





Fundamentos de la Teledetección: de las imágenes a la información



José A. Martínez-Casasnovas
Universitat de Lleida
Escola Tèc. Superior d'Enginyeria Agrària
Grup de Recerca en AgròTICa i Agricultura de Precisió



<http://www.grap.udl.cat/>



Grup de Recerca en AgròTICa i Agricultura de Precisió - GRAP
Research Group in AgrICT & Precision Agriculture

Translate | Castellano | English | Mapa web

INICI PRESENTACIÓ RECERCA PUBLICACIONS EQUIPAMENTS NOTÍCIES Cerca

GRAP

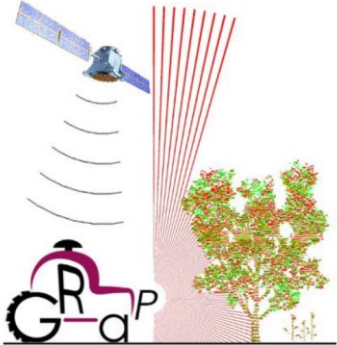
Qui som

Què fem

Recerca del GRAP

Publicacions del GRAP

Grup de Recerca en AgròTICa i Agricultura de Precisió



Benvingut al lloc web del Grup de Recerca en AgròTICa i Agricultura de Precisió de la Universitat de Lleida, el GRAP!

En aquest espai hi trobaràs informació detallada sobre el grup, els seus membres, les nostres línies de recerca i totes les nostres publicacions. A l'apartat de Notícies podràs anar seguint les darreres novetats del grup.

Subscriu-te a la nostra llista de distribució per a estar al dia!



Universitat de Lleida

Centres



Universitat de Lleida
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària



Universitat de Lleida
Escola Politècnica Superior

 Universitat de Lleida

Introducció

- Todo agricultor sabe que, por grandes o pequeñas que sean sus parcelas, existe una variabilidad dentro de ellas:

 0.5 ha

 5 ha

 100 ha

 Universitat de Lleida

Introducció

La variabilidad espacial suele estar relacionada con la variabilidad de las propiedades de los suelos.

 A

 B



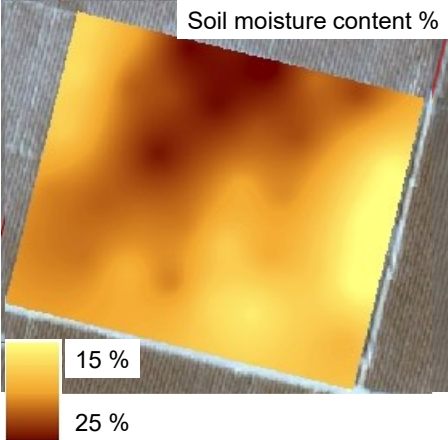
 A

 B

 Universitat de Lleida

Introducción

La variabilidad de los suelos es difícil y costosa de determinar.



