



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Médicas

Centro de Postgrados

Maestría en Epidemiología

“Análisis Espacial de anomalías congénitas en menores de 1 año atendidos en Ecuador de 2015 – 2019”

Distribución con relación a zonas agrícolas, mineras y petroleras.

Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de Magíster en Epidemiología.

Modalidad: Tesis

Autor:

Juan Carlos Pozo Palacios

CI: 0104201579

Correo electrónico: geneticaecuador@gmail.com

Director:

Giannina Elizabeth Zamora Acosta

CI: 1801960665

Cuenca – Ecuador

22-noviembre-2021



RESUMEN

Las anomalías congénitas son un grupo de trastornos de etiología variable y naturaleza heterogénea, presentes en el 6% de nacimientos a nivel mundial. Este estudio tuvo como objetivo analizar la distribución espacial de anomalías congénitas en menores de 1 año, atendidos en unidades de salud en Ecuador, y su relación con la residencia en zonas de explotación minera, petrolera y agroindustrias, en el periodo de 2015 – 2019.

Se realizó un estudio epidemiológico crítico que permitió analizar la contaminación extractiva y producción agrícola, y la presencia de malformaciones utilizando la matriz de procesos críticos que es una herramienta de análisis del movimiento de la determinación social de salud. La investigación utilizó un análisis descriptivo, modelamiento y distribución de clústeres de los registros de atención de menores de 1 año en unidades del Ministerio de Salud, durante los años 2015 al 2019, y un análisis socioambiental y geográfico de los procesos críticos de contaminación ambiental en el Ecuador.

Los resultados demuestran que la distribución de cada grupo de anomalías congénitas varía entre las provincias y cantones del Ecuador y aumenta en lugares con mayor explotación extractiva y producción agrícola industrial. El Ecuador es un escenario donde se manifiestan expresiones epidemiológicas y espaciales del modelo capitalista, que condiciona procesos críticos socio-epidemiológicos y del ambiente. El carácter productivo de explotación obedece a un orden social discriminativo y excluyente, lo cual deriva en contrastes evidentes en los niveles de exposición y la consiguiente incidencia de defectos congénitos en la población infantil.

Palabras clave: Anomalías congénitas. Análisis geográfico. Procesos extractivos.



ABSTRACT

Congenital anomalies are a group of disorders of variable etiology and heterogeneous nature, present in 6% of births worldwide. The objective of this study was to analyze the spatial distribution of congenital anomalies in children under 1 year old, attended in health units in Ecuador, and their relationship with residence in areas of mining, oil and agro-industrial exploitation, in the period 2015-2019.

A critical epidemiological study was carried out that allowed the analysis of extractive contamination and agricultural production, and the presence of malformations using the critical processes matrix, which is a tool for analyzing the movement of social determination of health. The research used a descriptive analysis, modeling and distribution of clusters of care records for children under 1 year of age in units of the Ministry of Health, during the years 2015 to 2019, and a socio-environmental and geographical analysis of the critical processes of environmental contamination in the equator.

The results show that the distribution of each group of congenital anomalies varies between the provinces and cantons of Ecuador and increases in places with greater extractive exploitation and industrial agricultural production. Ecuador is a scenario where epidemiological and spatial expressions of the capitalist model are manifested, which conditions critical socio-epidemiological and environmental processes. The productive nature of exploitation is due to a discriminatory and exclusive social order, which results in evident contrasts in the levels of exposure and the consequent incidence of congenital defects in the child population.

Keywords: Congenital anomalies. Geographic analysis. Extractive processes



ÍNDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
ÍNDICE	4
ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y MAPAS	6
AGRADECIMIENTO	9
DEDICATORIA	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I	15
Marco teórico y enfoque metodológico	15
Determinación social de salud y anomalías congénitas	17
Territorio, explotación y defectos congénitos	23
Metabolismo sociedad – naturaleza	25
<input type="checkbox"/> Petróleo y anomalías congénitas	27
<input type="checkbox"/> Minería y anomalías congénitas	27
<input type="checkbox"/> Agrotóxicos y anomalías congénitas	28
CAPÍTULO II	29
Objetivos	29
Objetivo general	29
Objetivos específicos	29
CAPÍTULO III	30
Metodología	30
Tipo de estudio	30
Área de estudio	30
Población	30
Universo (N)	30
Criterios de inclusión	30
Criterios de exclusión	30
Operacionalización de las variables	30
Métodos, técnicas e instrumentos	30
Procedimientos	31
Plan de tabulación y análisis	32
CAPÍTULO IV	35



Análisis descriptivo de las anomalías congénitas	35
CAPÍTULO V	38
Caracterización espacial de anomalías congénitas	38
CAPÍTULO VI	48
Discusión y análisis crítico de las anomalías congénitas	48
CAPÍTULO VII	54
Conclusiones	54
Recomendaciones	56
CAPÍTULO VIII	57
BIBLIOGRAFÍA	57
CAPÍTULO IX	66
Anexos	66
Anexo 1: Siglas	66
Anexo 2: Matriz de Recolección de Datos	67
Anexo 3: Operacionalización de las Variables	68
Anexo 4: División política de provincias y cantones	69



ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y MAPAS

TABLA 1. Matriz de procesos críticos	33
GRÁFICO 1. Incidencia anual de anomalías congénitas en pacientes atendidos en hospitales del Ministerio de Salud Pública de 2015 a 2019	35
TABLA 2. Anomalías congénitas en pacientes atendidos en hospitales del Ministerio de Salud Pública de 2015 a 2019 según tipología y sexo	36
TABLA 3. Anomalías congénitas en pacientes atendidos en hospitales del Ministerio de Salud Pública de 2015 a 2019 según la clasificación CIE 10	37
TABLA 4. División Político Administrativa	39
MAPA 1. Incidencia acumulada de anomalías congénitas por provincias y cantones en Ecuador de 2015 a 2019	40
MAPA 2. Comparación de incidencia acumulada de anomalías congénitas por provincias y cantones, y necesidades básicas insatisfechas en Ecuador de 2015 a 2019	42
MAPA 3. Incidencia acumulada de anomalías congénitas por provincias y cantones, y distribución de campos y pozos petroleros en Ecuador de 2015 a 2019	43
MAPA 4. Incidencia acumulada de anomalías congénitas por provincias y cantones, y distribución de minería metálica en Ecuador de 2015 a 2019	44
MAPA 5. Incidencia acumulada de anomalías congénitas por provincias y cantones, y catastro florícola, bananero y palmicultor en Ecuador de 2015 a 2019	45



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Juan Carlos Pozo Palacios en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Análisis Espacial de anomalías congénitas en menores de 1 año atendidos en Ecuador de 2015 – 2019": Distribución con relación a zonas agrícolas, mineras y petroleras" de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 22 de noviembre de 2021

Juan Carlos Pozo Palacios

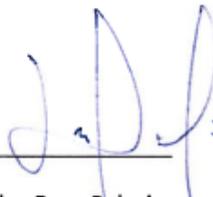
C.I: 0104201579



Cláusula de Propiedad Intelectual

Juan Carlos Pozo Palacios, autor/a del trabajo de titulación “Análisis Espacial de anomalías congénitas en menores de 1 año atendidos en Ecuador de 2015 – 2019”: Distribución con relación a zonas agrícolas, mineras y petroleras”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 22 de noviembre de 2021



Juan Carlos Pozo Palacios

C.I: 01014201579



AGRADECIMIENTO

A mi esposa Jessica y mi pequeño Martin por su paciencia, apoyo y amor incondicional.

A mis padres Elvira y Jaime, y mis hermanos Jonatan y Gabriela, mi fuente de inspiración y respaldo.

A mi tutora Giannina por sus valiosos consejos, tiempo, amistad y guía durante todo este proceso.

A mis compañeros y profesores de la Maestría de Epidemiología por brindarme su amistad y soporte



DEDICATORIA

A Jessica y Martín, cuya sonrisa motiva cada momento de mi existencia.

A mi familia, mi soporte, amparo y compañía.



INTRODUCCIÓN

Las anomalías congénitas se refieren a un conjunto de alteraciones de origen prenatal, que pueden ser evidenciadas en cualquier etapa de la vida, tienen una severidad y causalidad variada (1).

Comprenden un amplio espectro de trastornos y se calcula que afectan al 3% de todos los embarazos a nivel mundial (2). Se estima que el 9% de las muertes a nivel neonatal son causadas por estas anomalías y, en Latinoamérica y el Caribe la mortalidad neonatal por esta causa llega al 21% (3). En el Ecuador no se cuenta con datos precisos de las anomalías congénitas y su comportamiento, debido a la falta de programas de vigilancia epidemiológica de estos trastornos (4); sin embargo, se calcula que la prevalencia es de aproximadamente 2.9% (5). Para el año 2018, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos refiere a las anomalías congénitas como la segunda y cuarta causas de mortalidad infantil a nivel nacional (descritas como otras causas de mortalidad y malformaciones cardiacas, respectivamente). (6).

El presente estudio analiza la distribución espacial de pacientes menores de un 1 año con anomalías congénitas atendidos en unidades del Ministerio de Salud del Ecuador durante los años 2015 al 2019 y su relación con la localización de los procesos extractivos (minería, petróleo, agroindustria) desde la geografía y epidemiología críticas. La categoría territorio de la geografía crítica es el puente articulador y de diálogo con la epidemiología crítica, analizados desde la multiescalaridad espacial y multidimensionalidad de los dominios general y particular. La investigación se organiza en cinco capítulos.

En el primer capítulo, llamado marco teórico y enfoque metodológico, se realiza una fundamentación teórica en la cual se desarrolla el tema de anomalías congénitas y la epidemiología crítica, detallándose las categorías de determinación social, territorio y metabolismo sociedad – medio ambiente.

En el segundo capítulo se describen los objetivos del estudio y en el tercer capítulo la metodología utilizada; se aborda el tipo de estudio, población, criterios de inclusión, exclusión y operacionalización de variables. Se describen además los procedimientos, técnicas e instrumentos y las consideraciones éticas del desarrollo de la investigación.



En el cuarto capítulo titulado análisis descriptivo de las anomalías congénitas, se describen los resultados del análisis estadístico, además del comportamiento de las anomalías congénitas desde el 2015 al 2019 y la clasificación por sexos y tipología de las anomalías congénitas diagnosticadas en Ecuador durante el tiempo de realización del estudio.

En el quinto capítulo, denominado caracterización espacial de anomalías congénitas, se realiza el análisis geográfico de la distribución por provincias y cantones. Además, se compara la distribución de estas anomalías con relación a la ubicación de grandes plantaciones florícolas, bananeras y de palma, y los procesos de extracción de minería metálica y petrolera

En el sexto capítulo se presenta una discusión y se realiza un análisis crítico de las anomalías congénitas y los resultados en otras investigaciones. En el séptimo capítulo se continúa con las conclusiones y recomendaciones, en las que se brindan alternativas que contribuyan a la valoración de anomalías congénitas.

Planteamiento del Problema

En las últimas décadas, las políticas de salud pública se han centrado en el control de la desnutrición y las enfermedades infectocontagiosas, y la causa de muerte en niños por estas causas. Cabe recalcar que ha existido una disminución de la morbilidad y mortalidad, debida a las causas antes mencionadas. No obstante, en la actualidad se ha evidenciado un repunte de la morbilidad y mortalidad por anomalías cromosómicas. Este proceso es conocido como transición epidemiológica, y requiere un nuevo enfoque para prevenir y disminuir la incidencia de anomalías congénitas, la mayoría de las cuales tienen una base fisiopatogénica diferente (1) (7).

En el país son escasos los datos epidemiológicos en relación con anomalías congénitas, al igual que los reportes en publicaciones científicas sobre el tema, lo cual denota una necesidad imperiosa de desarrollar esta labor. Es por eso que resulta preponderante conocer el comportamiento de las anomalías congénitas en el Ecuador, además de su distribución, y cuáles son los procesos que permiten que estos trastornos varíen en tipología y magnitud en las diferentes zonas del país.



El riesgo de presentar anomalías congénitas, según se describe en la literatura, se relaciona con causas que pueden ser genéticas y ambientales; sin embargo, el mayor porcentaje tiene una etiología desconocida (2). Actualmente la investigación se basa en encontrar las causas de producción de estas anomalías, para incidir en la prevención (8).

Sin embargo, la perspectiva de determinantes de salud difundida por la Organización Mundial de Salud utiliza una visión estática al estudiar el proceso de salud – enfermedad, y describe a las anomalías congénitas como el resultado de interacciones biológicas por fuera de un contexto social. Es por eso que se plantea el desarrollo de esta investigación desde una mirada crítica, que permita el análisis de las diferentes relaciones entre el ser humano y la naturaleza, el uso del suelo y la salud, como un proceso complejo y cambiante. La determinación social de la salud sostiene una perspectiva de una sociedad en conflicto, donde existe una relación dialéctica que subsume lo biológico a lo social.

Por lo tanto, surgen las siguientes interrogantes: ¿Existe una distribución variable de anomalías congénitas en diferentes provincias y cantones del país? ¿Existe una relación espacial entre la explotación minera, petrolera y agroindustrias y la distribución de anomalías congénitas a nivel nacional?

Justificación

La caracterización de las anomalías congénitas incide positivamente en el desarrollo de la epidemiología genética nacional con la caracterización adecuada de estos trastornos y la utilización de estos datos para el mejoramiento de la salud. El enfoque de la epidemiología crítica permitió entender la relación sanitaria compleja que supera la concepción biológica como causal de las anomalías congénitas.

Este estudio significa una importante contribución para guiar estrategias de diagnóstico y prevención del daño genético en la población ecuatoriana. Resulta necesario sentar las bases para futuros estudios acerca de la relación de los genes y el ambiente en el desarrollo de estos trastornos en el Ecuador. Por otra parte, este estudio brinda herramientas que permitirán un mejor



registro y monitoreo participativo de estos trastornos, para guiar la utilización de recursos de forma eficiente.

Las prioridades de investigación del MSP 2013-2017, han demandado en el Área # 13 (enfermedades congénitas, genéticas y cromosómicas) la necesidad de conocer el perfil epidemiológico de los defectos congénitos y las poblaciones en las cuales se presentan. Realizar el estudio utilizando la información de consultas atendidas en hospitales públicos nos permitiría tener una mirada general de las anomalías congénitas a nivel nacional y su distribución por provincias y cantones; por lo tanto, este trabajo es un estudio referencial, como primera aproximación de las anomalías congénitas y su relación con ocupación y uso de espacios. Los beneficiarios directos del estudio serán la población en general, la academia y el Ministerio de Salud Pública. Los datos serán difundidos por el Programa Nacional de Genética del Ministerio de Salud Pública, así como por revistas científicas y herramientas académicas.



CAPÍTULO I

Marco teórico y enfoque metodológico

En la epidemiología clásica se estudia con una racionalidad excesiva separando al ser humano del entorno; es “la epidemiología de los factores de riesgo con la individualidad de sus mediciones en un vacío social” (9). Desde esta visión, las prácticas sanitarias y decisiones políticas se enmarcan en el enfoque curativista – preventivista; por este motivo existe una disociación entre lo biológico y lo social, y entre lo individual y lo colectivo. Existe por lo tanto un reduccionismo científico al considerar la salud como una sumatoria de factores causales independientes (10).

Pero este tipo de epidemiología se ha mostrado ineficiente al momento de modificar prácticas nocivas en salud y para orientar acciones preventivas, debido al estudio de variables y el énfasis en el factor biomédico, que se desenvuelve en un sitio controlado (el ambiente hospitalario) más no puede ser utilizada para el desarrollo de una salud colectiva (10).

