

Clima y Trabajo

● INTERCAMBIO DE CALOR ENTRE EL CUERPO Y EL MEDIO AMBIENTE

En regiones en las cuales la temperatura es inferior a la del ser humano, el intercambio de calor entre el medio ambiente y el cuerpo se lleva a cabo sin dificultad (luego se verá que esto se cumple siempre que la humedad relativa del aire no llegue a ciertos límites que varían con la temperatura).

La cantidad de calor emitida por el cuerpo depende de las condiciones climáticas y de la vestimenta.

El calor proveniente del interior del cuerpo que fluye hacia la periferia, (extremidades), es disipado por el cuerpo a través de cuatro vías, según se observa en la Figura 20.

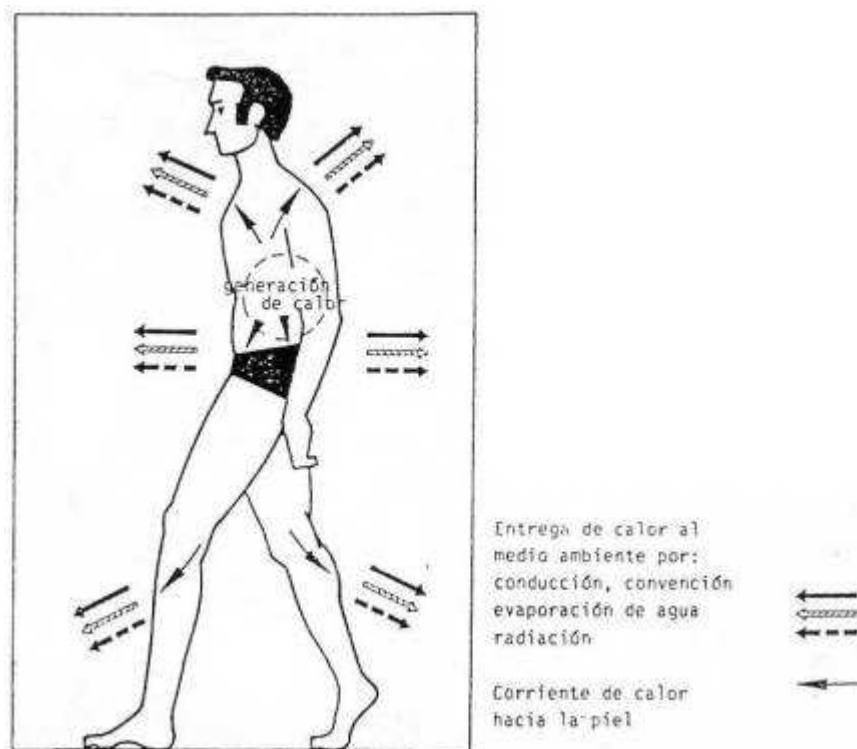


Figura 20 - Vías de disipación del calor según Wensel y otros, 1980.

Las vías de disipación del calor establecidas por Wensel son las siguientes:

1 - Transmisión del calor por Convección.

La trasmisión del calor por convección se genera por medio del intercambio entre la piel y el aire. Cuanto la diferencia de temperatura entre la piel y el aire es mayor, mayor es el intercambio de calor el cual se encuentra favorecido en forma proporcional a la velocidad de movimiento del aire circundante; lo cual explica la sensación de frescura o de frío cuando existe una corriente de aire. Cuanto mayor es la aislación de la vestimenta, menor es el intercambio de calor. En condiciones normales según el Dr. Gradjean, el intercambio de calor por convección llega a ser entre el 25 y 30 % del intercambio total.

2 - Transmisión del calor por Conducción.

El intercambio de energía calórica por conducción se realiza entre el cuerpo y los objetos que este toca (toma contacto), siempre que exista una diferencia de temperatura entre ambos. La cantidad de calor transmitida depende directamente de la diferencia de temperatura de los cuerpos involucrados.

En este caso la velocidad del aire no afecta el intercambio calórico. Hay buenos y malos conductores de calor, los metales son excelentes conductores también lo son las piedras tales como el mármol y el vidrio; en cambio la madera es mal conductor del calor, los plásticos, el corcho, los plásticos y las telas también lo son.

3 - Radiación del calor.

La radiación del calor de un objeto a otro se produce sin que haya entre ellos contacto ni medio conductor (como ser el aire), esta se produce directamente por la diferencia de temperatura entre ellos, siendo el calor transmitido del cuerpo de mayor temperatura al más frío, pudiendo citar como ejemplo, el calor que uno siente de una estufa sin estar en contacto con ella, lo mismo nos ocurre al pasar al lado de una caldera encendida, fuego, o de algún objeto expuesto directamente al sol al medio día en verano, etc.. La cantidad de calor transmitida depende de la temperatura superficial y del tamaño de la superficie de la fuente, también tiene fundamental importancia la distancia que hay entre emisor y receptor del calor. También en este caso no tiene ninguna importancia la velocidad con que se mueve el aire. En el caso que la temperatura del medio ambiente sea menor a la de la piel, se genera una transferencia de calor del cuerpo hacia el medio circundante en forma de radiación. En el caso de pasar una persona frente a una pared y particularmente frente a una ventana se llega a veces a producir una sensación de frío o de calor en función si la superficie está mas fría que la piel (invierno), o más caliente (verano).