Soil moisture content %

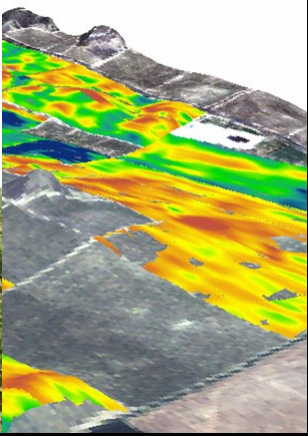
15 %

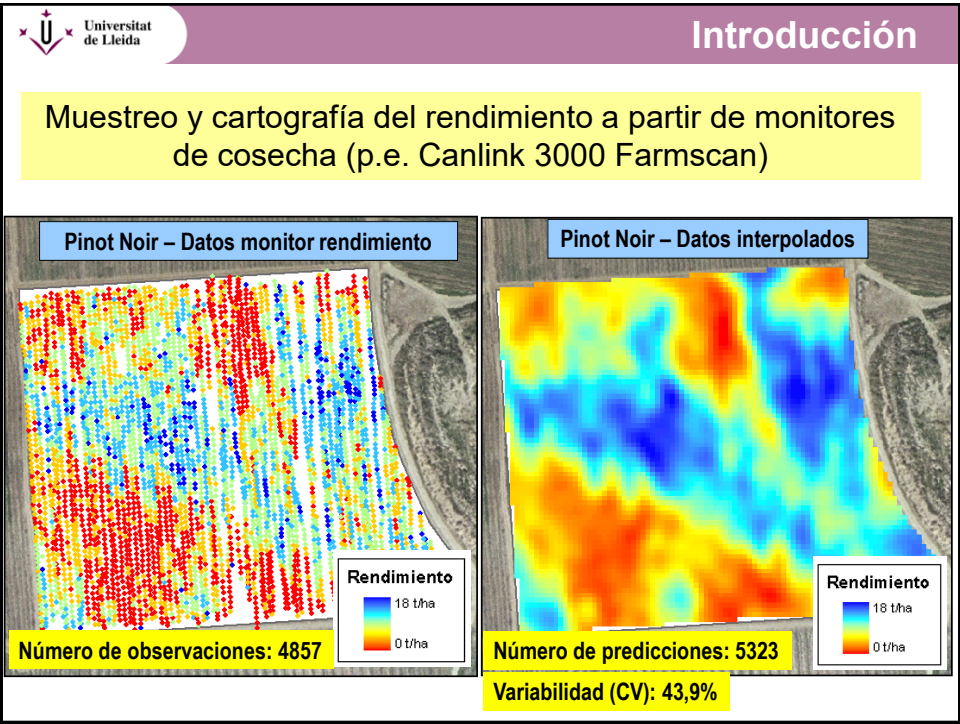
25 %

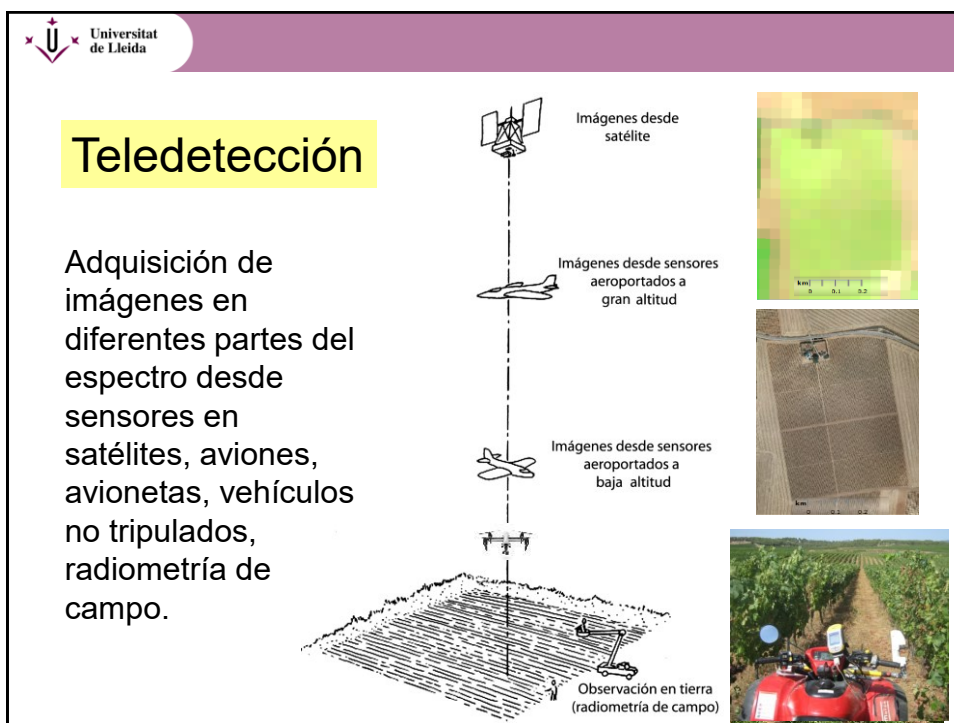
 Universitat de Lleida

Introducción

Desde finales de los años 1990: posibilidad de conocer en detalle el **rendimiento del cultivo** a través del uso de **monitores de cosecha** (Bramley y Proffitt 1999, Wample *et al.* 1999).







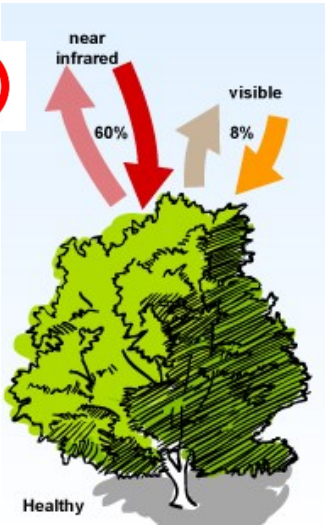
Universitat de Lleida

Teledetecció: concepto

Las plantas reflejan el Infrarrojo cercano más que el visible ya que ...

...con la energía que captan en el visible, tienen suficiente para llevar a cabo la fotosíntesis → No necesitan el Infrarrojo cercano.
El absorber esta radiación supondría incluso gastar energía → la rechazan en gran medida.

Thanks



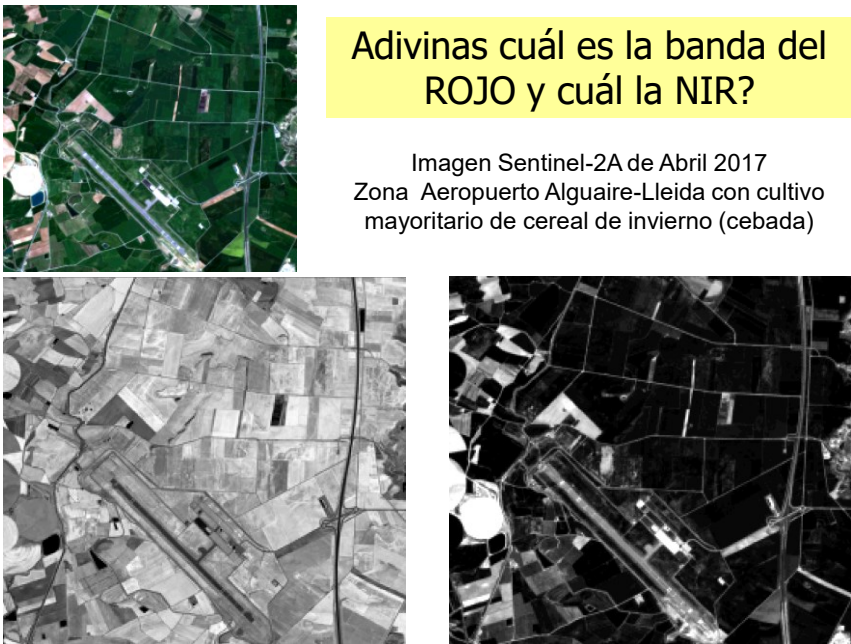
The diagram illustrates the concept of plant reflectance. It shows a green, healthy plant labeled 'Healthy'. Two arrows point towards the plant: a red arrow labeled 'near infrared' with '60%' next to it, and an orange arrow labeled 'visible' with '8%' next to it. A 'Thanks' message is written next to the plant.

Universitat de Lleida

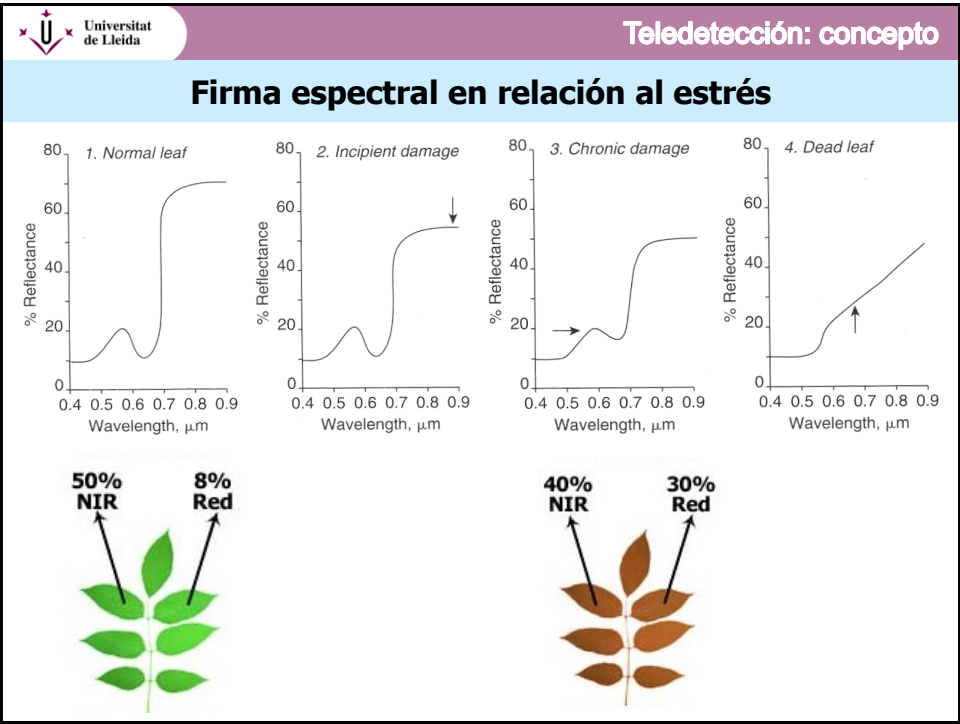
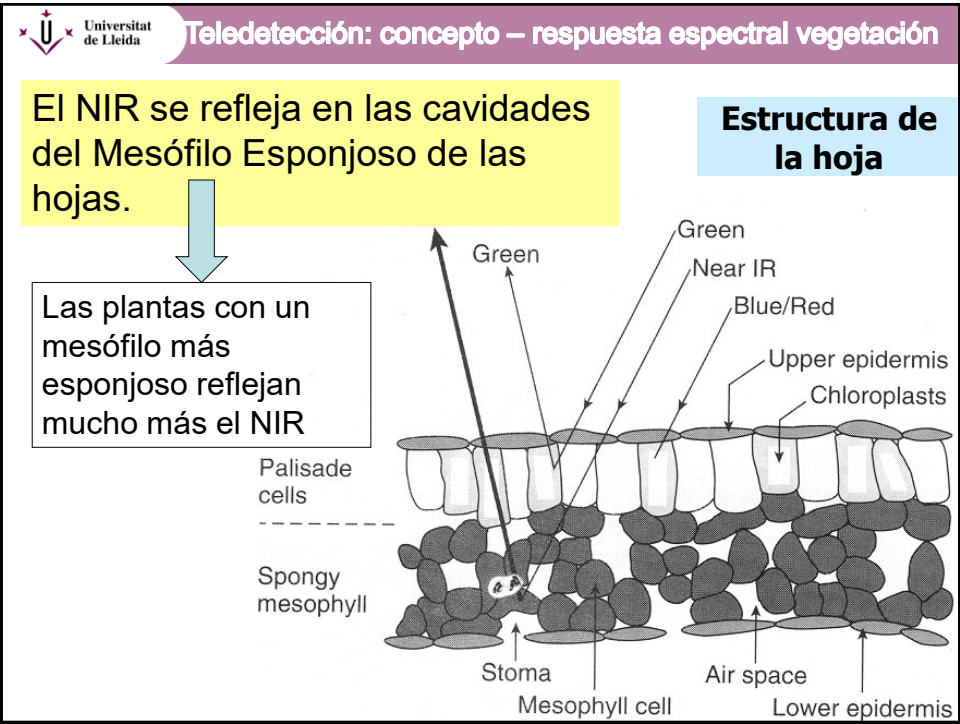
Teledetecció: concepto

