



**GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS**

CONSEJERÍA DE SALUD



OBSERVATORIO DE SALUD
EN ASTURIAS

INFORME del EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN ASTURIANA

2023

Dirección General de Salud Pública

Autoras:

**Maria Arzu Olari Cupchía
María Montes Bernardo
María Luisa Redondo Cornejo
Lucía Fernández Alvarez
Lucía Suárez Rodríguez
Sara Iglesias Martínez
An Lieve Boone
Ana Fernández Ibáñez
Mario Margolles Martins
Servicio de Vigilancia Epidemiológica**

Depósito Legal: AS 01531-2023

**Dirección General de Salud Pública
Consejería de Salud del Gobierno del Principado de Asturias**

Julio, 2023

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	3
INTRODUCCIÓN	4
EFECTOS SOBRE LA SALUD	5
CAMBIOS DETECTADOS.....	7
CARGA DE MORBILIDAD CAUSADA POR EL CAMBIO CLIMÁTICO	7
Efectos del ozono y radiación ultravioleta	7
APROXIMACIÓN A LOS EFECTOS SOBRE LA SALUD EN VARIABLES RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ASTURIAS	9
Acción directa del frío.....	9
Acción directa del sol y calor	10
Efectos cutáneos de la acción directa del sol (ozono y radiación UV)	12
Efectos oculares.....	14
Otros efectos	14
FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS.....	17
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS Y AGUA	18
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES.....	21
Enfermedades transmitidas por mosquitos:	21
Enfermedades transmitidas por garrapatas:.....	21
Enfermedades transmitidas por roedores:	22
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS.....	22
Prevalencia de enfermedades crónicas respiratorias.	22
Análisis polínico.	23
BIBLIOGRAFÍA.....	27

INTRODUCCIÓN

Según el informe del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) organismo del World Meteorological Organization (WMO) y del United Nations Environment Programme (UNEP), “en general el Cambio Climático aumentará los peligros para la salud humana, sobre todo en las poblaciones de menores ingresos de los países tropicales y subtropicales” (IPCC Working Group II, 2022).

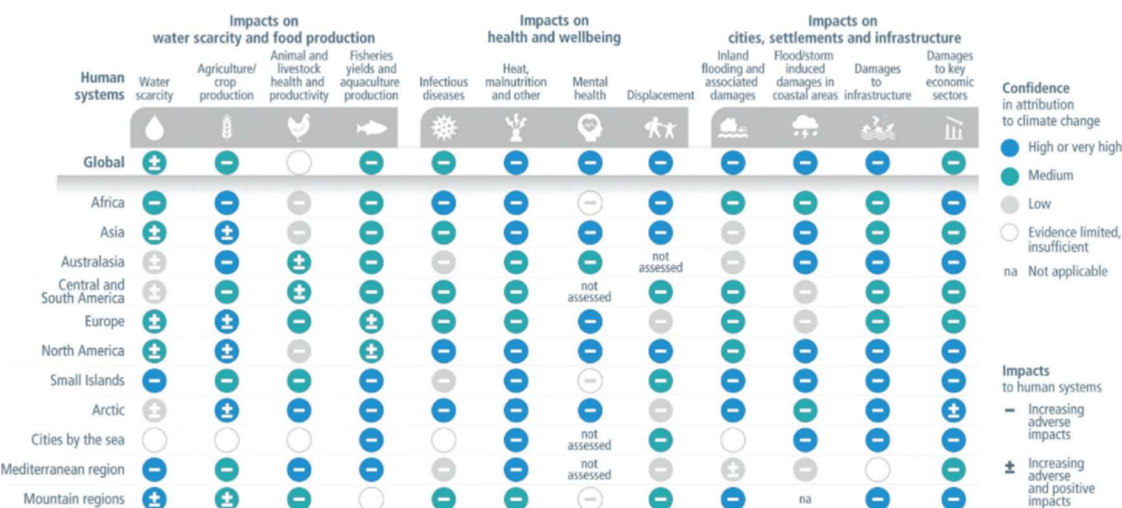


Ilustración 1. Impactos globales y regionales observados en los ecosistemas y sistemas humanos atribuibles al cambio climático. Fuente: *Climate change 2022; impacts, adaptation and vulnerability - summary for policymakers*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate.

El Cambio Climático ya está afectando a la salud de muchas maneras, por ejemplo, provocando muertes y enfermedades por fenómenos meteorológicos extremos, alteración de los sistemas alimentarios, el aumento de las zoonosis y las enfermedades transmitidas por los alimentos, el agua y los vectores, además de los problemas de salud mental derivados de estos procesos (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2021).

Los efectos del Cambio Climático sobre la salud vendrán determinados principalmente por la vulnerabilidad de las poblaciones, su resiliencia al ritmo actual del cambio climático y el alcance y ritmo de adaptación. A más largo plazo, los efectos dependerán cada vez más de la medida en que se tomen ahora medidas transformadoras para reducir las emisiones y evitar que se alcancen umbrales de temperatura peligrosos y posibles puntos de inflexión irreversibles (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2021).

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) establece que el cambio climático producirá la expansión de los rangos geográficos de algunas enfermedades en áreas previamente no afectadas y cambios en la distribución de comida, agua y vectores de enfermedades. Se proyecta un aumento de riesgos para la salud en el futuro a partir de lesiones, enfermedades y muerte; a la vez la aparición de terremotos e incendios más intensos, desnutrición en regiones pobres, y enfermedades relacionadas con los alimentos, el agua y los vectores de enfermedades. También se espera que el Cambio Climático aumente la mortalidad y morbilidad asociada al calor y reduciría la mortalidad asociada al frío en los países templados, y aumentaría la frecuencia de epidemias después de inundaciones y tormentas (IPCC Working Group II, 2022).

En los países templados sometidos al Cambio Climático puede que la disminución de fallecimientos invernales supere al incremento de fallecimientos estivales (OMS, 2003). Por otra parte, la vulnerabilidad de una población depende de factores como la densidad demográfica, el grado de desarrollo económico, la disponibilidad de alimento, el nivel y distribución de los ingresos, las condiciones ambientales locales, el estado previo de salud, y la calidad y disponibilidad de la atención sanitaria pública. Las poblaciones que vivan en las actuales zonas endémicas de paludismo y dengue serán las más susceptibles (OMS 2003, WHO 2008).

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

- Enfermedades y defunciones relacionadas con la temperatura.
- Efectos sobre la salud relacionados con fenómenos meteorológicos extremos.
- Efectos sobre la salud relacionados con la contaminación atmosférica y cambios en la distribución del polen.
- Enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos.
- Enfermedades transmitidas por vectores y roedores.
- Efecto de la falta de alimentos y agua.
- Efectos sobre la salud mental, la nutrición y las infecciones.
- Efectos sobre la salud derivados de un menor frío y olas de frío.

En concreto:

- Mortalidad y morbilidad asociada a las temperaturas extremas.
- Traumatismos y mortalidad derivados de catástrofes por Cambio Climático: lluvias torrenciales, desprendimientos, sequía, etc.
- Enfermedades transmitidas por alimentos: diarreas, intoxicaciones alimentarias.
- Enfermedades transmitidas por vectores: mosquitos, moscas, piojos, garrapatas, etc.
- Impacto del sol y radiación: cutáneos (melanoma, otros cánceres de piel, quemaduras solares, dermatosis solar crónica, fotodermatitis), oculares (queratitis, degeneración esferoidal de la córnea, cáncer de córnea y conjuntiva, opacidad del cristalino, melanoma uveal, retinopatía actínica, degeneración macular), otros efectos (raquitismo, osteomalacia, osteoporosis, hipertensión arterial, cardiopatías isquémicas y tuberculosis, esquizofrenia, cáncer de mama y próstata, trastornos afectivos emocionales, ciclos de sueño-vigilia, estado de ánimo).
- Los efectos sobre el clima producen cambios de especies botánicas con aumento de la polinosis, cambios en la producción de alimentos (desnutrición) y aumento de la contaminación atmosférica (enfermedades respiratorias, tumores, etc.)

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA SALUD HUMANA

Efectos directos

LESIONES, ENFERMEDADES Y DEFUNCIONES POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS:

- Olas de calor más habituales y duraderas en diferentes regiones del mundo. Exceso de mortalidad y mayor agotamiento por calor.
- Agravamiento de enfermedades circulatorias y respiratorias.
- Mayor sufrimiento para pueblos indígenas y tradicionales.
- Pérdidas de salud causadas por desastres como tormentas, huracanes, tornados e inundaciones.

Efectos indirectos a través de los sistemas naturales

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS Y ALÉRGICAS:

- Agravamiento del asma y otras enfermedades respiratorias alérgicas por la exposición a los aeroalérgenos.
- Mayor mortalidad cardiopulmonar por la presencia de partículas y la alta concentración atmosférica de ozono muy tóxico.

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS Y EL AGUA:

- Aumento del riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, entre un 8-11% riesgo de diarrea en los trópicos y subtropicales.
- Aumento del crecimiento, la supervivencia, persistencia y transmisión de microbios patógenos.
- Cambio de la distribución geográfica y estacional de enfermedades como el cólera, esquistosomiasis y la floración de algas nocivas.

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES:

- El clima más cálido aumentará la reproducción, resiliencia y distribución de enfermedades transmitidas por vectores. Se estima que el número adicional de personas infectadas de malaria durante todo el año en América del Sur subirá de 25 millones en 2020 a 50 millones hacia el 2080.

Efectos indirectos a través de los sistemas socioeconómicos

INSEGURIDAD ALIMENTARIA Y DEL ABASTECIMIENTO DEL AGUA, Y DESNUTRICIÓN:

- Aumento del riesgo de desnutrición por la caída de la producción de alimentos (especialmente en los trópicos) y el menor acceso a estos.
- Efectos combinados de la desnutrición y las enfermedades infecciosas.
- Efectos crónicos por retraso del crecimiento y consunción infantil.

SALUD LABORAL Y GRUPOS VULNERABLES:

- Disminución de la capacidad laboral, riesgo de agotamiento por calor, paro cardíaco y accidentes laborales más frecuentes para quienes trabajan al aire libre.
- Mayor sufrimiento de las personas mayores, los niños y las personas que viven en entornos deficientes, y para las poblaciones autóctonas y tradicionales.

DESPLAZAMIENTOS FORZADOS, ENFERMEDADES MENTALES Y ESTRÉS:

- Aumento del estrés de todos los enfermos mentales y grado de estrés suficiente para contraer una enfermedad mental quien aún no la padezca, ejemplo: angustia reactiva, depresión, agresión y psicopatías complejas, sensación de pérdida.

El clima y las condiciones meteorológicas afectan de muchas formas a la salud y son varias las razones por las que no resulta sencillo determinar todo el impacto que pueden tener.



Ilustración 2. Efectos del Cambio Climático sobre la salud humana. Fuente Organización Mundial de la Salud. Obtenido de: <https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud#:~:text=EFECTOS%20DEL%20CAMBIO%20CLIM%C3%81TICO&text=LESIONES%2C%20ENFERMEDADES%20Y%20DEFUNCIONES%20POR,en%20diferentes%20regiones%20del%20mundo.>

CAMBIOS DETECTADOS

CARGA DE MORBILIDAD CAUSADA POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

La vulnerabilidad al cambio climático varía a través del tiempo y localización, a través de comunidades y entre individuos dentro de estas comunidades. Muchos efectos directos e indirectos producidos por el cambio climático plantean múltiples amenazas a la salud humana y bienestar, pudiendo producir una cascada de impactos en las poblaciones vulnerables (IPCC Working Group II, 2022).

