



Universidad de Oviedo

Centro Internacional de Posgrado

“Máster Universitario en Enfermería de Urgencias y Cuidados
Críticos”

**“PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
URGENCIAS RESPIRATORIAS DE
RESIDENTES EN GIJÓN DEBIDAS A LA
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA”**

Clara González Hopkins

Mayo 2021

Trabajo fin de máster



Universidad de Oviedo

Centro Internacional de Posgrado

Máster Universitario en Enfermería de Urgencias y Cuidados
Críticos

**“PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
URGENCIAS RESPIRATORIAS DE
RESIDENTES EN GIJÓN DEBIDAS A LA
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA”**

Trabajo Fin de Máster

Clara González Hopkins.
Fernández

José Antonio García



PROPUESTA DE ACEPTACIÓN DE TUTORIZACIÓN DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER, EN EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENFERMERÍA DE URGENCIAS Y CUIDADOS CRÍTICOS POR LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO

JOSÉ ANTONIO GARCÍA FERNÁNDEZ, Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Oviedo, Profesor Asociado en Ciencias de la Salud del Departamento de Medicina y su condición del Profesor del Máster de Enfermería de Urgencias y Cuidados Críticos por la Universidad de Oviedo,

ACEPTO TUTORIZAR A:

CLARA GONZÁLEZ HOPKINS con el Trabajo Fin de Máster titulado: "Urgencias respiratorias de residentes en Gijón debidas a contaminación atmosférica"

Y para que así conste dónde convenga, firman la presente en Oviedo a 30 de Noviembre de 2020.

Vº Bº



ÍNDICE

1.	Introducción:.....	1
1.1	Contaminación atmosférica y salud:.....	1
1.2	Contaminantes atmosféricos, fuentes de emisión y efectos sobre la salud:.....	1
1.3	Enfermedades respiratorias crónicas y prevalencia:	4
1.4	Estudios y estado de la ciencia	5
1.5	Situación actual y justificación:	7
2.	Hipótesis y objetivos:	8
2.1	Hipótesis:.....	8
2.2	Objetivo principal:	8
2.3	Objetivos secundarios:.....	8
2.	Metodología:.....	8
3.1	Búsqueda bibliográfica:.....	8
3.2	Tipo de estudio:.....	9
3.3	Población a estudio:	9
3.4	Recogida de datos:.....	10
3.4.1	Datos de la calidad del aire:.....	11
3.4.2	Datos de salud:	12
3.5	Variables:	14
3.6	Análisis de datos y estadística:.....	15
3.6	Cronograma y descripción del proyecto:.....	16
3.7	Memoria económica:	18
3.	Sesgos y limitaciones:	18
4.	Bibliografía:.....	20
5.	Anexos:	24
	Anexo I: Efectos sobre la salud de la contaminación atmosférica en función del tiempo de exposición.	24
	Anexo II: Agudizaciones de EPOC y asma codificadas en el CIE-10.	25
	Anexo III: Solicitud a la Gerencia del Área V	26

Anexo IV: Solicitud de Evaluación de Estudios Clínicos Al Comité de Ética de Investigación.	27
Anexo V: Hoja de recogida de datos.....	29

1. Introducción:

1.1 Contaminación atmosférica y salud:

La contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Se considera que el aire limpio es un requisito básico de la salud y el bienestar humano¹.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS)², nueve de cada diez personas en el mundo respiran aire contaminado y sus estimaciones muestran que siete millones de personas mueren al año a causa de la exposición a la contaminación del aire ambiente. Los contaminantes atmosféricos pueden producir enfermedades del sistema cardiovascular y respiratorias, reduciendo la esperanza de vida de la población y, por tanto, aumentar la morbimortalidad asociada a diferentes enfermedades como los accidentes cerebrovasculares, cánceres de pulmón y neumopatías crónicas y agudas^{1,3}.

La contaminación atmosférica no tiene el mismo impacto sobre toda la población, siendo las personas que ya tienen alguna patología de base donde se producen los efectos más graves. Además, los grupos más vulnerables, como los niños, los ancianos y las familias de pocos ingresos y con un acceso limitado a la asistencia médica son más susceptibles a los efectos nocivos de dicho fenómeno^{3,4,5}.

1.2 Contaminantes atmosféricos, fuentes de emisión y efectos sobre la salud:

Conforme a los datos del Ministerio de Sanidad del Gobierno de España⁶, en Europa se ha reducido la emisión de contaminantes atmosféricos en los últimos años, lo que ha supuesto una mejora en la calidad del aire ambiental, aunque todavía no se ha llegado a los objetivos propuestos debido a que las concentraciones de algunos contaminantes atmosféricos siguen siendo problemáticos.

La contaminación atmosférica está causada por diversas fuentes y los tipos de contaminantes del aire implicados en los estudios de morbilidad respiratoria son las PM, el Ozono (O₃) el dióxido de nitrógeno (NO₂) y el dióxido de azufre (SO₂).^{1,6,7,9,11} (Anexo I).

Las PM, acrónimo procedente del inglés *Particulate Matter*, conocidas en castellano como material particulado, son un indicador representativo de la contaminación del aire. Afectan a más personas que cualquier otro contaminante, siendo los principales componentes de las PM los nitratos, los sulfatos, el amoníaco, el cloruro de sodio, el hollín, los polvos minerales y el agua. Estas partículas suelen clasificarse en 2 grupos. Por un lado, están las PM 10, partículas con un diámetro de 10 micrones o menos que pueden penetrar y alojarse profundamente dentro de los pulmones y por otro lado están las PM 2,5, partículas con un diámetro de 2,5 micrones o menos aún más dañinas para la salud ya que pueden atravesar la barrera pulmonar y entrar en el sistema sanguíneo. La exposición crónica de estas partículas contribuye al riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como cáncer de pulmón.^{1,6,7,9,11}

El ozono es otro contaminante atmosférico que afecta a la salud. A nivel del suelo es uno de los principales componentes de la niebla tóxica y se forma por la reacción con la luz solar de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO_x) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado y pueden causar problemas respiratorios, provocar asma, reducir la función pulmonar y originar enfermedades pulmonares.^{1,6,7,9,11}.

