



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

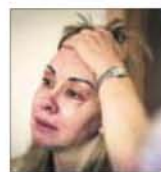
Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

LA GUERRA FRÍA DEL AIRE



REFERENCIA: **2ACH105**

Los desafíos ambientales



La guerra fría del aire

Una refrigeración correcta requiere mayor precisión tecnológica y un uso respetuoso con el medio ambiente ● Pero aunque sea perfecta, hombres y mujeres no llegarán nunca a un acuerdo: es una cuestión de pura fisiología

PABLO LINDE

En verano hay oficinas en las que quien va al baño pierde una batalla. Cuando vuelve se puede encontrar con dos grados menos en la sala. Sucede cuando la cotiendita del aire acondicionado es todavía una guerra fría, sin enfrentamientos directos. Los calurosos aprovechan para bajar la temperatura cuando el friolero está distraído. O viceversa. Sucedia en el despacho de Clara Hernández. Hasta que acabaron las sutilezas: "¿Quié(n) ha bajado el aire?", gritó una vez su compañera a la vuelta del servicio, harta de subirlo a hurtadillas cuando tenía ocasión. Más allá de las confusiones semánticas que propicia este tema —¿si se baja el aire da más frío o menos?—, ahí estalló la verdadera pelea del aire acondicionado, que duró algo más de dos meses en su oficina y que llega cada junio, aproximadamente, a miles de centros de trabajo y hogares, medios de transporte, bares o cines, donde no hay una temperatura ideal que ponga de acuerdo a todos.

¿Por qué es tan difícil encontrar un término medio? ¿Por qué en invierno, con la calefacción, se genera menos controversia? En teoría, la temperatura ideal para trabajar y, en general, para vivir confortablemente se sitúa entre los 22 y los 26 grados, tanto en verano como en invierno, esté en el exterior nevando o derriéndose el asfalto. Pero quien vaya a una oficina (o a un cine, un tren o un avión) cualquier día como hoy y vea a algunos (normalmente algunas) cubiertos como un tuareg y a otros apaciblemente en manga corta se da cuenta de que no es tan sencillo: o ese margen de diferencia es suficiente para amargar la vida a algunos o hay algo que no cuadra. Entre grado y grado hay, además, una considerable diferencia de gasto energético (entre el 4% y el 6%), con lo que el debate va más allá de la comodidad y la salud, llega también a la sostenibilidad y la economía.

No hay una sola respuesta a estas preguntas. Son varios los factores que originan la diferencia de aclimatación. Para empezar, una mala distribución del aire. Es frecuente que haya corrientes y lugares mejor acondicionados que otros dentro de un mismo recinto, algo que sucede más a menudo cuanto más años lleva instalada la tecnología. El ingeniero Javier Moreno, de la empresa malagueña Telfra, explica que estas situaciones se deben a un mal diseño: "Se debe realizar un trabajo



Bajar un grado la aclimatación de un local implica una considerable diferencia de gasto energético, entre el 4 y el 6%. / JAN STORME (GETTY IMAGES)

El gasto energético en las viviendas por la climatización es solo de un 2%

Ellas acusan más las bajas temperaturas por el cierre de los vasos sanguíneos

jo previó antes de la instalación, algo en lo que no se detienen muchos profesionales. Hay que estudiar el uso de la zona a climatizar y, lo que es más importante, los focos de calor: equipos, personas y radiación solar. Las empresas fabricantes han invertido cada vez más en investigación y desarrollo. Actualmente, hay en el mercado gran cantidad de productos muy bien testados y con medios informáticos suficientes para simular los alcances, velocidades de aire y espectro de difusión en el fluido principal, que es el volumen de aire de la habitación".

Si la temperatura es homogénea en todo el recinto y no hay chorros de aire que afecten más a unas personas que a otras, el sexo es un condicionante crucial. El catedrático de Fisiología Francisco Mora ha contado en varios artículos el fenómeno. En resumen, argumenta que en realidad la mujer es mucho más resistente que el hombre tanto al frío como al calor. Pero sucede que cuando bajan las temperaturas lo acusan más ellas, ya que tienen unos mecanismos más eficientes para cerrar los vasos sanguíneos. Esto les sirve para conservar el calor internamente lo que, aunque suene paradójico, les hace sentir más frío. La razón es que la sangre se queda manteniendo la temperatura en el interior y no llega de la misma forma a la piel. Según Mora, el hombre siente menos frío, pero en realidad en su cuerpo está bajando más la temperatura. En definitiva, aunque pueda parecer que en este aspecto el sexo masculino es más fuerte porque aguanta mejor el frío, ocurre todo lo contrario: en realidad soporta mucho peor las temperaturas bajas; aunque no las sienta, le afectan más. El cate-

drático busca la explicación en la evolución y el papel que la mujer ha tenido tradicionalmente en la protección de la prole.

