

**Autor:**  
Yandira D.  
Cuvero Calero

**Contacto:**  
yandira.cuvero@gmail.com

**Marzo, 2024**

# Análisis espacial de la desnutrición crónica infantil en Ecuador



## Contenido

Abstract	3
1. Introducción	4
2. Metodología	7
Variable dependiente	8
Variables independientes	9
Estructura espacial	11
Modelo estadístico	12
Primera fase	13
Segunda fase	13
3. Resultados	13
Impacto de covariables por cantones	13
Servicios de desarrollo infantil integral	14
Bono infancia futuro	15
Mujeres gestantes atendidas con controles al día	16
Establecimientos y control de niño sano	19
Pobreza	20
Mujeres escolarizadas	21
Agua Potable	22
Tratamiento de residuos	23
Estimación de DCI	24
4. Discusión y conclusiones	25
5. Referencias	27
Anexo: Estabilidad del modelo	29

## Índice de Tablas

Tabla 1: Impacto de sdii en DCI por cantones.	15
Tabla 2: Impacto de bono en DCI por cantones.	16
Tabla 3. Impacto de control en DCI por cantones.	17
Tabla 4. Impacto de servicios en DCI por cantones.	18
Tabla 5. Impacto de establecimientos en DCI por cantones.	19
Tabla 6. Impacto de controles en DCI por cantones.	20

## Índice de Figuras

Figura 1: Serie de datos históricos de la DCI menores a 2 años	5
Figura 2: Pasos para obtener DCI inicial para utilizar como insumo en el modelo (1).	8
Figura 3: Covariables consideradas en el modelo.	9
Figura 4: Grafo con la estructura espacial considerada para el modelo.	11
Figura 5: Impacto de sdii en DCI por cantones.	14
Figura 6: Impacto de bono en DCI por cantones.	16

Figura 7: Impacto de control en DCI por cantones.	17
Figura 8: Impacto de servicios en DCI por cantones	18
Figura 9: Impacto de establecimientos (izquierda) y controles (derecha) en DCI por cantones.	19
Figura 10: Impacto de pobreza en DCI por cantones.	20
Figura 11: Impacto de las mujeres en DCI por cantones.	22
Figura 12: Impacto del agua en DCI por cantones.	22
Figura 13. Impacto de residuos en DCI por cantones.	23
Figura 14: DCI en los primeros 1000 días por parroquia.	25
Figura 15: Valores PIT.	29
Figura 16. Distribución estimada de covariables.	30

## Abstract

Este estudio aborda la desnutrición crónica infantil (DCI) en Ecuador utilizando técnicas de análisis espacial para comprender los patrones geográficos y los factores que afectan a la DCI. La desnutrición en los primeros 1000 días de vida es crucial para el desarrollo de una persona, con posibles consecuencias a corto, mediano y largo plazo. Ecuador ha implementado varias estrategias para reducir la DCI, pero los avances han sido limitados. El análisis identifica diversas causas de DCI, como la alimentación deficiente, el bajo nivel educativo de la madre y las condiciones de salud y saneamiento.

El estudio utiliza datos de diversas fuentes para modelar la DCI por parroquia, incluyendo información sobre el sistema de salud, servicios sociales, educación y otros factores clave. A través del modelo estadístico espacial BYM, se determinan los coeficientes que impactan la DCI, permitiendo una mejor comprensión de cómo diferentes variables afectan a la desnutrición en diferentes regiones del país.

Los resultados revelan el impacto de factores como los servicios de desarrollo infantil integral, el acceso a bonos, controles prenatales, atención a recién nacidos y las condiciones de vida. Las conclusiones sugieren que las estrategias deben adaptarse a las necesidades locales específicas en lugar de aplicar políticas globales, ya que cada región enfrenta desafíos diferentes. Este enfoque puede orientar políticas públicas más eficientes para combatir la DCI y mejorar la calidad de vida de los niños ecuatorianos.

**Palabras clave:** Desnutrición Crónica Infantil, Análisis Espacial, Modelo Estadístico.

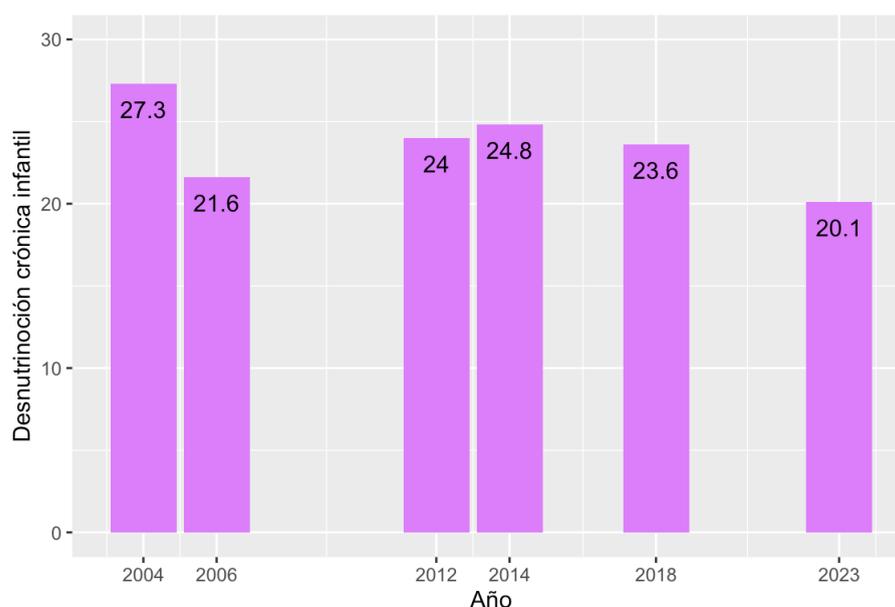
## 1. Introducción

La etapa más vulnerable para el desarrollo de una persona está en sus primeros 1000 días de vida, contando desde la gestación hasta su segundo año. Incluso después de nacer, el infante continúa desarrollando órganos principales como son: el cerebro, el corazón, el hígado, y el páncreas. Cuando durante un período prolongado de tiempo, el niño no cuenta con los nutrientes suficientes para este proceso, este manifiesta una deficiencia en su talla y peso. Sin embargo, estas solo son evidencias superficiales de afectaciones físicas y cognitivas más graves o incluso irreversibles que podría tener el niño. La desnutrición crónica infantil (DCI), también denominada retraso en el crecimiento, se identifica cuando el infante presenta una altura que en relación con la edad es inferior a la media (menos dos desviaciones estándar) [11].

La DCI tiene consecuencias negativas tanto para el infante como para la sociedad. En el corto plazo, un niño con DCI tiene su sistema inmunológico debilitado, haciéndolo más propenso a enfermedades comunes, en especial enfermedades respiratorias y gastrointestinales como: neumonía, malaria, diarrea o sarampión. Para un niño con DCI, estas enfermedades se vuelven graves o mortales, puesto que, al recibir aún menos nutrientes, su cuadro empeora [5]. La Organización Mundial de la Salud estima que el 45% de la mortalidad infantil se origina, directa o indirectamente por malnutrición [1]. En el mediano plazo, la falta de nutrientes esenciales afecta la estructura y bioquímica del cerebro, generando un menor desarrollo intelectual. Esto afectará su habilidad para aprender, comunicarse, desarrollar pensamiento analítico, socializar y la habilidad de adaptarse a nuevos ambientes [7, 9]. Como consecuencia, el niño tendrá dificultades escolares y limitaciones para acceder a

oportunidades de estudio. En el largo plazo, el adulto que sufrió DCI será más propenso a enfermedades, y verá reducida su capacidad laboral y esperanza de vida. Una mujer, que presentó DCI en su infancia, tiene mayor probabilidad de procrear un niño desnutrido [10]. Como consecuencia, se estima que un niño que sufrió DCI, como adulto generará en su vida adulta un 50 % menos de ingresos en comparación con otro que no lo sufrió [4]. Podemos entonces concluir, que la DCI compromete el desarrollo de la nación y es un problema que debe tratarse de manera prioritaria.