En los últimos años han aparecido corrientes que complejizan el desarrollo y estudio de los condicionantes de salud en la población, que distan de la mirada biomédica de la concepción sanitaria como una respuesta a determinantes netamente biológicos, que guarden consonancia con el ambiente.

La Epidemiología Crítica es una corriente relativamente nueva que tiene sus inicios a finales de los años setenta y es considerada un referente para la medicina social latinoamericana (11). Se diferencia de la epidemiología moderna primordialmente por la concepción de salud como el resultado de procesos complejos determinados por un sistema social y no la sumatoria de varios factores causales que funcionan de manera independiente a una realidad social. Estos procesos, como lo describe la epidemiología crítica, están originados por la interacción del metabolismo social con la naturaleza; es decir, esta teoría propone una subsunción de lo biológico a componentes sociales (12).

Otra diferencia significativa substancial es su oposición al reduccionismo científico de la epidemiología clásica, ya que plantea el estudio de la salud desde la complejidad, que implica una visión interdisciplinaria y



transdisciplinaria que permita ampliar el entendimiento de la salud como el resultado de procesos complejos y dinámicos.

Juan Samaja señala que la existencia humana lleva consigo una determinada forma en que se manifiesta el proceso salud-enfermedad, un determinado perfil de los problemas de salud y del bienestar característico de cada grupo, en un determinado momento histórico (10). De esta forma, Jaime Breilh describe que la epidemiología crítica implica entender cómo las relaciones de producción, propiedad y poder son condiciones objetivas de la materialidad social que determinan la salud; y la subjetividad social es central en la construcción de poder simbólico alternativo y contrahegemónico (13).

Esta perspectiva crítica toma distancia de la mirada tradicional biomédica de la salud, que propone a las afecciones físicas como la respuesta a factores biológicos de forma preponderante. De esta manera toma distancia de las relaciones económicas y de poder que moldean el comportamiento de las sociedades.

Por este motivo, Jaime Breilh describe cómo las relaciones de producción, propiedad y poder, son condiciones objetivas de la materialidad social que determinan la salud (14). En otras palabras, los sujetos están subsumidos en los modos y condiciones de vida impuestas por un todo social (15).

El modelo de la Comisión de los Determinantes Sociales de la Salud OMS del año 2007 describe los determinantes de salud en varios niveles: 1.El sistema político y socio económico, 2.Determinantes estructurales y posición socioeconómica, 3. Determinantes intermediarios o determinantes sociales de salud (circunstancias materiales que interactúan con determinantes individuales que son factores biológicos, conductuales y factores psicosociales) (16). Este modelo difiere con el modelo planteado por la epidemiología crítica en varios aspectos; la epidemiología crítica plantea la salud colectiva como el resultado de variantes que no actúan de manera aislada y se comportan de manera dinámica; estas variantes intervienen como procesos interdependientes y no representan una dispersa lista de condicionantes, sino actúan de forma dialéctica dentro de un sistema complejo (12).



Jaime Breilh propone que la salud es un objeto/concepto/campo polisémico que se vincula con la praxis (modo intersubjetivo) y en tal sentido se configura como el sujeto (individual/colectivo). Aquí entran en juego varios componentes culturales y metodológicos para la defensa y promoción de la vida del colectivo (17)

La salud colectiva requiere utilizar estrategias metodológicas desde la complejidad de los fenómenos de salud, y utilizar nuevos paradigmas para el estudio de la salud desde la diversidad compleja de los objetos. (18).

Los procesos epidemiológicos requieren ampliar la comprensión en torno al orden social y relaciones de poder que rigen la sociedad (19). Es así que, el comportamiento de las anomalías congénitas en diferentes sectores del país presenta patrones disimiles como consecuencia de su ubicación geográfica. Estos patrones, desde la teoría crítica, responden a procesos metabólicos malsanos entre la sociedad y la naturaleza; por tal motivo se consideran a las anomalías congénitas como expresiones de la determinación social de la salud

Determinación social de salud y anomalías congénitas

Durante el embarazo pueden existir varias circunstancias que afectan su salud reproductiva y la salud del feto (20). Las anomalías congénitas son un grupo de alteraciones de origen prenatal y que pueden ser detectadas durante el embarazo, en la etapa neonatal, en la niñez, en la adolescencia, e inclusive en adultos (21).

Las anomalías congénitas pueden ser aisladas o múltiples, según su presentación, en concordancia con la afectación a un sistema o a varios. Dentro del CIE 10 las malformaciones congénitas estructurales se encuentran incluidas en el Capítulo XVII (Q00 –Q99): “Malformaciones congénitas, deformaciones y anomalías cromosómicas”, existiendo dentro de cada grupo una subclasificación en dependencia del cuadro clínico, como se describe a continuación.



Clasificación de las anomalías congénitas según el Código Internacional de Enfermedades (CIE – 10)

Q00–Q07 Malformaciones congénitas del sistema nervioso central

Q10–Q18 Malformaciones congénitas de ojos, oídos, cara y cuello

Q20–Q28 Malformaciones congénitas del sistema circulatorio

Q30–Q34 Malformaciones congénitas del sistema respiratorio

Q35–Q37 Labio leporino y paladar hendido

Q38–Q45 Otras malformaciones congénitas del sistema digestivo

Q50–Q56 Malformaciones congénitas de los órganos genitales

Q60–Q64 Malformaciones congénitas del sistema urinario

Q65–Q79 Malformaciones congénitas y deformaciones del sistema musculoesquelético

Q80–Q89 Otras malformaciones congénitas

Q90–Q99 Anomalías cromosómicas, no clasificadas en otra parte (22).

Las anomalías congénitas, desde la mirada biomédica, son producidas por una interacción entre causas genéticas y modificaciones en la homeostasis ambiental. Dentro del grupo de las causas ambientales se reconocen teratógenos endógenos y exógenos que pueden ser de naturaleza física, química o biológica (23). Es en la organogénesis, que es en el periodo comprendido entre la tercera y la octava semana de gestación, que el individuo es más sensible a los teratógenos (24). Es entonces en esta etapa en la cual el ambiente toma una importancia preponderante; esta es una diferencia significativa de la mirada tradicional del estudio de las anomalías congénitas, ya que esta es demasiado reduccionista, debido a que las causas de su producción son estudiadas desde afuera y se alejan del contexto socio histórico.

Como alternativa, la determinación social de la salud plantea que los fenómenos de salud y enfermedad son determinados socialmente, y para entender la salud es necesario conocer los procesos y dinámicas de las sociedades humanas (25)



Los sujetos no están expuestos a un medio ambiente único y este ambiente no es ajeno a las realidades sociales del medio. Pero, por el contrario, los sujetos están subsumidos en los modos y condiciones de vida impuestas por un todo social. La determinación de salud identifica categorías dentro de diferentes dimensiones, que permitan comprender la dialéctica de lo humano y la génesis de las desigualdades e inequidades (15).

Por lo tanto, la presentación de enfermedades es el resultado de una determinación social compleja. Entonces, las interacciones sociales, relaciones de poder, desigualdades socio económicas, y los procesos de interacción entre el ser humano y la naturaleza, modifican de forma constante y dinámica la salud humana. En el caso de la exposición a teratógenos, la determinación social nos lleva a comprender que la exposición a estos agentes teratógenos no está aislada de un contexto sociocultural e histórico. En otras palabras, estas circunstancias están subsumidas a procesos sociales, que modifican el entorno por la explotación del medio ambiente y de los seres humanos como sujetos de trabajo.

Estos procesos críticos son transformaciones multidimensionales que producen cambios en la salud y en los ecosistemas colectivos e individuales en un espacio social particular (26). Estos procesos tienen un comportamiento complejo y jerarquizado (27), presentan una interrelación dialéctica e interactúan de forma dinámica (28).

Una herramienta metodológica utilizada para estudiar la categoría de determinación social de la salud, es la matriz de procesos críticos. Esta matriz permite entender la interacción de procesos en tres diferentes dimensiones: realidad general (contexto socio histórico), particular (modos de vida de la comunidad) y singular (estilos de vida de cada individuo) (11).

Para entender que la exposición a diferentes teratógenos ambientales resulta diferente en dependencia del proceso sociohistórico en el que se desarrollen las sociedades, se realizó una revisión de los procesos protectores y destructores relacionados a la producción de anomalías congénitas.

En este caso particular, debido al desarrollo del estudio que se basa en registros de salud a nivel nacional. Se realizará la descripción de las categorías



general y particular. El dominio singular, que desarrolla los estilos de vida de las personas y sus rasgos genéticos – fenotípicos (29), no va a ser abordado; debido a que, por su naturaleza en el presente trabajo no se cuenta con la información requerida de cada individuo.

REALIDAD GENERAL

- **Procesos protectores:** Derechos humanos, derechos de la naturaleza
- **Procesos destructivos:** Modelo de desarrollo económico, políticas que regulan la explotación minera, petrolera y el uso de agrotóxicos, Visión fracturada e instrumental de la naturaleza-cultura de explotación.

Los seres humanos, como parte de la naturaleza, y para disfrute de sus derechos humanos, requieren que el medio ambiente en el cual viven sea saludable, de acuerdo a la normativa que se encuentra dentro de los Principios Marco sobre Los Derechos Humanos y Medio Ambiente. Estos principios susciben que el estado es el encargado de velar por un medio ambiente sano y sostenible (30)

La Constitución de la República del Ecuador vigente, en el art. 32 sobre el derecho a la salud, señala: “La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir”. En el segundo capítulo del artículo 14 describe el ambiente sano como un derecho que tiene toda la población, explica que este ambiente debe ser equilibrado y que debe garantizar el buen vivir o “sumak kawsay” (31).

En el caso de Ecuador, el control de la explotación minera, petrolera y el uso de agrotóxicos por parte de la agroindustria están normados desde el Estado. El Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables es actualmente el representante del Estado en las políticas públicas y actividades hidrocarburíferas y mineras a nivel nacional (32). A la vez, el Ministerio de Agricultura y Ganadería es el encargado de la rectoría y ejecución de políticas públicas agropecuarias (33).



La Ley de prevención y control de contaminación ambiental, en el artículo 20 explica que se encuentra prohibido descargar, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, los recursos naturales y otros bienes; sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y relaciones (34).

El Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas en el artículo 28 describe que se prohíbe la disposición no controlada de cualquier tipo de desecho; y en el caso de disposición de desechos se contará con un sistema adecuado transporte, tratamiento y monitoreo. En el artículo 33 especifica que se requieren los estudios ambientales adecuados con el fin de establecer medidas de prevención, control y mitigación del daño ambiental causado (35).

La Ley de minería en el artículo 70 especifica que los titulares de las concesiones mineras son los encargados de realizar labores que minimicen los daños al suelo y al medio ambiente. En el artículo 81 especifica además, que se deben tomar estrictas precauciones que eviten la contaminación del suelo, agua, aire y/o biota de los lugares donde estos se depositen. Además se prohíbe la descarga de desechos, hacia los ríos, quebradas, lagunas u otros sitios donde se presenten riesgos de contaminación (36).

Acerca del uso de agrotóxicos, la Ley orgánica de sanidad agropecuaria en el artículo 478, acerca de la vigilancia y control de contaminantes especifica que la Autoridad Agraria Nacional vigilará los residuos de plaguicidas en producción agrícola. En el artículo 490 especifica que mientras el país no establezca sus propios límites máximos de residuos, en el caso de plaguicidas, aplicará los límites máximos de residuos establecidos por organismos internacionales (37).

Estas leyes y reglamentos, aunque especifiquen como se debería realizar el control ambiental de la explotación petrolera, minera y agroindustrial; están lejos de ser cumplidos a cabalidad y promueven la explotación nivel comunitario, una acumulación continua de recursos capitales y un cuidado poco eficiente de la salud en la comunidad.

La “paradoja de la abundancia” describe cómo los países que se han dedicado a la extracción y la exportación de recursos naturales no han podido conseguir su desarrollo, pues se distorsiona la asignación de recursos y la riqueza llega



únicamente a pocas manos; a su vez la gobernabilidad y el medio ambiente se ven deteriorados (38).

La agroindustria, la minería a cielo abierto, la explotación de gas y petróleo son parte de un “sistema de producción y reproducción” no solo económico, sino social: el extractivismo impacta la salud individual, el territorio y las comunidades de modos diversos, pero en la mayor parte de veces, dañinos (39).

REALIDAD PARTICULAR

- **Procesos protectores:** Producción y organización comunitaria y propiedad comunitaria de la tierra y modos de producción, estructura familiar unificada. Autoconsumo de producción comunitaria, metabolismos sociales autosustentados. Cosmovisión biocéntrica (40).
- **Procesos destructivos:** encadenamiento laboral – proletarización, propiedad de la tierra y modos de producción de grandes industrias, detrimento del tejido familiar y comunitario. Tiempo libre en dependencia de las necesidades de la empresa. Transición desde el autoconsumo (huertos familiares) a la compra de alimentos procesados. La producción en zonas agrícolas está destinada al mercado externo y no al autoconsumo, existe una concentración de los medios de producción (tierra, agua, recursos) (40).

Las condiciones de vida de los colectivos se configuran entre el modo de producción que impera en una sociedad y los perfiles de reproducción social de grupos e individuos con diferentes relaciones de poder. La modificación de la organización comunitaria, cambiando su organización comunal a una organización llevada en torno a la producción, al proceso extractivo o de producción agrícola.

La propiedad del suelo, que antes era un bien de la comunidad, pasa a manos de la empresa y se genera una concentración de los medios de producción. Como consecuencia, existe un encadenamiento laboral, en el cual toda la producción en esta zona gira en torno de las necesidades del proceso extractivo o de producción. Esto modifica el ambiente familiar y social.



Un cambio muy evidente es la transición del autoconsumo alimenticio; es decir, de la producción de alimentos en la misma comunidad, con el fin del abastecimiento de las necesidades locales, a una alimentación que gira alrededor del consumo de alimentos procesados y, si existe algún tipo de producción, está dirigida al monocultivo.

Para la caracterización de los criterios socioeconómicos, el estadígrafo de necesidades básicas insatisfechas del Censo del 2010, permite tener una mirada amplia de las condiciones socioeconómicas. Este utiliza las siguientes dimensiones: Capacidad económica, acceso a educación básica, acceso a vivienda, acceso a servicios básicos y hacinamiento.

Territorio, explotación y defectos congénitos

Desde la geografía crítica se utiliza la categoría territorio como “el espacio complejo y dialéctico, donde se articulan procesos” (41). Es así que, para que existan relaciones sociales es necesario un espacio, y sin este espacio no existen las relaciones sociales (42).

Las personas se apropian del espacio material y en él se construyen nuevos modos de vida, con nuevos saberes y formas de vivir esa cotidianeidad (14). Es en este espacio donde las relaciones de poder producen una configuración territorial, una variada tipología social y un determinado orden (43).

Dentro del territorio, se representan los estilos y modos de vida de las personas que habitan en ellos. Laurell y colaboradores, en el año 2010, sostienen que los aspectos que influyen en las condiciones de vida están relacionados con el acceso y el uso de la tierra, las posibilidades de acceso a servicios y la relación migración-ecología-trabajo, entre otros. Estas relaciones tomarán modalidades diferentes en los distintos territorios donde aparecerán estilos de vida singulares (14).