A continuación, se encuentra el dióxido de nitrógeno (NO₂), siendo las principales fuentes de emisiones antropogénicas los procesos de combustión como la calefacción, la generación de electricidad y los motores de vehículos y barcos. Una exposición prolongada al NO₂ aumenta el riesgo de síntomas de bronquitis

en niños asmáticos y también se asocia con disminución del desarrollo de la función pulmonar^{1,6,7,9,11}.

Por último, el dióxido de azufre (SO₂), siendo su principal fuente antropogénica la combustión de fósiles que contienen azufre usados para la calefacción doméstica, la generación de electricidad y los vehículos a motor. El SO₂ puede afectar al sistema respiratorio y las funciones pulmonares, y además, causa irritación ocular^{1,6,7,9,11}.

Las Directrices de la OMS sobre la Calidad del Aire publicadas en 2005 ofrecen orientación general relativa a umbrales y límites para contaminantes atmosféricos clave que implican riesgos sanitarios (Tabla 1)¹.

	PM 10	PM 2,5	O₃	NO₂	SO₂
Valor de media anual	20	10		40	
Valor de media en 24h	50	25			20
Valor de media en 8 horas			100		
Valor de media en 1 hora				200	
Valor de media en 10 minutos.					500

Tabla 1: Valores límites establecidos según la OMS, para los diferentes contaminantes atmosféricos para minimizar los daños para la salud, expresados en microgramos por metro cubico (µg/m³).

1.3 Enfermedades respiratorias crónicas y prevalencia:

Las enfermedades respiratorias suponen una inmensa carga sanitaria a nivel mundial, siendo el EPOC y el asma, entre otros, las causas más comunes de muerte en todo el mundo^{11,12}. Uno de los factores de riesgo³, tanto para desarrollar una enfermedad de este tipo, como para sufrir una agudización, es la exposición a la contaminación del aire.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica afecta a más de 200 millones de personas a nivel mundial y se caracteriza por una limitación persistente al flujo aéreo, generalmente progresiva y poco reversible, asociada a una reacción inflamatoria exagerada de las vías aéreas y del parénquima pulmonar en respuesta a la inhalación de partículas y gases nocivos¹³.

Los pacientes con EPOC son particularmente vulnerables al estrés adicional de las vías respiratorias causado por diferentes agentes agresores. El tabaquismo se reconoce como el factor más importante para el desarrollo de la EPOC, especialmente en los países desarrollados. Sin embargo, en los últimos 10 años ha aumentado el número de estudios que sugieren que existen otros factores de riesgo además del tabaquismo en el desarrollo de la EPOC. Estos factores incluyen la exposición a contaminantes del aire en interiores y exteriores, ambientes de trabajo con polvo y humo y antecedentes de infecciones respiratorias recurrentes en la infancia, entre otros^{11,14}. La exposición al aire contaminado se asocia a un aumento de la morbilidad respiratoria por EPOC, que incluye aumento de los síntomas respiratorios y disminución de la función pulmonar, siendo una causa frecuente de exacerbaciones que provocan visitas a los servicios de urgencias y un aumento en el número de hospitalizaciones¹⁵. Además, se ha comprobado que la cantidad de exacerbaciones de estas enfermedades se incrementan cuando la temperatura desciende, probablemente en relación con el aumento del uso de combustibles en las calefacciones¹⁶.

El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías aéreas que se caracteriza por tres aspectos principales: la inflamación, la obstrucción oscilante y reversible y la hiperrespuesta bronquial inespecífica, afectando a más de 330

millones de personas a nivel mundial¹³. La prevalencia del asma bronquial ha aumentado en todo el mundo, especialmente en las regiones urbanas densamente industrializadas ampliamente expuestas a la contaminación atmosférica. Esta exposición está asociada con un aumento en las visitas a los servicios de emergencia y las hospitalizaciones por ataques agudos de asma, así como con un aumento de las sibilancias espiratorias, los síntomas respiratorios y el uso de medicamentos de rescate¹⁷.

1.4 Estudios y estado de la ciencia

Los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud es un tema ampliamente estudiado. Existen numerosas investigaciones que demuestran los beneficios de la reducción de la contaminación atmosférica sobre la salud⁴, que han llevado a los diferentes países del mundo a crear políticas nacionales para la reducción de la contaminación atmosférica⁹.

Debido a la gran superficie de contacto que existe entre el sistema respiratorio y el ambiente, la calidad del aire afecta directamente a la salud del sistema respiratorio. Además, una cantidad significativa de contaminantes inhalados llegan a la circulación sistémica a través de los pulmones, que pueden causar deterioro en varios órganos del cuerpo humano. Los grupos más susceptibles a los efectos de la contaminación atmosférica son los niños, los ancianos y las personas con enfermedades respiratorias crónicas preexistentes^{9,10,11,12}.

Se ha descrito que el asma, el EPOC, el cáncer de pulmón y algunas infecciones respiratorias se exacerban con los niveles elevados de contaminantes⁹. Un estudio observacional realizado en Barcelona entre los años 2008 y 2016¹⁹ ha asociado una elevada concentración de NO₂, con un incremento de las urgencias y hospitalizaciones debidas a exacerbaciones de asma. El metaanálisis realizado por Pablo Orellano Et al.²⁰ corrobora que varios estudios confirman que la contaminación del aire por NO₂ puede inducir o agravar el asma, además del ozono (O₃), dióxido de azufre (SO₂), y material particulado (PM). En general, los estudios realizados sobre las agudizaciones del asma en relación con la contaminación atmosférica suelen incluir a la población pediátrica o ser solo

sobre esta población, excluyendo adultos, por lo que se evidencia una falta de estudios en población estrictamente adulta.

