

CONAMA 2020

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Metodología para la evaluación de riesgos y vulnerabilidades de la salud frente al cambio climático: el caso de Granada





Autor Principal: Virginia Ballesteros Arjona (Escuela Andaluza de Salud Ambiental – Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía OSMAN), Paola Jiménez Melgar (OSMAN, Consultora ambiental independiente).

Otros autores: Raquel Sánchez de Pedro Crespo (Universidad de Málaga, Andalucía Tech, Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal), Elena Martín Parra (Consultora ambiental independiente), Pilar Rueda de la Puerta (Escuela Andaluza de Salud Ambiental – Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía OSMAN), Antonio Daponte Codina (Escuela Andaluza de Salud Ambiental – Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía OSMAN).

ÍNDICE

1. Título
2. Palabras Clave
3. Resumen
4. Introducción
5. Metodología
6. Resultados
7. Discusión
8. Conclusiones
9. Bibliografía

1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES DE LA SALUD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO: EL CASO DE GRANADA

2. PALABRAS CLAVE

Evaluación de riesgos para la salud; salud; cambio climático; ámbito local; sistema sanitario; Granada

3. RESUMEN

El objetivo del estudio es evaluar los riesgos, vulnerabilidades e impactos que el cambio climático supone para la salud de la población del municipio de Granada (España). La metodología consta de tres fases: revisión bibliográfica, clasificación de impactos a partir de una adaptación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), y valoración de los impactos, ésta última basada en la metodología de la valoración del impacto en salud de instrumentos de planeamiento urbanístico en Andalucía. A partir de una valoración preliminar se identificaron impactos más y menos significativos, de los cuales, los más significativos pasaron a una segunda valoración basada en los factores propios del entorno y los factores propios del cambio climático en la gestión local. Como resultado, cada impacto se categorizó como “leve”, “moderado” y “alto”. El análisis climático actual y de las proyecciones futuras evidencian que Granada está experimentando un aumento de eventos de calor extremos y la predominancia de un clima más seco. Se identificaron impactos significativos en todas las categorías, con un alto riesgo y vulnerabilidad de la salud en los impactos directos asociados a las olas de calor, así como una alta vulnerabilidad en aquellos mediados por ecosistemas, particularmente sobre la salud de los grupos más vulnerables a los impactos climáticos. Así mismo, los sistemas sanitarios juegan un papel crucial en su vinculación con la gravedad de la salud frente a los efectos del cambio climático, donde tanto la calidad como el estado de sus servicios influyen en la intensidad de los riesgos.

4. INTRODUCCIÓN

El cambio climático supone riesgos para la salud (1). Estos riesgos surgen de la interacción con sistemas ecológicos, físicos y socioeconómicos complejos, que a su vez se ven afectados simultáneamente por muchos otros cambios, como la globalización, los cambios demográficos, los cambios en el uso de la tierra, la nutrición y la calidad de la atención sanitaria (2, 3, 4).

En cualquiera de los posibles escenarios climáticos se esperan impactos que supondrán un riesgo y un cambio irreversible en la función de todos los ecosistemas del planeta, incluido los sistemas humanos (1). Durante el s. XXI se prevé que los impactos directos del cambio climático junto a aquellos mediados por los ecosistemas generen un aumento en la morbi-mortalidad por la mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como las olas de calor (5), así como un empeoramiento de los problemas de salud, como enfermedades respiratorias, cardiovasculares, y otras crónicas (6), o enfermedades transmitidas por el agua o vectores (7). Todo ello en conjunto, genera impactos sobre la sociedad a nivel económico, social o político (1).

Un aspecto fundamental en la mitigación del cambio climático y adaptación a los escenarios climáticos futuros, es el conjunto de factores propios del entorno y la gestión local, pues ambos determinarán la capacidad de una población para responder a éstos (8). Debido a la gran complejidad que supone, la formulación de políticas sobre la adaptación a los riesgos sanitarios del cambio climático se enfrenta a un nivel considerable de incertidumbre (2).

Por todo ello, es necesario el diseño y uso de herramientas metodológicas que permitan evaluar los riesgos y vulnerabilidades de la salud frente al cambio climático desde el ámbito local. El presente estudio tiene como objetivo el diseño de una metodología específica para la evaluación de los riesgos, vulnerabilidades e impactos que el cambio climático supone para la salud y su aplicación en la población del municipio de Granada (España).

