



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE ECONOMÍA**

**Morbilidad y contaminación ambiental por la explotación minera en la zona
urbana del cantón Zaruma**

Trabajo de Titulación para optar al título de Economista

Autores:

Aguilar Ramírez, Diana Nayeli
Mena Pozo, Alex Alfredo

Tutor:

Econ. Patricio Daniel Juelas Carrillo

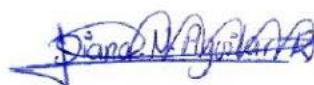
Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros, Diana Nayeli Aguilar Ramírez y Alex Alfredo Mena Pozo, con cédula de ciudadanía 0706965456 y 1723044648, autores del trabajo de investigación titulado: **Morbilidad y contaminación ambiental por la explotación minera en la zona urbana del cantón Zaruma**, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autores de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 8 días del mes de Junio de 2024.



Diana Nayeli Aguilar Ramírez

C.I: 0706965456



Alex Alfredo Mena Pozo

C.I: 1723044648

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Patricio Daniel Juelas Carrillo catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado “**Morbilidad y contaminación ambiental por la explotación minera en la zona urbana del cantón Zaruma**” bajo la autoría de Diana Nayeli Aguilar Ramírez y Alex Alfredo Mena Pozo por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 8 días del mes de Junio de 2024.




Econ. Patricio Daniel Juelas Carrillo
TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “Morbilidad y contaminación ambiental por la explotación minera en la zona urbana del cantón Zaruma”, presentado por Diana Nayeli Aguilar Ramírez y Alex Alfredo Mena Pozo, con cédula de ciudadanía 0706965456 y 1723044648, bajo la tutoría de Eco. Patricio Daniel Juelas Carrillo; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 25 días del mes de Julio de 2024.

Eco. Eduardo Zurita Moreano
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Eco. Patricia Hernández Medina
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Eco. Wilman Carrillo Pulgar
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **AGUILAR RAMÍREZ DIANA NAYELI** con CC: 0706965456 y **MENA POZO ALEX ALFREDO** con CC: 1723044648, estudiantes de la carrera **ECONOMÍA**, Facultad de **CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS**; han trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"MORBILIDAD Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR LA EXPLOTACIÓN MINERA EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN ZARUMA"**, cumple con el 10%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.



Econ. Patricio Daniel Jueles Carrillo
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, que ha sido mi guía y me ha otorgado la fortaleza, sabiduría e inteligencia para llegar a la etapa final de mi carrera.

A mis padres, Diana Aguilar y Roger Peñaloza por brindarme el apoyo, la fortaleza y sobre todo por ser los pilares fundamentales en mi vida, empujándome a seguir adelante para cumplir cada una de mis metas.

En honor a mi abuelita Rosa, mi fuente de inspiración. Aunque no esté físicamente conmigo, su bondad y amor continúan guiándome en cada paso.

Diana Aguilar

Quiero dedicar esta tesis a mis padres Hugo Mena y Teresa Pozo, los cuales me apoyaron en todo momento durante mi carrera universitaria, gracias a ellos pude afrontar todas mis dificultades en mi vida universitaria.

También agradezco al Divido Niño Jesús quién me animó en todo este proceso universitario, ya que durante años me ayudó compartiéndome su sabiduría cuando más lo necesitaba.

La fuerza y la fe de Dios me sirvió de mucha ayuda para terminar mis estudios con mucho éxito.

Finalmente, agradezco a mis amigos Christofer, Ángel y Bryan por apoyarme cuando más los necesitaba, demostrarme el valor de una amistad y por extenderme su mano en los momentos más difíciles en la carrera.

Alex Mena

AGRADECIMIENTO

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza.

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas y permitirme crecer académicamente.

A mi tutor y a todos los docentes, por ser los encargados de transmitirme los conocimientos necesarios durante la carrera.

A mis padres Diana Aguilar y Roger Peñaloza por su apoyo incondicional, su amor, trabajo y sacrificio durante esta travesía.

Diana Aguilar

Le agradezco muy profundamente a Dios y a mi tutor por su dedicación y paciencia, ya que gracias a sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados siempre en la memoria de mi futuro profesional.

Agradezco a esta prestigiosa universidad que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título.

Para finalizar esta tesis quiero agradecer a mi novia, amiga y compañera incondicional por todo su apoyo impartido en este último semestre y todas sus bendiciones impartidas en el proceso de mi culminación de carrera.

Alex Mena

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
INDICE DE GRÁFICOS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
INDICE DE ANEXOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.....	16
1. INTRODUCCIÓN.....	16
1.3 Objetivos.....	20
1.3.1 General.....	20
1.3.2 Específicos.....	20
1.3.3 Hipótesis de la investigación.....	20
CAPÍTULO II.....	21
2. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Antecedentes.....	21
2.2 Marco conceptual.....	24
2.2.1 Morbilidad.....	24
2.2.2 Explotación minera.....	24
2.2.3 Percepción.....	24
2.2.4 Contaminación ambiental.....	24
2.2.5 Factores socioeconómicos.....	24
2.2.6 Lixiviación.....	25
2.3 Teoría de la exposición ocupacional.....	25
2.4 Tipos de minería adoptadas en el Ecuador.....	25

2.5	Desarrollo del sector minero en los últimos años	26
2.5.1	<i>Principales zonas mineras en el Ecuador</i>	28
2.6	Morbilidad y contaminación por la minería	30
2.6.1	<i>Efectos en la salud humana por la actividad minera</i>	30
2.7	La morbilidad y las características de la población.....	31
2.7.1	<i>Evidencia científica entre la morbilidad y género</i>	31
2.7.2	<i>Evidencia científica entre la morbilidad y el nivel educativo</i>	31
2.7.3	<i>Evidencia científica entre la morbilidad y el nivel de ingresos</i>	32
2.7	Consecuencias económicas por la minería	32
CAPÍTULO III.....		34
3. METODOLOGÍA		34
3.1	Método.....	34
3.2	Tipo de investigación	34
3.3	Población y muestra	34
3.3.1	<i>Población</i>	34
3.3.2	<i>Muestra</i>	34
3.3.3	<i>Estratificación de la muestra</i>	35
3.4	Técnicas de recolección de datos	36
3.5	Instrumento utilizado.....	36
3.5.1	<i>Validación del instrumento</i>	36
3.6	Descripción de las variables de estudio.....	37
3.7	Modelización econométrica.....	41
3.7.1	<i>Modelo Logit</i>	41
3.7.2	<i>Modelo Probit</i>	42
3.8	Medidas de bondad de ajuste	43
3.8.1	<i>Criterios de información</i>	43
3.8.2	<i>Matriz de confusión</i>	43

3.8.3	<i>Curva ROC</i>	45
3.9	Efectos marginales	45
CAPÍTULO IV		46
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
4.1	Caracterización de los encuestados	46
4.2	Percepción de la contaminación minera	46
4.3	Contraste de hipótesis.....	51
4.4	Resultados y estimación del modelo econométrico	53
4.4.1	<i>Medidas de bondad de ajuste</i>	55
4.5	Discusión de resultados	58
CAPÍTULO V.....		60
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		60
5.1	Conclusiones	60
5.2	Recomendaciones.....	61
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		62
7. ANEXOS		69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contribución del sector minero a la economía ecuatoriana.....	26
Tabla 2. Estratificación de la muestra.....	35
Tabla 3. Coeficiente alfa de Cronbach.....	37
Tabla 4. Descripción de las variables de estudio.....	38
Tabla 5. Identificadores de las variables de estudio.....	39
Tabla 6. Estimaciones de los modelos econométricos.....	54
Tabla 7. Efectos marginales del modelo econométrico Logit.....	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Percepción de la calidad del aire	47
Gráfico 2. Principales contaminantes del aire	47
Gráfico 3. Percepción de la calidad del agua.....	48
Gráfico 4. Principales contaminantes del agua.....	48
Gráfico 5. Percepción de la calidad del suelo.....	49
Gráfico 6. Principales contaminantes del suelo	49
Gráfico 7. Percepción de la calidad de la biodiversidad	50
Gráfico 8. Principales contaminantes de la biodiversidad	50
Gráfico 9. Contraste entre morbilidad y género	51
Gráfico 10. Contraste entre morbilidad y edad.....	52
Gráfico 11. Contraste entre morbilidad y el nivel educativo.....	52
Gráfico 12. Contraste entre morbilidad y la situación laboral.....	53
Gráfico 13. Contraste entre morbilidad y el nivel de ingresos	53
Gráfico 14. Matriz de confusión.....	55
Gráfico 15. Curva ROC.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Provincias con actividad minera en el Ecuador	27
Figura 2. Empleos generados en las minas; y, proyectos mineros estratégicos y de segunda generación, al año 2023.....	28
Figura 3. Cantidad de mena explotada Mina Fruta del Norte	29
Figura 4. Cantidad de mena explotada Mina Mirador	29
Figura 5. Composición teórica de la matriz de confusión.....	44
Figura 6. Composición teórica de la curva ROC.....	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada a las personas que residen en la zona urbana del cantón Zaruma	69
Anexo 2. Base de datos de las variables de estudio.....	73
Anexo 3. Estimación del modelo Logit	87
Anexo 4. Estimación del Modelo Probit.....	87
Anexo 5. Curva ROC del modelo Probit	88
Anexo 6. Evidencias Fotográficas	89

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es estimar la relación entre morbilidad y contaminación ambiental producto de la explotación minera en la zona urbana del cantón Zaruma. Para esto, se utiliza una encuesta aplicada a una muestra de 370 personas como grupo de estudio que engloba la opinión de la calidad de los recursos naturales y sus principales contaminantes. Los resultados evidenciaron que la mayoría de las personas padecen morbilidad producto de la minería; el modelo econométrico logit demostró que los factores que influyen en la probabilidad son la calidad del aire, suelo, biodiversidad el género, el nivel educativo y de los ingresos percibidos. Esta última variable se asocia económicamente debido a que, si bien la minería otorga beneficios monetarios, el costo de la contaminación al medio ambiente está produciendo enfermedades en los habitantes que se agravan con el paso del tiempo.

Palabras clave: morbilidad, contaminación ambiental, enfermedades, minería, factores socioeconómicos, logit, probit.

ABSTRACT

The main objective of this research study was to estimate the relationship between morbidity and environmental contamination caused by mining in the urban area of Zaruma. For this purpose, a survey was apply to a sample of 370 people as a study group that includes the opinion of the quality of natural resources and their main pollutants. The results showed that most people suffer morbidity as a result of mining; the econometric logit model showed that the factors that influence the probability are the quality of air, soil, biodiversity, gender, education level and income. This last variable is economically associated because, although mining provides monetary benefits, the cost of environmental pollution is producing illnesses in the inhabitants that worsen with the passage of time.

Keywords: morbidity, environmental pollution, diseases, mining, socioeconomic factors, logit, probit.



Marco Antonio Aquino
ENGLISH PROFESSOR

Reviewed by:

Marco Antonio Aquino

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 1753456134

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN

La minería en Ecuador es una actividad económica encargada de la extracción y explotación de los minerales que se encuentran en el suelo y subsuelo desarrollada desde hace siglos y, si bien integra una de las principales fuentes de ingresos, también está fuertemente enlazada a la contaminación ambiental. Actualmente, los residentes en el cantón Zaruma se han perjudicados a raíz de las malas prácticas empleadas en la minería. La falta de control para desarrollar una minería responsable ha convertido esta actividad en ilegal, causando graves repercusiones evidentes en la ciudad desde el año 2016. De acuerdo con el Banco Central del Ecuador (2015) la minería es una actividad económica que abarca el proceso de extracción, explotación y aprovechamiento de minerales presentes en la superficie terrestre con fines comerciales; en otras palabras, es la aplicación de la ciencia, técnicas y actividades ligadas con el descubrimiento y la explotación de yacimientos minerales.

Como es de conocimiento general, la morbilidad causada por la contaminación ambiental es considerablemente más elevada en los países en vías de desarrollo que en los países desarrollados, donde se excluyen enfermedades no transmisibles como las enfermedades cardiovasculares y el cáncer, cuyo grado de morbilidad per cápita es mayor en los países desarrollados. La población infantil es la población más afectada por enfermedades causadas por los factores ambientales.

A nivel regional, la situación no es diferente en el sector ambiental. Hasta hace menos de una década se emitieron cientos de permisos mineros para el uso y explotación de áreas protegidas, causando importantes daños ecológicos y sociales, porque ni el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ni las empresas autónomas, determinaron en su totalidad el régimen de uso de suelo, desde las reservas forestales hasta los humedales (Salamanca, 2013).

Además, se evidencia que la explotación minera en Zaruma ha sido una de las fuentes de ingreso y empleo más importantes para la zona durante siglos. En la actualidad, según Vargas (2018), la desventaja de esta actividad minera es el alto precio que paga la ciudad por el impacto que tiene en el medio ambiente, los habitantes en general y la ciudad como tal, debido a la minería indiscriminada e ilegal que lleva años en ejecución, dado que si esto continua le espera un futuro oscuro para esta ciudad patrimonio.

Ecuador, debido a su ubicación geográfica, se caracteriza por su riqueza en minerales metálicos y no metálicos, tales como petróleo, oro, plata, cobre, gas natural, entre otros, siendo el oro el mineral más valorado en los mercados internacionales (Vélez, 2017). Con el propósito de implementar medidas de remediación el exmandatario de la República del Ecuador Lenin Moreno declaró a Zaruma en estado de excepción y se llevó a cabo una consulta popular el 4 de febrero del 2018, en la cual se exponía a la población si estaban de acuerdo en la prohibición

de la minería tanto en áreas protegidas como en centros urbanos, por lo cual es importante conocer la incidencia que ha tenido la aplicación de esta política en la economía de Zaruma.

El primer caso de explotación minera empresarial ocurrió en la República del Ecuador en 1896, por parte de la South American Development Company (SADCO), en lo que hoy es la ciudad de Portovelo, en la Provincia de El Oro, razón por la cual, a lo largo de la historia estas dos ciudades se han establecido como lugares donde la naturaleza ha sido sumamente bondadosa, el suelo brinda grandes riquezas, no solo por los abundantes recursos minerales, sino también por su fertilidad (Paredes, 2013).

El Gobierno Nacional decidió estimular el desarrollo de la industria minera y así atraer capitales dirigidos a este sector, considerando que Ecuador tiene potencial minero y que cuenta con reservas de minerales como oro, plata y cobre, así como su diversa oferta de productos mineros. A raíz de este argumento en febrero de 2015 se creó el Ministerio de Minería del Ecuador, entidad rectora y ejecutora de la política minera de la zona geológico-minera conforme a los principios de sostenibilidad, precaución, prevención y eficiencia; además, forma parte de sector estratégico del país. Se deduce que esta problemática afecta principalmente a la población más vulnerable del cantón Zaruma. Desafortunadamente, a las comunidades se transfiere información errónea acerca de estos proyectos mineros.

Según la Contraloría esto es claro en el mecanismo de consulta previa, dado que en el proceso de consentimiento de los títulos mineros no se respeta la consulta previa que es un derecho fundamental de las comunidades étnicas, pues se trata de un componente básico para preservar su integridad étnica, social, económica y cultural y para garantizar su supervivencia como grupos sociales, tal como lo ha señalado reiteradamente la Corte Constitucional (Salamanca, 2013, p. 25).

Por lo antes expuesto, tenemos en consideración los graves impactos que provoca la explotación minera en los diferentes ámbitos, enfocados en elementos ambientales (agua, aire, suelo y biodiversidad), lo cual genera lluvias ácidas, sequía de los suelos, hundimientos de la tierra, disminución de la calidad del aire, desencadenando una serie de enfermedades en las personas, de esa manera desarrollamos esta investigación con el fin de determinar dicho problema.

1.1 Planteamiento del problema

La morbilidad hace referencia a males, enfermedades, lesiones y discapacidades dentro de una población, donde la información sobre la incidencia y prevalencia de una enfermedad pueden impulsar el control de su propagación y, en algunos casos, a determinar su causa (Castellanos, 1990). La minería realizada en la provincia de El Oro ha causado daños y afectaciones medioambientales, a la vida silvestre y a los ecosistemas de sus cantones, reduciendo las probabilidades de conservar el medioambiente sano (Pincay et al., 2020).

La actividad minera puede tener impactos significativos en la salud de las personas debido a varios factores. En primer lugar, la extracción minera conlleva la liberación de sustancias tóxicas y contaminantes en el aire, el suelo y el agua, lo que puede exponer a las comunidades locales a metales pesados y productos químicos nocivos. Estos contaminantes pueden ingresar al cuerpo humano a través de la inhalación, la ingestión de alimentos o el contacto dérmico, lo que puede causar una variedad de problemas de salud, como enfermedades respiratorias, problemas neurológicos, trastornos gastrointestinales y cáncer. Además, la actividad minera puede alterar los ecosistemas naturales, afectando la calidad del aire, el agua y los recursos naturales utilizados por las comunidades locales para la agricultura y la pesca, lo que a su vez puede causar efectos colaterales en la salud y el bienestar de las habitantes que requieren de estos recursos para su supervivencia.

En este contexto, un país debe llevar una minería sostenible y al mismo tiempo conservar los recursos naturales en buen estado. Según Alvarado (2017), señala que la minería genera diversos problemas en un ecosistema, donde su falta de presupuesto indisponibiliza la capacidad técnica idónea, la cual permite declarar y delimitar los ecosistemas estratégicos. Es preciso resaltar que la actividad minera desarrollada en el cantón de Zaruma ha traído beneficios económicos a la población, ya que se ha convertido en uno de los principales sustentáculos de la economía desde hace muchos años (BCE, 2018). Alrededor del 24% de la Población Económicamente Activa (PEA), trabaja o se dedica a alguna actividad relacionada con la minería; sin embargo, hay gran cantidad de personas dedicadas a la minería ilegal, por lo que la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) ha buscado la manera de controlar este tipo de minería porque las técnicas y metodología empleadas son inadecuadas generando afectaciones en el cantón Zaruma (Loayza y Galarza, 2020).

Las empresas han sido las principales entidades beneficiadas por la actividad minera a lo largo de los años; no obstante, los daños ocasionados por esta actividad actualmente se reflejan en constantes hundimientos en el casco urbano, deforestación y procesos erosivos y la contaminación del aire (Banco Central del Ecuador, 2020). La minería formal en muchas ocasiones no implica que sea legal, es decir que no se están aplicando procesos adecuados para la sostenibilidad del medio ambiente.

Por lo expuesto, existe la necesidad de aplicar encuestas para abordar esta problemática que afecta a la naturaleza en el cantón Zaruma. De esa manera, se formula el problema de investigación con los siguientes términos: ¿Cuáles son las principales causas que generan morbilidad con respecto a la contaminación ambiental y factores socioeconómicos, que son productos de la explotación minera generada en la zona urbana del cantón Zaruma?

1.2 Justificación

La presente investigación está dirigida en analizar la relación que existe entre la morbilidad y contaminación ambiental, tomando en cuenta los factores socioeconómicos y su incidencia generada en el cantón Zaruma por la explotación minera. Como indicador epidemiológico está la morbilidad la cual mide la frecuencia total del evento enfermedad,

haciendo relación entre el número de enfermos y el total de la población que se encuentra expuesta al riesgo de enfermarse y se expresa como una proporción. De acuerdo con este factor se procede a determinar si su presencia se genera por la minería desarrollada en el cantón Zaruma o si a su vez se ha generado por múltiples factores relacionados con el mismo.

Es importante analizar la situación actual de la mayoría de personas del cantón Zaruma, ya que en la sociedad los factores socioeconómicos se consideran esenciales e indispensables, actualmente, debido a la falta de capacidad económica en ciertos grupos sociales las dificultades van creciendo día a día, por lo que las personas con bajo nivel económico pueden tener muchos más problemas en diferentes ámbitos como salud, trabajo, educación, vivienda, entre otros, esto por los recursos limitados que poseen los individuos (Rodríguez, 2015).

En esta línea, Saade (2013) manifiesta que la actividad minera es un pilar importante en el desarrollo económico, por lo cual se trata de conservar los recursos naturales de un país y a su vez lograr una aportación económica eficiente a través de la explotación y transformación de metales. De esa manera, se va a determinar todos los resultados y cambios que genera la actividad minera en dicho cantón, específicamente en la zona urbana.

De manera general, la industria minera es fuente primaria más importante de metales y minerales a nivel mundial (Liao, 2005). Sin embargo, esta actividad genera consecuencias negativas o impactos irreversibles en los componentes geográficos, culturales y acuáticos, dado que se extraen recursos naturales no renovables. Históricamente, la actividad minera ha impulsado el crecimiento económico y el descenso en los índices de la pobreza, ya que se ha convertido en la principal fuente de materia prima presente en diversos sectores económicos como la producción energética, construcción, electrónica, joyería, entre otros, lo que convierte a los recursos minerales en estratégicos para muchas naciones (Monteiro, 2018).

