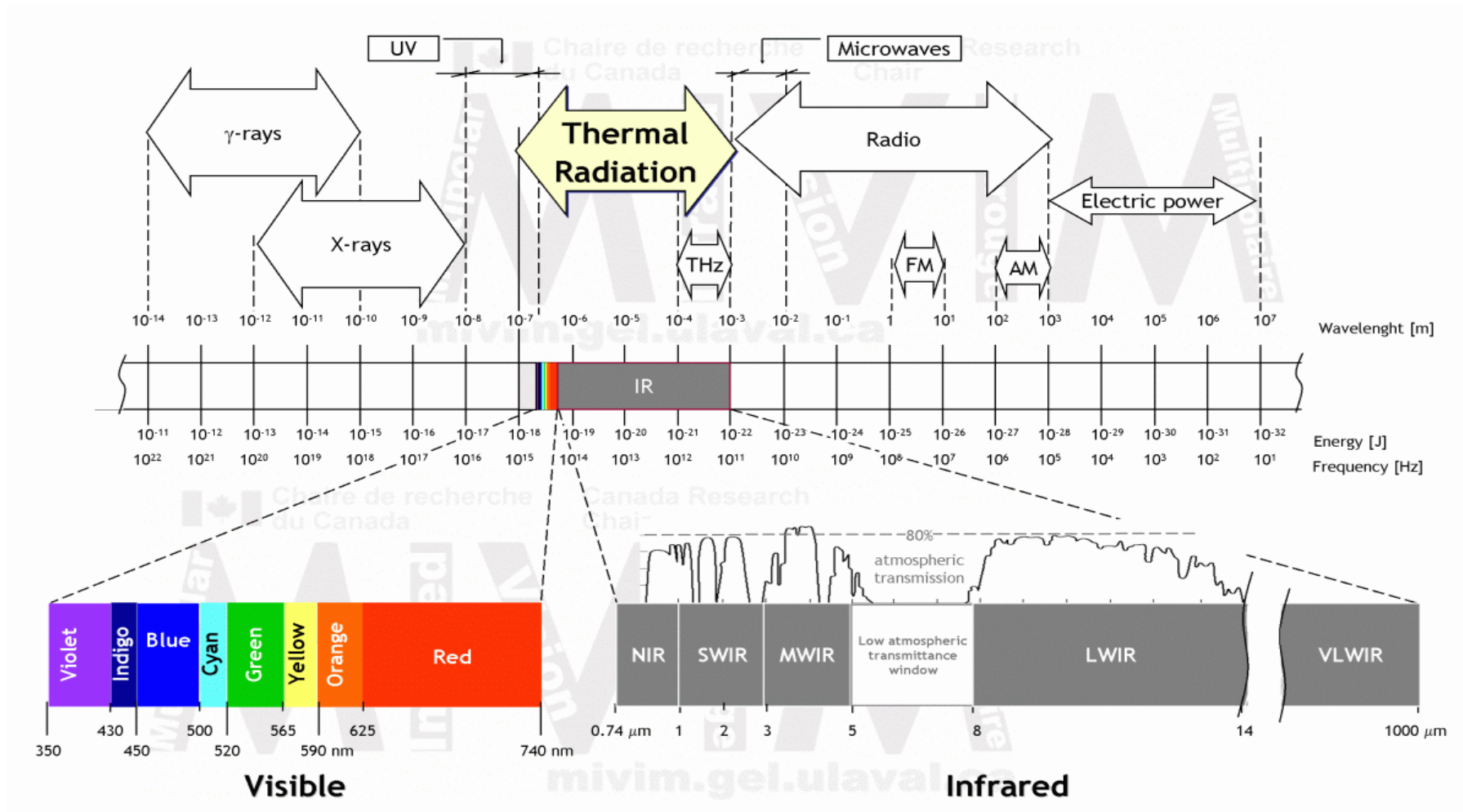


# Termografía e Imagen Hiperespectral en inspección alimentaria

Natalia Mira Serna  
Ingeniera de Aplicaciones en Imagen

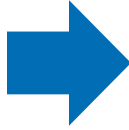
## ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO



