



Exposición a emisiones volcánicas y su influencia en el desarrollo de síntomas respiratorios

Exposure to volcanic emissions and its influence on the development of respiratory symptoms

Exposição a emissões vulcânicas e sua influência no desenvolvimento de sintomas respiratórios

Byron Hidalgo Cajo ^I

bhidalgo@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5526-1676>

Iván Hidalgo Cajo ^{II}

mesias.hidalgo@esPOCH.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9059-0272>

Wilson Nina Mayancela ^{III}

wnina@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-1021-1781>

Diego Hidalgo Cajo ^{IV}

diego.hidalgo@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-1937-0752>

Correspondencia: bhidalgo@unach.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 05 de enero de 2024 * **Aceptado:** 22 de enero de 2024 * **Publicado:** 25 de febrero de 2024

- I. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- II. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- III. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- IV. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Resumen

La actividad volcánica en Ecuador es un problema de gran relevancia para la salud y seguridad de la población, siendo los más afectados los habitantes de las localidades aledañas a los volcanes los que pueden desarrollar síntomas respiratorios, los cuales afectarán a corto, mediano o largo plazo su salud.

En Ecuador la última emisión de ceniza y material piroclástico del volcán Sangay se registró a finales de 2022, la dispersión de ceniza y gases afectó a varias parroquias de provincias colindantes, entre ellas la parroquia de Cebadas, por lo que el estudio se enfocó en esta población.

La presente investigación es de tipo empírico, con un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental, transversal, descriptivo y correlacional. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia donde la muestra se delimitó a los individuos que cumplían con los criterios mínimos requeridos siendo un total de 64 personas a las que se les realizó la encuesta American Thoracic Society-Division of Lung Diseases Questionnaire (ATS-DLD 78).

Obteniéndose como resultados que los síntomas respiratorios más frecuentes corresponden con tos 87,5%, flemas con 57,8%, dificultad para respirar 57,8% y sibilancias 39,1%; esto se asocia directamente con el hecho de que realicen o no actividades al aire libre, así como con el tiempo de exposición y los meses correspondientes con las emisiones volcánicas. Siendo estos resultados en su mayoría similares a otras investigaciones de este tipo.

Palabras Clave: Erupciones Volcánicas; Enfermedades Respiratorias; Lluvia de ceniza.

Abstract

Volcanic activity in Ecuador is a problem of great relevance for the health and safety of the population, with the most affected being the inhabitants of the towns surrounding the volcanoes who may develop respiratory symptoms, which will affect the short, medium or long term. your health.

In Ecuador, the last emission of ash and pyroclastic material from the Sangay volcano was recorded at the end of 2022. The dispersion of ash and gases affected several parishes in neighboring provinces, including the parish of Cebadas, so the study focused on this population.

The present research is empirical, with a quantitative approach and a non-experimental, transversal, descriptive and correlational design. A non-probabilistic convenience sampling was carried out where the sample was limited to individuals who met the minimum required criteria, with a total

of 64 people to whom the American Thoracic Society-Division of Lung Diseases Questionnaire (ATS-DLD) survey was carried out. 78).

The results obtained are that the most frequent respiratory symptoms correspond to cough 87.5%, phlegm 57.8%, difficulty breathing 57.8% and wheezing 39.1%; This is directly associated with whether or not they carry out outdoor activities, as well as with the exposure time and the months corresponding to volcanic emissions. These results are mostly similar to other research of this type.

Keywords: Volcanic eruptions; Respiratory diseases; ash rain.

Resumo

sua saúde.

No Equador, a última emissão de cinzas e material piroclástico do vulcão Sangay foi registrada no final de 2022. A dispersão de cinzas e gases afetou várias freguesias de províncias vizinhas, incluindo a freguesia de Cebadas, pelo que o estudo se concentrou nesta população.

A presente pesquisa é empírica, com abordagem quantitativa e desenho não experimental, transversal, descritivo e correlacional. Foi realizada uma amostragem não probabilística por conveniência onde a amostra foi limitada aos indivíduos que cumpriam os critérios mínimos exigidos, num total de 64 pessoas às quais foi realizado o inquérito American Thoracic Society-Division of Lung Diseases Questionnaire (ATS-DLD). 78).

Os resultados obtidos são que os sintomas respiratórios mais frequentes correspondem a tosse 87,5%, catarro 57,8%, dificuldade em respirar 57,8% e pieira 39,1%; Isto está diretamente associado à realização ou não de atividades ao ar livre, bem como ao tempo de exposição e aos meses correspondentes às emissões vulcânicas. Esses resultados são em grande parte semelhantes a outras pesquisas desse tipo.

Palavras-chave: Erupções vulcânicas; Doenças respiratórias; chuva de cinzas.

Introducción

A lo largo de la historia, la actividad volcánica en Ecuador ha sido de gran relevancia para la salud y seguridad de la población, tomando en consideración que Ecuador es un país que está ubicado en la cordillera de los Andes, la cual contiene 66 de los volcanes más activos del mundo, es de vital importancia que la existencia de estas formaciones geológicas no pase desapercibida (Maldonado et al., 2019). Sin embargo, y tomando en consideración lo establecido por el Instituto Geofísico de

la Escuela Politécnica Nacional “la actividad volcánica existente en la Tierra causará cada día mayores problemas a los ciudadanos”, en virtud de lo mencionado, podemos considerar la existencia de problemáticas relacionadas con aspectos sociales, biológicos, entre otros (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional [IGEPN], 2015). En lo relacionado con la salud de las comunidades, las emisiones volcánicas exponen a que los habitantes de las localidades aledañas desarrollen potenciales síntomas respiratorios, los cuales afectarán a corto, mediano o largo plazo en su salud y bienestar. El principal problema identificado consiste en que los pobladores de localidades que se

encuentran en contacto con ceniza volcánica han presentado un aumento en sintomatología respiratoria.