5. METODOLOGÍA

Usamos una metodología novedosa partiendo de la base del trabajo previo de organismos internacionales y de la Junta de Andalucía (9). La metodología que diseñamos aúna las evidencias científicas y el trabajo realizado en materia de cambio climático y salud a nivel internacional y una adaptación metodológica de la valoración de impacto en salud (VIS) desarrollada en Andalucía. Con ello pretendemos dar respuesta a la necesidad de identificar los impactos del cambio climático y realizar un diagnóstico que permita evaluarlos de manera sistemática.

El principio de precaución se ha mantenido presente en el estudio de manera transversal, pues la propia incertidumbre derivada de las proyecciones climáticas se suma a la derivada de sus efectos sobre los determinantes de la salud, y la salud de la población.

La metodología consta de tres fases, cuyo flujo de trabajo se recoge en el esquema de la figura 1:

- Fase I. Revisión bibliográfica sobre cambio climático y salud. Se revisaron un total de 160 referencias, incluyendo 119 artículos científicos y libros especializados, y 41 documentos e informes de entidades oficiales como el

IPCC, la Organización Mundial de la Salud o la Agencia Europea para el Medio Ambiente.

Modelo general de análisis de riesgos	Fase	Descripción	Referencia
I. Análisis de factores de riesgo	Fase I	Revisión bibliográfica	Búsquedas sistemática en bases de datos científicas (WoS, Science Direct, Scopus), documentos de organismos internacionales especializados en clima y salud, literatura gris
	Fase II	Clasificación de impactos	Adaptación de la clasificación de impactos propuesta por el IPCC (Smith et al. 2014): Impactos mediados por el ecosistema; Impactos directos del clima sobre la salud; impactos mediados por sistemas humanos
	Fase III	Valoración de los impactos en la salud	Metodología EIS - Manual para la evaluación del impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control ambiental en Andalucía (Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales, 2015)
II. Evaluación del riesgo	III.a	Selección de impactos significativos	Metodología OSMAN , basada en el Anexo U-5 "Lista de chequeo de dimensiones y áreas que pueden verse afectadas por la gestión local" del Manual EIS, con la incorporación de la gravedad en salud y los servicios sanitarios. Criterios de valoración: Intensidad y probabilidad del impacto, capacidad de adaptación del territorio y gravedad del efecto en salud. Clasificación de impactos: Menos significativos (leve) / Significativos
	III.b	Valoración de los impactos significativos Factores propios del cambio climático en la gestión local Factores propios del entorno	Criterios de valoración Impacto potencial, nivel de incertidumbre, medidas de protección o promoción Población total (exposición), grupos vulnerables, inequidades en distribución, preocupación ciudadana Grado de significación: Leve, moderado, alto
III. Análisis y diseño de mitigación del riesgo	Propuesta de medidas de mitigación y adaptación		

Figura 1. Esquema resumen de la metodología de análisis de riesgos y vulnerabilidades aplicada a la evaluación de impactos potenciales del cambio climático sobre la salud en Granada (fuente: elaboración propia).

- Fase II. Clasificación de impactos desarrollada a partir de clasificación propuesta por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) (1), referencia más importante en materia climática, que agrupa los impactos en tres categorías (Fig. 1).
- Fase III. Valoración de los impactos basada en la Metodología de la valoración del impacto en salud de instrumentos de planeamiento urbanístico en Andalucía (9), fase a su vez subdividida en (a) Identificación de impactos potencialmente significativos, donde se discierne entre los “menos significativos”, otorgándoles una categoría de significación leve, y aquellos susceptibles de una valoración pormenorizada (Fig. 1) En esta fase se incorpora la evaluación de la gravedad en salud y de los servicios sanitarios; (b) Valoración de los impactos significativos en base a los factores propios del cambio climático en la gestión local (impacto potencial, nivel de incertidumbre, medidas de protección o promoción) y del entorno de la ciudad de Granada (población, grupos vulnerables, inequidades en distribución y preocupación ciudadana), categorizados “leve”, “moderado” o “alto” (Fig. 1).
- Finalmente, se establecieron propuestas de medidas de mitigación y adaptación para los impactos de mayor nivel.

