

Calidad del Aire y Salud en Asturias



Informe

Epidemiológico

2016

Calidad del Aire y Salud en Asturias

Informe Epidemiológico 2016

Dirección General de Salud Pública
Unidad de Epidemiología Laboral y Ambiental



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE SANIDAD

Autores

Rodríguez Suárez, Valentín

Unidad de Epidemiología Laboral y Ambiental
Consejería de Sanidad. Gobierno del Principado de Asturias

Fernández Somoano, Ana

Área de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Oviedo
Centro de Investigación Biomédica en Red, Área de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)

Alonso Alonso, Olga

Unidad de Epidemiología Laboral y Ambiental
Consejería de Sanidad. Gobierno del Principado de Asturias

Promueve y edita

Consejería de Sanidad del Principado de Asturias
Dirección General de Salud Pública
Unidad de Epidemiología Laboral y Ambiental

Distribuye

Disponible para descarga en el Portal de Salud del Principado de Asturias [asturSalud](#) :
Profesionales - Estadísticas y Epidemiología - Informes Epidemiológicos - Salud Laboral y
Ambiental.

Depósito Legal: AS 02366-2016

Oviedo, septiembre 2016

Índice general

ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE GRÁFICOS	6
ACRÓNIMOS, UNIDADES Y SÍMBOLOS	9
AGRADECIMIENTOS	11
RESUMEN	13
1. INTRODUCCIÓN	15
2. OBJETIVOS	21
3. MÉTODOS	23
4. CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS. EVOLUCIÓN 1996-2015	31
4.1 Zona de Avilés	32
4.2 Zona de Gijón	38
4.3 Zona de Oviedo-Siero	44
4.4 Valores medios diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en las estaciones de Avilés, Gijón y Oviedo-Siero en 2015.	51
4.5 A destacar	52
5. CONSULTAS MÉDICAS RELACIONADAS CON ASMA (CIAP: R96) EN ATENCIÓN PRIMARIA. EVOLUCIÓN 2010-2015.	53
5.1 Área III. Avilés	54
5.2 Área V. Gijón	55
5.3 Área IV. Oviedo	56
5.4 Comparación entre Áreas Sanitarias	57
5.5 A destacar	58
6. URGENCIAS MÉDICAS EN EL HOSPITAL SAN AGUSTÍN DE AVILÉS. AÑO 2015	59
6.1 Tabla de urgencias atendidas según patología y sexo	60
6.2 Gráficos de urgencias atendidas según patología, sexo y mes	61
6.3 A destacar	63

7. INGRESOS HOSPITALARIOS EN AVILÉS, GIJÓN Y OVIEDO EVOLUCIÓN 2003-2015	65
7.1 Avilés (Hospital San Agustín)	66
7.2 Gijón (Hospitales de Cabueñes y Jove)	67
7.3 Oviedo (Hospital Universitario Central de Asturias)	68
7.4 Número de ingresos y porcentaje de codificación en los hospitales	69
7.5 Comparación de la frecuencia de patologías entre hospitales	71
7.6 A destacar	73
8. ASOCIACIÓN ENTRE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS E INDICADORES DE SALUD	75
8.1 Área III. Avilés	77
8.2 Área V. Gijón	95
8.3 Área IV. Oviedo	104
8.4 Comparación entre hospitales	113
8.5 A destacar	114
9. DISCUSIÓN	117
10. CONCLUSIONES	127
11. RECOMENDACIONES	129
REFERENCIAS	131
ANEXOS	133
ANEXO I Línea de actuación Nº 18 del Plan de Mejora de la Calidad del Aire en la Aglomeración de Gijón: Vigilancia epidemiológica de enfermedades relacionadas con la calidad del aire.	135
ANEXO II Diagnósticos agrupados según códigos CIE-9	137
ANEXO III Valores legales de calidad del aire y valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud	141
ANEXO IV Mapas de calidad del aire en Europa en 2013	142

Índice de tablas

Tabla 4.1	Valores medios diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de contaminantes en las estaciones del Principado de Asturias de Avilés, Gijón y Oviedo-Siero en 2015	51
Tabla 6.1	Número de urgencias atendidas en el Hospital San Agustín en 2015	60
Tabla 7.1	Número de ingresos urgentes en el Hospital San Agustín en diferentes periodos	66
Tabla 7.2	Incidencia (por mil personas) de ingresos urgentes en el Hospital San Agustín en diferentes periodos	66
Tabla 7.3	Número de ingresos urgentes en los Hospitales de Cabueñes y Jove en diferentes periodos	67
Tabla 7.4	Incidencia (por mil personas) de ingresos urgentes en los Hospitales de Cabueñes y Jove en diferentes periodos	67
Tabla 7.5	Número de ingresos urgentes en el Hospital Universitario Central de Asturias en diferentes periodos	68
Tabla 7.6	Incidencia (por mil personas) de ingresos urgentes en Hospital Universitario Central de Asturias en diferentes periodos	68
Tabla 7.7	Número de ingresos y porcentaje de codificación con la CIE-9 en el Hospital San Agustín (2003-2015)	69
Tabla 7.8	Número de ingresos y porcentaje de codificación con la CIE-9 en el Hospital de Cabueñes (2003-2015)	69
Tabla 7.9	Número de ingresos y porcentaje de codificación con la CIE-9 en el Hospital de Jove (2003-2015)	70
Tabla 7.10	Número de ingresos y porcentaje de codificación con la CIE-9 en el Hospital Universitario Central de Asturias (2003-2015)	70
Tabla 8.1	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP: R96) en el Área Sanitaria III Avilés según quintiles de contaminante (incluyendo la estación de Matadero)	79
Tabla 8.2	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria III Avilés según quintiles de contaminante (sin incluir la estación de Matadero)	79
Tabla 8.3	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria III Avilés cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)	80
Tabla 8.4	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por todas las causas en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante	85
Tabla 8.5	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades cardiocirculatorias en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante	85

Tabla 8.6	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades respiratorias en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante	86
Tabla 8.7	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por síntomas respiratorios y torácicos en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante	86
Tabla 8.8	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por diferentes patologías en el Hospital San Agustín de Avilés cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)	87
Tabla 8.9	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de urgencias por todas las causas en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante	92
Tabla 8.10	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de urgencias por enfermedades cardiocirculatorias en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante	92
Tabla 8.11	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de urgencias por enfermedades respiratorias en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante	93
Tabla 8.12	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de urgencias por síntomas respiratorios y torácicos en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante	93
Tabla 8.13	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de urgencias por diferentes patologías en el Hospital San Agustín de Avilés cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)	94
Tabla 8.14	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria V Gijón según quintiles de contaminante	96
Tabla 8.15	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria V Gijón cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)	96
Tabla 8.16	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por todas las causas en los Hospitales de Cabueñes y Jove de Gijón según quintiles de contaminante	101
Tabla 8.17	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades cardiocirculatorias en los Hospitales de Cabueñes y Jove de Gijón según quintiles de contaminante	101
Tabla 8.18	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades respiratorias en los Hospitales de Cabueñes y Jove de Gijón según quintiles de contaminante	102
Tabla 8.19	Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por síntomas respiratorios y torácicos en los Hospitales de Cabueñes y Jove de Gijón según quintiles de contaminante	102

Tabla 8.20 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por diferentes patologías en los Hospitales de Cabueñes y Jove de Gijón cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)	103
Tabla 8.21 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria IV Oviedo según quintiles de contaminante	105
Tabla 8.22 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria IV Oviedo cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)	105
Tabla 8.23 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por todas las causas en el HUCA de Oviedo según quintiles de contaminante	110
Tabla 8.24 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades cardiocirculatorias en el HUCA de Oviedo según quintiles de contaminante	110
Tabla 8.25 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades respiratorias en el HUCA de Oviedo según quintiles de contaminante	111
Tabla 8.26 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por síntomas respiratorios y torácicos en el HUCA de Oviedo según quintiles de contaminante	111
Tabla 8.27 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por diferentes patologías en el HUCA de Oviedo cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)	112
Tabla 8.28 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la media diaria de ingresos por diferentes patologías en los hospitales de Asturias cuando los valores de SO ₂ son analizados de forma continua (2003-2015)	113
Tabla 8.29 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la media diaria de ingresos por diferentes patologías en los hospitales de Asturias cuando los valores de NO ₂ son analizados de forma continua (2003-2015)	113
Tabla 8.30 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la media diaria de ingresos por diferentes patologías en los hospitales de Asturias cuando los valores de PM son analizados de forma continua (2003-2015)	113
Tabla 8.31 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la media diaria de ingresos por diferentes patologías en los hospitales de Asturias cuando los valores de O ₃ son analizados de forma continua (2003-2015)	113

Índice de gráficos

Gráficos 4.1-4.4	Evolución de los valores medio y máximo en el conjunto de la zona de Avilés (1996-2015)	32
Gráficos 4.5-4.12	Evolución en ES Matadero	33
Gráficos 4.13-4.20	Evolución en ES Llano Ponte	34
Gráficos 4.21-4.28	Evolución en ES Llaranes	35
Gráficos 4.29-4.36	Evolución en ES Plaza de la Guitarra	36
Gráficos 4.37-4.44	Evolución ES Salinas	37
Gráficos 4.45-4.48	Evolución de los valores medio y máximo en el conjunto de la zona de Gijón (1996-2015)	38
Gráficos 4.49-4.56	Evolución en ES Argentina	39
Gráficos 4.57-4.64	Evolución en ES Constitución	40
Gráficos 4.65-4.72	Evolución en ES Hermanos Felgueroso	41
Gráficos 4.73-4.80	Evolución en ES Castilla	42
Gráficos 4.81-4.88	Evolución en ES Montevil	43
Gráficos 4.89-4.92	Evolución de los valores medio y máximo en el conjunto de la zona de Oviedo-Siero (1996-2015)	44
Gráficos 4.93-4.100	Evolución en ES Palacio de los Deportes	45
Gráficos 4.101-4.108	Evolución en ES Plaza de Toros	46
Gráficos 4.109-4.116	Evolución en ES Purificación Tomás	47
Gráficos 4.117-4.124	Evolución en ES Lugones	48
Gráficos 4.125-4.132	Evolución en ES Lugones-Instituto	49
Gráficos 4.133-4.140	Evolución en Es Trubia	50
Gráfico 5.1	Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria del Área Sanitaria III Avilés (2010-2015)	54
Gráfico 5.2	Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) según edad en Atención Primaria del Área Sanitaria III Avilés (2010-2015)	54
Gráfico 5.3	Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria del Área Sanitaria V Gijón (2010-2015)	55
Gráfico 5.4	Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) según edad en Atención Primaria del Área Sanitaria V Gijón (2010-2015)	55
Gráfico 5.5	Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria del Área Sanitaria IV Oviedo (2010-2015)	56
Gráfico 5.6	Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) según edad en Atención Primaria del Área Sanitaria IV Oviedo (2010-2015)	56

Gráficos 6.1-6.6	Urgencias atendidas en el Hospital San Agustín en 2015 por diferentes enfermedades circulatorias	61
Gráficos 6.7-6.13	Urgencias atendidas en el Hospital San Agustín en 2015 por diferentes enfermedades respiratorias	62
Gráfico 7.1	Incidencia (por mil personas) de ingresos urgentes en hospitales de Asturias en diferentes periodos. Enfermedades cardiocirculatorias	71
Gráfico 7.2	Incidencia (por mil personas) de ingresos urgentes en hospitales de Asturias en diferentes periodos. Cardiopatía isquémica	71
Gráfico 7.3	Incidencia (por mil personas) de ingresos urgentes en hospitales de Asturias en diferentes periodos. Enfermedades respiratorias	72
Gráfico 7.4	Incidencia (por mil personas) de ingresos urgentes en hospitales de Asturias en diferentes periodos. EPOC y enfermedades asociadas (incluye asma)	72
Gráficos 8.1-8.4	Asociación contaminantes atmosféricos y consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria del Área III Avilés (2003-2015) incluyendo ES Matadero	77
Gráficos 8.5-8.8	Asociación contaminantes atmosféricos y consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria del Área III Avilés (2003-2015) sin incluir ES Matadero	78
Gráficos 8.9-8.12	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital San Agustín (2003-2015) por todas las causas	81
Gráficos 8.13-8.16	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital San Agustín (2003-2015) por enfermedades cardiocirculatorias	82
Gráficos 8.17-8.20	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital San Agustín (2003-2015) por enfermedades respiratorias	83
Gráficos 8.21-8.24	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital San Agustín (2003-2015) por síntomas respiratorios y torácicos	84
Gráficos 8.25-8.28	Asociación contaminantes atmosféricos y urgencias en el Hospital San Agustín (2003-2015) por todas las causas	88
Gráficos 8.29-8.32	Asociación contaminantes atmosféricos y urgencias en el Hospital San Agustín (2003-2015) por enfermedades cardiocirculatorias	89
Gráficos 8.33-8.36	Asociación contaminantes atmosféricos y urgencias en el Hospital San Agustín (2003-2015) por enfermedades respiratorias	90
Gráficos 8.37-8.40	Asociación contaminantes atmosféricos y urgencias en el Hospital San Agustín (2003-2015) por síntomas respiratorios y torácicos	91
Gráficos 8.41-8.44	Asociación contaminantes atmosféricos y consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria del Área V Gijón (2003-2015)	95
Gráficos 8.45-8.48	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en los hospitales de Cabueñes y Jove (2003-2015) por todas las causas	97
Gráficos 8.49-8.52	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en los hospitales de Cabueñes y Jove (2003-2015) por enfermedades cardiocirculatorias	98

Gráficos 8.53-8.56	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en los hospitales de Cabueñes y Jove (2003-2015) por enfermedades respiratorias	99
Gráficos 8.57-8.60	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en los hospitales de Cabueñes y Jove (2003-2015) por síntomas respiratorios y torácicos	100
Gráficos 8.61-8.64	Asociación contaminantes atmosféricos y consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria del Área IV Oviedo (2003-2015)	104
Gráficos 8.65-8.68	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital Universitario Central de Asturias (2003-2015) por todas las causas	106
Gráficos 8.69-8.72	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital Universitario Central de Asturias (2003-2015) por enfermedades cardiocirculatorias	107
Gráficos 8.73-8.76	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital Universitario Central de Asturias (2003-2015) por enfermedades respiratorias	108
Gráficos 8.77-8.80	Asociación contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital Universitario Central de Asturias (2003-2015) por síntomas respiratorios y torácicos	109

Acrónimos, unidades y símbolos

CIAP:	Clasificación Internacional de la Atención Primaria
CIE-9:	Clasificación Internacional de Enfermedades. 9ª Revisión
Cl ₂ :	Cloro
CO:	Monóxido de Carbono
COV:	Compuestos Orgánicos Volátiles
Cu:	Cobre
EPOC:	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
HCl:	Cloruro de hidrógeno
HF:	Fluoruro de hidrógeno
Hg:	Mercurio
H ₂ O ₂ :	Peróxido de hidrógeno
IARC:	Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (International Agency for Research on Cancer), perteneciente a la OMS
NH ₃ :	Amoniaco
NO _x :	Óxidos de nitrógeno
NO:	Monóxido de nitrógeno
NO ₂ :	Dióxido de nitrógeno
O ₃ :	Ozono
OMS:	Organización Mundial de la Salud
OR:	Odds ratio
Pb:	Plomo
PM:	Materia particulada, por sus siglas en inglés (particulate matter)
PM ₁₀ :	Partículas en suspensión de menos de 10 µm de diámetro
PM _{2.5} :	Partículas en suspensión de menos de 2,5 µm de diámetro
PST:	Partículas en suspensión totales
SIA:	Aerosoles Inorgánicos Secundarios (Secondary Inorganic Aerosols)
SIPRES:	Sistema de Información de Población y Recursos Sanitarios, perteneciente al Servicio de Salud del Principado de Asturias
SO _x :	Óxidos de azufre
SO ₂ :	Dióxido de azufre
Zn:	Cinc
µg/m ³ :	Microgramo/metro cúbico
ZBS:	Zona básica de salud
ZES:	Zona especial de salud

Agradecimientos

Este estudio no habría podido ser realizado sin el trabajo anónimo de muchos profesionales del sistema sanitario, que con su actividad cotidiana hacen posible tener a disposición de quien lo necesite para investigar, los datos codificados de poblaciones, motivos de consulta, procedimientos diagnósticos y diagnósticos definitivos, entre otras muchas informaciones.

También agradecemos la colaboración prestada por los técnicos informáticos de las Áreas Sanitarias III, IV y V, que en todo momento estuvieron a nuestra disposición para facilitarnos los datos en el formato que necesitábamos.

Son por tanto muchas las personas, que aún sin saberlo, han colaborado para hacer posible un estudio epidemiológico de estas características, en el que se analizan decenas de miles de datos sobre enfermedades y en el que la correcta codificación de los procedimientos y diagnósticos son una parte esencial.

Deseamos dejar constancia especial de nuestro agradecimiento a Francisco Manuel Álvarez, José Manuel Carreira, Ignacio Donate, Paloma Fernández, Florentino García, Javier Méndez, Arantxa Pisano, Rafael Ron y José Ramón Saldaña.

Resumen

El informe epidemiológico 2016 sobre calidad del aire y salud en Asturias es el primero de los documentos que publica la Dirección General de Salud Pública para dar a conocer los resultados del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de las enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica en Asturias (SIVE-aire).

Mediante este sistema de vigilancia se monitorizan indicadores de salud y de calidad del aire para analizar las relaciones que puedan existir entre ellos y determinar si la contaminación atmosférica tiene efectos negativos sobre la salud de la población.

El documento se estructura en una primera parte (**capítulos 1 a 3**) en la que se introduce el tema de contaminantes atmosféricos y salud, se muestran los objetivos y se detallan los métodos utilizados.

En una segunda parte (**capítulos 4 a 8**) se da cuenta de los análisis realizados y de los resultados obtenidos:

El **capítulo 4** muestra la evolución de los cuatro contaminantes analizados (dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas en suspensión y ozono) en los últimos 20 años (1996-2015), en cada una de las estaciones de medición de la calidad del aire de la Red Automática de estaciones gestionadas por el Principado de Asturias, de las tres zonas incluidas en este estudio: Avilés, Gijón y Oviedo-Siero, así como el valor medio diario de los contaminantes en las mismas.

El **capítulo 5** presenta la frecuencia de consultas por asma (episodios registrados con el código R96 de la CIAP) en los centros sanitarios de Atención Primaria de las Áreas Sanitarias III (Avilés), IV (Oviedo) y V (Gijón) durante el periodo 2010-2015.

El **capítulo 6** describe los diagnósticos de enfermedades respiratorias y cardiocirculatorias de las visitas al Área de Urgencias del Hospital San Agustín en 2015.

El **capítulo 7** describe así mismo los diagnósticos de enfermedades respiratorias y cardiocirculatorias, pero en este caso debidos a ingresos urgentes en el periodo 2003-2015 en cuatro hospitales: San Agustín (Avilés), Cabueñes y Jove (Gijón), HUCA (Oviedo).

Por último, el **capítulo 8** muestra los datos de asociación (estimaciones de riesgos relativos) entre los tres tipos de indicadores sanitarios utilizados -consultas por asma en Atención Primaria, visitas al Área de Urgencias e ingresos urgentes- y las concentraciones medias diarias de los cuatro contaminantes.

Todos los capítulos finalizan con un apartado denominado “A destacar” en el que se resumen los datos más interesantes del mismo.

En una tercera parte, continúa el documento con la discusión del estudio y de los resultados (**capítulo 9**), y finaliza con las conclusiones (**capítulo 10**) y las recomendaciones (**capítulo 11**).

El análisis conjunto de todos los resultados presentados permite contestar a la cuestión planteada en el estudio: ¿La contaminación atmosférica tiene efectos negativos sobre la salud de la población en Asturias? La respuesta es sí, como por otra parte era previsible de acuerdo con el conocimiento científico y los inequívocos posicionamientos de las agencias de salud y medio ambiente de todo el mundo, encabezadas por la Organización Mundial de la Salud. Existía la posibilidad de no poner en evidencia estos riesgos, o ponerlos en duda, si el estudio se hubiera limitado a un sólo centro sanitario, a un único indicador sanitario, a un sólo contaminante o a un periodo muy corto, pero la amplitud de datos recogidos en este estudio ofrece una potencia estadística y una variabilidad de situaciones que hacen totalmente consistentes los resultados.

1. Introducción

El aire limpio es un requisito básico para la salud y el bienestar humano. La calidad del aire que respiramos posiblemente sea la principal preocupación ambiental en las sociedades desarrolladas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la contaminación atmosférica del aire exterior causa alrededor de 3,7 millones de muertes al año en todo el mundo y la considera una de sus prioridades.

El análisis de la calidad del aire y su impacto es un tema complejo puesto que las concentraciones de contaminantes no sólo dependen de sus niveles de producción y emisión, sino también de su modelo de dispersión y transporte y están influidas por múltiples factores como el viento, la temperatura, la topografía, la actividad humana, la interacción de los patrones climáticos locales, así como por las medidas de adaptación implementadas. Además, hay que tener en cuenta que la contaminación atmosférica no suele deberse a un único contaminante sino que habitualmente es mixta, lo que viene a dificultar más la medida de la exposición.

Los efectos sobre la salud pueden ser causados por exposiciones a bajas concentraciones durante un largo periodo de tiempo (exposición crónica) o por exposiciones mayores pero de corta duración. En ambos casos es posible establecer una relación cuantitativa entre los niveles de contaminación y el aumento de la mortalidad o la morbilidad, incluso a bajas concentraciones. Además, se sabe que exposiciones repetidas (de varios días) pueden tener efectos más graves que los debidos a exposiciones en días aislados.

La contaminación atmosférica incide en la aparición y agravamiento de enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cánceres. El asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y el cáncer de pulmón son las tres enfermedades respiratorias epidemiológicamente más importantes.

Es preciso recordar que la contaminación atmosférica no afecta a todas las personas de la misma forma. Hay grupos poblacionales más vulnerables desde un punto de vista biológico, entre los que se encuentran los ancianos, las personas de salud comprometida (que padecen bronquitis crónica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, enfermedades cardiovasculares y/o diabetes), los niños y las mujeres embarazadas.

Desde el punto de vista de la salud pública hay que destacar que, aunque la magnitud del riesgo individual pueda ser pequeña, el impacto de la contaminación es grande ya que toda la población está expuesta.

Contaminantes atmosféricos y salud

Los principales contaminantes atmosféricos se clasifican en primarios y secundarios, siendo los primeros aquellos que se emiten de modo directo a la atmósfera y los segundos los resultantes de reacciones físicas o químicas. Los primarios proceden directamente de la fuente de emisión y son óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), aerosoles, hidrocarburos, halógenos y sus derivados (Cl₂, HF, HCl, haluros), arsénico y sus derivados, ciertos componentes orgánicos, metales pesados (Pb, Hg, Cu, Zn,...) y partículas minerales (amianto y sílice).

Los contaminantes secundarios se producen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y físicas, muchas veces mediadas por la radiación solar (fotoquímicas), que sufren los contaminantes primarios en el seno de la atmósfera. Estos contaminantes son el ozono troposférico (O₃), sulfatos, nitratos, aldehídos, cetonas, ácidos, peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y radicales libres.

Un caso particular es el de la atmósfera de zonas urbanas, donde las principales emisiones provienen de fuentes móviles (tráfico rodado) y de fuentes fijas de combustión (industrias, calefacción y procesos de eliminación de residuos). Además, las zonas urbanas se caracterizan por una relativamente pequeña resolución espacial, con una alta densidad de edificaciones (y habitantes) y con un incremento de la temperatura ambiente con respecto a las zonas periféricas de las mismas. Este hecho implica la formación de capas de inversión caracterizadas por impedir la adecuada ventilación de la zona urbana afectada.

Entre los contaminantes más problemáticos para la salud destacan las partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2.5}), el dióxido de nitrógeno (NO₂), el ozono (O₃) y el dióxido de azufre (SO₂). Hay que señalar que la mezcla e interacción de los contaminantes entre sí puede provocar un factor coadyuvante entre los mismos, dificultando la caracterización individual de sus efectos sobre la salud.

Partículas en suspensión: PM₁₀ y PM_{2.5}

El término materia particulada (PM) hace referencia a una mezcla compleja de partículas, sólidas y líquidas, en suspensión en el aire (comúnmente conocidas como aerosoles). La posibilidad de que estas partículas provoquen efectos en la salud humana varía con el tamaño, características físico-químicas y su composición química.

El origen de las partículas puede ser biogénico (natural) o antropogénico (generadas por las actividades humanas). Las fuentes naturales son la sal marina, el polvo resuspendido por acción eólica, los granos de polen o esporas, y las cenizas volcánicas. Las fuentes antropogénicas provienen fundamentalmente de la emisión por la combustión de

combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, incineración, calefacción doméstica y por vehículos (especialmente los de motor diésel).

Las partículas se emiten directamente a la atmósfera, o se forman en ella por oxidación y transformación de emisiones gaseosas primarias. Sus precursores más importantes son SO_2 , NO_x , NH_3 (amoníaco) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV). Estos precursores reaccionan en la atmósfera generando aerosoles inorgánicos (amonio, sulfatos y nitratos) u orgánicos.

Los estudios epidemiológicos han demostrado que la exposición a materia particulada produce efectos a corto y a largo plazo sobre la morbilidad y mortalidad, fundamentalmente de enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer de pulmón. En este sentido, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC por sus siglas en inglés) clasificó en 2015 como cancerígenos (grupo I) para el cáncer de pulmón a la contaminación atmosférica del aire exterior y a la materia particulada contenida en el mismo.

La evidencia científica no sugiere ningún umbral por debajo del cual no se prevean efectos adversos en salud tras la exposición a PM. Aún por debajo de los niveles de calidad de aire considerados como seguros por la legislación ambiental, las partículas se asocian con efectos nocivos sobre la salud, por lo que la OMS recomienda lograr las concentraciones de partículas más bajas posibles.

Ozono troposférico (O_3)

El ozono troposférico no es emitido directamente a la atmósfera sino que se forma por una cadena de reacciones fotoquímicas a partir de gases precursores, principalmente COV, NO_x y la radiación solar. Se trata, por tanto, de un contaminante secundario cuya química de formación y descomposición es compleja. Su presencia es mucho mayor en zonas rurales y suburbanas que en las urbanas, a diferencia del resto de contaminantes atmosféricos.

Diferentes estudios asocian la exposición a corto plazo con mortalidad y morbilidad respiratoria, y a largo plazo con la mortalidad general, la mortalidad respiratoria y la cardiorrespiratoria, aunque los resultados para esta última son menos concluyentes. Los individuos especialmente jóvenes, con hiperreactividad de vías aéreas, como es el caso del asma, constituyen un grupo más sensible a los efectos del O_3 .

Óxidos de nitrógeno (NO_x)

El término NO_x (óxidos de nitrógeno) describe la suma de NO (monóxido) y NO_2 (dióxido). Sus fuentes principales se encuentran en los procesos de combustión a temperatura elevada como las que ocurren en las plantas de generación de energía y motores de vehículos.

Los NO_x juegan un papel importante en la formación del ozono, y contribuyen a la formación de Aerosoles Inorgánicos Secundarios (SIA), favoreciendo la concentración tanto de PM₁₀ como de PM_{2.5}.

El NO₂ se correlaciona con otros contaminantes como las PM_{2.5}, ya que ambos proceden del tráfico, lo que hace difícil estimar sus efectos independientes y dificulta la diferenciación de los efectos en salud de ambos.

Muchos estudios encuentran asociación entre las variaciones diarias en la concentración de NO₂ y las variaciones en la mortalidad, ingresos hospitalarios, y síntomas respiratorios. Los efectos principales tras una exposición de corto plazo a NO₂ son relativos a alteraciones en la función pulmonar, particularmente en los grupos más susceptibles. Además, tras una exposición a largo plazo puede verse incrementada la susceptibilidad a infección respiratoria. Estudios epidemiológicos han revelado que los síntomas de bronquitis en niños asmáticos aumentan en relación con la exposición prolongada.

Dióxido de azufre (SO₂)

La fuente antropogénica principal de emisión de SO₂ es la quema de combustibles fósiles y la fuente natural son los volcanes. Es un precursor importante de las PM_{2.5}.

Su presencia en la atmósfera se ha visto reducida notablemente debido principalmente a la sustitución de los combustibles más contaminantes en las calderas de calefacción. No obstante, existen zonas próximas a determinadas industrias, las centrales térmicas y de ciclo combinado, y las refinerías de petróleo donde las concentraciones son más elevadas. En combinación con el agua, el SO₂ se convierte en ácido sulfúrico, siendo el principal componente de la lluvia ácida que causa la deforestación.

El SO₂ puede afectar al sistema respiratorio provocando una disminución de la función respiratoria y favoreciendo el desarrollo de enfermedades como la bronquitis. Los ingresos hospitalarios por cardiopatías y la mortalidad aumentan en los días en que los niveles de SO₂ son más elevados. También provoca irritación ocular.

Planes de mejora de la calidad del aire en Asturias

En España la Administración General del Estado tiene competencia para realizar la evaluación sobre la contaminación de fondo, mientras que las competencias sobre la medición de la calidad del aire y sobre el control de emisiones a la atmósfera se ejercen desde las diferentes comunidades autónomas o por las entidades locales.

Para llevar a cabo las funciones que le otorga el marco jurídico, el Principado de Asturias dispone de una red de estaciones de medición de la calidad del aire.

De acuerdo con los artículos 24 y 25 del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, cuando en determinadas zonas o aglomeraciones los niveles de contaminantes en el aire ambiente superen cualquier valor límite o valor objetivo, así como el margen de tolerancia correspondiente a cada caso, las comunidades autónomas deberán aprobar planes de calidad del aire para esas zonas y aglomeraciones con el fin de conseguir respetar el valor límite o el valor objetivo correspondiente. Así mismo, si existe riesgo de que el nivel de contaminantes supere uno o más de los umbrales de alerta especificados en el Anexo I, las comunidades autónomas y, en su caso, las entidades locales, deberán elaborar planes de acción que indicarán las medidas que deben adoptarse a corto plazo para reducir el riesgo de superación o la duración de la misma.

La evolución de la calidad del aire en la zona central de Asturias y en la aglomeración de Gijón ha sido positiva en casi todas las estaciones de la Red Automática de estaciones gestionadas por el Principado de Asturias, con las excepciones de “Matadero”, en el entorno del Puerto de Avilés y del polo industrial próximo, y de la estación situada en la Avenida de la República Argentina de Gijón que superaron los valores permitidos de partículas.

A la vista de estas superaciones el Principado de Asturias elaboró dos planes de mejora de la calidad del aire para revertir la situación, uno en la zona denominada ASTURIAS CENTRAL ES0302, y otro en la AGLOMERACIÓN DE GIJÓN ES0304. Ambos planes contienen medidas o proyectos para reducir la contaminación de partículas PM₁₀ en las zonas afectadas.

Vigilancia epidemiológica de las enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica en Asturias

El Plan de Mejora de la Calidad del Aire en la Aglomeración de Gijón contiene una línea de actuación denominada “VIGILANCIA DE LA SALUD” (ver Anexo I) en la que se establece que la Consejería de Sanidad implantará un sistema específico de vigilancia epidemiológica en relación con las tasas de mortalidad y morbilidad de determinadas enfermedades que se asocian con la contaminación atmosférica, tanto a corto como a largo plazo. Si bien esta línea de actuación figura en el Plan de la Aglomeración de Gijón, el ámbito de actuación del sistema de vigilancia epidemiológica comprende los municipios de Gijón, Avilés, Carreño, Gozón, Castrillón, Corvera de Asturias y Oviedo, contemplando la posibilidad de que en una fase posterior se analice la pertinencia de ampliarlo a otros municipios del área central de Asturias.

De acuerdo con este compromiso, la Consejería de Sanidad ha comenzado a monitorizar indicadores de salud y de calidad del aire para analizar las relaciones que puedan existir entre ellos y determinar si la contaminación atmosférica tiene efectos negativos sobre la salud de la población. El sistema de vigilancia epidemiológica no se limita al estudio del impacto de un único contaminante -las partículas-, ni tiene como referencia los valores legalmente admitidos, sino que pretende analizar la relación entre contaminantes atmosféricos y salud en toda su amplitud.

El documento que aquí se presenta es el primero de los informes que la Consejería de Sanidad hará públicos anualmente.

2. Objetivos

El sistema de vigilancia epidemiológica de las enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica en Asturias tiene los siguientes objetivos generales:

1. Detectar efectos para la salud debidos a variaciones de la contaminación a corto plazo.
2. Generar conocimiento acerca del impacto de la contaminación sobre la salud a corto y largo plazo.
3. Elaborar y difundir informes y estudios que orienten la toma de decisiones en salud pública (no sólo del ámbito sanitario) para proteger la salud y prevenir las enfermedades debidas a la contaminación del aire.

3. Métodos

3.1 Tipo de estudio	24
3.2 Fuentes de datos	24
3.2.1 Datos de calidad del aire y meteorológicos	24
3.2.2 Datos de salud	24
3.2.3 Poblaciones	25
3.3 Periodos de estudio	25
3.4 Análisis	26
3.4.1 Análisis descriptivo	26
3.4.1.1 Análisis descriptivo de los contaminantes atmosféricos.	26
3.4.1.2 Análisis descriptivo de las consultas por asma en Atención Primaria.	27
3.4.1.3 Análisis descriptivo de las urgencias en el Hospital San Agustín.	27
3.4.1.4 Análisis descriptivo de los ingresos hospitalarios.	27
3.4.2 Análisis de asociación entre contaminantes e indicadores de salud	28

3.1 Tipo de estudio

Se trata de un estudio epidemiológico de diseño ecológico en el que se relaciona el número de casos diarios de una o varias patologías con el valor promedio diario de varios contaminantes atmosféricos.

3.2 Fuentes de datos

3.2.1 Datos de calidad del aire y meteorológicos

Se han utilizado los datos validados de calidad del aire de la Red Automática de estaciones gestionadas por el Principado de Asturias en tres zonas de estudio: Avilés, Gijón y Oviedo-Siero. De cada una de las estaciones se han obtenidos los datos horarios de cuatro contaminantes: partículas en suspensión (PM), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y Ozono (O₃). Así mismo se han obtenido los datos diarios de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica de las estaciones que los registran.

Estaciones de la zona de Avilés: Matadero, Llano Ponte, Llaranes, Plaza de la Guitarra y Salinas.

Estaciones de la zona de Gijón: Argentina, Castilla, Constitución, Hermanos Felgueroso, Montevil.

Estaciones de la zona Oviedo-Siero: Palacio de los Deportes, Plaza de Toros, Purificación Tomás, Lugones, Lugones-Instituto y Trubia.

3.2.2 Datos de salud

Han sido obtenidos de tres fuentes sanitarias diferentes:

- 1) **Atención Primaria:** consultas por asma (código CIAP: R96) en los centros sanitarios de Atención Primaria de las Áreas Sanitarias III, IV y V (Avilés, Oviedo y Gijón).
- 2) **Urgencias hospitalarias:** visitas al Área de Urgencias del Hospital San Agustín de Avilés, codificadas con la CIE-9 (novena revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades).
- 3) **Ingresos hospitalarios:** ingresos urgentes en el Hospital San Agustín (Avilés), Hospital de Cabueñes y Hospital de Jove (Gijón) y Hospital Universitario Central de Asturias (Oviedo), codificados con la CIE-9.

Tanto en el caso de las visitas al Área de Urgencias como en el de ingresos hospitalarios, se han seleccionado las patologías y agrupaciones de enfermedades más relacionadas con la contaminación atmosférica a corto plazo según la evidencia científica actual: enfermedades respiratorias y circulatorias.

Entre las **enfermedades respiratorias** se han seleccionado:

- Total de enfermedades respiratorias
- EPOC y enfermedades asociadas (incluye asma)
- Bronquitis crónica
- Bronquitis aguda y bronquiolitis
- Asma
- Infecciones respiratorias agudas
- Neumonía

Entre las **patologías circulatorias** han sido seleccionadas:

- Total de enfermedades circulatorias
- Cardiopatía isquémica
- Trastornos de la conducción y disritmias cardíacas
- Insuficiencia cardíaca
- Enfermedad cerebrovascular

En el Anexo II se muestran los diagnósticos codificados con la CIE-9.

3.2.3 Poblaciones

Se han utilizado los datos del Sistema de Información de Población y Recursos Sanitarios (SIPRES) de las Áreas Sanitarias III, IV y V para calcular la frecuencia (por mil personas) de consultas por asma en Atención Primaria y de ingresos hospitalarios urgentes en los cuatro hospitales estudiados.

3.3 Periodos de estudio

Se consideraron diferentes periodos en función del tipo de datos y del análisis realizado:

- Evolución de los contaminantes atmosféricos: **1996-2015**.
- Descripción de consultas por asma en Atención Primaria: **2010-2015**.
- Estimación de la asociación entre contaminantes y patologías atendidas en el Área de Urgencias del Hospital San Agustín: **2015**.
- Estimación de la asociación entre contaminantes y patologías, tanto en el ámbito de la Atención Primaria como de ingresos hospitalarios: **2003-2015**.

3.4 Análisis

3.4.1 Análisis descriptivo

3.4.1.1 Análisis descriptivo de los contaminantes atmosféricos.

De cada una de las zonas a estudio (Avilés, Gijón y Oviedo-Siero) y cada uno de los contaminantes (NO₂, SO₂, PM y O₃) se calcularon indicadores para el periodo comprendido entre 01/01/1996 y 31/12/2015:

- Evolución de los valores medio y máximo diarios de cada contaminante en la zona. Para representar a la zona en su conjunto se calculó el promedio de los valores de las estaciones y se representó la tendencia “suavizada” mediante la función *lowess*.
- Distribución de los datos de cada uno de los contaminantes en cada estación mediante un gráfico de caja que representa los valores mínimo y máximo, la mediana (percentil 50), los percentiles 25 y 75 y los valores atípicos (aquellos que superan el valor del percentil 75 más 1,5 veces el rango intercuartílico). Se presentan los gráficos en cuatro periodos de cinco años cada uno (1996-2000, 2001-2005, 2006-2010, 2011-2015) para observar mejor la evolución.
- Representación de la evolución del valor medio diario (mediana) de cada contaminante en diferentes periodos mediante un gráfico de barras. En este caso, el último periodo se divide en dos: 2011-2014 y 2015 para analizar independientemente el último año y poder compararlo con periodos precedentes.

Es preciso tener en cuenta que el método de evaluación de las partículas en suspensión en el aire, ha evolucionado a lo largo de los años, destacando principalmente el cambio que supuso la aprobación del Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, el cual eliminó el concepto hasta el momento utilizado de PST “partículas en suspensión totales” e introdujo el concepto de PM₁₀ como “las partículas que pasan a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de 10 μm”. El Real Decreto estableció la fecha de 1 de enero de 2005 para el cambio de la metodología.

Este cambio supone que los valores registrados en la red de calidad del aire para partículas no son homogéneos en los veinte años de estudio, dado que hasta 2004 se medía el peso del total de partículas y a partir de 2005 solamente el peso de las partículas PM₁₀. En consecuencia, debería apreciarse un pequeño salto en esta fecha en los valores registrados en la red (un descenso de aproximadamente 15%).

3.4.1.2 Análisis descriptivo de las consultas por asma en Atención Primaria.

A partir de los datos de población y de los episodios registrados en los centros sanitarios de Atención Primaria con el código CIAP: R96 (asma), se obtuvo para cada una de las tres Áreas Sanitarias estudiadas en el periodo 2010-2015, la frecuencia (por mil personas) de episodios R96 en el conjunto de la población y en tres grupos de edad (<15, 15-64 y 65+).

Es necesario tener en cuenta que la contabilización de las consultas que genera algún apunte en episodio R96, representa la frecuentación por este motivo de consulta (asma) y no la incidencia ni la prevalencia de esta enfermedad, estando muy influenciada por las diferencias de criterio en la codificación del episodio por parte de los profesionales sanitarios. No obstante, estas diferencias no tienen por qué afectar el verdadero sentido de la asociación entre las concentraciones medias diarias de los contaminantes y la frecuentación por asma en los centros de Atención Primaria.

3.4.1.3 Análisis descriptivo de las visitas al Área de Urgencias del Hospital San Agustín.

Se presenta en una tabla la frecuencia de urgencias atendidas por las patologías seleccionadas, y en varios gráficos su distribución según el día de la semana, el mes y el sexo.

3.4.1.4 Análisis descriptivo de los ingresos hospitalarios.

Para cada zona hospitalaria: Hospital San Agustín en Avilés, Hospitales de Cabueñes y Jove en Gijón y Hospital Universitario Central de Asturias en Oviedo, se agrupó el número de ingresos por patologías y agrupaciones de enfermedades más relacionadas con la contaminación atmosférica en cuatro periodos (2003-2006; 2007-2009; 2010-2012; 2013-2015). Así mismo se calculó la frecuencia tomando como denominador la población de cada Área Sanitaria en cada periodo.

A la hora de describir los ingresos de los hospitales de Gijón se mantienen por separado el Hospital de Jove y el Hospital de Cabueñes. Sin embargo al realizar el análisis de asociación (capítulo 8) se consideran conjuntamente ambos centros sanitarios.

3.4.2 Análisis de asociación entre contaminantes e indicadores de salud

En cada una de las tres Áreas Sanitarias estudiadas (III Avilés, V Gijón y IV Oviedo) durante el periodo 2003-2015 se realizó un análisis de asociación de los cuatro contaminantes atmosféricos con los indicadores de salud consistente en:

- ✓ **Representaciones gráficas de la asociación** de cada contaminante (dividido en quintiles) con cada indicador de salud.

- ✓ **Realización de análisis multivariante (regresión logística)** en el que se consideró como variable dependiente el número de casos del indicador de salud (consultas de asma en Atención Primaria, visitas al Área de Urgencias del Hospital San Agustín o ingresos urgentes en los hospitales) codificado de forma binaria en función de la mediana de casos (0 si es igual o menor que la mediana; 1 si es superior a la mediana). Como variable independiente se introdujeron los datos de los contaminantes de tres formas distintas: variable continua, variable dicotómica (0, 1 en función de que sea igual o menor que la mediana del contaminante o mayor que ella) y variable categórica (quintiles). De esta forma no se asume que la relación entre el contaminante y el indicador de salud es únicamente de tipo lineal y permite explorar riesgos a diferentes niveles de los contaminantes. Todos los análisis incluyeron inicialmente seis covariables que a priori pueden estar relacionadas con los indicadores de salud: día de la semana, mes, semestre, temperatura, humedad relativa y presión atmosférica, aunque finalmente sólo se retuvieron como factores de ajuste aquellos que cuando se ajustaba por ellos provocaban un cambio en el estadístico de asociación mayor del 10%.

El modelo de regresión logística permite relacionar una respuesta binaria con factores cuantitativos y categóricos adecuadamente codificados. Sus parámetros se estiman con el método de la máxima verosimilitud, que comporta un proceso iterativo. Se interpretan las exponenciales de los coeficientes, que representan los efectos expresados en razones de odds.

En función del tipo de codificación utilizada para la variable independiente (contaminante), la interpretación de la razón de odds (OR) varía:

- Valores del contaminante en forma continua: la OR representa el riesgo relativo de que haya ingresos por encima de la mediana (de una enfermedad) por cada 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que aumente el nivel de contaminante.

- Valores del contaminante en forma binaria (0,1): la OR representa el riesgo relativo de que haya ingresos por encima de la mediana (de una enfermedad), los días que el nivel de contaminante está por encima de la mediana.
 - Valores del contaminante distribuidos en quintiles: la OR representa el riesgo relativo de que haya ingresos por encima de la mediana (de una enfermedad), los días en que el nivel de contaminante está en los diferentes quintiles (tomando como referencia el quintil de menor contaminación).
- ✓ **Resumen de las OR** calculadas en el análisis multivariante en tablas que permiten comparar los riesgos obtenidos según patología, periodo y hospital.

Los análisis han sido realizados con el paquete estadístico Stata v12.1 (Stata Corporation, College Station, TX, USA).

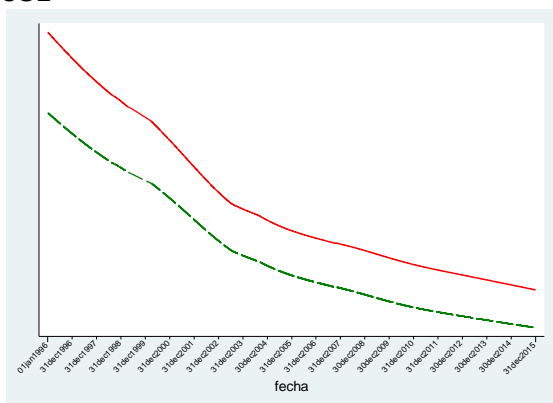
4. Contaminantes atmosféricos. Evolución 1996-2015

4.1 Zona de Avilés	32
4.1.1 Evolución de los valores medio y máximo en el conjunto de la zona (1996-2015)	32
4.1.2 Evolución de los contaminantes en cada estación:	33
4.1.2.1 ES Matadero	33
4.1.2.2 ES Llano Ponte	34
4.1.2.3 ES Llaranes	35
4.1.2.4 ES Plaza Guitarra	36
4.1.2.5 ES Salinas	37
4.2 Zona de Gijón	38
4.2.1 Evolución de los valores medio y máximo en el conjunto de la zona (1996-2015)	38
4.2.2 Evolución de los contaminantes en cada estación:	39
4.2.2.1 ES Argentina	39
4.2.2.2 ES Constitución	40
4.2.2.3 ES Hermanos Felgueroso	41
4.2.2.4 ES Castilla	42
4.2.2.5 ES Montevil	43
4.3 Zona de Oviedo-Siero	44
4.3.1 Evolución de los valores medio y máximo en el conjunto de la zona (1996-2015)	44
4.3.2 Evolución de los contaminantes en cada estación:	45
4.3.2.1 ES Palacio de los Deportes	45
4.3.2.2 ES Plaza de Toros	46
4.3.2.3 ES Purificación Tomás	47
4.3.2.4 ES Lugones	48
4.3.2.5 ES Lugones-Instituto	49
4.3.2.6 ES Trubia	50
4.4 Valores medios diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en las estaciones de Avilés, Gijón y Oviedo-Siero en 2015.	51
4.5 A destacar	52

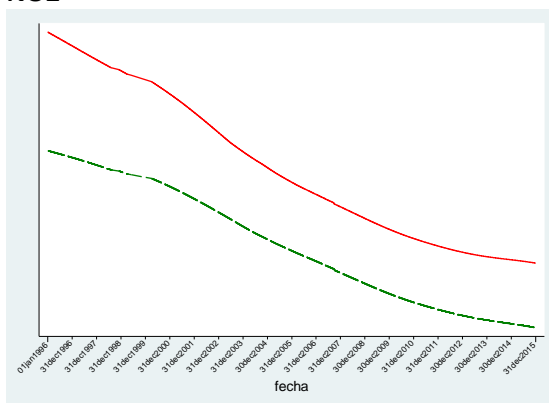
4.1 Zona de Avilés

4.1.1 Evolución de los valores medio y máximo en el conjunto de la zona (1996-2015)

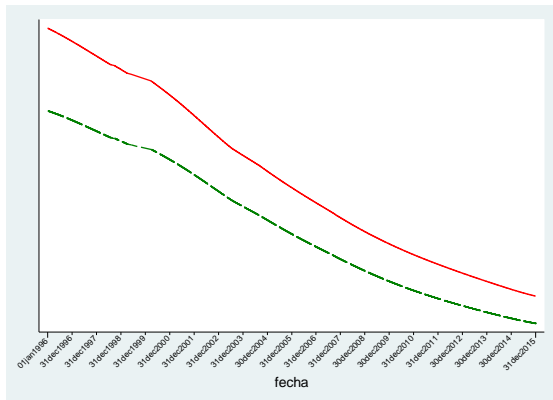
SO₂



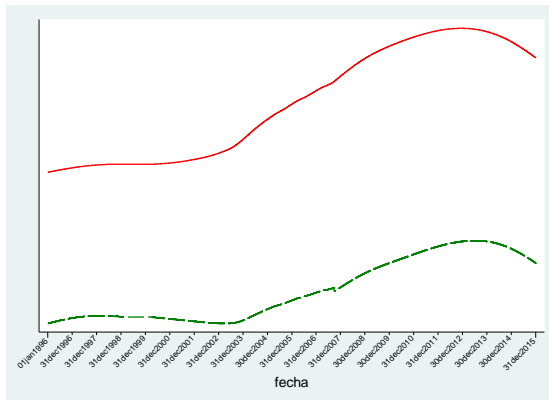
NO₂



PM



O₃



— Valor máximo
- - - Valor medio

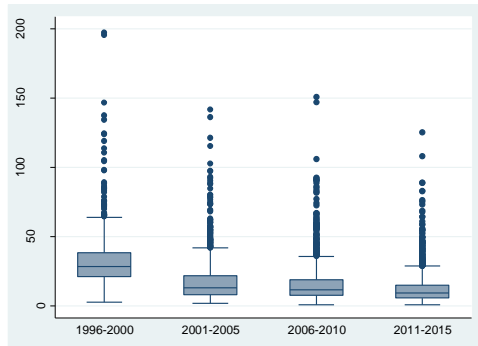
Los cuatro gráficos de este apartado (4.1.1) representan la tendencia de los cuatro contaminantes desde 1996 hasta 2015 en la zona de Avilés. En línea de puntos (color verde) se muestra la concentración media diaria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y en línea continua (roja) la concentración máxima diaria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

En el siguiente apartado (4.1.2) los gráficos de la columna izquierda muestran la evolución temporal de la distribución de los valores diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los cuatro contaminantes, y los gráficos de la columna derecha la evolución de su mediana.