Según lo establecido por (Maldonado et al., 2019) existe una relación directa entre la exposición a las emisiones volcánicas, tales como nitrógeno, azufre y dióxido de carbono, y el incremento de padecimientos degenerativos relacionados con el sistema respiratorio, así como al sistema cardiovascular y neurológico. Las personas que conviven usualmente con gases de este tipo sufren inflamación crónica de las vías respiratorias provocando tolerancia en el individuo, lo que propicia la inadvertencia del daño a su salud (Ortiz et al., 2022).

Investigaciones previas determinaron que dentro de la composición de los gases de origen volcánico se encuentra principalmente óxidos de silicio, aluminio, hierro y dióxido de azufre; los mismo tiene la particularidad de desencadenar algunos síntomas respiratorios como irritación, sibilancias, expectoración, secreción nasal, dolor de garganta, algunas veces acompañados de tos seca, disnea y exacerbación de enfermedades crónicas (Lavernia & Romero, 2018).

(HorwellCJ, 2016) en su estudio sobre el Monte St. Helens el cual entro en erupción permitió determinar cuáles son los efectos sobre la función respiratoria y se observó un patrón obstructivo reversible en adultos gravemente expuestos. Así mismo el Ministerios de Salud Publica en conjunto con la empresa CEBYCAM CES determino que las enfermedades respiratorias se encuentran dentro de las 10 causas de morbimortalidad en diferentes grupos etarios (CEBYCAM-CES, 2014). (Cifuentes et al., 2017) rrealizaron una comparación de la incidencia de enfermedad respiratoria después de la erupción del volcán Tungurahua en el año 1999, con los datos de años anteriores obteniéndolos a través de la data del Ministerio de salud Pública del Ecuador, en la cual se concluyó que la incidencia de infecciones del tracto respiratorio superior e inferior fue más del doble después

de la emisión, demostrando que existe un incremento significativo de sintomatología respiratoria a causa de estos sucesos.

Se ha encontrado que factores como: el nivel de exposición, la concentración, el tamaño de la partícula y su composición química; son determinantes en la presentación de síntomas siendo los sistemas corporales de mayor compromiso ocular y respiratorio (Zabert et al., 2019).

El volcán Sangay está ubicado en la provincia de Morona Santiago, al sur del Ecuador y es uno de los volcanes más activos. Presentó un notable incremento en su energía sísmica e inició su actual periodo eruptivo en mayo de 2019 (IGEPN, 2022). Aunque se registró un notable incremento en los recientes meses, siendo el último episodio la primera mitad de noviembre del 2022, estuvo acompañado de emisión y descenso de flujos piroclásticos incandescentes, a lo que se suma la emisión de ceniza en dirección noroccidental. El Instituto Geofísico calificó a la actividad como alta y sin tendencia a cambio (Hidalgo & Parra, 2022). Las zonas que pueden ser afectadas con daños muy severos son ciudades y pueblos de las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y parte de Bolívar.

A raíz de lo sucedido a inicios del mes de noviembre, y al no existir un estudio enfocado en indagar los efectos en la salud de las emisiones del volcán Sangay en la población de Cebadas, estableciendo como base la evidencia hallada en la literatura sobre el potencial daño de la ceniza para desencadenar el desarrollo de sintomatología respiratoria despertó el interés por realizar el presente estudio.

Los eventos eruptivos pueden comprometer en mayor grado la salud de la población que habita en las cercanías del volcán Sangay, este daño dependerá de factores como la cantidad y composición de la ceniza volcánica, así como de características topográficas, dirección de los vientos e intensidad de las lluvias durante la actividad volcánica (Sierra, 2017). El estudio tiene como fin conocer la influencia de la exposición a emisiones volcánicas en el desarrollo de síntomas respiratorios en la parroquia Cebadas en la provincia de Chimborazo, considerando que este problema no solo se presenta en nuestro medio, si no que se ha documentado en varias partes del mundo.

1. Metodología

El proyecto de investigación es un procedimiento científico que permite la recolección de información y la formulación de hipótesis sobre un problema específico que se desea estudiar. Todo proyecto de investigación requiere de un marco metodológico que describa con lógica y coherencia lo que se quiere alcanzar con los objetivos, para ello incluye en su contenido apartados como el alcance de la investigación, el diseño de la investigación, las hipótesis, procesos de recolección de datos y procesamiento de datos, entre otros (Ñaupas y otros, 2014).

1.1 Alcance de la investigación

La metodología que se utilizó en la presente investigación es de tipo empírica, con un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental, transversal (exploratoria, descriptiva y correlacional), se precede a recolectar los datos mediante el instrumento del cuestionario aplicando la técnica de la encuesta en una de las poblaciones más afectadas, la parroquia Cebadas-Chimborazo Periodo 2022-2023.

La presente investigación es de tipo empírico ya que está orientada a cualquier estudio donde las conclusiones se extraen estrictamente de pruebas empíricas concretas y verificables, siendo necesario clarificar que la misma es de tipo cuantitativa ya que se utiliza para recopilar información a través de datos numéricos, cuantificar opiniones, comportamientos u otras variables definidas. Estos se encuentran predeterminados y están en un formato más estructurado.

□ Muestreo

Criterios de selección de la población

Una vez establecida la población de estudio, dentro de la investigación es necesario detallar los criterios que los participantes deberán cumplir para formar parte de esta. Dichos criterios delimitan características comunes de los sujetos de estudio que son necesarias para comprobar las hipótesis de la investigación.

