

En nuestro curso de *Control de la Contaminación: una perspectiva económica* se promueve el aprendizaje, el respeto, la honestidad y la integridad académica.

Bienvenido a apasionarse por el conocimiento para que ese conocimiento esté al servicio de los demás y así contribuir a la formación ética de nuestro país.

Somos una comunidad de aprendizaje cuyo principio es propender por el mejoramiento del bienestar de nuestra sociedad.

**Cuidemos de nosotros mismos y de los demás:
[Protocolo contra el maltrato, acoso y la discriminación](#)**

1. EQUIPO PEDAGÓGICO

Clase magistral

Profesor: Jorge A. Bonilla (jobonill@uniandes.edu.co)
Horario de Clase: Sección 1:

- Martes 9:30 – 10:50. Salón: SD_803
- Jueves 9:30 – 10:50. Salón: SD_205-6

Atención a estudiantes: Martes, 14:00– 15:30. Salón: W_827/Virtual

Asistente de docencia

Asistente: Ricardo Andres Silva Torres (ra.silva@uniandes.edu.co)
Atención a estudiantes: Jueves 08:00-09:00. Sala Relahayek

2. DESCRIPCIÓN

¿Sabía que la contaminación del aire afecta la salud? o ¿se ha preguntado qué hacer para reducir la contaminación en su ciudad? Este curso provee a los estudiantes herramientas teóricas y aplicadas que les permite apoyar el proceso de toma de decisiones de instituciones públicas y privadas para la reducción de la contaminación del aire. Se estudiarán las causas y efectos de la contaminación desde una visión integral y haciendo énfasis en el aporte de la economía como disciplina al control de la contaminación. Los estudiantes adquirirán conocimientos sobre los tipos de contaminantes e instrumentos de política sugeridos en Colombia y el mundo para reducir la contaminación. También se generarán escenarios de discusión para conocer el rol ciudadano y el papel de las instituciones y la academia en el control la contaminación. Con el curso se espera desarrollar un aprendizaje sobre los modelos de incentivos económicos y los modelos de análisis de datos y del estudio de la efectividad de las políticas de reducción de la contaminación usando información de los monitores de medición de la contaminación del aire y reportes estadísticos complementarios. Este curso está diseñado para estudiantes de economía, administración, ingeniería, ciencia política, escuela de gobierno y otras disciplinas que hayan tomado previamente los cursos de probabilidad y estadística. *Respirar aire de buena calidad es más importante de lo que parece, pues la distribución de la calidad del aire no es siempre uniforme y justa — la contaminación implica unos altos costos económicos para la sociedad.*

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Reconoce las diferencias entre la contaminación local y contaminación global, explicando sus causas e interrelaciones.
- Identifica cuando existen altos o bajos niveles de contaminación, calculando el índice de calidad del aire para un contaminante criterio.
- Estima relaciones estadísticas entre la contaminación del aire y otras variables, usando datos recopilados de las estaciones de monitoreo y de fuentes de información meteorológica y socioeconómica.
- Interpreta los modelos que analizan costos y beneficios del control de la contaminación, mediante la discusión de las condiciones teóricas de optimalidad.
- Identifica posibles necesidades de información o intervención que se requieren para el control de la contaminación del aire, sugiriendo algunos instrumentos de política y discutiendo las ventajas y desventajas de éstos.

4. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- *Desarrollar el pensamiento crítico:*
 - * Entender y dominar aproximaciones analíticas y herramientas cuantitativas y computacionales para identificar, entender y analizar problemas económicos.
 - * Discutir, contrastar, evaluar y escoger entre diferentes aproximaciones teóricas y herramientas metodológicas y de programación para abordar y solucionar un problema económico.
- *Trabajo en equipo:*
 - * Escuchar a otros y discutir con ellos sobre problemas económicos.
 - * Proponer y diseñar de manera colaborativa soluciones adecuadas que recojan y sintetizen el aporte de cada uno.
- *Comunicación oral y escrita:*
 - * Analizar y sintetizar sus ideas y de comunicarlas de manera clara.
 - * Construir y comunicar argumentos de forma coherente y de participar en discusiones y debates.
- *Discernimiento ético:*
 - * Durante el curso los estudiantes desarrollan la capacidad de reconocer dimensiones de justicia, sostenibilidad y/o eficiencia de los problemas económicos y de escuchar las ideas o argumentos de otros sobre estas dimensiones, considerando los aspectos técnicos del problema, el uso responsable de los datos, las herramientas y las fuentes.
 - * Escuchar y respetar la opinión de otros sobre estas dimensiones.
 - * Durante el curso los estudiantes desarrollan la capacidad de juzgar entre diferentes criterios de justicia, sostenibilidad y/o eficiencia para establecer prioridades y proponer rutas de acción que contribuyan al bienestar social, considerando los aspectos técnicos del problema, el uso responsable de los datos, las herramientas y las fuentes, así como el impacto sobre la participación de las comunidades.

