

b o n s a i

ADVANCED TECHNOLOGIES

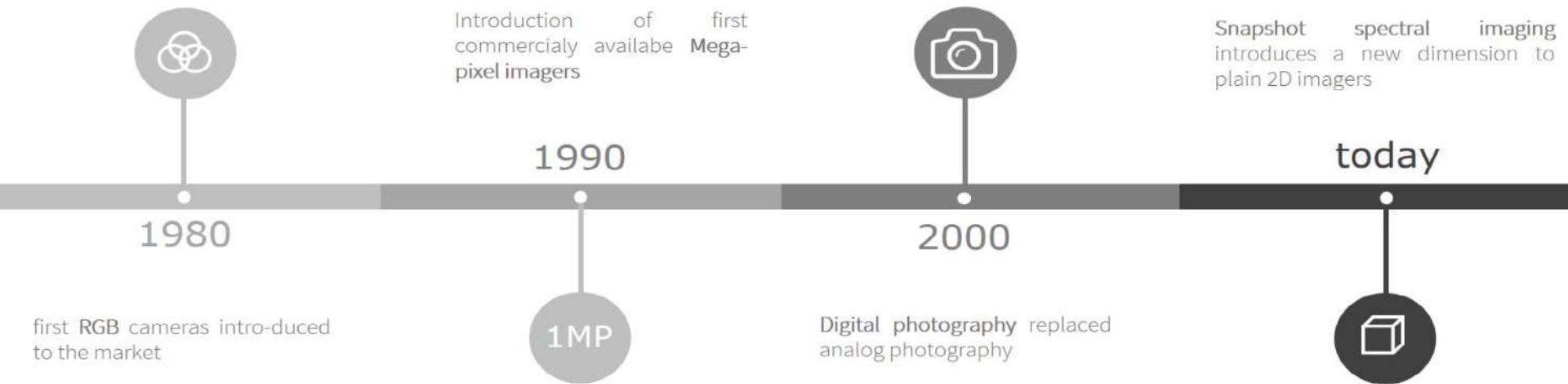
***Herramientas en Teledetección.
Espectro-radiometría de campo y
laboratorio
Imagén hiperespectral***



cubert

Revolución de la imagen digital

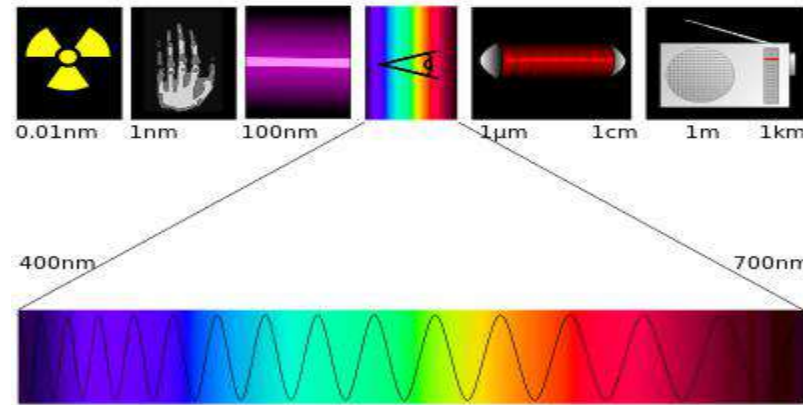
Cronograma



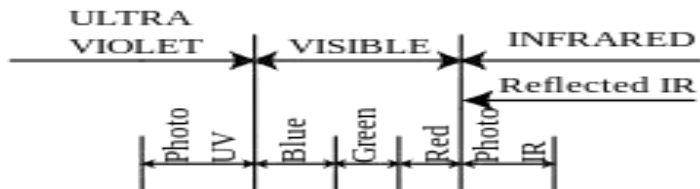
WWW.CUBER
T-GMBH.COM

Qué es la imagen hiperespectral ?

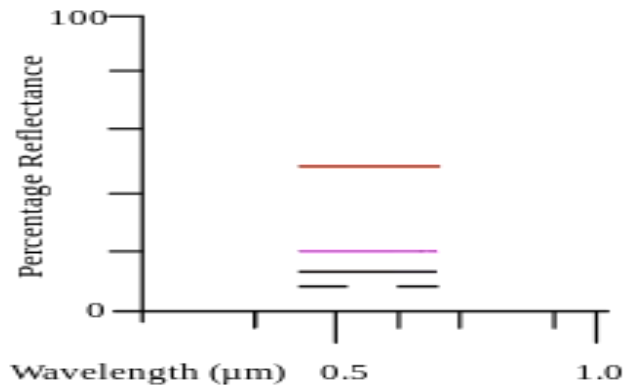
- Obtener y procesar una imagen en diferentes long onda (λ)



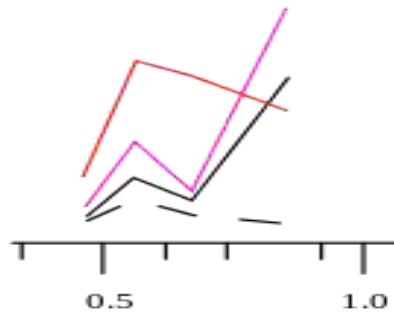
- El ojo humano es un "generador de imágenes espectral", pero solo se ve en la gama VIS; vemos "colores" que se identifican por sus longitudes de ondas
- Muchos sensores están basados en el rango « invisible » NIR o SWIR (900-2500nm)
- 3 dimensiones : 2 dimensiones espaciales (X, Y) + 1 dimensión espectral Z – eso lleva al cubo de datos



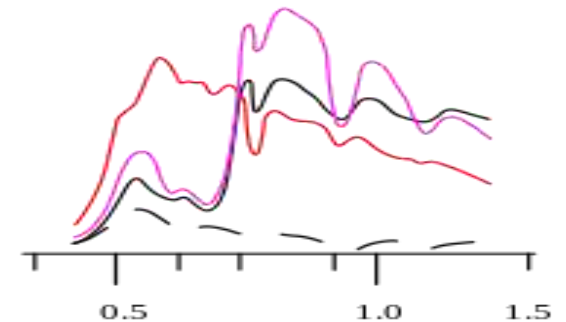
- Pinewood
- Grassland
- Red Sand Pit
- Silty Water



Panchromatic Band



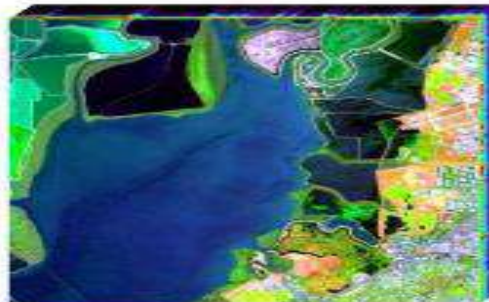
Landsat TM Bands



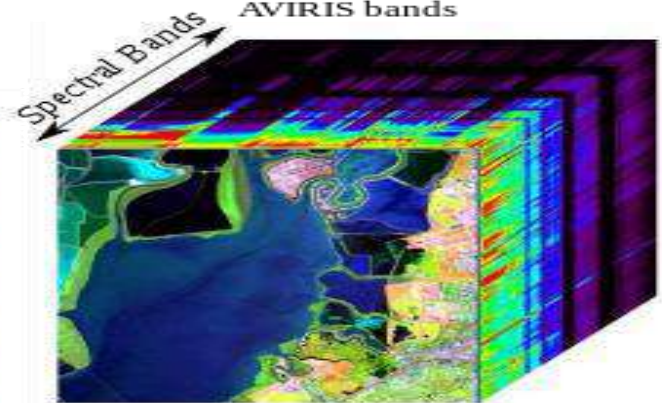
AVIRIS bands



Single band



Multispectral



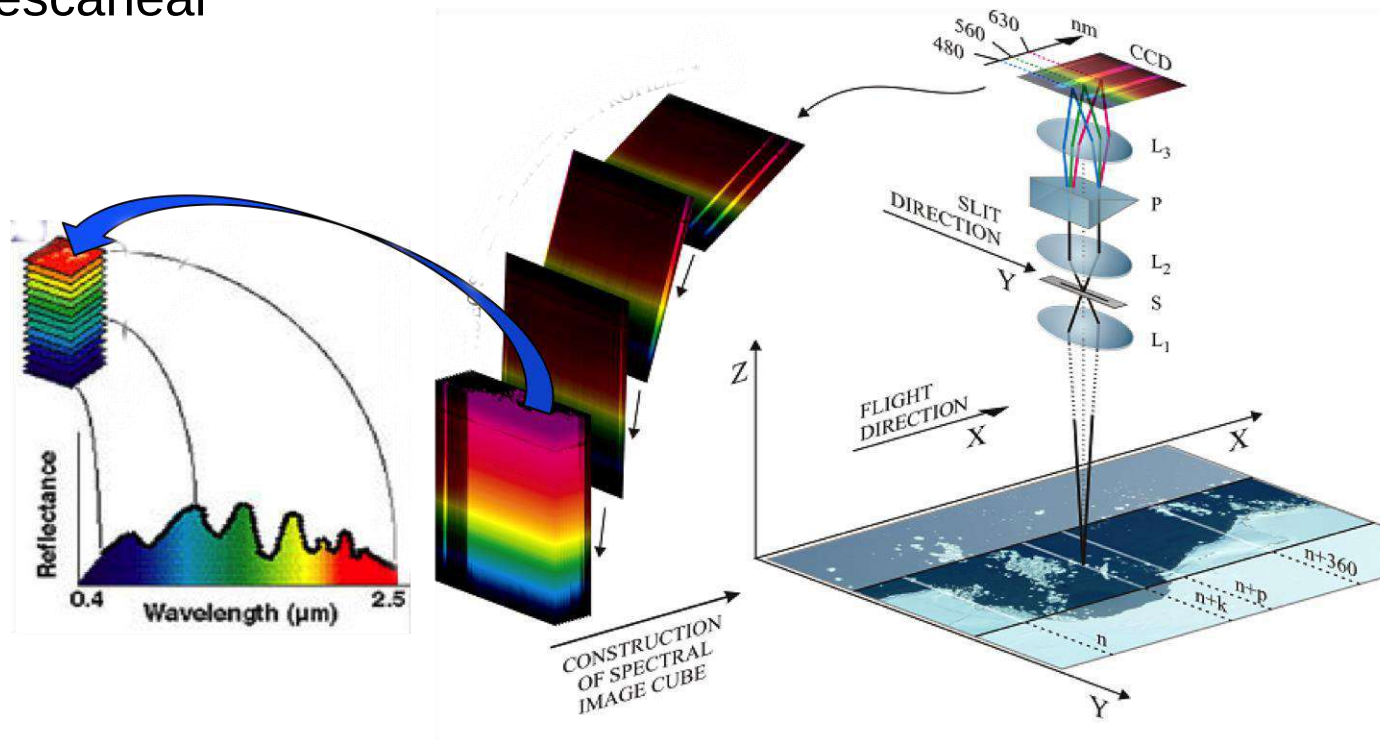
Hyperspectral



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License.
 Author: <http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Arbeck>

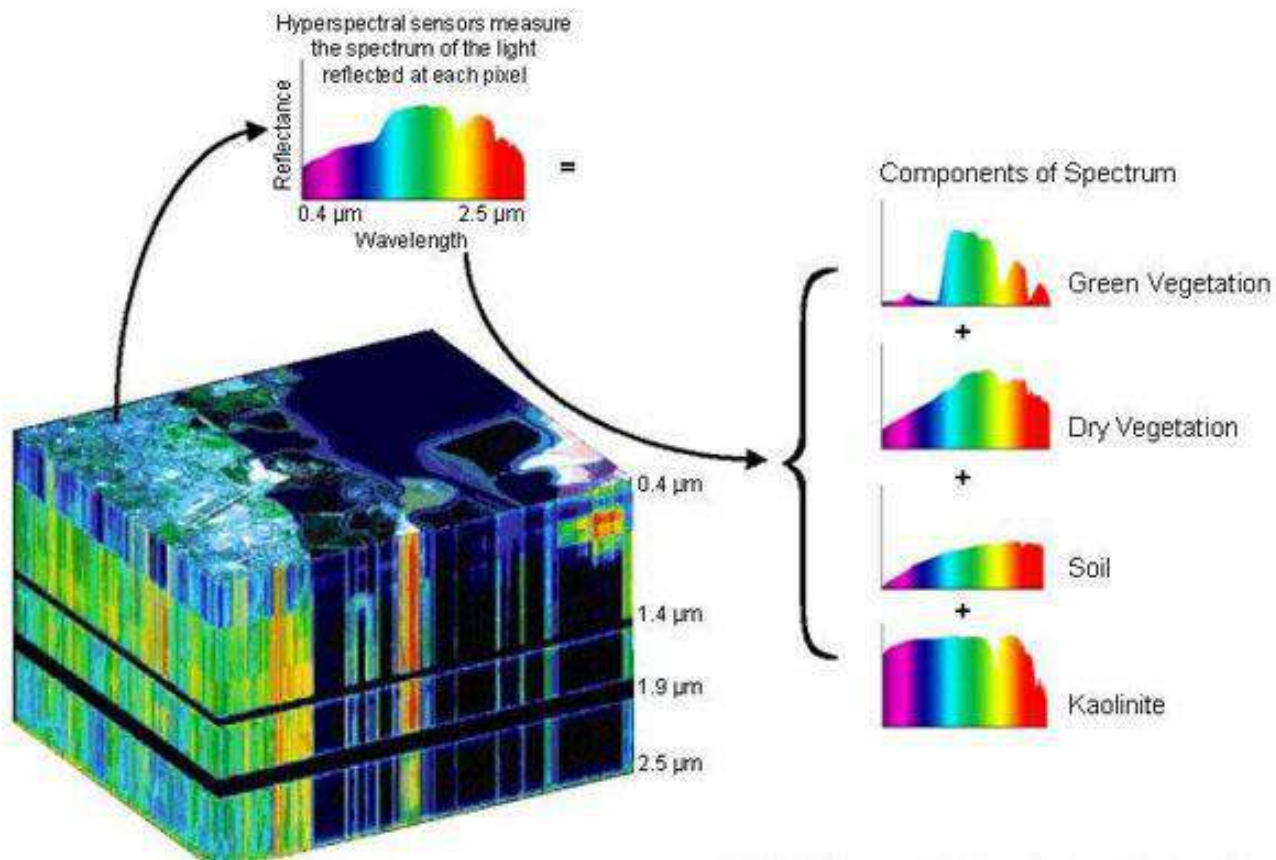
Qué es un cubo de datos?

- HSI: en cada imagen corresponde a cubo de datos el cual es combinación de 2 dimensiones espaciales + 1 espectral.
- El cubo está relacionado con todas las dimensiones espectrales que están correlacionadas con toda la λ que el sensor puede escanear



Qué es un cubo de datos ?

Ex. para HSI data cube



Tecnologías

- Multispectral vs Hiperspectral

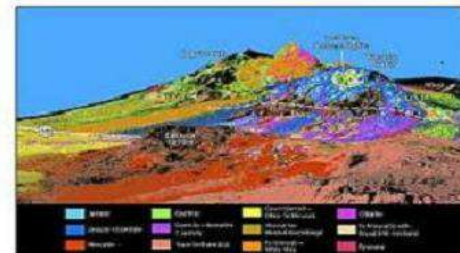
« multi » significa nº limitado de λ

Ex. La mayoría de los sensores utilizados en la agricultura proporcionan una imagen de hasta 4 λ , llamados RGB/NIR – Calculando el NDVI : $\text{NIR}_{760/860} - \text{Red}_{630/690} / \text{NIR}_{760/860} + \text{Red}_{630/690}$



« hiper » alto numero de λ , depende de la resolución espectral del sensor (hasta 1000 λ)

Ex. La mayoría de los sensores utilizados en la exploración de minerales son muy importantes, ya que muchos minerales deben diferenciarse con muchas longitudes de onda.



Diferente tecnologia

- Multispectral vs Hyperspectral

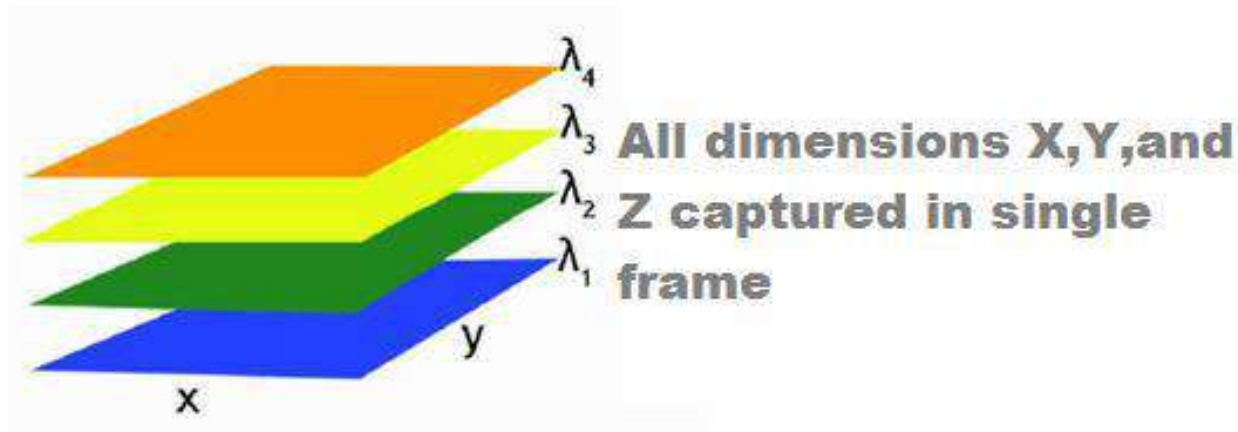


Diferente tecnologías en HSI

- Snapshot vs Push-broom (o line scan)

Snapshot technology capturas X,Y, and Z en un “single frame”

FRAMING OR SNAPSHOT



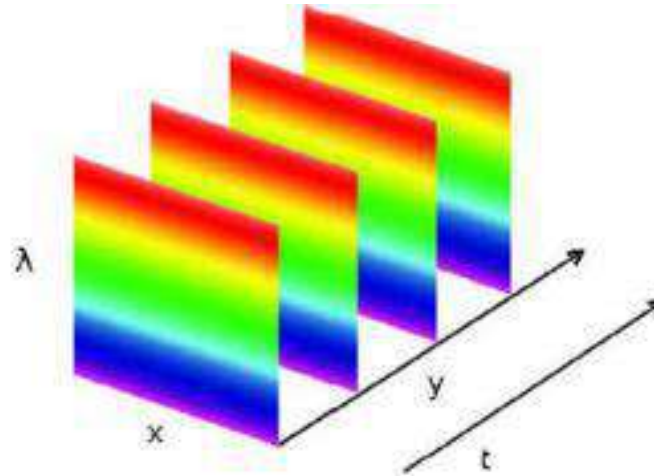
Diferentes tecnologías en HSI

- Snapshot vs Push-broom (o line scan)

Push-broom tech: captura una línea espectral

(X espacial y Z espectral) en cada fotograma

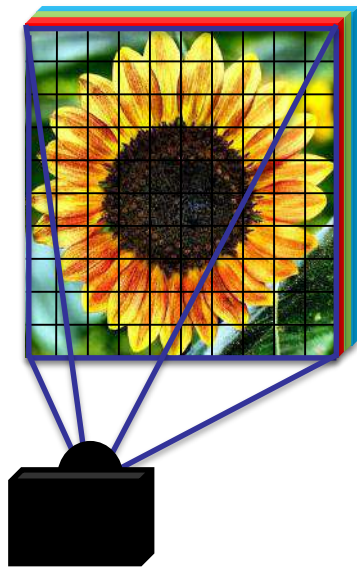
Marcos secuenciales construyen la dimensión espacial Y



Por lo tanto, o bien el sensor o bien el objetivo deben de estar en movimiento.

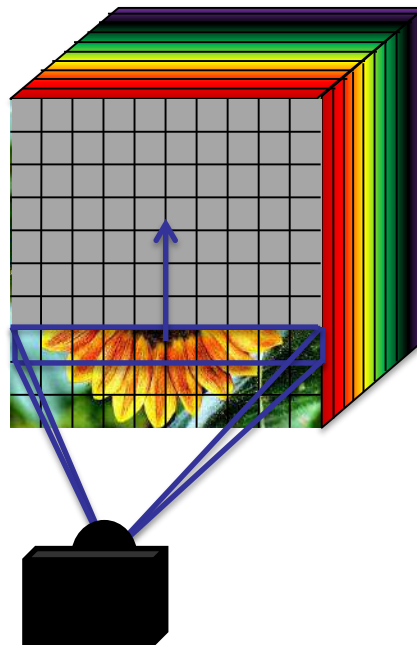
Hiperspectral imagin B - Snap Shot Technique

a) color photo:



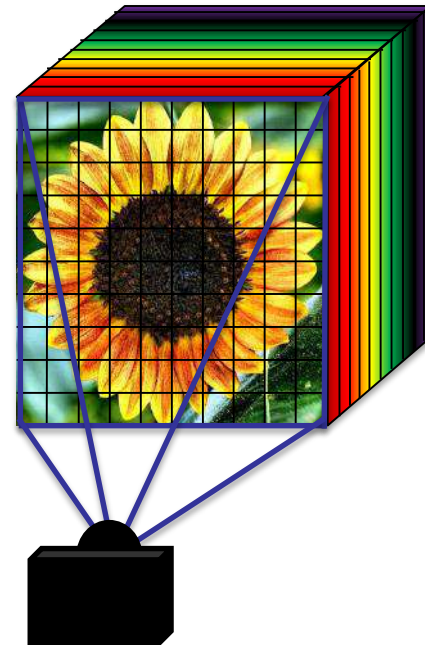
- 3 channels
- full frame capturing
- capturing time: milliseconds

b) hyperspectral scanner:



- > 100 channels
- scanning
- capturing time: seconds-minutes

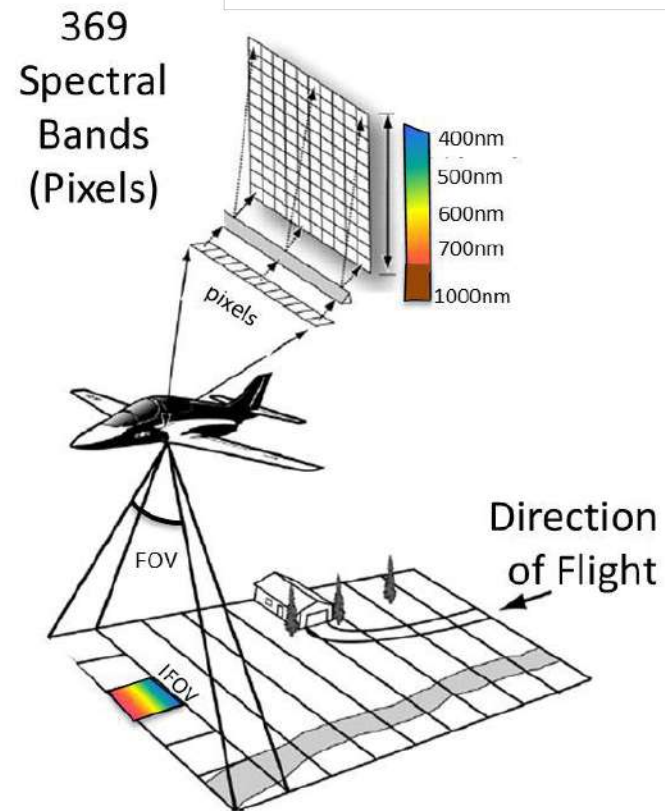
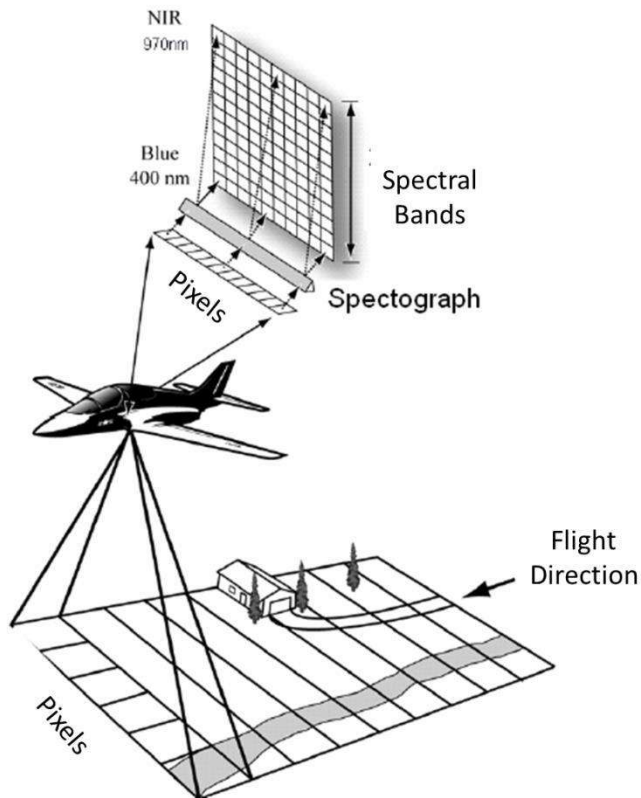
c) cubert HS-Imager



- >100 channels
- full frame capturing
- capturing time: milliseconds

Diferente tecnologia en HSI

- Snapshot vs Push-broom (o line scan)