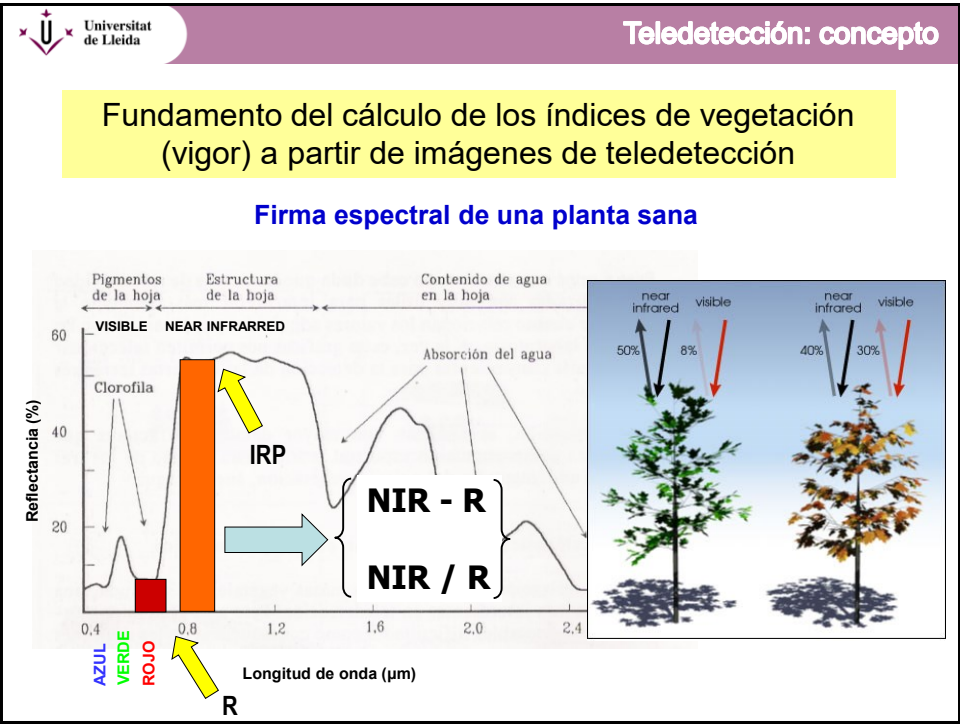
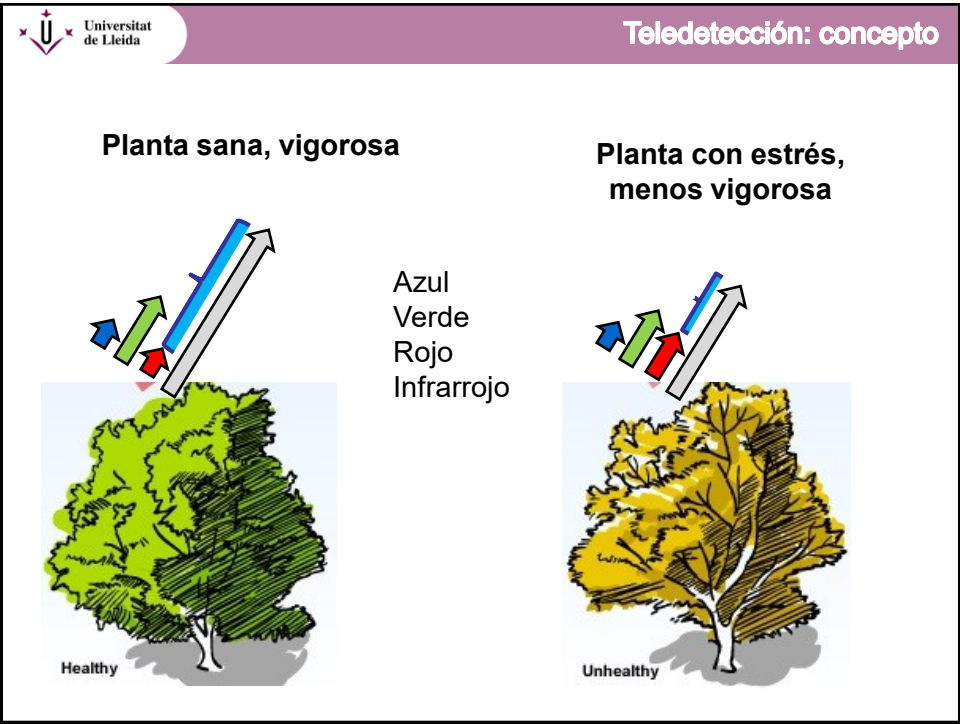
Adivinas cuál es la banda del ROJO y cuál la NIR?