# Termografía

Fundamentos

Nos permite obtener datos de medida de temperatura en tiempo real sin contacto



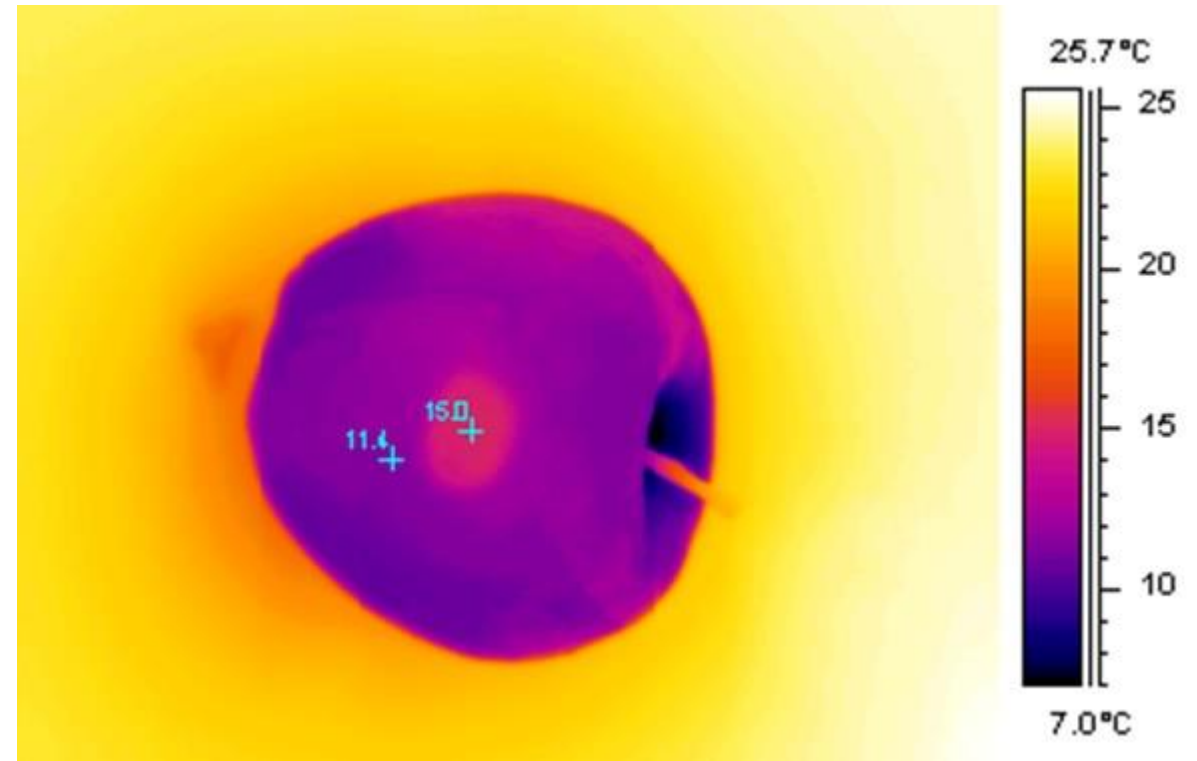
- Imagen de la temperatura superficial de los objetos
- Mapas de temperaturas en 2D

Dos formas:

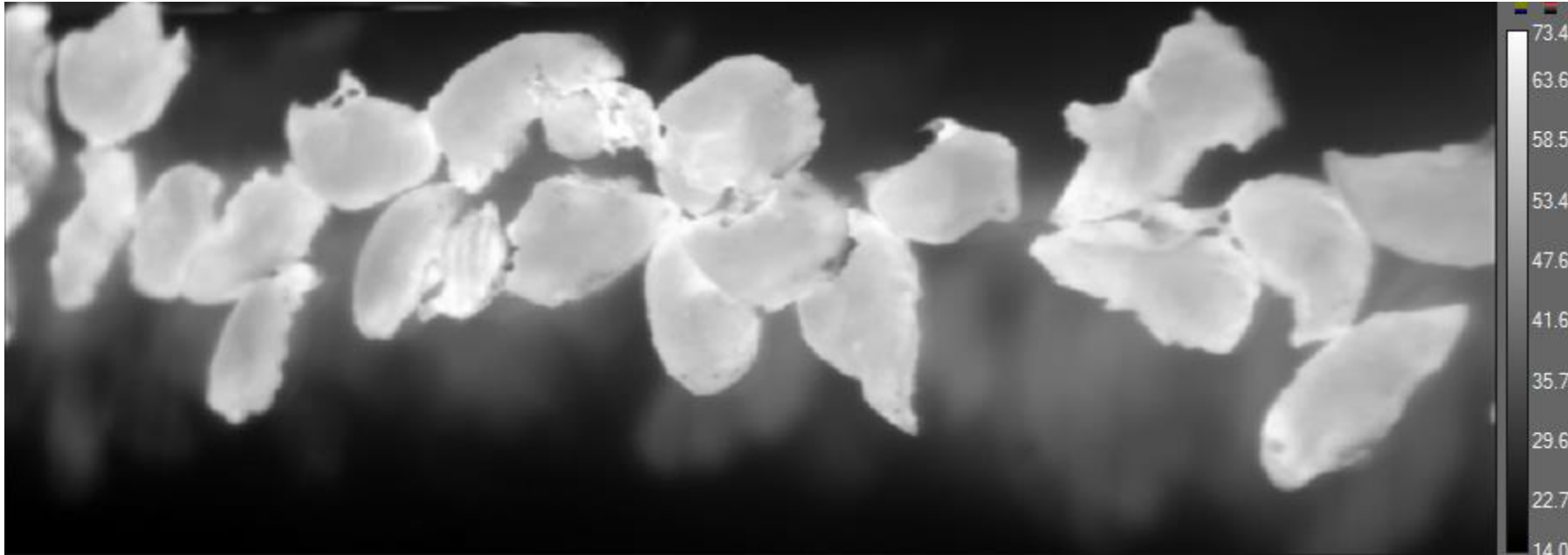
Cualitativa

Cuantitativa

- Emisividad
- Temperatura Reflejada



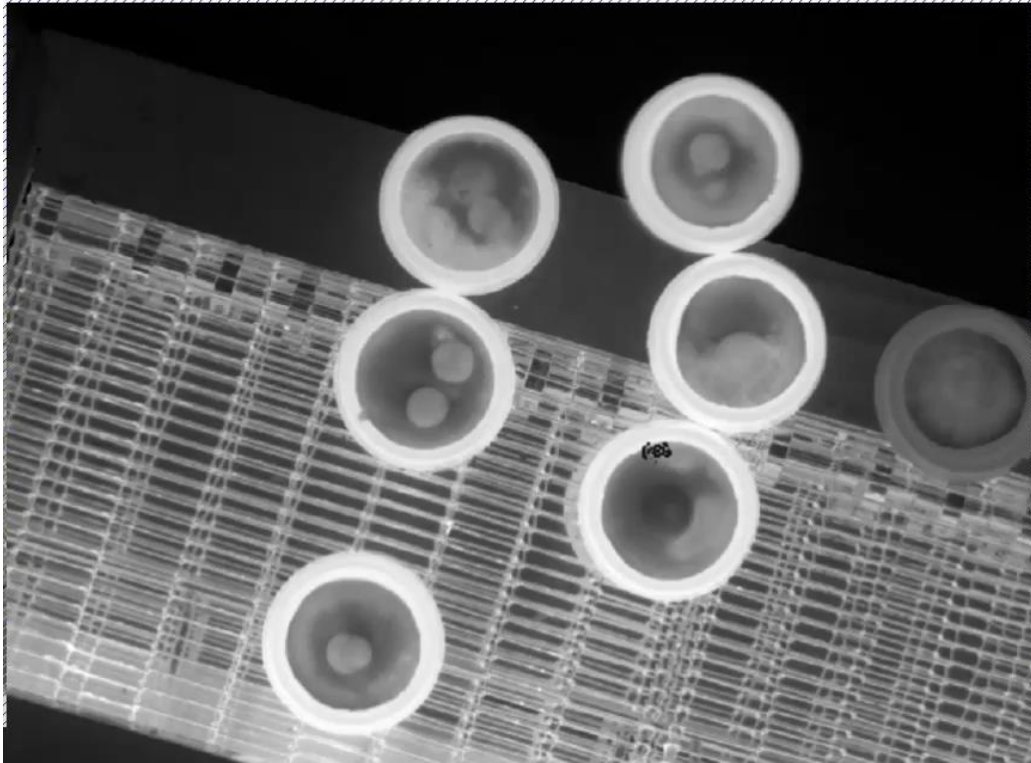
# Aplicaciones Termográficas en la Industria Alimentaria



Temperatura  
mínima para  
horneado de la  
carne

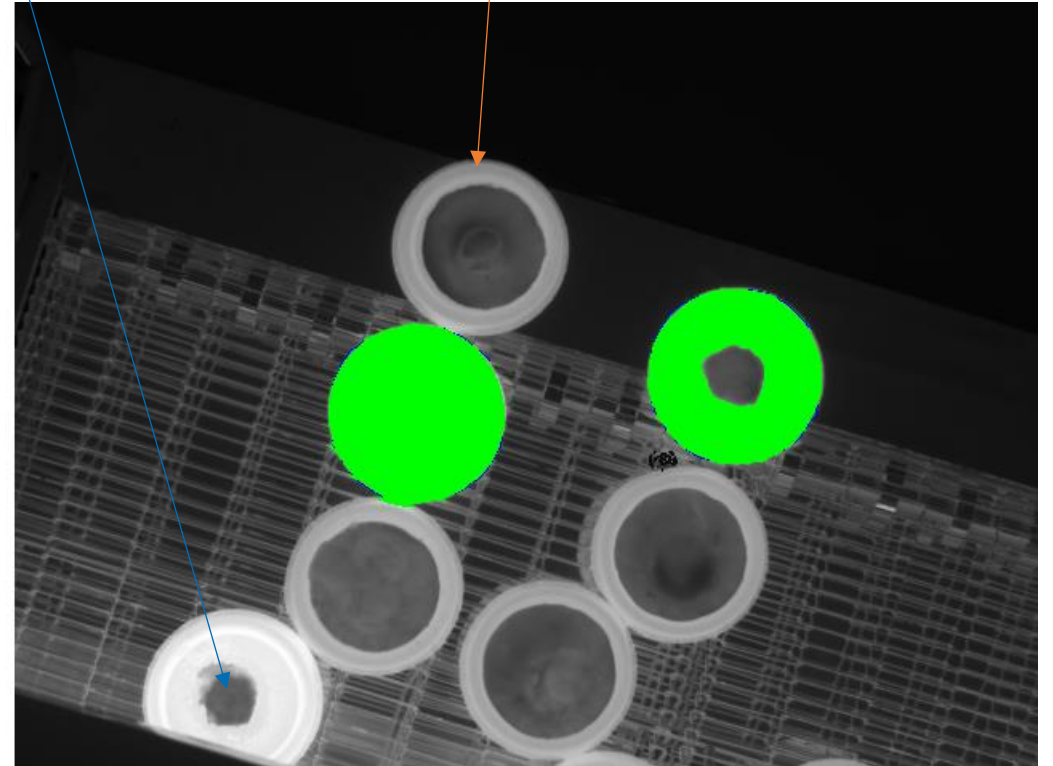
Búsqueda de  
puntos calientes

Diferenciación de  
zonas de  
cocinado



Alimento

Envase  
contenedor



Estudio del contenedor debido a la emisividad

A large blue diagonal shape that starts from the top-left corner and extends towards the bottom-right, creating a split background of blue and white.