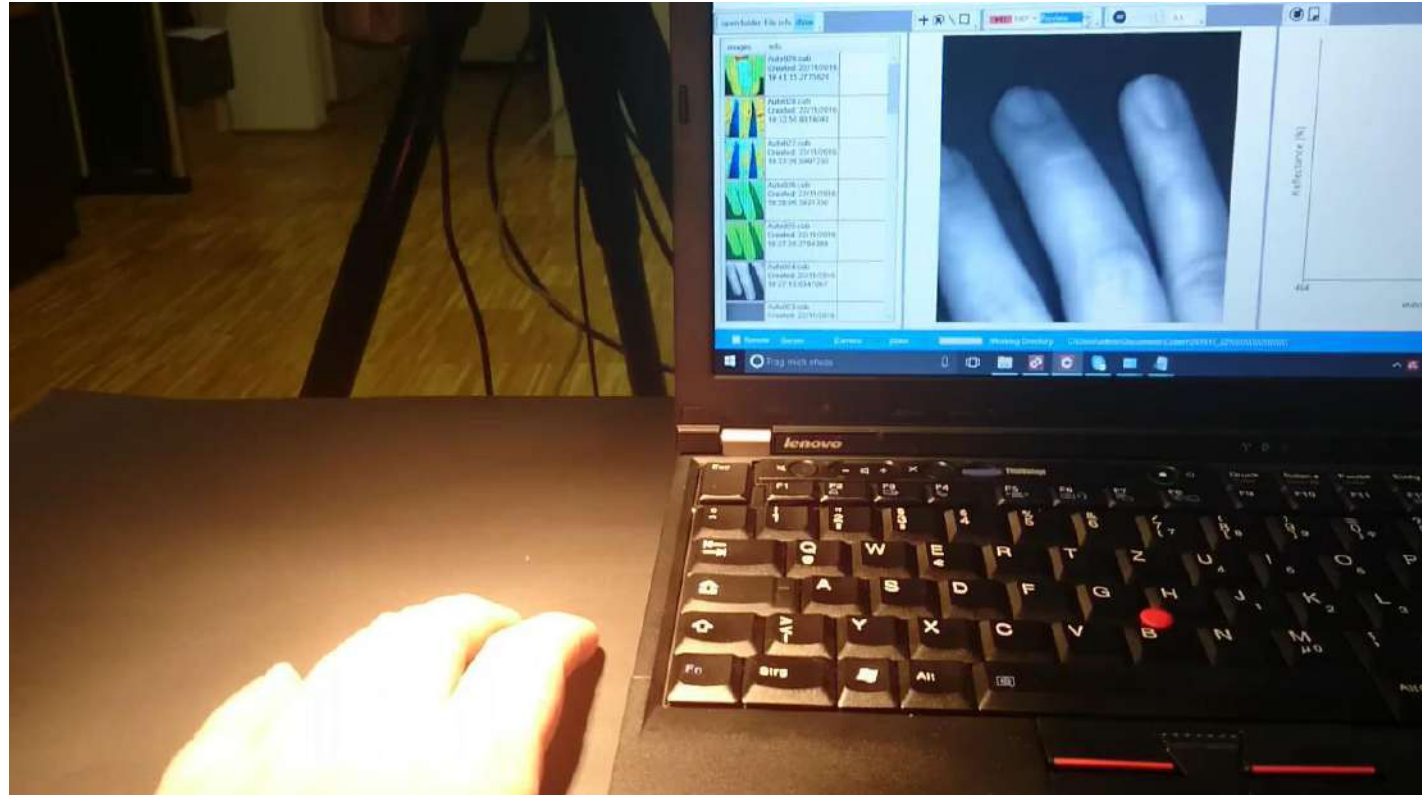


Aplicaciones/ejemplos

- Agricultura de precisión (gestión de agua, corrección de N ...)
- Estudios medioambientales (costas, rios, accidentes de contaminación, deforestación...)
- Mapeos geologicos, minas
- Clasificación de alimentos, detección de materiales extraños
- Aguas residuales
- Farmacia : falsificación
- Defensa & Militar (camuflaje, detección de minas)
- Autenticación de documentos
- Arte, pinturas,pergaminos, museos
- Medicina

BLOOD GAS

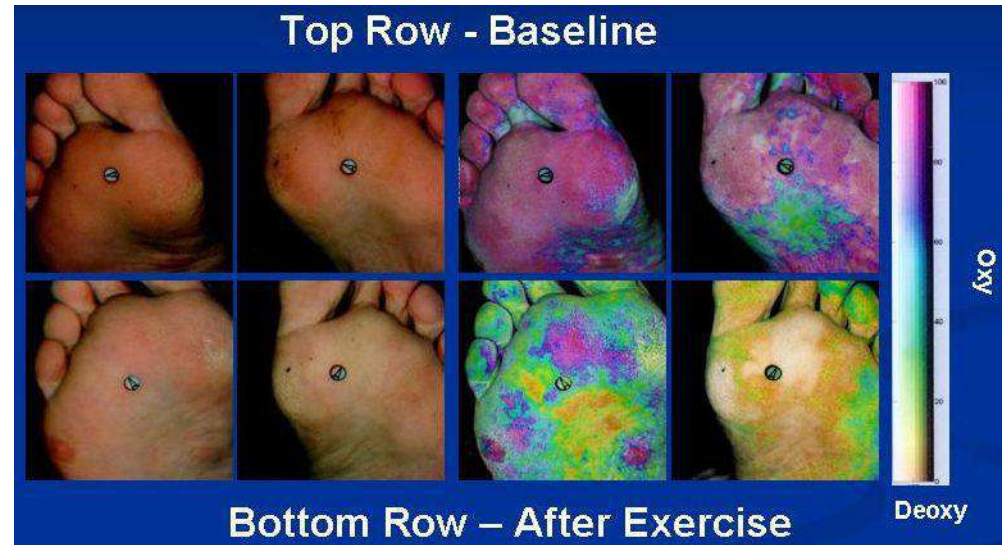
WWW.CUBERT-
GMBH.COM



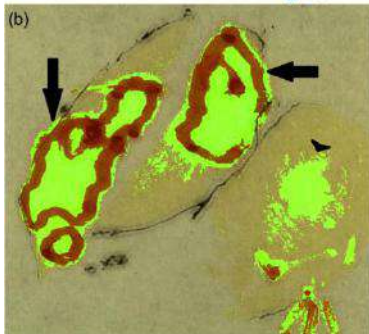
Ex. HSI en Medicina

1. Mide la concentración de oxi-hemoglobina

- Heridas y tasas de curación
- Grado de quemados
- Formación úlceras por ejercicio o diabetes



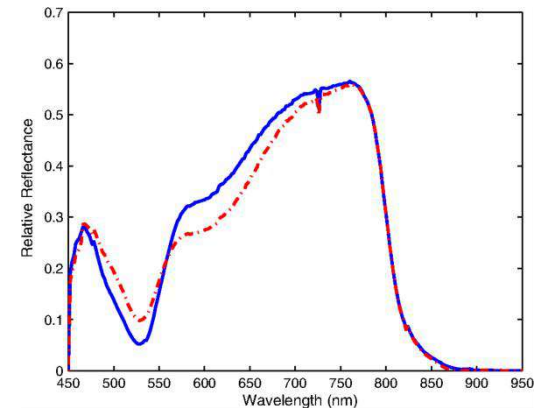
Diapositiva histológica: cáncer delineado por línea negra.



La mayor parte del tejido canceroso se detecta mediante un método automático

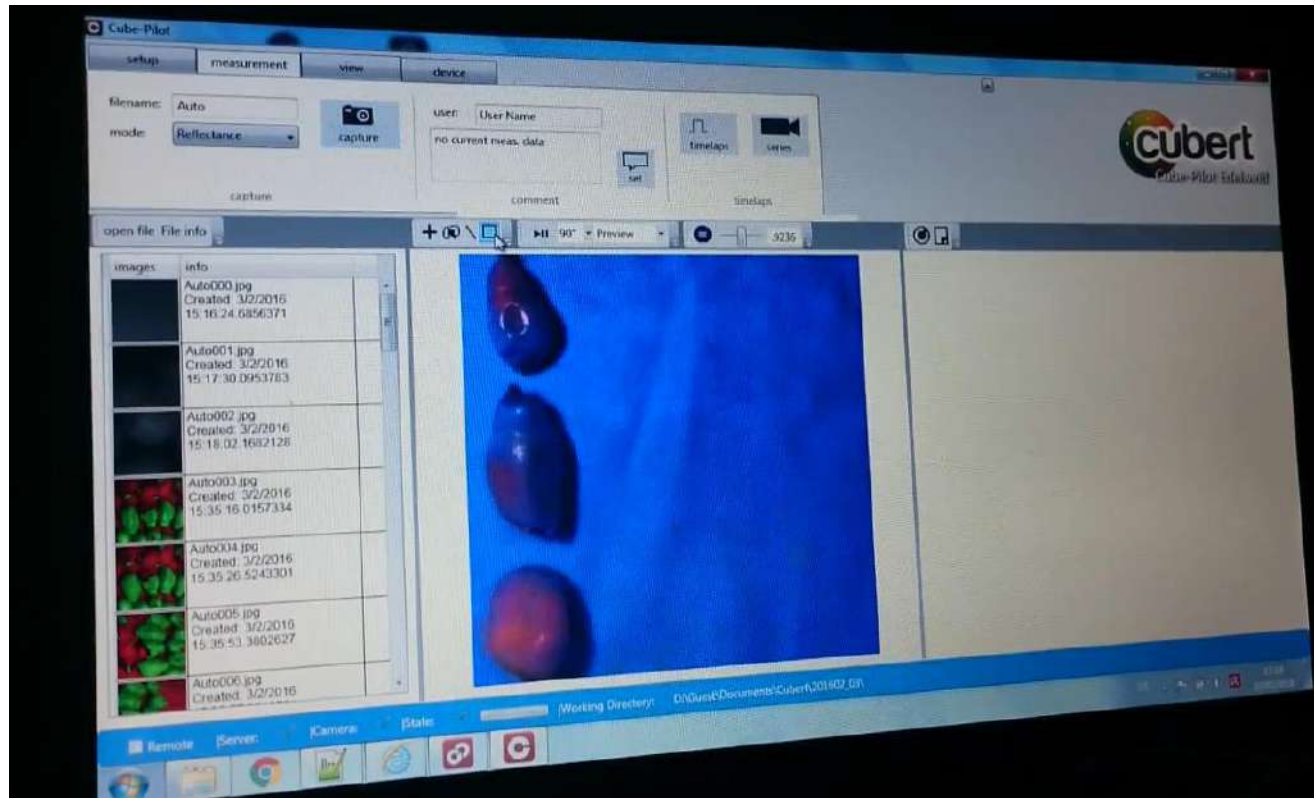
Tejido sano (rojo) vs. canceroso (azul)

2. Detección de cancer



MADUREZ DE LA FRUTA

WWW.CUBERT-
GMBH.COM



AIRBORN PLANT ANALYSIS

WWW.CUBERT-
GMBH.COM



SENSOR RANGE

WWW.CUBERT-
GMBH.COM

BUTTERFLYEYE FILTER-ON-CHIP



MULTI SPECTRAL

- 16-25 Spectral Filters
- VIS or NIR Range
- Snapshot Mosaic



MULTI SENSOR

- 41 Spectral Filters
- VIS + NIR Range
- Snapshot Dual Sensor

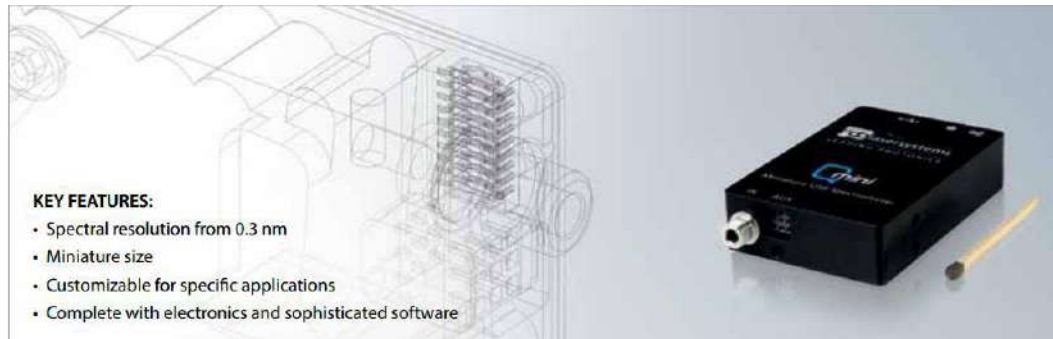
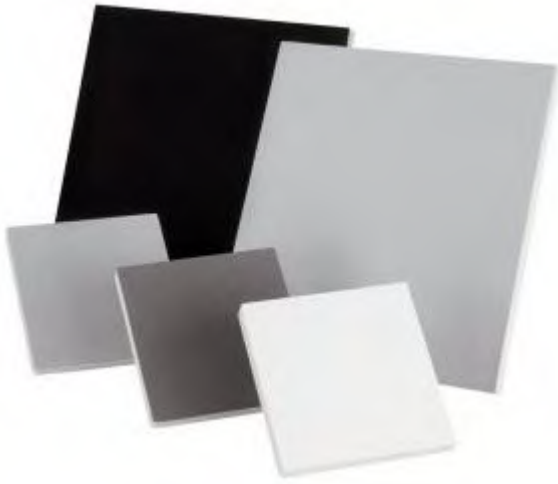
FIREFLEYE MULTIPOINT



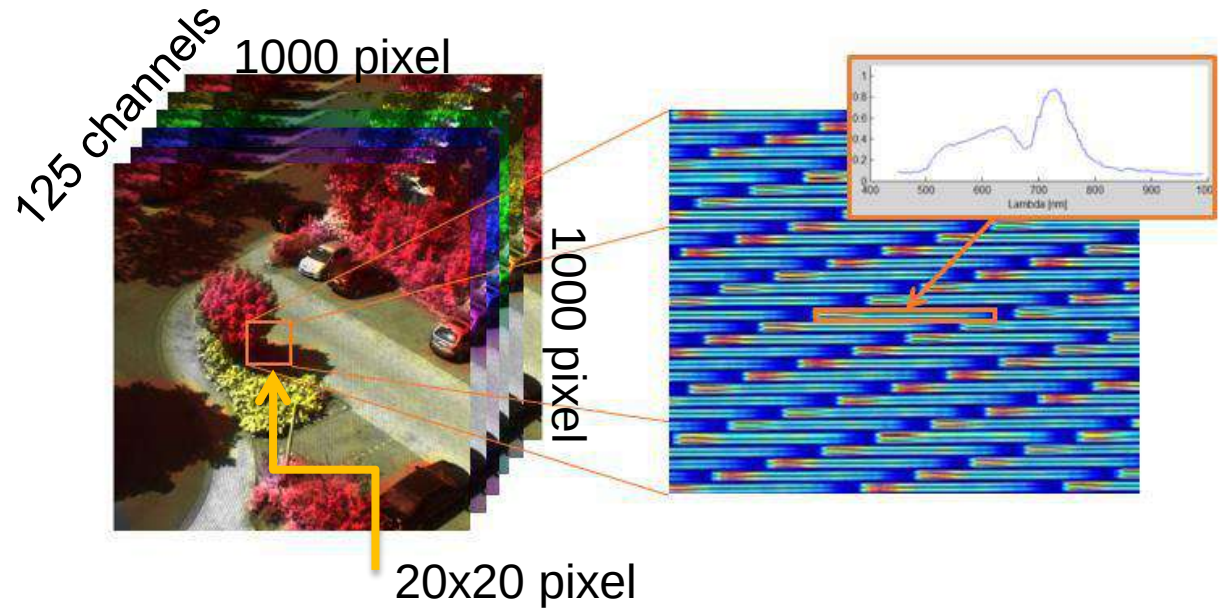
HYPER- SPECTRAL

- 125 Spectral Filters
- VIS + NIR Range
- Snapshot MULTIPOINT

Accesorios



DATA FUSION



- three dimensional data on 2D CCD array
- Deconvolution by intelligent algorithms
- Up to 1 megapixel spectral cube

FIREFLEYE PLATFORM

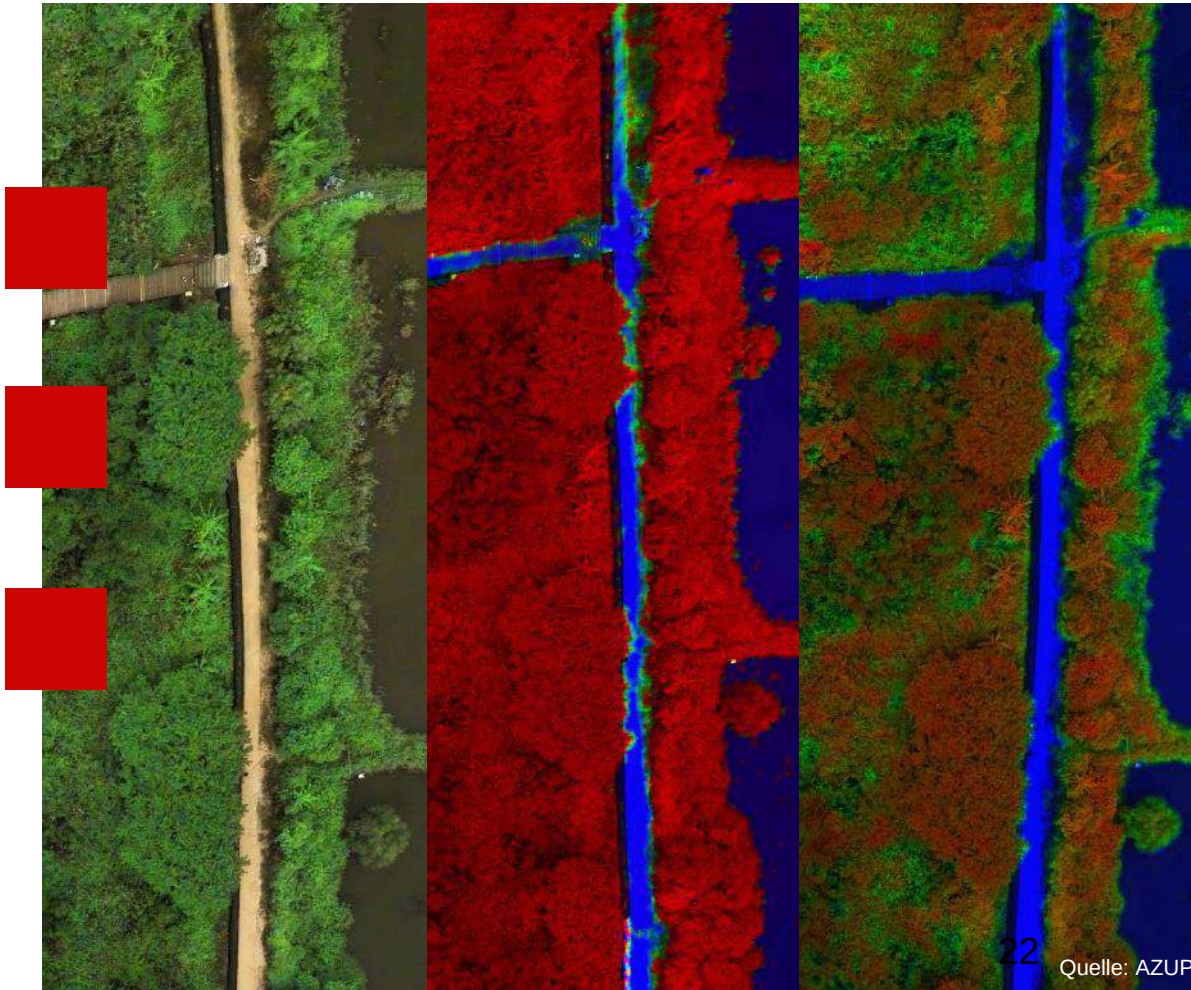
WORLDWIDE ONLY
SNAPSHOT
HYPERSPPECTROMETER

HIGH LIGHT
TROUGHPUT – NO MOVING
ARTIFACTS

HIGH SPECTRAL QUALITY
WITH 1ms INTEGRATION
TIME IN SUN LIGHT

cubert

WWW.CUBERT-
GMBH.COM



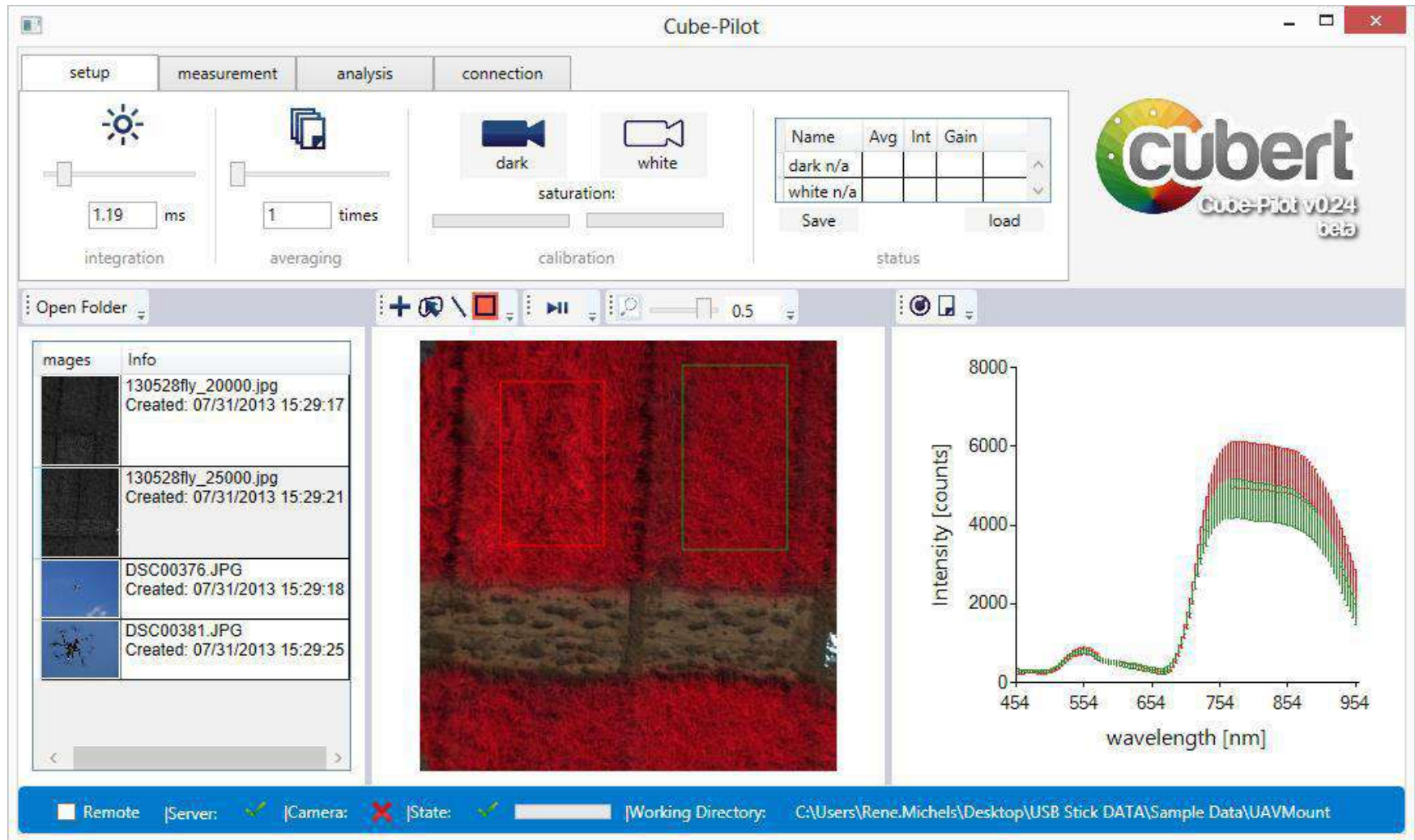
Comparison UAV Spetrometer ASD

Low-weight and UAV-based Hyperspectral Full-frame Cameras for Monitoring Crops: Spectral Comparison with Portable Spectroradiometer Measurements

GEORG BARETH, HELGE AASEN, JULIANE BENDIG, Köln, MARTIN LEON GNYP, Dülmen, ANDREAS BOLTEN, Köln, ANDRÁS JUNG, Leipzig, RENÉ MICHELS, Ulm & JUSSI SOUKKAMÄKI, Oulu, Finland



Data analysis during flight



Comparison ground measurements with UAV

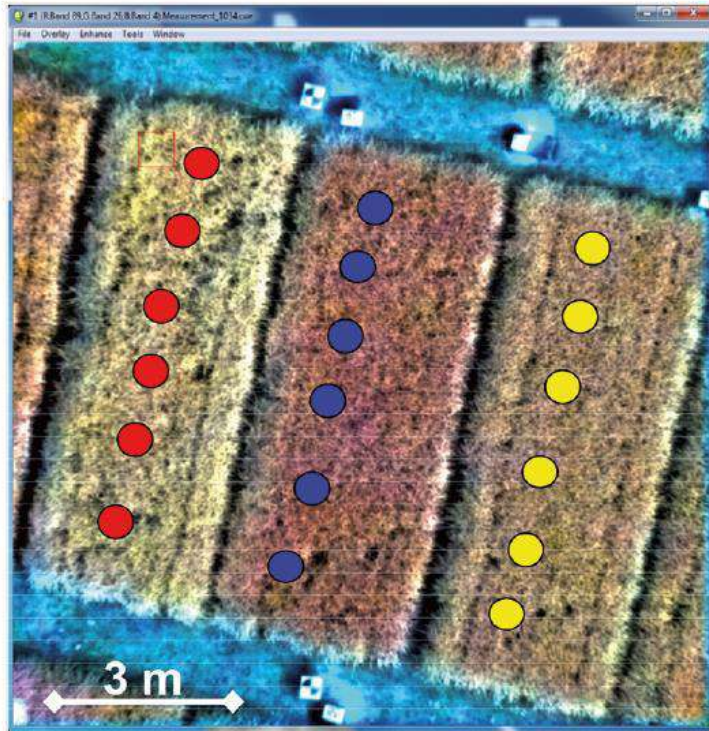


Fig. 4: Six randomized FieldSpec3 spectra were taken for each plot on June 14th, 2013.

