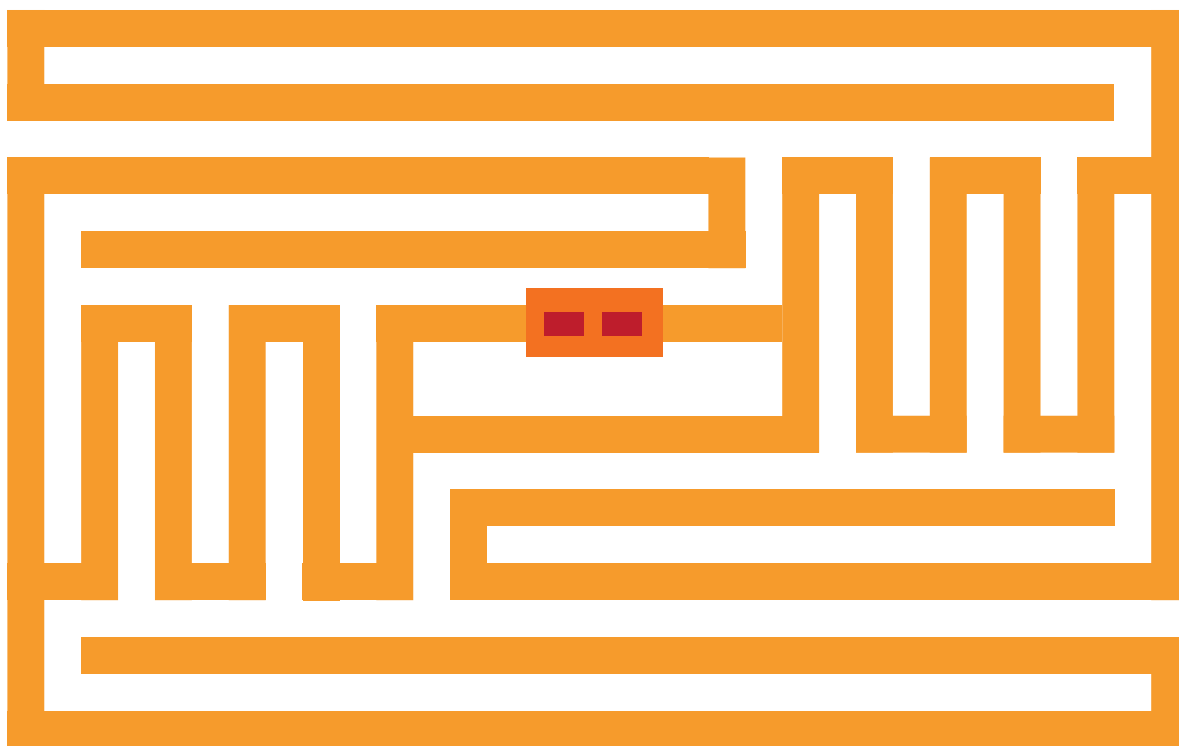


*Etiquetas inteligentes, soportes nanotecnológicos.
Identificación por radio frecuencia.*

Luis Grassino

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca

Hacia un cambio de aquéllos...



entamente, pero con la seguridad que otorgan la investigación y puesta a punto de equipos y materiales, se aproxima un cambio tecnológico que impactará sobre la venta y distribución de alimentos con la contundencia de un aerolito. Por sus características asegurará una mejor calidad en los alimentos que se adquieren, pero además va a modificar profundamente no solo la logística y el control de los *stocks* sino los hábitos de la demanda y la forma como el público elige y compra los productos.

Si se quiere buscar un equivalente de naturaleza afín, podría recordarse lo que significó la conjunción del código de barras con la informática y los escáneres, pistolas y lápices lectores, tan familiares hoy para quien compra en los supermercados.

En esta oportunidad, las que se acercan son básicamente tres criaturas. Cada una de ellas representa un salto de grandes proporciones, pero combinadas provocarán una verdadera revolución. Veamos.

Etiquetas inteligentes

Con este nombre se denomina a los rótulos que controlan e interpretan las condiciones adecuadas del producto al que han sido incorporadas, y emiten señales perfectamente reconocibles para el comprador. Por ejemplo: cambian de color si el lácteo donde se hallan ha visto interrumpida la cadena de frío, o si captan indicios que revelan deterioro en la actividad bioquímica del

contenido del envase o, en fin, si el plazo pertinente para consumirlo ha caducado. Son las etiquetas inteligentes “*sensoriales*”, esto es, dotadas de “*medidores*” que evalúan directamente la frescura, la toxicidad o cualquier otro indicador que delata alteraciones en el alimento.

