

## TECNOLOGÍAS BASADAS EN RADIO FRECUENCIA – RFID – UTILIZADA PARA APLICACIONES EN LA CADENA DE FRÍO

Silvia Estrada-Flores, Miembro de la Comisión D2- Transporte Refrigerado- del IIR-IIF, y David Tanner, Presidente del Consejo de Ciencia y Tecnología del IIR-IIF, **autores de la 4ª Nota Informativa del Instituto Internacional del Frio – IIR-IIF – han expuesto la aplicación de la tecnología de identificación por radio frecuencia (RFID) para la mejor conservación de la calidad de alimentos perecederos a través de las diversas etapas de la cadena de frío, bajo el título original “RFID Technologies for Cold Chain Applications – Technologies fondées sur la RFID pour les applications dans la chaîne du froid”.**

### INTRODUCCIÓN

Se ha escrito mucho acerca de la necesidad de monitorizar la temperatura de la cadena para aquellos alimentos sensibles a las condiciones medioambientales.<sup>1-4</sup> El énfasis puesto en este tema deriva del papel crítico que la temperatura ejerce sobre las prestaciones de las cadenas de suministro de alimentos, tanto en lo social, como en lo económico y medioambiental:

- En un contexto social, la seguridad del alimento es un impulsor importante de los sistemas de aseguramiento de la calidad en alimentos refrigerados y congelados. La temperatura ocupa el segundo lugar en la lista de factores que originan enfermedades transmitidas por alimentos, sobrepasada sólo por la microflora inicial presente en los alimentos.<sup>1-5</sup> Además, las vacunas, productos farmacéuticos sensibles a la temperatura y otros productos para la salud precisan también de fases logísticas con control de la temperatura;
- En un contexto económico, la rentabilidad de las cadenas de suministro de productos frescos es depende en gran medida de la reducción de la merma del producto. Los datos de que dispone el IIR indican que casi 300 millones de toneladas de producto se desperdician anualmente por una refrigeración deficiente en todo el mundo.<sup>6</sup> El problema del derroche no es específico de los países en desarrollo; por ejemplo, en Estados Unidos, la industria de la alimentación desecha mercancías en malas condiciones por valor de 35 billones de USD;<sup>7</sup>
- En un contexto medioambiental, necesita resaltarse el desecho de alimentos y el desperdicio de recursos utilizados para cultivar productos no utilizados.

Se mencionan las Tecnologías de Identificación por Radio Frecuencia (RFID) para mejorar las prestaciones de las cadenas de suministro de perecederos mediante los usos siguientes:

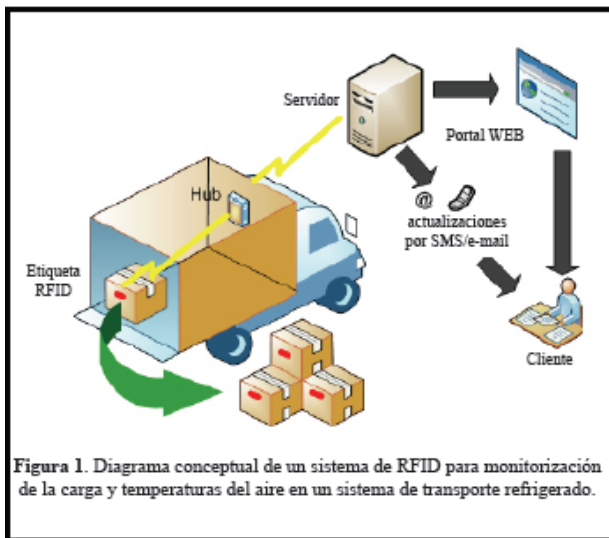


Figura 1. Diagrama conceptual de un sistema de RFID para monitorización de la carga y temperaturas del aire en un sistema de transporte refrigerado.

