



FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

**GRADO EN GEOGRAFÍA Y GESTIÓN DEL
TERRITORIO**

***IMPACTOS DE LA OLA DE CALOR DE JUNIO
DE 2017 EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE
LA CIUDAD DE SEVILLA***

AUTOR: ANDRÉS MATEO PÉREZ

**TUTORAS: D^a MÓNICA AGUILAR ALBA
D^a EMILIA SOLEDAD GUIADO PINTADO**

Resumen: El calentamiento global ha causado en los últimos años un aumento de los extremos térmicos y las olas de calor. En toda la península ibérica, especialmente en el sur, estos fenómenos supondrán un endurecimiento de las condiciones climáticas con fuertes impactos sobre la sociedad y la salud entre otros. La zona del valle del bajo Guadalquivir se caracteriza por registrar unas temperaturas elevadas en los meses estivales y experimentar episodios de olas de calor en los meses de julio y agosto. Sin embargo, en junio de 2017 tuvo lugar una ola de calor que afectó a la mayor parte de Europa, adelantándose al periodo estival. Nuestro estudio se centra en la caracterización de este episodio desde un punto de vista climático, pero también de los impactos, centrándonos en los centros educativos. La intensidad de este episodio fue tal que afectó al normal desarrollo del período escolar y puso de manifiesto las importantes carencias de climatización en los centros educativos. Ante el peligro que podía suponer mantener la actividad docente, y ante las protestas de diversos colectivos sociales, la Junta de Andalucía se vio obligada a establecer medidas preventivas sin precedentes. A partir del estudio de este episodio se evalúa el impacto que pueden tener en la ciudad de Sevilla las olas de calor sobre la actividad en los centros educativos. Asimismo, se analizan sus consecuencias a nivel político y social, ya que la ola de junio de 2017 supuso un punto de inflexión en la gestión de emergencias por extremos térmicos en Andalucía.

Palabra claves: olas de calor, colegios, niños, salud, Sevilla, temperaturas, cambio climático

Abstract: Global warming is causing an increase in thermal extremes and heatwaves. Throughout the Iberian peninsula and especially in the South these phenomena are becoming more severe. These will mean a hardening of climatic conditions and strong impacts on society and health, among others aspects. The area of the lower Guadalquivir valley and the city of Seville already have high temperatures in the summer months with episodes of heatwaves. Usually they occur in the months of July and August but in June 2017, a heatwave occurred that affected most of Europe, anticipating the summer period. Our study is focused on the characterization of this episode from a climatic point of view, but also of the impacts, focusing on educational centers. The intensity of this episode was such that it affected to the normal development of the school period and revealed the importance of the deficiencies of air conditioning in educational centers. Given the danger that could entail maintaining teaching activity, the Andalusian Government was forced to establish unprecedented preventive measures. There were also protests from various social groups. Based on the study of the entire episode, the impact that heatwaves can have on activity in educational centers is evaluated. Its consequences are also analyzed at the political level since the heatwave of June 2017 was a turning point in the management of emergencies due to temperature extremes in Andalusia

Key words: Heatwaves, schools, children, health, Seville, temperatures, climate change

ÍNDICE

1. Introducción y Objetivos	3
2. Materiales y métodos	6
3. Localización de la zona de estudio	8
4. Extremos térmicos y olas de calor	10
5. El clima de Sevilla	11
5.1. Isla de calor en la ciudad de Sevilla	16
6. Extremos térmicos y salud infantil	19
7. Gestión del riesgo por extremos térmicos	21
8. Resultados.....	25
8.1. Caracterización climática de la ola de calor de junio de 2017	25
8.2. Impacto de la ola de calor en las escuelas de Sevilla	32
8.3. Confort térmico y climatización en los colegios de Sevilla	34
8.4. Movilizaciones y protestas sociales.....	39
8.5. Medidas administrativas	42
8.5.1. Programa de climatización sostenible y eficiencia energética en centros escolares públicos de Andalucía	44
8.5.2. Proposición de ley para la mejora de las condiciones térmicas y ambientales de los centros educativos andaluces mediante técnicas bioclimáticas y el uso de energías renovables ..	48
9. Conclusiones	50
10. Bibliografía.....	52
ANEXO I	61
ANEXO II	64
ANEXO III.....	65
ANEXO IV	66
ANEXO V	67
ANEXO VI.....	69

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La idea original de este trabajo surge de una experiencia de *Project Lab* impulsada desde la organización sin ánimo de lucro ONGAWA que busca poner la tecnología al servicio del desarrollo humano para conseguir una sociedad más justa y solidaria (ONGAWA, s. f.) dentro del Programa Global Challenge. Esta organización recibe el apoyo de la Oficina de Cooperación al Desarrollo de la Universidad de Sevilla y de la Fundación Vodafone donde, a su vez, se enmarca en la plataforma Youth 4 Good, una comunidad de jóvenes enérgicos, creativos y reivindicativos, capaces de reconocer problemas a través de la acción social para mejorar la sociedad (Fundación Vodafone España, s. f.).

Una de las tutoras de este trabajo, Dña. Mónica Aguilar Alba, recibió la invitación de ONGAWA para tutorizar alumnos que quisieran inscribirse en la experiencia *Project Lab*. El proyecto forma parte de un programa muy amplio denominado *Global Challenge*, implementado en 11 universidades españolas, entre las que se encuentra la Universidad de Sevilla, y que cuenta con varias entidades financiadoras (AECID, Ayuntamiento de Sevilla, Ayuntamiento de Madrid, etc.). El proyecto planteaba un **Aprendizaje por Retos** consistente en un proceso formativo mentorizado de 5 semanas, desarrollado en una plataforma on-line de la Fundación Vodafone, desde el 3 de febrero hasta el 8 de marzo. Dentro de este proyecto que se desarrolla a nivel nacional la Universidad de Sevilla decide participar eligiendo como temática para este proyecto de educación el ODS 13, Acción por el Clima. Los equipos de la US debían formular su reto dentro de esta temática a desarrollar en este tiempo.

Tras contactar conmigo y otros compañeros y compañeras aceptamos participar para lograr tener una formación que pueda acercarnos a convertirnos en un agente de cambio social. Tal como se indica en su página web, nos embarcamos en el *Project Lab* orientado a resolver retos complejos de sostenibilidad vinculados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Organización de las Naciones Unidas, s. f.), conformando equipo junto a mis compañeros Marta Ruiz y Salvador Costales, alumnos también del Grado en Geografía y Gestión del Territorio.

Reunidos el equipo decidimos junto a nuestra tutora elegir como reto la adaptación de los colegios a los extremos térmicos, tomando como caso de estudio el episodio de ola de calor ocurrido en los colegios de Sevilla en el mes de junio de 2017. Nos centramos en estudiar cómo podríamos actuar contra los efectos el cambio climático desde los colegios de Sevilla,

combinando así el ODS 13 con otros, como el ODS 4, Educación de Calidad o el ODS 11 de Ciudades y comunidades sostenibles (Anexo I, Figura A).

Por tanto, este trabajo parte de la experiencia anterior, pero se centra en el estudio climático de la ola de calor y extremos térmicos acaecidos en el mes de junio de 2017. La elección de este episodio se enmarca en la importancia que actualmente tienen estos fenómenos en los estudios de climatología en todo el mundo y destacan, no solo por su vertiente geográfica, sino también por el peligro que el aumento de las temperaturas asociado al cambio climático tiene sobre la sociedad y la salud (Hales et al., 2003; Tomlinson et al., 2011).

Este evidente calentamiento global acusado por el aumento de los niveles de gases de efecto invernadero ha provocado un aumento de las temperaturas de hasta 0,5°C de media en los últimos años (Hervías Rincón, 2017). Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, los últimos años han sido los más calurosos a nivel mundial desde 1850, estableciendo proyecciones futuras que reflejan un incremento de hasta 2°C o 4°C a largo plazo (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007).

Ante la aparición cada vez más frecuentes de estos episodios, numerosos científicos europeos, en colaboración con la World Weather Attribution (World Weather Attribution, 2017), consideraron en un estudio las posibles influencias del cambio climático en dichos fenómenos, analizando estos en diferentes países de la Europa Occidental, arrojando sus investigaciones resultados que mostraban que el aumento de las olas de calor eran evidencias de un claro calentamiento global patente que hacía que los veranos fuesen cada vez más intensos y cálidos e incluso que las olas de calor serían cada vez más frecuentes y podrían salirse de los meses en los que hasta ahora se considerarían normales (Martín León, 2017).

Los estudios científicos indican que para la Península Ibérica y la región mediterránea se prevé que la frecuencia de los días de olas de calor aumente un promedio de aproximadamente 13 días por verano durante el período 2021–2050 y alrededor de 40 días para 2071–2100. En términos de impacto en la salud, las proyecciones son más severas para las cuencas fluviales de escasa altitud en el sur de Europa y para las costas mediterráneas, afectando a muchos centros urbanos densamente poblados (Della-Marta et al., 2007; Qasmi et al., 2020; Veneziano et al., 2009)

La ola de calor de junio de 2017 fue uno de los episodios más intensos de los últimos años extendiéndose por gran parte del continente europeo (Sánchez-Benítez et al., 2018), especialmente en el suroeste de España que resultó ser una de las zonas más afectadas. En

Andalucía destacó por sus altos valores superando las efemérides registradas para este mes en la práctica totalidad de los observatorios meteorológicos.

Por otro lado, esta ola de calor también destacó por su temprana ocurrencia antes de la estación estival (Área de Climatología y Aplicaciones Operativas, 2017). Sánchez –Benítez y otros han calificado este episodio como la mega ola de calor más temprana según el periodo de reanálisis (Sánchez-Benítez et al., 2018). La ocurrencia de estos episodios fuera de los meses estivales tiene impactos mucho mayores sobre la población y sus actividades, como ocurrió en nuestro caso de estudio.

En el caso concreto de la comunidad andaluza, al ser un episodio muy extremo, se tuvieron que tomar decisiones preventivas, como la autorización por parte de la Junta de Andalucía a la suspensión del curso escolar una semana antes de lo previsto para aquellos padres y madres que lo estimaran oportuno (González, 2017). Esto supuso un hecho sin precedentes que marca un punto de inflexión en la gestión del riesgo por extremos térmicos por parte del consistorio andaluz, dando lugar a un nuevo sistema de gestión conformado por planes y proyectos preventivos antes situaciones de calor extremo (Cabezas, 2017). Como consecuencia de este proceso recientemente se ha llevado una nueva proposición de ley al Parlamento Andaluz para la bioclimatización de los centros educativos (Benot, 2018).

Finalmente, otra de las razones que determinan la importancia del estudio de este episodio es que dio lugar a diversas movilizaciones sociales promovidas desde el verano de 2017 por asociaciones de padres y madres del alumnado afectado. Hoy en día siguen activas destacando estos movimientos en ciudades como Sevilla o Córdoba, dos de las capitales que más sufren las consecuencias de las olas de calor (Ameneiro, 2018).

Por lo tanto, los **objetivos** de este trabajo son:

- Analizar y caracterizar la ola de calor ocurrida en la ciudad de Sevilla en junio de 2017.
- Evaluar los efectos producidos por dicha ola de calor en los centros educativos de la ciudad.
- Conocer las propuestas y reivindicaciones de los movimientos sociales que han surgido a partir de junio de 2017.
- Concretar los sistemas establecidos para la gestión del riesgo por los fenómenos extremos y su utilidad.
- Conocer y analizar las medidas administrativas establecidas tras la ola de calor.

En la ciudad de Sevilla no se han llevado a cabo estudios de este tipo que sepamos, y que resultan fundamentales para que puedan trabajar conjuntamente científicos, expertos en salud y las autoridades, con el fin de poder desarrollar planes efectivos de acción contra el cambio climático (Martín León, 2017).

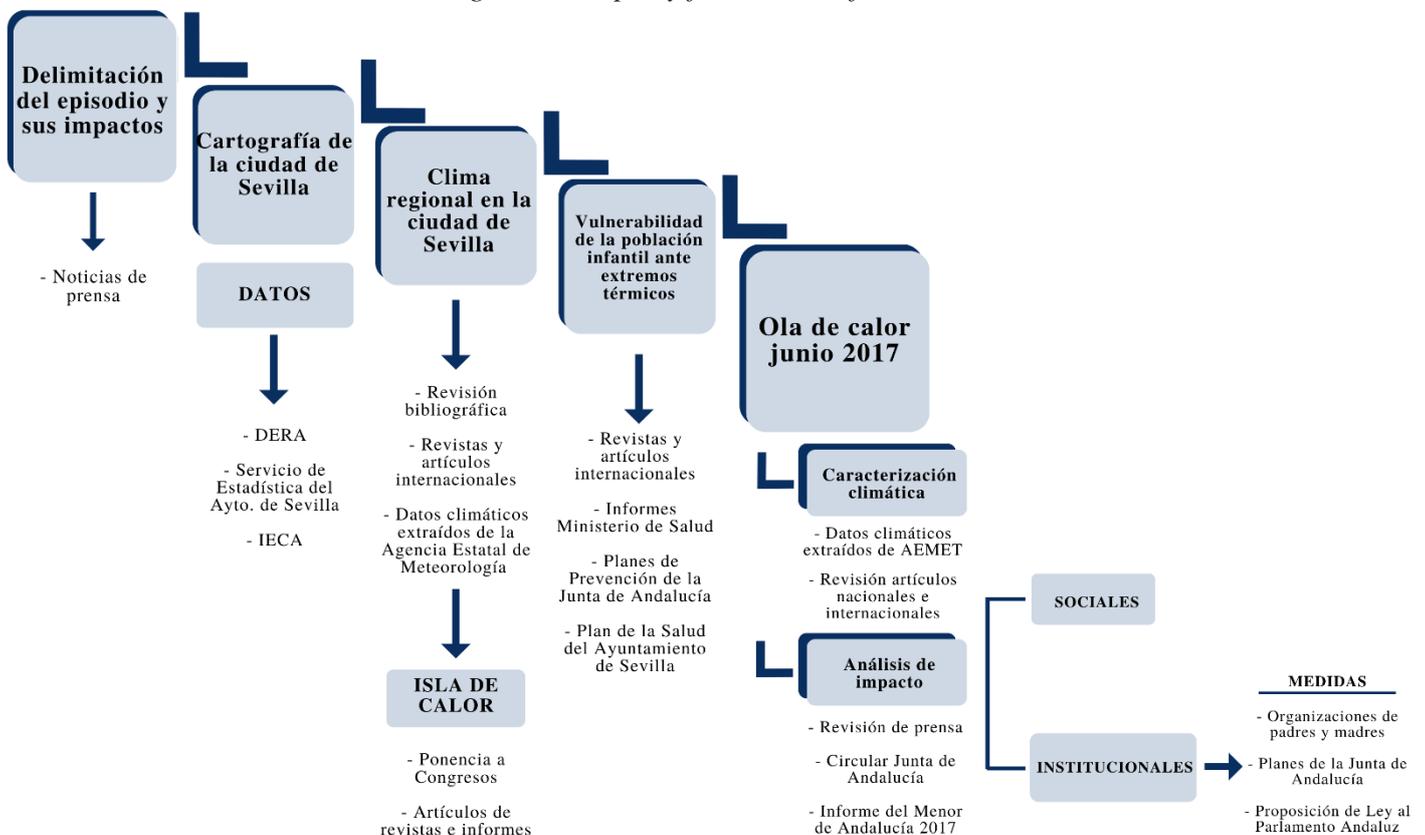
2. MATERIALES Y MÉTODOS

Nuestro estudio se centra en cómo afectó la ola de calor de junio de 2017 a la actividad de los colegios en la ciudad de Sevilla, lo que ha supuesto fundamentalmente una recopilación y análisis de fuentes de información y documentos muy diversos. El proceso de trabajo ha seguido diferentes etapas que se detallan en la figura 1, que pasamos a describir y han supuesto en manejo de fuentes de información diferentes.

• Primera etapa. Delimitación del episodio y sus impactos

Se basó en la búsqueda de noticias de prensa con el fin de conocer que fue lo que ocurrió y los días en los que se produjeron los mayores impactos, delimitando así el episodio y sus impactos.

Figura 1. Etapas y fuentes de información



Fuente: Elaboración propia

- **Segunda etapa. Cartografía de la ciudad de Sevilla**

Las cartografías de este estudio se han realizado utilizando los datos ofrecidos por el Servicio de Datos Espaciales de la Junta de Andalucía, el Servicio de Estadística del Ayuntamiento de Sevilla y el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

- **Clima regional e isla de calor de la ciudad de Sevilla**

Realizaremos una caracterización del clima de la zona y los principales factores que lo conforman, centrándonos posteriormente en el análisis de los extremos térmicos que se dan en épocas de altas temperaturas y como estos se endurecen en las ciudades más masificadas por el efecto conocido como isla de calor. Para tal fin hemos llevado a cabo una revisión bibliográfica de revistas y artículos tanto nacionales como internacionales, así como de informes de organismos oficiales como la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) o ponencia de expertos en el tema a Congresos. Además, hemos realizado una caracterización del régimen térmico medio de Sevilla gracias a los datos aportados por la propia AEMET sobre temperaturas. Para finalizar este apartado, con la ayuda de publicaciones internacionales y ponencias a congresos caracterizaremos el fenómeno de isla de calor urbano en Sevilla.

- **Vulnerabilidad de la población infantil ante los extremos térmicos**

El paso siguiente será el análisis de cómo estos extremos afectan a los colectivos más vulnerables cómo son los niños y la adaptación que presenta los centros escolares de la mano de documentos como los Informes existentes del Ministerio de Sanidad, los Planes de Prevención contra las altas temperaturas de la Junta de Andalucía o el propio Plan de Salud de del Ayuntamiento de Sevilla.

- **Caracterización climática de la ola de calor**

Posteriormente, nos centraremos en el estudio concreto de la ola de calor dada en junio de 2017, para la que aportaremos una caracterización climática del episodio con ayuda de publicaciones nacionales e internacionales y los datos climáticos extraídos de temperaturas diarias para dicho mes de AEMET, además de indagar sobre los impactos que produjo gracias a la circular emitida por la Junta de Andalucía en la que autorizaba la falta a clase de los alumnos, una exhausta revisión de prensa y el Informe del Menor de Andalucía de ese mismo año.

- **Análisis de impactos de la ola de calor**

- **Sociales**

Analizaremos las consecuencias que este episodio dejó en la sociedad gracias a los datos de organizaciones de padres y madres y a las movilizaciones que estos organizan.

- **Institucionales**

Finalmente, aportaremos las medidas administrativas que se establecieron mediante planes y programas que a partir de este momento comenzó a realizar la Junta, además de una proposición de ley que contemplase la bioclimatización de los centros.

3. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

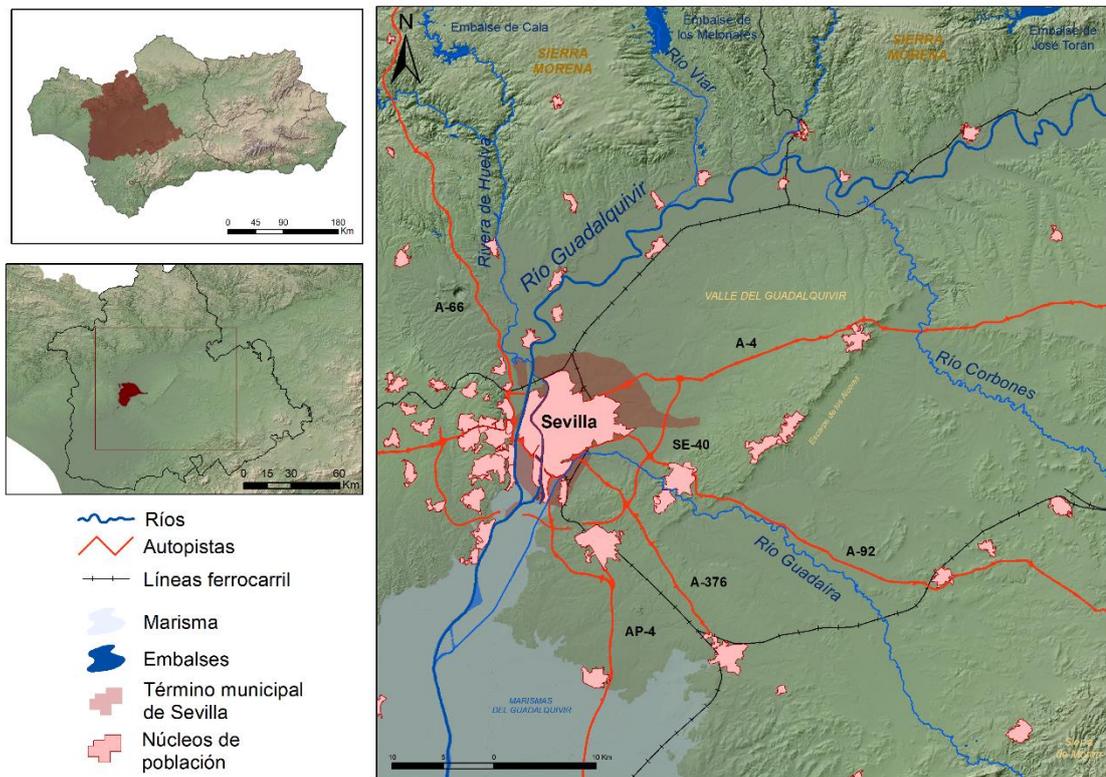
Nuestra zona de estudio se centra en la ciudad de Sevilla, pero para conocer las características principales que la conforman es necesario realizar una visión más abierta del territorio para observar donde se encuentra ubicada la ciudad a una escala más reducida.

Sevilla se encuentra situada en la provincia homónima en la parte occidental de la Comunidad Autónoma de Andalucía de la que es capital, a una latitud 37° 22' N y una longitud 5° 58' O. En términos físicos se asienta junto al margen del río Guadalquivir en el valle al que da nombre el mismo río, una zona prácticamente llana, con pocas elevaciones destacadas que jugarán un papel importante a la hora del desarrollo de los núcleos de población enclavados en estos terrenos por su fertilidad y la facilidad a la hora de las comunicaciones terrestres que da lugar a un territorio bien articulado. Esta depresión se enmarca entre dos grandes sistemas montañosos que junta a ella conforman la mayoría del territorio andaluz, situándose en su límite norte Sierra Morena y en el sur los Sistemas Béticos, determinando ambas formaciones el clima que se da por toda la extensión del valle. Asimismo, tras el municipio sevillano podemos encontrar las marismas del Guadalquivir que se extienden hasta la desembocadura del mismo río en el Océano Atlántico, presentando tierras aptas para cultivos que demandan gran cantidad de agua.

