

5º Congreso Forestal Español

Montes y sociedad: Saber qué hacer.

21/25 septiembre 2009. Centro Municipal de Congresos y Exposiciones de Ávila.



Seguimiento de la regeneración del incendio del rodrenal de Guadalajara utilizando imágenes hiperespectrales AHS-INTA

Federico González Alonso
Margarita Huesca
José Miguel Cuevas Gozalo
Laboratorio de Teledetección. CI FOR-INIA.

Sergio Martínez
Junta de Comunidades Castilla-La Mancha

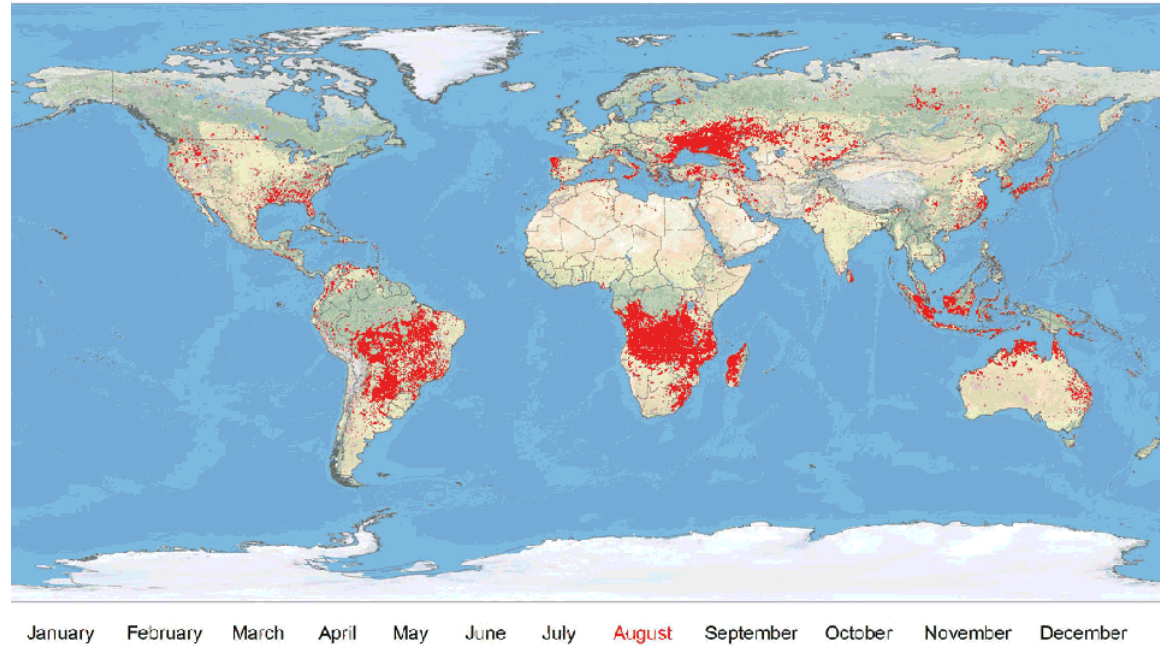
José Antonio Gómez
Eduardo de Miguel
INTA



