

Valoración económica ambiental del recurso aire en el cantón Riobamba



*Environmental economic assessment of the air resource in the Riobamba
canton*

Mabel Mariela Parada Rivera.¹, Juan Carlos González García.², Slendi Monserrate Jácome
Ampudia.³, Shomira Mariel Pacheco Palacios.⁴ & Sofia Katherine Erazo Chávez.⁵

Recibido: 22-04-2020 / Revisado: 20-05-2020 / Aceptado: 22-06-2020 / Publicado: 03-07-2020

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v4i3.1332>

The focus of this project is based on the Environmental Economic Valuation of the air resource in the Riobamba Canton which consists of applying the Contingent Valuation method in addition to knowing the willingness to pay of the location, the objective is to give an economic value to the resource air to improve or preserve the air quality of Riobamba. A baseline of the air resource was defined which was carried out using the information obtained from the reports of the air quality monitoring carried out by the GADM Riobamba, the monitoring parameters were Settling Particles, Sulfur Dioxide, Nitrogen Dioxide, Ozone and Benzene, the study areas where the monitoring stations can be used as a reference were also determined, defining three areas Urbano (North-Center), Urban Marginal (UNACH-EMAPAR) and Rural (Gatazo Zambrano), in these areas of In this study, the Contingent Valuation Method was used, which consists of asking directly through the application of surveys aimed at the Riobamba society in each of the sectors with the request to obtain sufficient information to establish a monetary value for the air resource, thus Even with the information obtained, the statistical analysis of the data was performed using specific

¹ Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Docente Investigador, Facultad de Ciencias, Riobamba, Ecuador, mabel.parada@epoch.edu.ec

² Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Docente Investigador, Facultad de Ciencias, Riobamba, Ecuador, juan.gonzalez@epoch.edu.ec

³ Investigador independiente en el área ambiental, Riobamba, Ecuador, slendi_jacome@hotmail.com

⁴ Investigador independiente en el área ambiental, Riobamba, Ecuador, homy100395@hotmail.com

⁵ Investigador independiente en el área ambiental, Riobamba, Ecuador, sophy95@hotmail.es

software. It was established that the people surveyed for the North sector was a willingness to pay of \$ 0.94, for the Center sector it was \$ 0.86, for the UNACH sector it was \$ 0.79, while the EMAPAR sector was \$ 0.86 and finally the Gatazo sector that was \$ 0.65, all these values through annual contributions to maintain, improve and conserve the air resource.

Keywords: environmental economics, environmental economic assessment, willingness to pay, contingent valuation, air resource.

Resumen.

El enfoque de este proyecto se basa en la Valoración Económica Ambiental del recurso aire en el Cantón Riobamba el cual consiste en la aplicación del método de Valoración Contingente además de conocer la Disposición a Pagar de la localidad, el objetivo es dar un valor económico al recurso aire para mejorar o conservar la calidad del aire de Riobamba. Se definió una línea base del recurso aire el cual se estableció mediante información obtenida de los informes de los monitoreos de la calidad del aire realizados por el GADM Riobamba, los parámetros de los monitoreos fueron Partículas Sedimentables, Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno, Ozono y Benceno, también se determinó las áreas de estudio donde se tomó como referencia las estaciones de monitoreo, definiendo tres zonas Urbano (Norte - Centro), Urbano Marginal (UNACH-EMAPAR) y Rural (Gatazo Zambrano), en estas zonas de estudio se empleó el Método de Valoración Contingente el que consiste en preguntar de forma directa mediante la aplicación de encuestas dirigidas a la sociedad riobambeña en cada uno de los sectores con la finalidad de obtener información suficiente para establecer un valor monetario para el recurso aire, así mismo con la información obtenida se realizó el análisis estadístico de los datos mediante la utilización de softwares específicos. Se estableció que las personas encuestadas para el sector Norte fue una disposición a pagar de \$0.94, para el sector Centro fue de \$0.86, para el sector UNACH fue de \$0.79, mientras que el sector EMAPAR fue de \$0.86 y por último el sector de Gatazo que fue de \$0.65, todos estos valores a través de aportes anuales para mantener, mejorar y conservación del recurso aire.

Palabras clave: economía ambiental, valoración económica ambiental, disposición a pagar, valoración contingente, recurso aire.

Introducción.

Hoy en día los recursos naturales compensan las necesidades del ser humano en muchos aspectos que se resumen a su supervivencia y calidad de vida (Oropeza, 2015, citado en Jácome, 2020). El uso de los recursos se tiene como propósito incurrir en la parte social, económica y ambiental, lo cual es importante establecer la sostenibilidad para el bienestar de las futuras generaciones (Santoyo et al., 2013, citado en Pacheco, 2020).

Según (Orellana et al., 2018 , citado en Pacheco, 2020) menciona que lastimosamente en Ecuador, el cual es considerado un país megadiverso, son pocos los estudios que se han realizado sobre la importancia de los recursos naturales para la población que habitan en estas áreas y hacen uso de estos.

El valor del ambiente es inestimable y cuán importante es la conservación de los bienes que él nos aporta, sin embargo, no siempre estamos conscientes de que el manejo racional y su preservación suponen el incurrir en gastos económicos significativos (Tomasini et al., 2004, citado en Jácome, 2020).

En algunos países se emplean metodologías y técnicas de valoración económica ambiental para la sustentabilidad de los recursos renovables y no renovables (Múnera y Restrepo, 2004 citado en Jácome, 2020). Mientras que en Ecuador las metodologías de valoración son muy limitadas, lo cual se debe al crecimiento poblacional causando el incremento de los procesos de degradación de los ecosistema y el entorno (Riera, 1994, citado en Erazo, 2020).

La Valoración Económica Ambiental (VEA) de recursos naturales se ha convertido en un campo que en nuestro medio necesita ser investigado ya que a pesar de disponer de varias metodologías para su determinación, aún no conocemos de manera técnica la importancia y el valor de ellos (González, Ledesma y Martínez, 2016, citado en Pacheco, 2020). Al no existir un mercado que le dé un valor económico a los bienes o servicios, no ha sido viable invertir para poder conservarlos o mantenerlos para su aprovechamiento de presentes y futuras generaciones; el recurso aire no ha sido valorado, ignorando así su importancia (Romero et.al. 2006, citado en Erazo, 2020).