Se encuentra articulada con el resto de capitales de provincia mediante una buena red de carreteras por las facilidades del terreno, destacando las conexiones con Huelva por la A-49 y con Málaga por la A-66, además de conectarse a otros territorios mediante carreteras de índole estatal como es el caso de la radial A-4 que la conecta con Cádiz y Córdoba o la conocida como Ruta de la Plata o A-66 que conduce hacia el norte del país. Cabe destacar también la línea

ferroviaria de Andalucía que conecta a todas las capitales de provincia y a los núcleos más importantes y que tiene uno de sus centros neurálgicos en la ciudad de Sevilla, la única que cuenta con una amplia red de cercanías.

Figura 2. Mapa de localización del municipio de Sevilla



Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos del DERA

Para el año 2019 la ciudad de Sevilla contaba con una población de 688.592 habitantes según el Padrón de habitantes aportado por el Instituto Nacional de Estadística, distribuidos entre los once distritos que la conforman en sus 140,8 km². Es interesante destacar no solo el elevado volumen de población al ser la ciudad andaluza más dinámica, si no que habría que señalar también sus valores de densidad, que supondrían 4.896,55 hab/km², en comparación a los 317 hab/km² que recoge su área metropolitana en sus casi 5.000 km² en los que residen más de un millón y medio de personas. Esta elevada densidad nos ayuda a comprender su entramado urbano, en el que destacan las viviendas unifamiliares en el centro histórico que se van sustituyendo por bloques de pisos de grandes alturas en los barrios periféricos para satisfacer la demanda de una población que no para decrecer, teniendo esto no solo repercusiones sociales y administrativas en la ciudad, si no también en sus aspectos físicos como veremos más adelante.

4. EXTREMOS TÉRMICOS Y OLAS DE CALOR

Muchas veces la percepción de los ciudadanos de las olas de calor está normalmente asociada a períodos muy calurosos que se suceden principalmente en los meses estivales de julio y agosto y que presentan temperaturas anormalmente altas. Este es uno de los principales motivos por los que existen diversas definiciones muy subjetivas e imprecisas para estos fenómenos y que asocian este término a episodios calurosos que nada tienen que ver con la consideración científica debido a la tendencia a la exageración cuando las temperaturas son elevadas (Área de Climatología y Aplicaciones Operativas, 2015).

Existen pues muchas definiciones para el fenómeno climático de ola de calor, siendo necesario para su concreción el establecimiento de unas temperaturas umbrales para cada ámbito geográfico, además de un número de días mínimos en los que se debe extender el fenómeno (Rodríguez Ballesteros, 2013). Así, en una primera instancia, se podría definir como un período prolongado de temperaturas superiores a las normales en una zona determinada (Colacino & Conte, 1995) o, como indica Yagüe, como un episodio clasificado según unas temperaturas de corte y el grado de persistencia de estas en varios días (Yagüe et al., 2006). Por su parte, autores internacionales como Fischer y Schär la definen como un periodo de más de seis días de duración consecutivos cuya temperatura excede del percentil 90 de la temperatura máxima (Fischer & Schär, 2010). En otro de los numerosos estudios de estos fenómenos, de la mano de Robinson, clasifican los episodios en función del percentil 95 de la temperatura local, a la que se añaden criterios temporales y espaciales según el territorio del que se trate (Robinson, 2001), estrechando su definición a la que establecen Stefanon et al., a la que añaden la afirmación de que las olas de calor se encuentran relacionados con fenómenos físicos como la circulación sinóptica o las condiciones hidrológicas, mostrándose las sequías como un claro precedente a una ola de calor (Stefanon et al., 2012).

Por tanto, podemos concluir en que no existe una definición única de ola de calor, aunque todas deben hacer referencia a factores que serán determinantes en su estudio, como la duración, la intensidad, el día más caluroso o el número de eventos producidos en un año (Perkins, 2015). Para estudiar estos factores se establecen unos índices, entre los que destacan por su frecuencia a la hora de utilizarlos, el índice de intensidad diario (Russo et al., 2015) o el índice de duración (Zhang et al., 2011). Según estudios de Molina, Sánchez y Gutiérrez ambos índices sufrirán un aumento progresivo en toda la región del Mediterráneo hasta alcanzar valores insostenibles para la población entre el periodo de 2071-2100 (Molina et al., 2020).

Si nos ceñimos a la definición que proporciona la Agencia Estatal de Meteorología, en el caso de España estas pueden definirse como *“un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10% de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95% de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000.”* (Área de Climatología y Aplicaciones Operativas, 2015). Es decir, una ola de calor se determinará a partir de períodos de más de tres días de duración donde se superen las temperaturas umbrales marcadas por la AEMET para cada territorio en concreto y que debe afectar a más del 10% del territorio nacional, criterios que resultan en determinadas ocasiones insuficientes, ya que en algunas zonas, especialmente las más meridionales de la península, sufren temperaturas muy altas que no son determinadas como olas de calor por no darse en el resto de territorios del país, que por norma general presentan temperaturas más suaves, asociadas estas diferencias principalmente a masas de aire provenientes del continente africano y que afectan en mayor medida al sur de España (Castillo Fernández, 2006).

Puesto a que esta definición de la AEMET es la que se sigue en todo el territorio nacional, será la que nos ocupe para nuestro ámbito de estudio.

5. EL CLIMA DE SEVILLA

La disposición del relieve andaluz ejerce fuertes repercusiones en el clima, especialmente en el Valle del Guadalquivir al encontrarse rodeado en sus extremos norte y sur por Sierra Morena y por las Cordilleras Béticas respectivamente, que configura un área muy continentalizada en el interior de la comunidad (Moreira Madueño, 2003). Aun así, la estabilidad climática está garantizada en toda Andalucía debido a la cresta anticiclónica muy cálida que cubre todo la península y la aparición de las altas subtropicales, que se encuentran bastante extendidas por todo el territorio andaluz, que, al no existir ningún flujo proveniente del norte resulta dominante esta masa de aire tropical continental muy recalentada (Pita López, 2003), lo cual propicia la aparición de temperaturas muy elevadas en un periodo comprendido entre mayo y octubre, donde destacan los meses de julio y agosto (Bermejo, 2018).

Siguiendo la adaptación de López Gómez de la clasificación de Köppen en España, la mayoría del territorio andaluz presentaría un clima de tipo Csa (López Gómez & López Gómez, 1959), que se correspondería con un clima mediterráneo de veranos cálidos. Como afirma Pita López, dentro de esta misma clasificación podemos encontrar diversas tipologías, enmarcando el área interior del valle del Guadalquivir en un clima mediterráneo semicontinental que conlleva en la

época estival un régimen de levante asociado a una subsidencia de aire por la presencia notable del Anticiclón de las Azores conformando veranos muy cálidos y secos donde se producen unas temperaturas máximas muy elevadas, diferenciándose esta tipología de las demás son sus inviernos suaves, debido principalmente a las influencias oceánicas (Pita López, 2003).

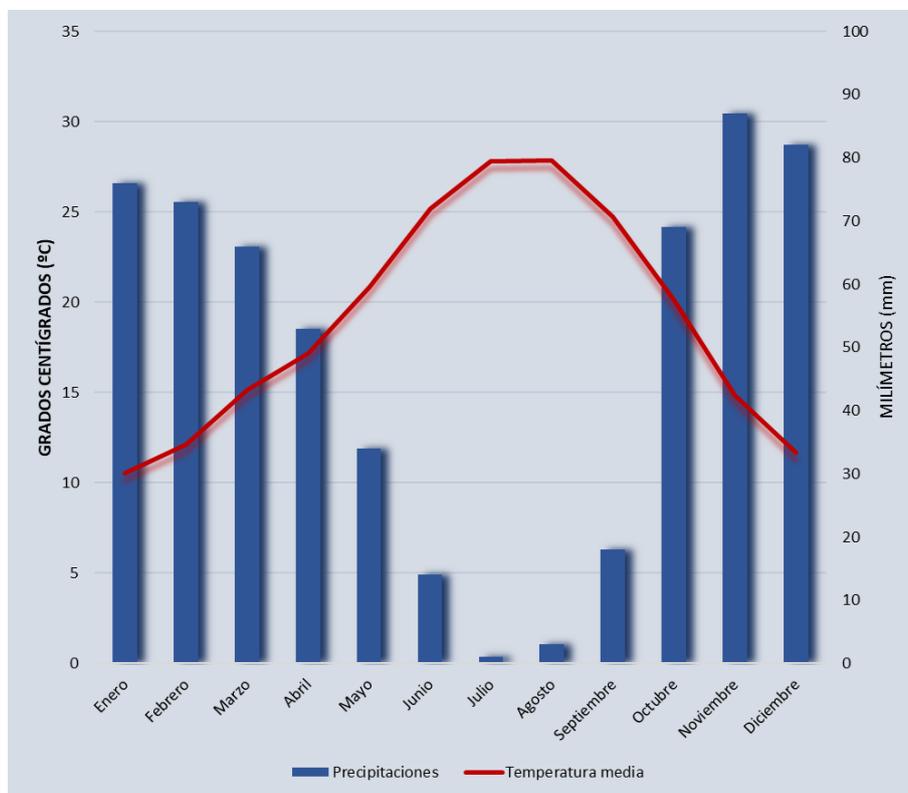
Referente a los factores que determinan el clima, encontramos la oceanidad, mediante la cual podemos determinar el predominio de las influencias marinas atlánticas sobre las mediterráneas, reduciéndose estas últimas al ámbito exclusivamente costero, mientras que las primeras recorren todo el valle. Además de este, la insolación y la radiación solar juegan un papel esencial en la configuración de las temperaturas (Bermejo, 2018), superando el Valle del Guadalquivir las 2.800 horas de sol al año, uno de los datos más elevados a nivel nacional, que, asociados al elevado ángulo de incidencia de los rayos solares, determinan los elevados valores de recepción de radiación solar que superan los 5 Kw/h/m². Por su parte, las temperaturas, aunque cálidas todo el año, aportan diferentes valores según la región, siendo el valle del Guadalquivir de las más cálidas de Andalucía con unos 18°C de media anual, que en el mes de julio llegan a rebasar los 26°C. En ocasiones, con las invasiones de aires procedentes del Sáhara, se producen crestas anticiclónicas que causan temperaturas de hasta 45°C en las tierras bajas del interior del valle (Pita López, 2003).

Con respecto a los episodios de ola de calor más importantes de Andalucía cabe mencionar el ocurrido entre el final del mes de julio y principios del mes de agosto del año 2013, donde las temperaturas máximas superaron en numerosos puntos de la Comunidad Autónoma los 46°C, prolongándose en el tiempo más de una semana. Importante también fue la de mediados de agosto del 2012, donde se superaron de la misma manera los 46°C en algunos puntos de Andalucía, al igual que ocurrió con la de julio de 2017, aunque en ninguno de los dos casos el episodio excedió más de los tres días mínimos requeridas para considerarlo una ola de calor (Agencia Estatal de Meteorología).

Como podemos comprobar en la Figura 3, en una serie desde 1980 hasta el pasado 2019, las precipitaciones totales registradas en milímetros (mm) en todo el año son bastante escasas, lo que da lugar a un clima seco, donde en los meses de verano estas son prácticamente inexistentes, concentrándose en las estaciones de otoño y primavera, así como en invierno. En ningún caso, la media de la totalidad de las precipitaciones mensuales supera los 90 mm, situándose los valores medios entre los meses de octubre a marzo en unos 70 mm mensuales.

Por su parte, las temperaturas medias en Sevilla rondan en torno los 10 y 15°C en los meses de invierno, aumentando estas en primavera, donde se dan cifras de entre 15 y 20°C, al igual que ocurre en otoño, con la principal diferencia de que en primavera estas van aumentando paulatinamente, mientras que en otoño ocurre el proceso contrario mientras las temperaturas medias van disminuyendo hasta llegar a los valores más bajos registrados por norma general en el mes de enero. Los picos más altos de temperatura media lo encontramos en la época estival, especialmente en los meses de julio y agosto, donde se superan los 27°C de media mensual en ambos casos. Por tanto, estamos ante un clima mediterráneo cálido, donde las temperaturas no son excesivamente bajas en todo el año, que dan lugar a la concentración de invierno suaves y veranos muy calurosos.

Figura 3. Climograma de la ciudad de Sevilla (1980-2019)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de www.tutiempo.net

Sevilla cuenta con la temperatura media anual más elevada de toda la Península Ibérica, que disminuye paulatinamente tanto si remontamos en el valle, como si descendemos por este hasta alcanzar la desembocadura del río que le da nombre (Capel Molina, 1975).

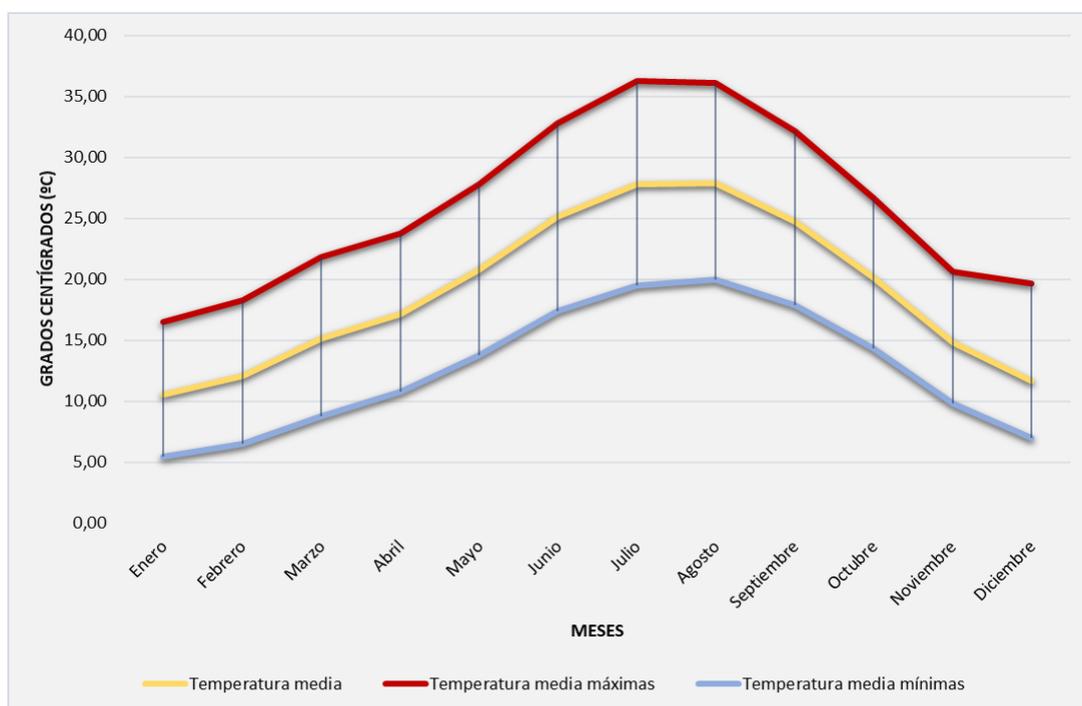
La temperatura media anual en Sevilla es de 19°C, siendo la media de las máximas 26,05°C y la media de las mínimas 12,6°C, lo que arroja una amplitud térmica media anual de 13,5°C, un

dato bastante elevado para el que tendríamos que tener en cuenta la latitud en la que se encuentra situada la ciudad, 37° 22' 58'' N.

El régimen medio de temperaturas presenta valores muy elevados y contrastados entre los registros máximos y mínimos y entre los diferentes meses del año, con una amplitud media anual de 17,3°C entre la media del más cálido y del mes más frío, que conforman un clima mediterráneo con un verano cálido y un invierno suave. En las tres variables que se recogen en la Figura 4, los valores más altos se sitúan siempre en la época estival, en el mes de agosto para la media de las temperaturas y para la media de las mínimas, mientras que el promedio más elevado de las máximas aparece en el mes de julio. Por el contrario, los valores más bajos se concentran todos en el mes de enero, dentro de la estación invernal.

Como indica Capel en su publicación, el calor es la característica dominante de la temperatura en Sevilla, apoyándose para afirmarlo en la temperatura media, que en ninguno de los meses es inferior a 10°C. Además, afirma que, desde el mes de mayo hasta octubre, los valores medios no bajan de los 20°C (Capel Molina, 1975).

Figura 4. Régimen térmico de la ciudad de Sevilla (1980-2019)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos de www.tutiempo.net

El caluroso verano se confirma con valores medios que superan los 25°C en los meses estivales de junio, julio y agosto, superando en estos dos últimos los 36°C en la media de los valores

máximos, donde son frecuentes fenómenos extremos como es el caso de las olas de calor. En cuanto a la media de las mínimas en estos dos meses cabe destacar que se encuentran muy próximas a los 20°C, valores bastante elevados si hablamos de estos parámetros. Por su parte, la estación invernal, al contrario de la estival, no es tan acusada, presentando valores muy suaves, en torno a los 11°C de media, y los 18°C para la media de las máximas, mientras que la media invernal de las mínimas se encuentra en valores próximos a los 6°C, que no son excesivamente bajos y que aportan una amplitud térmica, aunque acusada, menos importante que en los meses más cálidos (Tabla 1).

Tabla 1. Régimen medio de temperaturas en °C en la ciudad de Sevilla

MESES	Temperatura media	Temperatura media máximas	Temperatura media mínimas	Amplitud térmica diaria
Enero	10,54	16,52	5,48	11,04
Febrero	12,11	18,3	6,51	11,79
Marzo	15,15	21,86	8,78	13,08
Abril	17,18	23,78	13,76	14,08
Mayo	20,82	27,83	13,76	14,08
Junio	25,16	32,82	17,37	15,45
Julio	27,83	36,29	19,50	16,18
Agosto	27,86	36,14	19,96	16,18
Septiembre	24,76	32,17	17,92	14,25
Octubre	20,14	26,65	14,32	12,33
Noviembre	14,84	20,62	9,80	10,82
Diciembre	11,68	19,66	7	12,66
MEDIA ANUAL	19	26,05	12,60	13,45
AMPLITUD TÉRMICA ANUAL	17,32	19,77	14,49	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos de www.tutiempo.net

Es necesario incidir en que, aunque sea una de las ciudades más cálidas de todo el país, Sevilla tan solo ha sufrido 21 de las 57 olas de calor registradas en España desde 1975, lo que apenas supone un tercio de las mismas, siendo más frecuentes estos fenómenos en los últimos años, además de las más intensas de toda la historia. El año con un mayor número de olas de calor se produjo en el pasado 2017 con hasta cinco episodios; la más extensa en duración de días

también se produjo recientemente, en el año 2015, con 26 días, mientras que la más extensa en cuanto a territorios afectados tuvo lugar en 2012, con 40 provincias señaladas. Cabe destacar también la ola de calor de 2003, que asoló a gran parte del continente europeo, y por consiguiente, también a la ciudad de Sevilla, año en el que se registró en esta la temperatura media a nivel nacional más cálida desde que se tienen registros, con 24,94°C (Valdivieso, 2019).

5.1. Isla de calor en la ciudad de Sevilla

Las características del clima de Sevilla que acabamos de describir hacen referencia fundamentalmente a los rasgos del clima regional al que pertenece la ciudad, pero por norma general, en el interior de las grandes ciudades el clima difiere sensiblemente del de su entorno inmediato. Esto se debe al fenómeno de isla de calor urbano que supone la modificación más clara y evidente del clima regional. La isla de calor es una anomalía térmica de signo positivo que suele localizarse en el interior de las ciudades y que se manifiesta en el hecho de que las temperaturas sean superiores en los centros urbanos que en los espacios periurbanos o rurales que la circundan, alcanzando su mayor intensidad durante la noche (Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental, 2007).

Por tanto, una isla de calor urbana según la Agencia Estatal de Meteorología, puede definirse como el calor relativo de una ciudad en relación al de las áreas rurales circundantes (Agencia Estatal de Meteorología, s. f.-b), que se encuentra asociado muy estrechamente al aumento de la escorrentía ligado a la urbanización, los efectos de los materiales de construcción en la retención de calor o las variaciones del albedo superficial a causa de las edificaciones que lo retiene entre otros muchos factores hacen que se modifiquen los balances de radiación entre el suelo y el aire, además de disminuir la temperatura del viento aumentando la turbulencia, traducido en un aumento de las temperaturas en la ciudad (Fernández García, 2009). Otra de las definiciones más extendidas de este fenómeno la encontramos en estudios de Seoáñez, que la define como una masa de material natural o creada por el hombre que dentro de la ciudad absorbe e irradia calor en una proporción mayor que la del área que la rodea (Seoáñez Calvo, 2001).

Las ciudades que sufren este fenómeno modifican notablemente el clima regional, contribuyendo al calentamiento global, ya que las ciudades son las principales consumidoras de energía además de las mayores responsables de emisión de gases de efecto invernadero, posicionándose como los lugares más vulnerables al cambio climático (Cabras, 2014). En el

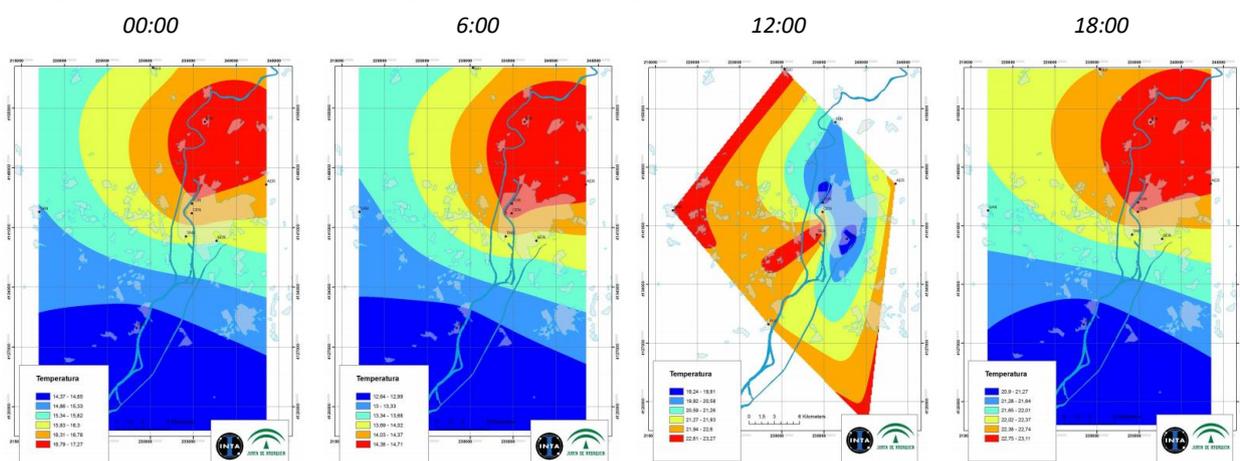
caso de Andalucía, y en los climas mediterráneos en general, las altas temperaturas frecuentes durante todo el año, pueden ocasionar fenómenos más severos que en otras localizaciones, especialmente en la estación cálida (García Barrón et al., 2006).