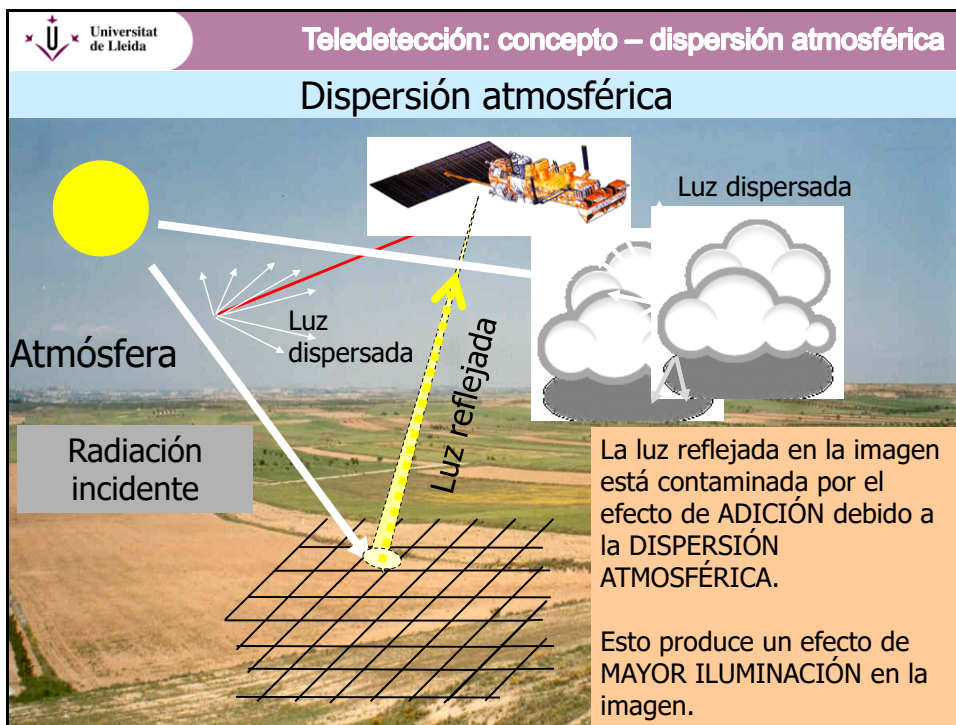
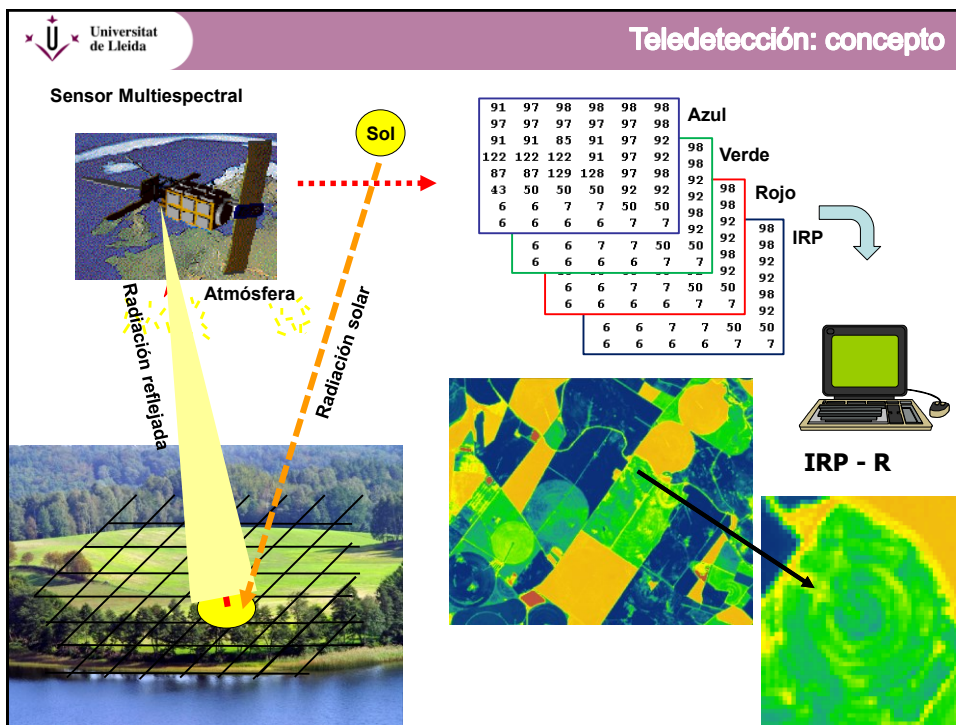
Imagen Sentinel-2A de Abril 2017
Zona Aeropuerto Alguaire-Lleida con cultivo mayoritario de cereal de invierno (cebada)