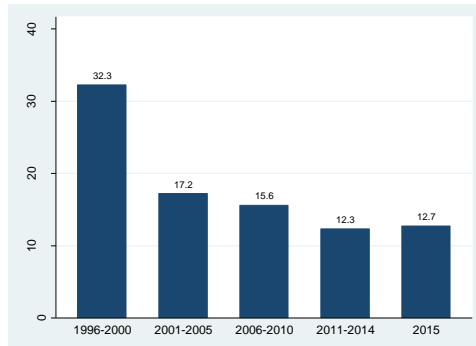
4.1.2 Evolución de los contaminantes en cada estación:

4.1.2.1 ES Matadero

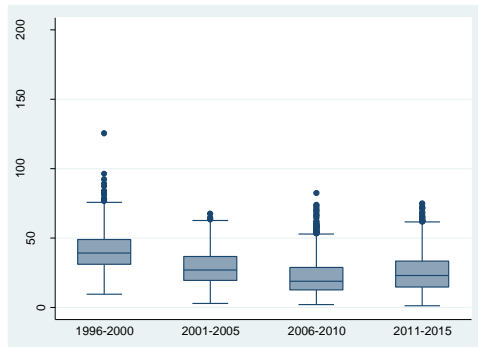
SO2



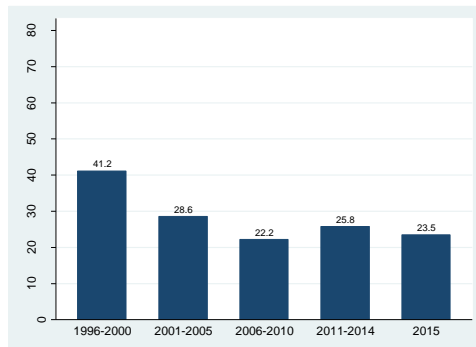
SO2



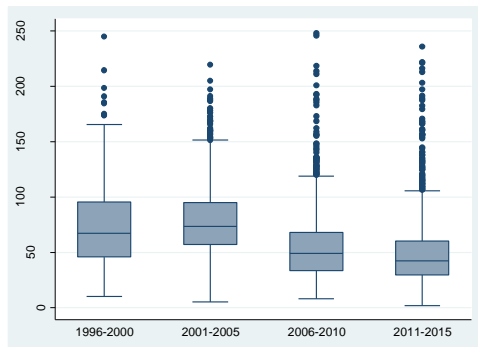
NO2



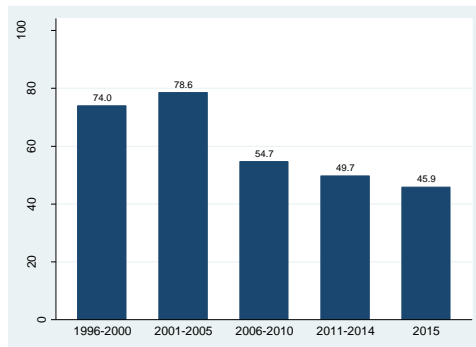
NO2



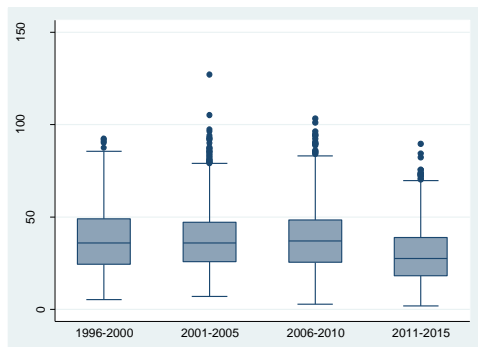
PM



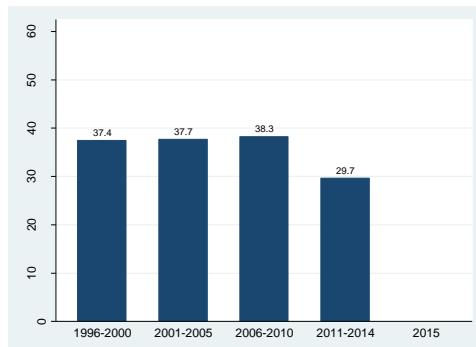
PM



O3

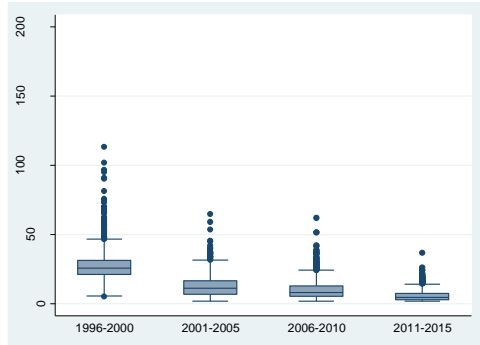


O3

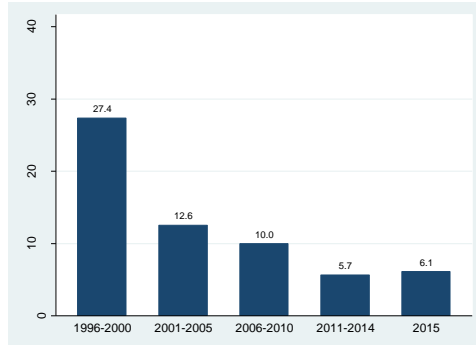


4.1.2.2 ES Llano Ponte

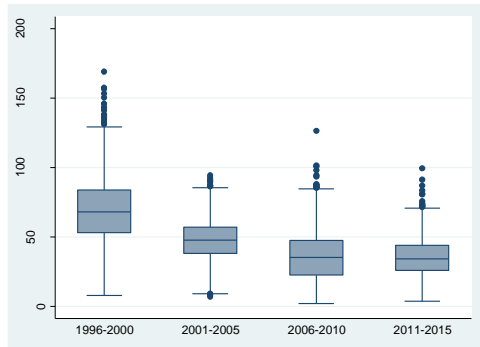
SO2



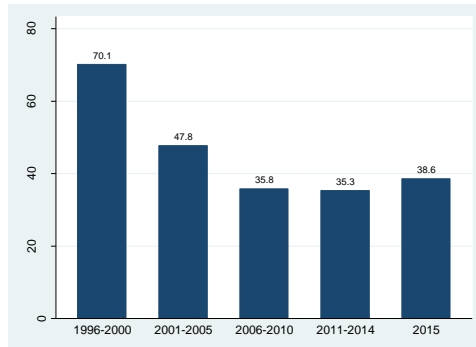
SO2



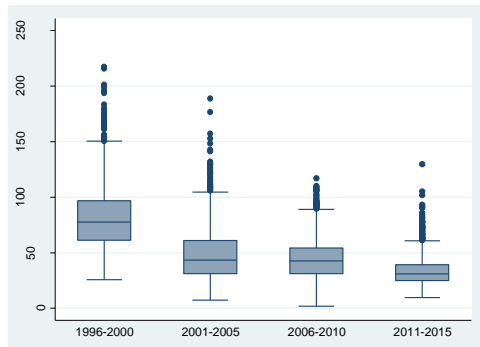
NO2



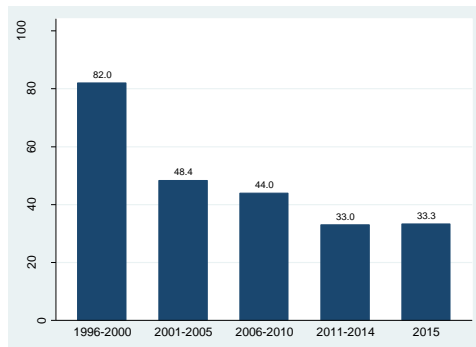
NO2



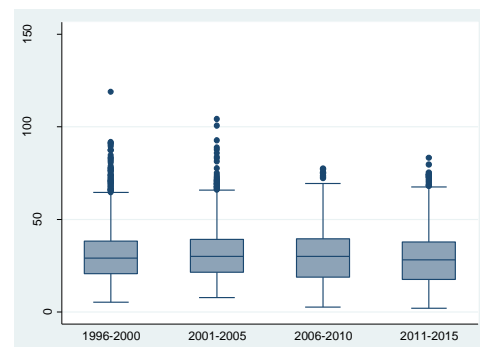
PM



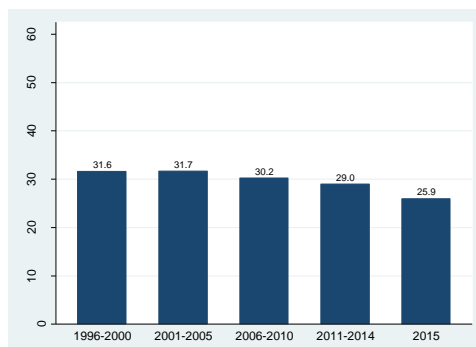
PM



O3

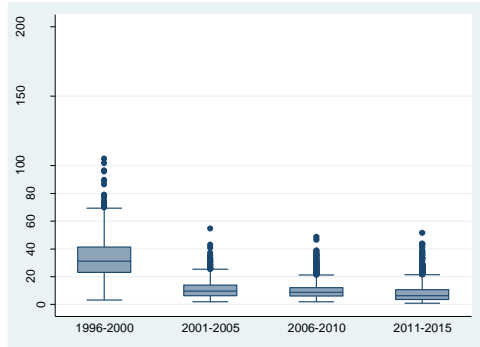


O3

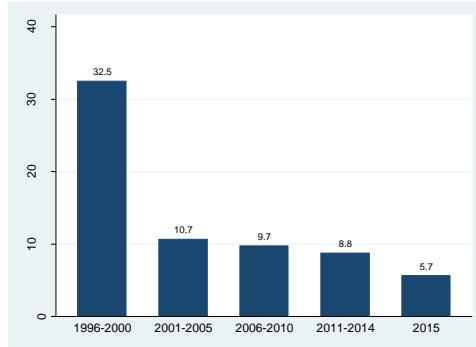


4.1.2.3 ES Llaranes

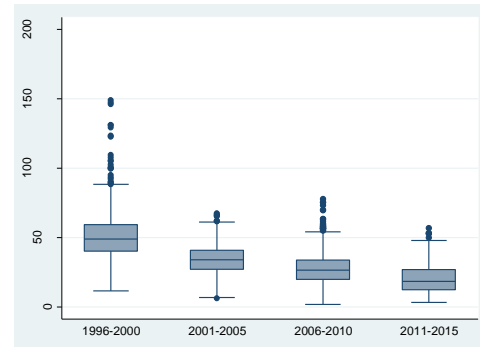
SO2



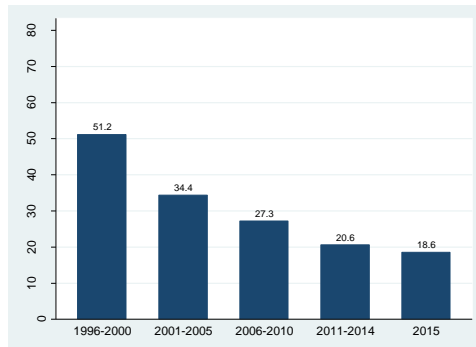
SO2



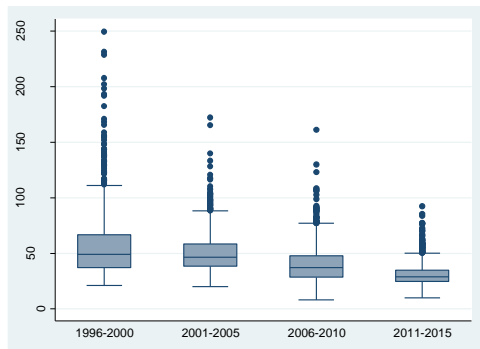
NO2



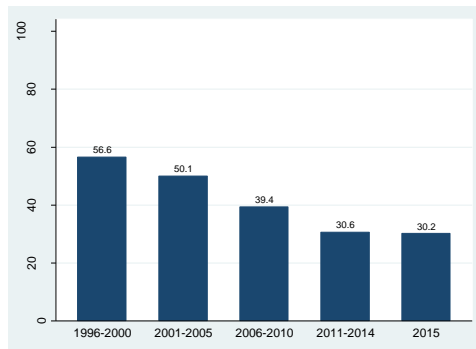
NO2



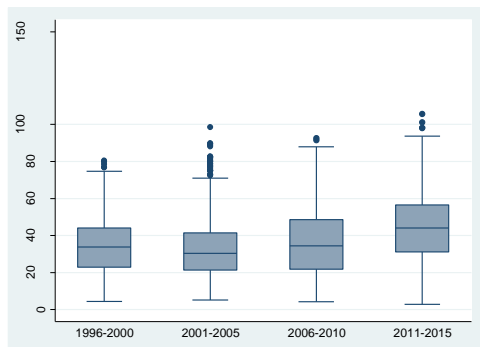
PM



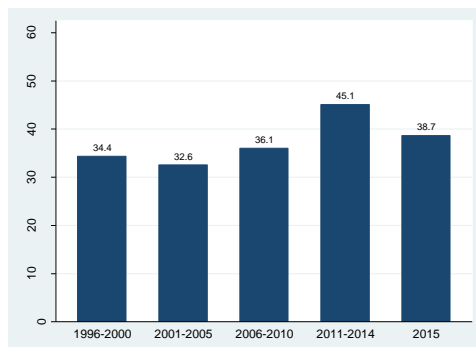
PM



O3

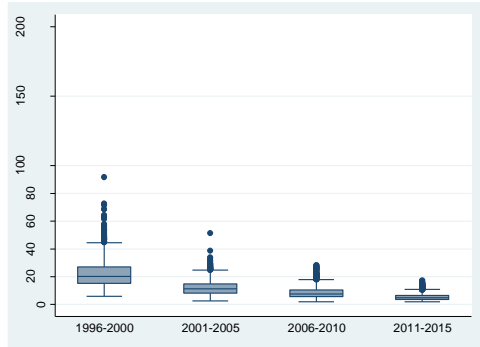


O3

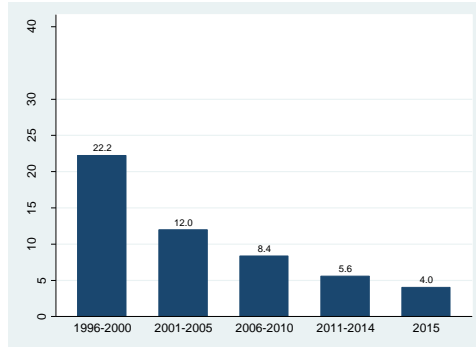


4.1.2.4 ES Plaza Guitarra

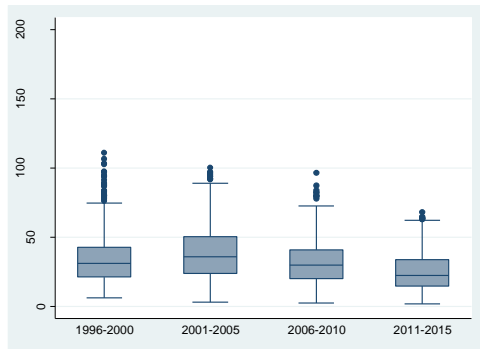
SO2



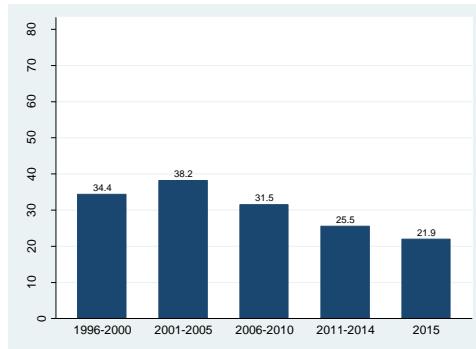
SO2



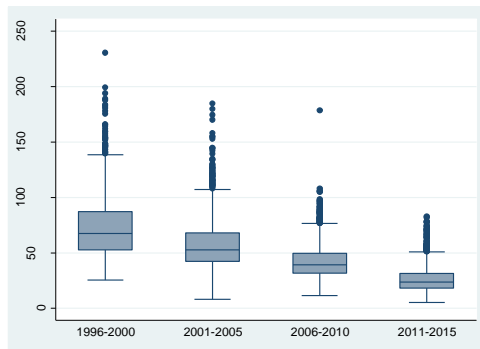
NO2



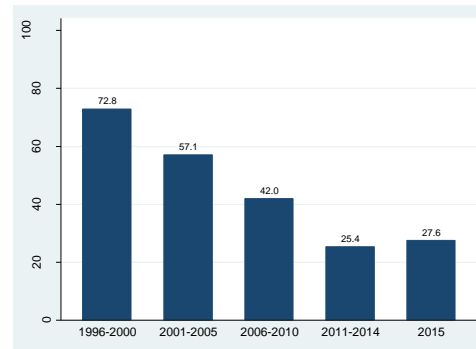
NO2



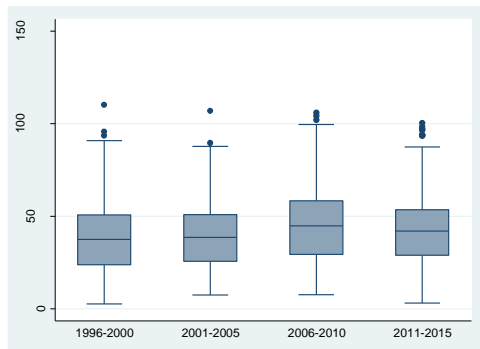
PM



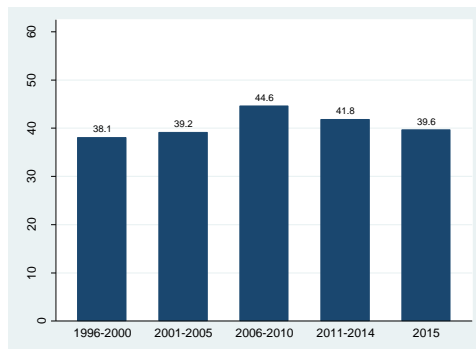
PM



O3

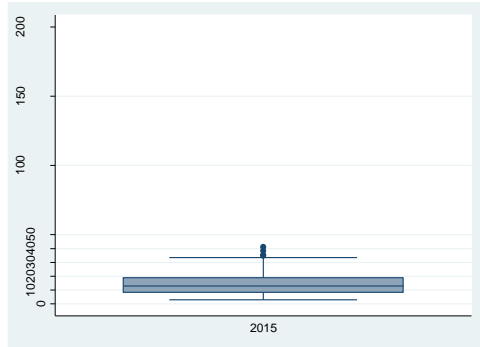


O3

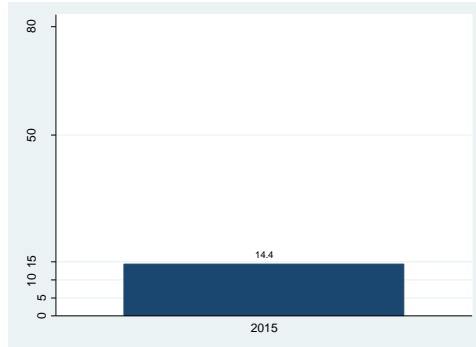


4.1.2.5 ES Salinas

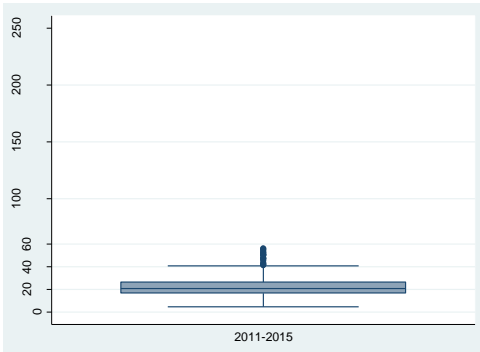
NO2



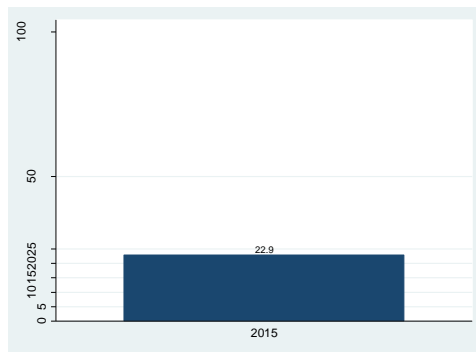
NO2



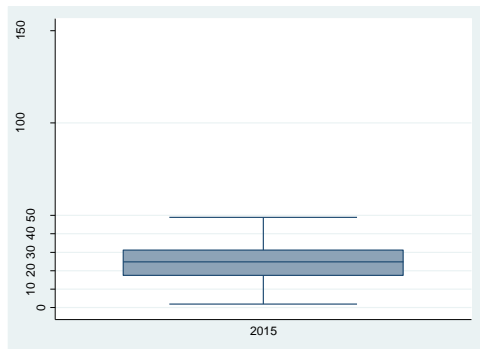
PM



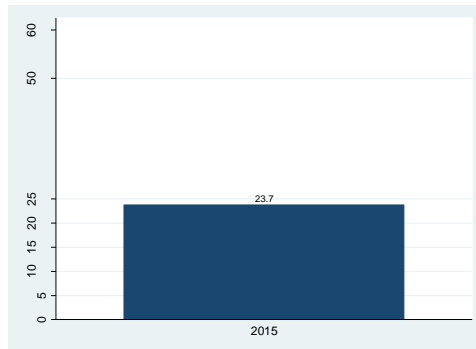
PM



O3



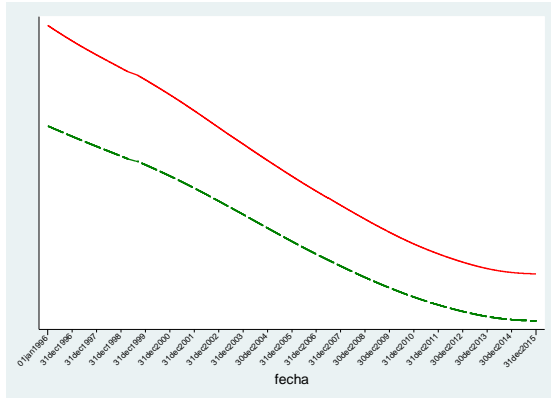
O3



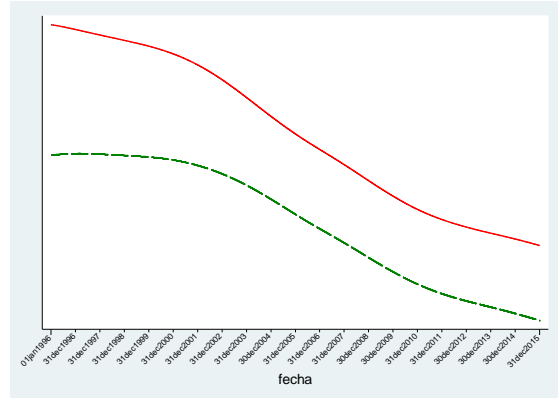
4.2 Zona de Gijón

4.2.1 Evolución de los valores medio y máximo en el conjunto de la zona (1996-2015)

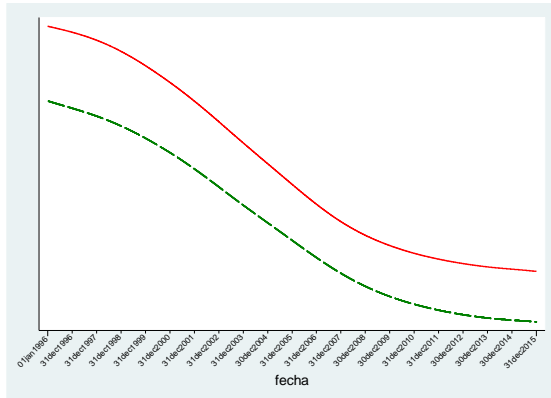
SO2



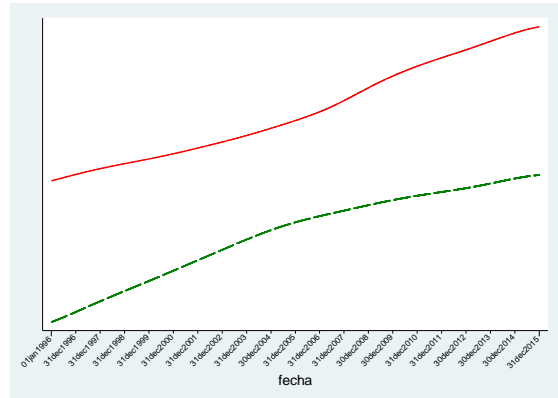
NO2



PM



O3



— Valor máximo
- - - Valor medio

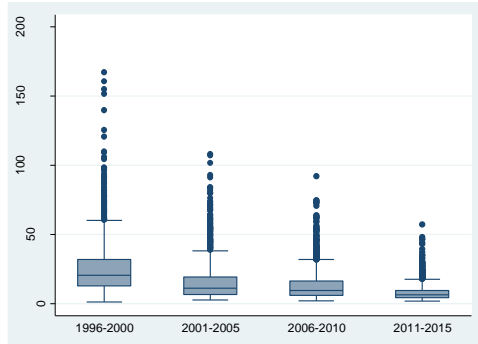
Los cuatro gráficos de este apartado (4.2.1) representan la tendencia de los cuatro contaminantes desde 1996 hasta 2015 en la zona de Gijón. En línea de puntos (color verde) se muestra la concentración media diaria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y en línea continua (roja) la concentración máxima diaria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

En el siguiente apartado (4.2.2) los gráficos de la columna izquierda muestran la evolución temporal de la distribución de los valores diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los cuatro contaminantes, y los gráficos de la columna derecha la evolución de su mediana.

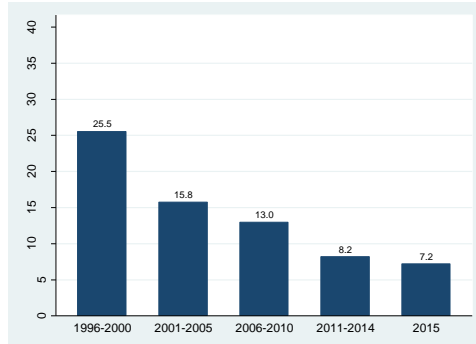
4.2.2 Evolución de los contaminantes en cada estación:

4.2.2.1 ES Argentina

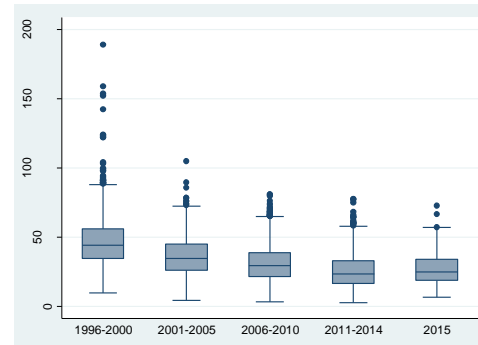
SO₂



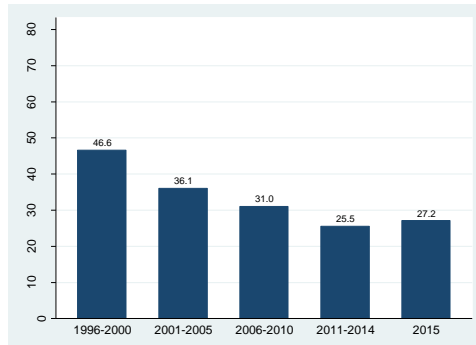
SO₂



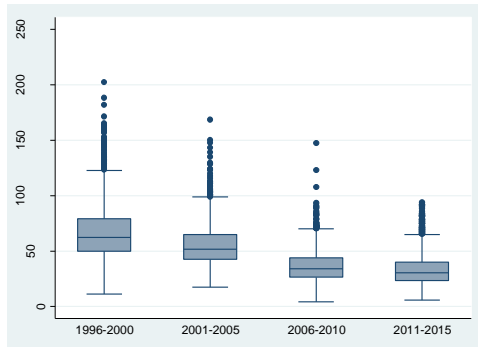
NO₂



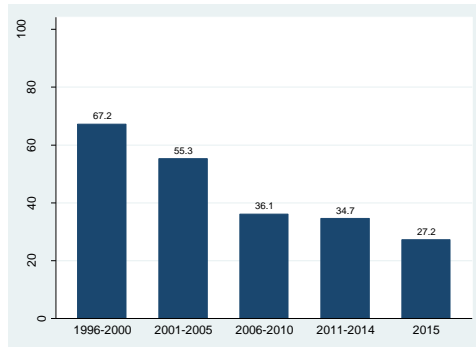
NO₂



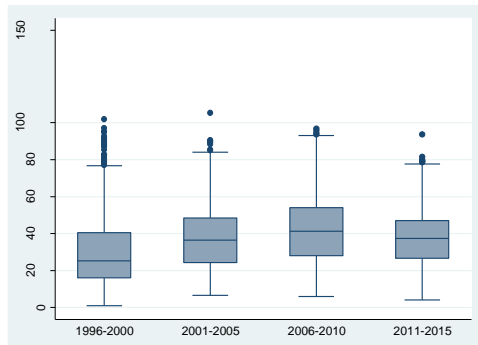
PM



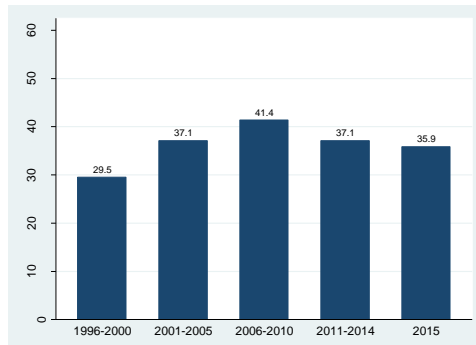
PM



O₃

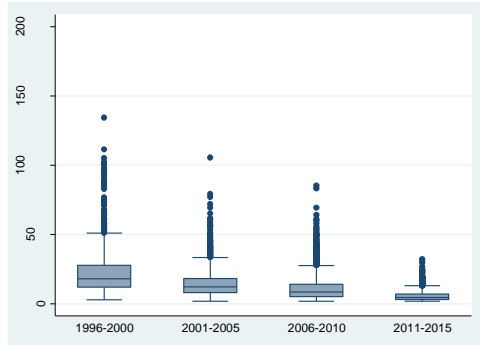


O₃

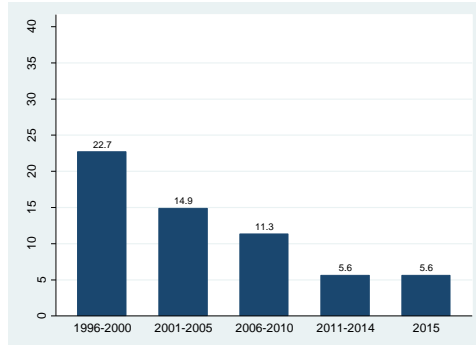


4.2.2.2 ES Constitución

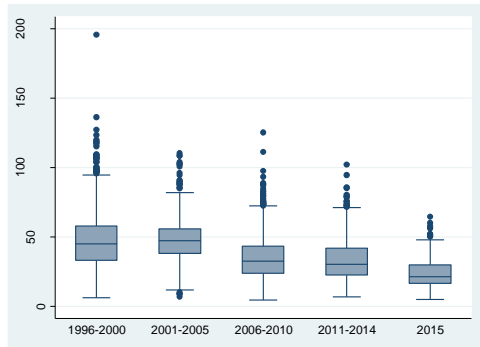
SO₂



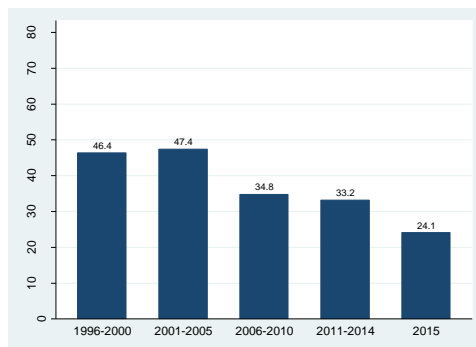
SO₂



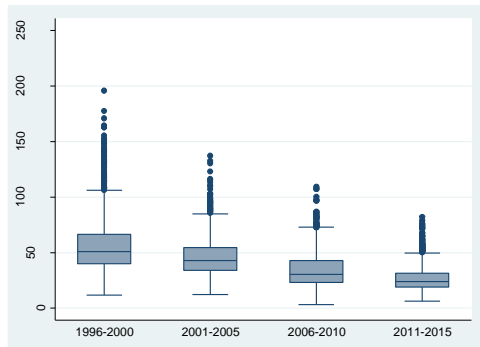
NO₂



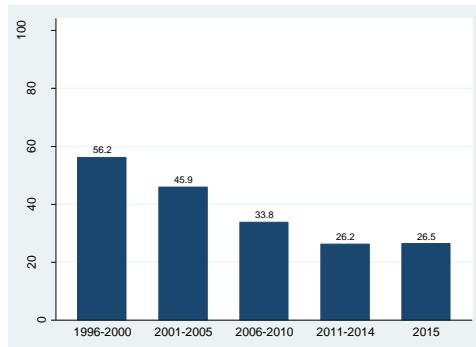
NO₂



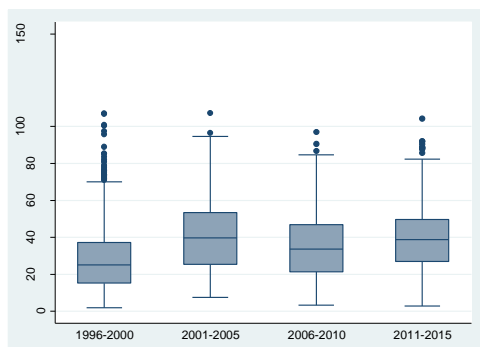
PM



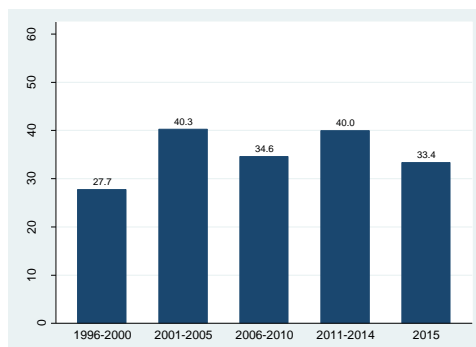
PM



O₃

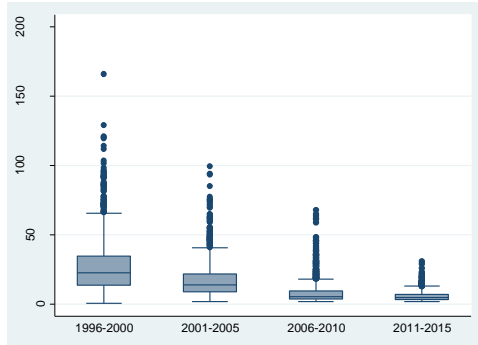


O₃

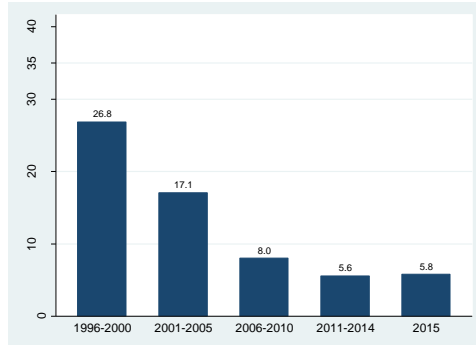


4.2.2.3 ES Hermanos Felgueroso

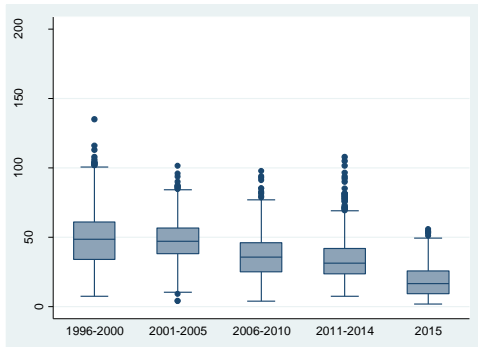
SO2



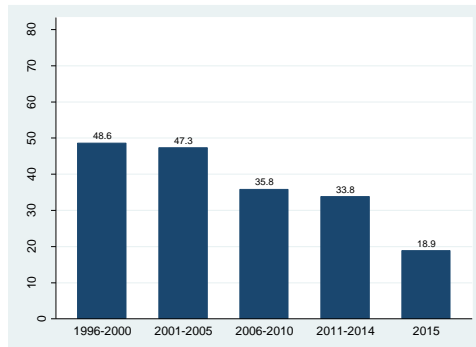
SO2



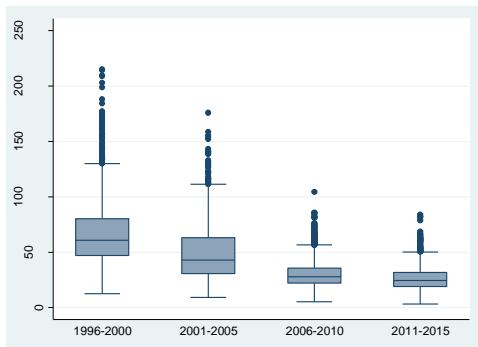
NO2



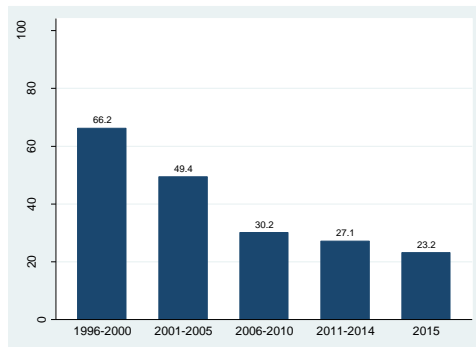
NO2



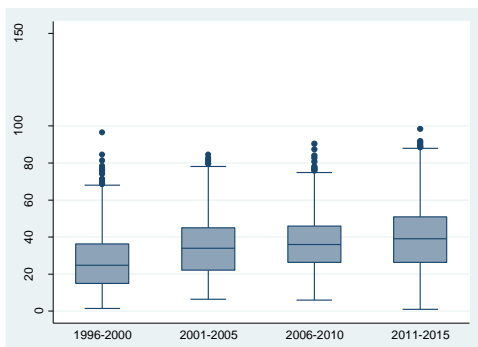
PM



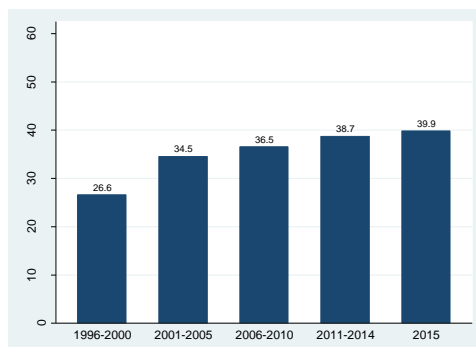
PM



O3

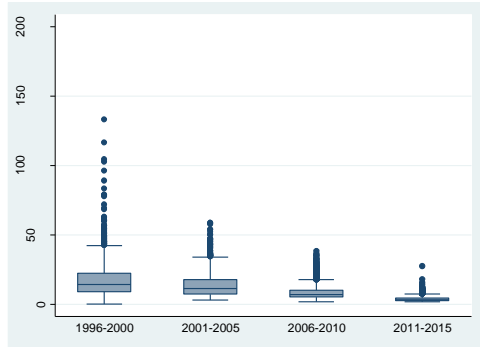


O3

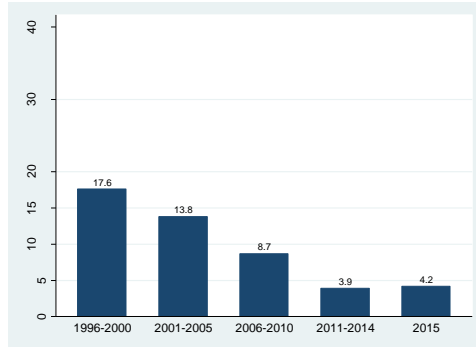


4.2.2.4 ES Castilla

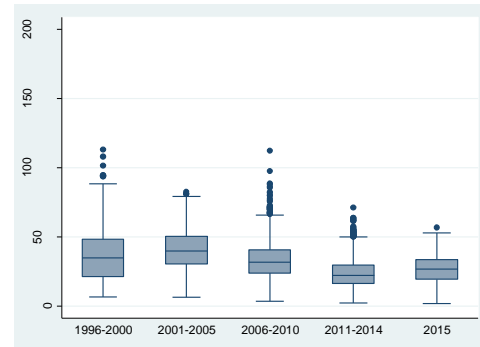
SO2



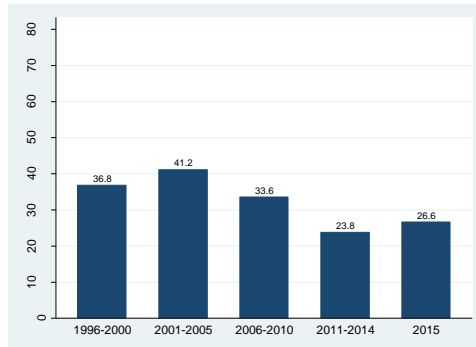
SO2



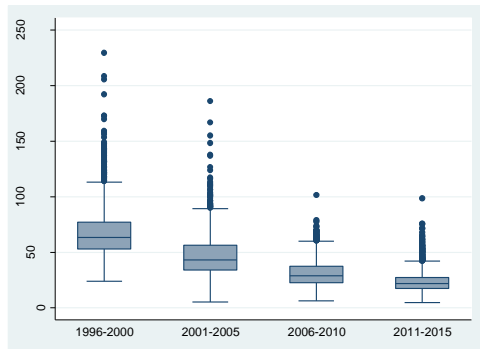
NO2



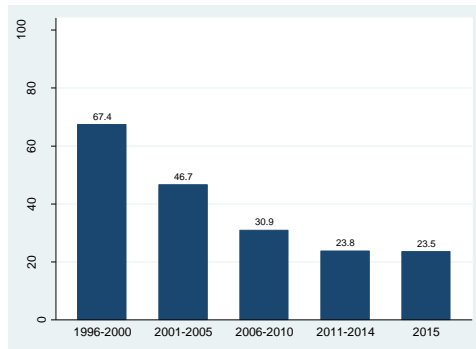
NO2



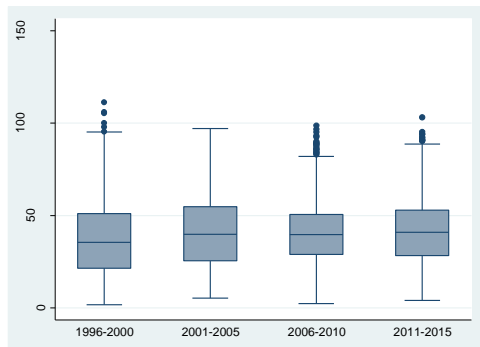
PM



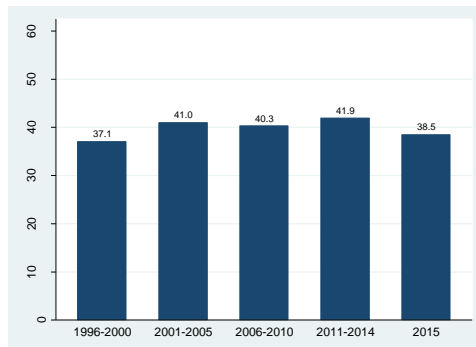
PM



O3

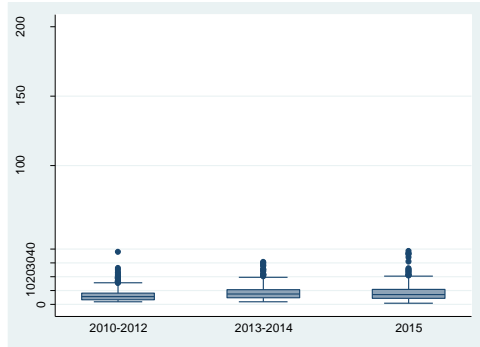


O3

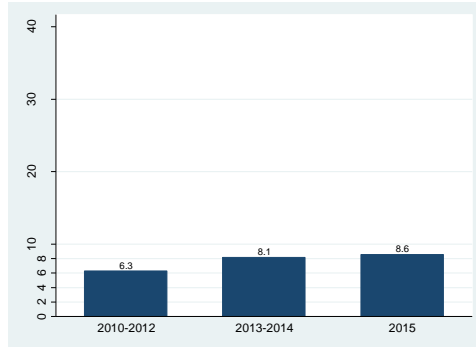


4.2.2.5 ES Montevil

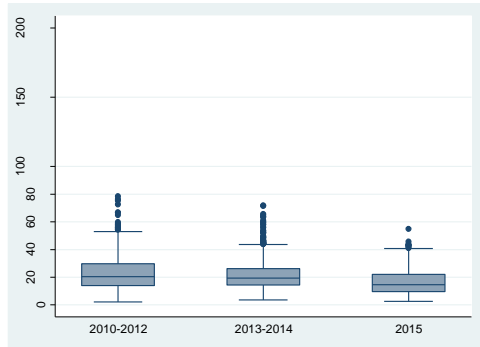
SO2



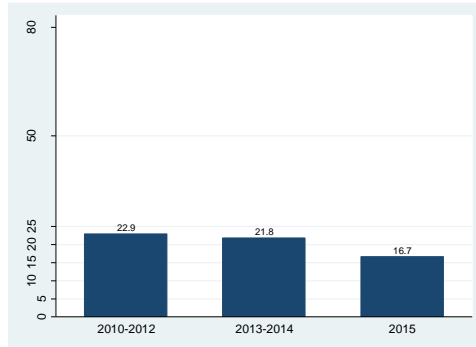
SO2



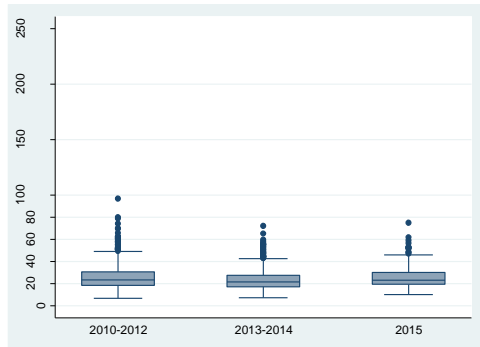
NO2



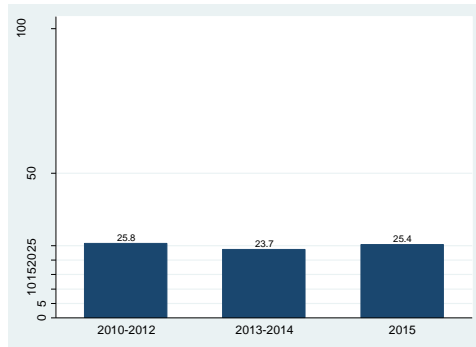
NO2



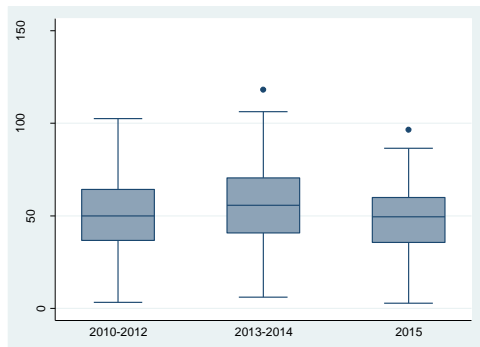
PM



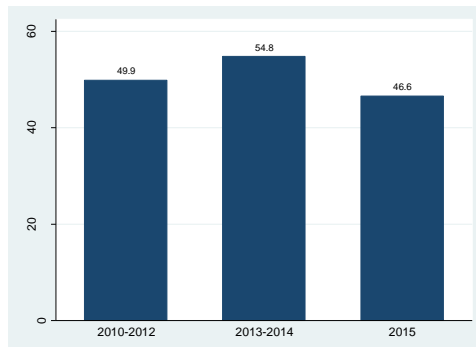
PM



O3



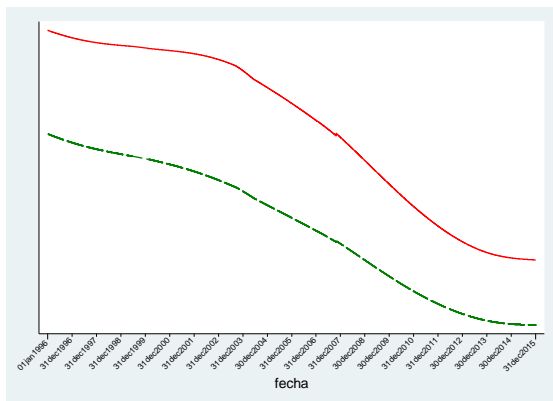
O3



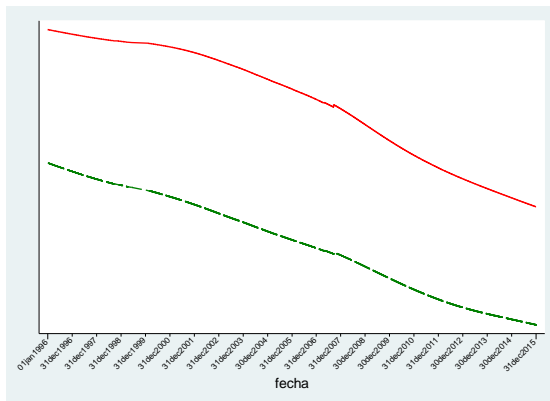
4.3 Zona de Oviedo-Siero

4.3.1 Evolución de los valores medio y máximo en el conjunto de la zona (1996-2015)

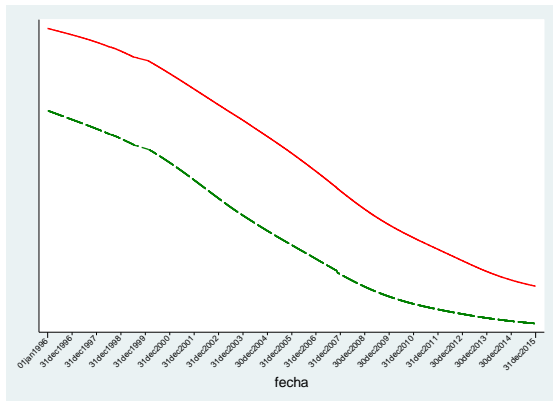
SO₂



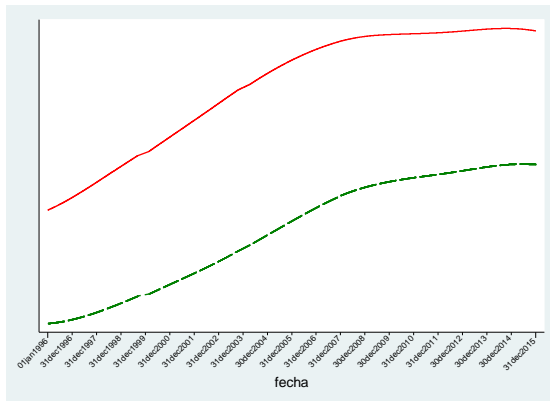
NO₂



PM



O₃



— Valor máximo
- - - Valor medio

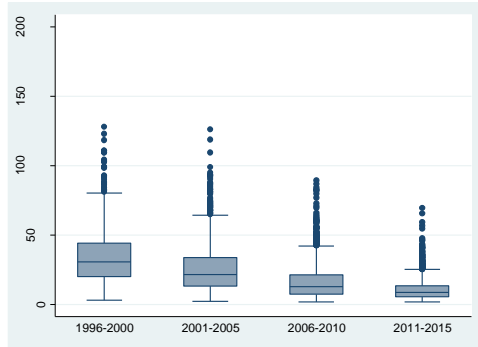
Los cuatro gráficos de este apartado (4.3.1) representan la tendencia de los cuatro contaminantes desde 1996 hasta 2015 en la zona de Oviedo-Siero. En línea de puntos (color verde) se muestra la concentración media diaria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y en línea continua (roja) la concentración máxima diaria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

En el siguiente apartado (4.3.2) los gráficos de la columna izquierda muestran la evolución temporal de la distribución de los valores diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los cuatro contaminantes, y los gráficos de la columna derecha la evolución de su mediana.