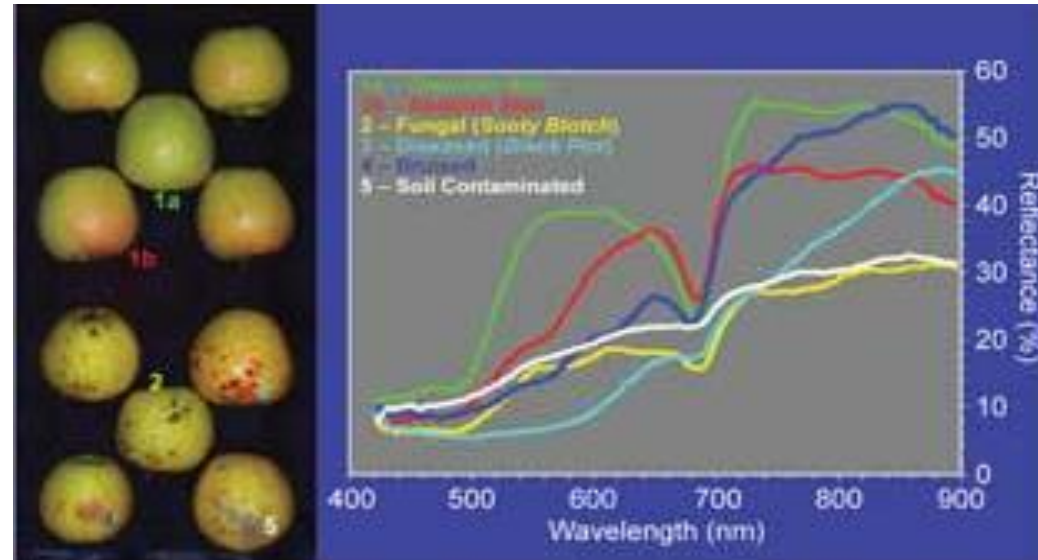
# Tecnología hiperespectral

Fundamentos

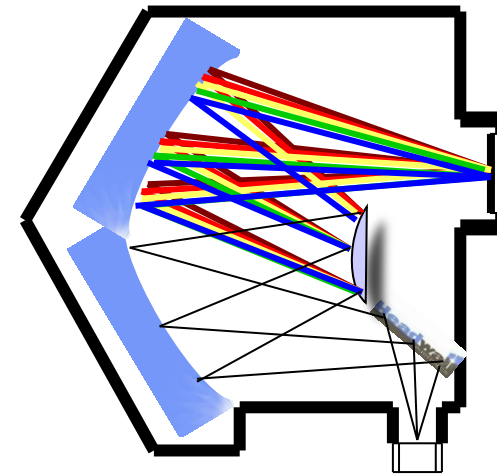
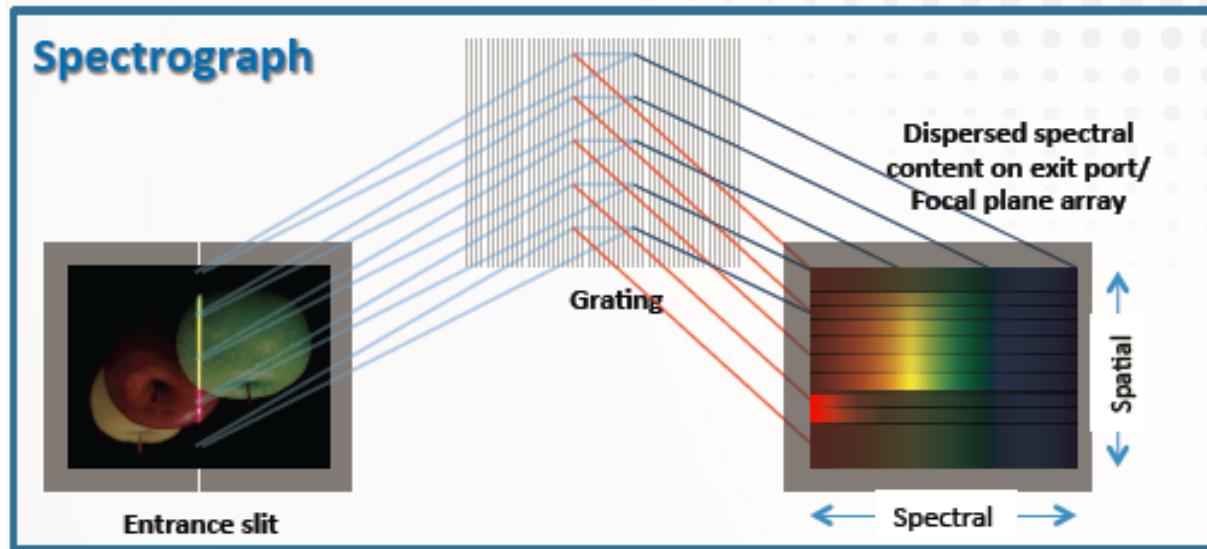




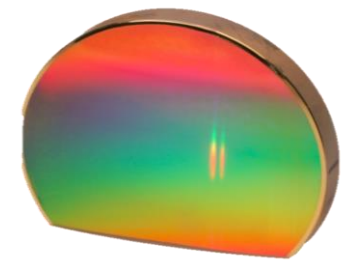
- ✓ Separación espectral **RGB**, NIR, SWIR, MWIR
- ✓ Hasta 920 bandas espectrales independientes (VNIR)
- ✓ 170 bandas SWIR