Conclusión: es muy difícil llegar a un consenso. Más allá del sexo, cada persona, en función de sus características personales (peso, edad...), de la actividad que esté desarrollando en cada momento y de la vestimenta que utilice, necesita una temperatura óptima para su comodidad. "Evidentemente, es imposible adaptar las instalaciones a cada individuo. Se deben utilizar temperaturas de compromiso en las que la mayoría de la gente está a gusto, sabiendo que es imposible contener a todo el mundo", explica José Comino, director de la Asociación Nacional de Entidades Preventivas Acreditadas (Anepa). Hace un repaso por las diferentes recomendaciones y normativas oficiales en el que se puede comprobar lo difícil que es establecer un baremo. Según dice, el cálculo más utilizado para determinar la temperatura ideal se recoge en la norma ISO 7730:2006, que recomienda unas temperaturas para trabajos sedentarios (por ejemplo los de oficinas) entre 23 y 26

grados en verano. En estos espacios es de obligado cumplimiento lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997 sobre condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo que, para tareas sedentarias, admite un abanico muy amplio, comprendido entre 17 y 27 grados. "Que sean admisibles por ley estos rangos no significa que la gente esté a gusto, ya que evidentemente a 17 grados casi todo el mundo tiene frío, y a 27, calor", argumenta Comino.

La situación se complica todavía más con la aprobación del Real Decreto 1826/2009, que modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y reduce el rango de temperaturas con objeto de ahorrar energía. La fija entre 21 y 26 grados para los periodos de invierno y verano, respectivamente, con una variación posible de un grado arriba o abajo. "Si queremos estar confortables en una oficina en verano tendríamos que estar por debajo de 26 grados, pero si bajamos de 25 incumplimos el real decreto. Es prácticamente imposible que un sistema de climatización mantenga



investigación

Los científicos ya han 'cazado' el Higgs 800 veces



la lidia

Tomás y Morante, duelo en la cumbre del toreo



conversaciones

J. J. Vázquez: "Nunca supe lo que es el paro"

el edificio con un margen tan corto de tolerancia de temperaturas", concluye Comino. Esta normativa es aplicable también para centros de ocio, restauración, estaciones de tren, aeropuertos y casi cualquier edificio de uso público. No hay nada concreto, por ejemplo, para medios de transporte. Tampoco para las viviendas particulares, que pueden tener la temperatura a la intensidad que sus habitantes lo consideren oportuno, aunque el gasto energético en aire acondicionado dentro de este ámbito es solo del 2% del total. El reglamento, impulsado por el ministro socialista Miguel Sebastián, pretendía introducir racionalidad en el gasto energético. Famosa es su polémica con José Bono por no llevar corbata en el Congreso, tal y como se hace en Japón en verano para poder subir unos



Buena temperatura en el recibo de la luz

► El consumo eléctrico en la refrigeración de los edificios en España supone el 11,1% del total y equivale a la producción de tres centrales nucleares.

► El 98% del consumo corresponde al sector terciario: hostelería, comercio, oficinas y edificios públicos.

► Hay tres millones de hogares equipados con aire acondicionado, que disparan la demanda

de electricidad en verano entre las 15.00 y las 18.00 horas.

► Es posible ahorrar hasta un 30% en el recibo de la luz por aire acondicionado controlando su correcto mantenimiento.

► Con determinadas temperaturas puede ser muy eficiente un simple ventilador, que tiene un consumo mucho más bajo y reduce la temperatura hasta cinco grados.

La temperatura adecuada está entre los 22 y los 26 grados todo el año

Las máquinas secan el ambiente, lo que favorece bronquitis y dermatitis

grados el aire sin pasar calor.

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) explica que es casi imposible calcular cuánta energía se derrocha en España por los aires acondicionados excesivos, pero que sin duda los que más lo hacen son los centros de ocio para atraer a los clientes. Las comunidades autónomas son las encargadas de inspeccionarlos para velar porque se cumpla la normativa.