- a) Como medio de hacer el seguimiento de la posición geográfica de paquetes individuales, pallets, contenedores para embarque, o camiones que pueden estar parados o en movimiento durante la distribución;
- b) Como medio para identificar partidas mediante un código electrónico único del producto (EPC) u otras alternativas de código de barras;
- c) Como medio para almacenar datos medioambientales en tiempo real (incluyendo la temperatura) y transmitir esta información en tiempo casi real, permitiendo acciones correctoras que hayan de tomarse antes de que los productos queden dañados irremisiblemente.

Aunque se carece de estudios publicados que informen de los beneficios específicos de la RFID en las cadenas de suministro de perecederos, estudios de casos realizados en la industria minorista<sup>8</sup> sugieren beneficios potenciales a nivel de minorista, tales como el aumento en las ventas, reducción de mermas, reducción de costes laborales y transparencia mejorada en la cadena de suministro.

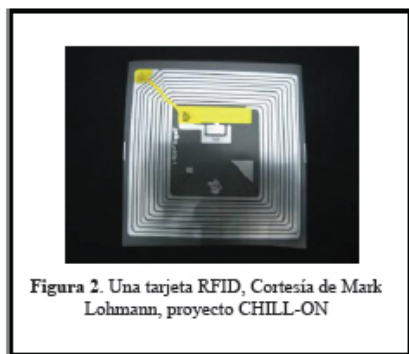
Estos potenciales beneficios han atraído el interés de la industria. Sin embargo, entre 2004 y 2006, el optimismo se tornó en escepticismo en cuanto a la tecnología y sus beneficios.<sup>9</sup> Una significativa proporción de despliegues de RFID se queda a nivel de exploración: las compañías no dan por sentado los beneficios potenciales descritos por los vendedores de RFID, y están evaluando los resultados en sus propias cadenas con proyectos piloto. Frecuentemente, las compañías emprenden intentos pilotos con RFID para cumplir las peticiones de los minoristas, y para cumplir con las regulaciones sobre seguridad de los alimentos, pero no para demostrar un retorno de la inversión que justifique el uso de la tecnología.

Esta nota informativa pretende explicar los principios, ventajas y desventajas de las tecnologías de monitorización basadas en RFID para la cadena de frío de perecederos.

### Principios de las tecnologías de RFID para aplicaciones en la cadena de frío

Un sistema RFID para los propósitos de la cadena de frío generalmente comporta un sensor, una etiqueta y un lector, que se comunican uno con otro a través de transmisión por radio. Las etiquetas de RFID pueden almacenar un EPC con fines de gestión de la logística, y un número limitado de lecturas de temperatura, si está equipado con un sensor apropiado y con energía proporcionada por una batería. Las etiquetas de RFID pueden clasificarse en las categorías siguientes<sup>10</sup>:

1. **Etiquetas pasivas de RFID.** Estas etiquetas confían en la energía proporcionada por el lector. Cuando las ondas de radio procedentes del lector son detectadas por una etiqueta pasiva de RFID, la antena enrollada dentro de la etiqueta crea un campo magnético. La etiqueta capta energía de éste, energizando los circuitos en la etiqueta. Luego la etiqueta envía la información codificada a la memoria de la etiqueta. La ausencia de un suministro integrado de energía significa que las etiquetas pasivas pueden ser muy pequeñas. Por consiguiente, las etiquetas pasivas pueden embutirse en etiquetas adhesivas u otras presentaciones planas similares.
2. **Sistemas activos con RFID energizados con batería.** La fiabilidad de las etiquetas activas es típicamente superior a la de las pasivas debido a la capacidad en las etiquetas activas para conducir una “sesión” con el lector. Las etiquetas activas transmiten también a niveles de potencia superiores a las pasivas, permitiéndolas que sean más efectivas en ambientes que se hallan normalmente durante la distribución de alimentos. Ejemplos de esto podrían ser la transmisión de información en recintos cargados (por ejemplo, humanos, ganado); la transmisión de datos desde las etiquetas adjuntas a las cajas, que pueden colocarse en el centro de un contenedor herméticamente empaquetado de fruta, carne u otros productos con altos contenidos de humedad; transmisión a través de paredes metálicas (por ejemplo contenedores de embarque, camiones), o transmisión desde grandes distancias (por ejemplo, contenedores en tránsito).
3. **Etiquetas semi-pasivas.** Estos sistemas también están energizados por batería. Sin embargo, usan una interfaz pasiva de RFID, permitiendo así el acceso sin cable al equipo sin utilizar una fuente interna de energía. Por consiguiente, el tamaño de la batería es más pequeño que en las etiquetas activas.