Según la revisión sistemática hecha por FJ Kelly del King's College de Londres en 2011¹⁷, se cree que, de todas las enfermedades respiratorias, el EPOC es la más susceptible a la contaminación atmosférica, especialmente a las PM. Los datos epidemiológicos demuestran que un aumento de PM en el ambiente puede producir una agudización del EPOC, así como aumentar la mortalidad según los datos en relación con el número de visitas a los servicios de urgencias y los ingresos hospitalarios con diagnóstico de EPOC. Esta asociación la corrobora la revisión "The Effects of Air Pollution and Temperature on COPD", realizada por NN Hansel et al.²¹ en la que se analizan los datos de varias ciudades europeas, donde se objetiva que el aumento de PM en el ambiente incrementa el número de agudizaciones y, por tanto, el número de hospitalizaciones, observando que por cada 10 µg/m³ de PM₁₀ hay un aumento del 2,5 % de ingresos hospitalarios por EPOC. Además, afirma que tanto las PM, como el NO₂ y el O₃ desencadenan una respuesta inflamatoria en el sistema respiratorio de estos pacientes.

El EPOC es una enfermedad respiratoria crónica de alta prevalencia y mortalidad a nivel mundial^{11,12,13}. Según JL López Campos et al. en su revisión "Global burden of COPD" ²², los tres factores que determinan el coste económico del EPOC son la severidad de la enfermedad, la cantidad de exacerbaciones y la presencia de comorbilidades. El ítem con el que se mide este costo se hace a través del número de hospitalizaciones debido a agudizaciones de EPOC, que supone 18 billones de dólares de coste directo únicamente en Estados Unidos. Estos datos indican que debería darse una alta prioridad a las intervenciones que retrasan la aparición de la enfermedad y previenen agudizaciones con el fin de reducir la carga económica del EPOC en los países occidentales. Además, estudios en países asiáticos²³ confirman que estos costes son similares en todo el mundo²⁴.

1.5 Situación actual y justificación:

La Organización Mundial de la Salud considera la contaminación atmosférica como una de las más importantes prioridades mundiales en salud. En un reciente informe se ha estimado que la contaminación ambiental debida a partículas es responsable de 1,4% de todas las muertes en el mundo^{1,2}.

Los estudios que aporten nuevos datos sobre la relación de los contaminantes atmosféricos y las agudizaciones de EPOC y asma son necesarios para el conocimiento de la dinámica de los contaminantes y su efecto sobre la salud de cara a la implementación de medidas de control para la reducción de sus niveles, el cumplimiento de valores normativos y el diseño de estrategias de salud pública.

Los conocimientos sobre esta materia, a nivel sanitario, puede ser utilizada en educación para la salud en pacientes asmáticos y con EPOC, aplicada en cuanto a la prevención de agudizaciones y el buen control de la enfermedad, estableciendo medidas de prevención en los días con cuotas más altas de contaminación atmosférica, pudiendo llegar a disminuir la carga socioeconómica derivada de estas enfermedades. Por este motivo, es recomendable informar a la población acerca de los organismos y recursos disponibles para consultar de forma diaria los niveles de emisiones y concentración de dichos contaminantes.

2. Hipótesis y objetivos:

2.1 Hipótesis:

En las zonas de residencia con un nivel de contaminación del aire mayor habrá más agudizaciones de enfermedades respiratorias crónicas con necesidad de atención urgente respecto a las zonas de residencia donde haya menor nivel de contaminación del aire.

2.2 Objetivo principal:

Determinar si existe una asociación entre los niveles de contaminación del aire en el Área V y el aumento de consultas urgentes por exacerbación de EPOC o asma.

2.3 Objetivos secundarios:

- 1) Estudiar la distribución horaria, diaria y estacional de las asistencias urgentes a problemas respiratorios en Gijón.
- 2) Analizar la población afectada por las enfermedades respiratorias que precisan atención urgente (edad, sexo y lugar de residencia)

2. Metodología:

3.1 Búsqueda bibliográfica:

Para comenzar el trabajo, se ha realizado en primer lugar una exhaustiva revisión bibliográfica. Comenzó a principio del mes de diciembre de 2020 y finalizó en abril del 2021. Esta búsqueda proporciona la información científica actualizada suficiente para analizar la situación actual del tema y poder realizar el proyecto de investigación propuesto.

Durante la misma se utilizaron las bases de datos de Pubmed, Scielo, Elsevier y Google académico. Los términos Mesh usados fueron: asma, EPOC, COPD, air

pollution, emergency, enviromental health y respiratory disease. Estos se combinaron con el boleano AND, y en total se han utilizado 13 documentos de todos los resultados encontrados. Para la elección de los artículos usados, se ha priorizado los artículos publicados en los últimos 10 años, que la patología respiratoria descrita se refiriese al EPOC y asma exclusivamente y que estuviesen escritos tanto en inglés como en español.

Además, se obtuvieron datos de varias páginas web oficiales como la Organización, Mundial de la Salud, Ministerio de Sanidad del Gobierno de España, AsturSalud y El Gobierno del Principado de Asturias.

Durante el desarrollo del trabajo se pondrá atención sobre la aparición de nueva bibliografía y tras la recogida de datos, se hará una nueva búsqueda sistemática para revisar si hay nuevas aportaciones.

