



FITOVID

Implementation of Demonstrative & Innovative Strategies to reduce the use of phytosanitary products in viticulture.



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea



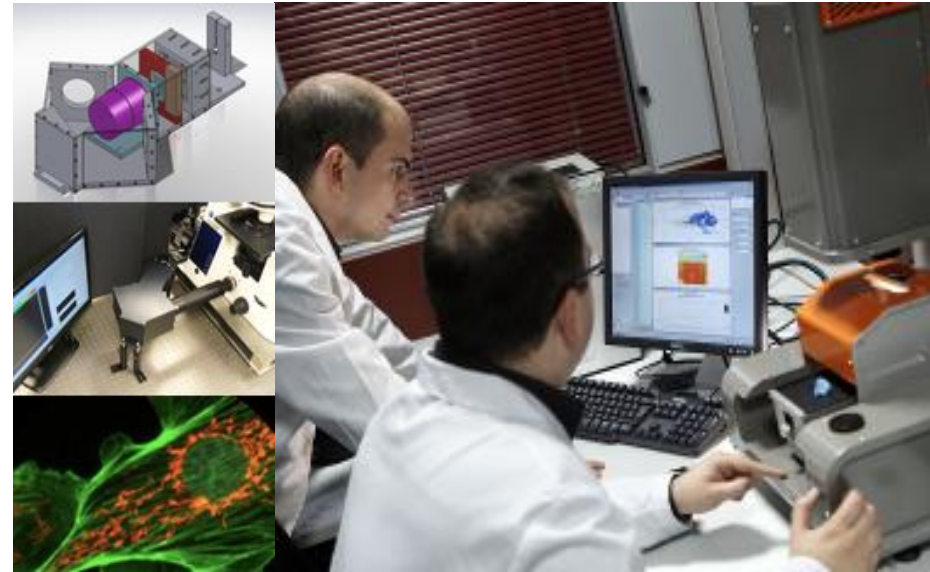


INDICE

- 1) Grupo de computer vision Tecniaia, antecedentes, experiencia previa
- 2) Breve descripción de las tecnologías que se utilizan
- 3) Objetivos de Tecniaia en el proyecto: Tareas relacionadas
- 4) Progreso del proyecto: Tareas realizadas y resultados

Grupo de Computer Vision Tecnalia, antecedentes , experiencia previa

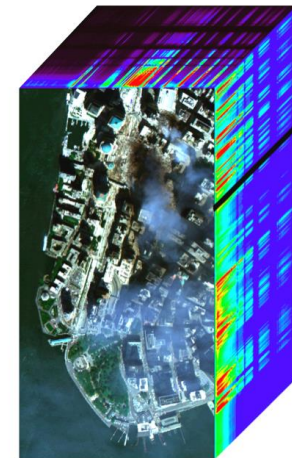
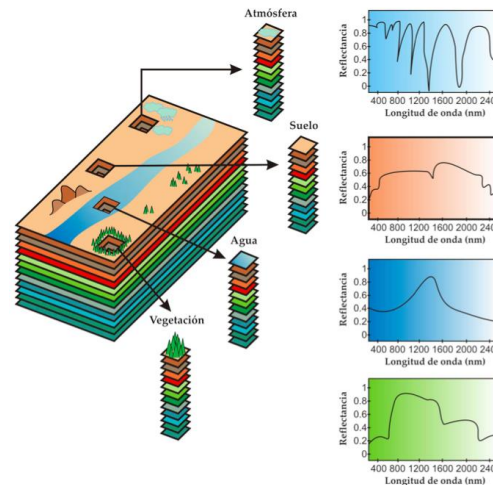
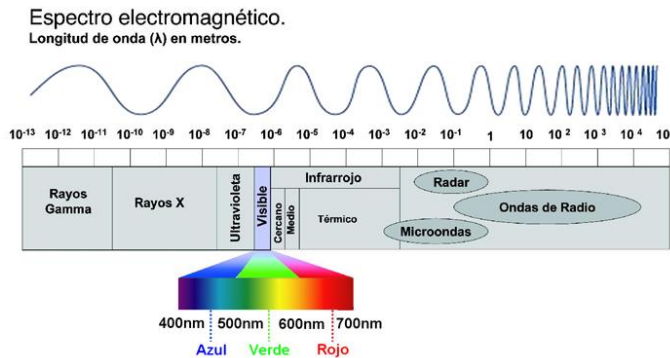
- Investigando y desarrollando aplicaciones desde 1986
- Más de 200 proyectos y aplicaciones instaladas, 19 patentes y numerosas publicaciones y premios
- Laboratorios específicos de procesamiento de imagen y taller para prototipado y ajustes
- Tecnologías: cámaras lineales, matriciales, 3D color, dispositivos biomédicos, hiperspectrales, infrarrojo, ultravioleta, láser, clasificadores automáticos, SW a medida...