5. CONTENIDO DEL CURSO

1. *La naturaleza de la contaminación*

- A. El aire en la atmósfera (Cap. 1.1, 1.2., 3.1-3.3, 7, 8.1, 8.2 V, WHO2, WHO3, WHO4-WHO5, OECD1-OECD2, LD)
 - I. Propiedades físicas y químicas de la atmósfera
 - II. Tipos de contaminantes, fuentes y sus efectos
 - III. Contaminación local versus contaminación global
- B. Midiendo y monitoreando la contaminación del aire (25.1, 29.1-29.4.1 V, WHO1, WHO6-WHO8, K, SIATA1-SIATA2, RMCAB, UE, EPA, SS, WAQI, FIRMS, WUB)
 - I. Emisiones versus concentraciones
 - II. Factores que gobiernan la calidad del aire
 - III. Guía mundial y guías locales de calidad del aire
 - IV. Niveles pasados y actuales de la contaminación
 - V. ¿Que niveles de contaminación esperar para el futuro?

2. *Economía de la contaminación del aire*

- A. Fundamentos (Cap 2, 6-10 S)
 - I. Economía de la regulación ambiental
 - II. La contaminación del aire desde el lente económico
- B. El kit de herramientas para el control de la contaminación (12-18, 19-23, 24&25 S, JJ, CBG. BC, AK, BC, MB, B2, SSR, DGS)
 - I. Tipos de instrumentos: una visión general
 - II. Optimalidad e instrumentos de política: la teoría
 - III. Efectividad de los instrumentos: la práctica
- C. Efectos económicos de la contaminación del aire (ACO, IZ, CG, OECD2, OECD3, OECD4, BLPR, B1, CW, CGGN, CHN, BAM, AHO)
 - I. Desafíos de la valoración económica
 - II. Salud
 - III. Capital humano
 - IV. Desarrollo

6. METODOLOGÍA

Clase magistral

El proceso de aprendizaje consta de espacios sincrónicos y asincrónicos. En el espacio sincrónico, el profesor magistral por un lado desarrollará los conceptos teóricos con ejemplos ilustrativos en dos sesiones de clases semanales usando el tablero y diapositivas. Este espacio se complementará con la realización de quices, laboratorios, presentaciones de artículos, la presentación de proyectos grupales, y la participación de uno o dos expertos en el tema de calidad del aire, donde por un espacio de 15 minutos los estudiantes tendrán la

posibilidad de hacer preguntas a los expertos. El curso consta de actividades asincrónicas como la revisión del material de la clase, los blogs y videos para los quices, los artículos de las presentaciones, los talleres, la preparación de los proyectos grupales y los parciales, y la realización de las coevaluaciones de algunas de las actividades del curso. La información que describe estas actividades se presenta en la sección de los criterios de evaluación. Adicionalmente, el profesor magistral en algunas clases distribuirá material vía Bloque Neón para fortalecer el aprendizaje de la teoría. Se invita a los estudiantes a participar en clase, para ello el profesor continuamente efectuará preguntas de comprensión y análisis.

El profesor cuenta con un horario de atención para resolver dudas del curso o recibir comentarios, el cual se presenta al inicio del programa del curso. El profesor informará a los estudiantes mediante un correo a través de Bloque Neón el link en appointlet para reservar una franja de tiempo: <https://appt.link/j-b>.

Apoyo del asistente de docencia:

En las sesiones sincrónicas el asistente de docencia apoyará la realización de laboratorios. Los estudiantes podrán enviar preguntas puntuales sobre los temas vistos en clase al asistente de docencia al menos dos (4) días antes de los parciales para que el asistente pueda apoyar respondiendo preguntas. El asistente de docencia también cuenta con un horario de atención para resolver dudas del curso o recibir comentarios (ver horario de atención al inicio del programa del curso).

7. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIONES

Distribución de evaluaciones

<i>Tipo de evaluación</i>	Distribución porcentual / Tipología	
Parcial 1	20%	100%. Evaluación individual y presencial
Parcial 2	20%	100%. Evaluación individual y presencial (70%). Evaluación grupal y presencial (30%)
Proyecto	22%	20%. Video de la propuesta (entrega de medio término). Grupal
		30%. Trabajo escrito del proyecto (entrega final). Grupal
		50%. Presentación final. Grupal
Talleres	10%	50% Taller 1. Grupal
		50% Taller 2. Grupal
Laboratorios	10%	100%. Actividad individual
Presentaciones de artículos	13%	100%. Presentación. Grupal
Quices	5%	Evaluación individual

- ***Parcial 1 y Parcial 2***

Los Parciales 1 y 2 evaluarán las temáticas del curso abordadas hasta la fecha de la evaluación. El profesor informará los temas a incluir en estas evaluaciones.

- ***Proyecto***

Los estudiantes realizarán un proyecto. Debido al número de estudiantes, se conformarán grupos de cuatro (4) o tres (3) personas. Cada grupo tiene exactamente las mismas responsabilidades, independientemente del número de integrantes. Los estudiantes seleccionarán un artículo publicado en Google Scholar sobre alguna de las temáticas del curso. Basándose en este artículo desarrollarán una extensión adicional o complemento a lo

planteado en ese artículo usando teoría o análisis de datos. Se sugiere que los grupos discutan la selección del artículo con el profesor.

Este trabajo tendrá tres partes:

- 1) Primero se entrega la propuesta. Esta se entregará el **Viernes 13 de Marzo a las 23:59 (Bloque Neón)**. Note que no se requieren los datos todavía para plantear la propuesta. La propuesta se presentará en formato de *video* (máximo 4 minutos) y deberá contener:
 - Título de la propuesta
 - Pregunta a resolver (lo que desea extender o complementar del artículo seleccionado)
 - Relevancia de la temática o pregunta (es decir, por qué este tema es importante)
 - Revisión de literatura adicional relevante (máximo 2 citas adicionales)
 - Metodología (describir cómo resolverá la pregunta, indicando que tipo de datos o información requiere).
- 2) La segunda parte es el *trabajo final escrito* del proyecto. Los estudiantes entregarán título, nombre de los integrantes, abstract (resumen), revisión de literatura (máximo tres referencias), metodología (incluyendo datos), resultados, interpretación, conclusiones (recomendaciones si cree necesario, y no olvide mencionar las limitaciones de su trabajo), más el anexo del código en R de las estimaciones si utiliza datos estadísticos. Este trabajo debe tener una extensión máximo de cuatro (4) páginas a espacio sencillo sin anexos (tablas, gráficas, imágenes, y código). Fecha de entrega: **Viernes, 22 de Mayo a las 23:59 (Bloque Neón)**. Esta entrega se valorará de acuerdo a la **“Rúbrica para Proyecto”**.
- 3) La tercera parte es la *presentación final*. Los estudiantes presentarán su proyecto usando las mismas secciones sugeridas para el trabajo escrito. Tendrán 7 minutos para presentar y 3 minutos para recibir y abordar preguntas de los otros grupos. Las presentaciones se realizarán en la semana 16 del curso. El profesor organizará los grupos para presentar según las temáticas luego de recibir los videos en la primera entrega. Todos los integrantes deben participar en la presentación y el profesor podrá reordenar que estudiante presentará qué sección. La presentación se valorará de acuerdo a la **“Rúbrica para Presentaciones”**.

Se usará Google Forms para ponderar la calificación global del proyecto entre la valoración asignada por el profesor (80%) y la coevaluación (20%). No realizar la coevaluación asignaría una nota de cero (0.0).

- **Talleres**

También se asignarán talleres de trabajo teórico y aplicado, requiriendo el uso de software estadístico. En total serán dos (2) talleres. Los talleres tendrán una parte teórica y otra práctica. La parte teórica deberá ser realizada a mano en hojas blancas (letra grande y legible). La parte práctica del taller deberá ser realizada a computador usando el **“Formato de Entrega Talleres”** y recibirá su correspondiente valoración según la rúbrica establecida en el documento **“Rúbrica para Talleres”**. Los talleres deberán ser entregados vía online según las instrucciones del asistente de docencia en la fecha y hora establecida. La entrega de Taller 1 es el **Lunes, 2 de Marzo a las 23:59 (Bloque Neón)**, y la entrega de Taller 2: **Lunes, 27 de Abril a las 23:59 (Bloque Neón)**. Los grupos serán los mismos que se han conformado para el proyecto.