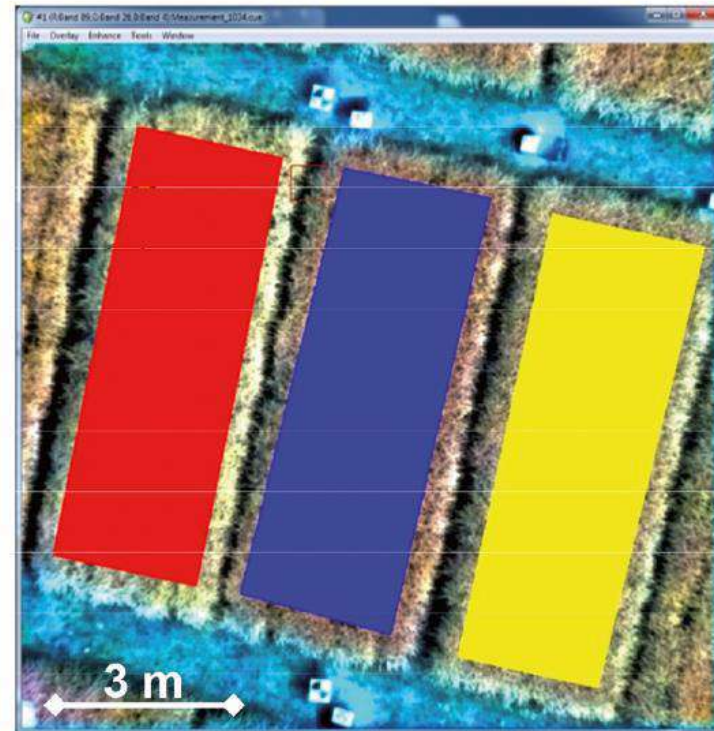
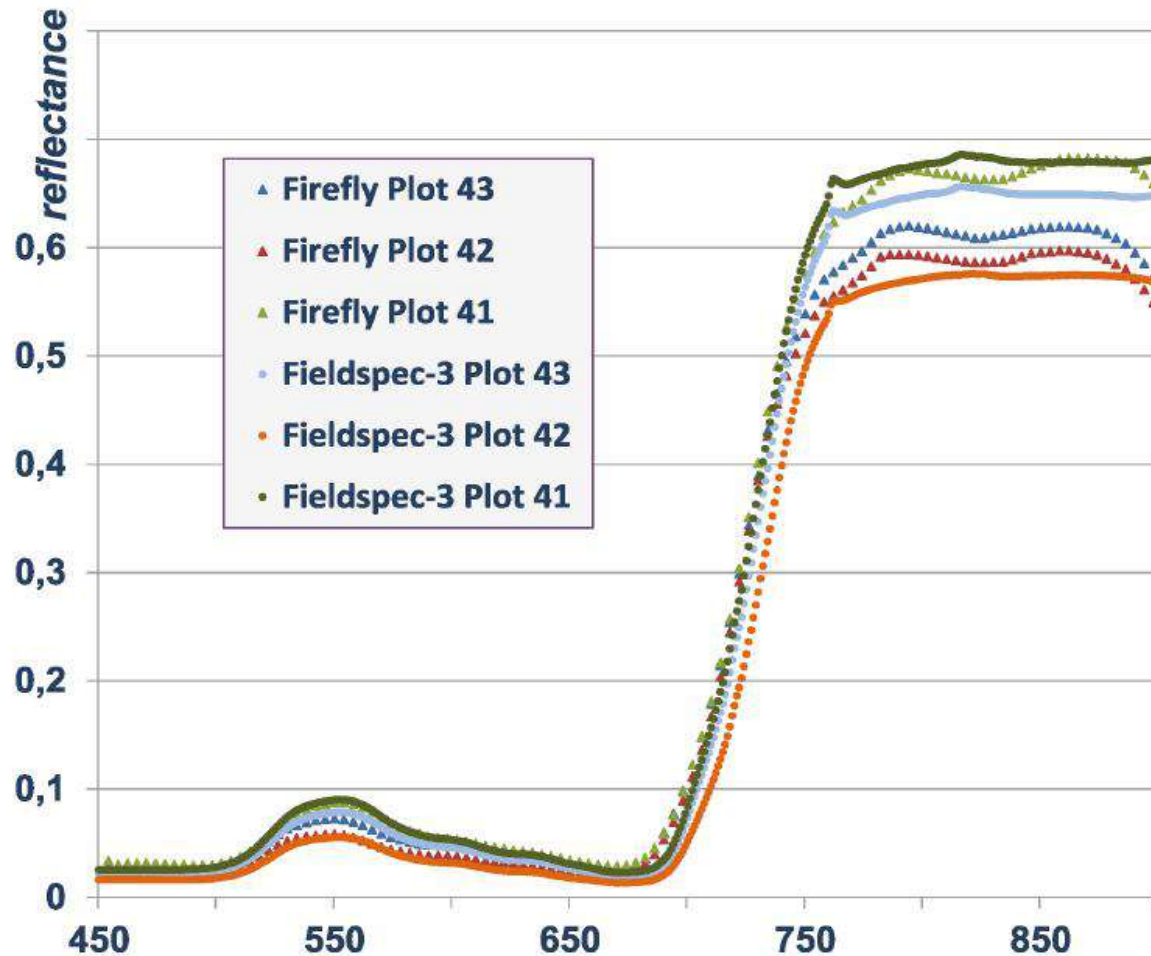


Fig. 5: Digitized polygons to calculate spatial statistics for each plot from UHD185 hyper-spectral image for June 14th, 2013.

Comparison ground measurements with UAV



3D Hyperspectral surface model

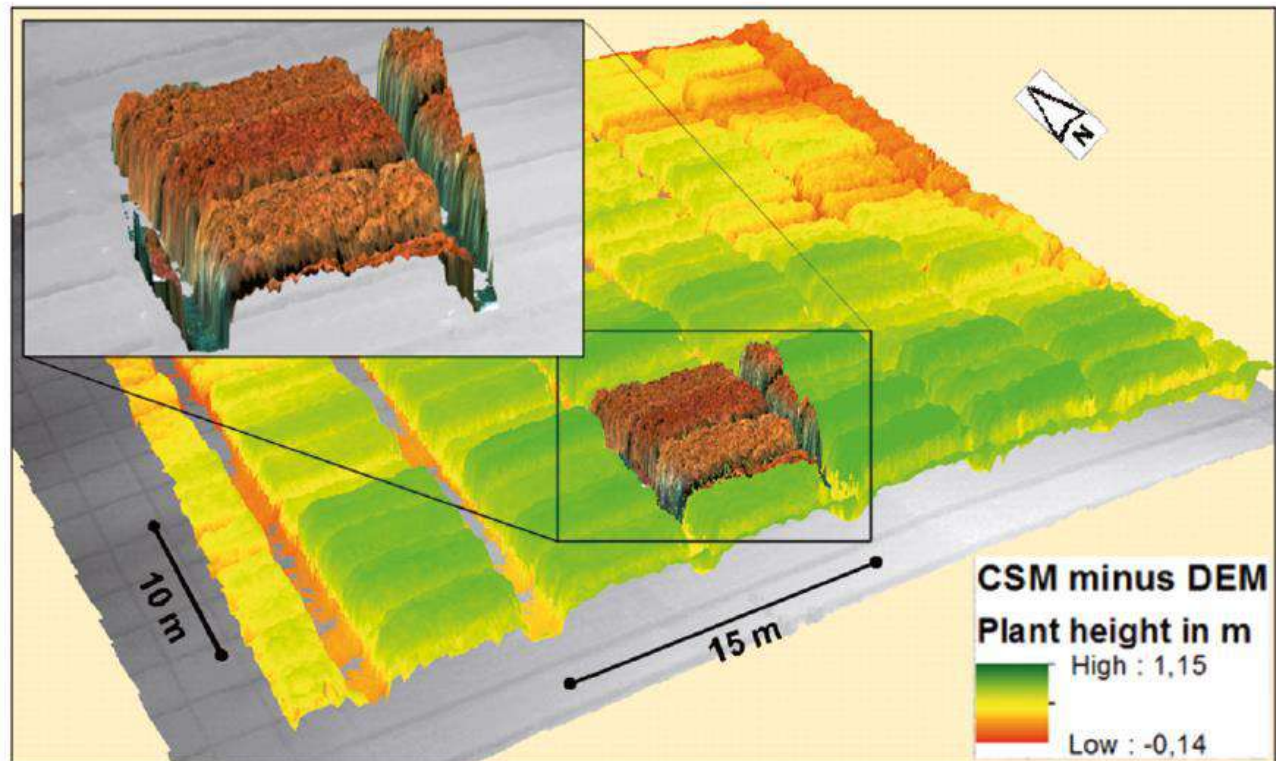
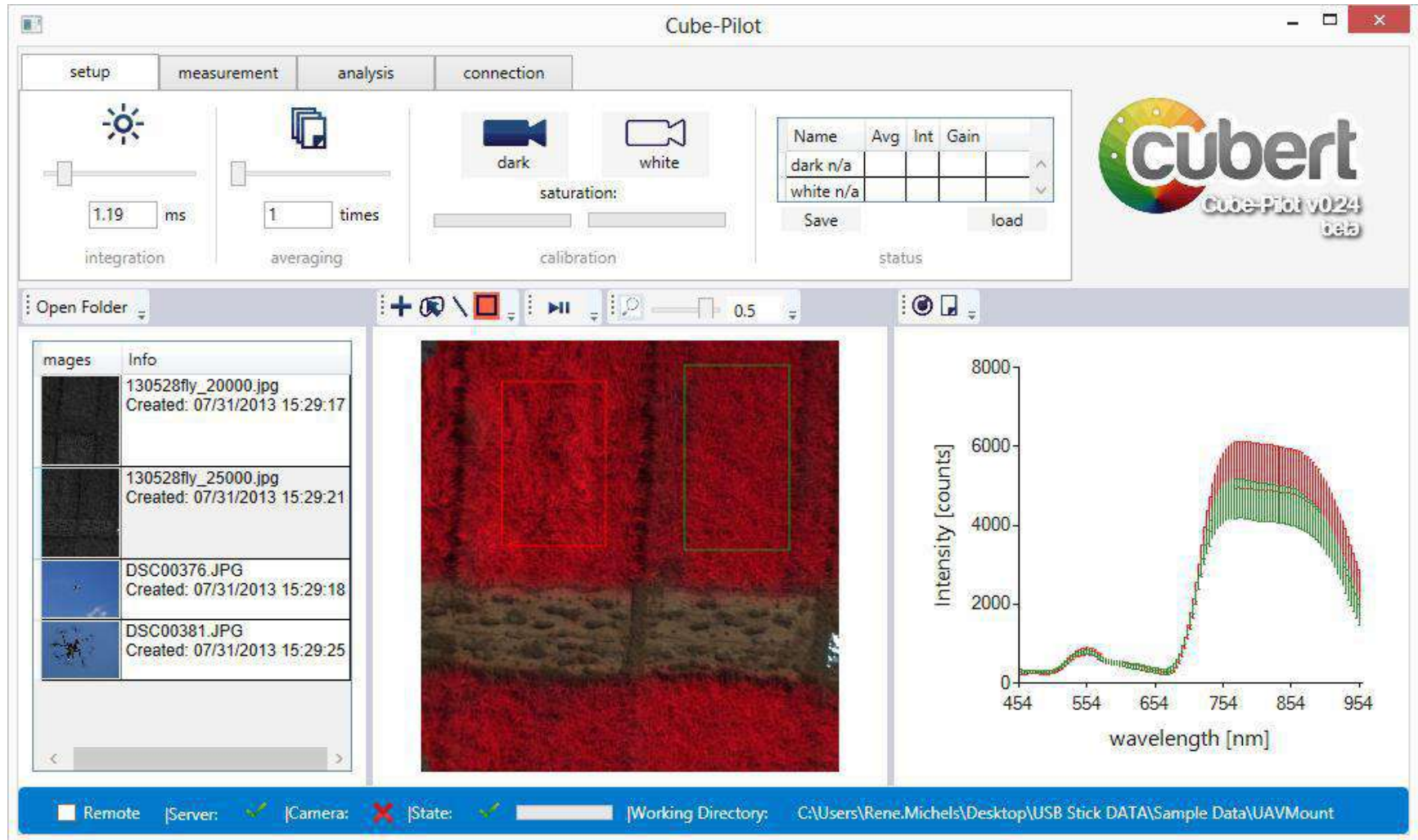


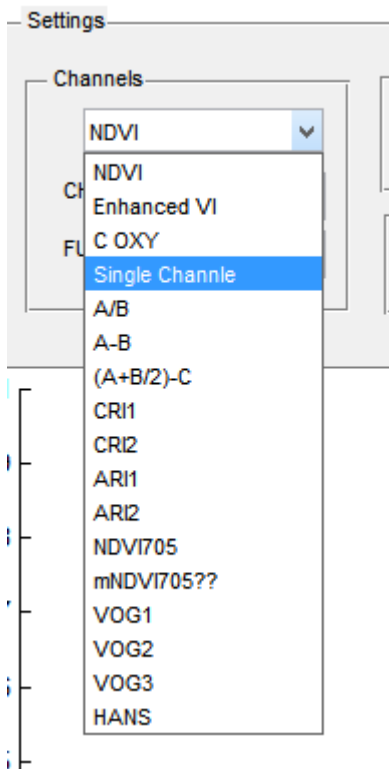
Fig. 13: 3D hyperspectral surface with a spatial resolution of 2 cm.

Cube Pilot

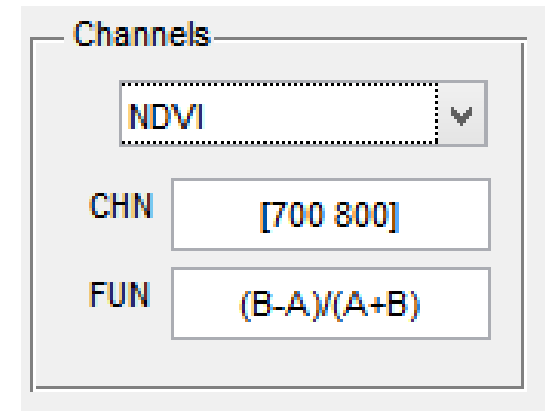


Index Preprocessor

Chooses from predefined Index



Define your own Index

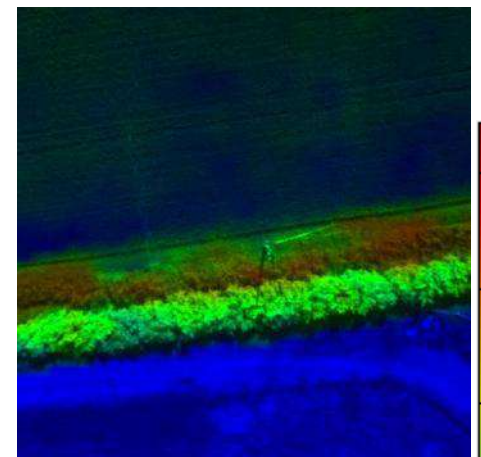
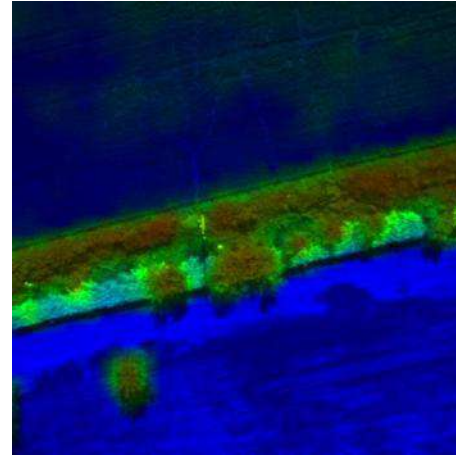
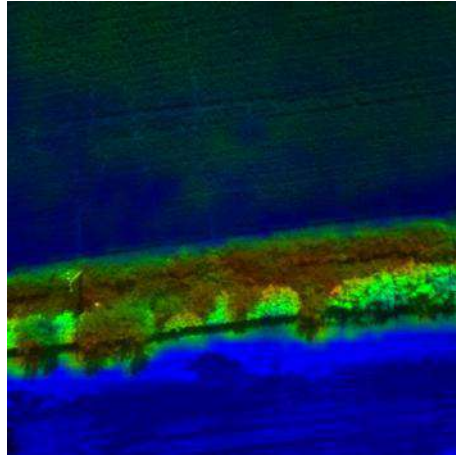


Preprocess hyperspectral snapshot data

NDVI

$$\frac{(A - B)}{A + B}$$

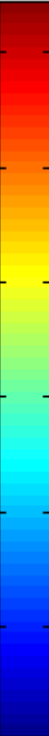
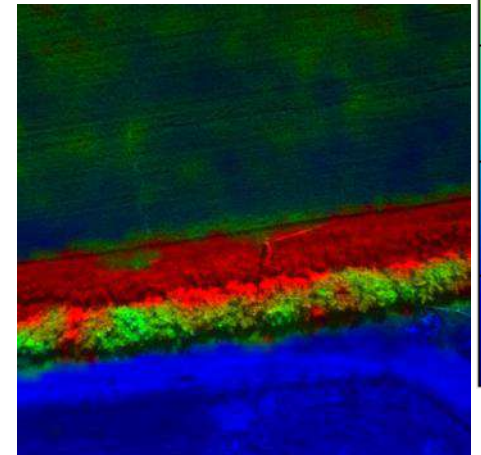
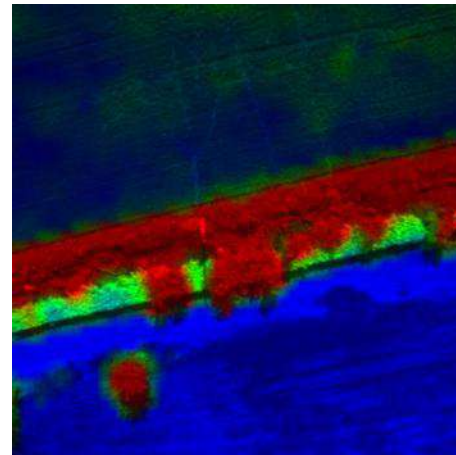
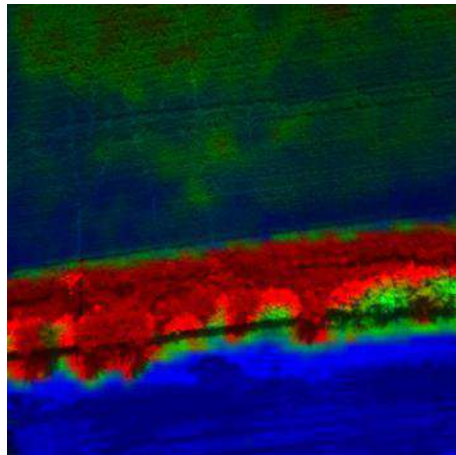
A=800 B=700



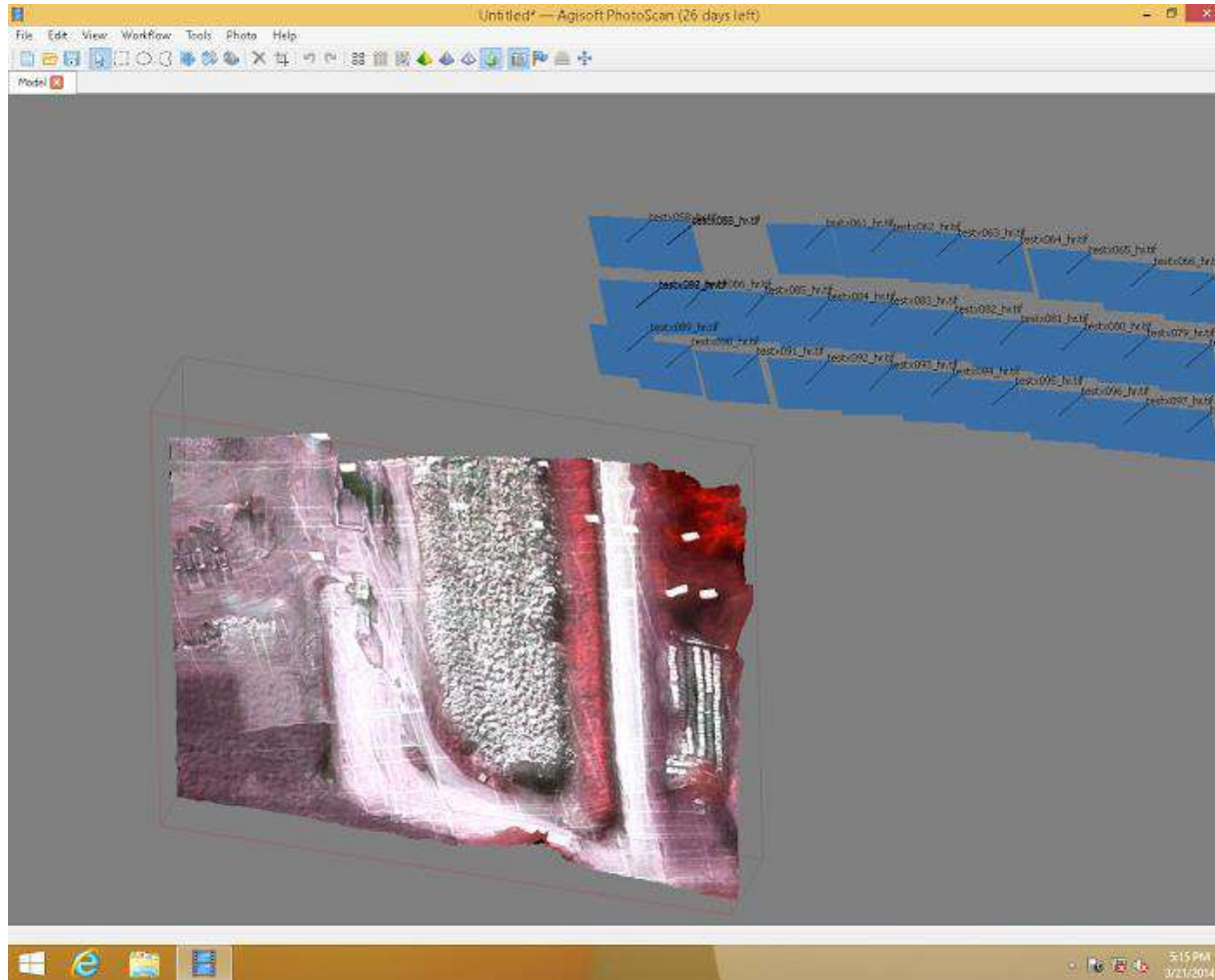
Enhanced
NDVI

$$\frac{2.5(B - C)}{B + 6C - 7.5D + 1}$$

A=550 B=800
C=700 D=470



Including GPS position to aquire hyperspectral surface map



S 185-ide „i-fly“*



125 Channels, 1600 Spectra

* upcomming

Wavelength range	450 nm-950 nm
Detector	APTINA MT9M001
Spectral resolution	8 nm (@532 nm)
Spectral sampling	4 nm (125 channels)
Spectral sampling (physical)	1,05 nm/Pix@450 nm; 4,54 nm/Pix@650 nm; 8,13 nm/Pix@900 nm
Wavelength accuracy $\Delta\lambda$ @ 532nm / 808nm	$\pm 2,5\text{nm}$ / $\pm 4,5\text{nm}$
Spatial resolution	40x40 Hyperspectral + 1000*1000 Pixel Pan
SNR @ 25ms	58dB
Type	Silicium
Cooling system	air-cooled
Digitalization	10 bit
Integration time	0.1 ms up to 10 000 ms
Data possesing	SmartCam
Weight	550 g
Size	appr. 195 mm*67 mm* 60 mm
Focal length	e.g. 10 mm, 17 mm, 23 mm, 35mm
Aperture (angle)	e.g. 27°, 20°, 15°, 10°

S 137-ide “Butterfly”



16 Channels, 0.14 Megapixel

* Available Aug 2015

Wavelength range	470 nm-630nm
Detector	Silicon CMOS
Channel width	20nm
Spectral channels	16
Chip size	11,3*5,98mm
Pixel size	5.5*5.5
Spatial resolution	512*272 Pixel ²
SNR	38dB
Type	Silicon
Cooling system	air-cooled
Digitalization	10 bit
Integration time	0.1 ms up to 10 000 ms
Measure frequency	44 Hz
Shutter	Global
Dust protection	Yes
Splash guard	Yes
Environmental conditions	Not condensing
Operating temperature	0°C up to +40°C
Storage	SD Card
Data possessing	SmartCam
Connectors	USB, Power, HDMI, GigE, Trigger, ICAN,

UHD 137-ide “Butterfly NIR”



25 Channels, 0.11 Megapixel

* Available Aug 2015

Wavelength range	600 nm-1000nm
Detector	Silicon CMOS
Channel width	20nm
Spectral channels	25
Chip size	11,3*5,98mm
Pixel size	5.5*5.5
Spatial resolution	410*218 Pixel ²
SNR	38dB

Type	Silicon
Cooling system	air-cooled
Digitalization	10 bit
Integration time	0.1 ms up to 10 000 ms
Measure frequency	44 Hz
Shutter	Global
Dust protection	Yes
Splash guard	Yes
Environmental conditions	Not condensing
Operating temperature	0°C up to +40°C
Storage	SD Card
Data possessing	SmartCam
Connectors	USB, Power, HDMI, GigE, Trigger, ICAN,

Resumen

WWW.CUBERT-GMBH.COM



- UNIQUE SPECTRAL
SETUP –
WORLDWIDE FIRST AND
ONLY SNAPSHOT
HYPER SPECTROMETER
- WELL UNDERSTOOD
OPTICAL DESIGN –
ROBUST + HIGH
SPECTRAL QUALITY
- DUAL SENSOR DESIGN –
SUPER RESOLUTION
FOR SPECTRAL
MAPPING



ASD historia





Alexander Goetz



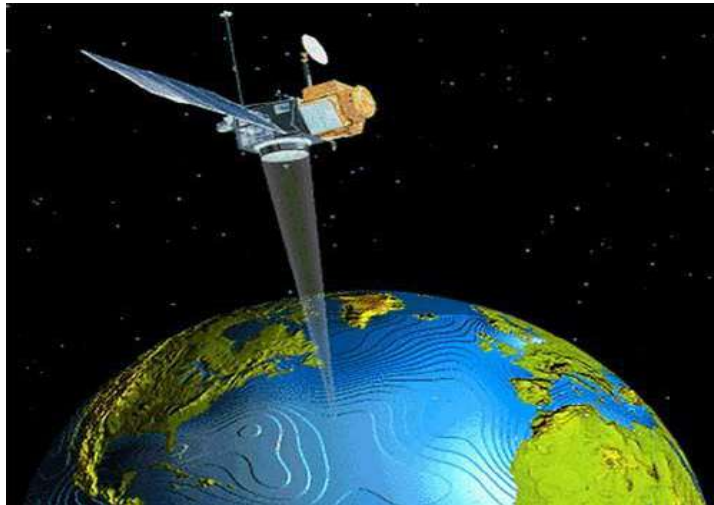
Brian Curtiss

- **Fundada en 1990 por Drs. Alexander Goetz y Brian Curtiss para satisfacer las exigentes necesidades de instrumentación portátil en teledetección**
- **Consiguiendo una reputación mundial en sistemas robustos, precisos y de alta velocidad**
- **Más de 4500 unidades en uso en más de 70 países**

Teledetección Definición

Hyperspectral remote sensing is the definitive optical tool for increasing knowledge and understanding of the Earth's surface. Contiguous high-resolution spectrometry provides a new dimension in mapping capability because of the potential for quantitative measurement of surface biogeochemistry.”