El territorio bajo la concepción crítica, supera la percepción de un espacio como un lugar definido con hitos y fronteras; y lo concibe como un lugar en donde los seres humanos interactúan entre sí y con la naturaleza, siendo evidente esta interacción en el conjunto de procesos productivos y de reproducción social que implican un grupo de características que modifican el desarrollo de salud en una comunidad (14).



La distribución espacial permite considerar cómo se reparten diferentes características en una superficie. Al existir una distribución heterogénea, se puede analizar porqué se presentan estas diferencias. Esta se distingue de la asociación espacial debido que esta última permite el estudio de esta distribución de forma comparativa, mediante superposición de mapas, en la búsqueda de patrones (44). Para el estudio espacial resulta necesaria la definición de unidades de espacio. El Ecuador, según la Constitución vigente, está organizado en provincias (24), cantones (221) y parroquias (1.499) (45).

Los estudios espaciales han demostrado su validez para la exploración de varias anomalías congénitas, ya que nos brindan información sobre los patrones espaciales que se forman con ciertos tipos de trastornos en diferentes poblaciones. Por ejemplo, en el año 2005 en New Jersey, Estados Unidos, se describieron clústeres de craneosinostosis e hipospadias al analizar el registro local de malformaciones (46); otro ejemplo puede considerarse el estudio de paladar hendido en Utah, en el año 2010, que utiliza el mismo planteamiento espacial (47). Se han descrito además varios estudios ambientales sobre defectos del cierre del tubo neural en poblaciones particularidades (48), como el realizado en la provincia de Shanxi en China, que describe como la caracterización geográfica de la ocurrencia de trastornos del tubo neural nos puede servir para plantear estrategias en lugares específicos (49).

La salud es comprendida entonces como un ente en movimiento que se ha venido modificando en el transcurso del tiempo por características histórico – territoriales; el cambio de las civilizaciones y comunidades a la producción y el metabolismo sociedad naturaleza que modifica de forma continua estos aspectos. Según lo antes descrito la determinación implica que los modos de producción y distribución de recursos en un territorio determinado, sea un condicionante en la presencia de ciertos procesos que aumentan o disminuyen la frecuencia de defectos congénitos en zonas diferentes; entonces, estos defectos congénitos son el resultado de la complejidad de la dinámica de distribución de recursos y productividad en un territorio determinado.

La apropiación de los recursos de la naturaleza determina una expresión territorial. En el primer caso, (la apropiación se realiza sin provocar cambios



sustanciales en el ecosistema), en el segundo caso (la acción humana desarticula o desorganiza los ecosistemas de los que se apropia). En el primer caso se trata de una "naturaleza intervenida", en el segundo de una "naturaleza domesticada". Tercer caso (apropiación en la que los ecosistemas se conservan "no acción", en el que se suprime todo acto de extracción de bienes del objeto de la apropiación (50). Es así como, el extractivismo y la agroindustria describen este segundo caso, en el cual la apropiación establece de forma directa la configuración del territorio y define las características y posibilidades de vida, salud y bienestar de la población (14).

Metabolismo sociedad – naturaleza

La teoría dialéctica describe a la sociedad y la naturaleza como estructuras de procesos en desarrollo que se modifican y regulan de forma constante; es decir la sociedad modifica el medio ambiente y el medio ambiente también modifica la sociedad; este planteamiento dista de la racionalidad cartesiana (utilizada usualmente por las ciencias) en que no separa las causas del efecto, sus elementos son heterogéneos y no homogéneos y define la sociedad como un sistema complejo que se regula de forma constante por procesos (51).

Existe una relación dialéctica entre los procesos sociales y los ecosistemas. Por tal motivo es necesario realizar una interpretación sistémica de los problemas ambientales, en la que los criterios de acción y funcionamiento se evalúen a partir de las ventajas e inconvenientes ecológicos, sociales y culturales (52). Según Toledo el metabolismo social comienza el momento en el que el ser humano, como parte de una organización social, se apropia de materiales y energías pertenecientes a los espacios naturales (*input*) y termina con emanaciones o residuos que son regresados a la naturaleza (*output*). Estos fenómenos ocurren dentro de un entramado social donde la energía y materiales son modificados y consumidos y está representado por cinco fenómenos que son teórica y prácticamente distinguibles: la apropiación, la transformación, la circulación, el consumo y la excreción (50). La minería y la extracción petrolera forman parte de la apropiación, mientras la agroindustria es parte de la apropiación y transformación.



“El metabolismo sociedad naturaleza se deteriora permanentemente en el marco de un sistema económico ligado a la producción y mercantilización de objetos (lógica de la muerte)” (12). Las huellas, que este tipo de economía dejan sobre los territorios, son evidentes en la deforestación, en la contaminación de ríos, lagos y suelos, en la pérdida de biodiversidad y bases de supervivencia; así como, en las poblaciones en condición de discapacidad, y aquellas expuestas a la enfermedad y la muerte por causa de los contaminantes; efecto de una marca constitutiva del modelo de desarrollo capitalista moderno/colonial (14).

Desde las sociedades tecnológicamente más simples el proceso metabólico material siempre ha ocurrido, ha estado embebido, dentro de determinadas relaciones sociales, es decir, siempre ha estado condicionado por diversos tipos de instituciones, formas de conocimiento, cosmovisiones, reglas, normas y acuerdos, saberes tecnológicos, modos de comunicación y de gobierno y formas de propiedad (50). Foster y Burkett en las décadas de 1960 y 1970 desarrollaron la idea naturalista que insinúa Marx en sus manuscritos, en el que menciona al hombre como parte de la ciencia natural; por lo tanto reconoce la relación existente entre el ser humano con la naturaleza; además reflexiona en la imposibilidad de separar al ser humano de la naturaleza mediante sistemas socioeconómicos (53).

En los últimos años, se han realizado varios estudios que valoran el impacto de la exposición a contaminantes ambientales en la salud reproductiva; entre los agentes ambientales mayormente estudiados se encuentran los agrotóxicos, los metales y solventes; así, aunque exista una gran dificultad en la medición de los contaminantes ambientales, y su relación de dosis, tiempo y efecto. La asociación entre alteraciones fetales con contaminantes ambientales ha sido descrita desde hace mucho tiempo (20). Es así como Croen y colaboradores en el año 1997 analizaron la localización geográfica y la posible asociación de contaminantes químicos con anomalías congénitas, encontrando un riesgo relativo de 2 de presentar anomalías congénitas en áreas con contaminación ambiental (54).



- **Petróleo y anomalías congénitas**

Las anomalías congénitas se han asociado en gran medida con solventes orgánicos, producto de la explotación petrolera; por ejemplo en un estudio realizado en Colorado – Estados Unidos, entre los años 2005 y 2011, se encontró un riesgo elevado de presentar cardiopatías congénitas en la descendencia de madres que viven cerca de pozos petroleros y de gases, particularmente en el sector rural (55). Otras investigaciones hablan de la posibilidad de afectación de trabajadores expuestos a neblina de aceite, encontrándose una asociación de cardiopatías congénitas (56). Benzopirenos, benzoantraceno y naftaleno, y la polución con estos componentes se han relacionado además con bajo peso al nacer, prematuridad y defectos cardiacos (57).

El benceno es un solvente aromático y es otro componente del petróleo crudo y la gasolina, ha sido relacionado con la presentación de anomalías como los trastornos del cierre del tubo neural (58).

- **Minería y anomalías congénitas**

En Sonora México, se realiza un análisis geográfico de los años 2009 a 2012, aquí se compararon las tendencias de minería metálica y no metálica con la distribución de anomalías congénitas; luego del análisis se demostró una influencia en la prevalencia de estos trastornos y factores ambientales (59). Esta frecuencia ha sido relacionada en otras instancias como la inequidad económica y la influencia ambiental en áreas mineras de montaña, como lo describe el estudio realizado en Appalachia entre los años 1996–2003 (60).

Se ha descrito también como la comida contaminada con mercurio genera trastornos fetales del desarrollo encefálico y microcefalia. Otros componentes que se han relacionado a malformaciones son los metales pesados, como contaminantes del agua (plomo, cadmio, arsénico, bario, cromo, mercurio, selenio, plata) además de nitritos, fluoruros y dureza de agua. En el caso particular del mercurio, se ha relacionado con anomalías cardiovasculares, fisura palatina y anormalidades musculoesqueléticas (61).



- **Agrotóxicos y anomalías congénitas**

Los agrotóxicos son una mezcla de sustancias químicas utilizadas en el control de plagas; sin embargo, pueden afectar a otros organismos. Estos productos tienen una toxicidad directa que afecta el ADN y el estrés oxidativo, lo que genera que exista un riesgo en las poblaciones expuestas (62).

Las evidencias muestran que la exposición experimental a agrotóxicos puede producir una disrupción endócrina, toxicidad para el neurodesarrollo, inmunotoxicidad y carcinogénesis; ensayos epidemiológicos realizados en varios países vinculan los pesticidas con anomalías congénitas, siendo las más evidentes los defectos del cierre del tubo neural, las malformaciones musculoesqueléticas, las malformaciones urogenitales y las malformaciones cardiovasculares (63).



CAPÍTULO II

Objetivos

Objetivo general

- Analizar la distribución espacial de anomalías congénitas en menores de 1 año, atendidos en hospitales del Ecuador y su relación con la residencia en zonas de explotación minera, petrolera y agroindustrias, en el periodo de 2015 – 2019.

Objetivos específicos

- Caracterizar a la población según tipo de anomalías congénitas y localización.
- Establecer una distribución espacial de anomalías congénitas por provincias y cantones.
- Caracterizar los cantones del Ecuador por criterios socioeconómicos.
- Entender las relaciones entre la ubicación de pacientes con anomalías congénitas y la localización de zonas de explotación minera, petrolera y agroindustrias.
- Establecer la relación espacial entre la determinación social, metabolismo sociedad - naturaleza, territorio y la presentación de anomalías congénitas.



CAPÍTULO III

Metodología

Tipo de estudio: Descriptivo, ecológico, desde la perspectiva de la epidemiología crítica.

Área de estudio: Registro nacional de hospitales del Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Población: Registro de pacientes menores de un año atendidos en hospitales del Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Universo (N): Todo el registro hospitalario de niños menores de un año con anomalías congénitas atendidos en hospitales del Ministerio de Salud Pública del Ecuador. No se utilizó muestra.

Criterios de inclusión:

- Datos del registro RDACAA de pacientes menores de un año con anomalías congénitas.
- Registro de datos de residencia en Ecuador.
- Registro de datos con información completa

Criterios de exclusión:

- Registro de pacientes con anomalías congénitas menores (dismorfias).
- Registro de disrupciones, deformaciones.

Operacionalización de las variables: (Anexo 3)

Métodos, técnicas e instrumentos

Método: se utilizó un método cuantitativo para análisis descriptivo, modelamiento geográfico y distribución por clústeres (agrupamiento de casos en una ubicación geográfica determinada)

Técnica: análisis geográfico de distribución por clústeres del Sistema de Registro Diario Automatizado de Consultas y Atenciones Ambulatorias (RDACAA) del Ministerio de Salud Pública y registros en formatos SIG de



minería metálica, agroindustria (bananera, palmicultora y florícola) y catastro petrolero.

Instrumento: matriz de recolección de datos (Anexo 2)

Procedimientos

Luego de la aprobación del protocolo, se solicitó la autorización de la dirección del Centro Especializado en Genética Médica y la Dirección Nacional de Estadística para la utilización de las bases de datos de pacientes con malformaciones, para la revisión de registros hospitalarios de pacientes atendidos en hospitales del Ministerio de Salud Pública. Después de la aprobación del proyecto, se realizó una recolección de registros hospitalarios de egresos y atenciones de pacientes que se encuentran dentro de las matrices RDACAA.

Para garantizar la calidad de la información, la información presente en la base de datos fue revisada de forma exhaustiva, eliminando los datos incompletos, perdidos y repetitivos. Además se revisó que todos los diagnósticos correspondan a casos de menores de 1 año con anomalías congénitas mayores, siendo descartados todos los casos con anomalías congénitas menores.

Se realizó una recolección de información secundaria de archivos en formato SIG del catastro minero, agroindustria (bananera, palmicultora y florícola) y catastro petrolero pertenecientes a los registros del ARCOM, MAGAP y SENPLADES respectivamente. Además, se recolectó información socioeconómica utilizando el estadígrafo necesidades básicas insatisfechas del Censo del 2010, que utiliza las siguientes dimensiones: Capacidad económica, acceso a educación básica, acceso a vivienda, acceso a servicios básicos y hacinamiento. Esta información fue obtenida de las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos.

Acto seguido se categorizó los diagnósticos de atenciones por anomalías congénitas para luego realizar una distribución geográfica de las anomalías congénitas por provincias y cantones. Se realizó una distribución de estos



trastornos y un análisis espacial en relación con la distribución de minas, agroindustria y petroleras.

Plan de tabulación y análisis

Para el análisis de las variables, fueron calculadas las frecuencias absolutas y relativas de todas las variables planteadas en la operacionalización, se calculó el índice de incidencia acumulada por 1000 nacidos vivos por provincia y cantón. Para la descripción de las distribuciones de las diferentes anomalías congénitas se utilizaron tablas y gráficos de frecuencias.

Parte esencial, fue la realización de un **análisis exploratorio espacial**, en el cual se realizó una búsqueda cartográfica de información geográfica disponible que sirvió para la posterior realización de la caracterización espacial. En la cual, se revisó las bases de datos y dentro de cada base se clasificó y escogió información importante, necesaria para la realización del estudio.

La distribución por clústeres, modelamiento y su análisis geográfico en relación con la distribución de determinantes ambientales se realizó mediante el programa QGIS 3.1. La redacción del informe final se realizó mediante el programa Microsoft Word 2010.

Como fue descrito en el marco teórico, la matriz de procesos críticos propuesta por Breilh, describe la determinación de la salud en tres diferentes niveles: realidad general, particular y singular. Debido a la naturaleza del estudio planteado se realizó un análisis únicamente de la realidad general y particular. El análisis realizado es sistematizado a continuación.



TABLA 1. Matriz de procesos críticos

DOMINIOS	Procesos Protectores	Procesos Destructivos
CONTEXTO SOCIO – HISTORICO (Realidad general)	Políticas ambientales protectoras. Derechos humanos Derechos de la naturaleza	Modelo de desarrollo capitalista Políticas que regulan la explotación minera y petrolera Políticas que regulan el uso de agrotóxicos Políticas ambientales permisivas Visión fracturada e instrumental de la naturaleza-cultura de explotación
MODOS DE VIDA (Realidad particular)	<p>Modos de producción: Producción comunitaria y propiedad comunitaria de la tierra y modos de producción.</p> <p>Reproducción social: Organización comunitaria. Estructura familiar unificada Ocio y tiempo libre</p> <p>Consumo: Autoconsumo de producción comunitaria, necesidades básicas satisfechas</p> <p>Organización social y de la cultura Organización comunitaria</p> <p>Relación con la naturaleza: Metabolismos sociales autosustentados. Cosmovisión biocéntrica (40).</p>	<p>Modos de producción: encadenamiento laboral – proletarización, propiedad de la tierra y modos de producción de grandes industrias</p> <p>Reproducción social: estructura laboral establece itinerarios laborales en beneficio de la acumulación del capital; detrimento del tejido familiar y comunitario. Tiempo libre en dependencia de las necesidades de la empresa</p> <p>Consumo: Empresas condicionan el consumo cuantitativamente (lo que el salario puede comprar) y cualitativamente (valores de uso y que se puede comprar). Transición desde el autoconsumo (huertos familiares) a la compra de alimentos procesados.</p> <p>Organización social y de la cultura Ruptura de tejido social, estructura de privilegios, construcción de enemigo interno. Impunidad de la empresa en la comunidad</p> <p>Relación con la naturaleza: Transición de metabolismos sociales primarios (cazadores-recolectores) o secundarios (agrarios-campesinos) a metabolismos industrializados. Cambio de cosmovisión biocéntrica a cosmovisión antropocéntrica. La naturaleza es recurso para la supervivencia (40).</p>
ESTILOS DE VIDA (Realidad singular)	-----	-----
	FISIOLOGÍA	FISIOPATOLOGÍA

Elaborado por: Juan Carlos Pozo



Consideraciones bioéticas

Se respetó de forma estricta las reglamentaciones y normas éticas presentes en la declaración de Helsinki y las consideraciones del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS - 2012) sobre manejo adecuado de registros médicos y herramientas informáticas. Se acató las normas internas del Ministerio de Salud Pública, las disposiciones del Comité de Bioética en Investigación del Área de la Salud (COBIAS) y los reglamentos de los hospitales que participan en el estudio.