- *Laboratorios*

Los estudiantes de manera individual durante las sesiones sincrónicas realizarán las siguientes actividades que deberán entregar al final de esa sesión en Bloque Neón según las instrucciones del profesor magistral y el asistente de docencia:

- 1) Uso de recursos y análisis de datos: se usarán algunos portales que proveen información para realizar análisis e interpretaciones. También se utilizará el paquete estadístico R para realizar algunos procedimientos estadísticos.
- 2) Debates en clase sobre dos posturas: el profesor planteará una situación en la que los estudiantes tomará posturas opuestas. Cada estudiante según su asignación de postura, presentará argumentos para sustentar su postura en el debate.
- 3) Experimentos: los estudiantes jugarán un rol en un experimento interactuando con otros jugadores.

- *Presentaciones de artículos*

Los estudiantes en los mismos grupos que se han conformado para el proyecto realizarán presentaciones de artículos de investigación publicados en Google scholar que realicen mediciones o monitoreo ("1.B. Midiendo y monitoreando la contaminación del aire") o una evaluación de la efectividad de una política o el efecto de un evento sobre la contaminación del aire ("2.B.III. Efectividad de los instrumentos: la práctica"). Una vez seleccionado el tema e identificados unos tres artículos, los estudiantes consultan con el profesor cual podría ser el artículo más apropiado para presentar. La valoración de este ítem incluye:

Presentación. La presentación debe contener título del artículo, autor(es), objetivo, metodología, resultados, conclusiones, y discusión del grupo sobre una comparación que analice similitud y contraste con otras metodologías o estudios que monitorean la calidad del aire (para tema 1.B) o con la implementación y/o efectos de otras políticas o eventos sobre la contaminación (para tema 2.B.III). Todos los integrantes deben participar en la presentación y el profesor podrá reordenar que estudiante presentará qué sección.

Los integrantes del grupo deberán enviar tres posibles artículos para presentar al profesor y el asistente de docencia para que ellos sugieran uno de esos tres artículos para presentar según el contexto, relevancia, contenido y nivel de complejidad del tema. Una vez seleccionado el artículo a presentar, los estudiantes deben enviar el enlace del artículo a sus compañeros con al menos una semana de anticipación a la presentación. Para el tema A, los tres artículos deben ser enviados el Miércoles 18 de Febrero. Para el tema B, los tres artículos deben ser enviados el Miércoles 15 de Abril. Las presentaciones se realizarán para el tema A el Martes 24 o Jueves 26 de Febrero y para el tema B el Martes 21 o Jueves 23 de Abril.

Se usará Google Forms para ponderar la calificación entre la valoración asignada por el profesor (80%) y la coevaluación (20%). No realizar la coevaluación asignaría una nota de cero (0.0).

- *Quices, actividades y tareas*

Se realizarán quices de blogs o videos (ver lista de temas y fechas para los quices). El orden de los temas, fechas y número de quices podrá ser ajustado de acuerdo a las dinámicas del

curso o contingencias. En cualquiera de estos ajustes el profesor informará el cambio correspondiente, de lo contrario se evaluará según la lista presentada en este programa. A continuación se presenta la lista de quices de comprobación de lectura:

Fecha	Quiz número	Tema	Material
Martes, Enero 27	1	Tipos de contaminantes	HO
Jueves, Enero 29	2	Tráfico vehicular y salud	Roy
Martes, Febrero 3		Meteorología	KING
Jueves, Febrero 5	3	Contaminación del aire y cambio climático	WMO
Martes, Febrero 10	4	Glocalizando políticas climáticas 1	CLIM1
Jueves, Febrero 12	5	Glocalizando políticas climáticas 2	CLIM2
Martes, Febrero 17	6	El futuro de la contaminación	Airly1
Martes, Marzo 10	7	Gobernanza	Airly2
Jueves, Marzo 12	8	Planes en el sur de Asia	ASIA
Jueves, Abril 9	9	La economía ambiental	TECON
Martes, Abril 14	10	Tecnología en vehículos	EL
Jueves, Abril 16	11	Transición a transporte público sostenible	BOG
Martes, Abril 28	12	Peajes urbanos	BLA

La bibliografía del material para cada uno de los quices los pueden encontrar en la sección 10 del programa.