En prácticamente todas las investigaciones que identifican riesgos particulares relacionados con el clima para la salud, el bienestar, la migración y los conflictos, se identifican tipos específicos de personas que tienen niveles más altos de vulnerabilidad y exposición a peligros para la salud: personas que están empobrecidos, desnutridos, luchan contra enfermedades crónicas o recurrentes, viven en viviendas inseguras en ambientes contaminados o muy degradados, trabajan en condiciones inseguras, están discapacitados, tienen educación limitada y/o tienen poco acceso a infraestructura social y de salud. Su exposición desproporcionada a los peligros climáticos continuos y su incapacidad para recuperarse de los eventos extremos aumentan no solo su propia vulnerabilidad sino también la de las comunidades más amplias en que viven (IPCC Working Group II, 2022).

Diferentes estudios sobre el impacto se han hecho analizando los años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) que resulta de sumar los años de vida perdidos por muertes prematuras (AVP) y los años de vida vividos con discapacidad (AVD). Los cálculos estimados por la OMS de impacto del Cambio Climático en el año 2000 por regiones para países desarrollados son de 8,9 AVAD/millón de habitantes, muy lejos de los 1703 estimados para Asia suroriental y de los 1856 para el Mediterráneo Oriental. (OMS 2002, OMS 2003, WHO 2008, Murray 1994, McMichael et al. 2003, IARC 1992, Department of Health UK 2002).

En estos análisis se han incluido resultados de salud para los que existen indicadores específicos o generales: episodios de diarrea (para las enfermedades transmitidas por alimentos y agua), los casos de malaria (para enfermedades transmitidas por vectores), los traumatismos mortales no intencionales (para las catástrofes naturales) y los niveles de aporte diario recomendado de calorías (para el riesgo de malnutrición).

Sin embargo, al no ser posible cuantificar determinados indicadores, no se han tenido en cuenta el impacto de determinados cambios en la contaminación atmosférica y algunas concentraciones de alérgenos, la modificación de transmisión de otras enfermedades infecciosas, los efectos sobre producción de alimentos, las sequías y hambrunas, los desplazamientos demográficos por catástrofes naturales, la destrucción de las infraestructuras sanitarias en catástrofes naturales, los conflictos por recursos naturales y las repercusiones directas del frío y calor (morbilidad) (OMS 2002, McMichael et al. 2003, IARC 1992, Department of Health UK, 2002).

Efectos del ozono y radiación ultravioleta

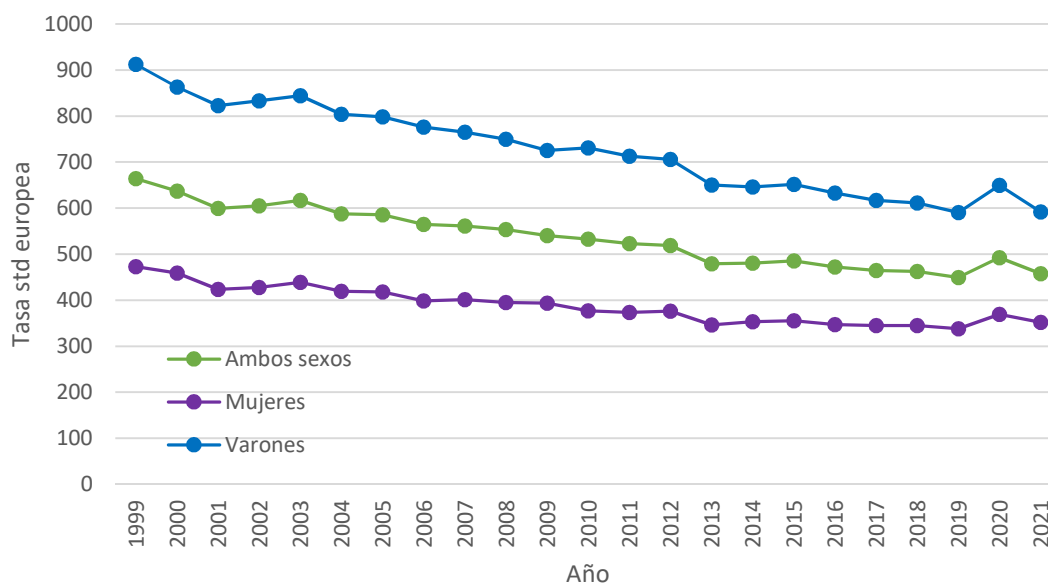
Con un incremento esperado para el 2020 de 10% de la radiación ultravioleta en comparación con 1980, habrá varios tipos de repercusiones (OMS 2003, IARC 1992, Department of Health UK, 2002):

- Efectos cutáneos: melanomas, carcinomas basocelulares y escamocelulares, quemaduras solares, dermatosis solar crónica, fotodermatitis.
- Efectos oculares: queratosis y conjuntivitis actínica aguda, degeneración esferoidal de la córnea, pterigio, cáncer de córnea y conjuntiva, opacidad del cristalino, melanoma uveal, retinopatía actínica aguda, degeneración macular.
- Efectos sobre inmunidad e infecciones: supresión de inmunidad celular, mayor susceptibilidad a infecciones, menor eficacia de inmunización preventiva, activación de infecciones víricas latentes.

Otros productos:

- Productos cutáneos de vitamina D.
- Prevención de raquitismo, osteomalacia y osteoporosis.
- Posible efecto beneficioso en hipertensión arterial, cardiopatías isquémicas y tuberculosis.
- Posible disminución del riesgo de esquizofrenia, cáncer de mama o cáncer de próstata.
- Posible prevención de la diabetes tipo I.
- Alteración del bienestar general: ciclos de sueño-vigilia, trastorno afectivo estacional, la contaminación atmosférica, etc.

Efectos indirectos: efectos sobre el clima, el abastecimiento de alimentos, los vectores de enfermedades infecciosas, la contaminación atmosférica, etc.



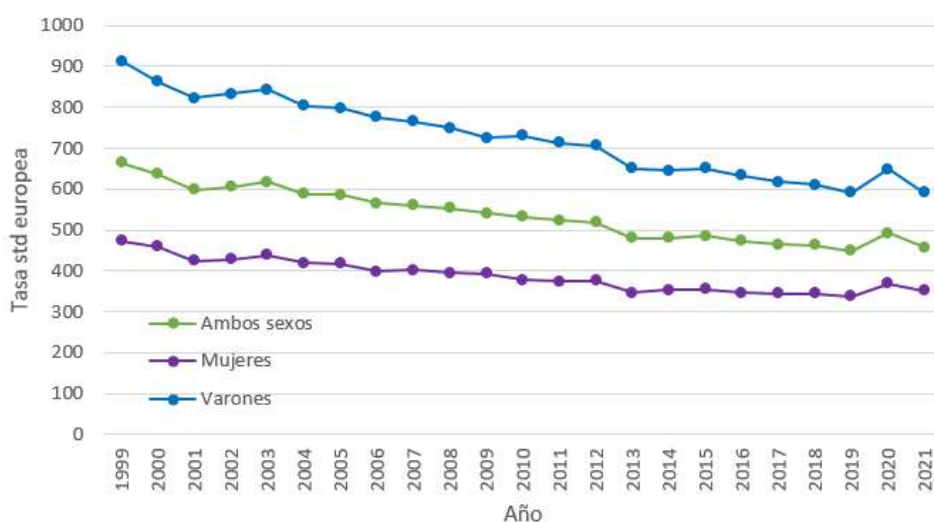
Gráfica 1. Tasas de mortalidad por año y sexo (Tasa estandarizada europea por 100.000) años 1999-2021. Servicio de Salud Poblacional. Asturias.

APROXIMACIÓN A LOS EFECTOS SOBRE LA SALUD EN VARIABLES RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ASTURIAS

Acción directa del frío

En 2021 se registra en Asturias una temperatura mínima media (en meses de invierno) de 5,8°C y una temperatura media mensual de 9,45°C (Agencia Estatal de Meteorología, 2020). En estos meses se notificaron 97 fallecidos atribuibles a la temperatura (MoMo, 2023).

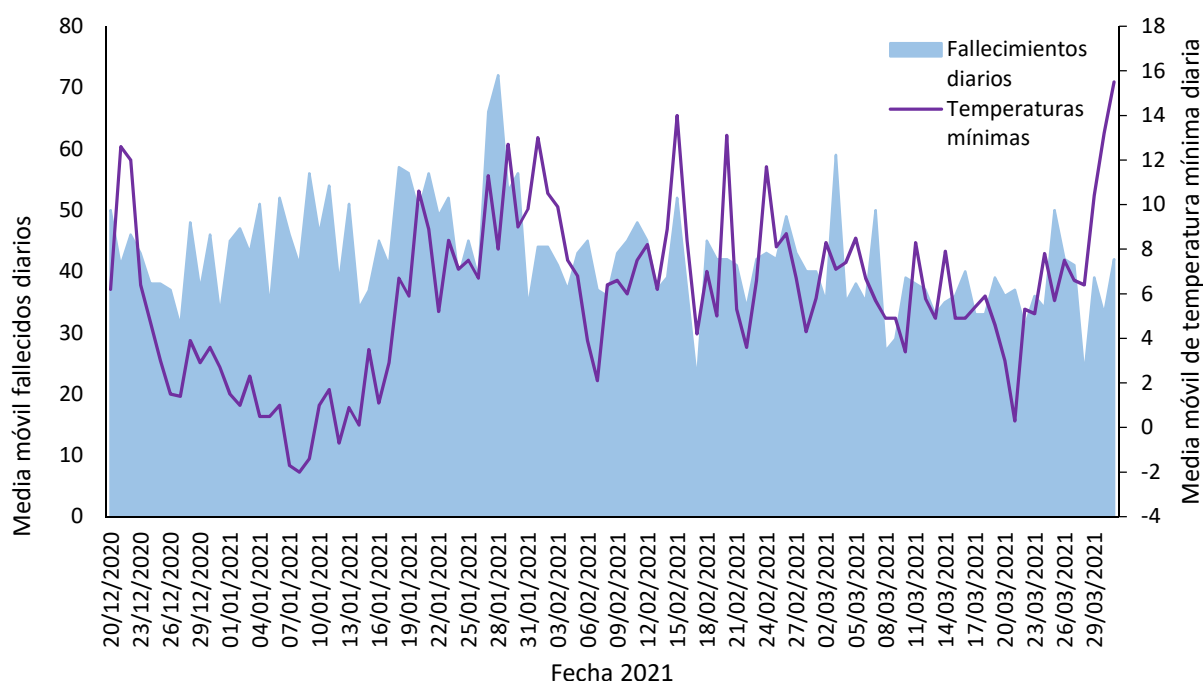
El cambio climático está aumentando la frecuencia e intensidad de las olas de calor, afectando de este modo a la salud humana. Un aumento de 1,5°C podría suponer la muerte anual de 30.000 personas por calor extremo. No obstante, a lo largo de los años se ha ido observando una aclimatación por parte del ser humano a estos eventos, llevando consigo una disminución de la mortalidad. También se observa que haya un aumento de los días calurosos y una disminución de los días fríos.