6. RESULTADOS

El resultado de la valoración de los impactos del cambio climático sobre la salud de la ciudad de Granada indica que son significativos en todas las categorías que analizamos: mediados por los ecosistemas, los directos del clima sobre la salud y los mediados por los sistemas humanos.

En la Tabla 1 se recoge el resultado de la valoración de los impactos:

- **Impactos mediados por los ecosistemas:** se clasificaron en las categorías “Enfermedades transmitidas por vectores”, “Infecciones transmitidas por agua y alimentos” y “Calidad del aire”. Respecto a enfermedades transmitidas por vectores, obtienen una valoración de “Poco significativos” el aumento de la probabilidad de enfermedades transmitidas por mosquitos (brotes de malaria, dengue, Leishmaniosis, Chikungunya, fiebre amarilla), por garrapatas, roedores, y otros vectores. Respecto a las transmitidas por agua y alimentos obtienen una valoración de “Poco significativa” las transmitidas por el agua y las intoxicaciones alimentarias y enfermedades zoonóticas obtienen una valoración “Nivel significación moderado”. Finalmente, en cuanto a la Calidad del aire, el incremento de la mortalidad y morbilidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias y agravamiento de alergias, así como el incremento y/o agravamiento del número de casos de alergias y enfermedades respiratorias obtuvieron un nivel de significación alto. Los impactos cognitivos y neurológicos en edades tempranas y el aumento de la mortalidad en población vulnerable obtuvieron un nivel de significación medio.
- **Impactos directos del clima sobre la salud:** se clasificaron en las categorías “Impactos relacionados al calor y al frío”, “Impactos relacionados con condiciones climáticas extremas como inundaciones, tormentas o incendios” y “Radiación ultravioleta”. El aumento de la morbilidad y mortalidad en la población vulnerable, el agravamiento de enfermedades previas como enfermedades crónicas y cardiovasculares y los efectos cutáneos como aumentos de melanoma, cáncer asociado, fotodermatitis, etc. obtuvieron un nivel de significación alto. El incremento de la mortalidad de la población instalada en la zona afectada directamente por dichos eventos climáticos obtuvo un nivel de significación medio, los efectos sobre la inmunidad, aumentando la susceptibilidad a infecciones y la reducción de resistencia frente a enfermedades infecciosas como resfriados o gripes obtuvo un nivel de significación leve y el incremento de enfermedades infecciosas y los efectos oculares obtuvieron un resultado de poco significativo.
- **Impactos indirectos mediados por sistemas humanos:** se clasificaron en las categorías “Seguridad alimentaria”, “Salud ocupacional” y “Salud mental”. La menor seguridad alimentaria debida a la disponibilidad, el acceso, la utilización y estabilidad de los alimentos, el aumento de los accidentes laborales debidos a golpes de calor y el aumento de las enfermedades y desórdenes mentales obtuvieron un nivel de significación alto, mientras que el aumento de enfermedades del sistema nervioso por reducción de la eficacia de los mecanismos termorreguladores obtuvo un resultado poco significativo.