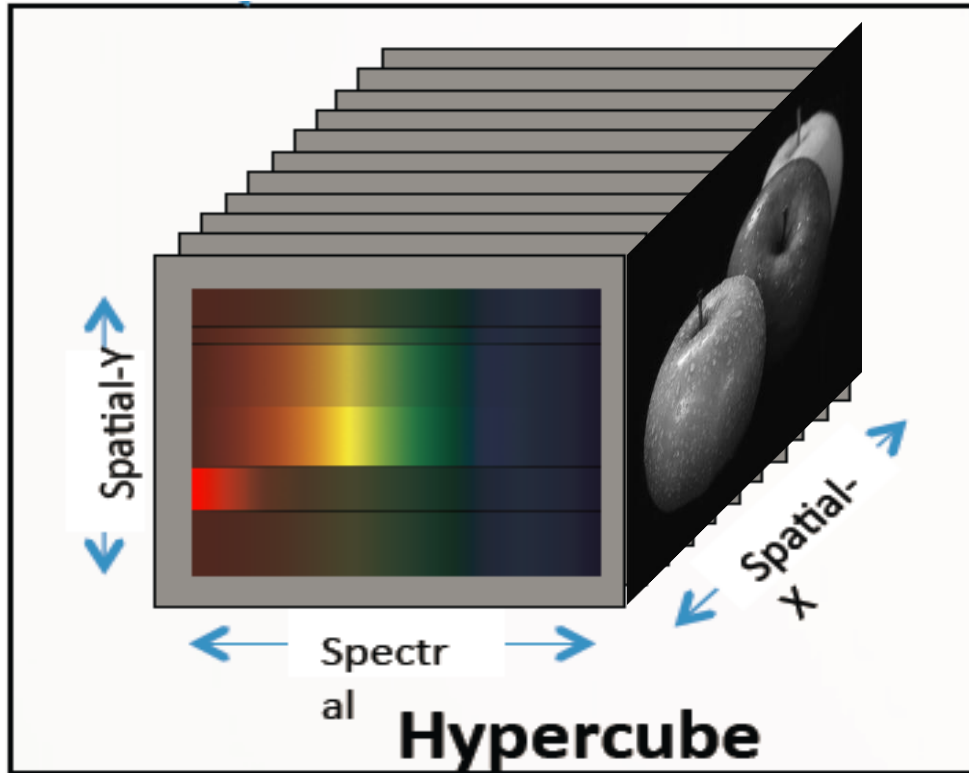
- ✓ Representación del espectro en cada punto de la imagen - Hipercubo
- ✓ Análisis de propiedades y constituyentes químicos
- ✓ Tecnología no destructiva y sin contacto



Headwall  
PHOTONICS

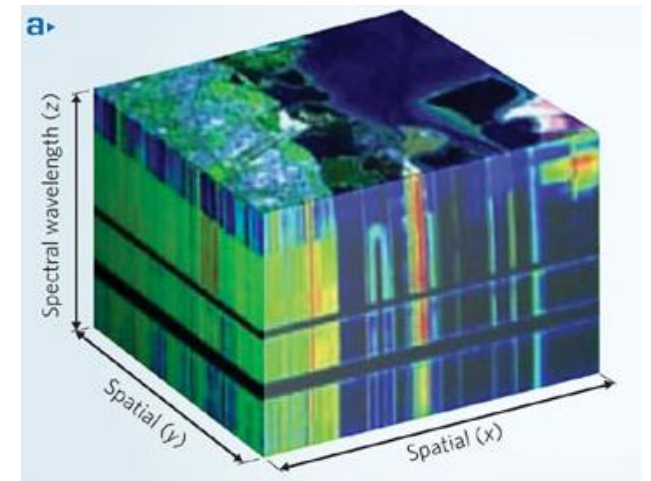


Rejilla difracción  
holográfica



HIPERCUBO

- ✓ Tecnología **pushbroom**
- ✓ La cámara capta una línea de dimensión espacial y espectral del objeto iluminado
- ✓ Se realiza un barrido para generar la tercera dimensión del hipercubo