Gráfica 1. Tasas de mortalidad por año y sexo (Tasa estandarizada europea por 100.000) años 1999-2021. Servicio de Salud Poblacional. Asturias.

El Cambio Climático redundaría en Asturias en un incremento de los días y noches menos fríos, y una disminución de las olas de frío. Si bien Asturias tiene un clima templado bastante ajustado, la OMS indica que parte del 5-30% de incremento de las muertes en invierno respecto al verano pudieran ser evitadas con el impacto del Cambio Climático (OMS 2003, WHO 2008). Actualmente, ya se ha observado ese efecto en Europa, fundamentalmente debido a una mejor calefacción, mejor salud y mejor tratamiento de infecciones respiratorias. La OMS estima en 9000 las muertes anuales que se podrían evitar en la UE en los próximos años por estos efectos (OMS 2003, WHO 2008). En Asturias, se ha notado desde hace varios años una desestructuración de los habituales ciclos estacionales de la gripe y de la mortalidad invernal asociada a ella (Margolles et al. 2004-2008, Redondo et al. 1999-2006). Puede ser efecto de una ausencia de circulación de virus respiratorios, o de una mejor calefacción basada en un aumento de la proporción de viviendas con calefacción central (en 2002 una cuarta parte de la población asturiana entrevistada en la Encuesta de Salud no tenía calefacción centralizada (Margolles et al. 2003, Margolles et al. 2008), o de un cambio de los combustibles utilizados (de combustibles fósiles sólidos a gas o combustibles líquidos, con una menor contaminación ambiental), pero

parece que la media de fallecimientos en los meses invernales se ha reducido en los últimos años. No obstante, parece haber en la mortalidad un efecto barrido: en los años en que la mortalidad no es alta en invierno, hay un incremento en la mortalidad en los meses de primavera y verano siguientes (Redondo et al. 1999-2006).



Gráfica 2. Fallecimientos diarios observados en Asturias y temperaturas mínimas medidas en la estación meteorológica del Cristo en Oviedo durante el periodo 1 de diciembre - 31 de marzo de 2020.

Acción directa del sol y calor

Temperaturas extremas y olas de calor:

Las últimas conclusiones de los grupos de trabajo del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ponen de manifiesto que el calentamiento global observado debido al cambio climático es inequívoco. Las previsiones, derivadas de los sistemas de análisis, diagnóstico, evaluación, adaptación y seguimiento de los impactos del cambio climático en la salud y en el Sistema Nacional de Salud de España, indican un aumento en la frecuencia y la intensidad de los episodios de calor intenso, asociado a temperaturas máximas y mínimas anormalmente altas y su persistencia en el tiempo (Ministerio de Sanidad, 2023).

Según las proyecciones efectuadas por el IPCC se espera que a lo largo del siglo XXI se producirán cambios en el clima, entre los que destacan, a nivel europeo:

- El aumento de las temperaturas a un ritmo superior que a nivel global.
- Aumento en la frecuencia de aparición de los eventos extremos cálidos, al contrario que los eventos extremos fríos.
- Crecimiento del nivel del mar a un ritmo similar al global.

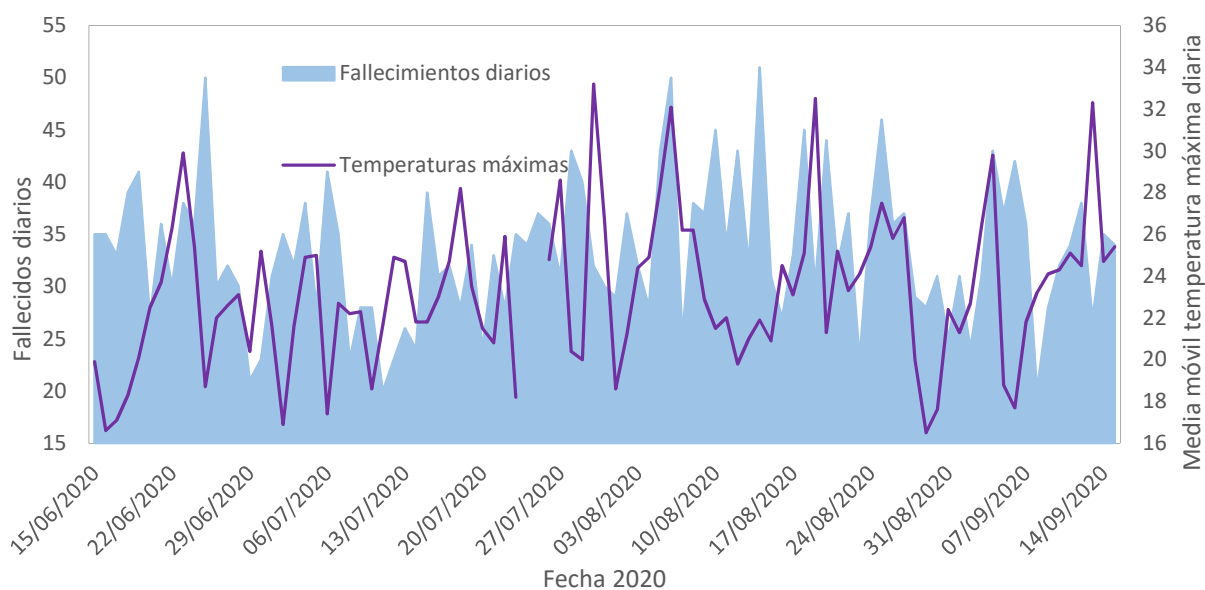
En la subregión mediterránea (que engloba toda España) se prevé:

- Un incremento de la aridez y los incendios forestales.
- Un aumento de las temperaturas extremas, disminución de precipitaciones y cobertura de nieve.

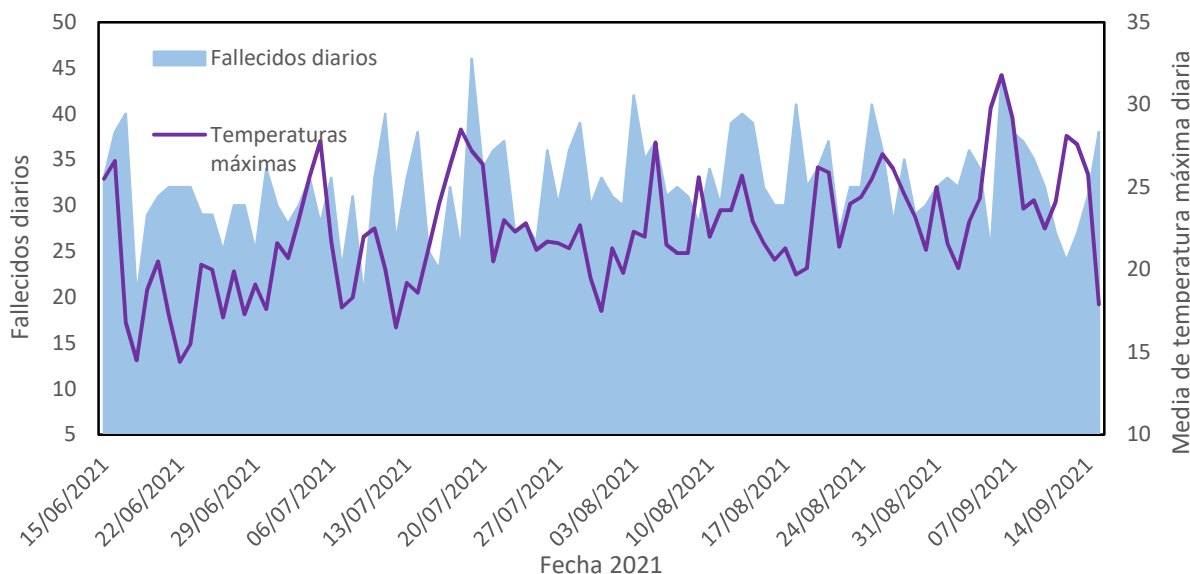
El verano de 2003 en Asturias se ha constatado un incremento de la mortalidad total registrada respecto de los niveles observados en años anteriores. Este incremento de la mortalidad general se cifró en 168 defunciones más de las esperadas, aunque esta cifra varía según el modelo estadístico utilizado. Este incremento de la mortalidad coincide en el tiempo con temperaturas ambientales más elevadas de lo habitual especialmente en determinados días de los meses de junio, agosto y septiembre (Quirós et al. 2004).

Desde el verano de 2004, Asturias cuenta con un Sistema de Vigilancia de las temperaturas extremas integrado en un Plan de actuaciones preventivas de los efectos de los excesos de temperatura sobre la salud. Desde entonces no se ha observado que en ningún momento se haya decretado la alerta sanitaria por exceso de temperatura (se desencadena cuando se prevén 2 o más días con temperaturas de $>32^{\circ}\text{C}$ de máxima y $>21^{\circ}\text{C}$ de mínima), ni por mortalidad asociada a este tipo de sucesos. En 2004 solamente se superó la barrera de los 30°C en una ocasión. En 2005 y 2006 hubo más de 5 ocasiones entre junio y septiembre en que se superó esa cifra (SVAE 2004-2008). En 2007, solo se superó una vez, mientras que en 2008 la temperatura máxima alcanzada fue de $29,8^{\circ}\text{C}$ (8 septiembre). Lo que sí se puede apreciar es que el pico de temperatura máxima se alcanza progresivamente en fechas más tardías (SVAE 2007).

En 2020, se registra una temperatura máxima media (en meses de verano) de $22,7^{\circ}\text{C}$, y una temperatura media mensual de $18,5^{\circ}\text{C}$ (Agencia estatal de Meteorología, 2020). En estos meses se atribuyen 18 fallecidos a la temperatura (MoMo, 2023). En 2021, se registra una temperatura máxima media (en meses de verano) de 22°C ; y una temperatura media mensual de 18°C (Agencia Estatal de Meteorología, 2021). En estos meses se atribuyen 3 fallecidos a la temperatura (MoMo, 2023).



Gráfica 3. Fallecimientos diarios observados en Asturias y temperaturas máximas medidas en la estación meteorológica del Cristo en Oviedo durante el periodo 15 de junio - 15 de septiembre de 2020.