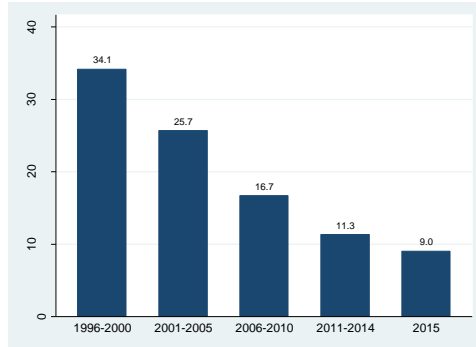
4.3.2 Evolución de los contaminantes en cada estación:

4.3.2.1 ES Palacio de los Deportes

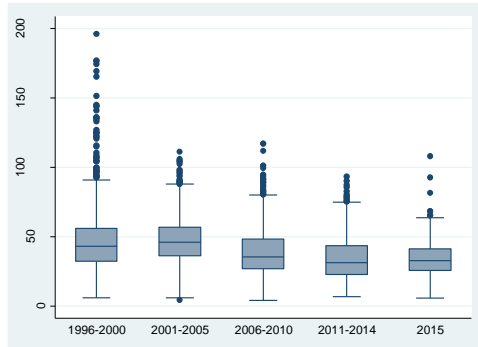
SO₂



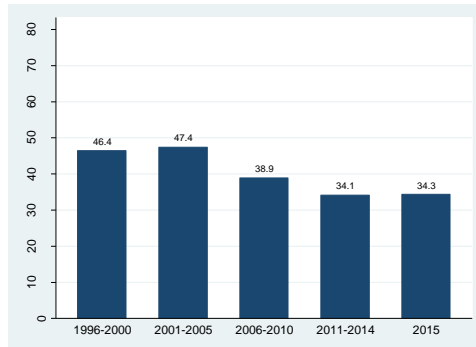
SO₂



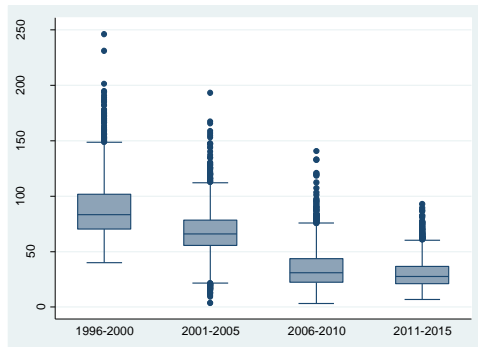
NO₂



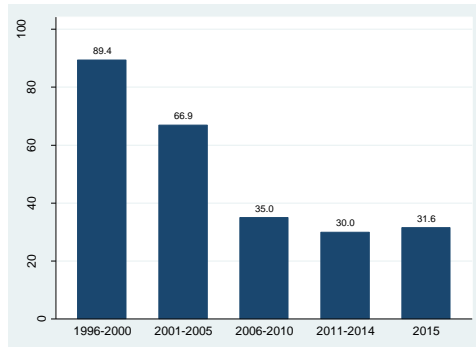
NO₂



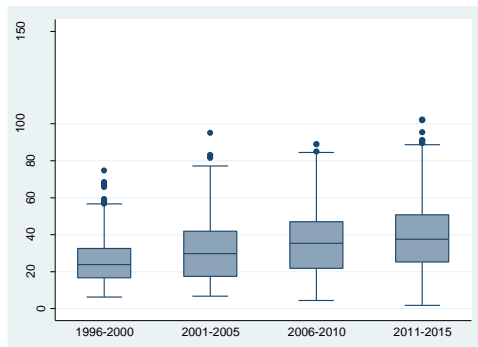
PM



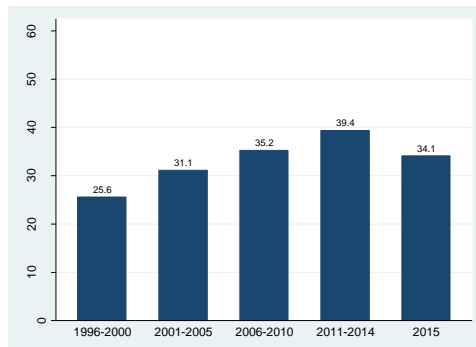
PM



O₃

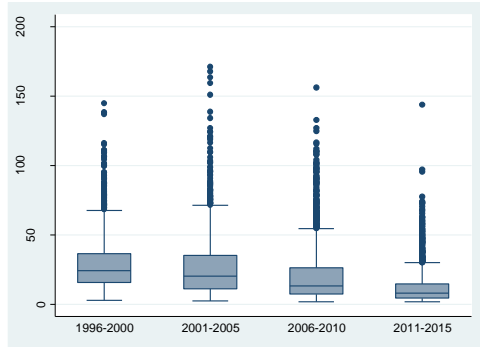


O₃

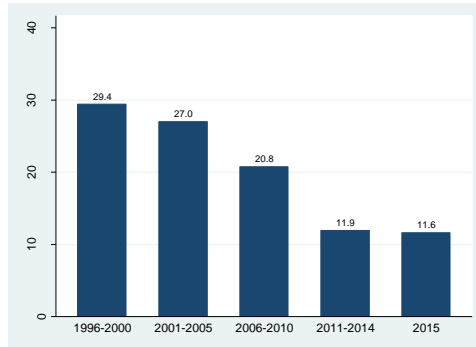


4.3.2.2 ES Plaza de Toros

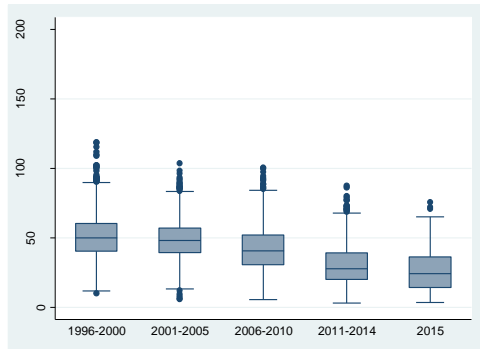
SO2



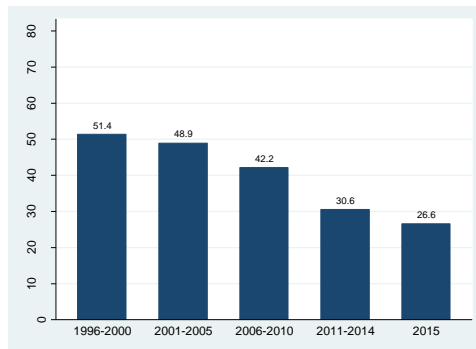
SO2



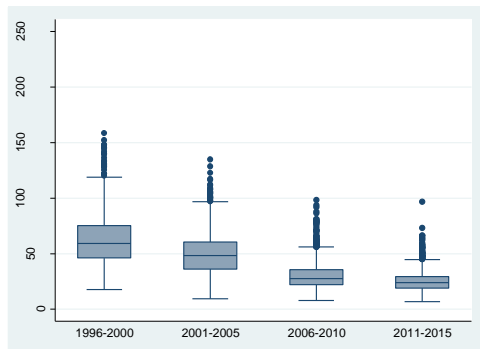
NO2



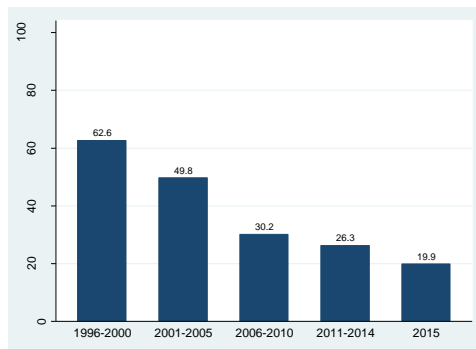
NO2



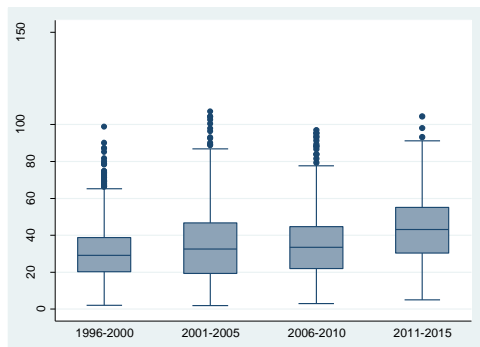
PM



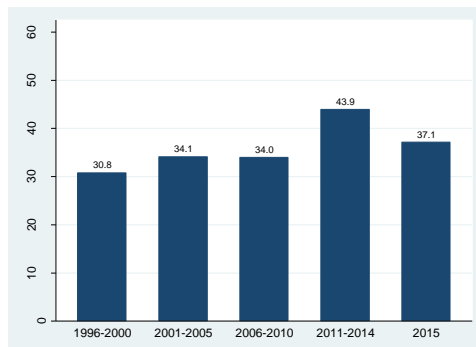
PM



O3

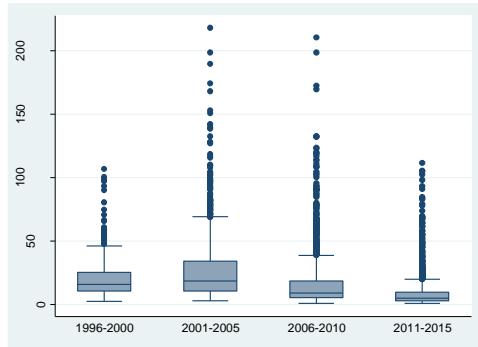


O3

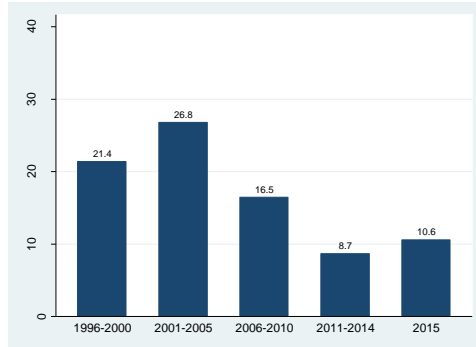


4.3.2.3 ES Purificación Tomás

SO2



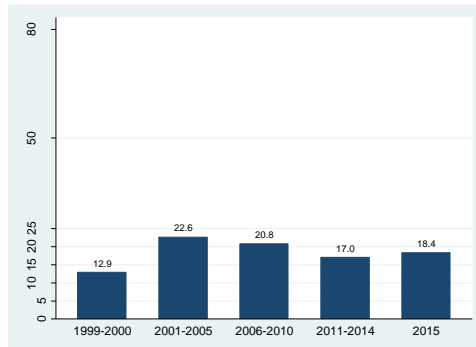
SO2



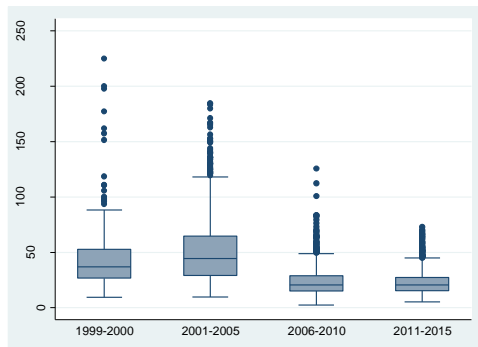
NO2



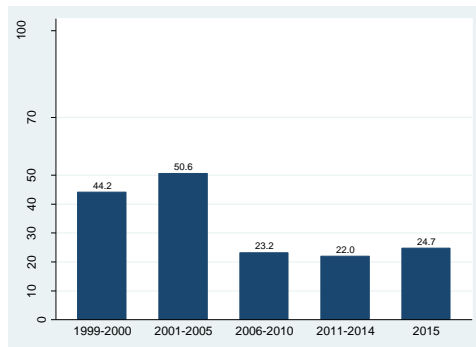
NO2



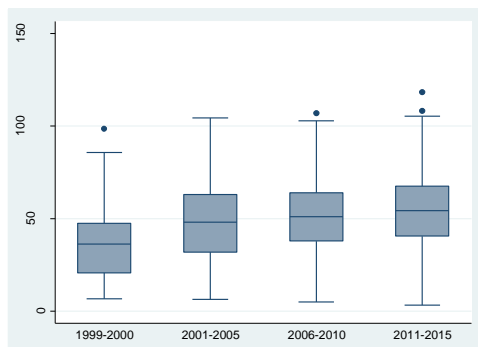
PM



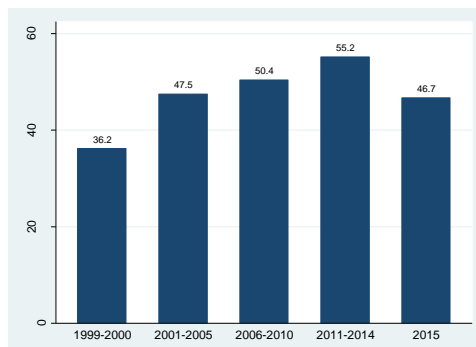
PM



O3

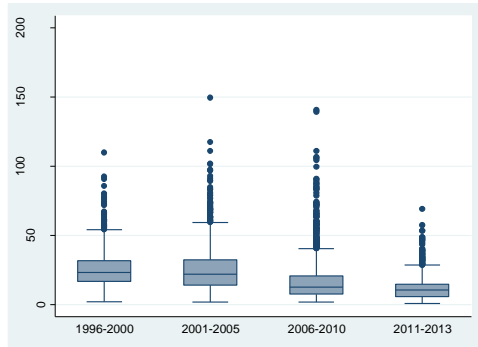


O3

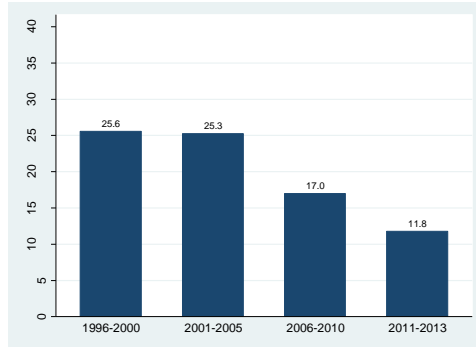


4.3.2.4 ES Lugones

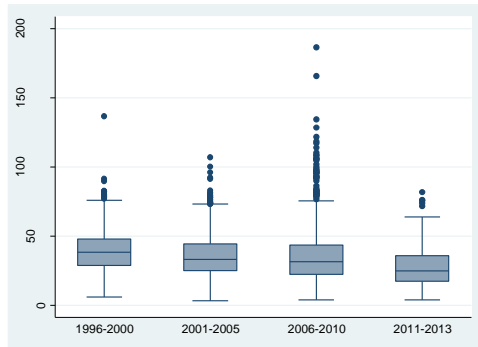
SO2



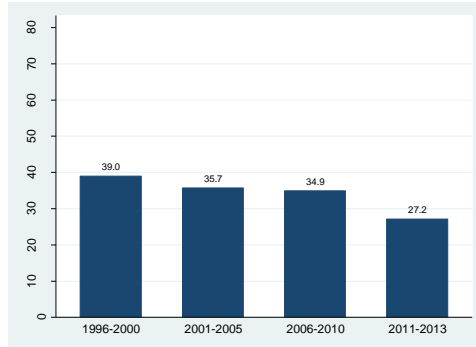
SO2



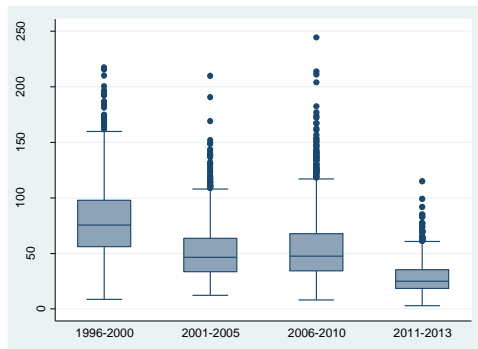
NO2



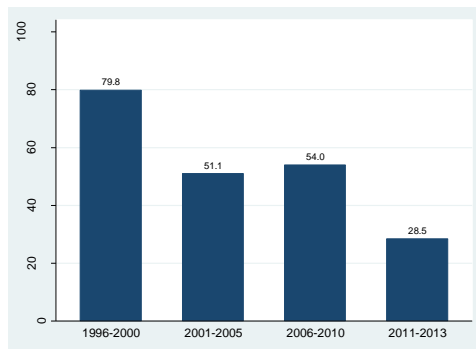
NO2



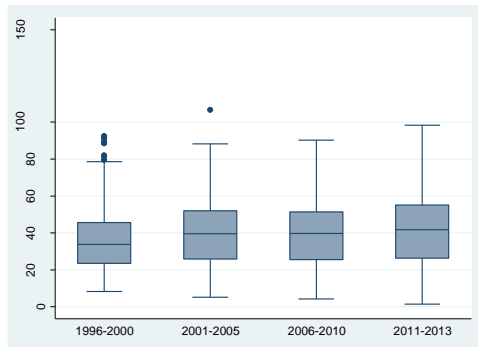
PM



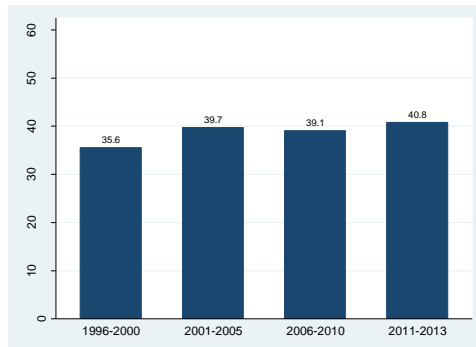
PM



O3

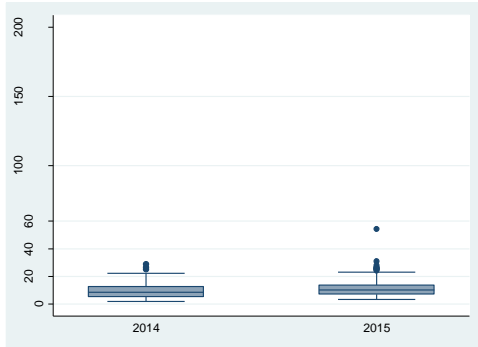


O3

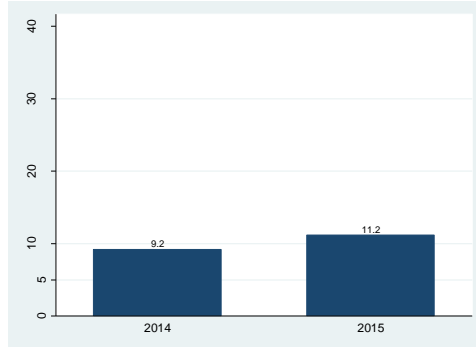


4.3.2.5 ES Lugones-Instituto

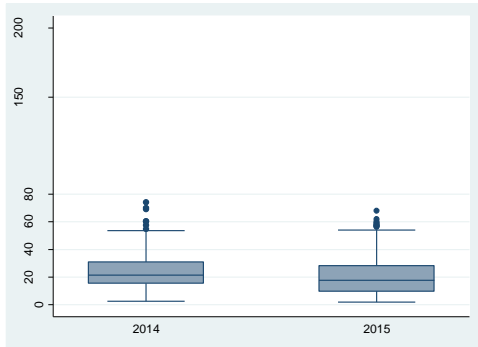
SO2



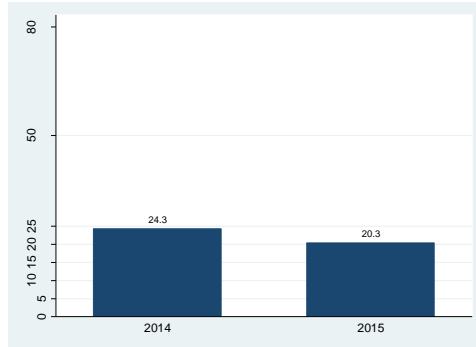
SO2



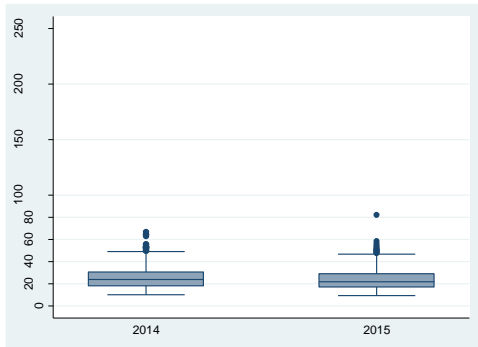
NO2



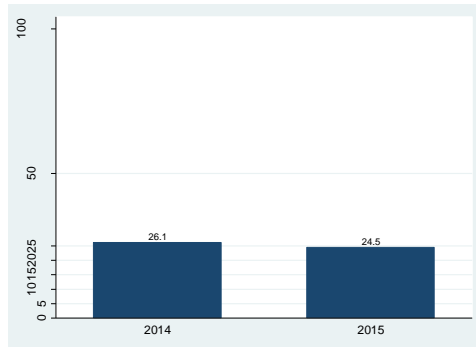
NO2



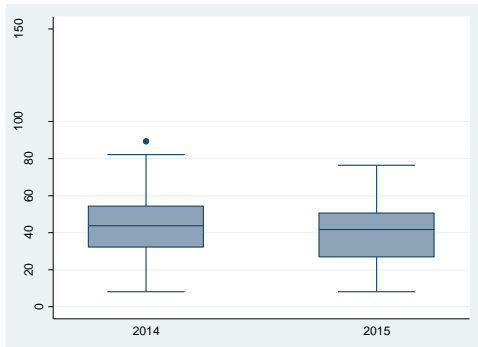
PM



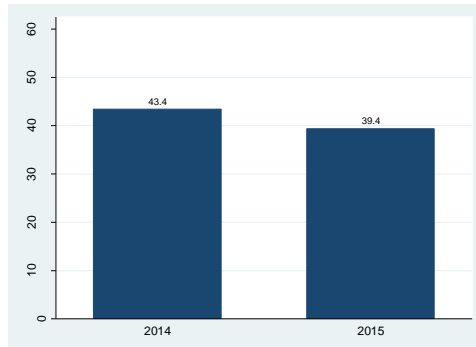
PM



O3

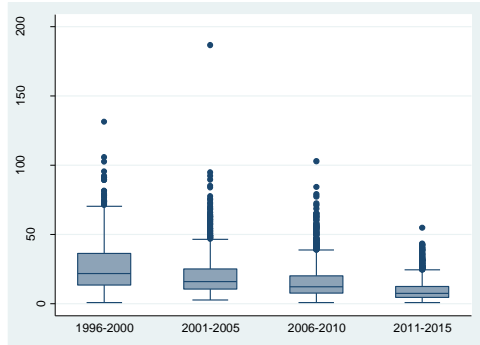


O3

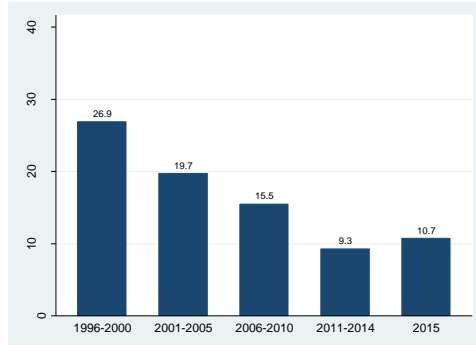


4.3.2.6 ES Trubia

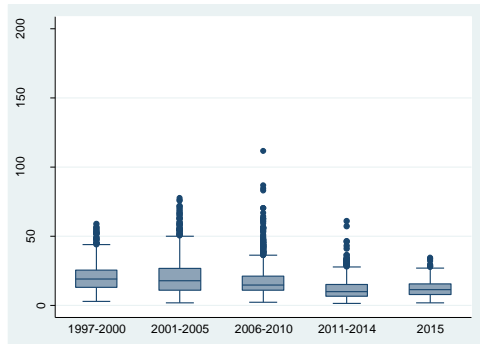
SO2



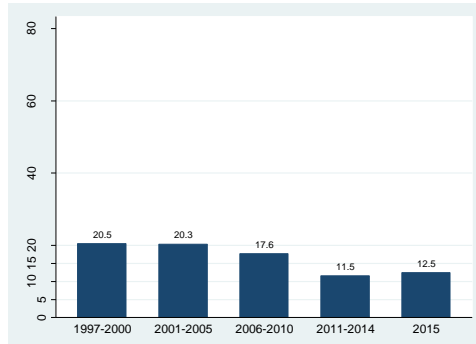
SO2



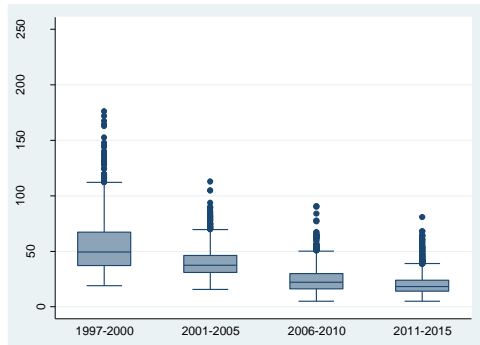
NO2



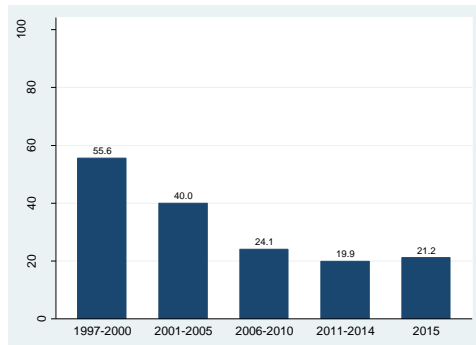
NO2



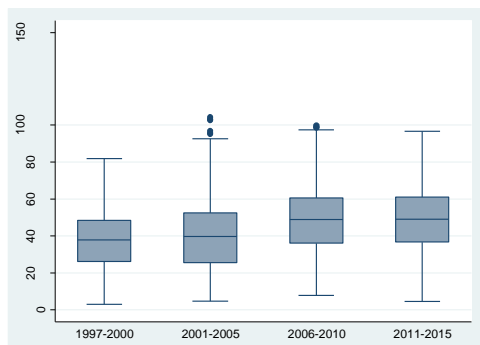
PM



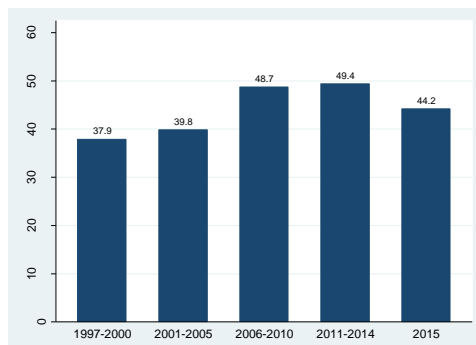
PM



O3



O3



4.4 Valores medios diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en las estaciones de Avilés, Gijón y Oviedo-Siero en 2015.

Tabla 4.1 Valores medios diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de contaminantes en las estaciones del Principado de Asturias de Avilés, Gijón y Oviedo-Siero en 2015

	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	O ₃
AVILÉS				
Matadero	12,7	23,5	45,9	—
Llano Ponte	6,1	38,6	33,3	25,9
Llaranes	5,7	18,6	30,2	38,7
Pl. Guitarra	4,0	21,9	27,6	39,6
Salinas	—	14,4	22,9	23,7
GIJÓN				
Argentina	7,2	27,2	27,2	35,9
Constitución	5,6	24,1	26,5	33,4
H. Felgueroso	5,8	18,9	23,2	39,9
Castilla	4,2	26,6	23,5	38,5
Montevil	8,6	16,7	25,4	46,6
OVIEDO				
P. Deportes	9,0	34,3	31,6	34,1
Pl. Toros	11,6	26,6	19,9	37,1
P. Tomás	10,6	18,4	24,7	46,7
Lugones-Instituto	11,2	20,3	24,5	39,4
Trubia	10,7	12,5	21,2	44,2

4.5 A destacar

Evolución: En los últimos veinte años (1996-2015) se observa una tendencia progresivamente decreciente de las concentraciones de SO₂, NO₂ y PM en las tres zonas analizadas. Sin embargo, el O₃ presenta una evolución diferente (creciente) aunque se observa un incipiente descenso de sus valores en los últimos años.

SO₂ (2015): Avilés presenta la mayor concentración de SO₂ pero únicamente debido a la estación de Matadero que se encuentra próxima a un área industrial. En Oviedo aunque ninguna estación alcanza los valores de Matadero, se observan las concentraciones medias más elevadas, mientras que en Gijón los valores son menores que en Oviedo.

NO₂ (2015): Contaminante muy relacionado con el tráfico, presenta las mayores concentraciones en estaciones próximas a zonas de tráfico intenso: Llano Ponte en Avilés (38,6 µg/m³) y Palacio de los Deportes en Oviedo (34,3 µg/m³). En Gijón las estaciones del centro de la ciudad oscilan entre 19 y 27 µg/m³.

PM₁₀ (2015): En general las concentraciones más elevadas de partículas se miden en Avilés. Considerando aparte la estación de Matadero que no representa adecuadamente la exposición de la población residente en la ciudad, el resto de estaciones de Avilés presentan niveles de partículas más altas que en las otras dos zonas de estudio, sobre todo Llano Ponte con 33,3 µg/m³. En Oviedo destaca la estación de Palacio de los Deportes y en Gijón no se observan diferencias significativas entre las estaciones de la ciudad.

O₃ (2015): Sigue un patrón diferente al del resto de contaminantes. Alcanza mayores concentraciones en los alrededores de las ciudades, donde hay mayor irradiación solar. Las estaciones que miden valores más altos son: Purificación Tomás en Oviedo (46,7 µg/m³), Montevil en Gijón (46,6 µg/m³) y Trubia (44,2 µg/m³).

5. Consultas médicas relacionadas con asma (CIAP: R96) en Atención Primaria. Evolución 2010-2015.

5.1 Área III. Avilés	54
5.1.1 Frecuencia de consultas según edad	54
5.2 Área V. Gijón	55
5.2.1 Frecuencia de consultas según edad	55
5.3 Área IV. Oviedo	56
5.3.1 Frecuencia de consultas según edad	56
5.4 Comparación entre Áreas Sanitarias	57
5.5 A destacar	58

5.1 Área III. Avilés

5.1.1 Frecuencia de consultas según año

Gráfico 5.1 Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) en el Área Sanitaria III Avilés (2010-2015)

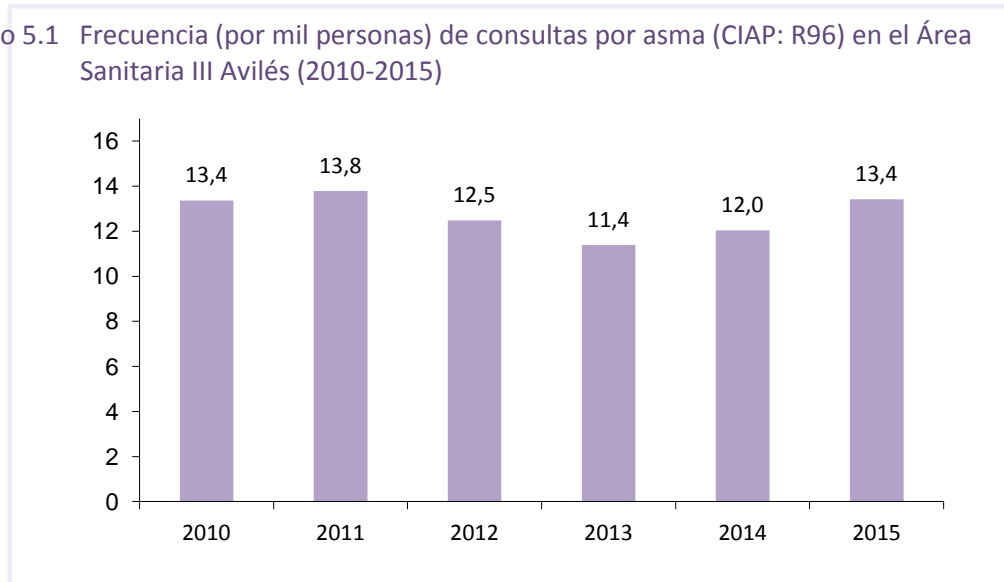
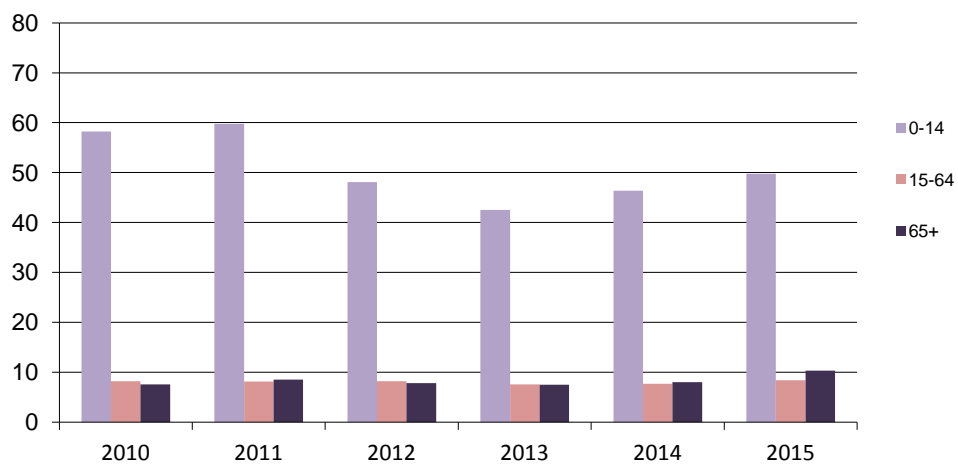


Gráfico 5.2 Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) según edad en el Área Sanitaria III Avilés (2010-2015)



5.2 Área V. Gijón

5.2.1 Frecuencia de consultas según año

Gráfico 5.3 Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) en el Área Sanitaria V Gijón (2010-2015)

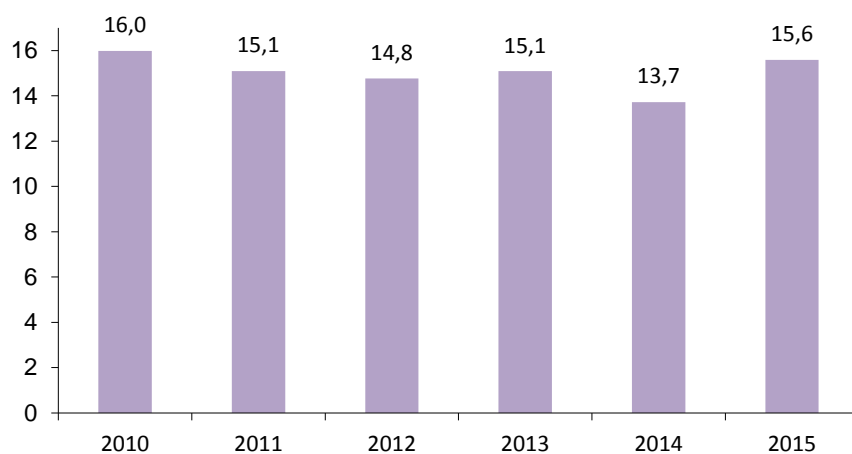
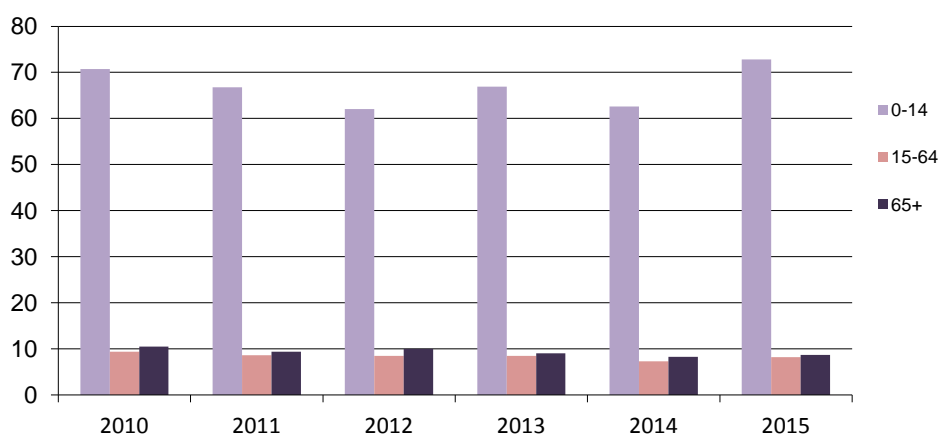


Gráfico 5.4 Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) según edad en el Área Sanitaria V Gijón (2010-2015)



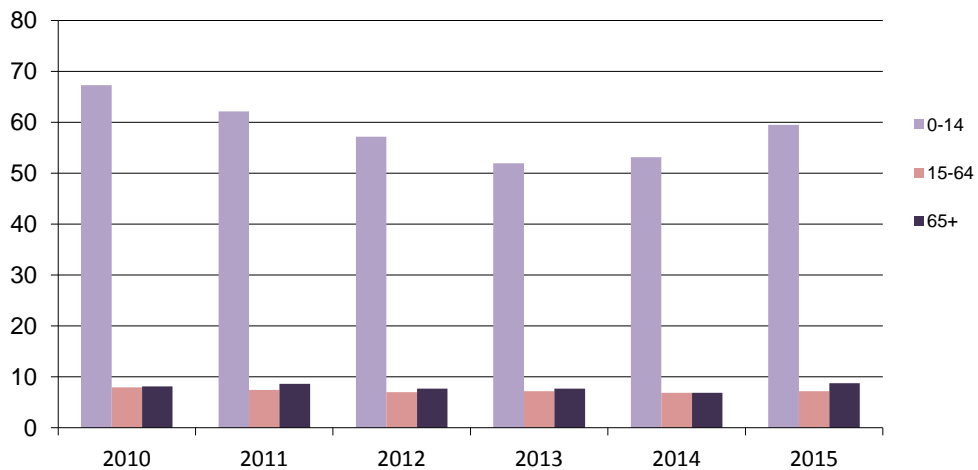
5.3 Área IV. Oviedo

5.3.1 Frecuencia de consultas según año

Gráfico 5.5 Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) en el Área Sanitaria IV Oviedo (2010-2015)

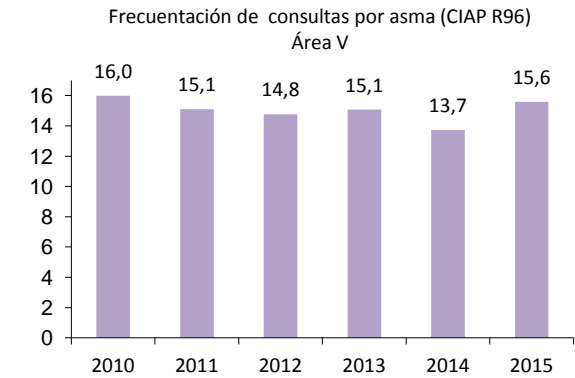
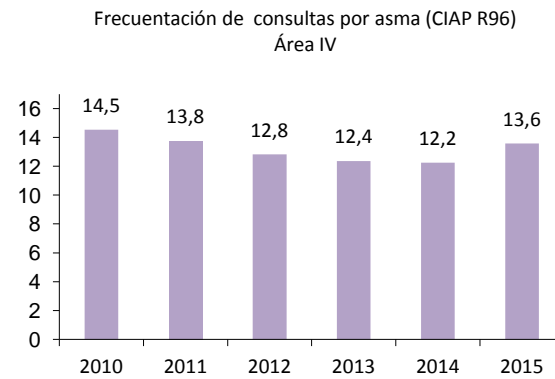
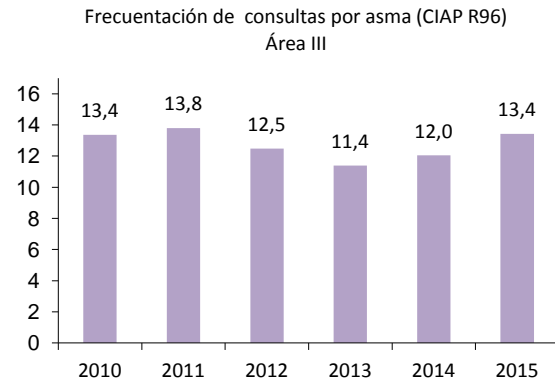


Gráfico 5.6 Frecuencia (por mil personas) de consultas por asma (CIAP: R96) según edad en el Área Sanitaria IV Oviedo (2010-2015)

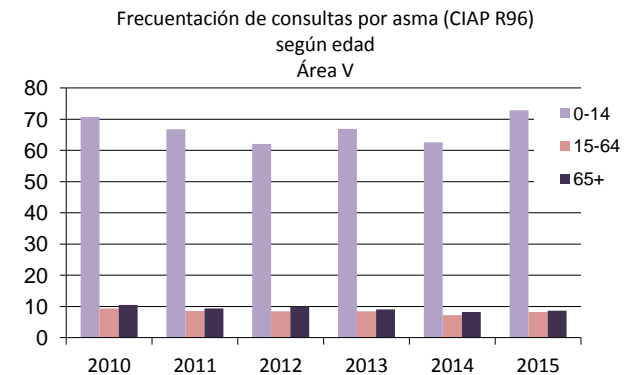
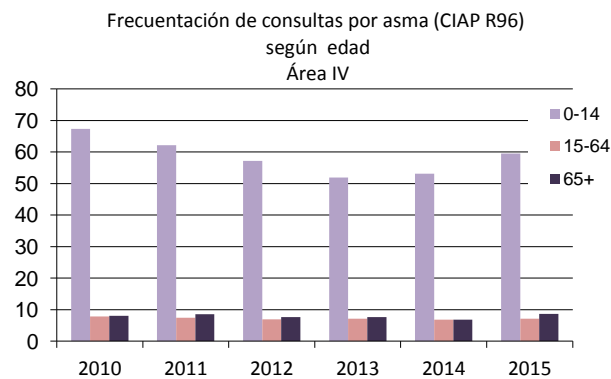
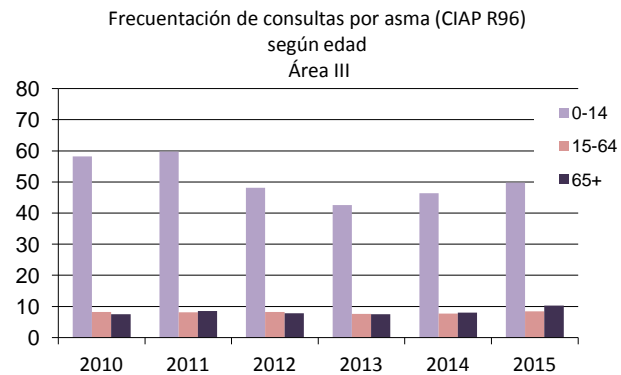


5.4 Comparación entre Áreas Sanitarias

FRECUENTACIÓN DE CONSULTAS POR ASMA (CIAP R96) POR CADA MIL PERSONAS



FRECUENTACIÓN SEGÚN EDAD



5.5 A destacar

Frecuencia global: Considerando la frecuencia de consultas por asma en Atención Primaria desde 2010, sin tener en cuenta la edad, el Área Sanitaria V (Gijón) presenta la mayor frecuentación. En 2015 se registraron 15,6 consultas por mil personas, frente a 13,4 del Área Sanitaria III (Avilés) y 13,6 del Área Sanitaria IV (Oviedo).

Frecuencia según edad: Las consultas por asma en Atención Primaria se producen mayoritariamente en menores de 15 años en las tres áreas sanitarias. En 2015 este grupo de edad (0-14 años) tuvo una frecuentación de 50 consultas por mil personas en el área III, de 60 en el Área IV (Oviedo) y de 73 en el Área V (Gijón).