3.5.1.1 Criterios de inclusión

Según lo establecido por Suárez (2016) los criterios de inclusión corresponden con un conjunto de variables que forman parte de los protocolos de investigación, por lo general se establece una lista

que contiene las características definitivas que los individuos que serán parte del estudio deberán cumplir, pues se irá ubicando, definido y limitando la población con estos criterios.

Por lo general estos criterios deben definirse desde el diseño de la investigación, antes de realizar la acción investigativa. Si dichos criterios son muy estrictos, la población será muy precisa, pero a la larga podría dificultar el reclutamiento, disminuir el número efectivo de participantes o prolongará el tiempo requerido para alcanzar la muestra calculada (Suárez , 2016).

CI1: Personas (hombres y mujeres sin restricción de edad) que residen en la parroquia Cebadas como mínimo 3 meses.

CI2: Personas que han estado expuestas a la ceniza del volcán Sangay.

CI3: Personas que presentan sintomatología respiratoria (tos, flema, sibilancias, disnea).

CI4: Personas que dieron su consentimiento informado para el estudio.

3.5.1.2 Criterios de exclusión

Gomez, Villasís & Miranda (2016) aluden a los criterios de inclusión, las condiciones o características de los participantes y que pueden alterar o modificar los resultados, consecuentemente los hacen inelegibles para el estudio. Típicamente estos criterios de exclusión se relacionan con la edad, etnicidad, por la presencia de co-morbilidades, gravedad de la enfermedad, presencia de embarazo, o las preferencias de los pacientes. Es importante destacar que estas características no corresponden a lo “contrario” de los criterios de inclusión; por ejemplo, si en el estudio se define que se incluirán mujeres, en los de exclusión no debe señalarse hombres, o bien, si el estudio será de adultos, no es correcta la exclusión de niños.

CE1: Personas que no residen en la parroquia Cebadas.

CE2: Personas que no han estado expuestas a ceniza del volcán Sangay.

CE3: Personas sanas (que no han presentado síntomas respiratorios en los últimos 3 meses).

CE4: Personas que no dieron su consentimiento informado para el estudio.

3.5.1.3 Criterios de Eliminación

Los criterios de eliminación hacen referencia a aquellas características que podrían suscitarse en el transcurso de la investigación; corresponden con todas las situaciones que pueden presentarse tras el inicio de la investigación y la selección de los participantes. (Arias y otros, 2016)

CL1: Encuestas mal llenadas.

CL2: Olvidarse de llenar preguntas.

CL3: Tener dobles respuestas.

□ 1.1.1 Cálculo de la muestra

Para el presente estudio se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia donde la muestra se delimito a las personas que cumplan con los criterios mínimos requeridos para el propósito de la investigación, mismos que se mencionan dentro de los criterios de inclusión y exclusión. Como lo explica Sampieri, Collado, & Baptista (2014):

En el muestro no probabilístico la elección de los participantes no depende de la probabilidad, sino de los propósitos de la investigación; no se utilizan fórmulas, se toman en cuenta las decisiones de los investigadores que desde luego obedecen a los criterios de investigación (p. 176).

La muestra fue seleccionada por la proximidad y accesibilidad de los participantes, dicho de otra manera, aquellos individuos que están convenientemente disponibles y dispuestos a participar en el estudio; en el presente caso, participaron los pobladores de la parroquia Cebadas que estuvieron prestos a responder las preguntas sin ninguna objeción y de fácil acceso. Así lo explica Otzen & Manterola (2017) "el muestreo no probabilístico por conveniencia permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador" (p. 421).

El número de participantes cumple con el mínimo recomendado para una investigación Cuantitativa explicativa causal, que es de 64 personas. Onwuegbuzie & Collins (2007) sugieren que el tamaño de la muestra depende del objetivo, las preguntas y el diseño de la investigación.

Los tamaños de muestra mínimos pueden darse de acuerdo con el tipo de investigación, para los estudios cuantitativos de tipo explicativo causal se recomienda un mínimo de 64 casos.

1.2 Métodos y técnicas para la recolección de datos

Hernandez & Avila (2020) refieren que “En toda investigación es necesario llevar a cabo la recolección de datos, de esta manera este es un paso fundamental para tener éxito en la obtención de resultados” (p.1). La correcta obtención de datos garantiza la veracidad de los resultados de la investigación, por ello para nuestra investigación se aplicó una encuesta de recolección de datos a las personas que cumplieron los criterios de inclusión.

□ Dónde, cuándo y cómo obtendremos la información

Según Hernández, Fernández, & Baptista (2014) es necesario conocer a las personas que proporcionaran los datos, en donde se localizan esas fuentes, el tiempo y el procedimiento para la recogida de la información. La presente investigación tuvo lugar en la parroquia Cebadas, perteneciente al cantón Guamote, Chimborazo, durante el mes de enero del año 2023. La aplicación de la encuesta fue realizada en el domicilio o lugar de trabajo de los participantes.

□ Quién obtendrá los datos

Debido a las condiciones en las que se realizó la investigación los datos fueron recogidos por los propios investigadores. Por cuanto la investigación se realiza en nombre de la institución académica: Universidad Nacional de Chimborazo.

□ Con qué instrumento recogemos la información

Hernández, Fernández, & Baptista (2014) manifiestan que el instrumento de medición es un “recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente” (p.242). Se infiere que, el instrumento permite al investigador plasmar la información que requiere obtener para el estudio en un documento, para posteriormente analizarla.

Una vez determinados los participantes que cumplían con los criterios de inclusión, la recolección de datos fue realizada en una sola etapa, utilizando la técnica de la encuesta, bajo la modalidad de cuestionario como instrumento de registro de datos, el instrumento utilizado fue: American Thoracic Society-Division of Lung Diseases Questionnaire (ATS-DLD 78).

