

## SENSORIZACIÓN AVANZADA PARA ALIMENTACIÓN

ALBERTO VILLAR VERGUIZAS

IK4-TEKNIKER/ Química de Superficies y Nanotecnología

[alberto.villar@tekniker.es](mailto:alberto.villar@tekniker.es)

I+D+i PARA EL SECTOR ALIMENTACIÓN

FOOD



## MONITORIZACIÓN AVANZADA

### SENSÓRICA LOW COST

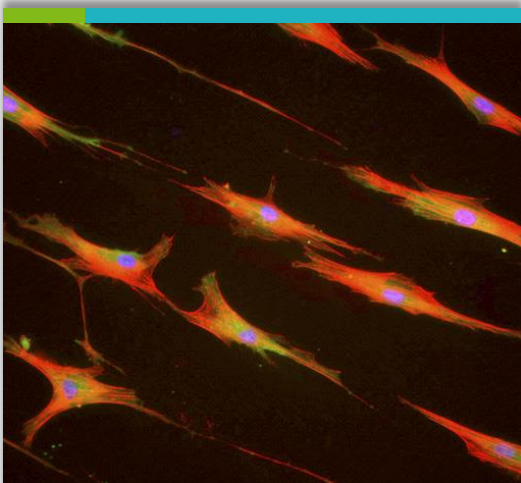
- Integración de **sensores comerciales low cost**
- Redes de sensores **inalámbricas**
- **Plug, Play & Forget**
- Ultra low power + Energy Harvesting
- Procesamiento avanzado en **Cloud**
- Estrecha **colaboración** con **desarrolladores de tecnología** (Hammatsu, Spectral Engines,...)



Monitorización **condiciones ambientales**  
(en granjas, agricultura, distribución)

Supervisión **cadena de frío**

## ¿CON QUÉ MEDIOS?



### Principio

Electroquímica

Fotónica

Imagen 2D/3D

Fluorescencia

Ultrasonidos

...



### Método detección

Química analítica

Espectroscopía

Microscopía

Visión artificial

...



### Integración

Electrónica y Comunicaciones

Sensórica comercial

Mecánica y Fluídica

Materiales

Procesamiento de datos

...