<http://www.computervisionbytecnalia.com/>

Antecedentes del proyecto - ver más allá del visible

Imagen **hiperespectral** consiste en recopilar y procesar información a lo largo de todo el espectro electromagnético.



Referido a un objeto o material se denomina espectro electromagnético o simplemente espectro a la radiación electromagnética que emite. Dicha radiación sirve para identificar la sustancia de manera análoga a una huella dactilar.

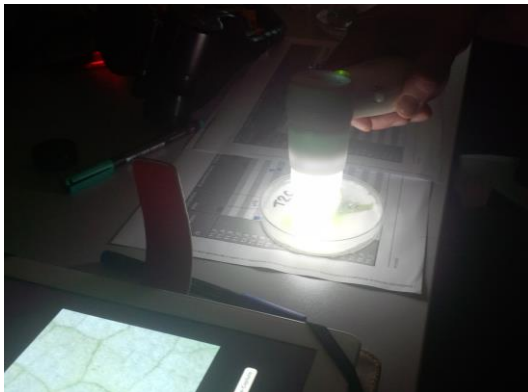
Escanner
hiperespectral
Rango 1000nm-
2500nm.



Objetivos de Tecnaia

Prototipo de campo que fuera capaz de detectar el Mildiu antes de que fuera visible por el ojo humano, con el objetivo de reducir el uso de fitosanitarios.

- Captar con diferentes dispositivos las imágenes de las muestras generadas por Neiker.
- Determinar con que sistema es posible discriminar el Mildiu (longitudes de onda, iluminación, layout)
- Diseñar y Construir un prototipo y probar su viabilidad en campo





Tareas Tecnalía

Captar con diferentes dispositivos las imágenes de las muestras generadas por Neiker.

Dispositivos utilizados:

Proscope Bodelin



Microscopio digital

SpectroClip



Medicion en reflexión y transmisión. Dispone de 2 canales que cubren un rango entre 350-1000nm.

SisuChema



Scanner hiperespectral. Medición en reflexión. Rango entre 1000nm-2500nm.

Cámara hiperespectral



Cámara hiperespectral visible. Medicion en reflexión y transmisión. Rango entre 380nm-800nm.

Raman Renishaw



Raman InVia Renishaw. Láser 514nm



Breve descripción de la tecnología que se va a utilizar

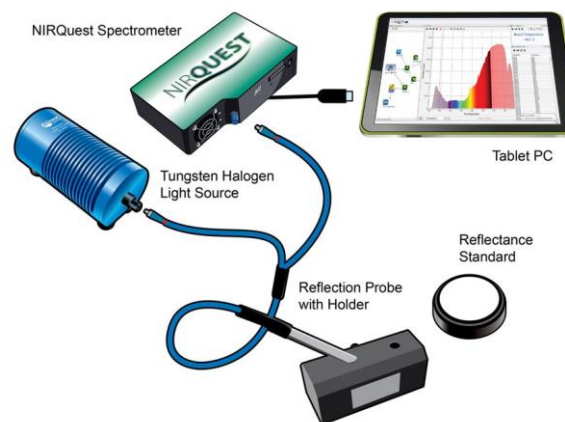
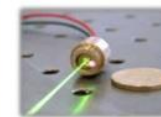
Espectroscopia Raman

Técnica fotónica de alta resolución que proporciona información química y estructural.