Organizan



MODIS Rapid Response Active Fire Detections for 2006



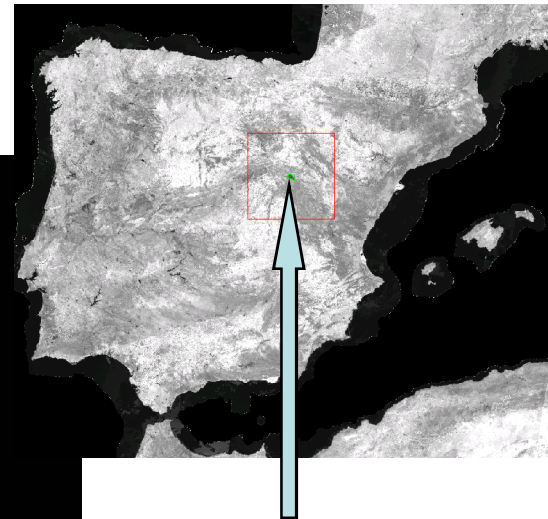
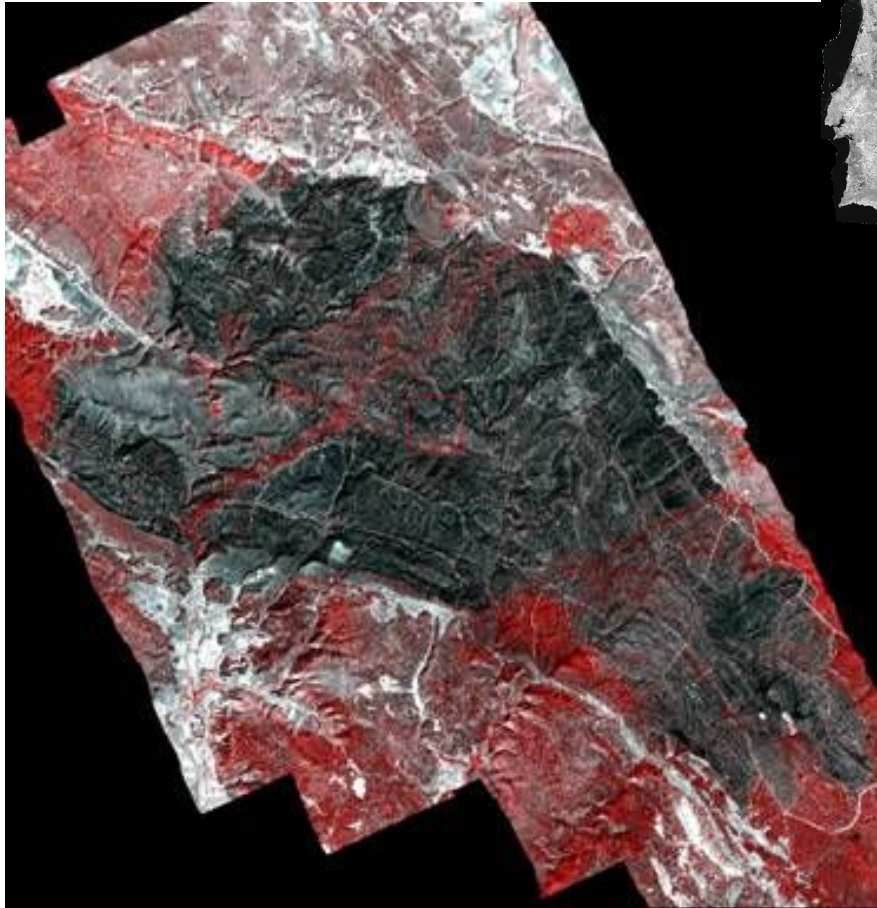
- PÉRDIDAS DE MILLONES DE HECTÁREAS ANUALES DE BOSQUE A CAUSA DE LOS INCENDIOS FORESTALES
- LOS INCENDIOS FORESTALES INCREMENTAN LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO FAVORECIENDO EL CAMBIO CLIMÁTICO

- LOS INCENDIOS FORESTALES SON LA PRINCIPAL CAUSA DE DESTRUCCIÓN DE RECURSOS NATURALES EN ESPAÑA
- CADA AÑO DECENAS DE MILES DE HECTÁREAS SON AFECTADAS POR ESTE FENÓMENO EN NUESTRO PAÍS
- EL CAMBIO CLIMÁTICO CONLLEVARÁ UN AUMENTO CONSIDERABLE DEL NÚMERO DE INCENDIOS EN LA REGIÓN MEDITERRÁNEA
- LA TELEDETECCIÓN PERMITE LA CARTOGRAFÍA DE SUPERFICIES AFECTADAS DE UNA FORMA RÁPIDA, ECONÓMICA Y EFECTIVA

OBJETIVOS

- ESTUDIO DE LA POTENCIALIDAD DE LAS IMÁGENES AHS-INTA PARA EL SEGUIMIENTO DE ÁREAS AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES
- DELIMITACIÓN DEL PERÍMETRO Y ESTIMACIÓN DE LA SUPERFICIE AFECTADA POR EL INCENDIO FORESTAL
- CARTOGRAFÍA DE LOS GRADOS DE SEVERIDAD DEL INCENDIO FORESTAL
- EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA REGENERACIÓN DE LA VEGETACIÓN

