



**CENIT MEDIODIA
COLABORACION
ROBOTIKER-ULMA
PACKAGING**

robotiker
tecnalia

The logo for robotiker tecnalia features the word "robotiker" in a dark grey sans-serif font, with "tecnalia" in a smaller, lighter grey font directly below it. To the right of the text is a stylized orange graphic element consisting of a curved line that starts at the top right and curves downwards and to the left, ending in a small black square.

- Mercado actual caracterizado por fuertes exigencias en materia de calidad y seguridad alimentaria por parte de los consumidores, de los organismos de control, cadenas de distribución y productores.
- La I+D en este sector se ha centrado básicamente a estudios genéticos y de obtención de nuevas variedades, siendo la penetración de técnicas de calidad basadas en visión artificial escasa en comparación con el de otros sectores donde ha experimentado una gran expansión en los últimos años
- Se requiere la aplicación de técnicas de clasificación y control de calidad que permita optimizar la producción, reducir los productos defectuosos y homogeneizar la calidad final.

Profundizar en la investigación de las últimas tecnologías de visión aplicándolas al sector hortofrutícola con los siguientes objetivos:

- Optimizar los procesos de envasado facilitando la manipulación y la distribución uniforme de los productos según tamaños y calidad de los productos.
- Optimizar los procesos de distribución clasificando los productos según su lugar de recepción, tipo de consumidor, calidad requerida, etc.
- Reducir el número de productos defectuosos que llegue al consumidor final.

Estudio, investigación y viabilidad de técnicas avanzadas de **visión artificial** para la clasificación, manipulación y control de calidad 100% de productos hortofrutícolas:

- Identificación y análisis todas aquellas características del producto como forma, color, textura, análisis superficial, etc.
 - ▶ Productos hortofrutícolas, gran variedad, color, forma, textura, dureza.

- Estudio y Evaluación de las diferentes tecnologías (iluminación, visión en color, visión hiperespectral, visión 3D).
 - ▶ últimos desarrollos para cada tecnología, tanto en HW (iluminación, captación, implementación, nuevas arquitecturas de procesamiento) como en SW (algoritmos avanzados, compresión y reducción de datos, técnicas de representación compleja).

Estudio de los diferentes sistemas de visión 2D

Estos equipos estarán destinados en un primer paso a la asistencia o guiado de los sistemas de manipulación de productos hortofrutícolas. Los requisitos analizados fueron:

- ▶ Versatilidad para adaptarse a las variaciones en los productos, algoritmos de localización para productos no uniformes..
- ▶ Robustez y fiabilidad.
- ▶ Velocidad de respuesta.

Tareas realizadas:

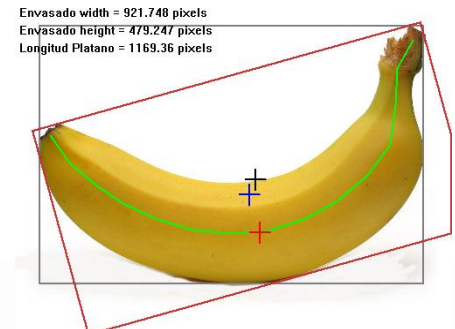
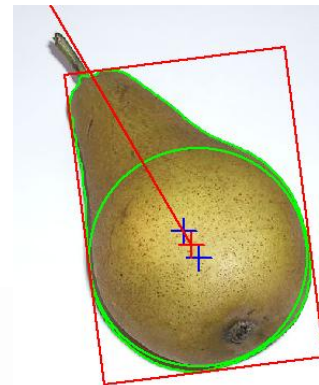
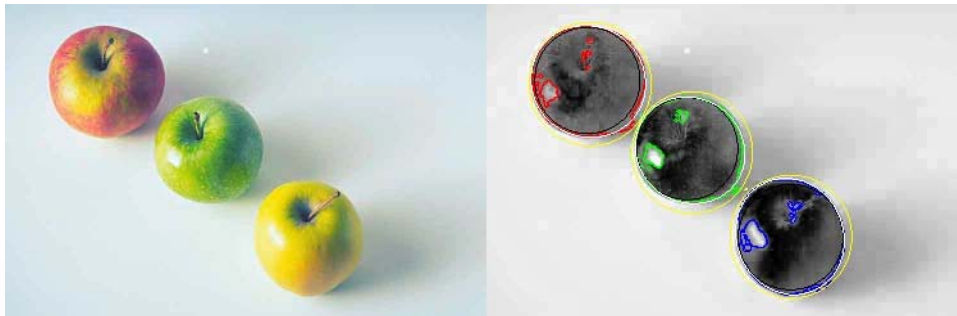
- ▶ Estudio de los sistemas compactos disponibles en el mercado. Entendiendo por sistema compacto aquellos equipos de captación y procesamiento con software embebido dedicado y hardware específico.
- ▶ Estudio de los sistemas basados en PC embebido con cámara y procesador en un único dispositivo.

