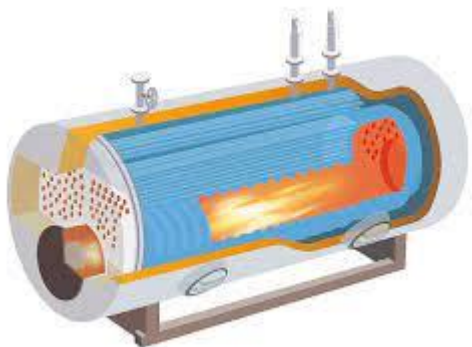


# APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE BIOMASA EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA: LA PODA DE LA VID

#BiomasaVid



**EL RETO**



- DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA BIOMASA
- INTEGRACIÓN DE LOS DATOS DE CALIDAD A TIEMPO REAL



| Especificación del hueso de aceituna |                 |                 |           |           |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------|-----------|
| UNE 164003:2014                      |                 |                 |           |           |
| Propiedades                          | Método/Estándar | Unidades        | Calidad A | Calidad B |
| Humedad                              | EN 1477         | % P/P base seca | ≤ 15      | ≤ 20      |
| Ash                                  | EN14775         |                 | ≤ 0.6     | ≤ 0.9     |
| Poder calorífico                     | EN 14918        | MJ/kg           | ≤ 15.9    | ≤14.7     |
| Densidad de bloque                   | EN 15103        | kg/m³           | ≥730      | ≥650      |
| Nitrogeno, N                         | EN 15104        |                 | ≤ 0.12    | ≤ 0.17    |
| Azufre, S                            | EN 15289        | % P/P base seca | ≤ 0.02    | ≤ 0.02    |
| Cloro, Cl                            | EN 15289        |                 | ≤ 0.02    | ≤ 0.03    |
| Arsenico, As                         |                 |                 | ≤ 1       | ≤ 1       |
| Cadmio, Cd                           |                 |                 | ≤ 0.5     | ≤ 0.5     |
| Cromo, Cr                            |                 |                 | ≤ 10      | ≤ 10      |
| Cobre, Cu                            | EN 15297        | mg/kg base seca | ≤ 10      | ≤ 10      |
| plomo, Pb                            |                 |                 | ≤ 10      | ≤ 10      |
| Mercurio, Hg                         |                 |                 | ≤0. 1     | ≤ 15.17   |
| Nikel, Ni                            |                 |                 | ≤ 10      | ≤ 10      |
| Zinc, Zn                             |                 |                 | ≤ 100     | ≤ 100     |
| Contenido en aceite                  |                 | % P/P base seca | ≤ 0.13    | ≤ 0.35    |
| Tamaño de partícula                  |                 | mm              | ≤ 2       | ≤ 5       |

**Instrumentos necesarios para la analítica según Norma UNE 164003:2014**



Fotografía 1. Estufa de secado Memmert UFE 800/700.



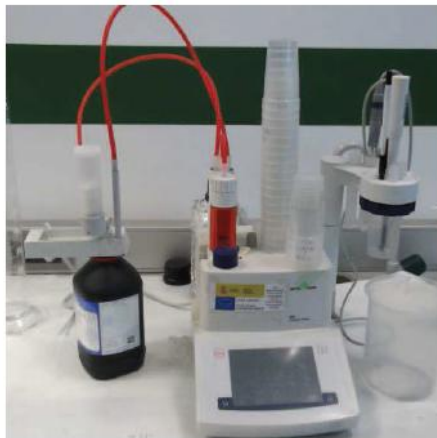
Fotografía 2. Horno mufla Nabertherm LVT 15/11.



Fotografía 3. Bomba calorimétrica PARR 6300.



Fotografía 4. Analizador LECO TruSpec CHN 620-100-400.



Fotografía 5. Potenciómetro automático Tritator Mettler Toledo.



Fotografía 6. Analizador LECO TruSpec S 630-100-700.

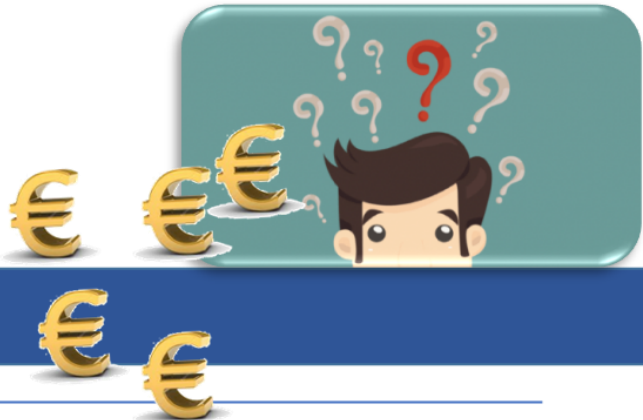


Fotografía 7. ICP OES VARIAN 715-ES.



Fotografía 8. Contenedor estandarizado.