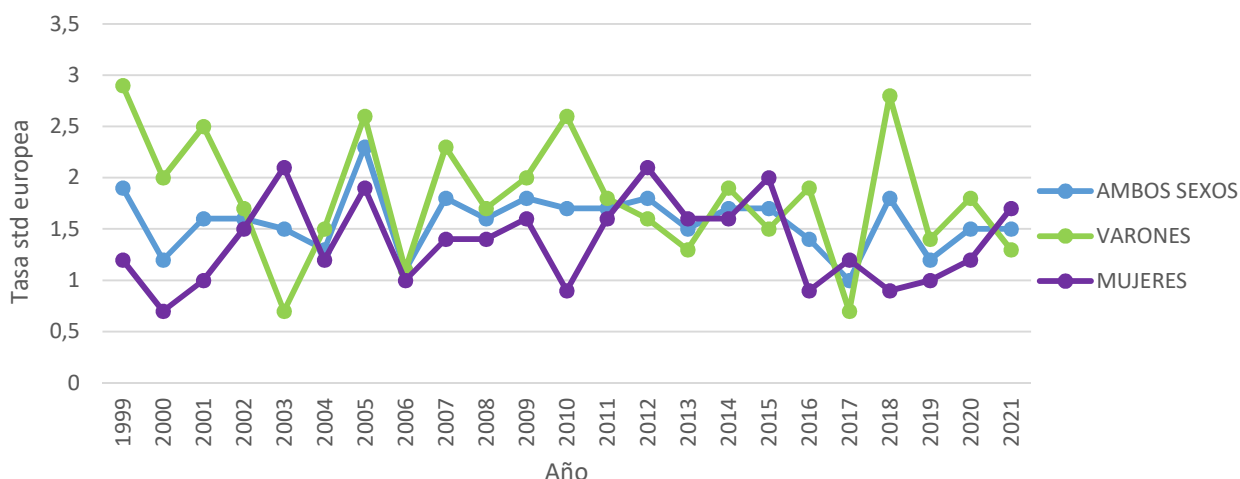
Gráfica 4. Fallecimientos diarios observados en Asturias y temperaturas máximas medidas en la estación meteorológica del Cristo en Oviedo durante el periodo 15 de junio - 15 de septiembre de 2021.

Los picos de tasa de mortalidad global en Asturias mostraron paralelismos con los picos de temperaturas máximas, en coincidencia con una temperatura mínima también elevada, dentro de cada año (Redondo et al. 199-2006, SVAE 2004-2008, SVAE 2007). No obstante, no debemos confundir el cambio climático aparente del real. Un aumento de fallecimientos relacionados con el calor en un verano especialmente caluroso, o una sucesión de ellos, indica que el Cambio Climático podría incrementar la mortalidad, pero no demuestra que éste sea la causa del aumento (OMS 2003).

Efectos cutáneos de la acción directa del sol (ozono y radiación UV)

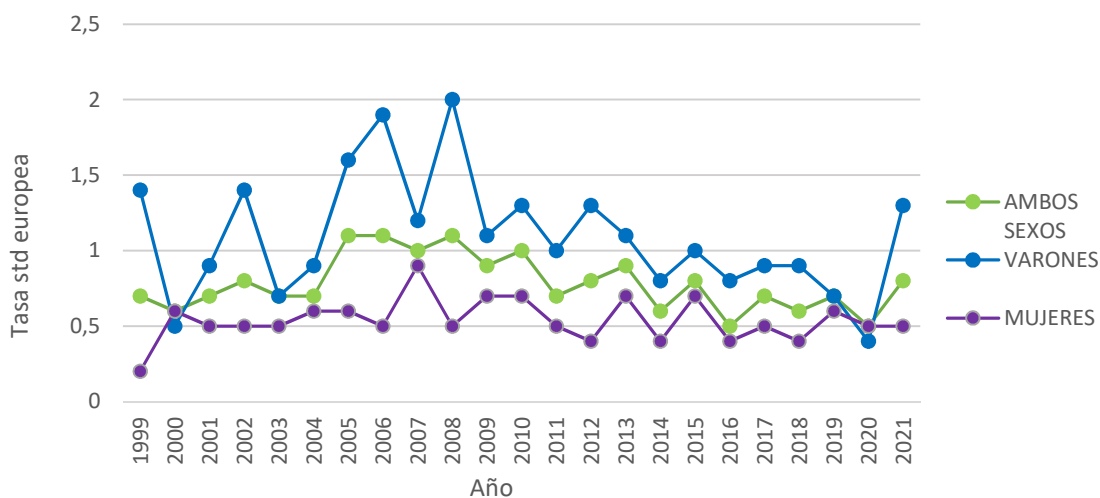
Melanoma maligno: La estimación de la OMS (OMS 2003) es que la incidencia total de cáncer de piel de una población europea que viva en latitudes aproximadamente de 45°N aumentará un 5% para el año 2050 (Asturias se sitúa geográficamente en latitudes entre 43°-44°N y longitudes de 4°-8°W).

Durante el periodo 1999-2021, las tasas de mortalidad ajustadas experimentaron un descenso medio anual de 2,39% en varones; y un aumento medio anual de 1,81% en mujeres. Especial atención al alto número de defunciones registradas en el año 2005 (41 fallecidos registrados); y en el caso de varones en los años 2010 y 2018.



Gráfica 5. Asturias. Tasas de Mortalidad por melanoma maligno por sexo y año, 1999-2021 (tasa estandarizada europea). Servicio de Salud Poblacional.

Otros tumores malignos de la piel: las tasas de mortalidad ajustadas descendieron un 0,31% en varones (descenso medio anual no significativo), y aumentaron un 6,5% en mujeres (aumento medio anual) en el periodo 1999-2021. No se tienen datos de los casos incidentes de carcinomas basocelulares y escamocelulares en piel dado que en Asturias no se registra esta patología.



Gráfica 6. Asturias. Tasas de Mortalidad por otros tumores malignos de la piel por sexo y año, 1999-2021 (tasa estandarizada europea). Servicio de Salud Poblacional.

Quemaduras solares y fotodermatitis: No se tienen datos de los casos incidentes, dado que en Asturias no se registra esta patología en Atención Primaria. No constan ingresos por esta patología en los ingresos hospitalarios. No hay casos registrados en Asturias de fallecidos por quemadura solar (Cod CIE10:L55) y fotodermatitis (Cod CIE10:L56.8) durante el periodo 1999-2021 con los diferentes sistemas de codificación (CIE-9 MC y CIE-10 MC)

Efectos oculares

En el periodo 1999-2021 no hay fallecimientos en Asturias debidos a queratitis y conjuntivitis actínica, degeneración esferoidal de la córnea, pterigio, opacidad del cristalino (*retinopatía actínica y degeneración macular*).

Lo mismo ocurre con el resto de las causas mencionadas en este apartado referentes a tumores. No hay ningún caso registrado debido a cáncer de córnea (Cod CIE10:C69.1) ni del tracto uveal (Cod CIE10:C69.4); en el caso del cáncer de la conjuntiva (Cod CIE10:C69.0) se registra un fallecido en el año 2019 que corresponde con una mujer de 89 años.

Otros efectos

Producción cutánea de vitamina D: Los efectos del cambio climático sobre las siguientes patologías podría llegar a ser protectora, es decir, el Cambio Climático facilitaría que los mecanismos fisiológicos del organismo protegieran, en cierto modo, de estas enfermedades.

Durante el periodo de tiempo 1999-2021, los fallecidos en los que figuraba como causa básica de defunción raquitismo, osteomalacia y osteoporosis fueron:

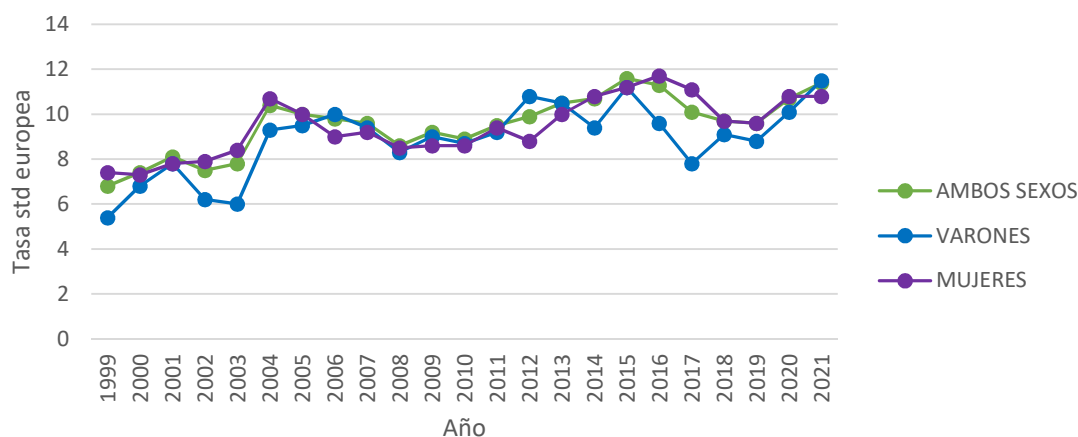
- Raquitismo: ningún fallecido. Sin embargo, se registra un varón de 88 años fallecido en 2011 por “Deficiencia de vitamina D no especificada” (E55.9).
- Osteomalacia: solamente hay registrado un fallecido en el año 2004 que corresponde a un varón de 63 años (Cod CIE10:M83.9).
- Osteoporosis: se han registrado 38 casos de muerte debido a la osteoporosis.

Sistema circulatorio: el cambio climático afecta de forma directa al riesgo de padecer una cardiopatía a través de las altas temperaturas y el calor extremo, y de forma indirecta a través de otros mecanismos (como pueden ser la exposición a contaminantes del aire, debido a incendios o al uso de calefacción en meses con bajas temperaturas) aunque no está claro el grado en que pueden aumentar los riesgos no relacionados con la temperatura.

Otros riesgos relacionados con el clima que pueden aumentar el riesgo a este tipo de enfermedades incluyen la reducción de la actividad física relacionada con el calor, los trastornos del sueño y la deshidratación (IPCC, 2022).

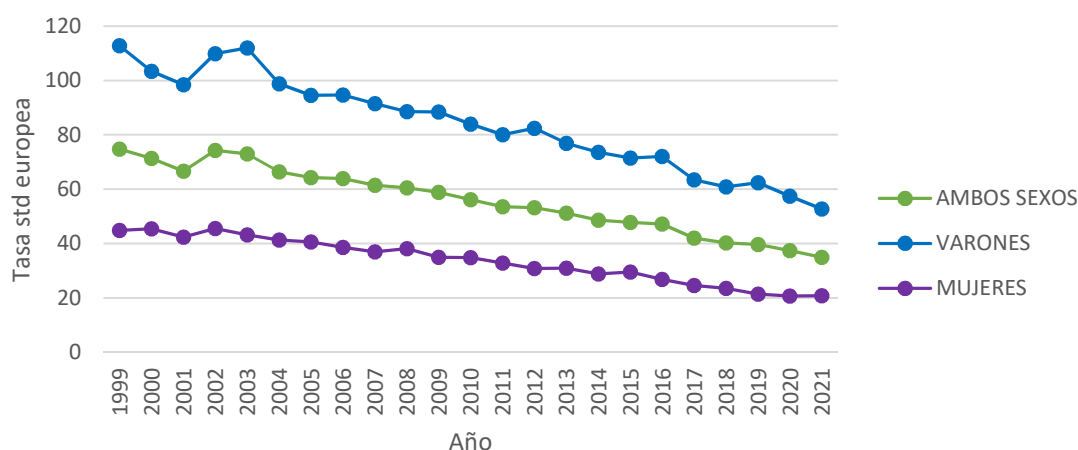
Este apartado incluye varios epígrafes, entre ellos la hipertensión arterial y la cardiopatía isquémica:

- Hipertensión: la mortalidad por hipertensión arterial no es buen indicador del impacto real de la enfermedad de la población ya que está sometida a reglas de codificación que hace que en presencia de otras patologías no sea considerada como causa básica de defunción. Durante el periodo 1999-2021, las tasas ajustadas por edad aumentan un 4,91% en varones (aumento medio anual), y un 2% en mujeres (aumento medio anual).