Para evitar problemas de excusas por no presentación de los quices o la no entrega de actividades en clase (laboratorios), se eliminarán las dos menores notas para cada estudiante del total de este tipo de evaluaciones realizadas en el curso.

Notas definitivas, excusas, reclamos, fraude académico, y otras reglas

Notas: Para nuestro curso se usa la siguiente escala de calificaciones, incluida en el art. 53 del Reglamento General de Estudiantes de Pregrado (RGEPr), el art. 49 del Reglamento General de Estudiantes de Especialización (RGEE), el art. 52 del Reglamento General de Estudiantes de Maestría (RGEMa), y el art. 62 del Reglamento General de Estudiantes de Doctorado (RGED):

“Las calificaciones definitivas de las materias serán numéricas de uno cinco (1,50) a cinco (5,00), en unidades, décimas y centésimas. La calificación aprobatoria mínima será de tres (3,00).”

Excusas: el estudiante tendrá tres días calendario después de realizada la evaluación para justificar su ausencia presentando una excusa válida según el artículo 45 del [Reglamento General de Estudiantes de Pregrado](#).

Reclamos. Según el artículo 64 del [Reglamento General de Estudiantes de Pregrado](#), el estudiante tendrá cuatro días hábiles después de la entrega de la evaluación calificada para presentar un reclamo. El profesor responderá al reclamo en los cinco días hábiles siguientes. Si el estudiante considera que la respuesta no concuerda con los criterios de evaluación podrá solicitar un segundo calificador al Consejo de la Facultad en los cuatro días hábiles posteriores a la recepción de la decisión del profesor. “Si el Consejo encuentra fundada la solicitud, procederá a designar, solamente para tal efecto, un segundo calificador cuya decisión debidamente sustentada será definitiva e inmodificable. En ningún caso, el segundo calificador podrá desmejorar la nota inicialmente asignada por el profesor.”

Fraude académico. **Cualquier copia o intento de copia tendrá la asignación inmediata de una nota de cero;** 0,0 en la correspondiente evaluación y además la sanción correspondiente según el Comité Disciplinario de la Facultad de Economía. Recuerde que el costo disciplinario, académico y moral de cometer copia es más alto que dejar en blanco o no responder un ítem de una evaluación. Además, destruye la confianza en las relaciones sociales y hasta la amistad entre compañeros de grupo. Para conocer una lista de algunas conductas que se configuran como fraude académico consulte el artículo 116 del [Reglamento General de Estudiantes de Pregrado](#).

Otras reglas:

- El respeto y la honestidad entre estudiantes y profesores son la base fundamental de una dinámica armónica del curso.
- Información sobre el curso se distribuirá en el horario de clase o por vía Bloque Neón.
- Las establecidas en el Reglamento General de Estudiantes de Pregrado y las establecidas en el Reglamento General de Estudiantes de Postgrado.
- En los talleres todos los integrantes del grupo deben participar activamente en la solución del mismo. **Si desafortunadamente algunos de sus compañeros de taller retiran la materia, busque rápidamente otro(s) compañero(s) de taller** que estén buscando grupo, de lo contrario los miembros restantes del grupo deberán entregar el taller.
- Los talleres serán evaluados según las instrucciones estipuladas en el “*Formato de Entrega Talleres*”, “*Rúbrica para Talleres*”, y “*Rúbrica específica de ese taller*” disponibles en Bloque Neón. Los talleres deberán ser entregados vía online en la fecha y hora especificada por el profesor. El incumplimiento de la hora estipulada de entrega o la no entrega del taller implicará la asignación de una nota de cero (0,0).
- Si el estudiante no asiste a un parcial, solo se considerarán como excusas válidas las estipuladas en el artículo 45 del reglamento de estudiantes. La excusa será verificada a través de los procedimientos correspondientes de la facultad. Si la excusa es aceptada, el profesor fijará hora, fecha y día de la evaluación. Si por alguna razón el estudiante no puede presentar la evaluación en esta fecha, se podrá reprogramar hasta por una vez más. La inasistencia del estudiante en este caso implicará la asignación de una nota de cero (0,0). Si la excusa es para alguna de las presentaciones orales, el estudiante presentará un examen oral sobre la temática de la presentación con el profesor magistral, y si la excusa es alguno de los quices o laboratorios el estudiante presentará una evaluación escrita sobre alguno de los temas a lo largo del curso. Estas evaluaciones orales y escritas que buscan reponer las evaluaciones no