3.2 Tipo de estudio:

Con este proyecto de investigación se pretende realizar un estudio analítico observacional de correlación ecológica retrospectivo en el que se relaciona el número de agudizaciones de EPOC y asma atendidas en los servicios de urgencias de Gijón con la concentración media diaria de cuatro contaminantes atmosféricos.

3.3 Población a estudio:

Para la inclusión de pacientes dentro de la población a estudio en el proyecto de investigación “Urgencias respiratorias de residentes en Gijón debidas a la contaminación atmosférica” se requirió que estuvieran diagnosticados previamente de asma o EPOC, que fueran residentes en el área V, que el motivo de atención fuese una agudización de dichas patologías y que fuesen atendidos tanto en los servicios de urgencias hospitalarios, como de atención primaria.

Respecto a la edad de la población, se ha decidido excluir a pacientes menores de 18 años por varios motivos. Cuando se analiza la evolución del asma de manera prospectiva desde la infancia a la edad adulta se observa que la mayoría

de los niños presentan síntomas en los primeros tres años de vida (sibiladores precoces) suelen presentar una remisión en los siguientes tres años. Los síntomas de esos niños no se consideran debidos al asma y se atribuyen al hecho de poseer un menor tamaño de las vías aéreas lo que facilita el desarrollo de sibilancias con las infecciones víricas, fenómeno que desaparece con el crecimiento, por lo que los pacientes de edad pediátrica podrían falsear las cifras de urgencias atendidas por asma. Por otro lado, el EPOC es una enfermedad que se evidencia en pacientes a partir de los 40 años según la OMS, por tanto, la población pediátrica no se podría estudiar en relación con esta enfermedad.

El tamaño de la población a estudio comprenderá a todos aquellos pacientes que hayan acudido a los servicios de urgencias descritos durante el año 2019, para poder realizar en el futuro estudios con datos de los años contiguos y su relación con la pandemia de Covid-19.

3.4 Recogida de datos:

Los datos de cada paciente se recogerán de las historias clínicas de las bases de datos del SESPA del Área V. Se solicitará permiso para la recogida de datos a la Gerencia del área V (Anexo IV) y también al Comité de Ética de la Investigación Clínica Regional del Principado de Asturias (Anexo V), a la que se pedirá autorización para el estudio y exención de la petición del consentimiento informado, ya que es un estudio retrospectivo con un volumen amplio de pacientes y localizar a cada paciente sería una tarea muy compleja. Se manejará la información la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica, la cual prevé que si se separan completamente los datos clínicos de los datos identificativos y no se pueden asociar en ningún caso esos datos clínicos con los datos personales, se podrá soslayar la petición individual de consentimiento informado de cada paciente si se recibe la autorización del comité de Ética mencionada anteriormente.

3.4.1 Datos de la calidad del aire:

La evaluación de la calidad del aire se realiza mediante mediciones de la concentración de un contaminante en aire ambiente, expresadas en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), en una serie de puntos de muestreo que se consideran representativos de cada zona^{1,3,8}. En Gijón la Red Automática de Medida y Vigilancia registra los niveles en Gijón de los contaminantes que determinan la calidad global del aire. Los niveles de concentración de PM10, PM2,5, O3, NO2, SO2, la humedad y la temperatura fueron obtenidos de los datos proporcionados por la red de control de la contaminación atmosférica, formada por seis estaciones automáticas y una unidad móvil distribuidas en distintas zonas de la ciudad. (Figura 1):

Las 6 estaciones automáticas se encuentran en:

1. Avenida de la Constitución
2. Avenida de Argentina
3. Calle Hermanos Felgueroso (H. Felgueroso)
4. Plaza Castilla
5. Montevil (Gijón)
6. Santa Bárbara



Figura 1: Relación de estaciones de control de calidad del aire en Gijón.

3.4.2 Datos de salud:

Los datos que conciernen a la salud de la población han sido obtenidos de varias fuentes sanitarias. En primer lugar, de atención primaria, donde se han obtenidos los datos de consultas por agudización de asma y EPOC, sea a demanda o de manera urgente. En segundo lugar, se obtienen datos de las urgencias hospitalarias del Hospital de Cabueñes y del Hospital de Jove, ambos, hospitales de referencia del Área V.

En los servicios de Atención Primaria en el Principado de Asturias se utiliza el programa OMI donde se recogen las historias clínicas informatizadas de los pacientes según su zona básica de salud, que se establece según zona de residencia.

En los servicios de urgencias hospitalarias del Hospital de Cabueñes y Hospital de Jove, se utiliza el programa SELENE, donde se recoge las historias clínicas de cada paciente que acuda a dichos servicios.

De ambos programas, se accederá a las historias clínicas de los pacientes incluidos en la población a estudio, que contengan procesos asistenciales con diagnóstico de agudización de EPOC y agudización de Asma. En el Anexo II se muestran los diagnósticos codificados con la décima revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) de las agudizaciones de EPOC y asma.

El CIE-10 tiene como propósito permitir el registro sistemático, análisis, interpretación y comparación de los datos de mortalidad y morbilidad recolectados en diferentes países, herramienta que nos va a permitir buscar los diagnósticos con mayor rapidez.

Para relacionar a los pacientes con las estaciones de medida de contaminación más próximas a su domicilio se ha utilizado el código postal de los mismos.

Los datos obtenidos de los programas informáticos se registrarán en una **hoja de recogida de datos**. Se realizará una hoja de recogida de datos por caso

donde figurarán los datos del paciente, fecha de atención urgente, lugar de atención, estación de calidad de aire correspondiente con los datos de concentraciones de contaminantes de ese día y las variables clínicas a su llegada a urgencias. (Anexo V)

3.5 Variables:

Las variables que se pretenden analizar en el estudio son las descritas en la tabla 2.