Gráfica 7. Asturias. Tasa de Mortalidad por enfermedad del sistema circulatorio por año y sexo (tasa estandarizada europea), 1999-2021. Servicio de Salud Poblacional.

- **Cardiopatía isquémica:** en la mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón durante el periodo 1999-2021 se observa una disminución significativa en las tasas ajustadas por edad tanto en varones como en mujeres siendo del 2,31% en el caso de los hombres y del 2,32% en las mujeres (descenso medio anual).



Gráfica 8. Asturias. Tasa de Mortalidad por enfermedad isquémica del corazón por año y sexo (tasa estandarizada europea), 1999-2021. Servicio de Salud Poblacional.

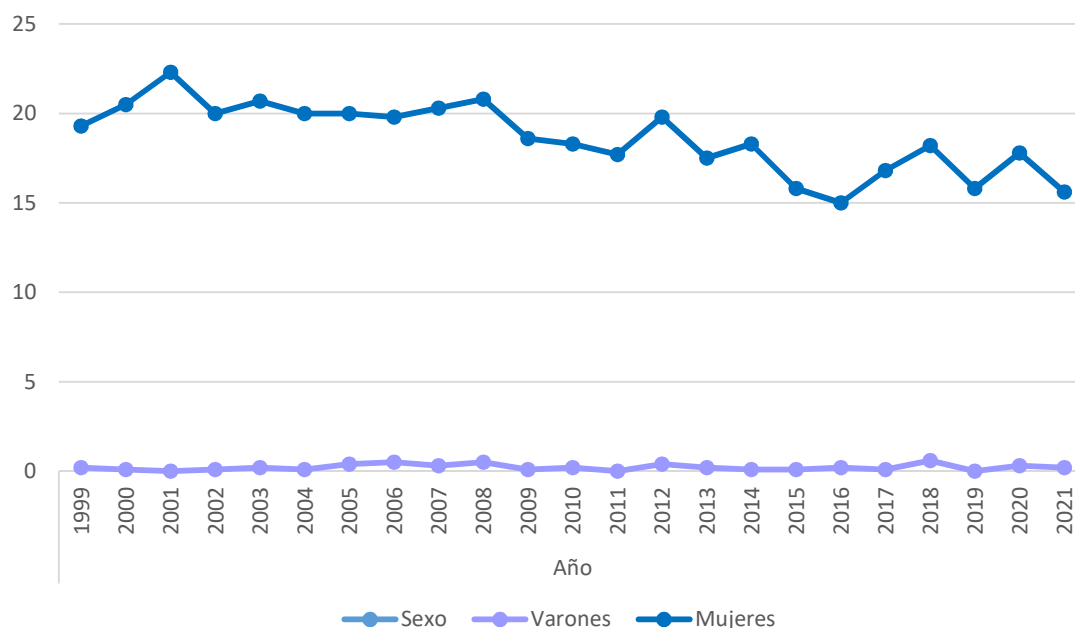
Tuberculosis: la incidencia de la tuberculosis ha descendido considerablemente por factores no relacionados con el clima desde 1900 en Asturias. En los últimos años ha descendido considerablemente detectándose 70 casos/100.000 h en 1992 hasta los niveles actuales de 6 casos/100.000h en 2022 (374 casos en el período 2019-2022), (descenso de un 91,5%).

Esquizofrenia: No disponemos de datos.

Tumores: es probable que el cambio climático aumente el riesgo de varias neoplasias malignas, aunque el grado en el cual se produciría este aumento no está claro aún (IPCC, 2022).

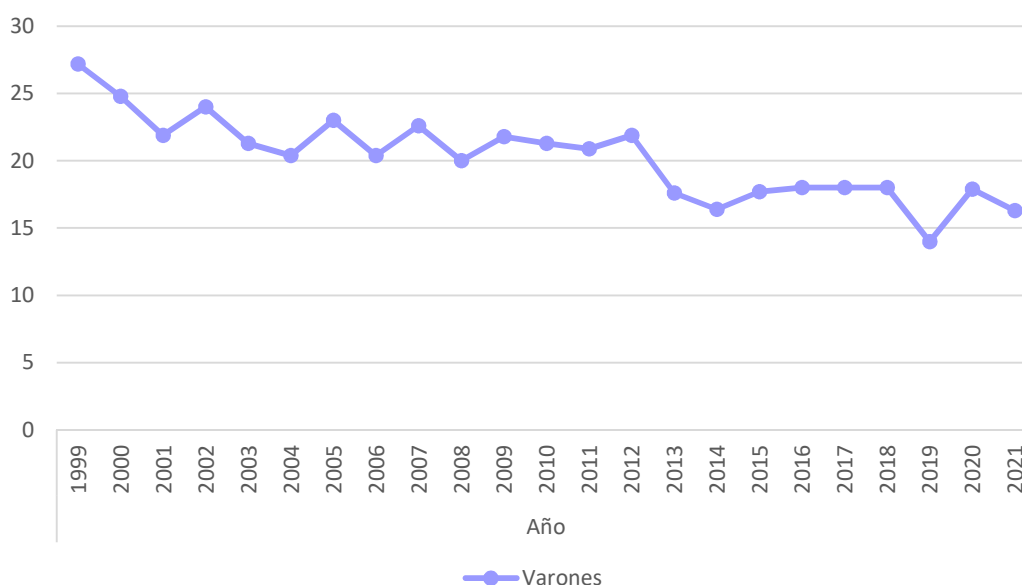
- **Cáncer de mama:** La evolución de la incidencia de cáncer de mama en Asturias nos muestra una línea prácticamente estable, con alrededor de unos 610 nuevos casos anuales en mujeres (Argüelles et al. 2006, Argüelles et al., sin publicar). La tendencia de

las tasas ajustadas de mortalidad por cáncer de mama en mujeres durante el periodo 1999-2021 muestra un ascenso medio anual del 0,74%.



Gráfica 9. Asturias. Tasa de Mortalidad por cáncer de mama por año y sexo (tasa estandarizada europea), 1999-2021. Servicio de Salud Poblacional.

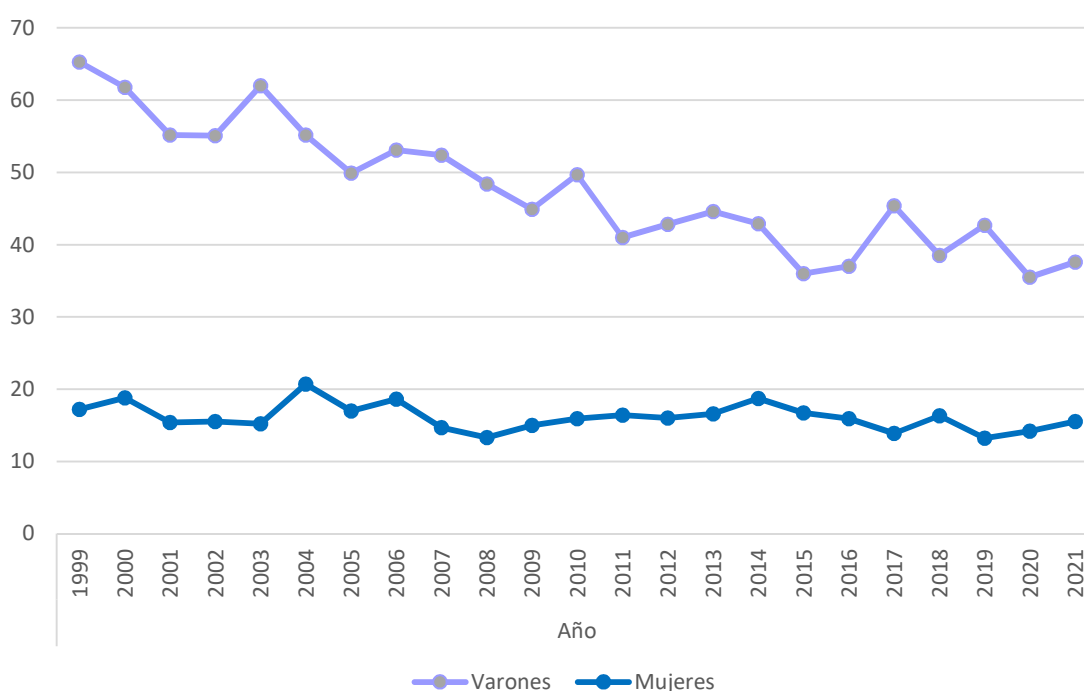
- **Cáncer de próstata:** Los nuevos casos incidentes de cáncer de próstata se han incrementado sustancialmente en los últimos años (un 15% entre 2001 y 2003) con unos 600 nuevos casos en 2003 (Argüelles et al. 2006, Argüelles et al., sin publicar). Las tasas de mortalidad debidas al cáncer de próstata en Asturias durante el periodo 1999-2021, están descendiendo a un ritmo promedio anual de 0,22%.



Gráfica 10. Asturias. Tasa de Mortalidad por cáncer de próstata por año (tasa estandarizada europea), 1999-2021. Servicio de Salud Poblacional.

Diabetes: las personas que padecen diabetes presentan mayores tasas de mortalidad y morbilidad debido a fenómenos meteorológicos extremos y al aumento de las temperaturas, especialmente aquellas que presentan complicaciones cardiovasculares (IPCC, 2022). La incidencia de diabetes está aumentando en los últimos años si bien especialmente en relación a la diabetes tipo 2, (Margolles et al. Atlas de diabetes mellitus, 2016; Ares et al. Asturias: 15 años de seguimiento, incidencia de diabetes y mortalidad, 2018).

Causas externas: Se incluye la mortalidad por causas externas debido a que el calor ambiental puede afectar la capacidad de atención y concentración pudiendo tener algún efecto sobre la accidentabilidad que es el mayor componente de las causas externas de muerte. En Asturias durante el periodo 1999- 2021, las tasas ajustadas de mortalidad por esta causa experimentaron un descenso significativo medio anual de 1,09% en varones y un aumento del 2,77% en mujeres.



Gráfica 11. Asturias. Tasa de Mortalidad por causas externas por sexo y año (tasa estandarizada europea), 1999-2021. Servicio de Salud Poblacional.

FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

Dentro de este se encuentran las lesiones derivadas del calor y fenómenos meteorológicos extremos, como pueden ser las inundaciones y los incendios, que muestran una clara sensibilidad climática. Este tipo de lesiones presentan mayor riesgo para ciertos grupos, incluidos los pueblos indígenas, los niños y los ancianos. Los eventos externos imponen una carga sustancial de enfermedades como resultado directo de lesiones traumáticas, ahogamiento y quemaduras, además de grandes cargas de salud mental asociadas al desplazamiento, la depresión y el trastorno de estrés postraumático (IPCC, 2022).

En Asturias no se detecta efectos sobre la salud relativos a fenómenos externos, dado que existen pocas situaciones que se puedan caracterizar como tales.