Los efectos mineros pueden tener dos aristas, por un lado, puede generar ingresos importantes para el gobierno a través de la recaudación de impuestos y regalías, así como la creación de empleo directo e indirecto en las zonas donde se ejecutan las actividades, las empresas a cargo de esto pueden estimular el desarrollo de la infraestructura y la inversión. Sin embargo, esta dependencia de manera excesiva puede resultar insostenible al paso de los años y la economía se vuelve vulnerable, por los impactos sociales y ambientales que se pueden generar, los costos económicos que afectan al bienestar de las comunidades locales, con perjuicios en otros sectores como el de la agricultura, ganadería o turismo.

En este aspecto, se identifica que la contaminación por minería en el cantón Zaruma se ha desarrollado de una manera más significativa con el paso de los años. Durante las prácticas mineras que no tienen las prácticas responsables se liberan sustancias contaminantes tanto en el aire, agua y el suelo que a su vez afectan a la salud del ser humano, conocido por la morbilidad. Aunque el rubro económico es representativo, se debe especificar si cubre el costo para realizar la extracción de estos minerales o si se deben adoptar medidas que se ajusten a la situación de la localidad.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Estimar la relación entre la morbilidad y la contaminación ambiental producto de la explotación minera en la zona urbana de cantón Zaruma.

1.3.2 Específicos

- Caracterizar a los habitantes de la zona urbana del cantón Zaruma, en base a la morbilidad y los factores socioeconómicos, producto de la explotación minera.
- Determinar el nivel de percepción de la contaminación ambiental de los habitantes de la zona urbana del cantón Zaruma, producto de la explotación minera.
- Establecer la probabilidad de que los habitantes del cantón Zaruma padezcan morbilidad debido a la contaminación ambiental y los factores socioeconómicos generados por la explotación minera.

1.3.3 Hipótesis de la investigación

- La explotación minera influye en la probabilidad de generar morbilidad en las personas que residen en la zona urbana del cantón Zaruma.

CAPÍTULO II.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

La revisión de la literatura sobre el tema que se está desarrollando es general y en investigaciones anteriores han planteado diversas relaciones en las que la contaminación por la minería afecta al apareamiento de morbilidad en la población. En el Ecuador, ha sido punto de discusión la provincia de el Oro en cuanto a la explotación minera por lo que se exponen a continuación.

El estudio realizado por López et al. (2016), se centra en examinar los efectos en la salud del ser humano y su relación con la minería, a través de la exposición a contaminantes tóxicos considerados factores de riesgo para los mineros en el cantón Portovelo, provincia de El Oro. Dicha actividad es realizada de forma tradicional sin usar medidas de bioseguridad en la mina, túneles estrechos y calurosos, en el transporte del material y en las plantas de beneficio, donde se procesa el material para obtener sea el oro, la plata u otros metales, convirtiéndose en peligro constante. La metodología empleada es un estudio descriptivo analítico, donde al inicio se realizaron entrevistas informales y se aplicó un cuestionario con preguntas sobre la actividad minera y el impacto que produce en la salud humana, donde los principales resultados muestran que por la actividad minera hay problemas de salud que afectan al aparato locomotor, sistema nervioso y problemas congénitos. Su repercusión está dada por la dosis, edad, duración, vías de exposición y por factores tanto ambientales, nutricionales como genéticos.

Chiluisa y Paladines (2021), plantearon una investigación cuyo objetivo es conocer las principales enfermedades y los riesgos relacionados a la actividad minera que han impactado el cantón Zaruma a través de una metodología descriptiva, analítica y de análisis estadístico obteniendo como resultado que a partir del año 2017 en el cantón se han diagnosticado enfermedades de tipo respiratorio y gastrointestinal y que sus posibles causas son de origen climático, sanitario y de contaminación ambiental. Los datos estadísticos revelan que la mayoría de las enfermedades respiratorias se deben por la exposición a gases, polvo, lugares muy cerrados, los cuales afectan y deterioran la salud. Las actividades mineras tienen características específicas de bioacumulación y biodisponibilidad en el organismo humano que provocan alteraciones en la fisiología de la sinapsis neuronal, membrana alveolo respiratoria, aparato locomotor, así como también en el sistema genético y displasias celulares en el medio ambiente impactando la fauna, flora y el ecosistema en general. Es recomendable la implementación de más planes estratégicos por parte de las empresas mineras, así como el aumento del número de contratos en médicos ocupacionales.

Paredes (2013), señala en su investigación que su principal objetivo es conocer la influencia o repercusión de la minería a nivel socioeconómico y ambiental e interpretar como dichos impactos han influenciado en la forma de vida de la comunidad mediante la metodología

cuantitativa y secundaria, obteniendo como resultados que los costos ambientales no se toman en consideración dando paso a una importante deuda ambiental, además en lo económico aunque se tiene recursos favorables la riqueza generada es aprovechada lejos de donde se extrae, ya que si bien los beneficios son visibles las pérdidas son más notorias. Se concluye que se deben considerar las múltiples dimensiones sobre esta actividad económica, con la finalidad de que sea posible la creación de una política realista y cautelosa que tenga por objetivo maximizar los impactos positivos y conserve en su nivel mínimo las dimensiones negativas adherentes a la actividad.

De acuerdo con Golik et al. (2023), discuten la problemática de la contaminación en zonas residenciales cercanas a minas de metales. Proponen la extracción de metales de soluciones de lixiviación naturales como medida preventiva, presentando indicadores cuantitativos sobre la contaminación y el detalle del impacto ambiental de las actividades de una planta de plomo y zinc. Como tal, destacan la contribución científica al desarrollo de métodos de extracción de metales en el Cáucaso Norte, además, se aborda la investigación médica sobre la morbilidad de trabajadores y residentes en relación con la contaminación. Para la ejecución de la investigación se propone un algoritmo para la lixiviación preventiva de minerales, concluyendo que la extracción de metales de desechos mineros y aguas residuales puede reducir el daño ambiental y la morbilidad en las zonas afectadas.

Según Cossa et al. (2022), en un estudio realizado en países del África subsahariana analizaron el impacto de los proyectos mineros en la salud infantil, revelando resultados mixtos. Aunque la puesta en marcha de nuevas minas no pareció tener un efecto significativo en la mortalidad general de niños menores de cinco años, se observó una reducción notable en la mortalidad neonatal y en el riesgo de enfermedades diarreicas en niños que residían cerca de áreas mineras. Además, durante la fase inicial de prospección y construcción de las minas, se registraron mejoras temporales en indicadores de salud, como las puntuaciones de talla para la edad. Sin embargo, se destaca la importancia de realizar más investigaciones para comprender los efectos a largo plazo de la minería en la salud infantil y desarrollar estrategias efectivas para mitigar los riesgos y maximizar los beneficios para las comunidades locales, concluyendo que es fundamental implementar políticas y regulaciones orientadas a la protección de la salud y el bienestar infantil y que promuevan un desarrollo minero sostenible y responsable en África.

Mueller (2022), plantea que en investigaciones previas en salud pública y epidemiología han señalado que los condados productores de carbón en los Apalaches presentan tasas de morbilidad y mortalidad más altas que el promedio nacional en Estados Unidos. Sin embargo, estos estudios han empleado principalmente datos transversales y medidas únicas de mortalidad, como la tasa de mortalidad ajustada por edad, limitándose a evaluar la actividad minera dentro de los límites jurisdiccionales de un condado. Para superar estas limitaciones, se ha realizado un estudio que combina más de tres décadas de datos sobre la actividad minera del carbón y las tasas de mortalidad a nivel de condado. Este estudio busca cuantificar la asociación entre la producción de carbón a cielo abierto y el riesgo de mortalidad, así como resaltar las disparidades en esta relación entre diferentes grupos demográficos. Los resultados muestran

que los incrementos en la actividad minera del carbón a cielo abierto en áreas cercanas se relacionan con tasas más altas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares entre la población mayor de 65 años. Estos hallazgos respaldan la necesidad de una transición acelerada hacia fuentes de energía alternativas en Estados Unidos, lo que no solo contribuiría a mitigar los efectos del cambio climático, sino también abordaría las preocupaciones sobre la exposición desigual a la contaminación local asociada a la actividad minera.

En otro contexto Tadros et al. (2022), efectúan un estudio que se enfoca en los efectos de la exposición al mercurio en trabajadores de la minería de oro en Sudán, una importante fuente de contaminación antropogénica por este metal. Se recopilaron datos de 50 mineros y 50 individuos sanos no expuestos al ambiente minero, de los cuales se encontró que los trabajadores mineros tenían un tiempo de tromboplastina parcial (TTP) significativamente más prolongado en comparación con el grupo de control. Además, se observó una correlación directa entre el tiempo de ocupación en la minería y el TTP. Estos hallazgos sugieren que la exposición al mercurio puede afectar la coagulación sanguínea de los trabajadores mineros, lo que podría representar un riesgo para su salud.

Mpanza y Adán (2022), examinan cómo el polvo proveniente de las instalaciones de almacenamiento de relaves (TSF) contribuye a la contaminación del aire, especialmente en áreas donde las compañías mineras han sido liquidadas. Estas empresas, al cerrar abruptamente, eluden su responsabilidad ambiental y socioeconómica, dejando las TSF mal rehabilitadas, que se convierten en una importante fuente de contaminación por polvo para las comunidades cercanas. Aunque se conoce que la exposición a elevados niveles de contaminantes atmosféricos causa mortalidad y morbilidad, pocos estudios han evaluado las externalidades de las partículas PM_{10} de las TSF de oro, especialmente en el caso de cierres repentinos de minas. Este estudio aborda esta brecha en la literatura utilizando un enfoque de costo de enfermedad para estimar los impactos de salud asociados con la inhalación de PM_{10} . Los resultados muestran que los costos estimados de enfermedades respiratorias relacionadas con PM_{10} son significativos, lo que sugiere que la contaminación del aire proveniente de TSF parcialmente rehabilitadas puede tener un impacto socioeconómico negativo en las comunidades mineras circundantes debido a la mala salud y los costos asociados a ella.

La relación existente entre la morbilidad y contaminación minera engloba algunos aspectos y es un tema muy preocupante. La actividad minera, aunque es importante para el desarrollo y crecimiento económico, puede dejar costos irrecuperables en lo ambiental como en lo que respecta a la salud de los habitantes cercanos a las zonas de explotación. La liberación de metales pesados y sustancias químicas en el aire, agua y el suelo puede provocar una serie de problemas en la salud severos e incurables en los habitantes, además, el escaso acceso a una eficaz atención médica y de una correcta manipulación de los químicos también pueden aportar al desarrollo de esta problemática.

2.2 Marco conceptual

En el desarrollo de la investigación se emplean algunos términos que son relacionados con la explotación minera y la contaminación ambiental, por lo cual se presentan las definiciones para una mejor comprensión del tema.

2.2.1 Morbilidad

De acuerdo con la definición de la Real Academia Española (2023), la morbilidad se define como la cantidad de individuos que padecen una enfermedad dentro de un área geográfica específica durante un periodo de tiempo determinado, en relación con el número total de la población. Por otro lado, también hace referencia a la alteración de la salud caracterizada por un conjunto de síntomas.

2.2.2 Explotación minera

La explotación minera es un conjunto de actividades socioeconómicas que se realizan para extraer recursos de una mina. Esta actividad se puede dividir en dos categorías, minas a cielo abierto y minas subterráneas.

2.2.3 Percepción

Hace referencia a la acción y a la consecuencia de percibir, en otras palabras, hace alusión a la habilidad que tienen los seres humanos para recibir a través de los sentidos las sensaciones externas, las impresiones o imágenes. Además, se puede decir que es comprender y conocer una idea.

2.2.4 Contaminación ambiental

Se denomina contaminación ambiental a la presencia ya sea de forma natural o artificial, de componentes químicos, físicos o biológicos perjudiciales para el hombre y otros organismos, o que suponen peligro de perjuicio o riesgo especialmente para el ser humano. De este modo, la contaminación del ambiente es en su gran mayoría consecuencia de la actividad humana, entre las cuales se incluyen la emisión de gases de efecto invernadero que van a la atmósfera o la explotación en exceso de los recursos naturales.

2.2.5 Factores socioeconómicos

Los factores socioeconómicos incluyen todas las actividades que realiza el ser humano para sostener su propia vida y la de sus familiares, y que pueden ser desarrolladas dentro o fuera de su vivienda.

2.2.6 Lixiviación

Proceso químico que permite la extracción de uno o más solutos de un sólido a través del empleo de un disolvente líquido. Este proceso es utilizado ampliamente en la industria minera con el propósito de extraer metales valiosos de minerales de baja ley, es decir, aquellos minerales que poseen concentración moderadamente baja del metal de interés.

2.3 Teoría de la exposición ocupacional

Según lo planteado por Yanes (2002), esta teoría se centra en la exposición a sustancias químicas nocivas liberadas durante las actividades desarrolladas por la minería, como metales pesados y de algunos productos químicos utilizados durante este proceso de la extracción de minerales. Estas sustancias contaminantes pueden ingresar en el medio ambiente a través de los desechos vertidos, lixiviación de depósitos de desechos mineros o emisiones atmosféricas. Las poblaciones cercanas a estos puntos de extracción minera pueden estar expuestas por el uso del agua potable, la contaminación del aire y la absorción del suelo y de los alimentos, lo que puede provocar gran variedad de problemas de salud, los cuales pueden ser problemas respiratorios, daño neurológico y hasta llegar al cáncer.

2.4 Tipos de minería adoptadas en el Ecuador

En Ecuador, a lo largo de su vida republicana, la minería ha estado marcada por operaciones de pequeña escala y métodos artesanales. Según un informe del Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero de 2016, se observa que, en 2014, aproximadamente el 78% de la producción proviene de las actividades de pequeña minería y el 22% de la minería artesanal. Especialmente la minería primaria o subterránea se lleva a cabo en tres provincias del país: Azuay, El Oro y Zamora Chinchipe. En estas provincias se han reconocido diversos métodos utilizados para la restauración del oro y la elaboración de concentrados metálicos (Ministerio de Energía y Minas, 2016).

En general, en nuestro país han existido proyectos mineros de tamaño mediano y grande que se encuentran dispersos a lo largo de la Cordillera Occidental y Oriental, concentrados principalmente en el sur del país, sobre las provincias de Azuay, El Oro, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Entre los cinco proyectos estratégicos se destacan: Río Blanco y Loma Larga en la provincia de Azuay, San Carlos Panantza en Morona Santiago, Mirador y Fruta del Norte en Zamora Chinchipe.

Es importante señalar que dentro del gobierno del expresidente Rafael Correa existió una expansión minera considerable, pero conjuntamente trajo consigo una contaminación ambiental de gran medida. Según Quesada (2020), menciona que una minería a gran escala no solo hace referencia a la superficie del suelo que se utiliza, sino también a recursos como la energía y el agua. En este aspecto, una mina de oro mediana emplea aproximadamente 100 litros de agua en un segundo, lo que se traduce a 2 592 000 litros en un mes, que está a la par

de actividades económicas como la agricultura, ganadería, pesca y turismo, siendo más perjudiciales las explotaciones realizadas en las partes altas de los ríos.

2.5 Desarrollo del sector minero en los últimos años

De acuerdo con un informe presentado por el Banco Central del Ecuador (2023), entre 2019 y 2022, la actividad de extracción de minerales metalíferos aportó de manera significativa al crecimiento del PIB del país, pasando del 0,02 al 0,30 en términos porcentuales. Las minas más grandes que contribuyeron a este crecimiento son las minas Fruta del Norte y Mirador que están ubicadas en el sur del oriente ecuatoriano.

Tabla 1.

Contribución del sector minero a la economía ecuatoriana

Año	Contribución a la tasa de crecimiento del PIB
2019	0,02
2020	0,26
2021	0,37
2022	0,30

Nota. Elaboración propia con base en el Banco Central del Ecuador (2023)

En esta tabla se presenta la evolución en los últimos años que ha tenido el sector minero ecuatoriano y su contribución al sector minero del Ecuador, el mismo que ha mantenido una tendencia creciente pero muy poco significativo a nivel global del Producto Interno Bruto del país. En lo correspondiente a este sector, el cálculo considera la extracción no solo de minerales metálicos, sino también de los no metálicos como son piedra caliza, arcilla, entre otros, que, si bien están valorados en menor cuantía, son indispensables en el área de la construcción que a su vez aporta desde otra perspectiva al crecimiento del país. La ubicación de la explotación minera en las que se ejecutan las actividades en Ecuador de manera legal está constituida únicamente en ciertas provincias que se van a describir seguidamente.

Figura 1.
Provincias con actividad minera en el Ecuador



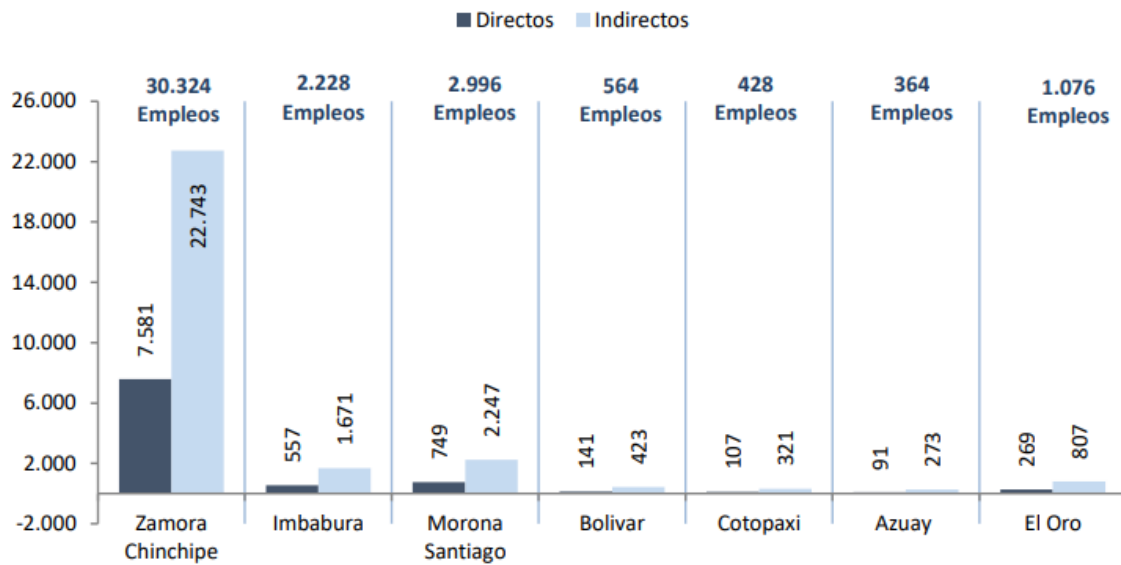
Nota. Extraído del Banco Central del Ecuador (2023)

En cuanto a la situación actual de las provincias que están con actividad minera en el país, se observa que únicamente seis provincias están registradas, entre ellas El Oro que cuenta con una actividad moderada. Morona Santiago es la provincia que tiene mayor actividad inscrita. Cabe destacar que dentro de estas provincias en las que existe presencia de actividad extractivista, los minerales que más se explotan son el oro, cobre y la plata, siendo el primero el más cotizado dentro del mercado internacional.

En Ecuador, la explotación minera ha sido históricamente limitada, pero está experimentando un impulso significativo con proyectos como Fruta del Norte, Mirador, Cascabel y Loma Larga. Estos proyectos, principalmente de oro y cobre, representan una oportunidad para diversificar la economía del país y generar ingresos. Sin embargo, la expansión de la minería ha generado controversias debido a preocupaciones sobre posibles impactos ambientales y sociales, incluida la contaminación y la afectación de las comunidades locales. Aunque algunos defienden los beneficios económicos y de empleo que podría traer la minería, otros advierten sobre los riesgos y han surgido protestas contra la actividad minera en diversas partes del país.

Figura 2.