## IK4-TEKNIKER Y LOS DISPOSITIVOS SENSORES

**IDEA  
NECESIDAD  
OPORTUNIDAD**

**PRODUCT**

**VALIDACIÓN DEL  
PRINCIPIO DE  
MEDIDA Y PRUEBA  
DE CONCEPTO**

**S1**

**PROTOTIPOS  
FUNCIONALES Y  
BANCOS DE  
ENSAYOS**

**S2**

**DISEÑO,  
DESARROLLO,  
PRESERIE**

**S3**

**SOPORTE A LA  
CERTIFICACIÓN**

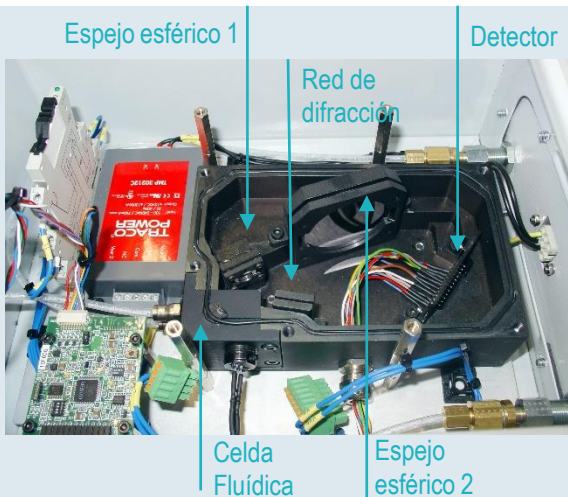
**S4**

**CONSULTORÍA  
CICLO DE VIDA**

**S5**

# CASOS DE APLICACIÓN

---



## ESPECTROSCOPIA Vis-NIR

### FLUIDOS

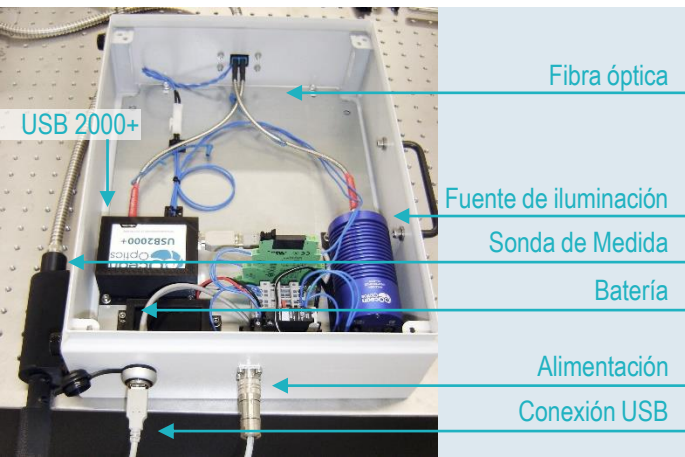
TRANSMITANCIA, ABSORBANCIA

**VINO** → grado alcohólico

**SIDRA** → gluc + fruct, ac. acético y ac. láctico

**LECHE** → contenido grasa

**ACEITE OLIVA** → acidez



### SÓLIDOS

REFLECTANCIA

**KIWI, TOMATE** → %Brix

**AGUACATES** → Firmeza y Materia seca

**FRUTOS SECOS**

## FOOD MARKET



## ESPECTROSCOPIA Vis-NIR

### DISCRINACION DE FRUTOS SECOS (PROTOTIPO BETA)

#### Principales características fotónicas

- Espectroscopía NIR (Reflectancia)
- Quimiometría embebida

#### Principales retos de integración

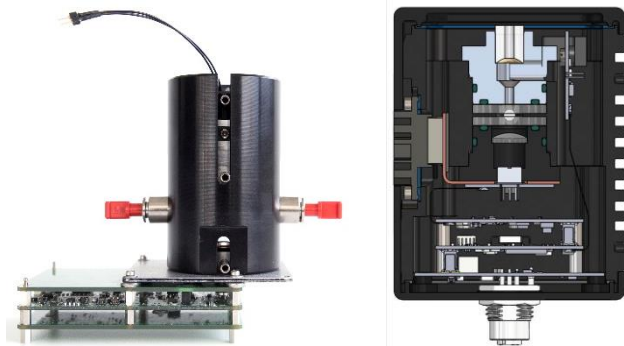
- At-line
- Rendimiento del sistema
- Posicionamiento detector/muestra
- Integración de automatismos
- Tamaño y coste

#### Certificaciones

- nda

**PATENTADO**

## SECTOR INDUSTRIAL



## ESPECTROSCOPIA Vis-NIR

### IN-LINE NIR SPECTROMETER

(PROTOTIPO, SEGUNDA VERSION EN DESARROLLO)

#### Principales tecnologías fotónicas :

- Espectroscopia NIR (Transmitancia)
- Quimiometría embebida

#### Principales retos de integración

- In-line
- Altas presiones → 20-30 bar
- Rango de temperatura → -20 - 80°C
- Alta compatibilidad físico-química
- Low-cost

#### Certificaciones

- n.a.