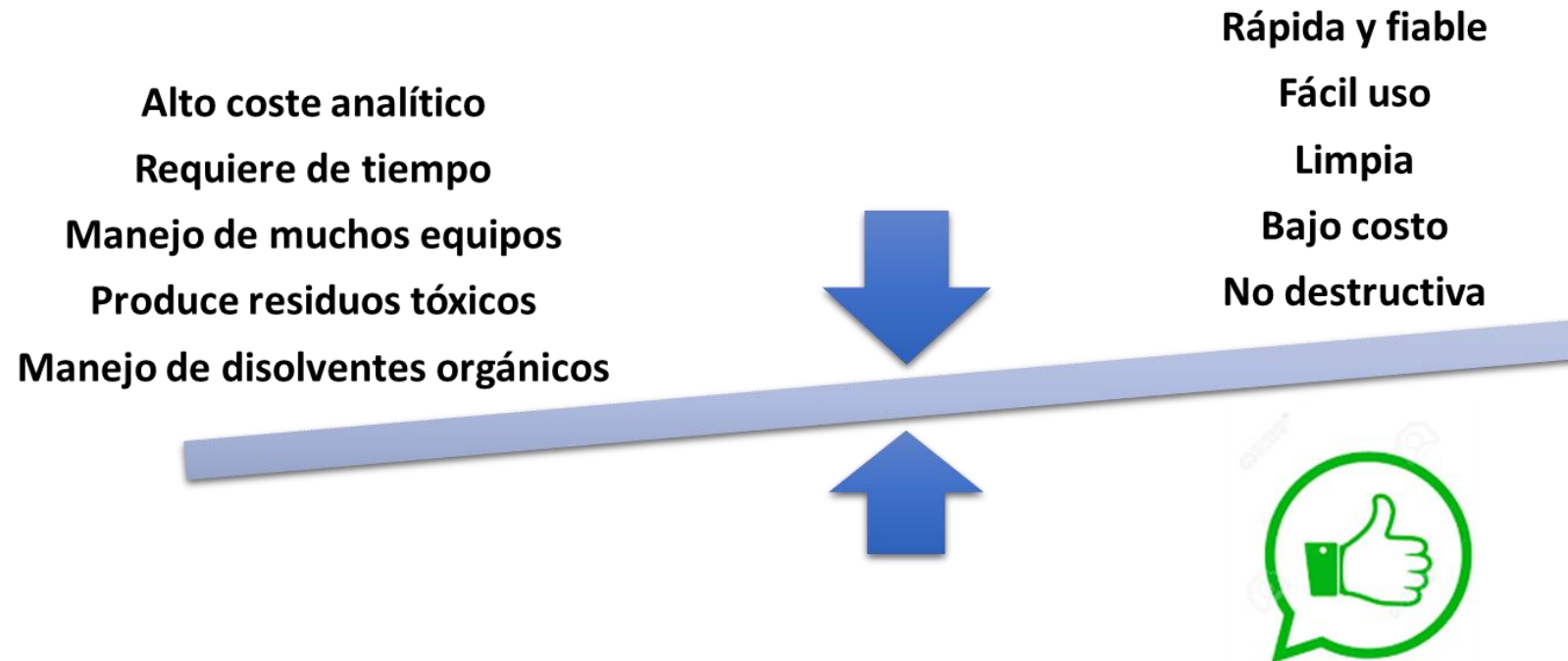
Costos de análisis de Norma UNE 164003:2014

BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS

| Determinación                                    | Norma/ estandar     | Precio (Euros) | Tiempo Mufla      | Tiempo TGA        |
|--------------------------------------------------|---------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| Humedad                                          | UNE-EN 14774        | 10             | 24 h              | 1 h               |
| Cenizas                                          | UNE -EN 14775       | 40             | 24 h              | 3 h               |
| Análisis de componentes volátiles y carbono fijo | DIN EN 15148        | 50             | 24h               | 2 h               |
| <b>TOTAL ANÁLISIS INMEDIATO</b>                  |                     | <b>100</b>     | <b>36 h</b>       | <b>6h</b>         |
| Poder Calorífico                                 | UNE EN 14918        | 60             | 2 h               | 2 h               |
| Análisis de Cloro y Azufre                       | CEN/TS15289         | 100            | 3 h               | 3 h               |
| Análisis elemental (C-H-N-O)                     | UNE EN 15104        | 50             | 1h 30min          | 1h 30min          |
| <b>TOTAL ANÁLISIS BÁSICOS</b>                    |                     | <b>310</b>     | <b>42h 30min</b>  | <b>12h 30min</b>  |
| Análisis de óxidos de las cenizas                |                     | 100            | 2 h               | 2 h               |
| Análisis de densidad aparente de pila            | UNE EN 1503:2010    | 25             | 1 h               | 1 h               |
| Análisis de granulometría                        | UNE EN 15149        | 30             | 30 min            | 30 min            |
| Análisis de durabilidad de pellets               | UNE EN 1521-1       | 25             | 30 min            | 30 min            |
| Especificación de propiedades según resultados   | UNE-CEN/TS 14961 EX | 30             | 2 h               | 2 h               |
| <b>TOTAL</b>                                     | <b>Sin IVA</b>      | <b>520</b>     | <b>48h 30 min</b> | <b>18h 30 min</b> |



**APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE  
BIOMASA EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA:**  
**LA PODA DE LA VID**



# Tecnología NIRS

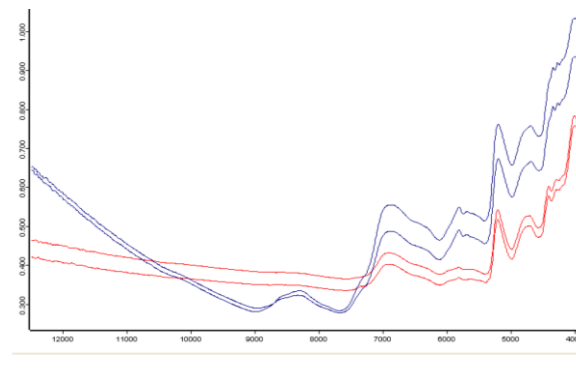
La tecnología NIRS (**Near Infrared Spectroscopy**) se basa en la existencia de **correlación** entre las características físicas, **químicas** y sensoriales de un producto y su **absorbancia** en la región del infrarrojo cercano (780 - 2500 nm).