Empleos generados en las minas; y, proyectos mineros estratégicos y de segunda generación, al año 2023



Nota. Extraído del Banco Central del Ecuador (2023)

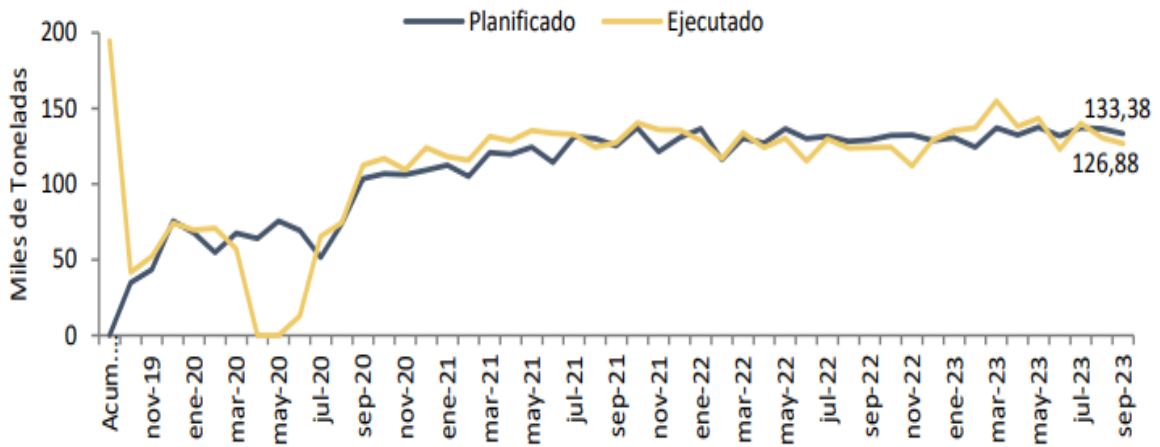
Actualmente la provincia de El Oro cuenta con una baja generación de empleo derivado de la actividad minera, se encuentra en el cuarto puesto, por debajo de Zamora Chinchipe, Imbabura y Morona Santiago. Esto se traduce debido a que han existido varias regulaciones y la inversión realizada para la extracción de los minerales se ha visto reducida, causado por la grave contaminación del suelo, aire y agua que ha sido percibida por extracciones de años anteriores.

2.5.1 Principales zonas mineras en el Ecuador

En el país, existen dos zonas que son consideradas las minas más grandes de las cuales extraen minerales como el cobre y el oro, estas son la mina Fruta del Norte y la mina Mirador que se encuentran localizadas en la provincia de Zamora Chinchipe. Si bien en el país existen zonas de minería ilegal, las provincias que presentan una mayor actividad extractivista son pocas que aportan y han cambiado con el paso del tiempo, ya que son recursos limitados que se extraen y esto obliga a buscar nuevas fuentes de minerales, actualmente la situación de las dos zonas con mayor actividad minera se encuentra de la siguiente manera.

Figura 3.

Cantidad de mena explotada Mina Fruta del Norte

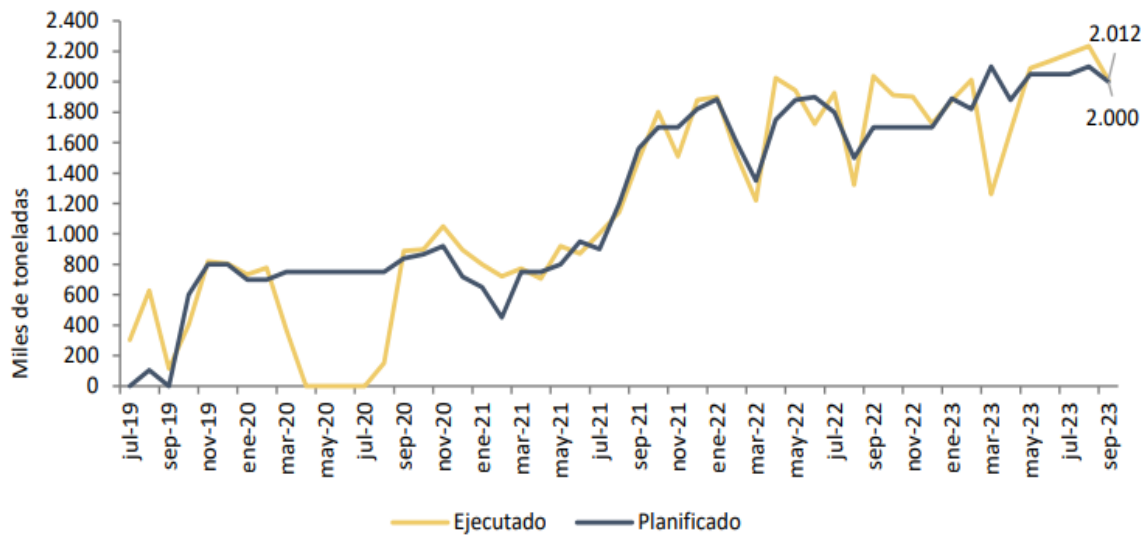


Nota. Extraído del Banco Central del Ecuador (2023)

En el cantón Yantzaza de la provincia de Zamora Chinchipe está localizada la Mina Fruta del Norte, la misma que opera de manera subterránea a gran escala. Desde el inicio de las actividades de la planta ha venido extrayendo minerales de manera creciente y constante en los últimos años, a la par de lo que ha planificado extraer con lo que se ha ejecutado.

Figura 4.

Cantidad de mena explotada Mina Mirador



Nota. Extraído del Banco Central del Ecuador (2023)

Esta mina se ubica en el cantón El Pangui, en la misma provincia mencionada anteriormente, en la cual se observa cambios en la extracción de minerales muy inconstantes desde cuando han empezado sus actividades, ha tenido una tendencia creciente pero muy a la par de lo planificado con lo ejecutado.

2.6 Morbilidad y contaminación por la minería

La actividad minera puede generar contaminantes que afectan el aire, el agua y el suelo, lo que a su vez puede exponer a las comunidades locales a una variedad de riesgos para la salud, como enfermedades respiratorias, dermatológicas, gastrointestinales y neurológicas, entre otras. Además, el aumento del riesgo de enfermedades crónicas, como cáncer, enfermedades cardiovasculares y trastornos del desarrollo está ligada a la continua exposición a metales pesados y productos químicos tóxicos de los desechos mineros.

La dependencia entre la morbilidad y la contaminación provocada por la minería es una preocupación creciente debido a los posibles impactos adversos en la salud humana. Es necesario hacer énfasis en que la morbilidad hace referencia a la frecuencia de aparición de una enfermedad o de una condición médica en específico en una población observada en un cierto periodo de tiempo. Esta relación ha sido objeto de estudio en áreas de la salud pública y en epidemiología ambiental, sin embargo, la misma puede ampliarse desde el punto de otras ciencias como la economía.

En este contexto, los beneficios económicos que puede aportar el sector minero son muy grandes dentro del desarrollo de la población en donde se realizan las actividades, pero en consecuencia se pueden generar daños irreparables al medioambiente y a la salud de las mismas personas. Esto se puede ver reflejado en los índices de morbilidad en los habitantes que viven cerca de zonas explotadas y de los propios trabajadores que se exponen de manera directa, por lo que la comprensión de esta relación es crucial para implementar medidas de prevención y mitigación que protejan la salud y bienestar de las poblaciones afectadas por la minería.

2.6.1 *Efectos en la salud humana por la actividad minera*

Como fue descrito anteriormente, la actividad minera puede tener impactos tanto positivos como negativos. En este apartado se expondrá de una manera más detallada los efectos negativos en la salud humana que puede ocasionar la actividad minera, que van desde problemas respiratorios hasta la salud mental de las personas (Nordberg, 2017).

- **Problemas respiratorios:** la extensa exposición al polvo mineral durante la extracción y procesamiento de los minerales puede causar enfermedades respiratorias, las más frecuentes son la silicosis, neumoconiosis y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Estos gases liberados durante las actividades también pueden provocar infecciones en las vías respiratorias y causar problemas agudos y crónicos.
- **Exposición a gases tóxicos:** durante la realización de las actividades mineras, los trabajadores pueden estar expuestos a gases peligrosos, como el dióxido de azufre, el monóxido de carbono y el radón. La inhalación de estos gases puede causar efectos negativos en la salud, como la irritación respiratoria hasta un daño pulmonar con peligro de cáncer.

- **Riesgos de lesiones traumáticas:** las actividades extractivistas conllevan riesgos significativos de lesiones traumáticas, como caídas, atrapamientos, colisiones de vehículos y explosiones. Estas lesiones pueden resultar en discapacidades permanentes e incluso la muerte en situaciones más severas.
- **Riesgos ergonómicos:** la mayor parte de los trabajadores mineros realizan tareas físicamente exigentes en condiciones poco aptas, esto puede aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y trastornos relacionados con el estrés físico como la fatiga y el estrés.

2.7 La morbilidad y las características de la población

La revisión de la literatura sugiere que la morbilidad producida por la actividad minera y el impacto en el medioambiente se puede ver afectada por otras variables que actúan desde otra perspectiva, esto depende del género de la población, el nivel educativo y los ingresos que perciban. A continuación, se detalla las mismas y como se producen estos cambios desde un punto de vista científico y comprobado.

2.7.1 *Evidencia científica entre la morbilidad y género*

Existe una diferencia entre la morbilidad producto de la contaminación por la minería y el género de la persona. Según esto, la morbilidad femenina diferencia como es conocida, puede ser disímil entre los hombres y las mujeres, por las distinciones biológicas de los dos géneros, por lo que hay trastornos diferentes como la menstruación, enfermedades derivadas de los embarazos o ginecológicos (Valls et al., 2008). Lo cual se discute porque las mujeres tienden a prevalecer con mayor frecuencia enfermedades, discapacidades, muerte prematura que conlleva a analizar la situación desde otra perspectiva.

Desde otra perspectiva, también se conoce a los factores de riesgo diferenciales que también son abordados por la comunidad científica, como por ejemplo las causas de patologías cardiovasculares y las enfermedades respiratorias. Uno de los catedráticos que promulgaba esta diferencia era Lois Verbrugge (1989), él indicaba que el deterioro en la salud femenina era producto de aspectos psicosociales como el sedentarismo o el estrés físico y mental, riesgos adquiridos y el doble trabajo laboral por el papel desempeñado en el hogar.

2.7.2 *Evidencia científica entre la morbilidad y el nivel educativo*

En los últimos años dentro del campo de la salud se ha discutido la influencia en el nivel educacional de la población con respecto al impacto que puede tener en el desarrollo de la morbilidad causado por la contaminación ambiental. Según la Organización Panamericana de la Salud (2010), aquellas personas que cuentan con educación mayor o con más años de estudio tienden a tener un mayor conocimiento y comprensión de los riesgos para la salud asociados con las diversas maneras de contaminación que el hombre produce.

Dicha relación conlleva a que también estas personas pueden tener acceso a recursos para mitigar los efectos nocivos en su salud como, por ejemplo, servicios médicos de calidad y tecnologías de purificación del agua. En el marco del derecho para exigir cambios en el tratamiento de la contaminación a nivel local o general también tienen un mejor conocimiento de esta postura que puede influenciar. Sin embargo, aquellas personas que no cuentan con un nivel educativo suficiente tienen mayores desafíos para la comprensión y sobre cómo hacer frente a los riesgos potenciales que la contaminación provoca, así como el acceso a los servicios de salud adecuados. Estas dos variables tienen una alta relación en la observación de cómo las personas responden o actúan frente a un escenario de contaminación y más aún si se hace referencia en el complejo entendimiento de la minería.

2.7.3 Evidencia científica entre la morbilidad y el nivel de ingresos

El nivel de ingreso que una persona posea puede generar un impacto significativo en la susceptibilidad y capacidad para hacer frente al problema de morbilidad relacionada con la contaminación. De acuerdo con el argumento de Oleas (2021), las personas con ingresos altos, en la mayor parte de los casos tiene un mejor acceso a la atención médica y recursos para implementar acciones de mitigación familiar, lo contrario a aquellas personas con ingresos más bajos que enfrentan los desafíos de una manera más complicada ya sea en atención médica, limitación en insumos médicos u otros aspectos. En síntesis, el nivel de ingresos puede proporcionar la capacidad para que una persona pueda protegerse o prevenir los efectos adversos producto de la contaminación en el medio ambiente.

2.7 Consecuencias económicas por la minería

En la actualidad, la contribución de la actividad minera al Producto Interno Bruto (PIB) de Ecuador es mínima. A pesar de esto, en los últimos años, el país ha promovido la atracción de inversores extranjeros con interés en desarrollar grandes proyectos mineros, principalmente en el sur, apoyando a una política que busca impulsar esta actividad económica.

Una particularidad de la industria minera en el país en cuanto a la extracción de oro radica en que la mayoría de la producción de este mineral sigue siendo llevada a cabo por pequeñas empresas mineras. En el año 2014, el 78% de la producción proviene de la pequeña minería, mientras que el 22% de la minería artesanal. Esto contrasta con el panorama minero internacional, ya que la gran minería genera 82% de la producción, la mediana minería 10%, y la pequeña minería y minería artesanal solamente 8% (Banco Central del Ecuador, 2017).

La principal causa de que en Ecuador la mayoría de la producción minera provenga de la pequeña minería radica en la falta de regulaciones específicas para su manejo. Hasta ese momento, la única normativa ambiental relacionada con este sector era la Ley de Control y Prevención de la Contaminación, promulgada en octubre de 1976, la cual establecía reglas

generales y medidas de protección ambiental (Apolo, 2015). En la provincia de El Oro, en el año 2016, un total de 6745 personas estaban empleados en la industria de la explotación de minas y canteras, lo que equivale aproximadamente al 2,7% de la población de esa provincia. La mayoría de estos trabajadores se encontraban en los cantones Portovelo y Zaruma. Analizar esta situación permite comprender el tema desde otra arista, por ejemplo, la extracción minera que se ejecuta dentro del sector debe tener un retorno de los recursos dentro de la localidad por realizar esta actividad, esto se puede ver representado en la construcción de obras básicas para el desarrollo local. Cuestión que revisando la realidad no se ha contemplado por lo que la retribución por la contaminación y los daños ambientales no se ven compensados en el cantón Zaruma (Ulloa, 2023).

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA

3.1 Método

El presente estudio se enfoca en la investigación cuantitativa mediante la utilización de datos de tipo cualitativo que serán transformados a través del etiquetado de la información recopilada de las variables, se utilizará el método hipotético-deductivo, que incluye partir de hipótesis generales y llegar a conclusiones específicas. Este método se utiliza para comprender y explicar los fenómenos sobre su origen o las causas que los provocan (Hernández, 2014).

3.2 Tipo de investigación

El estudio adopta un enfoque no experimental, lo que significa que no se manipulan variables. Se observan las interrelaciones y se explican los conceptos. Esto es empleado para analizar la relación que tiene la contaminación ambiental producto de la explotación minera en el cantón Zaruma y la morbilidad presente en los habitantes. El enfoque descriptivo ayuda a analizar las relaciones entre las variables empleadas en la investigación, como calidad del aire, calidad del agua, calidad del suelo, calidad de la biodiversidad, edad, género, estado civil, nivel de educación y la situación laboral para analizar el contexto actual en el cantón.

También se utilizan y prueban enfoques descriptivos que utilizan estimaciones econométricas basadas en modelos logit y probit para seleccionar el mejor modelo de estimación. Estos métodos estadísticos se utilizaron para analizar los datos para modelar y predecir la probabilidad de que ocurra un evento, representando dos valores posibles: la presencia o ausencia de la tasa de mortalidad y las variables involucradas en ese riesgo.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

El cantón Zaruma cuenta con una población de 24.097 habitantes, de los cuales en el área urbana se encuentran 9.677 habitantes y en el área rural 14.420, de acuerdo con la proyección del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Censo del 2010, para la presente investigación será utilizada como población objetivo la zona urbana del cantón del cual se está realizando la investigación.

3.3.2 Muestra

De acuerdo con lo expuesto por Hernández et al. (2014), se establece que se aplica una muestra a una población limitada con el propósito de determinar el número de encuestas a llevar a cabo en el cantón Zaruma. La muestra seleccionada proviene de la población objetivo y se

calcula utilizando un nivel de confianza del 95% y un error máximo esperado del 5%; en cambio, la probabilidad de éxito y de fracaso es de 0,50. La fórmula que se utiliza para determinar el tamaño de la muestra para la investigación es la siguiente.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{(e^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q)} \quad (1)$$

Donde:

- n : Muestra total
- N : Población total
- Z_{α}^2 : Nivel de confianza (1,96)
- p : Probabilidad de éxito (0,5)
- q : Probabilidad de fracaso (0,5)
- e^2 : Margen de error permitido (0,05)

Utilizando la fórmula con los datos obtenidos se estableció que:

$$n = \frac{9677 * (1,96)^2 * 0.50 * 0.50}{[(0.05^2) * (9677 - 1)] + [(1.96^2) * 0.50 * 0.50]}$$

$$n = \frac{9293.7908}{25.1504}$$

$$n = 369,5285 \approx 370$$

Por lo tanto, con los datos extraídos se aplicarán 370 encuestas a los moradores de la zona urbana del cantón Zaruma; las cuales serán recopiladas, tabuladas y posteriormente graficadas para facilitar la comprensión de los resultados obtenidos en la investigación.

3.3.3 Estratificación de la muestra

De acuerdo con la teoría propuesta, se evidencia que existe una diferencia en la morbilidad dependiendo del género de la persona, con la finalidad de corroborar estos resultados se elige una muestra para la investigación. Es por esto por lo que se plantea una estratificación de la muestra para contrastar esta información en este estudio.

Tabla 2.

Estratificación de la muestra

Género	Población	Porcentaje	Muestra
Masculino	4791	49,46%	183
Femenino	4886	50,54%	187
TOTAL	9677	100%	370

Nota: Datos tomados desde el web site del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2023). Elaborado por los autores.

En este caso con el cálculo establecido, se van a encuestar a 183 hombres y 187 mujeres de acuerdo con la estratificación de la muestra obtenida.

3.4 Técnicas de recolección de datos

Los datos fueron recolectados a través de una encuesta realizada en el cantón Zaruma, específicamente en el área urbana. Se realizó este proceso de manera presencial utilizando la herramienta de encuestas de Microsoft Forms. Además, para la modelización econométrica se utilizó el software Microsoft Excel y el estadístico Stata en su versión 16.0.

3.5 Instrumento utilizado

La evidencia científica del problema planteado es muy escasa por lo que la medición de este resulta un desafío. Es por esto por lo que, para compilar los datos de la opinión ciudadana en el cantón Zaruma se ha recopilado una serie de preguntas que orientan a la obtención de estos resultados, tal cual lo planteado en investigaciones similares de Montoya (2018) y de Vargas (2018), conjuntamente a esto, se han añadido unas preguntas a las ya propuestas que respecto a los antecedentes también son considerados para el entendimiento del tema para confirmar esta relación a través de instrumentos estadísticos.

Esta encuesta conformada por 16 preguntas permite conocer las características socioeconómicas, demográficas y de la percepción producto de la contaminación minera específicamente en la zona urbana del cantón Zaruma, además se añadieron ítems que permiten conocer las características demográficas y económicas de la población.

3.5.1 Validación del instrumento

El coeficiente alfa de Cronbach es una medida de confiabilidad o consistencia interna empleada en psicometría para valorar la consistencia de un conjunto de ítems en un instrumento de medición, tales como cuestionarios o escalas. Este coeficiente indica la medida en que los ítems en un conjunto miden la misma característica o constructo. Se estima a partir de las correlaciones entre los ítems y puede variar entre 0 y 1, siendo los valores más cercanos a 1 los que indican mayor consistencia interna. La encuesta para esta investigación fue tomada de dos investigaciones adaptadas al caso de estudio, que se mide la opinión y la percepción a través de una escala de Likert sobre la contaminación ambiental producto de la contaminación por la minería y si esta ha afectado a la salud de la población. El cálculo implementado con el instrumento que se utilizó para la investigación se obtuvieron los siguientes valores.

Tabla 3.

Coefficiente alfa de Cronbach

Alpha de Cronbach	Número de elementos
0,7169*	30

*Nota: * $\alpha > 0,6 =$ Confiable; $\alpha < 0,6 =$ No confiable. Elaborado por los autores.*

Según los valores obtenidos, el alfa de Cronbach en la encuesta desarrollada es de 0,7169 lo que se interpreta que la encuesta es consistente y validada para la obtención de la información y posterior interpretación de los resultados.

3.6 Descripción de las variables de estudio

Las variables que se van a utilizar para el modelamiento econométrico están descritas a continuación, lo que engloba cada una de ellas de acuerdo con los planteamientos teóricos, además, se establece un proceso de etiquetado de las variables, ya que, al ser variables con características cualitativas existe la necesidad de realizar este proceso como se describe en el siguiente apartado.