**Figura 1: Serie de datos históricos de la DCI menores a 2 años**



Fuente: ENDEMAIN 2004, ECV 2006 y 2014, ENSANUT 2012 y 2018, ENDI 2023.

Históricamente, países de América Latina han utilizado diferentes estrategias para mitigar el índice de DCI de sus países, como: aumento en las atenciones médicas, incrementar el monitoreo de las embarazadas, ampliación de cobertura de salud. Desde 1993, Ecuador ha llevado adelante alrededor de 12 programas relacionados con salud y nutrición. Por ejemplo, entre 2010 y 2012, se realizó una campaña que logró disminuir en cuatro puntos la DCI; para

ello, se coordinó la implementación de huertas por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería, la atención a madres embarazadas por el Ministerio de Salud Pública, acceso al bono de desarrollo humano por parte del Ministerio de Inclusión Económica y Social, programas de educación por Ministerio de Educación; y, saneamiento y vivienda por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. De manera general, si bien estas estrategias han sido positivas, no han sido definitivas, puesto que los avances para reducir la DCI ha sido menor a siete puntos desde 2004 como se observa en la Figura 1 [6].

La DCI es un problema multicausal como se muestra en diversos estudios [11, 3, 8, 2]. De manera general se identifican como causas: la alimentación deficiente en calidad y cantidad; bajo nivel educativo de la madre; y las condiciones inadecuadas de salud y saneamiento. A pesar de que el acceso a alimento no es equitativo en Ecuador, dadas las características geográficas del país, existe disponibilidad todo el año a vegetales, frutas, lácteos y cereales, los cuales pueden constituir una dieta equilibrada y saludable; ello si se cuenta con los conocimientos para hacerlo. Es por ello, que la educación y los demás factores son los que tienen mayores influencias en la DCI. Bajo este contexto es importante analizar la DCI, no solo como un problema individual, sino como resultado de factores locales que afectan a una población. La determinación de dichos factores y su relevancia en cada región permitirá el uso oportuno y eficiente de acciones, buscando de esta manera resultados más significativos.

A fin de contribuir al establecimiento de políticas públicas más eficaces, se plantea abordar la problemática de la DCI utilizando técnicas de análisis espacial para comprender los patrones geográficos y los factores que afectan a la DCI. Uno de los principales beneficios del análisis

espacial es su capacidad para proponer estrategias de intervención específicas en áreas de alta prevalencia de desnutrición crónica.

En este trabajo, se propone un modelo para calcular la DCI mediante estadística espacial a nivel parroquial, y con ello identificar los factores que más la influyen considerando los primeros 1000 días en la vida de los niños.

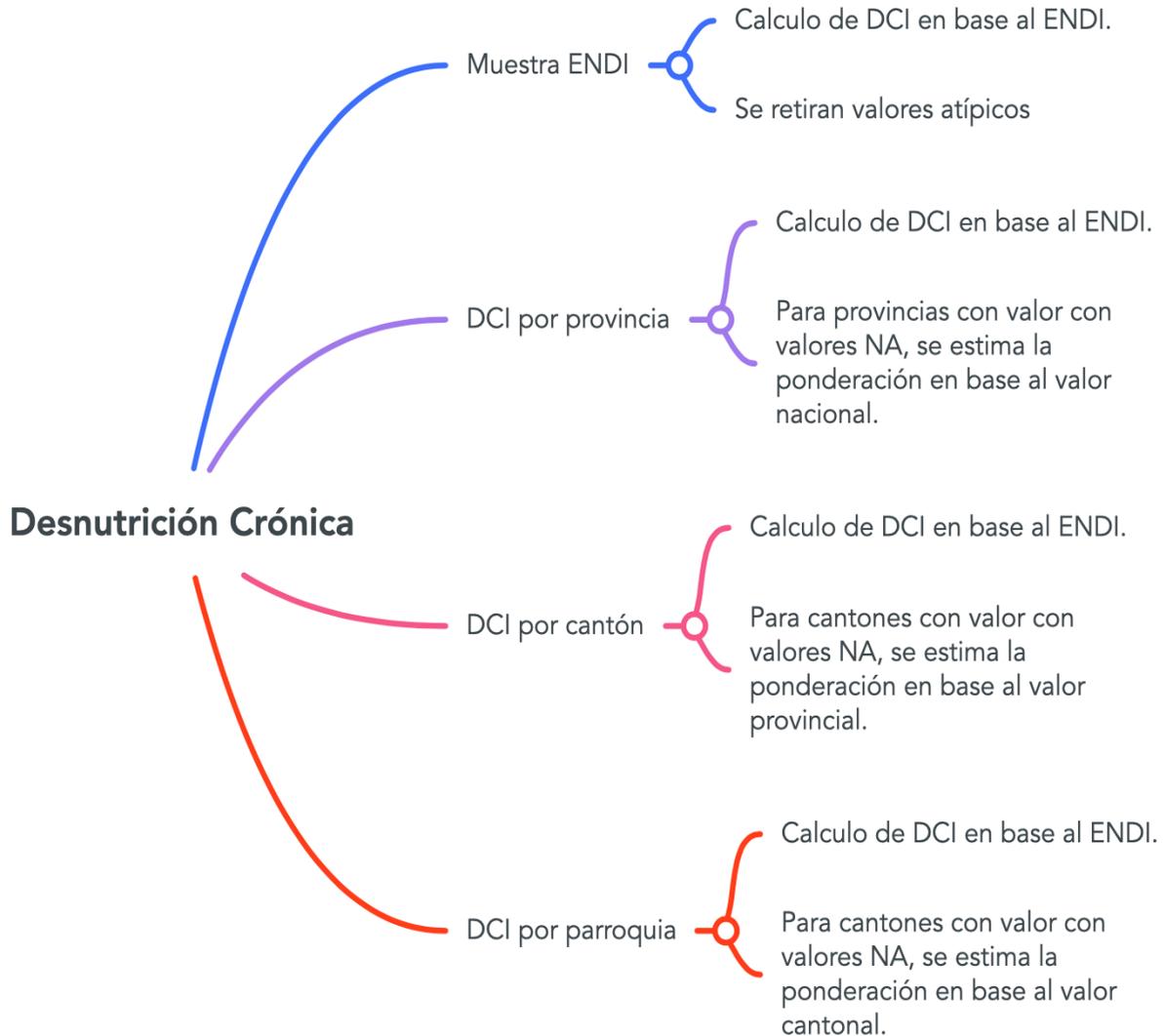
## 2. Metodología

Los modelos Bayesianos jerárquicos pueden utilizarse para datos de área con el objetivo de describir la variable respuesta en una región de estudio. Estos modelos pueden ser ajustados de tal manera que indiquen la variabilidad de la variable dependiente considerando el impacto tanto de covariables como su distribución espacial. Esto permite tener un modelo flexible y robusto que permite identificar el efecto que cada covariable tiene en la variable respuesta reduciendo la incertidumbre de los estimadores obtenidos.