El debate energético con el aire acondicionado toma más cuerpo con su consumo creciente. En Andalucía y Cataluña los picos de consumo en los meses de verano han llegado a superar al invierno. Sucedió por primera vez en julio de 2009. Pero, ¿qué tiene el aire acondicionado que no ten-

ga la calefacción para generar tantas discordias? Tampoco hay una sola respuesta. El neumólogo Ramón de la Loma lanza la hipótesis de que "tal vez suceda porque en invierno, al salir al exterior podemos abrigarnos y el contraste queda más atenuado, mientras que en el verano no tenemos esa opción".

Otro factor puede ser la humedad. El mecanismo de los aires acondicionados la extrae de las estancias donde están funcionando. Es decir, además de bajar la temperatura, deseca el ambiente. Cuando la humedad es inferior al 30%, combinado con temperaturas más bien bajas, se pueden resaca las mucosas, lo que además de afectar a la sensación de bienestar puede producir varias dolencias: rinitis, faringitis, laringi-

tis, bronquitis, neumonías (en casos más severos), dermatitis, sequedad e irritación en los ojos (especialmente para quienes usan lentillas), crisis de espasmos bronquiales a los asmáticos, dolor de cabeza.

La tecnología tiene un papel para evitar estos síntomas de malestar. Por un lado, los sistemas más modernos sirven para regular y difundir la temperatura de forma más eficiente. Por otro, hay avances que palián algunos inconvenientes. Albert Blanco y Encarna Torrijos, responsable de marketing e ingeniera de Panasonic, respectivamente, cuentan una de sus soluciones: "Para reducir la bajada de humedad nuestros aparatos incorporan una función que sube la velocidad del ventilador y los grados, de forma

que podemos mantener la misma temperatura sin que se condense tanto el aire, lo que evita que haya tanta sequedad".

En LG, por ejemplo, apuestan por los filtros a partir de sus gamas medias. Araceli de la Fuente, responsable de marketing, cuenta que incorporan un sistema con 10 filtros que evita olores, polvo en suspensión, moho, pelos de mascota, la aparición de ácaros, lo que también hace al aire acondicionado más confortable y evita el malestar que pueden producir la incursión en el ambiente de muchas partículas que llegan a través de los conductos de ventilación.

Cada una de las dos marcas consultadas buscan soluciones para aminorar los inconvenientes y mejorar la eficiencia del ai-

re, dos retos de las marcas para promover productos ecológicos además de cómodos. Una tecnología cada vez más implantada por muchos fabricantes es la conocida como *invertir*, que se viene implantando desde principios de este siglo y que ya es mayoritaria entre los aparatos del mercado. La diferencia con los antiguos es que, mientras estos tenían que funcionar a pleno rendimiento o estar parados, sin término medio independientemente de la temperatura a la que saliera el chorro de aire, los nuevos se pueden regular. Esto hace que la energía se aproveche mucho más. Aunque este es un avance asentado, De la Fuente asegura que, con la crisis, son pocas las promotoras que se deciden por incorporar otras tecnologías más punteras a los edificios que construyen, lo cual produce que

Con la crisis se invierte menos en la mejor tecnología para los edificios

El ideal para la salud es aminorar el contraste térmico con el exterior

no todos los sistemas resulten tan confortables y verdes como sería técnicamente posible.

La idea es perfeccionar algo que, como explica el neumólogo De la Loma, no es más que una tecnología que "intenta mantener las condiciones ambientales más confortables para los individuos que habitan un espacio cerrado". Según dice, lo ideal, tanto para el bienestar como para la salud, es aminorar el contraste térmico con el exterior: "Hay que evitar las temperaturas extremas, adecuar la del recinto donde estemos a la que predomina en los meses normales del año". Aunque, visto lo visto, conseguir un consenso no es tan fácil como subir el aire cuando alguien tiene frío para que haya más temperatura. ¿O eso es bajarlo?

MÁS FRÍO DENTRO, MÁS CALOR FUERA

ANÁLISIS

Alberto Martilli

En verano de 1983, en España, un incremento de la temperatura media del aire de un grado causaba un aumento de demanda eléctrica del 0,47%. En 2003, el aumento era triple (1,61%). Esta variación es debida al mayor uso de sistemas de aire acondicionado (AC). Además, un informe del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) augura un incremento de la demanda de energía para refrigeración del 30% en los países mediterráneos para 2030. Estos datos se prestan a dos

consideraciones. La primera es que el sistema de producción de energía eléctrica en España deberá estar preparado para fuertes picos de demanda en verano. Además, si la energía se produce con combustibles fósiles, el aumento de la demanda comportará un aumento de emisiones de CO₂ y la consiguiente aceleración del calentamiento global. La segunda es que los aires acondicionados extrayendo calor de los edificios para emitirlo al exterior gastan energía, que se transforma en calor que termina en la atmósfera. Parte de este calor vuelve a entrar en los edificios y es expulsado otra vez por los AC. Realmente, el efecto más importante es sobre el clima urbano. Estudios recientes

realizados con modelos matemáticos simulando por ordenador la atmósfera de Madrid, Houston y Tokio indican que los aires acondicionados pueden aumentar la temperatura del aire urbano hasta dos grados, en particular al final de la tarde, prolongando el periodo de altas temperaturas.