Tabla 1. Resultado de la valoración de impactos

CATEGORÍA GENERAL	SUBCATEGORÍA /FACTORES DE RIESGO		DENOMINACIÓN IMPACTO	Valoración	
Impactos indirectos mediados por sistemas naturales	Enfermedades transmitidas por vectores	Mosquitos	Aumento en la probabilidad de brotes de malaria	P.S.	
			Posibles brotes de infección por Dengue	P.S.	
			Aumento de otras enfermedades infecciosas como la Leishmaniasis, fiebre de Chikungunya o fiebre amarilla	P.S.	
		Otros vectores (cucarachas, moscas, pulgas...)	Aumento de diversas enfermedades infecciosas.	P.S.	
			Garrapatas (Arbovirus y bacterias)	Aumento de enfermedades transmitidas por garrapatas	P.S.
			Roedores	Aumento de enfermedades transmitidas por roedores	P.S.
	Infecciones transmitidas por agua y alimentos	Parásitos, bacterias y virus	Aumento de enfermedades transmitidas por agua	P.S.	
			Aumento intoxicaciones alimentarias	M	
			Incremento de las enfermedades zoonóticas	M	
	Calidad del aire	Episodios de contaminación del aire (PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂ , O ₃)	Incremento de la mortalidad y morbilidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias y agravamiento de alergias	A	
			Impactos cognitivos y neurológicos en edades tempranas	M	
			Aumento de la mortalidad en población vulnerable	M	
		Exposición a aeroalérgenos	Incremento y/o agravamiento del número de casos de alergias y enfermedades respiratorias	A	
Impactos directos del clima sobre la salud	Impactos relacionados al calor y al frío		Aumento de la morbilidad y mortalidad en la población vulnerable	A	
			Agravamiento enfermedades previas como enfermedades crónicas y cardiovasculares.	A	
			Reducción de resistencia frente a enfermedades infecciosas como resfriados o gripes	P.S.	
	Impactos relacionados con condiciones climáticas extremas como inundaciones, tormentas o incendios.		Incremento de la mortalidad de la población instalada en la zona afectada directamente por dichos eventos climáticos	M	
			Incremento de enfermedades infecciosas	P.S.	
	Radiación ultravioleta		Efectos cutáneos como aumentos de melanoma, cáncer asociado, fotodermatitis, etc.	A	
			Efectos oculares	P.S.	
			Efectos sobre la inmunidad, aumentando la susceptibilidad a infecciones	L	
Impactos indirectos mediados por sistemas humanos	Seguridad alimentaria		Menor seguridad alimentaria debida a la disponibilidad, el acceso, la utilización y estabilidad de los alimentos	A	
	Salud ocupacional	Golpe de calor y shock por calor	Aumento de los accidentes laborales debidos a golpes de calor	A	
		Agotamiento por calor y pérdida de capacidad de trabajo	Aumento de enfermedades del sistema nervioso por reducción de la eficacia de los mecanismos termorreguladores	P.S.	
	Salud mental		Aumento de las enfermedades y desórdenes mentales	A	

Valoración de impactos:

P.S. – Poco Significativo

L – Nivel de significación leve M – Nivel de significación moderado A - Nivel de significación alto

La significación de los impactos directos del clima sobre la salud es la de mayor heterogeneidad (de leve a alto), en parte por la falta de evidencias o el alto grado de incertidumbre asociado, como es el caso de los efectos derivados de la radiación ultravioleta. En el caso de mortalidad, morbilidad y salud ocupacional son los que presentaron un mayor nivel de significación, debido a que los eventos extremos por calor son los que se verán más drásticamente modificados en el futuro próximo, tanto a nivel local como global (10,11).

Por otro lado, se obtuvo con un alto nivel de certidumbre que el aumento de la temperatura y la disminución de la humedad agravará la calidad del aire, y por tanto se espera que tenga un impacto altamente significativo sobre la morbilidad y mortalidad de la población por causa de los niveles de la contaminación atmosférica por partículas, gases (óxido nitroso y ozono) y aeroalérgenos (12, 13). Para ello, las medidas de adaptación al cambio climático deben ir ligadas en gran parte a la implantación de medidas de mejora de la calidad de aire de la ciudad de Granada, que reduzcan significativamente los impactos en salud que están teniendo los niveles de partículas y NO₂ de la ciudad, en aras de reducir los impactos sanitarios del cambio climático (14).

7. DISCUSIÓN

La clasificación de impactos presentada proviene de una adaptación de la propuesta por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) (1,2). La valoración de impactos se ha llevado a cabo en dos fases tras las cuales se asigna el nivel de significación (leve, moderado o alto) para estos impactos, en base a los factores propios del cambio climático en la gestión local y del entorno de la ciudad de Granada. La metodología empleada introduce la calificación de la posible gravedad en la salud y/o el impacto en los servicios sanitarios, tratándose de un aspecto relevante en la gestión de los riesgos y en el principio de precaución. De ahí se concluye también, que los sistemas sanitarios juegan un papel crucial en su vinculación con la gravedad de la salud frente a los efectos del cambio climático.

Las acciones frente al cambio climático para las ciudades mediterráneas dependen en gran medida de sus necesidades locales y retos de vulnerabilidad, pero deben encaminarse principalmente hacia la evaluación de los riesgos en la salud, y la gestión de eventos extremos y adaptación a largo plazo (15).