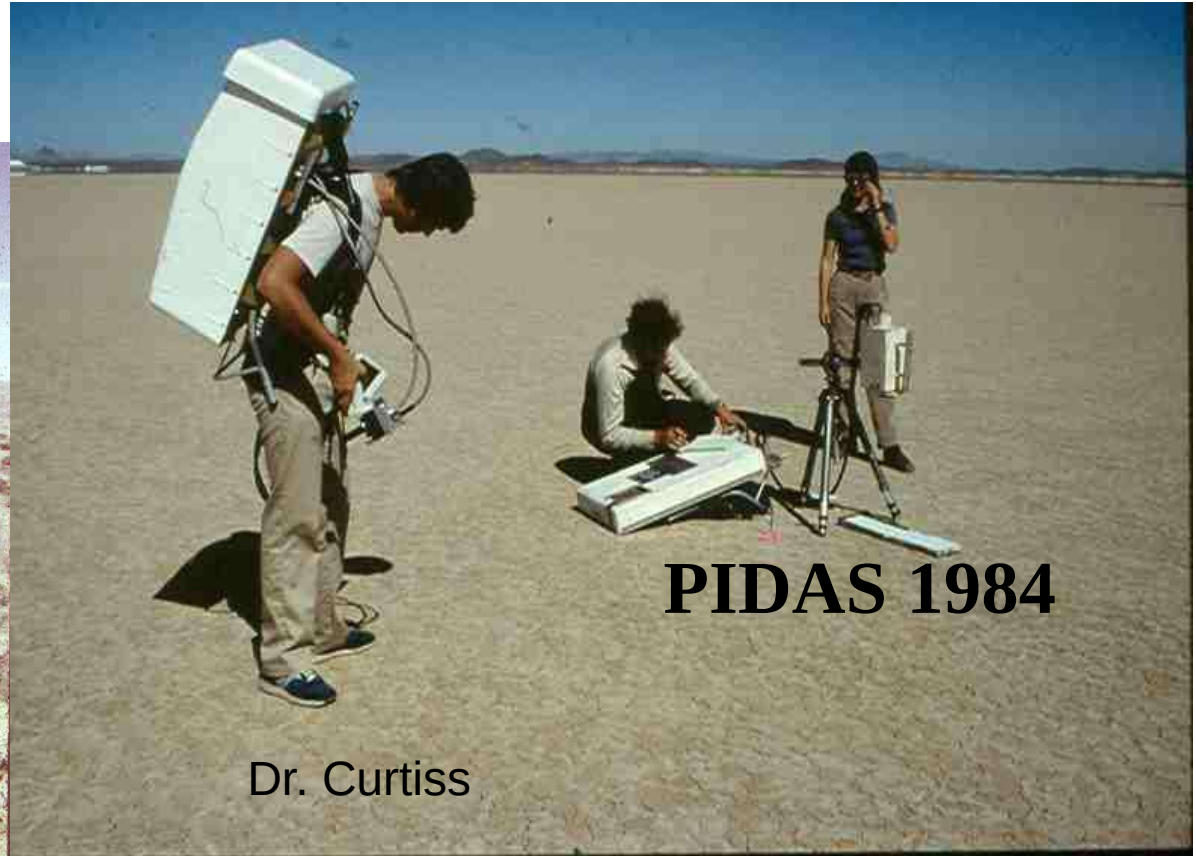
(John S. MacDonald, Susan L. Ustin, and Michael E. Schaepman. “The Contributions of Dr. Alexander F. H. Goetz to Imaging Spectroscopy.” Remote Sensing of Environment.



Goetz y Curtis primeras investigación en radiómetros (antes de ASD)

Dr Goetz

PFRS 1974

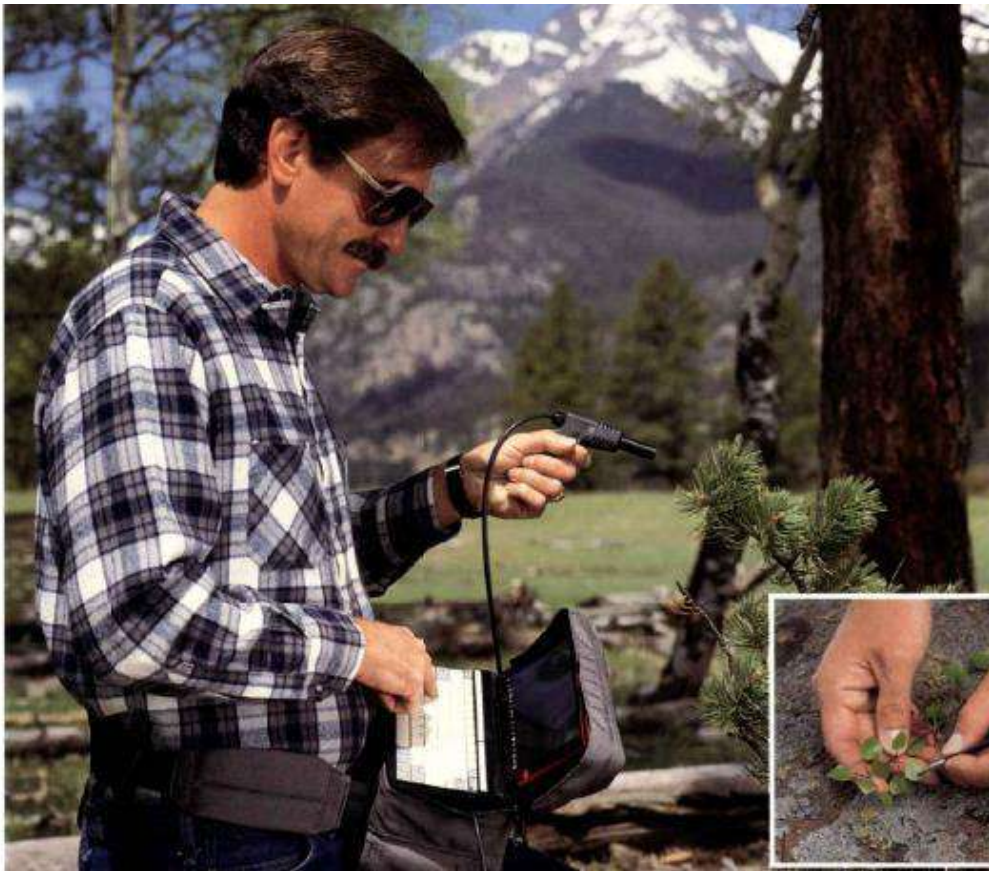


PIDAS 1984

Dr. Curtiss

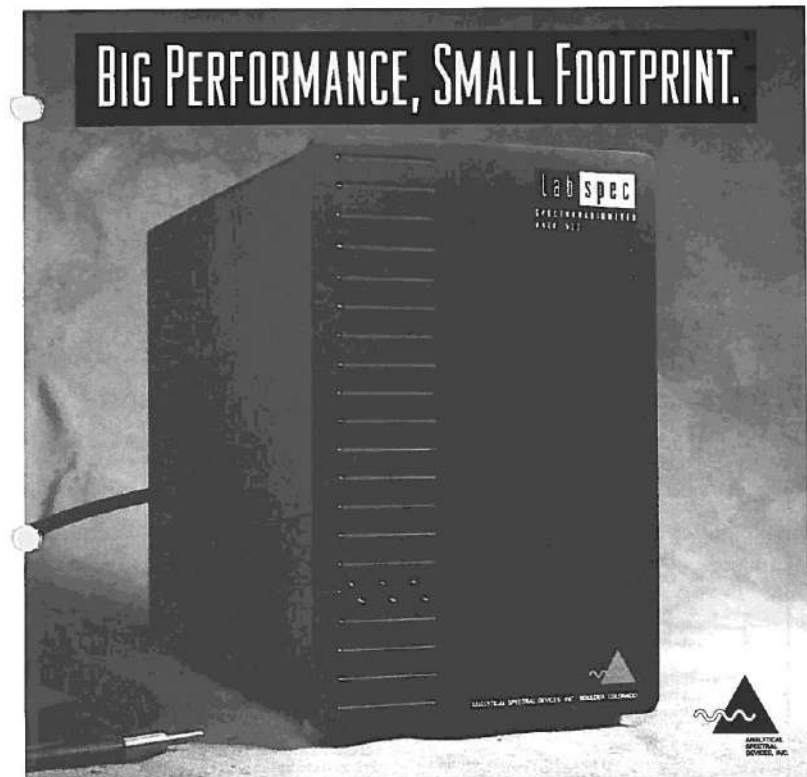
First ASD product: Personal Spectrometer II 350-1050 nm

1990



LabSpec® [original] Spectroradiometer 350-1050 nm

Winter 1992



LabSpec™ takes up a minimum of valuable laboratory work space.

Finally! A spectroradiometer that performs like a workhorse at a fraction of the size. The LabSpec™ VNIR 512 and VNIR 1024 are big on features—and easy on your budget.

Features:

- Sleek, simple design
- Fully software controlled
- Real-time spectrum display
- Simultaneous measurement in 512 or 1024 channels
- 350-1050 nm spectral range
- 1.4 or 0.7 nm sampling
- Dynamic range > 10⁷
- Fiberoptic input standard
- 16 bit encoding

Applications:

- Measurement of spectral radiance and irradiance
- High resolution colorimetry
- Absorbance of liquids
- Microspectrometry
- Deposition film thickness
- Clay mineral identification
- Plant physiology
- Process control
- Education, and more...

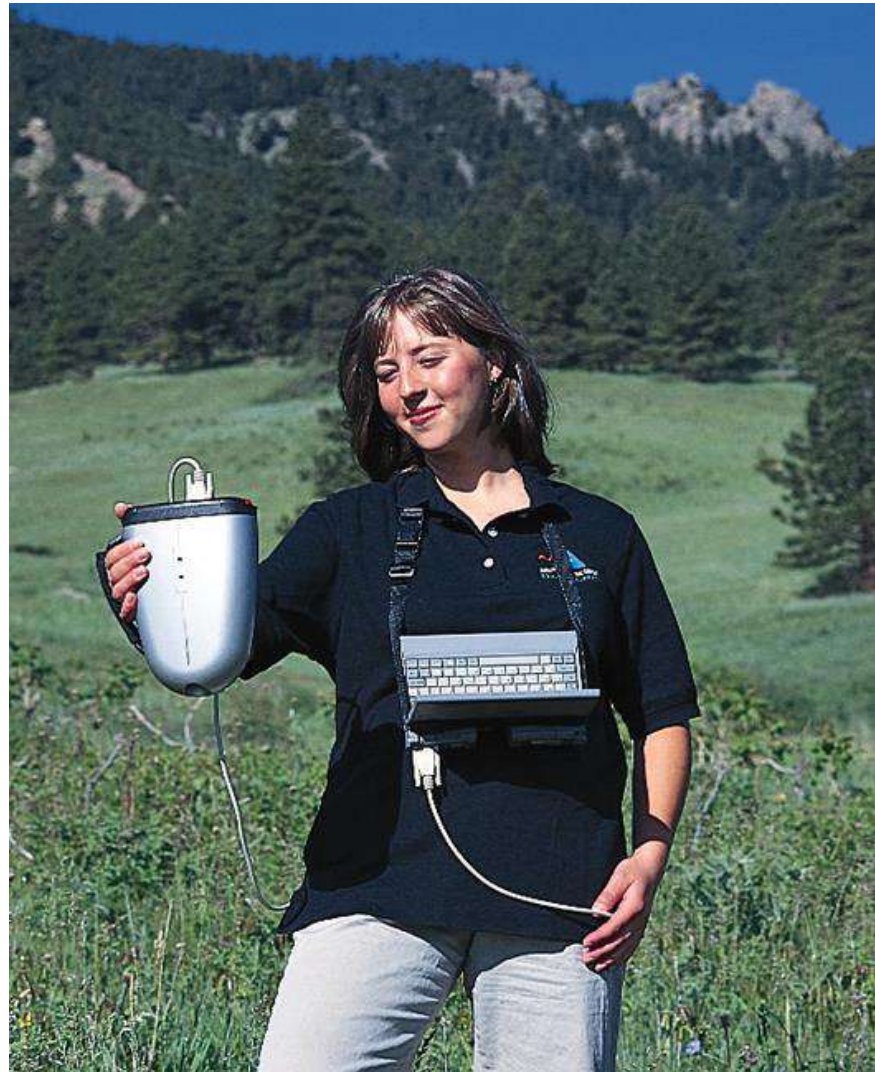
Evolución de los radiómetros



The whole PFRS unit of hardwired components, weighing about 40 lbs. Pictured here is ASD's co-founder Dr. Alex Goetz.



FieldSpec HandHeld [original] 325-1075 nm



2003



FieldSpec 3 Spectroradiometer

350-2500 nm or 350-1050 nm

Fall 2006



HandHeld 2 (325-1075 nm)

Fall 2010

- Reflectance, Transmittance, Radiance, Irradiance
- Battery powered, field portable
- On-board, tilting display for spectrum display
- Local push-button operation
- Internal file storage of up to 2,000 spectra
- Scan over 325 – 1075 nm in 8.5 ms (selectable)
- ASD Proprietary Driftlock™
- Standard 25 Deg Field-of-view
- Targeting: Integral red laser
- Weight: 1.2 kg (2.6 lbs) (w/batteries)



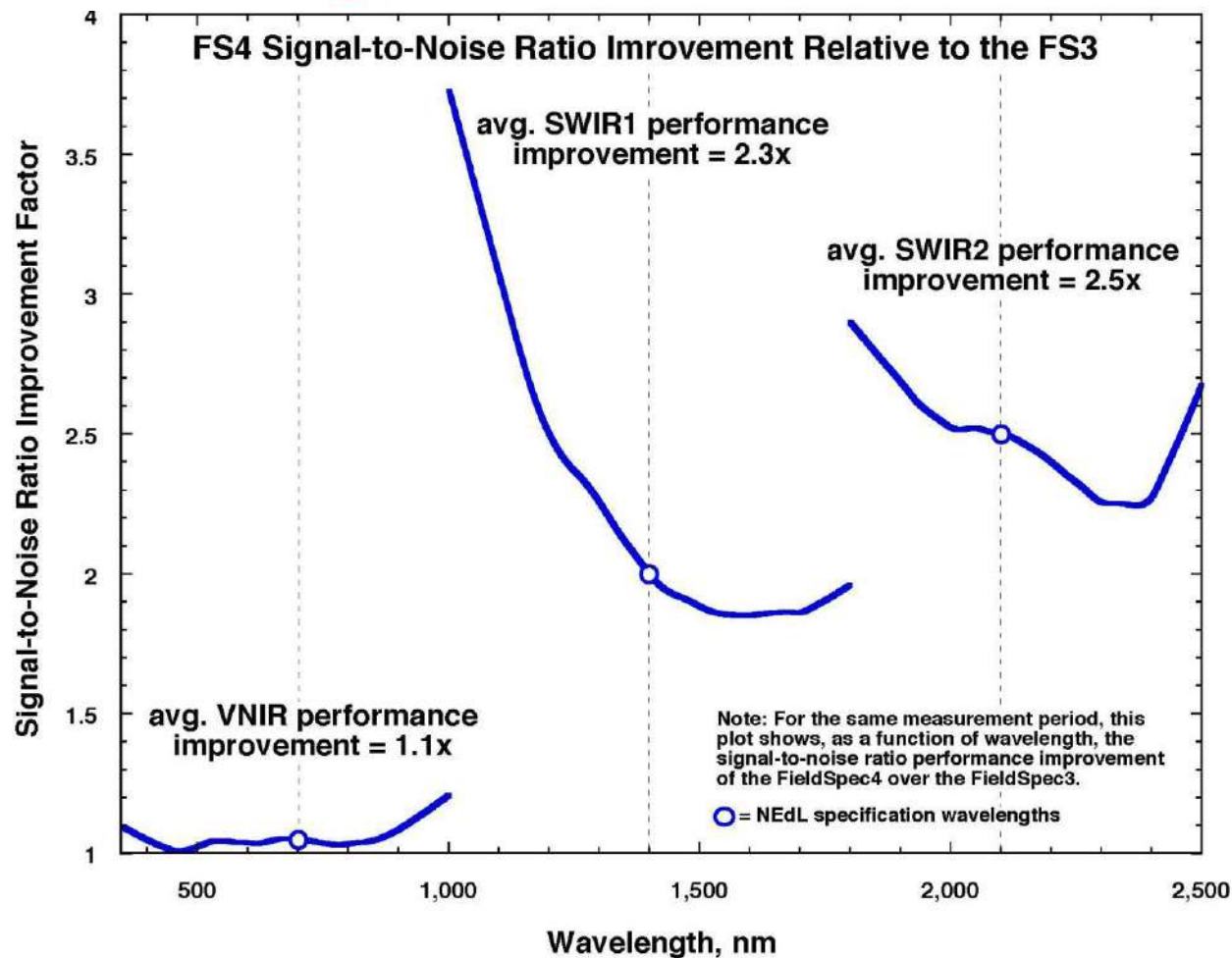


FieldSpec 4 350–2500 nm

January 2012

- Reflectance, Transmittance, Radiance, Irradiance
- Battery powered, field portable
- Complete scan over 350 – 2500 nm in 0.1 seconds
- Built-in ruggedized fiberoptic cable input (1.5 m standard) with 25 Deg Field-of-view
- Wireless WiFi interface 802.11g
- Backpack
- Interface with ASD Probes
- ENVI can import ASD binary files directly
- Weight 5.44 kg (12 lbs)



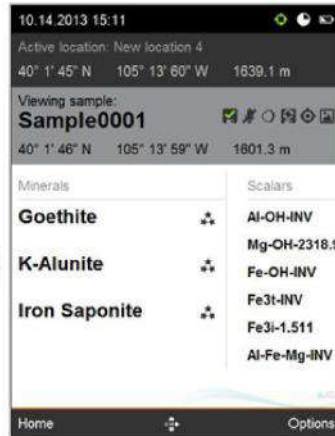




LabSpec 4/ 4 i / Bench Spectrometer 350-2500 nm

- Reflectance, Transmittance
- Battery powered, field portable (except benchtop model)
- Complete scan over 350 – 2500 nm in 0.1 seconds
- Wireless WiFi interface 802.11n or Ethernet
- Interface with ASD Probes
 - (i model includes an internal broad-spectrum halogen li
- Weight 5.44 kg (12 lbs)



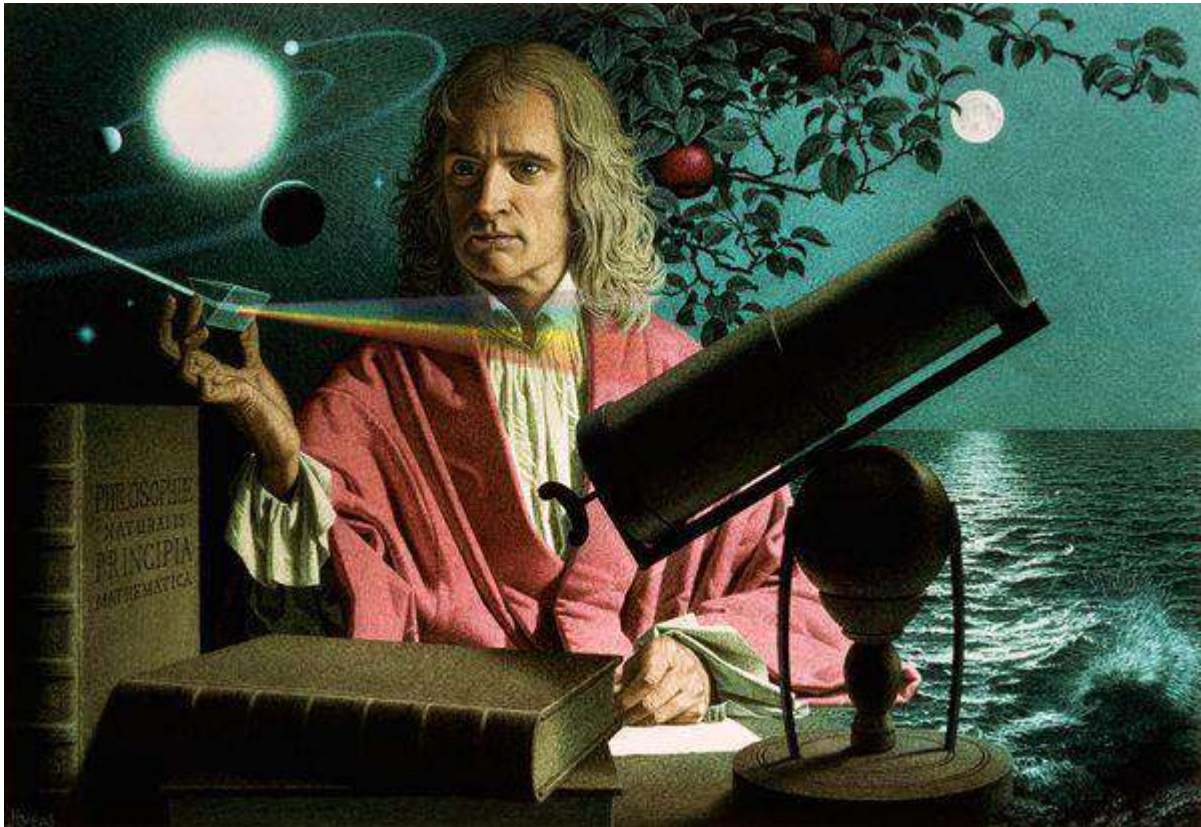


TerraSpec Halo and QualitySpec® Trek Spectrometers 2013, 2014

- Spectral Reflectance 350 – 2500 nm
- Battery powered, field portable
- Height x Width x Depth: 31 x 10 x 30 cm,
(12.3 x 4.0 x 11.7 in)
- Weight with battery 2.5 kg, (5.5 lbs);
Weight without battery 2.0 kg, (4.3 lbs)
- On-board GPS, voice audio recorder for sample descriptions.
- Languages English, Spanish, Chinese
- A single fully charged battery outputs for 4 to 6 hours depending on audio
- On board Spectral storage of ~7300 spectra w/o audio, ~300 with audio
(recommend syncing after every 1000)
- Manager allows for 10 GB limit for each project.
- Halo only: Library spectra for 130 minerals, mineral prediction and scalar calculations based on reflectance spectra.

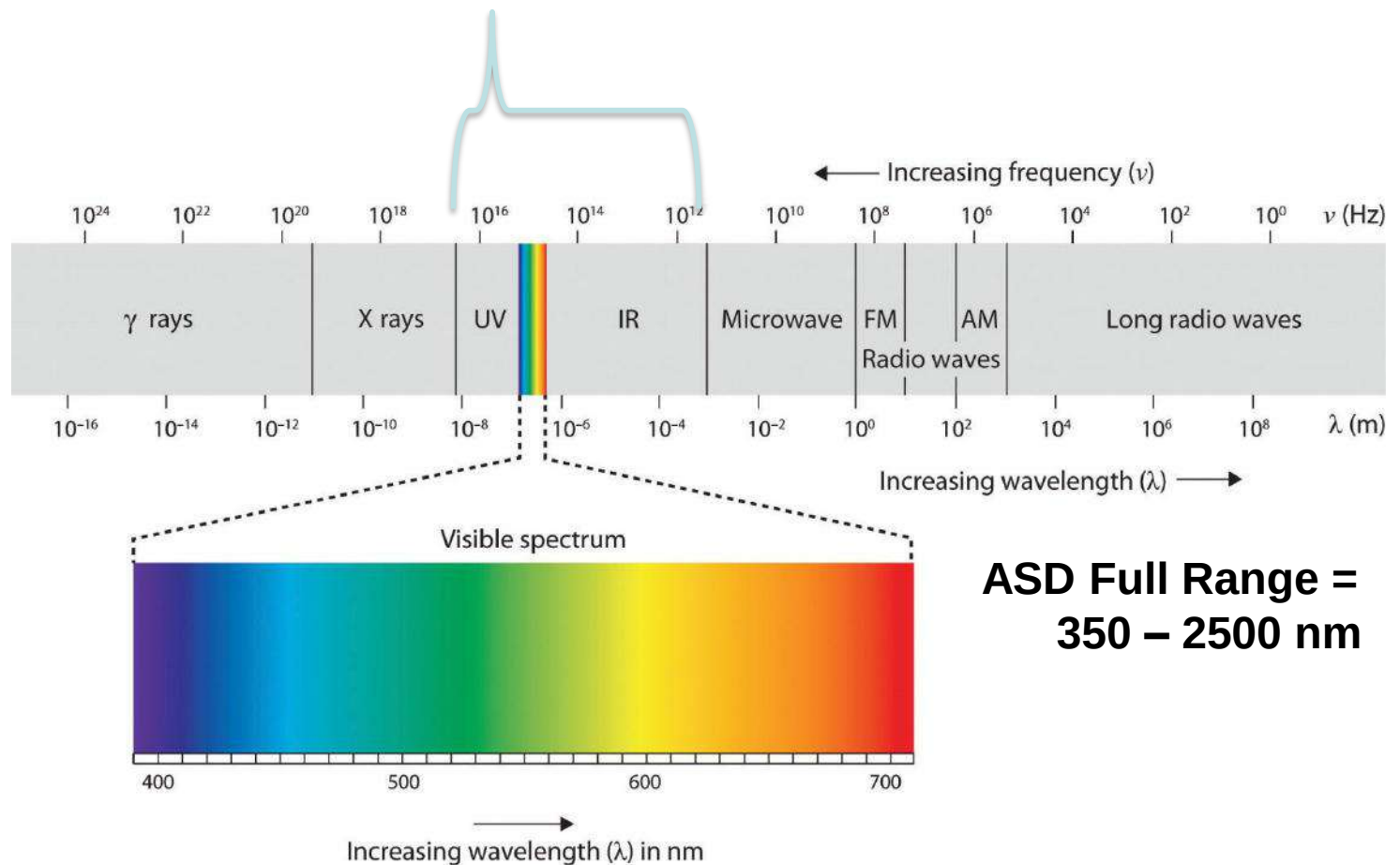


¿Qué es un espectroradiómetro óptico?

