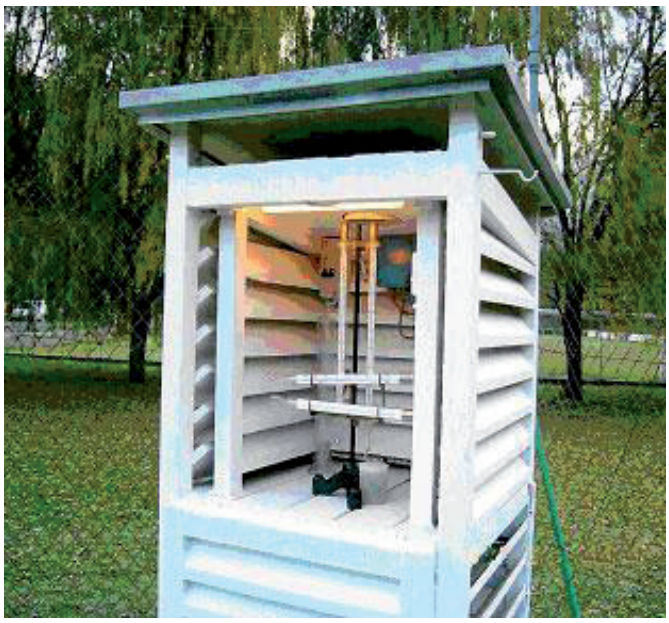
LA MAL LLAMADA «TEMPERATURA DE BOCHORNO»

Jordi Mazon Bueso

Uno de los conceptos más erróneos utilizados en meteorología es la mal llamada *temperatura de bochorno*. En los últimos años, diferentes medios de comunicación han extendido su uso, desinformando más que informando, y dando una información confusa, científicamente errónea, y desde el punto de vista ambiental, de dudosa conveniencia.

La temperatura de bochorno es conocida en Catalunya como *temperatura de xafogor*, y allí su uso está muy extendido en las informaciones meteorológicas. La noción proviene del Canadá, donde se conoce como el índice *Humidex*, y en Estados Unidos como el *índice de calor*. La necesidad de este parámetro o índice, pero nunca temperatura, se basa en el aumento de la sensación de calor que siente el cuerpo humano en condiciones de temperatura alta (por encima de los 20ºC) y elevada humedad en el aire.

Efectivamente, el cuerpo humano es un organismo que para sobrevivir tiene que mantener su temperatura interna constante, sobre unos 36,5ºC. Se dice que somos *homeotermos*, a diferencia de otros animales, que pueden presentar variaciones de temperaturas internas muy grandes. Por el solo hecho de estar viva, una persona genera unos 58 vatios por cada metro cuadrado de piel, esto es, en promedio unos 100 vatios en el caso de los hombres, y un poco menos en las mujeres. Esta energía no puede acumularse en el cuerpo, puesto que la temperatura interna aumentaría, razón por la cual el cuerpo tiene unos mecanismos termorreguladores, para dispersarla hacia el exterior. A través de la piel, a una temperatura ligeramente inferior a estos 36,5ºC (en promedio a 33ºC) se difunde el calor interno del cuerpo por convección, siempre que la temperatura del aire esté por debajo de estos 33 ºC de temperatura de la piel.



Estación meteorológica (Archivo).

> **“El índice de calor presenta errores tanto a nivel conceptual como matemático”.**

Tal y como describe la ley de enfriamiento de los cuerpos, la rapidez en el enfriamiento de una superficie depende de la diferencia entre la temperatura de este cuerpo y la temperatura del aire que le rodea. Así, siempre que la temperatura del aire esté por debajo de 33ºC, la de la piel, se disipa el calor, mientras que si la temperatura del aire iguala o supera este valor, no sólo no se disipa calor, sino que el cuerpo gana calor, puesto se encuentra más frío que el entorno y, como es sabido, la energía va de los cuerpos calientes a los fríos. Los aires acondicionados disminuyen la temperatura del aire, y así favorecen la convección y la refrigeración de la piel, y del cuerpo.