El modelo más comúnmente usado para modelos de área es el modelo Besag-York-Mollié, presentado en 1991 por sus autores y referido en lo siguiente mediante sus siglas BYM. Este modelo es un caso particular de los modelos de Poisson log normales utilizado en general para definir un mapa de riesgo. El modelo combina una componente de modelo ICAR para definir el suavizamiento de la componente espacial y un modelo de efectos aleatorios para la componente no espacial. La regresión de Poisson es utilizada para estimar el logaritmo del riesgo relativo en cada una de las áreas de estudio. Gracias al avance en los métodos numéricos, a pesar de la complejidad que demanda la estimación de los parámetros dadas las características del modelo, es posible su implementación en varios programas. En este caso se ha utilizado R para dicho procedimiento.

## Variable dependiente

Figura 2: Pasos para obtener DCI inicial para utilizar como insumo en el modelo (1).



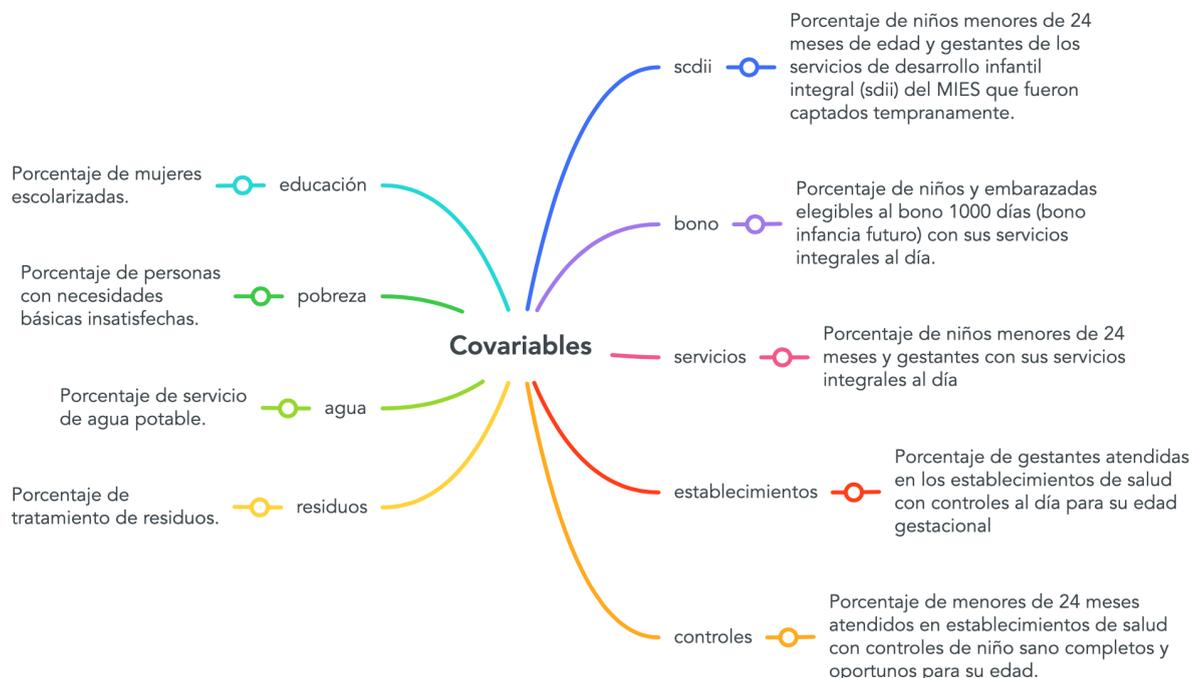
De la Encuesta Nacional de Desnutrición Crónica Infantil (ENDI), realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en 2022 y 2023, se consideró la encuesta a personas, en la cual, se detalla el cálculo de Desnutrición Crónica Infantil para niños menores a 2 años. Más detalles de la encuesta pueden encontrarse en su página web. En esta encuesta se priorizaron 619 parroquias, por lo cual, se requiere imputar la información para el resto de

las parroquias. Como se detalla en la Figura 2, se utilizó de manera recursiva el valor de DCI para obtener un valor aproximado a nivel de parroquia. Este valor se utilizará como insumo para la determinación de coeficientes del modelo estadístico espacial.

## Variables independientes

La desnutrición crónica es un problema multicausal [12], para lo cual, de acuerdo con la literatura, depende del nivel de atención del sistema de salud pública, el nivel de educación de la madre, el acceso a agua potable, manejo de residuos, etc. En la figura 2, se indican las variables consideradas para el modelo considerado en la literatura. Las fuentes consideradas se indican a continuación.

**Figura 3: Covariables consideradas en el modelo.**



Por parte del INEC, se tomó la información disponible de la densidad poblacional por cada cantón y la pobreza por necesidades básicas insatisfechas por parroquia. Se tomó para ello

como fuente el Censo nacional de vivienda, realizado en 2010. Cabe recalcar que, aunque en el 2022 se realizó el censo nacional, los datos aún no se han publicado, por lo cual se han utilizado los datos anteriores. Esta información está disponible en el siguiente [enlace](#). Esta información será considerada como variables explicativas o independientes que permitirán definir la DCI, a estas variables las llamaremos covariables.

Como segunda fuente de información, se utilizará la información procesada por el Sistema Unificado y Universal de Seguimiento Nominal, coordinado por la Secretaría Técnica Ecuador Crece Sin Desnutrición Infantil, que puede encontrarse en [esta](#) página web. En ella, se presentan indicadores de resultado como: Estado de salud del niño, Protección social, control a embarazadas, recién nacidos oportunamente, etc. Los indicadores están actualizados con corte a octubre de 2023.

Como tercera fuente de información, se consideró el histórico de estudiantes mujeres en instituciones educativas a nivel de parroquia, entregado por el Ministerio de Educación para el período 2022- 2023. Mediante este se determinó el nivel de escolaridad de las mujeres.

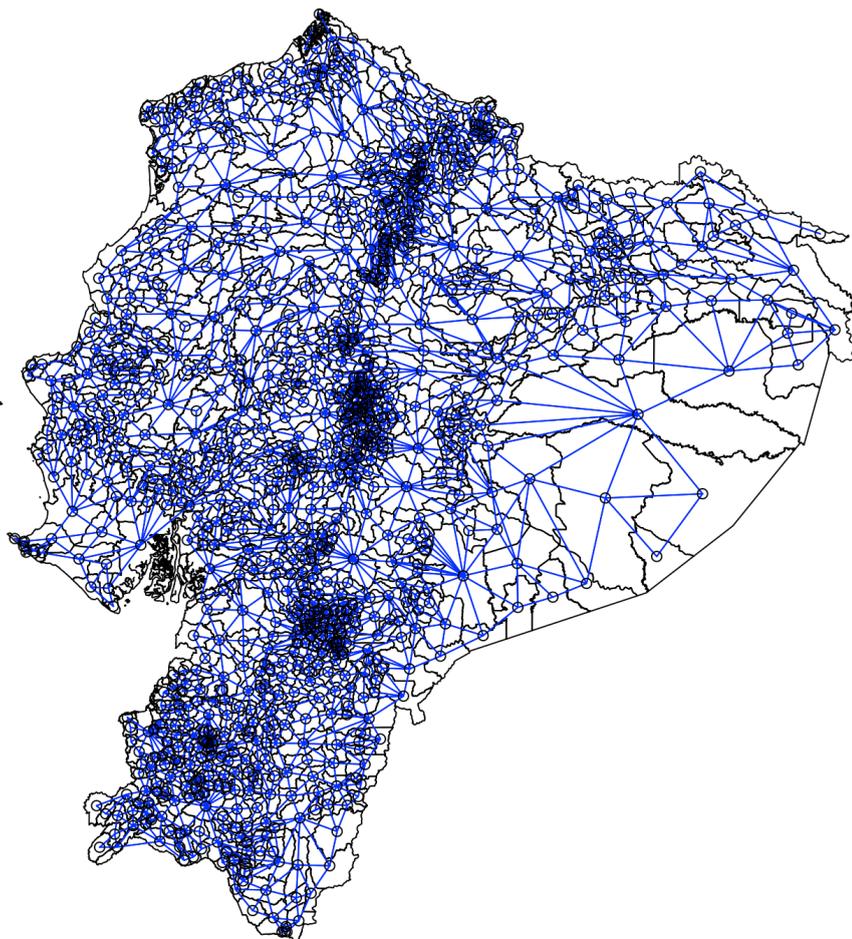
Como cuarta fuente de información, para el año 2020, se obtuvieron las atenciones a los niños por parte del Ministerio de Salud Pública. Con esta información se pudo determinar el nivel de atención por parte del estado a los recién nacidos.