# Aplicaciones Imagen Hiperespectral en la Industria Alimentaria

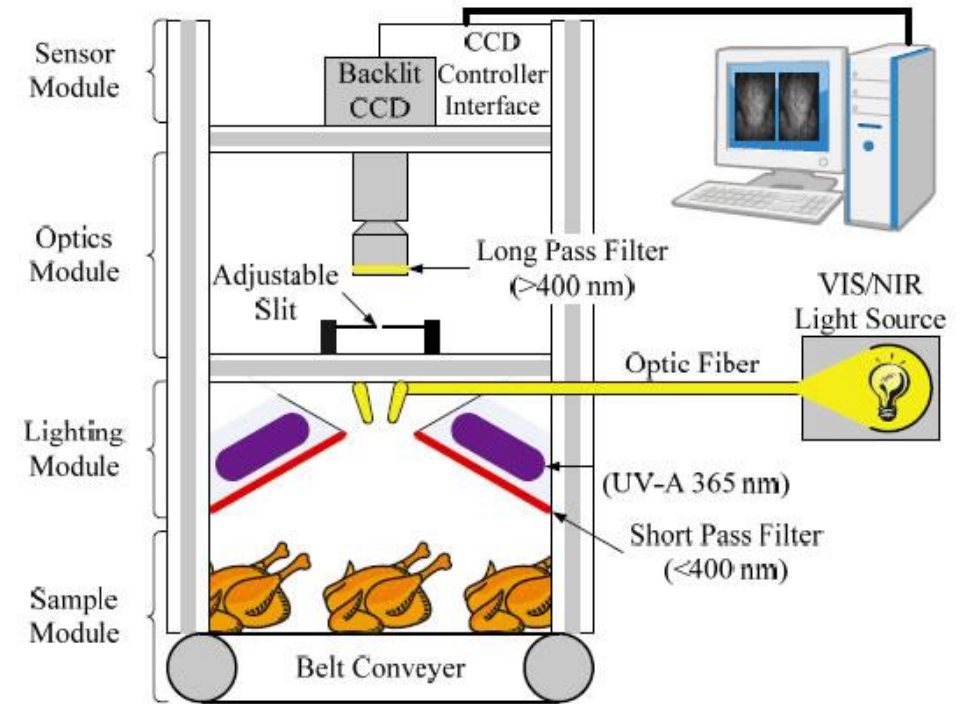


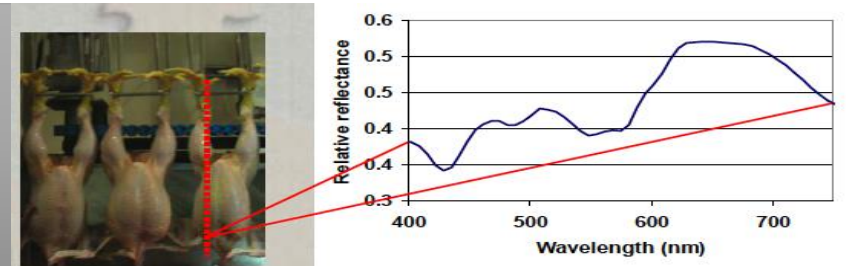
Figure 1. Multispectral imaging system.

- ✓ Análisis de contenido en grasa, porcentaje de agua
- ✓ Detección de contaminantes y residuos
- ✓ Análisis de terneza