Las transformaciones que la ciudad crea en el clima local y la formación de la conocida como isla de calor urbana, agudizan los efectos del calentamiento especialmente en verano y durante las olas de calor. La Agencia Europea de Medio Ambiente estima que en los países del sur de Europa se producirá un aumento muy importante de las olas de calor, con fuertes aumentos en la demanda eléctrica en verano y el consiguiente aumento de las emisiones de contaminantes, así como un aumento del estrés térmico estival (Núñez Peiro et al., 2017).

En el caso de la ciudad de Sevilla, esta cuenta con un urbanismo muy característico, en el que predominan por norma general las casas de una sola vivienda en el centro histórico, mientras que en los barrios que rodean a este y especialmente en los periféricos, son comunes las grandes edificaciones residenciales y empresariales, lo que favorecen encarecidamente el efecto de la isla de calor en todo el territorio hispalense (Díaz Parra, 2011).

Según un estudio realizado sobre la isla de calor para la ciudad de Sevilla a partir de imágenes satélite, podemos afirmar que este fenómeno se ve intensificado por las noches, gracias a factores como la radiación, el viento o la nubosidad, siendo prácticamente inexistente el contraste entre la temperatura de la ciudad y sus espacios colindantes durante el día (Jadraque Gago et al., 2018). Como bien se observa en la figura 5, el efecto de la isla de calor varía según la hora del día en la que no situemos. Por norma general, podemos establecer una distribución decreciente del gradiente térmico hacia el suroeste, registrándose las temperaturas más altas en el noreste. Asimismo, como afirman numerosos estudios, este fenómeno se hace más evidente en las horas centrales de la noche que durante el día (De la Morena Carretero, 2010).

Figura 5. Distribución de temperatura a lo largo del día en el área metropolitana de Sevilla



Debido a su localización en el valle del Guadalquivir, la trama urbana que se configura en la ciudad de Sevilla y su área metropolitana presenta unos rasgos singulares debido a que se suceden fenómenos atmosféricos muy característicos que, según confirma el físico De la Morena, se distinguen en su identificación, ocurrencia y extensión. Esto se debe principalmente a que la ciudad hispalense no presenta una topografía destacable, en la que predominan las superficies llanas, rodeada por las cornisas pertenecientes a las comarcas del Aljarafe y los Alcores recibiendo la influencia de los centros de bajas y altas presiones provenientes del Atlántico y los sistemas de perturbaciones propios del Mediterráneo, además de presentar un clima de características mediterráneas claramente condicionado por su posición en el valle a orillas del Guadalquivir, afectándole todo lo anteriormente expuesto (De la Morena Carretero, 2010).

Además, su intensidad y extensión dependen de las situaciones meteorológicas del momento, a las que se suman la densidad de edificaciones y la existencia de espacios verdes en la ciudad, destacando también en Sevilla la existencia del río Guadalquivir (Figura 6) que también juega su importancia en la suavización de las temperaturas (Arcaná Gervilla, 2017). La existencia de numerosas zonas verdes en la ciudad reduce considerablemente la temperatura en sus ambientes más próximos, identificados estos en su mayoría con la periferia, ya que no existen grandes zonas verdes en todo el centro de la ciudad, siendo de un tamaño bastante reducido las pocas que podemos encontrar en este entramado. Al igual que las zonas verdes, también podemos intuir la influencia que el propio río Guadalquivir causa sobre las temperaturas, produciendo un aumento de las mismas hacia el oeste y un descenso hacia el este (Falcón, 2008).

Figura 6. Distribución de zonas verdes y masas de agua en la ciudad de



Según los estudios realizados, cuando más sufrió este fenómeno la ciudad fue entre el periodo ocurrido entre 2002 y 2008 con una media del 44% de los días del año, siendo el 2003 el año en el que se obtuvo una ocurrencia de este fenómeno de intensidad muy fuerte. Normalmente estas son mucho más frecuentes en los meses de verano que en los fríos, aunque en la capital andaluza suele darse gran parte del año por el también conocido como calor urbano que condiciona la temperaturas de las grandes urbes (De la Morena Carretero, 2010).

6. EXTREMOS TÉRMICOS Y SALUD INFANTIL

Según el Quinto Informe sobre el Cambio Climático del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), los extremos térmicos serán cada vez más frecuentes en nuestro clima, pudiendo afectar al desarrollo de la sociedad tal y como la conocemos, atacando a diversos factores, destacando especialmente la salud y muy especialmente a la mortalidad de la población (Robine et al., 2008), por lo que el propio IPCC ha marcado estos extremos como una prioridad a la hora de su estudio y análisis, con el fin de conseguir una preparación adecuada ante un futuro que se presenta cada vez más cálido (IPCC, 2013). Por tanto, son numerosos y frecuentes los estudios y publicaciones que se han realizado en torno al problema que supone las temperaturas más extremas en la salud de las personas, destacando los enfocados a personas más vulnerables, con el fin de disminuir los efectos causados por estas con soluciones eficaces (Díaz Jiménez et al., 2005).

El calentamiento global, asociado de manera directa al cambio climático, también conlleva un agravamiento de las olas de calor, que son cada vez más frecuentes en todos los climas y fuera del periodo estival (García-Herrera et al., 2010), lo que supondrá un aumento también del riesgo para la salud, especialmente en las áreas urbanas donde se produce regularmente el efecto de isla de calor (Tomlinson et al., 2011). Además, supondrá también la aparición de un especial interés en investigaciones sobre el impacto de las altas temperaturas en la salud (Campbell et al., 2018).

Estas importantes consecuencias sobre la salud, afectan especialmente a los más jóvenes, ya que estos se encuentran menos adaptados al calor y presentan una mayor probabilidad de deshidratarse y de sufrir hipertermia, llegando a acarrear en casos muy extremos la muerte por golpe de calor al tardar más en autorregular la temperatura corporal (Oudin Åström et al., 2011). También aparecen con estas olas de calor los problemas más comunes que se asocian a grandes

exposiciones a temperaturas excesivamente altas, como son las quemaduras, el melanoma o las enfermedades causadas por la comida en mal estado (Sanchez & Guerrero Lemus, 2017).

En noviembre de 2017, el Instituto de la vida saludable perteneciente a la compañía de seguros DVK, en colaboración con la organización sin ánimo de lucro ECODES, propulsaron la publicación de un documento dentro del Observatorio de Salud y Medio Ambiente de la propia compañía, para tratar el cambio climático y los efectos que este produce en la salud, especialmente en los colectivos más vulnerables. Entre estos colectivos se encuentra el de la infancia, donde se describe como el calentamiento global puede afectar a los infantes tanto de manera directa como indirecta, lo cual es debido principalmente a las características fisiológicas, biológicas y sociales de los niños y niñas, ya que los sistemas orgánicos de los menores no están completamente desarrollados, entre ellos el sistema inmunológico, además, necesitan un mayor aporte de oxígeno y sustancias nutricionales, a lo que habría que sumar que estos pasan mayor tiempo en ambientes exteriores y expuestos a las radiaciones solares, algo normal si consideramos el menor autocontrol en su propio cuidado que resulta por razones obvias bastante inferior al de los adultos (Sanchez & Guerrero Lemus, 2017).

Según se recoge también en el artículo 24 de la Convención sobre los Derechos del Niño (Comité Español Unicef, 2006) todo niño y niña tiene derecho a un ambiente saludable, comprometiéndose los estados que ratificaron el convenio a tener en cuenta los riesgos que la contaminación o la falta de inversión en lugares de hábitat de los niños supone sobre la salud de los menores, aportando para ello toda la información necesaria a padres y madres y a los propios niños y niñas (Sanchez & Guerrero Lemus, 2017), estableciendo la temperatura límite para las aulas en unos 27°C de máxima, aunque el valor ideal se encontraría en torno a los 24°C (Blanco, 2018).

Por su parte, el estado español también realizó un estudio sobre los impactos del cambio climático en la salud, dedicando uno de sus apartados al impacto del mismo sobre las temperaturas. Este impulsado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad en el año 2013, fue encabezado por el Observatorio de Salud y Cambio Climático, en el que un centenar de expertos designados por su Comité de Dirección, realizaron un estudio completo de las afecciones causadas por el calor a todos los grupos de edad, haciendo hincapié en la vulnerabilidad de diversos colectivos, entre los que encontramos a los niños. Proponen como solución a la vulnerabilidad de estos colectivos una mejora de las condiciones socioeconómicas que contribuirían a mitigar los efectos, mediante la articulación en todo el territorio nacional de

sistemas de alerta basados en sistemas locales (Xu et al., 2016). Ante posibles extremos térmicos habría que adecuar la planificación urbana en la que se deberá considerar la remodelación de edificios para su bioclimatización o la articulación de planes de prevención, en los que incluir los métodos de información a la población sobre las medidas a adoptar (Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad, 2013).

Andalucía cuenta con un Plan para la Prevención de los efectos de las temperaturas excesivas sobre la salud que cada año realiza la Junta de Andalucía antes del comienzo de la temporada estival. En Sevilla, a este se inserta en Plan de Salud del propio Ayuntamiento, enmarcado dentro de la Estrategia Sevilla 2030 que abarca la salud de todos los habitantes de la capital estableciendo como principal objetivo la mejora de las condiciones de vida y habitabilidad, así como del sistema sanitario (Observatorio de Salud, 2017). En él se hace una ínfima alusión a los problemas sanitarios derivados de las temperaturas extremas, algo que parece incomprensible, ya que la ciudad es una de las más afectadas por las temperaturas extremas.

7. GESTIÓN DEL RIESGO POR EXTREMOS TÉRMICOS

Los constantes aumentos de los extremos térmicos que confirma el IPCC exigen una rápida respuesta institucional por parte de organismos públicos con el fin primordial de frenar los impactos de estos en la sociedad, considerándolos como un factor importante de peligrosidad natural a tener en cuenta para la gestión de los riesgos naturales (Olcina Cantos, 2008).

Para ello, la Agencia Estatal de Meteorología establece un sistema de alerta ante las olas de calor que debe activarse con anterioridad a la llegada de las altas temperaturas con el fin de alertar y prevenir a la población de las posibles olas de calor para lo que aportará datos como la duración estimada del episodio o su intensidad. Para definir esta última, se utilizan una serie de umbrales marcados para cada ámbito geográfico, que dividen las alertas en tres colores según la importancia; amarillo (aviso), naranja (aviso importante) y rojo (aviso extremo) (Tabla 2).

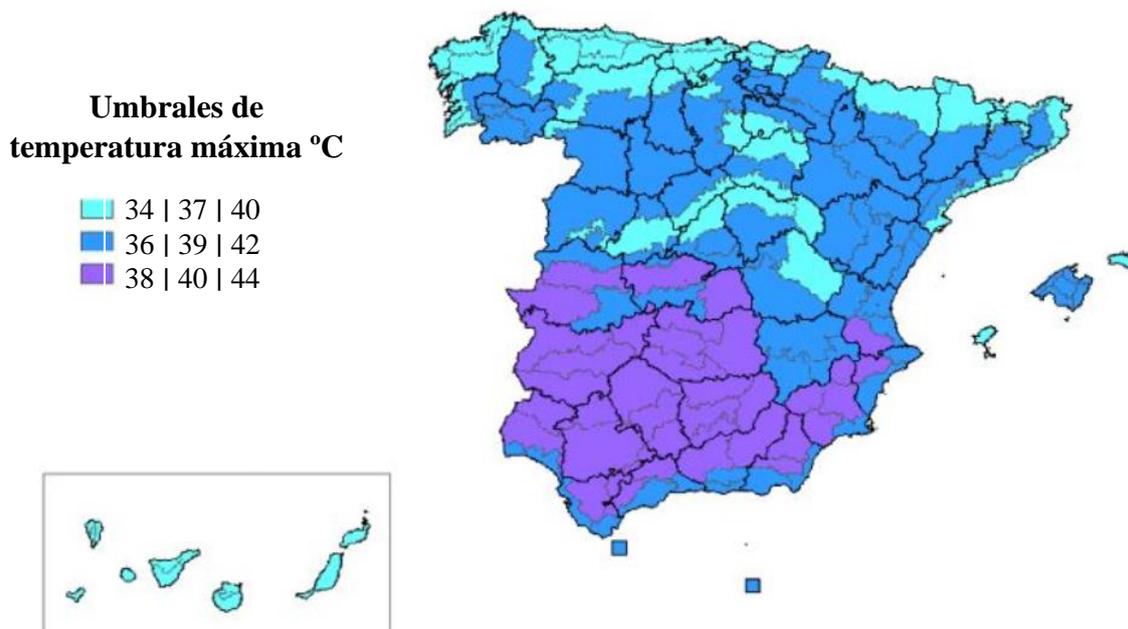
Tabla 2. Avisos del sistema de alerta de la Agencia Estatal de Meteorología

AVISO	DESCRIPCIÓN
AMARILLO	No existe riesgo meteorológico para la población en general, aunque sí para alguna actividad concreta y en zonas especialmente vulnerables.
NARANJA	Existe un riesgo meteorológico importante debido a fenómenos no habituales con cierto grado de peligro para las actividades usuales
ROJO	El riesgo meteorológico es extremo, con fenómenos no habituales de intensidad excepcional y con un nivel de riesgo para la población muy alto

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Agencia Estatal de Meteorología

En la Figura 7 podemos observar dónde se sitúan los umbrales para estas series de avisos en toda España, diferenciándose tres grandes zonas por temperaturas dependiendo de sus características físicas, además de su latitud. Los valores más bajos para activar el sistema de avisos aparecen en el norte y en las zonas más elevadas de la península, así como en ambos archipiélagos. En el centro encontramos la zona más moderada, que se extiende también por todo el litoral meridional, donde contrasta con los umbrales más altos para establecer el sistema, que se da prácticamente en toda la comunidad al ser una de las que registran temperaturas más elevadas durante todo el año.

Figura 7. Umbrales de temperatura máxima en grados centígrados (°C) por zonas provinciales correspondientes a los niveles Amarillo, Naranja y Rojo



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología

Para Andalucía, si concretamos estos umbrales como vemos en la Tabla 3, podríamos definir las provincias dentro de dos niveles, encontrando por un lado a Almería, Cádiz, Granada, Huelva y Málaga, donde el aviso amarillo se sitúa en los 36°C, el naranja en 39°C y el rojo o extremo en 42°C. Para las provincias de Córdoba, Jaén y Sevilla, y por consiguiente, en la ciudad hispalense, estos umbrales se sitúan en los 38°C para los avisos por alerta amarilla, 40°C para la alerta naranja y 44°C para la roja (Agencia Estatal de Meteorología).

Tabla 3. Umbrales de Avisos de Alerta Amarilla, Naranja y Roja en las provincias de Andalucía

Almería	36°C	39°C	42°C
Cádiz	36°C	39°C	42°C
Córdoba	38°C	40°C	44°C
Granada	36°C	39°C	42°C
Huelva	36°C	39°C	42°C
Jaén	38°C	40°C	44°C
Málaga	36°C	39°C	42°C
Sevilla	38°C	40°C	44°C

Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos de la Agencia Estatal de Meteorología

Asimismo, la Administración Andaluza realiza cada año un **Plan Andaluz para la Prevención de los efectos de las temperaturas excesivas sobre la salud**, en el que participan las Consejerías de Salud y Familias; Igualdad, Políticas Sociales y Conciliación; y la Consejería de la Presidencia, Administración Pública e Interior en colaboración con entidades como la Federación Andaluza de Municipios y Provincias y el Servicio Andaluz de Salud, además de las asistencias telefónicas de emergencias 112 y 061, y el servicio de asistencia telefónica de salud general andaluza, Salud Responde. Tanto en el último plan vigente del año 2020, como en los anteriores de 2018 y 2019 se establece como se debe llevar a cabo el plan de comunicación sobre la ola de calor en caso de que existiera una de estas, además de planes sectoriales que recogen las actuaciones que deberán realizar tanto los Servicios sociales como la Federación Andaluza de Municipios y Provincias o la Dirección General de Interior, Emergencias y Protección Civil, dependiente de la Consejería de Interior. Además, se establecen las distintas actuaciones a llevar a cabo según el nivel de alerta y el riesgo que corra la población, estableciendo como debe ser la prevención y actuación ante la aparición de sintomatología en situaciones de riesgo relacionadas con el calor.

Como podemos ver, entre los principales objetivos aparecen la reducción del impacto sobre la salud asociado al incremento de la temperatura estival y el establecimiento de un sistema de coordinación entre las instituciones directamente implicadas. Para que este plan se active, es necesario superar una serie de temperaturas aprobadas por la Comisión Interministerial para la aplicación del mismo, siendo diferente para cada una de las 8 provincias andaluzas, situándose para Sevilla en los 40°C de temperatura máxima y 24°C de mínima (Consejería de Salud y Familias et al., 2020).

Cada año, mediante Acuerdo del Consejo de Gobierno se toma conocimiento del nuevo plan al igual que se aporta un informe exhaustivo de evaluación y balance del plan del año anterior (Acuerdo de 16 de junio de 2020, del Consejo de Gobierno, por el que se toma conocimiento del Plan Andaluz para la Prevención de los Efectos de las Temperaturas Excesivas sobre la Salud 2020, así como del Informe de Evaluación del Plan Andaluz de Prevención, 2020).

Cabe destacar también la presencia de un Protocolo General de Actuación en el Ámbito Educativo ante las olas de calor o altas temperaturas excepcionales para cada centro desde el inicio del curso académico 2017-2018. En uno de los anexos del Programa de Climatización y Eficiencia Energética de Centros Escolares Públicos en Andalucía de 2018 se establece como objetivos principales la protección y el bienestar de la salud de toda la comunidad educativa. Los protocolos deben garantizar la atención en situaciones excepcionales de aplicación con la ayuda de pautas y procedimientos a seguir, además de crear hábitos de autoprotección en todos los miembros, especialmente los alumnos de menor edad. Dicho protocolo cuenta también con anexos en los que se incluyen la normativa vigente, los modelos de comunicación a seguir por los centros docentes para informar a administraciones y familias, los posibles efectos del calor sobre la salud y los primeros auxilios a realizar en caso de golpe de calor, incluyendo una explicación visual a los mismos, para que sean colocados en lugares visibles de los centros, para concienciar especialmente al alumnado (Anexo II) (Consejería de Educación, 2018).

8. RESULTADOS

En primer lugar, analizaremos las condiciones climáticas que se dieron en junio de 2017, centrándonos en la ola de calor que tuvo lugar en ese mismo mes y los impactos que esta causó en los centros escolares de Sevilla en base a las condiciones de confort térmico que presentaban los edificios educativos. A raíz de esto surgieron movilizaciones sociales de la mano de padres y madres de alumnos que también vamos a mencionar, así como las medidas administrativas que se tomaron a partir de este momento y que supusieron un punto de inflexión en la gestión de estos extremos climáticos en el ámbito escolar.

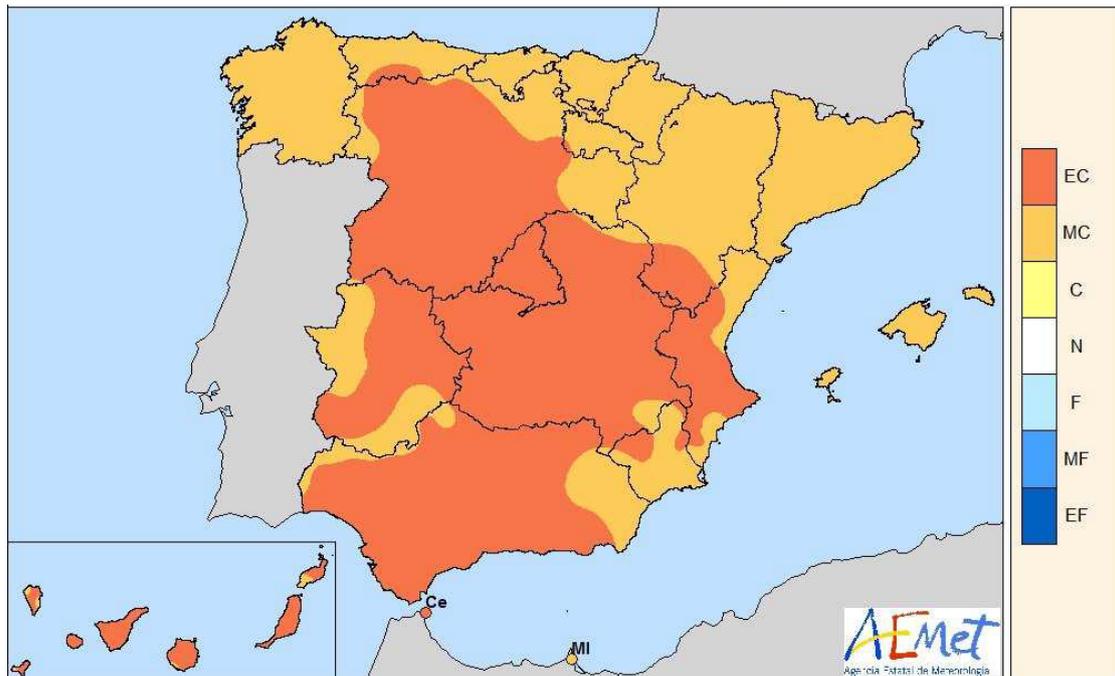
8.1. Caracterización climática de la ola de calor de junio de 2017

La ola de calor de junio de 2017 sobre la que se centra nuestro análisis no fue un episodio que afectó exclusivamente a España, sino que se sintió en gran parte del continente europeo, especialmente en su cuadrante suroccidental, pasando a ser el mes de junio más cálido en numerosos países como Francia o Suiza. Es por su gran extensión por lo que Sánchez Benítez et al. han calificado este episodio como la “mega ola de calor” más temprana del verano europeo determinada a partir de datos de análisis, pudiéndose considerar este episodio como un ejemplo claro de las dinámicas de futuro de estos sucesos *“Este episodio podría ser un buen ejemplo de lo que viene en un futuro con veranos muy cálidos y megaolas de calor ocurriendo cada vez más temprano”* (Sánchez-Benítez et al., 2018, p. 1)

En España, el 2017 se cerró como el año con más olas de calor desde 1975, año desde el que se tienen registros, colocándose como el segundo verano con más días afectados por olas de calor tras el de 2015, contabilizando un total de 25 días. Todo esto, según Ana Casals, portavoz de la AEMET, es una clara consecuencia del cambio climático, aumentando no solo los episodios, sino también su duración y las temperaturas (Redacción de El Mundo, 2017). Especialmente destacable fue esta del mes de junio, que a pesar de no ser una ola especialmente calurosa para España, se concretó en una época inusual para estos fenómenos, de ahí su importancia siendo la ola de calor más temprana de la historia desde 1981 (Valdivieso, 2019). Este mes fue extremadamente cálido en toda España y de carácter excepcional como recoge el informe mensual climatológico de AEMET: *“El mes de junio ha tenido un carácter extremadamente cálido (Figura 8), con una temperatura media sobre España de 24,1° C, valor que supera en 3° C a la media de este mes (Periodo de Referencia: 1981-2010). Se ha tratado del mes de junio más cálido desde 1965, habiendo superado en 0,1° C el anterior valor más alto que correspondía a junio de 2003. Ha sido, por tanto, también el junio más cálido desde el*

comienzo del siglo XXI” (Departamento de Producción del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas, 2017, p. 2). No sólo tuvo un carácter excepcional en cuanto a los valores medios, sino también en la persistencia de altas temperaturas que ocasionó que se llegaran a registrar hasta cinco episodios de olas de calor en España durante toda la época estival.