*Ley de Lambert Beer*

$$A = \text{constante} \times \text{concentración} \times \text{paso óptico}$$



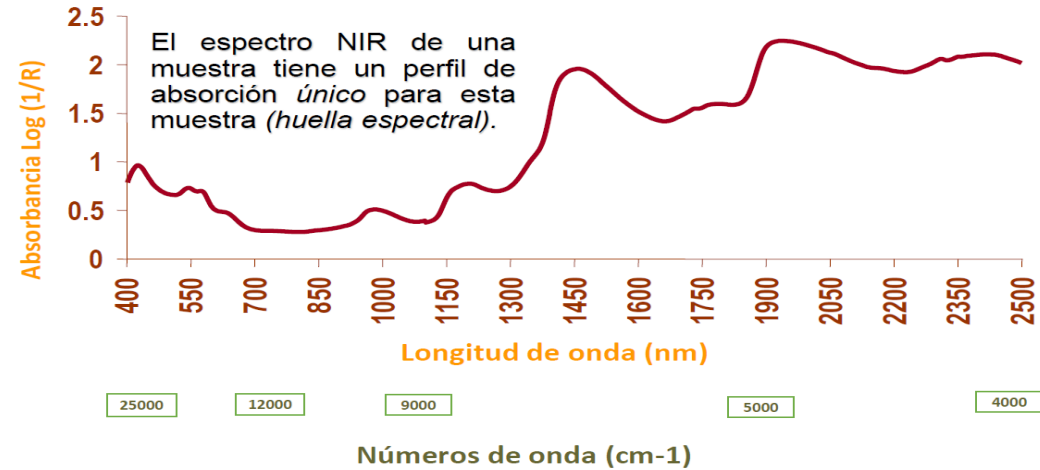
La muestra absorbe parte de la radiación incidente, obteniéndose picos o bandas de absorción (espectros).



| Compon    | Predicci | Unid  |
|-----------|----------|-------|
| Azufe     | 0.02     | %     |
| Carbono   | 51.03    | %     |
| Cenizas   | 1.13     | %     |
| Cloro     | 287.66   | ppm   |
| Hidrogen  | 5.96     | %     |
| Humedad   | 5.87     | %     |
| Nitrogeno | 0.14     | %     |
| PCI       | 4569.68  | cal/g |
| PCS       | 4847.38  | cal/g |
| Volatiles | 82.21    | %     |
| Cenizas   | 0.92     | %     |

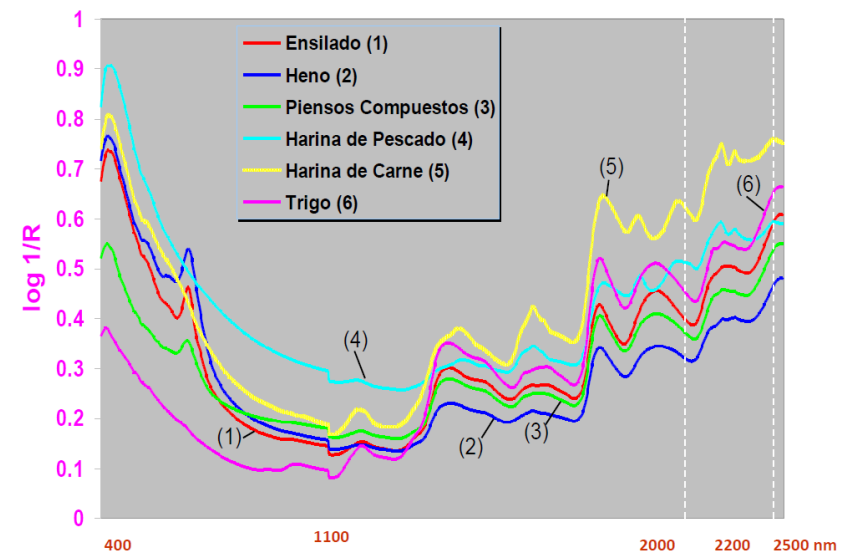
# Aprovechamiento y valorización en el sector vitivinícola

¿Qué se obtiene al analizar una muestra por NIRS?