Al ser un estudio que implica un análisis de registros médicos, no implicó ningún riesgo para los participantes; sin embargo, se aseguró el cuidado adecuado de la confidencialidad de los datos y la utilización precisa de la información y la solidez científica. El autor declara no tener ningún conflicto de interés



CAPÍTULO IV

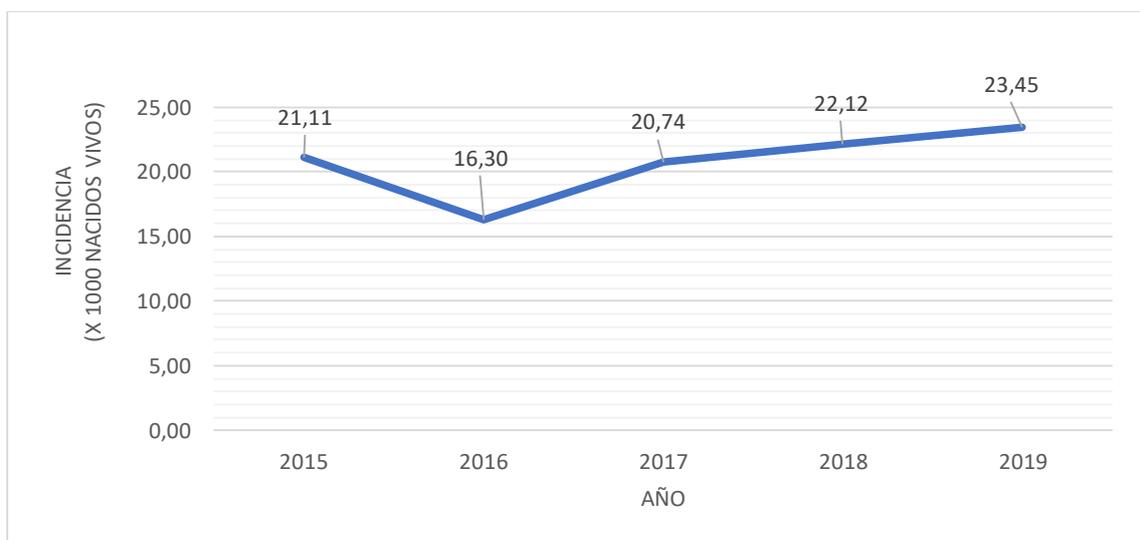
Análisis descriptivo de las anomalías congénitas

Las anomalías congénitas, entendidas como alteraciones de origen prenatal, pueden ser descritas a lo largo de la vida; no obstante, la mayor parte pueden ser reconocibles en el nacimiento. Es por este motivo que se realizó un análisis del comportamiento de estas anomalías congénitas atendidas en personas menores de un año, que es el grupo etario mayormente afectado por estos trastornos.

Este estudio encontró un total de 29 276 anomalías congénitas atendidas en Hospitales del Ministerio de Salud Pública desde el 2015 al 2019, en este tiempo se reportaron 1 406 833 nacimientos a nivel nacional. La incidencia acumulada durante los años de estudio es de 20.89 x 1 000 nacidos vivos.

El gráfico 1 describe el comportamiento de la incidencia de anomalías congénitas en el Ecuador a lo largo de los años de estudio; como se observa, se encuentra por sobre 20 por 1 000 nacidos vivos durante todos los años estudiados con excepción del año 2016 cuando cae a 16,3 x 1 000 nacidos vivos. En adelante sube de forma continua y en el año 2019 se encuentra en su nivel más alto con 23,45 x 1 000 nacidos vivos.

GRÁFICO 1. Incidencia anual de anomalías congénitas en pacientes atendidos en hospitales del Ministerio de Salud Pública de 2015 a 2019



Fuente: Base de datos MSP 2015 – 2019

Elaborado por: Juan Carlos Pozo



Desde el punto de vista del sexo, se encontraron más casos del sexo masculino con 55,40%, en comparación con 44,60% del sexo femenino; se encontró una razón masculino/femenino de 1,24. La tabla 3 describe que en general, las malformaciones aisladas comprenden la mayor parte de los casos (87,33 %), se comporta de forma similar en dependencia del sexo, en el que podemos observar un 86,44% en el sexo femenino y 88,06% en el sexo masculino.

TABLA 2. Anomalías congénitas en pacientes atendidos en hospitales del Ministerio de Salud Pública de 2015 a 2019 según tipología y sexo

TIPO DE MALFORMACIONES	SEXO				TOTAL	%
	FEMENINO	%	MASCULINO	%		
Malformaciones aisladas	11287	86,44	14281	88,06	25568	87,33
Malformaciones múltiples	1771	13,56	1937	11,94	3708	12,67
TOTAL	13058	100	16218	100	29276	100

Fuente: Base de datos MSP 2015 – 2019

Elaborado por: Juan Carlos Pozo

La tabla 4 muestra el comportamiento en sexos según la clasificación del Código Internacional de Enfermedades (CIE 10). Las malformaciones del corazón y sistema circulatorio son las anomalías congénitas más comunes, con un 20,49% del total. En personas del sexo femenino, las malformaciones cardíacas continúan siendo las anomalías más comunes con el 23,13% de los casos. Esta es una diferencia con personas del sexo masculino, que presentan las anomalías del sistema músculo esquelético como las más comunes, con el 21,21% del total de casos para este sexo.



TABLA 3. Anomalías congénitas en pacientes atendidos en hospitales del Ministerio de Salud Pública de 2015 a 2019 según la clasificación CIE 10

TIPO DE MALFORMACIONES	SEXO				TOTAL	%
	FEMENINO	%	MASCULINO	%		
Malformaciones del sistema nervioso (Q00-Q07)	1757	13,46	1817	11,20	3574	12,21
Malformaciones de ojos, oídos, cara y cuello (Q10-Q18)	1276	9,77	1574	9,71	2850	9,73
Malformaciones del corazón y sistema circulatorio (Q20-Q28)	3020	23,13	2980	18,37	6000	20,49
Malformaciones sistema respiratorio (Q30-34)	248	1,90	360	2,22	608	2,08
Labio leporino y paladar hendido (Q35-Q37)	730	5,59	986	6,08	1716	5,86
Malformaciones del sistema digestivo (Q38-Q45)	1057	8,09	1808	11,15	2865	9,79
Malformaciones de los órganos genitales (Q50-Q56)	327	2,50	478	2,95	805	2,75
Malformaciones del sistema urinario (Q60-Q64)	463	3,55	838	5,17	1301	4,44
Malformaciones del sistema músculo esquelético (Q65-Q79)	2409	18,45	3440	21,21	5849	19,98
Otras malformaciones congénitas (Q80-Q89)	616	4,72	747	4,61	1363	4,66
Anomalías cromosómicas (Q90-Q99)	1155	8,85	1190	7,34	2345	8,01
TOTAL	13058	100	16218	100	29276	100

Fuente: Base de datos MSP 2015 – 2019

Elaborado por: Juan Carlos Pozo



CAPÍTULO V

Caracterización espacial de anomalías congénitas

Lefebvre, al referirse acerca del espacio, explica: “La práctica espacial consiste en una proyección sobre un campo (espacial) de todos los aspectos, elementos y momentos de la práctica social” (64). Además, el espacio es el producto de prácticas sociales, y las prácticas sociales dependen al mismo tiempo del espacio (65). Es así que, el territorio es el lugar donde se articulan procesos sociales, económicos, culturales, ambientales y político-institucionales (66).

El espacio geográfico como un producto social, es “portador del dominio de la acumulación de capital y de la descomunal asimetría e inequidad que caracteriza el campo de fuerzas políticas actuales e históricas, configurando paisajes de inclusión, exclusión y segregación económica, social y política” (67). Las diferentes formas de vivir, enfermar y morir de las personas, son un producto de las condiciones en las que trabaja y vive un colectivo, y se expresan a nivel del territorio (68). De esta manera, el comportamiento y distribución de las anomalías congénitas puede considerarse como el resultado de procesos sociales, económicos, culturales y ambientales que tienen lugar en ese territorio.

La investigación partió de un análisis exploratorio de datos que podían ser georreferenciados y que permitieron entender las relaciones del territorio con las anomalías congénitas, considerando la división política administrativa a nivel provincial y cantonal ¹ para su representación y análisis.

A continuación, se muestran los códigos de las provincias que hace referencia el mapa 1, y en el anexo 2, se detalla los nombres de cada uno de los cantones del Ecuador.

¹ Política-administrativamente el Ecuador se divide en regiones, provincias, cantones y parroquias (Constitución 2008).

**TABLA 4. División Político Administrativa**

CÓDIGO	PROVINCIA	CÓDIGO	PROVINCIA
01	AZUAY	13	MANABÍ
02	BOLIVAR	14	MORONA SANTIAGO
03	CAÑAR	15	NAPO
04	CARCHI	16	PASTAZA
05	COTOPAXI	17	PICHINCHA
06	CHIMBORAZO	18	TUNGURAHUA
07	EL ORO	19	ZAMORA CHINCHIPE
08	ESMERALDAS	20	GALÁPAGOS
09	GUAYAS	21	SUCUMBÍOS
10	IMBABURA	22	ORELLANA
11	LOJA	23	SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS
12	LOS RÍOS	24	SANTA ELENA

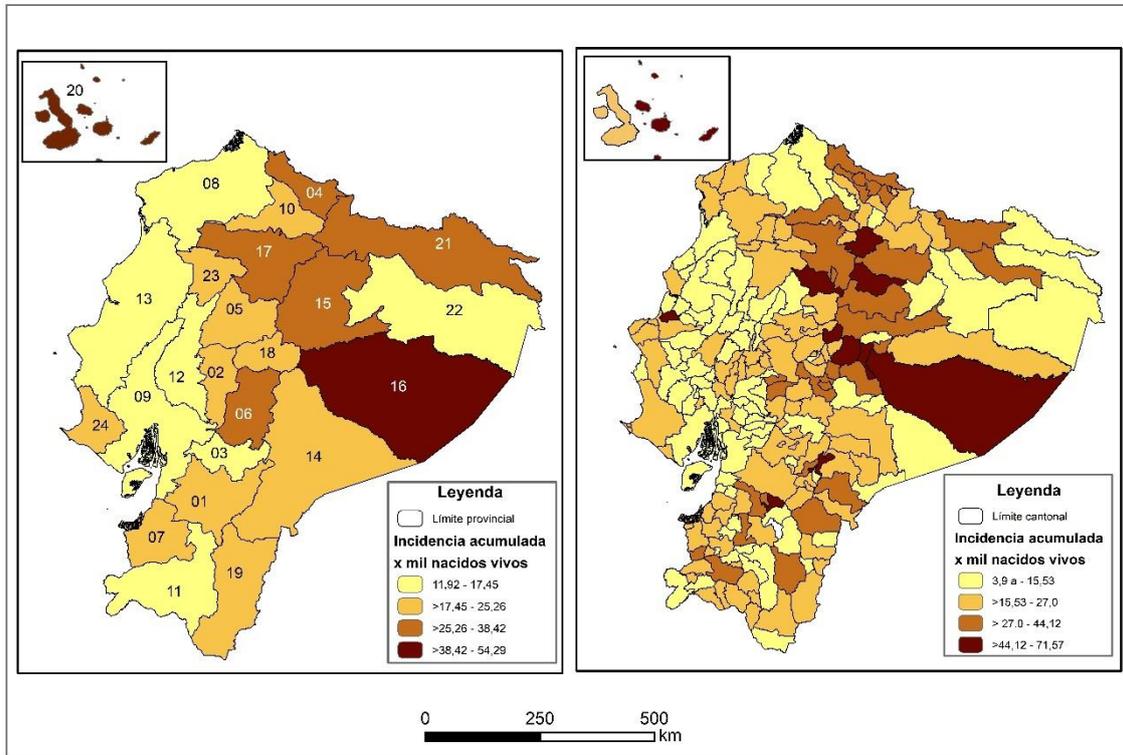
Fuente: CELIR-IEE (2017)

Elaborado por: Juan Carlos Pozo

El cálculo de las incidencias por provincias y cantones fue realizado utilizando los registros hospitalarios del Ministerio de Salud relacionado a anomalías congénitas y las proyecciones de nacimientos por provincias y cantones elaboradas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos durante los años 2015 al 2019. Posteriormente se calculó la tasa de incidencia acumulada en los años del estudio por 1000 nacidos vivos.



MAPA 1. Incidencia acumulada de anomalías congénitas por provincias y cantones en Ecuador de 2015 a 2019



Fuente: CELIR-IEE (2017), MSP (2015 – 2019)

Elaborado por: Juan Carlos Pozo

El mapa 1 describe la incidencia acumulada de anomalías congénitas por provincias y cantones. El mapa muestra que existe un cúmulo de mayor incidencia de anomalías congénitas en provincias y cantones que se encuentran en la región central y norte de la sierra y la región central del oriente ecuatoriano además de la región insular. Ocurre de forma similar con la distribución por cantones que muestran una distribución mayor de incidencias en las mismas zonas.