Figura 8. Carácter de la temperatura en junio de 2017 para España



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Leyenda: EC = Extremadamente Cálido: Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981 –2010.

MC = Muy cálido: $f < 20\%$. Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más cálidos.

C = Cálido: $20\% < f < 40\%$.

N = Normal: $40\% < 60\%$. Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.

F = Frío: $60\% < f < 80\%$.

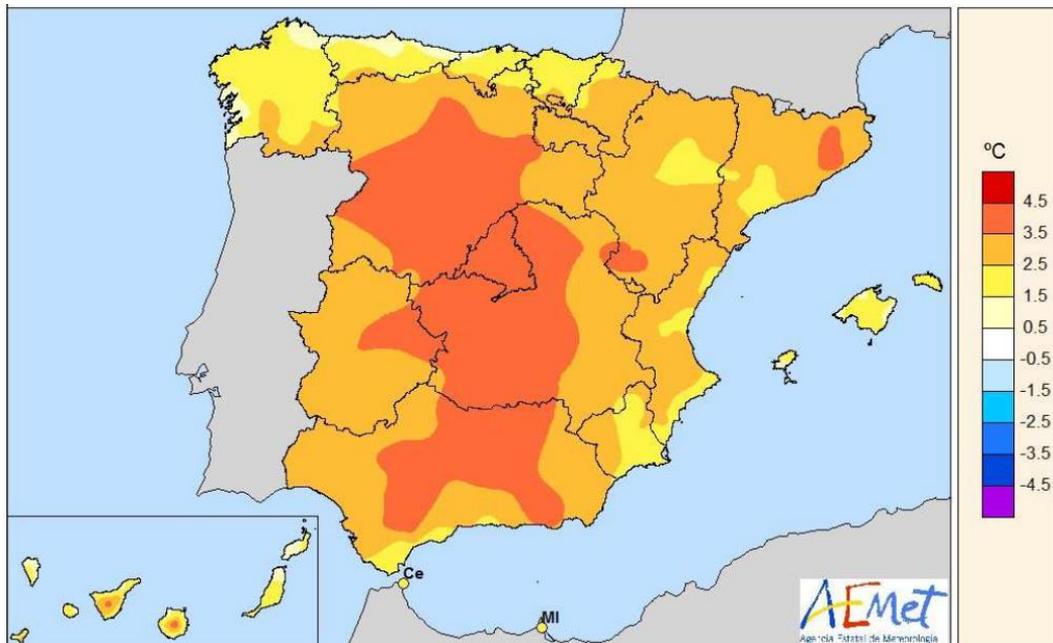
MF = Muy Frío: $f < 80\%$.

EF =Extremadamente frío: Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981 – 2010.

En la Figura 9 podemos observar las anomalías que se dieron en este mes de junio respecto a la media de las temperaturas para el periodo 1980-2010, mucho más acusado en las zonas interiores de la Península, afectando a numerosas poblaciones entre las que se encuentra la ciudad de Sevilla, agudizándose la situación a partir del día 13 cuando las temperaturas comenzaron a subir drásticamente alcanzándose los picos de la ola entre los días 16 y 17 de junio, momento en el que comenzaron a descender, no regulándose los valores con respecto a otros años hasta final de mes debido a la aproximación de una depresión aislada en niveles altos

por el oeste (Departamento de Producción del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas, 2017).

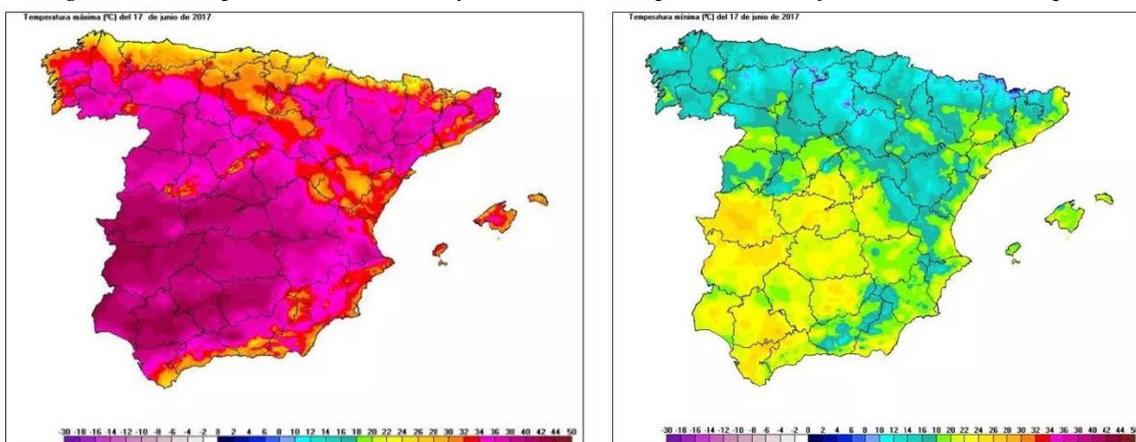
Figura 9. Anomalías de la temperatura de junio de 2017 respecto a la media del período 1980-2010



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Esta tuvo una duración de nueve días, siendo así la más extensa en duración de días de todas las acaecidas ese año, además de la más extensa en términos territoriales, afectando a 30 provincias el día 17, día que se alcanzó el pico de la ola de calor. En este mismo día se registraron las temperaturas medias máximas, 37,1°C, con una anomalía de 2,6°C, no siendo un valor extremadamente alto, pero si significativo por su temprana ocurrencia como hemos comentado anteriormente (Área de Climatología y Aplicaciones Operativas, 2017).

Figura 10. Temperaturas máximas y mínimas en °C para el 17 de junio de 2017 en España



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología

En la figura 10 podemos observar, como se recoge en el primero de ellos las temperaturas máximas alcanzadas el 17 de junio de 2017, observando cómo se superaron los 40°C en gran parte del centro y sur peninsular, alcanzándose los valores más elevados en el Valle del Guadalquivir. En contraposición a este aparecen recogidas las temperaturas mínimas del mismo día, en el que se observa claramente como se superaron los 20°C en las mismas zonas que contaron con las máximas más elevadas (Área de Climatología y Aplicaciones Operativas, 2017).

En el caso de Andalucía esta ola de calor afectó a la totalidad de la comunidad autónoma a la que llegaron las altas temperaturas incluso antes de definirse al episodio como tal, obligando a la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía a activar el Plan Andaluz para la Prevención de los Efectos de las Temperaturas Excesivas sobre la Salud de 2017 (Consejería de Salud et al., 2017) en la primera semana del mes, unas fechas inusuales en años anteriores (Redacción de Europa Press, 2017a). En los días posteriores en los que las temperaturas fueron aumentando progresivamente se cuestionó por parte de algunos medios de comunicación los parámetros a seguir para establecer las olas de calor, ya que no fue hasta el 13 de junio cuando podemos hablar del fenómeno como una ola de calor, que se extendería hasta el día 21 (Redacción de El Plural, 2017). Además, se superaron efemérides históricas con respecto a la media de las máximas para este mes en varias estaciones de Andalucía, destacando entre otras la Granada-Base Aérea que cuenta con registros desde el año 1931 o las de los aeropuertos de Sevilla y Jerez de la Frontera que recogen datos desde la década de los 50. Estos hechos nos hacen pensar en la calidez cada vez más latente del clima, ya que no solo se superaron estas efemérides, sino que las anteriores eran de fechas muy recientes, todas del nuevo milenio (Tabla 4).

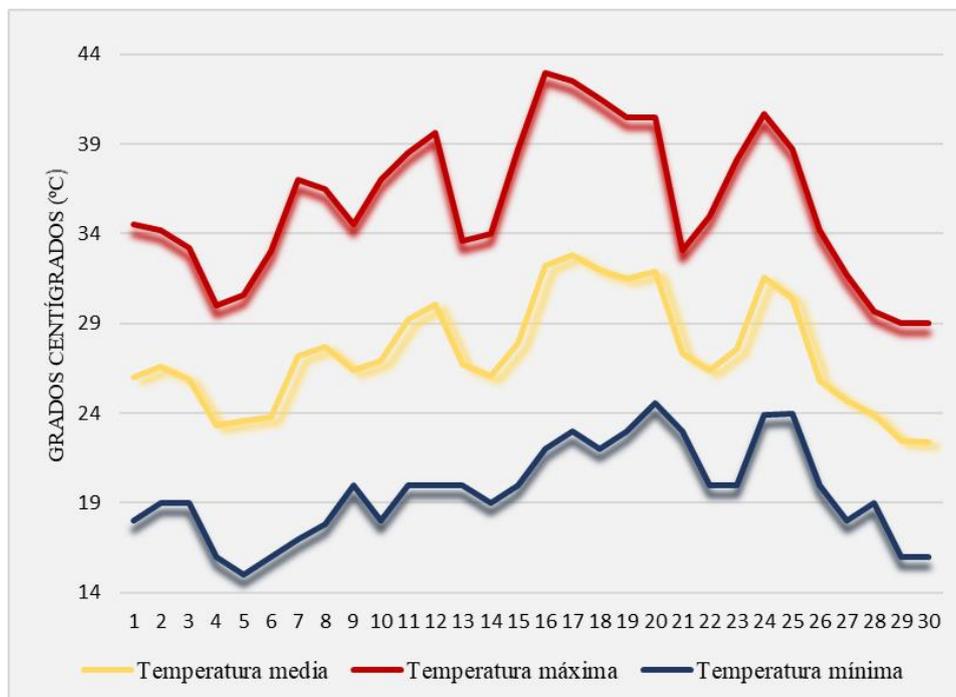
Tabla 4: Temperaturas máximas en junio y efemérides en las principales estaciones meteorológicas de Andalucía

Estación	Media máximas Junio 2017	Efeméride anterior		Datos desde
		°C	Año	
Morón de la Frontera	27,1	26,1	2012	1951
Jerez de la Frontera	25,6	25,3	2004	1952
Sevilla - Aeropuerto	36	35,3	2004	1951
Granada - Base aérea	34,1	33,6	2003	1931
Huelva – Ronda Este	32,3	31,9	2012	1984
Jaén	34,4	33	2012	1985

Fuente: Aemet. Resumen climatológico mensual de junio de 2017

En la figura 11 podemos observar las temperaturas medias, máximas y mínimas para este mes en la estación de Sevilla-Aeropuerto, la que utilizaremos como referente para analizar las variables de la ciudad. Al comienzo del mes, las temperaturas comenzaron estables, un tanto superiores a la media de años anteriores, pero nada destacable, momento tras el cual sufrieron una bajada notable hasta alcanzar el día 5 unas temperaturas relativamente frías para el mes estudiado, en la que la temperatura mínima rondó los 15°C. En los días posteriores las temperaturas comenzaron a subir paulatinamente hasta alcanzar valores lo bastante altos en torno al 11 de junio, alcanzando los 40°C de máxima, por lo que se decretó la alerta naranja en la provincia días antes de que llegará la ola de calor (Redacción de El Plural, 2017). Posterior a este momento comienza la ola de calor el día 13, registrándose el día 16 la temperatura máxima rondando los 43°C además de la mayor oscilación térmica del mes, con más de 20°C de diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas. Tras este pico los valores fueron disminuyendo hasta alcanzar los valores medios de series de temperatura de otros años, aunque en torno al 24 de junio volvió a sufrir un repunte que, aunque no fue tan acusado, ya si se encontraba dentro de la estación estival. Tras un mes tan cálido resulta interesante la caída que sufrieron las temperaturas a finales de mes, sufriendo un gran contraste con las registradas los días anteriores.

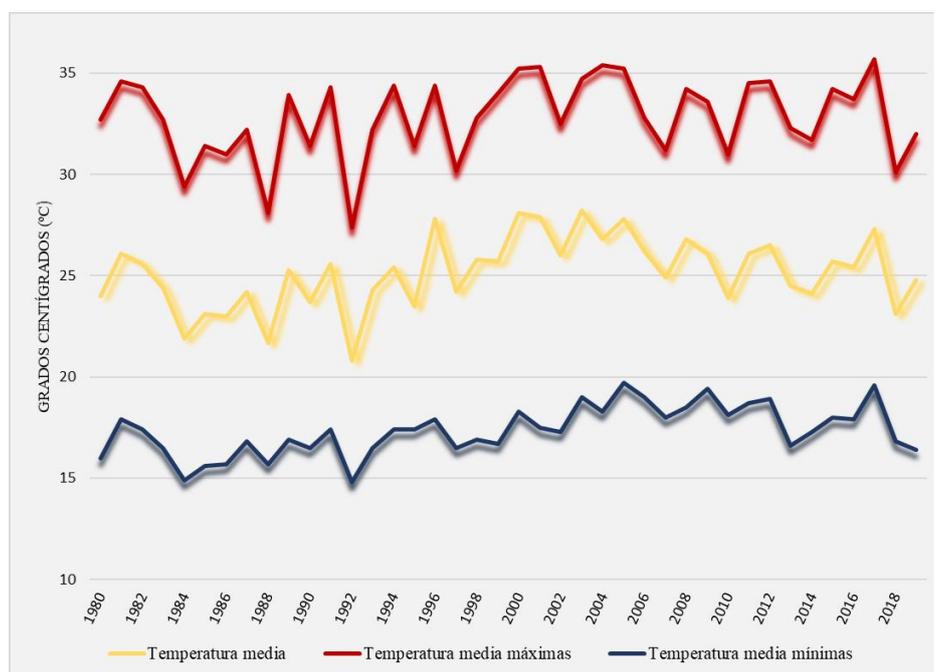
Figura 11. Temperaturas diarias registradas en la estación Sevilla-Aeropuerto en junio de 2017



Fuente. Elaboración propia a partir de datos extraídos de la Agencia Estatal de Meteorología

En la capital, junio de 2017 fue el mes de junio más cálido de los últimos 77 años de la historia de la ciudad (Figura 12), con una temperatura media de 28°C, lo que supuso una subida de 2,9°C respecto a los valores considerados como normales de 25,1°C de temperatura media. Además de esta, también se superó con creces la media de las temperaturas máximas diarias en junio, que se establecían en torno a los 32,2°C y que en este año alcanzaron hasta los 36°C, lo que supone un aumento de 3,8°C respecto a las primeras, registrando el observatorio situado en el aeropuerto los 43,3°C el día 16 de junio, tan solo superado por los 45,2°C del 27 de junio de 1965 (Gómez Palas, 2017).

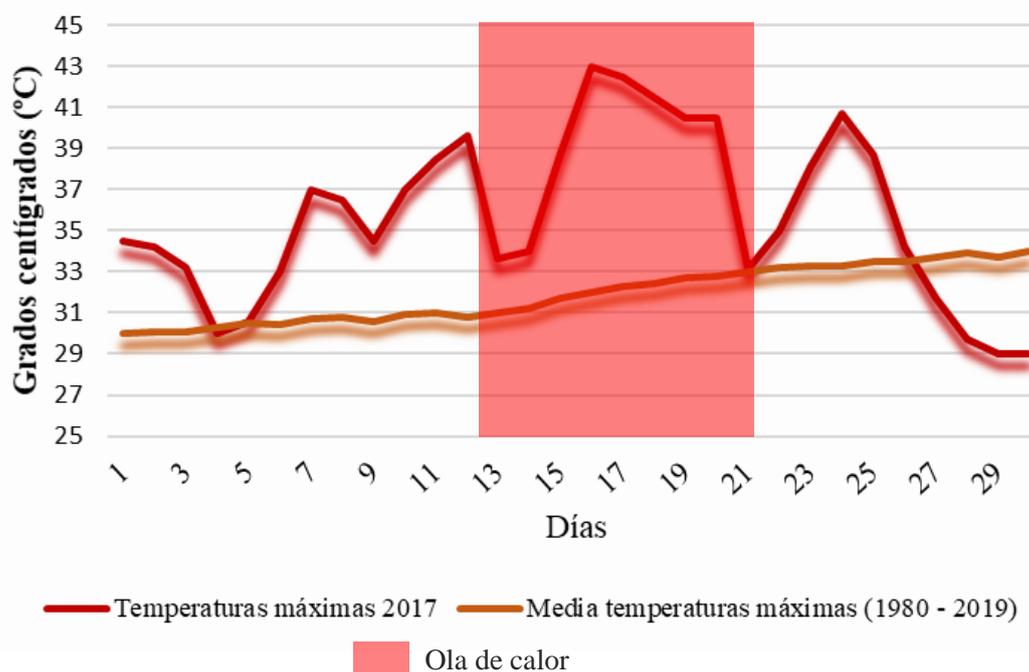
Figura 12. Serie de temperaturas de junio en Sevilla-Aeropuerto (1980-2018)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos de www.tutiempo.net

Si observamos la figura 13 vemos como la temperatura máxima de junio de 2017 en todo momento fue superior a la media de las máximas establecida del estudio del período 1980-2019, incluso antes de registrar el fenómeno climático. El culmen de las máximas llegó el día 16 de junio, donde se registraron casi 43°C, bajando estas considerablemente tras este momento, sufriendo un pequeño repunte en torno al día 25 para volver a bajar y situarse a finales de mes en unos valores inferiores a la media establecida, algo inusual al igual que las altas temperaturas por la fecha en la que se sitúa.

Figura 13. Comparación de las temperaturas máximas de junio de 2017 con la media de las máximas del período 1980 – 2019 para la estación Sevilla-Aeropuerto



Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos de AEMET

Durante este período estuvo activo, como hemos comentado anteriormente, el Plan Andaluz para la Prevención de los Efectos de las Temperaturas Excesivas sobre la Salud de 2017 que se activa entre los días 1 de junio y 15 de septiembre (Consejería de Salud et al., 2017). En el Informe posterior emitido como balance del Plan, queda recogido que de las 109 alertas por altas temperaturas que se activaron en toda la comunidad, tan solo dos de ellas fueron en la provincia de Sevilla, destacando otras provincias como Granada o Jaén, donde las temperaturas son similares, pero los umbrales para marcar dichas alertas son menores (Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía, 2017). Además, recoge también que en la provincia de Sevilla fueron atendidos en centros sanitarios 97 personas por golpes de calor, lo que supondría un 18,58% del total de los casos atendidos en Andalucía, a los que habría que sumar otros 41 atendidos en la provincia de Sevilla por otras patologías relacionadas también con el calor (Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía, 2017). Estos casos fueron en su mayoría en el municipio de Sevilla, debido a la mayor población que este alberga respecto al resto de municipios de la provincia y también, por el fenómeno de isla de calor, que acentúa la temperatura en el interior de las ciudades causando más afecciones por calor que en otras zonas.

8.2. Impacto de la ola de calor en las escuelas de Sevilla

Durante ola de calor de junio de 2017, por todos los motivos anteriormente mencionados, fueron muchos los escolares que tuvieron que ser ingresados en hospitales en todo el país por golpes de calor, destacando el caso de la comunidad de Madrid (Redacción de Madridiario, 2017). En Andalucía, las temperaturas también fueron notablemente altas incluso antes de la llegada de la ola de calor como tal, lo que promovió movilizaciones entre los padres y madres de los alumnos debido a la falta de climatización de los centros educativos en los que los niños pasan gran parte del día en un mes de junio que ya comenzó más cálido de lo normal (Redacción de El Plural, 2017).

Uno de los primeros días contabilizados dentro de la ola de calor, algunas familias iniciaron quejas y manifestaciones de la mano de las AMPAS de los colegios con el lema de #AulasSíSaunasNo, todo esto incluso antes de llegar a los picos de la ola de calor, por las altas temperaturas que ya se estaban registradas. En ese momento, la Consejera de Educación apeló a la responsabilidad energética de los padres, confirmando que el aire acondicionado no era la solución a los problemas estructurales de los centros educativos, además de intuir que no era necesaria una solución ante las olas de calor, ya que estas se producían principalmente en los meses de julio y agosto, fuera del estipulado calendario escolar (Pérez Mendoza, 2017).

Las autoridades ante el constante aumento de las temperaturas comenzaron a emitir una serie de recomendaciones a seguir en los colegios, para paliar los efectos de las altas temperaturas sin que hasta el momento se considerará la posibilidad de tomar medidas más drásticas. Una vez pasado ya el pico de la ola de calor en el que se registraron las temperaturas más altas, y que coincidió con un fin de semana, **el lunes siguiente, 19 de junio, la Junta de Andalucía difundió una circular a los centros educativos** dirigida a los directores de los centros docentes por parte de la Dirección General de Ordenación Educativa, dependiente de la Consejería de Educación **para que avisarán a los padres, madres y tutores legales de los alumnos de la posibilidad de dar por finalizado el curso.** En ella se recoge textualmente lo siguiente: *“Durante los días que restan para la finalización del periodo lectivo ordinario, se considerará justificada la falta de asistencia del alumnado al centro, siempre que haya sido comunicada por la familia del alumno o alumna”* (Anexo III).

Con este nuevo cambio de rumbo se daba por finalizado el curso escolar para los alumnos que sus padres así lo decidieran una semana antes de lo previsto. Aun así, la **Junta de Andalucía calificaba esta ola de calor como un evento excepcional y no como un problema que con**

el paso de los años tiende a agravarse si no se toman soluciones, comprometiéndose a pesar de todo ello a realizar un análisis de lo sucedido y las condiciones de cada uno de los centros andaluces. Asimismo, durante esa última semana, se permitió **también a los centros flexibilizar el horario** apelando al principio de autonomía organizativa (García, 2017).