Las incorporaciones preferidas de RFID para monitorización medioambiental de las cadenas de suministro de alimento son las etiquetas semi-pasivas o activas acopladas con sensores. Las etiquetas pueden recopilar una amplia información,<sup>11</sup> tal como la temperatura, humedad, choque/vibración, luz, radiación, y concentración de gases (por ejemplo etileno). La información recopilada por las etiquetas se “cosecha” por un portal o plataforma, que luego transmite los datos al servidor, a través del uso de telefonía digital móvil (GSM) o redes de áreas locales, que pueden ser sin cable (WLAN) o conexión cableada tipo Ethernet (LAN). Los datos recogidos en el servidor se pueden almacenar y analizar, permitiendo la generación automática de notificaciones y eventos. Un portal web puede presentar los datos históricos de temperatura, los datos de frecuencia y puede desencadenar alertas para los usuarios, transmitidas vía mensajes SMS o correos electrónicos. Dado que esta información es en tiempo real y casi real, las situaciones

repentinas que ponen en peligro la integridad de las mercancías pueden abordarse con prontitud, lo contrario a lo que sucede con las técnicas tradicionales de monitorización que sólo permiten el análisis de temperaturas y eventos ya acontecidos.

### Limitaciones de los sistemas de monitorización de la cadena de frío basados en RFID

Han surgido una serie de preocupaciones en relación con el uso de las tecnologías de RFID. Algunas de éstas son temas generales relacionados con todas las aplicaciones de RFID (por ejemplo, preocupación por la seguridad y la privacidad, legislativas, temas de derechos de propiedad intelectual y riesgos para la salud relacionados con las frecuencias de la RFID). En los párrafos siguientes enfatizamos temas específicos detectados en las aplicaciones en la cadena de frío:

- **Fiabilidad.** Por ejemplo, defecto en lectores al registrar los pallets etiquetados u otras cajas que aún existen, debido a las duras condiciones a las que se ven sometidas las etiquetas (por ejemplo, exposición a los impactos de carretillas elevadoras, vibración excesiva, ambientes con elevada humedad, múltiples orientaciones de la etiqueta y distancias con respecto a los lectores).
- **Ausencia de uniformidad en las normas globales.** En diferentes países se han adoptado numerosas normas y regulaciones sobre el espectro de frecuencias y radios, que a su vez han inhibido el desarrollo de una norma global para RFID. Las dos principales organizaciones globales que abordan el trabajo sobre las normas de RFID son el EPC global y la Organización Internacional de Normalización, y están en marcha los esfuerzos para unificar las normas de ambas organizaciones.<sup>12</sup>
- **Dificultad para establecer el retorno sobre la inversión (ROI).** Se ha citado frecuentemente el “coste” de esta tecnología como una razón para el escaso interés.<sup>13</sup> No obstante, en el caso de las aplicaciones a la cadena de frío, la información actual puede ser mucho más valiosa que el coste de las etiquetas. Más que el coste por sí solo, se ha destacado el fracaso al adoptar exactamente un cálculo del ROI, incluyendo beneficios tangibles e intangibles, como un factor significativo para el lento crecimiento de la monitorización de la cadena de frío en base a RFID.<sup>14</sup> Se han publicado los esfuerzos llevados a cabo para investigar el impacto económico de la monitorización de la temperatura durante la distribución de perecederos y la pérdida asociada de calidad.<sup>15-16</sup> Sin embargo, en los casos estudiados no se han tenido en cuenta completamente los costes de los intentos piloto y la distribución de los ventajas de RFID entre los actores de la cadena de frío.
- **Detección de fallos y herramientas para la toma de decisión basadas en los datos.** La monitorización activa con RFID potencialmente puede generar grandes cantidades de datos sobre temperatura, y su interpretación puede constituir una pesada tarea. Por lo tanto, el valor potencial completo del RFID está limitado por las estructuras y los procesos que las compañías