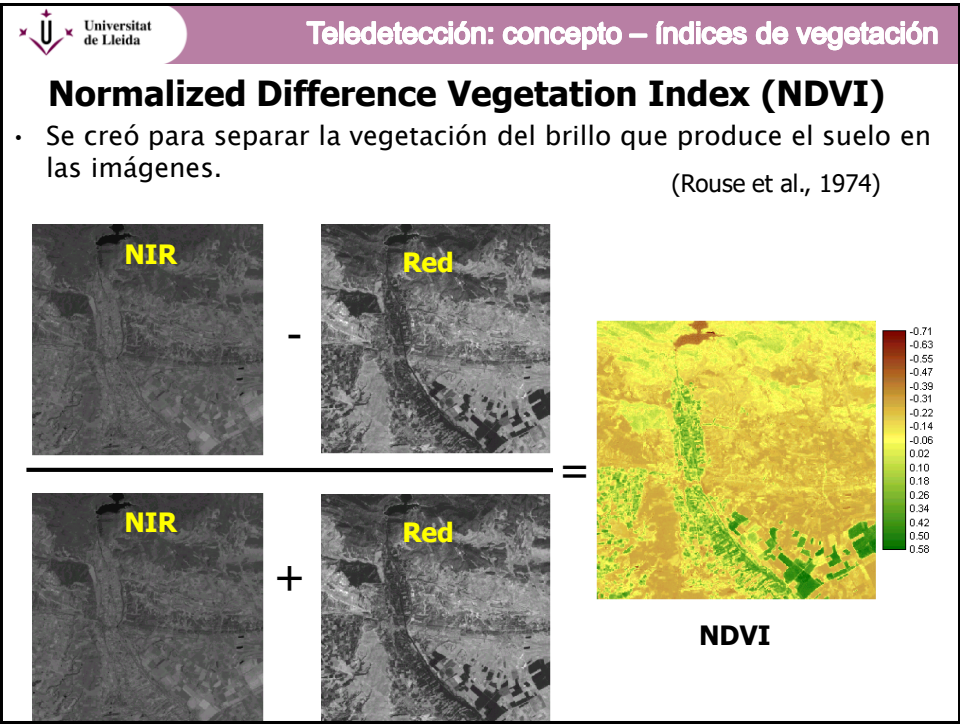
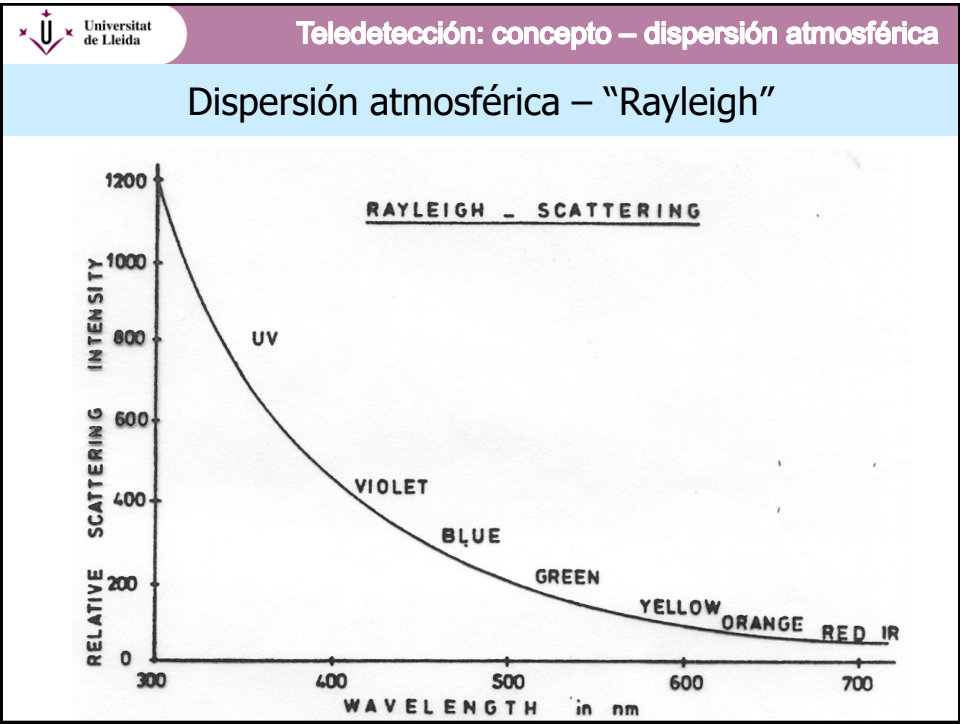


The slide shows three satellite images of the same area, likely the Alguaire-Lleida airport zone. The top image is a color image showing green fields and a runway. The bottom left image is a grayscale image showing the same area. The bottom right image is a false-color image, likely representing the near-infrared (NIR) band, showing the fields in shades of gray and black.











Universitat
de Lleida

Teledetecció: concepto – Índices de vegetación

¿Qué mide un índice de vegetación?



¿Qué es el vigor?



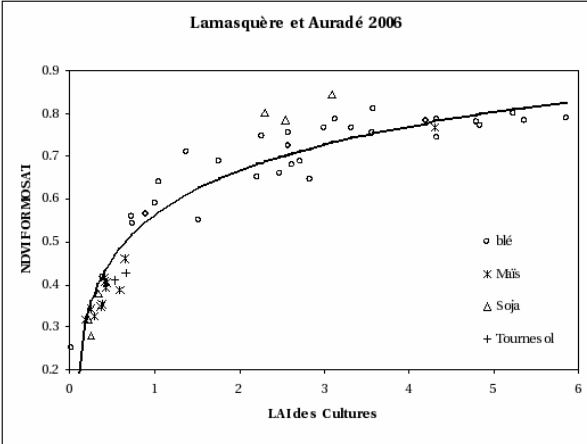
Universitat
de Lleida

Teledetecció: concepto – Índices de vegetación

Relación NDVI y otros índices espectrales con LAI

Problemas de saturación del NDVI en relación al LAI

Lamasquère et Auradé 2006



Demarez et al. (2007). Estimation of leaf area and clumping indexes of crops with hemispherical photographs. Agric. Forest Meteorol. doi:10.1016/j.agrformet.2007.11.015.