Encuesta: Para Hernández, Fernández, & Baptista (2014) un cuestionario es el conjunto de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir y que deben ser congruentes con el planteamiento del problema e hipótesis.

La encuesta aplicada contiene inicialmente una carta de consentimiento informado en la que se da a conocer el objetivo general del estudio que indica la finalidad del trabajo y cuatro páginas que incluyen seis dimensiones con preguntas abiertas y cerradas que ayudan a registrar los datos que son relevantes para el estudio, entre ellas: datos sociodemográficos, síntomas respiratorios como tos, flema, sibilancias, disnea y hábitos diarios.

1.3 Validez del instrumento

La validez de instrumento de medición corresponde al grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir (Hernández y otros, Metodología de la Investigación, 2014).

American Thoracic Society-Division of Lung Diseases Questionnaire (ATS-DLD 78), es un cuestionario creado en 1974 por la Sociedad Torácica Americana (ATS), junto con la División de Enfermedades Pulmonares (DLD), diseñado originalmente para estudios epidemiológicos de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Al comparar el cuestionario ATS-DLD-78 con el cuestionario BMRC en una población de 946 hombres, no se encontraron diferencias importantes entre los dos instrumentos (Neukirch, 2000).

De igual manera de acuerdo con (Naeem y otros, 2012) resultados obtenidos con el cuestionario ATS-DLD 78 se compararon con los del cuestionario del Consejo de Investigación Médica (MRC) y el cuestionario del Instituto Nacional del Corazón y los Pulmones (NHLI) y se obtuvieron respuestas similares es por ello que se toma al cuestionario ATS -DLD 78 como una herramienta válida para la evaluación de síntomas respiratorios en entornos comunitarios rurales.

□ Análisis estadístico

La interpretación de la base de datos se realizó empleando el sistema informático de análisis estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) el cual maneja de forma integrada un sistema de bases de datos con el que interactúan un conjunto ordenado de módulos y comandos, los cuales están estructurados y relacionados para efectuar procedimientos estadísticos, sobre las variables y producir los reportes deseados (Pedroza & Dicoovskyi, 2007). En primera instancia se realizó un proceso descriptivo para cada una de las variables, seguido de una regresión logística

que permite la correlación de la exposición a emisiones volcánicas y su influencia en el desarrollo de síntomas respiratorios en la parroquia Cebadas-Chimborazo Periodo 2022-2023, que permitirá comprobar o rechazar la hipótesis al combinar las estadísticas del estudio de campo (acción que se realiza en el lugar y tiempo en que ocurren los fenómenos objeto de estudio) junto con la revisión de la literatura (Zorrilla, 2010).

2 Resultados

2.1 Datos Sociodemográficos Tabla 1 4

Lugar de residencia de la población de Cebadas, periodo 2023

Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Cebadas 64	100,0	100,0	100,0

El total de la población entrevistada son residente de la parroquia Cebadas, ya que, es la población que fue seleccionada para el estudio por su situación geográfica. Incluso, fue uno de los criterios de inclusión para seleccionar la muestra.

□ **Tabla 52**

Ocupación de la población de Cebadas, periodo 2023

Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Agricultor 24	37,5	37,5	37,5
Agroquímico 1	1,6	1,6	39,1
Ama de casa 5	7,8	7,8	46,9
Chofer 1	1,6	1,6	48,4
Cocinera 1	1,6	1,6	50,0
Comerciante 10	15,6	15,6	65,6
Docente 5	7,8	7,8	73,4
Empleada 1	1,6	1,6	75,0
Estudiante 3	4,7	4,7	79,7
Ganadería 11	17,2	17,2	96,9

Panadero	1	1,6	1,6	98,4
Técnico de Salud	1	1,6	1,6	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Respecto a la ocupación tenemos una gran variedad, no obstante, destacan como actividades principales la agricultura con un 37,5 %, seguido de la ganadería con un 17,2% y la actividad comercial con 15,6%. De esta manera, el 70,3% de personas que realizan las actividades antes mencionadas están sometidas a largos períodos de exposición al aire libre, por la propia naturaleza de su ocupación. El 30,7 % restante realiza actividades variadas como: estudiante, panadería, docencia, entre otros.

□ **Tabla 3 6**

Sexo de la población de Cebadas, periodo 2023

Frecuencia		Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Mujer	33	51,6	51,6	51,6
Hombre	31	48,4	48,4	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Por otro lado, también se encontró que, de las 64 personas encuestadas, 33 fueron mujeres y 31 hombres, logrando casi una paridad completa. De esta manera también se podría analizar si uno de los dos sexos es más susceptible de presentar síntomas respiratorios

□ **Tabla 4 7**

Etnia de la población de Cebadas, periodo 2023

Frecuencia		Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Blanco	1	1,6	1,6	1,6
Afroecuatoriano	1	1,6	1,6	3,1
Indígena	46	71,9	71,9	75,0

Mestizo	16	25,0	25,0	100,0
Total	64	100,0	100,0	

En cuanto a la etnia, tenemos un amplio predominio de la etnia indígena con un 71,9%, seguido por la etnia mestiza con 25 % y 1,6% para las etnias blanca y afroecuatoriana. Esto se atribuye principalmente a que la investigación se realizó en una parroquia cuya población es mayormente indígena, aunado a que se localiza en la región sierra.

2.1 ¿Qué síntomas respiratorios se generan tras la exposición a ceniza volcánica en habitantes de la parroquia Cebadas – Chimborazo en el periodo 2022-2023?