han implantado para obtener ventaja de este potencial.<sup>17</sup> En las aplicaciones actuales del RFID, se encuentran infra desarrolladas las herramientas para interpretar en tiempo real la información sobre la temperatura, y proporcionar pasos prácticos para corregir las desviaciones de temperatura o planificar las próximas etapas para la distribución del producto.

- **Precisión.** Para la mayoría de las aplicaciones en la cadena de frío, cabe esperar un sensor con una precisión de  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  o mejor. No obstante, la producción masiva de etiquetas para RFID requiere un método de calibración que sea simple y barato, lo suficientemente fiable para asegurar la precisión deseada en todas las etiquetas activas fabricadas. Los procedimientos de calibración pueden ser diferentes entre fabricantes y modelos.
- **Posicionamiento de los sensores de RFID y representación de la variación espacial de las temperaturas de la carga.** Una compañía puede decidir instrumentar sólo un porcentaje del número total de cajas movidas por toda la cadena de suministro con sensores RFID para monitorizar la temperatura. En este caso, se tiene que tener cuidado al colocar estos sensores en número suficiente y en posiciones que sean representativas de toda la carga. El comportamiento térmico de los sistemas de transporte y almacenaje varían significativamente, dependiendo del tipo de producto, de las prácticas de estiba, empaquetado y muchos otros factores. Por consiguiente, serán necesarios algunos intentos experimentales o el uso de modelos para seleccionar las localizaciones adecuadas para los sensores de RFID.
- **Ausencia de colaboración en la cadena de suministro.** Inevitablemente, el uso de los sensores para RFID revelará información que, aunque sea beneficiosa, puede ser un reto a las creencias y operaciones de productores, fabricantes, proveedores de logística o minoristas involucrados en la cadena monitorizada de suministro. Por consiguiente, una estrategia de RFID necesita contar con la reacción de los socios en la cadena de suministro a la información recopilada. Estas reacciones vendrán impulsadas por intereses individuales o de grupo, personalidades y el nivel de cooperación en la cadena. Uno de los mayores retos para la adopción con éxito de las tecnologías de RFID es probablemente la obtención del nivel requerido de confianza y cooperación a lo largo de toda la cadena de suministro.
- **Adopción de RFID por parte de los consumidores.** Este tema implica un gran número de asuntos, que incluyen las preocupaciones acerca de la revelación de información privada (como los hábitos de compra) y las preocupaciones por la salud. No obstante, otro obstáculo es la ausencia de beneficio aparente para los consumidores procedente de la monitorización con RFID. Después de todo, muchos consumidores dan por sentado la seguridad y la calidad del alimento, y los consumidores confían que sus productos favoritos y marcas estarán siempre disponibles cada vez que vayan al supermercado. Por consiguiente, los beneficios del RFID para la cadena de suministro puede que necesiten ser más evidentes para los consumidores. Una opción es el frigorífico doméstico habilitado con RFID. Se han desarrollado varios prototipos de frigoríficos habilitados con RFID por los fabricantes de aparatos, con funciones tales como el envío de una lista de compra a los móviles del propietario o directamente al supermercado. Hasta ahora, la adopción de estos frigoríficos no ha motivado a los fabricantes para la producción a escala.

### Aplicaciones y beneficios de la monitorización de la cadena de frío en base a RFID.

No escasean los ejemplos publicados de aplicaciones de RFID en las industrias alimentaria y farmacéutica. No obstante, es difícil discernir de la información públicamente disponible cuáles son los intentos que han evolucionado desde estudios piloto hasta implementaciones totalmente comerciales. Además, la información actualizada acerca de los resultados de los pasados intentos piloto comerciales es sensible y en su mayoría no disponible para el público en general.

