



# Sistema para calibrar termómetros de radiación de bajas temperaturas

Jiménez Rebagliati, M.

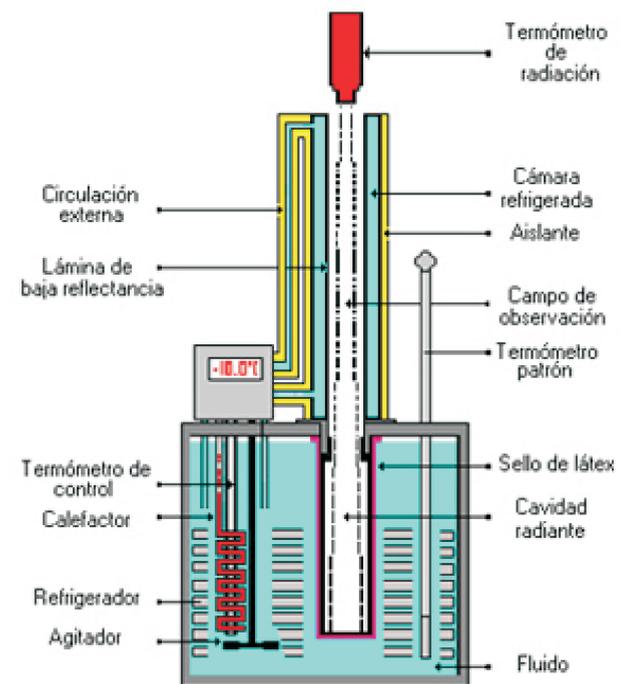
*Departamento de Patrones Nacionales de Medida (DPNM)*

Un sistema sencillo, económico y útil para la calibración de termómetros de radiación de bajas temperaturas ( $-20^{\circ}\text{C} \rightarrow +40^{\circ}\text{C}$ ), fue construido en los laboratorios del Departamento de Patrones Nacionales de Medida (DPNM) del INTI. Dicho sistema es utilizado para contrastar termómetros destinados al uso dentro del ámbito de las industrias alimentaria y farmacéutica, donde la medición de temperatura, por ejemplo en cámaras frigoríficas, en la recepción de productos, etc., es una actividad frecuente. El sistema es teóricamente apto, en cuanto a su rechazo a la influencia de la radiación ambiente, para calibrar termómetros de radiación, cuya repetibilidad aproxima al  $1^{\circ}\text{C}$ .

Los termómetros de este tipo están apropiadamente diseñados para considerar que la radiación que incide sobre ellos, proviene de una cavidad cuya ley de emisión de radiación es conocida (ley de radiación de cuerpo negro o ley de Planck.).

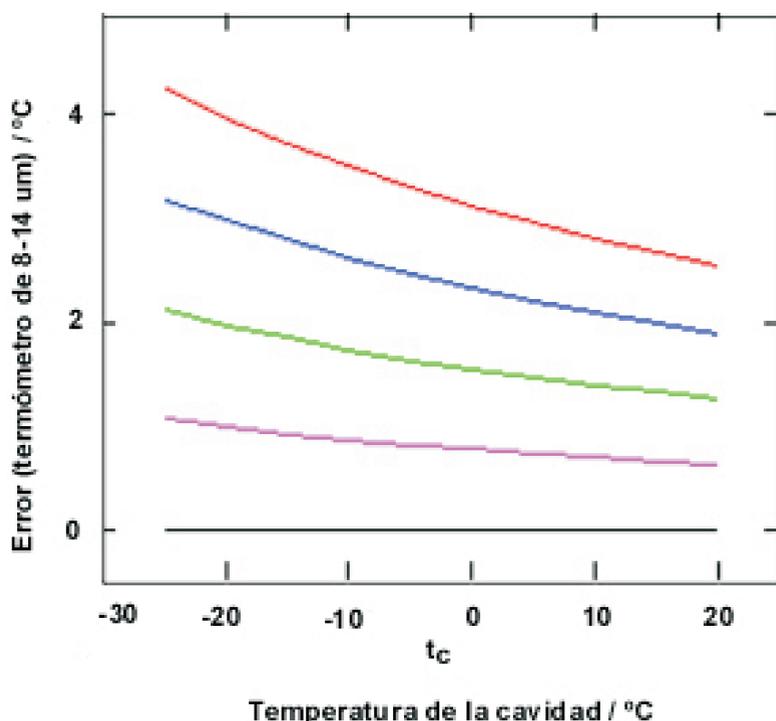
El procedimiento de calibración de un termómetro de radiación requiere el uso de una cavidad cuyas características aproximen a aquellas de un cuerpo negro. Por lo anterior y con el fin de satisfacer una demanda de servicio no disponible, se construyó un sistema de calibración, sobre la base de una cavidad refrigerada de grafito. Los termómetros de bajas temperaturas, que típicamente se calibran con este sistema, miden en todo el espectro (termómetros de radiación total) o bien en una gama amplia del mismo, típicamente comprendida entre  $8\ \mu\text{m}$  y  $14\ \mu\text{m}$  (termómetros de radiación de banda ancha). Una pequeña porción de la radiación proveniente del ambiente es reflejada por la cavidad y ello provoca un error cuya magnitud se estima por métodos de cálculo numérico, en un proceso en el cual se asume que el termómetro es lineal y que su detector posee una respuesta espectral plana.

En este trabajo se muestra, como resultado de dicho cálculo, el error en temperatura provocado por la influencia de la radiación proveniente de un ambiente a  $20^{\circ}\text{C}$ , en función de la temperatura de la cavidad. La influencia de este efecto resulta más importante cuanto menor es dicha magnitud.



Sistema para calibrar termómetros de radiación de bajas temperaturas

Dependencia de la emisividad,  $t_{\text{amb}} = 20^{\circ}\text{C}$



Influencia de la radiación proveniente del ambiente  
(En rojo corresponde a  $e = 0,96$ , en azul  $e = 0,97$ ,..., en negro  $e = 1,00$ )

## Resultados

De los resultados puede inferirse que, si se pretende calibrar un termómetro de radiación para medir a temperaturas tan bajas como  $-20^{\circ}\text{C}$ , resulta necesario utilizar cavidades de emitancia no menor que 0,99. Dado que, la repetibilidad de los termómetros de radiación que miden a estas temperaturas, pueden alcanzar valores tan bajos como algunas décimas de grado, siendo típicamente del orden del  $1^{\circ}\text{C}$ , resulta entonces necesario restringir el ingreso de radiación ambiente. Ello se logra, en el sistema aquí presentado, mediante el uso de una cavidad de emitancia próxima a 0,99 y la inserción de una pantalla fría, que aumenta su emitancia efectiva. Teniendo en cuenta estas previsiones se asegura que, el error debido a dicho efecto será menor que  $1^{\circ}\text{C}$ .