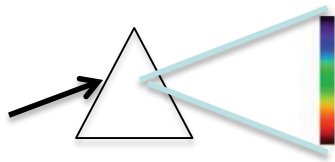


Spectrometer/spectroradiometer mide las propiedades de la luz en la región óptica

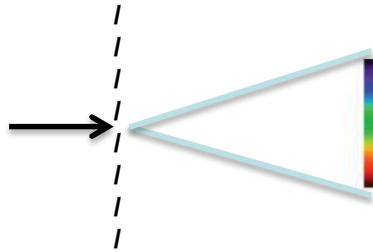
(Optica: controlable por lentes, espejos, prisma, fibras ópticas)



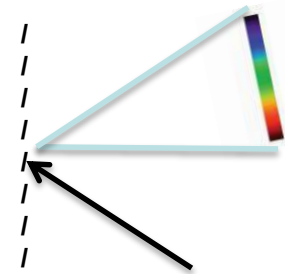
Metodos de integración de la luz como una función de long onda o frecuencia



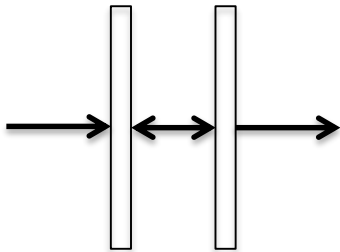
Prism



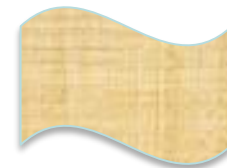
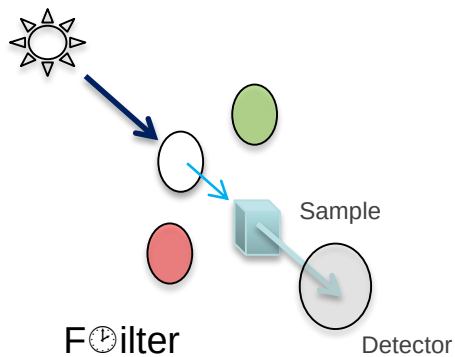
Transmissive diffraction grating



Reflective diffraction grating (ASD is this type)



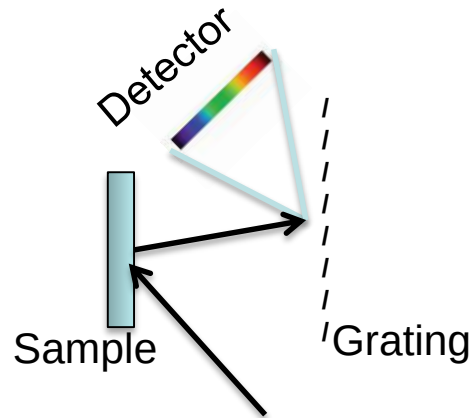
Interferometer



Film

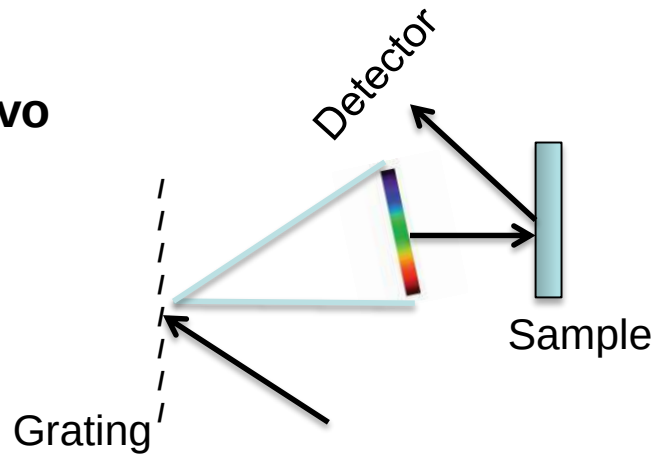
Tipo instrumento

Post-dispersivo (ASD es de este tipo)



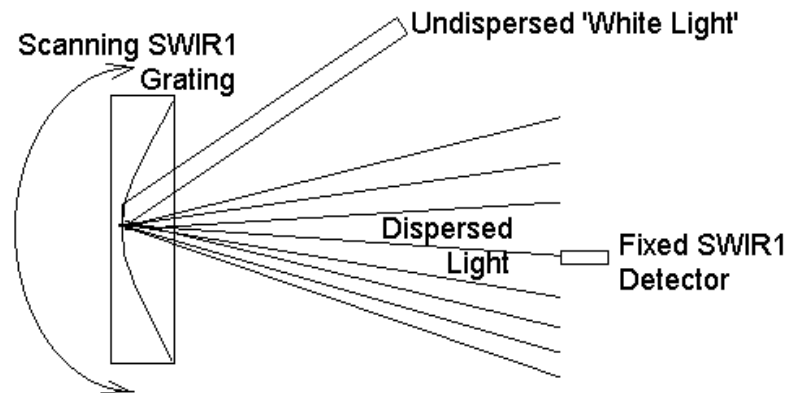
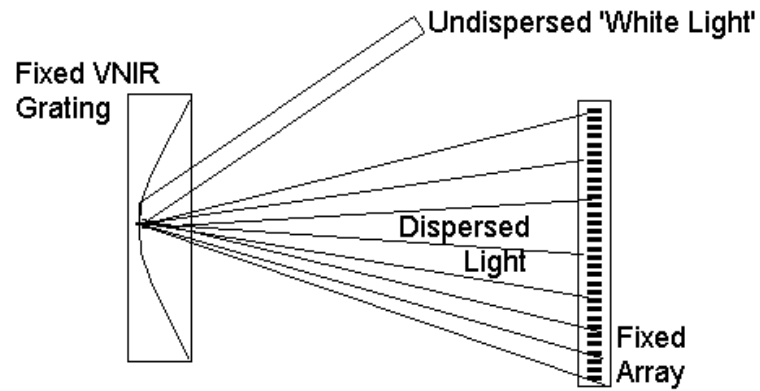
Luz blanca reflejada o transmitida desde la muestra, es dispersada.

Pre-dispersivo

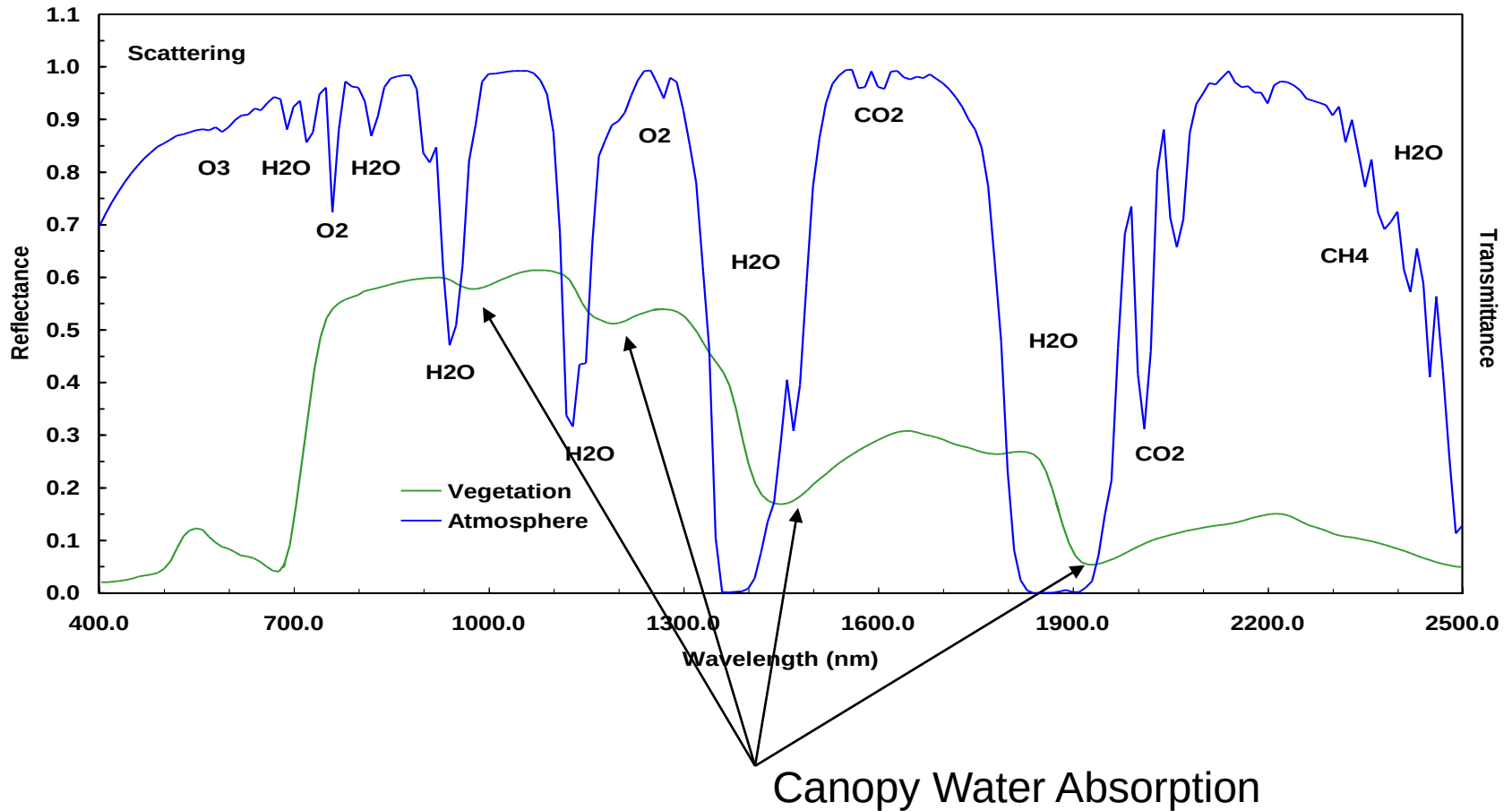


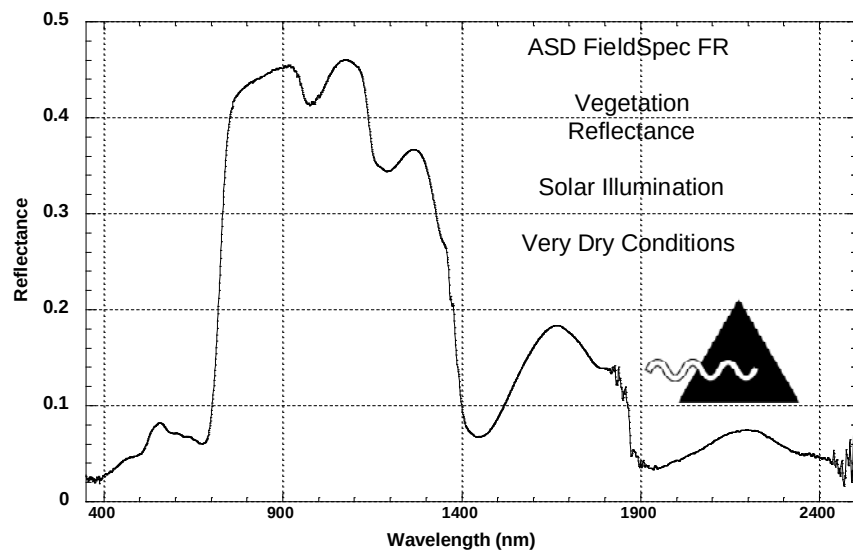
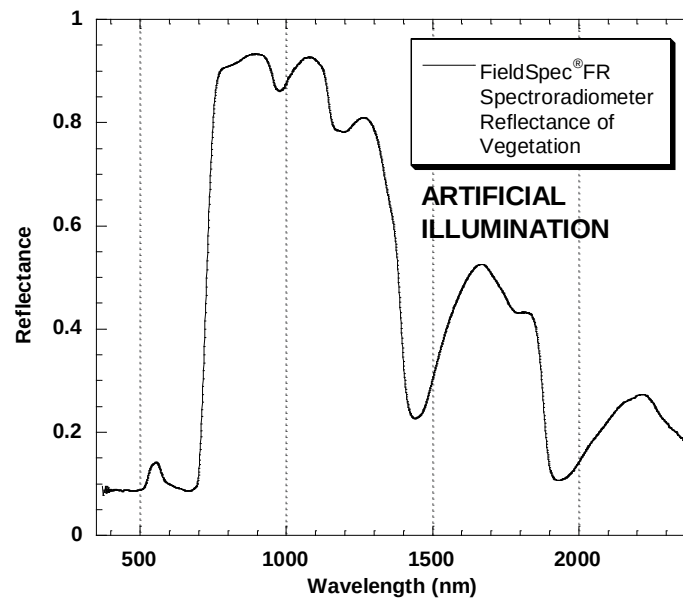
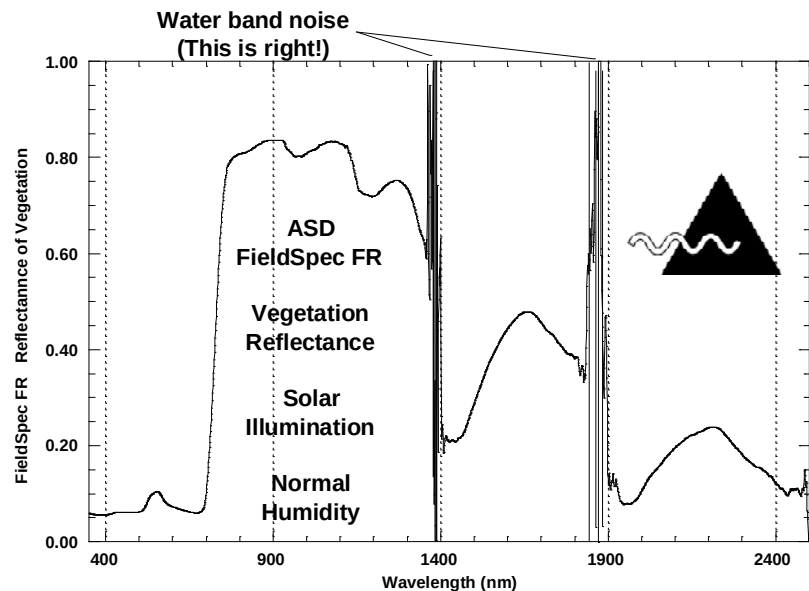
La luz blanca se dispersa, Luego se refleja o se transmite a través de la muestra.

Arrays and scanners

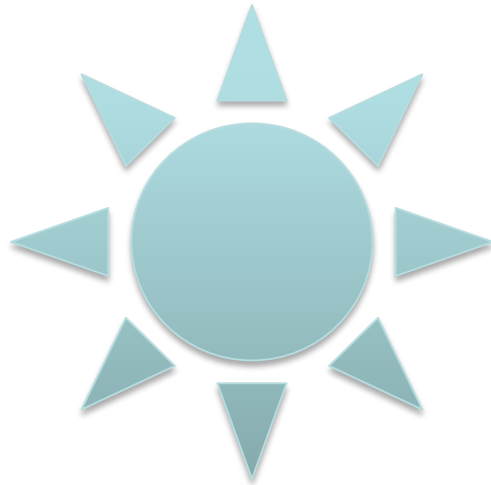


La espectroscopia en rutina proporciona un análisis de vapor de agua en la atmósfera y contenido de agua en el dosel





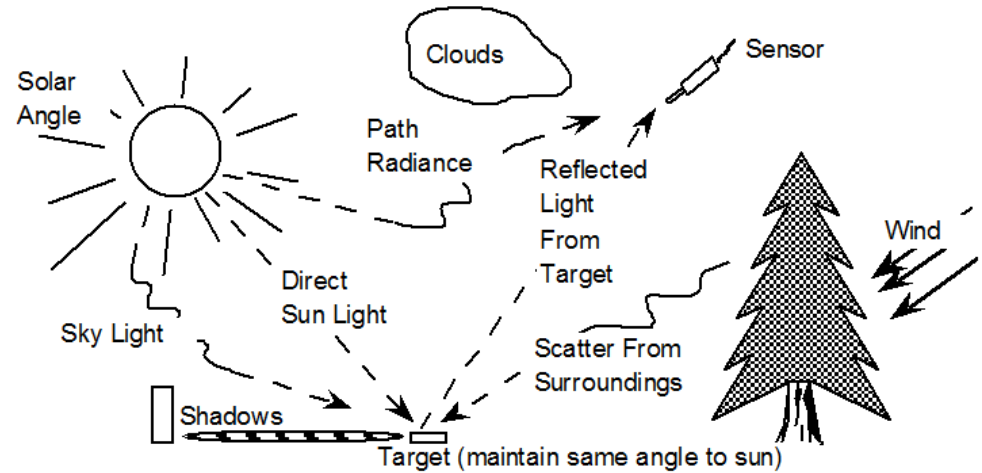
Mediciones bajo iluminación solar



Factores de medición solar



FACTORS TO CONSIDER UNDER SOLAR ILLUMINATION



¿Cansado de esperar el día perfecto para tu trabajo de campo ?



FieldSpec® Dual Software



¿Qué es el FieldSpec Dual?

ASD FieldSpec Dual software trabaja con los equipos FieldSpec para sincronizar la recopilación de mediciones de referencia y objetivo a medir:

- Recoger espectros en malas condiciones atmosféricas
- Recoger espectros precisos



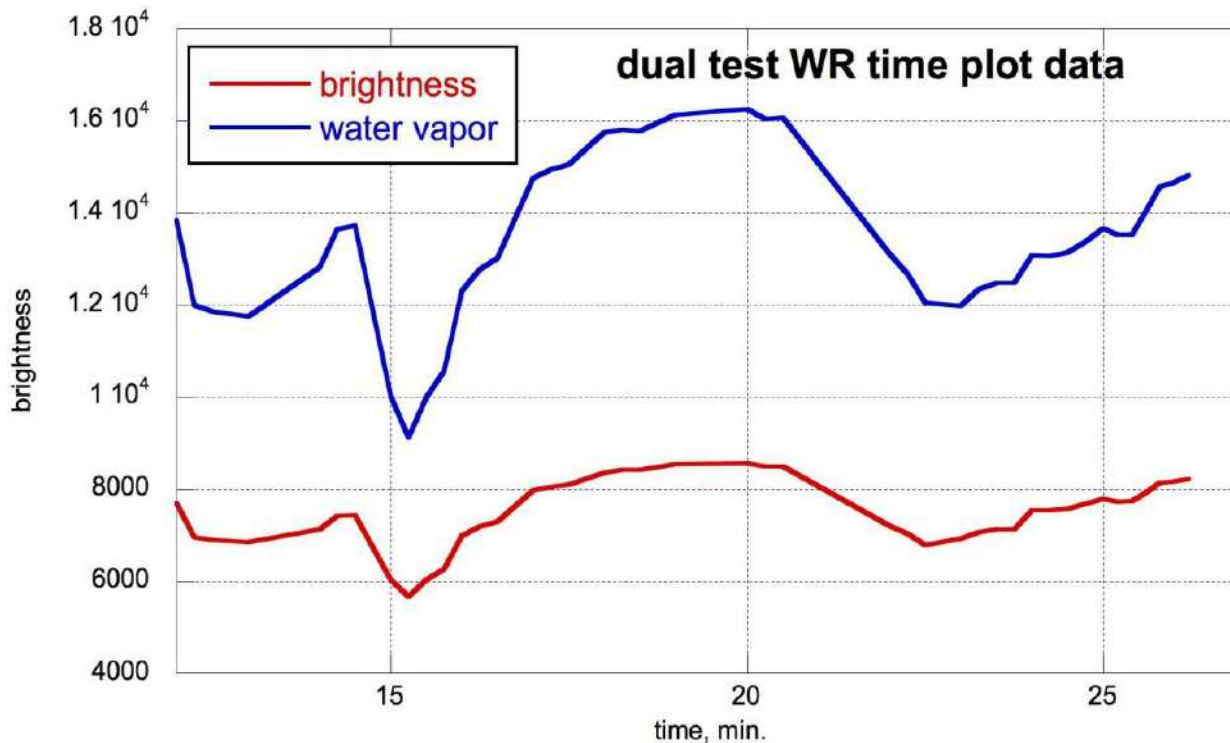
El Problema



- Las condiciones atmosféricas que cambian rápidamente representan uno de los mayores obstáculos para la recopilación de espectros de reflectancia recogidos en el campo con la iluminación solar.
- Las mediciones de campo recogidas en condiciones de iluminación que son inconsistentes con la medición de referencia asociada no pueden reproducirse ni correlacionarse con imágenes con ningún grado de seguridad.
- Tradicionalmente, el trabajo de campo se limita a días con condiciones atmosféricas favorables, a menudo incurriendo en costos de proyecto adicionales y con frecuencia no presupuestados, a la espera de un buen clima.

Ejemplo

- Intensidad de luz varia en aprox 30% y la absorción de vapor de agua en 45% durante el periodo de medición de 15 minutos.
- Sin FS4 Dual no sería posible recopilar espectros de reflectancia de campo precisos en estas condiciones



Variación en señal general (un promedio de rango de 450-800 nm range) y la absorción de agua (promedio de la característica de vapor de agua de 1200 nm).

Ejemplo: Intercalibración FS

- Utilizando el trípode FieldSpec Dual para:
 - . Intercalibrar la escala de longitud de onda utilizando el puck de referencia de intercalibración de longitud de onda
 - . Intercalibrar la escala de reflectancia utilizando el panel de referencia blanco

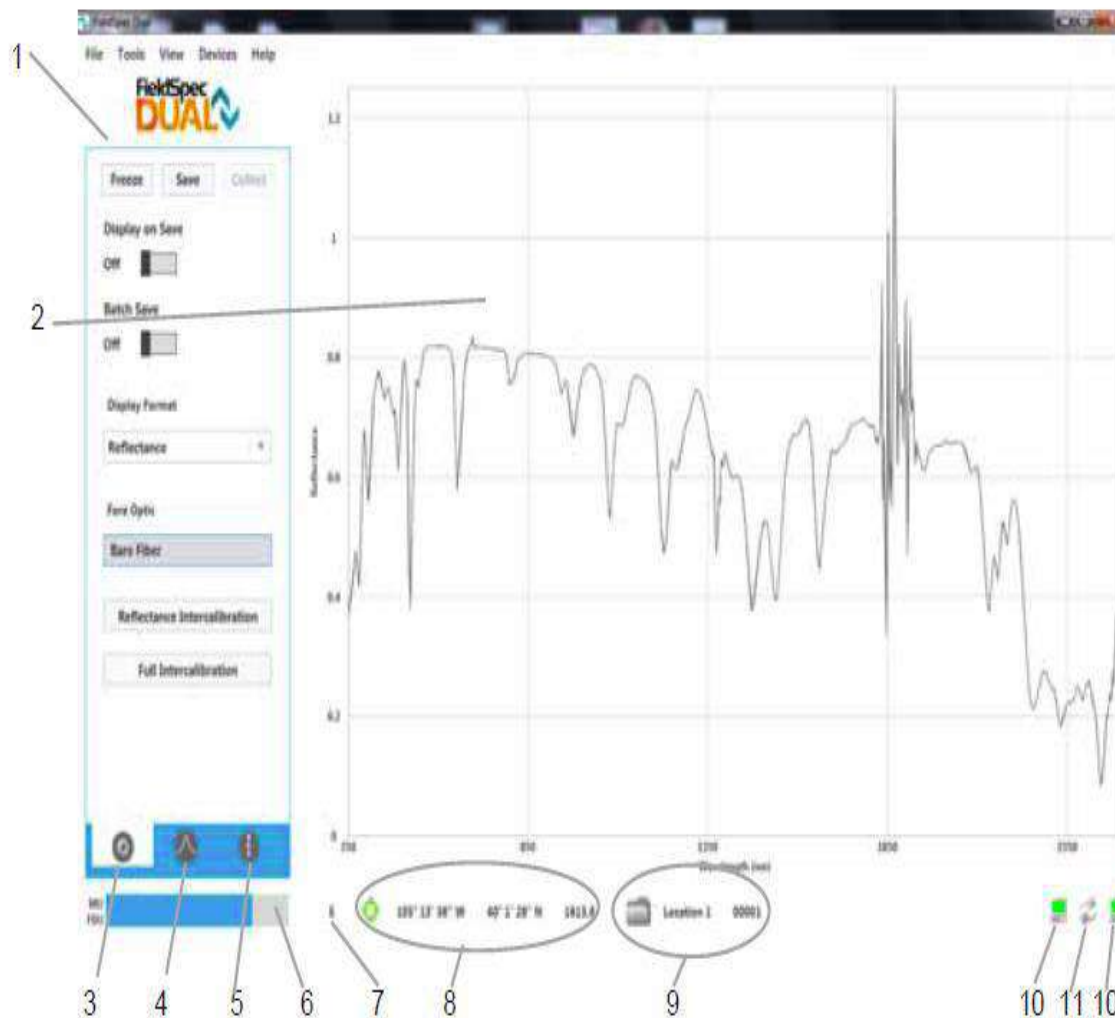


Ejemplo — Recogiendo espectros

Después de realizar las intercalibraciones, se usó la unidad MU para ver las muestras, mientras que la FBU permaneció viendo el panel de referencia blanco Spectralon. Los espectros de reflectancia para cada una de las muestras medidas se calcularon de la siguiente manera :

$$\text{Refl} = [\text{DN-MU}_{\text{sample, t=i}} / \text{DN-FBU}_{\text{wr, t=i}}] * [\text{DN-FBU}_{\text{wr, t=0}} / \text{DN-MU}_{\text{wr, t=0}}]$$





Item	Name	Description
1	Control pane	Select a tab at the bottom of the pane to access controls for collecting sample data, configuring graph options, and viewing instrument information. See the three tabs listed below.
2	Plot area	Displays the graph of the current spectral data.
3	Collection Settings tab	Contains controls for saving spectral data and for starting intercalibration. See "2.4 Configuring FieldSpec Dual Collection Software Options" on page 27.
4	Graph Settings tab	Contains controls for adding previously saved spectra to the graph, changing the graph line colors, zooming in, and viewing specific coordinates. See "Configuring the Graph Display" on page 31.
5	Device Information tab	Displays information about the connected instruments and intercalibration data. See "About Intercalibration" on page 24.
6	Progress bars	Display the data collection progress for both instruments: MU and FBU.
7	Spectrum Average	Displays the currently configured Spectrum Average. Double-click the value to display the Collection Options Preferences. See "Setting the Spectrum Average" on page 28.
8	GPS information	Select the GPS icon to toggle GPS on or off. The icon shows the GPS status: - Red—Not enabled. - Red X—Enabled, but unable to connect. Hover over the X to see the error message. - Gray—Enabled, but unable to lock onto position.

