

## Control de la temperatura en el transporte de alimentos mediante sistemas RFID

**“Investigadores de la [Universidad Politécnica de Madrid \(UPM\)](#) y de la [Universidad de Bremen \(Alemania\)](#) trabajan conjuntamente en la supervisión y control de transportes frigoríficos y así poder asegurar la trazabilidad de los productos alimentarios hasta los consumidores.**

Cuando de hablamos de alimentos frescos o congelados es imprescindible una refrigeración adecuada en todos los pasos de la cadena agroalimentaria. Este sistema de conservación y manejo se conoce como *cadena de frío* y engloba tanto el almacenamiento como el transporte y distribución desde el productor hasta el consumidor final.



*Fig. 1: (Izq.) Contenedor de transporte internacional. (Der.) Equipo de refrigeración.  
Fuente: LPFTRAG-UPM*

En este contexto, investigadores del [Laboratorio de Propiedades Físicas y Tecnologías Avanzadas en Agroalimentación \(LPFTAG\)](#), de la [Universidad Politécnica de Madrid](#), que trabajan en el desarrollo de sensores para la medida y el control de propiedades de calidad de productos hortofrutícolas, han desarrollado un sistema para la supervisión y control de transportes frigoríficos a través del desarrollo de sistemas automatizados de monitorización. El sistema implementado permite la detección de anomalías como, por ejemplo, la ruptura de la cadena de frío producida por descontroles en la temperatura. De esta manera, se puede asegurar la trazabilidad de los productos, generando confianza para y por los consumidores

Los productos alimentarios perecederos: frutas, verduras, carne, pescado, congelados, etc., deben mantenerse a bajas temperaturas para que lleguen al consumidor con la mayor calidad posible. Dichas condiciones de frío evitan el deterioro del producto ya que su exposición a elevadas temperaturas durante su vida comercial puede provocar daños tales como pudriciones, maduraciones incontroladas y otras.

Por otro lado, los recientes avances en diversas tecnologías emergentes permiten nuevas aplicaciones en el ámbito de la frigoconservación. Dentro de estas nuevas tecnologías destacan los sistemas de Identificación por Radio Frecuencia (RFID), desarrollados para identificar de forma inalámbrica todo tipo de elementos, desde libros en los centros comerciales hasta vehículos o contenedores de transporte intermodal.

Actualmente, se dispone de nuevos dispositivos RFID, del tamaño de una tarjeta de crédito, que integran un sensor de temperatura y una memoria de manera que es posible registrar temperaturas a lo largo de toda la cadena de frío sin necesidad de cablear o realizar instalaciones adicionales.

Como primer paso del trabajo experimental se realizó un estudio comparativo de tres sistemas RFID lo cual permitió seleccionar aquél que tenía las mejores prestaciones. A continuación, se instalaron 48 de estos dispositivos en un pallet, para estudiar la distribución de temperaturas, simulando condiciones normales en la cadena de frío. Finalmente, se monitorizaron 15 camiones frigoríficos compartimentados, a diferentes temperaturas de consigna o recomendadas, incluyendo transportes de productos ultracongelados.

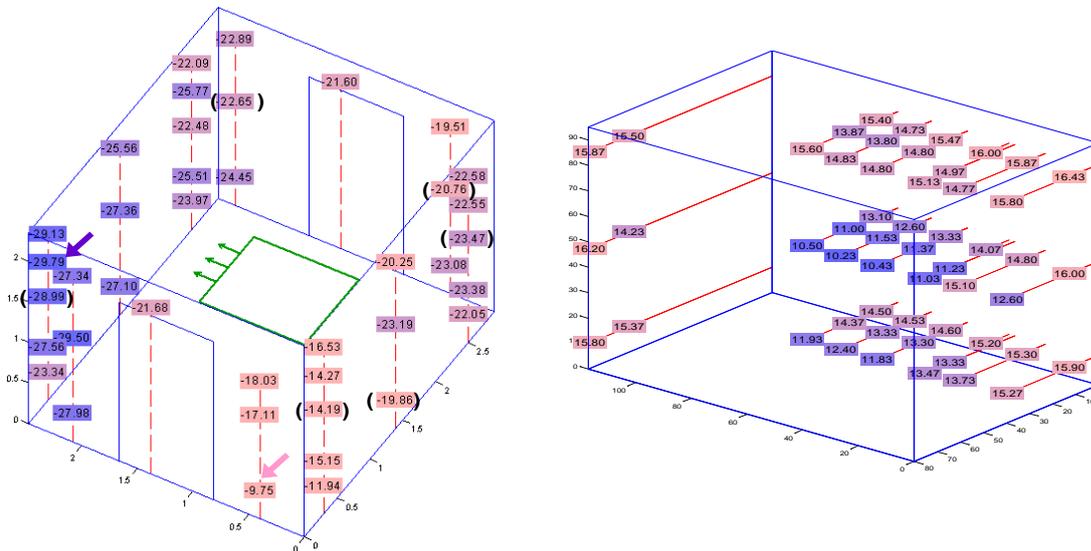


Fig. 2: Distribución de temperaturas en el interior de un camión frigorífico durante el transporte de productos ultracongelados (izq.) y en el interior de un pallet durante un periodo de ruptura de la cadena de frío (der.).

A partir de los datos obtenidos (Fig. 2) fue posible detectar las diferencias de temperatura en función de la distancia al equipo de frío, cuantificar las desviaciones de hasta 12 °C respecto de la temperatura de consigna y estimar el número mínimo de sensores que son necesarios para una monitorización fiable en camiones frigoríficos, reduciendo en un 30% el número de sensores iniciales.

La utilización de un modelo de predicción de la calidad que tiene en cuenta las variaciones de temperatura durante el transporte y distribución permitió estimar la vida útil de los productos, en distintas condiciones de la cadena de frío, consiguiéndose incrementos de dicha vida útil de hasta el 20 %.

De esta manera, se puede optimizar de la distribución de alimentos en el interior de los medios de transporte, detectando los puntos débiles, y suministrar información muy valiosa para las empresas implicadas en la cadena de frío.

Este proyecto de investigación ha sido realizado conjuntamente por el [LPFTAG-UPM](#) y por investigadores del Centro de Microsistemas (MCB-IMSAS), de la [Universidad de Bremen](#). La parte española ha sido financiada por el Ministerio de Innovación y Ciencia y la Comunidad de Madrid, a través del programa TAGRALIA-CM.

Contacto: luis.ruiz(arroba)upm.es