"La entrega de calor por radiación diaria de una persona oscila entre 4.200 y 6.300 KJ por día, representando entre el 40 y 60% de la cantidad de total que entrega al medio ambiente, (Grandjean).

4 - Evaporación.

Al evaporarse el agua que se encuentra en la superficie de la piel produce un descenso de temperatura de la misma, razón por la cual juega una importante función en la regulación del balance térmico del cuerpo. Se tiene que para evaporar un litro de agua es necesario a presión atmosférica normal 2.500 KJ, valor que corresponde a la cantidad de calor que elimina por transpiración una persona delgada, de mediana estatura, aproximadamente 1,75 metros, vestida y en condiciones normales durante un día. La cantidad de calor entregado por evaporación depende de la humedad relativa del aire en el lugar, (presión de vapor de agua en la superficie de transmisión de la piel). El aire saturado puede absorber muy poca cantidad de agua, esto se percibe perfectamente los días de alta temperatura y humedad ya que la transpiración aumenta en función proporcional con el aumento de ambas o una de ellas.

Otro elemento a tomar en cuenta es la superficie de intercambio dado que la amplitud de esta es proporcional a la evaporación.

Debido que a altas temperaturas (por encima de los 25° C), se dificulta el intercambio de calor por convección o radiación, la termo regulación se debe llevar a cabo en gran medida por evaporación de agua (transpiración). En 1980 Wensel y Piekarski determinaron como magnitudes condicionantes térmicas a las siguientes:

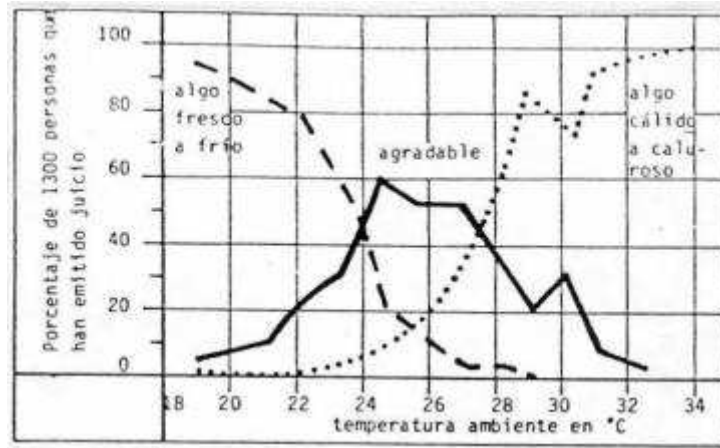
1 - Magnitudes condicionantes climáticas

- a- Temperatura de bulbo seco.
- b- Velocidad del aire.
- c- Presión de vapor del agua en el aire.
- d- Temperatura radiante media.

2 - Magnitudes condicionantes no climáticas

- a- Actividad corporal.
- b- Resistencia térmica de la vestimenta.

APRESIACION DEL CLIMA



En los puestos de trabajo el clima se determina por medio de las siguientes magnitudes:

- Temperatura del aire (temperatura a bulbo seco) en °C.
- Humedad relativa porcentual del aire (temperatura de bulbo húmedo en °C).
- Temperatura radiante media en °C.
- Velocidad del aire en m/s.

Cuando se habla de condiciones climáticas óptimas se quiere referir a la confortabilidad del lugar, el grado de confort climático (térmico), no solo está dado por las magnitudes climáticas básicas o de la temperatura efectiva, sino también por la tarea, forma con que se lleva a cabo y la vestimenta.

La confortabilidad térmica no se puede definir con exactitud en forma individual, sino que se debe realizar en forma grupal, para poder tener precisión, la cual mayor ser cuanto mayor será el grupo de personas, ya que en forma individual se presentan considerables diferencias en la apreciación del clima.