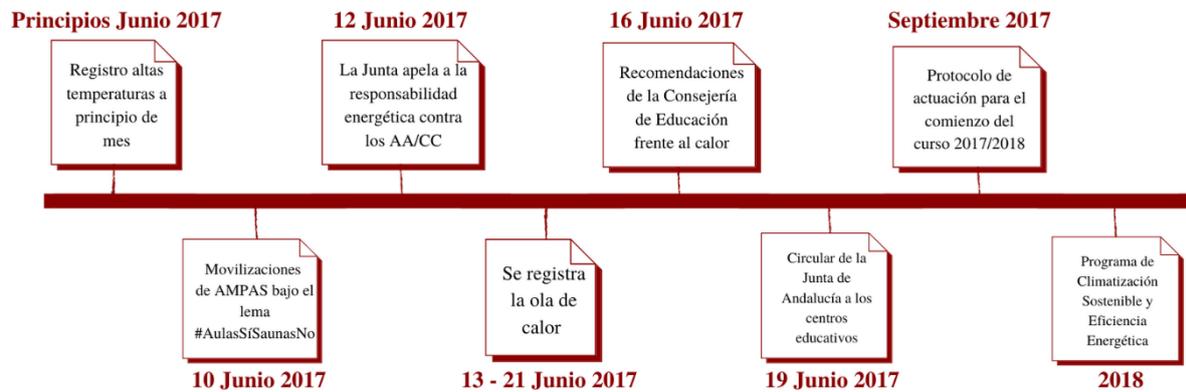
Esta medida no tuvo gran repercusión en la actividad docente, ya que al tratarse de la última semana del curso para los alumnos, su incidencia académica fue mínima (García, 2017), considerando la Administración Educativa estas ausencias a clase en los días establecidos como faltas justificadas, siempre y cuando los alumnos contaran con la autorización expresa de sus familias, que tuvieron que informar al centro con antelación, quedando garantizado en todo momento tanto el cumplimiento del horario general del centro, como la evaluación del alumnado y la prestación de servicios complementarios (Redacción 20 minutos, 2017). Aun así, dicha autorización no suponía la suspensión de las clases, ya que los servicios operativos siguieron funcionando al 100%, dejando la elección de acogerse a esta medida excepcional para los que quisieran o lo estimaran oportuno (Limón, 2017).

Asimismo, tras este inusual acontecimiento, la Junta de Andalucía anunció que durante el verano de 2017 se iban a acometer obras de climatización en los colegios que tras un diagnóstico previo se determinara que sufrían más las consecuencias de las altas temperaturas. Estas medidas entre las que se encontraban la instalación de aires acondicionados, la sustitución de persianas por lamas, la creación de cubiertas aisladas y ventiladas o la proliferación de los espacios de sombra naturales y vegetales entre otras muchas, garantizaban la habitabilidad de los edificios y el aumento de su eficiencia energética asegurando la calidad del ambiente interno de los centros. Además, se proyectó un **Programa de Climatización Sostenible y Rehabilitación Energética** que detallaremos más adelante y que se llevaría a cabo en colaboración con otras administraciones participando en él también las asociaciones de padres y madres, subvencionando gran parte de los proyectos que en este plan estaba previsto que se recogiesen la Agencia Andaluza de la Energía a través de los fondos europeos (Castillo, 2017).

También se contaría con un protocolo de actuación para fijar los procedimientos a seguir ante situaciones meteorológicas de emergencia para así poder dar una respuesta efectiva y rápida a todos los usuarios del centro (Castillo, 2017). Este protocolo previsto para el mes de septiembre de 2017 contó con el trabajo conjunto de la Consejería de Educación y las unidades de prevención de riesgos laborales de cada una de las delegaciones territoriales, debiendo

incorporarlo cada centro a su plan de actuación y a su propio plan de centro (Redacción de Ideal, 2017).

Figura 14. Cronología de los hechos ocurridos en junio de 2017



Fuente: Elaboración propia

Aunque todas las acciones que se prometieron tras este episodio se han cumplido en los últimos años, estas no han supuesto la erradicación total del problema, ya que los programas establecidos solo contemplaban la actuación en los centros que fueran más vulnerables por su situación geográfica y estructura, dejando de lado muchos centros andaluces en los que todavía hay que actuar. Cabe destacar también que, aunque se han acometido mejores en numerosos centros, algunas de ellas se han basado en políticas de “parcheos” en vez de orientarse en un bioclimatización más sostenible y eficiente a largo plazo.

8.3. Confort térmico y climatización en los colegios de Sevilla

La desigual climatización de los edificios supone también un aumento de la desigualdad estructural de la población afectando directamente a aquellos que viven en edificios mal diseñados y sobrepoblados y que no pueden soportar grandes facturas de energía asociados a los sistemas de refrigeración. La población que se asienta en ciudades con una elevada densidad son más propensos a sentir incomodidad, enfermedad e incluso muertes relacionadas con las altas temperaturas, especialmente en los colectivos más vulnerables (Korsavi & Montazami, 2020). Todo esto se encuentra muy estrechamente relacionado con la resiliencia de los edificios y la infraestructura externa de estos contra los cambios de temperatura, causando estas un mayor impacto sobre los niños, por lo que los colegios deberán contar con un buen sistema de climatización con el fin de evitar los prejuicios que los extremos térmicos puedan causar sobre los alumnos (Teli et al., 2014).

Si hablamos de los colegios como centros de trabajo, estos deberían seguir la normativa vigente a nivel estatal impulsada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo en la que se recoge que dichos centros no deben alcanzar una temperatura máxima de 27°C, y si tenemos en cuenta la vulnerabilidad que presentan los niños, resulta evidente que esta temperatura debería ser incluso menor. Sin embargo, en algunos colegios sevillanos se han llegado incluso a registrar hasta 35°C en los meses de junio lo que hace inviable la permanencia de un número elevado de alumnos por aula viéndose claramente perjudicada la actividad docente por estos extremos térmicos (Blanco, 2018).

La principal solución a estos problemas se encuentra en el diseño de una correcta y adecuada bioclimatización de los colegios. Entre una de las primeras acciones que inciden directamente en las condiciones bioclimáticas de los centros educativos podemos encontrar para la ciudad de Sevilla el **Plan de Adaptación por el Clima y la Energía Sostenible**, dentro de la Estrategia Sevilla 2030, en el que se recoge la colocación de pantallas y cubiertas vegetales en edificios de carácter público entre los que aparecen los centros educativos (Figura 15). Con estas medidas se pretende mejorar el confort térmico en el territorio municipal, garantizando así la habitabilidad de estos espacios para periodos de temperaturas extremas, reduciéndolas y aumentando la humedad gracias a la planificación de cubiertas y fachadas verdes, apoyando así también la incrementación de la infiltración del agua de lluvia. La entidad responsable de estas acciones en su gran mayoría es el Servicio de Parques y Jardines del consistorio hispalense, que logra con estas acciones la disminución de las amenazas provocadas por las olas de calor, beneficiando a sectores como la población, la salud o la educación. Este plan recoge acciones que pretenden llevarse a cabo en el año en curso y, además de actuar contra los efectos de las olas de calor, presentan beneficios asociados como la mitigación del cambio climático, el aumento de la biodiversidad, la mejora de la calidad ambiental, el aumento del valor catastral del edificio o la purificación del agua de lluvia entre otros (Ayuntamiento de Sevilla, 2017).

Figura 15. Ficha de actuación recogida en el Plan de Adaptación al Cambio Climático y la Energía Sostenible del Ayuntamiento de Sevilla

AP01	CUBIERTAS Y FACHADAS VERDES EN EDIFICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES Y COLEGIOS								
Eje Estratégico	Administración Pública de Sevilla como referente europeo en materia de cambio climático								
Amenazas	 Ola de Calor	 Inund. Pluvial	Sectores	 Población	 Sanidad	 Educación	 Zonas verdes	 Centros deportivos	 Emergencias
Descripción de la medida									
Colocación de pantallas y cubiertas vegetales en edificios municipales y colegios con el fin de mejorar el confort térmico en la ciudad y garantizar la habitabilidad de estos espacios en periodos de temperatura extrema.									
Resultados previstos									
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mejorar el confort térmico de los espacios más próximos a los edificios municipales y colegios al reducir la temperatura e incrementar la humedad. ○ Reducir la temperatura de los edificios con cubiertas y fachadas verdes. ○ Incrementar la infiltración del agua de lluvia. 									
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Servicio de Parques y Jardines)		Otros beneficios asociados	Mitigación al cambio climático. Aumento de la biodiversidad. Mejora de la calidad ambiental. Aumento del valor del edificio. Purificación de agua de lluvia.					
Agentes sociales implicados	Ciudadanía		Propuesta de plazo	2018-2020					
Costes de inversión	125.000€ ¹⁹	Costes O/M	Concretar con Parques y Jardines	Estado del desarrollo	Previsto inicio 2018				

Fuente: Plan de Adaptación al Cambio Climático y la Energía Sostenible. Ayuntamiento de Sevilla.

Las evidencias de que la mayoría de los centros escolares no reúnen las condiciones de climatización han sido puestas de manifiesto por diferentes colectivos y entidades. En el Informe del Menor de Andalucía del Año 2017 se afirma que en los años anteriores a este ya se venía notando un aumento de las temperaturas en los meses estivales, señalando expertos de la Red de Información Ambiental de Andalucía como posible causa de esto el cambio climático global. Este aumento se prevé que afectará al correcto desarrollo de la educación en edificios que no se encuentran preparados para albergar tal actividad en olas de calor tan intensas, por lo que actuar sobre estos debe suponer una prioridad para los organismos competentes (Defensor del Menor de Andalucía, 2018).

Para el año 2017 la climatización de los centros educativos de manera general para este momento era bastante deficiente y, en la mayoría, prácticamente nula si hablamos de sistemas de refrigeración o climatización. En cuanto a los sistemas de bioclimatización sostenible con el medio, resulta evidente que el número de centros con estas características sea bastante inferior al anterior, relacionado todo ello en la totalidad de los casos con la antigüedad de los edificios educativos y los materiales de construcción de los mismos, dando lugar a una heterogeneidad en los centros andaluces para los que será necesarios adoptar medidas diferentes para solucionar los problemas existentes (Equo Verdes Sevilla, 2017).

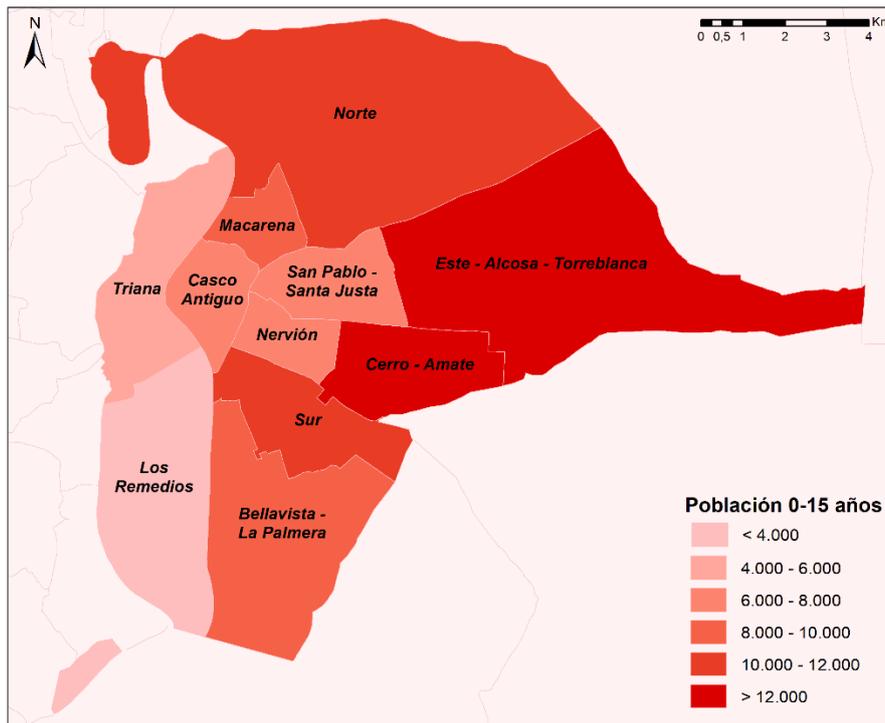
La Junta de Andalucía ante la falta de climatización en los centros educativos se excusa aludiendo a la ausencia de una normativa clara que obligue a la instalación de sistemas de

refrigeración en los centros, a pesar de que sí quedan recogidas estas condiciones en las Normas de diseño y constructivas para los edificios de usos docente (*Orden de 24 de enero de 2003, por la que se aprueban las normas de diseño y constructivas para los edificios de uso docente, 2003*), las cuales establecen directrices para el diseño de dichos centros, así como los aspectos de mejora de la eficiencia energética para cada edificio, conjugando la viabilidad de la climatización desde un punto de vista de la eficiencia energética y presupuestaria. Las medidas que se recogen no tienen que ser siempre medias activas, pudiendo incorporarse medidas pasivas con la incorporación de elementos en los edificios que ayuden a mantener las estructuras a unos niveles de temperatura óptimos para el desarrollo de la actividad educativa (Defensor del Menor de Andalucía, 2018).

Por otra parte, para actuar en los diversos centros sería interesante conocer el volumen de población vulnerable de cada distrito de la ciudad para priorizar las actuaciones donde más concentración exista. Si consideramos a la población vulnerable dentro de la infancia a los niños y niñas de entre 0 y 15 años, en la figura 16 podemos observar cómo se distribuyen para el año 2019 en población total concentrándose en los distritos periféricos, con más de 18.000 niños en Este-Alcosa-Torreblanca y casi 14.000 en Cerro-Amate. A ambos le siguen muy de cerca el Distrito Sur y el Norte con más de 10.000 niños residentes, y muy cercanos a estos dos, casi alcanzando esta cifra el Macarena. El resto cuenta con una población infantil de unos 7.000 niños, siendo los distritos más situados oeste los que menor número de población alberga, no superando los 6.000 niños en el caso de Triana ni los 4.000 en el de Los Remedios. Esta distribución ayudaría a conocer a nivel municipal cuáles son las zonas que concentran más población vulnerable, para centrar así el grueso de las medidas a llevar a cabo.

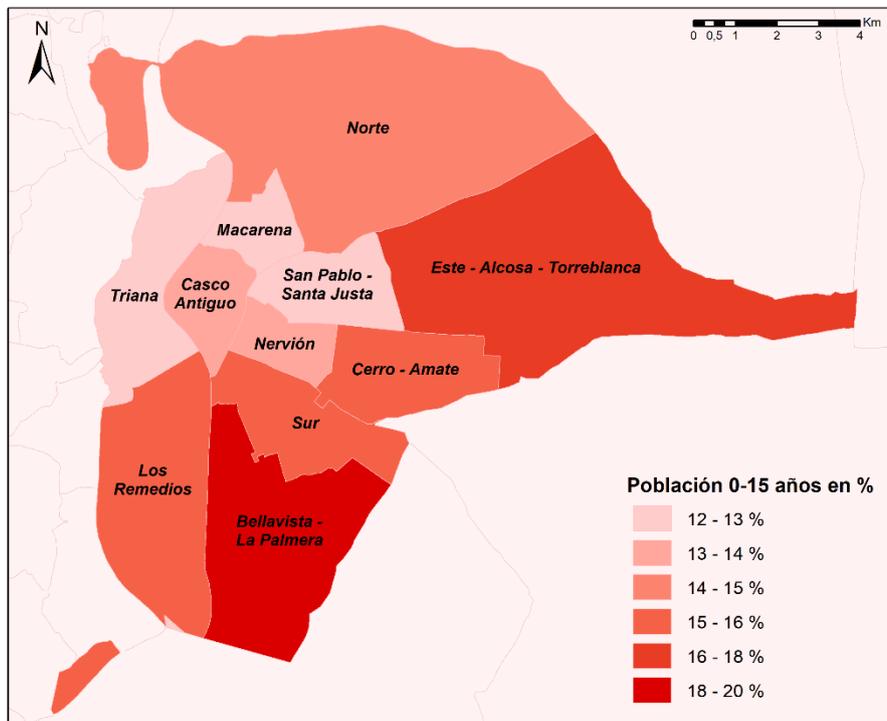
Pero que alberguen un mayor número de población infantil no significa que con respecto a la totalidad de la población estos sean los barrios donde más rejuvenecida aparezca la población (Figura 17), destacando el caso del distrito Bellavista-La Palmera, donde casi el 20% de sus habitantes son jóvenes, seguido de los distritos periféricos con mayor volumen de población infantil, destacando el caso de Los Remedios, que a pesar de contar con muy poco niños, estos suponen más del 15% de su población. El resto se encuentra enmarcado entre el 13% y el 15%, apareciendo por debajo de estos tan solo Triana, Macarena y San Pablo-Santa Justa.

Figura 16. Distribución de la población entre 0-15 años por distritos en la ciudad de Sevilla para el año 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Estadística del Ayuntamiento de Sevilla. Explotación del Padrón municipal de habitantes

Figura 17. Distribución del porcentaje de la población entre 0 – 15 años por distritos en la ciudad de Sevilla para el año 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Estadística del Ayuntamiento de Sevilla. Explotación del Padrón municipal de habitantes

8.4.Movilizaciones y protestas sociales

Como puede resultar evidente, esta excepcional situación provocó las quejas de padres y madres que corriendo se movilizaron para que sus hijos e hijas tuvieran un espacio adecuado al clima donde poder desarrollar la actividad docente, ya que con las altas temperaturas en los últimos meses del curso y en los primeros, el rendimiento de los escolares se ve afectado por el agotamiento que causan estas altas temperaturas. Todos reivindicaban medidas urgentes para la climatización de los centros, aunque entre ellos mismo existían claras discrepancias. Algunos pedían urgentemente a la Consejería de Educación la instalación de aires acondicionados en los edificios, contra los que se posicionaban aquellos padres y madres más concienciados con el cambio climático y que ofrecían soluciones más respetuosas con el medio ambiente que los aparatos de refrigeración que cumplían la función de regular la temperatura en el interior a costa del aumento de la externa, lo que podría resultar también un factor de riesgo para los alumnos al salir desde las aulas a una temperatura establecida hacia los patios exteriores donde la temperatura se vería considerablemente incrementada. Ante ambas propuestas, la por entonces consejera, Sonia Gaya, apeló a la responsabilidad energética para que se desistiera en las solicitudes de instalación de aparatos de aire acondicionado, además de escudarse en la eventualidad del hecho, no reconociendo el problema estructural que presentaban las aulas que alcanzaban temperaturas inhóspitas incluso sin llegar a estos extremos térmicos.

A raíz de estas manifestaciones, como la de acudir a clase con ropa de baño (Figura 18), surgió una de las plataformas más importantes de la ciudad que promueven las manifestaciones que se realizan, Escuelas de Calor en Sevilla (Escuelas de Calor. AMPAS de Sevilla y Provincia.), una asociación conformada por AMPAS de diversos centros educativos que hasta el día de hoy siguen luchando y defendiendo unas aulas con unas buenas condiciones climáticas para la educación de sus hijos. Las movilizaciones se hicieron patentes a partir del mes de septiembre con el inicio del nuevo calendario académico, centrándose el epicentro de todas las reclamaciones en la ciudad de Sevilla, una de las más afectadas por las temperaturas extremas (Blanco, 2018).

Tras la insistencia de las movilizaciones del colectivo, la consejera de educación se comprometió a la instalación de aires acondicionados en los centros que fueran necesarios, abogando así por el camino fácil para contentar a buena parte de los padres (Camacho, 2017). Esta solución dio lugar a la convocatoria de nuevas concentraciones en las puertas del

Parlamento de Andalucía para conseguir una bioclimatización de las aulas sostenibles y no amparadas en el aire acondicionado (Limón, 2017).

Figura 18. Noticia de prensa en el periódico El Diario



elDiario.es

12| Galicia 12| Euskadi Coronavirus Educación Juan Carlos I Confinados Nuevo diseño Hazte socio/a

Noticia servida automáticamente por la Agencia EFE

Unos 500 niños sevillanos van a clase en bañador para pedir climatización

Unos 500 niños sevillanos van a clase en bañador para pedir climatización

EFE 2 de junio de 2017-15:13h

Medio millar de niños, alumnos de colegios de Sevilla capital y su provincia, acompañados de padres y familiares, han acudido hoy a sus clases en bañador o ropa de playa, como una medida de protesta para pedir que las aulas en las que estudian se climaticen.

Fuente: El Diario

A pesar de todas las actuaciones, planes y programas específicos realizados, las movilizaciones de padres y madres de los alumnos afectados fueron constantes durante todo el verano de 2017. En el mes de septiembre, con el inicio del nuevo curso, continuaron las reclamaciones en la ciudad de Sevilla, una de las más afectadas por las temperaturas extremas, conformando una plataforma con AMPAS de los centros educativos que denominarían **Escuelas de calor** (Escuelas de Calor. AMPAS de Sevilla y Provincia.). Además de organizar reivindicaciones para la mejora del confort térmico de los edificios, criticaron todas las medidas llevadas a cabo de urgencia, recogidas en el Plan de Choque, por su falta de efectividad. Sus reivindicaciones ponían de manifiesto que no se cumplían en muchos casos el cometido para las que se pensaron, tratándose más bien, según ellos, de una política de “parcheos” que no solucionaban nada. Denunciaban que las actuaciones tan sólo afectaron al 4% de la totalidad de los centros de la comunidad, concentrándose la mayoría de las acciones en la colocación de aparatos de

ventilación tradicionales o de techos metálicos en los patios de aquellos centros en los que se estimó conveniente (Blanco, 2018).

Simultáneamente, el sindicato de USTEA Sevilla interpuso una serie de denuncias ante la Inspección de Trabajo por el incumplimiento de las condiciones mínimas de habitabilidad para la realización de este, denunciando a tres centros escolares sevillanos que superaban los 27°C (IES San Isidoro, IES Pablo Picasso y CEIP Calvo Sotelo). Defendían así la urgencia del compromiso por parte de la Junta en la bioclimatización de los centros educativos andaluces, con medidas como la revegetación de patios (Redacción de Cadena Ser, 2017). Al igual que el anterior sindicato, también defendió lo mismo CCOO aferrándose al cumplimiento del Real Decreto 486 de 1997 sobre seguridad y salud en los puestos de trabajo, demandándole a la Consejería de Educación la realización de un plan que conllevara la renovación y adaptación de las instalaciones, remodelando los centros con energía sostenible (Redacción de Europa Press, 2017b).