Aplicaciones



FieldSpec para sensores de imágenes espectrales verificadas en el terreno

Para acceder a zonas difíciles o de objetivo complejo



Para cumplir con los objetivos y plazos de proyecto. Necesita moverse rápidamente y recopilar muchos espectros dentro de los límites de tiempo; minimizar la iluminación cambiante y los cambios físicos debidos a los cambios de temperatura y humedad, etc.

FieldSpec por calidad de datos. Minimice la reflectancia del método de montaje (los vehículos grandes producirían un ruido de reflectancia significativo)



Para mediciones rápidas in situ.
Procesos de exploración y producción sensibles al tiempo



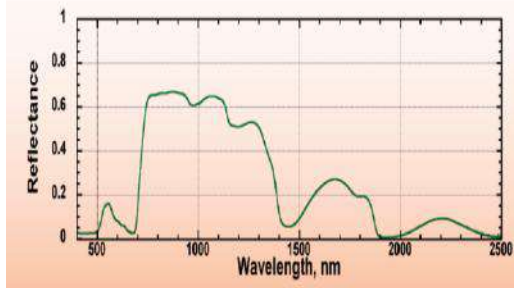
“Field portable” para moverse con comodidad



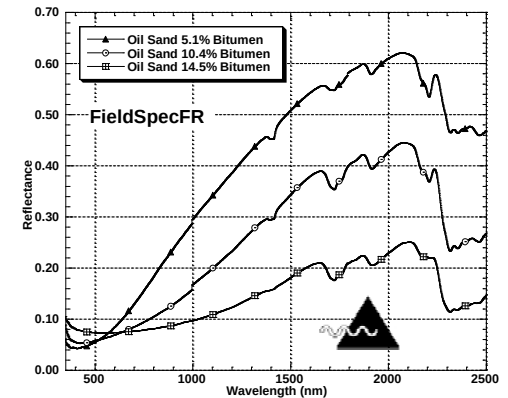
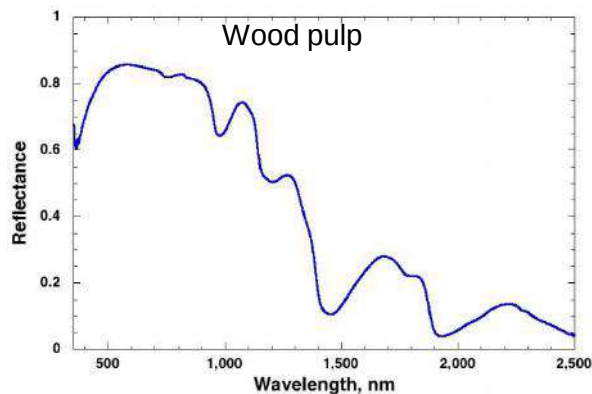
Aplicaciones...

Rapid classification

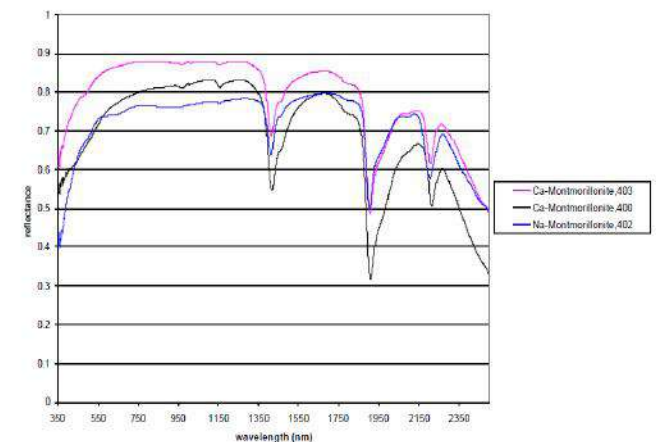
Shown below, a typical green leaf spectrum.



Clasificando muchos materiales diferentes in situ en diferentes lugares. El rango espectral completo y muchas características de longitud de onda son necesarios para acomodar pequeñas diferencias en los mismos espectros del material y para discriminar entre características espectrales similares en diferentes



Reflectance Spectra of Ca-Montmorillonite/Na-Montmorillonite



For

Aplicaciones...

No destructivo, medida in-situ, post-dispersivo



Muestras vivas, la propiedad de interes no se pierde



Muestreos de gran superficie.

Muestras grandes o pequeñas

Iluminación solar.



Muestras sensibles. No pueden ser separadas, tocadas o movidas.

Areas de aplicación

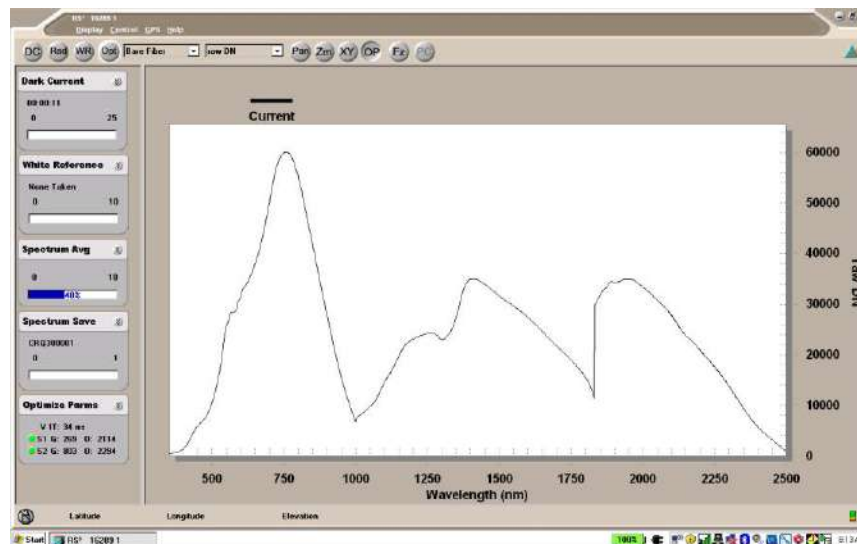
- Agricultura / Fisiología vegetal / Viticultura
- Estudios del suelo y nutrientes
- Forestal / incendios
- Geología y estudios mineros
- Ecología / Climatología
- Hidrología / Marina y estudios costeros
- Influencias climáticas hielo/nieve
- Calibración de imagen espectral areo-transportada
- Calibración de fuentes de luz (lámparas-led..)

Algunos detalles del ASD

Características únicas de ASD para optimizar la estabilidad de la señal.

Enfriamiento termoelectrico (TE) en los detectores SWIR de InGaAs: para minimizar cambios de la fase oscura.

ASD Proprietary Driftlock™ (hardware y software): para la actualización y la resta continuas de la compensación oscura sistemática. Sin Driftlock, pequeños cambios en la compensación oscura afectarían los puntos de señal más bajos del detector



ASD NIST traceable radiometric calibration facility

La instalación de calibración radiométrica rastreable de ASD NIST utilizada para calibrar ASD FieldSpec se comparó con las del Centro de Investigación Ames de la NASA y el Laboratorio Nacional de Los Álamos y se encontró que está dentro del 1% de ambas instalaciones. Las calibraciones radiométricas requieren un conocimiento profundo de las geometrías de energía, los estándares de irradiancia y el mantenimiento del equipo. La verificación independiente por instalaciones reconocidas en todo el mundo garantiza la exactitud radiométrica

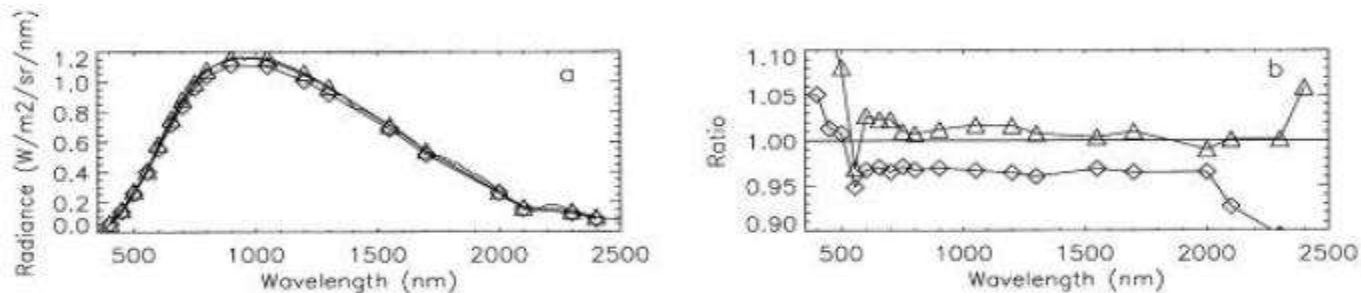


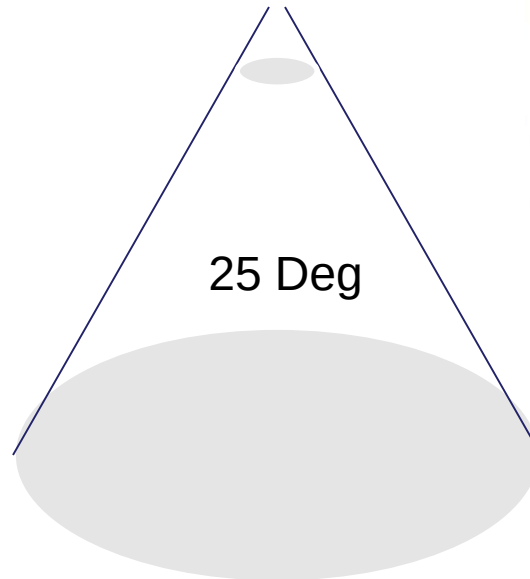
Fig. 3. (a) Radiance measured from the LANL sphere. Squares represent the NIST calibration, triangles the Labsphere calibration and the continuous curve the ASD FieldSpec. (b) Ratios of the Labsphere and NIST calibrations against the ASD FieldSpec measurement.

ASD wide field-of-view

Campo de visión (FOV) más amplio que cualquier otro producto similar (ángulo cónico completo de 25 grados en la entrada):

Permite el tamaño de los puntos muy grandes necesarios para la medición de las cubiertas foliares, caras geológicas, características del terreno, fondos, tamaños de píxeles de la imagen.

El FOV cónico también permite mediciones de puntos pequeños muy cercanos hasta 1/8 de pulgada y mediciones de contacto.



ASD variedad de accesorios

Sondas de contacto patentadas de ASD, cables de puente de fibra óptica, dispositivos de protección para el aire y bajo el agua, e interfaz de esfera integradora con FieldSpec 4 y HandHeld 2. Permite una flexibilidad y comodidad óptimas en los enfoques de medición y las mediciones portátiles de campo

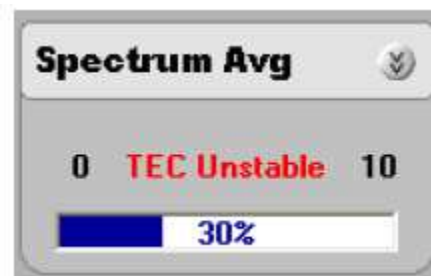
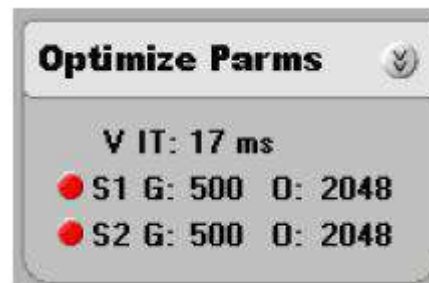
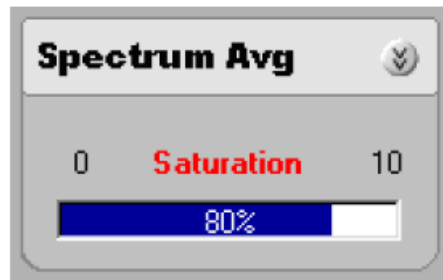


ASD proprietary Fiber Checker

ASD **FieldSpec 4** (350 - 2500 nm) incluye hardware y software de "comprobador de fibra" propiedad de ASD para verificar el rendimiento del cable de fibra óptica. La comprobación de rutina de la integridad de la fibra óptica garantiza una recopilación de datos precisa.

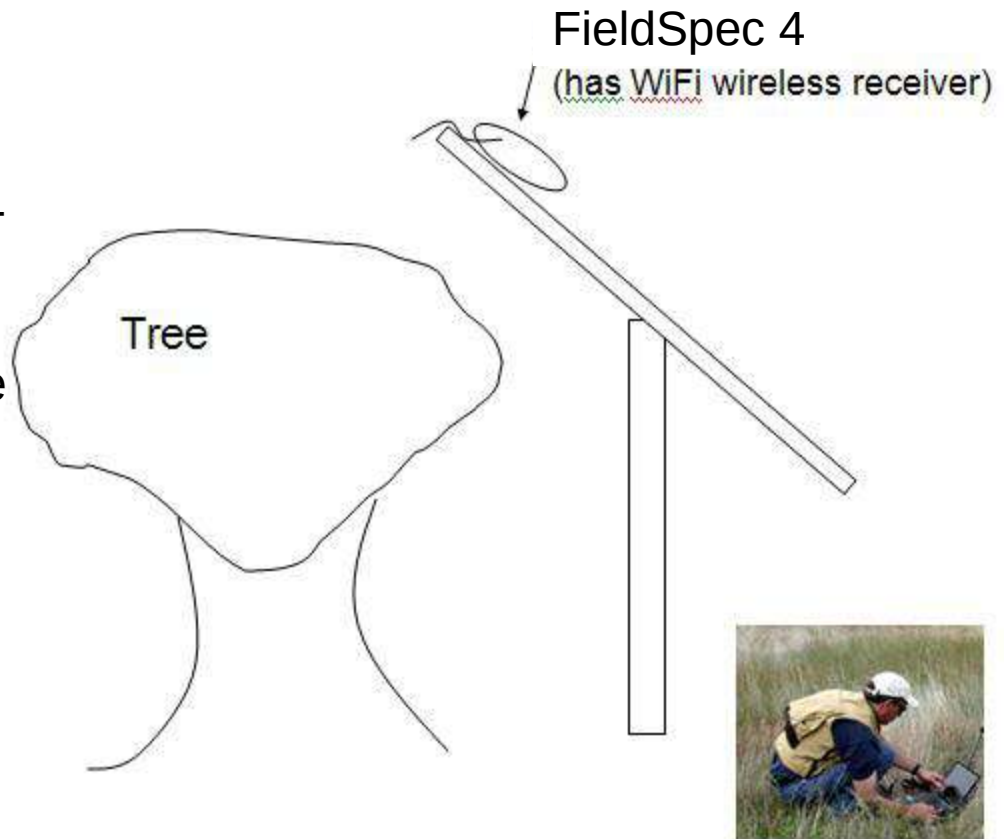


ASD on-screen instrument diagnostics.



FieldSpec 4 Wi-Fi communications

FieldSpec 4 10 / 100Base T Ethernet y 802.11g Wireless-Wi Fi: para la interfaz con una variedad de laptop más recientes y para el control de redes aptas; la capacidad inalámbrica es necesaria para el control de campo a distancia, lo que reduce el desorden de cables y la facilidad de uso.



User controlling FieldSpec with controller computer that has wireless WiFi (radio transmission).

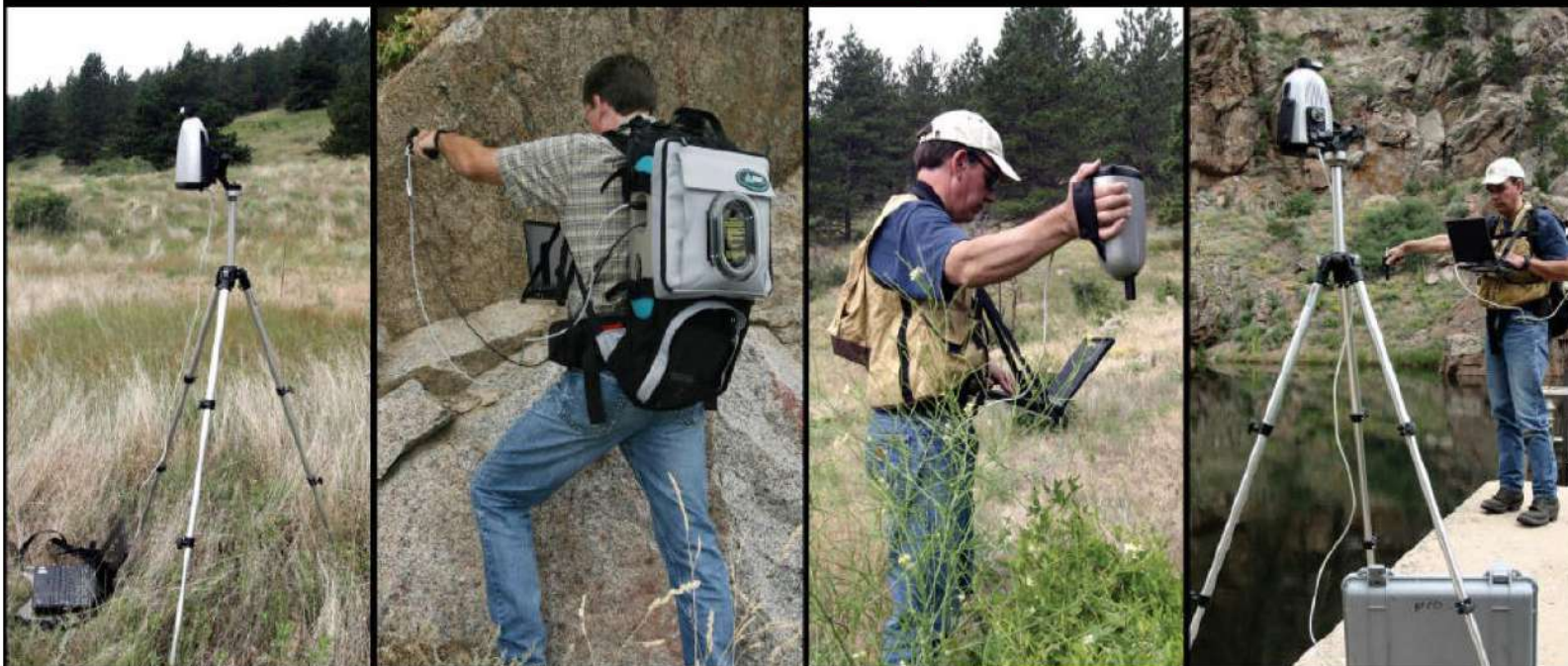


Field Spectrometers



ANALYTICAL
SPECTRAL
DEVICES, INC.

www.asdi.com







***Muchas gracias por su
atención.***

Jornada INTA

**7 Marzo 2019
Fernando López**

Ex. of HSI in Military (camouflage detection)

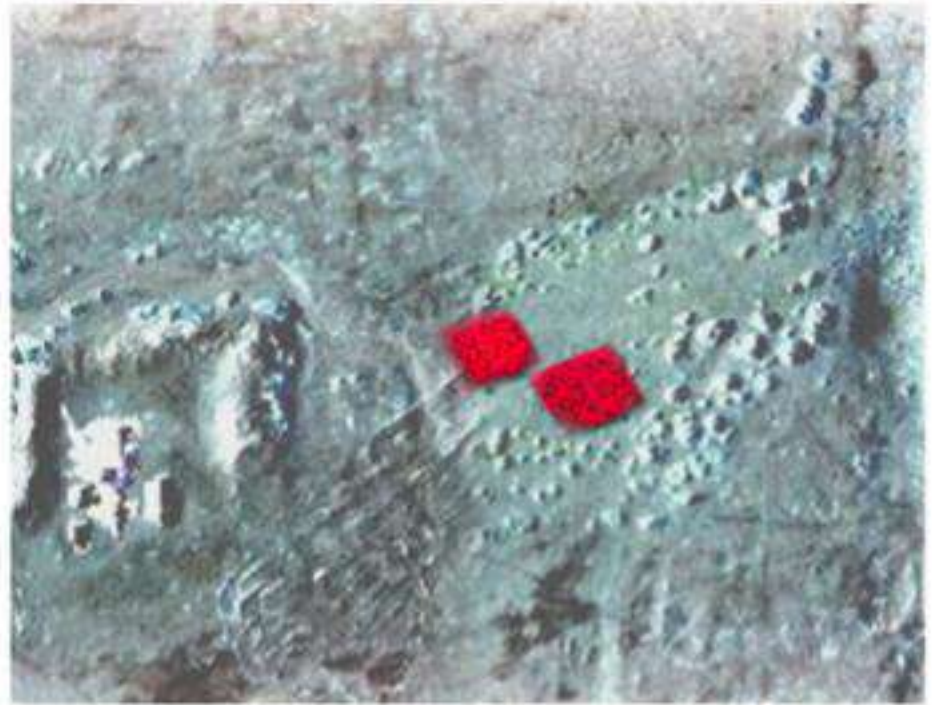


SAAB Barracuda Camouflage Net over Ammo Dump



Camouflaged targets visually "disappear" into background. Visible region insufficient to positively discern camouflaged target(s)

Hyperspectral Enhancement



Processed high resolution hyperspectral image:

- Background information suppressed
- Spectral anomaly isolated and amplified
- Camouflage target isolated from background
- Positive target ID

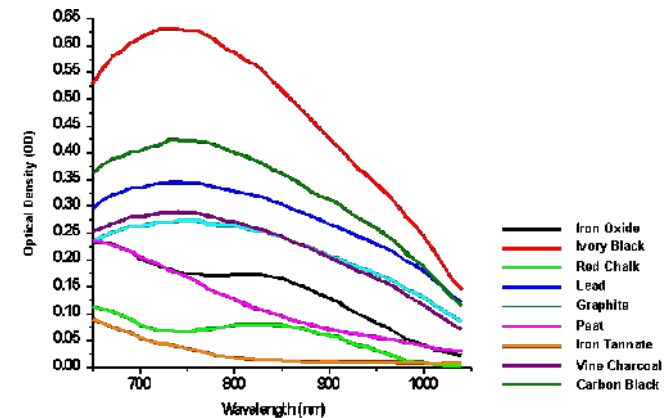
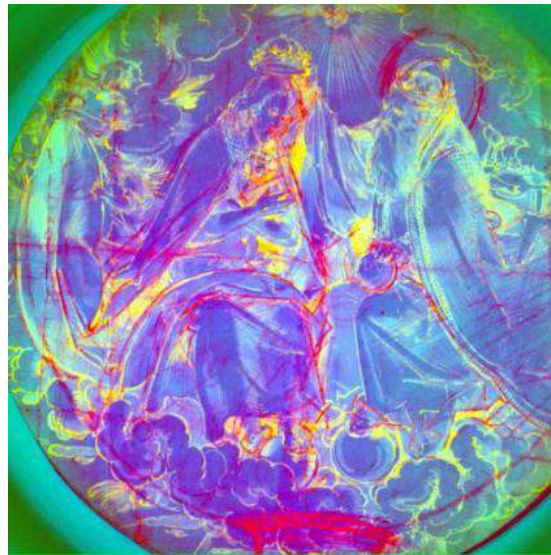
Ex. of HSI in Authentication



**Courtesy of US Treasury
Bureau of Engraving & Printing**

Ex. of HSI in Art

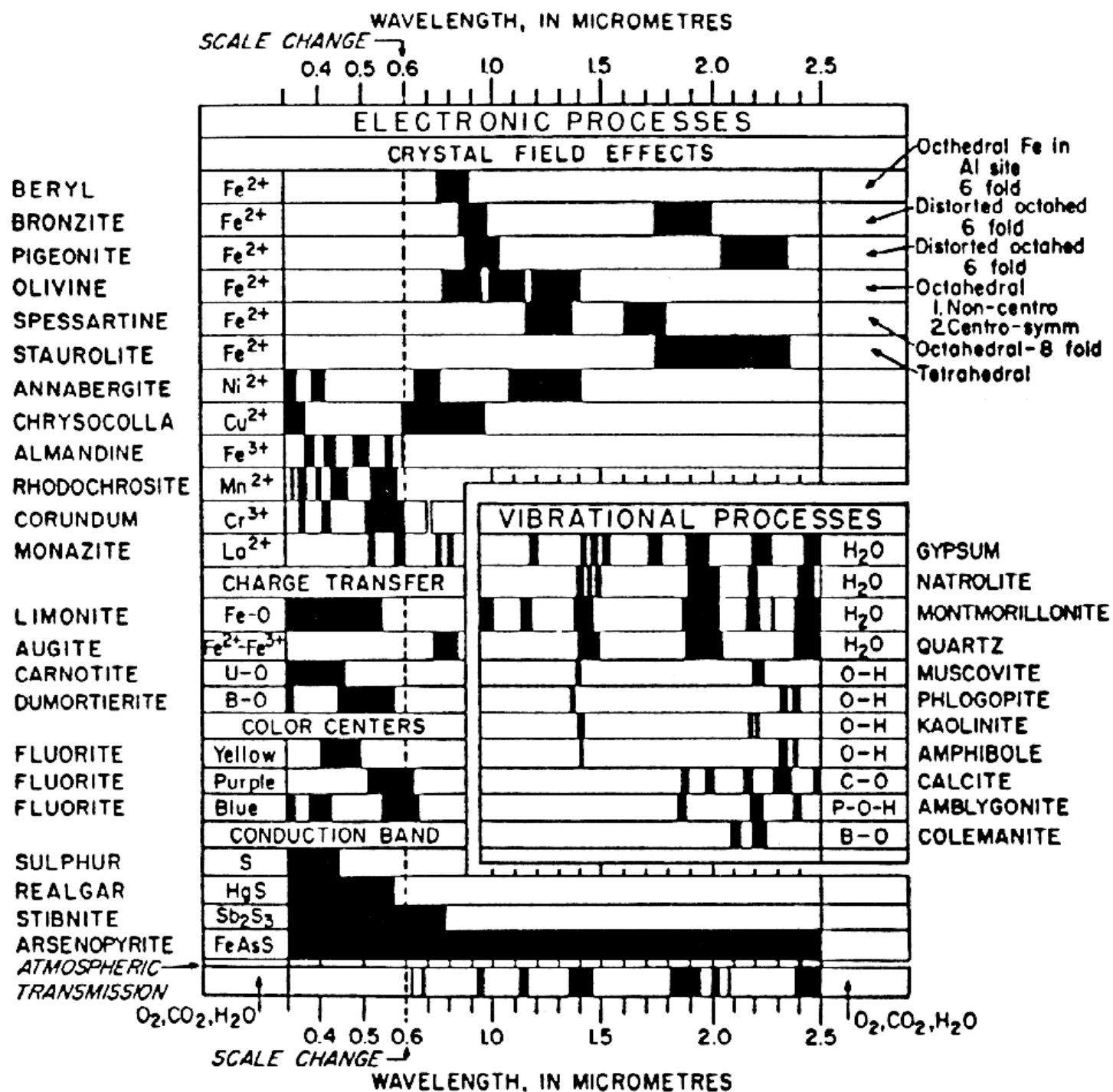
- Inks detected with VNIR HSI (650 - 1100 nm), underdrawing detected with SWIR (1000 - 2000 nm).
- Different materials easily discriminated by spectra
- Red lines: lead underdrawing. Pale blue: the iron gall or iron tannate ink. Yellow regions: either darker ink or different composition