Tabla 4.*Descripción de las variables de estudio*

Variables	Definición	Categoría	Indicadores	Formas de medida
Dependiente: Morbilidad	Morbilidad se refiere a padecimientos, enfermedades, lesiones y discapacidades en una población donde la información sobre la incidencia y prevalencia de una enfermedad puede ayudar a controlar su propagación y, en ocasiones, identificar su causa (Castellanos, 1990).	Enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> - Respiratorias - Cardiovasculares - Renales - Cáncer (Pulmón, Piel) - Problemas neurológicos 	Técnica: Encuesta
Percepción de la contaminación ambiental	La contaminación ambiental es uno de los problemas más críticos e importantes a nivel mundial, por lo que es necesario generar conciencia, así como la encontrar alternativas para solucionarlo rápidamente.	Contaminación	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del aire - Calidad del agua - Calidad del suelo - Calidad de la biodiversidad 	Técnica: Encuesta
Factores socioeconómicos y demográficos	Los factores socioeconómicos incluyen todas las actividades que realiza el ser humano con el objetivo de mantener su propia vida y la de sus familiares, y que pueden desarrollarse dentro o fuera de su hogar.	Caracterización de la población	<ul style="list-style-type: none"> - Género - Edad - Nivel Educativo - Situación Laboral - Nivel de Ingresos 	Técnica: Encuesta

Nota. Elaborado por los autores.

Tabla 5.*Identificadores de las variables de estudio*

Variable	Nombre	Tipo	Etiquetas
Dependiente	Morbilidad	Binaria	0 = No padece morbilidad
			1 = Padece morbilidad
Independientes	Calidad de aire	Categórica	0 = Muy buena
			1 = Buena
			2 = Ni buena ni mala
			3 = Mala
			4 = Muy mala
	Calidad del agua	Categórica	0 = Muy buena
			1 = Buena
			2 = Ni buena ni mala
			3 = Mala
			4 = Muy mala
Calidad del suelo	Categórica	0 = Muy buena	
		1 = Buena	
		2 = Ni buena ni mala	
		3 = Mala	
		4 = Muy mala	
Calidad de la biodiversidad	Categórica	0 = Muy buena	
		1 = Buena	
		2 = Ni buena ni mala	
		3 = Mala	
Nivel educativo	Categórica	4 = Muy mala	
		0 = Primaria incompleta	

Variable	Nombre	Tipo	Etiquetas
			1 = Primaria completa
			2 = Secundaria incompleta
			3 = Secundaria Completa
			4 = Universitaria o Superior
	Género	Binaria	0 = Masculino
			1 = Femenino
	Edad	Categorica	0 = 25-33 años
			1 = 34-42 años
			2 = 43-51 años
			3 = 52- 60 años
			4 = 61- 69 años
	Situación laboral	Multinomial	0 = Empleado Publico
			1 = Empleado Privado
			2 = Por cuenta Propia
			3 = Contrato por Hora
			4 = Desempleado
	Nivel de ingresos	Categorica	0 = Menos de \$450
			1 = Entre \$450 y \$700
			2 = Entre \$701 y \$1000
			3 = Entre \$1001 y \$1500
			4 = Mas de \$1500

Nota. Elaborado por los autores.

3.7 Modelización econométrica

En concordancia con la variable dependiente de la cual se van a estimar los resultados, al ser de naturaleza binaria, se busca un modelo econométrico que permita establecer las conclusiones necesarias. De acuerdo con Martínez (2008), destaca la importancia de los modelos de elección discreta o binaria porque permiten modelar variables cualitativas codificando la variable como primer paso antes de la modelización, de esta forma los diferentes estados de las variables se convierten en códigos o valores adecuados para su procesamiento con técnicas de regresión.

Los modelos de regresión logit y probit son métodos estadísticos y econométricos que se utilizan para analizar datos binarios, es decir, variables de respuesta que solo pueden tomar dos valores. El modelo probit y logit tienen como objetivo modelar la probabilidad de que una variable de respuesta binaria tome un valor determinado dado un conjunto de variables predictoras.

En base a Medina (2003), plantea que los modelos logit y probit toman una variable dependiente ya sea dummy o dicotómica, que generalmente se interpreta en términos de probabilidad, es decir, tiene en cuenta la previsión de la probabilidad de un evento. Este modelo toma a una variable dummy con dos valores dependientes (0 y 1). Las variables dummy son muy útiles porque permiten representar grupos grandes mediante una única ecuación de regresión. Asimismo, al interpretar los parámetros estimados, el signo es el que indica la dirección en la que va la probabilidad a medida que aumenta la variable explicativa. En este caso, la morbilidad existente en el cantón Zaruma se toma como referencia y se describe de la siguiente manera.

- ($Y_i = 0$), no existe morbilidad
- ($Y_i = 1$), si existe morbilidad

En este caso, se utilizan modelos de probabilidad lineal probit y logit independientemente de si existe o no morbilidad en el cantón Zaruma. En función del caso, se procede a seleccionar el modelo más adecuado y se evalúan las predicciones correctas efectuadas por el modelo.

3.7.1 Modelo Logit

La regresión logística o denominado también modelo logit, se emplea para estimar la posibilidad de que una observación se clasifique en una de dos categorías establecidas. La función logística transforma la suma ponderada de las variables independientes por sus respectivos coeficientes en una probabilidad que varía entre 0 y 1. La expresión funcional es la siguiente.

$$\text{logit}(p) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i)}} + u_i$$

Una de las principales ventajas de este modelo en la regresión logística es su capacidad para manejar datos binarios o categóricos, lo que lo convierte en una herramienta poderosa en la clasificación de observaciones en dos categorías distintas. Además, la función logística utilizada en el modelo proporciona una interpretación intuitiva de los resultados al transformar la combinación lineal de variables independientes en probabilidades. Esto facilita la comprensión de cómo cada variable afecta la probabilidad de pertenecer a una categoría específica, lo que puede ser crucial en la toma de decisiones y en la interpretación de los resultados.

Sin embargo, existen desventajas y es que asume una relación lineal entre las variables independientes y el logaritmo de las probabilidades. Esto puede no ser apropiado en todos los casos, especialmente cuando las relaciones son más complejas o no lineales. Además, el modelo logit puede ser sensible a valores atípicos o a datos desbalanceados, lo que puede afectar la precisión de las predicciones.

3.7.2 *Modelo Probit*

Por otro lado, el modelo probit se emplea con el propósito de determinar la relación entre las variables independientes y la probabilidad de un evento usando una función de distribución acumulativa a diferencia del modelo anterior, que se define como.

$$\text{probit}(p) = \varphi(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i + u_i)$$

Una de las ventajas destacadas de utilizar este modelo radica en su capacidad para modelar relaciones no lineales entre las variables independientes y la probabilidad del evento. Esto lo convierte en una opción apropiada cuando se sospecha que la relación entre las variables es más compleja que una simple relación lineal. Además, la función de distribución acumulativa utilizada en el modelo probit ofrece flexibilidad para adaptarse a una amplia gama de distribuciones de probabilidad, lo que puede ser útil en situaciones donde la distribución de los datos no se ajusta bien a la distribución normal asumida por el modelo logit.

Por otro lado, también existen desventajas en emplear este modelo, puede ser más computacionalmente intensivo que el modelo logit, especialmente cuando se trabaja con conjuntos de datos grandes o complejos. El cálculo de las estimaciones de los parámetros puede requerir más tiempo y recursos computacionales en comparación con el modelo logit. Además, la interpretación de los coeficientes dentro del modelo probit puede ser más complicada que en el modelo logit, lo que puede dificultar la comprensión de cómo las variables independientes afectan la probabilidad del evento.

Para aplicar estos modelos en el tema de morbilidad y contaminación ambiental por la explotación minera en la zona urbana de cantón Zaruma, se utilizará datos que incluyan información sobre la morbilidad (como enfermedades respiratorias, enfermedades renales, enfermedades cardiovasculares, problemas neurológicos y cáncer de pulmón), de la contaminación ambiental (calidad del agua, del aire, del suelo y biodiversidad), de los factores socioeconómicos (estado civil, nivel educativo, ocupación, nivel de ingresos). Estas variables se utilizarían como predictores tanto en el modelo Logit como Probit con el fin de analizar su efecto en la morbilidad.

3.8 Medidas de bondad de ajuste

Las medidas de bondad de ajuste se utilizan para determinar la exactitud de un modelo econométrico adecuado a los datos observados. La relevancia de estas medidas radica en la capacidad de determinar si un modelo es adecuado para explicar los datos. En este estudio se utilizan tres tipos: criterios de información, la matriz de confusión y el gráfico de la curva ROC.

3.8.1 Criterios de información

Son medidas empleadas en el contexto del análisis de modelos estadísticos para evaluar y comparar la idoneidad de diversos modelos en función de ajuste a los datos y su capacidad predictiva. Estos criterios se basan en principios de la teoría de la información y buscan equilibrar la complejidad del modelo con su capacidad para brindar explicaciones acerca de los datos observados. El criterio de información de Akaike (AIC) y el criterio de información Bayesiano (BIC) son los que más comúnmente se usan.

El criterio de Akaike penaliza el sobreajuste al incluir un término que tiene en cuenta la complejidad del modelo, mientras que el Bayesiano aplica una penalización más fuerte para modelos con un mayor número de parámetros, lo que favorece la selección de modelos más simples. Estos criterios son herramientas importantes en la selección de modelos, ya que permiten comparar diferentes modelos de una manera objetiva y ayudan a evitar la selección de modelos excesivamente complejos que podrían no generalizar bien a nuevos datos. Se elige en ambos casos el criterio del modelo que tenga los menores valores.

3.8.2 Matriz de confusión

También conocida como tabla de contingencia, se trata de una herramienta muy importante para evaluar la precisión de los resultados obtenidos por un modelo de clasificación. Esta matriz muestra con qué frecuencia el modelo clasifica correcta e incorrectamente ejemplos pertenecientes a cada clase (Zelada, 2017).

Las matrices de confusión se pueden utilizar para calcular métricas de rendimiento de un modelo, como por ejemplo la tasa de verdaderos positivos (número de casos positivos que el modelo categorizó correctamente como positivos) y la tasa de falsos positivos (número de casos negativos que el modelo categorizó incorrectamente como positivos), la tasa de verdaderos negativos (número de casos negativos que el modelo categorizó correctamente como negativos) y la tasa de falsos negativos (número de casos positivos que el modelo categorizó incorrectamente como negativos). Dichas métricas ayudan a evaluar la exactitud de las predicciones del modelo en cada clase y a determinar el modelo de clasificación más adecuado a utilizar.

Figura 5.

Composición teórica de la matriz de confusión

		PREDICCIÓN	
		POSITIVOS	NEGATIVOS
OBSERVACIONES	POSITIVOS	V. P.	F. N.
	NEGATIVOS	F. P.	V. N.

Nota. Elaborado por los autores.

En donde se obtienen los siguientes valores:

- **V. P:** Verdaderos Positivos
- **V. N:** Verdaderos Negativos
- **F. N:** Falsos Negativos
- **F. P:** Falsos Positivos

Dentro de la matriz de confusión podemos encontrar las siguientes características que permiten visualizar la sensibilidad y la especificidad del modelo.

- **Sensibilidad:** de acuerdo con Lumivero (2023) “la sensibilidad o tasa de positivos verdaderos representa la proporción de casos positivos que son correctamente detectados por el modelo” (p. 84). Se calcula de la siguiente manera:

$$S = VP / (VP + FN)$$

- **Especificidad:** de acuerdo con Lumivero (2023) “la especificidad también conocida como la tasa de verdaderos negativos, se refiere a la proporción de casos negativos que son correctamente detectados por la prueba”. Se calcula de la siguiente manera:

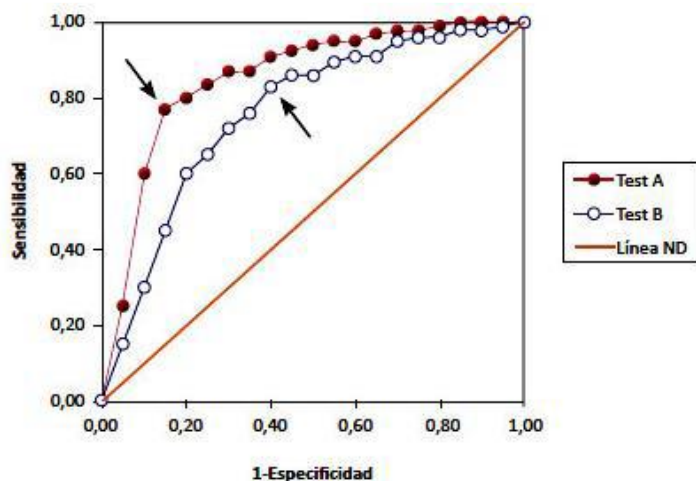
$$E = VN / (VN + FP)$$

3.8.3 Curva ROC

Se utiliza para evaluar modelos de clasificación binaria. Refleja la correlación entre la tasa de falsos positivos y la tasa de verdaderos positivos en diferentes umbrales de decisión. Cuando la curva tiene una mayor apertura tiende a clasificar de mejor manera los resultados del modelo econométrico.

Figura 6.

Composición teórica de la curva ROC



Nota. La curva ROC es una herramienta estadística utilizada para evaluar la capacidad discriminatoria de una prueba diagnóstica dicotómica. Se trata de curvas en las que se traza la sensibilidad en función de los falsos positivos para diferentes umbrales, es decir puntos de corte. Tomado de “Revista chilena de infectología”, por Cerda, J., y Cifuentes, L. Chile, 2012, Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teórico-prácticos, 29(2), (<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182012000200003>).

3.9 Efectos marginales

Es una medida importante en el estudio de modelos estadísticos, especialmente en el ámbito de modelos de regresión. Hacen referencia al cambio esperado en la variable dependiente debido a un cambio unitario en una de las variables independientes, manteniendo constantes todas las demás variables. En otras palabras, indican cómo se espera que cambie la variable dependiente cuando una variable independiente específica aumenta en una unidad, mientras que todas las demás variables permanecen constantes. Estos efectos son especialmente útiles para interpretar el impacto de variables independientes en el resultado de interés en términos fácilmente comprensibles y cuantificables.

Esta herramienta es fundamental en el análisis de datos que proporciona información valiosa sobre cómo las variables independientes afectan el resultado de interés en un modelo estadístico, que será empleado dentro del análisis de los resultados cuantificando la dimensión de la probabilidad de que cada variable independiente afecte a la variable explicada.

CAPÍTULO IV.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización de los encuestados

De acuerdo con el censo INEC 2010, el cantón Zaruma ubicado en la provincia del Oro, posee una extensión de 644 km², mientras que la población de la zona urbana es de 9677 habitantes, el 40,15% se encuentra en la zona urbana y el 59,85% de la población se encuentra en las zonas rurales de Arcapamba, Abañín, Guanazán, Huertas, Malvas, Muluncay, Salvias, Sinsao y Guizhaguña, determinando que la mayoría de las personas habitan en la zona rural del cantón Zaruma.

Según la información recopilada a través de las encuestas se obtuvo que, el 50,54% pertenecen al género femenino ligeramente mayor a la mitad del total de la población y el 49,46% al masculino. La edad de estos está concentrada mayormente entre los 34 y 42 años y también entre los 52 y 60 años que corresponde al 21,62% y el 21,89% respectivamente. Las personas entre 25 y 33 años ocupan el 20%, los de 61 y 69 años el 18,65% y aquellos entre 43 y 51 años el 17,84%. Se demuestran proporciones levemente igualitarias en los grupos de la población por edades.

En cuanto al nivel educativo de los encuestados la mayoría presentan una formación de la secundaria completa que representa el 29,19% y de secundaria incompleta el 25,68%. Asimismo, el nivel universitario lo tienen el 20,27% y el nivel más bajo de primaria completa es del 19,19% y de primaria incompleta el 5,68%.

La situación laboral de los encuestados de los que se tomaron los datos refleja una de las variables más positivas a nivel económico de los cuales la mayoría está en empleado en el sector privado con un 38,92%, por cuenta propia labora el 21,89%, como empleados públicos están el 19,46%, contratados a medio tiempo es el 15,14% y desempleados está el 4,59% de los habitantes.

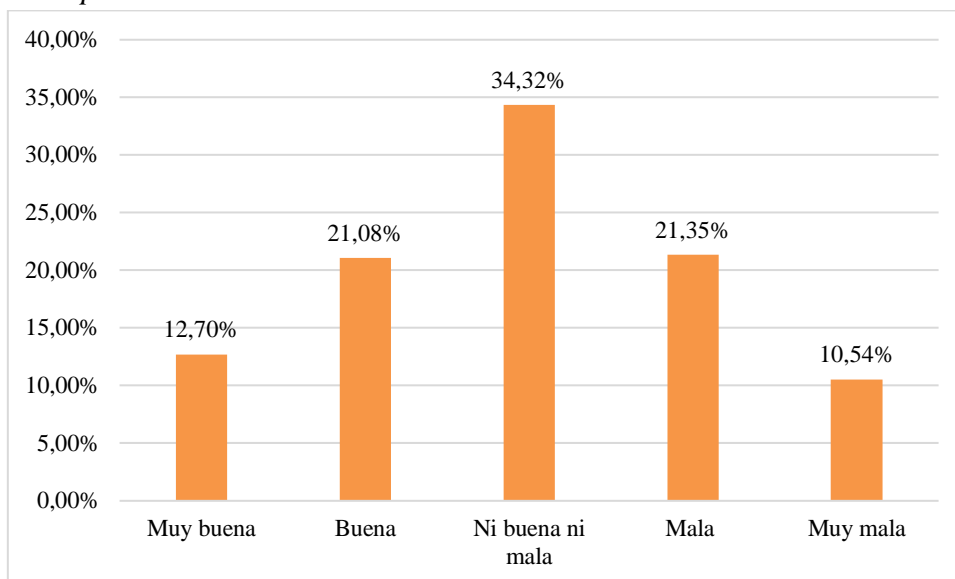
Finalmente, el nivel de ingresos muestra una distribución casi igualitaria entre los intervalos que se diseñaron para conocer la opinión de los encuestados, es así que el 22,43% del total tienen ingresos entre \$1.001 y \$1.500, el 21,89% perciben entre \$450 y \$700, el 19,46% entre los \$701 y \$1.000, más de \$1.500 lo obtiene el 18,92% y menos de \$450 lo percibe el 17,30% de los encuestados. Estos valores están determinados de manera mensual.

4.2 Percepción de la contaminación minera

En esta sección se van a detallar los resultados de la percepción de la contaminación ambiental del aire, agua, suelo de la biodiversidad producto de la actividad minera y cuáles son los principales factores contaminantes que afectan al desarrollo de esta problemática en la zona.

Gráfico 1.

Percepción de la calidad del aire

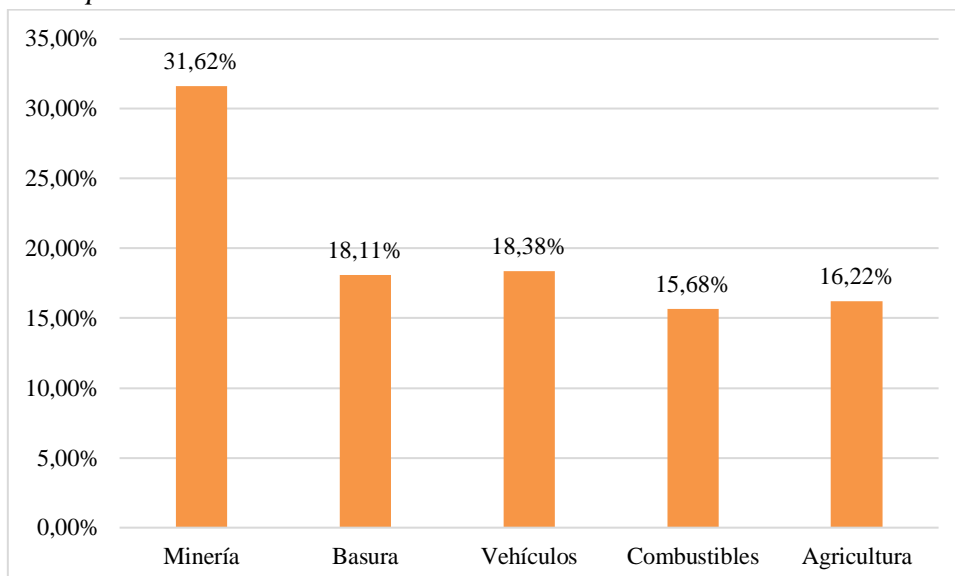


Nota. Elaboración propia en base en las encuestas aplicadas.

La percepción de la calidad del aire según el 34,32% de los encuestados no es ni buena ni mala, el 21,35% considera que es mala la calidad, el 21,08% dice que es buena, el 12,70% muy buena y el 10,54% menciona que es mala la calidad.