Aplicación en alimentación:  
Sensor NIR low-cost para  
fluidos (aceite, vinagre, leche,  
bebidas alcoholicas)

**PENDIENTE DE PATENTE**

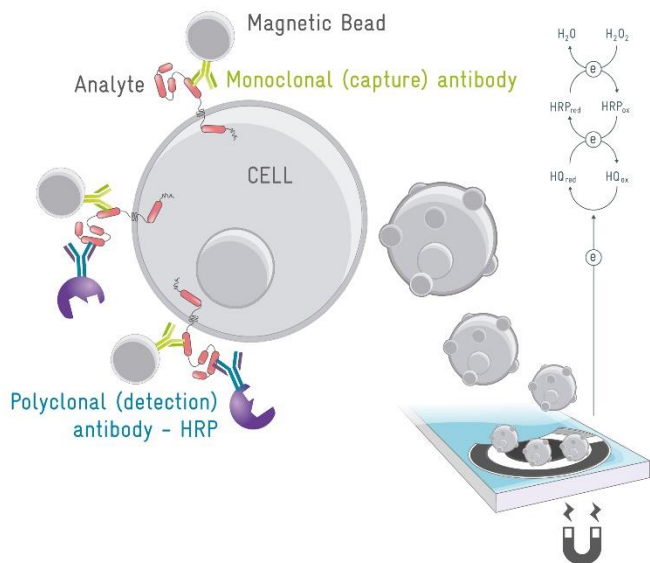


# DETECCIÓN ELECTROQUÍMICA

## DETECCIÓN ALÉRGENOS Y PESTICIDAS



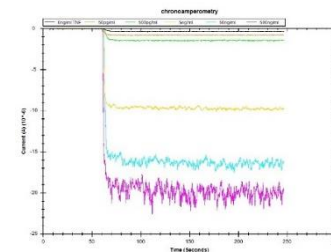
PATENTED  
EP15382066



- HOMOGENEIZACIÓN DE LA MUESTRA
- EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS
- SEPARACIÓN FASE SÓLIDA/LÍQUIDA

### DETECCIÓN ALÉRGENO TROPOMIOSINA EN EXTRACTO DE GAMBA

Muestra real  
En palitos de cangrejo y preparado de sopas  
LD < 1ppm





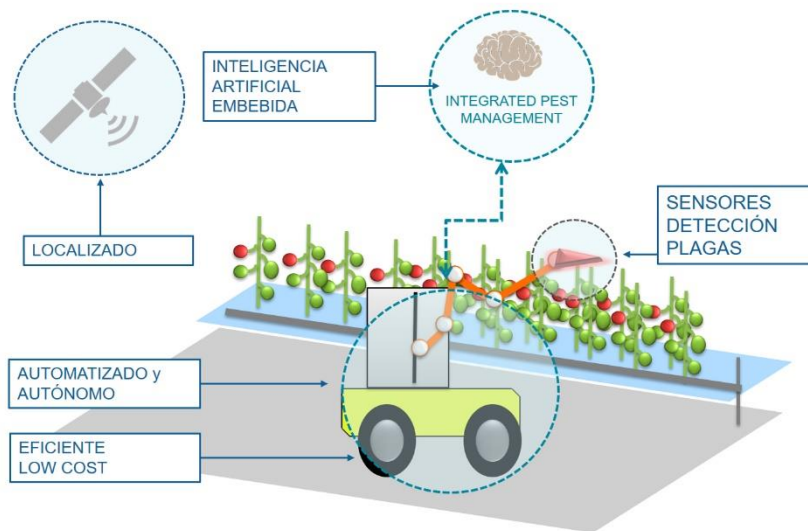
## INSPECCIÓN NO DESTRUCTIVA AUTOMATIZADA

### Visión 2D/3D, IR, Multiespectral

Clasificación de productos (forma, dimensión, color, madurez,...)

Defectos en productos

Composición (parámetros clave)