ÁREA DE ESTUDIO



RIBA DE SAELICE - GUADALAJARA

16 – 21 JULIO 2005

- OROGRAFIA COMPLICADA
- CONDICIONES AMBIENTALES ADVERSAS
- *Pinus pinaster* INFLAMABILIDAD ALTA

VISITAS DE RECONOCIMIENTO

6 OCTUBRE 2005

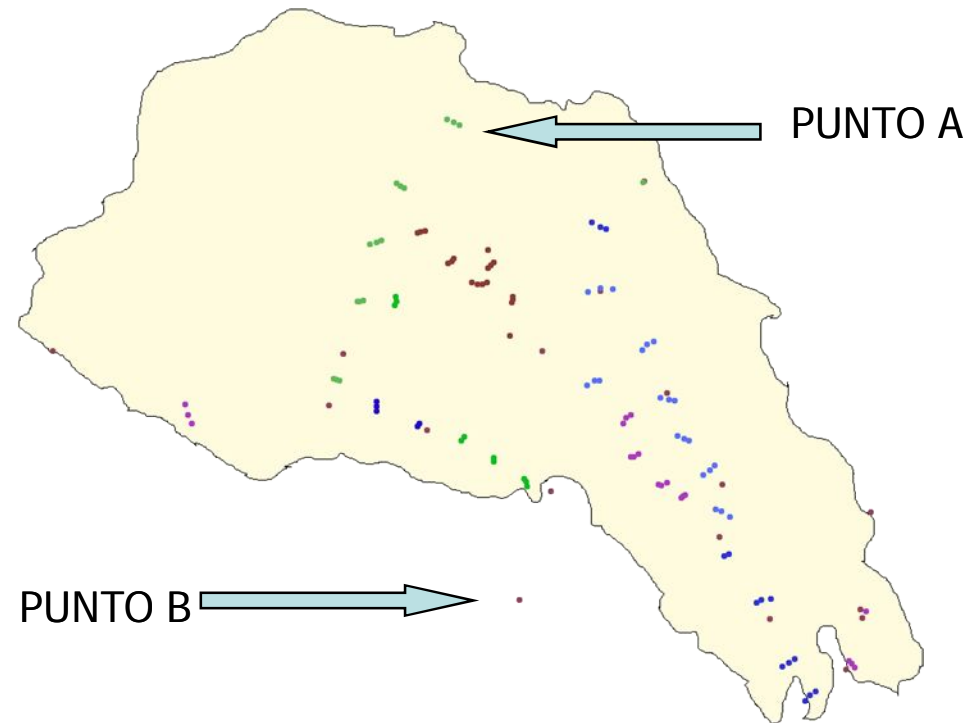
17 OCTUBRE 2005

25 OCTUBRE 2005

15 SEPTIEMBRE 2008 (recogida de espectros de campo)

DATOS RECOGIDOS POR PARCELA

- FOTOGRAFÍA
- COORDENADAS
- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PREVIA AL INCENDIO
- TIPO ESTURCTURAL PREVIO AL INCENDIO
- ALTURA DE HOJARASCA Y MANTILLO
- GRADO DE SEVERIDAD



PUNTOS DE MUESTREO

-DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO: ESTIMACIÓN SEVERIDAD (PUNTOS A)

-FUERA ÁREA ESTUDIO – DEFINICIÓN ENDMEMBERS VEGETACIÓN SANA (PUNTOS B)