Se disponen de muchos ejemplos de intentos piloto comerciales de RFID para monitorización de la cadena de frío.<sup>18</sup> Por ejemplo:

- **Suministro y logística:** Las compañías como Envirotainer y DHL utilizan RFID para rastrear embarques de productos sensibles a la temperatura. A través de la aceptación de RFID, estas compañías se proponen incrementar su ventaja competitiva y mejorar la confianza de sus clientes en los sistemas de aseguramiento de la calidad.
- **Distribución y venta al por menor:** Los casos de estudio en la industria minorista sugieren los siguientes ahorros potenciales:
  - Un aumento en ventas del 1-2% debido a la reducción del excedente de stock;
  - Reducción de la merma en un 10%;
  - Reducción de los costes laborables en almacenes en un 20%;
  - Reducción del 20-30% en el inventario debido a un stock más bajo de seguridad;
  - Mejorar el retorno de la inversión;
  - Transformación a una empresa impulsada por la demanda;
  - Mejora de la visibilidad y transparencia en la cadena de suministro.

Con el fin de poseer una ventaja competitiva, Ballantine rastrea los embarques fresca desde la casa de empaquetado hasta las vitrinas expositoras del minorista. Unilever rastrea las temperaturas de los helados desde el fabricante las vitrinas expositoras del minorista con el fin de garantizar el aseguramiento calidad a través de la cadena de frío. Manor monitoriza los congeladores y frigoríficos en supermercados. En estos casos, el propósito del traceado con es disminuir las mermas debidas al deterioro del alimento y para tener una respuesta rápida en caso de fallos en los equipos. Los almacenes Wal-Mart, y recientemente Carrefour y Metro, han adoptado (y solicitado a los proveedores que lo adopten) las tecnologías de etiquetado digital, incluyendo RFID. No obstante, Wal-Mart no ha exigido traceado de temperatura para los alimentos perecederos. El tercer minorista más grande en Estados Unidos, Kroger Co. (Cadena de supermercados Kroger) ha



Figura 3. Etiqueta RFID. Cortesía de Behnam, Jamali, Universidad de Adelaida.

de fruta  
hasta  
de la  
RFID  
más  
para

para los alimentos perecederos.

llevado a cabo una prueba de monitorización de temperatura con RFID con sus proveedores. Sin embargo, queda por demostrar el caso de negocio para RFID, como indicó un portavoz de Kroger<sup>19</sup>: “Continuamos con la ejecución de proyectos piloto internos con nuestros socios proveedores cuando vemos convincentes potenciales de mejoras en los niveles comerciales y de funcionamiento”.

## Perspectivas de las aplicaciones en la cadena de frío

Entre los nuevos desarrollos se pueden encontrar:

- (a) La combinación de la tecnología RFID y los indicadores de tiempo-temperatura (TTI). Esto abre la posibilidad del trazado remoto de la vida en estantería de los productos refrigerados y congelados. En Europa se ha diseñado un prototipo de componente electrónico que permite la conexión entre los transpondedores (canales de comunicación por satélite) RFID y los indicadores TTI en base a funcionamiento químico. Este desarrollo es parte de un proyecto global (“CHILL-ON”), financiado por la Comisión Europea. Un consorcio de 27 compañías apoya el proyecto.<sup>20</sup>
- (b) Tecnologías de comunicación sin cable que permiten captar datos y el intercambio de información en tiempo real con los socios de la cadena de suministro. Un ejemplo de esto es la tecnología de red “de mallas” sin cable.<sup>21</sup>

- (c) Nano sensores multi sensoriales RFID. El desarrollo de este minúsculo sensor está siendo financiado a través del programa GoodFood de la Unión Europea e implica a investigadores a y la industria del sector en Italia, España y Alemania. El sensor incorporará sensores de gas de potencia ultra baja junto a una batería de película delgada, que permite la toma de datos y el almacenamiento cuando no está presente ningún lector. Este diseño permite al usuario acceder a la trazabilidad e información del sensor incluso cuando se haya agotado la batería de a bordo.<sup>22</sup>



Figura 4. Uno de los objetivos del proyecto “CHILL-ON”, una iniciativa europea, es el desarrollo del sistema de trazado que integra RFID y los principios de TTI. Esta tecnología híbrida tiene un potencial significativo para reforzar la seguridad y la calidad en las cadenas de suministro de alimentos. Foto izquierda: cortesía de Mark Lohmann, proyecto CHILL-ON.