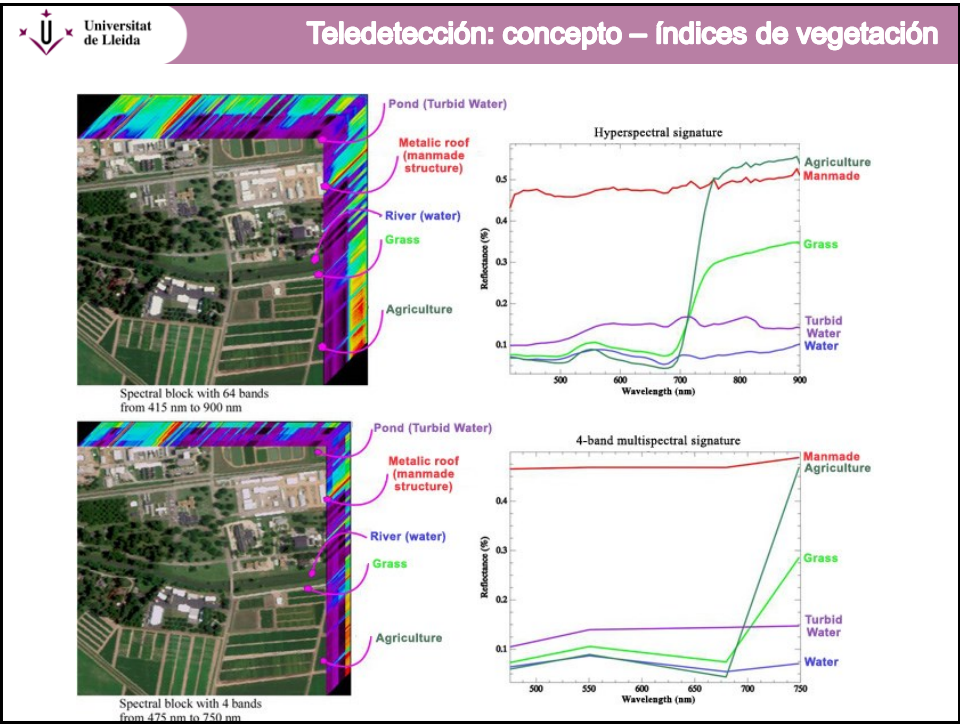


Universitat
de Lleida

Teledetección: concepto – Índices de vegetación

Algunos índices hiperespectrales para la detección de Clorofila

Greenness Index (G)	$G = (R_{554}) / (R_{677})$	-
Modified Chlorophyll Absorption in Reflectance Index (MCARI)	$MCARI = [(R_{700} - R_{670}) - 0.2 \cdot (R_{700} - R_{550})] \cdot (R_{700} / R_{670})$	Daughtry <i>et al.</i> (2000)
Transformed CARI (TCARI)	$TCARI = 3 \cdot [(R_{700} - R_{670}) - 0.2 \cdot (R_{700} - R_{550})] \cdot (R_{700} / R_{670})$	Haboudane <i>et al.</i> (2002)
Triangular Vegetation Index (TVI)	$TVI = 0.5 \cdot [120 \cdot (R_{750} - R_{550}) - 200 \cdot (R_{670} - R_{550})]$	Broge and Leblanc (2000)
Zarco-Tejada & Miller	$ZM = (R_{750}) / (R_{710})$	Zarco-Tejada <i>et al.</i> (2001)
Simple R. Pigment Ind. (SRPI)	$SRPI = (R_{430}) / (R_{680})$	Peñuelas <i>et al.</i> (1995)
Normalized Phaeophytinization Index (NPQI)	$NPQI = (R_{415} - R_{435}) / (R_{415} + R_{435})$	Barnes <i>et al.</i> (1992)
Photochemical Reflectance Index (PRI)	$PRI1 = (R_{528} - R_{567}) / (R_{528} + R_{567})$ $PRI2 = (R_{531} - R_{570}) / (R_{531} + R_{570})$	Gamon <i>et al.</i> (1992)
Normalized Pigment Chlorophyll Index (NPCI)	$NPCI = (R_{680} - R_{430}) / (R_{680} + R_{430})$	Peñuelas <i>et al.</i> (1994)
Carter Indices	$Ctrl = (R_{695}) / (R_{420})$ $Ctrl2 = (R_{695}) / (R_{760})$	Carter (1994) Carter <i>et al.</i> (1996)
Lichtenthaler indices	$Lic1 = (R_{800} - R_{680}) / (R_{800} + R_{680})$ $Lic2 = (R_{440}) / (R_{690})$	Lichtenthaler <i>et al.</i> (1996)
Structure Intensive Pigment Index (SIPI)	$SIPI = (R_{800} - R_{450}) / (R_{800} + R_{650})$	Peñuelas <i>et al.</i> (1995)
Vogelmann indices	$Vog1 = (R_{740}) / (R_{720})$ $Vog2 = (R_{734} - R_{747}) / (R_{715} + R_{726})$ $Vog3 = (R_{734} - R_{747}) / (R_{715} + R_{720})$	Vogelmann <i>et al.</i> (1993); Zarco-Tejada <i>et al.</i> (1999)
Gitelson and Merzlyak	$GM1 = R_{750} / R_{550}$ $GM2 = R_{750} / R_{700}$	Gitelson & Merzlyak (1997)





Universitat
de Lleida

Teledetecció: tipos de sensores



QuickBird WorldView-1 WorldView-2

Sensores multispectrales en satèl·lits de alta resolució espacial

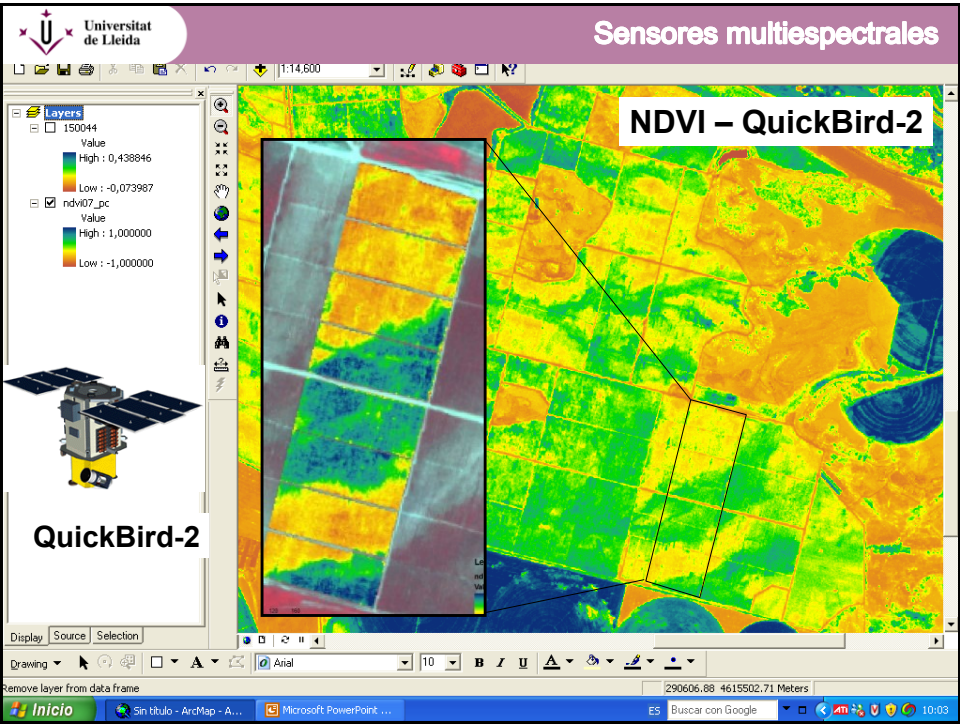


Digital Multi-Spectral Camera (DMSC) System Mail

Càmaras multispectrales, hiperespectrales y/o càmaras tèrmicas en avionetas / aviones



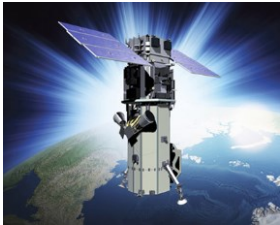
Sensores multispectrales, hiperespectrales y/o càmaras tèrmicas en UAV o Drones





Universitat
de Lleida

Sensores multiespectrales



WorldView-3

Agosto 2014

Principal instrumento a bordo:

Sensores PAN, MUL+, SWIR, CAVIS

- **Órbita:** 617 km (sincronizada con el Sol)
- **Ancho de imagen:** 13.1 km
- **Capacidad de giro de sensor** fuera de órbita:
- **Resolución temporal:** <1
- **Resolución espacial:** 0.31 m PAN, 1.24 m Bandas multiespectrales
- **Resolución radiométrica:** 11 bit (2048 niveles)

Panchromatic: 450 - 800 nm

8 Multispectral:

Coastal:	400 - 450 nm	Red:	630 - 690 nm
Blue:	450 - 510 nm	Red Edge:	705 - 745 nm
Green:	510 - 580 nm	Near-IR1:	770 - 895 nm
Yellow:	585 - 625 nm	Near-IR2:	860 - 1040 nm

8 SWIR Bands:

SWIR-1:	1195 - 1225 nm	SWIR-5:	2145 - 2185 nm
SWIR-2:	1550 - 1590 nm	SWIR-6:	2185 - 2225 nm
SWIR-3:	1640 - 1680 nm	SWIR-7:	2235 - 2285 nm
SWIR-4:	1710 - 1750 nm	SWIR-8:	2295 - 2365 nm