6. Urgencias médicas en el Hospital San Agustín de Avilés. Año 2015

6.1 Tabla de urgencias atendidas según patología y sexo	60
6.2 Gráficos de urgencias atendidas según patología, sexo y mes	61
6.2.1 Enfermedades circulatorias	61
6.2.2 Enfermedades respiratorias	62
6.3 A destacar	63

6.1 Tabla de urgencias atendidas según patología y sexo

Tabla 6.1 Número de urgencias atendidas en el Hospital San Agustín en 2015

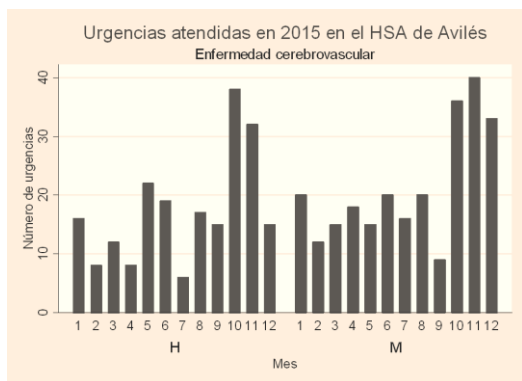
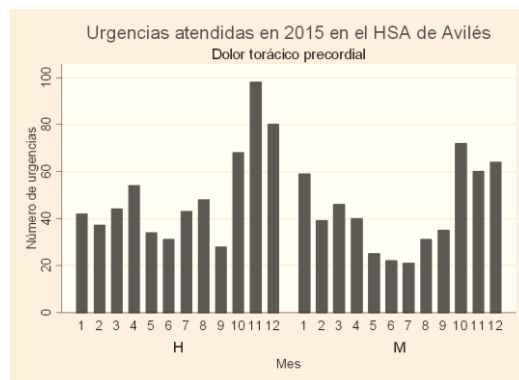
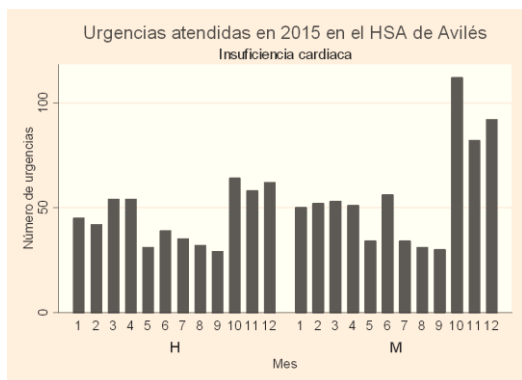
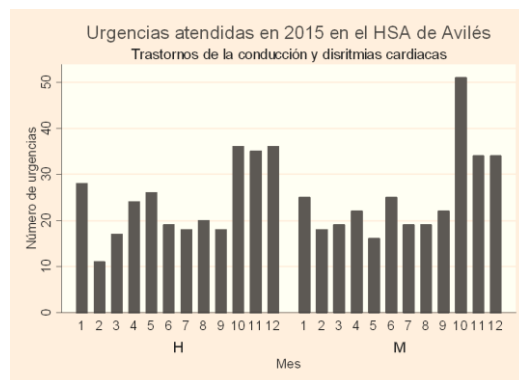
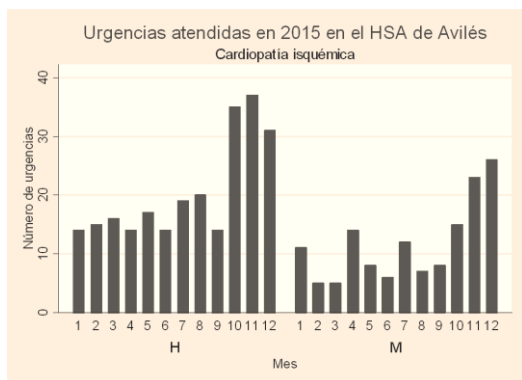
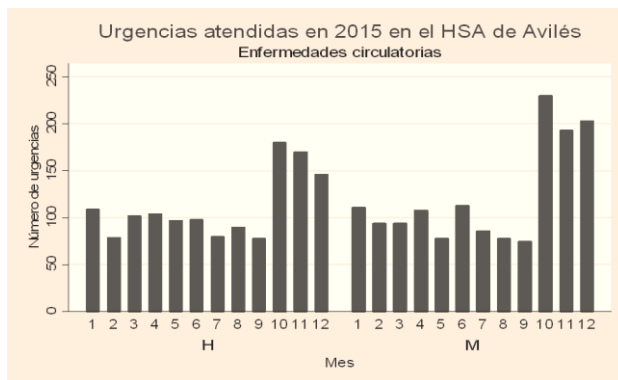
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
ENFERMEDADES CIRCULATORIAS	1333	1463	2796
Cardiopatía isquémica	246	140	386
Trastornos de la conducción y disritmias cardíacas	288	304	592
Insuficiencia cardíaca	545	677	1222
Dolor torácico precordial	607	514	1121
Enfermedad cerebrovascular	208	254	462

	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	2646	2278	4924
EPOC y enfermedades asociadas	1057	623	1680
Bronquitis crónica	755	99	854
Bronquitis y bronquiolitis	1071	1190	2261
Asma	299	521	820
Infecciones respiratorias agudas	1174	1278	2452
Neumonía	344	301	645

6.2 Gráficos de urgencias atendidas según patología, sexo y mes

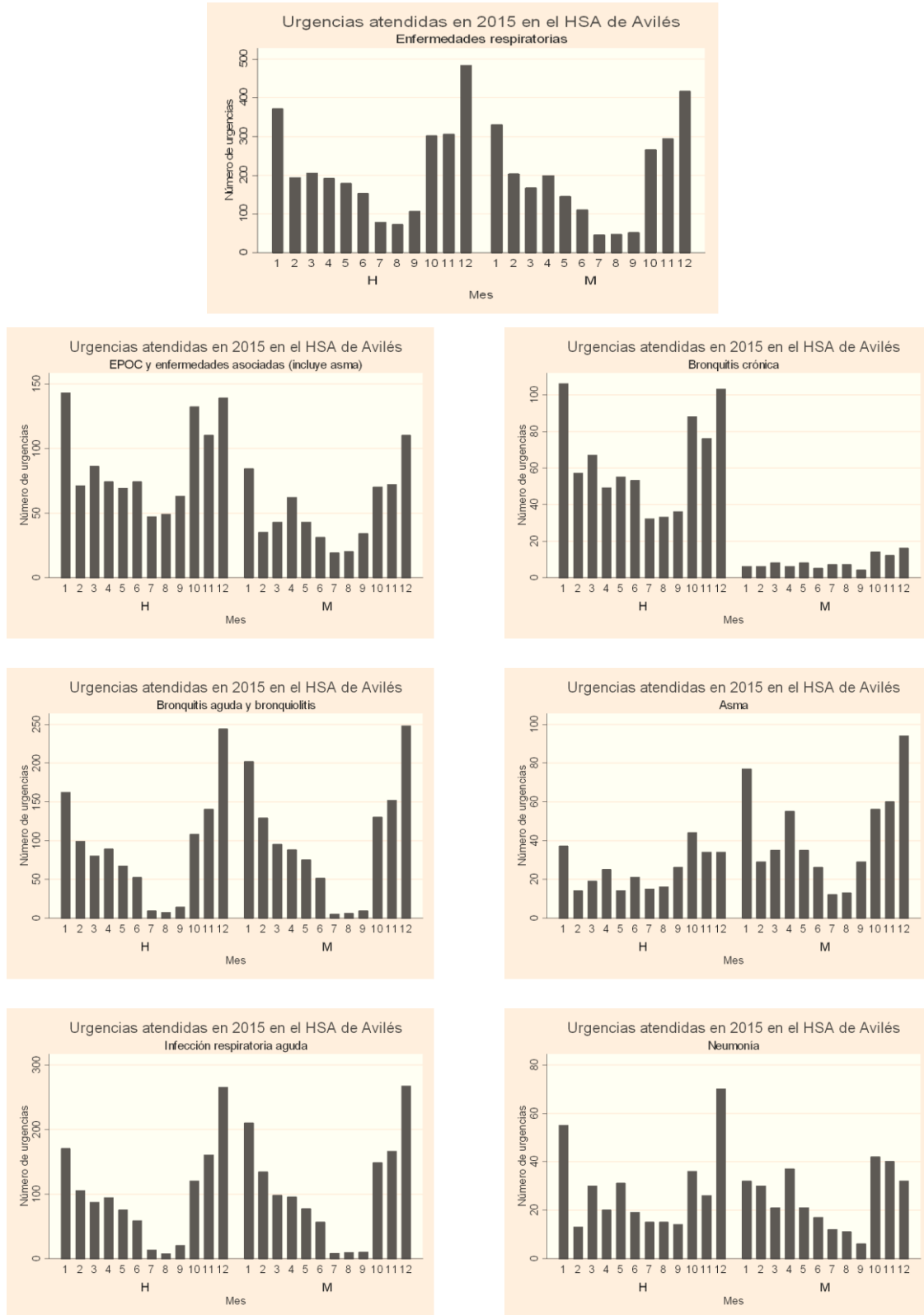
6.2.1 Enfermedades circulatorias

Gráficos 6.1-6.6 Urgencias atendidas en el Hospital San Agustín en 2015 por diferentes enfermedades circulatorias



6.2.2 Enfermedades respiratorias

Gráficos 6.7-6.13 Urgencias atendidas en el Hospital San Agustín en 2015 por diferentes enfermedades respiratorias



6.3 A destacar

El Hospital San Agustín de Avilés atendió 15273 urgencias en 2015, de las cuales se analizaron para estudiar la asociación con contaminantes atmosféricos 8841:

- 2796 cardiocirculatorias
- 4924 respiratorias
- 1121 síntomas respiratorios y torácicos

En algunas patologías hay diferencias apreciables en el número de urgencias atendidas entre hombres y mujeres:

- En **hombres** son más frecuentes las urgencias por cardiopatía isquémica, EPOC y bronquitis crónica.
- En **mujeres** predominan las urgencias por insuficiencia cardiaca, enfermedad cerebrovascular y asma.

7. Ingresos hospitalarios en Avilés, Gijón y Oviedo Evolución 2003-2015

7.1 Avilés (Hospital San Agustín)	66
7.1.1 Número y frecuencia según patología y periodo	66
7.2 Gijón (Hospitales de Cabueñes y Jove)	67
7.2.1 Número y frecuencia según patología y periodo	67
7.3 Oviedo (Hospital Universitario Central de Asturias)	68
7.3.1 Número y frecuencia según patología y periodo	68
7.4 Número de ingresos y porcentaje de codificación en los hospitales	69
7.5 Comparación de la frecuencia de patologías entre hospitales	71
7.6 A destacar	73

7.1 Avilés (Hospital San Agustín)

7.1.1 Número y frecuencia según patología y periodo

Tabla 7.1 Número de ingresos urgentes en el Hospital San Agustín en diferentes periodos

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015	2003-2015
ENFERMEDADES CIRCULATORIAS	5276	4349	4550	5537	19712
Cardiopatía isquémica	2425	1331	1105	1105	5966
Trastornos de la conducción y disritmias cardíacas	1222	990	998	937	4147
Insuficiencia cardíaca	617	797	1167	2080	4661
Enfermedad cerebrovascular	858	982	1093	1196	4129
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	5562	6701	6840	7934	27037
EPOC y enfermedades asociadas	2170	2841	2545	3011	10567
Bronquitis crónica	1296	1660	1435	1574	5965
Bronquitis y bronquiolitis	426	296	491	522	1735
Asma	665	978	934	1265	3842
Infecciones respiratorias agudas	625	437	653	694	2409
Neumonía	1387	1609	1558	1762	6316

Tabla 7.2 Frecuencia (por mil personas) de ingresos urgentes en el Hospital San Agustín en diferentes periodos

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015	2003-2015
ENFERMEDADES CIRCULATORIAS	8,5	9,3	9,8	12,3	9,9
Cardiopatía isquémica	3,9	2,9	2,4	2,5	3,0
Trastornos de la conducción y disritmias cardíacas	2,0	2,1	2,2	2,1	2,1
Insuficiencia cardíaca	1,0	1,7	2,5	4,6	2,3
Enfermedad cerebrovascular	1,4	2,1	2,4	2,7	2,1
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	8,9	14,4	14,8	17,6	13,5
EPOC y enfermedades asociadas	3,5	6,1	5,5	6,7	5,3
Bronquitis crónica	2,1	3,6	3,1	3,5	3,0
Bronquitis y bronquiolitis	0,7	0,6	1,1	1,2	0,9
Asma	1,1	2,1	2,0	2,8	1,9
Infecciones respiratorias agudas	1,0	0,9	1,4	1,5	1,2
Neumonía	2,2	3,5	3,4	3,9	3,2

7.2 Gijón (Hospitales de Cabueñes y Jove)

7.2.1 Número y frecuencia según patología y periodo

Tabla 7.3 Número de ingresos urgentes en los Hospitales de Cabueñes y Jove en diferentes periodos

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015	2003-2015
ENFERMEDADES CIRCULATORIAS)	11040	8950	8724	9131	37845
Cardiopatía isquémica	3395	2811	2682	2448	11336
Trastornos de la conducción y disritmias cardíacas	1985	1523	1252	1242	6002
Insuficiencia cardíaca	2494	1995	1976	2506	8971
Enfermedad cerebrovascular	2617	2138	2383	2434	9572
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	13558	10469	9331	9225	42583
EPOC y enfermedades asociadas	6774	4813	4313	3834	19734
Bronquitis crónica	2821	2061	1610	1292	7784
Bronquitis y bronquiolitis	901	763	620	662	2946
Asma	3592	2480	2308	2137	10517
Infecciones respiratorias agudas	1516	1061	790	969	4336
Neumonía	3490	2912	2475	2495	11372

Tabla 7.4 Frecuencia (por mil personas) de ingresos urgentes en los Hospitales de Cabueñes y Jove en diferentes periodos

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015	2003-2015
ENFERMEDADES CIRCULATORIAS	9,3	9,9	9,6	10,2	9,7
Cardiopatía isquémica	2,9	3,1	3,0	2,7	2,9
Trastornos de la conducción y disritmias cardíacas	1,7	1,7	1,4	1,4	1,5
Insuficiencia cardíaca	2,1	2,2	2,2	2,8	2,3
Enfermedad cerebrovascular	2,2	2,4	2,6	2,7	2,5
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	11,4	11,6	10,3	10,3	10,9
EPOC y enfermedades asociadas	5,7	5,3	4,8	4,3	5,1
Bronquitis crónica	2,4	2,3	1,8	1,4	2,0
Bronquitis y bronquiolitis	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8
Asma	3,0	2,7	2,5	2,4	2,7
Infecciones respiratorias agudas	1,3	1,2	0,9	1,1	1,1
Neumonía	2,9	3,2	2,7	2,8	2,9

7.3 Oviedo (Hospital Universitario Central de Asturias)

7.3.1 Número y frecuencia según patología y periodo

Tabla 7.5 Número de ingresos urgentes en el Hospital Universitario Central de Asturias en diferentes periodos

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015	2003-2015
ENFERMEDADES CIRCULATORIAS	10533	8315	8991	8498	36337
Cardiopatía isquémica	3555	2824	3060	2717	12156
Trastornos de la conducción y disritmias cardíacas	1105	829	932	916	3782
Insuficiencia cardíaca	886	797	1232	1163	4078
Enfermedad cerebrovascular	4375	3431	3244	3044	14094
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	12031	9101	7743	6347	35222
EPOC y enfermedades asociadas	5870	4042	2743	1868	14523
Bronquitis crónica	3137	2004	1408	1057	7606
Bronquitis y bronquiolitis	1047	754	630	436	2867
Asma	2079	1555	1009	569	5212
Infecciones respiratorias agudas	1251	902	751	525	3429
Neumonía	2826	2164	1868	1604	8462

Tabla 7.6 Frecuencia (por mil personas) de ingresos urgentes en Hospital Universitario Central de Asturias en diferentes periodos

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015	2003-2015
ENFERMEDADES CIRCULATORIAS	8,1	8,3	8,8	8,5	8,4
Cardiopatía isquémica	2,7	2,8	3,0	2,7	2,8
Trastornos de la conducción y disritmias cardíacas	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Insuficiencia cardíaca	0,7	0,8	1,2	1,2	0,9
Enfermedad cerebrovascular	3,4	3,4	3,2	3,0	3,3
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	9,2	9,0	7,6	6,3	8,1
EPOC y enfermedades asociadas	4,5	4,0	2,7	1,9	3,4
Bronquitis crónica	2,4	2,0	1,4	1,1	1,8
Bronquitis y bronquiolitis	0,8	0,7	0,6	0,4	0,7
Asma	1,6	1,5	1,0	0,6	1,2
Infecciones respiratorias agudas	1,0	0,9	0,7	0,5	0,8
Neumonía	2,2	2,1	1,8	1,6	2,0

7.4 Número de ingresos y porcentaje de codificación en los hospitales

Tabla 7.7 Número de ingresos y porcentaje de codificación con la CIE-9 en el Hospital San Agustín (2003-2015)

	Número de ingresos	Número de ingresos sin codificar	% de ingresos sin codificar
2003	10612	0	0,0
2004	8944	0	0,0
2005	11556	0	0,0
2006	12857	2	0,0
2007	13080	58	0,4
2008	13104	181	1,4
2009	12594	218	1,7
2010	11927	961	8,1
2011	11978	0	0,0
2012	12191	0	0,0
2013	12060	0	0,0
2014	12941	187	1,4
2015	13462	176	1,3
Total	157306	1783	1,1

Tabla 7.8 Número de ingresos y porcentaje de codificación con la CIE-9 en el Hospital de Cabueñes (2003-2015)

	Número de ingresos	Número de ingresos sin codificar	% de ingresos sin codificar
2003	15941	76	0,5
2004	15465	0	0,0
2005	16138	0	0,0
2006	16631	2	0,0
2007	16457	72	0,4
2008	16470	0	0,0
2009	16070	32	0,2
2010	15828	58	0,4
2011	15411	0	0,0
2012	15574	100	0,6
2013	15483	29	0,2
2014	15228	88	0,6
2015	13761	0	0,0
Total	204457	457	0,2

Tabla 7.9 Número de ingresos y porcentaje de codificación con la CIE-9 en el Hospital de Jove (2003-2015)

	Número de ingresos	Número de ingresos sin codificar	% de ingresos sin codificar
2003	6144	0	0,0
2004	5716	0	0,0
2005	5878	0	0,0
2006	5584	0	0,0
2007	5277	0	0,0
2008	5519	0	0,0
2009	5440	0	0,0
2010	5254	0	0,0
2011	5150	0	0,0
2012	5375	0	0,0
2013	5085	0	0,0
2014	5484	0	0,0
2015	5648	0	0,0
Total	71554	0	0,0

Tabla 7.10 Número de ingresos y porcentaje de codificación con la CIE-9 en el Hospital Universitario Central de Asturias (2003-2015)

	Número de ingresos	Número de ingresos sin codificar	% de ingresos sin codificar
2003	26431	739	2,8
2004	24160	0	0,0
2005	25983	4247	16,3
2006	25859	1957	7,6
2007	26267	1400	5,3
2008	26269	667	2,5
2009	25824	251	1,0
2010	24788	9	0,0
2011	23065	66	0,3
2012	22256	48	0,2
2013	20665	55	0,3
2014	20707	26	0,1
2015	21294	210	1,0
Total	313568	9675	3,1

7.5 Comparación de la frecuencia de patologías entre hospitales

Gráfico 7.1 Frecuencia (por mil personas) de ingresos urgentes en hospitales de Asturias en diferentes periodos. Enfermedades cardiocirculatorias

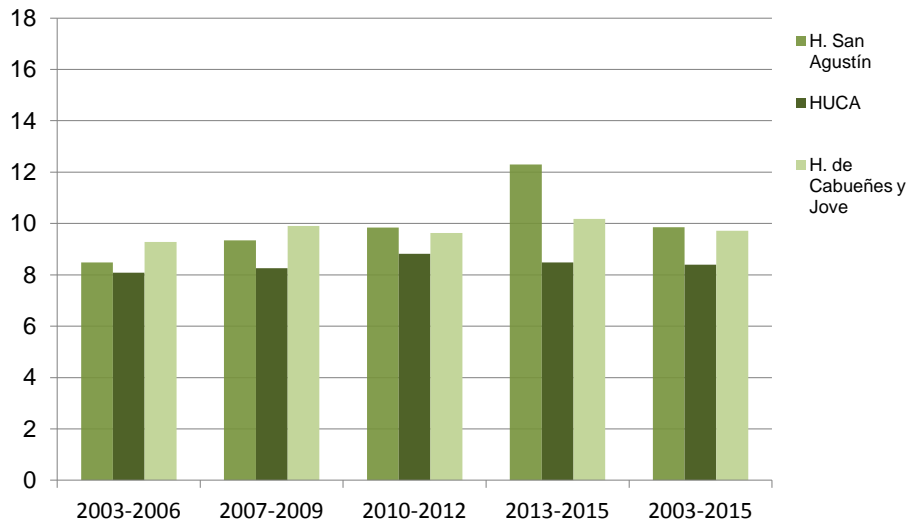


Gráfico 7.2 Frecuencia (por mil personas) de ingresos urgentes en hospitales de Asturias en diferentes periodos. Cardiopatía isquémica

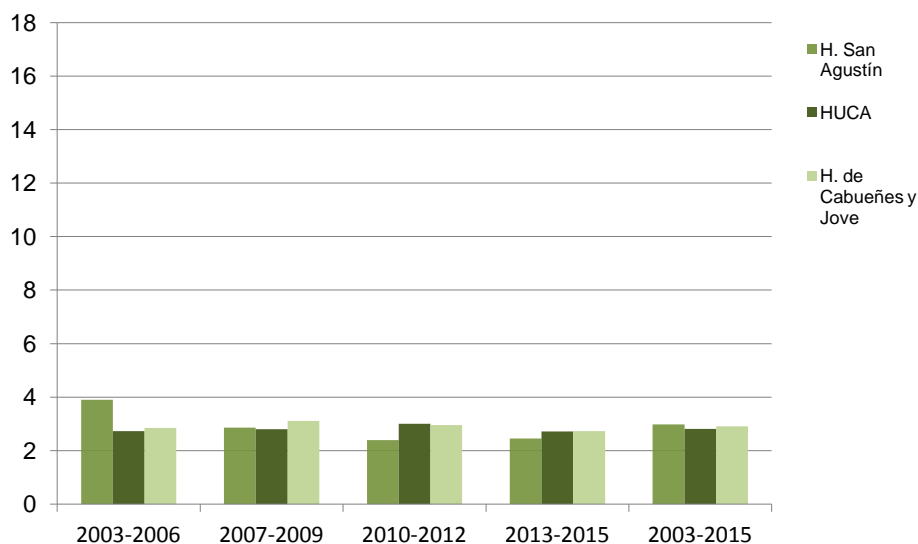
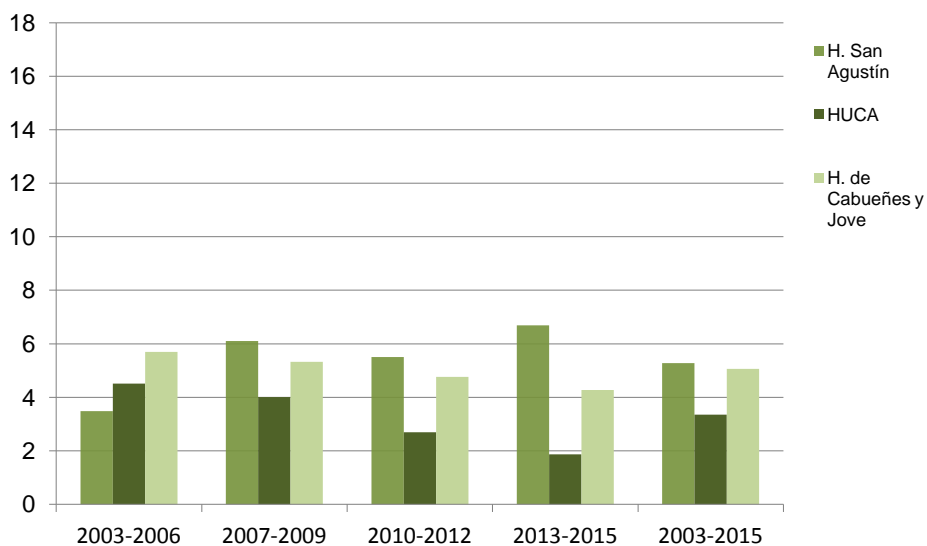


Gráfico 7.3 Frecuencia (por mil personas) de ingresos urgentes en hospitales de Asturias en diferentes periodos. Enfermedades respiratorias



Gráfico 7.4 Frecuencia (por mil personas) de ingresos urgentes en hospitales de Asturias en diferentes periodos. EPOC y enfermedades asociadas (incluye asma)



7.6 A destacar

Ingresos hospitalarios urgentes: En los hospitales de Asturias la mayoría de las causas de ingreso urgente están codificadas con la novena Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9). En el conjunto del periodo 2003-2015 han quedado sin codificar en el Hospital San Agustín el 1,1%, en el Hospital de Cabueñes el 0,2%, en el Hospital de Jove el 0.0% y en el HUCA el 3,1%.

No obstante, el porcentaje de codificación puede variar en gran medida según el año que se considere. Así por ejemplo, en 2010 el Hospital San Agustín dejó sin codificar el 8,1% y en 2005 el HUCA el 16,3%.

También se debe tener en cuenta que aunque se haya codificado el 100% de los ingresos, hubo años en los que por razones logísticas (realización de obras en el centro sanitario) se derivaron urgencias a otros hospitales y el número de ingresos es inferior al que cabría esperar para la población de referencia. Es el caso del Hospital San Agustín en 2003 y 2004. Este hecho afecta el conocimiento de la verdadera frecuentación hospitalaria en estos años, siendo especialmente cierto en el Hospital San Agustín en el periodo 2003-2006, en el que hay menos ingresos registrados de la mayoría de enfermedades respiratorias y algunas circulatorias.

A efectos de comparación se puede analizar el último trienio (2013-2015), en el que el porcentaje de causas codificadas es muy alto en todos los hospitales.

Enfermedades cardiocirculatorias: La frecuencia es similar en el Hospital San Agustín y los Hospitales Cabueñes-Jove (9,9 y 9,7 casos por mil personas), superior a la frecuencia del HUCA (8,4 casos por mil personas).

Cardiopatía isquémica: Para esta patología la frecuencia no varía entre los diferentes hospitales: Hospital San Agustín 3,0; Hospitales Cabueñes-Jove 2,9 y HUCA 2,8 casos por mil personas.

Enfermedades respiratorias: En este caso las diferencias entre los hospitales son evidentes. El Hospital San Agustín presenta una frecuencia de 13,5 casos por mil personas, los Hospitales Cabueñes-Jove de 10,9 y el HUCA de 8,1.

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y enfermedades asociadas (incluye asma): De nuevo en el Hospital San Agustín se observa la mayor frecuencia de ingresos urgentes: 5,3 casos por mil personas, aunque sin apenas diferencia con los Hospitales Cabueñes-Jove: 5,1, pero a distancia del HUCA con 3,4.

8. Asociación entre contaminantes atmosféricos e indicadores de salud

8.1 Área III. Avilés	77
8.1.1 Contaminantes atmosféricos y consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria (2003-2015)	77
8.1.1.1 Gráficos de asociación incluyendo ES Matadero	77
8.1.1.2 Gráficos de asociación sin incluir ES Matadero	78
8.1.1.3 Estimadores del riesgo (odds ratios)	79
8.1.2 Contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital San Agustín (2003-2015)	81
8.1.2.1 Gráficos de asociación de diferentes patologías	81
8.1.2.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)	85
8.1.3 Contaminantes atmosféricos y visitas al Área de Urgencias del Hospital San Agustín(2015)	88
8.1.3.1 Gráficos de asociación de diferentes patologías	88
8.1.3.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)	92
8.2 Área V. Gijón	95
8.2.1 Contaminantes atmosféricos y consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria (2003-2015)	95
8.2.1.1 Gráficos de asociación	95
8.2.1.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)	96
8.2.2 Contaminantes atmosféricos e ingresos en los Hospitales de Cabueñes y Jove (2003-2015)	97
8.2.2.1 Gráficos de asociación de diferentes patologías	97
8.2.2.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)	101

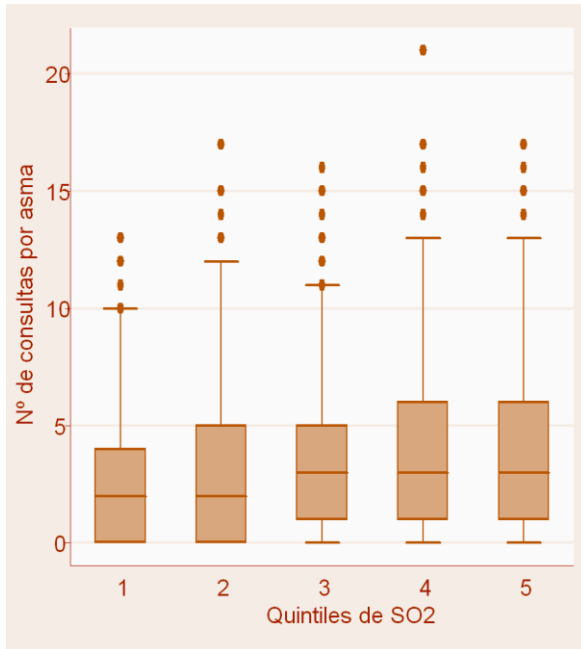
8.3 Área IV. Oviedo	104
8.3.1 Contaminantes atmosféricos y consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria (2003-2015)	104
8.3.1.1 Gráficos de asociación	104
8.3.1.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)	105
8.3.2 Contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital Universitario Central de Asturias (2003-2015)	106
8.3.2.1 Gráficos de asociación de diferentes patologías	106
8.3.2.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)	110
8.4 Comparación entre hospitales	113
8.4.1 Tablas de estimadores de riesgo según patología y contaminante (2003-2015)	113
8.5 A destacar	114

8.1 Área III. Avilés

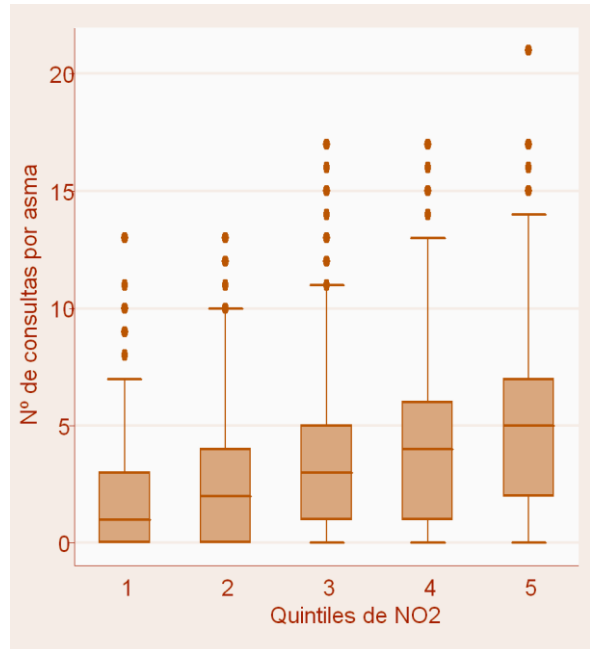
8.1.1 Contaminantes atmosféricos y consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria (2003-2015)

8.1.1.1 Gráficos de asociación incluyendo ES Matadero

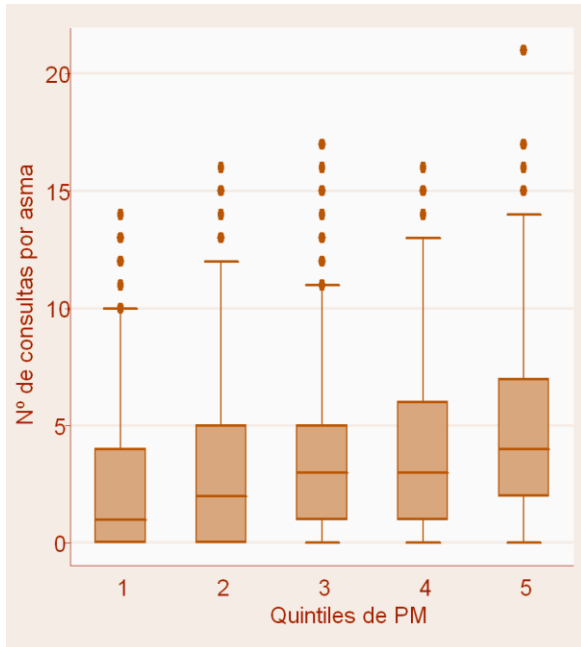
SO2



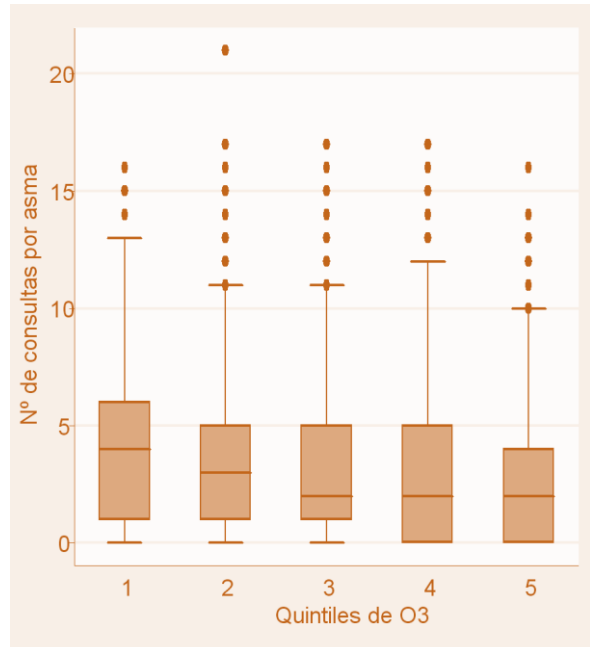
NO2



PM

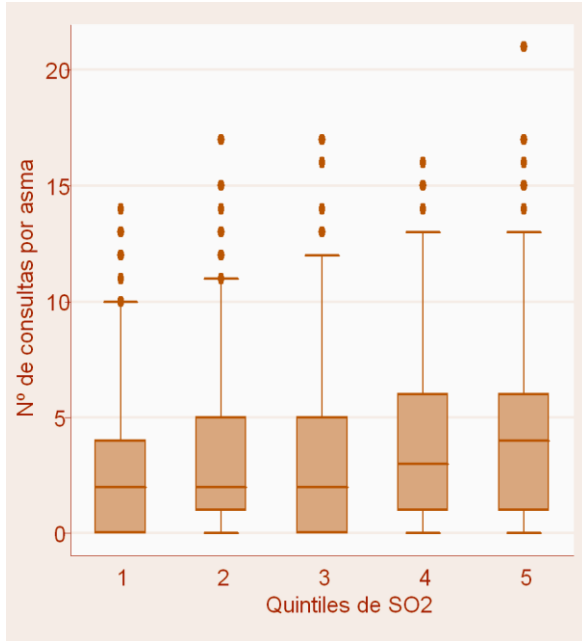


O3

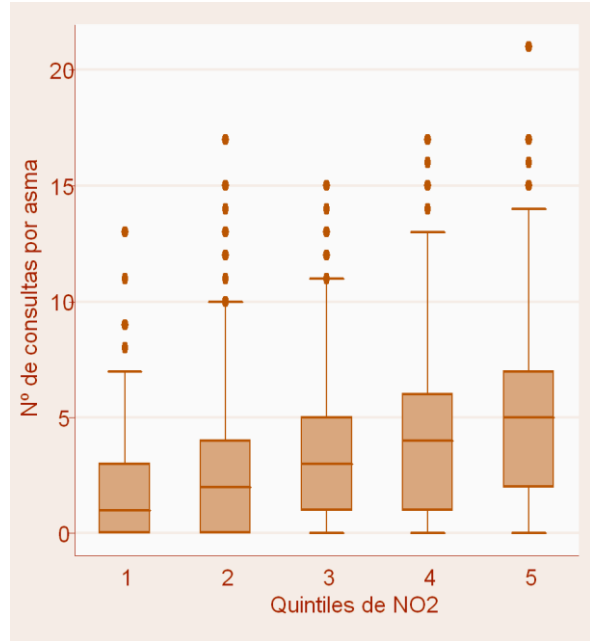


8.1.1.2 Gráficos de asociación sin incluir ES Matadero

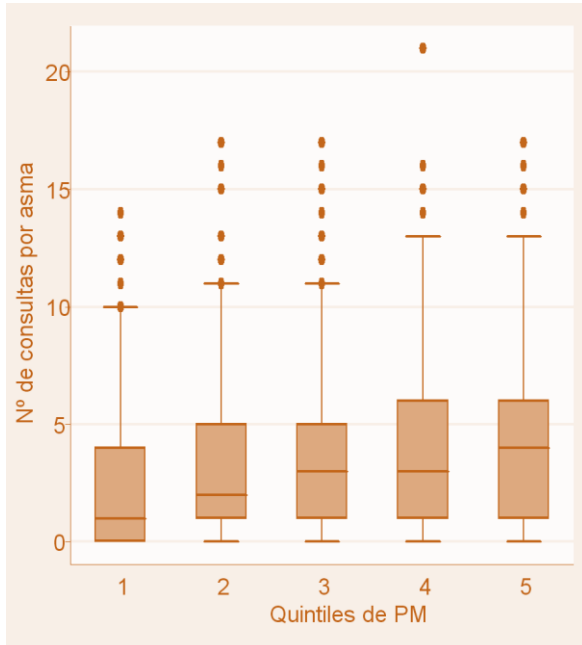
SO2



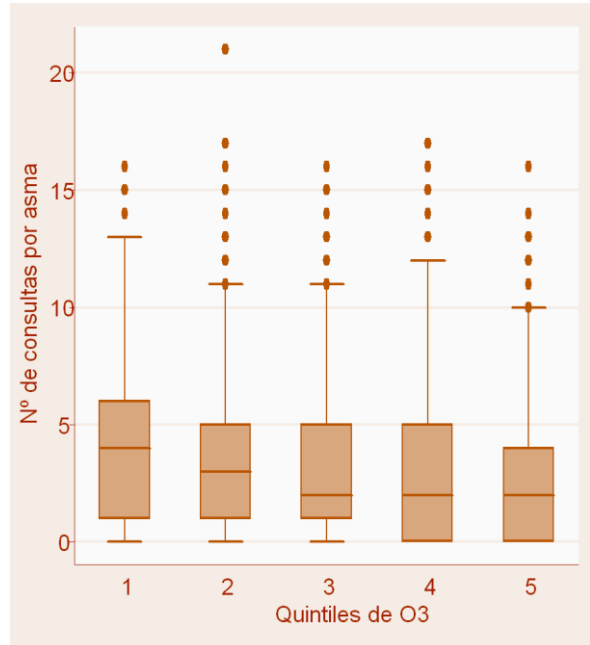
NO2



PM



O3



8.1.1.3 Estimadores del riesgo (odds ratios)

Tabla 8.1 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP: R96) en el Área Sanitaria III Avilés según quintiles de contaminante (incluyendo la estación de Matadero)

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	1,1 (0,8 -1,6)	0,9 (0,6 -1,3)	0,7 (0,5 -1,0)	1,4 (1,0 -1,9)
	1,4 (1,0 -1,9)	1,1 (0,8 -1,7)	0,9 (0,6 -1,3)	1,4 (0,9 -2,2)
	2,2 (1,6 -3,0)	1,2 (0,8 -1,7)	1,3 (0,9 -1,9)	1,7 (1,2 -2,4)
	2,1 (1,5 -2,9)	0,9 (0,6 -1,3)	1,2 (0,8 -1,7)	1,3 (0,9 -1,9)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	2,3 (1,6 -3,4)	1,3 (0,9 -2,0)	1,5 (1,0 -2,3)	1,4 (0,9 -2,1)
	3,5 (2,4 -4,9)	2,2 (1,5 -3,2)	2,8 (1,9 -4,1)	1,9 (1,3 -2,9)
	4,8 (3,3 -6,8)	3,0 (2,1 -4,5)	5,0 (3,4 -7,4)	3,4 (2,2 -5,1)
	6,6 (4,6 -9,5)	5,4 (3,6 -8,1)	7,5 (4,9 -11,4)	6,6 (4,3 -10,1)
Partículas en suspensión (PM)	1,1 (0,8 -1,6)	1,2 (0,8 -1,7)	1,1 (0,7 -1,6)	1,2 (0,8 -1,7)
	1,4 (1,0 -1,9)	1,5 (1,0 -2,2)	1,9 (1,3 -2,8)	1,2 (0,8 -1,8)
	1,6 (1,1 -2,2)	1,9 (1,3 -2,7)	2,4 (1,6 -3,4)	1,9 (1,3 -2,8)
	2,6 (1,9 -3,6)	2,5 (1,7 -3,6)	3,3 (2,3 -4,9)	2,2 (1,5 -3,2)
Ozono (O ₃)	0,7 (0,5 -0,9)	0,9 (0,6 -1,3)	0,7 (0,5 -1,1)	0,7 (0,5 -1,0)
	0,6 (0,5 -0,9)	0,7 (0,5 -1,1)	0,4 (0,3 -0,6)	0,3 (0,2 -0,5)
	0,6 (0,4 -0,8)	0,6 (0,4 -0,9)	0,4 (0,3 -0,6)	0,5 (0,4 -0,8)
	0,4 (0,3 -0,6)	0,5 (0,4 -0,8)	0,4 (0,3 -0,6)	0,5 (0,3 -0,7)

Tabla 8.2 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria III Avilés según quintiles de contaminante (sin incluir la estación de Matadero)

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	1,0 (0,7 -1,4)	1,0 (0,7 -1,4)	1,1 (0,8 -1,5)	0,9 (0,6 -1,3)
	1,2 (0,9 -1,7)	1,2 (0,9 -1,7)	0,8 (0,5 -1,2)	1,5 (1,0 -2,2)
	1,6 (1,2 -2,3)	1,3 (0,9 -1,9)	1,1 (0,7 -1,6)	1,1 (0,8 -1,6)
	2,0 (1,4 -2,7)	1,1 (0,7 -1,5)	1,3 (0,9 -1,8)	1,0 (0,7 -1,5)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	2,3 (1,6 -3,3)	1,9 (1,3 -2,8)	1,7 (1,1 -2,5)	1,5 (1,0 -2,2)
	3,3 (2,4 -4,6)	2,3 (1,5 -3,4)	2,5 (1,7 -3,6)	2,0 (1,3 -3,0)
	3,6 (2,5 -5,1)	3,2 (2,2 -4,7)	5,3 (3,6 -7,8)	3,3 (2,2 -5,0)
	6,8 (4,7 -9,6)	5,6 (3,7 -8,4)	7,2 (4,8 -10,9)	5,1 (3,4 -7,7)
Partículas en suspensión (PM)	1,2 (0,8 -1,6)	1,2 (0,8 -1,7)	1,2 (0,8 -1,8)	0,9 (0,6 -1,3)
	1,1 (0,8 -1,6)	1,4 (1,0 -2,1)	2,0 (1,3 -2,8)	1,0 (0,7 -1,5)
	1,5 (1,1 -2,0)	1,9 (1,3 -2,8)	2,2 (1,5 -3,2)	1,4 (1,0 -2,0)
	2,2 (1,6 -3,1)	1,9 (1,3 -2,8)	2,8 (1,9 -4,1)	1,6 (1,1 -2,3)
Ozono (O ₃)	0,6 (0,4 -0,8)	0,9 (0,6 -1,4)	0,7 (0,5 -1,0)	0,6 (0,4 -0,9)
	0,6 (0,4 -0,8)	0,8 (0,5 -1,1)	0,6 (0,4 -0,8)	0,4 (0,2 -0,5)
	0,6 (0,4 -0,8)	0,7 (0,5 -1,0)	0,3 (0,2 -0,5)	0,6 (0,4 -0,8)
	0,4 (0,3 -0,6)	0,4 (0,3 -0,6)	0,4 (0,3 -0,6)	0,5 (0,3 -0,7)

Tabla 8.3 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria III Avilés cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)

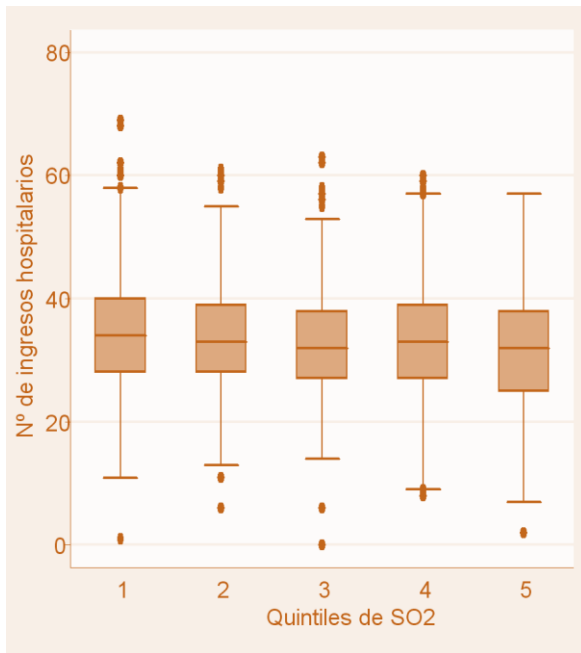
	2003-2015 Incluye ES Matadero	2003-2015 No incluye Es Matadero
Dióxido de Azufre (SO₂)	1,5 (1,3 – 1,7)	1,7 (1,5 – 1,9)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	1,9 (1,8 – 2,0)	1,8 (1,7 – 1,9)
Partículas en suspensión (PM)	1,3 (1,2 - 1,3)	1,3 (1,2 – 1,3)
Ozono (O₃)	0,8 (0,8 – 0,8)	0,8 (0,8 – 0,8)

8.1.2 Contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital San Agustín (2003-2015)

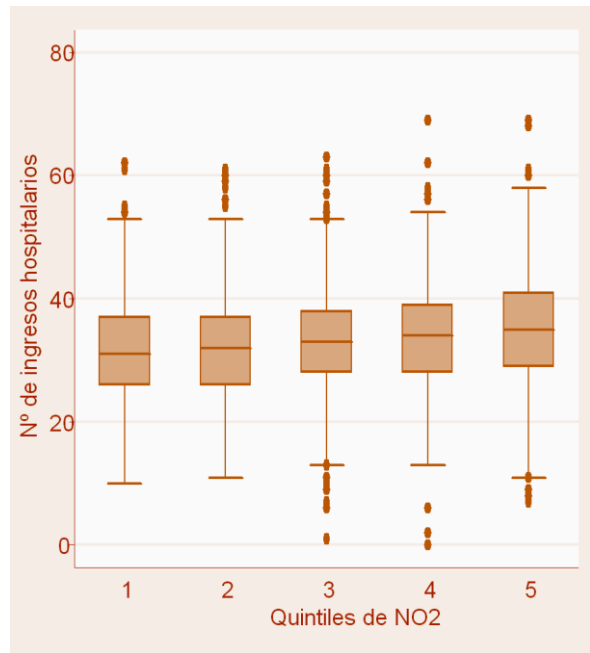
8.1.2.1 Gráficos de asociación de diferentes patologías