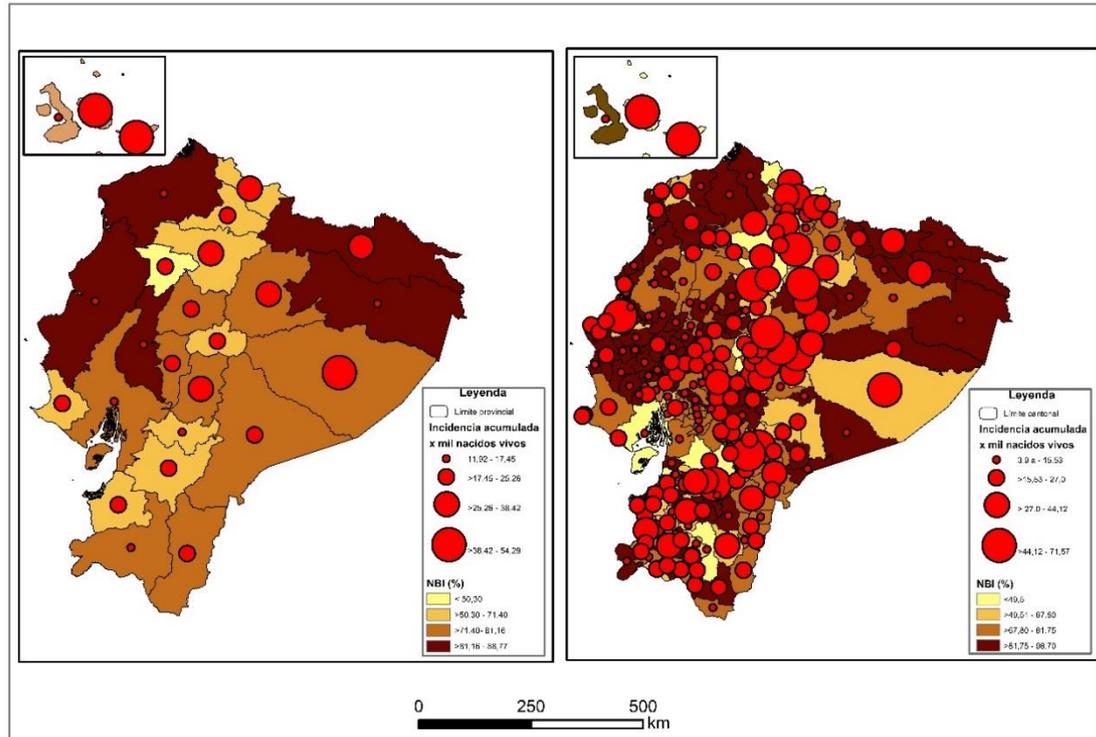
Se puede observar que la incidencia más elevada es la de Pastaza con 54,29 x 1000 nacidos vivos. Las provincias que presentan la incidencia acumulada más alta de anomalías congénitas ordenadas de mayor a menor son: Pastaza, Galápagos, Carchi y Napo. La provincia de Orellana es la que presenta la menor incidencia de anomalías congénitas a nivel nacional con 11,93 x 1000 nacidos vivos. Si comparamos la información observada por cantones, se



diferencia de forma notable. Se puede observar que aparecen cantones con incidencias elevadas que pasan desapercibidos en el análisis por provincias; tal es el caso del cantón Baños de Agua Santa en la provincia de Tungurahua, que es el cantón con la incidencia más elevada 71,57 por 1000 nacidos vivos. Otros cantones con una incidencia elevada ordenados de forma decreciente son: San Cristóbal (Galápagos), Guachapala (Azuay), Mera (Pastaza) y Quijos (Napo) , los cuales presentan una incidencia acumulada mayor a 60 por 1000 nacidos vivos. Este mapa también resalta el cantón Rocafuerte de la provincia de Manabí, que es el cantón con una mayor incidencia de anomalías congénitas en la costa del país.

La menor incidencia de malformaciones se encuentra en la provincia de Francisco de Orellana, en el Oriente Ecuatoriano. Este dato llama mucho la atención debido a que se encuentra rodeado de zonas con una incidencia elevada de anomalías congénitas. Si vemos la distribución de incidencias de esta provincia por cantones, observamos que tres de los cuatro cantones que conforman la provincia de Orellana presentan una incidencia muy baja. El cantón Oña, en la provincia del Azuay, es el único que no reportó anomalías congénitas en hospitales del Ministerio de Salud Pública durante el periodo de tiempo estudiado. Los cantones de General Antonio Elizalde y Marcelino Maridueña en el Guayas, además del cantón de Mocache en los Ríos presentan la incidencia menor a 5 x 1000 nacidos vivos. Estos lugares que presentaron una incidencia muy baja de anomalías congénitas, podrían corresponder a lugares con una calidad deficiente en la recolección de datos.

MAPA 2. Comparación de incidencia acumulada de anomalías congénitas por provincias y cantones, y necesidades básicas insatisfechas en Ecuador de 2015 a 2019



Fuente: CELIR-IEE (2017), INEC (2010), MSP (2015 – 2019)

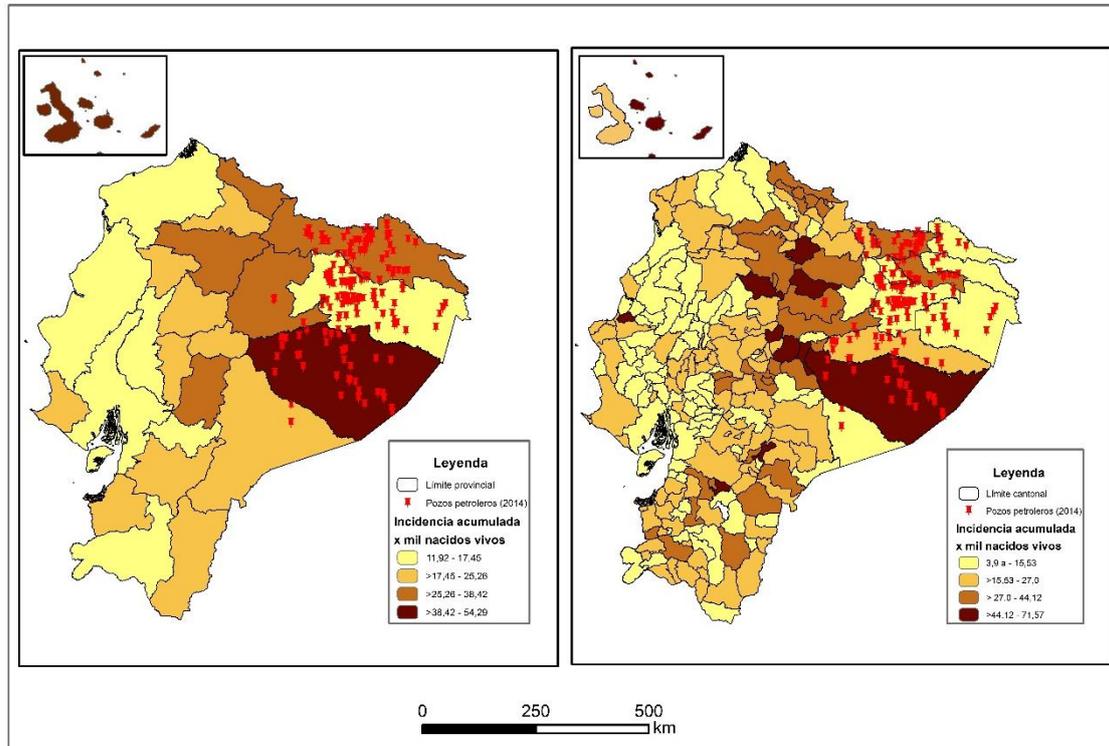
Elaborado por: Juan Carlos Pozo

El mapa 2 muestra a las provincias de Orellana, Sucumbíos, Napo, Los Ríos y Esmeraldas con el mayor valor de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), de estas provincias solo Napo y Sucumbíos presentan incidencias acumuladas elevadas de anomalías congénitas y el resto presentan incidencias bajas.

En el caso de la distribución por cantones, no se encuentra una relación entre la determinación social económica con la presentación de anomalías congénitas. El índice de Moran (69)² calculado para cantones es de -0.2. Lo que se interpreta como un valor no significativo de correlación espacial, este índice no se calculó para provincias porque de acuerdo a la literatura revisada se requiere un mínimo de 30 muestras.

² *Índice de Moran*: medida estadística que analiza la autocorrelación espacial de valores cercanos. Los resultados van desde -1 a 1, es decir si los valores tienden a agruparse existe un resultado positivo; si se dispersan, el resultado es negativo, y 0 si no hay correlación espacial.

MAPA 3. Incidencia acumulada de anomalías congénitas por provincias y cantones, y distribución de campos y pozos petroleros en Ecuador de 2015 a 2019



Fuente: CELIR (2017), MSP (2015 – 2019), SENPLADES (2014)

Elaborado por: Juan Carlos Pozo

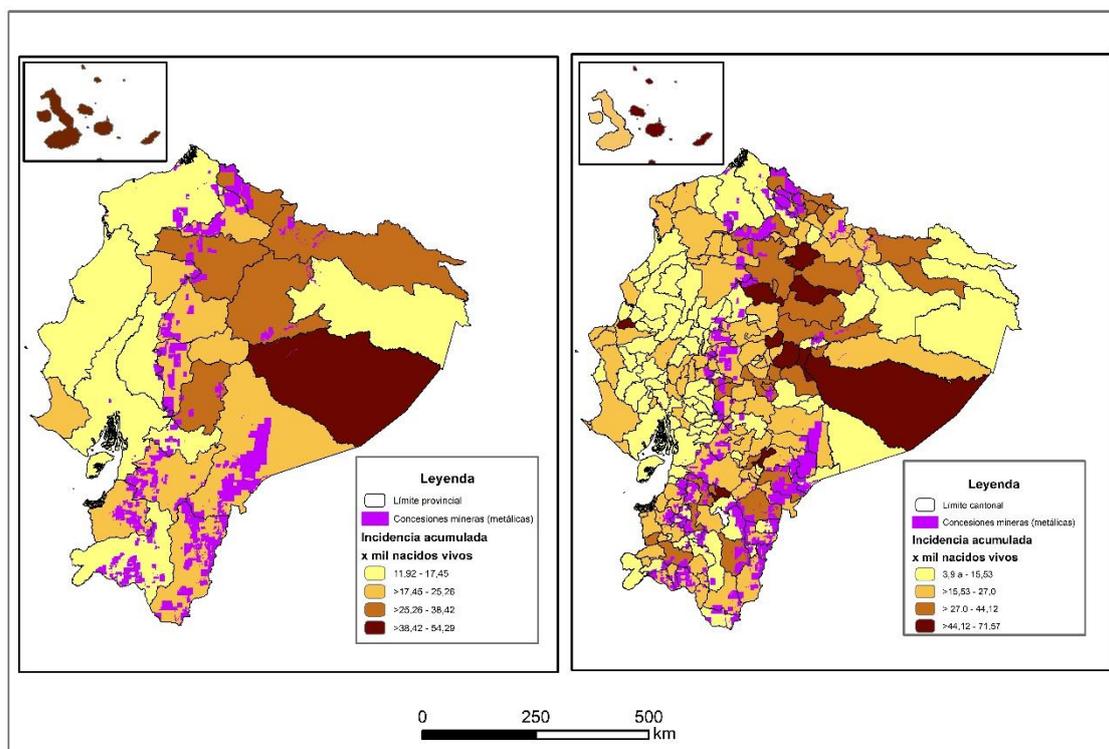
Como se muestra en el mapa 3, la explotación petrolera en Ecuador se realiza en la parte norte del oriente ecuatoriano. Existe un acumulo de pozos petroleros en la región norte y centro del oriente. Como se mencionó anteriormente, con la excepción de Orellana, se observa una incidencia elevada de anomalías congénitas en las provincias del Oriente.

De estas provincias, Pastaza presenta explotación petrolera, de la misma manera que el Napo y una incidencia un poco menor la provincia de Sucumbíos. No obstante, en la provincia de Orellana, que tiene una gran cantidad de pozos petroleros y presenta la menor incidencia de malformaciones a nivel nacional.

Si comparamos el comportamiento por cantones, el Pastaza, en la provincia del mismo nombre, tiene una incidencia de malformaciones elevada y como se observa en el gráfico anterior, tiene también una gran cantidad de pozos

petroleros. De forma similar ocurre en los cantones Lagoagrio y Shushufindi de la provincia de Sucumbíos; sin embargo, cabe recalcar que el cantón Aguarico en la provincia de Orellana y el cantón Taisha en la provincia de Morona Santiago presentan una incidencia de anomalías congénitas muy por debajo de la media nacional y tienen explotación petrolera activa; debido posiblemente a un deficiente registro de datos.

MAPA 4. Incidencia acumulada de anomalías congénitas por provincias y cantones, y distribución de minería metálica en Ecuador de 2015 a 2019



Fuente: CELIR-IEE (2017), MSP (2015 – 2019), ARCOM (2019)

Elaborado por: Juan Carlos Pozo

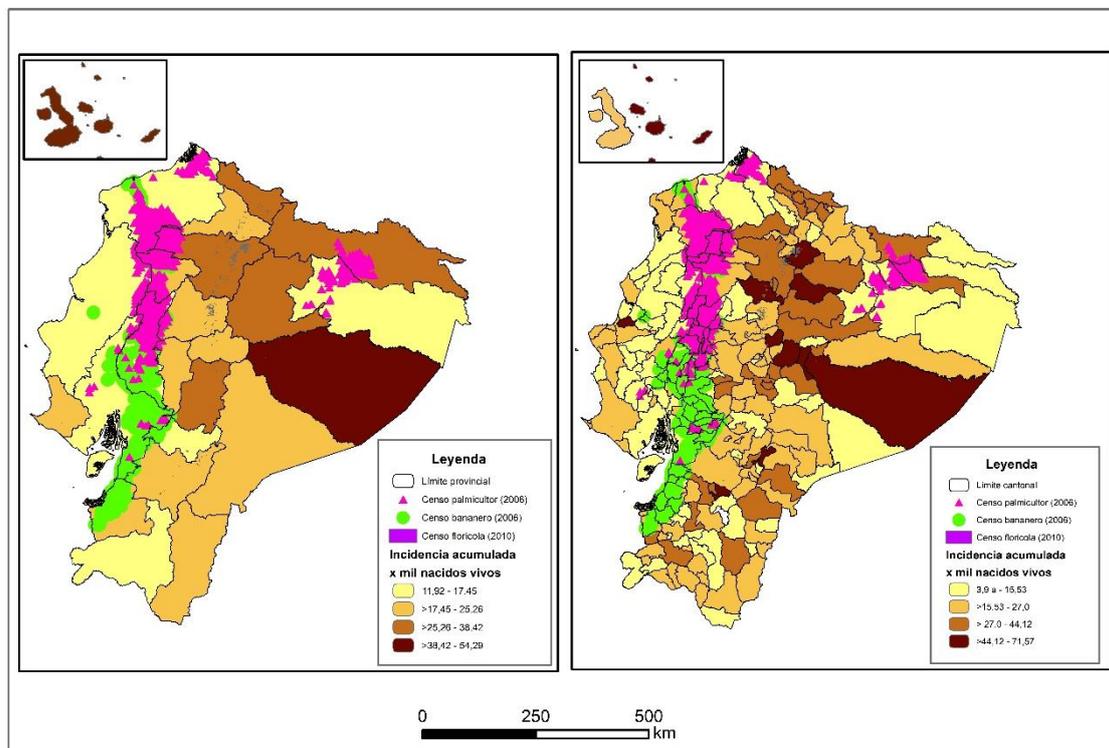
El mapa 4 describe la distribución de anomalías congénitas y la ubicación de campos de minería metálica. Se observa que la mayor parte de la minería metálica se encuentra en la Sierra, con una mayor concentración en el norte y sur; además del sur de la región Amazónica del país. Con relación a la distribución de anomalías congénitas y ordenados de forma decreciente, se encuentran en las provincias de Pastaza, Carchi, Napo, Pichincha y Chimborazo; todas estas provincias tienen una incidencia mayor a 29,1 por



1000 nacidos vivos y en ellas se ubican varias zonas con minería metálica activa.

La distribución por cantones demuestra que, en varios cantones de la parte continental del Ecuador que tienen un índice elevado de anomalías congénitas se encuentran regiones con minería metálica, en especial en los cantones Tulcán y Mira (Carchi), Mejía (Pichincha), Cotacachi (Imbabura), El Chaco (Napó), Lagoagrio (Sucumbíos) y Pastaza (Pastaza). Llama la atención el cantón de Zamora en la provincia del mismo nombre y el cantón de Gualaquiza en la provincia de Morona Santiago que presentan las mayores incidencias de anomalías congénitas en sus provincias y presentan además explotación minera.

