

**ainia**

# **Tecnologías fotónicas y aplicaciones en la industria alimentaria**

**ainia**  
centro tecnológico

**Ricardo Díaz**  
**Dpto. Instrumentación y Automática**

The background of the slide features a collection of fresh food items arranged in a grid-like pattern. At the top, there are three small glass bowls containing liquids of different colors (orange, dark brown, and light yellow). Below these are various fresh ingredients: green leafy herbs, several green basil leaves, a pile of small brown seeds, and several slices of lemons. In the middle section, there are sliced strawberries, sliced carrots, and sliced cherry tomatoes. At the bottom, there are sliced avocados, a row of almonds, sliced carrots, sliced almonds, sliced salmon, green beans, and sliced green peas.

**ainia** es el centro tecnológico **líder** en el **sector agroalimentario** con especialistas en diferentes campos, plantas piloto para experimentación y laboratorios de referencia.

Cuenta con un equipo centrado en la investigación y aplicación de **sensores** basados en fotónica para el control de la seguridad y calidad de los alimentos.

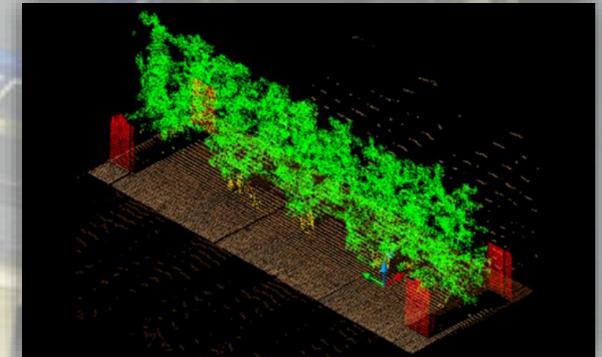
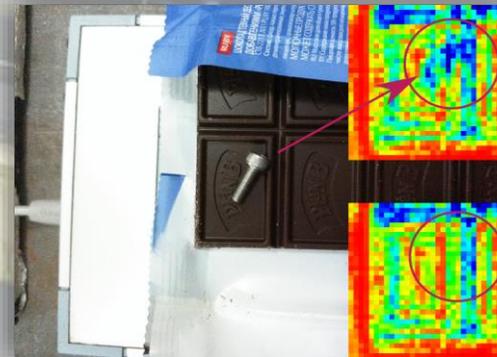
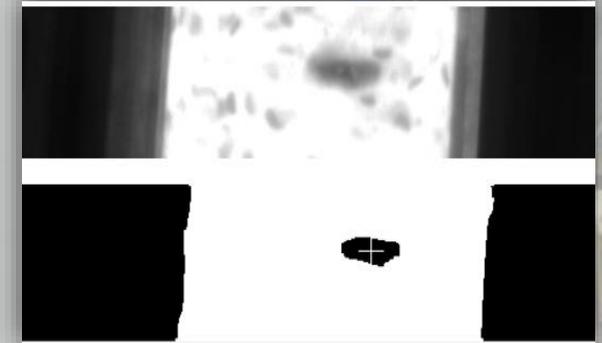
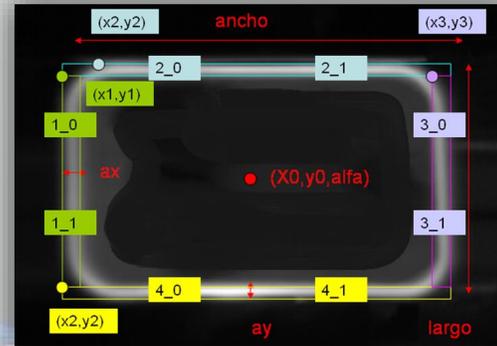
La **materia prima** en la industria alimentaria es **multicomponente** y **variable** según el origen y la estación, por lo que resulta fundamental conocer bien este entorno para adaptar tecnologías procedentes de otros campos.

Ainia tiene capacidad de desarrollar **sistemas de medida e inspección a medida** o colaborar con **fabricantes de equipos e ingenierías** para adecuar las tecnologías a cada línea de fabricación.