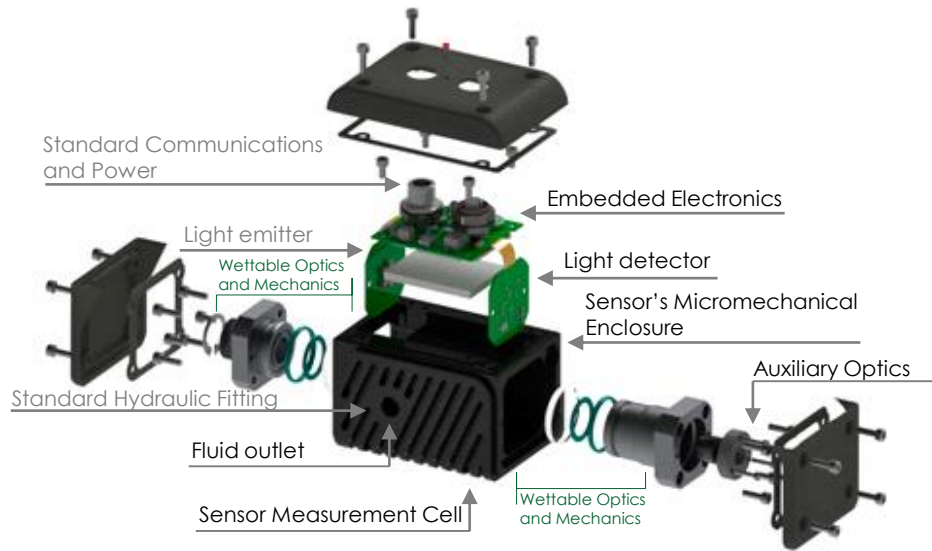


### Deep Learning

Detección de plagas, malas hierbas en cultivos (agricultura de precisión)

I+D+i PARA EL SECTOR ALIMENTACIÓN

FOOD



### Sensor avanzado para fluidos

- Medida continua
- Desarrollado para fluidos lubricantes (en producción)
- Integración de sensor CMOS, óptica y emisor
- Procesamiento in-device de imagen y quimiometría básica
- Microscopía en línea
- Prueba de concepto realizada con fitoplancton
- Detección y clasificación de burbujas/sólidos (ej. beer market)

## MEDIDOR DE PARTÍCULAS EN LÍNEA



## MEDICAL MARKET



## BLOOD CLOT HAND HELD METER (IN PRODUCTION)

### Main Technologies:

- ...NDA

### Main Integration Challenges

- Microfluidic inspection
- Ultra reliable operation
- ...NDA

### Certifications

- Medical market clearance
- ...NDA protected

Aplicability in FOOD:  
viscosimeter

 **1 PATENTS ISSUED**

## Real Time Temperature Monitorization (CONPACK, 2011)

- Identificación y trazabilidad de la temperatura de contenedores de alimentos frescos.
- Perfiles de temperatura configurables por el usuario.
- Comparación de rendimiento con soluciones comerciales.
- Lectura (wireless) en diferentes etapas, registro completo de datos.

## SMART COMMUNICATIONS



Lonja/cooperativa (lugar de recogida del producto).

Codificar las muestras, el origen, el destino y las condiciones de transporte



Transporte.

Asegurarse de que el transporte es a la temperatura correcta, y al destino correcto



Almacenamiento intermedio (distribuidor).

Controlar el origen y el destino de la carga, asegurar un almacenamiento correcto y llevar el stock del almacén



Almacenamiento final (destino final)

Asegurarse del origen y del destino, de que el alimento llega en condiciones óptimas, controlar el stock

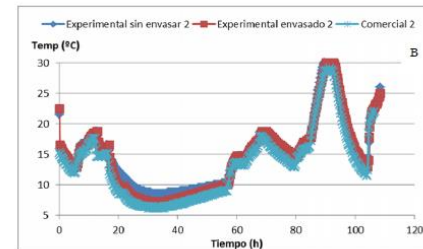
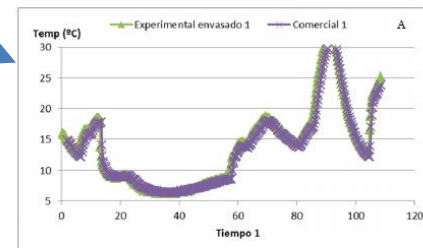


Figura 5 Registros de temperatura obtenidos a lo largo del tiempo en el contenedor 1 (A) y en el contenedor 2 (B).