Figura 21 - Apreciación del clima por un grupo de personas. (N=1300, humedad relativa = 50%, velocidad del aire = 0,1 m/S, vestimentas livianas)

Sobre la base de apreciaciones del clima se desarrollan las denominadas curvas de confort que tienen en cuenta las condiciones térmicas, la actividad y la vestimenta. Los instrumentos de medición climática se basan en las curvas de confort, que toman al hombre en el puesto de trabajo bajo las influencias climáticas, indicando la apreciación media. En Europa existen indicaciones sobre las temperaturas mínimas aconsejadas para diferentes puestos de trabajo sin dar indicaciones sobre la humedad relativa ambiente, por ejemplo:

- para tareas predominantemente de sentado +19° C
- para tareas predominantemente de parado +17° C
- para tareas de gran esfuerzo corporal +12° C
- para tareas en oficinas +20° C
- para tareas en locales de venta +19° C

En épocas estivales los valores antes dados deben ser sobrepasados en función a la mayor temperatura exterior aunque estas fueran salas refrigeradas. Se recomienda procurar que la diferencia de temperaturas externa e interna no supere los 4° C. Según Gradjean a una humedad relativa del 50% deben mantenerse los límites de la siguiente tabla. (Figura 22)

Temperatura exterior °C	20	22	24	26	28	30	32
Temperatura interior °C	20	21	22	23	24.5	26	28

Figura 22 - Relaciones ideales entre temperaturas externas e internas en verano (según Grandjean, 1969)

Las diferencias de las temperaturas entre las ventanas, paredes, etc. y el aire debe ser el menor posible para no perder el calor por radiación, además hay que tener en cuenta que por más que el aire del medio ambiente llegue a ser muy agradable la presencia de ventanas o áreas de superficies frías dan una sensación muy desagradable, siendo la diferencia máxima recomendable para guardar el confort en estos casos del orden del +2° C.

El disconfort por diferencias térmicas muy marcadas se dan en paredes exteriores mal aisladas, sistemas de calefacción mal balanceados o con deficiente instalación, grandes ventanales, etc..

Grandjean determinó que en un edificio moderno con un 50% de su superficie exterior compuesta por ventanas pierde a través de ellas el 82% del calor y el 18% restante a través de sus paredes, techo y piso. De lo anterior queda perfectamente señalado que toda medida de aislación térmica a encarar debe comenzar por las ventanas.

Es aconsejable que la temperatura de las habitaciones calefaccionadas de todo edificio no exceda de los 24° C pues no se justifica por razones de agradabilidad valores mayores y además no sobrecargar el salto térmico entre el interior y el exterior cuando salgan las personas del edificio, también se recomienda que la velocidad de movimiento del aire en los lugares de trabajo no exceda de 0,1 m/s, también la humedad relativa por razones fisiológicas debe estar acotada entre 40 y 65%. Hay que tener en cuenta que valores menores producen el resecamiento del ojo y de las vías respiratorias, y valores superiores disminuyen la posibilidad de evaporación de la transpiración, disminuyendo el confort del medio ambiente.

EFECTOS DEL CLIMA

TRABAJO

A

BAJAS

TEMPERATURAS

En ambientes con bajas temperaturas, la sensación de frío está dada por la temperatura del aire, la velocidad de desplazamiento del mismo y en una medida menor la humedad relativa ambiente, la imposibilidad de no poder influir sobre estos factores, obliga a utilizar ropa de abrigo (para dar confort y evitar enfermedades), la que siempre acarrea incomodidad en los movimientos.

En nuestro caso, en tareas de tipo técnico-informativo o informativo-mental, las bajas temperaturas llevan a una disminución de la capacidad de concentración de los individuos como también la pérdida de reacción, tendencia a aumentar los errores; también se pierde destreza en los movimientos de los dedos, disminuyendo la velocidad de trabajo, esto se ve en las tareas de tipeo.

TRABAJO

A

ALTAS

TEMPERATURAS

Trabajando en ambientes con excesiva temperatura las personas se ven afectadas de la siguiente manera:

- Aumento de la transpiración
- Mayor temperatura corporal
- Incremento de la frecuencia cardíaca en las tareas del tipo técnico-informativo o informativo-mental las altas temperaturas llevan a una disminución de la capacidad de concentración y reacción aumentando la cantidad de errores cometidos.

VENTILACION

Algunos autores recomiendan para tareas continuas los siguientes volúmenes de espacio:

- 12 m³ para tareas en posición predominantemente sentadas
- 15 m³ para tareas en posición predominantemente paradas.
- Se debe agregar a las cifras anteriores 10 m³ m s por cada persona adicional simultanea que se sume en forma transitoria al puesto de trabajo

Podemos aclarar que las recomendaciones dadas por Koch para las cuotas de aire por persona en un puesto de trabajo depende de la tarea siendo algunos valores los dados en la Figura 23.

CARGA LABORAL Ejemplo de tarea	Espacio por persona		Cuota de aire en m ³	
	Mínimo	Aconsejado	Mínimo	Aconsejado
Trabajo corporal liviano (diseño de laboratorio, mecánica de precisión, tareas de oficina)	12	18	35	53
Trabajo corporal medio (carpintería, tornería, soldadura)	13	23	50	75
Trabajo corporal pesado (reparación mecánica, moldeo)	15	27	60	90