Se basa en hacer incidir un haz de luz monocromática láser de una frecuencia sobre una muestra cuyas características moleculares se desean determinar y se examina la luz dispersada por esa muestra.

FUENTES

Tipo de láser	Longitud de onda, nm
Ion argón	488.0 o bien 514.5
Ion criptón	530.9 o bien 647.1
Helio-neón	632.8
De diodos	785 o bien 830
Nd-YAG	1064

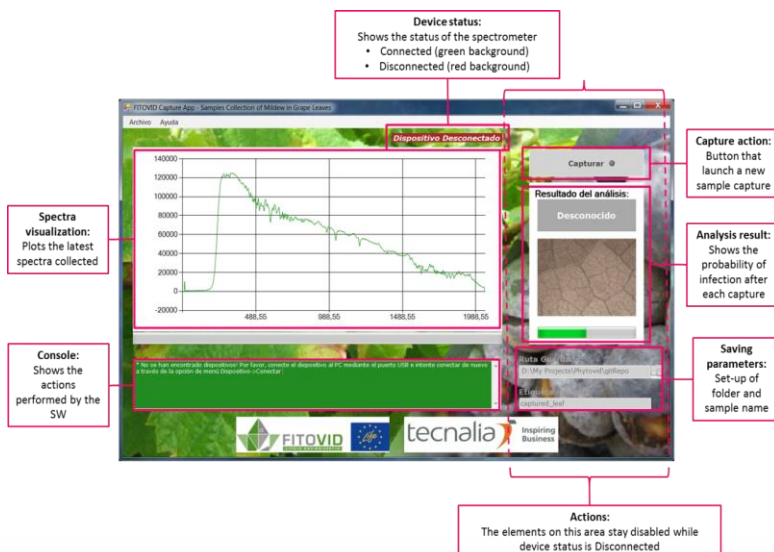
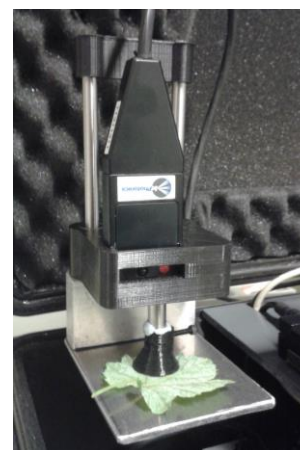


Objetivos de Tecnalia en el proyecto: tareas relacionadas

PROTOTIPO

Elementos principales:

- Laser 785nm y espectrómetro Raman
- Carro y baterías para uso en campo
- Soporte para análisis de plantas
- Unidad de procesamiento
- Interfaz de usuario para uso en tiempo real





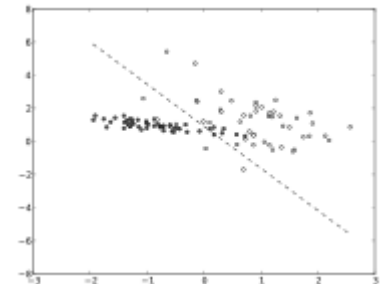
Objetivos de TecnaLia en el proyecto: tareas relacionadas

Validar que la tecnología raman permiten identificar el Mildiu antes de que sea visible al ojo humano -> prototipo de campo

- Captura y análisis de imágenes reales con el prototipo
- Análisis y Calibración del prototipo – Algoritmo aplicación de tecnologías de machine learning. Desarrollo de los algoritmos SW para el análisis y discriminación del Mildiu mediante técnicas de machine learning (SVM).
- Validación del sistema analizando con el modelo calibrado las muestras disponibles.