# Visión avanzada

Sensores de imagen capaces de detectar propiedades no apreciables por el ojo humano combinadas con técnicas avanzadas de procesamiento de imagen.

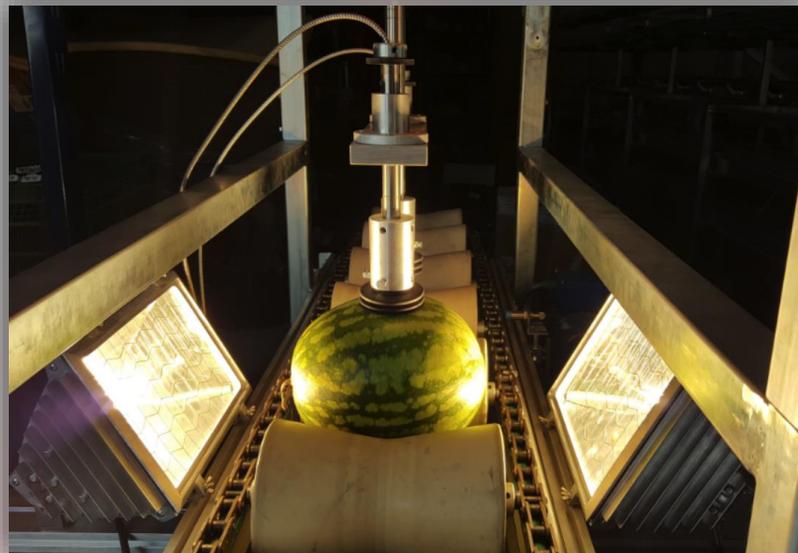
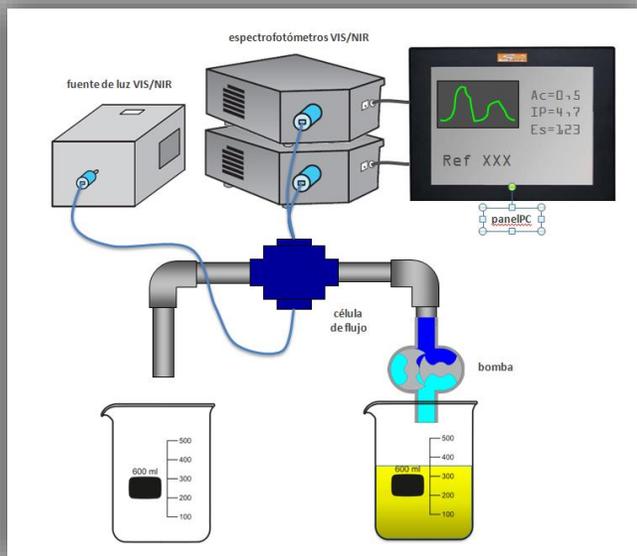
- Fluorescencia
- Visión NIR
- Visión láser: 3D, LIDAR
- Visión Multiespectral
- Termografía
- Terahercios



# Espectroscopía óptica

Medida de la interacción de la luz (infrarroja) con la materia para identificar compuestos o medir su concentración.

- Espectroscopía convencional: aplicación de microespectrómetros para control de calidad en producción, optimización de procesos, reducción de mermas.



- Imagen química o visión hiperespectral

Tecnología que combina las ventajas de la visión artificial y la espectroscopia infrarroja. Permite obtener la huella espectral característica de cada punto y medir su composición para ajustar el proceso, clasificar el producto por calidad o detectar contaminantes.



## Biosensores ópticos

Dispositivo analítico basado en un elemento sensible de naturaleza biológica en contacto íntimo con un transductor fisicoquímico que proporciona una señal medible proporcional a la concentración del analito en la muestra.