DIANAS UTILIZADAS PARA LA CORRECCIÓN GEOMÉTRICA DE LAS IMÁGENES



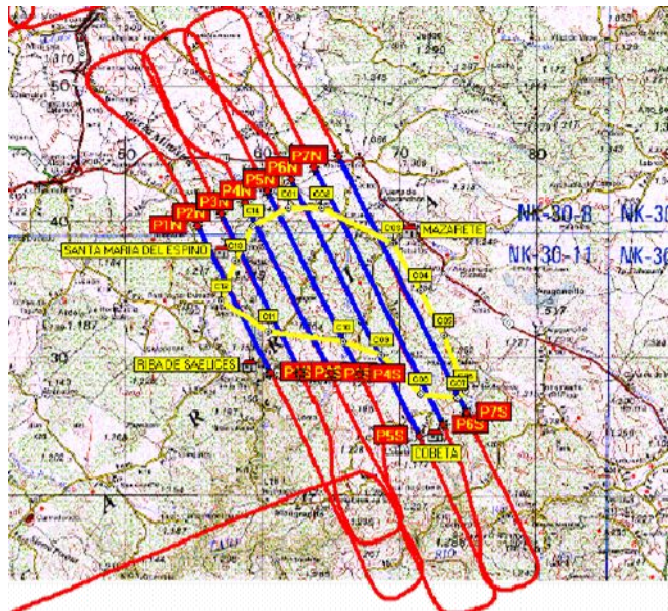
RECOGIDA DE DATOS DE HUMEDAD PARA LA CORRECCIÓN ATMOSFÉRICA



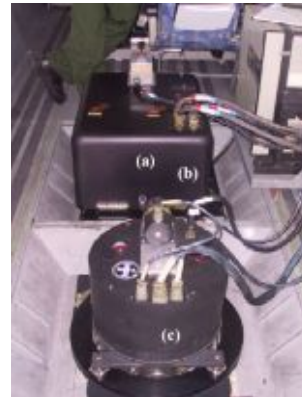
RECOGIDA DE ESPETROS PARA CORRECCIÓN RADIOMÉTRICA



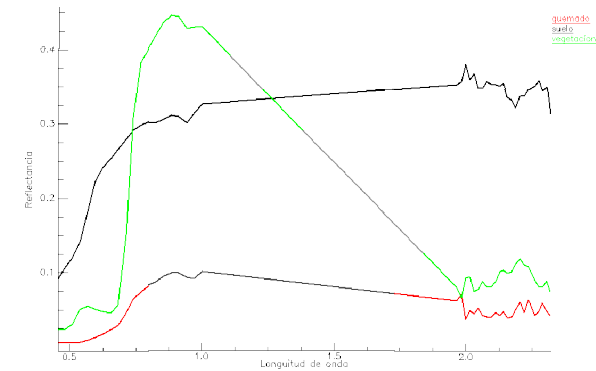
RECOGIDA DE ESPETROS PARA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES



RESOLUCIÓN ESPACIAL: 3m

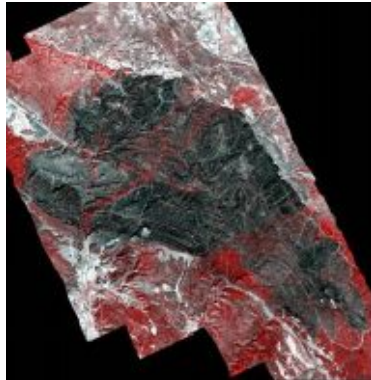


SENSOR AHS-INTA

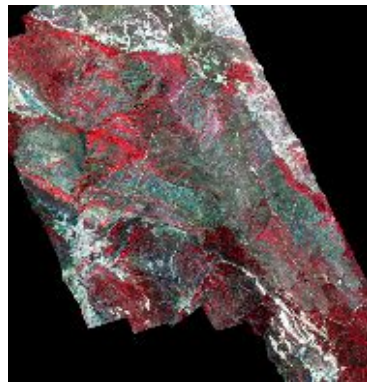


- VUELO 1: 6 OCUTBRE 2005
- VUELO 2: 6 OCTUBRE 2006
- VUELO 3: 28 SEPTIEMBRE 2007
- VUELO 4: 15 SEPTIEMBRE 2008
- 7 PASADAS

| | PUERTO 1 | PUERTO 2A | PUESTO 2 | PUERTO 3 | PUERTO 4 |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| COBERTURA (µm) | 0,442 – 1,019 | 1,491 – 1,650 | 2,024 – 2,498 | 3,030 – 5,410 | 7,950 – 13,170 |
| ANCHO BANDA – FWHM (NM) | 28 | 160 | 13 | 30 - 40 | 400 – 550 |
| Nº CANALES ESPECTRALES | 20 | 1 | 42 | 7 | 10 |