En la Ciudad de Riobamba no se han realizado estudios de Valoración Económica Ambiental (VEA) del recurso aire, a pesar de que es conocido que la contaminación trae consigo efectos negativos tanto en la salud, la economía y el medio ambiente (Leal, 2010, citado en Jácome, 2020). Por ello, se debe concretar estudios que sirvan como base para la planificación de acciones que preserven la calidad de nuestros recursos para el disfrute y aprovechamiento (Hernández Avila et al., 2018, citado en Erazo, 2020).

Es por esta razón que el Grupo de Investigación Ambiental y Desarrollo (GIADE) de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), a través de su proyecto Valoración Económica Ambiental de los Recursos Naturales del Cantón Riobamba, se vio en la necesidad de conocer las condiciones que se encuentra el recurso aire del Cantón Riobamba, lo cual servirá como base en investigaciones por parte de la Municipalidad de Riobamba. Este macro proyecto incluye la Valoración Económica Ambiental del recurso aire en tres sectores específico como es el sector urbano, sector urbano marginal y el sector rural del Cantón Riobamba (Raffo, 2015, citado en Erazo, 2020).

Para este estudio se ha tomado en cuenta diferentes estaciones de monitoreo de calidad del aire: las dos primeras, ubicadas en la parte urbana, una en el Norte cercana al edificio de la Regional de la Asociación de Municipalidades del Ecuador y otra en el Centro ubicada en el mercado La Merced; la tercera, en la parte urbana marginal, se sitúa en el edificio de la EMAPAR (Empresa de Agua Potable y Alcantarillado). Adicionalmente, se tomó en cuenta la estación de monitoreo de un trabajo de titulación situado en la UNACH para complementar este sector. La última estación del sector rural está ubicada en la comunidad de Gatazo Zambrano (Mautone, 2015, citado en Erazo, 2020).

En base a los datos proporcionados de monitoreos efectuados en estos sectores, se pudo conocer la variación que el recurso aire ha sufrido en los últimos años para determinar la percepción de la población acerca de la calidad del aire con el objetivo de definir el valor económico del mismo, tomando en cuenta la influencia de la creciente actividad económica presente en la ciudad de Riobamba (Alvear, 2015, citado en Pacheco, 2020).

La aplicación de la metodología de la Valoración Económica Ambiental para el recurso aire, se basa en los datos de las concentraciones de los contaminantes generadas en las estaciones de monitoreo municipales que pueden ser aprovechados (Leyton, 2013, citado en Erazo, 2020). A su vez, se establece la comparación con parámetros definidos en la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire que, sumados al estudio de la percepción de los habitantes del cantón en relación con el recurso aire, posibilita la adaptación del Método de Valoración Contingente (MVC).

Una vez determinada, permite dar un valor al recurso aire y aportar una herramienta técnica al GADM de Riobamba para determinar costos de oportunidad, toma de decisiones y establecimiento de políticas, programas y prioridades en el ámbito ambiental (Ripka de Almeida et al., 2018, citado en Jácome, 2020).

Metodología.

Unidad de Análisis.

La unidad de análisis concierne al recurso aire circundante a los sectores delimitados: urbano (Norte-AME y Centro-mercado La Merced), urbano marginal (EMAPAR, UNACH) y rural (Gatazo).

Población de estudio y tamaño de la muestra.

La población (N) de estudio comprende a todos los habitantes de los tres sectores delimitados dentro del cantón Riobamba que son beneficiarios directos del recurso aire. Se determinó este número, en el caso de los sectores urbano, urbano marginal y rural, mediante el producto

del número de viviendas del sector delimitado por la media de personas por hogar según el INEC (3.78).

$$N = \#viviendas * promedio de personas por hogar$$

A partir de esto, se estimó el número de muestra de 80 para el sector Norte (AME), 90 para el sector Centro (mercado La Merced), 110 para el sector EMAPAR, 95 para el sector UNACH y 140 para Gatazo dando un total de 515 habitantes a los cuales se aplicaron las encuestas. El cálculo se realizó a través de la siguiente fórmula de Canavos:

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Tabla 1. Resultados obtenidos de población y muestra de los sectores objeto de estudio.

Sector	Subsector	Población	Muestra
Urbano	Norte (AME)	100	80
	Centro (mercado La Merced)	118	90
Urbano	EMAPAR	238	110
marginal	UNACH	177	95
Rural	Gatazo	1230	150
	Total	1863	525

Fuente: Elaboración propia.

Para la selección de la muestra se utilizó el método probabilístico aleatorio simple, el cual consiste en que cada unidad que compone la población total tiene la misma posibilidad de ser seleccionado (López, 2004, citado en Pacheco, 2020). Se tomó en cuenta que la persona encuestada cumpla la mayoría de edad.

Proceso de obtención de la línea base de la calidad del aire.

Se recurrió con el proceso de gestión de los Informes Técnicos anuales de calidad del aire de Riobamba desde el año 2015 a 2018 de la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba (GADMR) que, con el apoyo de la Secretaría de Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, ha implementado desde hace algunos años, diferentes estaciones de monitoreo tanto en el área urbana, así como en cantones aledaños (Pacheco, 2020).

Se extrajo información específica de las estaciones de monitoreo denominadas AME (sector urbano-norte), EMAPAR (sector urbano marginal-sureste) y Gatazo (sector rural); obteniendo los datos de concentración de contaminantes criterio tales como: material particulado sedimentable (PMS), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃) y uno de los contaminantes denominados no convencionales, el benceno (C₆H₆).

Para complementar la línea base del sector urbano, se extrajeron datos de la tesis de maestría de Cocha (2017, citado en Pacheco, 2020) perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato denominada “Emisión de gases y su relación en la calidad del aire de la zona urbana de la ciudad de Riobamba”. Se manipularon valores de concentración de los contaminantes atmosféricos de material particulado sedimentable (PMS), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), ozono (O₃) y benceno (C₆H₆) obtenidos en la estación de monitoreo ubicado en el mercado La Merced (centro).