Gráfico 2.

Principales contaminantes del aire

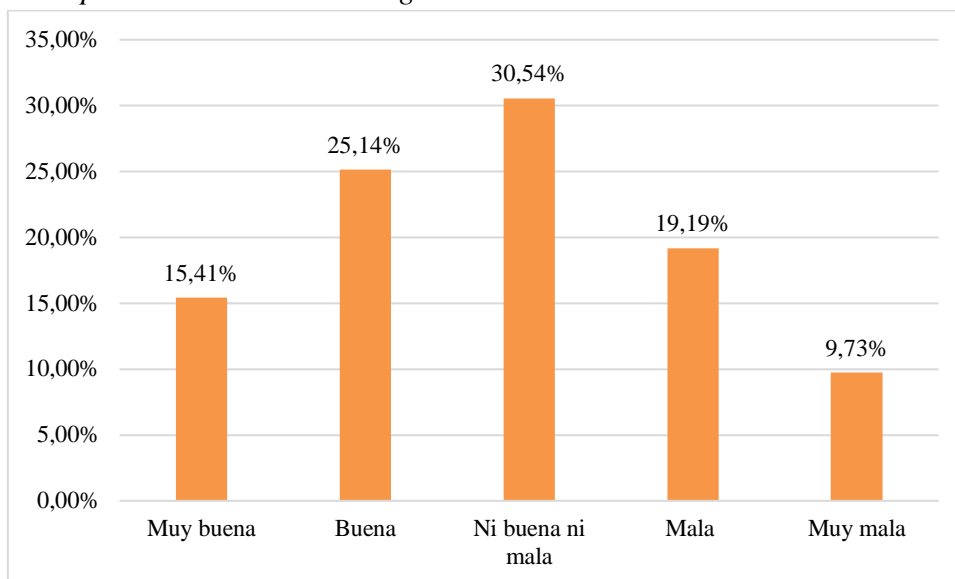


Nota. Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas.

El 31,62% de los encuestados concuerdan que el principal contaminante del aire es la minería, el 18,38% indican que es por los vehículos, el 18,11% es por la basura, el 16,22% producto de la agricultura y el 15,68% aluden que es por los combustibles fósiles.

Gráfico 3.

Percepción de la calidad del agua

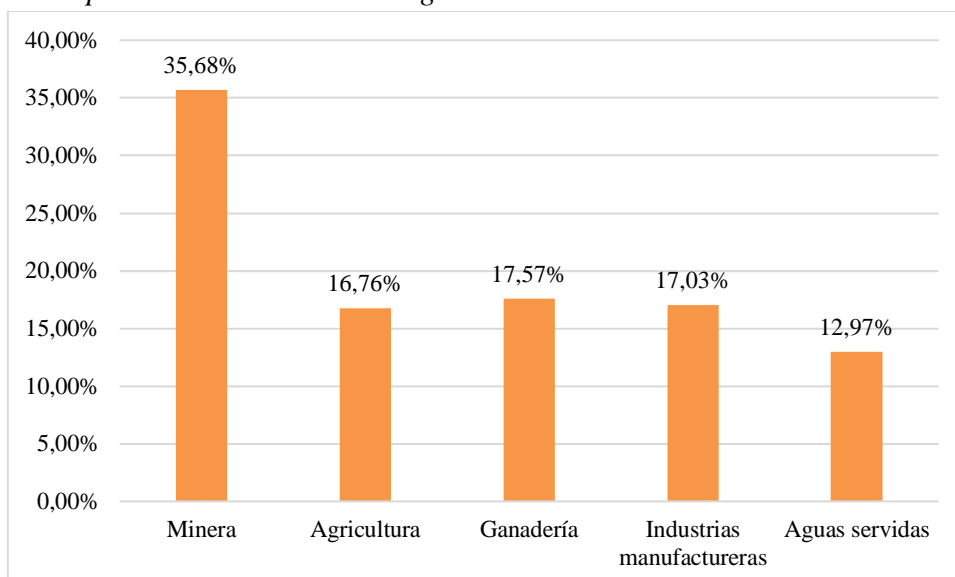


Nota. Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas.

De acuerdo con lo que se considera en el gráfico, el 30,54% de los encuestados hacen referencia que la percepción de la calidad del agua es ni buena ni mala, el 25,14% mencionan que es buena, el 19,19% considera que es mala la calidad, el 15,41% dicen que es muy buena y el 9,73% es muy mala la calidad.

Gráfico 4.

Principales contaminantes del agua



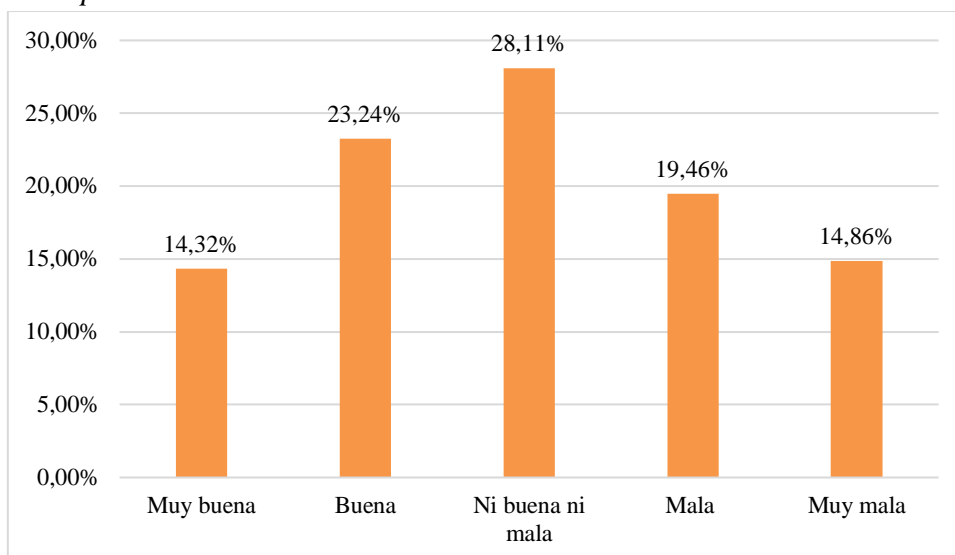
Nota. Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas.

Según el gráfico, el 35,68% opinan que el principal contaminante del agua es producto de la minería, el 17,57% dicen que es por la ganadería, el 17,03% es por la presencia de

industrias manufactureras, el 16,76% por la agricultura y el 12,97% mencionan que las afectaciones provienen por la presencia de las aguas servidas.

Gráfico 5.

Percepción de la calidad del suelo

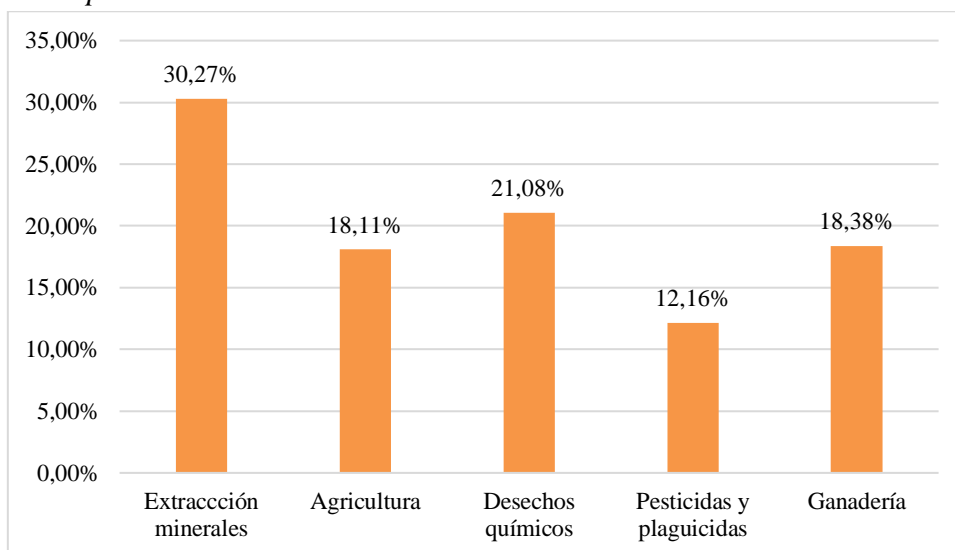


Nota. Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas.

Se aprecia que el 28,11% de los encuestados perciben que la calidad del aire es ni buena ni mala, el 23,24% dicen que es buena, el 19,46% consideran que es mala, el 14,86% es muy mala y el 14,32% estiman que es muy buena la calidad.

Gráfico 6.

Principales contaminantes del suelo



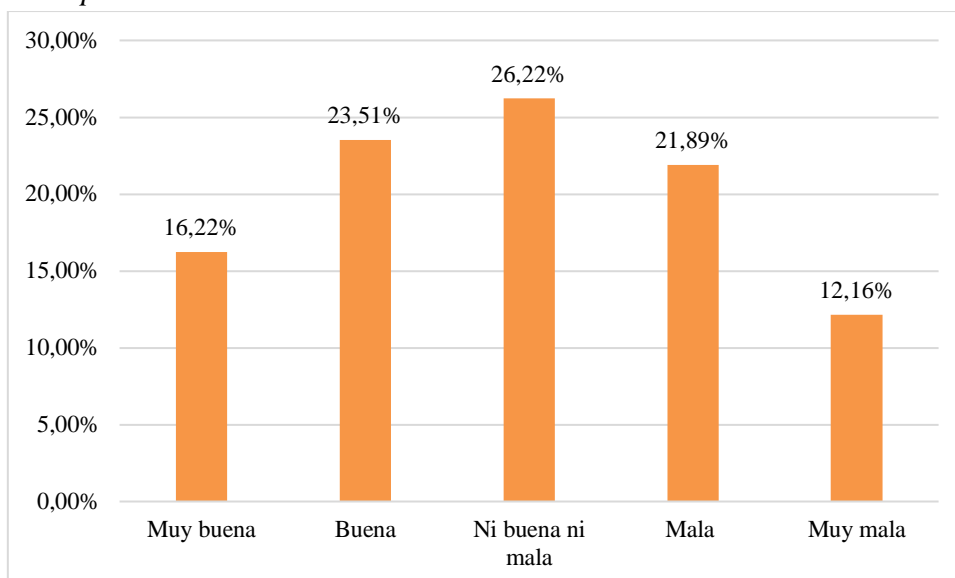
Nota. Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas.

De acuerdo con el 30,27% de los encuestados el contaminante principal del suelo es la extracción de minerales, el 21,08% es por los desechos químicos, el 18,38% proviene de la

ganadería, el 18,11% es por la agricultura y el 12,16% opinan que es por el uso de pesticidas y plaguicidas.

Gráfico 7.

Percepción de la calidad de la biodiversidad

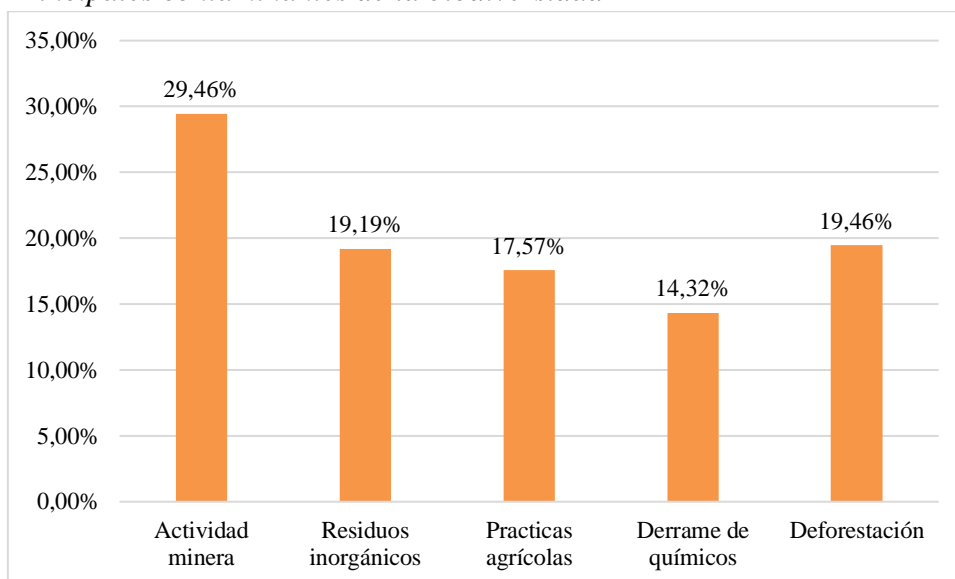


Nota. Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas.

Según el gráfico, el 26,22% consideran que la calidad de la biodiversidad es ni buena ni mala, el 23,51% perciben que es buena, el 21,89% es mala, el 16,22% es muy buena y el 12,16% creen que es muy mala la calidad.

Gráfico 8.

Principales contaminantes de la biodiversidad



Nota. Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas.

En base a la opinión de los encuestados, el 29,46% aprecian que el principal contaminante de la biodiversidad es la actividad minera, para el 19,46% es la deforestación, el

19,19% mencionan que es por los residuos inorgánicos, el 17,57% es por las prácticas agrícolas y para el 14,32% esto es producido por el derrame de químicos en la naturaleza.

En síntesis, la mayoría de la opinión de los encuestados en la zona urbana del cantón Zaruma está enfocada que la calidad de naturaleza es regular, tanto en el aire, el agua, suelo y la biodiversidad y que los contaminantes que tienen más impacto están relacionados con la actividad minera y los efectos negativos que estos pueden tener.

4.3 Contraste de hipótesis

La utilización del contraste de hipótesis en esta investigación es importante para realizar la validación en las afirmaciones sobre la población mediante la muestra de los datos. Esta herramienta permite fundamentar científicamente las conclusiones que se van a plantear, para lo cual se decidió hacer un contraste utilizando la prueba del χ^2 entre la morbilidad y las características socioeconómicas y demográficas de los habitantes, presentadas en el siguiente apartado.

Gráfico 9.

Contraste entre morbilidad y género

morbilidad	genero		Total
	Femenino	Masculino	
No	92	64	156
Si	95	119	214
Total	187	183	370

$$\text{Pearson } \chi^2(1) = 7.6749 \quad \text{Pr} = 0.006$$

Nota. Elaboración propia con base en el programa estadístico Stata 16.

En este contraste de hipótesis entre morbilidad y género, la hipótesis nula afirma que no hay asociación entre las variables, es decir que son independientes y la alternativa establece que son dependientes entre sí. En este caso se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula; es decir, hay asociación entre las dos variables, la morbilidad depende del género de la persona.

Gráfico 10.

Contraste entre morbilidad y edad

morbilidad	edad					Total
	25-33 año	34-42 año	43-51 año	52-60 año	61-69 año	
No	47	25	19	24	41	156
Si	27	55	47	57	28	214
Total	74	80	66	81	69	370

$$\text{Pearson } \chi^2(4) = 36.2262 \quad \text{Pr} = 0.000$$

Nota. Elaboración propia con base en el programa estadístico Stata 16.

En el contraste de hipótesis entre morbilidad y edad, la hipótesis nula afirma que no hay asociación entre las variables, es decir que son independientes y la alternativa establece que son dependientes entre sí. En este caso se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula; es decir, hay asociación entre las dos variables, la morbilidad depende de la edad de las personas.

Gráfico 11.

Contraste entre morbilidad y el nivel educativo

morbilidad	n educativo					Total
	Primaria	Primaria	Secundari	Secundari	Universit	
No	17	55	43	28	13	156
Si	4	16	52	80	62	214
Total	21	71	95	108	75	370

$$\text{Pearson } \chi^2(4) = 80.2533 \quad \text{Pr} = 0.000$$

Nota. Elaboración propia con base en el programa estadístico Stata 16.

En el contraste de hipótesis entre morbilidad y nivel educativo de los habitantes, la hipótesis nula afirma que no hay asociación entre las variables, es decir que son independientes y la alternativa establece que son dependientes entre sí. En este caso se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula; es decir, hay asociación entre las dos variables, la morbilidad depende del nivel educativo.

Gráfico 12.

Contraste entre morbilidad y la situación laboral

morbilidad	s laboral					Total
	Empleado	Empleado	Cuenta pr	Contrato	Desemplea	
No	39	62	29	20	6	156
Si	33	82	52	36	11	214
Total	72	144	81	56	17	370

$$\text{Pearson } \chi^2(4) = 6.9290 \quad \text{Pr} = 0.140$$

Nota. Elaboración propia con base en el programa estadístico Stata 16.

En el contraste de hipótesis entre morbilidad y situación laboral, la hipótesis nula afirma que no hay asociación entre las variables, es decir que son independientes y la alternativa establece que son dependientes entre sí. En este caso se acepta la hipótesis nula; es decir, no hay asociación entre las variables propuestas, por lo tanto, la morbilidad no depende de la situación laboral.

Gráfico 13.

Contraste entre morbilidad y el nivel de ingresos

morbilidad	n ingresos					Total
	Menos de	Entre \$46	Entre \$70	Entre \$10	Mas de \$1	
No	16	38	28	42	32	156
Si	48	43	44	41	38	214
Total	64	81	72	83	70	370

$$\text{Pearson } \chi^2(4) = 11.5833 \quad \text{Pr} = 0.021$$

Nota. Elaboración propia con base en el programa estadístico Stata 16.

Según el contraste de hipótesis entre morbilidad y nivel de ingresos, la hipótesis nula afirma que no hay asociación entre las variables, es decir que son independientes y la alternativa establece que son dependientes entre sí. En este caso se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa; es decir, hay asociación entre las dos variables propuestas, por lo tanto, la morbilidad depende del nivel de ingresos.

4.4 Resultados y estimación del modelo econométrico

Para analizar los resultados se emplean como variables explicativas la calidad del aire, calidad del agua, calidad del suelo y calidad de la biodiversidad y las características socioeconómicas y demográficas, para así identificar la probabilidad de que los habitantes del cantón Zaruma padezcan de morbilidad o no, mediante la aplicación de los modelos logit y probit, posteriormente será validado para su posterior ejecución e interpretación.

En un primer momento de la ejecución del modelo econométrico, se van a resumir las variables de estudio juntamente con los coeficientes y sus respectivos errores estándar, esto con la finalidad de monitorear el comportamiento que tendrá cada una de las variables, ya sea positivo o negativo y su significancia que aportará posteriormente a las interpretaciones. Seguidamente elaborarán los efectos marginales para proceder con las interpretaciones finales de la investigación.

Tabla 6.

Estimaciones de los modelos econométricos

Variables	Coefficientes Logit	Coefficientes Probit
Calidad del aire	1,3146 (0,2052) ***	0,7077 (0,1072) ***
Calidad del agua	0,1216 (0,1790)	0,0595 (0,0984)
Calidad del suelo	0,4139 (0,1579) ***	0,2380 (0,0869) ***
Calidad de la biodiversidad	0,4696 (0,1558) ***	0,2704 (0,0865) ***
Género	0,6363 (0,3398) **	0,3543 (0,1877) **
Edad	-0,0386 (0,1250)	-0,0212 (0,0703)
Nivel educativo	1,2462 (0,1704) ***	0,6804 (0,0881) ***
Situación laboral	0,1163 (0,1761)	0,0592 (0,0958)
Nivel de ingresos	-0,2581 (0,1344) **	-0,1529 (0,0751) **
Constantes		
Máxima verosimilitud	-120,2444	-121,5137
Chi²	0,0000	0,0000
Pseudo R²	0,5226	0,5176
Criterio de información		
AIC (Akaike)	260,489	263,027
BIC (Bayesiano)	299,624	302,162

Nota: t statistics en paréntesis * p<0,1, ** p<0,05, *** p<0,01. Elaborado por los autores

Para la elección del mejor modelo a utilizar se van a realizar las interpretaciones en base a los aspectos antes mencionados. En primer lugar, se compara los valores de máxima verosimilitud y seleccionamos el que tenga el mayor valor, en el cual se aprecia que el modelo logit tiene un valor superior de -120,2444. Posteriormente, la prueba Chi² presenta el mismo valor en los dos modelos, por lo que no está sujeta a diferencias, esto significa que el modelo es significativo globalmente. Seguidamente, el Pseudo R² establece que se debe seleccionar el modelo que tenga el mayor valor, fijando el modelo logit que cumple este lineamiento, esto significa que el 52,26% de las independientes explican el comportamiento de la variable

dependiente. Finalmente, en los criterios de información, seleccionamos el modelo que presente los valores menores, argumentando que el modelo logit cumple nuevamente con esta característica, tanto el criterio de Akaike como el Bayesiano tienen 260,489 y 299,624 respectivamente.