Finalmente, se tomó como fuente la encuesta realizada a los Gobiernos Autónomas Descentralizados a nivel cantonal en 2020, disponibles en el siguiente [enlace](#). Se utilizó esta encuesta para determinar las condiciones del servicio de agua potable al que accede la población y el tratamiento de residuos realizado por cada municipalidad.

## Estructura espacial

Como variante de los modelos tradicionales, además de considerar las variables presentadas en la sección anterior, se propone, incluir las características del entorno en que la madre o el niño se desarrollan. Esto considerando que muchos servicios son provistos de manera similar en una región reducida solamente. Ejemplos claros de esto son el acceso al agua potable o a centros de salud pública.

**Figura 4: Grafo con la estructura espacial considerada para el modelo.**



Para incluir la estructura espacial en el modelo, se construyó un grafo, donde el centro de cada parroquia está representado por un nodo y la conexión con parroquias vecinas, se representa mediante un vértice, como se muestra en la Figura 3. Considerando la influencia que puede tener una parroquia con otra colindante, y dado que esto no cumple en las islas del país, estas se han omitido del estudio.

### Modelo estadístico

En el modelo  $i$  se representa una de las 1024 parroquias consideradas para el estudio. Se considera como variable dependiente o respuesta  $y_i$  (el índice de desnutrición crónica infantil en los primeros 1000 días de vida), donde se supondrá que

$$y_i \sim N(\mu_i, \sigma^2),$$

lo cual representa que se asume que el valor de DCI sigue una distribución normal, con una media específica para cada parroquia y desviación estándar común para todo el país. Este supuesto considera que la variación es la misma para todo el país.

Para incluir la estructura espacial, se definen valores  $u_i$ , donde

$$u_i | u_{-i} \sim N\left(\mu_{\delta_i}, \frac{\sigma_u^2}{n_{\delta_i}}\right)$$

el cual representa el error espacial al aplicar un modelo. Finalmente, se seleccionan covariables que permiten explicar la DCI.

En base a lo anterior, se construye el modelo de Besag-York-Mollié, conocido como BYM, el cual está dado por:

$$\mu_i = \beta_1 sdi_i + \beta_2 bono_i + \beta_3 servicios_i + \beta_4 establecimientos_i + \beta_5 controles_i + \beta_6 pobreza_i + \beta_7 educacion_i + \beta_8 agua_i + \beta_9 residuos_i + u_i + \varepsilon_i$$

donde los  $\beta_k$  representan los coeficientes de cada covariable, mientras que  $v_i$  es un efecto no estructurado o completamente aleatorio, donde  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma_v^2)$ . Las covariables seleccionadas para el modelo, detalladas en la Figura 3, son aquellas que permiten que el modelo tenga coeficientes significativos. Esto se puede observar en el anexo 1, donde se observa que los PIT values son aleatorios y la distribución de cada covariable no contiene la media nula.

### Primera fase

Utilizando la imputación de DCI por parroquia, se ajusta el modelo BYM gracias a lo cual, se determinan los coeficientes y con ello el impacto de cada una en la DCI.

### Segunda fase

Se utiliza el modelo para estimar los valores de DCI mediante el modelo, reemplazando así los valores obtenidos mediante imputación de la DCI.

## 3. Resultados

### Impacto de covariables por cantones

El modelo espacial permite identificar el impacto que tiene cada una de las covariables seleccionadas en el modelo en la DCI por parroquia. En términos generales podemos identificar que los coeficientes toman valores positivos, nulos o negativos en cada provincia. Dado que esto indica el impacto en la DCI para dicha parroquia, un coeficiente negativo implicaría que dicho factor o covariables está impactando negativamente a la DCI, es decir,

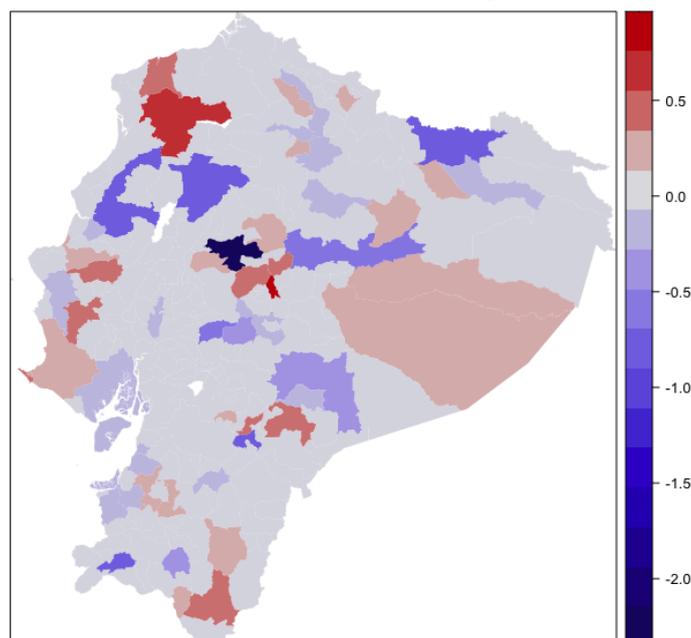
reduciéndose. Por el contrario, un valor positivo indicaría que dicha covariable es significativamente perjudicial en la parroquia y está incrementando la DCI. En esta sección se detallan el impacto de cada una de las covariables presentadas en la Figura 2.

### Servicios de desarrollo infantil integral

En la Figura 5 se muestran los resultados del impacto de servicios de desarrollo infantil integral del MIES a niños menores de 24 meses y mujeres gestantes. Podemos remarcar que, en el cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi, corresponde al menor valor en este factor, seguido de Chone en Manabí y Lago Agrio en Sucumbíos. Se puede inferir que en estos cantones los servicios de desarrollo infantil están coadyuvando a la reducción de la DCI en sus zonas. Por el contrario, San Pedro de Pelileo en Tungurahua y Quinindé en Esmeraldas, presentan los peores resultados en cuanto a servicios y su impacto en la DCI.