desarrolladas en el periodo del curso se realizarán en la semana de exámenes finales en la fecha y hora que la universidad programe el examen final del curso de “Econometría 2” de la facultad de economía. El examen final de “econometría 2” reserva un espacio de 3 horas. Por lo tanto, se espera que algún espacio de este tiempo no coincida con otras evaluaciones finales del estudiante. Si tiene más de una excusa válida para presentaciones y quices, se realizará una sola evaluación oral y escrita, la cual reemplazará las presentaciones y quices no presentados, respectivamente,

- Recuerde que los talleres son enviados con anticipación para que éstos sean trabajados por los estudiantes en el tiempo correspondiente. Si uno de los miembros del grupo del taller a la hora y día de entrega del taller cuenta con una excusa válida estipulada en el artículo 45 del reglamento de estudiantes, los otros estudiantes son responsables de entregar el taller en la hora y fecha especificada. El incumplimiento de la hora estipulada de entrega o la no entrega del taller implicará la asignación de una nota de cero (0,0) para todos los miembros del grupo. Lo mismo aplica para el caso del video y el trabajo final del proyecto.

8. ALGUNAS FECHAS IMPORTANTES:

- Inicio de clases: Enero 20
- Primer parcial: **Jueves Marzo 5**
- Semana de receso: Marzo 16 – Marzo 21 (No hay clases)
- Entrega del 30%: Marzo 27
- Segundo parcial: **Martes Mayo 12**
- Último día de clases: Mayo 23
- Presentaciones del proyecto: Semana 16
- Supletorios de quices, laboratorios y presentaciones: Mayo 25 – 30. Fecha que establezca la universidad para el examen final de “Econometría 2”.
- Último día para subir las notas a Banner: Junio 4
- Último día para que los estudiantes retiren el curso: Abril 17 (6:00 p.m.)
- Fechas de talleres y otras actividades: revisar imagen de fechas del curso adjunta a este programa

9. POLITICAS GENERALES Y DE BIENESTAR

Los estudiantes pueden consultar información sobre las políticas generales y de bienestar en este [enlace](#).

10. BIBLIOGRAFÍA

Este curso no tiene un único texto guía. El desarrollo pedagógico consta de una compilación de información relevante de libros, blogs, videos, recursos, y artículos de investigación relacionados con la literatura de contaminación del aire. Las letras en negrilla al final de cada referencia corresponde a la abreviatura que se utilizará para ese material.

Libros

- Sterner, T. (2003). Policy instruments for environmental and natural resource management. First edition. Routledge. (**S**)
- Vallero, D. A. (2014). Fundamentals of air pollution. Academic press. (**V**)

Reportes o regulaciones

- EPA. (2023). Air Quality Index (AQI) Basics. Accessed on August 1, 2025. ([EPA](#))
- OECD. (2021). The cost of air pollution. OECD Environment. Accessed on August 1, 2025. ([OECD1](#))
- OECD. (2014). The cost of air Pollution. Health Impacts of Road Transport. OECD Publishing, Paris. ([OECD2](#))
- OECD. (2014). The heavy toll of air pollution. Accessed on August 1, 2025. ([OECD3](#))
- OECD (2016). The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution, OECD Publishing, Paris. ([OECD4](#))
- SDS y SDA. (2021). Resolución Conjunta 868 de 2021. Por medio de la cual se establece el nuevo Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA— para la gestión conjunta del riesgo de deterioro del ambiente y de la salud humana. (**SS**)
- World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization. (**WHO1**)
- World Health Organization. (2023). Air pollution. Accessed on August 1, 2025. ([WHO2](#))
- World Health Organization. (2023). Type of pollutants. Accessed on August 1, 2025. ([WHO3](#))
- World Health Organization. (2023). Type of pollutants. Air quality and health. Exposure & health impacts of air pollution. Accessed on August 1, 2025. ([WHO4](#))
- World Health Organization. (2023). Air quality and health. Climate impacts of air pollution. Accessed on August 1, 2025. ([WHO5](#))
- World Health Organization. (2006). Air quality guidelines: global update 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. World Health Organization. Regional Office for Europe. ([WHO6](#))