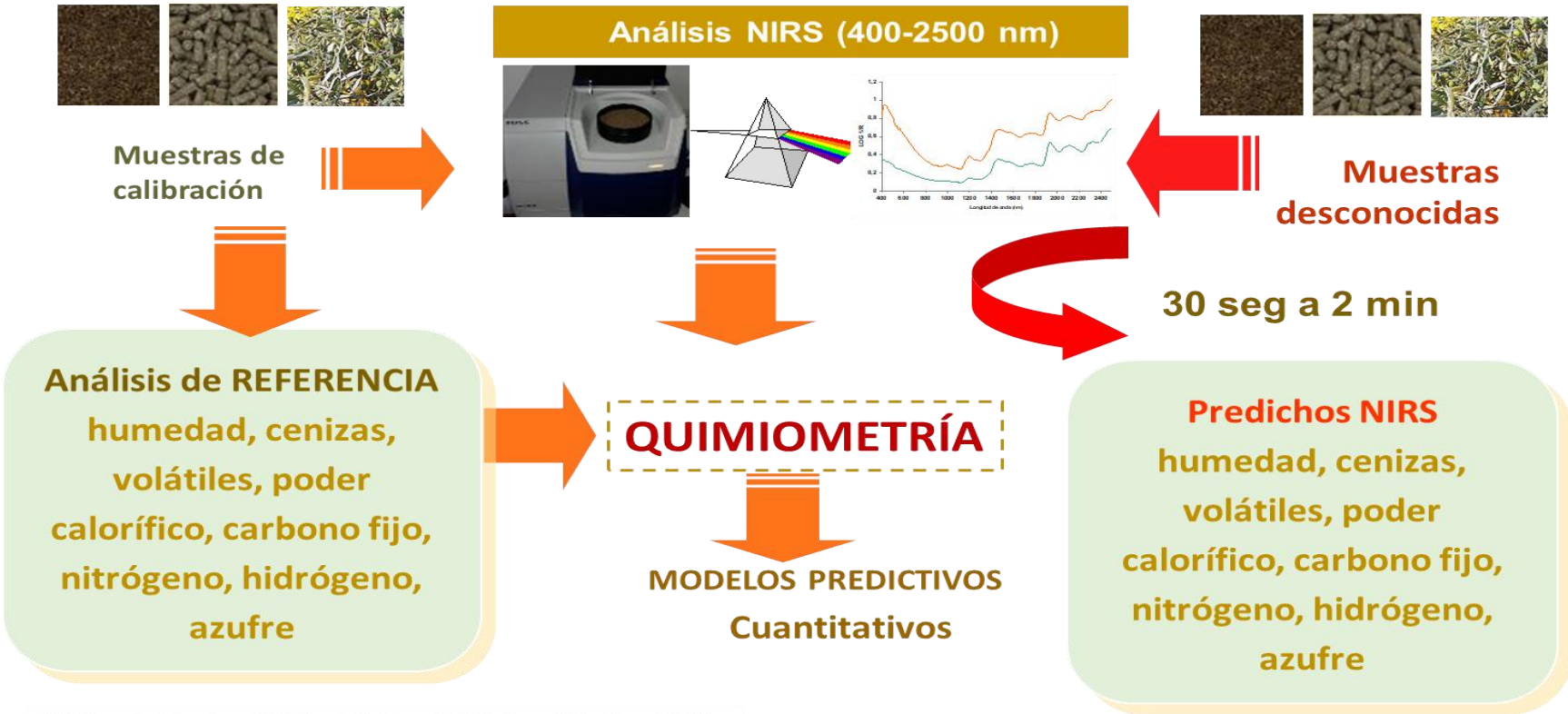


*Extraer información relevante del espectro no es fácil*

Espectros NIR de forrajes, materias primas y piensos

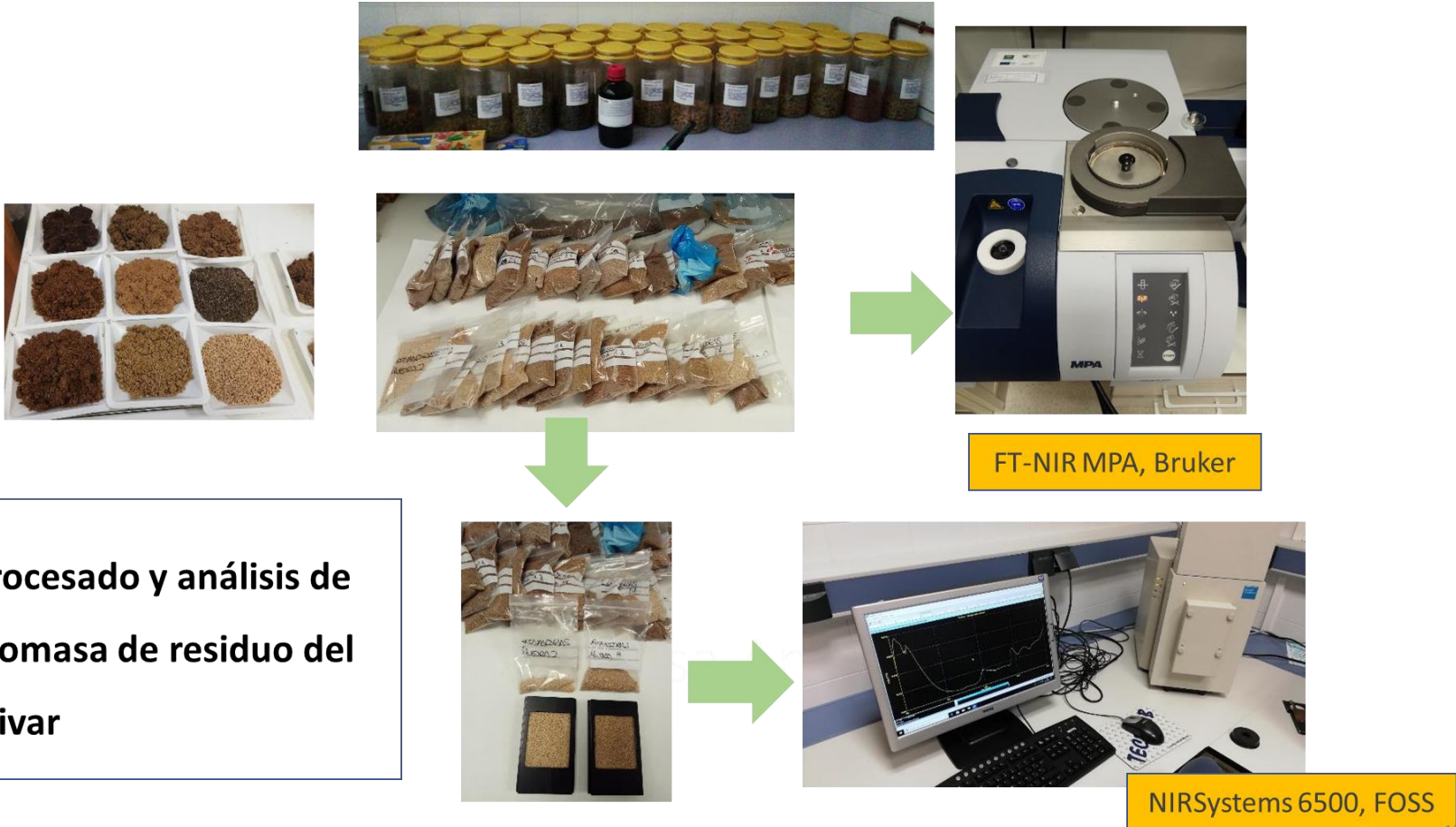


# ¿Cómo se desarrolla una aplicación NIRS?



$$\% H = A_0 + A_1 \log (1/R)_1 + A_2 \log (1/R)_2 + \dots + A_n \log (1/R)_n$$

## ANTECEDENTES



<https://www.biomassstep.es>

## APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE BIOMASA EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA: LA PODA DE LA VID