**Figura 5: Impacto de sdii en DCI por cantones.**

**% de servicios de desarrollo infantil integral del mies.**



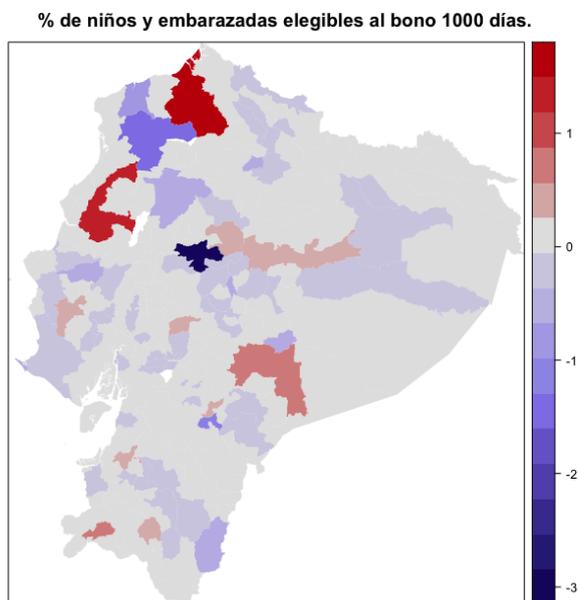
**Tabla 1: Impacto de sdii en DCI por cantones.**

Provincia	Cantón	sdii
COTOPAXI	PUJILI	-2.1492772
MANABI	CHONE	-0.8797532
SUCUMBIOS	LAGO AGRIO	-0.8102307
TUNGURAHUA	SAN PEDRO DE PELILEO	0.7604722
ESMERALDAS	QUININDE	0.6159163
ZAMORA CHINCHIPE	PALANDA	0.5307918

### Bono infancia futuro

En la Figura 6, se muestran los resultados correspondientes a las personas elegibles al bono de los primeros 1000 días. En este caso destacamos para iniciar que los valores positivos no indican que el bono incremente DCI en provincias como Esmeraldas, sino que el porcentaje de personas en estas circunstancias es mayor.

**Figura 6: Impacto de bono en DCI por cantones.**



**Tabla 2: Impacto de bono en DCI por cantones.**

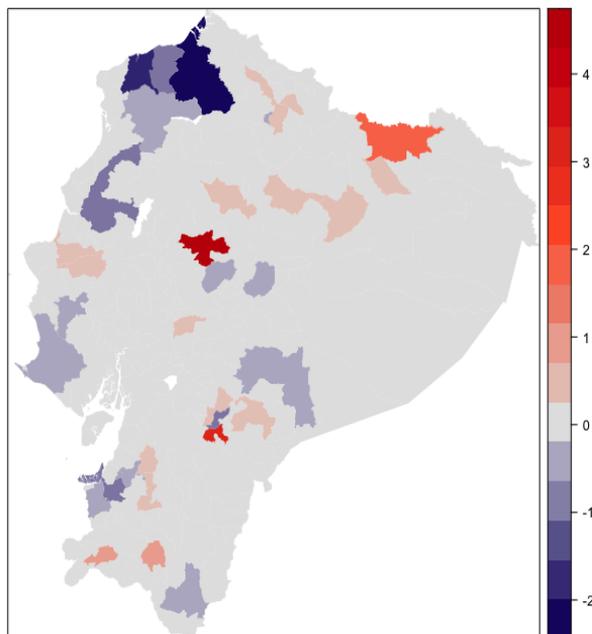
Provincia	Cantón	bono
COTOPAXI	PUJILI	-2.8523187
ESMERALDAS	QUININDE	-1.3778324
AZUAY	GUALACEO	-1.0814456
ESMERALDAS	ELOY ALFARO	1.4981413
MANABI	CHONE	1.2391587
LOJA	CELICA	0.6315139

### Mujeres gestantes atendidas con controles al día

En este caso, podemos observar como la intervención a gestantes de manera oportuna genera una reducción de la DCI de manera significativa, en particular en Esmeraldas, estos esfuerzos están teniendo el mayor impacto. Esto va en concordancia con las observaciones de la figura anterior.

**Figura 7: Impacto de control en DCI por cantones.**

% de niños menores de 24 meses y gestantes con sus servicios integrales al día.



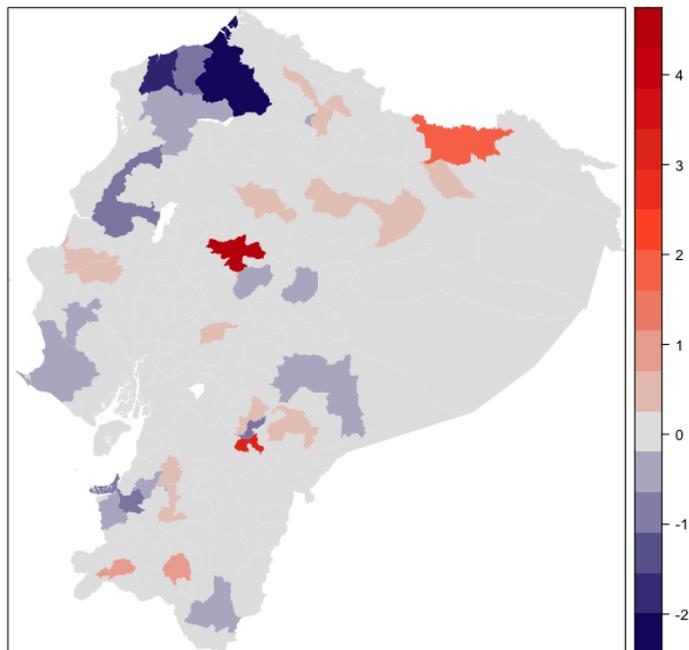
**Tabla 3. Impacto de control en DCI por cantones.**

Provincia	Cantón	controles
AZUAY	GUALACEO	-6.735470
ESMERALDAS	QUININDE	-2.668466
SUCUMBIOS	LAGO AGRIO	-1.428649
ESMERALDAS	ELOY ALFARO	7.188981
ESMERALDAS	ESMERALDAS	3.586759
MORONA SANTIAGO	SANTIAGO	1.227262

En este caso, podemos observar como la intervención a gestantes de manera oportuna genera una reducción de la DCI de manera significativa, en particular en Esmeraldas, estos esfuerzos están teniendo el mayor impacto. Esto va en concordancia con las observaciones de la figura anterior.

**Figura 8: Impacto de servicios en DCI por cantones**

% de niños menores de 24 meses y gestantes con sus servicios integrales al día.



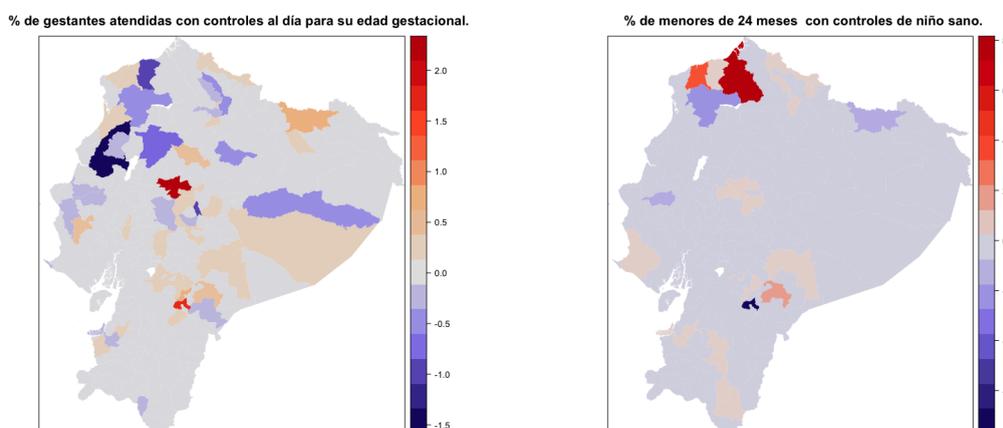
**Tabla 4. Impacto de servicios en DCI por cantones.**

Provincia	Cantón	servicios
ESMERALDAS	ELOY ALFARO	-2.0009051
ESMERALDAS	ESMERALDAS	-1.8625354
MANABI	CHONE	-0.9922011
COTOPAXI	PUJILI	4.3041356
AZUAY	GUALACEO	3.1510185
SUCUMBIOS	LAGO AGRIO	1.7766189

### Establecimientos y control de niño sano

El porcentaje de gestantes atendidas en los establecimientos de salud con controles al día para su edad gestacional y los controles de niño sano marca la importancia de la intervención oportuna en la DCI. Podemos observar su impacto en la Figura 9, y los principales cantones afectados en la Tabla 5 y 6.