Absorbance spectra of
materials

Aplicaciones en Geología

- Requiere rango completo
- Resolución standard es suficiente
- FieldSpec4 Hi-Res presenta ventajas para aplicaciones en alteraciones estructurales
- Calibración de imágenes sensores areo-transportados



Visible Image



Cuprite, Nevada

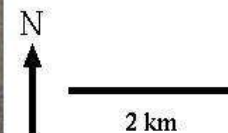
AVIRIS 1993 data

Synthesized TM Bands
Approximate True Color

TM 3
(0.67 μm)

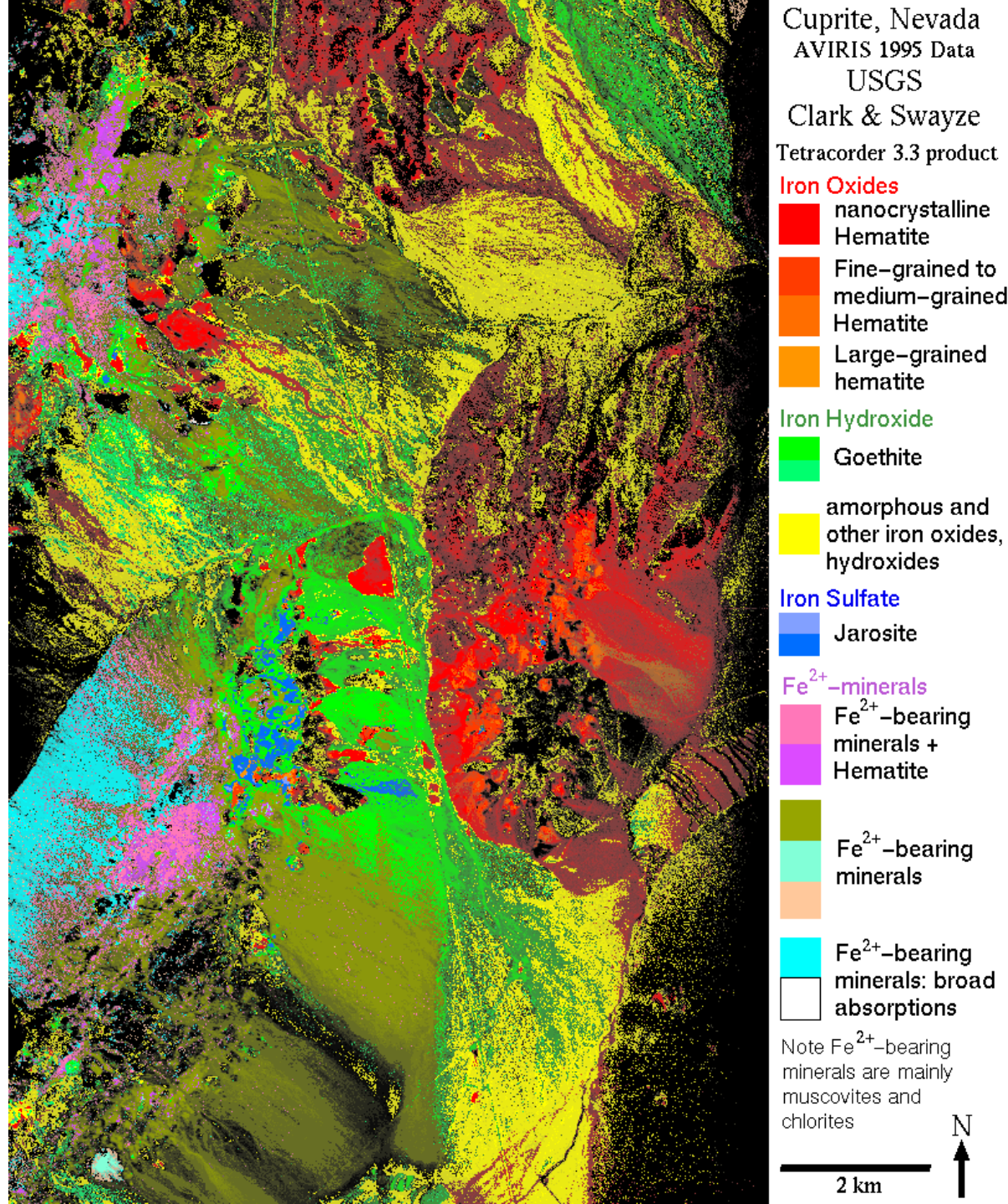
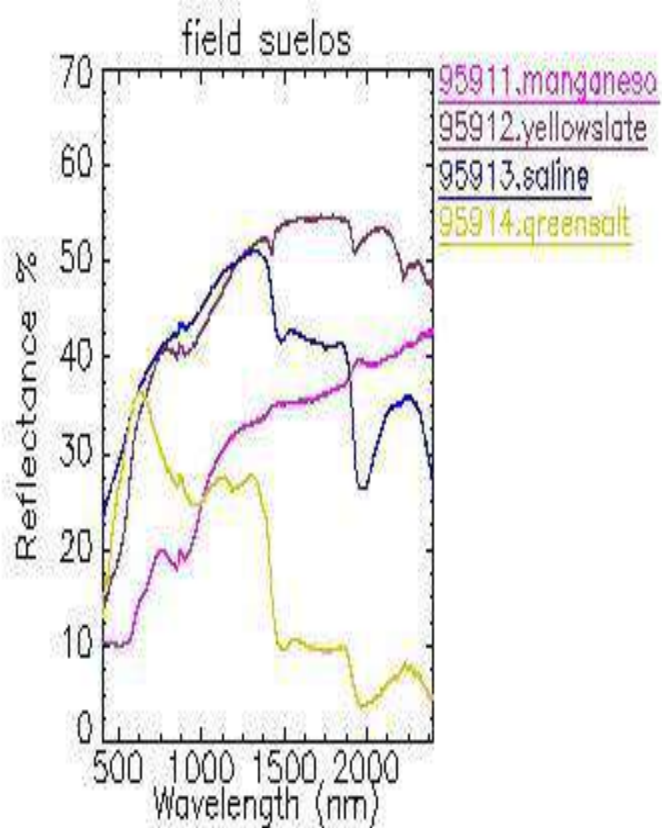
TM 2
(0.56 μm)

TM 1
(0.48 μm)

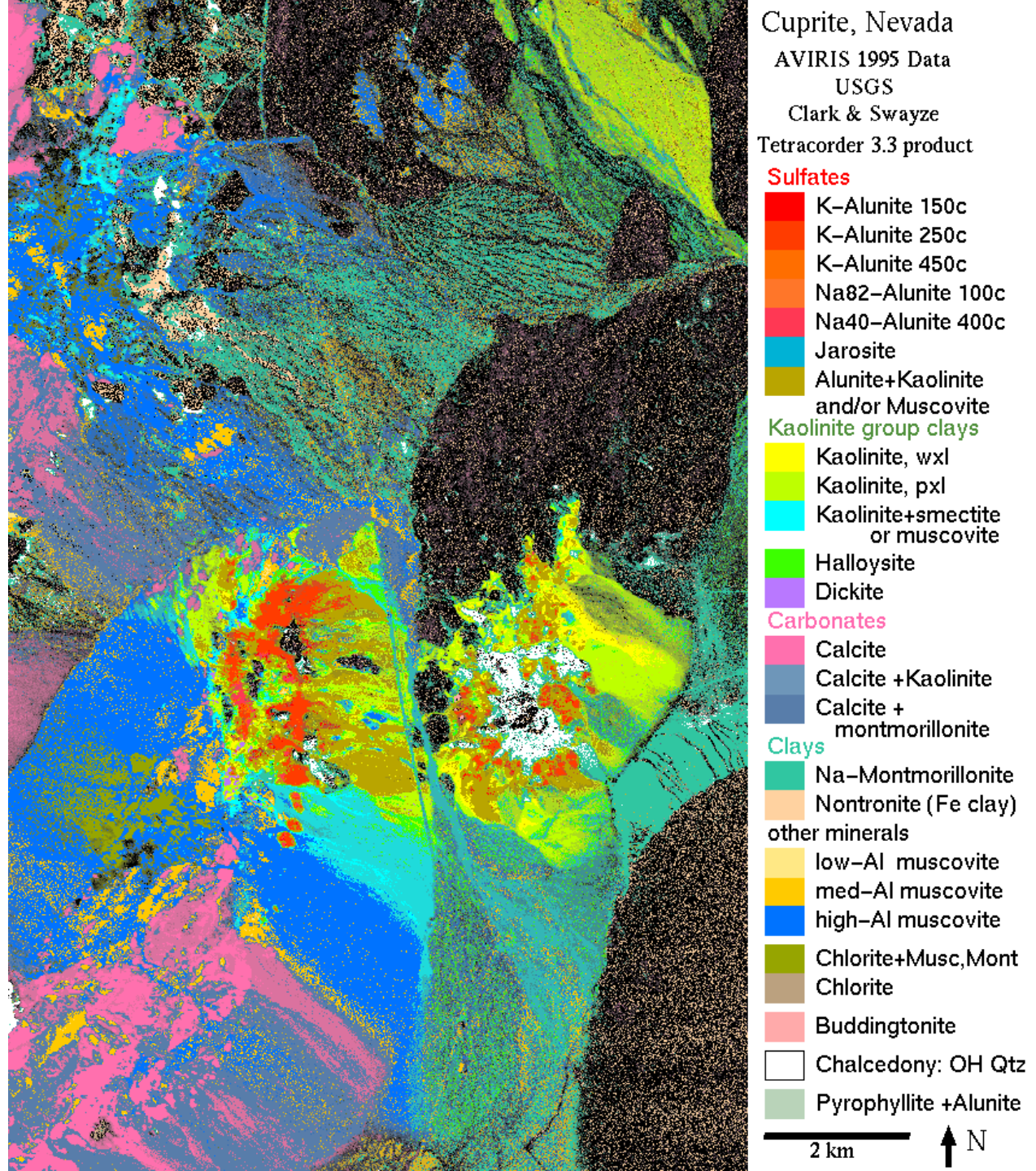


Roger N. Clark
US Geological Survey
1995

Information derived from VNIR portion of the spectrum



Information
derived from
SWIR portion of
the spectrum



Ecología y vegetación

- Requiere rango completo
 - VNIR-HH2 sólo pigmentos en plantas
- Solución de fibra óptica y FOV
- Contact Probe (plant version) con leaf clip para media de reflectancia
- Integrating Sphere para estudios de reflectancia difusa.
- CAMO;ENVI software

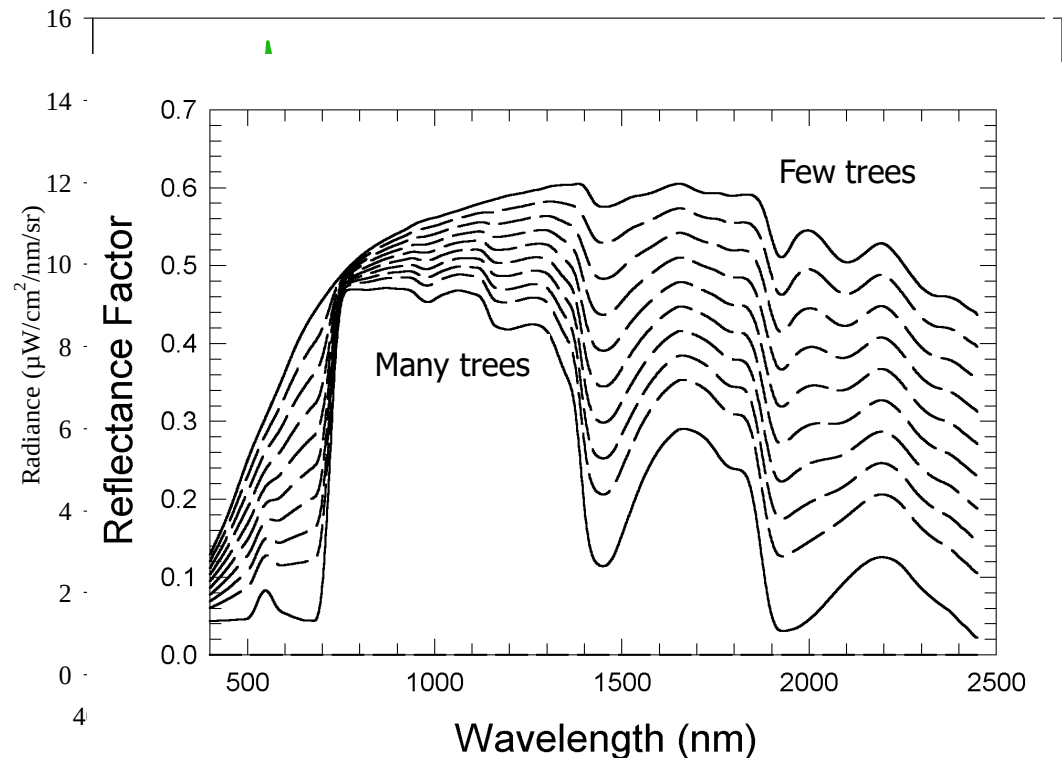


Espectroscopia de sistemas vegetales

Información bioquímica y fisiológica de los tejidos de las plantas.

La información espectroscopica de la superficie vegetal es afectada por la cantidad y la arquitectura vegetal.

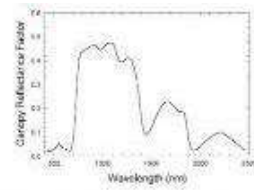
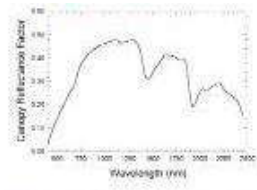
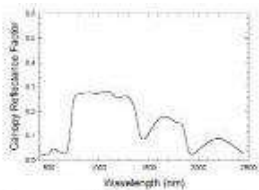
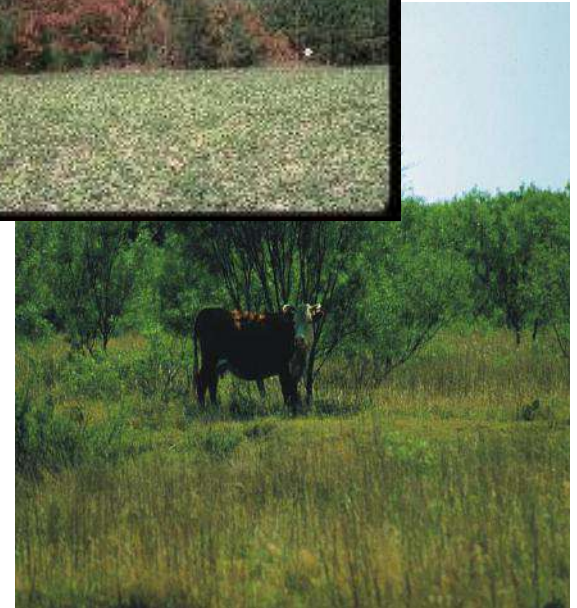
También influye las sombras que dependen de la distribución vegetal.



Ecosistemas terrestres

Los ecosistemas terrestres están directamente afectados por los cambios en el uso de la tierra y otras perturbaciones, gran parte de ellos medidos por cambios en :

- tipos funcionales de plantas
- productividad y stress hídrico
- estructura horizontal y vertical
- cambios a veces pequeños pero influyentes



Primary Forest



Selective Logging



Forest Regrowth

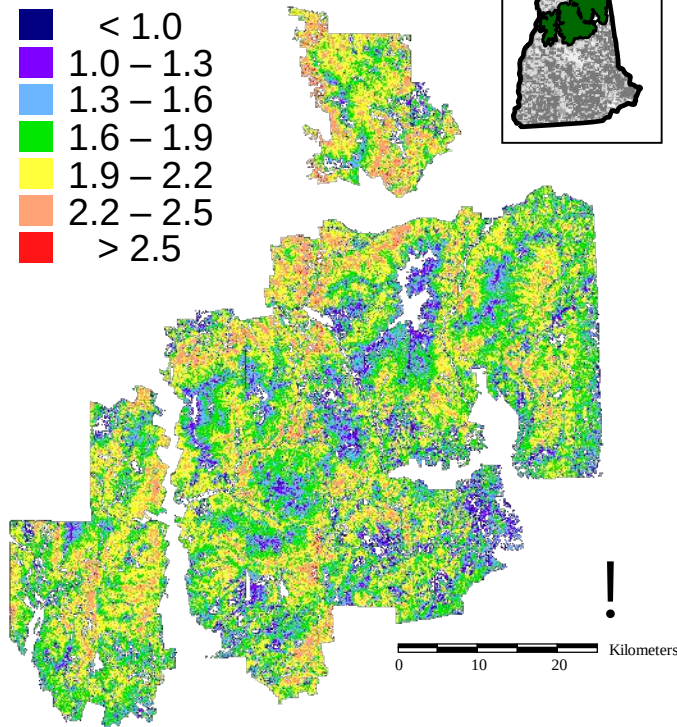
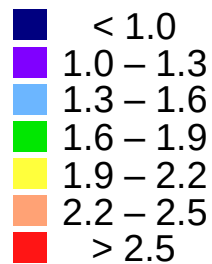
- Sequia, reforestación
- Prevención incendios y post incendios, pérdida de biomasa
- Talas de bosques /regeneración selectiva
- Degradación del suelo
- Daños por insectos



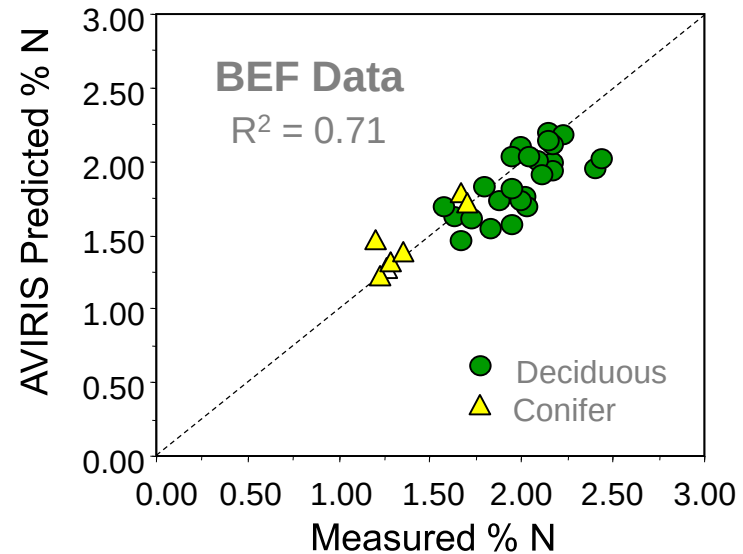
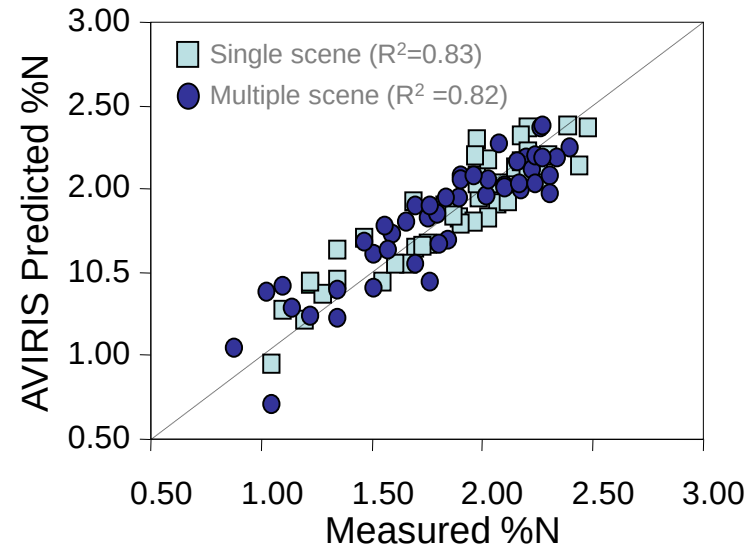
Linking leaf chemistry and image data: AVIRIS

AVIRIS % N estimation using Partial Least Squares regression

Estimated Canopy % N 1997 AVIRIS Data

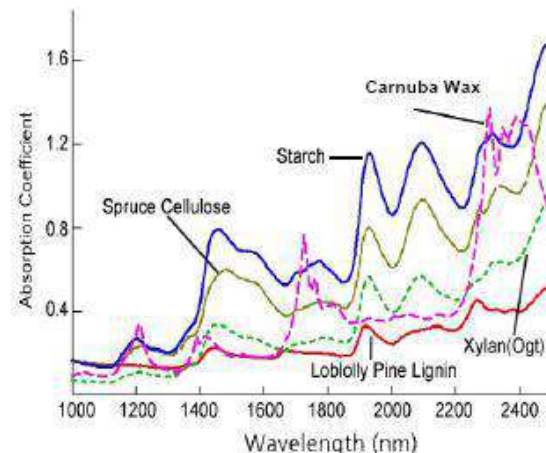
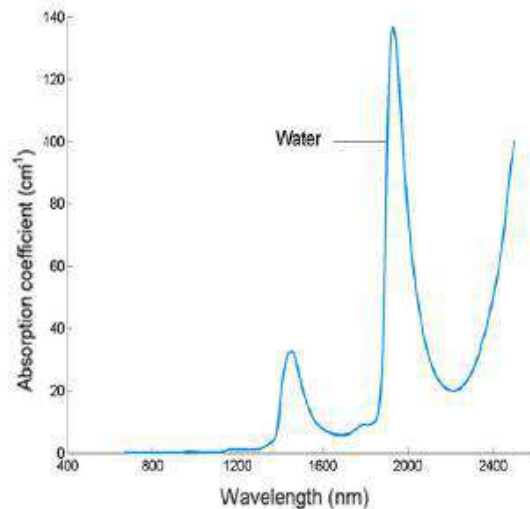
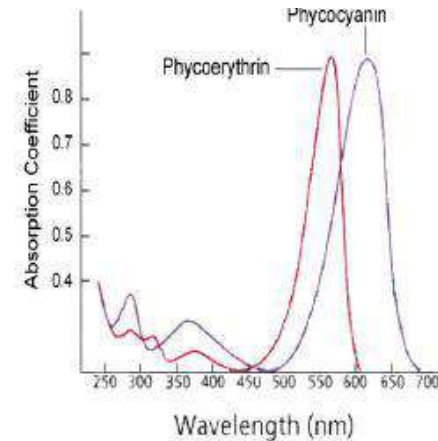
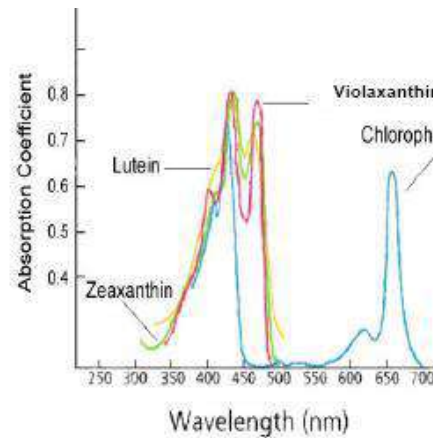
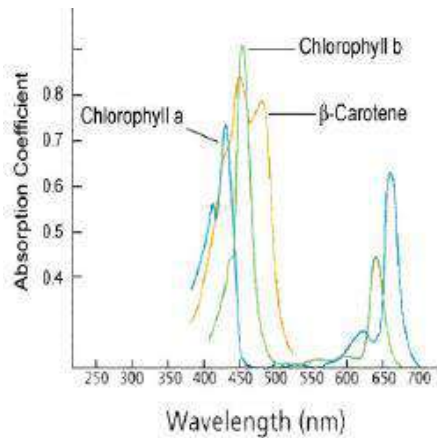


Smith, Ollinger et al., Ecol. Appl. (2002)