Otro tipo de efectos sobre la salud incluidos en este apartado sería la vulnerabilidad de los sistemas alimentarios asociados al cambio climático, es decir, la desnutrición asociada a la destrucción de los sistemas alimentarios producidos por el cambio climático (IPCC, 2022).

La modificación del estado nutricional derivado de grandes calamidades después de fenómenos meteorológicos externos es posible, pero muy improbable dados los actuales niveles de nutrición en Asturias.

El actual nivel socioeconómico que ha alcanzado Asturias y su entorno hace muy difícil que se puedan generar niveles de alerta masiva por grandes epidemias tras un fenómeno meteorológico externo, y, en caso de que hubiese riesgo, existen medidas planificadas para una adecuada respuesta, por lo que se estima que su efecto sería nulo o muy pequeño.

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS Y AGUA

Las enfermedades asociadas al consumo de alimentos están asociadas a las altas temperaturas del aire y del agua; y a temporadas de verano más largas. Estas enfermedades se asocian a vías de transmisión complejas y la amplia gama de patógenos transmitidos por los alimentos (IPCC, 2022).

Por otro lado, las enfermedades transmitidas por el agua, particularmente enfermedades intestinales, son atribuibles a una combinación de la presencia de patógenos (bacterias, protozoos, virus o parásitos) y las características de los sistemas de agua en un lugar determinado (IPCC, 2022).

De todas estas enfermedades es muy raro que se produzcan fallecimientos, salvo en alguna listeriosis más debida a la enfermedad de base de los enfermos de esta patología que a la misma. Por ello, nos referimos a continuación únicamente en términos de morbilidad (incidencia de estas enfermedades).

Procesos diarreicos: Existe evidencia de un aumento de las enfermedades diarreicas asociado a los aumentos de temperatura, lluvias torrenciales, inundaciones y sequías; especialmente en áreas con importantes deficiencias en agua, saneamiento e higiene. Los patógenos transmitidos por los alimentos que más preocupan son aquellos que presentan dosis infectivas bajas, una persistencia significativa en el medio ambiente y una alta tolerancia al estrés por cambios de temperatura (IPCC, 2022).

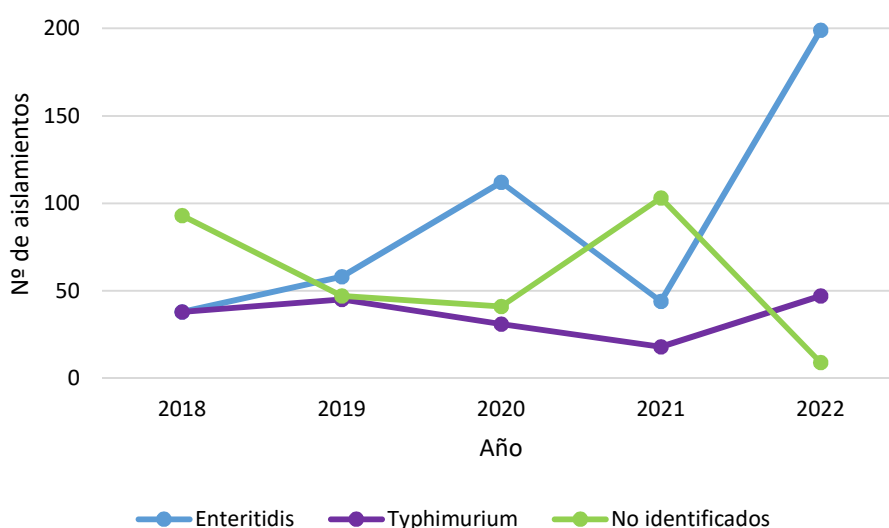
En Asturias, con la información disponible gracias a los sistemas de vigilancia (Vigilancia de los procesos diarreicos y gastroentéricos) del Servicio de Vigilancia y Alertas Epidemiológicas (SVAE) se observó en su momento un cambio en los parámetros habituales de las diarreas. Estas ya no son procesos vinculados al calor y al verano, sino que la presencia de nuevos agentes patógenos de carácter vírico ha cambiado su epidemiología. Estos virus, no están influenciados por el calor y son altamente resistentes a los sistemas de desinfección del agua (Alonso et al. 2007, Margolles et al. 2007). No obstante, en los últimos años se está observando un incremento en la aparición de determinados patógenos con significación clínica diarreica (salmonelosis, campilobacteriosis, etc).

Salmonelosis: Se observa una fuerte asociación entre el aumento de la temperatura ambiente promedio y el aumento de infecciones por *Salmonella*. La mayoría de las infecciones producidas por este patógeno provocan salmonelosis, sin embargo, otros tipos pueden provocar

fiebre tifoidea o paratifoidea. La transmisión de *Salmonella* entre humanos suele producirse a través de la ingestión de alimentos contaminados con heces animales (IPCC, 2022). El *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC) estima que existe un incremento del 5-10% del riesgo de infección por *Salmonella* por cada 1°C de incremento en las temperaturas por encima de 5°C, estimando para España que un 35% de sus casos están asociados a cambios en la temperatura ambiente (ECDC, 2008).

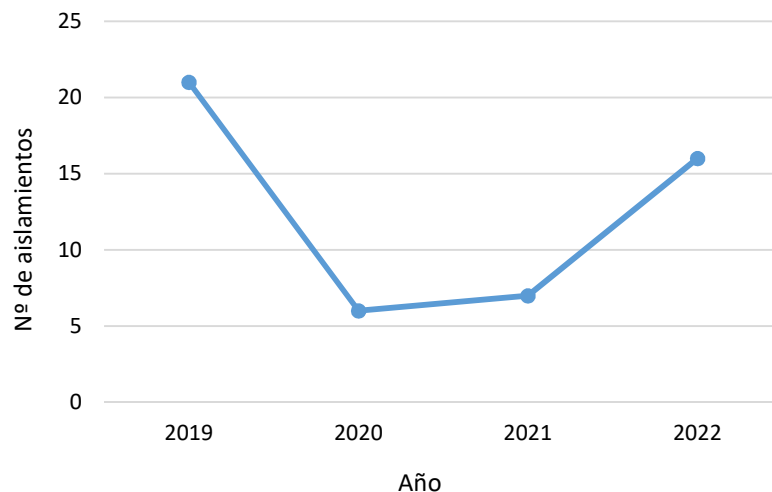
Sin embargo, en Asturias estos procesos, a pesar de seguir aislándose con frecuencia (255 aislamientos en 2022), han descendido su incidencia considerablemente tras haberse detectado más de 900 casos en 2005, 319 casos en 2007 y, solamente, 255 en 2022. Las medidas de control veterinario en granjas de producción, establecimientos alimentarios e industria han hecho que esta enfermedad cada vez cobre menos importancia. No obstante, en 2023, aun en curso, se observa un gran repunte interanual en la aparición de casos.

No todas las salmonelosis son entéricas, también las hay de afectación sistémica como las que ocasionan las fiebres tifoparatíficas. En Asturias, entre los años 2018-2022, se han realizado 923 aislamientos de los cuales el 32% se corresponden con cepas de *S. typhimurium*. La evolución en el tiempo de estos aislamientos se mantiene más o menos constante.



Gráfica 12. Asturias. Aislamientos de *Salmonella* en humanos, 2018-2022. Servicio de Vigilancia Epidemiológica.

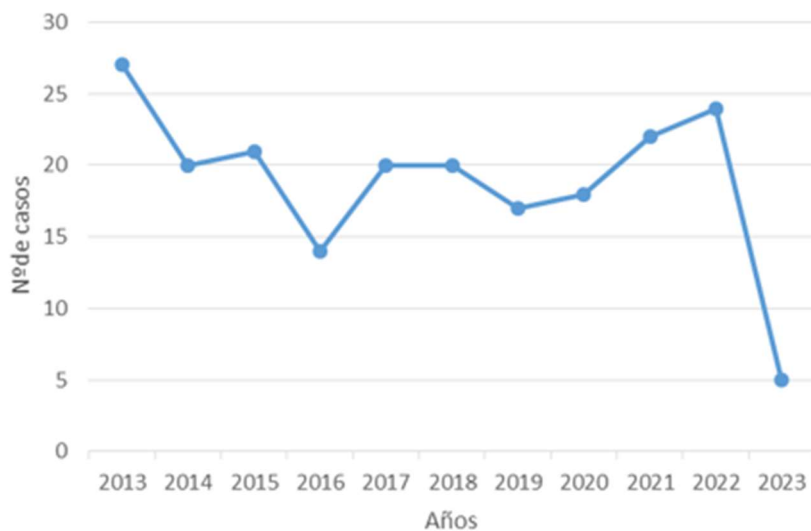
Listeriosis: enfermedad de transmisión alimentaria, relacionada con el uso de nuevos productos alimentarios que no eran frecuentes en nuestra dieta. Se han registrado 50 aislamientos de *Listeria monocytogenes*, en Asturias, entre los años 2019-2022.



Gráfica 13. Asturias. Aislamientos de *Listeria* en humanos, 2019-2022. Servicio de Vigilancia Epidemiológica.

Shigelosis (disentería): frecuente hasta hace unas décadas y que, en circunstancias de epidemia, puede generar efectos graves. Actualmente, en Asturias, es anecdótica y está relacionada con viajes al extranjero o retorno de inmigrantes. Los sistemas sanitarios actuales hacen que sea muy difícil que se produzca una epidemia debido a esta bacteria. En Asturias, se han registrado 9 aislamientos de *Shigella* entre los años 2015-2023.

Yersiniosis: es la infección causada por yersinias enteropatógenas: *Y. enterocolitica* y *Y. pseudotuberculosis*. Son cocobacilos Gram negativos no esporulados. La transmisión es fecal-oral, por el consumo de alimentos y agua contaminados o por contacto con personas o animales infectados. Durante el periodo 2013-2023 se han registrado un total de 208 casos de yersiniosis.



Gráfica 14. Asturias. Aislamientos de *Yersinia* en humanos, 2013-2023. Servicio de Vigilancia Epidemiológica.

Intoxicaciones alimentarias: cada vez son más raros los casos de intoxicaciones alimentarias colectivas, al menos en la restauración si bien se mantienen las intoxicaciones en el ámbito familiar y domiciliario.

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES

Las enfermedades relacionadas con vectores sensibles al clima incluyen enfermedades relacionadas con mosquitos, enfermedades relacionadas con roedores, y enfermedades relacionadas con garrapatas. Muchos de estos vectores, reservorios de estas enfermedades y tasas de replicación de los patógenos son sensibles a las condiciones climáticas. Debido al cambio climático se observan elevadas tasas de proliferación y reproducción, estaciones de transmisión más larga, y cambios en la ecología y la migración de vectores (IPCC, 2022).

Enfermedades transmitidas por mosquitos:

Plasmodios (Malaria, Paludismo): las tasas de transmisión de la malaria son directamente influenciadas por el clima y variables climáticas como la temperatura, y no climáticas como los factores socioeconómicos y respuestas del sistema de salud que contrarrestan los impulsores climáticos (IPCC, 2022).