De los impactos mediados por los ecosistemas, con un alto nivel de certidumbre el aumento de la temperatura y la disminución de la humedad agravará la calidad del aire, y por tanto se espera que tenga un impacto altamente significativo sobre la morbilidad y mortalidad de la población por causa de los niveles de la contaminación atmosférica por partículas, gases (óxido nitroso y ozono) y aeroalérgenos. Es crucial mejorar la calidad del aire, para reducir los impactos sanitarios del cambio climático. Es por ello que determinadas medidas de adaptación podrían ponerse en marcha desde la gestión a nivel local: el fomento de la movilidad o transporte sostenible, la potenciación de la presencia de infraestructura verde tanto en edificios como en espacios públicos que ayuden a mitigar el nivel de los contaminantes en el aire, la gestión de las zonas verdes con especies que no tengan un alto nivel alérgeno, establecer protocolos de monitorización, información y alerta de Calidad del Aire que permitan tener un control de los niveles de contaminación, evitando superar umbrales de los distintos contaminantes.

En cuanto a los impactos directos del clima sobre la salud, se han considerado con mayor nivel de significación para Granada los relacionados con el frío y el calor, incidiendo en el aumento de la morbilidad y la mortalidad en la población vulnerable y el agravamiento de enfermedades crónicas y cardiovasculares. Las medidas de adaptación que se podrían poner en marcha serían la puesta en marcha o mejora de los sistemas de detección de personas vulnerables, la mejora del acceso a los servicios sanitarios, la realización de campañas para alentar a la población a protegerse de las temperaturas extremas, potenciar la presencia de infraestructuras verdes, sombras y fuentes en espacios públicos que permitan la refrigeración, establecer ayudas para combatir la pobreza energética y mejorar el acondicionamiento de las viviendas.

En relación con los impactos mediados por sistemas humanos, se considera que el cambio climático podrá afectar significativamente a la seguridad alimentaria, la salud ocupacional y la salud mental. Las medidas de adaptación que se pueden para la gestión local son: la promoción de la agricultura urbana, la sensibilización pública en materia de abastecimiento de alimentos, la promoción de los productos locales y de proximidad, el establecimiento/mejora de protocolos de seguridad laboral en condiciones de riesgo, y la mejora en el acceso a los servicios sanitarios, con especial atención a la salud mental en la asistencia primaria.

Cabe destacar que en Granada existen grandes desigualdades sociales (16), que se expresan en diferencias en la salud entre los grupos socioeconómicos de la ciudad, los barrios, y los grupos vulnerables de las zonas de exclusión. El cambio climático incidirá más directamente en los sectores de la población, mayoritarios, que sufren desigualdad social. Las situaciones de pobreza energética, que afecta a sectores importantes de nuestra población, aumentarán significativamente el riesgo para la salud. Por tanto, se requerirán de mayores medidas en la mejora de las infraestructuras de las viviendas, acceso a recursos y medidas de adaptación específicas a incluir en los planes de acción, para reducir el impacto de estas desigualdades sociales.

Para ello, las medidas de adaptación al cambio climático deben ir ligadas en gran parte a la implantación de medidas de mejora de la calidad de aire de la ciudad de Granada, que reduzcan significativamente los impactos en salud que están teniendo los niveles de partículas y NO₂ de la ciudad, en aras de reducir los impactos sanitarios del cambio climático (14).

8. CONCLUSIONES

El cambio climático tiene un impacto indudable sobre la salud y a nivel social. Llevamos a cabo una identificación y evaluación sistemáticas de dichos impactos, diseñando una metodología sistemática que recoge tanto la evidencia científica como el trabajo realizado en materia de cambio climático y salud por los organismos internacionales más prestigiosos y organismos de investigación, junto con una adaptación de la metodología de la valoración de impacto en salud (VIS) desarrollada en Andalucía a raíz de la entrada en vigor del Decreto 169/2014, de 9 de diciembre.

Los resultados obtenidos, aún teniendo en cuenta las incertidumbres debidas a las propias de las proyecciones climáticas y las debidas a sus efectos sobre los determinantes de la salud

y la salud de la población, indican que en la ciudad de Granada, la valoración de los impactos del cambio climático sobre la salud de la ciudadanía es significativa en todas las categorías analizadas: impactos mediados por los ecosistemas, los directos del clima sobre la salud y los mediados por los sistemas humanos.

Por ello, se recomienda que desde la gestión local se lleven a cabo medidas de adaptación relativas a cada una de las categorías de impacto analizadas, que permitirán disminuir los impactos en la salud de la población.