### Aplicaciones:

- composición de compuestos minoritarios (glucosa, ácidos, etc)
- detección de contaminantes (pesticidas, toxinas)
- detección de bacterias (*Listeria M.*, *E. Coli*)



# Análisis de datos y sistemas de ayuda a la toma de decisiones

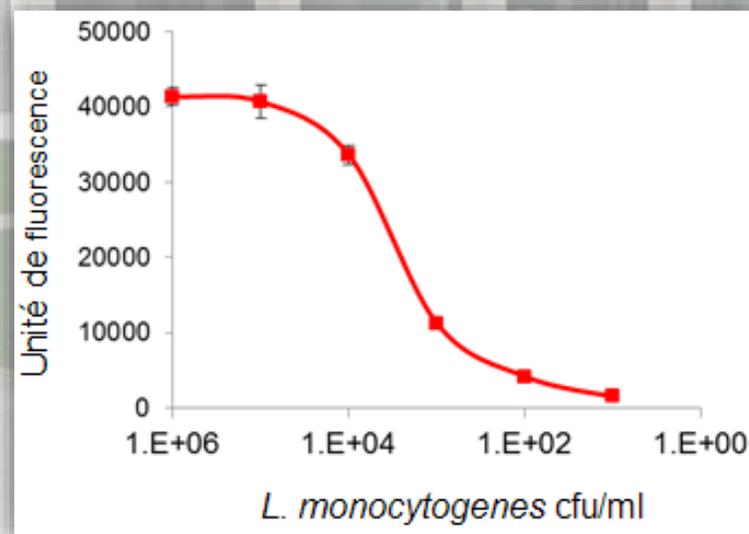
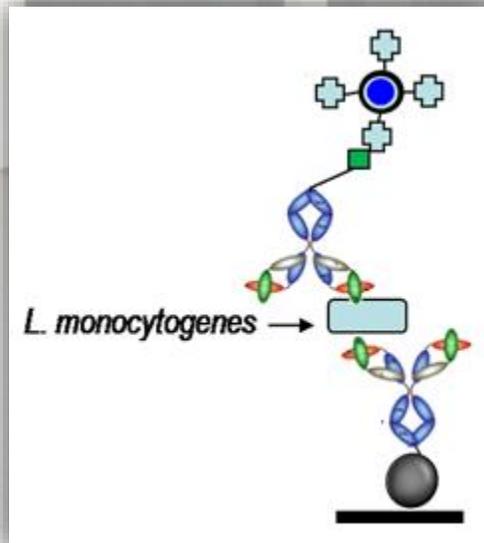
## Captura y análisis de datos en tiempo real:

- Control y **optimización de procesos** mediante técnicas de control multivariable y PAT.
- **Clasificación automática** según calidad y composición.
- Sistemas de **predicción** de la calidad y de la vida útil.
- Sistemas de **ayuda a la toma de decisiones.**
- Detección de **contaminantes** en matrices alimentarias.

## Proyectos y casos de éxito

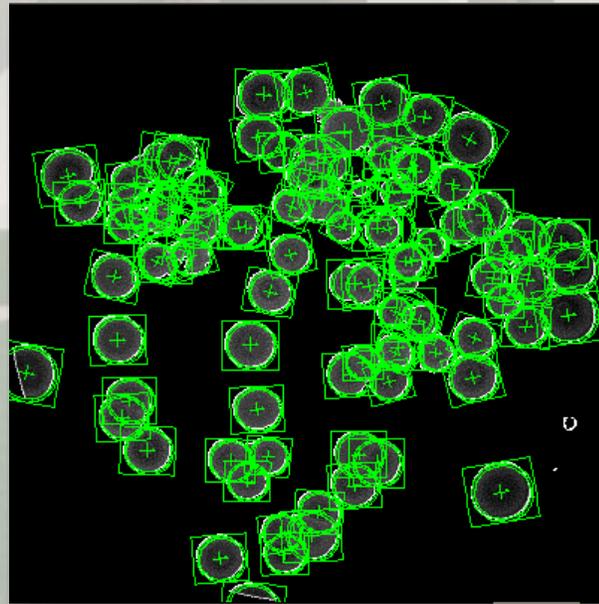
### Proyecto BIOLISME: Biosensor para la detección rápida de *Listeria monocytogenes*

Sistema de muestreo de superficies y detección selectiva de *Listeria monocytogenes* en tiempos inferiores a 3 horas de forma sencilla y semiautomática.