En Asturias no existen vectores implicados en su transmisión salvo *A.japonicus* que no tiene una gran importancia cualitativa en las transmisión de enfermedades, por lo que el establecimiento de la enfermedad es muy improbable. Según datos del Sistema de Información Microbiológica del SVAE, observamos que en el período 2006-07 hubo únicamente 15 detecciones de Plasmodios, en el período 2019-2022 hubo 11 detecciones, siendo todos los casos importados, sea de inmigrantes que se van a pasar unos días a su país de origen y retornan infectados, o bien de españoles que llevan tiempo en zonas endémicas y cuando retornan portan el plasmodio.

Virus transmitidos por mosquitos: no existen en Asturias vectores asociados a los mismos, pudiendo en el futuro haber un desplazamiento hacia esta zona de los mismos debido al aumento de las temperaturas en consecuencia al cambio climático.

Leishmaniosis: no existen casos en Asturias, en humanos y en animales, debido a que no hay presencia del vector (*Phlebotomos*).

Reacciones agudas a las picaduras: aunque aún no están presente en Asturias, los simúlidos pueden llegar a colonizar esta zona (Lucientes, 2009), y dado los altos niveles de componentes reactógenos que presentan en su saliva, generarían un aumento de demanda de atención a reacciones tras picaduras de mosquitos.

Enfermedades transmitidas por garrapatas:

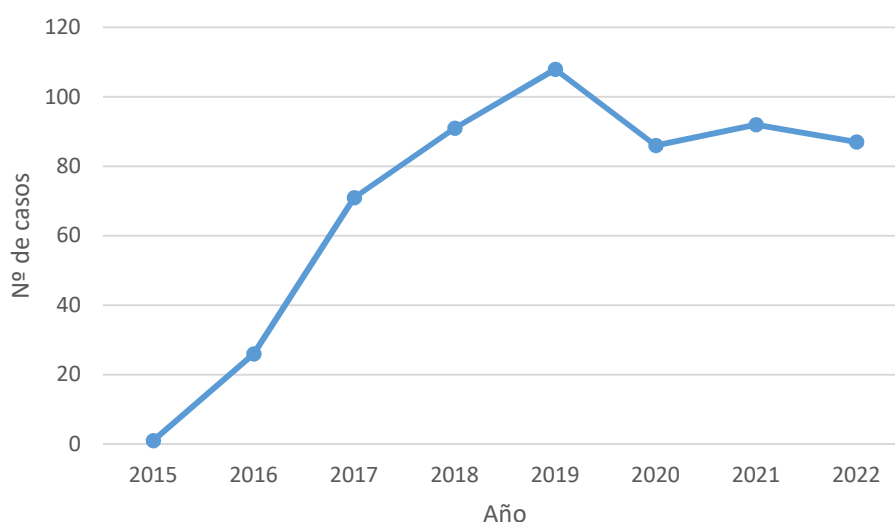
Coxiellas (Fiebre Q): a partir de los datos del Sistema de Información Microbiológica del SVAE, observamos que la aparición de casos suele tener ciclos, habiendo en 2020 (5 casos), 2021 (1), 2022 (20) y 2023 (1).

Borreliosis (Enfermedad de Lyme): el cambio climático ha contribuido a la expansión del vector *Ixodes scapularis* de la enfermedad de Lyme con un aumento correspondiente en los casos de Lyme y la propagación del vector de esta enfermedad, así como el de la encefalitis transmitida por garrapatas *Ixodes ricinus* en Europa (IPCC, 2022).

La vigilancia del vector de *I. scapularis* ha mostrado una fuerte correlación entre las temperaturas y la aparición de poblaciones de garrapatas, su rango y reciente propagación geográfica, con el reciente calentamiento climático coincidiendo con un rápido aumento de los casos de enfermedad de Lyme en humanos. *Ixodes ricinus*, el vector primario de las dos

borreliosis y la encefalitis asociada a garrapatas es sensible a la humedad y a la temperatura (IPCC, 2022).

En Asturias, se ha detectado un aumento en el número de casos diagnosticados de enfermedad de Lyme desde el año 2015, coincidiendo con un aumento en las poblaciones de garrapatas vectores de la enfermedad. Entre los años 2015-2022 se han detectado 562 casos de enfermedad de Lyme en Asturias.



Gráfica 15. Asturias. Casos de Enfermedad de Lyme en humanos. Años 2015-2022. Servicio de Vigilancia Epidemiológica.

Enfermedades transmitidas por roedores:

Leptospirosis: existe una incidencia muy pequeña en Asturias, quizá más relacionada con animales domésticos o silvestres en cercanía con el ser humano.

Hantavirus: no se ha detectado en Asturias su presencia ni en humanos ni en animales (generalmente se presenta en roedores).

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

Prevalencia de enfermedades crónicas respiratorias.

Varias enfermedades respiratorias no transmisibles son sensibles al clima en función de sus vías de exposición. Las múltiples vías de exposición que contribuyen a las enfermedades respiratorias no transmisibles, algunas de las cuales están relacionadas con el clima, incluyen la movilización y el transporte de polvo; cambios en las concentraciones de contaminantes del aire, como partículas pequeñas (PM2.5) y ozono; aumento de los incendios forestales y la exposición al humo relacionada a éstos; aumento de la exposición al calor ambiental lo que reduce la

función pulmonar y produce exacerbaciones de la enfermedad pulmonar crónica; y modificación de la producción de aeroalérgenos y la duración de la exposición.

La carga de las enfermedades alérgicas, en particular la rinitis alérgica y el asma alérgica, puede estar cambiando en respuesta al cambio climático. Esto está respaldado por la evidencia que muestra un aumento en la duración de la temporada de polen atribuible al cambio climático, una asociación entre el inicio de la primavera y un mayor número de hospitalizaciones por asma debido a una mayor exposición al polen y otra evidencia que vincula la exposición a aeroalérgenos con un empeoramiento en la carga de enfermedades alérgicas.

Análisis polínico.

El cambio climático está provocando que la temporada de alergias se adelante y se propague en el tiempo debido a una floración anticipada. El recuento de polen podría aumentar de 3 a 3,5 veces convirtiéndose así en un problema de salud extendido, sobre todo en regiones donde actualmente no es frecuente.

Analizando los datos existentes de recuento de pólenes desde 2016 a 2019 solo se observa variación significativa en los pólenes de algunos grupos.

En varios grupos la época de floración ha disminuido (*Alnus, Corylus, ...*), otros grupos presentan patrones similares a lo largo de los años, y, en otros, se pueden observar diferencias en los valores máximos y en la estacionalidad (pudiendo verse temporadas más largas en la producción de polen).

Estación de Oviedo

Semana 51/2016 (del 18/11/16 al 25/12/16)

Contenido polínico atmosférico

Año 2016 (hasta la semana 51)

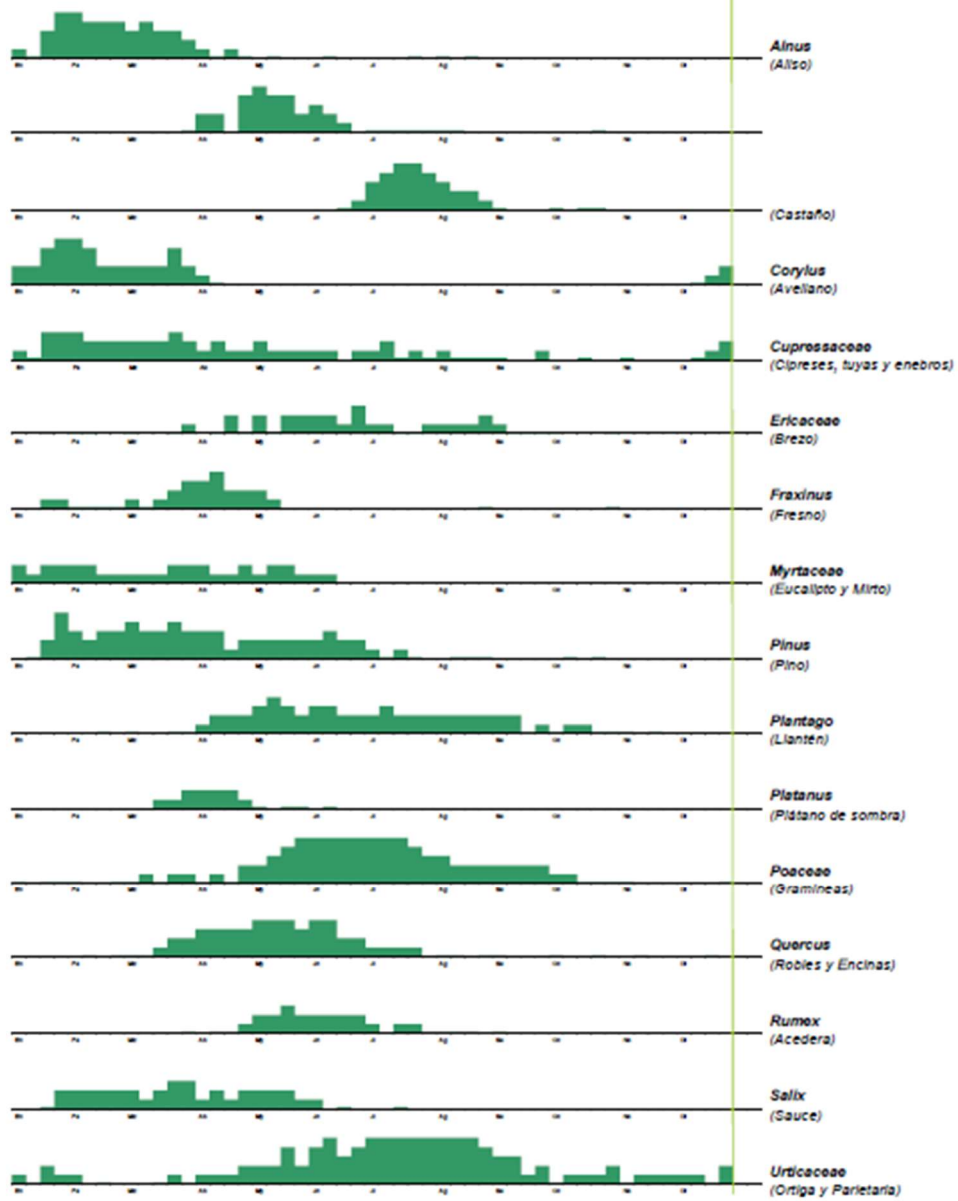


Ilustración 3. Asturias. Contenido polínico atmosférico por semana. Estación medidora de Oviedo. Año 2016. Servicio de Vigilancia y Alertas Epidemiológicas - Universidad de Oviedo.