Tabla 58

Síntomas respiratorios que se generan tras la exposición a ceniza volcánica en habitantes de la parroquia Cebadas – Chimborazo en el periodo 2022-2023

¿Realiza actividades al aire libre?		Sí	No
		Recuento	Recuento
¿Suele tener tos?	Sí	56	3
Excluya carraspeo.			
¿Suele sacar flemas del pecho? (Cuenta las flemas expulsadas por primera vez al aire libre. Excluir las flemas de la nariz. Cuenta las flemas tragadas)			
¿Alguna vez le ha sonado el pecho con	Sí	25	1

sibilancias	o			
silbidos?				
¿Ha presentado				
dificultad	para	Sí	37	1
respirar				
al caminar?				

En la tabla 8, se determina que los síntomas que se generan tras la exposición a ceniza volcánica en habitantes de la parroquia Cebadas – Chimborazo en el periodo 2022-2023, son los siguientes, tos, expectoraciones del pecho, sonidos en el pecho con sibilancias o silbidos, y dificultad para respirar al caminar, todos estos síntomas se presentan en personas que realizan y no realizan actividades al aire libre.

2.1 ¿Cuáles son los síntomas respiratorios más frecuentes producidos por la exposición a ceniza volcánica en habitantes de la parroquia Cebadas – Chimborazo en el periodo 2022-2023?

Tabla 69

Síntomas respiratorios más frecuentes producidos por la exposición a ceniza volcánica en habitantes de la parroquia Cebadas – Chimborazo en el periodo 2022-2023

		¿Realiza actividades al aire libre?			
		Sí		No	
		Recuento	% del N de tabla	Recuento	% del N de tabla
¿Suele tener tos?	Sí	56	87.5%	3	4.7%
Excluya carraspeo.	No	5	7.8%	0	0.0%
¿Suele sacar flemas del pecho? (Cuenta	Sí	37	57.8%	1	1.6%

las flemas expulsadas por primera vez al aire libre. Excluir las flemas de la nariz. Cuento las flemas tragadas)	No	24	37.5%	2	3.1%
¿Alguna vez le ha sonado el pecho con sibilancias o silbidos?	Sí	25	39.1%	1	1.6%
	No	36	56.3%	2	3.1%
¿Ha presentado dificultad para respirar al caminar?	Sí	37	57.8%	1	1.6%
	No	24	37.5%	2	3.1%

Con los datos de la tabla 9 se desprende que la tos es el síntoma respiratorio más frecuente producido por la exposición a ceniza volcánica en habitantes de la parroquia Cebadas – Chimborazo en el periodo 2022-2023, con 56 individuos expuestos que presentan este síntoma, correspondientes al 87,5% del total de personas expuesta y no expuestas que presenta tos. Seguido por la flema y la disnea que se encuentran a la par con 37 individuos cada uno, correspondiente respectivamente al 57,8% de las personas expuestas y no expuestas que presentan estos síntomas. Y por último las sibilancias son el síntoma respiratorio menos frecuente, con un total de 25 individuos correspondiente al 39,1% del total de personas expuestas y no expuestas que presentan estos síntomas.

2.2 ¿Qué factores predisponen a que se desarrolle síntomas respiratorios tras la exposición a ceniza volcánica en los habitantes de la parroquia Cebadas – Chimborazo en el periodo 2022-2023?

Tabla 7 10*¿Realiza actividades al aire libre?*

Frecuencia		Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	61	95,3	95,3	95,3
No	3	4,7	4,7	100,0
Total	64	100,0	100,0	

El 95,3% que corresponde a 61 personas encuestadas realizan actividades al aire libre y el 4,7% que corresponde a 3 personas encuestadas no lo realizan, dando como resultado la suma de 64 personas en total, que corresponde al 100% de personas encuestas.

Se puede evidenciar que una gran parte de la población encuestada realiza actividades al aire libre.

□ **Tabla 8 11***¿Realiza actividades al aire libre? *¿Suele tener tos? Excluya carraspeo*

		¿Suele tener tos? Excluya carraspeo.		Total
		Sí	No	
¿Realiza actividades al aire libre?	Sí	56	5	61
	No	3	0	3
Total		59	5	64

Las 61 personas encuestadas que respondieron que, SI realizan actividades al aire libre, 56 de ellas presentan tos, mientras que 5 no lo presentan, y las 3 personas que respondieron que NO realizan actividades al aire libre, todas presentan tos.

Siendo la tos el síntoma más prevalente, se muestra una gran relación entre el realizar actividades al aire libre y la incidencia de tos en las personas encuestadas.

□ **Tabla 9 12**

*¿Cuánto tiempo dedica al día a dichas actividades? *¿Suele tener tos? Excluya carraspeo.*

		¿Suele tener tos? Excluya carraspeo.		Total
		Sí	No	
¿Cuánto tiempo dedica al día a dichas actividades?	1 hora o menos	4	0	4
	1- 3 horas	12	3	15
	3 - 6 horas	17	0	17
	6 - 9 horas	18	2	20
	9 horas o más	5	0	5
Total		56	5	61

De las 61 personas encuestadas que respondieron que, Sí realizan actividades al aire libre, 4 de ellas dedican “una hora o menos” a dichas actividades y todas presentan tos, 15 dedican “una a 3 horas” de las cuales 12 de ellas presentan tos y 3 no lo presentan, 17 dedican “3 a 6 horas” y todas presentan tos, 20 dedican “6 a 9 horas” de las cuales 18 de ellas presentan tos y 2 no lo presentan y 5 dedican “9 horas o más” y todas presentan tos.

Se puede evidenciar que mientras más tiempo las personas se expongan al aire libre aumenta la incidencia de presentar tos, en este caso el tiempo es de entre “6 a 9 horas” diarias lo que evidencia el aumento de la incidencia de poseer este síntoma. Después de 9 horas la incidencia disminuye porque la mayoría la gente entrevistada no se expone más de 9 horas por lo general.