Según los resultados obtenidos a través de esta comparativa, podemos determinar hasta el momento que el mejor modelo que se adapta a la presente investigación es el logit, sin embargo, se puede robustecer estos resultados a través de medidas de bondad de ajuste adicionales.

4.4.1 Medidas de bondad de ajuste

Seguidamente, se evalúa el modelo empleando los dos criterios de ajuste mencionados con anterioridad para determinar el mejor modelo. Por consiguiente, la matriz de confusión obtenida para el modelo logit es la siguiente.

Gráfico 14.

Matriz de confusión

Logistic model for morbilidad

Classified	True		Total
	D	~D	
+	192	24	216
-	22	132	154
Total	214	156	370

Classified + if predicted $\Pr(D) \geq .5$

True D defined as morbilidad != 0

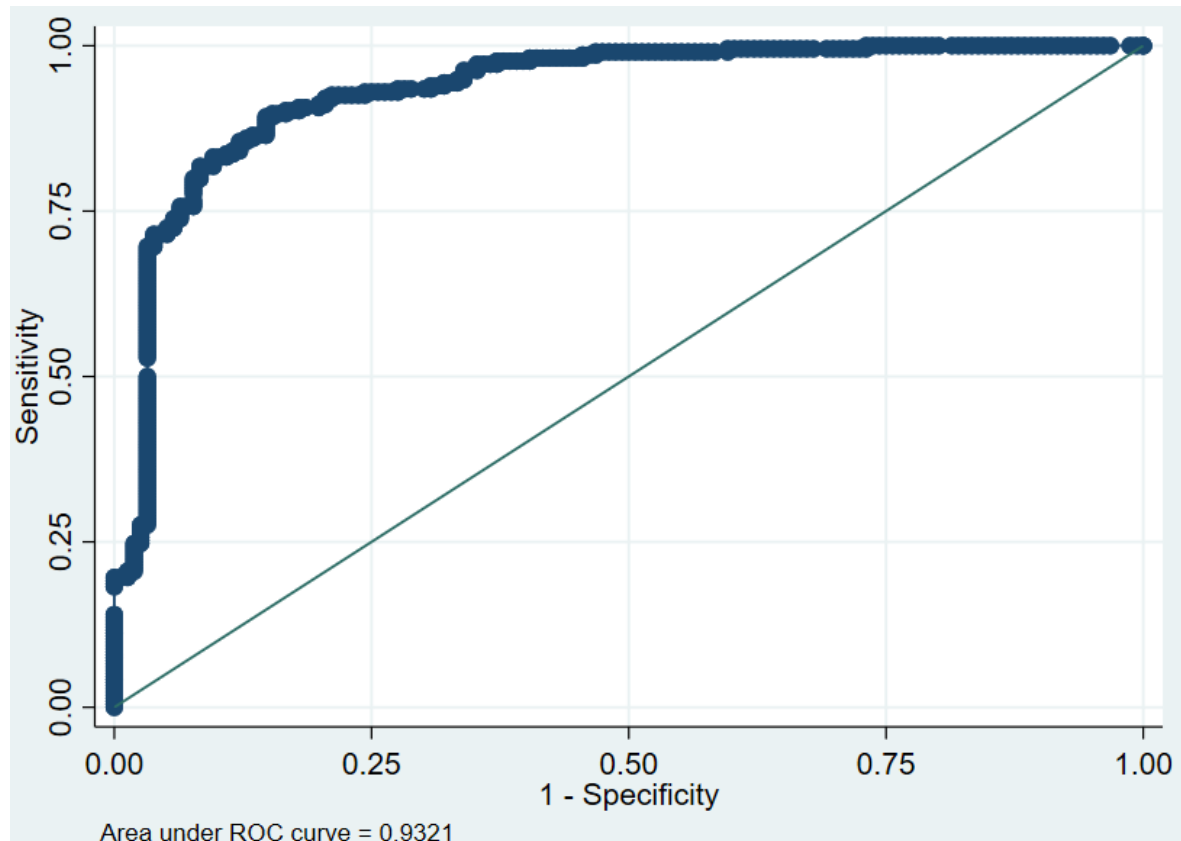
Sensitivity	$\Pr(+ D)$	89.72%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	84.62%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	88.89%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	85.71%
False + rate for true ~D	$\Pr(+ \sim D)$	15.38%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	10.28%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	11.11%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	14.29%
Correctly classified		87.57%

Nota. Elaborado por los autores con base en Stata 16.

La matriz de confusión es una herramienta muy útil para medir el porcentaje que clasifica correctamente los valores predichos con los valores reales. Según esto nos proporcionará un porcentaje de exactitud del modelo que se esté empleando. De acuerdo con los resultados que se presentan en la tabla, podemos determinar que la matriz de confusión del

modelo logit presenta una mejor clasificación con respecto al del modelo probit. Con esto tenemos que el modelo acertó en 192 personas que padecen de morbilidad y 132 personas que no padecen de morbilidad. El porcentaje de la correcta clasificación del modelo es del 87,57%, mientras que el valor de la correcta clasificación del modelo Probit es de 87,30%. Seguidamente se grafica la curva ROC del modelo logit presentado a continuación.

Gráfico 15.
Curva ROC



Nota. Elaborado por los autores con base en Stata 16.

En el gráfico se aprecia la curva ROC que contrasta los valores de sensibilidad y de especificidad del modelo logit, para el cual se ha calculado en 0,9321 siendo mayor a 0,60. Este valor permite conocer la capacidad de predicción del modelo logit que es considerable, brindando un instrumento de confiabilidad en las estimaciones que sean más precisas. En resumen, el modelo logit empleado para pronosticar cuál es la probabilidad de padecimiento de morbilidad en los habitantes del cantón Zaruma, con base en la situación socioeconómica y la contaminación ambiental es de 93,21%.

Tabla 7.*Efectos marginales del modelo econométrico Logit*

VARIABLES	dy / dx	Error estándar
Calidad del aire	0,1322	(0,0162) ***
Calidad del agua	0,0122	(0,0179)
Calidad del suelo	0,0416	(0,0153) ***
Calidad de la biodiversidad	0,0472	(0,0149) ***
Género	0,0640	(0,0335) **
Edad	-0,0038	(0,0125)
Nivel educativo	0,1253	(0,0117) ***
Situación laboral	0,0117	(0,0176)
Nivel de ingresos	-0,0259	(0,0132) **

Nota: t statistics en paréntesis * p<0,1, ** p<0,05, *** p<0,01. Elaborado por los autores

Los efectos marginales se utilizan para medir la variación absoluta en la probabilidad de que ocurra un evento, cuando la variable independiente varía en una unidad. A continuación, se detalla las variables significativas dentro del cálculo del modelo logístico y su interpretación.

- A medida que la calidad del aire vaya disminuyendo, la probabilidad de que los habitantes padezcan morbilidad aumenta en 13,22% manteniendo la condición ceteris paribus.
- A medida que la calidad del suelo vaya disminuyendo, la probabilidad de que los habitantes padezcan morbilidad aumenta en 4,16% manteniendo la condición ceteris paribus.
- A medida que la calidad de la biodiversidad vaya disminuyendo, la probabilidad de que los habitantes padezcan morbilidad aumenta en 4,72% manteniendo la condición ceteris paribus.
- Si el género del habitante es masculino, la probabilidad de padecer morbilidad aumenta en 6,40% manteniendo la condición ceteris paribus.
- A medida que el nivel educativo de los habitantes aumente, la probabilidad de padecer morbilidad aumenta en 12,53% manteniendo la condición ceteris paribus.
- A medida que el nivel de ingresos de los habitantes aumente, la probabilidad de padecer morbilidad disminuye en 2,59% manteniendo la condición ceteris paribus.

4.5 Discusión de resultados

En efecto, los resultados revelan que la mayor parte de la población urbana del cantón Zaruma padece morbilidad, lo cual representa un problema latente que se debe analizar y verificar las causas de lo que esté sucediendo. Como es de conocimiento, este cantón tiene una alta tasa de actividad minera a lo largo del tiempo, esto se puede interpretar con dos premisas fundamentales, la primera es el beneficio económico que representa para la ciudadanía local, debido al valor monetario de los minerales que se están extrayendo, y el segundo argumento son las consecuencias de contaminación ambiental que esto produce, tanto en el medio ambiente como en la salud de los habitantes.

Alrededor del 58% de las personas padecen actualmente morbilidad que principalmente están siendo afectadas por enfermedades respiratorias, cardiovasculares, renales, cáncer y neurológicas. Sin embargo, gran parte de la población ha demostrado que está percibiendo ingresos superiores a los \$700 y el nivel educativo de los mismos es alto con una educación secundaria completa y superior. Dentro de los factores económicos ha significado un beneficio extraordinario para la población, pero por el lado del bienestar humano representa un problema actual y muy grave con el paso del tiempo. Asimismo, la mayor parte de la población perciben que la calidad ambiental como el aire, el agua, el suelo y la biodiversidad se encuentra en una condición regular, es decir, opinan que no es ni buena ni mala, sin embargo, los principales contaminantes para que esto vaya disminuyendo consideran que están relacionados con la minería y la extracción de minerales metálicos.

Dentro de las estimaciones probabilísticas que se diseñaron se obtuvo que la calidad del aire, suelo y de la biodiversidad son las que afectan significativamente a contribuir que los habitantes padezcan morbilidad. Según López et al. (2016), establece que la contaminación por la minería es diversa y puede provocar afectaciones de diversas maneras a la salud de las personas, ya sea por las prácticas en como estas se realizan, por túneles estrechos, falta de conocimiento en la manipulación de los químicos e instrumentos de extracción, lo que desemboca una crisis ambiental y de manera indirecta en la salud de la población. Cabe recalcar que, dentro de las estimaciones realizadas, la percepción de la calidad del agua no fue significativa dentro de las variables que afectan a esta problemática.

Por otro lado, las variables instrumentales adicionales que se corroboraron en la investigación que pertenecen a las socioeconómicas y demográficas demostraron que, si son significativas tanto la de género, nivel educativo y el nivel de ingresos. De acuerdo con Valls et al. (2008), demuestra que, si existe una relación de la morbilidad dependiendo del género de la persona, sin embargo, hace un análisis exhaustivo al femenino debido a la composición biológica que hace vulnerable a las mujeres. En la investigación se demuestra que los hombres son los que tienden a padecer mayor probabilidad contradiciendo a lo expuesto por los investigadores. Golik et al. (2023), menciona en este caso que, debido a la naturaleza del trabajo los hombres están expuestos a riesgos mayores para contraer morbilidad de acuerdo con las

actividades que se realizan sector minero y esto se repercute dentro de la zona por la cantidad de personas que laboran dentro de las zonas mineras.

Otra de las variables de las que se obtuvo significancia es el nivel educativo que tienen los habitantes. Si bien esta variable es objeto de debate, la Organización Panamericana de la Salud (2010) establece que aquellas personas que cuentan con mayor nivel de estudios tienden a padecer menor probabilidad de morbilidad, en lo cual, según la presente investigación se obtuvo lo contrario. Esto puede reflejarse a que aquellas personas que tienen un nivel educativo mayor realizan ciertas actividades que los expone a riesgos mayores, como por ejemplo trabajos de oficina que no promueven la actividad física o manipulación de químicos e instrumentos peligrosos de los cuales una persona con menor nivel no puede acceder.

Finalmente, la última variable instrumental analizada es el nivel de ingresos, de la cual, de acuerdo con Oleas (2021) las personas con mayores ingresos tienen acceso a mejores servicios de salud y medicamentos que prevengan los riesgos de padecer morbilidad, lo cual fue corroborado en la investigación de acuerdo con este planteamiento. Es así como anteriormente, el cantón Zaruma se ha caracterizado por el agotamiento de los depósitos de oro superficiales en las zonas mineras, lo que provocó el desplazamiento de los pequeños mineros por el constante surgimiento de empresas con tecnología que generaron un tipo de minería eficiente. Actualmente, pocas empresas mineras técnicas extraen el mineral de manera correcta, sin embargo, una gran cantidad de mineros artesanales ocupan espacios de subsuelo explotando desordenadamente y creando pésimas condiciones ambientales.

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En el cantón Zaruma se realizan diversas actividades económicas, donde predominan las actividades agrícolas, ganaderas, comerciales, turísticas y mineras, todo debido a la ubicación geográfica, que permitió un considerable desarrollo y asentamiento poblacional, a pesar de ello, se ha manifestado diferentes complicaciones medioambientales, como en la calidad del suelo, calidad del aire, calidad del agua y la calidad de la biodiversidad y así determinamos que estos factores son los más afectados por la explotación minera.

En lo que respecta a la caracterización de la población se obtuvo que el 50,54% de los encuestados son mujeres, ligeramente más que los hombres que representan el 49,46%. La distribución por edades muestra que la mayoría se concentra entre los 34 y 42 años, así como entre los 52 y 60 años, con el 21,62% y el 21,89%, respectivamente. En cuanto a la educación, la secundaria completa es el nivel más común, seguido de la secundaria incompleta. En términos laborales, la mayoría trabaja en el sector privado, seguido por los que trabajan por cuenta propia. Respecto a los ingresos, hay una distribución levemente uniforme entre los diferentes intervalos, con el 22,43% ganando entre \$1.001 y \$1.500 mensuales, seguido por el 21,89% que gana entre \$450 y \$700.

Según el nivel de percepción de la calidad ambiental de los habitantes haciendo referencia a la contaminación producida por la actividad minera en este cantón, se determina que la mayoría califica como regular a los recursos como el agua, aire, suelo y a la biodiversidad, es decir que está en un punto neutro, sin embargo, la opinión de los mismos hace énfasis que los contaminantes que más les afectan provienen de la actividad minera y sus derivados, considerando así que el problema está presente en los habitantes.

La modelización econométrica logit sugiere que varios factores están asociados con el aumento de la probabilidad de morbilidad en los habitantes. La disminución en la calidad del aire, del suelo y de la biodiversidad está relacionada con un aumento en la probabilidad de morbilidad, con aumentos del 13,22%, 4,16% y 4,72%, respectivamente, manteniendo constantes otras condiciones. Además, el género masculino se asocia con un aumento del 6,40% en la probabilidad de morbilidad. En cuanto al nivel educativo, conforme aumenta, la probabilidad de morbilidad también aumenta en 12,53%. Sin embargo, el nivel de ingresos muestra una relación inversa, conforme aumenta la probabilidad de morbilidad disminuye en 2,59%. Estas asociaciones señalan la importancia de considerar múltiples factores ambientales y sociales al abordar la morbilidad en una población.

5.2 Recomendaciones

- Es necesario tener una visión de futuro que garantice la calidad de vida de la mayoría de las personas que residen en el cantón Zaruma, brindando las condiciones indispensables para que el gobierno gestione de manera más efectiva programas y proyectos para forjar un control superior sobre las actividades mineras realizadas y así aportar al cuidado del medio ambiente.
- Las autoridades gubernamentales y estatales deben tener en consideración la implementación de estrategias y/o políticas para minimizar la contaminación ambiental generada por dichas empresas, todo esto con el objetivo de reducir el porcentaje de enfermedades en la población más vulnerable de Zaruma.
- Por último, los futuros investigadores que pretendan realizar un análisis económico basado en el mismo tema de estudio lo desarrollarán más allá de variables como la calidad aire, calidad del agua, calidad del suelo, calidad de la biodiversidad, nivel educativo, situación laboral y nivel de ingresos. También es posible emplear variables sociodemográficas, económicas y de salud más amplias con el fin de conseguir una investigación más detallada.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, J. (2017). *Impactos económicos y sociales de las políticas nacionales mineras en Ecuador (2000-2006)*. Revista de Ciencias Sociales 23 (4): 53-64.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28055641005>
- Alvarado, P. (2022). *Impactos socio - ambientales generados por la empresa minera BIRA en el cantón Zaruma, en el periodo 2017-2021*. Universidad del Azuay.
- Apolo, E. (2015). *La minería y el perjuicio al medio ambiente en el cantón Zaruma, durante el periodo 2013-2014* (tesis de pregrado). UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Sociales, Machala, Ecuador.
- Aquino et al. (2022). *Enfermedades ocupacionales en minería en el Perú, 2011-2020*. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2022; 31(3): 275-282
- Arriaga, A., Pardo, M. (2011). *Justicia ambiental: el estado de la cuestión*. Revista internacional de sociología, Madrid, v. 69, n. 3, p. 627-648.
- Banco Central del Ecuador. (2015). Sector Minero.
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/cartilla00>.
- Banco Central del Ecuador. (2017). *Reporte de minería a enero de 2017*. Dirección Nacional de Síntesis Macroeconómica.
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero012017.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2018). *La minería ecuatoriana*.
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/cartilla00.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2020). *Reporte de minería*.
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero062020.pdf>.
- Banco Central del Ecuador. (2023). *Boletín del sector minero. Resultados al primer trimestre 2023*. Dirección Nacional de Síntesis Macroeconómica.
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero072023.pdf>
- Becerril, J. M. et al. (2007). *Especies nativas de suelos contaminados por metales: aspectos eco fisiológicos y su uso en fitorremediación*. Ecosistemas, Madrid, v. 16, n. 2, p. 50-55.

- Boldy, R., Santini, T., Annandale, M., Erskine, P.D. Y Sonter, L.J., (2021). *Understanding the impacts of mining on ecosystem services through a systematic review*. Extractive Industries and Society [en línea], vol. 8, no. 1, pp. 457-466. ISSN 2214790X. DOI 10.1016/j.exis.2020.12.005. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2020.12.005>
- Castellanos, P. (1990). *Sobre el concepto de salud enfermedad: descripción y explicación de la situación de salud*. Boletín Epidemiológico Organización Panamericana de la Salud. Washington, DC, v. 10, n. 4, p. 1-7.
- CEPAL. (2004). *División de Recursos Naturales e Infraestructura. Industria minera de los materiales de construcción: su sustentabilidad en américa del sur*.
- Cerda, J., y Cifuentes, L. (2012). *Uso de curvas ROC en investigación clínica: Aspectos teórico-prácticos*. Revista chilena de infectología, 29(2), 138-141. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182012000200003>.
- Chiluisa, J. & Paladines, T. (2021). *La minería y su impacto en la salud en los cantones de Zaruma-Portovelo-Atahualpa en los últimos cuatro años*. Portales Médicos. Revista Electrónica de Medicina. v.21, n98, pp. 33-70.
- Conant, J., y Fadem, P. (2011). *Guía comunitaria para la salud ambiental*. Hesperian. http://hesperian.org/wp-content/uploads/pdf/es_cgeh_2011/es_cgeh_2011_frente.
- Cossa, H., Dietler, D., Macete, E., Munguambe, K., Winkler, M., Fink, G. (2022). *Evaluación de los efectos de los proyectos mineros en la salud infantil en el África subsahariana: un análisis multinacional*. Revista Scopus. doi: 10.1186/s12992-022-00797-6
- Crowson, P. (2010). *The Resource Curse: A Modern Myth? BT - Mining, Society, and a Sustainable World*. En: J. RICHARDS (ed.) pp. 3-36. ISBN 978-3-642-01103-0.
- Cuenca, J. (2022). *“Historia, Situación Actual y Desafíos De La Minería Aurífera Artesanal Y Pequeña Escala En La Región Amazónica Del Ecuador”* [Tesis].
- Golik, V., Razorenov, Y., Kambolov, D., Galachieva, S. (2023). *Impacto de la lixiviación natural de minerales en la morbilidad de la población de zonas residenciales*. Revista Scopus. (vol. 23). <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85180193379&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=8ee0e7ec6eac6440547c3f39d871ba11&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Morbidity+mining+pollution%29&sl=41&sessionSearchId=8ee0e7ec6eac6440547c3f39d871ba11&relpos=5>
- Guzmán, H. (2014). *Cambios en el paisaje de ciudad bolívar por la explotación de canteras en el periodo 2000-2014*. 37 f.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. (M.-H. / I. E. S.A., Ed.) (Sexta). Delegación Álvaro Obregón: McGraw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., y Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. (M. Toledo, Ed.), Animal Genetics (Sexta). México D.f.: McGraw Hill.
- Herrera, N. (2015). *No le saque la piedra a la montaña. El espectador*.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2023). *FASCÍCULO PROVINCIAL DEL ORO*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el_oro.
- Insuasty, A., Grisales, D., Gutiérrez, E. (2013). *Conflictos asociados a la gran minería en Antioquia*. Ágora U.S.B, Medellín, v. 13, v. 2, p. 279-539.
- Katz, B., Holmes, F., y Holmes, F. (2015). *Gold Mining Opportunities and Threats*. The Goldwatcher. S.L.: S.N., Pp. 251-261.
- Liao, X., Chen, T., Bin, X., y Liu, Y. (2005). *Soil As contamination and its risk assessment in areas near the industrial districts of Chenzhou City, Southern China*. Environment International, vol. 31, no. 6, pp. 791-798. ISSN 18736750. DOI 10.1016/j.envint.2005.05.030.
- Loayza, C., y Pastor, J. (2020). *El efecto del capital en ciudades patrimoniales: caso Zaruma*. Revista Científica, Cultura, Comunicación y Desarrollo, 5(1), 29-32.
- López, M., Santos, J., Quezada, C., Segura, M., y Pérez, J. (2016). Actividad minera y su impacto en la salud humana / The mining and its impact on human health. *CIENCIA UNEMI*, 9(17), 92-100. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss17.2016pp92-100p>.
- Maldonado, Y. (2021). *Los 11 tipos de minería, sus características y ejemplos*. GEOLOGIAWEB. <https://geologiaweb.com/mineria/tipos-de-mineria/>
- Martínez, E. (2008). *Logit Model como modelo de elección discreta: origen y evolución*. Anuario Jurídico y Económico Escurialense, XLI, 469-484.
- Medina, E. (2003). *Modelos de elección discreta*. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://www.cartagena99.com/recursos/alumnos/apuntes/logit.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero*. <https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/Plan-Nacional-de-Desarrollo-del-Sector-Minero-2020-2030.pdf>