En otros casos, la etiqueta no solo modifica su aspecto sino que brinda los datos que usualmente interesan al consumidor: establecimiento elaborador, tiempo de fabricación, contenido nutricional, vida útil, origen de la materia prima, alerta si el envase se ha deteriorado, etc. La información puede ser leída con la cámara de un teléfono celular, y permite que el comprador controle el estado y la calidad del producto en la góndola, antes de tomar la decisión de compra.

Las etiquetas que se están creando pueden adherirse a cualquier envase, o ser montadas sobre el *film* de polietileno que envuelve atados de verduras o las bandejas con carne, fiambres o panificados. El consumidor no necesita abrir ningún envoltorio para evaluar el estado del producto, mientras que comerciantes, distribuidores y fabricantes tienen a mano información minuciosa sobre la frescura de lo que están ofertando y las necesidades de reposición.

Quedan claros los beneficios de abrir una amplia ventana informativa para que cada comprador pueda elegir los alimentos que reúnen condiciones óptimas. Pero si se consideran los millones de individuos que componen el mercado y

se los multiplica por los millares de productos que consumen, se aprecia que también se achican los riesgos de las intoxicaciones alimentarias y, por ende, se favorece la salud del conjunto de la población.

Hijas de la tecnología

En general, todo el mundo sabe que cuando un alimento enlatado empieza a deteriorarse genera gases que hinchan el recipiente que lo contiene. Si se trata de envoltorios transparentes, el ojo entrenado detecta los cambios de color sospechosos, y el olfato alerta sobre los indicios de descomposición que pueden presentar carnes y embutidos. El problema es que la mayoría de esas señales se percibe cuando el deterioro de la calidad del alimento está avanzado, y no cuando se inicia. Entonces, ¿cómo funcionan las etiquetas inteligentes para informar en cuanto el producto padece los primeros síntomas de degradación?

La respuesta se encuentra en las particulares características que reúnen estos diminutos dispositivos tecnológicos, hijos todos de la investigación y puesta a punto de nuevos materiales. Uno de los más prometedores es el denominado “*nano tiss*”, diseñado por un grupo de científicos de la Universidad de Granada, España. Es una malla de nanofibras poliméricas (de diámetro inferior a una milésima de milímetro) entramadas en forma concéntrica. Una parte es sensible al oxígeno y otra al grado de acidez o alcalinidad. La luminiscencia de ambas varía de acuerdo a la presencia de esos factores en el medio.

Otras investigaciones han dado por resultado indicadores colorimétricos que revelan en el acto si productos derivados de carne de pollo y embutidos frescos, por ejemplo, presentan elevada presencia microbiana. Reaccionan rápidamente frente a elementos metabólicos como el amoníaco, el ácido sulfhídrico u otros ácidos de cadena corta, propios de la descomposición de los alimentos cárnicos. Son etiquetas “*indicadoras de frescura*” que informan desde el propio envase en qué estado se halla el producto.

En un escalón de menor complejidad tecnológica pero de igual utilidad para el consumidor se encuentran las etiquetas que controlan los alimentos refrigerados y congelados. En este caso se trata de una impresión con tinta termosensible que mantiene su color estable siempre y cuando la temperatura no supere los -18°C , o el valor que el establecimiento elaborador indique para el alimento.

Una variable con proyecciones más recreativas que sanitarias es la de algunas bebidas, principalmente cervezas, que hace ya tiempo incorporaron al marbete usual un área que toma determinado color cuando el contenido de la botella alcanza el punto ideal para disfrutarlo.

A nadie escapa, por otra parte, que este conjunto de herramientas está destinado a cumplir un papel relevante cuando se trata de productos farmacéuticos o medicinales que requieren imprescindiblemente mantenerse refrigeradas o en un rango de temperatura estable. Es

el caso de ciertas vacunas, o del plasma y otros componentes sanguíneos para transfusiones.