- (d) Los sensores de temperatura integrados en las etiquetas RFID requieren energía continua, que usualmente se suministra por la batería incorporada en la etiqueta. La energía extra requerida no sólo aumenta significativamente el costo del material y lo hace pesado y voluminoso, sino que también limita la vida útil de la etiqueta. Los investigadores en Auto-ID Lab (St. Gallen, Suiza) han propuesto un sistema de rescate de la energía ambiente como un método para energizar los sensores en la etiquetas RFID sin batería para una monitorización continua de la temperatura. Continúa el trabajo en esta innovación.

## Conclusión

RFID es una tecnología prometedora que puede proporcionar numerosos beneficios en la monitorización de la temperatura y en las prestaciones de las cadenas de suministro de perecederos. Las principales limitaciones son: (a) un coste relativamente elevado; (b) dificultades en el cálculo del ROI; y (c) fiabilidad y precisión, que deberían implementarse posteriormente en las aplicaciones a la cadena de frío.

## Recomendaciones del IIR

- \* Una cadena de suministro con temperatura controlada es muy importante para garantizar que el consumidor recibe productos perecederos seguros y de alta calidad (por ejemplo, alimentos, vacunas o productos farmacéuticos). Deberían seguir explorándose el uso de las tecnologías de RFID y similares sistemas de monitorización sin cables para alcanzar estos beneficios.
- \* La investigación y el desarrollo deberían estar enfocados a: (a) aún más reducciones de costes; (b) metodología demostrada para el cálculo del ROI (retorno sobre la inversión); y (c) mejoras en la fiabilidad y precisión de los sistemas de monitorización con RFID probados en escenarios realistas de la cadena de frío.
- \* El desarrollo de una norma global de RFID mejoraría la adopción de la tecnología y ayudaría también a disminuir la confusión en torno a los espectros requeridos de frecuencias y de radio en cada país.
- \* La transparencia y la colaboración a lo largo de toda la cadena de suministro son los mayores desafíos para adoptar con éxito las tecnologías de RFID. El papel del IIR-IIF es facilitar la colaboración entre los socios representativos de la cadena de suministro, a través de la difusión de la información científica y el desarrollo de foros que cuenten con la presencia de expertos académicos y de la industria a nivel internacional.

## Referencias

1. Jol S, Kassianenko A, Wszol K, Oggel J. (2006). Issues in time and temperature abuse of refrigerated foods. *Food Safety*, 11(6): 30, 32-35, 78.
2. Estrada-Flores S, Tanner DJ, Amos ND. (2002) Cold chain management during transport of perishable products. *Food Australia*, 54 (7): 268-270.
3. Bøgh-Sørensen L, Löndhal G. 2004. Temperature Indicators and Time-Temperature Indicators. 3<sup>rd</sup> Informatory Note on Refrigeration and Food. 3 pp.
4. Estrada-Flores S. 2008. Technology for temperature monitoring during storage and transport of perishables. *Chain of Thought – the newsletter of Food Chain Intelligence*, (1): 2-5.