- Miserendino, R., Bergquist, B., Adler, S., Guimarães, J., Lees, P., Niquen, W., Velásquez, P., y Veiga, M. (2013). *Challenges to measuring, monitoring, and addressing the cumulative impacts of artisanal and small-scale gold mining in Ecuador*. Resources Policy [en línea], vol. 38, no. 4, pp. 713-722. ISSN 03014207. DOI 10.1016/j.resourpol.2013.03.007.
- Monteiro, N., Moita, J. y Da Silva, E. (2018). *Bibliometric study of the crushed stone mining sector*. Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review [en línea], vol. 39, no. 4, pp. 235-249. ISSN 0882-7508. DOI 10.1080/08827508.2018.1433174.
- Montoya, B., Valarezo, D., Bejarano, H., y Apolo, N. (2021). *Influencia de la actividad minera e impacto económico por el cierre de las minas en el cantón Zaruma, provincia El Oro*. Revista Científica, Cultura, Comunicación y Desarrollo, 6(1), 18-23.
- Montoya, V. (2018). *La explotación minera y su incidencia en el nivel socioeconómico de los habitantes del cantón Zaruma, provincia de El Oro. Periodo 2012 – 2016* [Tesis para la obtención de título de economista, Universidad de Guayaquil] <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/34334>
- Mora, A., Jumbo, D., González, M., Bermeo, S., Álvarez, P., Mahlkecht, J. y Hernández, A. (2019). *Heavy Metal Enrichment Factors in Fluvial Sediments of an Amazonian Basin Impacted by Gold Mining*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology [en línea], vol. 102, no. 2, pp. 210-217. ISSN 14320800. DOI 10.1007/s00128-019-02545-w.
- Mora, D., y Coronel, M. (2021). *Minería Aurífera Artesanal en la Amazonía norte del Ecuador: Gestión e impactos socioambientales en la Parroquia El Dorado de Cascales, Provincia de Sucumbíos*. Green World Journal, vol. 04, no. 02, pp. 3. DOI 10.53313/gwj426.
- Mpanza, M., Adán, E., Moolla, R. (2022). *Los costos potenciales para la salud de las PM₁₀ Impactos en una aldea minera de oro, durante la liquidación de la empresa: un análisis de 2013-2017*. Revista Scopus. doi: 10.3390/min12020169

- Mueller, R. (2022). Minería de carbón a cielo abierto y disparidades en la salud pública: evidencia de los Apalaches. *Revista Scopus*. doi: 10.1016/j.resourpol.2022.102567
- Muñoz, E. (2017). *Introducción a la psicología de la percepción*. Universidad de Valencia.
- Nordberg, G. (2017). Metales: Propiedades químicas y toxicidad de productos químicos. Organización Internacional del Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo%2063.%20Metales%20propiedades%20qu%C3%ADmicas%20y%20toxicidad.pdf/b3e99e3f-90b1-4d15-b4c5-7be1fb1adb07?version=1.0&t=1526457562427&download=true>
- Palacios, I. y Pincay, D. (2022). *Contaminación Ambiental. RECIMUNDO*. Revista Científica Mundo de la investigación y el Conocimiento, 93(113), 1 – 11. 10.26820/recimundo/6.(2). abr.2022.93-103.
- Paredes, D. (2013). *¿Después de la minería que?: análisis del impacto socioeconómico y ambiental de la minería: caso South American Development Company (SADCO - CIMA), Portovelo y Zaruma - El Oro - Ecuador* (Tesis de Maestría en Estudios Socioambientales). FLACSO Sede Ecuador, Quito.
- Pincay, W., Espinosa, M., y Bravo, A. (2020). La contaminación ambiental ocasionada por la minería en la provincia de El Oro. *Estudios De La Gestión: Revista Internacional De Administración*, (8), 210–228. <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.8>
- Quesada, R. (2018). *Impacto de la minería en el Perú y alternativas al desarrollo*. Universidad de Córdova. Área de Cooperación y Solidaridad. https://www.uco.es/vidauniversitaria/cooperacion/images/documentos/investigacion/Impacto_de_la_mineria_en_el_Peru_y_alternativas_al_desarrollo.pdf
- Real Academia Española. (2023): *Diccionario histórico de la lengua española (DHLE)* [en línea]. [Consulta: 04/12/2023]
- Rodríguez, J. (2015). *El rendimiento escolar e intervención del trabajo social*.
- Rodríguez, J., y Reguant, M. (2020). *Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach*. <file:///C:/Users/stali/Downloads/30048-Text%20de%20l'article-73498-4-10-20200916>.
- Saade, M. (2013). *Desarrollo minero y conflictos socioambientales (Los casos de Colombia, México y el Perú)*. Universidad de Santiago de Chile.
- Salamanca, L. (2013). *Minería en Colombia: fundamentos para superar el modelo extractivista*.

- Servicio Geológico Mexicano. (2017). *Explotación minera*. https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Explotacion-minera.html. Universidad de Cuenca.
- Tadros, R., Abdallah, E., Omer, A., Muddathir, A., Eltayeb, L. (2022). *La influencia de la exposición sostenida al mercurio en el tiempo de protrombina y el tiempo de tromboplastina parcial entre los trabajadores sudaneses de la minería de oro*. Revista Scopus. doi: 10.21103/Artículo 12, apartado 2_OA9
- Ulloa, W. (2023). Relación de las regalías mineras y el desarrollo del cantón Portovelo en Ecuador. *Estudios De La Gestión: Revista Internacional De Administración*, (13), 149–172. <https://doi.org/10.32719/25506641.2023.13.7>
- Vargas, K., y Espinoza, P. (2018). *El Sector Minero y Su Impacto Económico y Ambiental En El Cantón Zaruma Periodo 2013-2017*. [Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil] <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/34555>
- Vásconez, M., y Torres, L. (2018). *Minería en el Ecuador: sostenibilidad y licitud*. Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina, 6(2), 83-103. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322018000200006&lng=es&tlng=es.
- Vélez, J., Alvarado, A. (2017). *Impactos económicos y sociales de las políticas nacionales mineras en Ecuador (2000-2006)*. Revista de ciencias sociales 23.4, 2017: 53-64.
- XLSTAT by Lumivero. (2023). *ANÁLISIS DETALLADO DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD*. Recuperado de <https://www.xlstat.com/es/soluciones/funciones/analisis-detallado-de-sensibilidad-y-especificidad>.
- Yanes, L. (2002). *Límites de exposición ocupacional y ambiental: una visión crítica*. Dialnet. Vol. 10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2938715>
- Zelada, C. (2017). *Evaluación de modelos de clasificación*. Recuperado de <https://rpubs.com/chzelada/275494>.
- Valls, C., Banqué, M., Fuentes, M., Julia, O. (2008). *Morbilidad diferencial entre hombres y mujeres*. Universitat de Barcelona. Anuario de Psicología, vol. 39, Nº 1, 9-22.
- Verbrugge, Lois M. (1989). The twain meet: Empirical explanations of sex differences in health and mortality. *Journal of Health and Social Behavior*, 30, 282-304.

- Montoya, V. (2018). *La explotación minera y su incidencia en el nivel socioeconómico de los habitantes del cantón Zaruma, provincia de El Oro. Periodo 2012 – 2016.* (Tesis de pregrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Vargas, K. (2018). *El Sector Minero y Su Impacto Económico y Ambiental En El Cantón Zaruma Periodo 2013-2017.* (Tesis de pregrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

7. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada a las personas que residen en la zona urbana del cantón Zaruma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE ECONOMÍA

La principal importancia de recabar esta información es estimar la relación entre la morbilidad, contaminación ambiental y factores socioeconómicos que son afectados por la explotación minera en la zona urbana del cantón Zaruma.

Instrucciones:

- Lea la pregunta y maque con una X la opción que considere.
- La información recopilada es de carácter anónimo, como parte de un trabajo de investigación de la carrera de Economía de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Variable Dependiente (I) = Morbilidad

P1. ¿Cuál es su género?

- a) Masculino
- b) Femenino

P2. ¿Cuál es su edad?

- a) 25 -33
- b) 34 -42
- c) 43 -51
- d) 52 – 60
- e) 61 o más

P3. ¿En el último año, ¿Usted o algún familiar ha padecido morbilidad (enfermedades)?

- a) Si
- b) No

P4. ¿Si la respuesta anterior es si, ¿Cuál es la enfermedad padecida en el último año?

- a) Enfermedades Respiratorias
- b) Enfermedades Cardiovasculares
- c) Enfermedades Renales
- d) Cáncer (Pulmón, Piel)
- e) Problemas Neurológicos (Parkinson, Alzheimer)
- f) Ninguna

Variable Independiente (I) = Contaminación Ambiental

P5. ¿Cómo percibe la calidad del aire en la zona urbana del cantón Zaruma, siendo 1 (Muy buena) y 5 (Muy mala)?

- a) Muy buena
- b) Buena
- c) Ni muy buena, ni muy mala
- d) Mala
- e) Muy Mala

P6. ¿Cuál es el principal contaminante del aire en la zona urbana del cantón Zaruma?

- a) Minería
- b) Basura
- c) Vehículos
- d) Combustibles
- e) Agricultura

P7. ¿Cómo percibe la calidad del agua en la zona urbana del cantón Zaruma, siendo 1 (Muy buena) y 5 (Muy mala)?

- a) Muy buena
- b) Buena
- c) Ni muy buena, ni muy mala
- d) Mala
- e) Muy Mala

P8. ¿Cuál es el principal contaminante del agua en la zona urbana del cantón Zaruma?

- a) Minería
- b) Agricultura
- c) Ganadería
- d) Industrias
- e) Aguas servidas

P9. ¿Cómo califica la calidad del suelo en la zona urbana del cantón Zaruma, siendo 1 (Muy buena) y 5 (Muy mala)?

- a) Muy buena
- b) Buena
- c) Ni muy buena, ni muy mala
- d) Mala
- e) Muy Mala

P10. ¿Cuál es el principal contaminante del suelo en la zona urbana del cantón Zaruma?

- a) Extracción de minerales metálicos
- b) Agricultura
- c) Desechos químicos
- d) Pesticidas y plaguicidas
- e) Ganadería

P11. ¿Cómo califica la biodiversidad en la zona urbana del cantón Zaruma, siendo 1 (Muy buena) y 5 (Muy mala)?

- a) Muy buena
- b) Buena
- c) Ni muy buena, ni muy mala
- d) Mala
- e) Muy Mala

P12. ¿Cuál es el principal contaminante de la biodiversidad en la zona urbana del cantón Zaruma?

- a) Actividad minera
- b) Residuos inorgánicos
- c) Prácticas agrícolas
- d) Derrame de químicos
- e) Deforestación

Variable Independiente (II) = Factores Socioeconómicos

P13. ¿Cuál es su nivel de educación?

- a) Primaria incompleta
- b) Primaria completa
- c) Secundaria incompleta
- d) Secundaria completa
- e) Universitaria o Superior

P14. ¿Cuál es su situación laboral actual?

- a) Empleado Publico
- b) Empleado Privado
- c) Por cuenta propia
- d) Contrato por hora
- e) Desempleado

P15. ¿Cuál es su nivel de ingresos mensual?

- a) Menos de \$450
- b) Entre \$450 y \$700
- c) Entre \$701 y \$1000
- d) Entre \$1001 y \$1500
- e) Mas de \$1500

Anexo 2. Base de datos de las variables de estudio

genero	edad	morbilidad	calidad aire	cont aire	calidad agua	cont agua	calidad suelo	cont suelo	calidad biodiversidad	cont biodi	n educativo	s laboral	n ingresos
0	3	1	3	0	4	0	3	0	3	3	4	0	1
1	1	0	2	0	0	0	3	0	2	0	1	1	3
0	0	1	3	2	4	0	2	0	3	2	3	1	1
1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2	2	1
1	3	0	1	2	0	2	1	0	1	0	2	1	4
0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	2	1	2	2	3	0	2	1	1	2
0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	3	1	0
0	0	1	4	1	1	4	4	2	2	4	3	2	0
0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	4	0
0	0	0	2	1	1	4	2	0	0	0	1	2	1
0	0	0	2	1	1	0	2	0	1	0	2	2	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	1	3	1
1	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	2	0	4	2	0	2	4	2	4	0
0	0	1	3	0	3	0	3	0	2	1	3	2	0
1	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	2	1	2
1	1	0	2	2	2	0	2	0	2	4	3	2	3
1	2	0	2	2	1	4	2	2	2	1	1	2	1
1	2	1	3	0	3	0	4	0	1	0	3	0	1
0	4	0	2	4	2	4	1	4	0	4	1	4	4
0	3	0	2	3	2	3	0	3	3	1	2	3	1
0	2	0	1	1	1	1	2	3	1	2	2	2	2
1	3	1	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3	2
1	3	1	2	2	2	3	2	2	3	2	3	4	0

0	0	0	0	4	1	2	3	2	2	2	2	2	0
1	2	0	1	3	2	4	3	0	2	3	2	1	2
0	4	1	4	2	1	3	3	0	3	3	3	4	0
0	4	0	2	2	0	4	1	3	4	4	2	3	1
1	2	0	1	2	1	2	0	0	0	0	2	1	1
1	2	1	2	2	2	1	4	1	3	0	3	3	1
0	0	0	1	1	1	1	2	2	3	1	1	2	1
1	4	1	3	4	3	4	4	2	2	0	1	4	0
0	1	1	1	3	1	1	2	3	2	2	2	3	1
0	3	1	3	0	2	0	2	3	2	3	3	2	2
0	2	1	2	3	4	4	3	0	1	4	4	0	3
0	3	1	2	3	3	4	3	4	4	3	3	2	2
1	4	1	4	2	2	4	2	3	4	3	4	1	1
0	0	1	3	2	1	2	1	3	3	1	3	1	0
1	1	0	1	3	2	2	0	4	1	1	3	4	0
0	2	1	2	0	0	0	3	1	2	0	4	1	4
1	1	1	3	1	1	2	2	2	4	2	2	3	1
1	3	1	2	2	2	4	2	2	2	1	3	1	2
0	3	1	4	4	4	2	3	2	2	0	3	3	1
1	0	1	3	0	1	4	2	0	2	0	4	4	0
1	0	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
0	2	1	2	1	2	4	2	3	2	1	4	0	3
0	4	1	3	1	3	2	1	3	1	1	1	1	1
0	1	1	3	4	2	2	2	2	0	4	2	0	1
0	3	1	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2
1	3	1	3	3	0	0	3	2	1	0	0	1	0
1	2	0	1	0	1	3	1	2	0	1	3	4	0
0	3	0	0	0	1	0	0	2	2	0	2	2	1

1	1	1	2	2	3	0	4	0	2	0	4	0	3
0	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	3	3
1	1	1	3	0	2	0	2	0	2	0	3	2	0
0	2	1	2	1	2	2	3	3	1	4	4	2	1
0	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	3	2	1
1	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	3	0
0	3	1	3	4	3	4	3	2	1	0	3	2	1
1	1	1	2	0	2	0	2	3	2	0	4	0	4
1	1	1	1	1	1	4	3	0	3	0	2	0	1
0	3	0	1	0	1	3	1	3	1	1	2	2	2
0	2	0	1	1	2	2	1	1	0	2	2	0	2
1	1	0	3	3	3	3	3	2	1	3	1	0	1
0	2	1	2	0	1	2	0	2	4	2	3	1	1
0	0	1	2	1	1	3	2	2	2	4	3	2	0
0	4	1	3	3	3	1	2	3	3	1	3	1	1
0	1	1	2	3	2	3	2	0	2	0	3	1	1
0	3	1	4	0	4	3	3	4	2	3	4	0	2
0	3	1	3	0	3	2	3	1	3	2	2	4	0
1	4	1	4	2	3	3	2	1	2	0	4	1	3
0	1	1	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	1
1	1	0	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1
0	2	1	3	0	1	4	2	2	2	4	4	1	3
0	3	1	2	4	4	4	4	2	4	0	3	2	1
1	0	0	2	1	1	3	2	3	3	3	2	3	1
1	3	1	3	0	1	0	3	0	1	0	4	1	3
1	2	1	1	1	1	0	4	1	1	0	4	0	4
0	1	1	2	3	2	0	2	0	2	2	1	3	3
0	2	1	3	0	3	1	2	0	1	4	3	2	1

0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	3	4	0
1	1	1	4	0	2	0	1	1	1	0	2	2	0
0	3	1	3	0	0	0	3	1	1	1	3	1	3
1	2	1	2	3	2	1	2	0	2	1	3	2	1
1	4	1	2	0	2	0	2	0	2	1	2	3	0
0	2	1	2	3	1	0	2	1	1	1	4	1	4
1	2	1	3	0	2	0	2	0	2	0	3	2	0
0	4	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	2
1	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	2	0
0	2	1	2	2	2	2	4	3	3	0	2	2	0
1	1	1	2	1	2	3	2	3	2	3	3	0	4
0	4	1	4	0	2	2	3	1	2	3	4	0	3
0	4	1	2	3	1	2	2	3	2	3	3	2	2
1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	2	0
0	4	1	2	3	2	4	3	2	2	3	3	1	1
1	2	0	2	2	2	3	0	0	0	3	0	3	0
0	1	1	3	2	2	2	4	4	2	2	4	3	2
0	3	0	1	2	2	4	1	2	0	0	4	2	2
1	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	0
1	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	4	0
1	4	1	4	3	1	0	3	4	2	3	4	4	0
0	4	1	2	1	4	4	2	2	3	2	4	2	2
1	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	0
0	3	0	1	2	0	3	1	4	2	1	3	3	1
1	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	1	1
0	3	1	3	3	4	4	4	2	2	1	3	1	2
1	2	1	3	2	2	2	2	3	2	2	4	1	4
1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	0

0	4	0	2	3	2	3	0	3	1	3	0	4	0
0	3	1	4	3	3	2	2	2	3	2	4	1	3
0	3	1	2	2	3	2	3	3	3	3	3	0	2
1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	0	1
0	4	0	1	3	3	3	0	3	3	2	3	1	2
1	4	1	2	2	1	3	3	3	2	2	3	2	1
1	1	1	3	0	3	0	2	0	3	0	3	2	0
0	4	1	2	1	0	1	3	3	2	2	4	2	4
1	3	1	2	2	3	3	3	3	2	3	4	0	2
1	4	1	2	3	3	3	4	2	3	2	3	2	1
1	2	1	2	0	2	0	3	0	3	0	3	2	0
0	1	0	2	3	1	0	1	0	1	0	2	2	0
0	3	1	2	2	2	2	1	2	3	2	4	2	1
1	3	1	2	0	2	0	2	0	2	3	3	2	0
1	0	1	4	2	4	3	3	0	2	3	4	1	4
0	4	1	2	1	2	2	2	1	1	1	3	1	2
1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	0	2
0	4	1	3	3	3	3	2	2	2	2	1	0	1
0	4	1	2	3	2	2	1	3	3	1	3	0	1
1	4	0	1	2	1	2	2	2	0	1	1	2	1
1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	4	2	2
1	2	1	3	0	3	0	2	0	2	0	3	2	0
1	4	1	3	0	3	0	3	0	3	2	3	3	1
0	3	0	2	0	2	0	0	0	2	3	3	2	0
1	4	1	3	3	2	1	2	4	3	3	3	3	0
0	1	0	1	0	1	1	1	4	0	2	4	0	4
1	1	1	2	0	2	0	3	0	2	0	3	2	0
0	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	1	1