RFID

La tercera pata de este trípode lleva por nombre la sigla RFID, derivada de su designación inglesa *Radio Frequency Identification*, esto es, Identificación por Radio Frecuencia, en castellano. Este recurso tiene ya un largo camino recorrido desde que Estados Unidos lo utilizó durante la Segunda Guerra Mundial para ubicar aviones militares perdidos. Luego se incorporó paulatinamente a diversos servicios en la vida civil; se aplica en los aeropuertos para el manejo de los equipajes, y se difundió en casi todo el mundo con el control de peaje en las barreras automáticas de las autopistas. Se trata básicamente de un chip que almacena un código único (EPC, o *Electronic Product Code*). Cuando es detectado por una antena de radio genera una señal, que es interpretada por un EPC de respuesta y, en el ejemplo de la autopista, ordena levantar el brazo de la barrera.

Ahora bien, si el chip con el código es incorporado a un envase de alimentos, y al resto de los artículos que se comercializan en un supermercado (de limpieza, bazar, perfumería, vestimenta, etc.), y el local instala antenas de radiofrecuencia en determinados puntos, todo lo que deberá hacer el cliente es llenar su carrito con lo que decida y pasar por el sector indicado. Un lector electrónico detectará instantáneamente el código de cada



Microfotografía de fibras de nano tiss

artículo y en combinación con los equipos informáticos complementarios, asentará la compra y ordenará la facturación correspondiente. Nada de cajas ni de pasar producto a producto por el lector de código de barras. Si se desea avanzar un paso más, puede imaginarse que la compra se debita directamente de la cuenta bancaria del cliente.

Quien estime que este esquema será factible pero en un futuro más bien lejano posiblemente esté errado. Desde que en el año 2005 el coloso norteamericano Wal-Mart –la cadena de supermercados más grande del mundo– anunció públicamente que incorporaría etiquetas inteligentes a todos sus productos a fin de reducir costos y agilizar el

sistema de inventarios, la aplicación del RFID a la comercialización de alimentos dejó el plano de la especulación para convertirse en una realidad que se aproxima cada vez a mayor velocidad, en particular porque puede ir asociada a una etiqueta inteligente.

Los primeros artículos que comenzaron a venderse con RFID fueron los más caros, para dificultar robos: joyas, relojes y fantasías finas. Luego el uso se extendió a los denominados productos “*de alta gama*”, como ciertos perfumes y cosméticos.

Algunos fabricantes celosos (o hartos) de las falsificaciones e imitaciones, y cuidadosos del prestigio de su marca también lo han adoptado. Pero sin duda la gran explosión se producirá cuando el sistema se adopte para los alimentos.

El mayor freno es la cuestión de los costos, porque además de instalar el equipamiento necesario en los locales, el precio de las etiquetas puede hacer vacilar a los elaboradores. Sin embargo, como suele suceder con las tecnologías en fase de desarrollo, la generalización de su uso y su fabricación masiva irán haciendo disminuir el gasto.

Mientras esto sucede, crece el interés de los grandes distribuidores y de los centros de logística, puesto que colocar un chip en cada producto, caja o *pallet* posibilita tener las existencias actualizadas perma-



nentemente, hacer un seguimiento automático de las entregas, conocer adónde están localizados los productos, y almacenar fechas de fabricación y vencimiento, número de lote, etc. Con su mercadería “*chipeada*”, la carga de un camión –por desordenada que se presente- puede escanearse en un par de minutos.

Algunos especialistas consideran que la expansión de esta tecnología marcará el ocaso del código de barras, que ha imperado por años en la comercialización.

Es posible que ese final esté más lejano de lo que algunos presumen porque se cuentan por millares los comercios pequeños cuyo movimiento de mercaderías es infinitamente menor que el de la gran distribución. En esa escala el código de barras será muy difícil de reemplazar.

La difusión y adopción de Buenas

Prácticas y de Sistemas de Aseguramiento de la Calidad en la producción de materias primas y de alimentos apuntalan la obtención de productos inocuos y de alta calidad. Sin embargo, que un alimento llegue al público en condiciones óptimas para el consumo ya no depende exclusivamente de los elaboradores: el almacenamiento y transporte, el tratamiento en las diversas etapas de la distribución e incluso la manipulación que implica ubicar el producto en los puestos de venta influyen fuertemente sobre la calidad y la seguridad.

La singularísima “*troika*” que vienen configurando los nanomateriales, las etiquetas inteligentes y la identificación por radiofrecuencia se perfilan como una herramienta poderosísima para poner a punto una forma mucho más segura de hacer llegar los alimentos a los consumidores.