MAPA 5. Incidencia acumulada de anomalías congénitas por provincias y cantones, y catastro florícola, bananero y palmicultor en Ecuador de 2015 a 2019



Fuente: CELIR – IEE (2017), MSP (2015 – 2019), MAGAP (2010 - 2017)
Elaborado por: Juan Carlos Pozo



En el caso del catastro agroindustrial, como bien se observa en el mapa 5, se obtuvo información del catastro bananero (color azul), catastro florícola (color violeta) y catastro palmicultor (color verde).

La producción florícola se acumula en su mayor proporción en la región centro y norte de la Sierra. Se puede observar que las provincias de Carchi y Pichincha presentan producción florícola y tienen una incidencia elevada de anomalías congénitas. Si comparamos con la distribución por cantones, se observa que la presencia de anomalías congénitas se acumulan en los cantones Cayambe y Mejía de Pichincha, además del cantón Cotacachi en Imbabura y el cantón Mira en el Carchi.

Como se mencionó anteriormente, existe una acumulación de anomalías congénitas en el centro norte de la sierra y oriente del país. El cultivo de banano se realiza en la costa del país, sin que esta región exista una incidencia elevada de anomalías congénitas. No obstante, en dos provincias que presentan cultivo de banano se registran incidencias elevadas de anomalías congénitas. Estas provincias son: Santo Domingo de los Tsáchilas, que presenta la incidencia más elevada de anomalías congénitas en la costa del país, y Pichincha, que presenta cultivos de banano en su parte occidental y una incidencia elevada de anomalías congénitas. Se comporta de manera similar en la distribución cantonal, en el que el cantón Santo Domingo es el que presenta una mayor incidencia de la provincia y presenta plantaciones bananeras.

En el caso de las plantaciones de palma, la producción se acumula en la región costa y el norte del país. Podemos observar que las provincias de Pichincha y Sucumbíos presentan una incidencia elevada de anomalías congénitas, de manera similar que la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Al comparar con el comportamiento por cantones observamos que los cantones Lagoagrio y Shushufindi que presentan la mayor incidencia de anomalías congénitas en la provincia de Sucumbíos presentan cultivos palmicultores, ocurre de manera similar en el cantón Santo Domingo de la provincia del mismo nombre, que es el que presenta la mayor incidencia de la provincia. Aquí se observa que a diferencia de lo ocurrido con las provincias se puede



observar el cantón Cotacachi en Imbabura que tiene cultivo palmicultor y una incidencia elevada de anomalías congénitas.



CAPÍTULO VI

Discusión y análisis crítico de las anomalías congénitas

La incidencia de anomalías congénitas varía a nivel internacional. En Europa, para el año 2019, la incidencia fue de 26,2 por 1000 nacidos vivos (70); en África subsahariana, la incidencia para el año 2020 fue de 20,4 por 1000 nacidos vivos (71) y, en China, para el año 2010, varía de 19,2% a 25,24% en diferentes zonas del país (72) (73). La incidencia acumulada en este estudio es de 20.89 x 1000 nacidos vivos; es decir, es cercana a la frecuencia descrita a nivel internacional. No obstante, es muy superior a la última incidencia disponible, reportada por el Estudio Colaborativo Latinoamericano (ECLAMC) y perteneciente al año 2011, que describe una frecuencia en Ecuador de 1,4%. Dicho estudio también especifica que la incidencia de anomalías congénitas en Ecuador es la más baja de Latinoamérica (74).

Lary JM y Paulozzi LJ describen en el año 2001 el comportamiento de las malformaciones congénitas en diferentes sexos; ellos reportan una frecuencia mayor para el sexo masculino con 59,17%, en comparación con el sexo femenino, con 40,83% (75). En el presente estudio se observa un comportamiento similar, ya que se encuentra un número mayor de casos del sexo masculino (55,40%), en comparación con el sexo femenino (44,60%).

La incidencia en la provincia de Pastaza es 54,29 x 1000 nacidos vivos; esta cifra que es muy superior a la incidencia para Latinoamérica, de 27 x 1000 nacidos vivos, descrito por el ECLAMC (74). Aunque menos marcado, las provincias de Galápagos, Carchi y Napo presentan una incidencia superior. En el caso de los cantones de Baños de Agua Santa (Tungurahua), San Cristóbal (Galápagos), Guachapala (Azuay), Mera (Pastaza) y Quijos (Napo), presentan una incidencia acumulada mayor a 60 por 1000 nacidos vivos.

Una incidencia muy baja, en comparación con la media del país, es la incidencia de Orellana: 11,93 x 1000, similar al caso de los cantones de Oña en el Azuay, y General Antonio Elizalde y Marcelino Maridueña en el Guayas, cuya incidencia es muy baja en relación a la media del país y de Latinoamérica; en este caso se plantea como posible causal el escaso registro de las afectaciones de salud en estas zonas.



Un estudio reportado por Wuxi y colaboradores, en China, describe cómo, utilizando el análisis espacial para el análisis del comportamiento de anomalías congénitas en la población, se encuentra mayor densidad de ciertos trastornos en algunas zonas, en comparación con otras (76).

En nuestro estudio, de forma similar, podemos ver una distribución variada de anomalías congénitas, encontrando una densidad variable en diferentes zonas del país. A nivel provincial, existe correlación espacial con valores altos a muy altos en la zona conformada por las provincias de Pastaza (16), Napo (15), Pichincha (17), Sucumbíos (21) y Carchi (04).

A nivel cantonal, la correlación espacial distingue cuatro zonas conectadas espacialmente que presentan valores entre altos y muy altos. La primera localizada en la región amazónica y conformada por los cantones Pastaza, Mera, Santiago de Píllaro y Baños de Agua Santa, los dos primeros pertenecientes a la provincia de Pastaza y los otros dos son parte de la provincia de Tungurahua.

Una segunda zona conformada por los cantones Cotacachi en la provincia de Imbabura, Tena, Archidona, El Chaco y Quijos, pertenecientes a la provincia del Napo, y Quito, Cayambe, Mejía y Rumiñahui pertenecientes a Pichincha.

Una tercera zona pertenece a la provincia del Azuay y son los cantones de Guachapala y Sevilla de Oro y Paute, y la cuarta zona, en la misma provincia, conformada por los cantones de Girón, San Fernando y Santa Isabel.

El caso de Orellana merece ser observado con detenimiento, esta provincia presenta los índices más bajos de anomalías congénitas a nivel nacional; sin embargo, está rodeada por provincias que presentan incidencias elevadas de anomalías congénitas. Esta información lejos de considerarse como algo positivo, nos plantea dudas sobre la calidad de la atención sanitaria y registros de salud en esta zona.

La incidencia de anomalías congénitas en países con economías en desarrollo estarían subestimadas, principalmente por una deficiencia de la capacidad diagnóstica y un registro inadecuado de estos trastornos (77). Es así que, se requiere un sistema de monitoreo, que consiste en la recolección sistemática



de información relevante y necesaria sobre algunas condiciones de salud de la población para la toma de decisiones en salud (78). Cabe recalcar que Ecuador no cuenta con un sistema de registro de anomalías congénitas, lo que afecta directamente a la obtención de datos de estos trastornos.

Las inequidades ambientales y el acceso sanitario se corresponden fuertemente con la salud de la madre y el niño, y pueden ser estudiadas mediante análisis geográfico (79). El estado de salud depende de las relaciones del cuerpo con el entorno. Todas estas relaciones se dan en un contexto social y en lugar determinado y puede ser estudiado mediante herramientas geográficas que sirven para conocer el estado de salud en lugares determinados (80). Cuartas y colaboradores, en un estudio realizado en Cali en el año 2010, proponen que existen algunas razones para una distribución desigual de anomalías congénitas, considerando entre estas la inequidad social y variantes ambientales (81). Al evidenciarse estos patrones, se puede plantear posteriormente un reconocimiento de los procesos que participan en la etiología, que permitan luego utilizar estas herramientas para intervenciones en lugares específicos (47) (82) (83).

En el caso de este estudio, desde el punto de vista provincial, se reconocen algunas provincias como Pastaza y Sucumbíos con una incidencia alta de anomalías congénitas y muestran un valor elevado en el estadígrafo de necesidades básicas insatisfechas; sin embargo, a nivel cantonal no existe ningún patrón reconocible.

Balise y colaboradores, en el año 2016, mediante una revisión sistemática describen que existe moderada evidencia que vincula un riesgo aumentado de parto pretérmino, anomalías congénitas, abortos, calidad del semen disminuida y cáncer de próstata, en relación a la exposición de pozos petroleros y de gas (84). Similar es el caso de nuestro estudio que, a diferencia de lo acontecido en Orellana, presenta una incidencia elevada de anomalías congénitas en la zona norte del Oriente, donde la explotación petrolera se realiza.

En la Sierra y Oriente del país se encontró una incidencia elevada de estos trastornos en zonas de minería. Resultaría similar a lo acontecido en Sonora (México), donde mediante un análisis geográfico del comportamiento de



anomalías congénitas se demostró una influencia de la minería y la prevalencia elevada de estos trastornos (59).

Dutra y colaboradores, en el 2019, describen que los plaguicidas han sido relacionados fuertemente con malformaciones como anomalías musculoesqueléticas, urogenitales y cardiovasculares, y defectos del tubo neural (85). En el Ecuador se encuentra una incidencia elevada de anomalías congénitas en zonas de agroindustria florícola, palmicultora y bananera pero, de forma similar a lo señalado en estudios que describen que la residencia y el trabajo con pesticidas y las anomalías congénitas, la dificultad más grande estriba en la realización de estudios que demuestren causalidad, debido a que no ha podido demostrarse dosis respuesta, y los pesticidas están compuestos por varios componentes (86).

Se debe considerar que, en varios lugares no existe una exposición aislada a un tipo de proceso extractivo; tal es el caso de los cantones que tienen incidencia elevada de anomalías congénitas y presentan varios tipos de procesos extractivos. Entre estos podemos mencionar: Lagoagrio (pozos petroleros, cultivos palmicultores y minería metálica), Shushufindi (pozos petroleros y cultivos de palma), Pastaza (pozos petroleros y minería), Mira (minería y cultivo florícola) y Cotacachi (minería, cultivos de palma y cultivos florícolas). Estos cantones, por lo tanto, presentan varios procesos extractivos y exposición cruzada a varios tipos de teratógenos.

En el caso de las anomalías congénitas, estas pueden ser producidas por agentes externos (exposición de mujeres a diferentes agentes durante el embarazo) y por características biológicas propias de cada individuo (genes). Entonces, el desarrollo del feto es el resultado de una interacción directa y constante con el medio ambiente. Sin embargo, la relación entre el organismo y el ambiente produce transformaciones mutuas y está determinada por procesos sociales complejos (87).

La multidimensionalidad de procesos permite comprender la salud desde la complejidad, mientras que la multiescalaridad espacial brinda herramientas en torno al territorio. De esta forma, el medio ambiente no puede considerarse como homogéneo para todas las mujeres embarazadas y, además, el



desarrollo del feto no se basa en un libreto estático impreso dentro de las células, sino que depende de la interacción constante con la naturaleza y de procesos sociales que determinan ambientes diferentes.

Es así que el feto se expone en desigual medida a diferentes teratógenos, y como resultado, por lo tanto, las características biológicas del individuo dependen de procesos sociales complejos. Los aspectos biológicos necesarios para la presentación de enfermedades están subsumidos a procesos sociales de su entorno, que modifican el entorno por la explotación del medio ambiente y de los seres humanos como sujetos de trabajo (12). De esta forma, el análisis epidemiológico de las anomalías congénitas requiere entender cómo se relaciona la producción y comportamiento de estas condiciones con procesos protectores y destructivos en las diferentes realidades, desde la perspectiva de la epidemiología crítica.

El análisis espacial de anomalías congénitas representa una herramienta de gran utilidad, ya que permite entender el comportamiento de estas condiciones en el espacio. La distribución forma patrones que nos permiten entender el entorno y sus características propias, para posteriormente construir herramientas que permitan una mejor planificación de estrategias, en dependencia de las necesidades que existan en una zona específica. Dentro de esta lógica, toma un mayor realce el desarrollo de la concepción del territorio como una categoría crítica, debido a que son los territorios los espacios en los cuales ocurre la interacción de la naturaleza con los grupos sociales, con sus respectivas relaciones de poder, formas de producción, reproducción social, consumo y representaciones culturales; procesos que se encuentran en continuo cambio y transformación (88). En otras palabras, los procesos extractivos y de producción se expresan en estructuras del territorio y se pueden evidenciar como cambios en la salud, en este caso en la incidencia de anomalías congénitas.

Una limitación del estudio, a tomar en consideración consiste en que los datos recolectados solo representan los datos del sistema público de atención de salud, y no incluyen los datos de los otros subsistemas de atención, como se



mencionó anteriormente, lo que es debido a que no existe un sistema sistemático de registro de anomalías congénitas en el Ecuador.

Otra limitación de este estudio consiste en que, debido a la estrategia utilizada, no se pudo desarrollar la realidad singular de la matriz de procesos críticos propuesta por Jaime Breilh, pues para el desarrollo de esta categoría es necesario adentrarse en la vida dentro de cada comunidad. Y al ser este estudio un análisis de registros, no permitió el desarrollo de este componente del análisis crítico.

El 50% de las anomalías congénitas pueden prevenirse, y existen intervenciones efectivas a nivel poblacional para su prevención primaria (89). No obstante, si no se toman en consideración procesos más complejos relacionados con su desarrollo, esto hace que la prevención en salud resulte insuficiente, por lo que debería considerarse una visión más crítica, inmersa en el paradigma histórico social y que sea el resultado de una relación dialéctica de tres dominios (11). Para el desarrollo de estrategias de salud pública es necesario la valoración de la espacialidad. Un estudio a nivel nacional nos permite valorar las características del país. Pese a lo anterior, es necesario realizar estudios en diferentes unidades espaciales como las parroquias, o estudios a nivel comunitario, desde una perspectiva más compleja, para definir las mejores estrategias a nivel local.



CAPÍTULO VII

Conclusiones

Las anomalías congénitas presentan una incidencia acumulada variable en los años del estudio (2015-2019), siendo el año 2019 el que presenta una incidencia más elevada. Resulta un poco superior en personas del sexo masculino y, según su tipología, las malformaciones cardíacas son las más comunes en personas del sexo femenino y las malformaciones músculo esqueléticas son las más comunes en el sexo masculino.

Existe una incidencia mayor de anomalías congénitas en la región centro norte de la sierra y el oriente. Las provincias de Pastaza, Galápagos, Carchi y Napo presentan la incidencia acumulada más alta de malformaciones y, en el caso de los cantones, Baños de Agua Santa (Tungurahua), San Cristóbal (Galápagos), Guachapala (Azuay), Mera (Pastaza) y Quijos (Napo), presentan la incidencia mayor de anomalías congénitas a nivel cantonal. No existe una relación directa entre las Necesidades Básicas Insatisfechas y la alta incidencia de anomalías congénitas. Solo en las provincias de Napo y Sucumbíos, que presentan una proporción alta de este estadígrafo, presentan incidencias acumuladas elevadas de anomalías congénitas, mientras que el resto de provincias mencionadas presentan incidencias bajas. No se observa una correlación espacial llamativa en el caso de cantones.