Todas las causas

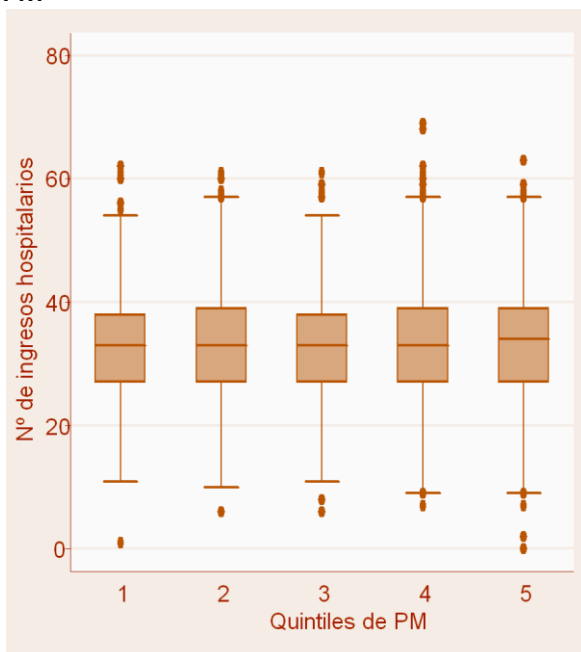
SO2



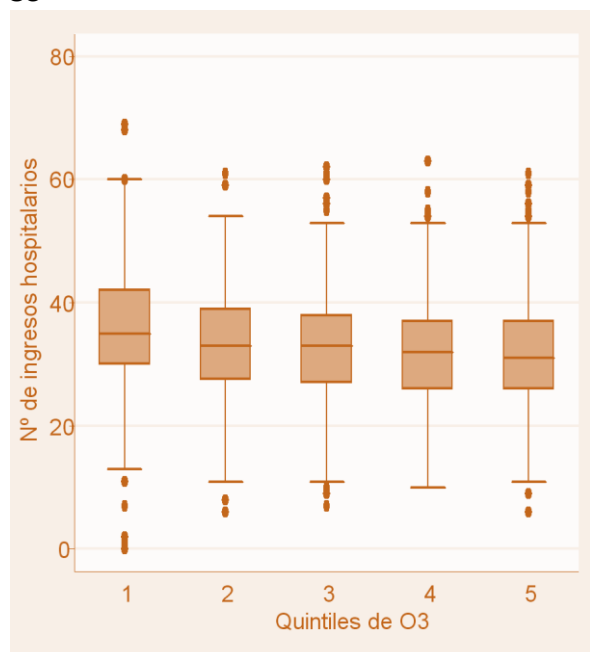
NO2



PM

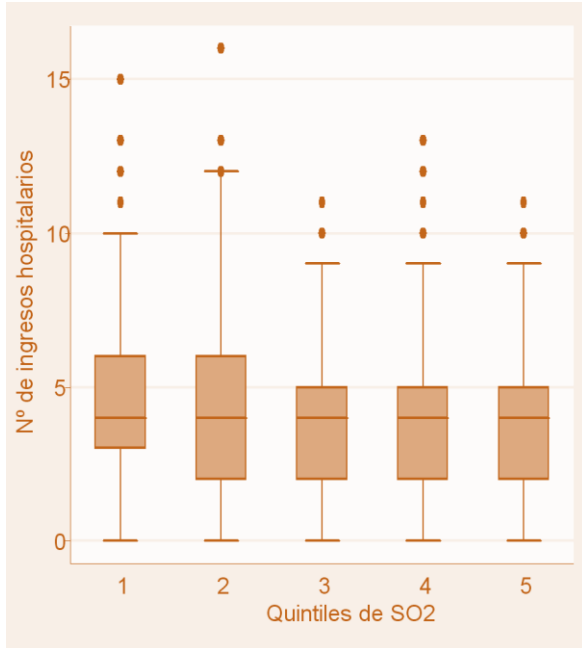


O3

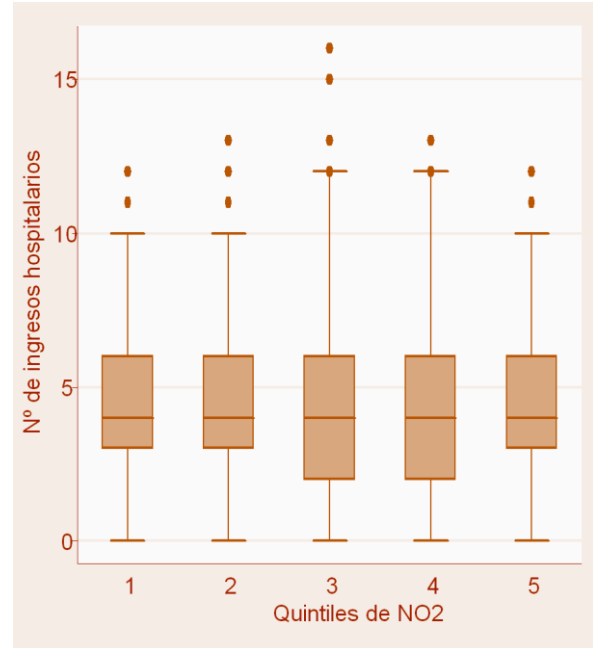


Enfermedades cardiocirculatorias

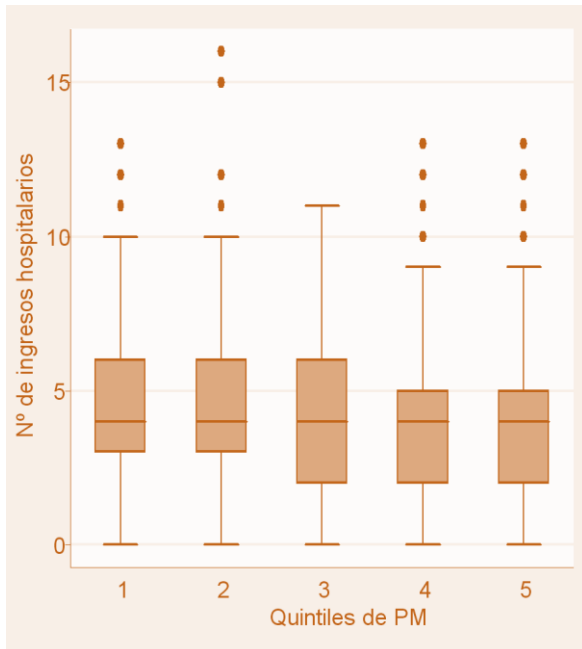
SO2



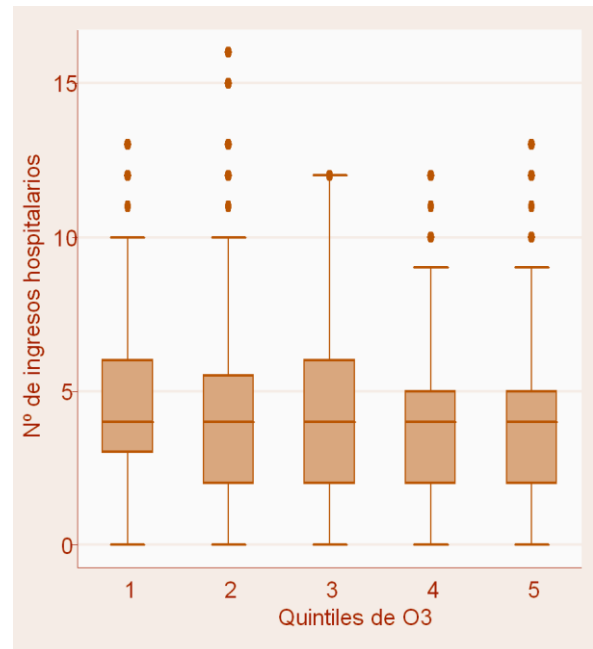
NO2



PM

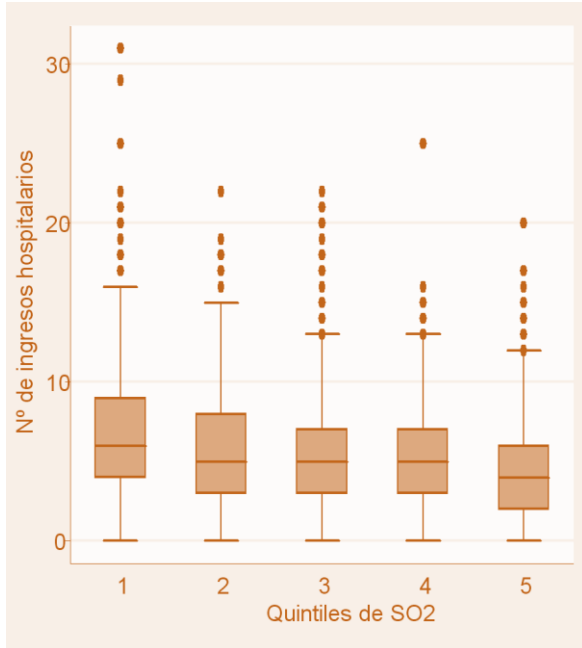


O3

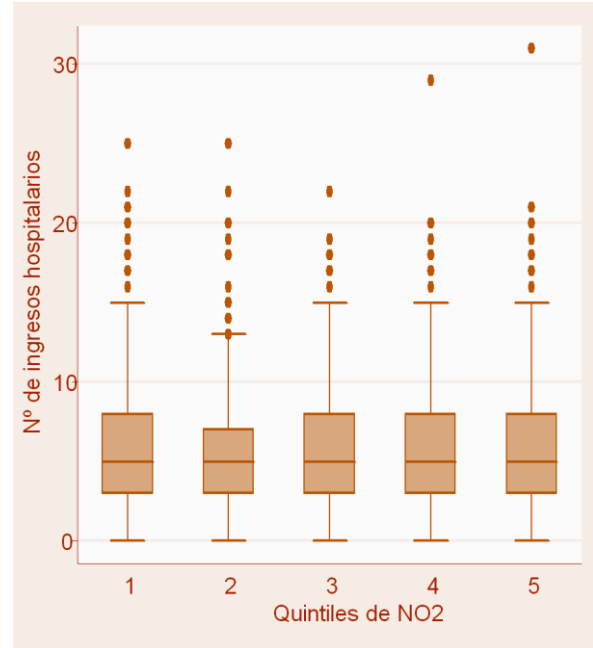


Enfermedades respiratorias

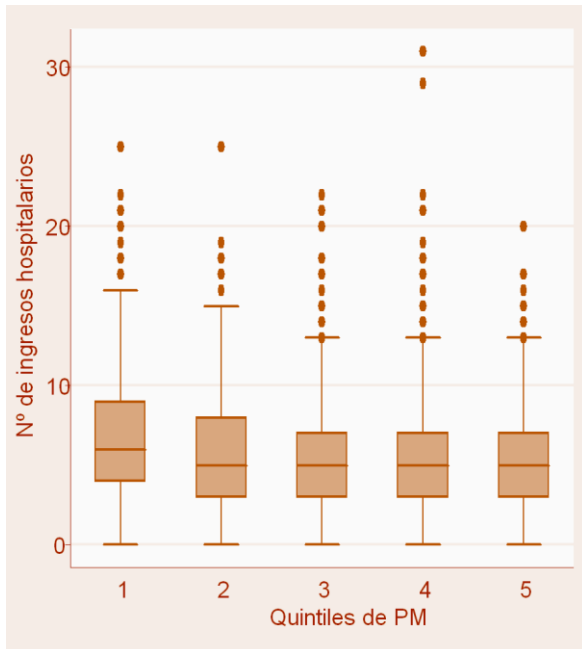
SO2



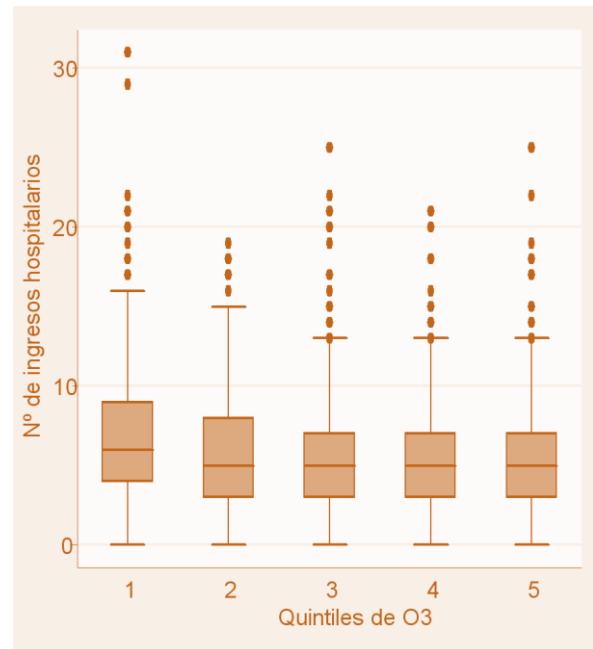
NO2



PM

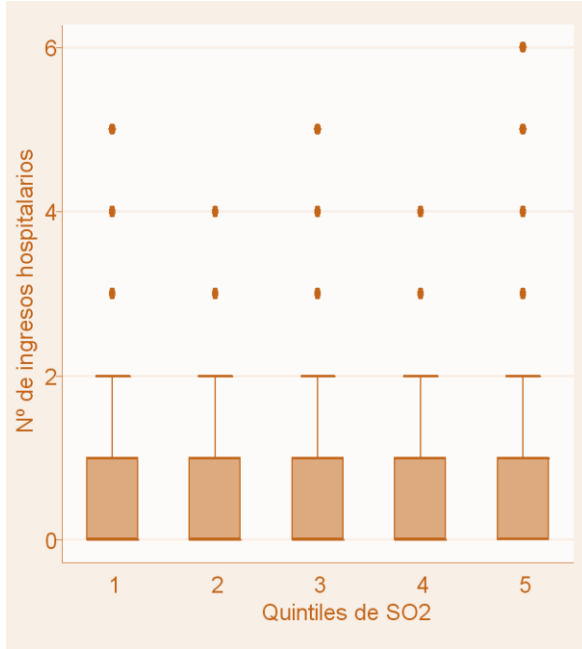


O3

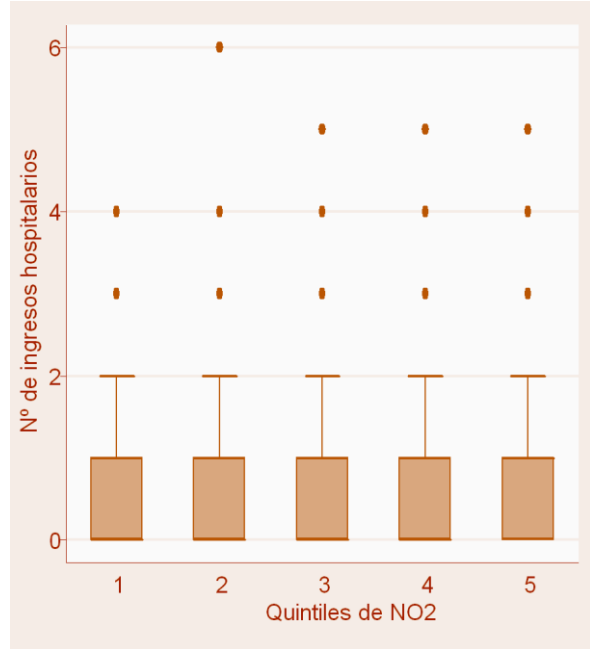


Síntomas respiratorios y torácicos

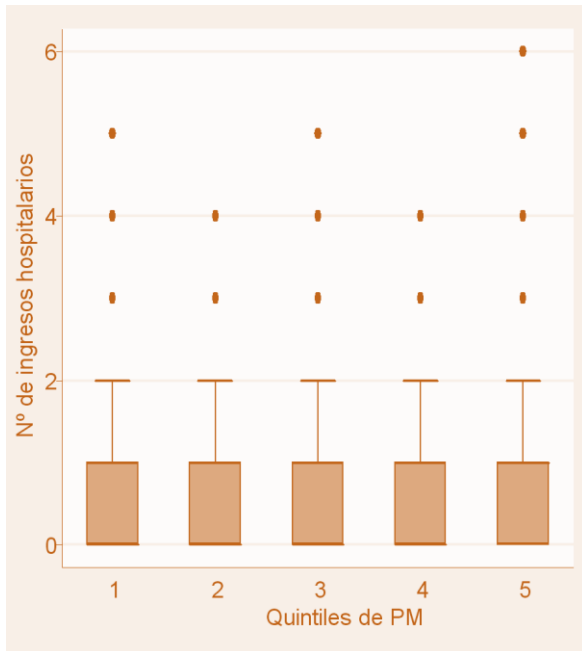
SO2



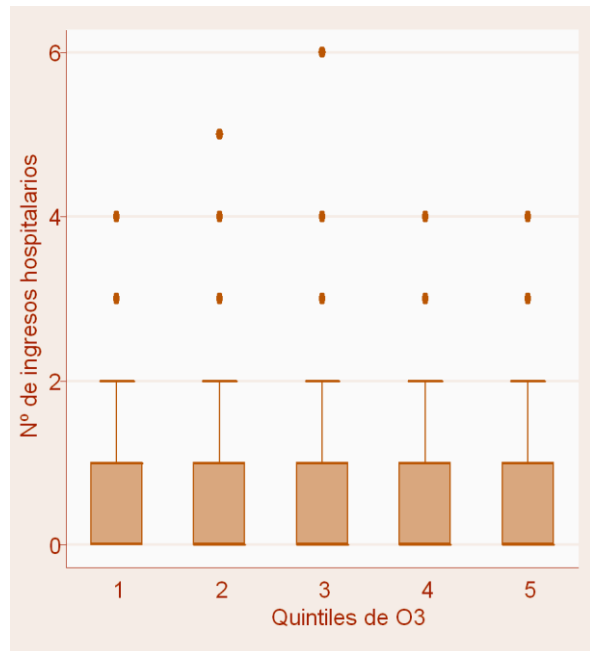
NO2



PM



O3



8.1.2.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)

Tabla 8.4 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por todas las causas en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	0,7 (0,5 -0,9)	1,1 (0,8 -1,6)	1,2 (0,9 -1,7)	0,8 (0,6 -1,2)
	0,7 (0,5 -0,9)	1,1 (0,8 -1,6)	0,8 (0,5 -1,3)	1,1 (0,8 -1,6)
	0,9 (0,6 -1,2)	1,4 (1,0 -2,2)	1,3 (0,9 -1,9)	0,8 (0,5 -1,1)
	0,7 (0,5 -0,9)	1,4 (1,0 -2,1)	0,8 (0,6 -1,1)	1,0 (0,7 -1,6)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1,3 (0,9 -1,8)	1,7 (1,2 -2,4)	1,7 (1,2 -2,6)	1,2 (0,9 -1,8)
	1,6 (1,2 -2,2)	1,9 (1,3 -2,8)	2,4 (1,7 -3,5)	1,5 (1,0 -2,2)
	2,4 (1,7 -3,4)	2,3 (1,6 -3,4)	2,9 (2,0 -4,2)	2,3 (1,5 -3,4)
	2,2 (1,6 -3,0)	4,3 (2,9 -6,4)	5,7 (3,8 -8,5)	3,0 (2,0 -4,4)
Partículas en suspensión (PM)	0,8 (0,6 -1,1)	1,1 (0,8 -1,6)	1,2 (0,8 -1,7)	1,1 (0,7 -1,5)
	0,8 (0,6 -1,2)	1,0 (0,7 -1,5)	1,3 (0,9 -1,9)	1,1 (0,7 -1,7)
	1,0 (0,8 -1,4)	1,6 (1,1 -2,4)	1,8 (1,3 -2,7)	1,5 (1,1 -2,2)
	1,6 (1,2 -2,2)	1,9 (1,3 -2,7)	1,4 (1,0 -2,1)	1,6 (1,1 -2,4)
Ozono (O ₃)	0,5 (0,3 -0,6)	0,5 (0,3 -0,7)	0,8 (0,5 -1,2)	0,6 (0,4 -0,8)
	0,4 (0,3 -0,6)	0,7 (0,5 -1,0)	0,5 (0,3 -0,7)	0,6 (0,4 -0,9)
	0,4 (0,3 -0,5)	0,4 (0,3 -0,6)	0,3 (0,2 -0,5)	0,5 (0,4 -0,8)
	0,3 (0,2 -0,4)	0,4 (0,3 -0,6)	0,3 (0,2 -0,5)	0,5 (0,3 -0,7)

Tabla 8.5 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades cardiocirculatorias en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	0,9 (0,7 -1,3)	1,1 (0,8 -1,6)	1,1 (0,8 -1,6)	0,9 (0,6 -1,4)
	1,1 (0,8 -1,4)	1,1 (0,8 -1,6)	0,9 (0,6 -1,4)	0,9 (0,6 -1,3)
	1,1 (0,8 -1,5)	1,1 (0,7 -1,7)	0,8 (0,6 -1,2)	1,0 (0,7 -1,4)
	0,8 (0,6 -1,2)	1,1 (0,7 -1,6)	0,9 (0,6 -1,3)	1,3 (0,8 -1,9)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1,0 (0,7 -1,4)	1,7 (1,1 -2,5)	1,5 (1,0 -2,2)	1,1 (0,7 -1,6)
	1,3 (0,9 -1,7)	2,1 (1,4 -3,2)	1,4 (1,0 -2,1)	1,0 (0,7 -1,6)
	1,5 (1,1 -2,0)	2,5 (1,7 -3,8)	1,6 (1,1 -2,4)	1,5 (1,0 -2,2)
	1,6 (1,2 -2,2)	2,5 (1,7 -3,8)	2,9 (2,0 -4,3)	1,4 (0,9 -2,0)
Partículas en suspensión (PM)	0,9 (0,7 -1,3)	1,1 (0,8 -1,6)	1,2 (0,8 -1,8)	1,1 (0,8 -1,6)
	0,9 (0,6 -1,2)	1,0 (0,6 -1,4)	0,9 (0,6 -1,3)	1,4 (1,0 -2,2)
	1,3 (0,9 -1,7)	1,1 (0,8 -1,7)	1,6 (1,1 -2,3)	1,6 (1,1 -2,4)
	1,2 (0,9 -1,7)	1,2 (0,8 -1,9)	1,4 (0,9 -2,0)	1,6 (1,1 -2,4)
Ozono (O ₃)	0,8 (0,6 -1,1)	0,9 (0,6 -1,3)	0,6 (0,4 -0,9)	0,7 (0,5 -1,1)
	0,7 (0,5 -0,9)	0,9 (0,6 -1,3)	0,6 (0,4 -0,8)	0,9 (0,6 -1,3)
	0,6 (0,4 -0,8)	0,8 (0,6 -1,2)	0,5 (0,3 -0,8)	0,8 (0,6 -1,2)
	0,7 (0,5 -0,9)	0,8 (0,6 -1,2)	0,5 (0,3 -0,7)	0,9 (0,6 -1,3)

Tabla 8.6 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades respiratorias en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO₂)	0,7 (0,5 -1,0)	1,1 (0,8 -1,6)	1,0 (0,7 -1,4)	0,8 (0,5 -1,1)
	0,7 (0,5 -0,9)	1,4 (1,0 -2,0)	0,7 (0,4 -1,0)	0,9 (0,6 -1,3)
	0,7 (0,5 -1,0)	1,7 (1,1 -2,6)	0,8 (0,6 -1,2)	0,6 (0,4 -0,9)
	0,4 (0,3 -0,6)	1,9 (1,3 -2,7)	0,6 (0,4 -0,9)	0,7 (0,5 -1,1)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	0,9 (0,7 -1,3)	1,5 (1,0 -2,2)	1,2 (0,8 -1,8)	0,8 (0,5 -1,1)
	1,1 (0,8 -1,6)	1,9 (1,3 -2,9)	2,2 (1,5 -3,2)	1,0 (0,7 -1,4)
	1,5 (1,1 -2,0)	2,1 (1,4 -3,2)	2,6 (1,8 -3,8)	1,0 (0,7 -1,4)
	1,3 (0,9 -1,7)	5,1 (3,4 -7,7)	5,3 (3,5 -7,9)	1,9 (1,3 -2,8)
Partículas en suspensión (PM)	0,7 (0,5 -0,9)	1,2 (0,8 -1,7)	1,0 (0,7 -1,5)	0,7 (0,5 -1,0)
	0,8 (0,6 -1,2)	1,1 (0,8 -1,7)	0,9 (0,6 -1,3)	0,6 (0,4 -0,8)
	1,0 (0,7 -1,4)	1,9 (1,3 -2,7)	1,4 (1,0 -2,0)	0,7 (0,5 -1,1)
	1,0 (0,7 -1,4)	2,1 (1,4 -3,1)	1,4 (0,9 -2,0)	0,9 (0,6 -1,3)
Ozono (O₃)	0,5 (0,4 -0,7)	0,4 (0,3 -0,5)	0,5 (0,4 -0,8)	0,6 (0,4 -0,9)
	0,4 (0,3 -0,5)	0,3 (0,2 -0,5)	0,3 (0,2 -0,5)	0,5 (0,3 -0,7)
	0,4 (0,3 -0,6)	0,3 (0,2 -0,4)	0,3 (0,2 -0,5)	0,6 (0,4 -0,8)
	0,3 (0,2 -0,5)	0,2 (0,1 -0,3)	0,3 (0,2 -0,4)	0,7 (0,5 -1,0)

Tabla 8.7 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por síntomas respiratorios y torácicos en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO₂)	0,8 (0,5 -1,2)	1,3 (0,8 -2,0)	1,1 (0,8 -1,6)	0,8 (0,5 -1,1)
	0,7 (0,5 -1,0)	1,0 (0,6 -1,5)	0,9 (0,6 -1,4)	0,9 (0,6 -1,2)
	0,7 (0,4 -1,1)	0,7 (0,4 -1,3)	0,9 (0,7 -1,4)	0,8 (0,5 -1,1)
	0,9 (0,6 -1,3)	0,9 (0,5 -1,5)	1,1 (0,7 -1,5)	1,1 (0,8 -1,7)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	1,1 (0,7 -1,7)	1,2 (0,7 -2,0)	0,8 (0,5 -1,2)	1,1 (0,7 -1,5)
	1,0 (0,7 -1,5)	1,4 (0,8 -2,3)	1,5 (1,0 -2,1)	1,0 (0,7 -1,5)
	1,1 (0,7 -1,7)	1,1 (0,6 -1,8)	1,2 (0,8 -1,8)	1,2 (0,8 -1,7)
	1,4 (0,9 -2,1)	1,7 (1,0 -2,8)	0,9 (0,6 -1,3)	1,0 (0,7 -1,4)
Partículas (PM)	1,1 (0,8 -1,7)	1,3 (0,8 -2,1)	0,8 (0,6 -1,2)	0,8 (0,6 -1,2)
	0,9 (0,6 -1,5)	1,0 (0,6 -1,8)	0,7 (0,5 -1,0)	1,0 (0,6 -1,4)
	1,0 (0,7 -1,5)	1,1 (0,7 -1,9)	1,0 (0,7 -1,5)	0,9 (0,6 -1,2)
	1,2 (0,8 -1,7)	1,5 (0,9 -2,5)	1,0 (0,7 -1,5)	1,1 (0,8 -1,6)
Ozono (O₃)	0,9 (0,6 -1,4)	0,9 (0,5 -1,5)	0,9 (0,6 -1,3)	0,9 (0,6 -1,3)
	0,9 (0,6 -1,3)	1,2 (0,7 -1,8)	1,0 (0,7 -1,4)	0,9 (0,6 -1,4)
	0,8 (0,5 -1,3)	0,8 (0,5 -1,3)	1,0 (0,7 -1,4)	0,6 (0,4 -0,9)
	0,8 (0,5 -1,3)	0,7 (0,4 -1,2)	1,1 (0,7 -1,6)	0,9 (0,6 -1,3)

Tabla 8.8 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por diferentes patologías en el Hospital San Agustín de Avilés cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)

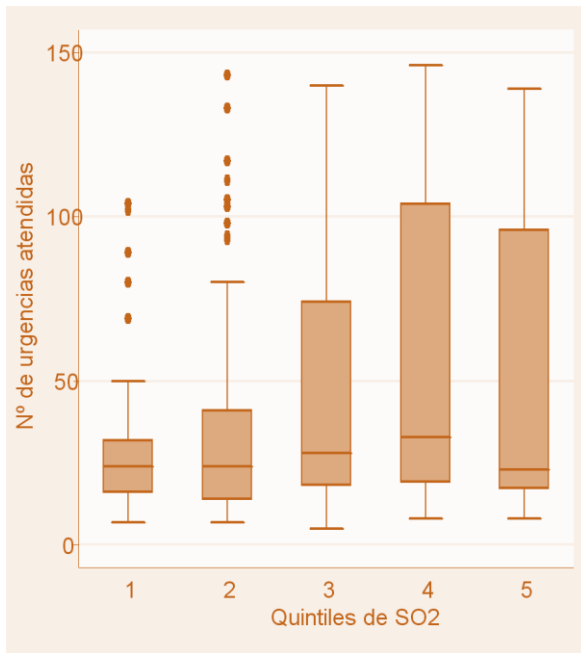
	Todas las causas	Enfermedades cardiocirculatorias	Enfermedades respiratorias	Síntomas respiratorios y torácicos
Dióxido de Azufre (SO₂)	0,7 (0,7 – 0,8)	0,7 (0,6 – 0,8)	0,5 (0,4 – 0,5)	1,3 (1,1 – 1,5)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	1,2 (1,1 – 1,3)	1,0 (1,0 – 1,1)	1,0 (1,0 – 1,1)	1,1 (1,1 – 1,2)
Partículas en suspensión (PM)	1,0 (1,0 – 1,1)	0,9 (0,9 – 1,0)	0,9 (0,8 – 0,9)	1,1 (1,1 – 1,2)
Ozono (O₃)	0,8 (0,8 – 0,9)	0,9 (0,9 – 1,0)	0,9 (0,8 – 0,9)	1,0 (0,9 – 1,0)

8.1.3 Contaminantes atmosféricos y visitas al Área de Urgencias del Hospital San Agustín (2015)

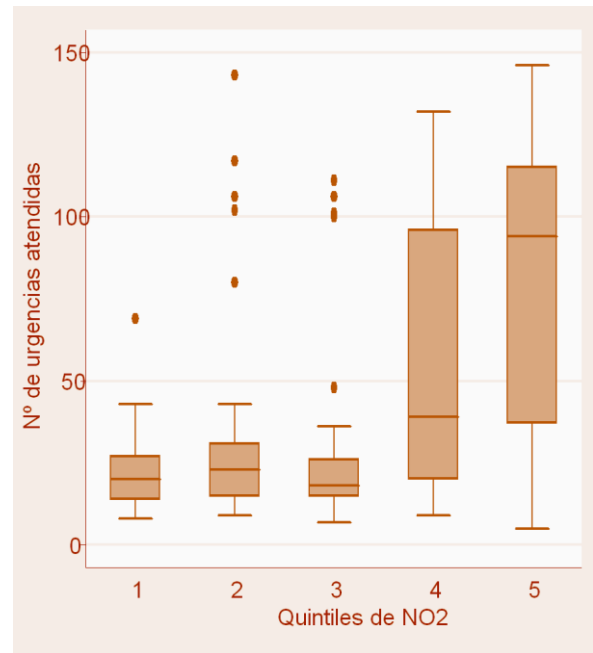
8.1.3.1 Gráficos de asociación de diferentes patologías

Todas las causas

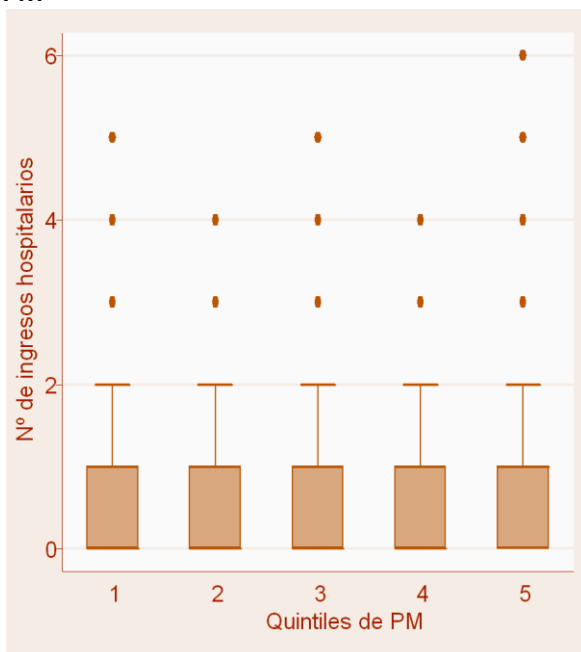
SO2



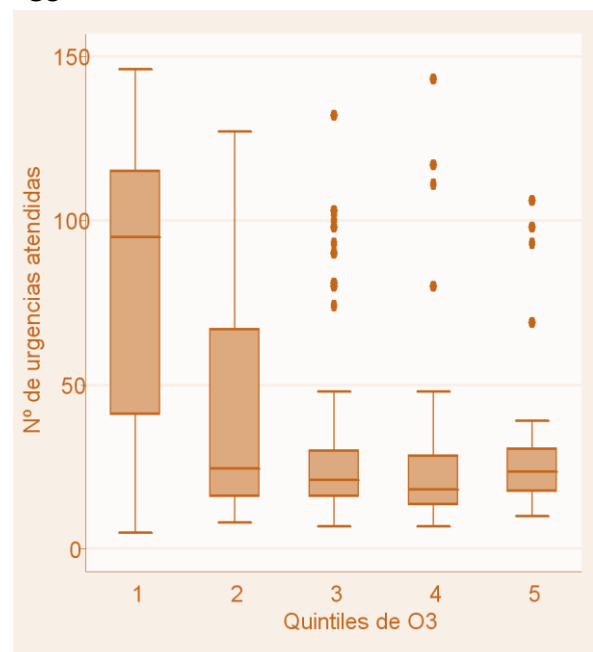
NO2



PM

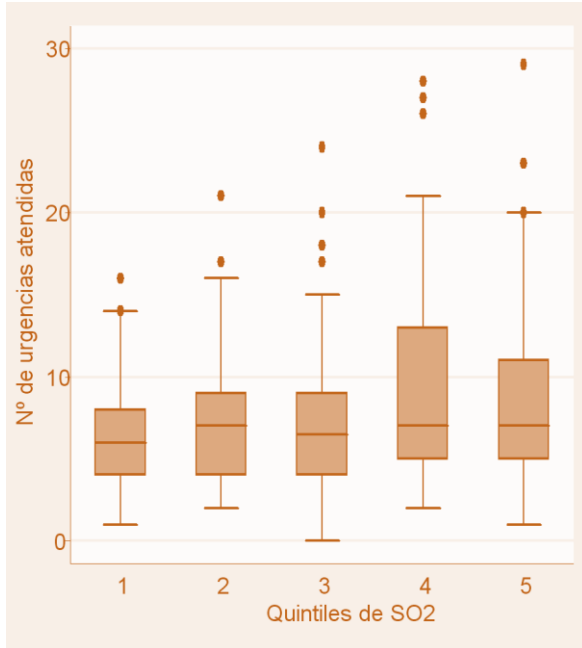


O3

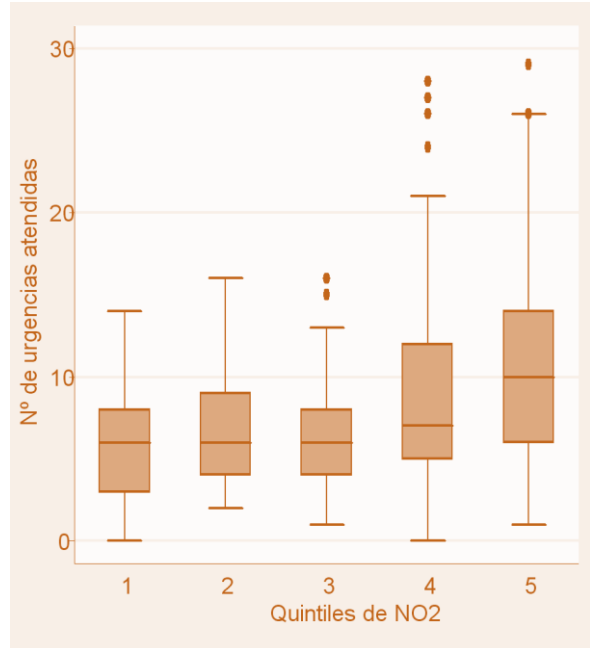


Enfermedades cardiocirculatorias

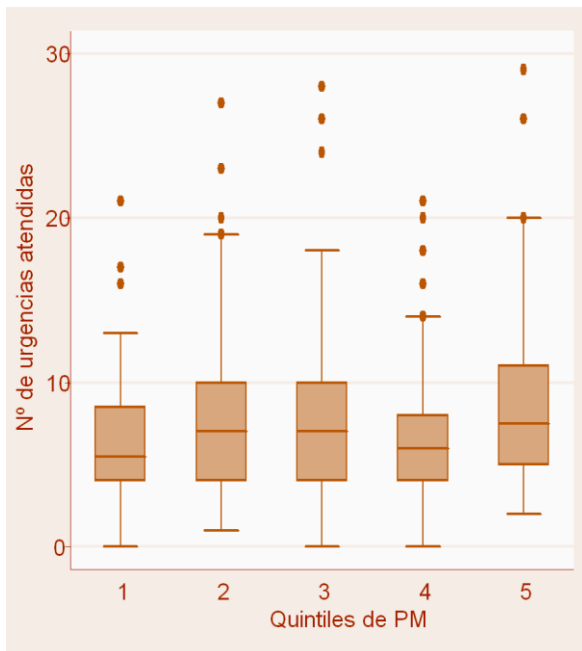
SO2



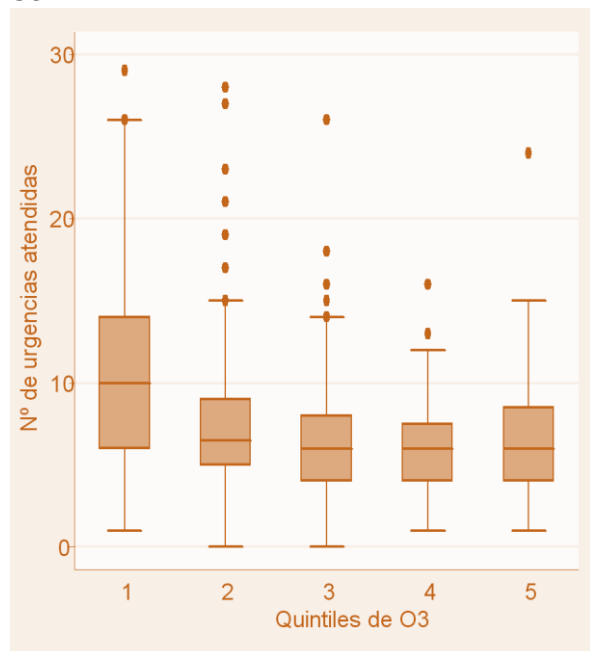
NO2



PM

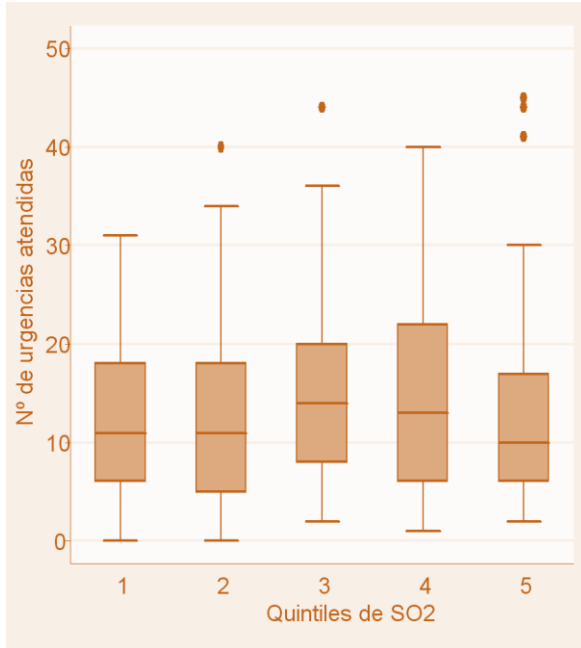


O3

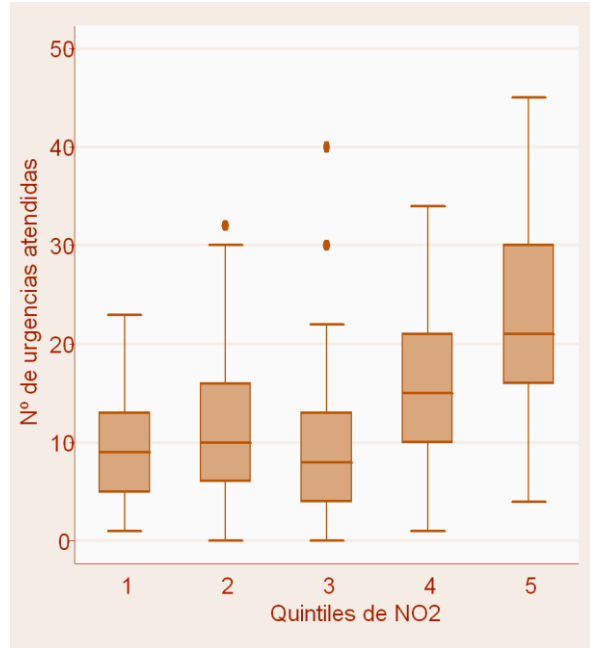


Enfermedades respiratorias

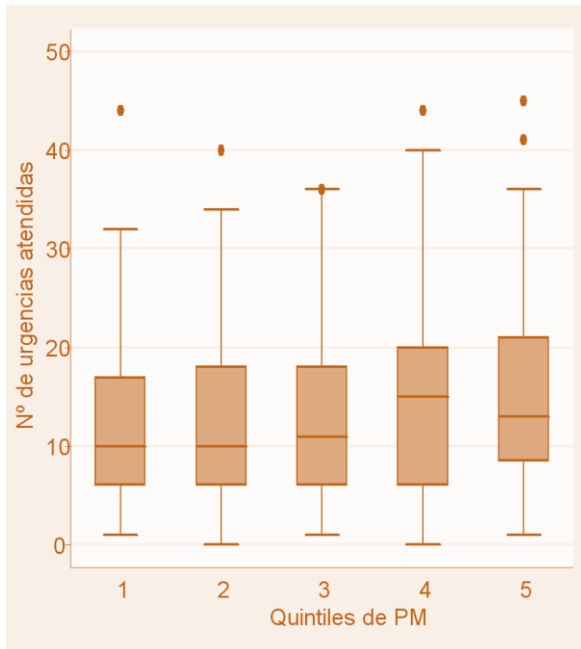
SO2



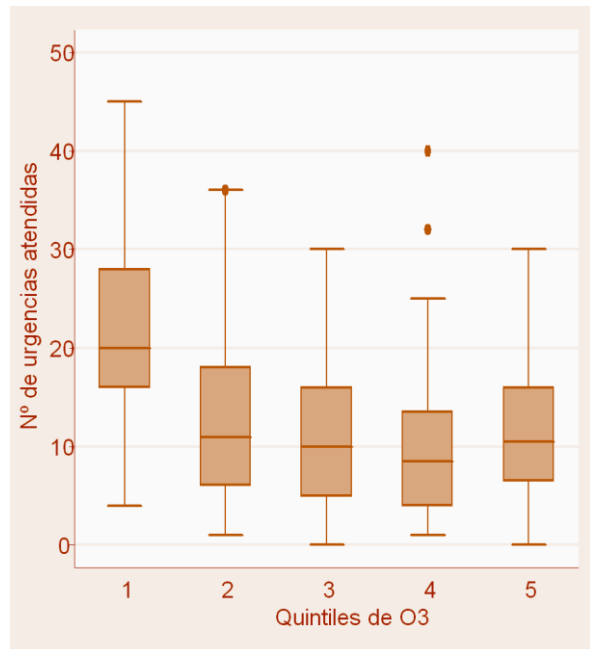
NO2



PM

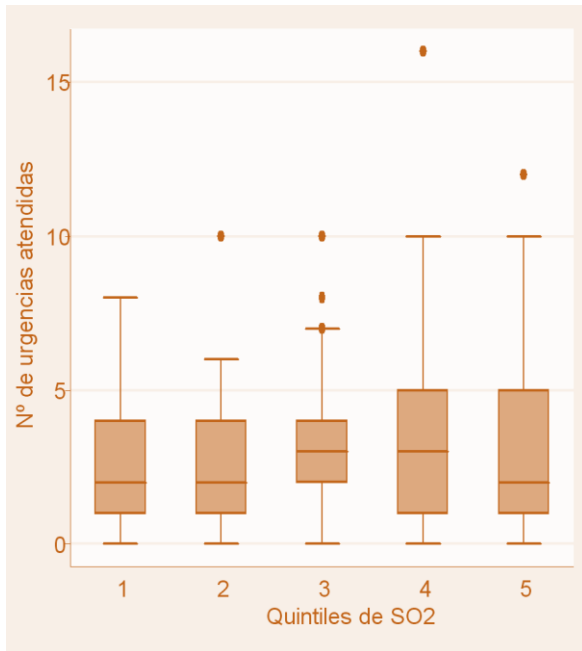


O3

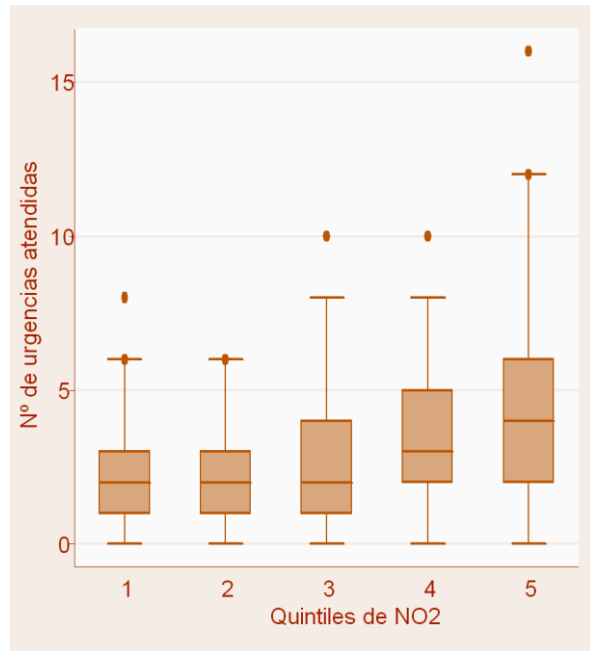


Síntomas respiratorios y torácicos

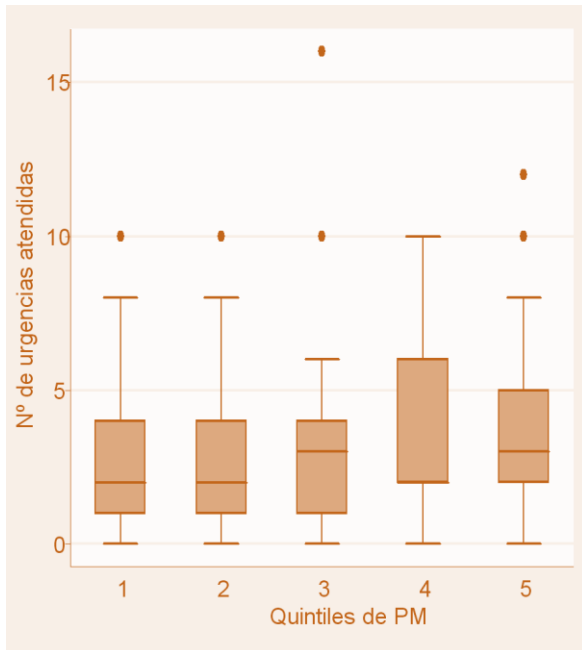
SO2



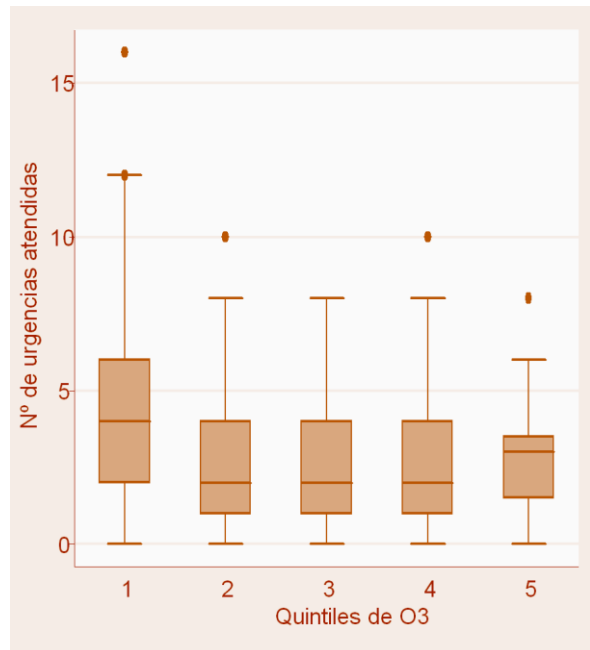
NO2



PM



O3



8.1.3.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)

Tabla 8.9 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de urgencias por todas las causas en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante

	2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	1,2 (0,6 -2,4)
	1,8 (1,0 -3,3)
	2,1 (1,2 -3,9)
	1,1 (0,6 -2,2)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1,8 (0,9 -3,6)
	0,9 (0,4 -2,0)
	5,2 (2,6 -10,5)
	31,4 (11,8 -83,6)
Partículas en suspensión (PM)	1,4 (0,7 -2,7)
	1,3 (0,7 -2,6)
	2,8 (1,4 -5,5)
	2,1 (1,1 -4,1)
Ozono (O ₃)	0,1 (0,0 -0,2)
	0,0 (0,0 -0,1)
	0,0 (0,0 -0,1)
	0,0 (0,0 -0,1)

Tabla 8.10 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de urgencias por enfermedades cardiovasculares en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante

	2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	1,5 (0,8 -2,9)
	1,2 (0,7 -2,3)
	2,0 (1,1 -3,7)
	1,6 (0,8 -3,1)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1,1 (0,5 -2,2)
	0,8 (0,4 -1,7)
	2,1 (1,1 -4,1)
	5,3 (2,6 -10,7)
Partículas en suspensión (PM)	2,3 (1,2 -4,6)
	2,2 (1,1 -4,3)
	1,6 (0,8 -3,3)
	2,8 (1,4 -5,6)
Ozono (O ₃)	0,3 (0,1 -0,5)
	0,2 (0,1 -0,3)
	0,1 (0,1 -0,3)
	0,2 (0,1 -0,3)

Tabla 8.11 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de urgencias por enfermedades respiratorias en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante

	2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	0,9 (0,5 -1,8)
	1,5 (0,8 -2,7)
	1,6 (0,9 -2,9)
	1,1 (0,6 -2,0)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1,4 (0,7 -2,8)
	0,9 (0,4 -1,8)
	3,9 (2,0 -7,6)
	13,9 (6,2 -31,2)
Partículas en suspensión (PM)	0,8 (0,4 -1,6)
	0,8 (0,4 -1,5)
	2,0 (1,0 -3,9)
	1,5 (0,8 -2,9)
Ozono (O ₃)	0,1 (0,1 -0,3)
	0,1 (0,0 -0,2)
	0,1 (0,0 -0,2)
	0,1 (0,1 -0,3)

Tabla 8.12 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de urgencias por síntomas respiratorios y torácicos en el Hospital San Agustín de Avilés según quintiles de contaminante

	2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	0,7 (0,4 -1,4)
	1,4 (0,8 -2,6)
	1,5 (0,8 -2,7)
	1,2 (0,6 -2,2)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1,3 (0,7 -2,5)
	1,1 (0,6 -2,2)
	2,0 (1,1 -3,9)
	3,3 (1,7 -6,5)
Partículas en suspensión (PM)	1,5 (0,8 -2,9)
	1,7 (0,9 -3,2)
	1,5 (0,8 -2,9)
	2,1 (1,1 -4,1)
Ozono (O ₃)	0,5 (0,2 -0,9)
	0,3 (0,2 -0,6)
	0,4 (0,2 -0,7)
	0,6 (0,3 -1,1)

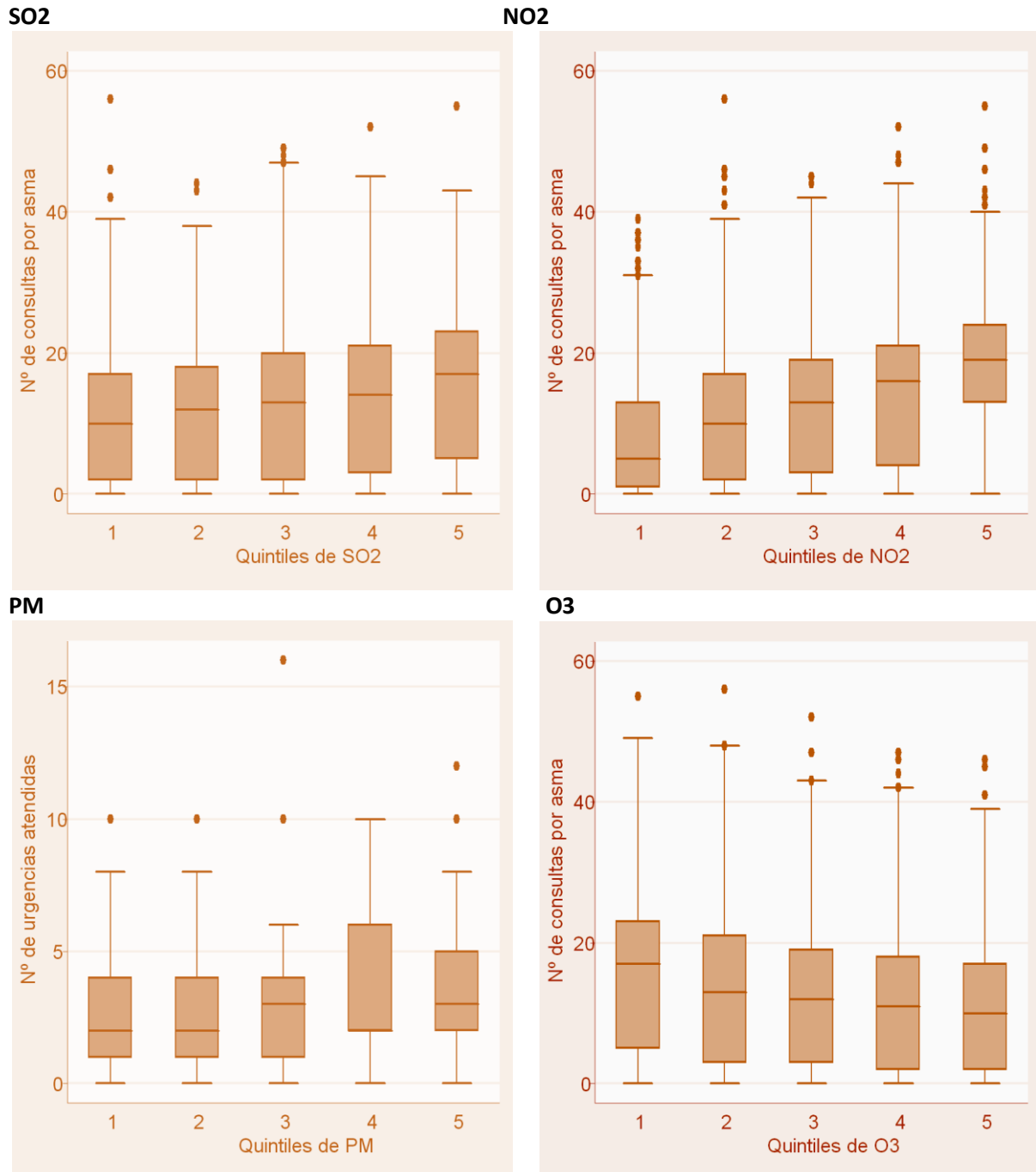
Tabla 8.13 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de urgencias por diferentes patologías en el Hospital San Agustín de Avilés cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)