**Figura 9: Impacto de establecimientos (izquierda) y controles (derecha) en DCI por cantones.**



**Tabla 5. Impacto de establecimientos en DCI por cantones.**

Provincia	Cantón	establecimientos
MANABI	CHONE	-1.3438158
ESMERALDAS	RIOVERDE	-0.9656148
TUNGURAHUA	SAN PEDRO DE PELILEO	-0.9252096
COTOPAXI	PUJILI	2.0952969
AZUAY	GUALACEO	1.7147564
AZUAY	PAUTE	0.8355468

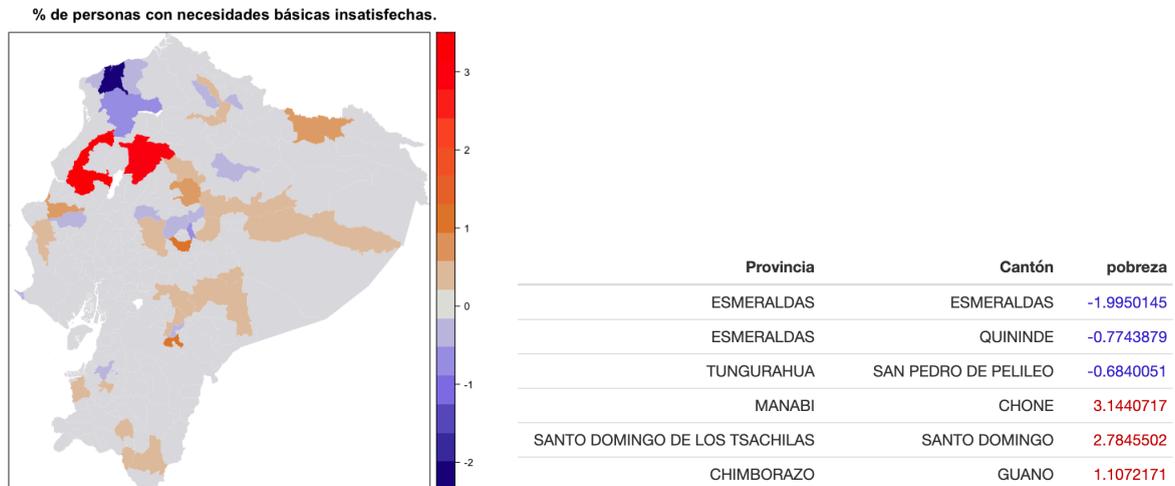
**Tabla 6. Impacto de controles en DCI por cantones.**

Provincia	Cantón	controles
AZUAY	GUALACEO	-6.735470
ESMERALDAS	QUININDE	-2.668466
SUCUMBIOS	LAGO AGRIO	-1.428649
ESMERALDAS	ELOY ALFARO	7.188981
ESMERALDAS	ESMERALDAS	3.586759
MORONA SANTIAGO	SANTIAGO	1.227262

## Pobreza

Como se indicó en la introducción, el acceso a alimentos no es equitativo en Ecuador, donde las proteínas (fundamentales en una alimentación equilibrada) pueden tener costos elevados en comparación con otros componentes de la pirámide alimenticia. Por ende, el impacto de esta variable en la DCI es claro. Sin embargo, no tiene que ser un determinante para la misma, puesto que se puede lograr una dieta equilibrada con todo presupuesto si es que se suple de manera adecuada. Es así como regiones como Esmeraldas y Quinindé, siendo regiones con niveles de pobreza altos, reducen el impacto de la DCI con respecto a la cantidad de personas con necesidades básicas no satisfechas.

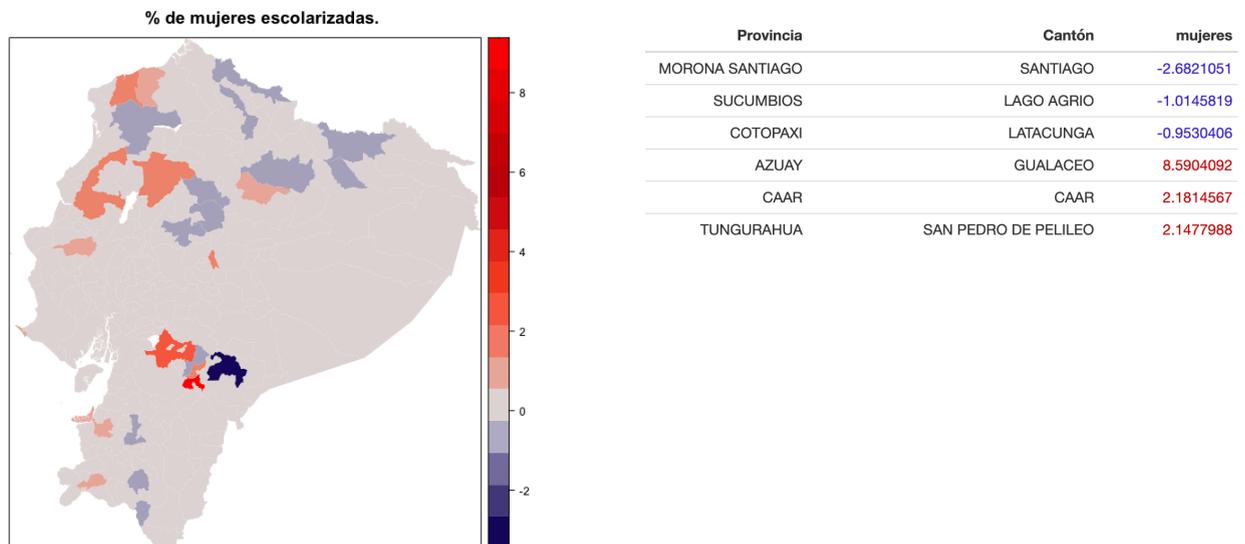
**Figura 10: Impacto de pobreza en DCI por cantones.**



### Mujeres escolarizadas

La escolaridad de la madre es determinante, como se indica en la literatura y se verifica en la Figura 11, para reducir el impacto de la DCI. Es aquí donde se puede observar una oportunidad de uso eficaz de recursos, donde se sugiere (con estos resultados) priorizar la educación a las madres en cantones como Gualaceo, Caar o San Pedro. Siendo a su vez estas campañas menos necesarias en cantones como Lago Agrio. Estas campañas están enfocadas en enseñar a las madres de estas zonas cómo lograr una alimentación equilibrada utilizando los recursos disponibles, cómo tratar el agua para evitar enfermedades por agua insalubre, la importancia de realizarse controles médicos oportunos, etc. Es en estas regiones donde la intervención mencionada tendría los mejores resultados de ser focalizada.