Se realizó un proceso similar para completar la línea base del sector urbano marginal, recurriendo a los datos obtenidos de concentración de material particulado sedimentable (PMS), material particulado volátil (PM₁₀ y PM_{2,5}) del trabajo de titulación de Bayas (2017, citado en Pacheco, 2020) con el tema “Distribución espacial y multitemporal de material particulado, en los campus universitarios de la UNACH de la ciudad de Riobamba”. Se efectuó la extracción de los valores obtenidos de las estaciones de monitoreo del campus “Edison Riera” únicamente.

Una vez recolectada y tabulada la información necesaria, se llevó a cabo una comparativa con los parámetros establecidos en la Norma Ecuatoriana de la Calidad del Aire (NECA) para cada contaminante.

Tabla 2. Límites máximos permisibles según la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire

Contaminante	Concentración	Unidad
Material Particulado Sedimentable	1	mg/cm ² /mes
Material Particulado Volátil 10µm (PM ₁₀)	50	µg/m ³
Material Particulado Volátil 2,5µm (PM _{2,5})	15	µg/m ³
Dióxido de azufre	60	µg/m ³
Dióxido de nitrógeno	40	µg/m ³
Ozono	100	µg/m ³
Benceno	5	µg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se vio la necesidad de sesgar reseñas del progresivo aumento del parque automotor en la provincia de Chimborazo con el paso del tiempo, para implementar un modelo de ajuste de regresión lineal instaurado como un instrumento utilizado para valorar la proyección de la disposición a pagar en años futuros, proceso ejecutado posteriormente.

Caracterización del área y población de estudio.

Las áreas de estudio se eligieron de acuerdo con su ubicación, puesto que, se necesita zonas urbanas (dentro del casco urbano de la ciudad), urbano marginales (en el extrarradio urbano) y rurales. Un factor importante para la delimitación de cada subsector fue la preexistencia de estudios de monitoreo de contaminantes atmosféricos en cada una.

Todos los subsectores se demarcaron tomando como punto estratégico de referencia las estaciones establecidas previamente para el monitoreo. A partir de estos, se señalaron varias cuadras mediante el software ArcGis para dar lugar a los mapas de ubicación respectivos.

Mediante observación directa y visitas de campo se identificaron establecimientos o áreas cercanas importantes que pueden influenciar el comportamiento económico y social de las zonas. Con esto, se pudo tener una mejor perspectiva en cuanto a rasgos particulares y cuáles serían los posibles factores que afectan la calidad del aire de los sectores objeto de estudio (Pacheco, 2020).

Aplicación del Método de Valoración Contingente (MVC).

Muchos investigadores afirman que, probablemente, es el único método que permite medir los valores de no uso e implica simular un mercado hipotético para este recurso que no lo posee. Consiste en la aplicación de una encuesta especialmente diseñada, con el objetivo de obtener el grado de disposición a aportar con un valor monetario significativo dispuesto para la conservación del recurso y su buen manejo para evitar cambios negativos (Pacheco, 2020).

Diseño y aplicación de encuestas.

Se aplicaron 525 encuestas distribuidas así: 170 en el sector urbano (80 en el subsector Norte y 90 en el Centro), 205 en el sector urbano marginal (110 en el subsector EMAPAR y 95 en la UNACH) y 150 en el sector rural (Gatazo). La encuesta se conformó de 20 preguntas binarias y de selección múltiple dispuestas en tres secciones principales:

- Sección A. Características sociodemográficas: Conformada por preguntas de carácter personal de la persona encuestada con el objetivo de establecer los rasgos

sociodemográficos y particularidades económicas actualizadas de todos los pobladores del cantón.

- Sección B. Antecedentes de gestión ambiental: Se establecieron cuestiones relacionadas a la percepción sobre la calidad del aire y el concepto de la población respecto a la gestión de los recursos ambientales por parte de las autoridades en el cantón.
- Sección C. Valor en mejora de la calidad del aire: Diseñada con el objetivo de determinar la disposición a pagar de los pobladores para la conservación y métodos de mejora de la calidad de aire del cantón.

Una vez aplicadas las encuestas, se tabularon, graficaron y analizaron las respuestas obtenidas mediante el software SPSS. Los criterios de calificación de cada pregunta dependieron del tipo de variable; en las cualitativas se definieron valores indistintamente y en las cuantitativas se estableció un nivel de orden.

Proceso de disposición a pagar.

Una vez obtenidas las respuestas de las encuestas, específicamente en la sección de valor en mejora de la calidad del aire con respecto al rango de disposición a pagar de las personas que sí están dispuestas a contribuir económicamente para la conservación de la calidad del aire en su sector, se procedió a trasladar dichos valores al software Statgraphics XVII para calcular la media (Pacheco, 2020).

Proceso de la proyección de la disposición a pagar.

A partir del modelo de regresión lineal de tipo exponencial establecido en el software Statgraphics utilizando la información del número de vehículos matriculados en la provincia de Chimborazo por año, fue posible implementar una fórmula que ayudó a determinar la disposición a pagar anual individual de las personas encuestadas en fechas futuras, específicamente desde el año 2020 al 2023. Esto último, se estableció de acuerdo al año en el que las autoridades actuales finalizan su labor actual (Pacheco, 2020).

Proceso de comparación de disposición a pagar entre sectores.

Se realizó un proceso estadístico mediante la obtención de un análisis ANOVA en el software Statgraphics XVII con respecto a los datos de disposición a pagar entre los sectores Urbano, Urbano Marginal y Rural del cantón Riobamba, se instauraron las pruebas-F y de Rangos Múltiples para establecer si existen diferencias significativas entre ellos y, de ser así, cuáles

son los pares de sectores con mayor contraste (Pacheco, 2020). Con esto se obtuvo mayor constancia de la confiabilidad de los datos y el proceso en general.

Resultados.

Línea base de la calidad del aire de Riobamba.