	Todas las causas	Enfermedades cardiocirculatorias	Enfermedades respiratorias	Síntomas respiratorios y torácicos
Dióxido de Azufre (SO₂)	1,1 (0,5 – 2,5)	1,7 (0,8 – 4,0)	3,2 (1,2 – 8,5)	1,2 (0,5 – 2,6)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	3,3 (2,5 – 4,4)	1,9 (1,5 – 2,4)	2,6 (2,0 – 3,4)	1,5 (1,2 – 1,8)
Partículas en suspensión (PM)	1,4 (1,1 – 1,7)	1,3 (1,0 – 1,7)	1,3 (1,0 – 1,6)	1,3 (1,0 – 1,6)
Ozono (O₃)	0,5 (0,4 – 0,6)	0,6 (0,5 – 0,7)	0,6 (0,5 – 0,7)	0,8 (0,7 – 1,0)

8.2 Área V. Gijón

8.2.1 Contaminantes atmosféricos y consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria (2003-2015)

8.2.1.1 Gráficos de asociación



8.2.1.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)

Tabla 8.14 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria V Gijón según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO₂)	1,1 (0,8 – 1,6)	1,2 (0,9 – 1,7)	1,4 (0,9 – 2,0)	1,2 (0,8 – 1,7)
	1,6 (1,2 – 2,2)	1,2 (0,8 – 1,7)	1,5 (1,0 – 2,1)	2,0 (1,4 – 2,8)
	2,0 (1,4 – 2,8)	1,5 (1,1 – 2,2)	2,5 (1,8 – 3,6)	2,0 (1,3 – 2,8)
	3,5 (2,5 – 4,8)	2,3 (1,6 – 3,4)	2,7 (1,9 – 3,8)	2,2 (1,5 – 3,1)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	2,4 (1,7 – 3,4)	1,3 (0,9 – 2,0)	1,3 (0,9 – 2,0)	1,1 (0,8 – 1,7)
	2,9 (2,0 – 4,2)	2,8 (1,9 – 4,1)	2,8 (1,9 – 2,0)	3,2 (2,1 – 4,7)
	5,8 (4,1 – 0,4)	4,2 (2,8 – 6,2)	5,7 (3,8 – 8,5)	4,5 (3,0 – 6,7)
	9,1 (6,2 – 13,3)	7,8 (5,1 – 11,9)	9,2 (6,0 – 14,0)	6,0 (4,0 – 9,0)
Partículas en suspensión (PM)	2,1 (1,5 – 2,9)	1,6 (1,1 – 2,3)	2,2 (1,5 – 3,3)	1,2 (0,8 – 1,7)
	2,7 (1,9 – 3,7)	1,6 (1,1 – 2,4)	2,7 (1,9 – 4,0)	1,8 (1,2 – 2,6)
	3,5 (2,5 – 4,9)	2,0 (1,3 – 2,9)	2,8 (1,9 – 4,2)	1,8 (1,2 – 2,6)
	4,7 (3,4 – 6,6)	3,4 (2,3 – 5,0)	4,1 (2,7 – 6,1)	2,1 (1,4 – 3,0)
Ozono (O₃)	0,6 (0,5 – 0,9)	0,6 (0,4 – 0,8)	0,5 (0,3 – 0,7)	0,5 (0,3 – 0,7)
	0,5 (0,4 – 0,7)	0,4 (0,3 – 0,6)	0,4 (0,2 – 0,5)	0,4 (0,3 – 0,6)
	0,5 (0,3 – 0,6)	0,4 (0,3 – 0,6)	0,2 (0,2 – 0,4)	0,5 (0,3 – 0,7)
	0,6 (0,3 – 0,6)	0,4 (0,3 – 0,6)	0,2 (0,2 – 0,4)	0,4 (0,3 – 0,6)

Tabla 8.15 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria V Gijón cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)

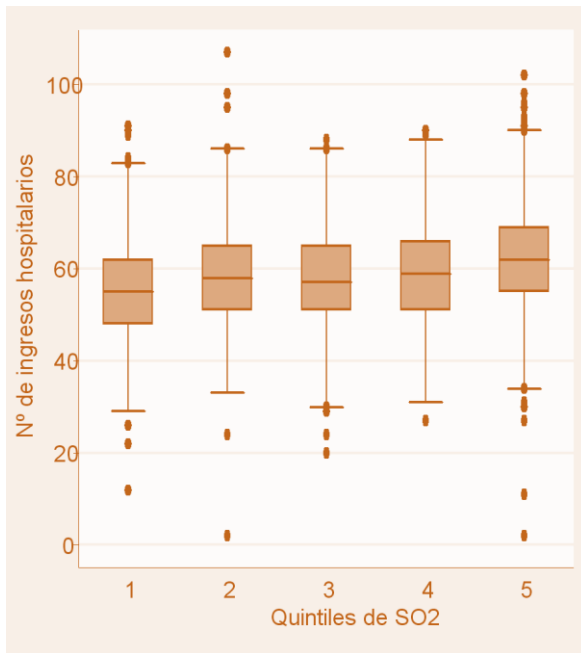
	2003 – 2015
Dióxido de Azufre (SO₂)	1,6 (1,5 – 1,8)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	1,8 (1,7 – 1,9)
Partículas en suspensión (PM)	1,4 (1,3 – 1,4)
Ozono (O₃)	0,8 (0,8 – 0,8)

8.2.2 Contaminantes atmosféricos e ingresos en los Hospitales de Cabueñes y Jove (2003-2015)

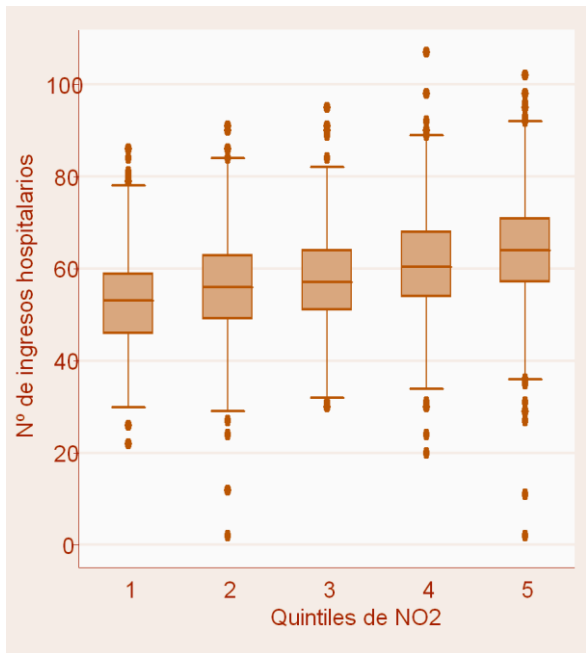
8.2.2.1 Gráficos de asociación de diferentes patologías

Todas las causas

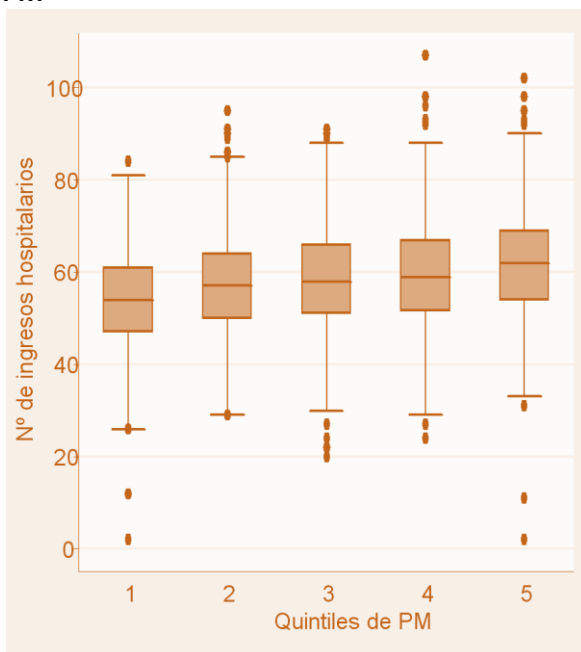
SO2



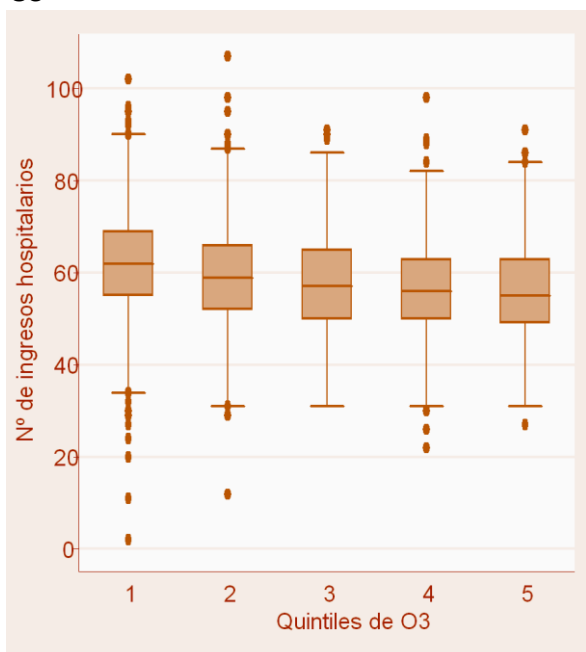
NO2



PM

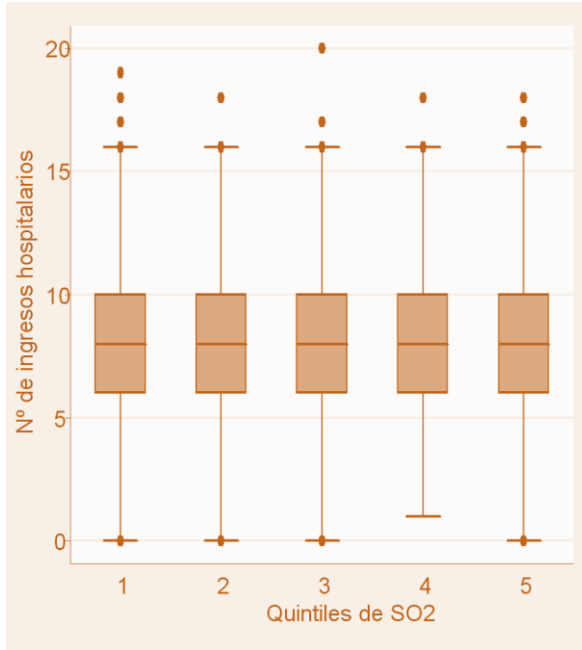


O3

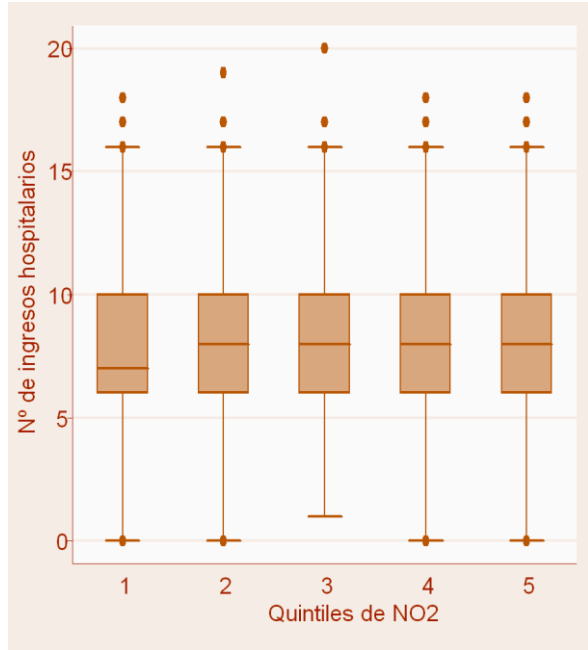


Enfermedades cardiocirculatorias

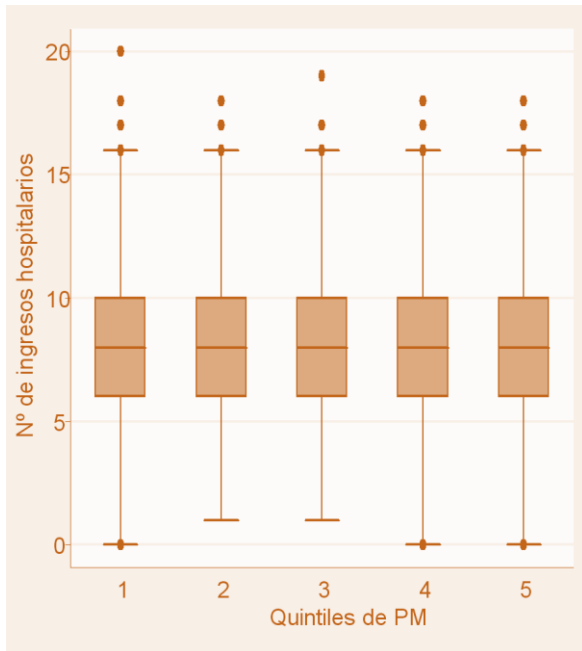
SO2



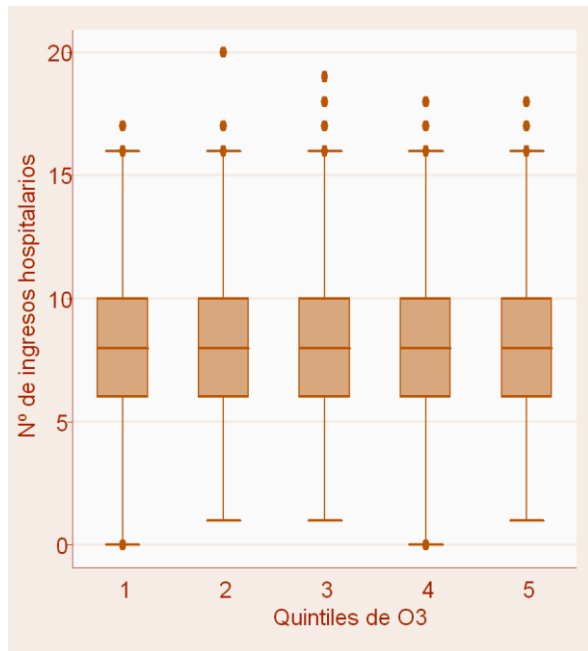
NO2



PM

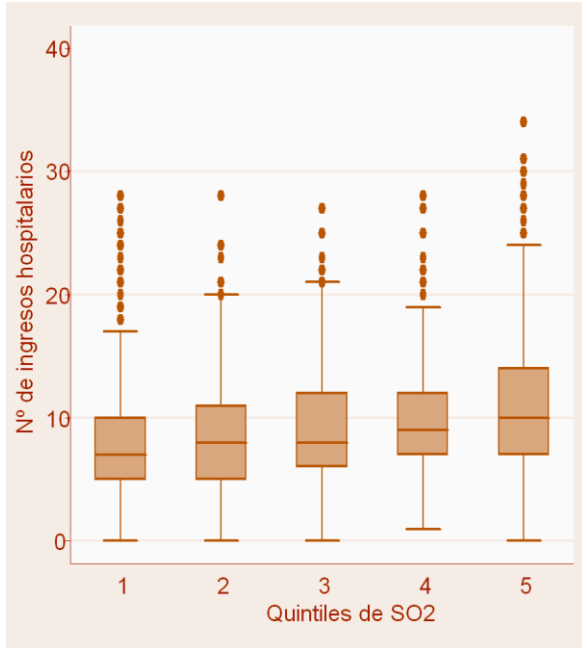


O3

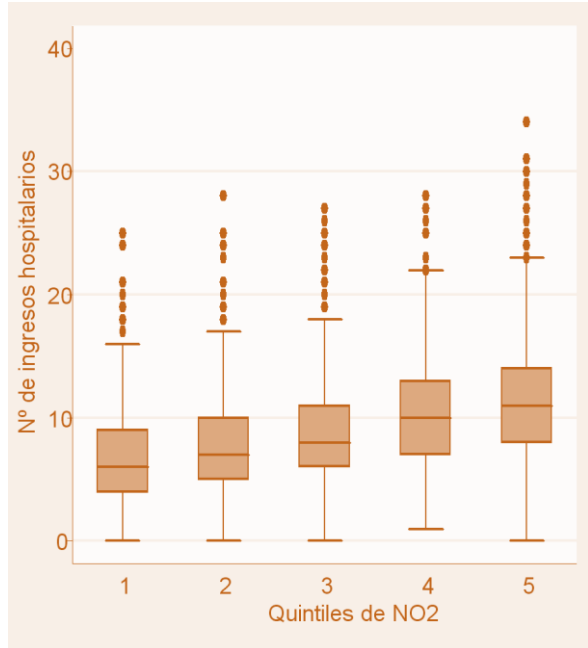


Enfermedades respiratorias

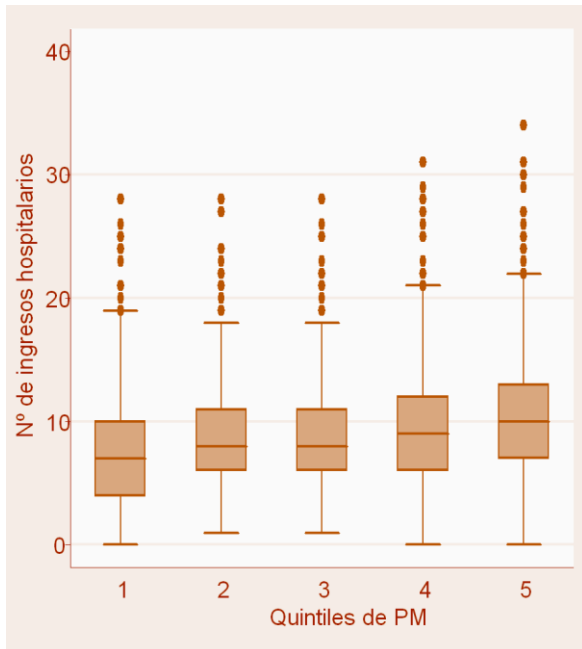
SO2



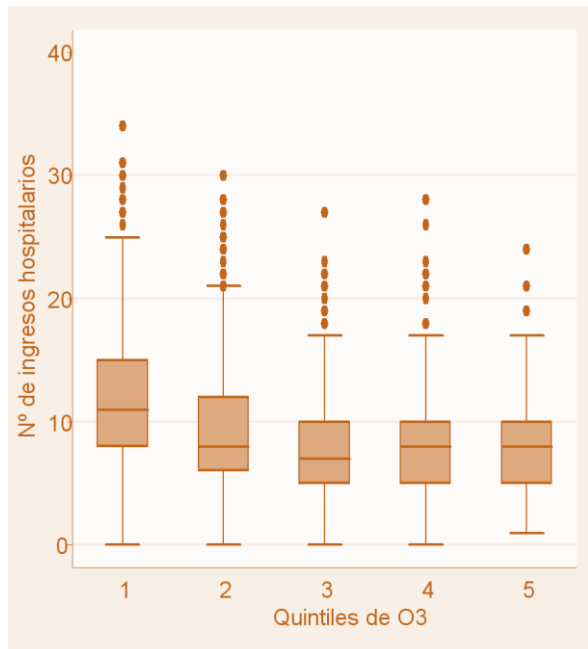
NO2



PM

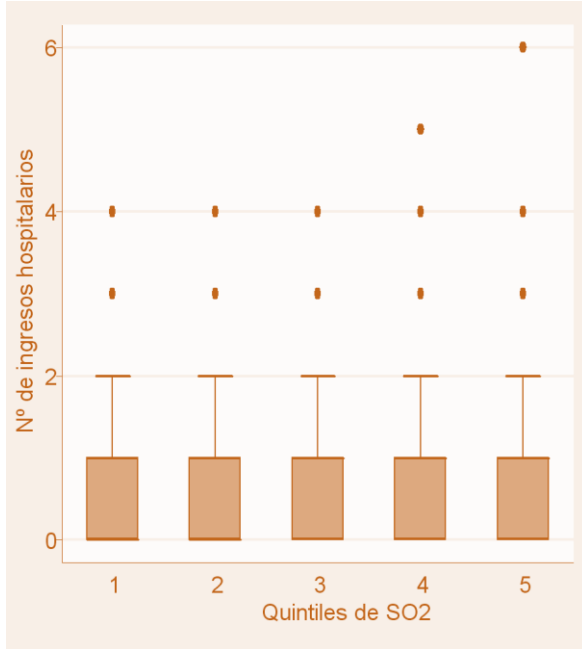


O3

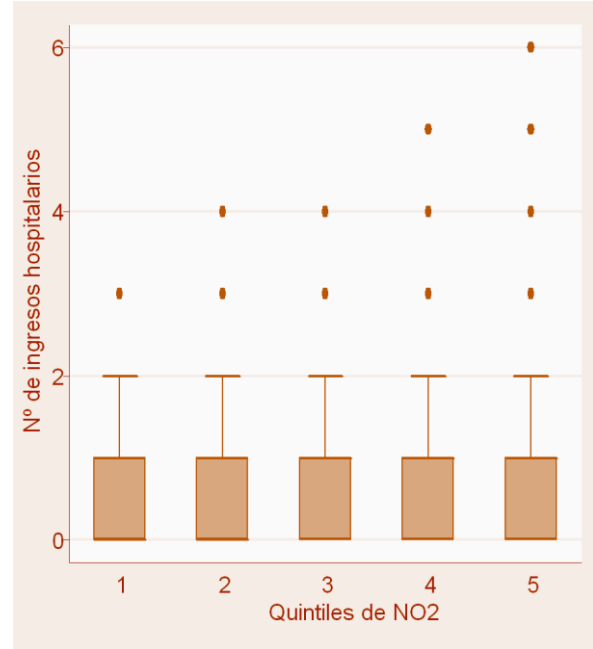


Síntomas respiratorios y torácicos

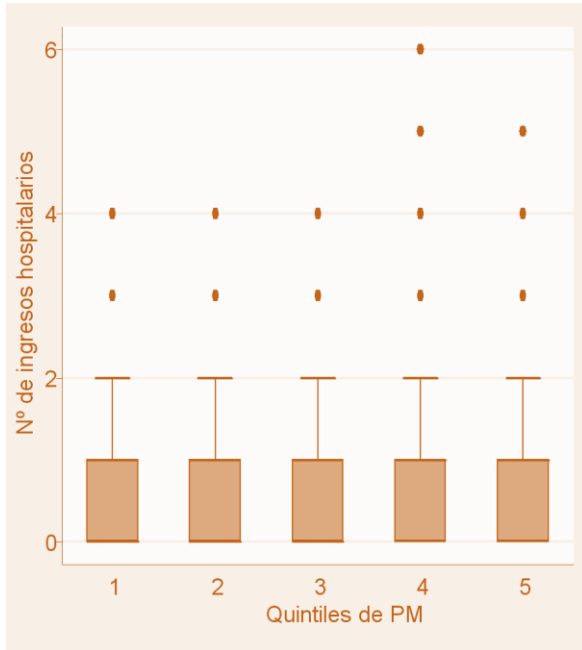
SO2



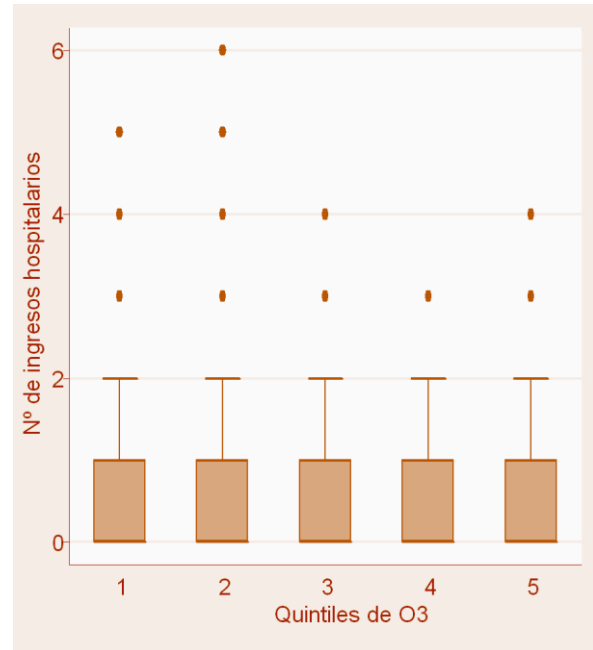
NO2



PM



O3



8.2.2.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)

Tabla 8.16 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por todas las causas en los Hospitales de Cabueñes y Jove de Gijón según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	0,9 (0,7 – 1,3)	1,0 (0,7 – 1,4)	1,5 (1,0 – 2,1)	1,0 (0,7 – 1,4)
	1,0 (0,7 – 1,3)	0,9 (0,6 – 1,4)	2,1 (1,4 – 2,3)	1,6 (1,1 – 2,3)
	1,6 (1,1 – 2,2)	1,1 (0,7 – 1,5)	1,6 (1,1 – 2,3)	1,4 (0,9 – 2,0)
	2,2 (1,6 – 3,0)	1,7 (1,2 – 2,5)	2,2 (1,5 – 3,1)	2,0 (1,4 – 2,9)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1,7 (1,2 – 2,3)	1,5 (1,0 – 2,2)	1,7 (1,1 – 2,5)	1,2 (0,8 – 1,7)
	2,0 (1,4 – 2,8)	1,8 (1,3 – 2,7)	2,5 (1,7 – 3,7)	1,5 (1,0 – 2,2)
	2,7 (1,9 – 3,8)	3,4 (2,3 – 5,0)	3,5 (2,4 – 5,1)	2,6 (1,8 – 3,9)
	5,4 (3,7 – 7,7)	5,3 (3,5 – 8,0)	6,0 (4,0 – 9,1)	4,4 (3,0 – 6,5)
Partículas en suspensión (PM)	1,4 (1,0 – 1,9)	1,3 (0,9 – 1,9)	2,0 (1,4 – 3,0)	1,2 (0,8 – 1,8)
	1,6 (1,1 – 2,1)	1,9 (1,3 – 2,8)	1,8 (1,3 – 2,6)	1,5 (1,0 – 2,2)
	1,8 (1,3 – 2,5)	1,8 (1,2 – 2,6)	1,9 (1,3 – 2,7)	1,3 (0,9 – 1,9)
	2,4 (1,7 – 3,2)	3,3 (2,2 – 4,9)	2,4 (1,7 – 3,6)	2,7 (1,8 – 4,0)
Ozono (O ₃)	0,5 (0,4 – 0,7)	0,7 (0,5 – 1,1)	0,7 (0,4 – 0,9)	0,6 (0,4 – 0,9)
	0,4 (0,3 – 0,5)	0,4 (0,3 – 0,5)	0,5 (0,3 – 0,7)	0,7 (0,5 – 1,0)
	0,3 (0,2 – 0,4)	0,5 (0,3 – 0,7)	0,3 (0,2 – 0,5)	0,6 (0,4 – 0,9)
	0,3 (0,2 – 0,5)	0,3 (0,2 – 0,5)	0,3 (0,2 – 0,4)	0,8 (0,5 – 1,1)

Tabla 8.17 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades cardiocirculatorias en los Hospitales de Cabueñes y Jove de Gijón según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	0,9 (0,6 – 1,2)	1,0 (0,7 – 1,4)	1,1 (0,8 – 1,6)	1,0 (0,7 – 1,4)
	1,0 (0,8 – 1,4)	0,8 (0,6 – 1,2)	1,9 (1,3 – 2,8)	1,4 (1,0 – 2,0)
	1,1 (0,8 – 1,5)	0,9 (0,7 – 1,3)	1,6 (1,1 – 2,3)	1,1 (0,8 – 1,6)
	1,2 (0,9 – 1,6)	0,9 (0,6 – 1,3)	1,6 (1,1 – 2,2)	1,6 (1,1 – 2,2)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1,2 (0,9 – 1,6)	1,4 (0,9 – 2,0)	1,3 (0,9 – 1,9)	1,1 (0,8 – 1,7)
	1,2 (0,9 – 1,7)	1,0 (0,7 – 1,4)	2,0 (1,4 – 2,9)	1,2 (0,9 – 1,8)
	1,5 (1,1 – 2,0)	1,3 (0,9 – 1,9)	1,7 (1,2 – 2,5)	1,7 (1,2 – 2,5)
	1,6 (1,2 – 2,3)	1,6 (1,1 – 2,3)	2,2 (1,5 – 3,3)	2,1 (1,4 – 3,0)
Partículas en suspensión (PM)	1,0 (0,7 – 1,4)	1,0 (0,7 – 1,4)	0,9 (0,6 – 1,3)	1,4 (0,9 – 2,0)
	1,1 (0,8 – 1,6)	1,0 (0,7 – 1,5)	1,1 (0,8 – 1,6)	1,3 (0,9 – 1,9)
	1,1 (0,8 – 1,5)	0,9 (0,6 – 1,3)	1,2 (0,8 – 1,7)	1,3 (0,9 – 1,9)
	1,5 (1,1 – 2,1)	1,0 (0,7 – 1,5)	1,2 (0,8 – 1,8)	1,8 (1,2 – 2,7)
Ozono (O ₃)	0,7 (0,5 – 1,0)	0,7 (0,5 – 1,0)	0,8 (0,6 – 1,1)	0,6 (0,4 – 0,9)
	0,6 (0,4 – 0,8)	0,8 (0,5 – 1,1)	0,7 (0,5 – 1,0)	0,8 (0,6 – 1,2)
	0,7 (0,5 – 1,0)	0,9 (0,6 – 1,2)	0,6 (0,4 – 0,9)	0,6 (0,4 – 0,8)
	0,7 (0,5 – 0,9)	0,8 (0,6 – 1,2)	0,6 (0,4 – 0,8)	1,0 (0,7 – 1,4)

Tabla 8.18 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades respiratorias en los Hospitales de Cabueñes y Jove de Gijón según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO₂)	1,7 (1,2 – 2,3)	1,0 (0,7 – 1,4)	1,4 (0,9 – 2,0)	1,9 (1,3 – 2,7)
	2,3 (1,7 – 3,2)	1,1 (0,8 – 1,7)	2,4 (1,6 – 3,5)	2,6 (1,8 – 2,8)
	3,0 (2,1 – 4,3)	2,1 (1,4 – 2,9)	2,1 (1,5 – 3,0)	2,7 (1,8 – 3,9)
	4,2 (3,0 – 5,9)	3,1 (2,2 – 4,5)	2,9 (2,0 – 4,1)	4,8 (3,3 – 7,0)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	1,5 (1,1 – 2,1)	1,5 (1,0 – 2,3)	1,6 (1,1 – 2,5)	1,1 (0,7 – 1,6)
	2,1 (1,5 – 2,9)	3,0 (2,0 – 4,5)	2,7 (1,8 – 4,0)	1,6 (1,1 – 2,4)
	2,5 (1,8 – 3,5)	5,2 (3,5 – 7,8)	5,6 (3,7 – 8,5)	2,7 (1,8 – 4,0)
	6,3 (4,4 – 9,1)	9,7 (6,2 – 14,9)	7,4 (4,9 – 11,2)	4,7 (3,2 – 7,0)
Partículas en suspensión (PM)	1,3 (0,9 – 1,8)	1,2 (0,8 – 1,7)	1,9 (1,3 – 2,7)	0,9 (0,6 – 1,4)
	1,4 (1,0 – 2,0)	1,6 (1,1 – 2,4)	1,9 (1,3 – 2,7)	1,1 (0,7 – 1,6)
	1,8 (1,3 – 2,5)	2,0 (1,4 – 3,0)	2,1 (1,4 – 3,2)	1,3 (0,9 – 1,9)
	2,7 (1,9 – 3,7)	4,1 (2,8 – 6,1)	3,0 (2,0 – 4,4)	1,8 (1,2 – 2,6)
Ozono (O₃)	0,4 (0,3 – 0,6)	0,5 (0,3 – 0,7)	0,5 (0,4 – 0,8)	0,6 (0,4 – 0,9)
	0,2 (0,1 – 0,3)	0,2 (0,1 – 0,3)	0,3 (0,2 – 0,4)	0,5 (0,4 – 0,8)
	0,2 (0,1 – 0,3)	0,2 (0,2 – 0,4)	0,3 (0,2 – 0,4)	0,5 (0,4 – 0,8)
	0,2 (0,2 – 0,3)	0,2 (0,1 – 0,3)	0,3 (0,2 – 0,4)	0,5 (0,3 – 0,8)

Tabla 8.19 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por síntomas respiratorios y torácicos en los Hospitales de Cabueñes y Jove de Gijón según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO₂)	0,9 (0,6 – 1,4)	1,2 (0,8 – 1,6)	1,2 (0,8 – 1,7)	1,1 (0,8 – 1,6)
	0,9 (0,6 – 1,3)	0,9 (0,6 – 1,3)	0,7 (0,5 – 1,1)	1,4 (0,9 – 2,0)
	0,9 (0,6 – 1,4)	1,1 (0,8 – 1,6)	1,4 (1,0 – 1,9)	1,3 (0,9 – 1,8)
	1,0 (0,7 – 1,5)	0,9 (0,6 – 1,2)	1,5 (1,1 – 2,1)	1,2 (0,9 – 1,7)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	1,2 (0,8 – 1,9)	1,2 (0,8 – 1,8)	1,2 (0,8 – 1,7)	1,3 (0,9 – 1,9)
	1,4 (0,9 – 2,1)	1,3 (0,9 – 1,9)	1,1 (0,8 – 1,6)	1,2 (0,8 – 1,7)
	1,4 (0,9 – 2,1)	1,2 (0,8 – 1,7)	1,3 (0,9 – 1,8)	1,4 (1,0 – 2,1)
	1,3 (0,8 – 2,0)	1,4 (1,0 – 2,0)	1,9 (1,3 – 2,7)	1,4 (0,9 – 2,0)
Partículas en suspensión (PM)	1,1 (0,7 – 1,6)	1,1 (0,7 – 1,5)	1,1 (0,8 – 1,6)	1,2 (0,8 – 1,8)
	1,4 (0,9 – 2,1)	1,3 (0,9 – 2,0)	1,3 (0,9 – 1,8)	1,1 (0,7 – 1,6)
	1,1 (0,7 – 1,6)	1,2 (0,8 – 1,7)	1,3 (0,9 – 2,0)	1,2 (0,8 – 1,7)
	1,1 (0,7 – 1,6)	0,9 (0,6 – 1,3)	1,6 (1,1 – 2,3)	1,2 (0,8 – 1,8)
Ozono (O₃)	0,6 (0,4 – 0,9)	1,0 (0,7 – 1,5)	0,8 (0,6 – 1,2)	0,9 (0,6 – 1,4)
	1,0 (0,7 – 1,5)	1,0 (0,7 – 1,5)	0,6 (0,4 – 0,9)	1,0 (0,7 – 1,5)
	0,8 (0,5 – 1,1)	0,9 (0,6 – 1,3)	0,6 (0,4 – 0,9)	0,9 (0,7 – 1,4)
	0,8 (0,5 – 1,1)	1,0 (0,7 – 1,5)	0,6 (0,4 – 0,9)	1,2 (0,9 – 1,8)

Tabla 8.20 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por diferentes patologías en los Hospitales de Cabueñes y Jove de Gijón cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)

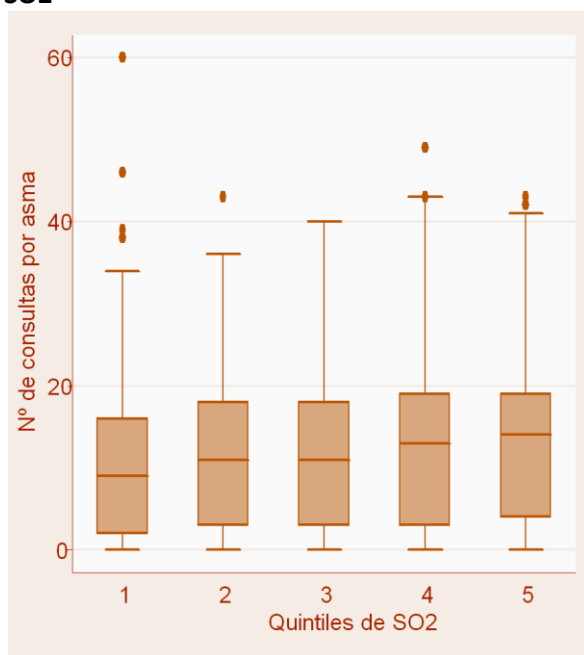
	Todas las causas	Enfermedades cardiocirculatorias	Enfermedades respiratorias	Síntomas respiratorios y torácicos
Dióxido de Azufre (SO₂)	1,6 (1,5 – 1,8)	1,0 (0,9 – 1,1)	1,9 (1,8 – 2,1)	1,1 (1,0 – 1,1)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	1,6 (1,5 – 1,7)	1,1 (1,0 – 1,1)	1,6 (1,5 – 1,7)	1,1 (1,1 – 1,2)
Partículas en suspensión (PM)	1,3 (1,3 – 1,4)	1,0 (1,0 – 1,1)	1,3 (1,2 – 1,4)	1,1 (1,1 – 1,1)
Ozono (O₃)	0,8 (0,8 – 0,8)	1,0 (0,9 – 1,0)	0,8 (0,7 – 0,8)	1,0 (1,0 – 1,0)

8.3 Área IV. Oviedo

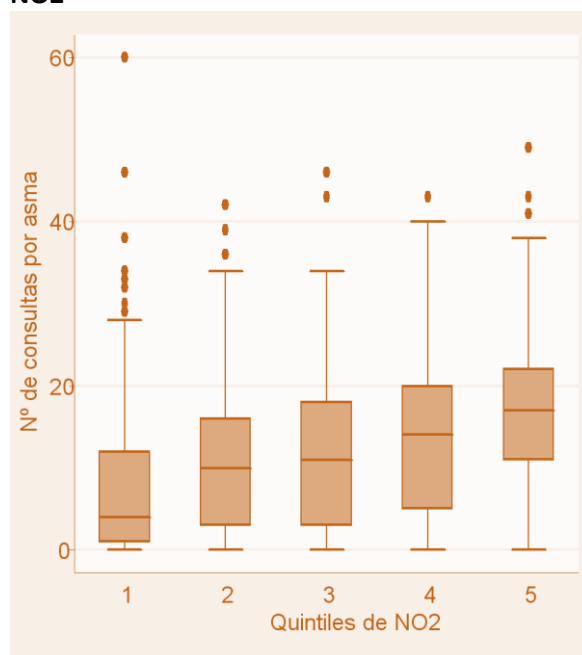
8.3.1 Contaminantes atmosféricos y consultas por asma (CIAP: R96) en Atención Primaria (2003-2015)

8.3.1.1 Gráficos de asociación

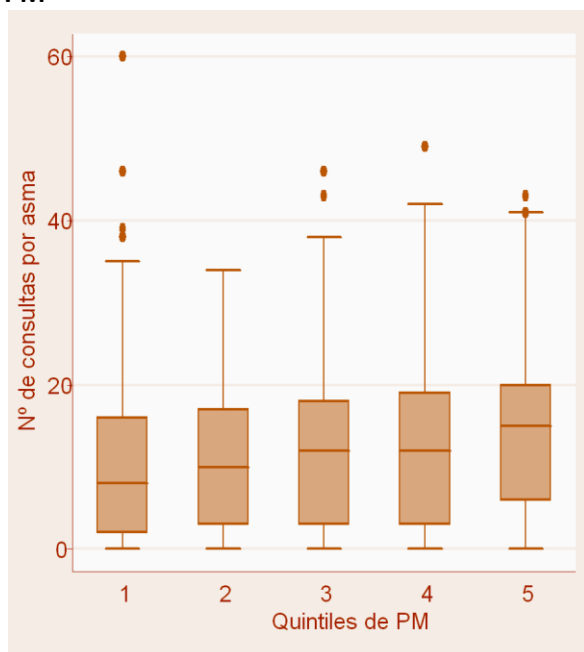
SO2



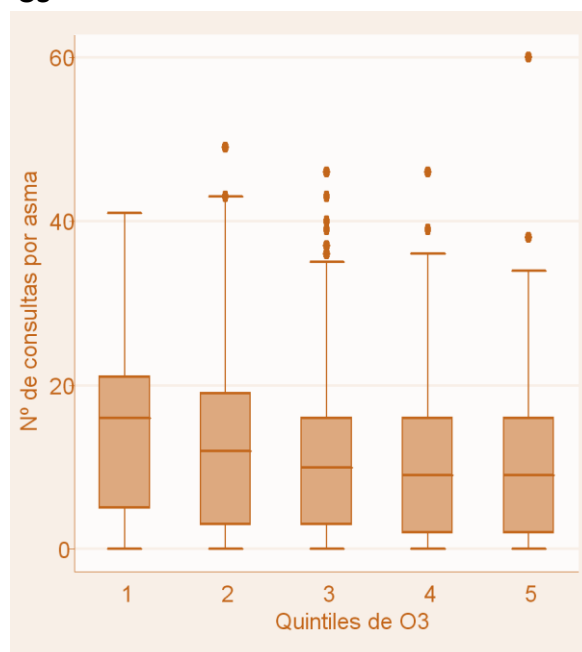
NO2



PM



O3



8.3.1.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)

Tabla 8.21 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria IV Oviedo según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO₂)	1,4 (1,0 -1,9)	1,1 (0,8 -1,6)	1,8 (1,3 -2,6)	0,8 (0,5 -1,2)
	1,1 (0,8 -1,5)	1,0 (0,7 -1,5)	1,9 (1,3 -2,8)	0,7 (0,5 -1,0)
	1,3 (0,9 -1,8)	1,3 (0,9 -1,9)	2,3 (1,6 -3,4)	0,9 (0,6 -1,2)
	2,3 (1,7 -3,3)	1,5 (1,0 -2,1)	4,0 (2,8 -5,9)	1,4 (1,0 -2,0)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	2,0 (1,4 -2,9)	2,4 (1,6 -3,5)	2,3 (1,5 -3,4)	1,8 (1,2 -2,7)
	2,6 (1,9 -3,7)	3,4 (2,3 -5,2)	4,5 (3,0 -6,7)	2,6 (1,8 -3,7)
	4,7 (3,3 -6,8)	3,8 (2,6 -5,6)	6,6 (4,3 -10,1)	3,7 (2,5 -5,5)
	7,7 (5,3 -11,1)	6,8 (4,4 -10,3)	16,5(10,5 -26,1)	7,2 (4,8 -10,8)
Partículas en suspensión (PM)	1,3 (1,0 -1,9)	1,3 (0,9 -1,9)	1,4 (0,9 -2,0)	0,8 (0,6 -1,2)
	1,9 (1,4 -2,7)	1,7 (1,2 -2,5)	1,4 (0,9 -2,0)	1,1 (0,8 -1,6)
	1,9 (1,4 -2,7)	1,5 (1,0 -2,1)	2,5 (1,7 -3,7)	1,2 (0,8 -1,7)
	2,9 (2,1 -4,1)	2,5 (1,7 -3,6)	3,5 (2,3 -5,1)	1,5 (1,1 -2,2)
Ozono (O₃)	0,6 (0,4 -0,8)	0,6 (0,4 -0,9)	0,5 (0,3 -0,7)	0,5 (0,3 -0,7)
	0,4 (0,3 -0,6)	0,5 (0,3 -0,7)	0,3 (0,2 -0,4)	0,5 (0,4 -0,8)
	0,4 (0,3 -0,5)	0,4 (0,3 -0,7)	0,3 (0,2 -0,4)	0,5 (0,3 -0,7)
	0,3 (0,2 -0,4)	0,5 (0,4 -0,8)	0,3 (0,2 -0,4)	0,5 (0,3 -0,7)

Tabla 8.22 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de consultas por asma (CIAP R96) en el Área Sanitaria IV Oviedo cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)

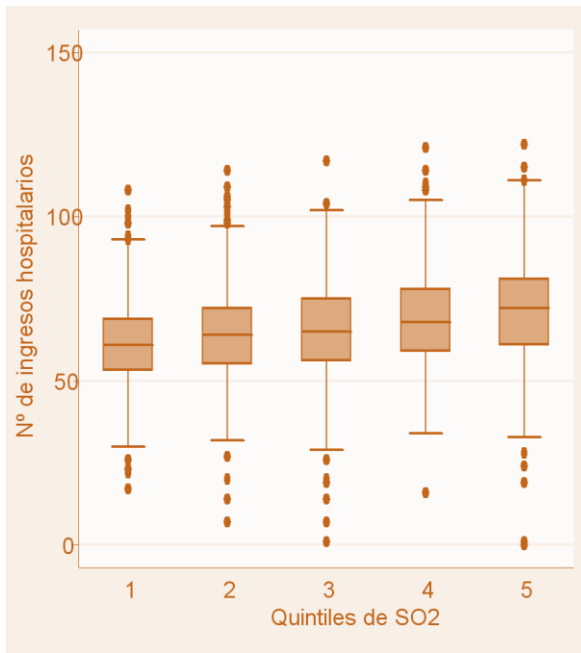
	2003 - 2015
Dióxido de Azufre (SO₂)	1,2 (1,2 - 1,3)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	1,9 (1,8 - 2,0)
Partículas en suspensión (PM)	1,2 (1,2 - 1,3)
Ozono (O₃)	0,8 (0,8 - 0,8)

8.3.2 Contaminantes atmosféricos e ingresos en el Hospital Universitario Central de Asturias (2003-2015)

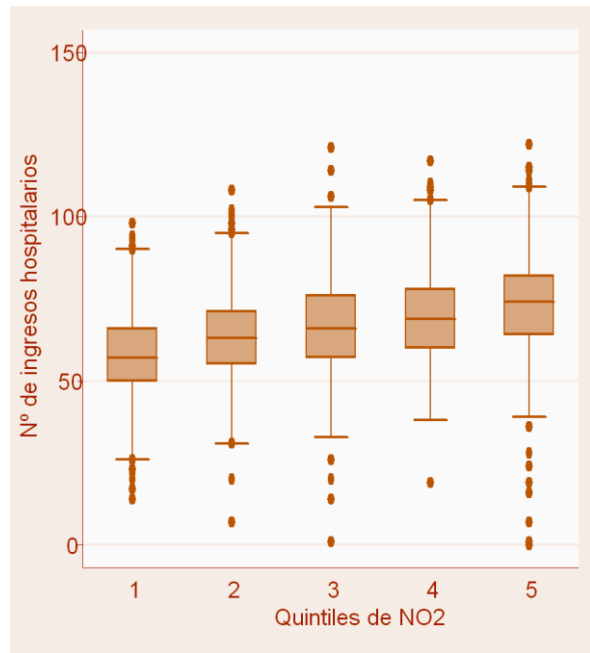
8.3.2.1 Gráficos de asociación de diferentes patologías