También intervienen otros organismos públicos como el Colegio de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental, según el cual los centros escolares de Andalucía en el año 2019 todavía debían en su gran mayoría adecuar sus instalaciones climáticas ya que incumplen la legislación vigente sobre el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios según recoge el periódico La Vanguardia. Este organismo presentó en el verano pasado una iniciativa al Parlamento Andaluz para que se mejoraran las condiciones climáticas de los centros, proponiendo para ello que el gasto se llevara a cabo mediante una colaboración público-privada, apostando por la financiación privada o en su defecto, promover la financiación completa por parte de los fondos FEDER de carácter europeos (Redacción de La Vanguardia, 2019).

Anterior a este episodio ya se venían dando en la ciudad programas como Ecoescuelas dirigido a la gestión medioambiental y a la educación para el desarrollo sostenible en los centros educativos trabajando en un proyecto internacional en el que participan 67 países y más de medio millón de centros, de entre los cuales 341 son andaluces y 14 de ellos de la ciudad de Sevilla (*Ecoescuelas*, s. f.). La Junta de Andalucía lo enmarca a su vez dentro del programa ALDEA destinado a la educación ambiental para la comunidad educativa, donde se recogen muchas otras iniciativas como es el caso de EcoHuertos, creando huertos escolares transmitiendo al alumnado la importancia de estos en nuestra sociedad, además de ejercer las funciones de espacios de vegetación en los diversos colegios que regulan la temperatura (Anexo V).

Por tanto, podemos deducir que este hecho sin precedentes supuso un cambio de visión también entre los padres y madres de los alumnos, cada vez más concienciados con la bioclimatización de los centros mediante acciones sostenibles, dejando a un lado la solución fácil que supondría el aire acondicionado. Incansablemente se han ido manifestando y reuniendo con organismos institucionales para conseguir su propósito, continuando esta tarea en los años posteriores al estudiado que no fueron tan caluroso, pero estaban convencidos de que esta situación volverá tarde o temprano a las aulas y para entonces debemos estar preparados.

8.5. Medidas administrativas

Tras el episodio que tuvo lugar a mediados del mes de junio en 2017 y las movilizaciones de padres, madres y AMPAS, la Junta de Andalucía se vio obligada a la remodelación de la climatización y estructuración de las aulas en las que los alumnos habían dejado de acudir a clase, llevando a cabo actuaciones recogidas en un Plan de Choque de Acciones urgentes de cara al inicio del curso 2017/2018.

Otra de las consecuencias tras el episodio de junio de 2017, es que el Defensor del Menor en Andalucía, Jesús Maeztu, inició una investigación de oficio tal y como se recoge en el Informe del Menor para ese mismo año. En contraposición a esto, la Administración educativa aseguraba que en los 6.000 edificios que conforman la red se trabaja constantemente en la mejora de las infraestructuras de acuerdo con la normativa vigente (Defensor del Menor de Andalucía, 2018) a través de planes como el **Programa de climatización Sostenible de 2018**. Para ello se analizó por parte de la Agencia Pública de Educación la posibilidad de mejoras en materia de eficiencia energética en los centros educativos, quedando todo esto recogido en el Plan de Inversión en Infraestructuras 2017-2018 (Agencia Pública Andaluza de Educación, 2018).

Paralelamente, se trabajó en la misma fecha en un **Programa de Rehabilitación Energética** de los centros escolares con el fin primordial de mejorar las condiciones de confort térmico y reducir los consumos energéticos, limitando así el impacto medioambiental de los mismos. Como hemos indicado anteriormente, tras el mes de junio de 2017 todas estas necesidades de cambios en el planeamiento y de establecer nuevas estrategias aumentó el interés tanto de las administraciones como de las familias de los escolares. De esta forma se sucedieron, durante el verano de dicho año una serie de acciones urgentes de mejora de la climatización para prevenir los problemas acaecidos a finales del curso anterior en el nuevo curso escolar 2017-2018,

recogidas en un Plan de Choque (Consejería de Educación, 2018). Este plan se enmarca dentro del Programa de Climatización de 2018, firmando además un protocolo de colaboración antes del inicio del curso entre las Consejerías de Educación y Empleo, Empresa y Comercio de la Junta (Defensor del Menor de Andalucía, 2018).

Las consecuencias tras el episodio que estamos analizando a nivel de las acciones impulsada por la Junta de Andalucía y para el conjunto de la región quedan sintetizadas en el siguiente gráfico:

Figura 19. Síntesis de las acciones realizadas tras la ola de calor de junio de 2017



Fuente: Elaboración propia

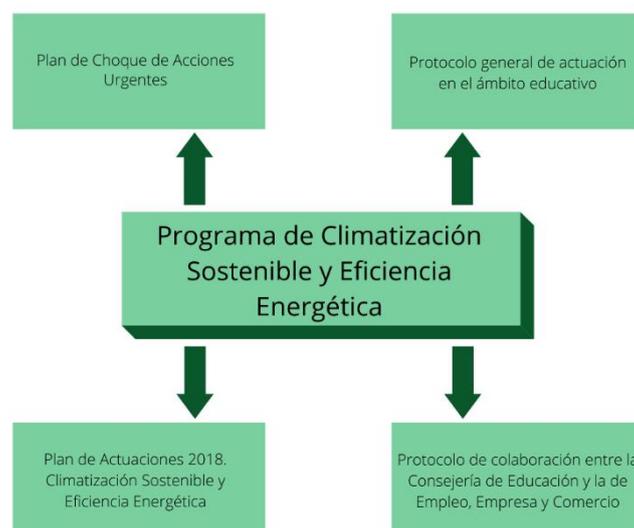
Para acometer todo esto se puso en marcha una proposición de ley pionera a nivel autonómico, promovida por la asociación de Escuelas de calor con el apoyo de partidos políticos ecologistas para conseguir la climatización de todos los centros escolares de titularidad pública que se inició también tras el periodo de calor de junio del 2017, aunque no ha sido llevada a trámite hasta junio de 2020, abortándose la aprobación y el seguimiento de esta en numerosas ocasiones por el propio Parlamento de Andalucía. En los últimos años, entre las medidas que se han llevado a cabo mientras se decretaba la nueva legislación, la Junta ha invertido más de 14 millones en actuaciones puntuales en toda la comunidad, destacando las medidas pasivas como la sustitución de persianas por lamas o la creación de azoteas verdes, debiendo incrementarse esta

inversión en un 80% para cubrir las necesidades básicas de todos los centros existentes (Blanco, 2018).

8.5.1. Programa de climatización sostenible y eficiencia energética en centros escolares públicos de Andalucía

Este programa de Climatización Sostenible y Eficiencia Energética se puede definir como un conjunto de actuaciones recogidas dentro del Plan de Inversión en Infraestructuras Educativas (2017 – 2018), ejecutado por la Agencia Pública Andaluza de Educación en concordancia con la Consejería de Educación de la Junta (Agencia Pública Andaluza de Educación, 2018). Este programa redactado en abril de 2018 parte de las situaciones de calor extremo que son cada vez más frecuentes durante el periodo lectivo del curso escolar, centrándose en el compromiso de la rehabilitación energética de los centros escolares públicos mediante medidas sostenibles consiguiendo la reducción del consumo energético limitando, por tanto, su impacto medioambiental. El objetivo primordial de este documento estratégico se centra en mejorar el confort térmico consiguiendo así paliar las consecuencias provocadas por una incorrecta conservación, y conocer cada una de las necesidades de los centros educativos y actuar en ellos según sus instalaciones, priorizando las áreas geográficas que sufren temperaturas más extremas, categorizando el territorio andaluz según la incidencia de sus temperaturas, encontrándose la provincia de Sevilla en un nivel alto de incidencia (Consejería de Educación, 2018). Esta situación abre un nuevo campo de posibilidades en la disciplina geográfica ya que en la actualidad estas áreas ni se conocen ni están establecidas, por lo que sería necesario un análisis exhaustivo de cada zona para poder conocerlos y actuar sobre ellas de una forma más eficaz. El Programa propio de la Junta de Andalucía se compone de un compendio de cuatro actuaciones orientadas a la mejora de la climatización de las escuelas (Figura 20).

Figura 20. Acciones recogidas en el Programa de Climatización Sostenible

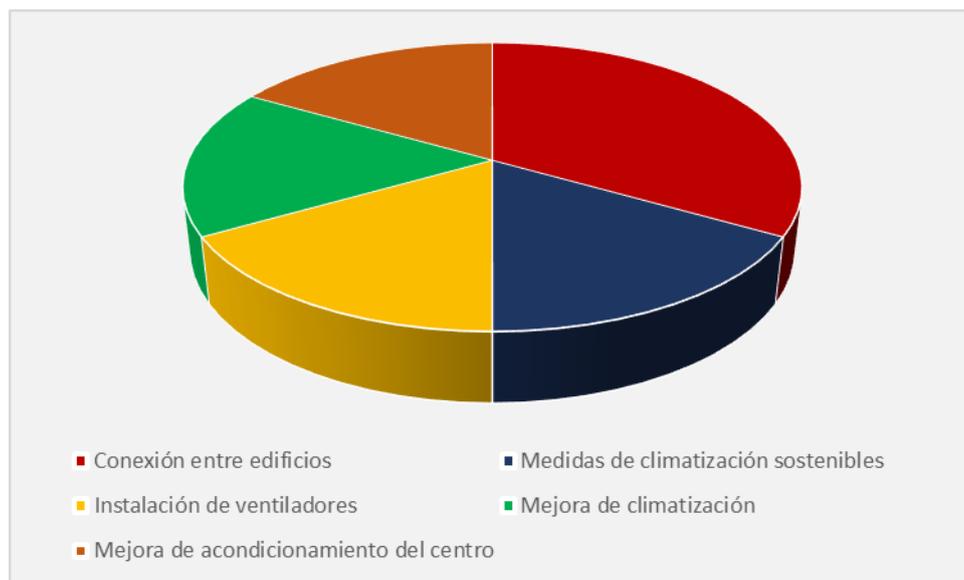


Fuente: Elaboración propia

- **Plan de Choque de Acciones Urgentes de 2017**

Dentro del Plan de Choque de Acciones Urgentes que se llevaron a cabo tras el episodio de 2017, se acometieron actuaciones de carácter esencial y urgente, tal y como indica su nombre, en los centros con mayores necesidades, priorizando los lugares con mayor incidencia de las temperaturas, invirtiendo un total de 2,5 millones de euros en 57 actuaciones en toda la comunidad andaluza, realizando seis de estas en la ciudad de Sevilla, dos en institutos y cuatro en colegios de educación infantil y primaria, debido a la priorización que recoge el mismo plan de estos últimos, por la mayor vulnerabilidad de los más jóvenes. De estos seis casos (Anexo VI, Figura A), en tan solo dos de ellos se llevaron a cabo medidas de climatización sostenibles, mientras que en el resto se acometieron mejoras en las medidas de climatización existentes o la mejora del propio acondicionamiento del centro, instalando en uno de ellos ventiladores (Figura 21).

Figura 21. Actuaciones recogidas en el Plan de Choque de Acciones Urgentes de 2017 en la ciudad de Sevilla



Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos del Plan de Choque de Acciones Urgentes de 2017

Este Plan fue muy criticado por su falta de efectividad, no cumpliendo en muchos casos con el cometido para las que se pensaron, tratándose más bien, según Escuelas de calor, de una política de “parcheos” que no solucionaban nada, y que tan solo supuso actuar en el 4% de la totalidad de los centros de la comunidad, concentrándose la mayoría de las acciones en la colocación de aparatos de ventilación tradicionales o de techos metálicos en los patios de aquellos centros en los que se estimó conveniente (Blanco, 2018).

- **Protocolo general de actuación para los centros docentes ante olas de calor**

En segunda instancia, el Protocolo general de actuación en el ámbito educativo ante las olas de calor o las altas temperaturas excepcionales presenta una serie de acciones protocolarias que deben incorporarse a los planes de autoprotección de cada uno de los centros estableciendo los procedimientos a seguir en caso de una nueva ola de calor, reduciendo considerablemente el margen de error en las decisiones a tomar por el equipo directivo aportando seguridad y confianza a todos los miembros de la comunidad educativa (Anexo II).

- **Plan de Actuaciones en Infraestructuras de 2018. Climatización Sostenible y Eficiencia Energética**

Tras el protocolo, se redacta un Plan de Actuaciones en el año 2018 para la climatización sostenible y eficiencia energética, mediante el que se establece la realización de cuestionarios a cada uno de los centros docentes andaluces, además de realizar auditorías energéticas para evaluar las posibles soluciones y cuantificar las inversiones que deberían llevarse a cabo en las programadas actuaciones de climatización sostenible, priorizándose en función de la situación de los centros. Para llevar a cabo dicho plan, la Junta de Andalucía debió invertir según este 25 millones en 156 actuaciones en los centros escolares, siguiendo unos criterios de actuación según los datos proporcionados por los propios centros a través de los cuestionarios, la información recabada por técnicos de la Agencia de la Educación en sus visitas a los centros escolares, la severidad climática de la zona en la que se encuentre situado el centro, su horario de uso y la envolvente térmica que presente el mismo. De estas 156 actuaciones a acometer durante el periodo estival de 2018, 63 estaban planteadas para la provincia de Sevilla, siendo la provincia en la que más se actúe, seguida de Córdoba, pero esta última con la mitad de los casos que la anterior.

De estas 63 actuaciones planificadas, más de la mitad, un total de 33 estaban previstas para la propia ciudad hispalense, predominando como hemos podido comprobar en los criterios los colegios de educación infantil y primaria, siendo un total de 26 centros, a los que se suman 2 escuelas infantiles, 3 institutos, una escuela oficial de idiomas y un Conservatorio Profesional de Música. Todas estas se recogen en el Anexo III del Plan (Anexo VI, Figura B), siendo las acciones que más destacan por su volumen las climatizaciones de comedores y la colocación de lamas en las ventanas, seguidas de construcciones de porche para dar sombra en los patios y la sustitución de ventanas por otras que climaticen mejor las aulas. Son puntuales las acciones

más sostenibles con el medio ambiente como la plantación de árboles y otras más vanguardistas como la existencia de agua nebulizada en la bóveda principal y en el porche del centro (Figura 22).

Figura 22. Actuaciones recogidas en el Plan de Actuaciones en Infraestructuras de 2018 en la ciudad de Sevilla



Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos del Plan de Actuaciones en Infraestructuras de 2018

- **Protocolo de colaboración entre la Consejería de Educación y la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio**

En último lugar aparece el Protocolo de colaboración firmado entre la Consejería de Educación y la de Empleo, Empresa y Comercio, para la realización de inversiones en materia de ahorro y eficiencia energética y en el desarrollo de energías renovables en los centros educativos, ratificado en agosto de 2017, con el fin de realizar inversiones en los aspectos expuestos anteriormente, financiadas con el Plan de Inversiones de la Red de Energía de la Junta de Andalucía (Agencia Andaluza de la Energía. Consejería de Hacienda), gestionado por la Agencia Andaluza de la Energía, basado este en la Estrategia Energética de Andalucía 2020. El protocolo estará vigente hasta que las actuaciones previstas en el programa estén finalizadas o, por el contrario, si estas no se finalizan en su totalidad, hasta alcanzar la fecha máxima de 31 de diciembre de 2020.

Resulta evidente llegados a este punto el déficit estructural que sufren las instalaciones educativas andaluzas por la falta de inversión en la bioclimatización de los centros, mientras

que se ha apostado en su mayoría por un proceso de digitalización de la educación, con la preparación de aulas digitales en los centros o la entrega de material electrónico al alumnado. Pero, aunque el proceso de digitalización que se ha ido buscando resulte esencial para el desarrollo de la educación andaluza, no justifica el abandono que sufren las instalaciones en materia de climatización (Blanco, 2018).

8.5.2. Proposición de ley para la mejora de las condiciones térmicas y ambientales de los centros educativos andaluces mediante técnicas bioclimáticas y el uso de energías renovables

Cabe destacar que no solo fueron organismos oficiales, o los familiares de los escolares andaluces los que se preocuparon por esta situación, aprovechando esta coyuntura algunos partidos políticos, como es el caso de Equo Sevilla, propusieron desde su página web soluciones alternativas a la instalación de aires acondicionados basada en una revegetación bioclimática, lo que ayuda a reducir así los efectos de las temperaturas elevadas que hacen prácticamente imposible el ejercicio de la educación en las aulas. Ellos, que se definen como ecologistas preocupados por el cambio climático, se muestran preocupados cuando lanzan esta proposición debido a la insistencia de la mayoría de las AMPAS de los colegios que abogaban en su mayoría por la solución rápida de instalar máquinas de aire acondicionado algo que, a la larga, sería aún más perjudicial ya que contribuiría al calentamiento del entorno del centro.

Esta situación llevó a presentar una alternativa viable a estas actuaciones de revegetación bioclimática planteando la instalación de cubiertas vegetales en los techos planos, cubiertas en las fachadas, la plantación de árboles de hoja caduca y con plantas autóctonas que sean adecuadas para tal fin en los patios de los colegios, la instalación de pérgolas verdes o haciendo uso del aprovechamiento de la ventilación cruzada (Equo Verdes Sevilla, 2017). Dicha proposición, estudiada a fondo con otros grupos políticos con representación parlamentaria en el consistorio andaluz, llevó al grupo Podemos Andalucía a presentar al Parlamento en agosto de 2017 una proposición de ley para la mejora de las condiciones térmicas y ambientales de los centros educativos andaluces mediante técnicas bioclimáticas y uso de las energías renovables (Grupo Parlamentario Podemos Andalucía, 2017).

La propuesta plantea que la bioclimatización de los centros no solo sería idónea para los lugares que sufren las temperaturas más altas, que son los más destacados, sino que beneficiaría también a los que viven el proceso la inversa, viéndose sometidos a unas temperaturas muy bajas

principalmente en invierno, periodo que, si ocupa todo el curso, al contrario que el verano. El principal error que se puede deducir de esta falta de acondicionamiento nos remonta a la construcción de los centros y a sus remodelaciones, realizándose estas sin tener en cuenta el clima tan dispar existente en Andalucía, intentando crear una red de centros homogéneos y sostenibles en todo el territorio (*Ecoescuelas*, s. f.)

La proposición de ley que en su día se registró en la Cámara Autonómica en verano de 2017 resulta bastante novedosa al incluir el término de bioclimatización, haciendo este documento referencia (Grupo Parlamentario Podemos Andalucía, 2017) a las técnicas eficientes y saludables que se tendrían que llevar a cabo para conseguir edificios confortables de la mano de las energías renovables, favoreciendo también la creación de ambientes idóneos en los que se desarrollarán los más pequeños (Blanco, 2018).

Esta proposición de ley ha sido frenada en numerosas ocasiones por el gobierno andaluz mediante Acuerdo del Consejo de Gobierno (Consejería de Educación, 2017), alegando que no todos los centros educativos sufren las mismas carencias en relación a las temperaturas, algo que resulta obvio pero que no exime a los centros andaluces de presentar una adecuada bioclimatización de sus instalaciones.

Pero una vez retomada su tramitación para que fuese aprobada, tras la primera negativa del gobierno autonómico, se vio de nuevo frenada por el adelanto de las elecciones al Parlamento Andaluz celebradas a finales del 2018, estando prevista la aprobación de dicha ley varios días antes de la disolución de la Cámara.

A pesar de todos los esfuerzos que ha supuesto, la proposición de ley llevada al Parlamento Andaluz **fue aprobada el pasado 3 de junio de 2020** (Benot, 2020), la mayoría de los medios de comunicación que se hicieron eco de esta noticia otorgaron más importancia al hecho de que prosperase una ley aupada por un partido de la oposición y que a su vez fuese aprobada por la unanimidad de la Cámara, algo que parece prácticamente imposible en el panorama político actual, restándole importancia al contenido de la propia legislación.

Esta proposición, aunque ya aprobada, no entrará en vigor hasta su publicación en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía y, por consiguiente, en el Boletín Oficial del Estado, prevista para mediados del mes de julio, al contar con un mes más de plazo, que se suma a los quince días establecidos por ley, con el fin de efectuar una redacción correcta y congruente de la mismas tras las aportaciones de los grupos parlamentarios. Donde sí queda recogida desde el pasado 5 de junio es en el Boletín Oficial del Parlamento de Andalucía, denominándose *Ley*

para la mejora de las condiciones térmicas y ambientales de los centros educativos andaluces mediante técnicas bioclimáticas y uso de energías renovables, con el objeto de garantizar la habitabilidad en las aulas con unas condiciones óptimas de confort térmico de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

Se prevé pues la realización de auditorías energéticas en cada uno de los centros, aplicando en estos las medidas correctoras que mejor concuerden con su situación, priorizando en todo momento la financiación pública de estas actuaciones por parte de la Junta de Andalucía. Además de la realización de las actuaciones en las edificaciones, esta recoge también la correcta adecuación del entorno exterior de los centros educativos, entendiéndose como tales los patios y zonas destinadas a otro uso que se encuentren dentro del perímetro acotado del centro educativo. Por ende, también se ha visto obligada la modificación del artículo 171 de la Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, en el que se recoge la estructura de los edificios destinados a centros docentes públicos, añadiendo el término de bioclimatización, para asegurar el cumplimiento de la nueva ley sin que se solape con normativas ya existentes. Una vez publicada la ley en el BOJA entrará en vigor y el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía deberá aprobar las normas reglamentarias para llevar a la práctica la nueva legislación en los centros educativos, determinando como actuar en cada caso, realizándolo en un plazo máximo de dieciocho meses desde su aprobación (Boletín Oficial del Parlamento de Andalucía, 2020).

Aunque la Ley todavía no ha entrado en vigor habrá que esperar varios años para ver si verdaderamente es lo que se busca y se solucionan los problemas de los centros, o si por el contrario esta queda en el cajón del olvido y vuelven a ser necesarias las movilizaciones de padres y madres que no se van a cansar hasta conseguir unos centros adecuados para las altas temperaturas. Tampoco sabemos el margen de actuación con el que contará la ley, por lo que si se vuelve a producir algún hecho semejante a este habría que valorar si las soluciones que se han tomado son lo suficientemente adecuadas.