De acuerdo con los valores de concentración de los principales contaminantes monitoreados, se obtuvieron las siguientes tablas resumen de promedios anuales:

Tabla 3: Concentración promedio anual de Material Particulado Sedimentable (mg/cm²/mes)

Año	Norte (ame)	Centro (la merced)	Emapar	Gatazo	Límite permisible	Excede los límites
2015	0,40	0,34	0,21	0,50		NO
2016	0,16	0,19	0,14	0,06	1	NO
2017	0,19	0,19	0,13	0,085		NO
2018	0,20	0,12	0,25	0,07		NO

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Concentración promedio anual de dióxido de azufre (µg/m³)

Año	Norte (ame)	Centro (la merced)	Emapar	Gatazo	Límite permisible	Excede los límites
2015	5,75	4,48	5,69	9,85		NO
2016	4,39	8,16	10,03	6,84	60	NO
2017	9,08	8,30	17,63	6,94		NO
2018	9,37	6,74	20,11	10,19		NO

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5: Concentración promedio anual de dióxido de nitrógeno (µg/m³)

Año	Norte (ame)	Centro (la merced)	Emapar	Gatazo	Límite permisible	Excede los límites
2015	32,37	13,78	6,93	28,92		No
2016	10,57	8,23	6,77	6,96	40	No
2017	15,86	10,37	6,34	8,2		No
2018	16,88	8,09	6,85	9,19		No

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Concentración promedio anual de ozono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Año	Norte (ame)	Centro (la merced)	Emapar	Gatazo	Límite permisible	Excede los límites
2015	18,99	17,91	23,92	23,17	100	NO
2016	22,36	32,55	30,46	23,07		NO
2017	22,45	16,68	46,6	43,18		NO
2018	18,12	28,10	30,35	29,59		NO

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Concentración promedio anual de benceno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Año	Norte (ame)	Centro (la merced)	Emapar	Gatazo	Límite permisible	Excede los límites
2015	4,70	4,60	4,73	4,63	5	No
2016	1,32	1,42	1,40	1,77		No
2017	1,41	1,02	0,86	1,12		No

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Concentración promedio de Material Particulado Sedimentable ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{mes}$) en UNACH campus "Edison Riera".

Ubicación dentro de UNACH campus "Edison Riera"	Concentración	Mes Registrado	Límite Permisible	Excede el límite
Facultad de Ingeniería-Salud	0,43	Mayo - junio (2016)	1	NO
CT	0,22			NO
Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas	0,17			NO

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Concentración promedio de Material Particulado Volátil $10\mu\text{m}$ PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en UNACH campus "Edison Riera".

Hora pico	Concentración	Mes Registrado	Límite permisible	Excede el límite
-----------	---------------	----------------	-------------------	------------------

08H00	0,0054			NO
13H00	0,0049	Mayo - junio (2016)	0,210	NO
17H00	0,0029			NO

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Concentración promedio de Material Particulado Volátil 2,5µm PM_{2,5} (µg/m³) en UNACH campus "Edison Riera".

Hora pico	Concentración	Mes Registrado	Límite permisible	Excede el límite
08H00	0,005	Mayo - junio (2016)	0,09	NO
13H00	0,008			NO
17H00	0,005			NO

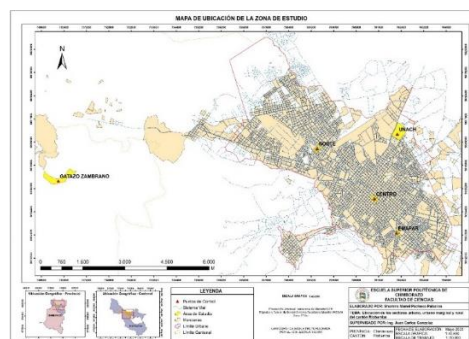
Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenida la línea base de la calidad del aire del Cantón Riobamba, se estimó que, en términos de medias anuales, no se superó los límites máximos permisibles establecidos por la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire para los contaminantes estimados.

La falta de información relacionada a la concentración de contaminantes criterio y no convencionales estimados correspondientes a la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene alteró la confiabilidad de los resultados finales de promedios anuales, ya que en muchos de los meses no se realizaron los monitoreos debido a dificultades logísticas según lo indica el Informe Técnico de la calidad del aire del Cantón Riobamba (Pacheco, 2020).

Caracterización del área y población de estudio.

Figura 1: Mapa de ubicación de los sectores urbano, urbano marginal y rural de Riobamba



Fuente: Elaboración propia.

San Pedro de Riobamba es la capital de la Provincia de Chimborazo punto central de la región sierra, se la conoce también con el nombre La Sultana de los Andes, cuenta con cinco parroquias urbanas: Lizarzaburu, Maldonado, Velasco, Veloz, Yaruquíes; y de once parroquias rurales: Cacha, Calpi, Cubijíes, Flores, Licán, Licto, Pungalá, Punín, Químiag, San Juan y San Luis. Su composición étnica corresponde en su gran mayoría de población mestiza en la zona urbana e indígena y campesina en la zona rural (Jácome, 2020).

El sector urbano se ve altamente influenciado por establecimientos de gran importancia y actividad económica fluida como es el caso del mercado La Merced, el cual representa ser un eje substancial de comercio y gastronomía en la ciudad. El sector norte (AME) también tiende a ser una zona de gran actividad comercial, evidenciándose el progresivo aumento del parque automotor en la zona y gran densidad poblacional.

La caracterización del área y población de estudio del sector urbano marginal se realizó teniendo en cuenta que es un área constituida de zonas periféricas. Así se determinó el sector denominado EMAPAR de acuerdo con la estación de monitoreo localizada en la institución del mismo nombre, ubicada entre la Avenida Juan Félix Proaño y calle Londres esquina, al sureste de la ciudad, en el que es evidente un movimiento social y económico influenciado por la cercanía del Hospital General Docente de Riobamba, el Complejo Deportivo Ciudadela La Politécnica e instituciones públicas importantes.

El sector UNACH cuya estación de monitoreo campus “Edison Riera” se encuentra en la parroquia Velasco, ubicada en la Avenida Antonio José de Sucre Km 1 1/2 vía a Guano, al noreste de la ciudad, viéndose influenciado por el C.C. Paseo Shopping Riobamba y la misma institución educativa. En ambos casos, se observa gran afluencia de tráfico vehicular y densidad poblacional (Pacheco, 2020).