Los efectos de los AC sobre la temperatura del aire son un ejemplo de las interacciones entre ciudad y atmósfera. La ciudad modifica también el viento y la manera en la cual la radiación solar es absorbida o restituída a la atmósfera. Todos estos fenómenos, relacionados entre sí, determinan el confort térmico, el consumo energético y la calidad del aire de

nuestras ciudades. Actualmente, existen nuevos modelos matemáticos capaces de simular el comportamiento de la atmósfera, de los edificios y sus interacciones, que pueden ser utilizados para planificar el desarrollo urbanístico mejorando confort térmico y calidad del aire, y reduciendo el consumo energético. Los primeros ensayos indican que no existe una estructura urbana que permita optimizar simultáneamente los tres aspectos. Por ejemplo, la estructura con el menor gasto energético en los edificios no es necesariamente la mejor para la calidad del aire. Todas las decisiones que modifican un sistema complejo como la atmósfera urbana tienen que ser analizadas cuidadosamente, porque afectan a aspectos importantes de la vida de los ciudadanos.

Alberto Martilli es investigador del CIEMAT.



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Ficha de catalogación

Título:	La guerra fría del aire	
Autor:	Pablo Linde	
Fuente:	<i>El País</i> (España)	
Resumen:	En los países con importantes variaciones térmicas estacionales no hay acuerdos sobre las temperaturas a las que deben ponerse la calefacción en invierno y el aire acondicionado en verano. Sobre todo este último, que a algunos les parece siempre insuficiente y a otros excesivo. O mejor dicho a otras, porque el sexo parece tener cierta relevancia en la sensación térmica. Los sistemas de climatización de los edificios plantean retos tecnológicos importantes para satisfacer los deseos de sus usuarios, pero también para responder a las necesidades de un modo eficiente y ambientalmente sostenible.	
Fecha de publicación:	04/08/12	
Formato		Noticia
	X	Reportaje
		Entrevista
		Artículo de opinión
Contenedor:		1. Los retos de la salud y la alimentación
	X	2. Los desafíos ambientales
		3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
		4. La conquista del espacio
		5. El hábitat humano
		6. La sociedad digital
		7. Otros temas de cultura científica
Referencia:	2ACH105	



Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Actividades para el alumnado

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en el texto sobre la refrigeración del aire en los edificios:

1. La temperatura de la refrigeración genera más controversias que la de la calefacción.	V	F
2. Es posible decidir objetivamente y con exactitud cuál es la temperatura óptima para un espacio cerrado.	V	F
3. El gasto energético puede variar aproximadamente un 5 % por cada grado de temperatura.	V	F
4. Según Francisco Mora, la sensación de frío para una misma temperatura puede ser mayor en las mujeres que en los hombres.	V	F
5. El sexo es la única variable que afecta a la diferencia de percepción del frío entre las personas.	V	F
6. Sobre la temperatura óptima en un lugar no siempre es posible que todas las personas estén de acuerdo.	V	F
7. La norma ISO 7730:2006 recomienda temperaturas de entre 23 y 26 grados en espacios cerrados con independencia del tipo de trabajos que se desarrollen en ellos.	V	F
8. Usando el aire acondicionado hay más humedad en el ambiente que sin él.	V	F
9. La refrigeración de los edificios en España supone un consume eléctrico equivalente a la producción de tres centrales nucleares.	V	F
10. Un simple ventilador puede reducir hasta en cinco grados la temperatura.	V	F

2. ¿Si se baja el aire, da más frío o menos? En el reportaje se alude a esta frecuente confusión semántica. ¿Puedes aclararla?

3. ¿Qué factores pueden explicar que no haya la misma temperatura en diferentes zonas de un mismo recinto?

4. ¿Qué factores pueden explicar que diferentes personas no perciban del mismo modo una misma temperatura?

5. ¿Por qué la temperatura del aire acondicionado suscita más controversias que la de la calefacción?