Nombre	Tipo	Definición	Naturaleza
Agudización de EPOC	Variable dependiente	Episodio agudo de inestabilidad clínica caracterizado por un empeoramiento mantenido de síntomas respiratorios de EPOC.	Cualitativa
Agudización de asma	Variable dependiente	Episodio agudo de inestabilidad clínica caracterizado por un empeoramiento mantenido de síntomas respiratorios de asma.	Cualitativa
Cantidad PM 10	Variable independiente	Concentración de PM 10 diario	Cuantitativa
Cantidad PM 2,5	Variable independiente	Concentración de PM 2,5 diario	Cuantitativa
Cantidad O ₃	Variable independiente	Concentración de O ₃ diario	Cuantitativa
Cantidad NO ₂	Variable independiente	Concentración de NO ₂ diario	Cuantitativa
Cantidad SO ₂	Variable independiente	Concentración de SO ₂ diario	Cuantitativa
Sexo	Secundaria	Distinción entre hombres y mujeres	Cualitativa
Edad	Secundaria	Tiempo que ha pasado desde el nacimiento.	Cuantitativa
Humedad	Secundaria	Cantidad de vapor de agua en el aire, expresada en %.	Cuantitativa
Temperatura	Secundaria	Grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinado, expresada en grados centígrados,	Cuantitativa

Tabla 2: Variables del estudio.

3.6 Análisis de datos y estadística:

La información recopilada en la hoja de datos anteriormente descrita se informatizará en hojas de datos SPSS para su posterior estudio y análisis estadístico. Se disociarán los datos de filiación e identificación de los pacientes con los datos clínicos recogidos para anonimizarlos totalmente.

Por un lado, se realizará un análisis descriptivo de las variables, representando las cualitativas como frecuencias absolutas y relativas y las cuantitativas como media con su desviación típica o mediana y percentiles 25 y 75 en caso de no seguir una distribución normal, aspecto que se comprobará con el test de Kolmogórov-Smirnov (KS). Las variables recogidas como cuantitativas continuas se recodificarán con el programa estadístico y se agruparán sus valores en caso de ser necesario para el estudio.

Cuando se considere interesante, se realizarán tablas o gráficos para presentar dicha información.

Por otro lado, se realizará una estadística bivariante, con la que se pretende analizar la posible relación entre las agudizaciones atendidas en los servicios de urgencias y la concentración media diaria de cada contaminante.

Para evaluar la relación entre las urgencias atendidas y las diversas partículas de contaminación, se utilizarán modelos de regresión logística multivariante, para observar la probabilidad de la distribución diaria de urgencias atendidas durante el día en función de cada contaminante. Para el estudio de la correlación lineal entre el número de urgencias y las partículas contaminantes se empleará la correlación de Pearson.

Se utilizará el test de Chi-cuadrado y el estadístico exacto de Fisher para comparar las variables cualitativas y la Anova de 1 vía o la T-Student para comparar las medias de las variables cuantitativas. Se calcularán los Riesgos Relativos (RR) con su intervalo de confianza del 95% mediante una regresión logística univariante.

3.6 Cronograma y descripción del proyecto:

El proyecto se iniciará el 1 de junio de 2021 y constará de cinco fases.

Durante la primera fase se procederá a solicitar todos los permisos necesarios para llevar a cabo el estudio. Incluyendo el permiso del Comité de Ética (Anexo III), y permiso de la Gerencia del área V (Anexo IV), así como recoger y analizar toda la bibliografía encontrada sobre el tema para desarrollar el proyecto que se llevará a cabo. Esta fase tendrá una duración aproximada de 3 meses, desde junio de 2021 hasta agosto de 2021.

A lo largo de la segunda fase se procederá a recoger la información necesaria de las bases de datos sobre la población a estudio. También, se obtendrán los datos de las concentraciones diarias de los contaminantes atmosféricos de las estaciones de control de calidad del aire de Gijón del periodo comprendido entre enero 2019 y diciembre de 2019. Se prevé que esta fase dos meses. (octubre y noviembre 2021).

En la tercera fase, se pretende analizar y ordenar los datos obtenidos, relacionando el número de urgencias atendidas a causa de una agudización asmática en los distintos servicios de urgencias (hospitalarios, y atención primaria) con la concentración diaria de cada contaminante atmosférico, además de clasificar los pacientes atendidos por edad, sexo y zona de residencia. Esta fase durará aproximadamente dos meses (diciembre 2021 y enero 2022)

En la cuarta fase, se hará una interpretación de los datos y una redacción de los resultados. Se prevé la duración de 1 mes para la realización de esta tarea. (febrero 2022)

En la quinta y última fase se hará una discusión y conclusiones obtenidas a partir del estudio realizado. Se estima un tiempo de 1 mes para esta última etapa (marzo 2022).

Aproximadamente se considera factible acabar el estudio para marzo de 2022.

	Junio 2021	Julio 2021	Septiembre 2021	Octubre 2021	Noviembre 2021	Diciembre 2021	Enero 2022	Febrero 2022	Marzo 2022
Obtención de permisos									
Búsqueda bibliográfica									
Recogida de información									
Análisis de datos									
Interpretación y redacción de resultados									
Discusión y conclusiones									

Tabla 3: Cronograma del Proyecto

3.7 Memoria económica:

A continuación, se desarrollará el presupuesto económico necesario para llevar a cabo el proyecto de investigación.

Concepto		Cantidad	Precio
Recursos materiales	Material fungible	Fotocopias Folios Tóner	150 €
	Equipos	Ordenador portátil Impresora Teléfono móvil	650 €
Recursos humanos	Personal	Asesor estadístico	2000 €
Otros gastos	Desplazamientos	Gasolina	250 €
Total			3000 €

3. Sesgos y limitaciones:

El proyecto de investigación a desarrollar “Urgencias respiratorias de residentes en Gijón debidas a la contaminación atmosférica” está, como en su propio nombre indica, limitado a la población de Gijón. En este caso se ha limitado la población para tener una muestra más pequeña, ya que en Asturias ya hay estudios de este tipo, aunque me pareció interesante llevar a cabo el proyecto igualmente.