En el caso de la explotación minera y petrolera, y la presencia de agroindustrias palmicultoras, bananeras y florícolas, se observa que las anomalías congénitas tienen una incidencia elevada en las zonas donde existe este tipo de actividades económicas. Tal es el caso de la región norte del Oriente (Sucumbíos, Napo y Pastaza) y norte de la Sierra (Carchi, Imbabura, Pichincha). Al observar el comportamiento por cantones, la mayor parte de los cantones que presentan una incidencia acumulada elevada de anomalías congénitas no se encuentra en zonas que describan ninguno de los procesos ambientales estudiados en el presente estudio, como es el caso de Baños de Agua Santa, San Cristóbal, Mera y Quijos; sin embargo, existen otros cantones como Lagoagrio, Shushufindi, Pastaza, Mira, Cotacachi y Santo Domingo que presentan una incidencia elevada y responden a más de un tipo de proceso agroindustrial o de explotación minera y petrolera.



Las anomalías congénitas, aunque se presentan como trastornos estructurales y funcionales de la biología humana, son el resultado de la interacción gen – ambiente. Existen circunstancias que condicionan la exposición a agentes teratógenos y, por tal motivo, esta exposición no actúa de manera aislada, sino que está subsumida a contextos sociales complejos; es decir, por un metabolismo sociedad naturaleza. Este metabolismo es el resultado de interacciones de los seres humanos, producidas por la estructura socioeconómica, que imprime una relación de subsunción de lo biológico a lo social.

Por tal motivo, la distribución dispar de anomalías congénitas es consecuencia de una determinación social que implica un mayor o menor riesgo de presentar estos trastornos en diferentes comunidades; estas diferencias son debidas a inequidades económicas y sociales. Además, estos procesos no se comportan de forma similar a lo largo del tiempo, sino que son dinámicos y responden a características histórico – territoriales.

La epidemiología crítica plantea un paradigma diferente al planteado por la epidemiología convencional, ya que permite utilizar herramientas de la teoría crítica del espacio y la determinación social de la salud. Esto permite un cambio de perspectiva, que incluye un análisis de los procesos de salud desde una mirada compleja.



Recomendaciones

A pesar de no existir una correlación entre necesidades básicas insatisfechas con anomalías por el nivel de análisis estudiado, la especialización y análisis desde la complejidad y dialéctica de los metabolismos extractivos (agroindustria, minería, petróleo) permite mirar los procesos protectores y destructores en territorio y generar estrategias de acción de políticas públicas en salud con enfoque de territorio.

La implementación de un sistema de registro y monitoreo de condiciones genéticas y anomalías congénitas implicaría un avance significativo en el control de estas condiciones. De esta manera se podrán desarrollar estrategias de cuidado ambiental que permitan una prevención de anomalías congénitas y trastornos de naturaleza genética

La prevención de anomalías congénitas genera un impacto en los indicadores de salud y, a su vez, una disminución en la inversión en salud, pues disminuye el costo social de personas con anomalías congénitas y discapacidad; además permite mejorar de forma directa la calidad de vida de los pacientes y sus familias.

Baños de Agua Santa (Tungurahua), San Cristóbal (Galápagos), Guachapala (Azuay), Mera (Pastaza) y Quijos (Napo), que presentan la mayor incidencia de anomalías congénitas a nivel cantonal, requieren ser estudiados en unidades geográficas más pequeñas (parroquias) y, acompañarse de un estudio de los procesos protectores y destructores dentro de cada población, y así, explicar el comportamiento de las anomalías congénitas en estos lugares en particular.

Las políticas públicas de salud con enfoque de territorio y basada en procesos sociales complejos permitirán enfocar de mejor manera las necesidades sanitarias en espacios determinados.



CAPÍTULO VIII

BIBLIOGRAFÍA

1. Christianson A, Howson CP. MARCH OF DIMES: Global Report on Birth Defects. Match Of Dimes Birth Defects Foundation. 2006;76.
2. Carmichael SL. Birth defects epidemiology. Eur J Med Genet. agosto de 2014;57(8):355-8.
3. Zarante I, Hurtado-Villa P, Walani SR, Kancherla V, López Camelo J, Giugliani R, et al. A consensus statement on birth defects surveillance, prevention, and care in Latin America and the Caribbean. Rev Panam Salud Pública [Internet]. 14 de febrero de 2019 [citado 21 de febrero de 2021];43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6419921/>
4. González-Andrade F, López-Pulles R. Congenital malformations in Ecuadorian children: urgent need to create a National Registry of Birth Defects. Appl Clin Genet. 14 de abril de 2012;3:29-39.
5. Mejía S, Katherine Z. Perfil epidemiológico de malformaciones congénitas en el servicio de neonatología del hospital general Ambato del IESS. diciembre de 2018 [citado 10 de noviembre de 2020]; Disponible en: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/9357>
6. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Estadísticas Vitales, Registro Estadístico de Nacidos Vivos y Defunciones 2018 [Internet]. 2019 [citado 21 de febrero de 2021]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2018/Principales_resultados_nac_y_def_2018.pdf
7. Bidondo DMP, Gutiérrez E, Luna LA, Picón DC, Teiber ML, Torres SEK, et al. Genética en la Atención Primaria de la Salud: Experiencia Docente desde el Chaco. Medicina Infantil. XIX(12):5.
8. CDC. Data and Statistics | Down Syndrome | Birth Defects | NCBDDD | CDC [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2017 [citado 5 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncbddd/birthdefects/downsyndrome/data.html>
9. Arias JAC. Determinantes y determinación social de la salud como confluencia de la salud pública, la epidemiología y la clínica. Arch Med Col. 16(1):183-91.
10. González MC. Epidemiología Crítica: Consideraciones para el Debate. Comunidad Salud. junio de 2014;12(1):I-II.
11. Breilh J. Epidemiología crítica: ciencia emancipadora e interculturalidad [Internet]. Primera. Buenos Aires: Lugar Editorial; 2003 [citado 2 de marzo de 2021]. Disponible en: https://www.terceridad.net/STR/semestre_2017-



1/libros_completos_opcional/Breilh,%20J.%20Epidemiolog%C3%ADa%20cr%C3%ADtica_ciencia%20emancipadora%20e%20interculturalidad.pdf

12. Breilh J. La determinación social de la salud como herramienta de ruptura hacia la nueva salud pública (salud colectiva). *Epidemiología crítica latinoamericana: raíces, desarrollos recientes y ruptura metodológica*. 2013 [citado 10 de noviembre de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/3524>
13. Zaldúa G, Loideu MT, Bottinelli M, Pawlowicz MP. Cuestiones desde la *Epidemiología Crítica: Trabajo y Salud*. 2010 [citado 10 de noviembre de 2020]; Disponible en: <https://www.academica.org/maria.pia.pawlowicz/104>
14. Borde E, Torres-Tovar M. El territorio como categoría fundamental para el campo de la salud pública. *Saúde Em Debate*. junio de 2017;41:264-75.
15. Borrero CM, Borde E, Castañeda JCE, Sánchez SCC. ¿Determinación social o determinantes sociales? Diferencias conceptuales e implicaciones praxiológicas. *Rev Salud Pública*. 1 de noviembre de 2013;15(6):797-808.
16. World Health Organization. A conceptual framework for action on the social determinants of health: debates, policy & practice, case studies. [Internet]. 2010 [citado 7 de octubre de 2019]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44489/1/9789241500852_eng.pdf
17. Casallas Murillo ALC. A Medicina Social-Saúde Coletiva Latino-Americanas: uma Visão Integradora frente à Saúde Pública Tradicional. *Rev Cienc Salud*. 5 de octubre de 2017;15(3):397-408.
18. Almeida-Filho N. Complejidad y transdisciplinariedad en el campo de la Salud Colectiva: evaluación de conceptos y aplicaciones. *Salud Colect*. 4 de agosto de 2006;2(2):123.
19. Breilh J. Epidemiología del siglo XXI y ciberespacio: repensar la teoría del poder y la determinación social de la salud. *Rev Bras Epidemiol*. diciembre de 2015;18(4):972-82.
20. Leite ICG, Paumgartten FJR, Koifman S. Chemical exposure during pregnancy and oral clefts in newborns. *Cad Saúde Pública* [Internet]. febrero de 2002 [citado 30 de julio de 2019];18(1):17-31. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-311X2002000100003&lng=en&nrm=iso&tlng=en
21. World Health Organization. Anomalías congénitas [Internet]. World Health Organization. [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies>
22. World Health Organization. International statistical classification of diseases and related health problems. 10 Edition [Internet]. 2010 [citado 30 de julio de 2019]. Disponible en: <https://icd.who.int/browse10/2010/en>



23. Rojas M, Walker L. Malformaciones Congénitas: Aspectos Generales y Genéticos. *Int J Morphol*. diciembre de 2012;30(4):1256-65.
24. Demirtaş MS. The Pathogenesis of Congenital Anomalies: Roles of Teratogens and Infections. *Congenit Anom Neonates - Clin Perspect* [Internet]. 17 de junio de 2020 [citado 21 de febrero de 2021]; Disponible en: <https://www.intechopen.com/online-first/the-pathogenesis-of-congenital-anomalies-roles-of-teratogens-and-infections>
25. Eslava Castañeda JC. Pensando la determinación social del proceso salud-enfermedad. *Rev Salud Pública*. 1 de mayo de 2017;19(3):396-403.
26. Breilh J. *Critical Epidemiology and the People's Health*. Estados Unidos: Oxford University Press; 2021. 139 p.
27. Breilh J. Nuevos paradigmas en la salud pública. UASB- Quito. 1999;31.
28. Paredes Hernández N. La epidemiología crítica y el despojo de tierras y territorios: una reflexión teórica. *Rev Cienc Salud*. 4 de mayo de 2020;18:1.
29. García C. Perspectivas historico-sociales del paradigma de la salud. *Rev CON-Cienc*. noviembre de 2017;5(2):63-77.
30. Organización de Naciones Unidas. Principios Marco sobre los Derechos Humanos y el Medio Ambiente [Internet]. 2018 [citado 21 de abril de 2021]. Disponible en: https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Environment/SREnvironment/FP_ReportSpanish.PDF
31. Constitución del Ecuador. República del Ecuador. Asamblea Constituyente. 2008 [citado 26 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
32. Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables. República del Ecuador. [Internet]. [citado 18 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://recursosyenergia.gob.ec>
33. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Valores / Misión / Visión – Ministerio de Agricultura y Ganadería. República del Ecuador [Internet]. [citado 18 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/valores-mision-vision/>
34. Ley de prevención y control de la contaminación ambiental. República del Ecuador. Gobierno del Ecuador. 2004 p. 4.
35. Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas República del Ecuador. Gobierno del Ecuador. 2010. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/REGLAMENTO_AMBIENTAL_DE_ACTIVIDADES_HIDROCARBURIFERAS.pdf



36. Ley de Minería. República del Ecuador. Gobierno del Ecuador. 2009. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Ley-de-Mineria.pdf>
37. Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria. República del Ecuador. Gobierno del Ecuador. 2019. p. 92.
38. Fontaine G. Petróleo y Desarrollo Sostenible en Ecuador [Internet]. Primera. Vol. 3. Quito: FLACSO; 2006. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/258047804_Petroleo_y_Developmento_Sostenible_en_Ecuador_Vol_3
39. Smis S. SEMINARIO INTERNACIONAL. Rev Ing Sísmica. 9 de mayo de 1990;(39):27.
40. Soliz Torres MF, Cepeda Vélez P, Maldonado Campos A. En tiempos de petróleo: salud psicosocial en niños, niñas y adolescentes de las comunidades en las que operó Texaco [Internet]. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. Área de Salud; Clínica Ambiental; UDAPT; Centrale Sanitaire Suisse Romande; 2019 [citado 19 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6940>
41. Zamora G, León E. La agroindustria del banano en la costa sur ecuatoriana: una mirada crítica desde la coremática. Rev Investig Talent. 30 de junio de 2020;8(1):62-83.
42. Lefebvre H. La producción del espacio. Vol. 9. Madrid: Capitán Swing; 1974.
43. Borde EMS. Determinación social de la violencia urbana en ciudades latinoamericanas: Una aproximación teórica, empírica y comparativa a partir de casos de Bogotá y Rio de Janeiro. 26 de mayo de 2019 [citado 25 de mayo de 2021]; Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76265>
44. Buzai G. Geografía de la Salud con Sistemas de Información Geográfica. Aplicaciones en el núcleo conceptual del análisis espacial. 17 de junio de 2019;140-51.
45. Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador. División político administrativa [Internet]. [citado 13 de marzo de 2020]. Disponible en: http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/glosario/figglo_dipoad.htm
46. National Center for Environmental Health. Analysis of Spatial and Temporal Variation of Selected Birth Defects in New Jersey [Internet]. 2005 [citado 30 de julio de 2019]. Report No.: Program 03074. Disponible en: https://www.nj.gov/health/ceohs/documents/eohap/haz_sites/regional_state/birth_infant/birth_defects_rpt.pdf
47. Gebreab S. Spatial Epidemiology of Birth Defects in the United States and the State of Utah Using Geographic Information Systems and Spatial



- Statistics. Grad Theses Diss [Internet]. 1 de diciembre de 2010; Disponible en: <https://digitalcommons.usu.edu/etd/852>
48. Wu J, Wang J, Meng B, Chen G, Pang L, Song X, et al. Exploratory spatial data analysis for the identification of risk factors to birth defects. *BMC Public Health* [Internet]. 18 de junio de 2004;4:23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC441386/>
 49. Liao Y, Zhang Y, He L, Wang J, Liu X, Zhang N, et al. Temporal and spatial analysis of neural tube defects and detection of geographical factors in Shanxi Province, China. *PloS One*. 2016;11(4):e0150332.
 50. Toledo VM. El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. *Relac Estud Hist Soc*. noviembre de 2013;34(136):41-71.
 51. Harvey D, Harvey D. La dialéctica. *Territorios*. diciembre de 2018;(39):245-72.
 52. Díaz Rodríguez P, Rodríguez Darias AJ, Santana Talavera A. Fundamentos del paradigma ecológico en las ciencias sociales. *PASOS Rev Tur Patrim Cult*. 2012;10(1):167-72.
 53. “Marx, naturaleza y ambientalismo: Fractura del metabolismo social y el problema de la coevolución socioecológica”: Alexander Martínez Rivillas [Internet]. 2017 [citado 6 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://marxismocritico.com/2017/09/08/marx-naturaleza-y-ambientalismo-fractura-del-metabolismo-social/>
 54. Croen LA, Shaw GM, Sanbonmatsu L, Selvin S, Buffler PA. Maternal Residential Proximity to Hazardous Waste Sites and Risk for Selected Congenital Malformations. *Epidemiology* [Internet]. julio de 1997 [citado 30 de julio de 2019];8(4):347. Disponible en: <https://journals.lww.com/epidem/pages/articleviewer.aspx?year=1997&issue=07000&article=00005&type=abstract#pdf-link>
 55. McKenzie LM, Allshouse W, Daniels S. Congenital heart defects and intensity of oil and gas well site activities in early pregnancy. *Environ Int* [Internet]. 18 de julio de 2019;104949. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412019315429>
 56. Siegel M, Rocheleau CM, Johnson CY, Waters MA, Lawson CC, Riehle-Colarusso T, et al. Maternal Occupational Oil Mist Exposure and Birth Defects, National Birth Defects Prevention Study, 1997–2011. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. mayo de 2019;16(9). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6539329/>
 57. Abdel-Shafy HI, Mansour MSM. A review on polycyclic aromatic hydrocarbons: Source, environmental impact, effect on human health and remediation. *Egypt J Pet*. 1 de marzo de 2016;25(1):107-23.