White Mountain National Forest

Constituyentes bioquímicos foliares de interés

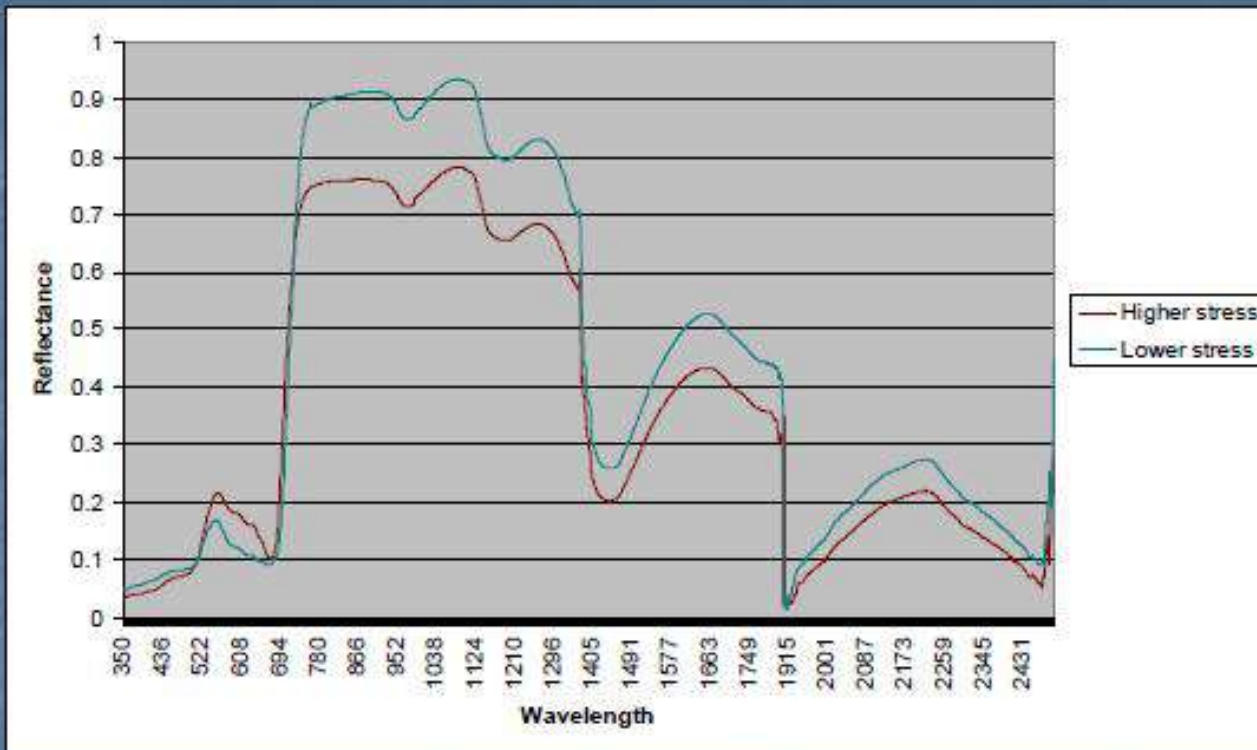


Viticultura

Hyperspectral successes (international)

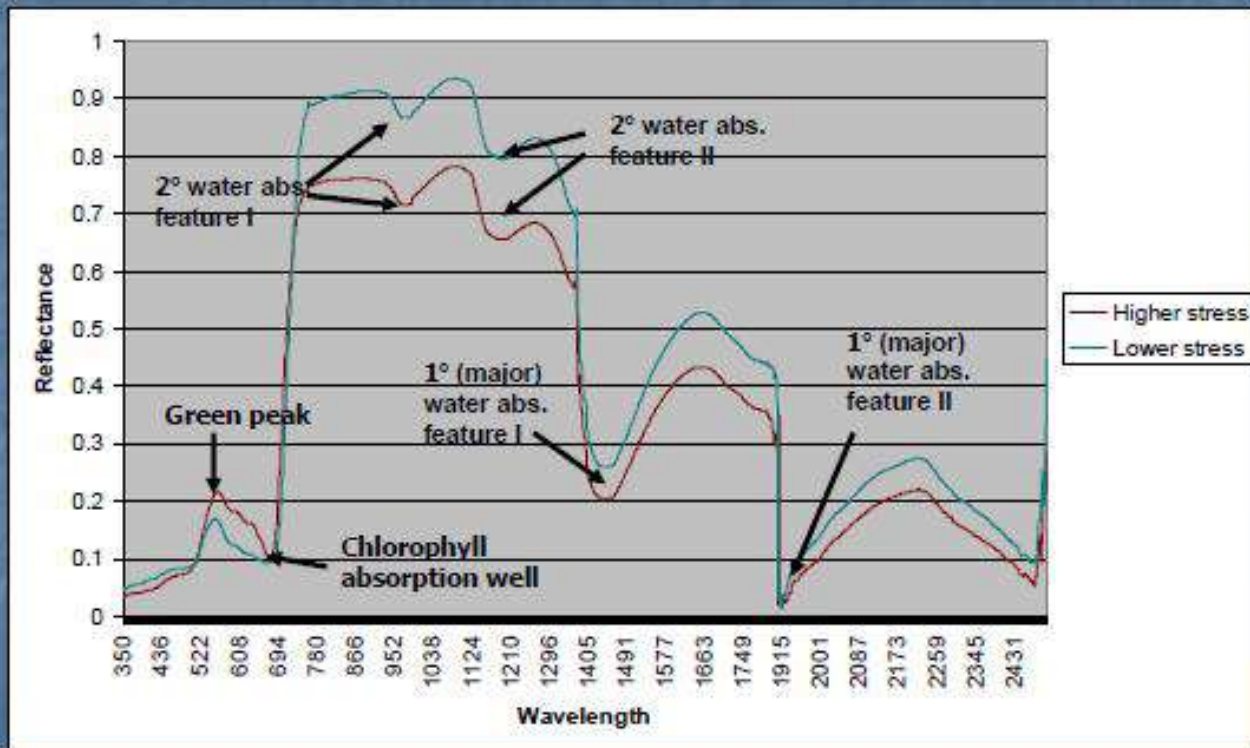
- Australia – identification of grape cultivars from hyperspectral images (CASI)
- America (NASA ACCP) – N, lignin and chlorophyll content of leaves correlations with leaf reflectance measurements
- Scaling up to canopy levels unsuccessful



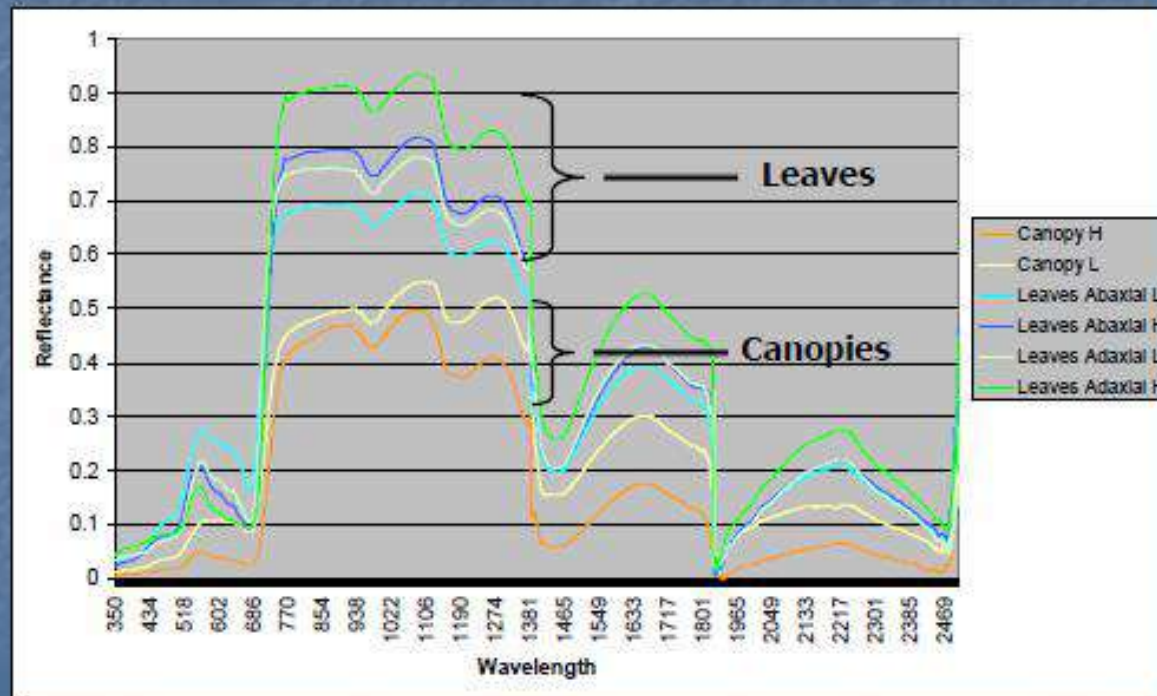


Reflectance of adaxial sides of single vine leaves – different stress levels

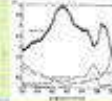
Reflectance features



Results from reflectance measurements – vine leaves and canopies under differing stress levels

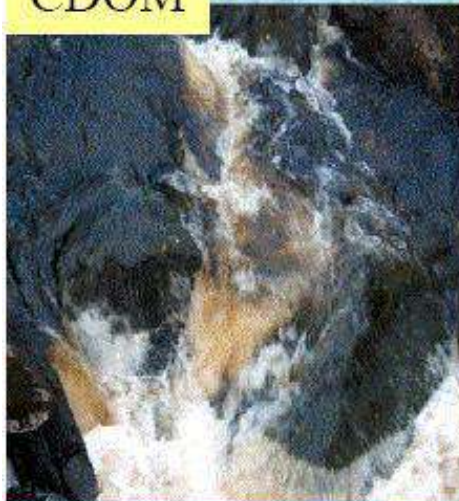


• Propiedades ópticas del agua



Propiedades Ópticas Aparentes R_w , K_d , K_u

CDOM



Sólidos en Suspensión



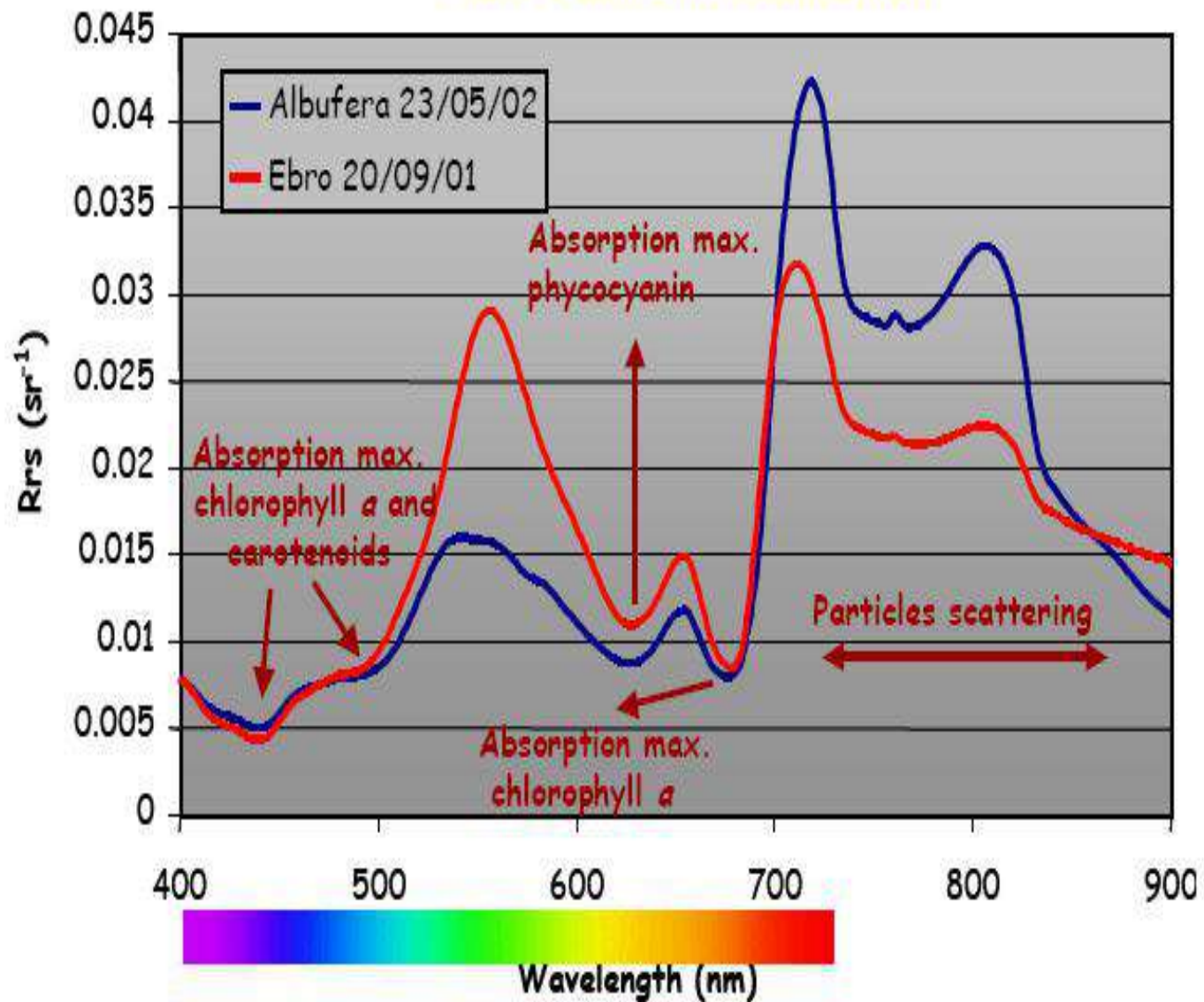
Fitoplancton



Detritus inorgánicos

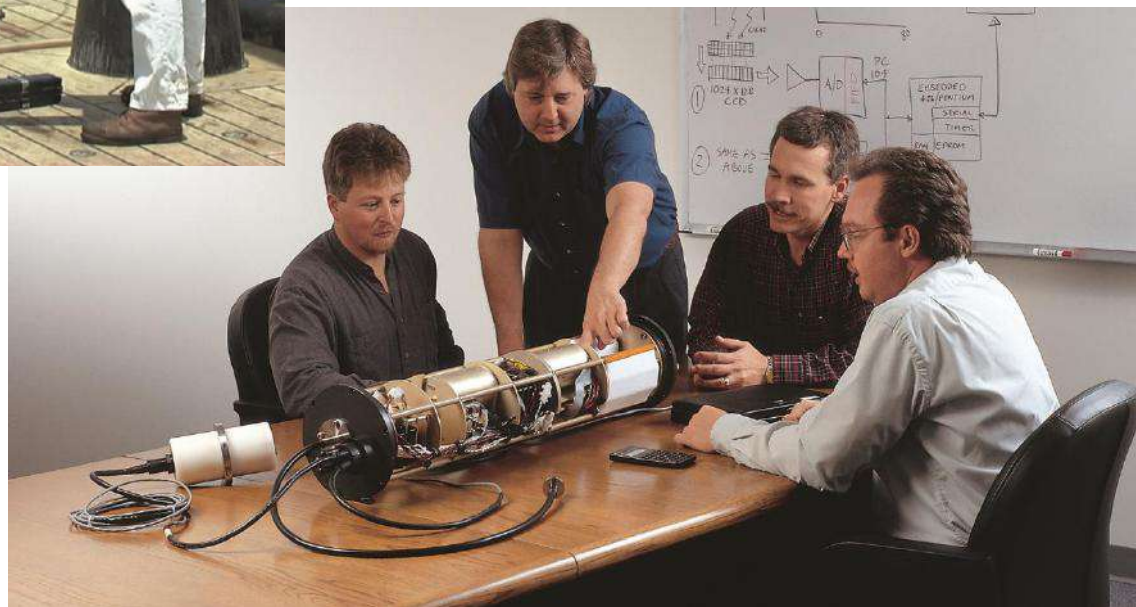


Remote Sensing Reflectance (R_{rs})





SeaSpec[®] Spectroradiometer 350-1050 nm





TerraSpec Examiner/Explorer Spectrometer 350-2500 nm

September 2006



AgriSpec[®] * Spectrometer 350-2500 nm

RxSpec®* & QualitySpec® 7000 On-line Spectrometers



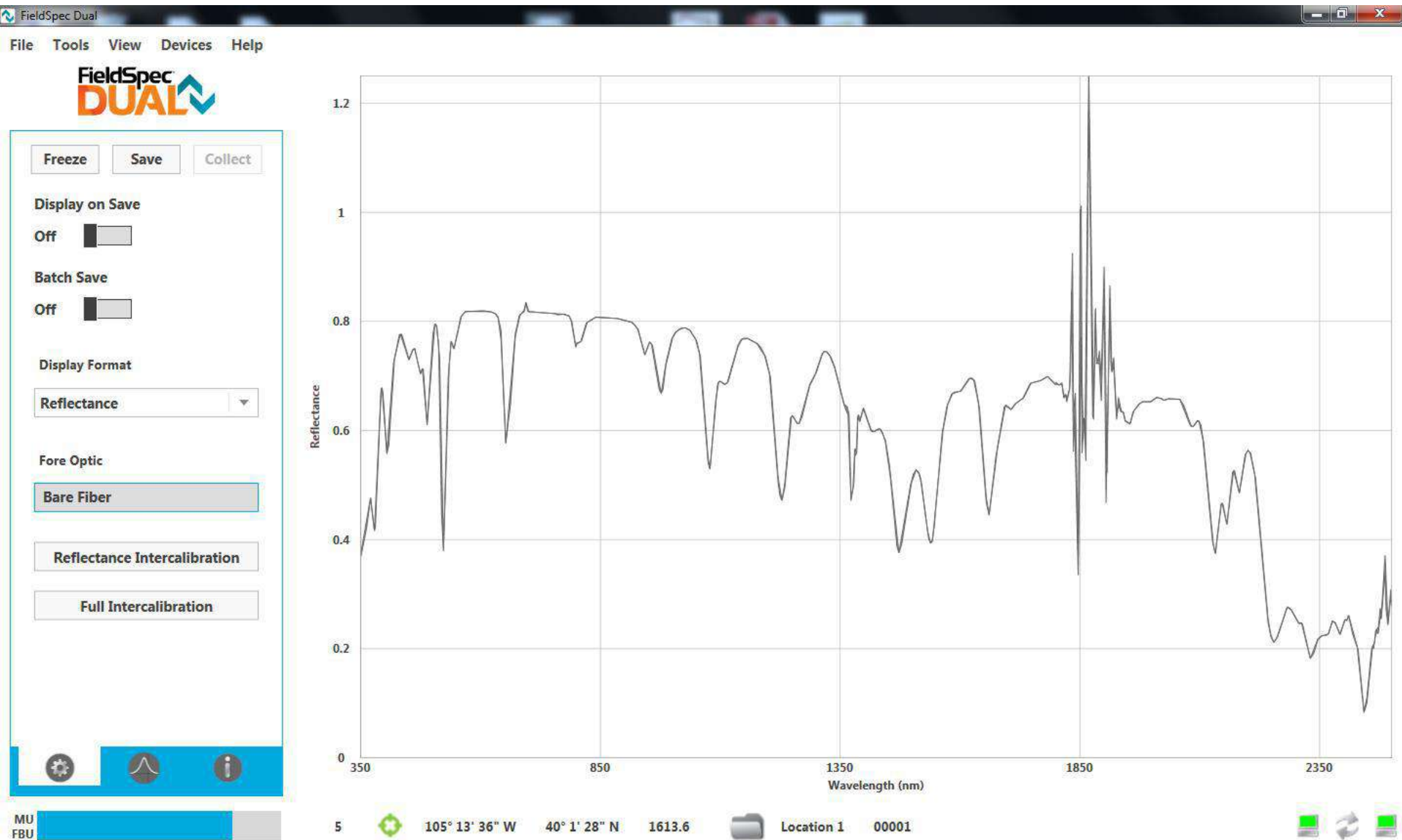


**QualitySpec KB*
Spectrometer
350-2500 nm**



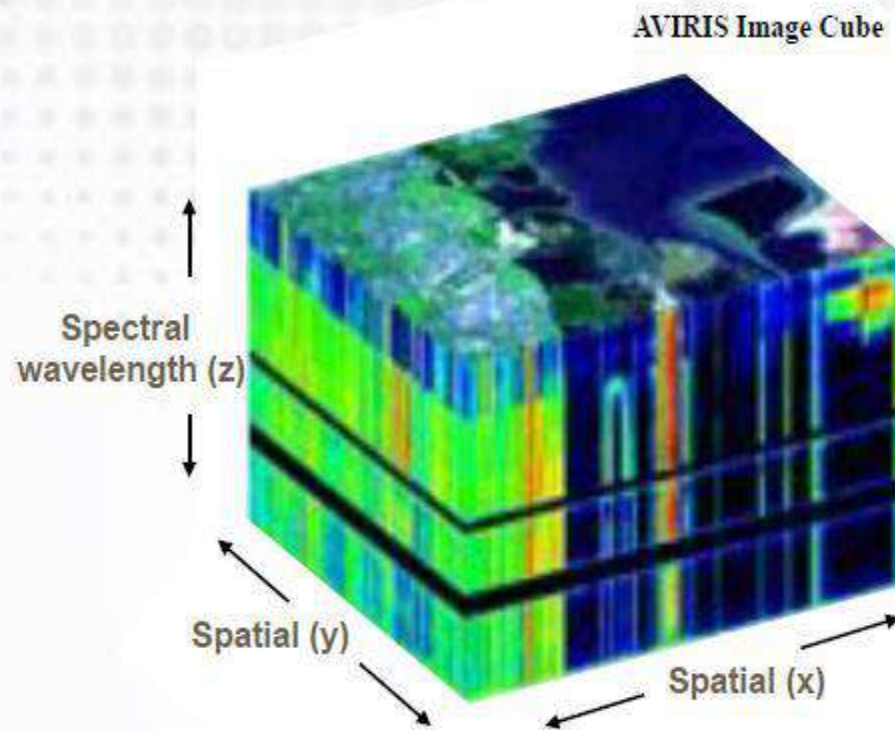
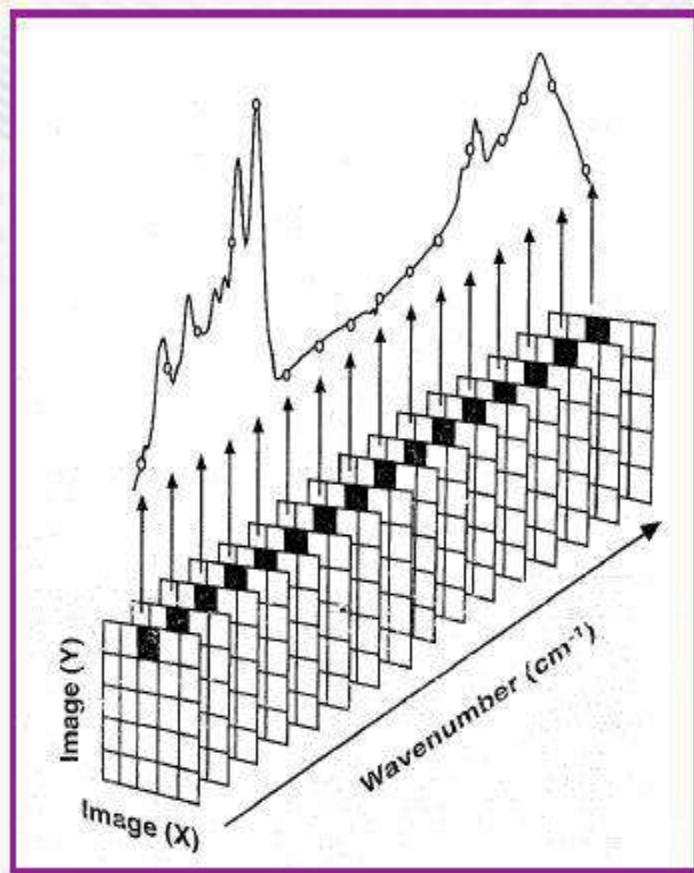


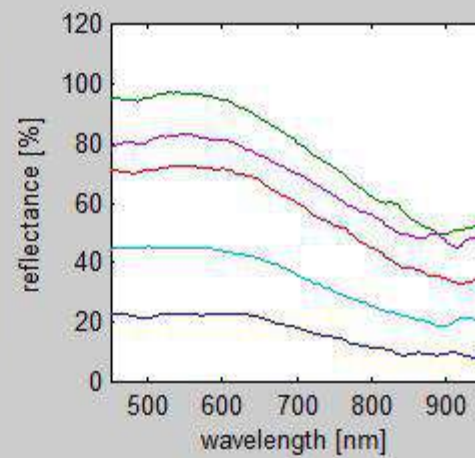
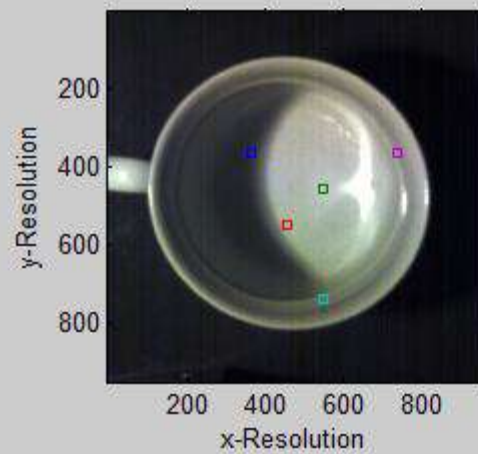
**RxSpec 700Z
Spectrometer
350-2500 nm**



Creating Hyperspectral Image Cubes

Image cube is built up a 'slice at a time' as samples pass the image slit





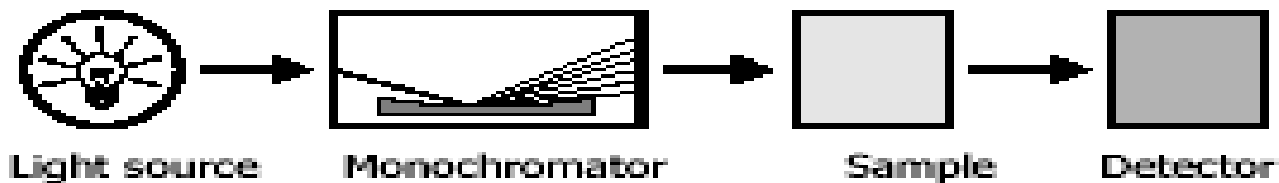
time: 0.16328 s

Sistema Pre-dispersivo

Introduce luz no deseada al espectro
Calibraciones más inestables con el tiempo
Reparaciones costosas

We distinguish between pre-dispersive and post-dispersive configurations

PRE-DISPERSIVE



NIR post-dispersivo

Teledetección es post dispersivo

Minimiza stray light

Permite transferir calibraciones

Sin partes móviles menos reparaciones

We distinguish between pre-dispersive and post-dispersive configurations

POST-DISPERSIVE