Artículos de Investigación

- Arceo, E., Hanna, R., & Oliva, P. (2016). Does the effect of pollution on infant mortality differ between developing and developed countries? Evidence from Mexico City. *The Economic Journal*, 126(591), 257-280. (**AHO**)
- Arrow, Cropper, Eads, Hahn, Lave, Noll, Portney, Russell, Schmalensee, Smith, and Stavins, (1996). Is There a Role for Benefit-Cost Analysis in Environmental, Health, and Safety Regulation? *Science*, 272(5259), 221-222. (**ACO**)
- Auffhammer, M., & Kellogg, R. (2011). Clearing the air? The effects of gasoline content regulation on air quality. *American Economic Review*, 101(6), 2687-2722. (**AK**)
- Bonilla, J. A., Aravena, C., & Morales-Betancourt, R. (2023). Assessing multiple inequalities and air pollution abatement policies. *Environmental and Resource Economics*, 84(3), 695-727. (**BAM**)
- Bonilla, J. A., Lopez-Feldman, A., Pereda, P. C., Rivera, N. M., & Ruiz-Tagle, J. C. (2023). Association between long-term air pollution exposure and COVID-19 mortality in Latin America. *PloS one*, 18(1), e0280355. (**BLPR**)
- Bonilla, J. A. (2022). Forest fires and impacts of COVID-19 lockdowns on air quality in four Latin American megacities. *Environmental Research Letters*, 17(10), 104003. (**B1**)
- Bonilla, J. A. (2019). The more stringent, the better? Rationing car use in Bogota with moderate and drastic restrictions. *The World Bank Economic Review*, 33(2), 516-534 (**B2**)
- Bonilla, J. A., & Carriazo, F. (2018). Assessing Social Experiments Using Apps: The Case of Car-Free Days in Bogotá. *Documento CEDE*, (2018-50). (**BC**)

- Chang, T. Y., Graff Zivin, J., Gross, T., & Neidell, M. (2019). The effect of pollution on worker productivity: evidence from call center workers in China. *American Economic Journal: Applied Economics*, 11(1), 151-172. **(CGGN)**
- Chay, K. Y., & Greenstone, M. (2005). Does air quality matter? Evidence from the housing market. *Journal of political Economy*, 113(2), 376-424. **(CG)**
- Coria, J., Bonilla, J., Grundström, M., & Pleijel, H. (2015). Air pollution dynamics and the need for temporally differentiated road pricing. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 75, 178-195 **(CBG)**
- Currie, J., & Walker, R. (2011). Traffic congestion and infant health: Evidence from E-ZPass. *American Economic Journal: Applied Economics*, 3(1), 65-90. **(CW)**
- Currie, J., Hanushek, E. A., Kahn, E. M., Neidell, M., & Rivkin, S. G. (2009). Does pollution increase school absences? *The Review of Economics and Statistics*, 91(4), 682-694. **(CHN)**
- Deschenes, O., Greenstone, M., & Shapiro, J. S. (2017). Defensive investments and the demand for air quality: Evidence from the NOx budget program. *American Economic Review*, 107(10), 2958-2989. **(DGS)**
- Ito, K., & Zhang, S. (2020). Willingness to pay for clean air: Evidence from air purifier markets in China. *Journal of Political Economy*, 128(5), 1627-1672. **(IZ)**
- Jonidi Jafari, A., Charkhloo, E., & Pasalari, H. (2021). Urban air pollution control policies and strategies: a systematic review. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 19, 1911-1940. **(JJ)**
- Kroll, J. H., Heald, C. L., Cappa, C. D., Farmer, D. K., Fry, J. L., Murphy, J. G., & Steiner, A. L. (2020). The complex chemical effects of COVID-19 shutdowns on air quality. *Nature Chemistry*, 12(9), 777-779. **(K)**
- Landrigan, P. J., Fuller, R., Acosta, N. J., Adeyi, O., Arnold, R., Baldé, A. B., ... & Zhong, M. (2018). The Lancet Commission on pollution and health. *The lancet*, 391(10119), 462-512. **(LD)**
- Morales Betancourt, R., Galvis, B., Mendez-Molano, D., Rincón-Riveros, J. M., Contreras, Y., Montejo, T. A., ... & Casas, O. (2022). Toward cleaner transport alternatives: Reduction in exposure to air pollutants in a mass public transport. *Environmental Science & Technology*, 56(11), 7096-7106. **(MB)**
- Schmalensee, R., & Stavins, R. N. (2013). The SO2 allowance trading system: The ironic history of a grand policy experiment. *Journal of Economic Perspectives*, 27(1), 103-122. **(SSR)**
- Westerlund, J., Urbain, J. P., & Bonilla, J. (2014). Application of air quality combination forecasting to Bogota. *Atmospheric Environment*, 89, 22-28. **(WUB)**