El sector rural representado por Gatazo Zambrano es una comunidad rural ubicada a 10 kilómetros del sur de Riobamba en la parroquia Cajabamba; que se dedica en su mayoría a la producción agrícola esencialmente se impulsa el cultivo de brócoli para la exportación, aunque también se cultiva zanahoria, remolacha y cebolla. Gatazo es un pueblo formado por casas dispersas y de construcción mixta (techo de teja, madera y bloque) (Erazo, 2020).

Resultados de la aplicación de encuestas.

La aplicación de encuestas se llevó a cabo mediante el muestreo probabilístico aleatorio simple, tomando en cuenta que la persona encuestada cumpla la mayoría de edad. En edificios grandes, se encuestaron a dos o tres personas.

A continuación, se presenta un resumen de las respuestas obtenidas en la siguiente tabla:

Tabla 11: Resultados de las encuestas aplicadas a los pobladores del cantón Riobamba.

		Sección a. Características sociodemográficas									
Sector de Riobamba		Urbano				Urbano marginal				Rural	
		Centro		Norte		Emapar		Unach		Gatazo	
Características	Variables	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Género	Masculino	27	30.0	31	38.8	58	52.7	49	51.6	70	46.7
	Femenino	63	70.0	49	61.3	52	47.3	46	48.4	80	53.3
Edad	Joven(18-29 años)	8	8.9	16	20.0	39	35.5	48	50.5	36	24.0
	Adulto (30-45años)	49	54.4	35	43.8	43	39.1	32	33.7	63	42.0
	Adulto mayor (46-60años)	25	27.8	25	31.3	25	22.7	13	13.7	42	28.0
	Anciano (>61años)	8	8.9	4	5.0	3	2.7	2	2.1	9	6.0
Grupo étnico	Blanco	4	4.4	2	2.5	1	0.9	3	3.2	-	-
	Mestizo	83	92.2	75	93.8	88	80.0	82	86.3	5	3.3
	Indígena	3	3.3	3	3.8	20	18.2	8	8.4	¹⁴ / ₅	96.7
	Afroecuatoriano	0	0.0	0	0.0	1	0.9	2	2.1	-	-
Nivel de estudio	Primaria incompleta	-	-	-	-	5	4,5	1	1,1	25	16.7
	Primaria	10	11.1	4	5.0	13	11,8	8	8,4	60	40.0
	Secundaria	23	25.6	24	30.0	39	35,5	31	32,6	46	30.7
	Técnico	5	5.6	5	6.3	20	18,2	11	11,6	7	4.7
	Superior	49	54.4	43	53.8	25	22,7	40	42,1	12	8.0
	Postgrado	3	3.3	4	5.0	8	7,3	4	4,2	-	-
Ocupación	Agricultura	5	5.6	4	5.0	6	5.5	3	3.2	84	56.0
	Comercio	54	60.0	15	18.8	44	40.0	24	25.3	23	15.3
	Tarea doméstica	10	11.1	12	15.0	4	3.6	5	5.3	22	14.7
	Construcción	1	1.1	5	6.3	4	3.6	5	5.3	5	3.3
	Otra	20	22.2	44	55.0	2	1.8	1	1.1	16	10.7
	Menor al salario básico	30	33.3	20	25.0	10	9,1	3	3,2	62	41.3
Ingresos mensuales familiares	\$400 a \$700	29	32.2	34	42.5	50	45,5	48	50,5	43	28.7
	\$701 a \$1000	26	28.9	19	23.8	40	36,4	30	31,6	11	7.3
	Mayor a \$1001	5	5.6	7	8.8	10	9,1	14	14,7	1	0.7
	Valores perdidos	0		0		0		0		33	

	De \$100 a \$500	55	61.1	39	48.8	13	11,8	26	27,4	67	44.7
Gastos mensuales familiares	De \$501 a \$800	12	13.3	23	28.7	44	40	45	47,4	39	26.0
	De \$801 a \$2000	19	21.1	15	18.8	48	43,6	16	16,8	8	5.3
	Mayor a \$2001	4	4.4	3	3.8	5	4,5	8	8,4	1	0.7
	De 1 a 2	42	46.7	30	37.5	23	20,9	58	61,1	25	16.7
Número de miembros de la familia	De 3 a 4	45	50.0	46	57.5	70	63,6	32	33,7	90	60.0
	Más de 5	3	3.3	4	5.0	17	15,5	5	5,3	35	3.3
Seccion b. Antecedentes de calidad del aire											
Sector de riobamba		Urbano				Urbano marginal				Rural	
		Centro		Norte		Emapar		Unach		Gatazo	
Características	Variables	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
	Mala	37	41.1	39	48.8	36	32.7	9	9.5	1	0.7
Valoración de la calidad de aire en la zona	Regular	41	45.6	21	26.3	71	64.5	53	55.8	6	4.0
	Buena	12	13.3	20	25.0	3	2.7	33	34.7	14 3	95.3
	Desempleo	-	-	-	-	36	32.7	30	31.6	56	37.3
Apreciación del problema social de mayor importancia dentro de su entorno	Delincuencia	-	-	-	-	19	17.3	25	26.3	10	6.7
	Contaminación	-	-	-	-	50	45.5	30	31.6	46	30.7
	Corrupción	-	-	-	-	3	2.7	9	9.5	26	17.3
	Migración	-	-	-	-	2	1.8	1	1.1	12	8.0
Valoración del aporte para prevenir la contaminación o mejorar la calidad del aire de las instituciones públicas encargadas de	Nada	64	71.1	44	55.0	51	46.4	40	42.1	61	40.7
	Poco	18	20.0	27	33.8	38	34.5	36	37.9	66	44.0
	Algo	6	6.7	9	11.3	20	18.2	18	18.9	21	14.0
	Bastante	2	2.2	0	0.0	1	0.9	1	1.1	2	1.3

proteger el ambiente

Conocimiento sobre estudios de contaminación del aire	No	85	94.4	77	96.3	108	98.2	94	98.9	141	94.0
	Si	5	5.6	3	3.7	2	1.8	1	1.1	9	6.0