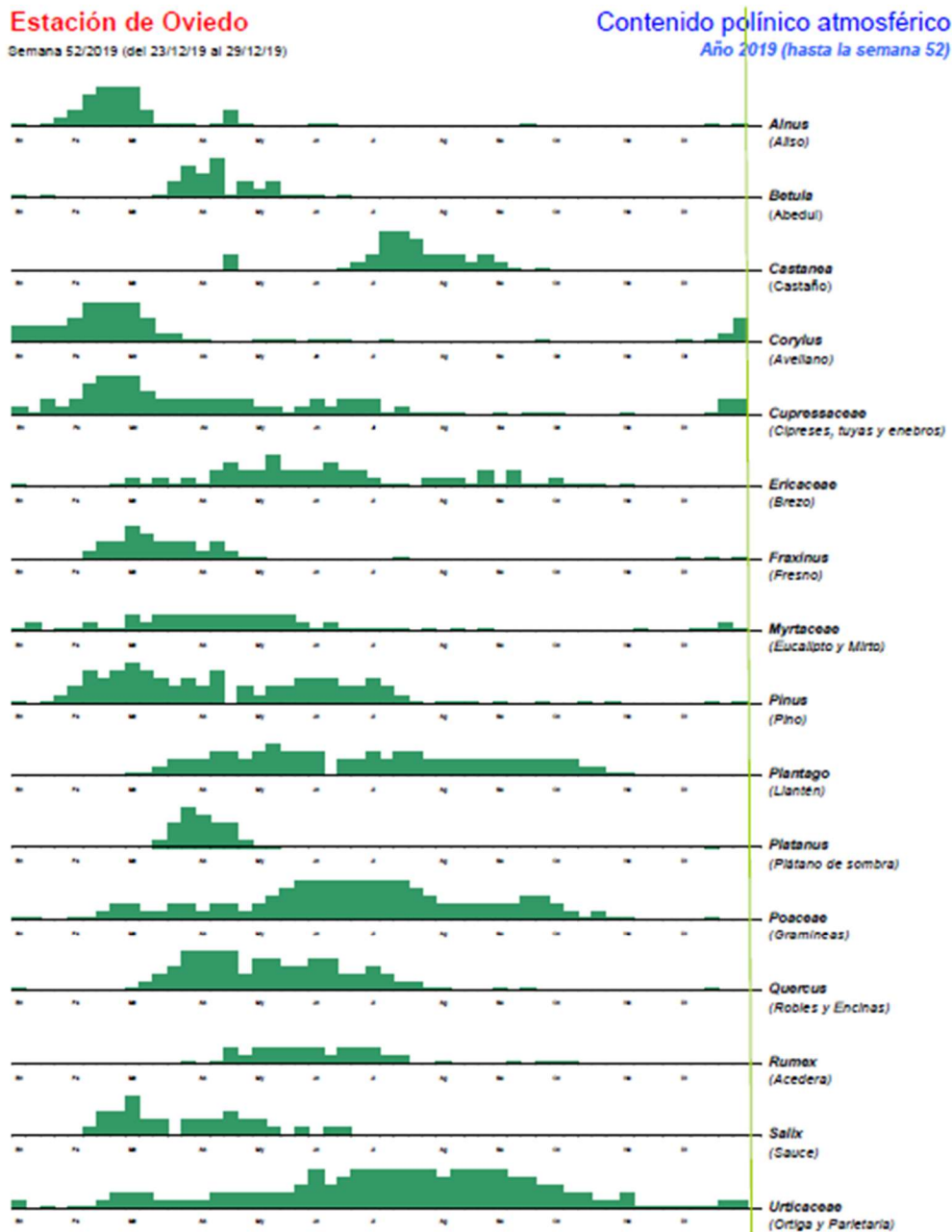


Ilustración 4. Asturias. Contenido polínico atmosférico por semana. Estación medidora de Oviedo. Año 2019. Servicio de Vigilancia y Alertas Epidemiológicas - Universidad de Oviedo.

Niveles de contaminación.

La contaminación atmosférica supone un grave riesgo para la salud humana, ya que la exposición a determinados contaminantes como la contaminación por partículas (PM 2,5), dióxido de nitrógeno (NO₂) y ozono, pueden agravar determinadas enfermedades como las respiratorias. El envejecimiento de la población europea supone un aumento de la mortalidad de un 3-13% debido a la contaminación. Además, la calidad del aire debido a fenómenos meteorológicos extremos como las inundaciones y lluvias torrenciales, pueden reducir la calidad del aire en interiores debido a la humedad y el moho, aumentando los problemas como alergias,

asma y rinitis. No obstante, los niveles de contaminación atmosférica está mejorando sustancialmente en los últimos años.

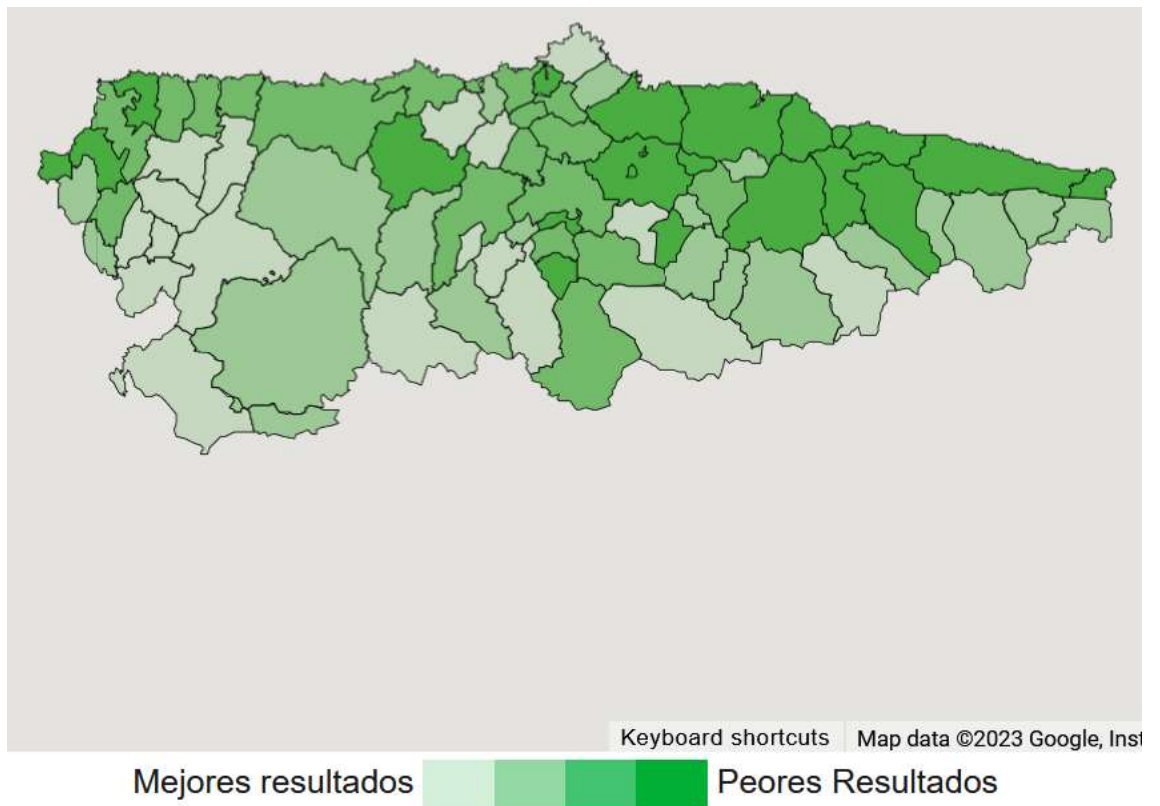


Ilustración 6. Asturias. Observatorio de Salud en Asturias, Contaminación atmosférica., Proyecto rankings, 2017. <https://obsaludasturias.com/obsa/?indicador=nivel-de-contaminacion-del-aire&tipo=0&anio=2019>

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, P. et al. 2007. Informe epidemiológico de Asturias. 2006. Dirección General de Salud Pública.

Argüelles, M. et al. 2006. Cáncer en Asturias 1991-2000. Dirección General de Salud Pública.

Argüelles, M. et al. 2008. Datos del Registro de tumores del Principado de Asturias: Cáncer en Asturias 2001-2004. Dirección General de Salud Pública, Sin publicar.

Department of Health UK, 2002: Dept of Health (UK) 2002. Health Effects of Climate Change in the UK. London.

ECDC 2008. Environmental Change and infectious disease, Workshop, 2007. Stockholm, 2008.

IARC 1992: IARC 1992. Solar and UV Radiation. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol 55. Lyon, France.

Informe OMS (WHO) Protección de la Salud Humana Europea frente al Cambio Climático: World Health Organization. (2017). Protecting health in Europe from climate change: 2017 update.

Informe Organización Mundial de la Salud sobre el Cambio Climático 2003: World Health Organization. (2003). Cambio climático y salud humana: riesgos y respuestas: resumen.

Informe temperatura Asturias. Agencia Estatal de Meteorología (AEMet), Delegación Territorial en Asturias, 2020. Avance del Boletín Climatológico Mensual. https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes?w=1&datos=1&n=3&k=ast

Instituto de Salud Carlos III. Vigilancia en Salud Pública. Enfermedades Transmisibles. Yersiniosis. <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Paginas/Yersiniosis.aspx>

Lucientes, J. 2009 El cambio climático y las enfermedades transmitidas por mosquitos en Asturias. En: Evidencias y efectos del Cambio Climático en Asturias.

Margolles, M. et al. 2003. Encuesta de Salud para Asturias, Año 2002. Consejería de Salud y Servicios Sanitarios del Principado de Asturias.

Margolles, M. et al. 2007. Vigilancia de los Procesos diarreicos y gastroentéricos 2006-07. Red de Médicos Centinelas de Asturias. Dirección General de Salud Pública.

Margolles, M. et al. 2008. Encuesta de Salud para Asturias, Año 2008. Consejería de Salud y Servicios Sanitarios del Principado de Asturias.

Margolles, M et al 2016. Atlas de diabetes en Asturias.

Ministerio de sanidad. (2023). Plan nacional de actuaciones preventivas de los efectos del exceso de temperatura sobre la salud. Año 2023.

McMichael et al. 2003: McMichael, A.J. et al. 2003. Climate Change. In: Comparative quantification of Health Risk. Geneva: WHO.

Murray 1994: Murray, C.J.L. 1994. Quantifying the Burden of Disease – the technical basis for disability adjusted life years. Bulletin of the WHO, 72(3): 429-445.

Organización Mundial de la Salud (OMS): informe de la encuesta mundial sobre el Cambio Climático. World Health Organization. (2021). 2021 WHO health and climate change global survey report.

Organización Mundial de la Salud (OMS): World Health Organization. (2021). Cambio climático y salud: riesgo para la salud sensible al clima. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

Pörtner, H. O., Roberts, D. C., Adams, H., Adler, C., Aldunce, P., Ali, E.,... & Ibrahim, Z. Z. (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability (p. 3056). Geneva, Switzerland:: IPCC.

Quirós, J.R. et al. 2004. Mortalidad y temperatura ambiental elevada en Asturias durante el verano de 2003. Dirección General de Salud Pública.

Redondo et al, 1999-2006. Redondo, M.L. et al. 1999-2006 Mortalidad en Asturias, Informes años 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 y 2006 y anteriores a estas fechas (1987-1998). Dirección General de Salud Pública.

Temperatura máxima media en Asturias. Disponible en: <https://x-y.es/aemet/est-1249X-oviedo?fecha=2020-06-15>

SVAE, Servicio de Vigilancia y Alertas Epidemiológicas 2004-2008. Sistema de Vigilancia de los efectos de las temperaturas extremas en Asturias, Vigilancia estival. Consejería de Salud y Servicios Sanitarios del Principado de Asturias.

SVAE, Servicio de Vigilancia y Alertas Epidemiológicas. 2007. Plan de prevención de las Altas temperaturas. Verano 2007. Dirección General de Salud Pública.