Todas las causas

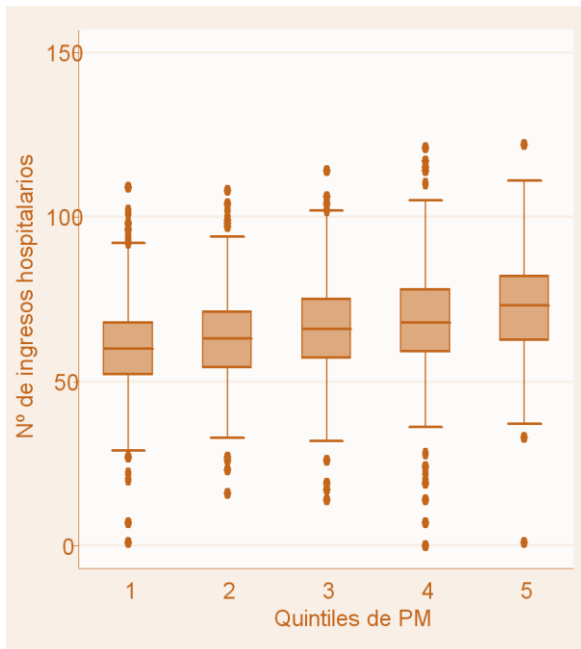
SO2



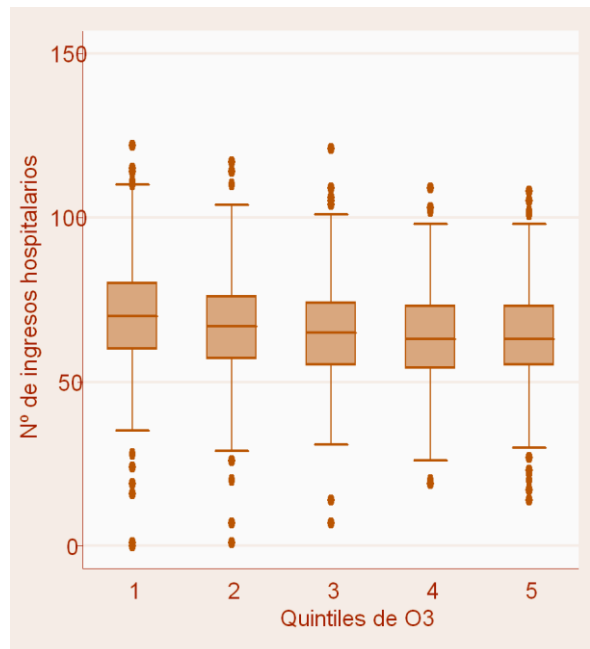
NO2



PM

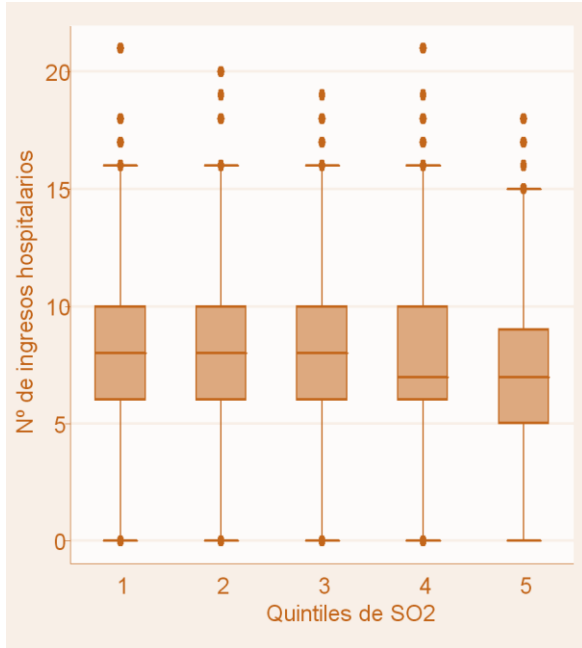


O3

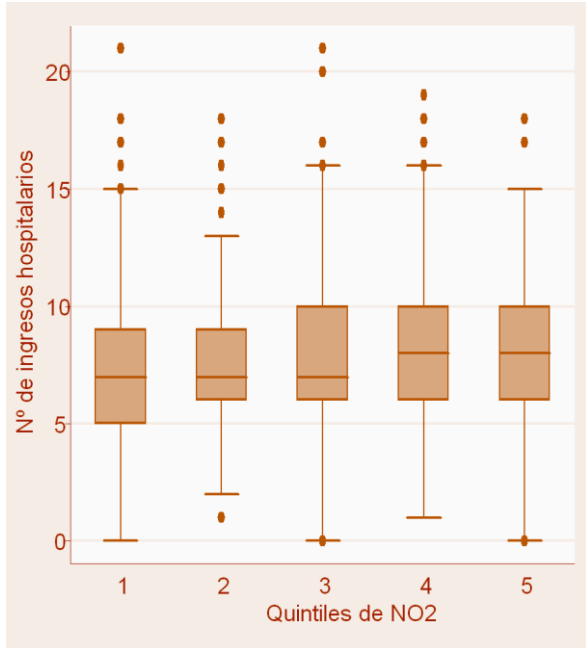


Enfermedades cardiocirculatorias

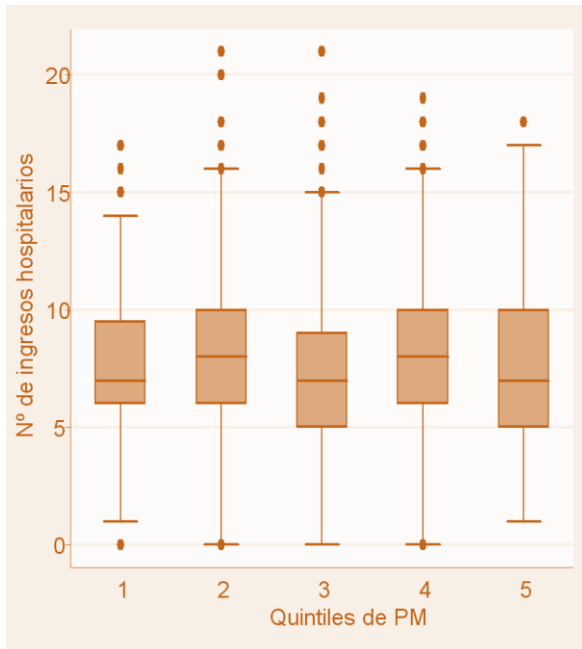
SO2



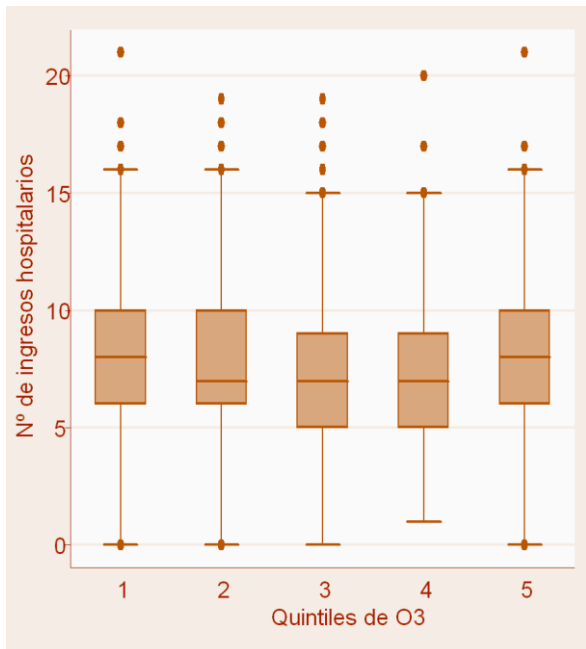
NO2



PM

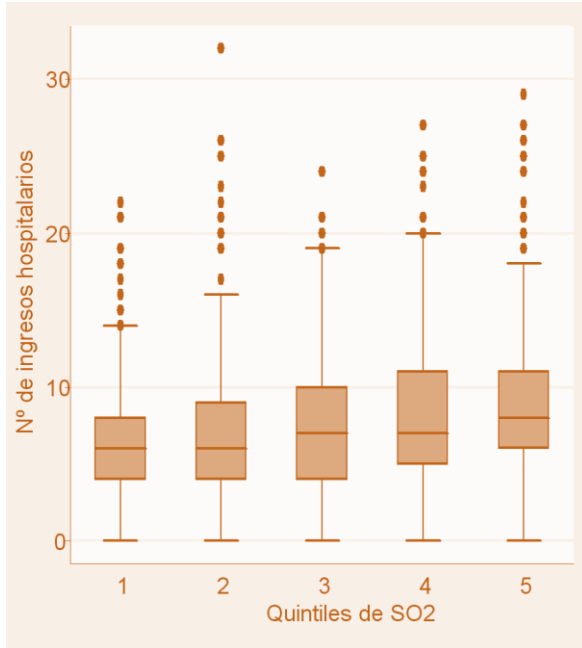


O3

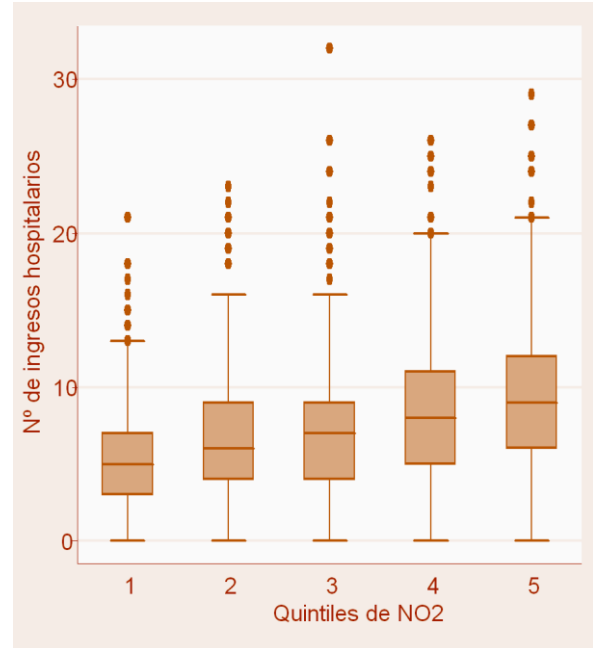


Enfermedades respiratorias

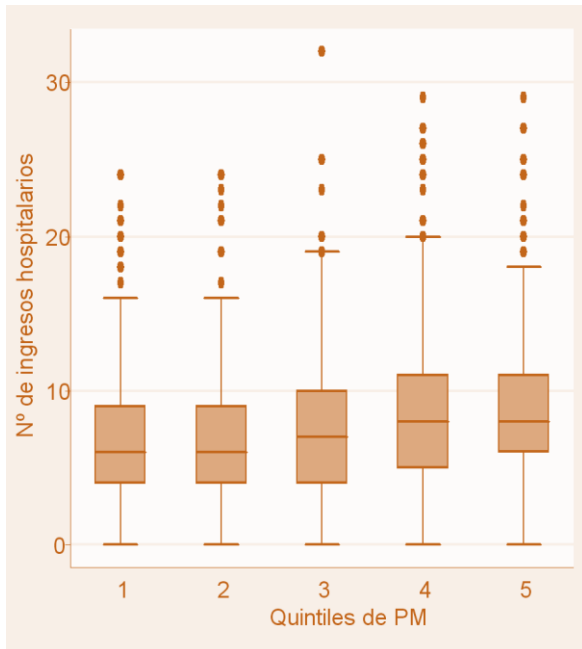
SO2



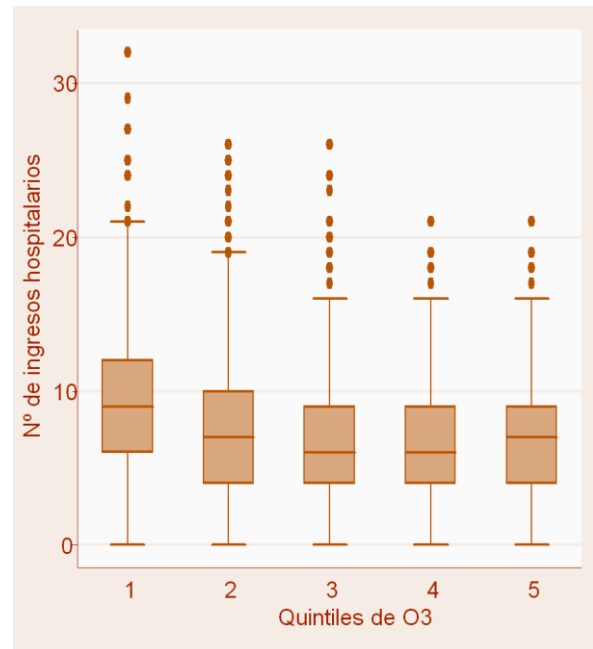
NO2



PM



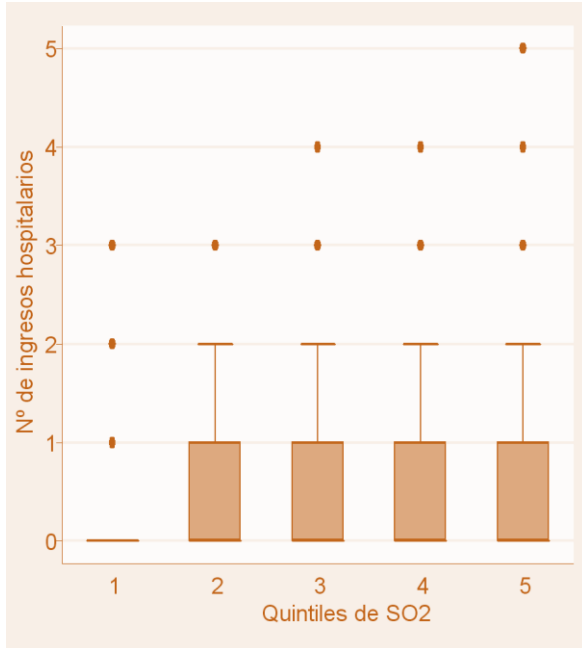
O3



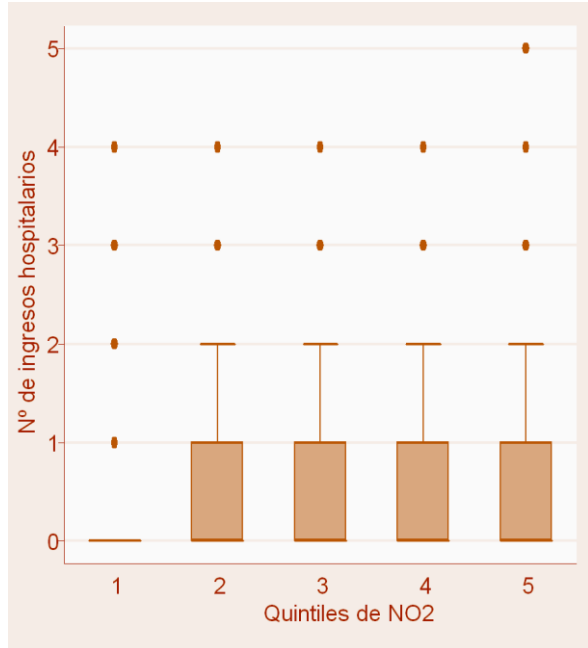
Síntomas respiratorios y torácicos

SO2

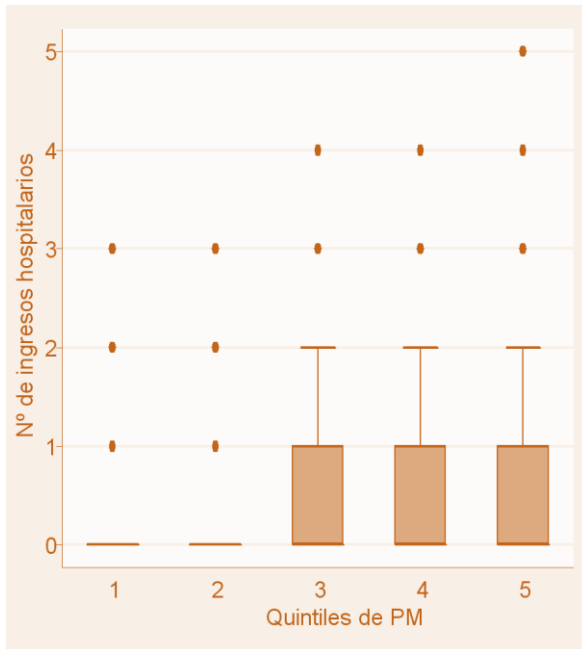
+--



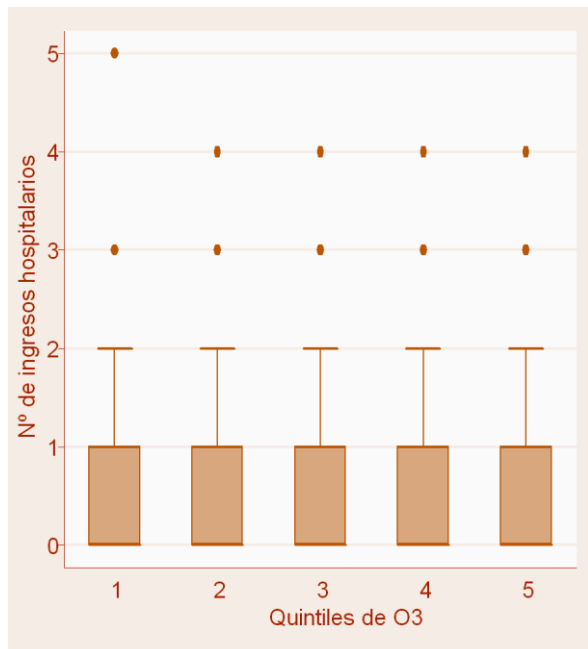
NO2



PM



O3



8.3.2.2 Estimadores del riesgo (odds ratios)

Tabla 8.23 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por todas las causas en el HUCA de Oviedo según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	1,3 (0,9 -1,8)	1,1 (0,8 -1,6)	1,2 (0,8 -1,7)	0,8 (0,5 -1,2)
	1,3 (0,9 -1,7)	1,4 (1,0 -2,0)	1,8 (1,2 -2,5)	0,8 (0,6 -1,2)
	1,2 (0,9 -1,7)	1,8 (1,2 -2,5)	1,7 (1,2 -2,5)	0,9 (0,6 -1,3)
	1,8 (1,3 -2,5)	2,4 (1,7 -3,5)	2,1 (1,5 -3,1)	1,4 (1,0 -2,0)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1,7 (1,2 -2,4)	1,5 (1,0 -2,2)	1,9 (1,3 -2,8)	1,3 (0,9 -2,0)
	2,1 (1,5 -2,9)	2,1 (1,4 -3,2)	2,2 (1,5 -3,2)	1,7 (1,2 -2,5)
	3,7 (2,6 -5,3)	2,4 (1,7 -3,5)	4,1 (2,7 -6,1)	1,8 (1,3 -2,7)
	4,4 (3,1 -6,3)	4,9 (3,3 -7,4)	4,6 (3,1 -6,8)	3,8 (2,6 -5,6)
Partículas en suspensión (PM)	1,1 (0,8 -1,6)	2,0 (1,4 -2,8)	1,4 (1,0 -2,1)	0,9 (0,6 -1,3)
	1,6 (1,2 -2,2)	1,8 (1,2 -2,6)	1,7 (1,2 -2,5)	1,2 (0,8 -1,7)
	1,8 (1,3 -2,4)	2,1 (1,4 -3,0)	2,1 (1,4 -3,0)	1,1 (0,7 -1,5)
	1,9 (1,4 -2,7)	3,4 (2,3 -5,0)	3,0 (2,1 -4,4)	2,0 (1,4 -2,9)
Ozono (O ₃)	0,7 (0,5 -1,0)	0,6 (0,4 -0,9)	0,7 (0,5 -1,0)	0,7 (0,4 -1,0)
	0,7 (0,5 -0,9)	0,6 (0,4 -0,9)	0,5 (0,3 -0,7)	0,7 (0,5 -1,0)
	0,5 (0,4 -0,7)	0,4 (0,3 -0,6)	0,4 (0,3 -0,5)	0,8 (0,6 -1,2)
	0,6 (0,4 -0,8)	0,5 (0,3 -0,7)	0,4 (0,3 -0,6)	0,7 (0,5 -1,0)

Tabla 8.24 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades cardiovasculares en el HUCA de Oviedo según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO ₂)	1,0 (0,7 -1,3)	1,6 (1,1 -2,3)	1,4 (1,0 -2,1)	0,8 (0,5 -1,2)
	1,0 (0,7 -1,4)	1,1 (0,8 -1,6)	1,2 (0,8 -1,7)	0,9 (0,6 -1,2)
	1,0 (0,7 -1,3)	1,2 (0,8 -1,6)	1,8 (1,2 -2,6)	1,4 (0,9 -2,0)
	1,0 (0,7 -1,3)	0,9 (0,6 -1,2)	1,5 (1,0 -2,2)	1,5 (1,1 -2,2)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1,0 (0,7 -1,4)	0,8 (0,5 -1,1)	1,4 (1,0 -2,1)	1,2 (0,8 -1,7)
	1,3 (0,9 -1,8)	0,9 (0,6 -1,2)	1,7 (1,1 -2,4)	1,3 (0,9 -2,0)
	1,2 (0,9 -1,7)	1,1 (0,7 -1,5)	2,1 (1,4 -3,1)	1,7 (1,1 -2,4)
	1,2 (0,8 -1,6)	1,2 (0,8 -1,8)	2,2 (1,5 -3,3)	2,1 (1,4 -3,0)
Partículas en suspensión (PM)	1,2 (0,9 -1,7)	1,0 (0,7 -1,4)	0,9 (0,6 -1,3)	0,9 (0,6 -1,4)
	2,0 (1,4 -2,7)	1,0 (0,7 -1,4)	1,2 (0,9 -1,8)	1,1 (0,8 -1,6)
	1,8 (1,3 -2,6)	1,3 (0,9 -1,8)	1,4 (0,9 -2,0)	1,3 (0,9 -1,8)
	2,1 (1,5 -2,9)	1,0 (0,7 -1,4)	1,4 (1,0 -2,1)	1,6 (1,1 -2,3)
Ozono (O ₃)	0,9 (0,7 -1,3)	1,1 (0,7 -1,6)	0,7 (0,5 -1,0)	0,7 (0,5 -1,0)
	0,8 (0,6 -1,1)	0,8 (0,6 -1,2)	0,6 (0,4 -0,8)	0,7 (0,5 -1,1)
	0,7 (0,5 -1,0)	1,0 (0,7 -1,5)	0,6 (0,4 -0,8)	0,7 (0,4 -1,0)
	0,9 (0,7 -1,3)	1,0 (0,7 -1,5)	0,5 (0,3 -0,7)	0,8 (0,5 -1,1)

Tabla 8.25 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por enfermedades respiratorias en el HUCA de Oviedo según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO₂)	1,2 (0,8 -1,6)	0,9 (0,6 -1,3)	1,8 (1,2 -2,6)	0,8 (0,5 -1,2)
	1,5 (1,1 -2,0)	1,3 (0,9 -1,9)	1,8 (1,3 -2,7)	0,8 (0,5 -1,1)
	1,2 (0,9 -1,7)	1,7 (1,2 -2,5)	2,7 (1,8 -3,9)	0,6 (0,4 -0,9)
	1,8 (1,3 -2,4)	2,3 (1,6 -3,3)	2,4 (1,6 -3,5)	1,8 (1,3 -2,5)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	1,6 (1,1 -2,2)	1,4 (1,0 -2,1)	2,1 (1,3 -3,1)	1,2 (0,8 -1,8)
	1,9 (1,3 -2,6)	1,6 (1,1 -2,4)	2,7 (1,8 -4,1)	1,5 (1,1 -2,2)
	2,5 (1,7 -3,5)	2,6 (1,8 -3,8)	5,0 (3,3 -7,5)	1,8 (1,2 -2,6)
	3,6 (2,5 -5,1)	4,4 (2,9 -6,5)	5,1 (3,4 -7,7)	3,3 (2,3 -4,9)
Partículas en suspensión (PM)	1,6 (1,1 -2,2)	1,3 (0,9 -1,9)	1,1 (0,8 -1,7)	0,7 (0,5 -1,0)
	2,1 (1,5 -3,0)	1,4 (0,9 -2,1)	1,3 (0,9 -1,9)	0,6 (0,4 -0,9)
	2,0 (1,4 -2,8)	1,7 (1,1 -2,4)	2,1 (1,4 -3,1)	0,8 (0,6 -1,2)
	2,4 (1,7 -3,4)	2,4 (1,6 -3,5)	2,0 (1,4 -3,0)	1,2 (0,9 -1,8)
Ozono (O₃)	0,5 (0,4 -0,7)	0,3 (0,2 -0,4)	0,4 (0,3 -0,6)	0,4 (0,3 -0,6)
	0,5 (0,3 -0,6)	0,3 (0,2 -0,5)	0,2 (0,2 -0,4)	0,5 (0,3 -0,7)
	0,3 (0,2 -0,4)	0,2 (0,1 -0,3)	0,3 (0,2 -0,4)	0,5 (0,4 -0,8)
	0,4 (0,3 -0,6)	0,4 (0,3 -0,6)	0,3 (0,2 -0,5)	0,7 (0,5 -1,1)

Tabla 8.26 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por síntomas respiratorios y torácicos en el HUCA de Oviedo según quintiles de contaminante

	2003-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
Dióxido de Azufre (SO₂)	1,4 (1,0 -1,9)	0,9 (0,6 -1,4)	0,7 (0,4 -1,0)	1,2 (0,7 -2,0)
	1,1 (0,8 -1,5)	0,9 (0,6 -1,4)	0,8 (0,5 -1,2)	1,6 (1,0 -2,3)
	1,4 (1,0 -1,9)	0,9 (0,6 -1,4)	0,7 (0,4 -1,1)	1,7 (1,1 -2,6)
	1,1 (0,8 -1,6)	1,1 (0,7 -1,6)	0,9 (0,6 -1,3)	1,3 (0,8 -2,0)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	1,1 (0,8 -1,5)	1,0 (0,6 -1,5)	1,1 (0,7 -1,7)	1,8 (1,1 -2,9)
	0,8 (0,6 -1,2)	0,9 (0,6 -1,5)	0,8 (0,5 -1,3)	1,9 (1,2 -2,9)
	1,0 (0,7 -1,3)	0,9 (0,6 -1,4)	0,9 (0,6 -1,4)	1,8 (1,1 -2,8)
	0,8 (0,6 -1,1)	1,3 (0,8 -2,0)	0,9 (0,6 -1,4)	1,5 (0,9 -2,4)
Partículas en suspensión (PM)	1,8 (1,3 -2,5)	1,2 (0,8 -1,9)	1,0 (0,6 -1,5)	1,2 (0,7 -1,8)
	1,6 (1,2 -2,3)	1,1 (0,7 -1,8)	0,6 (0,4 -1,0)	1,3 (0,8 -2,0)
	1,6 (1,2 -2,3)	1,0 (0,6 -1,5)	1,1 (0,7 -1,7)	1,2 (0,8 -1,9)
	1,9 (1,3 -2,6)	1,1 (0,7 -1,7)	0,9 (0,6 -1,4)	1,5 (1,0 -2,3)
Ozono (O₃)	0,9 (0,7 -1,3)	0,8 (0,5 -1,3)	0,7 (0,4 -1,0)	1,0 (0,6 -1,6)
	1,4 (1,0 -1,9)	0,7 (0,4 -1,1)	0,7 (0,5 -1,1)	1,1 (0,7 -1,6)
	1,3 (0,9 -1,8)	0,9 (0,6 -1,3)	0,9 (0,6 -1,5)	1,1 (0,7 -1,7)
	1,2 (0,9 -1,7)	0,8 (0,5 -1,2)	0,9 (0,6 -1,4)	0,9 (0,6 -1,5)

Tabla 8.27 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la mediana diaria de ingresos por diferentes patologías en el HUCA de Oviedo cuando los valores de los contaminantes son analizados de forma continua (2003-2015)

	Todas las causas	Enfermedades cardiocirculatorias	Enfermedades respiratorias	Síntomas respiratorios y torácicos
Dióxido de Azufre (SO₂)	1,4 (1,3 – 1,5)	1,0 (0,9 – 1,0)	1,3 (1,3 – 1,4)	1,1 (1,1 – 1,2)
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	1,8 (1,7 – 1,9)	1,1 (1,0 – 1,1)	1,6 (1,6 – 1,7)	1,1 (1,0 – 1,2)
Partículas en suspensión (PM)	1,4 (1,3 – 1,5)	1,0 (1,0 – 1,1)	1,3 (1,2 – 1,3)	1,2 (1,1 – 1,2)
Ozono (O₃)	0,8 (0,8 – 0,9)	1,0 (0,9 – 1,0)	0,8 (0,8 – 0,8)	1,0 (1,0 – 1,0)

8.4 Comparación entre hospitales

8.4.1 Tablas de estimadores de riesgo según patología y contaminante (2003-2015)

Tabla 8.28 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la media diaria de ingresos por diferentes patologías en los hospitales de Asturias cuando los valores de **SO₂** son analizados de forma continua (2003-2015)

	H. San Agustín	H. Cabueñes + H. Jove	HUCA
Todas las causas	0,7 (0,7 – 0,8)	1,6 (1,5 – 1,8)	1,4 (1,3 – 1,5)
Enfermedades cardiocirculatorias	0,7 (0,6 – 0,8)	1,0 (0,9 – 1,1)	1,0 (0,9 – 1,0)
Enfermedades respiratorias	0,5 (0,4 – 0,5)	1,9 (1,8 – 2,1)	1,3 (1,3 – 1,4)
Síntomas respiratorios y torácicos	1,3 (1,1 – 1,5)	1,1 (1,0 – 1,1)	1,1 (1,1 – 1,2)

Tabla 8.29 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la media diaria de ingresos por diferentes patologías en los hospitales de Asturias cuando los valores de **NO₂** son analizados de forma continua (2003-2015)

	H. San Agustín	H. Cabueñes + H. Jove	HUCA
Todas las causas	1,2 (1,1 – 1,3)	1,6 (1,5 – 1,7)	1,8 (1,7 – 1,9)
Enfermedades cardiocirculatorias	1,0 (1,0 – 1,1)	1,1 (1,0 – 1,1)	1,1 (1,0 – 1,1)
Enfermedades respiratorias	1,1 (1,0 – 1,1)	1,6 (1,5 – 1,7)	1,6 (1,6 – 1,7)
Síntomas respiratorios y torácicos	1,1 (1,1 – 1,2)	1,1 (1,1 – 1,2)	1,1 (1,0 – 1,2)

Tabla 8.30 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la media diaria de ingresos por diferentes patologías en los hospitales de Asturias cuando los valores de **PM** son analizados de forma continua (2003-2015)

	H. San Agustín	H. Cabueñes + H. Jove	HUCA
Todas las causas	1,0 (1,0 – 1,1)	1,3 (1,3 – 1,4)	1,4 (1,3 – 1,5)
Enfermedades cardiocirculatorias	0,9 (0,9 – 1,0)	1,0 (1,0 – 1,1)	1,0 (1,0 – 1,1)
Enfermedades respiratorias	0,9 (0,8 – 0,9)	1,3 (1,2 – 1,4)	1,3 (1,2 – 1,3)
Síntomas respiratorios y torácicos	1,1 (1,1 – 1,2)	1,1 (1,1 – 1,1)	1,2 (1,1 – 1,2)

Tabla 8.31 Estimación del riesgo relativo (OR) de superar la media diaria de ingresos por diferentes patologías en los hospitales de Asturias cuando los valores de **O₃** son analizados de forma continua (2003-2015)

	H. San Agustín	H. Cabueñes + H. Jove	HUCA
Todas las causas	0,8 (0,8 – 0,9)	0,8 (0,8 – 0,8)	0,8 (0,8 – 0,9)
Enfermedades cardiocirculatorias	0,9 (0,9 – 1,0)	1,0 (0,9 – 1,0)	1,0 (0,9 – 1,0)
Enfermedades respiratorias	0,9 (0,8 – 0,9)	0,8 (0,7 – 0,8)	0,8 (0,8 – 0,8)
Síntomas respiratorios y torácicos	1,0 (0,9 – 1,0)	1,0 (1,0 – 1,0)	1,0 (1,0 – 1,0)

8.5 A destacar

Para responder a la pregunta de si la contaminación atmosférica afecta a la salud de la población, es preciso interpretar en conjunto los efectos observados sobre los tres tipos de indicadores de salud utilizados: consultas por asma en Atención Primaria, visitas al Servicio de Urgencias de un hospital, e ingresos urgentes en cuatro hospitales.

NO₂ – EFECTOS SOBRE LA SALUD. El dióxido de nitrógeno (NO₂) es el contaminante que presenta una mayor asociación estadística con los indicadores de salud. Sus efectos se observan tanto sobre las consultas por asma en Atención Primaria, como sobre las urgencias del Hospital San Agustín y sobre los ingresos urgentes en los hospitales del centro de Asturias. Los mayores efectos se producen sobre las enfermedades respiratorias y existe una clara tendencia exposición-respuesta, esto es, cuanto mayor es la concentración de NO₂ más alto es el riesgo de consultar en un centro sanitario y de quedar ingresado en un hospital. Tomando como referencia el periodo más próximo (2013-2015), los riesgos de que se produzcan consultas médicas o ingresos hospitalarios por encima de la media son:

Enfermedades respiratorias: Las consultas por asma se incrementaron por un factor que oscila entre 6,0 y 7,2; las urgencias respiratorias por un factor de 13,9 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades respiratorias por un factor entre 1,9 y 4,7.

Enfermedades circulatorias: Las urgencias circulatorias se vieron incrementadas por un factor de 5,3 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades circulatorias por un factor que oscila entre 1,5 y 2,1.

SO₂ – EFECTOS SOBRE LA SALUD. El dióxido de azufre (SO₂) presenta una menor asociación estadística con indicadores de salud que el NO₂ y no tiene una clara tendencia exposición-respuesta. Tomando como referencia el periodo más próximo (2013-2015), los riesgos de que se produzcan consultas médicas o ingresos hospitalarios por encima de la media son:

Enfermedades respiratorias: Las consultas por asma se incrementaron por un factor que oscila entre 1,4 y 2,2; las urgencias respiratorias por un factor de 1,6 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades respiratorias por un factor entre 0,7 y 4,8.

Enfermedades circulatorias: Las urgencias circulatorias se vieron incrementadas por un factor de 2 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades circulatorias por un factor que oscila entre 1,3 y 1,6.

PM – EFECTOS SOBRE LA SALUD. Las partículas en suspensión (PM) en general también presentan una asociación estadística con indicadores de salud menores que el NO₂. Tomando como referencia el periodo más próximo (2013-2015), los riesgos de que se produzcan consultas médicas o ingresos hospitalarios por encima de la media son:

Enfermedades respiratorias: Las consultas por asma se incrementaron por un factor que oscila entre 1,5 y 2,2; las urgencias respiratorias por un factor de 2 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades respiratorias por un factor entre 1,0 y 1,8.

Enfermedades circulatorias: Las urgencias circulatorias se vieron incrementadas por un factor de 2,8 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades circulatorias por un factor que oscila entre 0,6 y 1,8.

O₃ – EFECTOS SOBRE LA SALUD. El ozono (O₃) muestra una clara asociación estadística negativa con los indicadores de salud, es decir, los días de menor concentración de ozono se observan mayor número de consultas e ingresos en el hospital. Este paradójico fenómeno se debe a la particular formación de este contaminante secundario a partir de otros contaminantes, de forma que cuando hay más NO₂ se mide menos O₃. Tomando como referencia el periodo más próximo (2013-2015), los riesgos de que se produzcan consultas médicas o ingresos hospitalarios por encima de la media son:

Enfermedades respiratorias: Las consultas por asma se multiplican por un factor que oscila entre 0,3 y 0,5; las urgencias respiratorias por un factor de 0,1 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades respiratorias por un factor entre 0,4 y 0,5.

Enfermedades circulatorias: Las urgencias circulatorias se vieron modificadas por un factor de 0,1 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades circulatorias por un factor que oscila entre 0,6 y 0,7.

9. Discusión

Sobre el tipo de estudio

El estudio que se presenta en este informe surge de la necesidad de implantar y mantener en Asturias un sistema de vigilancia epidemiológica que de manera continua permita la observación conjunta de los valores de los contaminantes atmosféricos, habitualmente medidos en las estaciones de la Red Automática de estaciones gestionadas por el Principado de Asturias, y de indicadores de salud elaborados sistemáticamente en el sistema sanitario, con el propósito de conocer mejor las relaciones entre ambos sistemas de información y cuantificar, en la medida de lo posible, el impacto negativo de la contaminación del aire ambiente sobre la salud. La meta que se persigue no es otra que producir conocimiento y elementos de juicio suficientes para debatir serenamente sobre la calidad del medio ambiente y su integración en el modelo de sociedad que deseamos tener.

Se trata de un estudio de tipo ecológico, es decir, cuya unidad de análisis no es el individuo sino la población. Los valores de los diferentes contaminantes se refieren a una estación de medición o a un conjunto de estaciones de una población determinada en un periodo (día, año, periodos plurianuales) pero nunca a la exposición recibida por una persona concreta, de forma que los resultados obtenidos en el estudio no se deben de interpretar como el riesgo que un individuo tiene de enfermar o de ingresar en un hospital, sino como la probabilidad de que los días de mayor contaminación se consulte más al médico, se acuda más a los servicios de urgencias o se pueda ingresar más en los hospitales por ciertas patologías. Es decir, no se puede caer en el sesgo ecológico o falacia ecológica, consistente en atribuir a todos los miembros del grupo las características que no poseen los individuos.

Para reducir las consecuencias de esta limitación intrínseca de los estudios ecológicos, se han obtenido datos de contaminantes de varios años, de diferentes estaciones de medición en tres zonas geográficas distintas, y datos de diferentes fuentes de información sanitarias. Con ello se persigue comparar los resultados en distintos periodos de tiempo y varias poblaciones para asegurar que tienen suficiente consistencia.

Sobre los datos de contaminación

Los datos de contaminantes provienen de 16 estaciones de medición de la red del Principado de Asturias en las tres zonas de estudio: 5 en Avilés, 5 en Gijón y 6 en Oviedo. En esta última zona se analizan dos estaciones de Lugones debido a que en esta localidad hubo un cambio de ubicación, de forma que entre 1996 y 2013 se presentan los valores de “Lugones” y en 2014-2015 los valores de “Lugones-Instituto”.

Se incluyeron los cuatro tipos de contaminantes que se miden en todas las estaciones y a los que se refiere la OMS como los más problemáticos para la salud: SO₂, NO₂, PM y O₃. Para este estudio no se

han tenido en cuenta los datos de las estaciones gestionadas por las empresas, ya que por su diseño y ubicación proporcionan información relevante para conocer la contaminación en los alrededores de los focos industriales pero no de la exposición media recibida por la población. Tampoco se tienen en cuenta otros contaminantes (benceno, metales,...) que teniendo repercusiones sobre la salud, sólo son medidos en alguna estación y están más en relación con efectos a largo plazo (cáncer, etc.), mientras que el presente estudio analiza los efectos a corto plazo.

Se tomaron todos los valores validados, dejando sin imputar -en blanco- los datos de días en los que no hubo mediciones, bien por obras en la estación o por problemas en el analizador concreto del contaminante.

Al efecto de disponer de un único valor de cada contaminante para representar a cada una de las zonas, se calculó el promedio de los valores diarios de las estaciones de cada zona. En Avilés, dadas las especiales características de la estación Matadero debido a su ubicación, se calcularon dos medias, una con los valores de Matadero y otra sin los valores de la misma para comparar los resultados de la asociación con los indicadores de salud.

En el capítulo referido a la descripción de los contaminantes atmosféricos se presenta la evolución de los valores medios diarios desde 1996 en cada una de las estaciones y en el conjunto de las ciudades para comparar la diferencia de riesgos a lo largo del periodo, sobre todo con 2015. Es preciso tener en cuenta que el método de evaluación de las partículas en suspensión en el aire ha evolucionado a lo largo de los años, destacando principalmente el cambio que supuso la aprobación del Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, el cual eliminó el concepto hasta el momento utilizado de PST “partículas en suspensión totales” e introdujo el concepto de PM₁₀ como “las partículas que pasan a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de 10 µm”. El Real Decreto estableció la fecha de 1 de enero de 2005 para el cambio de la metodología.

Este cambio supone que los valores registrados en la red de calidad del aire para partículas no son homogéneos en los veinte años de estudio, dado que hasta 2004 se medía el peso del total de partículas y a partir de 2005 solamente el peso de las partículas PM₁₀. En consecuencia, debería apreciarse un pequeño salto en esta fecha en los valores registrados en la red (un descenso de aproximadamente 15%), siendo a partir de entonces totalmente comparables los valores de partículas PM₁₀.

La observación de los gráficos de tendencia y de valores medios en diferentes periodos permite asegurar que los niveles de contaminantes atmosféricos incluidos en el estudio han descendido notablemente. Sin embargo, este descenso no ha tenido lugar en la misma medida en todas las estaciones ni para todos los contaminantes. En general los valores de SO₂ son los que más han caído y los de O₃ no alcanzan niveles preocupantes para la salud de la población en Asturias. Con respecto al dióxido de nitrógeno y las partículas en suspensión, la situación también ha mejorado considerablemente pero persisten en 2015 zonas con valores próximos, aunque inferiores, a los límites anuales establecidos normativamente.

Las concentraciones de partículas son altas en la estación Matadero de Avilés, que con una media anual de $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ excede en $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ el valor límite establecido en la Unión Europea y duplica el valor recomendado por la OMS. Sin embargo, como ya ha sido comentado, la ubicación de esta estación no es adecuada para valorar la exposición media de la población de Avilés si bien es probable que influya en los valores de partículas del resto de estaciones de la ciudad. En este sentido, la estación Llano Ponte de Avilés, con una media anual en 2015 de $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ es la estación urbana que más partículas presenta, seguida de Llaranes con $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En Oviedo sólo la estación de Palacio de los Deportes se aproxima a las anteriores, con una media anual de $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y en Gijón todas las estaciones tienen valores entre 23 y $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A la hora de valorar estos datos, conviene recordar que el valor límite anual de la Unión Europea para partículas PM_{10} es $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y el valor recomendado por la OMS en sus Guías de Calidad del Aire es $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ver Anexo III) Así mismo hay que tener presente que todavía no se ha encontrado un umbral por debajo del cual las partículas no ejerzan un efecto negativo sobre la salud.

En cuanto a los valores medios de NO_2 , las directrices de la Unión Europea y las recomendaciones de la OMS coinciden en un valor límite anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si bien en Asturias ninguna estación ha finalizado 2015 por encima de este valor y, varias de las estaciones incluso están por debajo de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Llaranes, Salinas, Hermanos Felgueroso, Montevil, Purificación Tomás y Trubia), hay dos estaciones urbanas que se aproximan a los valores límite anuales: Llano Ponte (Avilés) con $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -si bien la estación sólo ha funcionado en enero y en los cinco últimos meses de 2015-, y Palacio de los Deportes (Oviedo) con $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Son precisamente las dos estaciones que también presentan los mayores valores de partículas, y por consiguiente aquellas en las que se deben priorizar acciones para reducir sus concentraciones.

Para interpretar mejor los valores de contaminantes registrados en Asturias, es conveniente conocer el perfil de concentraciones observadas en otras regiones de Europa. Según la publicación "Calidad del aire en Europa - Informe 2015" de la Agencia Europea de Medio Ambiente, las superaciones del valor límite de PM_{10} continúan produciéndose en grandes partes de Europa en 2013. El valor límite diario fue ampliamente superado en Bulgaria, Italia, Polonia, Eslovaquia, la región de los Balcanes, así como en varias regiones urbanas de Europa, incluidos los países nórdicos. La superación de los valores límite diarios fue observada en una o más estaciones de 22 Estados Miembros de la UE. Las superaciones ocurrieron en el 95% de los casos en áreas urbanas o suburbanas.

En cuanto a la situación del NO_2 en Europa, los valores límite anuales fueron ampliamente superados en 2013. Las mayores concentraciones, así como el 93% de las superaciones, tuvieron lugar en estaciones de tráfico, sin que hubiera ninguna superación en las estaciones rurales de fondo. El tráfico es una importante fuente de NO_2 y NO , el cual reacciona con O_3 para formar NO_2 . Las emisiones del tráfico están cerca del suelo y contribuyen más a las concentraciones de NO_2 que las altas chimeneas industriales, ya que el NO_2 que emiten se diluye antes de alcanzar el suelo.

La situación del O_3 en Europa sigue un patrón norte-sur debido a que la formación de O_3 requiere la luz solar, de forma que las mayores concentraciones son medidas en países del Mediterráneo. El O_3 aumenta con la altitud en los primeros kilómetros de la troposfera, pero próximo al suelo y a las

fuentes de nitrógeno (NO_x) se ve reducido debido a la oxidación del NO en NO_2 . Por tanto, en contraste con otros contaminantes, las concentraciones de O_3 son generalmente más altas en localizaciones periurbanas y más bajas en zonas urbanas e incluso con tráfico. Los niveles de O_3 aumentan durante episodios de alta radiación solar y temperatura, y las diferencias anuales están muy influenciadas por las variaciones meteorológicas: veranos calientes, secos, con periodos duraderos de alta presión atmosférica conducen a altas concentraciones, como ocurrió con la ola de calor en 2003.

En el anexo IV se muestran gráficos de la situación en Europa en 2013 con respecto a PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, NO_2 y O_3 .

Sobre los datos de salud

El indicador de salud elegido en Atención Primaria es el código CIAP R96 (asma) ya que esta patología está relacionada con la contaminación atmosférica. Se obtuvieron todos los casos de consulta en los centros sanitarios de las Áreas Sanitarias III Avilés, IV Oviedo y V Gijón, desde el 1/1/2003 hasta el 31/12/2015 con independencia del motivo concreto de la consulta, es decir, sin discriminar si la consulta por asma se debía a una exacerbación de los síntomas o por otra causa relacionada con el diagnóstico. Esta falta de especificidad en el motivo concreto de la consulta se compensa por el amplio periodo de estudio (13 años) y el gran número de centros sanitarios incluidos.

Hay que hacer notar que en el cálculo de la frecuencia de consultas por asma en cada Área Sanitaria (capítulo 5) se incluyeron todos los centros sanitarios, mientras que para calcular las estimaciones de la asociación (odds ratios) entre contaminantes y salud (capítulo 8), el análisis se restringió a las consultas por asma de los centros sanitarios más próximos a las estaciones de medición de contaminantes: En el Área Sanitaria III (Avilés) se incluyeron las ZBS de Sabugo, Quirinal, La Magdalena y Llano Ponte; en el Área Sanitaria V (Gijón) se incluyeron todas las ZBS excepto Villaviciosa; y en el Área Sanitaria IV (Oviedo), que incorpora muchas zonas básicas y especiales de salud muy alejadas de las estaciones de medición de calidad del aire, se incluyeron todas las ZBS excepto las correspondientes a los concejos de Bimenes, Cabranes, Nava, Salas, Candamo, Grado, Yernes y Tameza, Belmonte de Miranda, Proaza, Quirós, Santo Adriano, Teverga y Somiedo. Con ello se pretende obtener estimadores de los riesgos basados en exposiciones fiables de la población, ya que la inclusión en el análisis de consultas por asma en zonas muy alejadas de las estaciones – normalmente áreas rurales- produciría estimadores de riesgo sesgados.

A la hora de interpretar las diferencias de frecuencia de consultas por asma en Atención Primaria, se deben tener en cuenta varias circunstancias. La primera de ellas es que el indicador de salud utilizado (CIAP R96, asma) es un motivo de consulta y no un diagnóstico exacto de enfermedad, en el que además no se ha discriminado el motivo real de la consulta (crisis asmática, modificación del tratamiento, etc.). La segunda es que la codificación corresponde al médico (de familia o pediatra) que realiza la asistencia y por lo tanto puede existir variación entre los médicos y también entre los

centros sanitarios. La tercera es que los centros pueden atender a poblaciones con características sociodemográficas, geográficas y medioambientales diversas. Por último, existen otros factores de riesgo para el asma diferentes de los contaminantes atmosféricos, por lo que las interpretaciones de las variaciones en la frecuencia de este motivo de consulta en Atención Primaria deben ser analizadas con cautela, sobre todo si se pretenden relacionar con la concentración de contaminantes.

Los datos de urgencias atendidas a nivel hospitalario son una importante fuente de información para relacionar problemas de salud con niveles de contaminación a corto plazo (unos pocos días). Sin embargo, en los servicios de urgencia no existe todavía un procedimiento de codificación estandarizado y completo que permita analizar los datos sin sesgos, de forma que no es posible asegurar que las urgencias codificadas son todas las atendidas, ni que todas las atendidas han sido correctamente codificadas. La normativa que regula el registro de actividad de atención sanitaria especializada (Real Decreto 69/2015, de 6 de febrero) tiene previsto que exista un procedimiento estandarizado y obligatorio a partir del 1 de enero de 2018, por lo que en un futuro cercano será posible contar con estadísticas de urgencias hospitalarias mucho más fiables.

Para este estudio se han utilizado únicamente los datos del Área de Urgencias del Hospital San Agustín de Avilés de 2015, ya que aunque presentan los problemas descritos, están codificados en un alto porcentaje (58%) y pueden ayudar a conocer cómo se comportan las urgencias. En todo caso, la interpretación de los resultados debe hacerse con cautela.

En cuanto a las patologías seleccionadas para analizar, son las mismas que para los ingresos hospitalarios, de forma que es posible comparar la probabilidad de acudir al Área de Urgencias con la probabilidad de permanecer ingresado por una causa concreta.

Por el contrario, los ingresos hospitalarios son una fuente de información más completa y precisa porque en los hospitales es obligado codificar la causa del ingreso y ésta se realiza por personal especializado en codificación con la Clasificación Internacional de Enfermedades. Además, este proceso se realiza al final de la estancia en el hospital, tras haber revisado todas las pruebas diagnósticas y haber hecho los diagnósticos diferenciales correspondientes, de manera que es un dato mucho más fiable que la atención en los servicios de urgencias, cuya causa aparente puede cambiar tras realizar los procedimientos diagnósticos necesarios.

Para alcanzar los objetivos de este estudio se han seleccionado las patologías y agrupaciones de enfermedades más relacionadas con la contaminación atmosférica a corto plazo según la evidencia científica actual: enfermedades respiratorias y circulatorias. Y en cada uno de estos dos grandes grupos se han identificado patologías más específicas que serán analizadas en profundidad en futuros análisis. En el capítulo 7 se presenta la frecuencia de los ingresos urgentes –se excluyeron los ingresos programados– de los hospitales San Agustín (Avilés), Cabueñes y Jove (Gijón) que se analizan conjuntamente, y HUCA (Oviedo), así como el número de ingresos y el porcentaje de codificación de cada hospital. Esta información es necesaria para interpretar los estimadores de asociación entre contaminantes e ingresos hospitalarios, ya que hay hospitales que en algunos años

no tuvieron todos los ingresos esperados debido a su derivación a otros centros sanitarios por obras en el hospital, o bien dejaron sin codificar un elevado porcentaje de ingresos. Es el caso del hospital San Agustín que en 2004 tuvo entre 1500-2000 ingresos menos de los habituales, el hospital de Cabueñes que en 2015 contabilizó unos 1500 ingresos menos, y el HUCA que en 2005 dejó sin codificar el 16% de los ingresos.