Seccion c. Valor en mejora de la calidad del aire

Sector de riobamba	Variables	Urbano Centro		Urbano Norte		Urbano marginal Emapar		Urbano Unach		Rural Gatazo	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Características	Tráfico vehicular	70	77.8	6	7.5	57	51.8	49	51.6	20	13.3
	Industrias	6	6.7	8	10.0	21	19.1	21	22.1	32	21.3
	Quema de desechos	9	10.0	0	0.0	15	13.6	11	11.6	20	13.3
	Apreciación de la actividad que genera mayor contaminación del aire	Incendios forestales	5	5.6	0	0.0	6	5.5	3	3.2	3
	Emisión volcánica	0	0.0	6	7.5	1	0.9	0	0	3	2.0
	Productos químicos agrícolas	-	-	-	-	10	9.1	11	11.6	72	48.0
Opinión sobre si los mayores generadores de contaminación del aire deberían contribuir para conservar su calidad d	No	2	2.2	2	2.5	3	2.7	3	3.2	12	8.0
	Si	88	97.8	78	97.5	107	97.3	92	96.8	138	92.0
Nivel de importancia de la conservación de la calidad de aire	No importante	0	0.0	0	0.0	2	1.8	1	1.1	0	0.0
	Poco importante	0	0.0	0	0.0	2	1.8	3	3.2	1	.07
	Importante	26	28.9	18	22.5	26	23.6	17	17.9	96	64.0
	Muy importante	64	71.1	62	77.5	80	72.7	74	77.9	53	35.3
	No importante	0	0.0	0	0.0	2	3.0	0	0.0	0	0.0

Nivel de importancia de realizar actividades de recreación al aire libre en familia	Poco importante	1	1.1	0	0.0	8	7.3	5	5.3	2	1.3
	Importante	32	35.6	27	33.8	55	50.0	26	27.4	88	58.7
	Muy importante	57	63.3	53	66.3	47	42.7	64	67.4	60	40.0
Disposición a contribuir con un valor anual familiar para conservar la calidad de aire	No	10	11.1	12	15.0	23	20.9	19	20.0	46	30.7
	Si	80	88.9	68	85.0	87	79.1	76	80.0	¹⁰ ₄	69.3
	< 0,50 centavos	15	16.7	15	18.8	15	13.6	13	13.7	26	17.3
	De 0,50 a 1,0 dólar	61	67.8	46	57.5	40	36.4	39	41.1	37	24.7
	Valor de disposición a pagar (si se encuentra dispuesto a contribuir)	De 1,1 a 2,0 dólares	9	10.0	11	13.8	24	21.8	19	20.0	41
	De 2,1 a 3,0 dólares	2	2.2	5	6.3	5	4.5	5	5.3	0	0.0
	> 3 dólares	3	3.3	3	3.8	3	2.7	0	0.0	0	0.0
	<i>Valores perdidos</i>	10		12		23		19		46	
	Luz	25	27.8	21	26.3	39	35.5	29	30.5	45	30.0
Medio de pago de preferencia (si se encuentra dispuesto a contribuir)	Agua	13	14.4	22	27.5	19	17.3	17	17.9	20	13.3
	Teléfono	9	10.0	11	13.8	2	1.8	5	5.3	7	4.7
	Impuesto predial	43	47.8	26	32.5	23	20.9	21	22.1	27	18.0
	Otra	0	0.0	0	0.0	4	3.6	4	4.2	5	3.3
	<i>Valores perdidos</i>	10		12		23		19		46	
	Mae	52	57.8	41	51.2	53	48.2	43	45.3	24	16.0
	Gad provincial	9	10.0	5	6.3	4	3.6	2	2.1	16	10.7
Institución de preferencia responsable de	Gad municipal	18	20.0	25	31.3	21	19.1	21	22.1	10	6.7

administrar los valores aportados (si se encuentra dispuesto a contribuir)

Gad parroquial	5	5.6	2	2.5	8	7.3	10	10.5	45	30.0
Otra	6	6.7	7	8.8	1	0.9	0	0	9	6.0
<i>Valores perdidos</i>	10		12		23		19		46	

Nota: El guion (-) representa a los ítems no incluidos en la encuesta.
Los valores perdidos representan el número de personas que no contestaron.

Fuente: Elaboración propia.

Con estos resultados, se pudo establecer claras diferencias sociales, económicas y de conciencia ambiental entre los sectores del Cantón Riobamba. La apreciación de la calidad del aire difirió secuencialmente de acuerdo con el sector encuestado, debido a que, en el área rural, la gran mayoría de los pobladores señalaron que las características del aire de su entorno eran muy aceptables y, por ende, no tendrían por qué pagar un coste adicional para mejorarla. En el caso de los pobladores de los sectores urbano y urbano marginal señalaron que, ciertamente, era necesaria la implementación de instrumentos necesarios para mantener y optimizar las propiedades atmosféricas del medio, aludiendo al tráfico vehicular como una de las fuentes principales de contaminación del aire.

La tasa más alta de aceptación a contribuir económicamente para la conservación y mejora de la calidad del aire se estimó en el sector urbano y urbano marginal observándose un porcentaje menor en el sector rural. La mayoría de las personas que afirmaron que si aportasen, se inclinaron por el rango entre \$0.50 a \$1, asegurando que este sería un valor razonable a contribuir. Por otro lado, muchas de las personas que prefirieron no aportar, aseguraron no tener la confianza suficiente en que estos fondos se utilicen de manera correcta para los fines propuestos por parte de las autoridades (Pacheco, 2020).

El medio de pago de preferencia para la contribución mencionada fueron las instituciones públicas responsables de cada servicio (Empresa Eléctrica Riobamba S.A., Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba, GAD Municipal de Riobamba), más que las empresas privadas. Se observó una mayor preferencia hacia las planillas de luz, agua potable e impuesto predial, en su mayoría, lo que se asume es por la afinidad, costumbre y adaptación a estos medios (Pacheco, 2020). Se estima una inclinación hacia el Ministerio del Ambiente en los sectores urbano y urbano marginal como encargados de los recursos económicos supuestamente obtenidos, debido a que relacionan a esta

institución directamente como un gestor de servicios y bienes ambientales, mientras que la mayoría en el sector rural prefirieron al GAD parroquial.