Machine Learning – SVM

El aprendizaje de máquinas o automático es un conjunto de técnicas de la inteligencia artificial que trata que las máquinas en base a ejemplos aprendan. El caso de SVM (support vector machine) y en base a un conjunto de ejemplos de entrenamiento podemos etiquetar las clases y entrenar una SVM para construir un modelo que prediga la clase de una nueva muestra.

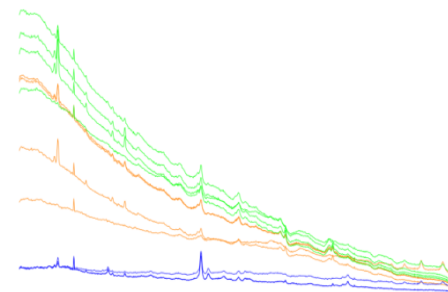
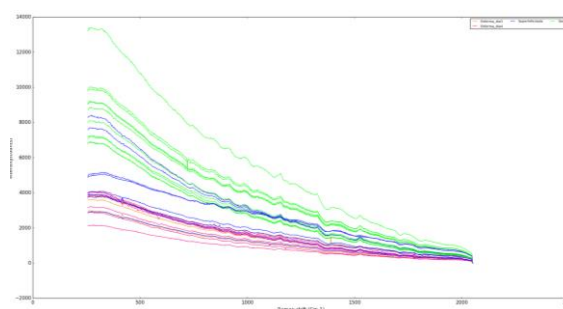
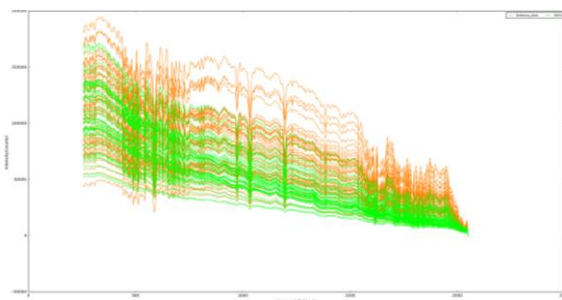




Progreso del proyecto: Tareas realizadas y resultados

Resultados iniciales con Imágenes Prototipo Raman

1. Calibrado el prototipo y el algoritmo en condiciones de laboratorio: se diferencian bien las muestras sanas de las infectadas.
2. Modificaciones en el prototipo tras primeras pruebas en condiciones similares a campo: eliminación de ruido y luz.
3. Nueva calibración del prototipo y algoritmo tras modificaciones y captura de nuevos datos.



*Verde: muestras sanas
*Otros colores:
infectadas o muy
infectadas

*Verde: muestras sanas
*Otros colores:
infectadas o muy
infectadas



Progreso del proyecto: Tareas realizadas y resultados

- Toma de imágenes en invernadero: pruebas en condiciones casi de campo
- Nueva calibración del prototipo y algoritmo tras modificaciones y captura de nuevos datos en condiciones de invernadero.
- Toma de imágenes en campo
- Nueva calibración del prototipo y algoritmo

True Condition	Predicted Condition	
	True Positive (TP)	False Negative (FN)
	False Positive (FP)	True Negative (TN)

Tabla 10: Resultados obtenidos tras entrenar el modelo con los datos capturados en campo

AUC	Sensitivity	Specificity	Accuracy
0.91	0.85	0.92	0.89

Area Under the Curve (AUC). This metric measures the probability that the classifier ranks better the positive answers than the negatives answers, in other words, TP against FP.



Progreso del proyecto: Comentarios y Primeras conclusiones

- La señal dependiendo del entorno de pruebas es muy diferentes (laboratorio-invernadero-campo) lo que implica nuevos calibrados.
- Las muestras tomadas en laboratorio e invernadero no se han incorporado al modelo.
- Falta confirmar resultados con los tests de Neiker mediante la técnica de microscopía de epifluorescencia.
- Nuevas pruebas de campo en 2017 para definitivamente tener unos resultados sobre la viabilidad y la precisión del prototipo.