Pero el mecanismo más eficiente para la regulación de la temperatura es la *sudoración*. A través de las glándulas sudoríparas, situadas bajo la piel, se segrega agua, lo que impregna la superficie de ésta. Cuando este agua se evapora, se lleva consigo el calor de la piel, y de esta forma el cuerpo se refrigera. El grado de refrigeración de la evaporación depende fundamentalmente de la humedad del aire, esto es, de la cantidad de moléculas de vapor de agua existentes en el mismo y de la presión que este vapor ejerce sobre el sudor, y de la velocidad del viento. Cuando la humedad es elevada, la evaporación del sudor es más dificultosa puesto que el aire está saturado por la humedad y no *cabe más*. Por tanto, la refrigeración de la piel pierde eficacia y sobre ésta se queda el sudor, sin evaporarse, apareciendo entonces la desagradable sensación del bochorno.

El índice de calor (*humidex*) presenta errores tanto a nivel conceptual como matemático. Conceptualmente, este índice depende de la humedad relativa para su cálculo, y no de la humedad absoluta. Esto es, no contempla la cantidad total de vapor presente en el aire (humedad absoluta), sino el porcentaje de vapor respecto al de la saturación (humedad relativa), respecto al 100% de humedad.

Y a mayor cantidad de vapor, mayor dificultad para que el sudor se pueda evaporar de la piel puesto que mayor es la presión que ejerce el vapor. Es decir, una humedad del 70% y una temperatura de 25ºC dan como resultado un índice de calor de 32 (muy erróneamente, en muchos medios de comunicación, de 32ºC), independientemente de la cantidad absoluta de humedad (absoluta, y no relativa).

Así, en una humedad relativa del 70% en un lugar con poca humedad absoluta, como en la meseta castellana, o en los Pirineos, un individuo no va a sentir bochorno con la misma temperatura que lo sentiría a nivel de mar, mientras que en un lugar como la costa mediterránea, con mucho vapor en el aire, sí va a generar probablemente la sensación de bochorno en cualquier individuo. En ambos casos con la misma temperatura y humedad relativa (que no absoluta)

> **“En muchos casos, la información sobre el índice de bochorno confunde, dando una información errónea, que fomenta el uso irracional de los aparatos de aire condicionado, que como es sabido consumen mucha energía eléctrica”.**

Pero el parámetro más importante para la refrigeración del cuerpo, y que no contempla para nada el índice de calor, es el movimiento del aire, el viento. Una circulación del aire sobre la piel se lleva el vapor y deja el aire sobre ésta no saturado. Es decir, que el sudor puede evaporarse con facilidad e incorporarse a la atmósfera, siendo de nuevo eficiente la evaporación como mecanismo de refrigeración.

En el aire libre es muy difícil que éste esté completamente en calma, y por tanto el índice de humedad no representa la realidad. En el momento de escribir estas líneas, por ejemplo, la temperatura de el aire es de 26ºC, y la humedad del 70%. La temperatura de bochorno que anuncian por la televisión resulta de 33ºC. «¡Vaya calor!», puede uno pensar, pero la suave brisa que está soplando y que entra por la ventana de mi escritorio, prácticamente imperceptible, de menos de 0,8 m/s que es el valor crítico a partir del cual los papeles empiezan a moverse (y no veo que se muevan), es suficiente para que se renueve la capa de humedad sobre mi piel y mi cuerpo disipe el calor que genera y se encuentre completamente en confort.

Esos 33 ºC de bochorno confunden, dan una información errónea, que fomenta el uso irracional de aparatos de aire condicionado, que como es sabido consumen mucha energía eléctrica.

A parte de todo esto, el índice *humidex* tampoco contempla para nada el tipo de ropa que uno vista, la actividad física que uno haga, o si uno acaba de tomarse un whisky o un zumo de naranja.

> **“El índice de calor se calcula sumando a la temperatura del aire un parámetro que depende de la humedad relativa, pero que no es una temperatura. Es decir, se están sumando peras con manzanas”.**

Existe la ecuación del noruego Fanguer, que considera el cuerpo humano como una máquina térmica, con una generación de energía, una disipación, y unas resistencias a ésta. Esta compleja ecuación, pero de sencilla modelización, da como resultado la cantidad de energía que el cuerpo acumula o pierde, en función de parámetros exteriores como la temperatura del aire, la humedad, y la velocidad del viento, e internos, como son la actividad física, el tipo de ropa que uno vista (se puede homogeneizar para que sólo intervengan parámetros atmosféricos: sentado con camiseta de manga corta, por ejemplo).