- Se estudiaron diferentes entornos de programación así como librerías avanzadas de procesamiento de imágenes atendiendo a:
 - ▶ Facilidad de programación
 - ▶ Compatibilidad Linux/Windows
 - ▶ Potencia de cálculo
 - ▶ Soporte y actualizaciones
 - ▶ Precio

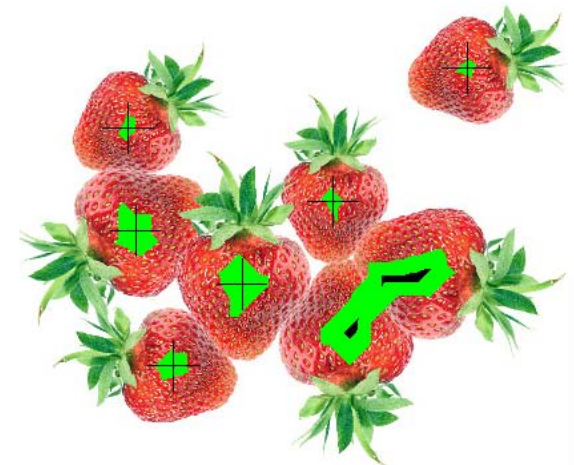
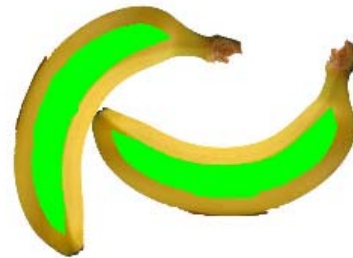
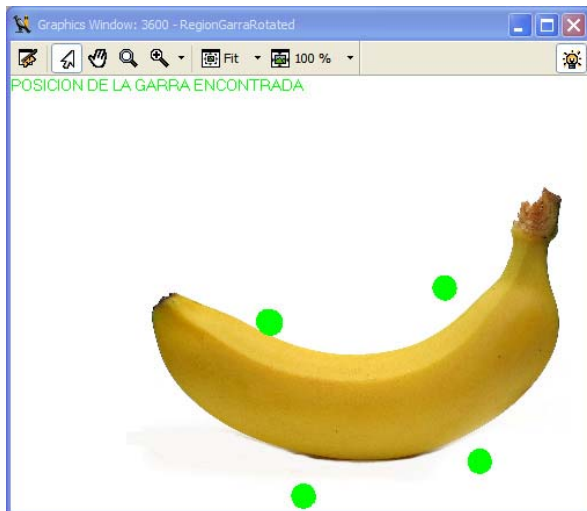
- Los equipos compactos no daban las prestaciones necesarias básicamente por la necesidad de algoritmos específicos en productos de formas complejas.
- Los sistemas basados en PC embebido con cámara y procesador en un único dispositivo fueron los que resultaron la mejor opción en este caso.
- Además este tipo de sistemas tienen la opción de programar con librerías avanzadas. Se dispone en un sistema integrado de todas las funcionalidades que se podrían tener en un PC.
- Existen librerías de funciones de imágenes muy avanzadas que se van actualizando y adaptándose a nuevas tecnologías. (HALCON, MIL, etc)



- Los sistemas compactos actuales no disponen de algoritmos de localización, forma y color que se requiere en el sector hortofrutícola.
- Definición y desarrollo de los algoritmos necesarios teniendo en cuenta que se analizaron y clasificaron los productos hortofrutícolas según características de forma, color, defectos, texturas.



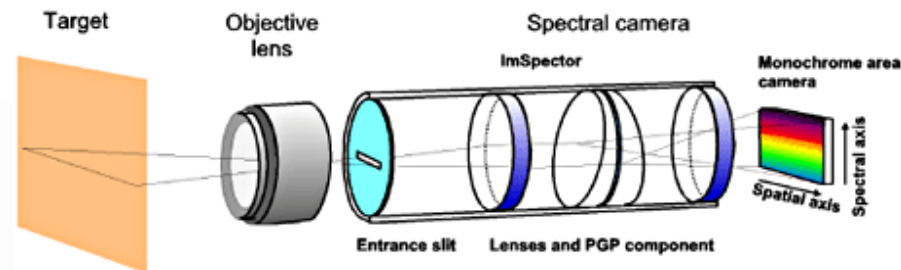
- **Algoritmo de captura de una garra mecánica:** Localizar la posición óptima para que una garra pueda coger un producto de morfología compleja, teniendo en cuenta su forma y su centro de masas.
- **Algoritmo solapamiento:** Segmentación de imágenes para la localización de productos que se encuentran “pegados”. Eficaz para el análisis de productos, que por su naturaleza no pueden presentarse de forma individual frente al sistema de visión.