58. Lupo Philip J., Symanski Elaine, Waller D. Kim, Chan Wenyaw, Langlois Peter H., Canfield Mark A., et al. Maternal Exposure to Ambient Levels of Benzene and Neural Tube Defects among Offspring: Texas, 1999–2004. *Environ Health Perspect.* 1 de marzo de 2011;119(3):397-402.
59. Valdés Hernández J, Reyes Pablo AE, Navarrete Hernández E, Canún Serrano S. Bajo peso al nacer y defectos congénitos en relación con sitios mineros y campos agrícolas en Sonora, México. *Prevalencia 2008-2012. Región Soc.* 2017;29(SPE5):9-36.
60. Ahern MM, Hendryx M, Conley J, Fedorko E, Ducatman A, Zullig KJ. The association between mountaintop mining and birth defects among live births in central Appalachia, 1996–2003. *Environ Res [Internet]*. agosto de 2011 [citado 31 de julio de 2019];111(6):838-46. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0013935111001484>
61. Dolk H, Vrijheid M. The impact of environmental pollution on congenital anomalies. *Br Med Bull.* 1 de diciembre de 2003;68(1):25-45.
62. Kaur K, Kaur R. Occupational pesticide exposure, impaired DNA repair, and diseases. *Indian J Occup Environ Med [Internet]*. 1 de mayo de 2018 [citado 31 de julio de 2019];22(2):74. Disponible en: <http://www.ijoem.com/article.asp?issn=0973-2284;year=2018;volume=22;issue=2;spage=74;epage=81;aulast=Kaur;type=0>
63. Carmichael SL, Yang W, Roberts E, Kegley SE, Brown TJ, English PB, et al. Residential agricultural pesticide exposures and risks of selected birth defects among offspring in the San Joaquin Valley of California. *Birt Defects Res A Clin Mol Teratol [Internet]*. 2016;106(1):27-35. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bdra.23459>
64. Abers R, Bülow MU. Movimentos sociais na teoria e na prática: como estudar o ativismo através da fronteira entre estado e sociedade? *Sociologias.* diciembre de 2011;13(28):52-84.
65. Torres FV, Torres FV. Henri Lefebvre y el espacio social: aportes para analizar procesos de institucionalización de movimientos sociales en América Latina - La organización Barrial Tupac Amaru (Jujuy-Argentina). *Sociologias.* diciembre de 2016;18(43):240-70.
66. Zamora G, Carrión A. *Planificación del desarrollo y ordenamiento territorial*. Primera edición. Quito: Instituto de Altos Estudios Nacionales; 2011. 112 p. (Colección Nuevo estado. Planificación, desarrollo y proyectos de inversión pública).
67. Zamora G. La ciencia crítica: geografía, inequidades, resistencia y representaciones [Internet]. *Debates de la geografía latinoamericana: visiones desde el XVII Encuentro de Geógrafos de América Latina; 2019* [citado 17 de junio de 2021]. Disponible en:



<https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/250200/1/Memorias%20EGAL2019-ECUADOR-%20Segunda%20Edici%C3%B3n%20%281%29.pdf>

68. Samaja J. Desafíos a la epidemiología (pasos para una epidemiología «Miltoniana»). *Rev Bras Epidemiol.* junio de 2003;6:105-20.
69. Bucheli G. Uso del Índice de Moran y LISA para explicar el ausentismo electoral rural en Ecuador. *Rev Geográfica.* 25 de mayo de 2020;91-108.
70. European network of population-based registries for the epidemiological surveillance of congenital anomalies. European Platform on Rare Disease Registration [Internet]. 2019 [citado 20 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu>
71. Adane F, Afework M, Seyoum G, Gebrie A. Prevalence and associated factors of birth defects among newborns in sub-Saharan African countries: a systematic review and meta-analysis. *Pan Afr Med J [Internet].* 14 de mayo de 2020 [citado 4 de mayo de 2021];36. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7388615/>
72. Chen J, Huang X, Wang B, Zhang Y, Rongkavilit C, Zeng D, et al. Epidemiology of birth defects based on surveillance data from 2011–2015 in Guangxi, China: comparison across five major ethnic groups. *BMC Public Health.* 13 de agosto de 2018;18(1):1008.
73. Xie D, Yang T, Liu Z, Wang H. Epidemiology of Birth Defects Based on a Birth Defect Surveillance System from 2005 to 2014 in Hunan Province, China. *PLOS ONE.* 26 de enero de 2016;11(1):e0147280.
74. Nazer H J, Cifuentes O L. Malformaciones congénitas en Chile y Latino América: Una visión epidemiológica del ECLAMC del período 1995-2008. *Rev Médica Chile.* enero de 2011;139(1):72-8.
75. Lary JM, Paulozzi LJ. Sex differences in the prevalence of human birth defects: A population-based study. *Teratology.* 2001;64(5):237-51.
76. Wu J, Chen G, Song X, Li JC, Zhang L. Spatiotemporal Property Analysis of Birth Defects in Wuxi, China | Elsevier Enhanced Reader. *Biomed Environ Sci [Internet].* 2008 [citado 30 de julio de 2019];21(5):432-7. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0895398808600653?token=2AA8F99F19C6CB054A882846BC34161CC0791BD37EC3F23EE8A8A92E47E9151059E0E6CEA9AD8A28DFAB1766A11E25DF>
77. González-Andrade F, López-Pulles R. Congenital malformations in Ecuadorian children: urgent need to create a National Registry of Birth Defects. *Appl Clin Genet [Internet].* 14 de abril de 2012;3:29-39. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3681162/>
78. García Pérez C, Alfonso Aguilar P. Vigilancia epidemiológica en salud. *Rev Arch Méd Camagüey.* diciembre de 2013;17(6):121-8.



79. Padilla CM, Kihal-Talantikit W, Perez S, Deguen S. Use of geographic indicators of healthcare, environment and socioeconomic factors to characterize environmental health disparities. *Environ Health*. 22 de julio de 2016;15(1):79.
80. Jori G. El estudio de la salud y la enfermedad desde una perspectiva geográfica: temas, enfoques y métodos. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales* [Internet]. 2013 [citado 2 de marzo de 2021];8(1029). Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-1029.htm>
81. Cuartas DE, Ariza Y, Pachajoa H, Méndez F. Analysis of the spatial and temporal distribution of birth defects between 2004-2008 at a third-level hospital in Cali, Colombia. *Colomb Médica*. 2011;42(1):9-16.
82. Batani A, Dastgiri S, Mosaferi M. Applications of Spatial Analysis in Congenital Anomalies Registries | *Journal of Clinical Research & Governance*. *J Clin Res Gov* [Internet]. 2013 [citado 30 de julio de 2019];2(2). Disponible en: <http://index.sciencepub.se/ojs/index.php/JCRG/article/view/23>
83. Dipierri JE, Acevedo NE, Bronberg RA. Mortalidad infantil por malformaciones congénitas en Chile: análisis temporal y espacial, 1997-2011. *Rev Panam Salud Pública* [Internet]. noviembre de 2015 [citado 17 de julio de 2019];38:380-7. Disponible en: <https://scielosp.org/article/rpsp/2015.v38n5/380-387/>
84. Balise VD, Meng C-X, Cornelius-Green JN, Kassotis CD, Kennedy R, Nagel SC. Systematic review of the association between oil and natural gas extraction processes and human reproduction. *Fertil Steril* [Internet]. 15 de septiembre de 2016 [citado 31 de julio de 2019];106(4):795-819. Disponible en: [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(16\)62529-3/abstract](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(16)62529-3/abstract)
85. Dutra L, Ferreira A. Identificación de malformaciones congénitas asociadas a plaguicidas disruptores endocrinos en estados brasileños productores de granos. *Gerenc Políticas Salud*. 8 de abril de 2019;18:1-40.
86. Kalliora C, Mamoulakis C, Vasilopoulos E, Stamatiades GA, Kalafati L, Barouni R, et al. Association of pesticide exposure with human congenital abnormalities. *Toxicol Appl Pharmacol* [Internet]. 1 de mayo de 2018;346:58-75. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6029725/>
87. Levins R, Lewontin R. *The Dialectical Biologist* [Internet]. Cambridge: Harvard University Press; 1985 [citado 3 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674202832>
88. Soliz Torres F. La determinación social de la salud: la comprensión de la complejidad de la vida. *Revista Ciencias de la Salud* [Internet]. 2020 [citado 2 de marzo de 2021];18. Disponible en: <https://revistas.urosario.edu.co/xml/562/56263341001/html/index.html#ref1>



89. Groisman B, Bidondo M, Barbero P. La Red Nacional de Anomalías Congénitas (RENAC): objetivos ampliados de la vigilancia [Internet]. 2013 [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000001157cnt-renac-objetivos-ampliados-de-vigilancia.pdf>



CAPÍTULO IX

Anexos

Anexo 1: Siglas

MSP	Ministerio de Salud Pública
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
CELIR	Comisión Especial de Límites Internos de la República
IEE	Instituto de Estudios Espaciales
ARCOM	Agencia de Regulación y Control Minero
MAGAP	Ministerio de Agricultura y Ganadería
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación



Anexo 2: Matriz de recolección de datos

Número de Caso	Número de Cédula	Sexo	Procedencia		Diagnóstico	CIE 10
			Provincia	Cantón		

**Anexo 3: Operacionalización de las variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Residencia del caso	Lugar donde habita el paciente (Provincia, Cantón)	Geográfica	Provincia/cantón donde habita el caso presente en la matriz	Nombre de la provincia, cantón
Sexo	Característica biológica inherente al individuo	Biológica	Información presente en la matriz	Masculino Femenino
Tipo de anomalía congénita	Clasificación de anomalías congénitas por tipología y comportamiento	Biológica	Diagnóstico presente en la matriz	Malformaciones congénitas del sistema nervioso central Malformaciones congénitas de ojos, oídos, cara y cuello Malformaciones congénitas del sistema circulatorio Malformaciones congénitas del sistema respiratorio Labio leporino y paladar hendido Otras malformaciones congénitas del sistema digestivo Malformaciones congénitas de los órganos genitales Malformaciones congénitas del sistema urinario Malformaciones congénitas del sistema musculoesquelético Otras malformaciones congénitas Anomalías cromosómicas, no clasificadas en otra parte

Elaborado por: Juan Carlos Pozo



Anexo 4: División política de provincias y cantones

PROVINCIA	CANTONES	PROVINCIA	CANTONES	PROVINCIA	CANTONES	
AZUAY	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	GALÁPAGOS	ISABELA	MANABÍ	OLMEDO	
	CHORDELEG		SAN CRISTOBAL		PAJÁN	
	CUENCA		SANTA CRUZ		PEDERNALES	
	EL PAN	GUAYAS	ALFREDO BAQUERIZO MORENO		PICHINCHA	
	GIRÓN		BALAO		PORTOVIEJO	
	GUACHAPALA		BALZAR		PUERTO LOPEZ	
	GUALACEO		COLIMES		ROCAFUERTE	
	NABÓN		CORONEL MARCELINO MARIDUEÑA		SAN VICENTE	
	OÑA		DAULE		SANTA ANA	
	PAUTE		DURÁN		SUCRE	
	PUCARA		EL EMPALME	TOSAGUA		
	SAN FERNANDO		EL TRIUNFO	MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	
	SANTA ISABEL		GENERAL ANTONIO ELIZALDE		HUAMBOYA	
	SEVILLA DE ORO	GUAYAQUIL	LIMON IN DANZA			
SIGSIG	ISIDRO AYORA	LOGROÑO				
BOLIVAR	CALUMA	LOMAS DE SARGENTILLO	MORONA			
	CHILLANES	MILAGRO	PABLO SEXTO			
	CHIMBO	NARANJAL	PALORA			
	ECHÉANDÍA	NARANJITO	SAN JUAN BOSCO			
	GUARANDA	NOBOL	SANTIAGO			
	LAS NAVES	PALESTINA	SUCUA			
	SAN MIGUEL	PEDRO CARBO	TAISHA			
CAÑAR	AZOGUES	PLAYAS	NAPO	TIWINTZA		
	CAÑAR	SALITRE		ARCHIDONA		
	DELEG	SAMBORONDÓN		CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA		
	EL TAMBO	SAN JACINTO DE YAGUACHI		EL CHACO		
	LA TRONCAL	SANTA LUCIA		QUIJOS		
	SUSCAL	SIMON BOLIVAR		TENA		
CARCHI	BIBLIAN	IMBABURA		ANTONIO ANTE	ORELLANA	AGUARICO
	BOLIVAR			COTACACHI		LA JOYA DE LOS SACHAS
	ESPEJO			IBARRA		LORETO
	MIRA	OTAVALO		ORELLANA		
	MONTUFAR	PIMAMPIRO	PASTAZA	ARAJUNO		
SAN PEDRO DE HUACA	SAN MIGUEL DE URCUQUÍ	MERA				
TULCAN	CALVAS	PASTAZA				
CHIMBORAZO	ALAUSI	LOJA	CATAMAYO	PICHINCHA	SANTA CLARA	
	CHAMBO		CELICA		CAYAMBE	
	CHUNCHI		CHAGUARPAMBA		MEJIA	
	COLTA		ESPÍNDOLA		PEDRO MONCAYO	
	CUMANDÁ		GONZANAMÁ		PEDRO VICENTE MALDONADO	
	GUAMOTE		LOJA		PUERTO QUITO	
	GUANO		MACARÁ		QUITO	
	PALLATANGA		OLMEDO		RUMIÑAHUI	
	PENIPE		PALTAS		SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	
	RIOBAMBA		PINDAL		SANTA ELENA	LA LIBERTAD
COTOPAXI	LA MANÁ	PUYANGO	SALINAS			
	LATACUNGA	QUILANGA	SANTA ELENA			



	PANGUA		SARAGURO	SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	SANTO DOMINGO
	PUJILI		SOZORANGA	SUCUMBÍOS	CASCALES
	SALCEDO		ZAPOTILLO		CUYABENO
	SAQUISILÍ	LOS RÍOS	BABA		GONZALO PIZARRO
	SIGCHOS		BABAHOYO		LAGOAGRIO
EL ORO	ARENILLAS		BUENA FE		PUTUMAYO
	ATAHUALPA		MOCACHE		SHSHUFINDI
	BALSAS		MONTALVO		SUCUMBÍOS
	CHILLA		PALENQUE	TUNGURAHUA	AMBATO
	EL GUABO		PUEBLOVIEJO		BAÑOS DE AGUA SANTA
	HUAQUILLAS		QUEVEDO		CEVALLOS
	LAS LAJAS		QUINSALOMA		MOCHA
	MACHALA		URDANETA		PATATE
	MARCABELI		VALENCIA		QUERO
	PASAJE		VENTANAS		SAN PEDRO DE PELILEO
	PIÑAS		VINCES		SANTIAGO DE PILLARO
	PORTOVELO	MANABÍ	24 DE MAYO		TISALEO
	SANTA ROSA		BOLIVAR	ZAMORA CHINCHIPE	CENTINELA DEL CONDOR
	ZARUMA		CHONE		CHINCHIPE
ESMERALDAS	ATACAMES		EL CARMEN		EL PANGUI
	ELOY ALFARO		FLAVIO ALFARO		NANGARITZA
	ESMERALDAS		JAMA		PALANDA
	LA CONCORDIA		JARAMIJÓ		PAQUISHA
	MUISNE		JIPIJAPA		YACUAMBI
	QUININDÉ		JUNÍN		YANTZAZA
	RIOVERDE		MANTA		ZAMORA
	SAN LORENZO		MONTECRISTI		