□ **Tabla 10 13**

¿Cuánto tiempo dedica al día a dichas actividades? *¿Ha presentado dificultad para respirar al caminar?

	¿Ha presentado dificultad para respirar al caminar?		Total
	Sí	No	
¿Cuánto tiempo dedica al día a dichas actividades?	1 hora o menos	0	4
	1- 3 horas	9	15
	3 - 6 horas	13	17
	6 - 9 horas	12	20
	9 horas o más	3	5
Total	37	24	61

De las 61 personas encuestadas que respondieron que, SI realizan actividades al aire libre, 4 de ellas dedican “una hora o menos” a dichas actividades de las cuales las 4 no presentan dificultad para respirar al caminar, 15 dedican “una a 3 horas” de las cuales 9 de ellas presentan dificultad para respirar y 6 no lo presentan, 17 dedican “ 3 a 6 horas” de las cuales 13 presentan dificultad para respirar y 4 no lo presentan, 20 dedican “ 6 a 9 horas “ a sus actividades libres de las cuales 12 de ellas presentan dificultad para respirar y 8 no lo presentan y 5 dedican “9 horas o más” de las cuales 3 presentan dificultad para respirar y 2 no.

Para ambos síntomas tos y disnea; la incidencia aumenta con relación al mayor tiempo de exposición a actividades al aire libre, entre 1 hora a 9 horas diarias. Después de 9 horas la incidencia disminuye porque la mayoría la gente entrevistada no se expone más de 9 horas por lo general.

Referencias

- Aguilera Zamarroni, F., & Huerta López, J. (2016). Sibilancias tempranas recurrentes y factores de riesgo para el desarrollo futuro de asma. *Pediatría*. Instituto Nacional de Pediatría, 12-23.
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). Diseño y Metodología de la Investigación. En Tipos, alcances y diseños de investigación (pág. 70). Arequipa: ENFOQUES CONSULTING EIRL.
- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206.
<https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/309#:~:text=Criterios%20de%20eliminaci%C3%B3n%3A%20Este%20aspecto,haber%20seleccionado%20a%20los%20participantes.>
- Blong, R. J. (1984). Peligros volcánicos. Un libro de consulta sobre los efectos de las erupciones. Oficina de Información Científica y Técnica del Departamento de Energía de EE. UU.
<https://www.osti.gov/biblio/7057586>
- Boischio, A. (21 de enero de 2013). Los impactos a la salud asociados con las cenizas de los volcanes. OPS:
https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8194:2013-los-impactos-salud-asociados-cenizas-volcanes&Itemid=39797&lang=es
- Boischio, A. (21 de Enero de 2013). Organización Panamericana de la Salud. Los impactos a la salud asociados con las cenizas de los volcanes:
https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8194:2013-los-impactos-salud-asociados-cenizas-volcanes&Itemid=39797&lang=es
- Caselli, A., & Vélez, M. (2018). Manual de procedimientos ante caída de cenizas volcánicas: Universidad de Buenos Aires. Universidad de Buenos Aires:
http://www.fcen.uba.ar/cenizas/Manual_Cenizas_2011.pdf
- Castro, J. (2020). El síntoma. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas*. Universidad de Cuenca, 37(3), 69-73. <https://doi.org/10.18537/RFCM.37.03.09>
- CEBYCAM-CES. (2014). Centro de desarrollo humano en cultura y economía solidaria de Penipe. Premio Reina Sofía de Rehabilitación y de Integración:
<http://sid.usal.es/idocs/F8/ART9425/CEB.pdf>

- Chavez , E., & Rodríguez, L. (2018). Análisis de confiabilidad y validez de un cuestionario sobre entornos personales de aprendizaje (PLE). *Revista Ensayos Pedagógicos*, 71-106. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/rep.13-1.4>
- Cifuentes, A. C., Alvarado Aguirre, L. A., Naranjo Noboa, A. R., Naranjo Noboa, C. E., Acosta Orechado, A. K., & Chamba Voznediano, F. D. (2017). Asociación entre alteraciones respiratorias y espirométricas con la exposición inhalatoria crónica de las cenizas del volcán Tungurahua. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 36(6), 148-152. <https://www.redalyc.org/pdf/559/55954943003.pdf>
- Cifuentes, A., Alvarado, L., Naranjo, A., Naranjo, C., Acosta, A., & Chamba, F. (2017). Asociación entre alteraciones respiratorias y espirométricas con la exposición inhalatoria crónica de las cenizas del volcán Tungurahua. *Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55954943003>
- Coordinación General de Planificación del MSP. (2016). Producción Estadística MSP 2006- 2016. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/Producción-Estadística-2006-2016.pdf>
- Covey, J., Horwell, C., Rachmawati, L., Ogawa, R., Martin-del Pozzo, A., Aurora Armienta, M., Nugroho, F., & Dominelli, L. (2019). Factors motivating the use of respiratory protection against volcanic ashfall: A comparative analysis of communities in Japan, Indonesia and Mexico. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 1-14.
- Dezube, R. (Septiembre de 2021). Sibilancias. *Manual MSD*: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-pulmonares/s%C3%ADntomas-de-los-trastornos-pulmonares/sibilancias>
- Durán, D., & Alvarado, G. (2019). La percepción del riesgo volcánico por la actividad del Turrialba (2010-2017) en las comunidades de la Pastora y el Tapojo, Costa Rica. *Geo UERJ*, 1-26. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2019.44819>
- Enríquez, A. I. (2020). Impacto de las erupciones volcánicas sobre el sistema respiratorio. España: Universidad de Oviedo.
- Equipo Técnico del Gobierno Autónomo Descentralizado de Cebadas. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural

Cebadas: https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0660818930001_Diagn%C3%B3stico_Cebadas_15-05-2015_15-57-20.pdf

Espinasa, R. (2018). Evaluación del riesgo relativo de los volcanes en México. Foro Internaciona. <https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/FIVI-2018-168.pdf>

Forero, M. T. (1997). Manual de conductas básicas en bioseguridad. Manejo integral. SANTAFÉ, BOGOTA, Colombia: Ministra de Salud. https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/observatorio_vih/documentos/prevenccion/promocion_prevenccion/riesgo_biol%C3%B3gico-bioseguridad/b_bioseguridad/BIOSEGURIDAD.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Cebadas. (2019). Características generales del territorio. Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Cebadas: <https://www.gadcebadas.gob.ec/la-parroquia/datos-generales.html>

Gobierno de Ecuador. (2015). Ley orgánica de salud. LEXIS: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>

Gobierno del Ecuador. (2018). Constitución de la república del Ecuador. LEXIS: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/04/CONSTITUCI%C3%93N_449_20-10-2008.pdf

Gomez, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la. Revista Alergia México, 201-206.

Grajales, T. (27 de Marzo de 2000). Tipos de Investigación. Investipos: <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>

Grob B, E., Oyarzún G, M., Cavieres C, I., Zarges T, P., & Bustamante M, G. (2012). ¿Son las cenizas volcánicas un riesgo para la salud respiratoria? ¿Son las cenizas volcánicas un riesgo para la salud re Revista chilena de enfermedades respiratorias, 28(4), 294-302., 28(4), 394-302.

Grob, E., Oyarzún, M., Cavieres, I., Zarges, P., & Bustamante, G. (2019). ¿Son las cenizas volcánicas un riesgo para la salud respiratoria? Revisión a propósito de la erupción del cordón del Caulle en junio de 2011. Revista chilena de enfermedades respiratorias, 294-302.

- Grob, Oyarzún, M., Cavieres, I., Zarges, P., & Bustamante, G. (2012). ¿Son las cenizas volcánicas un riesgo para la salud respiratoria?: Revisión a propósito de la erupción del cordón del Cauille. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 28(4), 294-302. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482012000400005#:~:text=Las%20cenizas%20volc%C3%A1nicas%20ocasionan%20patolog%C3%ADa,de%20part%C3%ADculas%20en%20el%20pulm%C3%B3n.
- Guarderas, C., Peñafiel, W., Arias, V., Davalos, H., & Vaquez, G. (1995). *El Examen Médico. Texto de Enseñanza. Semiotecnia Integrada General y Especial. (Tercera ed.)*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Gudmundson, G. (2018). Respiratory health effects of volcanic ash with special reference to Iceland. A review. *The Clinical Respiratory Journal*, 2-9.
- Gudmundsson, G. (2010). Respiratory health effects of volcanic ash with special reference to Iceland. A review. *The Clinical Respiratory Journal*, 2-9.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (1997). Recolección de datos cuantitativos. En *Metodología de la investigación* (págs. 196-268). México: McGRAW - HILL . http://saludpublica.cucs.udg.mx/cursos/medicion_exposicion/Hern%C3%A1ndez-sampieri%20et%20al,%20Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,%202014,%20pp%20194-267.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: McGRAW-HILL. Retrieved 13 de Enero de 2023, from <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hernandez, S., & Avila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 9(17), 51-53. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019/7678>
- Hidalgo, S., & Parra, B. (2022). *IGAI Instante Informativo VOLCÁN SANGAY N° 2022-099*. Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional.
- HorwellCJ, B. (2016). *The respiratory health hazards of volcanic ash: a review for volcanic risk mitigation*. 1-24.

- IGEPN. (2022). ¿Cuántos volcanes activos hay en Ecuador? IGEPN: <https://www.igepn.edu.ec/preguntas-frecuentes?tmpl=component&faid=12>
- IGEPN. (2022). Informe Volcánico Especial Sangay. Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. <https://www.igepn.edu.ec/servicios/noticias/1928-informe-volcanico-especial-sangay-n-2022-001>
- IGEPN. (2022). INFORME VOLCÁNICO ESPECIAL SANGAY NO. 2022-002. <https://www.igepn.edu.ec/servicios/noticias/1954-informe-volcanico-especial-sangay-no-2022-002#:~:text=A%20las%2010h00%20TL%20del,occidente%20y%20suroccidente%20del%20volc%C3%A1n.>
- Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional [IGEPN]. (Noviembre de 2015). Los peligros volcánicos en el Ecuador. págs. Quito-Ecuador.
- Instituto Nacional de la Propiedad Industrial Argentina. (2008). Cenizas Volcánicas. Buenos Aires: Instituto Nacional de la Propiedad Industrial Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/it_cenizas_volcanica.pdf
- Johnson & Johnson. (2019). Factores de riesgo: ¿Qué es un factor de riesgo? Factores de riesgo_ ¿Qué es un factor de riesgo_ _ Ethicon: <https://www.jnjmedtech.com/es-419/pacientes/condiciones/cancer-colorrectal/factores-de-riesgo>
- Lara, A. (Mayo de 2020). Silicosis. Manual MSD: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornos-pulmonares/enfermedades-pulmonares-medioambientales/silicosis>
- Lavernia, J., & Romero, I. (2018). Complicaciones respiratorias. En Guía de Práctica Clínica en Cuidados Continuos (págs. 213-224).
- Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. (26 de Mayo de 2021). Quinto Suplemento del Registro Oficial. Quinto Suplemento del Registro Oficial: <https://www.consejodecomunicacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/07/lotaip/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Protecci%C3%B3n%20de%20Datos%20Personales.pdf>
- Llanio, R., & Perdomo, G. (2003). Propedéutica Clínica y Semiología Médica. La Habana, Cuba: Ciencias Médicas.