Uno de los límites que presenta el estudio está en la población, un sesgo de selección. Estudiaremos los pacientes que acuden a urgencias por una agudización respiratoria crónica, que no son todos los que sufren una agudización de su enfermedad los que acudan a urgencias porque forma parte de su día a día y puedan controlarla sin falta de acudir a un servicio de urgencias.

También se puede ver sesgado por aquella población que acuda a un servicio de urgencias de carácter privado, ya que este estudio está dirigido a estudiar datos del Sistema Público Nacional de Salud.

En cuanto a sesgos de información las enfermedades respiratorias crónicas a medir serían el EPOC y el asma, ya que son las enfermedades epidemiológicamente más importantes en la población general. No obstante, el estudio podría verse sesgado por no contabilizar a pacientes con otras enfermedades crónicas que se hayan agudizado y que hayan requerido atención urgente.

También, dentro de los datos que se obtengan de los distintos servicios de urgencias, puede que los pacientes atendidos aparezcan con otro diagnóstico, como, por ejemplo, malestar general o bronquitis, aunque haya sido una agudización o que reciban atención urgente por otra patología y con una agudización asociada pero no consta como el diagnóstico principal, pero esperamos que, con el diseño del estudio, estos sean poco relevantes.

Tras finalizar el estudio y teniendo en cuenta las limitaciones y sesgos que puede tener este, se podrían plantear nuevas propuestas de investigación a partir de los resultados obtenidos. Por un lado, se podrían analizar nuevas variables como puede ser la profesión o actividades deportivas que podrían desencadenar una agudización y, por otro lado, se podría continuar con el mismo estudio en los años 2020 y 2021, años afectados por la pandemia de Covid-19, donde la población ha tenido que hacer uso de mascarillas como medida de supresión de la transmisión de la enfermedad, que puede variar los resultados de la afectación de la población por agudizaciones de EPOC y asma.

4. Bibliografía:

- 1) Organización Mundial de la Salud. Calidad del Aire Salud [Internet] [Citado 24 Abril de 2021] Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- 2) Organización Mundial de la Salud. Nueve de cada diez personas de todo el mundo respiran aire contaminado [Internet] 2018 [Citado 24 Abril de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>
- 3) World Health Organization. Ambient air pollution: A Global assesment of exposure and burden of disease [Internet] 2016 [Citado 24 Abril de 2021] Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250141/9789241511353-eng.pdf?sequence=1>
- 4) Schraufnagel DE, Balmes JR, De Matteis S, Hoffman B, Kim WJ, Perez-Padilla R, Rice M, Sood A, Vanker A, Wuebbles DJ. Health Benefits of Air Pollution Reduction. Ann Am Thorac Soc [Internet] 2019 [Citado 30 Abril de 2021]; 16(12):1478-1487. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31774324/>
- 5) Organización Mundial de la Salud. Los efectos sobre la salud [Internet] [Citado 30 Abril de 2021] Disponible en: https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/health_impacts/es/#:~:text=En%20efecto%2C%20la%20contaminaci%C3%B3n%20atmosf%C3%A9rica,a%20diferentes%20grupos%20de%20personas.
- 6) Ministerio de Sanidad del Gobierno de España. Calidad del aire [Internet] [Citado 30 Abril de 2021]. Disponible en: <https://www.msbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/medioAmbiente/calidadAire.htm>

- 7) Gobierno del Principado de Asturias. Principales contaminantes atmosféricos [Internet] [Citado 30 Abril de 2021]. Disponible en: <https://www0.asturias.es/medioambiente/calidadAire/documentosGenerales/Principales%20contaminantes%20atmosf%C3%A9ricos.pdf>
- 8) Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Evaluación [Internet] [Citado 31 Abril de 2021]. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/eval/default.aspx>
- 9) Kurt OK, Zhang J, Pinkerton KE. Pulmonary health effects of air pollution. Curr Opin Pulm Med. [Internet] 2016 [Citado 31 Abril de 2021] Mar;22(2):138-43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4776742/>
- 10) Foro de las Sociedades Respiratorias Internacionales. El impacto global de la Enfermedad Respiratoria [Internet] 2017 [Citado 31 Abril de 2021] Asociación Latinoamericana de Tórax. Segunda edición. México. Disponible en: https://www.who.int/gard/publications/The_Global_Impact_of_Respiratory_Disease_ES.pdf
- 11) Arbex MA, Santos Ude P, Martins LC, Saldiva PH, Pereira LA, Braga AL. Air pollution and the respiratory system. J Bras Pneumol [Internet] 2012 [Citado 31 Abril de 2021] Sep-Oct;38(5):643-55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23147058/>
- 12) National heart, lung and blood institute. How the Lungs Work. 2020. [Internet] [Citado 31 Abril de 2021]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/espanol/como-funcionan-los-pulmones>