9. CONCLUSIONES

- La ola de calor de junio de 2017 fue un episodio de ocurrencia muy temprana en el que se registraron temperaturas muy altas que superaron efemérides históricas y que afectó de lleno al período escolar suponiendo un grave peligro para toda la comunidad educativa, especialmente los niños. Este fenómeno contó con una extensión de 9 días, alcanzándose el pico de la ola de calor entre el día 16 y 17 de junio cuando se superó los 42°C en la estación

de Sevilla-Aeropuerto en un mes en el que también se dieron las mayores temperaturas medias y las mayores medias de las máximas. Por ello, sería bastante interesante contar para el análisis de este fenómeno con un mapa de temperaturas, que ya se encuentra iniciado, y que muestre la distribución espacial de esta variable pudiendo extrapolar de este la magnitud del fenómeno de la isla de calor en la ciudad de Sevilla en periodos de extremos térmicos.

- La Autorización de la Junta de Andalucía para faltar a clase supuso la puesta en evidencia de las carencias en la estructura de los edificios escolares ante las altas temperaturas para lo que se podría establecer un análisis con el fin de identificar en qué centros se acogieron más alumnos a esta medida, además de intentar identificar aquellos en los que se produjo mayores temperaturas, identificando las posibles diferencias que existan entre las diversas zonas de la ciudad.
- A partir de este momento es cuando empieza a surgir un especial interés por la climatización de los colegios en los que con anterioridad solo se habían llevado a cabo esas medidas en muy pocos centros de la mano del Ayuntamiento de Sevilla con el fin de apostar por una ciudad más ecológica. En este momento sería conveniente analizar además de las infraestructuras, las zonas verdes de cada centro conformando un inventario y caracterización que permita diagnosticar las medidas más adecuadas para cada centro.
- Tras este episodio se producen constantes movilizaciones en la ciudad de Sevilla para exigir una bioclimatización adecuada de los centros escolares, extendiéndose y aumentando el número de asociaciones de padres y madres que participan hasta el día de hoy. Desde entonces han surgido muchas discrepancias entre representantes de estos padres y madres contraponiéndose a los que buscaban medidas más sostenibles lo que preferían la instalación de aires acondicionados para zanjar el problema cuanto antes, lo cual pone de manifiesta la falta de conocimiento ante el cambio climático de muchas personas de la sociedad, complicando la política de gestión de esta climatización. Es por ello que resultaría conveniente realizar un análisis del nivel de concienciación entre los padre y madres y establecer patrones entre estos dentro de los distintos barrios de la ciudad.
- En cuanto al programa de climatización sostenible de 2018, para la ciudad de Sevilla es para la que más actuaciones se plantean, a las que habría que sumarse las que gestionan y financian cada uno de los centros por cuenta propia. Estas medidas habría que analizar cómo se han ido realizando y en qué centros, identificando estos según el nivel de concienciación de los padres y madres, dándose por norma general en los barrios con un carácter socio-económico más elevado.

- En cuanto a la proposición de ley habrá que esperar a su entrada en vigor y al comienzo de la aplicación de la misma en los centros para ver si cumple los objetivos para los que fue creada.
- Este es un tema muy interesante por no tener precedentes en toda la historia reciente de la ciudad de Sevilla, aunque todo apunta a pensar que estos serán cada vez más frecuentes si no se toman las medidas oportunas ahora que aún estamos a tiempo. Es destacable el hecho de cómo estos extremos térmicos nos hacen cambiar nuestra rutina diaria, por lo que habría que trabajar mucho en aspectos como la prevención para que esto no ocurra.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Andaluza de la Energía. Consejería de Hacienda, I. y E. (s. f.). *Red de Energía de la Administración de la Junta de Andalucía (REDEJA)*. Junta de Andalucía. Recuperado 2 de julio de 2020, de <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es/redeja>
- Agencia Estatal de Meteorología. (s. f.-a). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Recuperado 2 de julio de 2020, de <http://www.aemet.es/es/portada>
- Agencia Estatal de Meteorología. (s. f.-b). *MeteoGlosario Visual. Diccionario ilustrado de meteorología*. Recuperado 28 de junio de 2020, de <https://meteoglosario.aemet.es>
- Agencia Pública Andaluza de Educación. Consejería de Educación. (2018). *Planes de Inversión en Infraestructuras Educativas 2017-2018*. Junta de Andalucía.
- Ameneiro, A. S. (3 de octubre de 2018). Cientos de estudiantes se manifiestan en Sevilla al grito de «Aulas sí, saunas no». *Diario de Sevilla*. Recuperado de: https://www.diariodesevilla.es/sevilla/Cientos-estudiantes-manifiestan-Sevilla-Aulas_0_1287771693.html
- Arcaná Gervilla, E. M. (2017). *Definición de un modelo cuantitativo para la evaluación ambiental de planes de adaptación al cambio climático. Aplicación al impacto «Isla de Calor» en Sevilla*. (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Sevilla. Recuperado de: <https://idus.us.es/handle/11441/62518>
- Área de Climatología y Aplicaciones Operativas. (2015). *Olas de calor en España desde 1975*. Agencia Estatal de Meteorología. Recuperado de: http://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/estudios/Olas_calor/Olas_Calor_ActualizacionMarzo2020.pdf
- Área de Climatología y Aplicaciones Operativas. (2017). *Las ‘Olas de calor’ del verano de 2017*. Agencia Estatal de Meteorología. Recuperado de: <https://aemetblog.es/2017/10/11/las-olas-de-calor-del-verano-de-2017/>

- Ayuntamiento de Sevilla. (2017). *Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible*.
- Benot, S. (15 de febrero de 2018). La bioclimatización de los colegios en Andalucía será obligatoria por ley. *ABC de Sevilla*. Recuperado de: https://sevilla.abc.es/andalucia/sevi-bioclimatizacion-colegios-sera-obligatoria-ley-201802141835_noticia.html
- Benot, S. (4 de junio de 2020). Unanimidad en la Cámara andaluza para aprobar la Ley de climatización de los colegios. *ABC*. Recuperado de: https://sevilla.abc.es/andalucia/sevi-unanimidad-camara-andaluza-para-aprobar-ley-climatizacion-colegios-202006031939_noticia.html
- Bermejo, N. (2018). *¿Por qué el valle del Guadalquivir es la “sartén” de España?* Agencia Estatal de Meteorología. Recuperado de: <https://aemetblog.es/2018/08/09/por-que-el-valle-del-guadalquivir-es-la-sarten-de-espana/>
- Blanco, N. (28 de octubre de 2018). El carpetazo de la Junta de Andalucía a las aulas bioclimatizadas. *El Salto Diario*. Recuperado de: <https://www.elsaltodiario.com/educacion-publica/alumnos-aulas-30-grados-bioclimatizacion-andalucia>
- Cabezas, S. (2 de agosto de 2017). Educación hará una auditoría en sus centros para conocer las necesidades en materia de climatización. *ABC de Sevilla*. Recuperado de: https://sevilla.abc.es/andalucia/sevi-educacion-hara-auditoria-centros-para-conocer-necesidades-materia-climatizacion-201708011652_noticia.html?ref=https:%2F%2Fwww.google.com%2F
- Cabras, E. (2014). *Efectos de la morfología de las calles en el fenómeno de la isla de calor urbana en la ciudad de Barcelona*. (Trabajo Fin de Máster). Universidad Politécnica de Cataluña. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/23641?locale-attribute=en>
- Camacho, J. (19 de junio de 2017) Los escolares andaluces podrán faltar a clase esta semana por el calor. *El Periódico*. Recuperado de: <https://www.elperiodico.com/es/educacion/20170619/andalucia-autoriza-faltas-colegios-por-ola-calor-6115882>
- Campbell, S., Remenyi, T. A., White, C. J., & Johnston, F. H. (2018). Heatwave and health impact research: A global review. *Health and Place*, 53, 210-218. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2018.08.017>
- Capel Molina, J. J. (1975). Un siglo de observaciones térmicas en Sevilla. *Cuadernos Geográficos*, 5, 176-196. Recuperado de <https://www.divulgameteo.es/uploads/Un-siglo-observaciones-Sevilla.pdf>
- Castillo Fernández, S. (2006). *Impacto de las masas de aire africano sobre los niveles y composición del material particulado atmosférico en Canarias y en el de la Península Ibérica* (Tesis doctoral). Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=238758&info=resumen&idioma=SPA>

- Castillo, I. (20 de junio de 2017). La Junta hará obras de climatización en los colegios donde se pasa más calor. *La Opinión de Málaga*. Recuperado de: <https://www.laopiniondemalaga.es/andalucia/2017/06/20/educacion-mejorara-climatizacion-colegios/938823.html>
- Colacino, M., & Conte, M. (1995). Heat Waves in the Central Mediterranean. *A Synoptic Climatology. Nuovo Cimento*, 18, 295-304. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02508561>
- Comité Español Unicef. (2006). *Convención sobre los Derechos del Niño*. Recuperado de www.unicef.es
- Consejería de Educación. (2017). *Acuerdo de 26 de septiembre de 2017, del Consejo de Gobierno, por el que se manifiesta su criterio respecto a la toma en consideración de la proposición de Ley para la mejora de las condiciones térmicas y ambientales de los centros educativos andaluces*.
- Consejería de Educación. (2018). *Programa de climatización y eficiencia energética de centros escolares públicos en Andalucía*. Junta de Andalucía.
- Orden de 24 de enero de 2003, por la que se aprueban las normas de diseño y constructivas para los edificios de uso docente*, (2003). Consejería de Educación y Ciencia. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2003/43/d3.pdf>
- Consejería de Salud, Consejería de Igualdad y Políticas Sociales, & Consejería de Justicia e Interior. (2017). *Plan Andaluz para la prevención de los efectos de las temperaturas excesivas sobre la salud 2017*.
- Acuerdo de 16 de junio de 2020, del Consejo de Gobierno, por el que se toma conocimiento del Plan Andaluz para la Prevención de los Efectos de las Temperaturas Excesivas sobre la Salud 2020, así como del Informe de Evaluación del Plan Andaluz de Prevención, Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 97 (2020). <http://www.juntadeandalucia.es/eboja>
- Consejería de Salud y Familias, Consejería de Igualdad Políticas Sociales y Conciliación, & Consejería de la Presidencia Administración Pública e Interior. (2020). *Plan Andaluz para la prevención de los efectos de las temperaturas excesivas sobre la salud 2020*.
- De la Morena Carretero, B. A. (2010). *Estudio de la isla de calor urbana en el área metropolitana de Sevilla*: X Congreso Nacional de Medioambiente. Madrid.
- Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA). Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/DERA/>

- Defensor del Menor de Andalucía. (2018). *Informe Anual 2017*. Recuperado de: https://www.cfe.mx/inversionistas/Documents/informe_anual/InformeAnual2017_CFE_vF-031018.pdf
- Della-Marta, P. M., Haylock, M. R., Luterbacher, J., & Wanner, H. (2007). Doubled length of western European summer heat waves since 1880. *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, 112(15). <https://doi.org/10.1029/2007JD008510>
- Departamento de Producción del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas. (2017). *Informe mensual climatológico. Junio de 2017*. Recuperado de: <https://docplayer.es/72015658-Departamento-de-produccion-area-de-climatologia-y-aplicaciones-operativas.html>
- Díaz Jiménez, J., Linares Gil, C., & García Herrera, R. (2005). Impacto de las temperaturas extremas en la salud pública: Futuras actuaciones. *Revista Española de la Salud Pública*, 2, 145-157. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005002004
- Díaz Parra, I. (2011). Desplazamiento, acoso inmobiliario y espacio gentrificable en el caso de Sevilla. *Encrucijadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales*, 2, 48-68. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3819581>
- Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental. (2007). *Atlas climático de Aragón. La modificación local del clima: clima urbano*. Recuperado de: https://www.aragon.es/documents/20127/674325/4_14.pdf/31399a8a-f648-1aac-8664-8ac9402e1c97
- Ecoescuelas*. (s. f.). Recuperado 14 de julio de 2020, de <http://www.ecoescuelas.org/>
- Equo Verdes Sevilla. (2017). *Revegetación bioclimática antes que aire acondicionado en los colegios*. Recuperado de: <http://equosevilla.es/revegetacion-bioclimatica-en-los-colegios/>
- Escuelas de Calor. AMPAS de Sevilla y Provincia*. (s. f.). Recuperado 2 de julio de 2020, de <https://escuelasdecalor.jimdofree.com/>
- Falcón, A. (2008). *Espacios verdes para una ciudad sostenible: IV jornada Planificación y Gestión Sostenible del paisaje urbano*. Huesca.
- Fernández García, F. (2009). Ciudad y Cambio Climático: aspectos generales y aplicación al área metropolitana de Madrid. *Investigaciones Geográficas*, 49, 173-195. Recuperado de: <http://www.ipcc.ch>
- Fischer, E. M., & Schär, C. (2010). Consistent geographical patterns of changes in high-impact European heatwaves. *Nature Geoscience*, 3(6), 398-403. <https://doi.org/10.1038/ngeo866>
- Fundación Vodafone España. (s. f.). *Youth4Good*. Recuperado 11 de julio de 2020, de <https://youth4good.fundacionvodafone.es/>

- García-Herrera, R., Díaz, J., Trigo, R. M., Luterbacher, J., & Fischer, E. M. (2010). A Review of the European Summer Heat Wave of 2003. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 40(4), 267-306. <https://doi.org/10.1080/10643380802238137>
- García Barrón, L., Morales, J., Jurado, V., & Sousa, A. (2006). *Caracterización temporal del régimen térmico intraanual en Andalucía Occidental*. Agencia Estatal de Meteorología. Recuperado de: https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/8865/1/0054_PU-SA-V-2006-L_GARCIABARRON.pdf
- García, P. (19 de junio de 2017). La Junta permite a los padres dar por finalizado el curso. *La Razón*. Recuperado de: <https://www.larazon.es/local/andalucia/la-junta-permite-a-los-padres-dar-por-finalizado-el-curso-EC15420163/>
- Gómez Palas, J. (8 de julio de 2017). El pasado junio, el más cálido en Sevilla de los últimos 77 años. *El Correo de Andalucía*. Recuperado de: <https://elcorreoweb.es/sevilla/el-pasado-junio-el-mas-calido-en-sevilla-de-los-ultimos-77-anos-DA3147335>
- González, L. (20 de junio de 2017). La Junta autoriza a no llevar a los niños al colegio ante el calor. *Diario Sur*. Recuperado de: <https://www.diariosur.es/andalucia/faltas-calor-colegio-20170619192811-nt.html>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (Rajendra K. Pachauri & Andy Reisinger (Eds.)).
- Grupo Parlamentario Podemos Andalucía. (2017). *Proposición de Ley para la Mejora de las condiciones térmicas y ambientales de los centros educativos andaluces mediante técnicas bioclimáticas y uso de energías renovables*. Boletín Oficial del Parlamento de Andalucía.
- Hales, S., Edwards, S. J., & Kovats, R. S. (2003). *Impacts on health of climate extremes*. Recuperado de: <https://www.who.int/globalchange/publications/climatechangechap5.pdf>
- Hervías Rincón, M. (2017). *Cambio Climático y sus Implicaciones sobre la salud*. (Trabajo de Fin de Grado). Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/MARIA%20HERVIAS%20RINCON.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). Recuperado de: <https://www.ine.es/>
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Basis*. Recuperado de: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf

- Jadraque Gago, E., Pacheco Torres, R., & Etxebarria Berrizbeitia, S. (2018). *Estudio de la isla de calor urbana de la ciudad de Sevilla mediante la utilización de datos satélites: XXII International Congress on Project Management and Engineering*. Madrid.
- Korsavi, S. S., & Montazami, A. (2020). Children's thermal comfort and adaptive behaviours; UK primary schools during non-heating and heating seasons. *Energy and Buildings*, 214. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109857>
- Limón, R. (19 de junio de 2017). Andalucía autoriza a faltar a clase por la sucesión de días de calor. *El País*. Recuperado de: https://elpais.com/politica/2017/06/19/actualidad/149789139_927368.html
- López Gómez, A., & López Gómez, J. (1959). El clima de España según la clasificación de Köppen. *Estudios geográficos*, 20(75), 167-188. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3157599>
- Martín León, F. (2017). La ola de calor de junio de 2017 en Europa y el cambio climático: relacionados. *Revista Digital de Aficionados a la Meteorología*. Recuperado de: <https://www.tiempo.com/ram/348902/la-ola-calor-junio-2017-europa-cambio-climatico-relacionados/>
- Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad. (2013). *Impactos del Cambio Climático en la Salud*. Gobierno de España.
- Molina, M. O., Sánchez, E., & Gutiérrez, C. (2020). Future heat waves over the Mediterranean from an Euro-CORDEX regional climate model ensemble. *Scientific Reports*, 10(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65663-0>
- Moreira Madueño, J. M. (2003). El Relieve y las costas andaluzas. Las grandes unidades del Relieve Andaluz. En A. L. Ontiveros (Ed.), *Geografía de Andalucía* (pp. 81-117). Ariel Geografía.
- Núñez Peiro, M., Sánchez-Guevara Sánchez, C., & Neila González, F. J. (2017). *Actualización de la isla de calor urbana de Madrid y su influencia en la simulación energética de edificios: III International Congress on Sustainable Construction and Eco-Efficient Solutions*. Sevilla.
- Observatorio de Salud. (2017). *Plan Municipal de Salud*. Ayuntamiento de Sevilla.
- Olcina Cantos, J. (2008). Cambios en la consideración territorial, conceptual y de método de los riesgos naturales. *Scripta Nova*, XII (270), 24. Recuperado de: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-270/sn-270-24.htm>
- ONGAWA. (s. f.). Recuperado 11 de julio de 2020, de <https://ongawa.org/>
- Organización de las Naciones Unidas. (s. f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado 11 de julio de 2020, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

- Oudin Åström, D., Bertil, F., & Joacim, R. (2011). Heat wave impact on morbidity and mortality in the elderly population: A review of recent studies. *Maturitas*, 69(2), 99-105. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2011.03.008>
- Pérez Mendoza, S. (14 de junio de 2017). Pasar calor está prohibido por decreto, excepto si eres alumno o profesor. *El Diario*. Recuperado de: https://www.eldiario.es/sociedad/colegios-unicos-edificios-publicos-refrigeracion_0_654435436.html
- Perkins, S. E. (2015). A review on the scientific understanding of heatwaves. Their measurement, driving mechanisms and changes at the global scale. *Atmospheric Research*, 164-165, 242-267. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2015.05.011>
- Pita López, M. F. (2003). El clima de Andalucía. En A. López Ontiveros (Ed.), *Geografía de Andalucía* (pp. 137-174). Ariel Geografía.
- Qasmi, S., Sanchez-Gomez, E., Ruprich-Robert, Y., Boé, J., & Cassou, C. (2020). *Modulation of the occurrence of heat waves over the Euro-Mediterranean region by the intensity of the Atlantic Multidecadal Variability*. Recuperado de: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2001/2001.04195.pdf>
- Redacción 20 minutos. (19 de junio). La Junta de Andalucía da permiso a los alumnos para que falten a clase por la ola de calor. *20 minutos*. Recuperado de: <https://www.20minutos.es/noticia/3068977/0/junta-andalucia-autoriza-faltar-a-clase-por-ola-calor/>
- Redacción de Cadena Ser. (20 de junio de 2017). USTEA Sevilla denuncia la situación de riesgo en las aulas por el calor. *Cadena Ser*. Recuperado de: https://cadenaser.com/emisora/2017/06/20/radio_sevilla/1497983235_201447.html
- Redacción de El Mundo. (9 de octubre de 2017). 2017, el año con más olas de calor desde 1975. *El Mundo*. Recuperado de: <https://www.elmundo.es/sociedad/2017/10/09/59db67dce5fdeaa6668b4635.html>
- Redacción de El Plural. (12 de junio de 2017). ¿Estamos o no en alerta por ola de calor? *El Plural*. Recuperado de: https://www.elplural.com/sociedad/estamos-o-no-en-alerta-por-ola-decalor_104826102
- Redacción de Europa Press. (7 de junio de 2017a). Salud activa el plan contra los efectos del calor entre la población. *Diario de Córdoba*. Recuperado de: https://www.diariocordoba.com/noticias/cordobaandalucia/salud-activa-plan-efectos-calor-poblacion-mas-vulnerable_1151714.html
- Redacción de Europa Press. (19 de junio de 2017b). CCOO denunciará ante Inspección de Trabajo a los colegios con aulas a más de 27 grados. *Europa Press*. Recuperado de: <https://www.europapress.es/andalucia/noticia-ccoo-denunciara-inspeccion-trabajo-centros-educativos-cuyas-aulas-superen-27-grados-20170619122859.html>

- Redacción de Ideal. (20 de junio de 2017). La Junta autoriza a no llevar a los niños al colegio ante el calor. *Ideal*. Recuperado de: <https://www.ideal.es/andalucia/201706/20/junta-autoriza-llevar-ninos-20170619233054-v.html>
- Redacción de La Vanguardia. (30 de julio de 2019). Ingenieros industriales calculan que más de 6.000 colegios en Andalucía deben adecuar sus instalaciones climáticas. *La Vanguardia*. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/local/sevilla/20190730/463791819108/ingenieros-industriales-calculan-que-mas-de-6000-colegios-en-andalucia-deben-adecuar-sus-instalaciones-climaticas.html>
- Redacción de Madridiario. (14 de junio de 2017). Mareos, vómitos y lipotimia en varios colegios por la ola de calor. *Madriario*. Recuperado de: <https://www.madriario.es/445328/mareos-vomitos-lipotimia-colegios-ola-calor>
- Robine, J. M., Cheung, S. L. K., Le Roy, S., Van Oyen, H., Griffiths, C., Michel, J.-P., & Herrmann, F. R. (2008). Plus de 70.00 décès en Europe au cours de l'été 2003. *Comptes Rendus - Biologies*, 331(2), 171-178. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2007.12.001>
- Robinson, P. J. (2001). On the Definition of a Heat Wave. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 40(4), 762-775. [https://doi.org/10.1175/1520-0450\(2001\)040<0762:OTDOAH>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0450(2001)040<0762:OTDOAH>2.0.CO;2)
- Rodríguez Ballesteros, C. (2013). *Olas de calor y de frío en España desde 1975*. Agencia Estatal de Meteorología. Recuperado de: https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/2533/1/olacolor75_cal2013.pdf
- Russo, S., Sillmann, J., & Fischer, E. M. (2015). Top ten European heatwaves since 1950 and their occurrence in the coming decades. *Environmental Research Letters*, 10(12). Recuperado de: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/12/124003>
- Sánchez-Benítez, A., García-Herrera, R., Barriopedro, D., Sousa, P. M., & Trigo, R. M. (2018). June 2017: The Earliest European Summer Mega-heatwave of Reanalysis Period. *Geophysical Research Letters*, 45(4), 1955-1962. <https://doi.org/10.1002/2018GL077253>
- Sanchez, A. B., & Guerrero Lemus, W. (2017). Cambio climático y salud. Mayor impacto en los más vulnerables. En *Observatorio Salud y Medio Ambiente*. Recuperado de: <https://ecodes.org/salud-y-medio-ambiente-ecodes/observatorio-de-salud-y-medio-ambiente#.W9JqUBNKjBI>
- Seoánez Calvo, M. (2001). *Tratado de climatología aplicada a la Ingeniería Medioambiental. Análisis climático. Uso del análisis climático en los estudios medioambientales*. Mundi-Prensa. <https://elibro-net.us.debiblio.com/es/ereader/bibliotecaus>

Servicio de Estadística del Ayuntamiento de Sevilla. Recuperado de:
<https://www.sevilla.org/servicios/servicio-de-estadistica>

Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía. (2017). *Plan Andaluz de Prevención contra los efectos de las temperaturas excesivas sobre la salud. Balance Verano 2017. (Vol. 22)*. Junta de Andalucía.