Además, la calidad, organización, y recursos de los servicios sanitarios tiene y tendrá un papel crucial ya que la evidencia apunta a que el primer nivel de atención, es decir, atención primaria, urgencias, y emergencias, tienen carencias en la capacidad de adaptación a la demanda asistencial vinculada al clima. Además, los Servicios Sanitarios tienen funciones de prevención a través de estrategias de protección y promoción, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. El estado y calidad de estos servicios incide de manera transversal en todos los riesgos analizados y, por lo tanto, en todos los impactos, con intensidad variable. Por tanto, la calidad de los recursos, el mantenimiento y mejora de los Servicios Sanitarios será un factor clave para la adaptación a los efectos del Cambio Climático en la salud de la población.

9. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Smith, K.R., Woodward, A., Campbell-Lendrum, D., Chadee, D.D., Honda, Y., Liu, Q., Olwoch, J.M., Revich, B., y Sauerborn, R. (2014): Human Health: Impacts, Adaptation, and Co-Benefits, en: Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R., White, L.L. (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 709-754.
- [2] Wardekker, J.A., de Jong, A., van Bree, L., Turkenburg, W.C., y van der Sluijs, J.P. (2012): Health risks of climate change: An assessment of uncertainties and its implications for adaptation policies, *Environmental Health*, 11.
- [3] Nadal, J.M.R. (2002): Efectos de Los Riesgos Climáticos Sobre La Salud Humana, en: Ayala-Carcedo, F.J., Olcina Cantos, J. (Eds.), *Ariel Ciencia*, 839-858.
- [4] Chiabai, A., Quiroga, S., Martinez-Juarez, P., Higgins, S., y Taylor, T. (2018): The nexus between climate change, ecosystem services and human health: Towards a conceptual framework, *Science of The Total Environment*, 635, 1191-1204.
- [5] Sena, A., Corvalan, C., y Ebi, K. (2014): Climate Change, Extreme Weather and Climate Events, and Health Impacts, *Global Environmental Change*, 605-613.
- [6] Kjellstrom, T., Butler, A.J., Lucas, R.M., y Bonita, R. (2009): Public health impact of global

- heating due to climate change: potential effects on chronic non-communicable diseases, *International Journal of Public Health*, 55, 97-103.
- [7] Hunter, P.R. (2003): Climate change and waterborne and vector-borne disease, *Journal of Applied Microbiology*, 94, 37-46.
- [8] Measham, T.G., Preston, B.L., Smith, T.F., Brooke, C., Gorddard, R., Withycombe, G., y Morrison, C. (2011), Adapting to climate change through local municipal planning: barriers and challenges, *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 16, 889-909.
- [9] Consejería de Igualdad Salud y Políticas Sociales (2015): MANUAL Para La Evaluación Del Impacto En Salud de Proyectos Sometidos a Instrumentos de Prevención Y Control Ambiental En Andalucía. 119 p.
- [10] Christidis, N., Jones, G.S., y Stott, P.A. (2014): Dramatically increasing chance of extremely hot summers since the 2003 European heatwave, *Nature Climate Change*, 5, 46-50.
- [11] Ayuntamiento de Granada-Agenda 21 Local, y Universidad de Granada (2019): Evaluación de La Vulnerabilidad Y Los Riesgos Del Cambio Climático En Granada. Volumen I: Contexto Y Análisis Del Clima. 70 p.
- [12] Akhtar, R., y Palagiano, C. (2017): *Climate Change and Air Pollution: An Introduction*, Springer International Publishing.
- [13] Lockwood, A.H. (2016): *Air Pollution, Air Quality, and Climate Change*, The MIT Press.
- [14] Ayuntamiento de Granada (2017): Plan de mejora de la calidad del aire del término municipal de Granada 2017-2020. Documento final. Ayuntamiento de Granada, Área de Medio ambiente. 238 p.
- [15] Paz, Shlomit, Maya Negev, Alexandra Clermont, and Manfred S. Green. 2016. "Health Aspects of Climate Change in Cities with Mediterranean Climate, and Local Adaptation Plans." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 13 (4): 438.
- [16] Ayuntamiento de Granada (2018): Plan de Inclusión Local En Zonas Desfavorecidas (Plizd). Junta de Gobierno Local. Sesión Extraordinaria 5 de Noviembre de 2018, No Acuerdo 1170. 230 p.