6. Comenta las disposiciones legales españolas sobre los rangos de temperatura que deben tener los recintos públicos. ¿Existen normas de ese tipo en tu país?

7. En el reportaje se cita a un ministro de industria español que fue al congreso sin corbata para llamar la atención sobre la conveniencia de adaptar el vestuario a la temperatura del ambiente y no al revés. ¿Qué opinas de esa iniciativa? ¿Crees que es habitual en los espacios institucionales? ¿Se debería seguir el ejemplo de aquel ministro y de lo que ya se hace en Japón?

8. ¿Se puede mantener fresco un recinto en verano sin utilizar aire acondicionado? ¿Cómo?

9. Repasa el artículo de Alberto Martilli incluido en el reportaje y comenta si te parece sostenible intensificar el uso del aire acondicionado en las ciudades.

10. Haz una lista de tecnologías que podrían ayudar a mantener temperaturas confortables en invierno y verano en un recinto de forma ambientalmente sostenible.

11. ¿Qué temperatura hay en tu aula en los días más calurosos? ¿Y en los más fríos? ¿Cómo se podría mejorar el ambiente térmico del aula sin aumentar el gasto energético?

12. Sobre cada frase de la siguiente quiniela señala tu postura de acuerdo, desacuerdo o duda. Selecciona dos o tres frases de la quiniela que te parezcan destacables (estés o no de acuerdo con lo que dicen) y redacta un comentario sobre ellas.

Quiniela sobre la refrigeración del aire en los edificios			
1. En todos los lugares del planeta hay grandes diferencias de temperatura a lo largo del año.	1	X	2
2. La temperatura de los recintos cerrados debería ser la misma en verano y en invierno.	1	X	2
3. En los recintos cerrados no se debería vestir del mismo modo en invierno y en verano.	1	X	2
4. La temperatura es algo objetivo, todo el mundo la percibe del mismo modo, aunque unos se quejen más que otros de ella.	1	X	2
5. Por naturaleza, las mujeres son más frioleras que los hombres.	1	X	2
6. No tiene sentido diseñar edificios con grandes cristaleras en fachadas con fuerte insolación e instalar en su interior potentes equipos de aire acondicionado.	1	X	2
7. Cuando no había aire acondicionado los edificios se diseñaban mejor.	1	X	2
8. Si uno puede pagar la factura del aire acondicionado, nadie debe juzgar la forma en que lo usa.	1	X	2
9. En los días de mucho calor deberían estar prohibidas las corbatas y las chaquetas en los lugares públicos.	1	X	2
10. Los arquitectos pueden hacer mucho por hacer más sostenibles ambientalmente los edificios que diseñan.	1	X	2

1: De acuerdo; **X:** En duda; **2:** En desacuerdo



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Sugerencias para el profesorado

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades se recomienda una lectura atenta del texto.

- La actividad 1 facilita el análisis del contenido del texto. Su revisión permitirá aclararlo y resolver posibles dudas. La actividad 2 pide aclarar la curiosa confusión semántica aludida en el texto en relación con el uso del aire acondicionado. Las actividades 3, 4, 5, 6 y 7 se centran en diversos aspectos de los contenidos del reportaje, proponiendo reflexionar sobre cada uno de ellos. La actividad 8 aborda el conflicto sobre el vestuario en entornos institucionales en épocas de calor. La actividad 9 pone el acento en el artículo de Martilli incluido en el reportaje que plantea ciertas paradojas entre las influencias de los espacios interiores y exteriores de las ciudades. La actividad 10 sugiere identificar tecnologías (y quizá graduarlas desde el punto de vista de su sostenibilidad) con las que se pueda mejorar térmicamente los espacios cerrados. La actividad 11 propone realizar un estudio sobre los cambios térmicos en el propio espacio del aula y plantear ideas para mejorar su climatización sin aumentar el gasto energético. La actividad 12 plantea cuestiones valorativas que pueden generar cierta controversia en relación con esos temas.

- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, varias de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o de manera conjunta por todos los alumnos del grupo. Puede ser interesante, en este sentido, compartir los trabajos sobre las actividad 11.

- Podría ser oportuno registrar algunos de los comentarios y las respuestas que aparecen en el aula en torno a las actividades 7, 9 y 12. Tales apreciaciones pueden ser útiles para entender las percepciones que los jóvenes tienen sobre los problemas relacionados con la climatización y sus consecuencias ambientales. También podría ser interesante presentar las propuestas de la actividad 11 de modo que pudieran ser útiles para la mejora del uso de las instalaciones educativas.