Stefanon, M., D'Andrea, F., & Drobinski, P. (2012). Heatwave classification over Europe and the Mediterranean region. *Environmental Research Letters*, 7(1). Recuperado de:
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/7/1/014023/meta>

Teli, D., Jentsch, M. F., & James, P. A. B. (2014). The role of a building's thermal properties on pupils' thermal comfort in junior school classrooms as determined in field studies. *Building and Environment*, 82, 640-654. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.10.005>

Tomlinson, C. J., Chapman, L., Thornes, J. E., & Baker, C. J. (2011). Including the urban heat island in spatial heat health risk assessment strategies: A case study for Birmingham, UK. *International Journal of Health Geographics*, 10(1), 42. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-10-42>

Valdivieso, C. (20 de julio de 2019). Sevilla sólo ha sufrido en 44 años un tercio de las olas de calor. *Diario de Sevilla*. https://www.diariodesevilla.es/sevilla/sevilla-solo-sufre-un-tercio-olas-calor_0_1374162700.html

Veneziano, D., Langousis, A., & Lepore, C. (2009). New asymptotic and preasymptotic results on rainfall maxima from multifractal theory. *Water Resources Research*, 45(11). <https://doi.org/10.1029/2009WR008257>

World Weather Attribution. (2017). *Record June temperatures in western Europe*. Recuperado de:
<https://www.worldweatherattribution.org/european-heat-june-2017/>

Xu, Z., Fitz Gerald, G., Guo, Y., Jalaludin, B., & Tong, S. (2016). Impact of heatwave on mortality under different heatwave definitions: A systematic review and meta-analysis. *Environment International*, 89-90, 193-203. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.02.007>

Yagüe, C., Martija, M., Torres, J., Maldonado, A. I., & Zurita, E. (2006). *Análisis estadístico de las olas de calor y frío en España (XXIX; Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española)*. Agencia Estatal de Meteorología.

Zhang, X., Alexander, L., Hegerl, G. C., Jones, P., Tank, A. K., Peterson, T. C., Trewin, B., & Zwiers, F. W. (2011). Indices for monitoring changes in extremes based on daily temperature and precipitation data. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2(6), 851-870. <https://doi.org/10.1002/wcc.147>

ANEXO I. Entregables del Project Lab de la plataforma Youth4Good

Figura A

Fundación Vodafone España

Entregable | Módulo #1

ENTREGABLE U.1.1 > EQUIPO Y RETO > NUESTRO RETO

RETO

Nuestro Reto

¿Cómo podríamos actuar contra el cambio climático desde los colegios de Sevilla?

ODS Vinculados al Reto

4 EDUCACIÓN DE CALIDAD

11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

13 ACCIÓN POR EL CLIMA



Una vez definido nuestro reto, buscamos usuarios afines al mismo, así como otros más reacios a este, agrupando las tendencias descritas por ellos, lo que nos facilitó el dar el siguiente paso a la hora de definir la misión del grupo (Anexo I, Figura B).

Como solución establecimos el diseño de un sensor para colocarlo en los centros educativos (Anexo I, Figura C), implicando a toda la comunidad educativa, especialmente a los alumnos, concienciándolos así contra el cambio climático, diseñando posteriormente en un StoryBoard los pasos a seguir para la correcta utilización del mismo (Anexo I, Figura D). Finalmente, establecimos una secuencia con los hitos más importantes de la experiencia, realizando un feedback para analizar los resultados (Anexo I, Figura E).

Figura B



Definir nuestra Misión

Preguntas que nos ayudarán a definir la misión:

- ¿Qué hacemos?
- ¿Para qué existe nuestro reto?
- ¿Cuál es nuestra razón de ser?
- ¿Qué nos diferencia?

Andaluces por el clima intenta combatir los efectos del cambio climático en el ámbito escolar, llevando a cabo una acción de compromiso y concienciación en consonancia con los más jóvenes, para de esta manera conseguir que en los colegios e institutos se instauren hábitos de desarrollo sostenible y en pleno respeto con la naturaleza.

Figura C

Nombre de la idea:

ChangeSensor

Descripción de la idea en un tweet:

ChangeSensor es un sistema encargado de detectar las variaciones de temperatura y humedad que dan lugar a situaciones desfavorables para la habitabilidad en las aulas de los colegios. Si el sensor diera la alarma, se visualizará esta a través de un plano del centro.

Qué objetivos tiene:

- Ofrecer un entorno favorable en las aulas.
- Crear un entorno de trabajo adecuado gracias al bienestar de los alumnos.
- Informatizar el entorno escolar para obtener un control más práctico y efectivo de la situación en cada una de las aulas.
- En situación de alarma, proporcionar las soluciones más ideales con respecto a una dinámica de desarrollo sostenible, evitando el derroche energético.
- Hacer partícipes tanto al profesorado como al alumnado en estas soluciones, llegando a su vez a crear una conciencia general de lucha contra el cambio climático en base a soluciones respetuosas con el medio ambiente.

Imagen que describa la idea



Qué necesidades cubre:

- El bienestar del alumnado y el profesorado.
- Reducir el derroche energético.
- Uso de energías renovables como alternativa a las fósiles.
- Soluciones de bajo coste en comparación con las actuales dinámicas de los centros educativos.

Figura D

Fundación Vodafone España Entregable | Módulo #4

ENTREGABLE U.4.2 > STORYBOARD >> Si lo necesitas, duplica esta página.



Storyboard
Dibuja punto por punto los pasos de nuestra idea. Añade un texto explicativo.

Viñeta 1



1/ Agravamiento y aumento del periodo de ocurrencia de las olas de calor

Viñeta 2



2/ Las aulas no están adaptadas a estos fenómenos

Viñeta 3



3/ Búsqueda de soluciones sostenibles por parte del equipo directivo

Viñeta 4



4/ Instalación de ChangeSensor en el centro educativo

Viñeta 5



5/ Realización de charlas informativas sobre el funcionamiento de ChangeSensor

Viñeta 6



6/ Arranque del sistema

Viñeta 7



7/ El programa proporciona soluciones sostenibles al aumento del calor en las aulas

Viñeta 8



8/ Elección de un alumno responsable para cada aula

Figura E

Fundación Vodafone España Entregable | Módulo #F

ENTREGABLE M.F > HITOS EXPERIENCIA >> Si lo necesitas, duplica esta página.



HITOS EXPERIENCIA

HITO 1

Visita a colegios de Sevilla

A la hora de afrontar nuestro reto, dado que el ámbito en el que se basa es en el de los centros educativos, tuvimos que visitar colegios de la zona para examinar los hábitos energéticos, así como las infraestructuras verdes de los mismos.

HITO 2

Contacto con los entrevistados

En los colegios mencionados anteriormente tuvimos el placer de contactar con los que serían nuestros usuarios ideales en las entrevistas, personas acordes con nuestro reto e implicados con los objetivos de desarrollo sostenible.

HITO 3

Enriquecimiento del reto

En base al contacto antes mencionado con nuestros usuarios ideales, pudimos notar cómo adquirimos un aprendizaje necesario para enriquecer nuestro reto y darle otra perspectiva a la hora de encauzarlo.

HITO 4

Cambio de finalidad

En vista de que otras soluciones se nos pusieron en juego, decidimos adoptar unas visiones diferentes frente a la finalidad del reto, pasando de un motivo puramente social, a otro a nivel tecnológico.

HITO 5

Investigación en torno a la nueva solución

Dado que nuestro reto tornó su finalidad, era necesario establecer una nueva línea de investigación para poder afrontar la nueva solución con mucha más información y fundamentación.

HITO 6

Reforzamiento del clima de trabajo

Gracias a que la nueva solución se puso en juego y la investigación se realizó de forma exhaustiva, el grupo cogió fuerza de nuevo, y llevó a cabo una reafirmación de sus motivaciones en torno al reto.

HITO 7

Culminación de nuestro reto

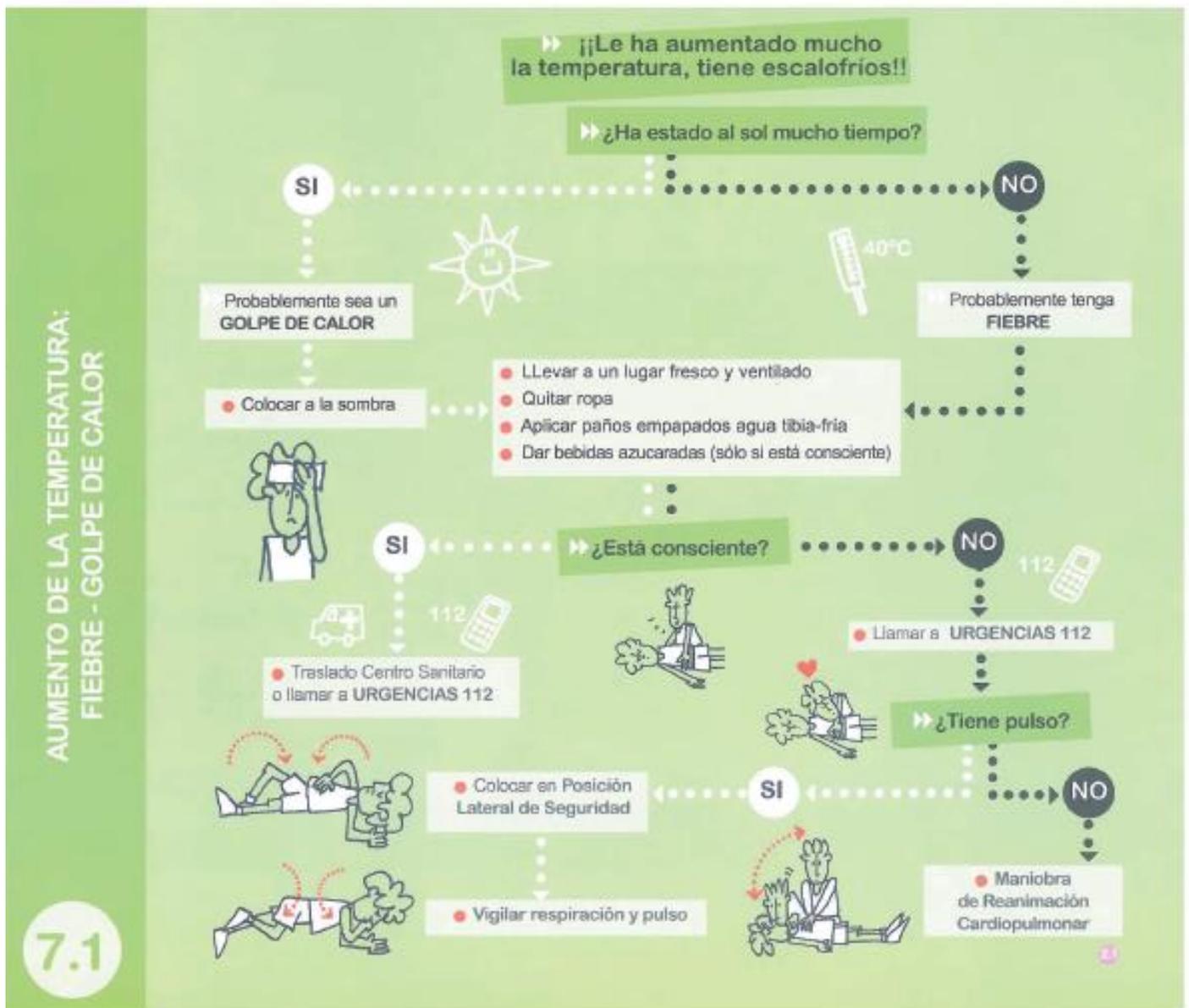
Llegados a este punto y en base a todo el trabajo realizado, la sensación que se extiende en el grupo es de satisfacción y alegría, ya que nuestro reto ha llegado a su punto álgido.

HITO 8

Última reunión con nuestra tutora

Una vez terminado este último módulo, nos reunimos por última vez con nuestra tutora y estuvimos conversando sobre los aprendizajes obtenidos tras la realización del proyecto.

ANEXO II. Protocolo de actuación en caso de golpe de calor en los centros educativos



ANEXO III. Circular de la Junta de Andalucía a los directores de los centros educativos

JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Dirección General de Ordenación Educativa

SR./A. DIRECTOR/A
CENTRO DOCENTE

Fecha: Sevilla, 19 de junio de 2017.

N. R.: DGOE/ard

Asunto: Medidas organizativas ante ola calor.

Ante la situación excepcional de ola de calor que se está sufriendo en todo el país y las altas temperaturas que en estos días se registran en algunos territorios de la geografía andaluza, la Consejería de Educación difundió el día 16 de junio una comunicación a los centros docentes con objeto de garantizar, especialmente en estos días y por estos motivos, el bienestar del alumnado al que atienden dichos centros.

A la vista de que la situación excepcional de ola de calor no remite e incluso pueden alcanzarse temperaturas más elevadas en los próximos días, teniendo en cuenta el sobrecalentamiento producido en los edificios escolares y con el fin de reforzar la adecuada atención al alumnado durante los días que faltan para la finalización del periodo lectivo ordinario en las presentes circunstancias, se comunica lo siguiente:

Los centros docentes, en aplicación del principio de autonomía organizativa, podrán flexibilizar el horario del alumnado con la finalidad de adaptarse a las actuales circunstancias de temperaturas excepcionales, ofreciendo a las familias las posibilidades que se indican a continuación.

Hasta la finalización del periodo lectivo ordinario los centros docentes permitirán la salida del alumnado del centro a requerimiento de las familias, de acuerdo con la organización previa y los horarios de salida que se establezcan por el centro a estos efectos.

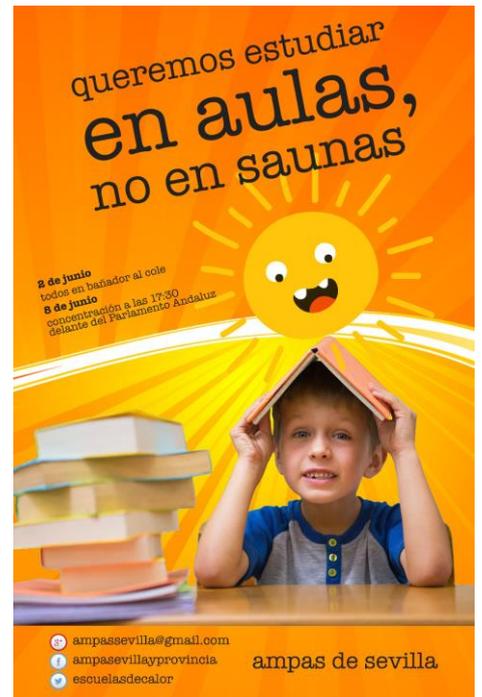
Asimismo, durante los días que restan para la finalización del periodo lectivo ordinario, se considerará justificada la falta de asistencia del alumnado al centro, siempre que haya sido comunicada por la familia del alumno o alumna.

De las medidas organizativas adoptadas por el centro docente se informará al Consejo Escolar y, especialmente, a las familias mediante los procedimientos y cauces contemplados en el correspondiente plan de centro.

En todo caso, con independencia de las medidas organizativas adoptadas por el centro docente, quedará garantizado el cumplimiento del horario general del centro, la evaluación del alumnado y la prestación de los servicios complementarios.

EL DIRECTOR GENERAL
DE ORDENACIÓN EDUCATIVA

ANEXO IV. Movilizaciones organizadas por Escuelas de calor



ANEXO V. Ecohuertos en algunos centros educativos de Sevilla

I.E.S. "Miguel de Cervantes"



C.E.I.P. "Huerta de Santa Marina"



C.E.I.P. "Jardines del Valle"



ANEXO VI. Actuaciones recogidas en el Programa de Climatización Sostenible de 2018

Figura A

41004368 - C.E.I.P. - Joaquín Turina	Sevilla	Sevilla	INSTALACIÓN DE VENTILADORES EN AULAS
41004563 - C.E.I.P. - Victoria Díez	Sevilla	Sevilla	MEJORA CLIMATIZACIÓN
41007230 - I.E.S. - Carlos Haya	Sevilla	Sevilla	MEDIDAS DE CLIMATIZACIÓN SOSTENIBLE
41009548 - C.E.I.P. - Príncipe de Asturias	Sevilla	Sevilla	MEJORA ACONDICIONAMIENTO DEL CENTRO
41011117 - I.E.S. - Miguel de Cervantes	Sevilla	Sevilla	CONEXIÓN ENTRE EDIFICIOS
41012079 - C.E.I.P. - Marie Curie	Sevilla	Sevilla	MEDIDAS DE CLIMATIZACIÓN SOSTENIBLE

Figura B

41004046 - C.E.I.P. - José Sebastián y Bandarán	Sevilla	Sevilla	DOTACIÓN DE ESPACIO DE SOMBRA EN PATIO CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41004198 - C.E.I.P. - Sor Ángela de la Cruz	Sevilla	Sevilla	CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41004231 - C.E.I.P. - San Isidoro	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE Y ZONA DE SOMBRA CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41004289 - C.E.I.P. - San Jacinto	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCION DE PERGOLAS Y TOLDOS
41004290 - C.E.I.P. - ALFARES	Sevilla	Sevilla	PINTURA EN CUBIERTA, AISLAMIENTO EN FACHADA Y PLANTACIÓN DE ÁRBOLES CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41004320 - C.E.I.P. - Vara del Rey	Sevilla	Sevilla	SUSTITUCIÓN DE VENTANAS ,TRATAMIENTO DE CUBIERTA Y AISLAMIENTO FACHADA
41004332 - C.E.I.P. - Capitán General Julio Coloma G	Sevilla	Sevilla	CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41004435 - C.E.I.P. - Manuel Canela	Sevilla	Sevilla	COLOCACIÓN DE LAMAS EN FACHADAS
41004587 - C.E.I.P. - Jorge Juan y Antonio Ulloa	Sevilla	Sevilla	SUSTITUCIÓN DE VENTANAS Y COLOCACIÓN DE LAMAS ORIENTABLES
41004599 - C.E.I.P. - Juan XXIII	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCIÓN PORCHE CUBIERTO CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41004605 - C.E.I.P. - Pablo VI	Sevilla	Sevilla	CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR SUSTITUCIÓN DE VENTANAS Y COLOCACIÓN DE LAMAS Y TOLDOS
41004782 - C.E.I.P. - San Juan de Ribera	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE E INSTALACIÓN DE VENTILADORES
41004794 - C.E.I.P. - San Pablo	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCION DE PORCHE Y COLOCACION DE LAMAS
41004836 - C.E.I.P. - Adriano	Sevilla	Sevilla	SUSTITUCIÓN DE VENTANAS Y COLOCACION DE LAMAS
41004851 - C.E.I.P. - Huerta del Carmen	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE Y PROTECCIÓN DE CUBIERTA CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41006912 - I.E.S. - Gustavo Adolfo Bécquer	Sevilla	Sevilla	SUSTITUCIÓN VENTANAS, COLOCACION DE TOLDOS Y PROTECCIÓN CUBIERTAS
41007281 - C.E.I.P. - Emilio Prados	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE , PROTECCIÓN DE CUBIERTA Y COLOCACION LAMAS CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41007311 - C.E.I.P. - Juan Ramón Jiménez	Sevilla	Sevilla	CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41007527 - C.E.I.P. - Carlos V	Sevilla	Sevilla	SUSTITUCIÓN DE VENTANAS Y COLOCACIÓN DE CELOSIAS Y SOMBRA CON ARBOLES
41007540 - C.E.I.P. - Menéndez Pidal	Sevilla	Sevilla	CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41008258 - E.O.I. - SEVILLA-MACARENA	Sevilla	Sevilla	PROTECCIÓN DE CUBIERTAS , SUSTITUCIÓN DE VENTANAS Y COLOCACION DE LAMAS
41009135 - I.E.S. - Heliópolis	Sevilla	Sevilla	LAMAS EN VENTANAS, AGUA NEBULIZADA EN LA BÓVEDA PRINCIPAL Y PORCHE
41009317 - E.I. - Martín de Gainza	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE EN PATIO DE JUEGOS
41009408 - C.E.I.P. - Rico Cejudo	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE , SUSTITUCIÓN VENTANAS Y COLOCACION DE LAMAS CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41010678 - C.E.I.P. - Ortiz de Zúñiga	Sevilla	Sevilla	CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41012055 - C.E.I.P. - Huerta de Santa Marina	Sevilla	Sevilla	CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41015275 - C.E.I.P. - JARDINES DEL VALLE	Sevilla	Sevilla	LAMAS, COLOCACIÓN DE PERSIANAS Y TOLDOS CLIMATIZACIÓN DE COMEDOR
41016656 - E.I. - Niño Jesús	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE Y COLOCACIÓN DE LAMAS.
41702230 - C.P.M. - Cristóbal de Morales	Sevilla	Sevilla	SUSTITUCIÓN DE VENTANAS EN EDIF. FALLA Y COLOCACION DE LAMAS
41004368 - C.E.I.P. - Joaquín Turina	Sevilla	Sevilla	INSTALACIÓN DE VENTILADORES Y LAMAS EN FACHADA
41004541 - C.E.I.P. - Prácticas	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE Y LAMAS DE PROTECCIÓN SOLAR
41006894 - I.E.S. - San Isidoro	Sevilla	Sevilla	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE Y PROTECCIÓN CON LAMAS
41008866 - C.E.I.P. - Valdés Leal	Sevilla	Sevilla	SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA SOBRE VESTÍBULO