Disposición a pagar (DAP).

Se obtuvo el valor de disposición a pagar (DAP), extrayendo directamente los datos obtenidos de la sección C de la encuesta, en la que se asigna directamente un rango a escoger que estaría dispuesta a contribuir la persona para la mejora y conservación de la calidad del aire. Se tomó el valor medio de cada rango propuesto en la encuesta según la respuesta y se utilizó el software Statgraphics XVII para estimar la media obteniendo los siguientes valores:

Tabla 12: Valores de DAP estimada por sector

	Norte (AME)	Centro (La Merced)	EMAPAR	UNACH	Gatazo	Media
DAP (\$x año)	0,94	0,86	0,86	0,79	0,65	0,82

Fuente: Elaboración propia.

Proyección de la disposición a pagar (DAP).

Se manipularon los datos correspondientes al número de vehículos matriculados en la Provincia de Chimborazo vs año, desde el 2008 al 2018 y se ingresaron a Statgraphics XVII. Se utilizó la función de regresión lineal utilizando un modelo exponencial:

$$f(x) = e^{\beta_0 + \beta_1 x}$$

Esto, se relacionó al modelo de crecimiento poblacional que está establecido mediante la expresión:

$$P(t) = P_0 e^{rt}$$

Mediante la aproximación al modelo exponencial, quedó la siguiente expresión, resultando una tasa de crecimiento poblacional de 9.258% (valor correspondiente a la pendiente):

$$P(t) = e^{10.1493 + 0.09258 t}$$

$$P(t) = 25573.19 e^{0.09258 t}$$

Finalmente, se obtuvieron los valores de disposición a pagar en años posteriores mediante:

$$V(t) = V_0 e^{rt}$$

Donde:

V_t = Valor promedio anual que las personas estiman pagar en el año 2019 según el sector.

V_0 = Valor que las personas estiman pagar en $t=0$ (2008)

r = Tasa de crecimiento ($r=9.258\%$).

t = Tiempo (en años)

Tabla 13: Valores de DAP proyectados hasta el año 2023

Año	Norte (AME)	Centro (La Merced)	EMAPAR	UNACH	Gatazo
2020	1,03	0,94	0,945	0,860	0,70
2021	1,13	1,04	1,036	0,946	0,76
2022	1,24	1,14	1,136	1,038	0,82
2023	1,36	1,24	1,247	1,139	0,88

Fuente: Elaboración propia.

Se estimó que para el año 2023 (año en el que termina el periodo de gestión de las autoridades actuales), la disposición a pagar promedio de los pobladores del cantón Riobamba será de \$1,173.

Comparación de la disposición a pagar (DAP) entre sectores.

Prueba F de determinación de diferencias significativas.

Se colocaron los valores intermedios de la disposición a pagar elegida por cada persona encuestada y el sector al que correspondía cada respuesta en el software Statgraphics XVII para posteriormente, establecer un análisis ANOVA que trabaja con un nivel de significancia del 5%.

Tabla 14: Análisis ANOVA para valores por sectores

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	5,59381	4	1,39845	2,51	0,0412
Intra grupos	289,989	52	0,55767		
Total	295,582	52			
(Corr.)		4			

Fuente: Elaboración propia.

La razón-F, que en este caso es igual a 2.50767, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos.

La regla es que si el valor-P de la prueba-F es mayor a 0.05 no existirían diferencias significativas entre los sectores. En este caso, se obtuvo un valor-P de 0.0412, es decir, sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de valores de DAP entre un sector y otro.

Prueba de Rangos Múltiples.

En la siguiente tabla se aplicó un procedimiento de comparación múltiple para establecer cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Estos pares con diferencias significativas son Centro-Gatazo, EMAPAR-Gatazo, Gatazo-Norte.

Tabla 15: Diferencias significativas entre pares de sectores

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
CENTRO – EMAPAR		0,000757576	0,20852
CENTRO – GATAZO	*	0,209667	0,195609
CENTRO – NORTE		-0,0770833	0,225428
CENTRO – UNACH		0,0753509	0,215801
EMAPAR – GATAZO	*	0,208909	0,18416
EMAPAR – NORTE		-0,0778409	0,215568
EMAPAR – UNACH		0,0745933	0,20548
GATAZO – NORTE	*	-0,28675	0,203106
GATAZO – UNACH		-0,134316	0,192365
NORTE – UNACH		0,152434	0,222619

Nota: El asterisco (*) indica una diferencia significativa.

Fuente: Elaboración propia.

- Como se puede apreciar, el sector de Gatazo es el que tiene una mayor diferencia significativa con respecto a otros sectores. Este comportamiento puede deberse a que se trata de una zona rural y, por ende, se supondría que las personas tienden a estar dispuestas a pagar valores menores o que un menor porcentaje de su población está dispuesta a contribuir económicamente (Pacheco, 2020).

Conclusiones:

- Datos de calidad de aire de Riobamba desde el año 2015 a 2018 detallan las concentraciones promedio anuales de contaminantes criterio como son: Material Particulado, Dióxido de azufre (SO₂), Dióxido de nitrógeno (NO₂), Ozono (O₃) y Benceno (C₆H₆), se estableció una línea base de calidad del aire del Cantón, tomando como referencia la Norma Ecuatoriana de la Calidad del Aire para establecer la concentración promedio y compararla con la Norma vigente con la finalidad de establecer que en cada una de las zonas de estudio la concentración

promedio de los contaminantes se encuentran dentro de los límites permisibles y no sobrepasa la Norma. Las estaciones de monitoreo municipales se ubican en sectores con atmosferas urbanas, en el sector Norte cercano al Edificio AME, sector Centro ubicado en el mercado la Merced, urbano marginales en los sectores Sur cerca a edificio EMAPAR y sector de la UNACH, y atmosfera rural en el sector de Gatazo Zambrano, con estos datos se estableció las tres zonas de estudio (urbano, urbano marginal y rural).