### METODOLOGÍA

1. Toma de muestras y caracterización.
2. Toma de espectros
3. Desarrollo de modelos de predicción.



EL CLÚSTER  
TECNOLÓGICO  
Y BIOTECNOLÓGICO  
DEL SUR DE EUROPA



Agrupaciones Empresariales Innovadoras



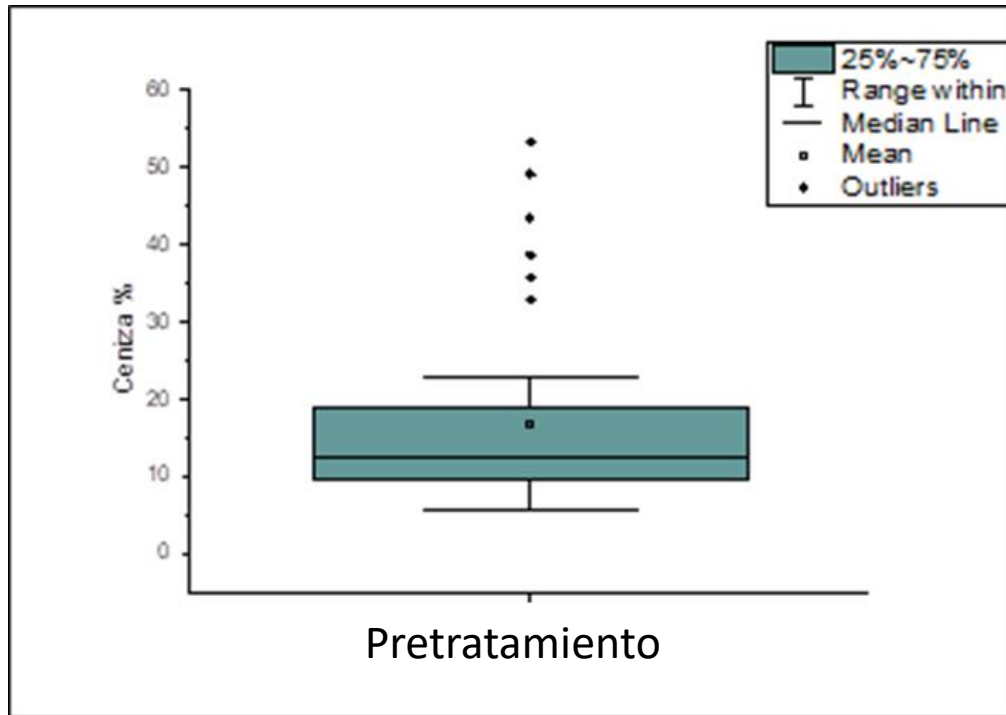
AGUA • ENERGÍA • MEDIO AMBIENTE



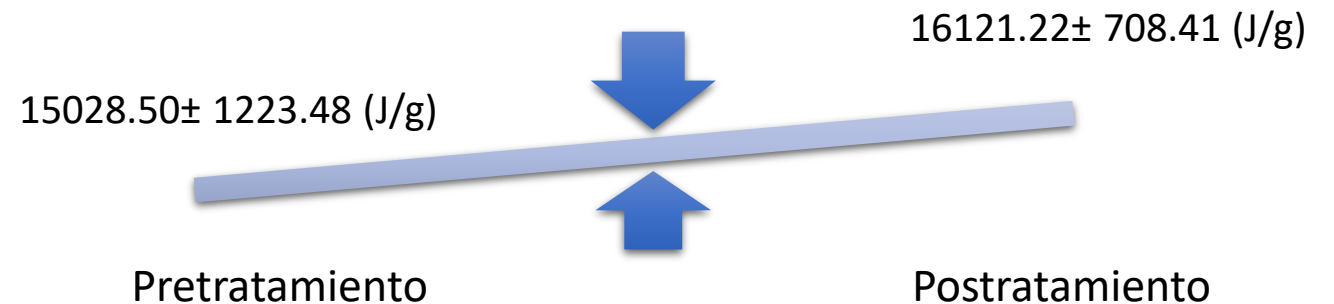
..... Salto de página .....

Reingeniería del Equipo-ES2606774, de equipo fijo a equipo móvil, dotado con un sistema inteligente de filtración de aguas de lavado y enjuagado, y un novedoso sistema de determinación instantánea de los parámetros físico-químicos (PCI, humedad, cenizas, etc.) de las maderas de las podas agrícolas y renovación de plantaciones (PARP).