12 CAVIS Bands:

Desert Clouds:	405 - 420 nm	Water-3:	930 - 965 nm
Aerosol-1:	459 - 509 nm	NDVI-SWIR:	1220 - 1252 nm
Green:	525 - 585 nm	Cirrus:	1365 - 1405 nm
Aerosol-2:	635 - 685 nm	Snow:	1620 - 1680 nm
Water-1:	845 - 885 nm	Aerosol-1:	2105 - 2245 nm
Water-2:	897 - 927 nm	Aerosol-2:	2105 - 2245 nm

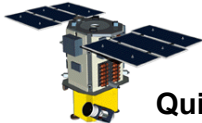
https://www.spaceimagingme.com/downloads/sensors/datasheets/DG_WorldView3_DS_2014.pdf



Universitat
de Lleida

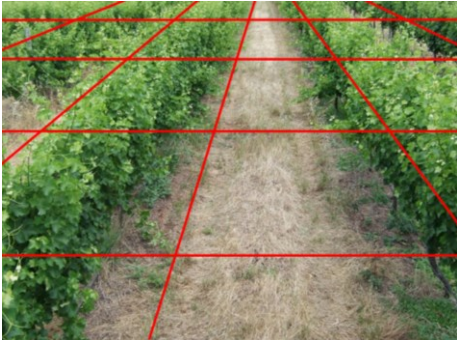
Sensores multiespectrales

Tamaño del píxel



QuickBird-2

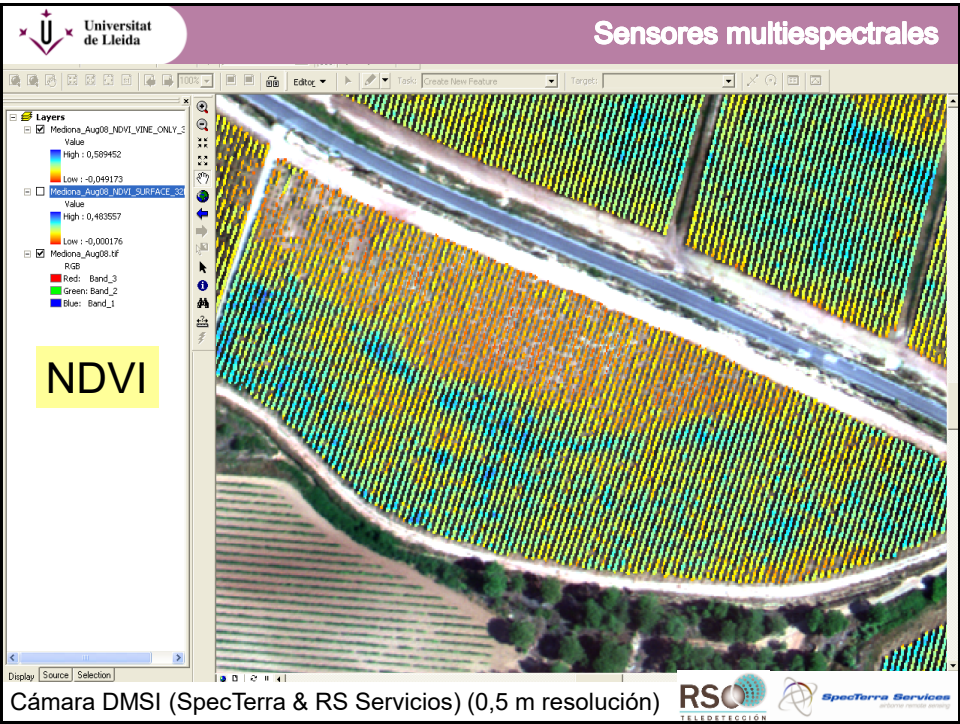
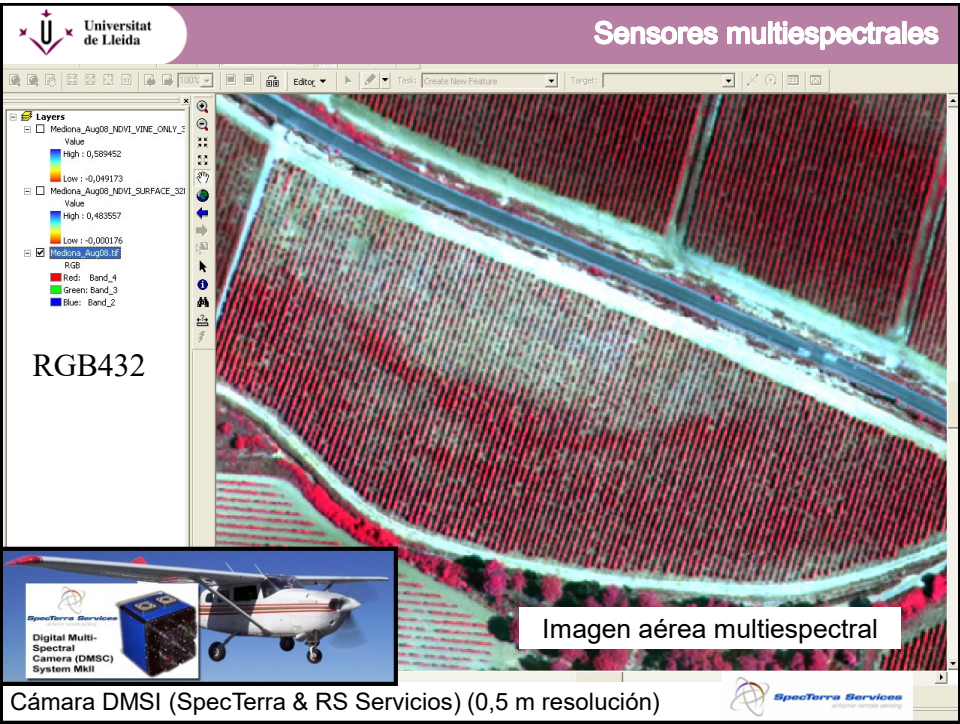