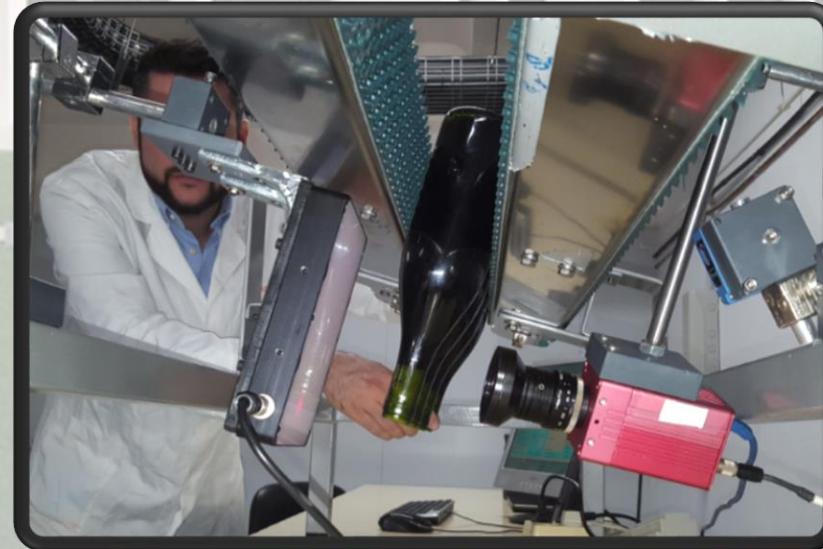
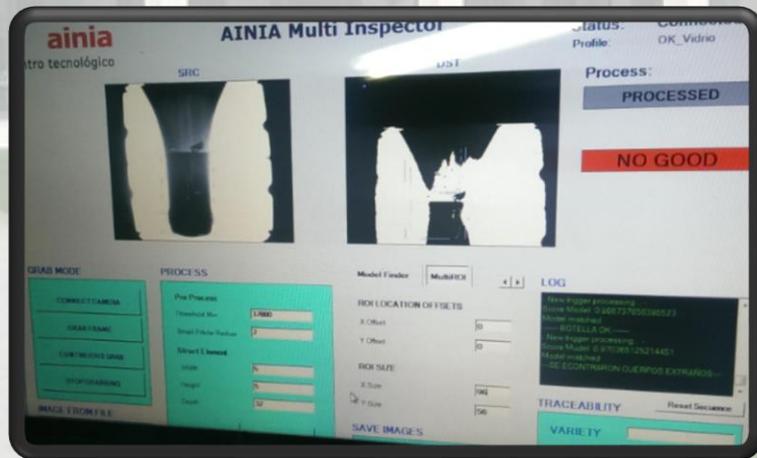
## Tecnologías de imagen avanzadas para automatizar el control de cultivos microbiológicos (MICRODET)

Desarrollo de tecnologías ópticas para automatizar el recuento de **microorganismos** en placa y **reducir tiempos y costes** de los métodos habituales.



# Inspección de la integridad y seguridad en líneas de embotellado de vidrio (BOTTLESCAN)

Detección en tiempo real en la línea de embotellado de **materias extrañas** de pequeño tamaño (fragmentos de vidrio o plástico) en vino embotellado detectando y cuantificando las partículas presente gracias a la visión penetrante y la computación paralela.



## Control de la oxidación de vinos de guarda

La oxidación es uno de los principales defectos en vinos de alta calidad y una lucha constante de las bodegas, que se produce por microfiltraciones en el corcho que permiten la entrada de oxígeno en la botella.

El sistema desarrollado mide la **huella característica del vino** embotellado y detecta si está **oxidado**, posibilitando así un rechazo de la botella defectuosa en la misma línea de embotellado.