## Caracterización de la muestra

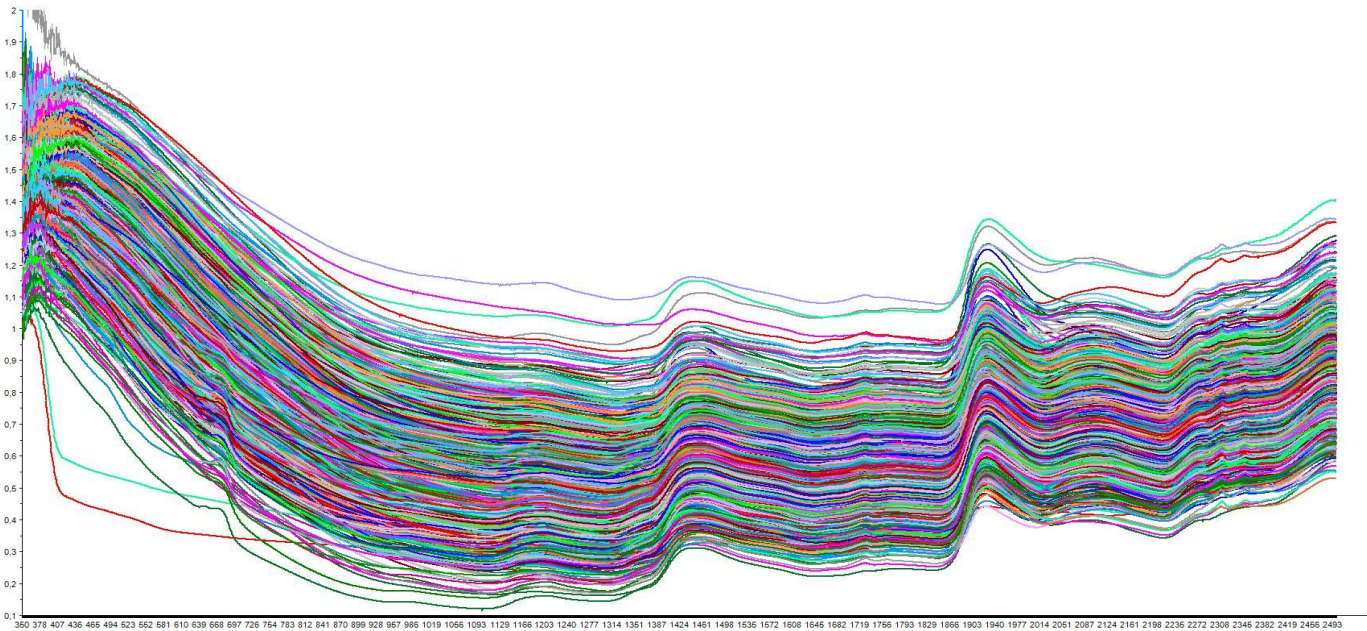


- Estudio de composición en ceniza
- Se observa una reducción de este valor de forma significativa, obteniendo valores  $< 3 \%$  (p/p).
  - Se obtiene un producto más homogéneo.

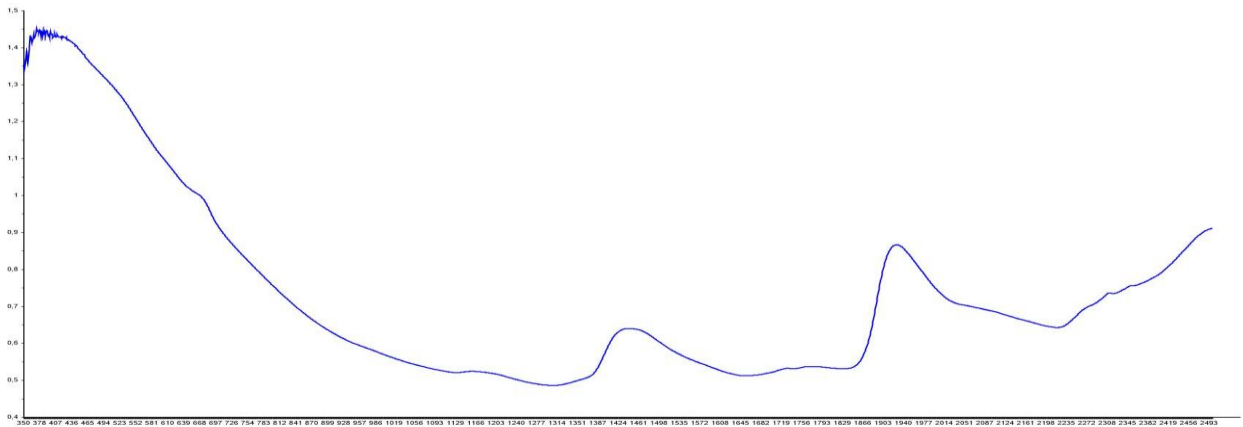
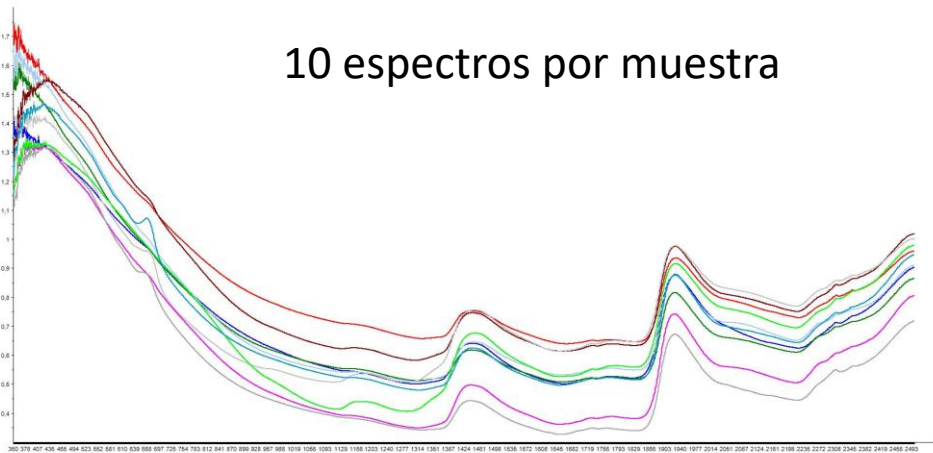


APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE  
BIOMASA EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA:  
LA PODA DE LA VID