- Mediante la aplicación del Método de Valoración Contingente la cual consiste en la aplicación de encuestas en cada sector de esta manera se distribuyó un numero de 150 encuestas aplicadas en la zona de estudio rural, 170 encuetas en la zona de estudio urbana y finalmente 205 encuestas en la zona de estudio urbano marginal, dando un total de 525 encuestas aplicadas en toda la zona de estudio; donde por medio de análisis estadísticos se evaluaron distintos aspectos dentro del estudio como sociales, demográficos y sobre todo el más importante la disposición a pagar esto como un aporte anual que tendría la población sobre la conservación o mejora de la calidad del aire de acuerdo a cada sector de estudio así se obtuvo una contribución de \$0.65 para el sector rural, \$0.91 para el sector urbano y \$0.82 para el sector urbano marginal, dando como resultado un promedio aproximado de aporte monetario promedio del cantón Riobamba de \$0.82.
- Considerando los datos de incremento del parque automotor se realizó un análisis estadístico de regresión exponencial con el fin de establecer un crecimiento poblacional para determinar un porcentaje con el fin de realizar una proyección de la disposición a pagar hasta el año 2023 de acuerdo con el aporte monetario obtenido en cada uno de los sectores, teniendo así un valor aproximado de una disposición a pagar de 1,17 dólares por habitante. Además, se observó una diferencia establecida por el aporte monetario de cada sector, siendo el más significativo el sector rural con un valor inferior al de los otros dos sectores de estudio.

Referencias bibliográficas:

- Alvear, I. C. (2015). Equipo elaboración del plan de desarrollo y ordenamiento territorial. 2014, 294.
- Bayas Guerrero, K. A. (2017). “Distribución espacial y multitemporal de material particulado, en los Campus Universitarios de la Unach de la ciudad de Riobamba” [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4117>
- Cocha Telenchana, L. S. (2017). Emisión de gases y su relación en la calidad del aire de la zona urbana de la Ciudad de Riobamba. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/25806>

- Erazo, S. (2020). Valoración económica ambiental del recurso aire en el sector rural del cantón Riobamba [Proyecto de investigación]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- González, C. J. L., Ledesma, J. de L., & Martínez, L. M. N. (2016). Valoración Económica De Los Recursos Naturales De Islas Del Rosario Y San Bernardo, Colombia. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 25(3), 241-254.
- Hernández Avila, A., Valdivia Alcala, R., Romo Lozano, J. L., Hernández Ortiz, J., Cuevas Alvarado, C. M., Hernández Avila, A., Valdivia Alcala, R., Romo Lozano, J. L., Hernández Ortiz, J., & Cuevas Alvarado, C. M. (2018). Valoración económica para un mejoramiento ambiental en León, Guanajuato. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(1), 37-49. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i1.846>
- Jácome, S. (2020). Valoración económica ambiental del recurso aire en el sector urbano del cantón Riobamba [Proyecto de investigación]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Leal, J. (2010). Valorización económica del medio ambiente y los impactos ambientales. 16.
- Leyton, J. I. (2013, diciembre 2). Contaminantes Atmosféricos Primarios y secundarios y su efec. [prezi.com. https://prezi.com/7mssort-muy-/contaminantes-atmosfericos-primarios-y-sekundarios-y-su-efec/](https://prezi.com/7mssort-muy-/contaminantes-atmosfericos-primarios-y-sekundarios-y-su-efec/)
- López, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Mautone, M. (2015). Valoración económica del impacto de la contaminación atmosférica y el ruido en relación al turismo. Casos prácticos, Las Palmas de Gran Canaria (España)- Montevideo (Uruguay). 141.
- Múnera, J. D. O., & Restrepo, F. C. (2004). Valoración Económica De Costos Ambientales: Marco Conceptual Y Métodos De Estimación. *Semestre Económico*, 7(13), 159-193.
- Orellana Salas, J. A., Lalvay Portilla, T. D. C., Orellana Salas, J. A., & Lalvay Portilla, T. D. C. (2018). Uso e importancia de los recursos naturales y su incidencia en el desarrollo turístico. Caso Cantón Chilla, El Oro, Ecuador. *Revista interamericana*

de ambiente y turismo, 14(1), 65-79. <https://doi.org/10.4067/S0718-235X2018000100065>

- Oropeza, M., et. al. (2015). Importancia Económica Y Social De Los Servicios De Los Ecosistemas: Una Revisión De La Agenda De Investigación (Economic and Social Importance of Ecosystem Services: A Review of Research Agenda) (SSRN Scholarly Paper ID 2657766). Social Science Research Network. <https://papers.ssrn.com/abstract=2657766>.
- Pacheco, S. (2020). Valoración económica ambiental del recurso aire en el sector urbano marginal del cantón Riobamba [Proyecto de investigación]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Raffo, E. (2015, octubre 11). (PDF) Valoración económica ambiental: El problema del costo social [Diseño y tecnología]. Research Gate. https://www.researchgate.net/publication/307180616_Valoracion_economica_ambiental_el_problema_del_costo_social
- Riera, P. (1994). Manual de Valoración Contingente, 112.
- Ripka de Almeida, A., da Silva, C. L., Hernández Santoyo, A., Ripka de Almeida, A., da Silva, C. L., & Hernández Santoyo, A. (2018). Métodos de valoración económica ambiental: Instrumentos para el desarrollo de políticas ambientales. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(4), 246-255.
- Romero, M., et. al. (2006). La contaminación del aire: Su repercusión como problema de salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 44(2), 0-0.
- Santoyo, A. H., Vilardell, M. C., Sánchez, M. A. L., & Fernández, R. C. (2013). La Ciencia Económica y el Medio Ambiente: Un aporte desde la valoración económica ambiental. 14.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA). (2011). Norma Ecuatoriana De Calidad Del Aire (NECA).
- Tomasini, D., Ortiz, U. M., Pietragalla, V., & Ferrari, C. (2004). VALORACION ECONOMICA DEL AMBIENTE. Departamento de Economía, Desarrollo y Planeamiento Agrícola., 135-162. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.

PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.

Parada Rivera, M. M., González García, J. C., Jácome Ampudia, S. M., Pacheco Palacios, S. M., & Erazo Chávez, S. K. (2020). Valoración Económica Ambiental del Recurso Aire en el Cantón Riobamba. *Ciencia Digital*, 4(3), 229-252. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v4i3.1332>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

