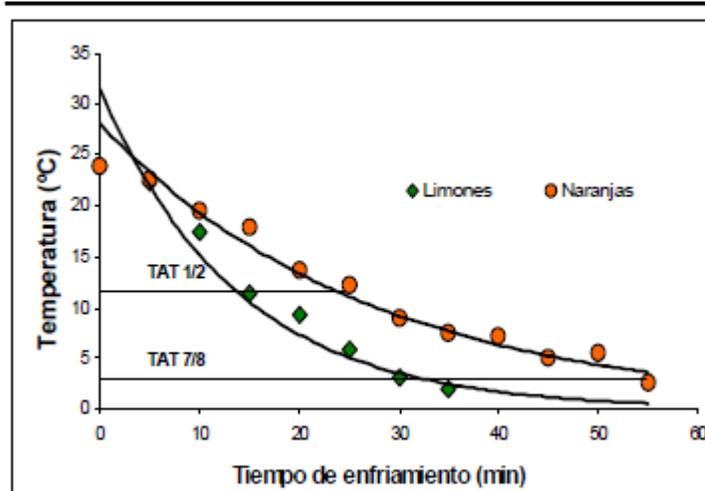


## TRABAJO PRÁCTICO POSCOSECHA

1. Se utiliza agua a  $5^{\circ}\text{C}$  para enfriar manzanas desde  $20$  hasta  $8^{\circ}\text{C}$ . El agua circula por entre las manzanas de manera que el coeficiente de convección es  $10 \text{ W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{K}$ . Las manzanas pueden suponerse como esferas de  $8 \text{ cm}$  de diámetro y los  $8^{\circ}\text{C}$  deben alcanzarse en el centro. Las propiedades térmicas de las manzanas son:  $k= 0,4\text{W/m}^{\circ}\text{K}$ ;  $\rho= 960 \text{ kg/m}^3$ ,  $c_p= 3800\text{J/kg. }^{\circ}\text{K}$ .  
Calcular el tiempo que las manzanas deben estar expuestas a la corriente de agua.
2. Se quiere determinar el tiempo de pre-enfriamiento de limones y naranjas en un hydrocooler. Cuando la temperatura adimensional  $\theta$  llegue a  $0,5$  se habrá alcanzado el tiempo medio de enfriamiento ( $t_{1/2}$ ). Cuando la relación adquiere un valor de  $0,125$ , entonces el producto habrá alcanzado el tiempo de  $7/8$  de enfriamiento ( $t_{7/8}$ ). Estos dos parámetros son utilizados comercialmente para medir la eficiencia de los sistemas de enfriamiento rápido, así como para establecer criterios de término del período de dicho enfriamiento rápido.
  - a) Usando la información que se le brinda calcule la temperatura del centro térmico del producto para el tiempo medio de enfriamiento y el tiempo de  $7/8$  de enfriamiento, sabiendo que la temperatura inicial promedio de ambas frutas fue de  $25^{\circ}\text{C}$  y la temperatura del medio de enfriamiento  $1^{\circ}\text{C}$
  - b) En la Figura se dispone de los valores de temperatura, medidos en el centro térmico de las frutas en función del tiempo de enfriamiento. Según los valores obtenidos en a) determine el tiempo de enfriamiento medio y el tiempo de  $7/8$  de enfriamiento para los limones y las naranjas.
  - c) Justifique los resultados obtenidos.
  - d) Investigue el sentido práctico de conocer  $t_{1/2}$  y  $t_{7/8}$



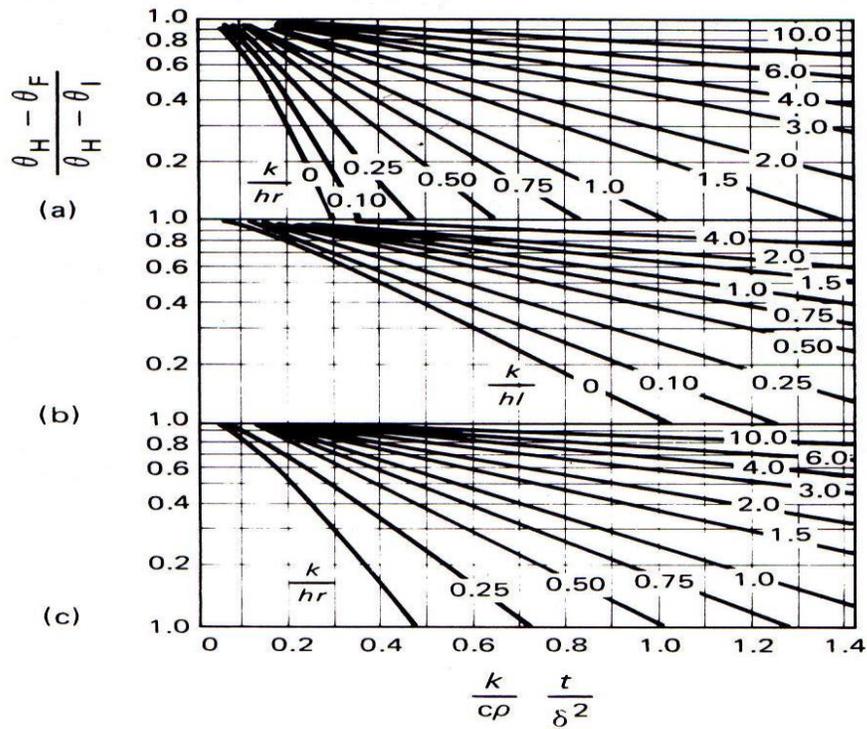


Diagrama para la transmisión de calor (a) esfera; (b) paralelepípedo; (c) cilindro.  
(Según Henderson y Perry (1955))