Cuanto mayor sea la diferencia entre el calor metabólico del cuerpo (que es aquel que se genera por estar vivos) y el que se disipa en función de los parámetros comentados anteriormente, mayor es la falta de confort del individuo. El resultado de todo esto se resume en el llamado PMV (*Predicted Mean Vote*), que es un índice del grado de *falta de confort*, pero nunca una temperatura.

A nivel matemático, el error lo podría detectar un estudiante de secundaria. El índice de calor se calcula sumando a la temperatura del aire un parámetro que depende de la humedad relativa, pero que no tiene dimensiones de temperatura.

Es decir, se están sumando dos términos con diferentes dimensiones, y como es sabido desde la enseñanza primaria, no podemos sumar peras con manzanas. Pues eso, no podemos sumar a la temperatura un parámetro que no tenga dimensiones de temperatura, y mucho menos llamar al resultado temperatura.

La mal llamada temperatura de bochorno es pues de dudoso rigor científica, empezando por el nombre, y acabando por el concepto. En cambio, se usa en muchos medios, expresando este índice como ºC.

Desconozco la razón, pero puedo intuir que el sensacionalismo esté detrás. Una temperatura de 29ºC en verano no es noticia, pero si se convierte en una temperatura de 37ºC, aunque no sea real, llena la prensa y los medios de comunicación, a parte de fomentar y disparar el uso de los aparatos de aire acondicionado.

> **Un ventilador refrigera igual o mejor que un aire acondicionado siempre que la temperatura del aire esté por debajo de 33ºC".**

Quizás, digo yo, estén detrás del fomento de éste índice empresas energéticas que fomenten en verano el consumo energético, como las que patrocinan la información meteorológica en algunas cadenas, o grandes cadenas de electrodomésticos, que venden aparatos de aire acondicionado… a saber. Los medios deberían ser más responsables en este punto.

Anunciando temperaturas erróneas de 39ºC fomentan el uso del aire acondicionado, ignorando u ocultando que siempre que la temperatura real esté por debajo de 33ºC, una simple y débil corriente de aire refrigera mejor que un aire acondicionado, pues no seca el aire, ni las mucosas. Esta corriente se puede conseguir abriendo las ventanas, o conectando un ventilador, aparato de menor consumo energético, y por tanto mucho más sostenible que los aires acondicionados.

Y quien firma este escrito lo garantiza, un ventilador refrigera igual o mejor que un aire acondicionado siempre que la temperatura del aire esté por debajo de 33ºC... pero consume menos, y quizás haya a quién esto no le interese…

TEMPERATURA ºC \ HUMEDAD RELATIVA %	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
43													56	54	51	49	47
42												56	54	52	50	48	46
41											56	54	52	50	48	46	44
40										57	54	52	51	49	47	44	43
39									56	54	53	51	49	47	45	43	41
38							57	56	54	52	51	49	47	46	43	42	40
37					58	57	55	53	51	50	49	47	45	45	42	40	
36			58	57	56	54	53	51	50	48	47	45	43	42	40	38	
35		58	57	56	54	52	51	49	48	47	45	43	42	41	38	37	
34	58	57	55	53	52	51	49	48	47	45	43	42	41	39	37	36	
33	55	54	52	51	50	48	47	46	44	43	42	40	38	37	36	34	
32	52	51	50	49	47	46	45	43	41	40	39	38	37	36	34	33	
31	50	49	48	46	45	44	43	41	40	39	38	36	35	34	33	31	
30	48	47	46	44	43	42	41	40	38	37	36	35	34	33	31	31	
29	46	45	44	43	42	41	39	38	37	36	34	33	32	31	30		
28	43	42	41	41	39	38	37	36	35	34	33	32	31	29	28		
27	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	28		
26	39	38	37	36	35	34	33	32	31	31	29	28	28	27			
25	37	36	35	34	33	33	32	31	30	29	28	27	27	26			
24	35	34	33	33	32	31	30	29	28	28	27	26	26	25			
23	33	32	32	31	30	29	28	27	27	26	25	24	23				
22	31	29	29	28	28	27	26	26	24	24	23	23					
21	29	29	28	27	27	26	26	24	24	23	23	22					
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20

Índice Humidex, aceptado por la OMM. (Archivo).

Hombre sudando en el metro de Nueva York. (Archivo).