Objetivo: trabajar en intacto

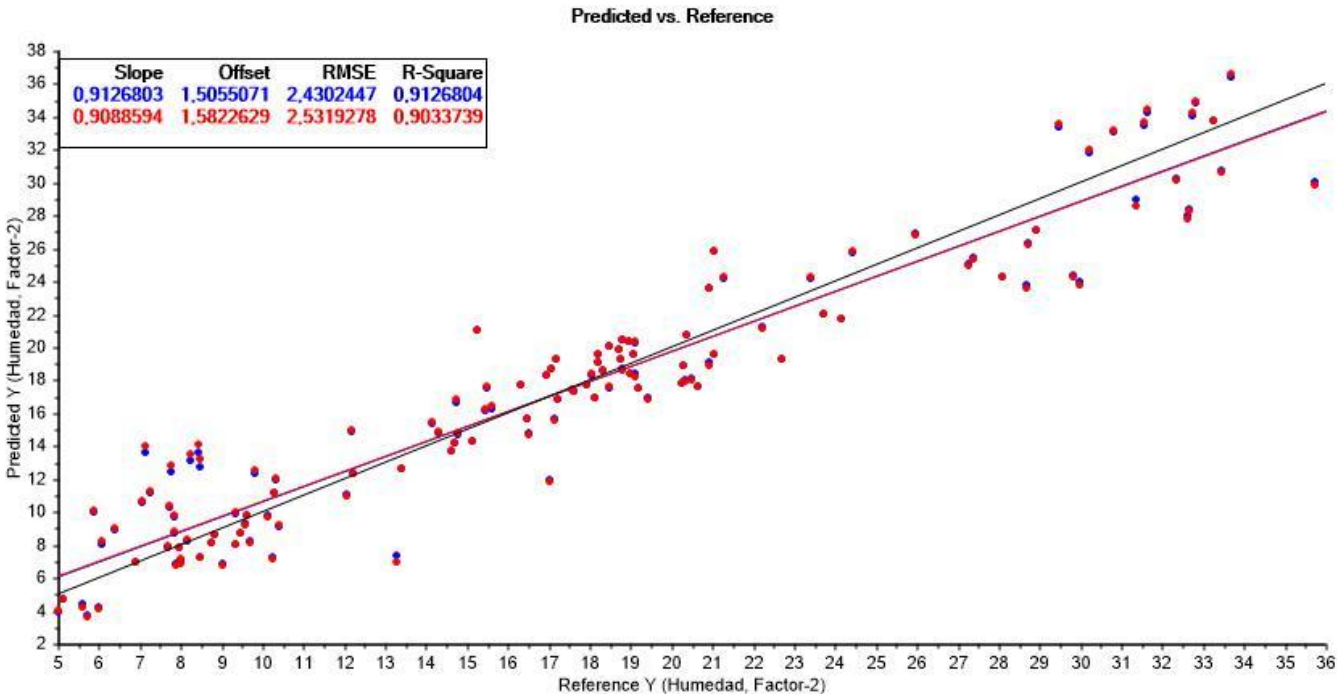


10 espectros por muestra



# Modelo de predicción

| HUMEDAD         | Predicted | Reference |
|-----------------|-----------|-----------|
| 030221in21#5    | 29.007    | 31.367    |
| 030221media51#3 | 16.315    | 15.600    |
| 030221in52#3    | 15.655    | 17.127    |
| 100221media22#1 | 21.253    | 22.213    |
| 100221ex22#1    | 25.051    | 27.261    |
| 100221ex51#1    | 19.090    | 18.184    |
| 100221in52#1    | 23.988    | 29.970    |
| 120221media21#1 | 17.013    | 18.135    |
| 120221ex51#1    | 24.238    | 23.396    |
| 120221in52#1    | 27.185    | 28.913    |
| 240221media21#1 | 20.357    | 18.951    |
| 20321in51#1     | 18.381    | 18.045    |
| 90321media22#1  | 31.879    | 30.216    |
| 100321in22#1    | 19.086    | 20.926    |
| 100321media52#1 | 19.335    | 18.765    |
| 160321in21#1    | 10.039    | 5.862     |
| 160321in51#1    | 7.318     | 8.461     |
| 160321media52#1 | 8.065     | 9.341     |
| 160321ex52#1    | 8.194     | 8.760     |
| 170321media21#1 | 8.104     | 6.046     |
| 170321media52#1 | 12.338    | 12.205    |
| 060421in21#1    | 6.863     | 7.859     |



## Limitaciones de la Tecnología NIRS

- **Técnica secundaria:** los equipos han de ser calibrados a partir de datos de referencia obtenidos en laboratorio.
- **Ecuaciones “vivas”:** los modelos han de ser supervisados y actualizados de acuerdo a la variabilidad del producto (origen vegetal, geográfico, tipo de procesamiento en la industria, etc.). Han de ser transferidas entre equipos.
- **Alta inversión inicial** (adquisición de un instrumento y/o desarrollo/obtención de modelos).
- **No bien conocida** incluso a nivel de la comunidad científica y académica.
- Requiere **formación multidisciplinar** (espectroscopía, estadística, matemática, química, tecnología de alimentos, ingeniería de instrumentación, etc.) para desarrollar modelos predictivos.
- Altamente **dependiente de desarrollo** en instrumentación, software, etc.
- **Escasa aceptación oficial aún.**

Aplicaciones



Instrumentos portátiles “on line”