5. Shimoni E, Labuza T.P. 2000. **Modeling pathogen growth in meat products: future challenges.** *Trends in Food Science & Technology*, 11(11): 394-402.
6. IIR/UNEP. *Industry as a Partner for Sustainable Development. Refrigeration*. 2002. p. 80. ISBN: 92-807-2191-5.
7. Hoppough S. 2006. Shelf-life. *Forbes Magazine*. From the Web site: <http://www.forbes.com/business/forbes/2006/0424/052.html>
8. BEA Systems Inc. 2006. *RFID for Retail: Blueprints for Bottom-Line Benefits*. White paper. 23 pp.
9. Collins J. 2004. RFID's ROI Tops User Concerns, *RFID Journal*. From the Web page: [www.rfidjournal.com/article/articleview/1207/1/1/](http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1207/1/1/)
10. Dargan G, Johnson B, Panchalingam M, Stratis C. 2004. The Use of Radio Frequency Identification as a Replacement for Traditional Barcoding. 45-877. Final Project Strategic Uses of Information Technology. Carnegie Mellon University.
11. Jedermann R, Lang W. 2007. Semi-passive RFID and beyond: steps towards automated quality tracing in the food chain. *Int. J. Radio Frequency Identification Technology and Applications*, 1(3); 247-259.
12. EPCGlobal Inc. 2006. The pace of EPC/RFID adoption continues to accelerate. EPCGlobal news release. From the Web site: [http://www.epcglobalinc.org/about/media\\_centre/press\\_rel/EPCglobal\\_Inc\\_1000th\\_sub\\_press\\_release.pdf](http://www.epcglobalinc.org/about/media_centre/press_rel/EPCglobal_Inc_1000th_sub_press_release.pdf)
13. Collins J. 2004. RFID's ROI Tops User Concerns, *RFID Journal*. From the Web page: [www.rfidjournal.com/article/articleview/1207/1/1/](http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1207/1/1/)
14. Bertoni M, Thamworawong K, Turner P. 2007. Cold Chain Logistics Challenges for Active RFID Adoption: a Case Study from the Tasmanian Aquaculture Industry. 18<sup>th</sup> Australasian Conference on Information Systems. University of Southern Queensland, Toowoomba, QLD: 566-577.
15. Emond JP. 2007. Quantifying RFID's cold chain benefits. *RFID Journal LIVE! 2007 Conference*.
16. Smale N. 2005. Understanding the limitations of your supply chain and how you can improve it. *AIFST Conference*.
17. Wang N, Zhang N, Wang M. 2006. Wireless sensors in agriculture and food industry – Recent developments and future perspective. *Computers and Electronics in Agriculture*, 50: 1–14.
18. <http://www.rfidjournal.com>
19. <http://www.thekrogerco.com/finance/documents/SectionIV-4.pdf>
20. Chill-on project: <http://www.chill-on.com/description/state-of-the-art.html>
21. Smale N. Case study: Quality assurance in refrigerated transport. In: Estrada-Flores S, Smale N, East A, Scully A, Horsham AM, Steele R, Zerdin K. (2006) *Fresh perspectives on Global Food Supply Chains. Food Science and Nutrition*. A bulletin of Food Science Australia. Spring 2006.
22. [http://www.goodfood-project.org/www/Results/paper/SPIE2007\\_Zampolli.pdf](http://www.goodfood-project.org/www/Results/paper/SPIE2007_Zampolli.pdf)
23. Metzger C, Michahelles F, Fleisch E. 2007. Ambient Energy Scavenging for Sensor-equipped RFID Tags in the Cold Chain, *European Conference on Smart Sensing and Context (EuroSSC)*, Kendal, UK.

#### NOTA SOBRE EL IIR-IIF:



El Instituto Internacional del Frío – International Institute of Refrigeration / Institut International du Froid – IIR/IIF - es una organización intergubernamental que comprende 61 Países Miembros, que representan más del 80% de la población mundial.

La misión del IIR/IIF es promocionar el conocimiento y difundir la información sobre la tecnología de la refrigeración y todas sus aplicaciones en respuesta a los principales temas de actualidad, incluyendo la seguridad de los alimentos, protección del medio ambiente y el desarrollo de los países menos favorecidos.

El IIR/IIF ofrece una gama de servicios diversificados: organización de conferencias, congresos, talleres y formación, puesta a disposición de una base bibliográfica de datos (Fridoc), con más 85.000 referencias, numerosas publicaciones (revistas, guías, obras técnicas, actas de conferencias, notas informativas), página web ampliamente documentada ([www.iifir.org](http://www.iifir.org))