Recursos

A continuación se presenta una lista de recursos y plataformas en las que se puede consultar información online:

- FIRMS. (2025). Fire Information for Resource Management System. Accessed on August 1, 2025. **(FIRMS)**
- SIATA. (2025). Geoportal. Accessed on August 1, 2025. **(SIATA1)**
- SIATA. (2022). Reporte Índice Calidad del Aire ICA PM2.5. Accessed on August 1, 2025. **(SIATA2)**
- RMCAB. (2025). Mapas interactivos. Accessed on August 1, 2025. **(RMCAB)**
- Urban emissions-Info. (2023). Air Quality in India – Reanalyzed PM2.5 Pollution Data 1998-2020. Accessed on August 1, 2025. **(UE)**
- WAQI. (2025). The World Air Quality Index. Accessed on August 1, 2025. **(WAQI)**

- World Health Organization. Ambient Air Quality Database Application. Interactive map. Accessed on August 1, 2025. ([WHO7](#))
- World Health Organization. (2023). Air quality database: Update 2022. Excel Version - WHO Air Quality Database (Update 2022). Ambient (outdoor) air quality database, by country and city. Accessed August 1, 2025. ([WHO8](#))

Blogs

- Airly. (2023). Future effects of air pollution – how contamination will affect the world? Accessed on August 1, 2025. ([Airly1](#))
- Airly. (2023). How Does Air Pollution Affect the Government? Understanding the Far-Reaching Impacts. Accessed on August 1, 2025. ([Airly2](#))
- Roy, A. (2022). Traffic-related air pollution results in new childhood asthma. The actions we take today matter. Global Clean Air. Environmental Defense Fund. Accessed on August 1, 2025. ([Roy](#))

Videos

- Blanklessness. (2009). Stockholm Congestion Tax. Accessed on August 1, 2025. ([BLA](#))
- Chalmers University of Technology. (2026). Transition to Sustainable Public Transport. Case study: Bogotá. Presenter: Jorge Bonilla. MOOC Course: Policies for Climate Action and Circular Economy. Accessed on January 15, 2026. ([BOG](#))
- Chalmers University of Technology. (2026). Globalizing Climate Policies - Part 1. Presenter: Jorge Bonilla. MOOC Course: Policies for Climate Action and Circular Economy. Accessed on January 15, 2026. ([CLIM1](#))
- Chalmers University of Technology. (2026). Globalizing Climate Policies - Part 2. Presenter: Jorge Bonilla. MOOC Course: Policies for Climate Action and Circular Economy. Accessed on January 15, 2026. ([CLIM2](#))
- Facultad de Economía-Universidad de los Andes. (2025). Episodio 4: Economía ambiental y cooperación. Serie 'No pienses en un economista'. Accessed on January 15, 2026. ([TECON](#))
- KING 5 Seattle. (2018). Temperature inversion demonstrated live. Accessed on August 1, 2025. ([KING](#))
- The Guardian. (2022). How green are electric cars? It's Complicated. Accessed on August 1, 2025. ([EL](#))
- World Bank. (2025). How Air Pollution Impacts South Asia: Four Countries, Four Stories. Accessed on January 15, 2026. ([ASIA](#))
- World Meteorological Organization. (2021). Connections between air quality and climate - English - Sept. 2021. Accessed on August 1, 2025. ([WMO](#))

Recursos adicionales sobre paquetes estadísticos

- R Development Core Team. (2023). [The R manuals](#). Accessed on January 15, 2026.
- StataCorp LLC. (2025). [Documentation](#) / Stata. Accessed on January 15, 2026.
- StataCorp LLC. (2025). [Resources and support](#). / Stata. Accessed on January 15, 2026.
- UCLA. (2024). [Statistical methods and data analysis](#). Accessed on January 15, 2026.
- University of Cincinnati. (2022). [Linear regression](#). Accessed on January 15, 2026.