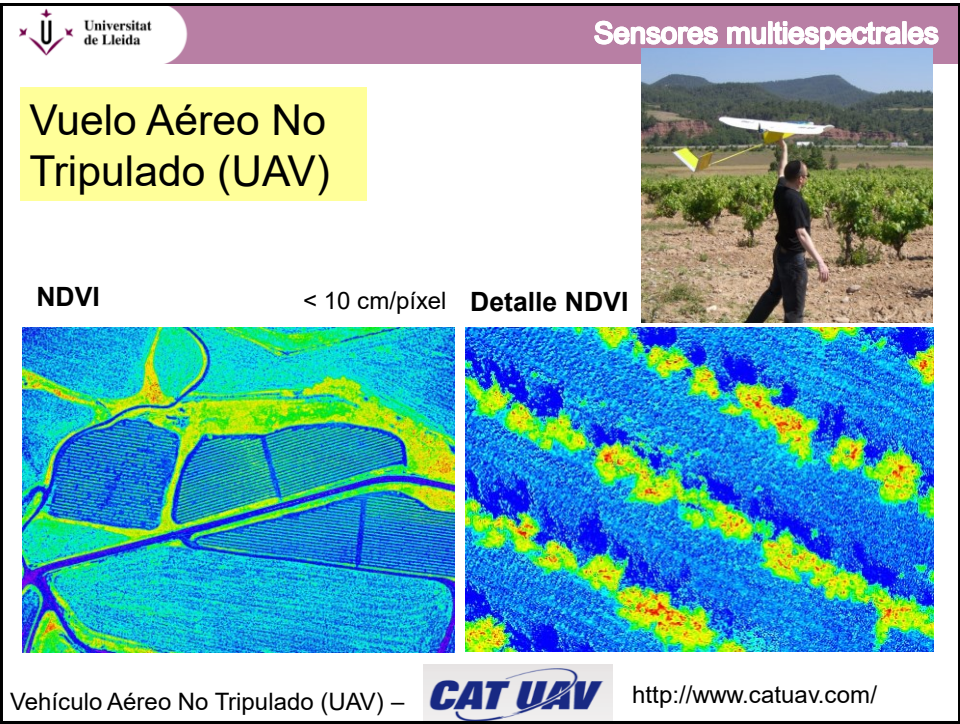
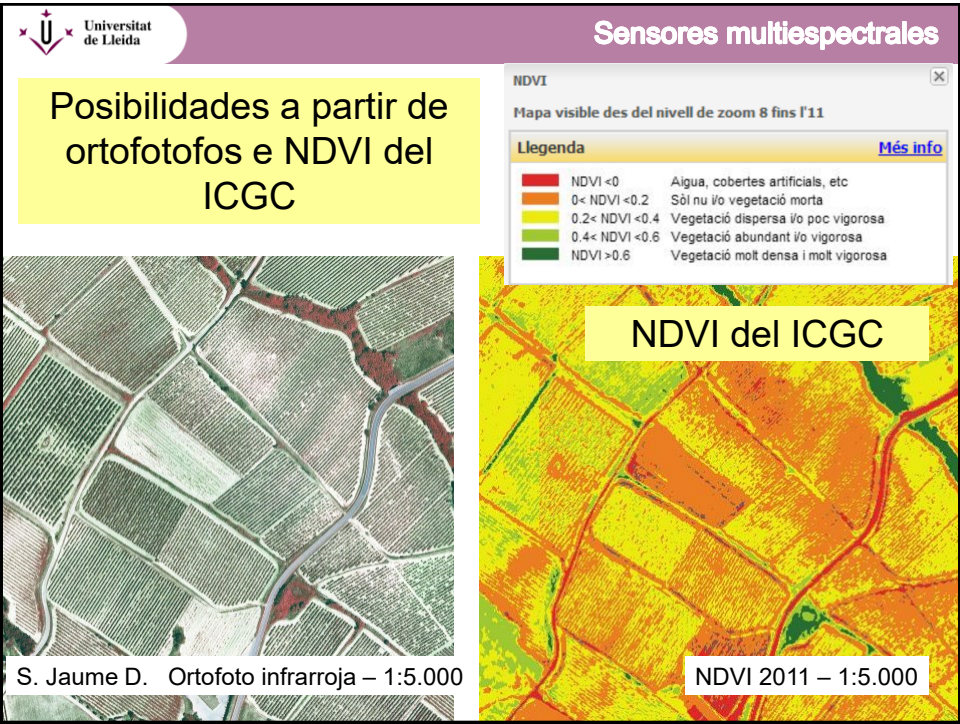


SATÉLITE: 2 - 2,8m



AERONAVE: 0,5m

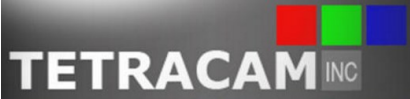






Universitat
de Lleida

Sensores multiespectrales



Cámara 6 bandas

- 1-780 nm
- 2-450 nm
- 3-550 nm
- 4-670 nm
- 5-710 nm
- 6-730 nm

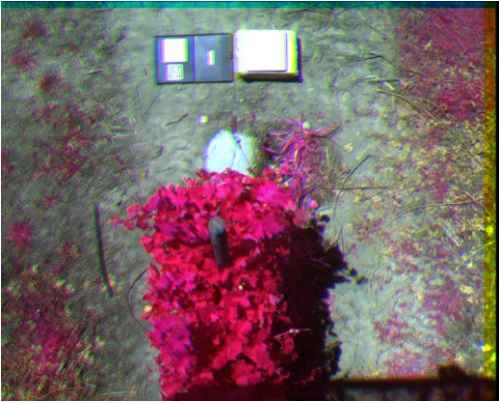
Micro-MCA6 STANDARD SYSTEM

The Micro-MCA6 System Includes:

- 6 channel Micro MCA camera
- 6 ea. 16 GB Micro SD Memory Cards
- 6 ea. 9.6 mm lenses
- 6 ea. 1.3 MB image sensors (7.8 MB total)

6 ea. Standard Bandpass Filter Set

- 490FS10-25
- 550FS10-25
- 680FS10-25
- 720FS10-25
- 800FS10-25
- 900FS20-25



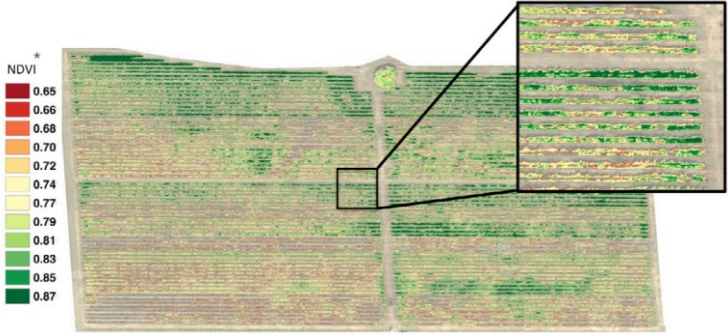


Universitat
de Lleida

Sensores multiespectrales



MicaSense



*Normalized Difference Vegetation Index

- No nos asustemos → Empecemos poco a poco y de la mano de algún experto formado en Agronomía y Tecnologías de la Información Geográfica.
- A pesar de que la teledetección sea una herramienta muy útil, se necesita de saber interpretar las imágenes y/o explotar la información implícita que tienen los datos (p.e. índices de vigor). A la vez, relacionarlo con conocimiento agronómico sobre suelos, cultivos y sus necesidades (fertilización, riego, tratamientos, operaciones de manejo, etc.)
- No esperemos cambios o mejoras substanciales de la noche a la mañana.