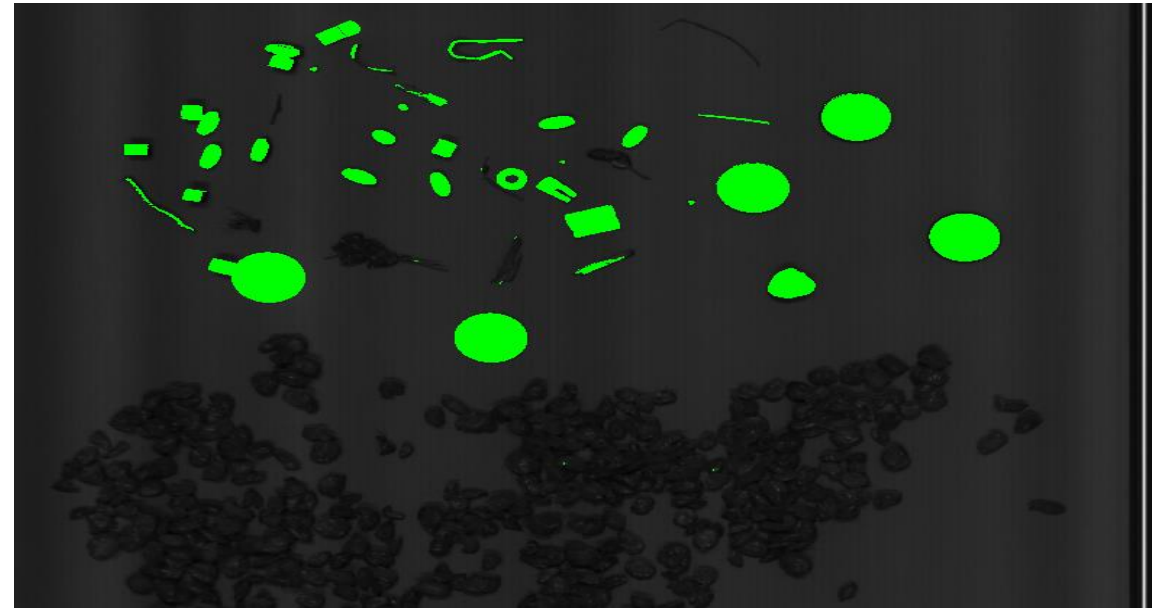
180  
pollos/min

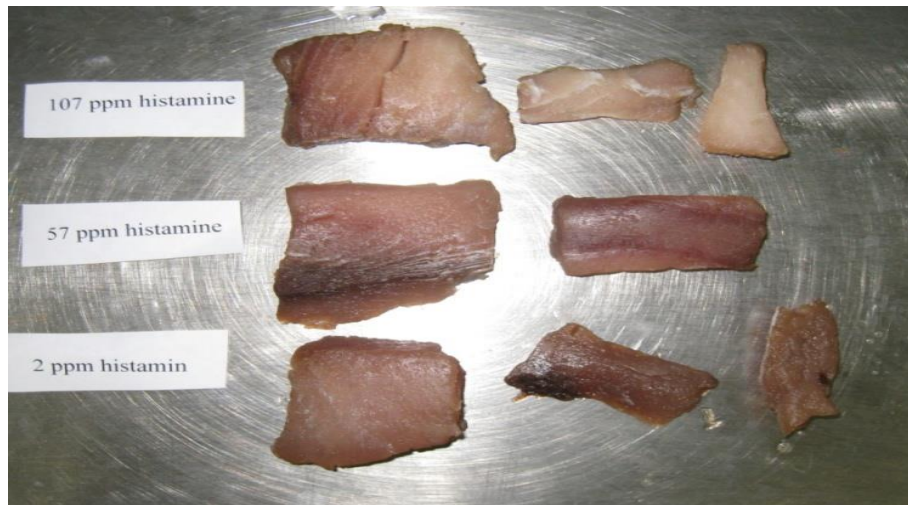
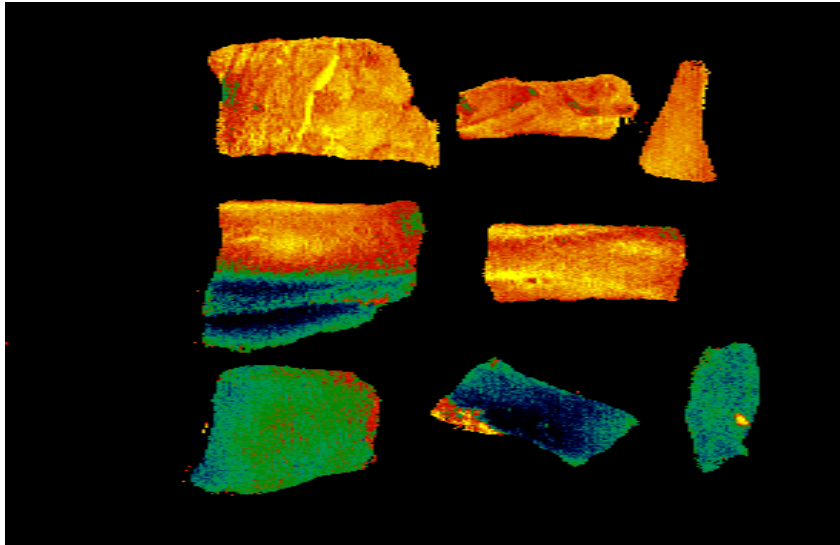
Tasa de  
acierto 99%  
(n>100.000)

55 puntos  
espectrales  
por pollo



- Clasificación geométrica y espectral
- Sincronización con sistemas de separación/clasificación: sopladores, separadores, mecánicas, brazos robóticos...





**Headwall Multi-Band  
Ratio Algorithm**

**Evaluación del nivel de  
histamina en Atún**

**Nivel de Calidad en la  
Conservación**

**Proceso similar:  
pH en Carne → Nivel de  
oxidación**



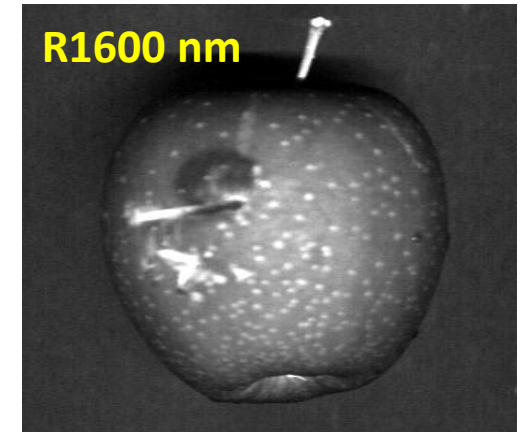
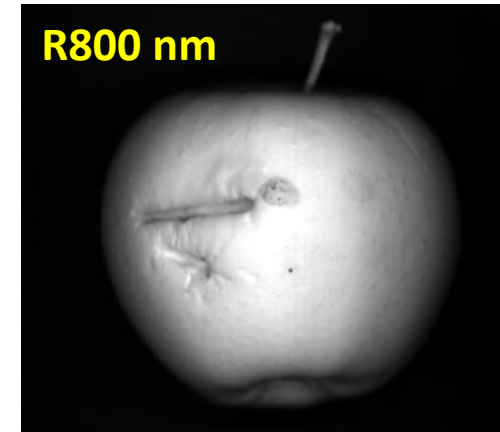
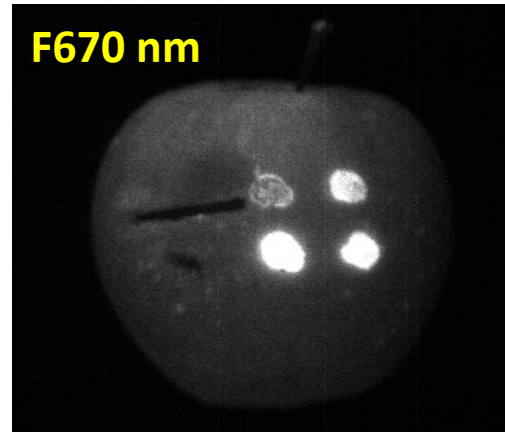
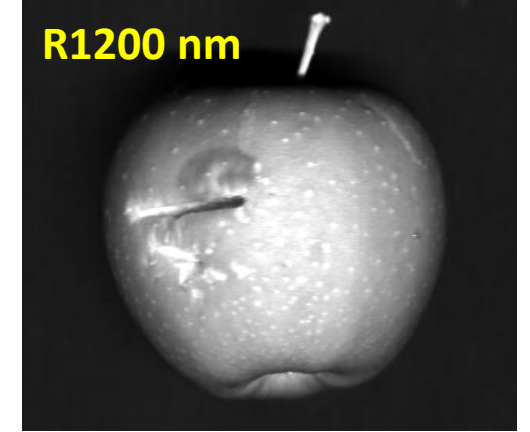
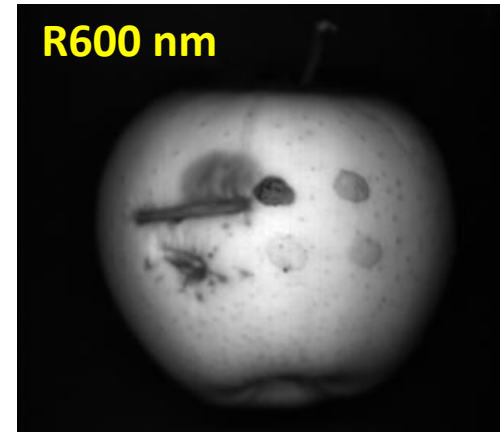
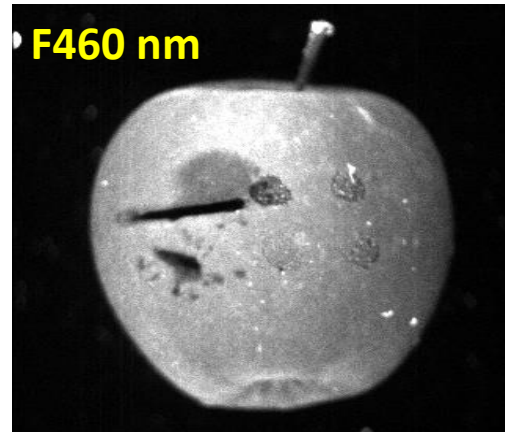
## Seguridad