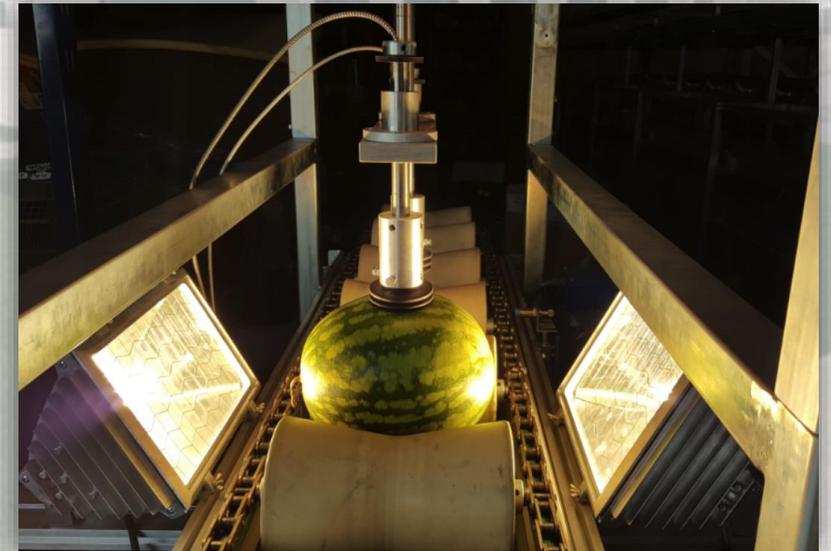
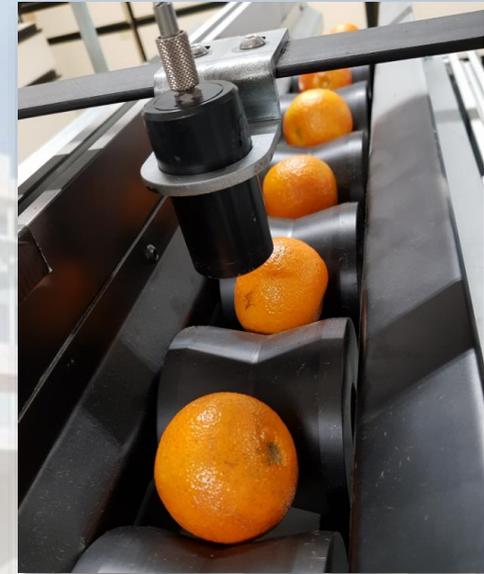


## Clasificación de la fruta a alta velocidad según la calidad interna

La fruta se clasifica según su apariencia, tamaño, color y defectos, pero también es posible clasificarla según su calidad interna.

AINIA ha desarrollado una tecnología muy rápida y de bajo coste capaz de analizar la **madurez de la fruta** para separarla en distintas categorías según el contenido en azúcares o la acidez.

La luz penetra hasta el interior de la fruta a alta velocidad.



# Optimización de procesos mediante sensores ópticos avanzados aplicados (Proyecto OPTI2)

Mejora de sus procesos de fabricación mediante la introducción de **sensores ópticos** en línea para optimizar la producción garantizando la máxima calidad gracias a la medida de **propiedades químicas**. Se han desarrollado sistemas en tiempo real para:

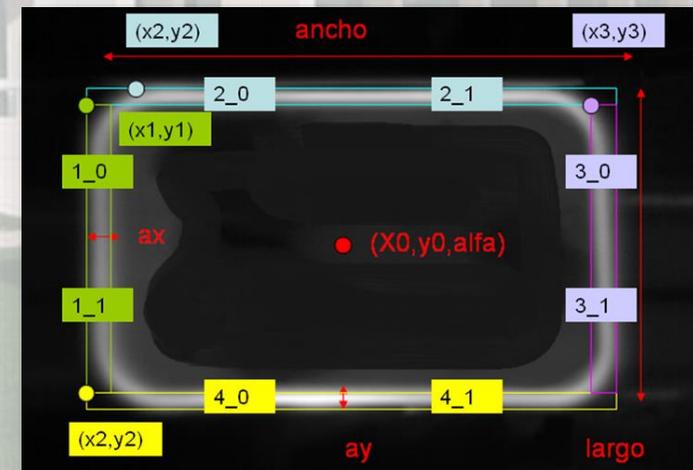
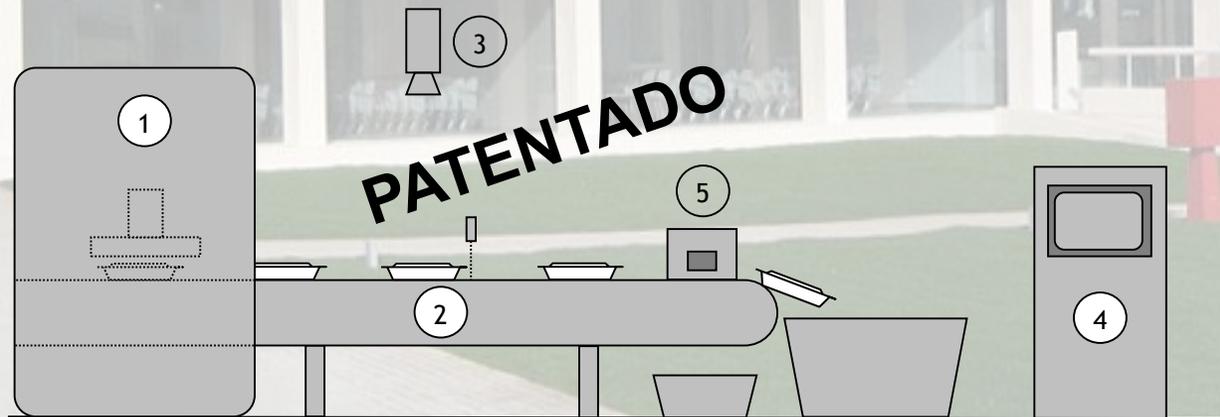
- Medir la composición mediante visión espectral: humedad, proteína, grasa.