- Se estudiaron las posibilidades de diferentes de visión 3D. Finalmente se optó por una cámara SICK .
 - ▶ Compacta
 - ▶ Calibrada
 - ▶ Entornos industriales
- Objetivo
 - ▶ Análisis de volúmenes, taras, faltas
 - ▶ Cubo continente (envasado)
 - ▶ Picking

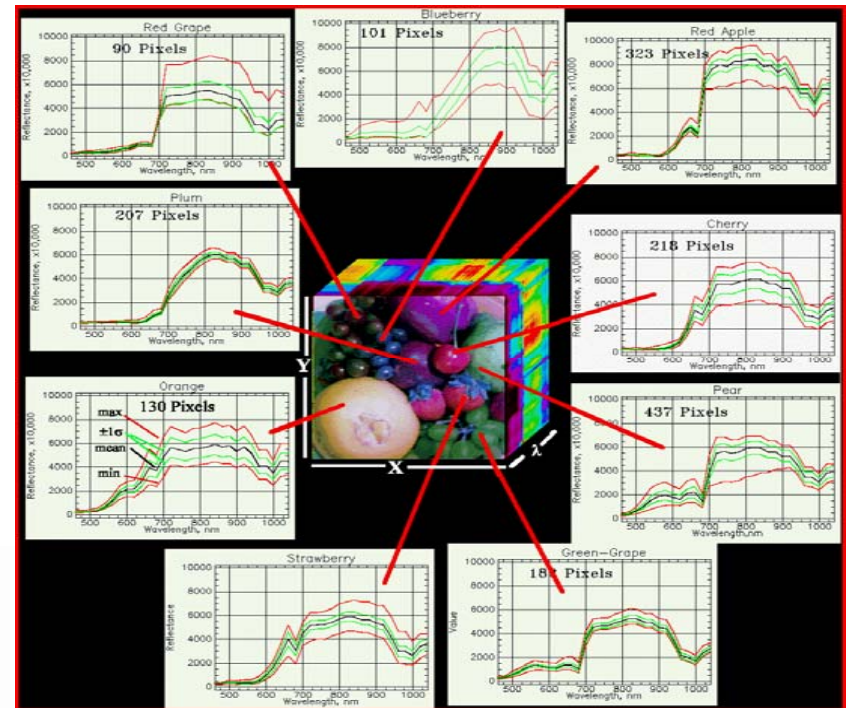


- Existen defectos que no se aprecian en el espectro visible. Un equipo hiperespectral es capaz de separar la radiación de luz proveniente de un objeto en las diferentes longitudes de onda que la componen (mediante un prisma o red de difracción).
- Los métodos actuales de clasificación basándose en imagen hiperespectral, se basan en el análisis de las firmas hiperespectrales de los diferentes componentes.



- Esto permite a estos sistemas una capacidad de detección de faltas como la contaminación por diversos componentes químicos, presencia de bacterias, hongos y otros elementos no visibles, temperatura del elemento, información de color mucho más precisa, grado de madurez.

- El análisis por ejemplo de la fruta a diversas longitudes de onda, permite obtener su firmeza, los sólidos solubles y la cantidad de azúcar, así como la densidad y sus características estructurales.



- Los métodos de análisis en imagen multiespectral son casi idénticos a los usados en color (en vez de recoger el canal R, G y B, se recogen canales pertenecientes a otras frecuencias).
- Se trata de determinar para cada característica de cada producto, la/s longitud/es de onda que nos permiten caracterizarla.
- Dimensionar el sistema para poder integrarlo en la línea de producción.



LIMITACIONES

- Necesidad de un hardware específico de un coste mayor
- Tiempo de adquisición elevado.
- El análisis y detección de fallos en un sistema hiperespectral es más complejo, debido a la mayor cantidad de información que se dispone. Se requieren técnicas de reducción de datos redundantes.



Más información:
www.robotiker.com

robotiker
tecnalia

The logo for robotiker tecnalia features the word "robotiker" in a dark grey sans-serif font, with "tecnalia" in a smaller, lighter grey font directly below it. To the right of the text is a stylized orange graphic element consisting of a curved line that starts at the top right and curves downwards and to the left, ending in a small black square.