- Extracción de objetos extraños

## Calidad

- Tallos, hojas, etc.
- Madurez
- Enfermedad del producto
- Abastecimiento del producto
- Contaminantes dispersos





Fluorescencia

Reflectancia Visible/NIR

Almendras

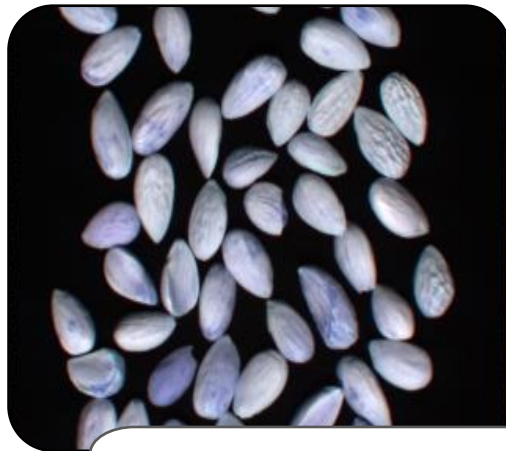
Residuos

Headwall  
Hyperspec®  
NIR (R-series)

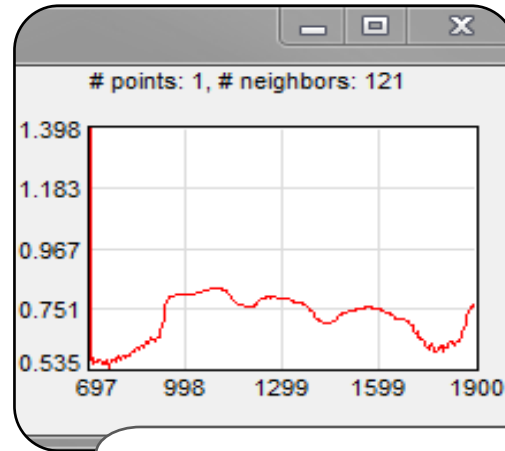
Lente de  
16mm

Starter Kit

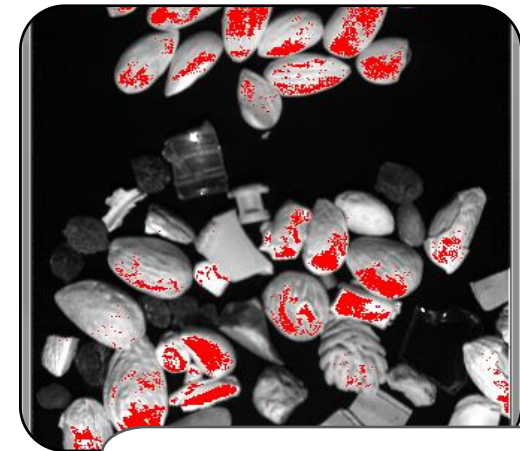
PC



Captura  
Almendras



Media de la  
firma espectral



Clasificación

A large blue diagonal shape that starts from the top-left corner and extends towards the bottom-right corner, separating the blue background on the left from the white background on the right.

# Conclusiones

La temperatura es un factor fundamental en el tratamiento del alimento, haciendo de la termografía una tecnología clave para el control de proceso y calidad.

Soluciones termográficas cualitativas y cuantitativas.

El valor añadido de la separación de bandas en Hiperespectral da lugar a la posibilidad de hallar defectos dispares en cada espectro.

Existen, además de las soluciones en línea, proyectos y aplicaciones en campo para inspección alimentaria con ambas tecnologías. Ej: Drones.

[grupoalava.com](http://grupoalava.com)

+34 91 567 97 00 | [alava@grupoalava.com](mailto:alava@grupoalava.com)



[grupoalava.com](http://grupoalava.com)

+34 91 567 97 00 | [alava@grupoalava.com](mailto:alava@grupoalava.com)

Madrid | Barcelona | Zaragoza | Lima | Lisboa | Quito | Texas