The screenshot displays the AINIA Imagen Química software interface, version 2.2.3.0. The interface is divided into several sections:

- Header:** AINIA Imagen Química, centro tecnológico, Imagen Química, Ver. 2.2.3.0.
- Modelos:** Includes dropdown menus for "Modelos" (currently showing "PLSDA" and "PLSDA\_PAN") and "PLS" (currently showing "PLS\_4\_COEF").
- Conexión:** Features "Conectado" and "Desconectar" buttons, and a "Longitud de Onda" dropdown set to "50".
- Calibración:** Includes a dropdown menu for calibration models, currently showing "XEVA7221\_TrueNUC\_HG\_RT\_7221".
- Parámetros:** Includes a "Comunicación" field with "Camera Link" and a "Tiempo de Integración (us)" field set to "480" with an "Asignar" button.
- Adquisición:** Features "Start" and "Stop" buttons.
- Referencia:** Includes "Negro" and "Blanco" checkboxes.
- Clases Imagen Química:** Shows "PAN" and "CINTA" options with a slider.
- Imagen Química:** Displays a chemical image of a product, appearing as a bright green vertical shape on a cyan background.
- Imagen Real:** Displays a real-world image of the product, showing a textured, cylindrical object.
- PLS Data:** Shows "Grasa promedio: 4,92", "Proteína promedio: 8,70", "Azúcares promedio: 4,61", and "Humedad promedio: 31,28".
- PLSDA Data:** Shows "Clase Objetivo: PAN", "Área mín.: 20000", and "Área máx.: 65000".

## Evaluación en continuo del sellado en envases plásticos (©AINIA)

Supervisión del proceso de sellado, detectando cualquier variación de las condiciones de sellado mediante lectura directa de imagen térmica de la soldadura. Permite detectar fallos de soldadura y defectos de sellado.



## Aplicación de tecnologías fotónicas combinadas con drones para la optimización de cultivos (AGRIDRON)

Desarrollo de una plataforma que combina el potencial de los nuevos sensores fotónicos con la potencia y flexibilidad de los drones o aeronaves no tripuladas (RPAS) para desarrollar nuevas aplicaciones de teledetección con alta resolución y bajo coste dirigidas a transformar la industria alimentaria desde el mismo origen de las materias primas (frutales, viñedos y olivos):

- Desarrollo vegetativo
- Estrés hídrico
- Producción
- Planificación de la cosecha
- Detección de plagas y enfermedades
- Tratamientos fitosanitarios



A modern, multi-story building with a prominent glass facade and a white structural frame. The building is set against a clear blue sky. In the foreground, there is a paved area and a green lawn. A large red rectangular box is overlaid on the center of the image, containing white text.

**Muchas gracias por su atención**

**Ricardo Díaz**  
**rdiaz@ainia.es**  
**625679334**

**Dpto. Instrumentación y Automática**