- 13) Rozman, C. "Farreras: Medicina Interna" 13 era. edición. Doyma, Madrid, 1995.
- 14) Salvi SS, Barnes PJ. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica en no fumadores. Lanceta [Internet] 2009 [Citado 31 Abril de 2021]; 374 (9691): 733-43. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(09\)61303-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(09)61303-9/fulltext)
- 15) Ko FW, Hui DS. Contaminación del aire y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Respirología [Internet] 2012. [Citado 31 Abril de 2021];17(3):395-401. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1843.2011.02112.x>
- 16) Wise R, Calverley P, Carter K et al. Seasonal variations in exacerbations and deaths in patients with COPD during the TIOSPIR trial. International Journal of COPD [Internet] 2018 [Citado 31 Abril de 2021];13:605-616. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5819585/>
- 17) Kelly FJ, Fussell JC. Contaminación del aire y enfermedades de las vías respiratorias. Alergia a Clin Exp [Internet] 2011 [Citado 31 Abril de 2021];41(8):1059-71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2222.2011.03776.x>
- 18) Organización mundial de la Salud. Enfermedades respiratorias crónicas [Internet] [Citado 31 Abril de 2021]. Disponible en: https://www.who.int/respiratory/about_topic/es/
- 19) Martínez-Rivera C, Garcia-Olivé I, Stojanovic Z, Radua J, Ruiz Manzano J, Abad-Capa J. Association between air pollution and asthma exacerbations in Badalona, Barcelona (Spain), 2008-2016. Med Clin [Internet] 2019;2011 [Citado 31 Abril de 2021] May 3;152(9):333-338. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30149947/>

- 20) Orellano P, Quaranta N, Reynoso J, Balbi B, Vasquez J. Effect of outdoor air pollution on asthma exacerbations in children and adults: Systematic review and multilevel meta-analysis. PLoS One. [Internet] 2017 [Citado 31 Abril de 2021] Mar 20;12(3):e0174050. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28319180/>
- 21) Hansel NN, McCormack MC, Kim V. The Effects of Air Pollution and Temperature on COPD. COPD [Internet] 2016 [Citado 31 Abril de 2021] Jun;13(3):372-913(3), 372–379.
Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26683097/>
- 22) Lopez-Campos JL, Marquez-Martin E, Soriano JB. The role of air pollution in COPD and implications for therapy. Expert Rev Respir Med [Internet] 2016 [Citado 31 Abril de 2021] Aug;10(8):849-59. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27192169/>
- 23) Kim C, Yoo KH, Rhee CK, Yoon HK, Kim YS, Lee SW, Oh YM, Lee SD, Lee JH, Kim KJ et al. Health care use and economic burden of patients with diagnosed chronic obstructive pulmonary disease in Korea. Int. J. Tuberc. Lung Dis [Internet] 2014 [Citado 31 Abril de 2021];18:737–743.
Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4810338/>
- 24) Moore E, Chatzidiakou L, Kuku MO, Jones RL, Smeeth L, Beevers S, Kelly FJ, Barratt B, Quint JK. Global Associations between Air Pollutants and Chronic Obstructive Pulmonary Disease Hospitalizations. A Systematic Review. Ann Am Thorac Soc [Internet] 2016 [Citado 31 Abril de 2021];Oct;13(10):1814-1827.
Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27314857/>

5. Anexos:

Anexo I: Efectos sobre la salud de la contaminación atmosférica en función del tiempo de exposición.

Sustancia		Exposición	
		Corta	Larga
Partículas	PM ₁₀	Mortalidad; morbilidad; efectos adversos para la salud respiratoria y cardiovascular; mortalidad prematura; incremento de ingresos hospitalarios; EPOC; asma; todas las enfermedades respiratorias; enfermedades cardiorespiratorias	Mortalidad; morbilidad; enfermedades respiratorias
	PM _{2,5}	Mortalidad y morbilidad	Mortalidad; morbilidad; mortalidad y morbilidad cardiovascular; efectos psicológicos y mecanismos biológicos plausibles con mortalidad y morbilidad; aterosclerosis, resultados adversos en el nacimiento, enfermedades respiratorias en la infancia, neurodesarrollo y funciones cognitivas; diabetes; bronquitis; cáncer de pulmón
	Partículas ultrafinas	Enfermedades cardiorespiratorias, y del sistema nervioso central	-
	Carbón negro	Efectos sobre la salud a nivel cardiovascular, mortalidad prematura	Efectos sobre la salud a nivel cardiovascular, mortalidad prematura
Ozono	Mortalidad; morbilidad; mortalidad y morbilidad respiratoria y cardiovascular; trastornos pulmonares y vasculares; mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias; ingresos hospitalarios por causas respiratorias y cardiovasculares	Mortalidad; mortalidad respiratoria y cardiorespiratoria, mortalidad en personas sensibles (enfermedad obstructiva pulmonar crónica, diabetes, insuficiencia cardíaca congestiva, infarto de miocardio); asma, lesiones crónicas y cambios estructurales en las vías respiratorias, trastornos en el desarrollo cognitivo, trastornos en la salud reproductiva, partos prematuros; mortalidad diaria; mortalidad por cardiopatías; agravamiento del asma, atención hospitalaria para el asma; desarrollo de la función pulmonar	
NO ₂	Mortalidad; morbilidad; inflamación e hiperreactividad de las vías respiratorias, cambios estructurales en células pulmonares	Mortalidad; morbilidad; mortalidad y morbilidad respiratoria y cardiovascular; trastornos respiratorios y de la función pulmonar en niños; ingresos hospitalarios; síntomas respiratorios; susceptibilidad a infección respiratoria	
Otras partículas como arsénico, cadmio, mercurio, plomo y níquel	Existen evidencias de daños para la salud; efectos sobre el sistema nervioso central en niños y sobre el sistema cardiovascular en adultos (plomo)	Existen evidencias de daños para la salud; efectos sobre el sistema nervioso central en niños y sobre el sistema cardiovascular en adultos (plomo)	

Fuente: Elaboración propia en base al informe "Review of evidence on health aspects of air pollution REVIHAAP". WHO 2013

Anexo II: Agudizaciones de EPOC y asma codificadas en el CIE-10.