- Maldonado, F., Maldonado, K., Maldonado, C., & Silva, J. (2019). Enfermedades respiratorias restrictivas-obstructivas y ceniza del volcán Tungurahua en el año 2007. *La Ciencia al Servicio de la Salud*, 7-13. <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/cssn/article/view/86>
- Manzini, J. (Diciembre de 2000). Declaración de Helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. Scielo: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2000000200010
- Naeem, I., Ahsan, A., & Ahmed, A. (2012). Correlación de síntomas respiratorios y patrones pulmonares espirométricos en un entorno comunitario rural, Sindh, Pakistán: una encuesta transversal. *BMC Medicina Pulmonar*, 12(81), 2-9. <https://link.springer.com/article/10.1186/1471-2466-12-81>
- Narvaéz Porras, O., & Cano Valle, F. (2004). Cenizas volcánicas. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, 17(3), 232-238. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-75852004000300009
- Neukirch, L. (2000). Questionnaires: a major instrument for respiratory epidemiology. *Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale*, 154-166. <https://www.ers-education.org/lrmedia/2000/pdf/44056.pdf>
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). Metodología de la investigación. En *Metodología de la investigación: Cualitativa - Cuantitativa y redacción de Tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Onwuegbuzie, A., & Collins, K. (2007). A Typology of Mixed Methods Sampling Designs in Social Science Research. *The Qualitative Report*. Nova Southeastern University, 281- 316. <https://doi.org/https://doi.org/10.46743/2160-3715/2007.1638>
- OPS. (2021). Los impactos a la salud asociados con las cenizas de los volcanes. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8194:2013-los-impactos-salud-asociados-cenizas-volcanes&Itemid=39797&lang=es#gsc.tab=0: OPS.
- Ortiz, E., Mora, J., & Sibaja, J. (2022). Estudio preliminar con respecto a los efectos en la salud de trabajadores y su relación con la exposición a emisiones gaseosas volcánicas. Un caso de estudio en dos volcanes activos de Costa Rica. *Revista Uniciencia*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/ru.36-1.49>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio.

- International Journal of Morphology, 227-231.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Oviedo, H., & Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Metodología de la investigación y lectura crítica de estudios*, 14(4), 572-578.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v34n4/v34n4a09.pdf>
- Pavón, F., Andrade, D., Bernard, B., & Contreras D. (2019). Impacto socioeconómico por lahares y caída de ceniza ante la erupción del volcán Cayambe en la actividad florícola en Cayambe y Pedro Moncayo. *Revista Cartográfica* 98, 98, 124-140.
<https://doi.org/doi:https://doi.org/10.35424/rcarto.i98.144>
- Pedroza, H., & Dicoyskyi, L. (2007). Sistema de análisis estadísticos con SPSS. Managua, Nicaragua: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
<http://repositorio.iica.int/handle/11324/4106>
- Rodriguez , M., & Mendivelso, F. (2018). DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, Tópicos en investigación clínica. *Rev.Medica.Sanitas*, 21(3), 141-148.
- Rodriguez, H. (15 de diciembre de 2022). Volcanes: qué son y cómo se forman. National Geographic: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/volcanes-que-son-y-como-se-forman_18140
- Rumbo Prieto , J. M. (2021). Riesgos para la piel por exposición a gases y cenizas volcánicas. *Enferm Dermatol. Complejo Hospitalario Universitario de Ferrol*, 15(44).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.5807167>
- Sampieri, H., Collado, F., & Baptista, L. (2014). Selección de la muestra. En Sampieri, *Metodología de la Investigación* (págs. 172-191). McGraw-Hill.
- Schiavo, B., Iguaggiato, C., Arredondo, T., & Meza , D. (2021). Emisiones volcánicas: origen e impacto en la atmósfera. *EPISTEMUS*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36790/epistemus.v15i30.160>
- Serrano Aguilar, P. (2021). Revisión sistemática rápida sobre los efectos de la cenizas, gases y aerosoles volcánicos, en la salud de la población expuesta. Gobierno de Canarias: <https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/5c4e65bc-3fa8-11ec-8b16->

1d716361b364/Efectos%20de%20los%20gases%20y%20cenizas%20volc%C3%A1nicas%20sobre%20la%20salud_2021.pdf

Sieron , K.(2018). Vulcanismo. Universidad Veracruzana.
[https://www.uv.mx/apps/vulcanismo/#:~:text=\(2005%2C%20Marzo\)](https://www.uv.mx/apps/vulcanismo/#:~:text=(2005%2C%20Marzo)).

Sierra, M. (2017). Las cenizas, gases volcánicos y la salud respiratoria. Neumol Cir Torax, Vol. 71 - Num, 2: 132-138.

Suárez , F. (2016). Consentimiento informado como criterio de inclusión. ¿confusión conceptual, manipulación, discriminación o coerción? Persona y Bioética, 20(2).
<https://doi.org/10.5294/pebi.2016.20.2.9>

UNESCO. (2006). Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos. Paris - Francia: Division de la Ética de las Ciencias y de las Tecnologías .

Valdivieso, J., Valenzuela, M., & Naretto, E. (2015). Disnea. Guías Clínicas Respiratorio. Guías Clínicas Respiratorio.

Zabert, I., Benítez, S., & Zabert, G. (2019). Impacto respiratorio de la exposición aguda a las cenizas volcánicas en la Patagonia Argentina: un estudio transversal. Revista americana de medicina respiratoria, 112-118.

Zorrilla, S. (2010). Introducción a la metodología de la investigación. México, D.F.: Ediciones Cal y Arena.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).