1	3	1	3	1	2	3	4	2	1	1	4	1	4
0	3	0	1	0	1	2	3	4	1	0	2	1	3
0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	0
0	2	0	0	1	1	2	2	4	1	1	2	1	3
0	4	0	2	3	0	3	3	3	0	2	1	0	3
1	2	0	1	1	1	3	2	2	0	0	3	2	0
1	3	1	4	2	3	3	2	3	3	2	1	0	0
0	3	0	1	1	2	3	2	3	3	3	3	2	1
1	1	1	4	4	3	3	2	2	2	1	2	2	1
1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	2	0
1	1	1	3	1	3	1	2	2	3	1	4	3	1
0	3	1	2	2	2	1	2	2	2	1	3	1	2
1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	2	0
0	4	1	2	0	2	0	2	2	2	0	3	1	3
1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	1	2	0
0	3	1	2	0	2	0	0	0	2	0	3	3	0
0	0	1	3	1	4	2	1	2	4	3	3	1	1
0	0	0	2	1	2	3	3	0	2	0	2	1	2
0	3	1	1	1	2	2	2	4	3	3	4	1	4
0	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	3	0
1	2	1	2	0	2	0	2	0	3	0	3	2	0
1	3	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	1	0
0	2	1	3	2	1	2	1	0	2	0	0	3	0
0	3	0	1	4	1	3	2	3	0	1	3	3	1
1	2	1	2	0	0	1	1	1	3	2	1	3	0
1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	2	0
0	3	1	3	1	0	0	1	1	3	1	4	1	4
1	1	0	1	3	2	4	1	0	0	4	1	0	2

1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	2	0
0	3	1	3	1	3	3	3	4	3	1	2	2	0
0	0	0	2	2	3	2	3	3	3	2	2	1	3
0	2	0	0	2	1	1	1	1	0	1	2	1	4
0	1	0	2	0	2	3	2	0	2	3	3	0	2
1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	2	0
0	3	0	0	2	1	2	0	1	3	0	1	1	3
0	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	0
1	3	1	1	1	4	1	0	1	3	0	4	4	0
1	2	1	2	0	2	0	1	0	2	0	3	2	0
0	3	1	3	1	1	0	0	0	4	0	3	1	3
0	2	0	1	3	3	3	1	3	3	3	0	3	0
0	1	0	0	1	0	3	2	4	2	4	3	0	3
1	3	0	3	1	3	3	1	4	3	4	1	2	0
1	3	1	3	2	3	3	2	2	2	0	4	3	1
0	1	0	1	1	1	4	0	2	1	3	0	3	0
0	4	0	1	4	2	1	1	2	1	0	2	2	2
1	1	1	1	0	2	0	2	0	2	0	3	2	0
1	0	1	4	0	3	2	4	0	3	0	1	0	2
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	3	2	0	4
0	4	0	1	2	1	4	4	2	4	3	1	1	3
0	1	0	1	3	1	3	1	0	1	3	1	0	1
1	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1
0	1	1	3	1	3	0	1	0	3	2	4	1	4
1	4	0	2	3	4	2	1	2	4	2	0	2	2
0	3	0	3	3	3	3	2	3	3	1	3	3	1
0	2	1	2	0	1	1	4	1	3	0	4	3	2

1	3	1	3	1	3	3	2	3	3	1	3	1	2
0	2	1	4	3	3	4	4	4	4	4	4	1	2
1	3	1	1	2	1	0	3	1	3	0	4	1	2
0	0	1	1	2	4	2	4	1	4	1	4	1	1
1	3	0	2	3	1	3	1	2	0	1	1	1	2
0	1	1	2	0	2	0	1	1	3	0	4	0	4
0	4	1	3	2	3	3	3	4	2	3	4	3	2
1	3	0	1	3	2	3	0	4	3	3	2	1	3
0	3	0	1	1	1	3	1	2	1	1	3	0	4
1	2	1	4	2	1	0	2	0	3	0	4	1	3
0	2	1	3	1	3	2	4	1	2	3	4	4	2
0	0	0	0	4	1	3	2	0	1	2	1	1	4
1	4	1	1	1	1	3	1	3	3	3	3	1	1
0	2	1	2	1	0	0	3	2	3	4	4	3	2
0	3	0	0	1	0	0	1	3	1	1	1	0	3
1	4	0	3	1	3	4	3	3	3	0	3	0	3
0	0	0	1	1	4	1	4	1	4	1	0	0	2
1	2	0	3	3	3	4	4	1	0	4	2	1	3
1	3	1	3	0	1	4	1	0	1	0	4	0	3
0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
1	1	0	0	4	1	4	3	3	3	0	3	3	1
0	4	0	1	4	0	1	0	2	0	4	1	1	2
1	0	0	0	4	0	1	0	1	0	4	3	1	1
0	0	0	0	4	0	1	0	1	0	4	4	1	2
1	3	1	2	0	3	0	1	4	3	0	4	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1
1	0	1	1	0	2	0	0	4	4	4	2	1	1
1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4	1	3

1	0	1	1	1	1	3	3	2	4	4	3	1	2
1	0	1	1	4	4	1	4	4	4	4	4	0	3
0	0	0	0	3	0	2	0	2	0	4	1	1	3
1	0	1	2	0	0	3	3	0	1	4	4	0	3
0	1	1	4	0	4	0	3	4	4	4	0	4	1
0	0	0	0	4	0	2	0	2	0	4	4	1	3
1	0	1	2	1	0	4	2	3	2	4	3	1	2
0	3	0	4	4	4	2	1	4	1	2	4	1	3
1	0	1	1	1	0	4	2	0	2	3	3	1	1
0	0	0	0	4	0	1	0	1	0	4	4	1	3
0	2	1	4	3	4	2	3	2	4	2	2	0	2
0	3	1	4	1	2	1	3	4	1	1	4	1	3
1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	3
0	0	0	0	4	0	2	0	4	0	4	3	0	3
1	3	0	0	1	2	3	2	3	4	4	4	1	4
1	0	1	3	0	3	0	4	0	0	0	2	1	1
0	2	1	1	0	2	1	1	1	1	0	3	0	3
0	0	0	0	2	0	2	0	4	0	4	3	1	3
1	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	3	1	2
0	4	0	1	0	1	1	1	0	1	4	2	0	2
1	0	0	0	1	0	3	0	2	0	0	3	3	3
0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	4	4	1	4
0	2	1	2	0	2	0	1	0	1	0	2	1	3
1	0	1	3	3	0	1	2	1	0	3	4	0	3
1	0	1	3	1	0	3	3	0	0	3	4	1	3
0	3	0	1	0	2	0	1	0	3	0	2	0	3
1	0	0	0	4	0	1	0	4	0	4	1	0	3
1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	4	2	3	2

1	1	1	4	0	0	0	3	0	0	0	3	2	3
1	0	0	0	3	0	2	0	1	0	4	0	0	3
0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	4	1	1	4
1	1	0	0	3	0	4	0	3	0	2	3	3	2
1	1	0	1	3	1	0	1	0	1	4	2	1	4
0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	3	3	1	3
1	1	1	2	4	2	1	4	1	2	4	2	2	1
0	3	1	3	0	1	0	2	0	3	4	2	3	2
0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	3	1	1	3
0	2	0	1	4	1	2	1	1	1	4	4	1	4
0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	3	2	1	3
1	1	0	0	4	0	1	0	1	0	4	1	2	3
1	1	1	2	2	1	1	3	0	1	4	3	1	3
1	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	3
1	0	1	3	0	3	0	1	0	3	0	3	1	2
0	0	0	0	2	1	2	1	1	1	4	2	0	3
1	0	0	0	3	0	1	0	1	2	1	3	1	3
0	2	0	3	3	3	2	3	0	3	4	4	0	4
1	0	0	0	2	0	1	0	1	0	4	3	1	3
1	1	1	3	1	2	0	2	1	2	2	2	2	2
0	4	1	2	1	1	1	1	2	1	3	3	1	3
0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	3	1	1	3
1	1	1	2	4	0	1	0	1	0	3	4	1	3
1	0	0	0	2	2	1	4	0	4	4	0	2	2
0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	4	3	3	3
1	1	0	3	3	2	2	1	0	1	4	0	3	3
0	0	1	2	4	4	1	4	1	4	1	2	2	1
0	0	0	4	0	2	2	3	1	1	4	0	0	3

0	1	1	4	4	4	1	4	1	4	2	3	3	2
1	0	0	0	4	0	1	0	1	0	4	3	0	3
1	2	1	2	1	2	2	1	4	0	1	2	1	3
0	2	0	4	4	4	1	4	1	4	4	0	0	4
1	4	0	3	0	0	0	4	4	1	1	2	0	4
1	1	1	4	4	4	1	4	1	4	2	2	3	3
1	3	1	2	3	4	4	4	0	4	1	2	1	4
1	1	0	0	0	2	0	4	4	1	3	2	0	4
0	0	1	4	4	4	0	4	1	4	2	2	3	2
1	3	1	3	1	4	0	1	2	3	0	2	3	3
1	2	1	4	0	4	1	4	1	4	1	1	2	2
0	1	1	2	0	3	0	1	4	3	1	2	3	4
1	3	1	4	4	4	1	4	1	4	2	2	1	2
0	3	1	2	0	1	2	1	4	1	1	2	0	3
0	1	1	1	2	3	3	1	4	3	1	3	3	3
0	3	1	4	4	4	1	4	1	4	2	2	2	3
1	3	1	4	1	4	3	3	2	1	3	2	1	4
0	2	0	1	3	4	4	4	4	3	3	1	1	3
1	2	1	2	0	4	3	3	4	1	2	2	3	4
0	3	1	2	2	4	1	1	4	4	1	2	1	4
1	4	1	4	4	4	1	4	1	4	2	2	1	2
1	3	1	1	0	4	0	4	2	3	4	2	0	4
1	0	1	3	1	3	3	3	1	3	3	2	1	2
0	3	1	1	1	3	3	3	4	1	1	2	1	4
0	4	1	4	4	3	4	4	4	3	2	1	1	4
0	1	1	3	3	3	2	3	4	3	1	2	1	2
1	3	1	3	2	1	1	1	2	1	1	2	1	4
0	4	0	1	3	2	4	4	4	3	3	1	1	4

1	2	1	3	2	3	2	3	4	3	1	1	1	2
0	3	1	4	0	3	0	3	0	1	0	2	1	3
0	3	1	3	3	3	2	3	4	3	3	1	2	2
0	4	0	1	2	1	2	1	4	3	2	4	0	4
0	4	0	3	3	3	2	3	4	3	4	0	2	1
1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	4
1	1	1	4	4	4	4	1	4	1	4	2	3	3
1	0	1	3	4	3	2	3	4	3	1	1	1	2
1	3	0	1	0	1	0	1	1	3	0	2	0	4
0	1	0	2	4	3	2	3	4	3	4	1	3	2
1	3	1	3	0	3	0	1	1	1	0	2	1	3
1	3	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	3	3
0	3	1	1	0	1	0	1	1	1	0	2	0	4
1	1	1	3	3	3	4	3	1	3	4	1	1	2
0	2	1	3	3	3	3	3	4	3	4	1	2	2
0	1	1	2	3	2	0	4	0	1	3	4	3	4
1	4	1	3	0	1	0	1	1	1	0	2	1	4
0	3	0	2	1	1	0	2	0	2	0	1	2	2
1	4	0	1	3	0	2	3	4	3	3	2	1	2
1	3	1	2	1	1	3	3	4	3	0	2	3	3
0	4	0	1	1	2	3	0	4	1	4	2	3	3
0	0	0	3	2	1	2	3	4	0	2	0	2	1
0	3	1	2	0	0	0	1	2	2	0	2	3	3
0	0	1	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	4
1	4	0	2	0	1	1	1	2	1	1	1	1	3
0	3	1	3	0	3	0	2	0	3	0	2	0	3
1	1	1	2	4	2	0	4	4	4	2	4	1	4
0	4	0	1	4	3	0	1	2	0	4	1	1	4

1	1	1	2	4	2	0	4	4	4	2	4	1	4
0	4	0	4	4	3	0	1	2	0	4	1	1	4
1	1	1	2	4	2	0	4	4	4	2	4	1	4
0	4	0	4	4	3	0	1	2	1	4	1	1	4
1	1	1	2	4	2	0	4	4	4	2	4	1	4
1	1	1	2	4	2	0	4	4	4	2	4	1	4
0	4	0	4	4	3	0	1	2	1	4	1	1	4
1	0	0	3	0	1	3	0	4	0	1	2	1	4
1	1	1	2	4	2	0	4	4	4	2	4	1	4
0	4	0	4	4	3	0	1	2	0	4	1	1	4
1	1	1	2	4	2	0	4	4	4	2	4	1	4
0	4	0	2	4	3	0	1	2	2	4	1	1	4
1	1	1	2	4	2	0	4	4	4	2	4	1	4
1	1	1	2	4	2	0	4	4	4	2	4	1	4
1	4	0	3	0	1	3	0	4	4	1	2	1	4
1	1	1	3	4	2	0	4	4	4	2	4	1	4
0	4	0	3	4	3	0	1	2	4	4	1	1	4
0	4	0	1	4	3	0	1	2	3	4	1	1	4
0	4	0	1	4	3	0	1	2	2	4	1	1	4
1	2	1	4	3	2	0	4	4	4	2	4	1	4
1	4	0	1	0	1	3	4	4	1	1	1	1	4
0	4	0	0	4	3	0	1	2	2	4	1	1	4
1	4	0	2	0	1	3	2	4	1	2	1	0	1
1	4	0	1	0	1	4	1	2	1	2	1	0	1
1	4	0	1	0	1	3	1	2	1	2	1	0	1
1	4	0	2	0	1	4	1	2	1	2	1	0	1
1	4	0	0	2	1	4	1	2	1	2	1	0	1
1	4	0	0	2	1	4	4	2	1	2	1	0	1

1	4	0	0	2	1	4	0	2	1	2	1	0	1
1	4	0	1	2	2	4	0	2	1	2	1	0	1
1	4	0	2	2	2	4	4	2	1	2	1	0	1
1	1	0	3	4	1	4	3	3	2	0	3	3	1
1	2	1	2	1	2	2	3	4	1	1	2	1	3
1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2	1
0	3	1	3	0	4	0	2	2	3	0	2	3	3
0	0	0	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	2
0	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1

Anexo 3. Estimación del modelo Logit

Iteration 0: log likelihood = -251.89971
 Iteration 1: log likelihood = -121.86368
 Iteration 2: log likelihood = -120.25833
 Iteration 3: log likelihood = -120.24449
 Iteration 4: log likelihood = -120.24449

Logistic regression Number of obs = 370
 LR chi2(9) = 263.31
 Prob > chi2 = 0.0000
 Log likelihood = -120.24449 Pseudo R2 = 0.5226

morbilidad	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
calidadaire	1.314638	.2052463	6.41	0.000	.912363	1.716914
calidadagua	.121633	.1790652	0.68	0.497	-.2293284	.4725944
calidadsuelo	.4139861	.1579869	2.62	0.009	.1043375	.7236348
calidadbiodiversidad	.4696336	.1558108	3.01	0.003	.1642501	.7750171
neducativo	1.246286	.170451	7.31	0.000	.9122086	1.580364
slaboral	.1163649	.1761355	0.66	0.509	-.2288543	.4615841
ningresos	-.2581315	.1344338	-1.92	0.055	-.5216168	.0053539
genero	.6363624	.3398224	1.87	0.061	-.0296772	1.302402
edad	-.0386047	.1250617	-0.31	0.758	-.2837212	.2065117
_cons	-6.804198	.9073299	-7.50	0.000	-8.582532	-5.025864

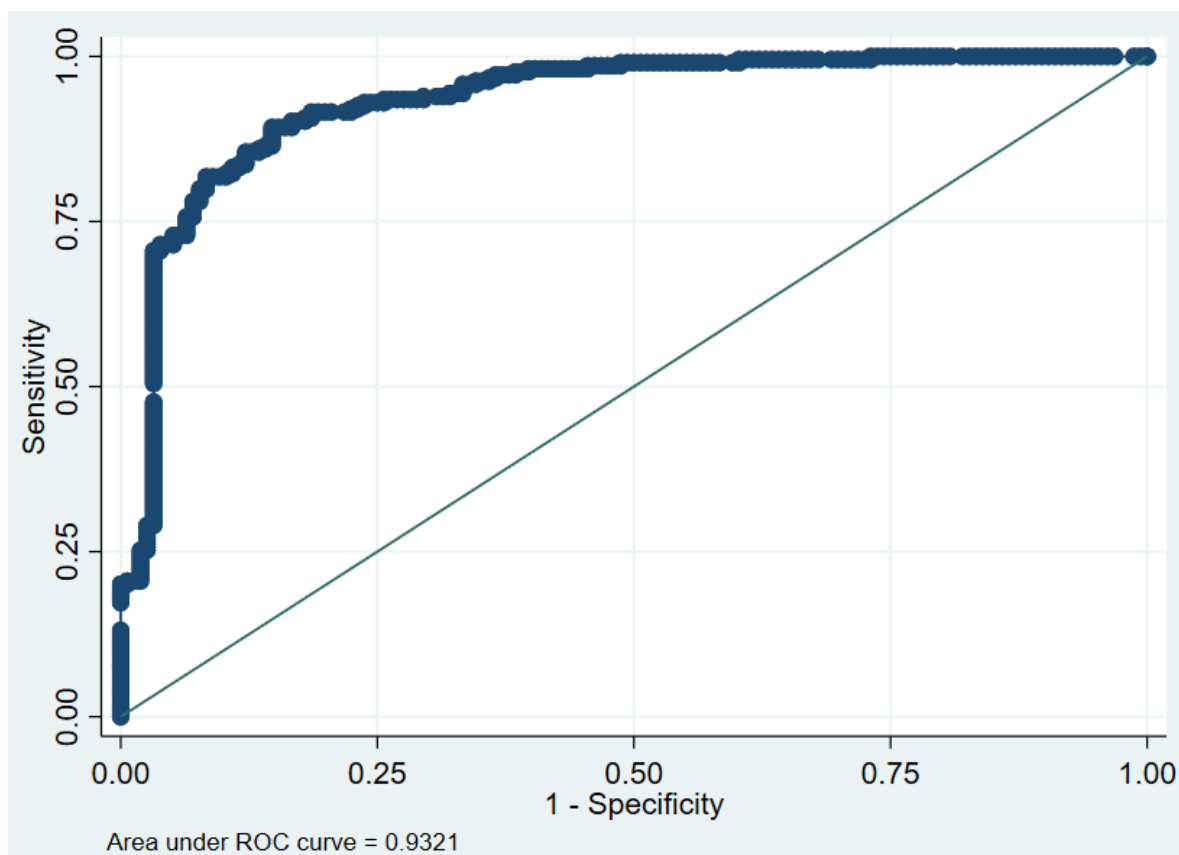
Anexo 4. Estimación del Modelo Probit

Iteration 0: log likelihood = -251.89971
 Iteration 1: log likelihood = -122.33783
 Iteration 2: log likelihood = -121.51696
 Iteration 3: log likelihood = -121.51379
 Iteration 4: log likelihood = -121.51379

Probit regression Number of obs = 370
 LR chi2(9) = 260.77
 Prob > chi2 = 0.0000
 Log likelihood = -121.51379 Pseudo R2 = 0.5176

morbilidad	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
calidadaire	.7077704	.1072764	6.60	0.000	.4975124	.9180283
calidadagua	.0595307	.0984649	0.60	0.545	-.133457	.2525184
calidadsuelo	.2380673	.0869465	2.74	0.006	.0676552	.4084793
calidadbiodiversidad	.2704355	.0865889	3.12	0.002	.1007243	.4401467
neducativo	.6804973	.0881506	7.72	0.000	.5077252	.8532694
slaboral	.0592418	.095886	0.62	0.537	-.1286913	.2471749
ningresos	-.1529636	.075129	-2.04	0.042	-.3002136	-.0057135
genero	.3543618	.1877954	1.89	0.059	-.0137105	.722434
edad	-.0212372	.0703294	-0.30	0.763	-.1590803	.1166058
_cons	-3.710655	.468186	-7.93	0.000	-4.628282	-2.793027

Anexo 5. Curva ROC del modelo Probit



Nota. Elaboración propia con base en Stata 16. Elaborado por los autores.

Anexo 6. Evidencias Fotográficas