AURORA NIR – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

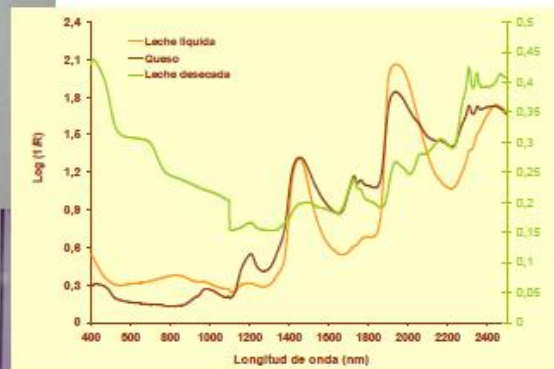
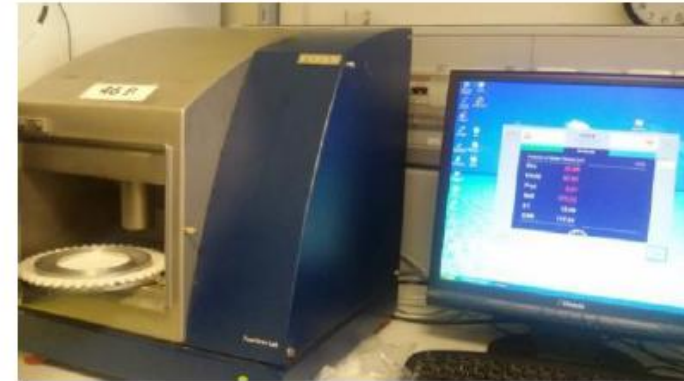
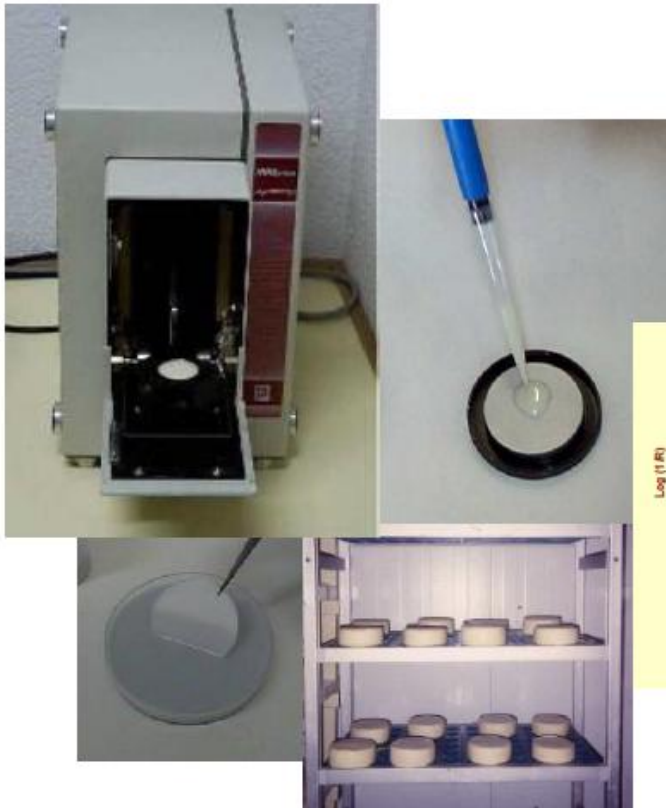
|                   |                                                                                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sensor            | InGaAs, Diodos 256 píxeles, rango 950-1650 nm                                                    |
| Método de Escaneo | Reflectancia, con referencia automática                                                          |
| Peso              | 2 kgs                                                                                            |
| Baterías          | Ion-Litio, capacidad 30 Wh, > 2 horas de trabajo continua. Disponibles en el mercado.            |
| PC                | Incorporado, con Windows 10.                                                                     |
| Conectividad      | 2 USB, Ethernet, WLAN, Bluetooth                                                                 |
| Calibraciones     | Listas para usar o diseñadas por el cliente: compatible con softwares UCal, Grams o Unscrambler. |



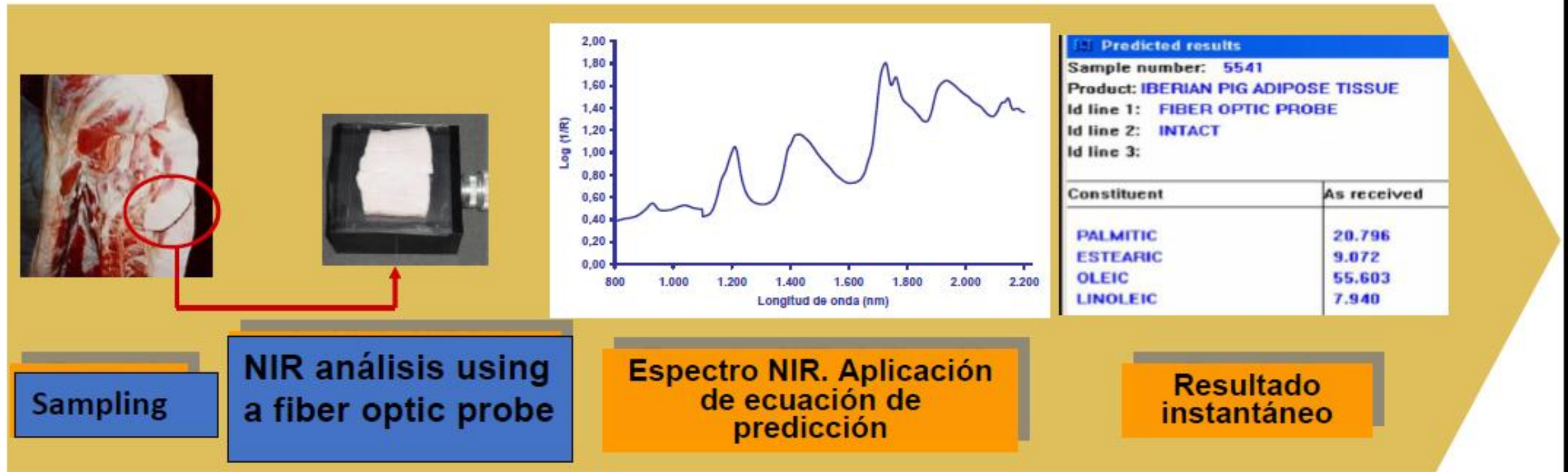
# Aplicaciones

Predicción NIR de sólidos totales, grasa, proteína, caseína, lactosa, con un único instrumento en los siguientes productos:

- Leche
- Queso
- Suero
- Yogur
- Cuajada



# Aplicaciones





# APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE BIOMASA EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA: **LA PODA DE LA VID**



**#BiomasaVid**

Muchas gracias por su  
atención

<http://www.ceia3.es/es/lineas-y-grupos-de-investigacion/bioenergia/5348-biosahe-tep-169-uco/>

Correo: [q22cacam@gmail.com](mailto:q22cacam@gmail.com)

Teléfono: 619845340