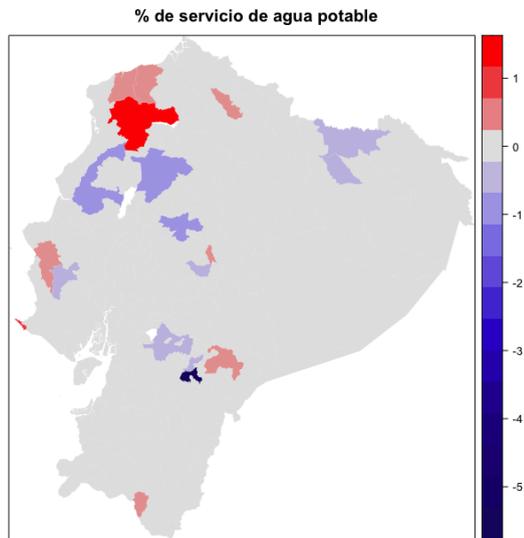
**Figura 11: Impacto de las mujeres en DCI por cantones.**



### Agua Potable

Bajo la misma lógica que la sección anterior, la acción en el mejoramiento de servicio de agua potable, para reducir la DCI, debe focalizarse en Esmeraldas, Loja y Tungurahua en un inicio, para con ello lograr mitigar la DCI en donde este factor es el más relevante.

**Figura 12: Impacto del agua en DCI por cantones.**

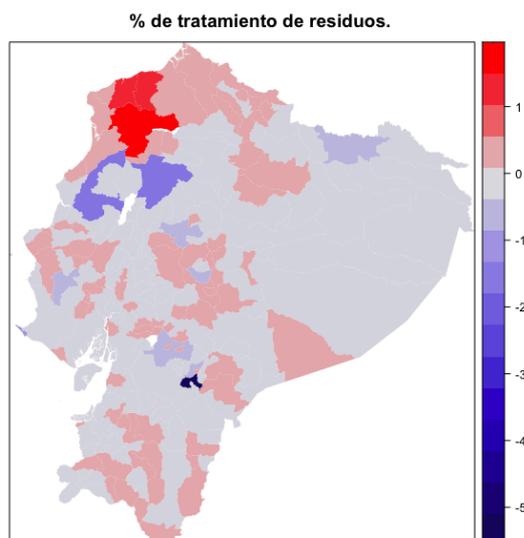


Provincia	Cantón	agua
AZUAY	GUALACEO	-5.3184867
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO	-1.1162105
MANABI	CHONE	-0.8128756
ESMERALDAS	QUININDE	1.1745083
SANTA ELENA	LA LIBERTAD	0.8952453
LOJA	ESPINDOLA	0.5541377

### Tratamiento de residuos

Como se observa en la Figura 13, es el tratamiento de residuos aquel que está propiciando el incremento de la DCI en Ecuador, en varias parroquias del país. Cantones como Quinindé requieren una intervención urgente en el manejo de sus residuos, para con ello apelar su impacto en la DCI.

**Figura 13. Impacto de residuos en DCI por cantones.**



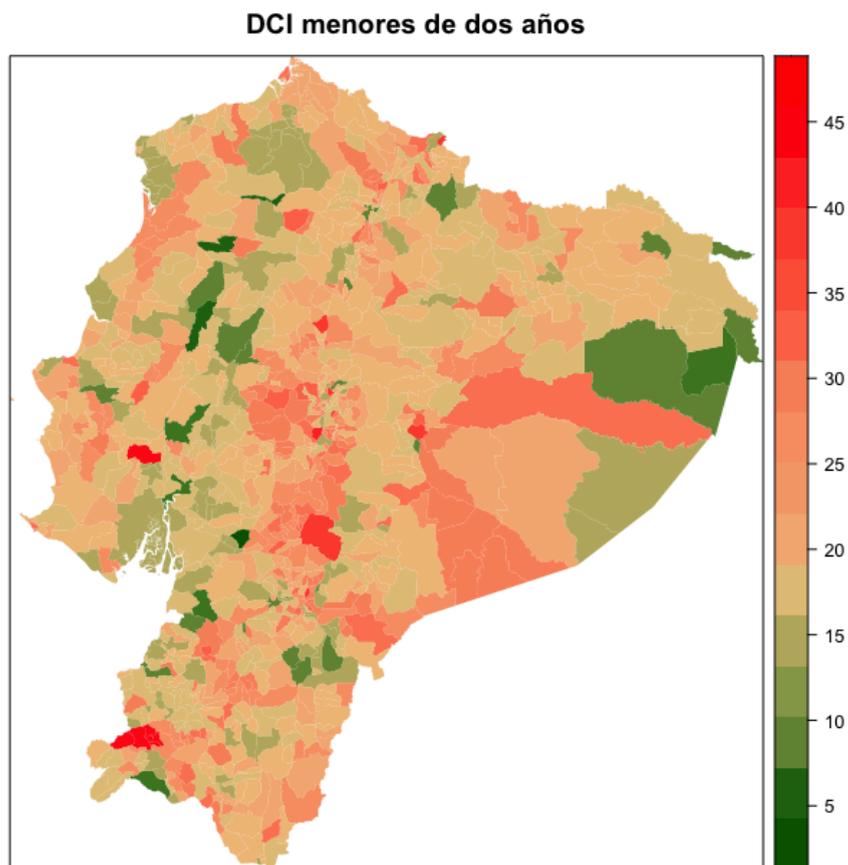
Provincia	Cantón	residuos
AZUAY	GUALACEO	-5.106016
MANABI	CHONE	-1.625640
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO	-1.428803
ESMERALDAS	QUININDE	1.503444
ESMERALDAS	RIOVERDE	1.112866
ESMERALDAS	ESMERALDAS	1.089800

## Estimación de DCI

Mediante el uso del modelo, es posible determinar el valor de la DCI por parroquia, ya no utilizando imputación sino las covariables que la determinan y que fueron detalladas en la sección anterior. En la Figura 12, podemos observar la estimación de la DCI por parroquia. La gama de rojos nos permite identificar las zonas con mayor DCI, donde se destaca la sierra centro. Los valores específicos por parroquia pueden encontrarse en el siguiente [enlace](#).

La relevancia de este resultado está en contar con valores estimados a este nivel de parroquia. Como segundo resultado, se comprueba el nivel de relevancia de las covariables, la cual concuerda con la literatura. Notamos además que los resultados obtenidos muestran concordancia tanto con los valores presentados en la ENDI, como los que presenta el Sistema Unificado y Universal de Seguimiento Nominal de la DCI.

Figura 14: DCI en los primeros 1000 días por parroquia.



## 4. Discusión y conclusiones

En este reporte de investigación se presenta una aplicación del modelo BML para el cálculo de la Desnutrición Crónica Infantil en Ecuador en 2023. Para ello, se consideran variables disponibles en bases de datos abiertas y el lenguaje de programación abierta R para su cálculo. Todas las bases de datos y gráficos presentados en este informe pueden encontrarse en el siguiente [enlace](#).