AHS 2005



AHS 2007

PRE-PROCESADO IMÁGENES

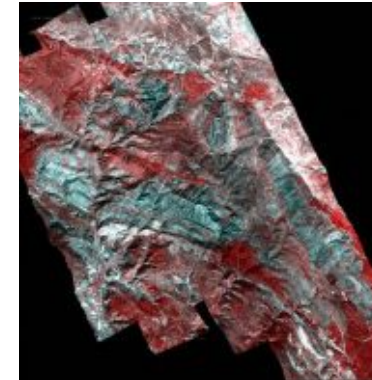
- CORRECCIÓN GEOMÉTRICA
- CORRECCIÓN RADIOMÉTRICA
- CORRECCIÓN ATMOSFÉRICA

PROCESADO

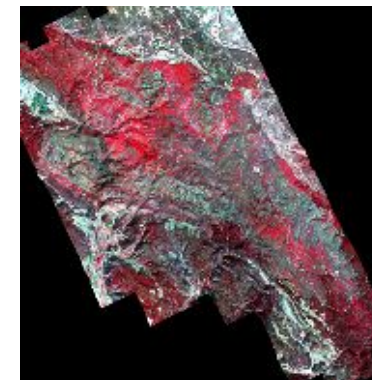
- CONSTRUCCIÓN MOSAICO
- REPROYECCIÓN
- CONSTRUCCIÓN SERIE TEMPORAL

ESTIMACIONES

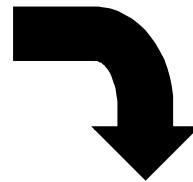
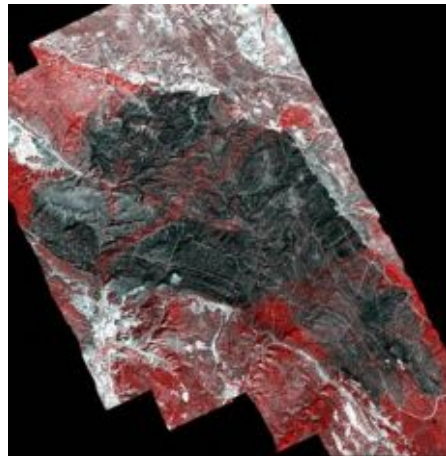
- SUPERFICIE AFECTADA
- GRADOS DE SEVERIDAD
- ESTUDIO REGENERACIÓN



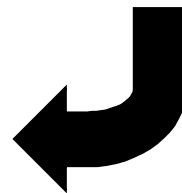
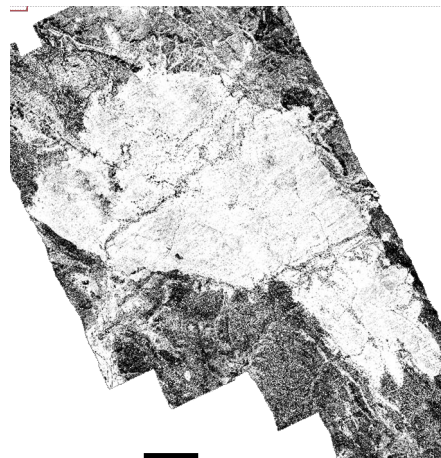
AHS 2006



AHS 2008



MATCHED
FILTERING



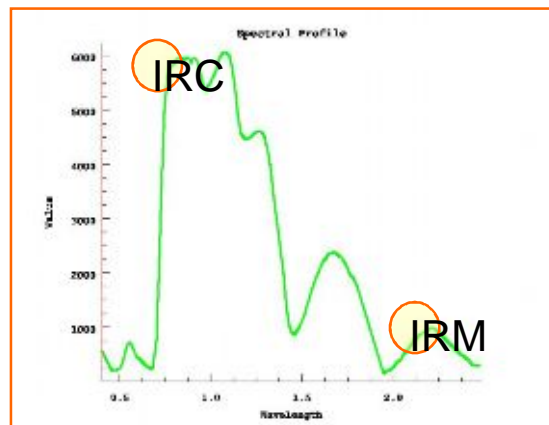
PERÍMETRO



| | Superficie afectada (ha) |
|---------------------------|--------------------------|
| Ministerio Medio Ambiente | 12.887,37 |
| MODIS | 11.132,20 |
| MERIS | 12.564,00 |
| LANDSAT | 11.087,370 |
| AWiFS | 12.479,040 |
| AHS | 12.983,50 |