- EPOC reagudizada por infección respiratoria
 - J44.1 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica con exacerbación (aguda)
 - J98.8 Otros trastornos respiratorios especificados
- Paciente con enfisema pulmonar que ingresa por reagudización de su proceso
 - J43.9 Enfisema, no especificado
- Paciente con enfisema pulmonar centrolobulillar con reagudización debida a infección respiratoria aguda
 - J43.2 Enfisema centrolobulillar
 - J22 Infección aguda del tracto respiratorio inferior, no especificada
- Bronquitis asmática aguda con estado asmático:
 - J45.902 Asma no especificada con estado asmático-
- Asma con EPOC:
 - J44.9 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
 - J45.909 Asma no especificada, sin complicaciones
- Bronquitis asmática crónica con exacerbación aguda:
 - J44.1 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica con exacerbación (aguda)
 - J45.901 Asma no especificada, con exacerbación (aguda)
- Exacerbación aguda de EPOC, bronquitis aguda y asma intrínseca con estado asmático:
 - J44.1 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica con exacerbación (aguda)
 - J44.0 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica con infección aguda de las vías respiratorias inferiores
 - J20.9 Bronquitis aguda, no especificada
 - J45.902 Asma no especificada con estado asmático
- Exacerbación aguda de EPOC, bronquitis aguda y exacerbación aguda de asma extrínseca:

- J44.1 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica con exacerbación (aguda)
- J44.0 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica con infección aguda de las vías respiratorias inferiores
- J20.9 Bronquitis aguda, no especificada
- J45.901 Asma no especificada con exacerbación (aguda)

Anexo III: Solicitud a la Gerencia del Área V

Oviedo, a ___ de _____ 20__

De: Clara González Hopkins. Enfermera del Máster de Urgencias y Cuidados Críticos.

A: Dirección Gerencia y Dirección de Enfermería del Área V.

Asunto: : Recogida de datos para un estudio sobre la relación entre la contaminación atmosférica y las agudizaciones de EPOC y asma.

Envío adjunto para su evaluación y aceptación el proyecto titulado: “Proyecto De Investigación: Urgencias Respiratorias de Residentes en Gijón Debidas a la Contaminación Atmosférica”

Se adjunta: Memoria del proyecto.

Un saludo

Fdo. Clara González Hopkins

Anexo IV: Solicitud de Evaluación de Estudios Clínicos Al Comité de Ética de Investigación.

Adjunto les remito para su valoración el estudio titulado:

“Proyecto de investigación: Urgencias respiratorias de residentes en Gijón debidas a la contaminación atmosférica”

Se trata de un estudio analítico observacional de correlación ecológica retrospectivo, cuyo **objetivo principal** es:

Determinar si existe una asociación entre los niveles de contaminación del aire en el Área V y el aumento de consultas urgentes por exacerbación de EPOC o asma.

Los promotores del estudio son los propios investigadores y no tiene financiación, los gastos que ocasione, serán sufragados por los propios investigadores.

Este estudio pretende analizar las urgencias por agudización de EPOC y agudización de asma, atendidas en los servicios de Urgencias, tanto de atención primaria como de hospitalización del área V en relación con los niveles de contaminantes atmosféricos del mismo día. Con los datos que se obtengan, se pretende realizar un análisis de estos mismos para encontrar una asociación entre niveles de contaminación y aumento en la cantidad de agudizaciones.

Este estudio para el que solicitamos autorización constituirá el Trabajo fin de Máster de Clara González Hopkins, enfermera y alumna del Máster de Enfermería de Urgencias y Cuidados Críticos de la Universidad de Oviedo y que dirigirá el solicitante de esta autorización e investigador principal.

Y por todo lo antes expuesto,

SOLICITO:

Autorización de dicho CEICR del Principado de Asturias para realizar el mencionado estudio, con el compromiso del solicitante de manejo de datos e información de forma confidencial y anónima de acuerdo con las normas y leyes vigentes y quedando a disposición del Comité para cualquier aclaración adicional.

Adjunto a esta solicitud:

- 1. PROTOCOLO DEL ESTUDIO, con la hoja de recogida de datos empleada.**

En Oviedo a 13 de Mayo de 2021

Fdo. José Antonio García Fernández
INVESTIGADOR PRINCIPAL DEL ESTUDIO.
Médico de la Unidad de Gestión Clínica de Urgencias.
Hospital Universitario Central de Asturias.
Profesor Asociado en Ciencias de la Salud de la Universidad de Oviedo,
Departamento de Medicina-Urgencias
Email:
Teléfono: 657514957

Anexo V: Hoja de recogida de datos.

Datos del paciente:

Fecha y hora de atención:

Código de identificación de paciente confidencial:.....

Fecha de nacimiento: Sexo:

Domicilio:..... Código Postal.....

Servicio de Urgencias:

Hospital Universitario de Cabueñes

Centro de Salud Contrueces

Fundación Hospital de Jove

Centro de Salud El Llano

Centro de Salud Candás

Centro de Salud El Coto

Centro de Salud La Calzada I

Centro de Salud Zarracina

Centro de Salud La calzada II

Centro de Salud El Parque-Somío

Centro de Salud Perchera

Centro de Salud Villaviciosa

Centro de Salud Puerta la Villa

Centro de Salud Laviada

Centro de Salud Severo Ochoa

Centro de Salud Rocés-Montevíl

Estación de control de calidad del aire:

Avenida de la Constitución

Plaza Castilla

Avenida de Argentina

Montevíl (Gijón)

Calle Hermanos Felgueroso (H. Felgueroso)

Santa Bárbara

Datos de calidad del aire:

Nivel PM 10	
Nivel PM 2,5	
Nivel SO ₂	
Nivel NO ₂	
Nivel O ₃	
Humedad	
Temperatura	

Datos clínicos paciente:

TA

FC

FR

Saturación de O₂

Fumador..... SI