Como resultado, se presenta el valor de DCI por parroquia y el impacto de cada covariable por cantón. Esto permite identificar la relevancia de cada variable en DCI y se sugiere utilizar

dicha información para generar política pública. Mediante el análisis de estas variables podemos concluir que la implementación de estrategias globales en lugar de prácticas locales genera un mal uso de recursos. Esto porque, al ser la DCI un problema multicausal, estas causas no son comunes para todos los sectores. Es así que, si analizamos el caso de Esmeraldas, por tomar un ejemplo, las mujeres en esta área cuentan con un nivel educativo apto para dar una alimentación apropiada a sus hijos, sin embargo, la calidad del agua y el tratamiento de recursos es deficiente en esta zona. Sería entonces insatisfactoria una campaña de educación y por otro lado indispensable una inversión en obras de alcantarillado en esa zona. Sin embargo, la realidad es completamente opuesta en Azuay, donde el tratamiento de recursos no influye negativamente en la DCI pero sí lo hace el nivel de escolaridad de la madre. Es así, que se puede aplicar los resultados obtenidos analizando cada caso y buscando acciones puntuales, pero efectivas considerando que los recursos en Ecuador son limitados.

Un segundo resultado fundamental es contar con el valor de DCI por parroquia, lo cual, a su vez permite identificar con claridad zonas relevantes a analizar, buscando focalizar recursos en zonas prioritarias. Este reporte propone el uso de la estadística espacial para determinar zonas focales a estudiar y gracias a ello dejar de lado campañas nacionales que históricamente no han presentado resultados relevantes y pasar a estrategias puntuales, efectivas y que consideran la realidad de cada zona. Esperamos con este informe proveer a instituciones estatales la respuesta a dos preguntas fundamentales. La primera en dónde se debe actuar, y la segunda; qué factor es el más relevante para disminuir la DCI en dicha zona. Confiamos que con esta información en pocos años el problema de la DCI se haya superado en el Ecuador.

Si bien los resultados están limitados a la información disponible en bases de datos abiertas a la fecha. Si bien, esta metodología se implementó para los primeros 1000 años de vida, este estudio se puede repetir considerando los primeros cinco años de vida, para con ello lograr un mapa más general de la situación de alimentación de los niños en Ecuador, sabiendo la importancia que tienen estos para nuestro futuro.

Para trabajos futuros se actualizará el modelo utilizando los datos del Censo 2022 que se publicarán próximamente y utilización de información próxima a publicarse por parte de la Secretaría Técnica Ecuador Crece Sin Desnutrición Infantil. También se considerará la inclusión de nuevas variables y métodos para determinar la relevancia de variables por zona.

## 5. Referencias

- [1] Paola Barreto Bedoya y Aura Cristina Quino Ávila. «Efectos de la desnutrición infantil sobre el desarrollo psicomotor». En: Revista Criterios 21.1 (2014), págs. 217-236.
- [2] Arlette Beltrán y Janice Seinfeld. «Desnutrición crónica infantil en el Perú: un problema persistente». En: (2009).
- [3] NU CEPAL, UNICEF et al. «Desnutrición infantil en América Latina y el Caribe». En: (2006).
- [4] Unicef Ecuador. Desnutrición Crónica Infantil. 2021.
- [5] Rodrigo Martínez y Andrés Fernández. Modelo de análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina. CEPAL, 2006.

- [6] Maria Fernanda Cueva Moncayo et al. «La desnutrición infantil en Ecuador. Una revisión de literatura Child malnutrition in Ecuador. A literature review». En: (2021).
- [7] Fernando Mönckeberg. «Desnutrición infantil y daño del capital humano: damage to the human capital». En: Revista chilena de nutrición 41.2 (2014), págs. 173-180.
- [8] Guillermo Paraje. Evolución de la desnutrición crónica infantil y su distribución socioeconómica en siete países de América Latina y el Caribe. CEPAL, 2008.
- [9] Dennys Henry Rodriguez Parrales et al. «Consecuencias de la desnutrición infantil en el desarrollo neurológico». En: Polo del Conocimiento 8.3 (2023), págs. 2256-2272.
- [10] Bhetzaida Vizcarra et al. «Relación entre el estado nutricional materno y el perímetro cefálico del recién nacido». En: Journal of Negative and No Positive Results 4.9 (2019), págs. 869-886.
- [11] Wendy Wisbaum. «La desnutrición infantil: causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento». En: (2011).
- [12] Fundación CRISFE (2022). Reporte de Nutrición 2022. Desnutrición Crónica Infantil. Autoedición.

## Anexo: Estabilidad del modelo

Figura 15: Valores PIT.

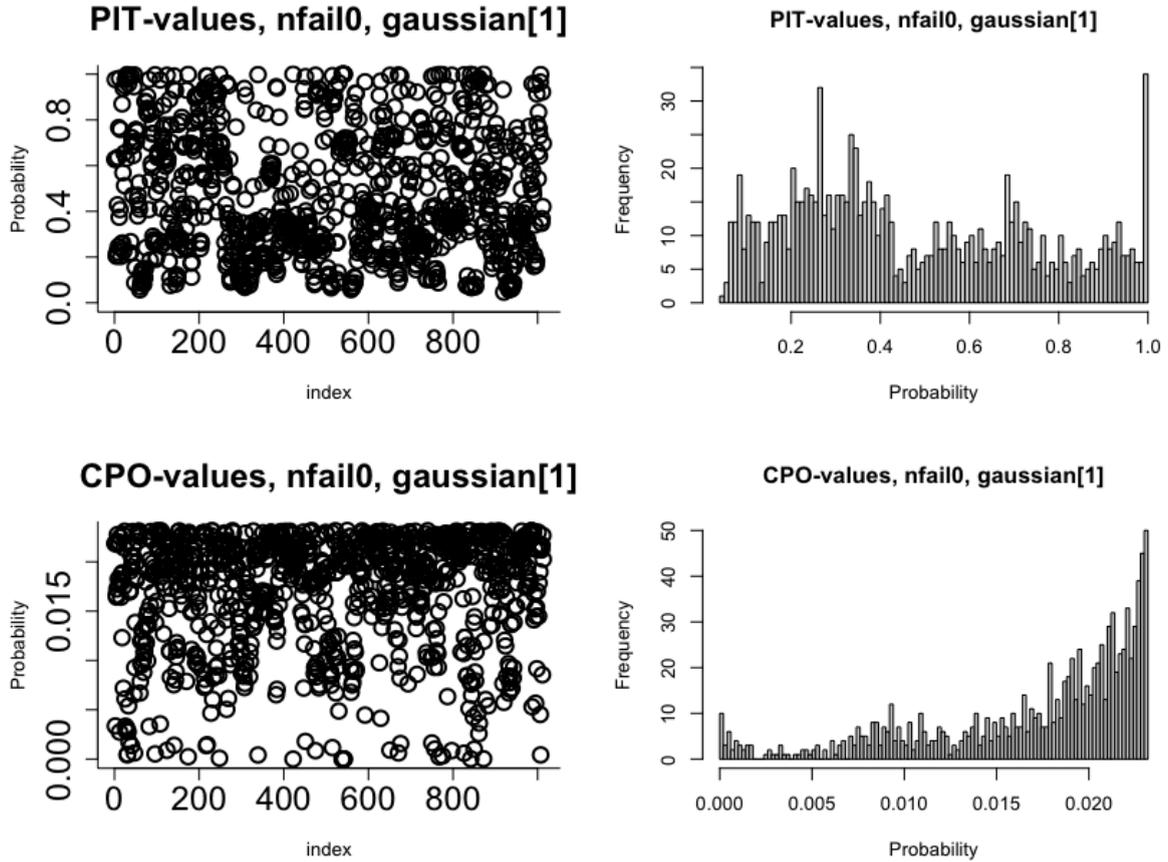


Figura 16. Distribución estimada de covariables.