Se han revisado los ingresos urgentes de los cuatro hospitales citados durante 13 años (2003-2015), un total de 746889 ingresos, de los cuales se han analizado para estudiar la asociación con contaminantes atmosféricos 206519 (28%): 93894 causas circulatorias, 104843 patologías respiratorias y 7782 síntomas respiratorios y torácicos. Agrupados en este epígrafe de “síntomas respiratorios y torácicos” se encuentran patologías que no se han podido incluir en grupos diagnósticos más específicos, por ejemplo dificultad respiratoria, dolor torácico no especificado, dolor precordial, respiración dolorosa, dolor de la pared torácica anterior, opresión o incomodidad en el pecho, etc. (consultar los códigos en el Anexo II), pero que pueden tener relación con las concentraciones diarias de los contaminantes atmosféricos, por lo que se han analizado independientemente de las enfermedades respiratorias y cardiocirculatorias.

Por otra parte, el estudio independiente de este grupo de síntomas permite observar las diferencias en los criterios de codificación de los hospitales cuando el diagnóstico no es inequívoco. Así, se han codificado como “síntomas respiratorios y torácicos” (CIEs: 786.09, 786.50, 786.51, 786.52 y 786.59), 3069 casos en el Hospital San Agustín, 1640 en el Hospital de Cabueñes, 1465 en el Hospital de Jove y 1608 en el HUCA. Son evidentes las diferencias teniendo en cuenta el distinto tamaño de las poblaciones a las que atienden los hospitales, como en el caso del Hospital San Agustín que prácticamente dobla la codificación por estas causas de los hospitales Cabueñes y HUCA. Esto tiene mucha importancia a la hora de interpretar los estimadores de riesgos relativos (odds ratios) de las diferentes patologías, ya que en algunos hospitales lo que se codifica como enfermedad respiratoria o circulatoria, en otros se hace como síntomas respiratorios y torácicos.

Sobre los resultados

En el capítulo 5 se muestra, para las tres Áreas Sanitarias estudiadas, la frecuentación anual de consultas por asma en Atención Primaria, tanto general como estratificada por grupos de edad (0-14, 15-64, 65+), entre 2010 y 2015. Los resultados muestran una frecuencia (por mil personas) más elevada en el Área V (Gijón) que en las áreas III (Avilés) y IV (Oviedo). Y en las tres, el asma como motivo de consulta en Atención Primaria es mucho más prevalente en los menores de 15 años de edad.

La interpretación de estos resultados aislados, sin relacionarlos con mediciones de calidad del aire, debe de realizarse con cautela por las razones comentadas en el apartado anterior (Sobre los datos de salud), ya que la contabilización de las consultas que generan algún apunte en episodio R96 (asma), representa la frecuentación por este motivo de consulta y no la incidencia ni la prevalencia

de esta enfermedad, estando muy influenciada por las diferencias de criterio en la codificación del episodio por parte de los profesionales sanitarios. No obstante, estas diferencias no tienen por qué afectar el verdadero sentido de la asociación entre las concentraciones medias diarias de los contaminantes y la frecuentación por asma en los centros de Atención Primaria.

El análisis multivariante es un modelo estadístico que relaciona la variación del evento de salud que se quiere estudiar con un factor de riesgo principal. Además, la inclusión en el mismo modelo de otros factores que también pueden influir en la variación del evento de salud (covariables, factores de confusión) permite obtener estimadores del riesgo ajustados por dichos factores.

En el presente estudio se utilizó regresión logística como método estadístico multivariante. El evento de salud es el número de consultas por asma en Atención Primaria, de visitas al Área de Urgencias o de ingresos hospitalarios, y el factor de riesgo principal la concentración media diaria de cada uno de los contaminantes estudiados (SO_2 , NO_2 , PM y O_3). Como cofactores o covariables se incluyeron: día de la semana, mes, semestre, temperatura, humedad relativa y presión atmosférica, aunque finalmente el modelo estadístico sólo retuvo como factores de ajuste aquellos que provocaron un cambio en el estadístico de asociación (odds ratio) mayor del 10%.

En el capítulo 8 se presentan las tablas con las odds ratios (OR) de los indicadores sanitarios en función de cada uno de los cuatro contaminantes. En cada celda se muestra la estimación puntual de la OR y entre paréntesis su intervalo de confianza. Cuando aparecen en negrita significa que la OR es estadísticamente significativa. Cuanto mayor es la OR (por encima de 1) del indicador sanitario, más asociado está con el contaminante, de forma que, por ejemplo, una OR de 2 duplica la probabilidad de que ocurra el evento de salud.

Para cada uno de los tres indicadores de salud (consultas por asma en Atención Primaria, visitas al Área de Urgencias e ingresos hospitalarios), en el capítulo 8 se muestran dos tipos de tablas: unas con cuatro filas de OR porque la distribución de valores del contaminante se dividió en 5 tramos iguales (quintiles) y en cada fila se presenta la OR de cada tramo con referencia al primero (menor contaminación). En este caso la OR de cada fila se debe interpretar como el riesgo relativo de que haya ingresos hospitalarios (o consultas por asma en Atención Primaria, o visitas al Área de Urgencias) por encima de la mediana (percentil 50), los días en que el nivel de contaminante está en los diferentes quintiles (tomando como referencia el quintil de menor contaminación). Cuando la OR se incrementa progresivamente a través de los quintiles, se dice que hay tendencia o exposición-respuesta porque a mayor concentración del contaminante se produce un aumento del indicador sanitario. Además, se presentan las OR en cuatro periodos (2003-2006, 2007-2009, 2010-2012, 2013-2015) para observar la evolución de las mismas.

El segundo tipo de tabla corresponde a un análisis diferente porque la concentración de contaminante no se dividió en 5 tramos, sino que se consideró como una variable continua manteniendo los valores diarios sin estratificar. Como consecuencia, la tabla también muestra OR pero en una sola fila y su interpretación también es diferente. En este caso la OR representa el riesgo relativo de que haya ingresos hospitalarios (o consultas por asma en Atención Primaria, o visitas al

Área de Urgencias) por encima de la mediana (percentil 50), por cada $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que aumente el nivel de contaminante. A diferencia de las tablas de quintiles, se ofrece la OR para el conjunto del periodo 2003-2015 y no se han calculado subperiodos. Esta versión de OR es más adecuada para establecer comparaciones, y por ello al final del capítulo 8 se presentan cuatro tablas mostrando las OR de los cuatro eventos de salud analizados en los hospitales (todos los ingresos, cardiocirculatorios, respiratorios y síntomas respiratorios y torácicos) en relación con los cuatro contaminantes estudiados.

Esta profusión de tablas y de OR puede confundir a quien no esté habituado a manejar análisis multivariantes. Sin embargo el análisis se diseñó de esta forma para poder establecer comparaciones entre diferentes indicadores de salud y Áreas Sanitarias en distintos periodos de tiempo, de forma que si existe consistencia de los resultados (OR) con todos los indicadores de salud y en todas las Áreas Sanitarias, se refuerza la hipótesis de que los factores de riesgo estudiados (contaminantes) determinan realmente el incremento de los eventos de salud.

Para responder a la pregunta de si la contaminación atmosférica afecta a la salud de la población, es preciso interpretar en conjunto los efectos observados sobre los tres tipos de indicadores de salud utilizados: consultas por asma en Atención Primaria, consultas en el Área de Urgencias de un hospital, e ingresos urgentes en cuatro hospitales. A continuación se resumen los efectos estimados en el análisis multivariante:

NO₂ – EFECTOS SOBRE LA SALUD. El dióxido de nitrógeno (NO₂) es el contaminante que presenta una mayor asociación estadística con los indicadores de salud. Sus efectos se observan tanto sobre las consultas por asma en Atención Primaria, como sobre las visitas al Área de Urgencias del Hospital San Agustín y sobre los ingresos urgentes en los hospitales del centro de Asturias. Los mayores efectos se producen sobre las enfermedades respiratorias y existe una clara tendencia exposición-respuesta, esto es, cuanto mayor es la concentración de NO₂ más alto es el riesgo de consultar en un centro sanitario y de quedar ingresado en un hospital. Tomando como referencia el periodo más próximo (2013-2015), los riesgos de que se produzcan consultas médicas o ingresos hospitalarios por encima de la media son:

Enfermedades respiratorias: Las consultas por asma se incrementaron por un factor que oscila entre 6,0 y 7,2; las urgencias respiratorias por un factor de 13,9 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades respiratorias por un factor entre 1,9 y 4,7.

Enfermedades circulatorias: Las urgencias circulatorias se vieron incrementadas por un factor de 5,3 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades circulatorias por un factor que oscila entre 1,5 y 2,1.

SO₂ – EFECTOS SOBRE LA SALUD. El dióxido de azufre (SO₂) presenta una menor asociación estadística con indicadores de salud que el NO₂ y no tiene una clara tendencia exposición-respuesta. Tomando como referencia el periodo más próximo (2013-2015), los riesgos de que se produzcan consultas médicas o ingresos hospitalarios por encima de la media son:

Enfermedades respiratorias: Las consultas por asma se incrementaron por un factor que oscila entre 1,4 y 2,2; las urgencias respiratorias por un factor de 1,6 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades respiratorias por un factor entre 0,7 y 4,8.

Enfermedades circulatorias: Las urgencias circulatorias se vieron incrementadas por un factor de 2 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades circulatorias por un factor que oscila entre 1,3 y 1,6.

PM – EFECTOS SOBRE LA SALUD. Las partículas en suspensión (PM) en general también presentan una asociación estadística con indicadores de salud menores que el NO₂. Tomando como referencia el periodo más próximo (2013-2015), los riesgos de que se produzcan consultas médicas o ingresos hospitalarios por encima de la media son:

Enfermedades respiratorias: Las consultas por asma se incrementaron por un factor que oscila entre 1,5 y 2,2; las urgencias respiratorias por un factor de 2 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades respiratorias por un factor entre 1,0 y 1,8.

Enfermedades circulatorias: Las urgencias circulatorias se vieron incrementadas por un factor de 2,8 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades circulatorias por un factor que oscila entre 0,6 y 1,8.

O₃ – EFECTOS SOBRE LA SALUD. El ozono (O₃) muestra una clara asociación estadística negativa con los indicadores de salud, es decir, los días de menor concentración de ozono se observan mayor número de consultas e ingresos en el hospital. Este paradójico fenómeno se debe a la particular formación de este contaminante secundario a partir de otros contaminantes, de forma que cuando hay más NO₂ se mide menos O₃. Tomando como referencia el periodo más próximo (2013-2015), los riesgos de que se produzcan consultas médicas o ingresos hospitalarios por encima de la media son:

Enfermedades respiratorias: Las consultas por asma se multiplican por un factor que oscila entre 0,3 y 0,5; las urgencias respiratorias por un factor de 0,1 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades respiratorias por un factor entre 0,4 y 0,5.

Enfermedades circulatorias: Las urgencias circulatorias se vieron modificadas por un factor de 0,1 y los ingresos hospitalarios debidos a enfermedades circulatorias por un factor que oscila entre 0,6 y 0,7.

En relación con los resultados obtenidos en el Área III (Avilés), no se apreciaron diferencias significativas en los estimadores de riesgo (OR) de consultas por asma en los centros sanitarios de Atención Primaria de la ciudad según se incluyeran o excluyeran los valores de contaminantes de la estación Matadero en el promedio de la misma. Debido a esta ausencia de variación significativa y a que las urgencias y los ingresos en el Hospital San Agustín no corresponden únicamente a la población residente en Avilés, sino a la de todo el Área Sanitaria III cuyo perfil de exposición ambiental difiere sustancialmente de los valores medidos en la estación Matadero, no se incluyeron sus datos para estimar el riesgo en urgencias e ingresos en el hospital.

Así pues, el análisis conjunto de todos los resultados presentados en el capítulo 8 permite contestar a la cuestión planteada en el estudio: ¿La contaminación atmosférica tiene efectos negativos sobre la salud de la población en Asturias? La respuesta es sí, como por otra parte era previsible de acuerdo con el conocimiento científico y los inequívocos posicionamientos de las agencias de salud y medio ambiente de todo el mundo, encabezadas por la Organización Mundial de la Salud. Existía la posibilidad de no poner en evidencia estos riesgos, o ponerlos en duda, si el estudio se hubiera limitado a un sólo centro sanitario, a un único indicador sanitario, a un sólo contaminante o a un periodo muy corto, pero la amplitud de datos recogidos en este estudio ofrece una potencia estadística y una variabilidad de situaciones que hacen totalmente consistentes los resultados.

10. Conclusiones

- La calidad del aire en Asturias ha mejorado notablemente en los últimos veinte años. Las concentraciones de contaminantes (SO_2 , NO_2 y PM) medidas en las estaciones de la Red del Principado de Asturias han descendido paulatinamente desde 1996.
- Los valores de SO_2 son los que más han disminuido. NO_2 y PM también han descendido, pero en 2015 se observan dos zonas (Llano Ponte en Avilés y Palacio de los Deportes en Oviedo) en las que ambos contaminantes presentan valores más altos y en el caso del NO_2 , próximos a los límites anuales establecidos normativamente.
- Las concentraciones de NO_2 y PM están muy correlacionadas y son generadas en gran parte por el tráfico, de forma que las medidas orientadas a gestionar el tráfico de vehículos producirán presumiblemente un descenso de ambos contaminantes.
- La estación de Matadero presenta los valores más altos de PM. Tanto en ésta, como en la estación de Llaranes, que no están próximas a zonas de tráfico urbano intenso, predominan las partículas de origen industrial.
- Se observa asociación estadística entre los indicadores sanitarios utilizados y los niveles más altos de contaminantes atmosféricos.
- El efecto de los contaminantes se manifiesta fundamentalmente sobre las enfermedades respiratorias y en menor medida sobre las circulatorias.
- El NO_2 es el principal factor de riesgo a corto plazo para las enfermedades respiratorias y circulatorias, seguido de PM y SO_2 .
- En Asturias actualmente el O_3 no plantea problemas de salud a la población.

11. Recomendaciones

- Poner en marcha estrategias en los sectores del transporte, urbanístico e industrial para disminuir las emisiones de gases y aerosoles contaminantes, con el objetivo de obtener valores medios anuales de contaminantes cercanos a los recomendados por la OMS.
- Fomentar la utilización de las mejores tecnologías disponibles y de los vehículos menos contaminantes.
- Mantener un control riguroso sobre las emisiones industriales, exigiendo en lo posible la utilización de tecnologías limpias en focos próximos a los núcleos de población.
- Desarrollar buenas prácticas ambientales en zonas portuarias, parques, actividades de demolición, construcción, etc.
- Actuar prioritariamente sobre las zonas urbanas e industriales en las que hay elevados niveles de NO₂ y partículas, teniendo siempre en cuenta que hay que definir políticas específicas para la población infantil que garanticen una buena calidad del aire en zonas de juego, colegios, etc.
- Fomentar estilos de vida más saludables: usar menos el vehículo para desplazamientos cortos, utilizar más la bicicleta y el transporte público, pasear por espacios abiertos urbanos alejados de zonas de mucho tráfico, hacer ejercicio físico regular, etc.
- Formar e informar adecuadamente a la población sobre calidad del aire y salud y promover la participación ciudadana en la determinación de problemas y necesidades, ya que los problemas de salud de naturaleza ambiental están muy interrelacionados con el patrón de desarrollo y su solución depende de cambios importantes en los estilos de vida de toda la sociedad.
- Reforzar el sistema de vigilancia epidemiológica de los efectos de la contaminación atmosférica, integrando progresivamente información sobre otros factores de riesgo.
- Incorporar información espacial (geocodificación) a las variables de exposición y salud para mejorar el conocimiento de la asociación entre ambas.
- Fomentar la investigación de los efectos de la contaminación durante la infancia y la adolescencia.
- Planificar la valoración de los efectos de la contaminación a largo plazo a través de estudios de seguimiento retrospectivos y prospectivos.
- Realizar evaluaciones periódicas de los impactos sobre la salud de la contaminación del aire, con el objetivo de proporcionar estimaciones de los beneficios para la salud pública de las medidas adoptadas.

- Mejorar la comunicación del sector sanitario con la población en materia de salud y medio ambiente (y específicamente de contaminación atmosférica y salud) a través del portal Astursalud.
- Distribuir los informes del sistema de vigilancia epidemiológica en sectores ajenos a la salud pero cuyas decisiones influyen directamente en la salud de la población. Se deben de incorporar los aspectos de salud en todas las políticas.

Referencias

Agencia Europea de Medio Ambiente, AEMA (2015). Air quality in Europe — 2015 report. (<http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2015>)

Agencia Europea de Medio Ambiente, AEMA (2015). El medio ambiente en Europa: Estado y perspectivas 2015 – Informe de síntesis. (<http://www.eea.europa.eu/soer-2015/synthesis/el-medio-ambiente-en-europa>)

Agencia de Protección ambiental de los Estados Unidos, EPA (2016). Integrated Science Assessment for Oxides of Nitrogen—Health Criteria. EPA/600/R-15/068. <https://www.epa.gov/isa/integrated-science-assessment-isa-nitrogen-dioxide-health-criteria>

International Agency for Research on Cancer (2016). Outdoor air pollution. Volume 109. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol109/mono109.pdf>)

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2013). Impactos del Cambio Climático en la Salud. (http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/CCResumen_ESP.pdf)

Organización Mundial de la Salud, OMS (2006). Guías de calidad del aire - actualización mundial 2005. (http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_agg/es/)

Organización Mundial de la Salud, OMS-Europa (2013). Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project. Technical Report. (<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-revihaap-project-final-technical-report>)

Organización Mundial de la Salud, OMS-Europa (2013). Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. (http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/238956/Health-risks-of-air-pollution-in-Europe-HRAPIE-project,-Recommendations-for-concentrationresponse-functions-for-costbenefit-analysis-of-particulate-matter,-ozone-and-nitrogen-dioxide.pdf)

Organización Mundial de la salud, OMS (2014). Calidad del aire (exterior) y salud. Nota descriptiva Nº313. (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>)

Organización Mundial de la Salud (2016). Preventing disease through healthy environments. A global assessment of the burden of disease from environmental risks (http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204585/1/9789241565196_eng.pdf)

Parlamento Europeo (2014). EU Air Quality Policy and WHO Guideline Values for Health. ([http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/536285/IPOL_STU\(2014\)536285_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/536285/IPOL_STU(2014)536285_EN.pdf))

Anexos

ANEXO I

Línea de actuación Nº 18 del Plan de Mejora de la Calidad del Aire en la Aglomeración de Gijón: Vigilancia epidemiológica de enfermedades relacionadas con la calidad del aire.



BOLETÍN OFICIAL DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

NÚM. 210 DE 10-IX-2014

168/185

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE FOMENTO, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE

SECTOR:	ADMINISTRATIVO
LÍNEA DE ACTUACIÓN:	VIGILANCIA DE LA SALUD
Nº 18	Vigilancia epidemiológica de enfermedades relacionadas con la contaminación del aire.

REDUCCIÓN SOBRE CONTAMINANTES

DESCRIPCIÓN

La Consejería de Sanidad establecerá un sistema específico de vigilancia epidemiológica en relación con las tasas de mortalidad y morbilidad de determinadas enfermedades que se asocian con la contaminación atmosférica, tanto a corto como a largo plazo, en los municipios de Gijón, Avilés, Carreño, Gozón, Castrillón, Corvera de Asturias y Oviedo.

La elección de los municipios más cercanos a Gijón y Avilés se justifica porque todos ellos, en mayor o menor medida, están afectados por los planes de mejora de calidad del aire del Principado de Asturias, siendo necesario desde el punto de vista de vigilancia de la salud, contemplar la población potencialmente expuesta y no sólo la que reside dentro de los límites estrictos de la zona afectada por el plan de mejora de calidad del aire. En el caso de Oviedo, cuya contaminación del aire está más vinculada a un entorno urbano, su elección viene justificada por la necesidad de comparar sus tasas de enfermedad con las de entornos industriales.

Por otra parte, la inclusión de varios municipios aumentará significativamente la muestra poblacional permitiendo obtener resultados más fiables, a la vez que permite realizar comparaciones entre zonas.

En una fase posterior se analizará la pertinencia de ampliar el ámbito de actuación a otros municipios del área central de Asturias.

Los objetivos de este sistema de vigilancia epidemiológica son:

- Detectar precozmente efectos para la salud debidos a variaciones de la contaminación a corto plazo.
- Generar conocimiento acerca del impacto de la contaminación sobre la salud a largo plazo.
- Producir informes que orienten la toma de decisiones en salud pública (no sólo del ámbito sanitario) para proteger la salud y prevenir las enfermedades de los residentes en Asturias debido a la contaminación del aire.

El estudio de los municipios se estratificará según áreas geográficas pequeñas para permitir un análisis espacial y temporal de las tasas de enfermedad, lo que implica la necesidad de georreferenciar los eventos de salud y trabajar con sistemas de información geográficos. Se elaborarán y harán públicos informes epidemiológicos con periodicidad anual.

Cód. 2014-15042

PLAN MEJORA CALIDAD DEL AIRE EN LA AGLOMERACIÓN DE GIJÓN
PÁGINA 167 DE 184



BOLETÍN OFICIAL DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

NÚM. 210 DE 10-IX-2014

169/185

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE FOMENTO, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE

ACTUACIONES PROPUESTAS

- Diseño de un sistema de vigilancia de enfermedades asociadas con los efectos a corto plazo de los principales contaminantes del aire.
- Diseño de un sistema de vigilancia de enfermedades asociadas con los efectos a largo plazo de los principales contaminantes del aire.
- Elaboración de informes con la evolución espacio-temporal de las tasas de enfermedad y los determinantes ambientales que pudieran explicarlas a partir de los datos de exposición suministrados por la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.

VALORACIÓN ECONÓMICA

- 40.000 €

AGENTES IMPLICADOS

- Principado de Asturias a través de la Consejería de Sanidad y de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.

PLAZO DE EJECUCIÓN

- El sistema específico de vigilancia epidemiológica de enfermedades relacionadas con la contaminación del aire tendrá una duración de 4 años (2015-2018). La evaluación al final del periodo permitirá tomar la decisión de continuarlo o darlo por finalizado.
- El primer informe se publicará en diciembre de 2015.

OBJETIVOS

- Monitorizar la salud de las poblaciones expuestas a contaminación del aire de origen urbano e industrial.
- Promover la salud y prevenir la enfermedad de las personas residentes en Asturias.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

- Informes anuales publicados.

ESTADO

- Sin iniciar.

PLAN MEJORA CALIDAD DEL AIRE EN LA AGLOMERACIÓN DE GUÓN
PÁGINA 168 DE 184

<http://www.asturias.es/bopa>

ANEXO II

Diagnósticos agrupados según códigos CIE-9

Enfermedades cardiocirculatorias:

410.01	Infarto agudo de miocardio de la pared anterolateral. Episodio de atención inicial.
410.10	Infarto agudo de miocardio de otra pared anterior. Episodio de atención no especificado.
410.11	Infarto agudo de miocardio de otra pared anterior. Episodio de atención inicial.
410.21	Infarto agudo de miocardio de la pared inferolateral. Episodio de atención inicial.
410.31	Infarto agudo de miocardio de la pared inferoposterior. Episodio de atención inicial.
410.41	Infarto agudo de miocardio de otra pared inferior. Episodio de atención inicial.
410.42	Infarto agudo de miocardio de otra pared inferior. Episodio de atención subsiguiente.
410.51	Infarto agudo de miocardio de otra pared lateral. Episodio de atención inicial.
410.71	Infarto agudo de miocardio subendocárdico. Episodio de atención inicial.
410.81	Infarto agudo de miocardio de otros sitios especificados. Episodio de atención inicial.
410.91	Infarto agudo de miocardio, sitio no especificado. Episodio de atención inicial.
411.1	Otras formas agudas y subagudas de cardiopatía isquémica. Síndrome coronario intermedio.
413.1	Angina de pecho. Angina de Prinzmetal.
413.9	Otra angina de pecho y angina de pecho no especificada.
414.01	Aterosclerosis coronaria de arteria coronaria nativa.
415.0	Enfermedad cardiaca pulmonar aguda. Cor pulmonale agudo.
415.11	Enfermedad cardiaca pulmonar aguda. Embolismo e infarto pulmonar iatrogénicos
415.19	Enfermedad cardiaca pulmonar aguda. Otros.
416.8	Enfermedad cardiopulmonar crónica. Otras enfermedades cardiopulmonares crónicas: Hipertensión pulmonar NEOM. Hipertensión pulmonar, secundaria.
426.0	Trastornos de conducción. Bloqueo auriculoventricular completo.
426.10	Trastornos de conducción. Bloqueo auriculoventricular no especificado.
426.11	Trastornos de conducción. Bloqueo auriculoventricular de primer grado.
426.12	Trastornos de conducción. Bloqueo auriculoventricular de Mobitz (tipo) II.
426.13	Trastornos de conducción. Otro bloqueo auriculoventricular de segundo grado.
426.50	Trastornos de conducción. Otro bloqueo de rama y bloqueo no especificando de rama. Bloqueo de rama del fascículo no especificado.
426.53	Trastornos de conducción. Otro bloqueo de rama y bloqueo no especificando de rama. Otro bloqueo bilateral de las ramas del fascículo.
426.54	Trastornos de conducción. Otro bloqueo de rama y bloqueo no especificando de rama. Bloqueo trifascicular.
426.9	Trastornos de conducción no especificados.

427.0	Disritmias cardiacas. Taquicardia supraventricular paroxística.
427.1	Disritmias cardiacas. Taquicardia ventricular paroxística.
427.31	Disritmias cardiacas. Fibrilación auricular.
427.32	Disritmias cardiacas. Flutter auricular.
427.41	Disritmias cardiacas. Fibrilación ventricular.
427.42	Disritmias cardiacas. Flutter ventricular.
427.5	Disritmias cardiacas. Paro cardiaco.
427.69	Disritmias cardiacas. Extrasístoles. Otros.
427.81	Disritmias cardiacas. Disfunción del nódulo senoauricular.
427.89	Disritmias cardiacas. Otras disritmias cardiacas especificadas.
428.0	Insuficiencia cardiaca. Insuficiencia cardiaca congestiva, no especificada.
428.1	Insuficiencia cardiaca izquierda.
429.4	Descripciones y complicaciones de enfermedad cardiaca mal definidas. Trastornos funcionales postcirugía cardiaca.
430	Hemorragia subaracnoidea.
431	Hemorragia intracerebral.
432.1	Hemorragia subdural.
432.9	Hemorragia intracraneal no especificada.
433.01	Oclusión y estenosis de las arterias precerebrales. Arteria basilar. Con infarto cerebral.
433.10	Oclusión y estenosis de las arterias precerebrales. Arteria carótida. Sin mención de infarto cerebral.
433.11	Oclusión y estenosis de las arterias precerebrales. Arteria carótida. Con infarto cerebral.
433.20	Oclusión y estenosis de las arterias precerebrales. Arteria vertebral. Sin mención de infarto cerebral.
434.01	Oclusión de arterias cerebrales. Trombosis cerebral. Con infarto cerebral.
434.11	Oclusión de arterias cerebrales. Embolia cerebral. Con infarto cerebral.
434.91	Oclusión de arteria cerebral no especificada. Con infarto cerebral.
435.3	Isquemia cerebral transitoria. Síndrome de la arteria vertebrobasilar.
435.8	Otras isquemias cerebrales transitorias especificadas.
435.9	Isquemia cerebral transitoria no especificada.
436	Enfermedad cerebrovascular aguda mal definida.

Enfermedades respiratorias

460	Nasofaringitis aguda (resfriado común).
462	Faringitis aguda.
464.00	Laringitis y traqueítis agudas. Sin mención de obstrucción.
464.01	Laringitis y traqueítis agudas. Con obstrucción.
464.10	Laringitis y traqueítis agudas. Traqueítis aguda. Sin mención de obstrucción.
464.20	Laringitis y traqueítis agudas. Laringotraqueítis aguda. Sin mención de obstrucción.
464.30	Laringitis y traqueítis agudas. Epiglotitis aguda. Sin mención de obstrucción.
464.50	Laringitis y traqueítis agudas. Supraglotitis, no especificada. Sin mención de obstrucción.
465.0	Laringofaringitis aguda.
465.8	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores de localización múltiple o localización no especificada. Otras localizaciones múltiples.
465.9	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores de localización múltiple o localización no especificada. Localización no especificada
466.0	Bronquitis aguda.
466.11	Bronquiolitis aguda debido al virus respiratorio sincitial (VSR).
466.19	Bronquiolitis aguda debido a otros organismos infecciosos.
481	Neumonía neumocócica [neumonía por estreptococo <i>Pneumoniae</i>]
482.42	Neumonía por <i>Estafilococo aureus</i> resistente a meticilina.
485	Bronconeumonía, organismo sin especificar.
486	Neumonía, organismo no especificado.
487.0	Gripe. Con neumonía.
487.1	Gripe. Con otras manifestaciones respiratorias
487.8	Gripe. Con otras manifestaciones.
490	Bronquitis no especificada como aguda ni como crónica.
491.20	Bronquitis crónica obstructiva. Sin exacerbación.
491.21	Bronquitis crónica obstructiva. Con exacerbación.
491.22	Bronquitis crónica obstructiva. Con bronquitis aguda.
492.0	Enfisema. Vesícula enfisematosa.
492.8	Otros enfisemas.
493.01	Asma extrínseca. Con estado asmático.
493.02	Asma extrínseca. Con exacerbación (aguda).
493.21	Asma obstructiva crónica. Con estado asmático.
493.22	Asma obstructiva crónica. Con exacerbación (aguda).
493.90	Asma no especificada.
493.91	Asma no especificada. Con estado asmático.
493.92	Asma no especificada. Con exacerbación (aguda).
494.0	Bronquiectasia sin exacerbación aguda.
494.1	Bronquiectasia con exacerbación aguda
495.2	Alveolitis alérgica extrínseca. Pulmón de los criadores de pájaros.

495.8	Otras alveolitis y neumonitis alérgicas especificadas.
496	Obstrucción crónica de vías respiratorias, no clasificada bajo otros conceptos.
501	Asbestosis.
516.30	Neumonía intersticial idiopática, no especificada de otra manera.
516.31	Fibrosis pulmonar idiopática.
516.33	Neumonitis intersticial aguda.
516.36	Neumonía organizada criptógena.
516.8	Otras neumopatías alveolares y parietoalveolares especificadas.
518.0	Otras enfermedades pulmonares. Colapso pulmonar.
518.1	Otras enfermedades pulmonares. Enfisema intersticial.
518.4	Otras enfermedades pulmonares. Edema agudo de pulmón, no especificado.
518.81	Otras enfermedades pulmonares. Fracaso respiratorio agudo.
518.82	Otras insuficiencias pulmonares no clasificadas bajo otro concepto: Deficiencia respiratoria aguda, Insuficiencia respiratoria aguda, Síndrome de distress respiratorio del adulto NCOC.
518.83	Otras enfermedades pulmonares. Fracaso respiratorio crónico.
518.84	Otras enfermedades pulmonares. Fracaso respiratorio agudo y crónico.
518.89	Otras enfermedades pulmonares, no clasificadas bajo otro concepto: Broncolitiasis, Calcificación pulmonar, Enfermedad pulmonar NEOM, Pulmolitiasis.
519.19	Otras enfermedades de la tráquea y de los bronquios.
519.8	Otras enfermedades del aparato respiratorio, no clasificadas bajo otros conceptos.
519.11	Broncoespasmo agudo.

Síntomas respiratorios y torácicos

786.09	Síntomas que implican al aparato respiratorio y otros síntomas torácicos. Disnea y alteraciones respiratorias. Otro.
786.50	Síntomas que implican al aparato respiratorio y otros síntomas torácicos. Dolor torácico. Dolor torácico no especificado.
786.51	Síntomas que implican al aparato respiratorio y otros síntomas torácicos. Dolor torácico. Dolor precordial.
786.52	Síntomas que implican al aparato respiratorio y otros síntomas torácicos. Dolor torácico. Respiración dolorosa.
786.59	Síntomas que implican al aparato respiratorio y otros síntomas torácicos. Dolor torácico. Otra.

ANEXO III

Valores legales de calidad del aire y valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud

Valores límite y objetivo legales de acuerdo al Real Decreto 102/2011

Contaminante	Media anual	Media diaria	Número de superaciones máximas	Media horaria	Número de superaciones máximas	Media máxima octohoraria Día	Número de superaciones máximas anuales
PM10	40 µg/m ³	50 µg/m ³	35 días/año				
PM2,5	25 µg/m ³						
SO2		125 µg/m ³	3 días/año	350 µg/m ³	24 horas/año		
NO2	40 µg/m ³			200 µg/m ³	18 horas/año		
O3						120	35 días/año

Fuente: Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

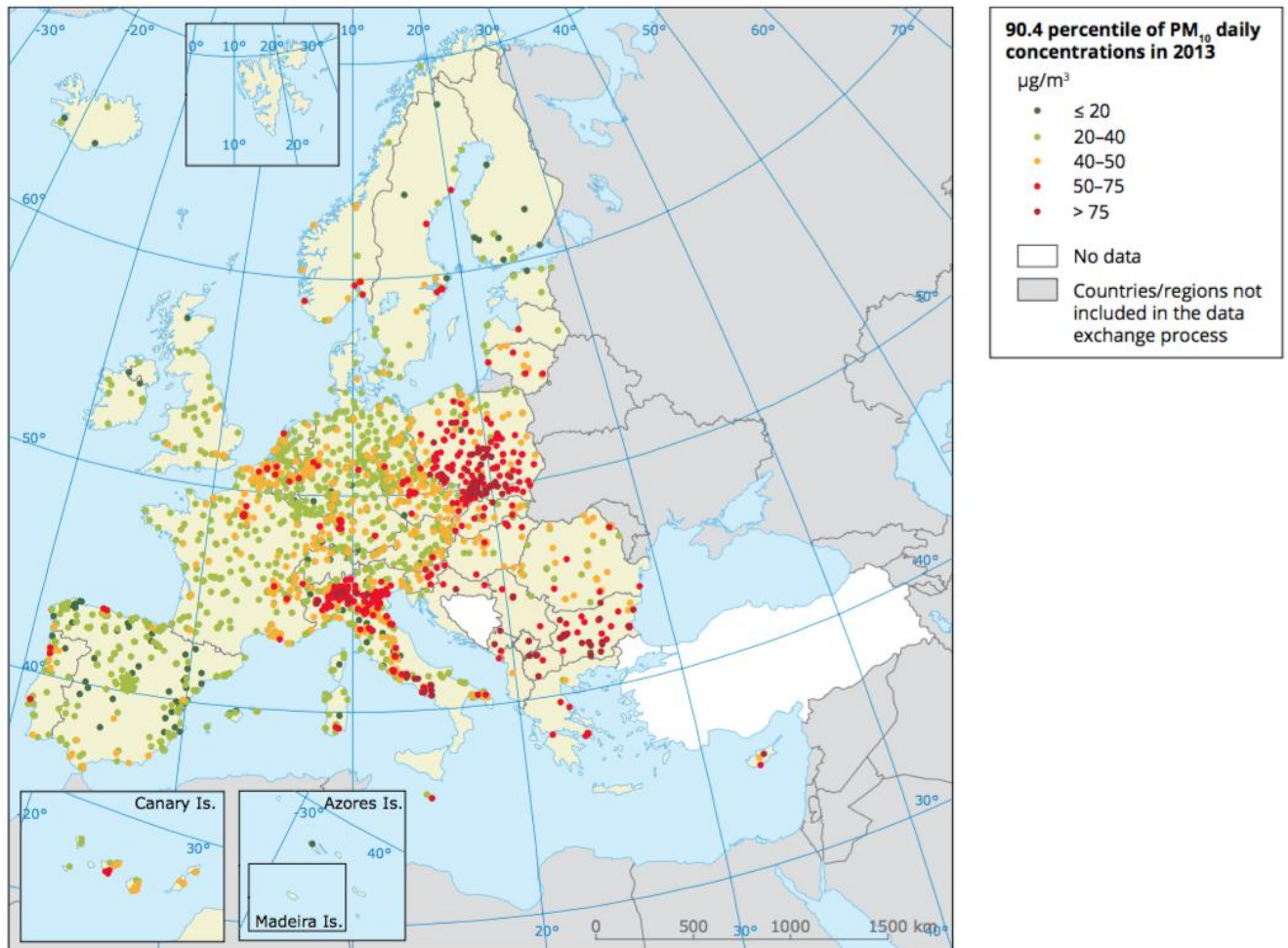
Valores de calidad del aire recomendados por la Organización Mundial de la Salud

Contaminante	Media anual	Media diaria	Número de superaciones máximas	Media horaria	Número de superaciones máximas	Media máxima octohoraria Día	Número de superaciones máximas anuales
PM10	20 µg/m ³	50 µg/m ³					
PM2,5	10 µg/m ³	25 µg/m ³					
SO2		20 µg/m ³		500 µg/m ³ (10 minutos)			
NO2	40 µg/m ³			200 µg/m ³			
O3						100 µg/m ³	

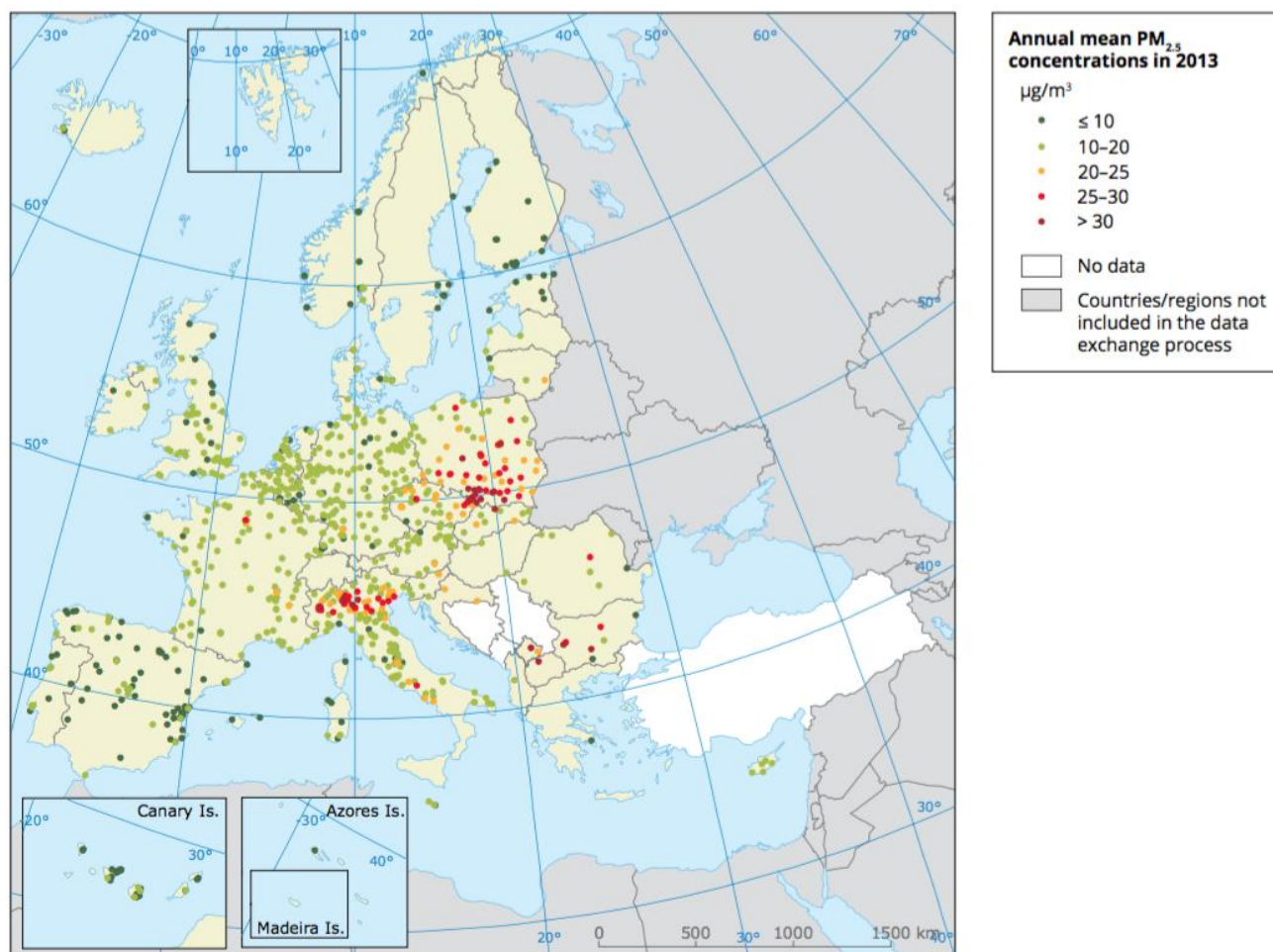
Fuente: Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005. Organización Mundial de la Salud, 2006.

ANEXO IV Mapas de calidad del aire en Europa en 2013

Concentraciones de PM₁₀ en 2013

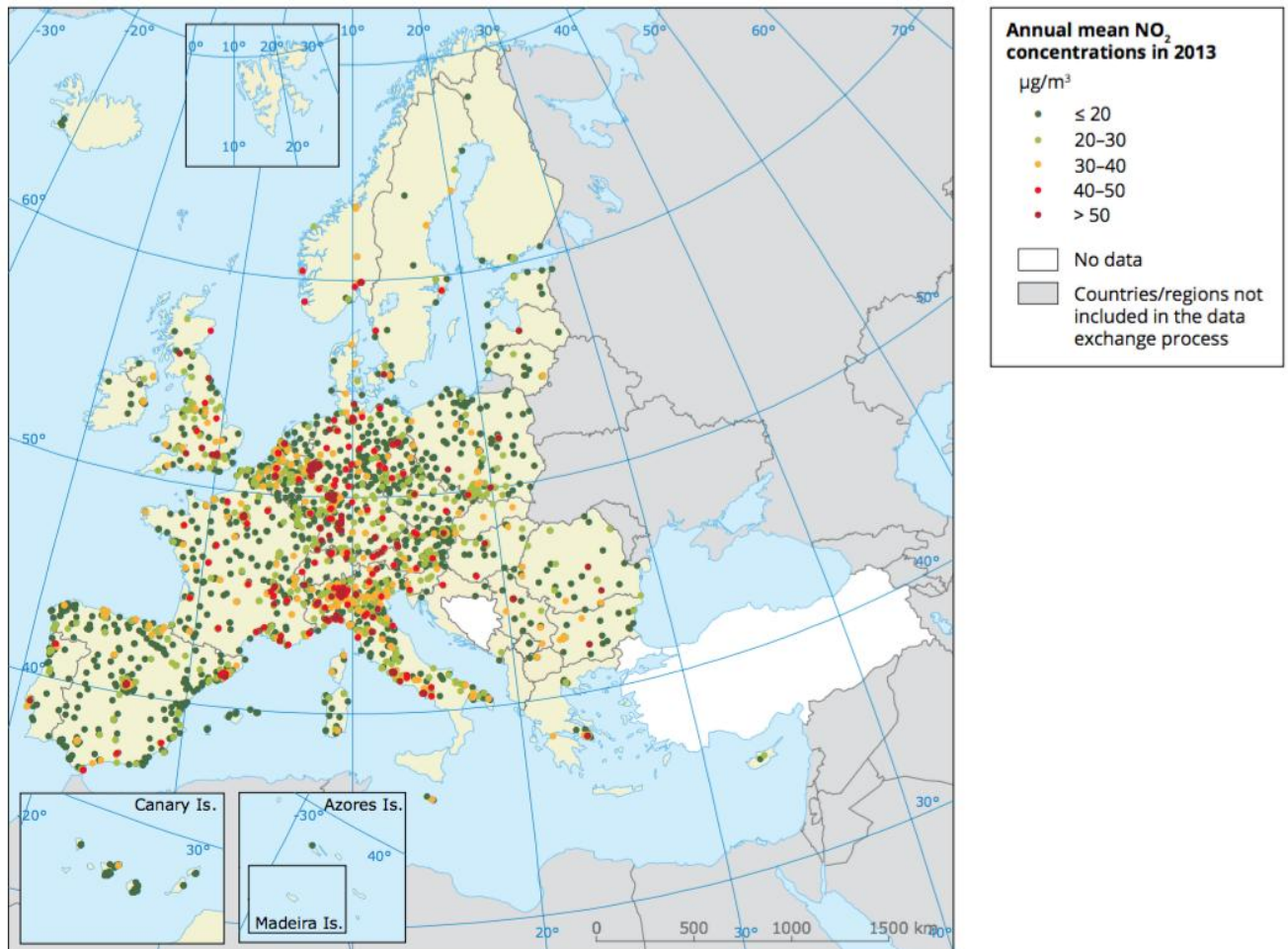


Fuente: "Calidad del aire en Europa - Informe 2015". Agencia Europea de Medio Ambiente, 2015.

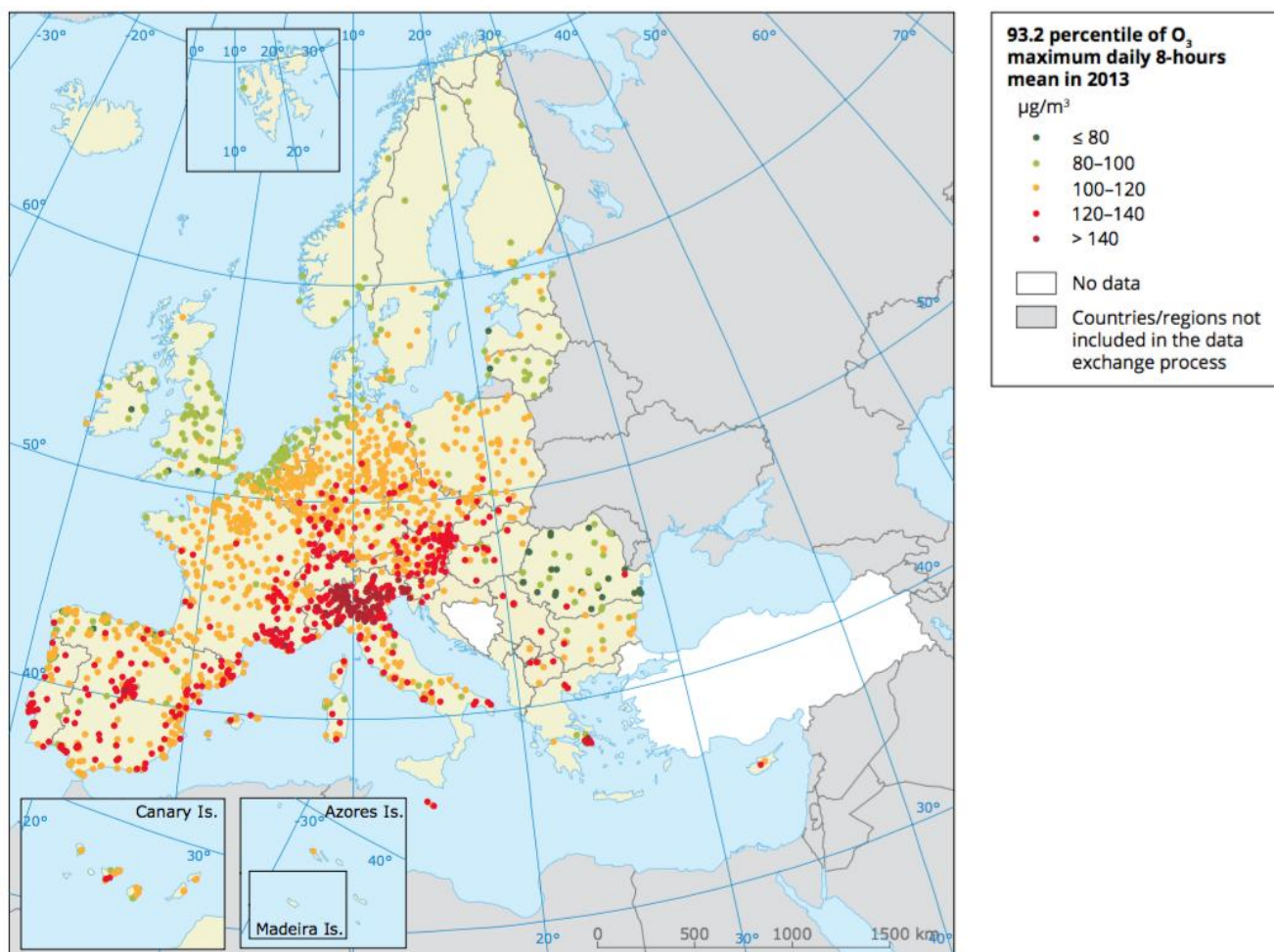
Concentraciones de PM_{2,5} en 2013

Fuente: "Calidad del aire en Europa - Informe 2015". Agencia Europea de Medio Ambiente, 2015.

Concentraciones de NO₂ en 2013



Fuente: "Calidad del aire en Europa - Informe 2015". Agencia Europea de Medio Ambiente, 2015.

Concentraciones de O₃ en 2013

Fuente: "Calidad del aire en Europa - Informe 2015". Agencia Europea de Medio Ambiente, 2015.



GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE SANIDAD