ESTIMACIÓN DE LA SEVERIDAD

$$\text{NORMALIZED BURN RATIO} = \frac{\text{IRC} - \text{IRM}}{\text{IRC} + \text{IRM}}$$



SELECCIÓN DE BANDAS

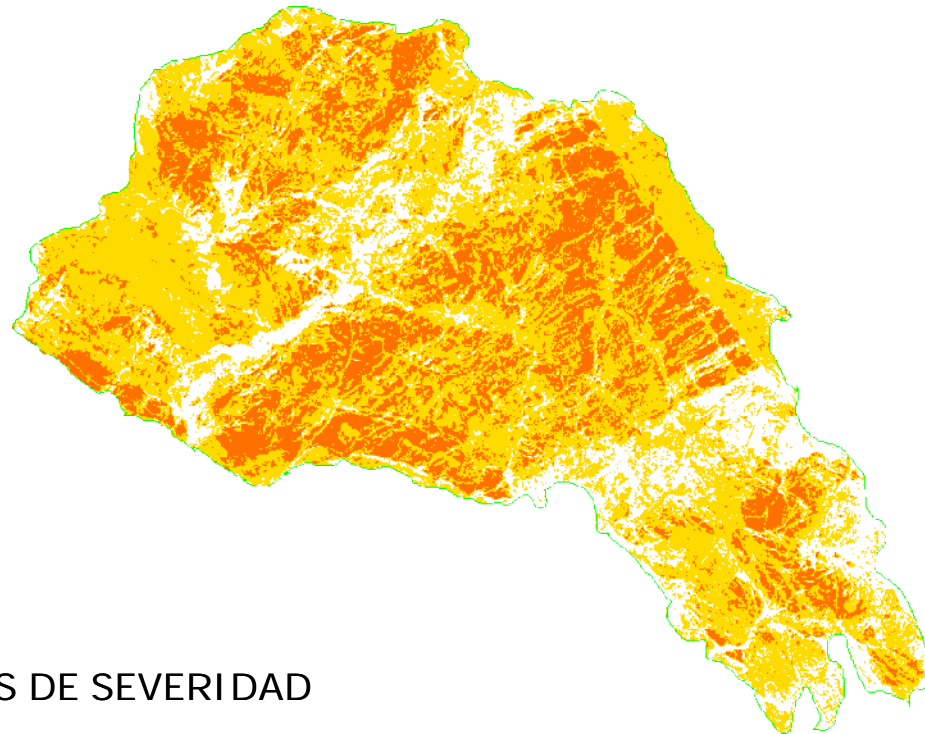
CRITERIO:

- 1.- MÍNIMO RUIDO
- 2.- MÁXIMA VARIABILIDAD

RESULTADOS SELECCIÓN




INFARROJO CERCANO: BANDA CENTRADA 0.8 μm

INFARROJO MEDIO: BANDA CENTRADA 2.13 μm

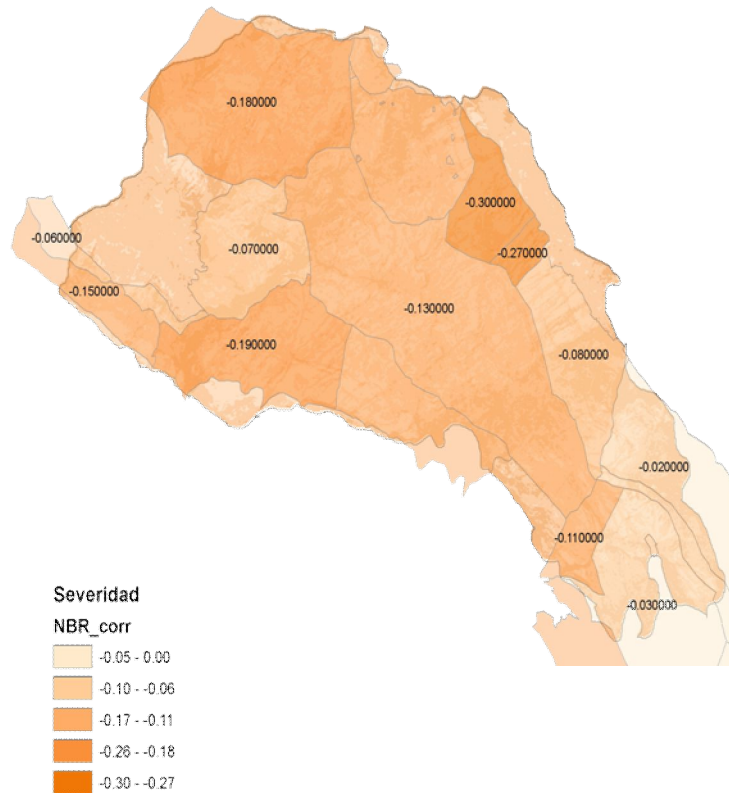


GRADOS DE SEVERIDAD

FIABILIDAD DE LA CLASIFICACIÓN 70%

| | |
|---|-----------------|
|  | SEVERIDAD ALTA |
|  | SEVERIDAD MEDIA |
|  | SEVERIDAD BAJA |

SEVERIDAD MEDIA POR MONTE



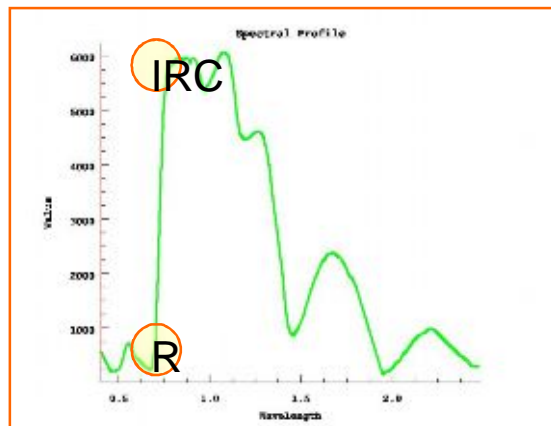
LOS MONTES MÁS AFECTADOS POR EL INCENDIO

| ID | NBR |
|-------|-------|
| GU150 | -0.12 |
| GU149 | -0.13 |
| GU232 | -0.13 |
| GU298 | -0.13 |
| GU294 | -0.15 |
| GU296 | -0.18 |
| GU297 | -0.19 |
| GU300 | -0.27 |
| GU299 | -0.3 |



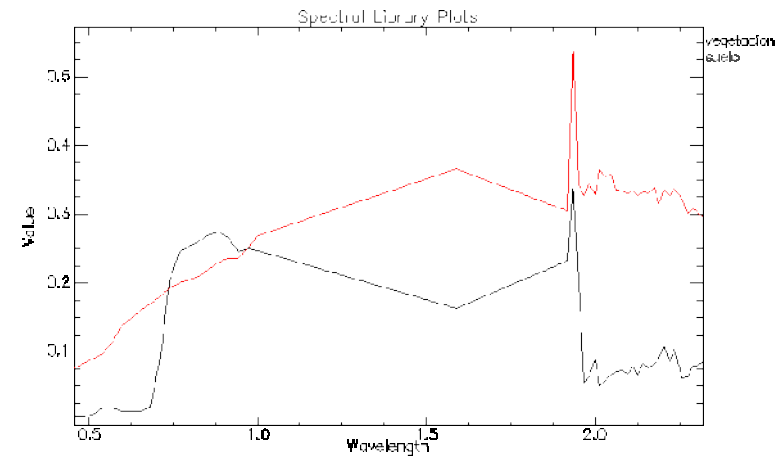
SEGUIMIENTO DE LA REGENERACIÓN

$$\text{NDVI} = \frac{\text{IRC} - \text{R}}{\text{R} + \text{IRC}}$$



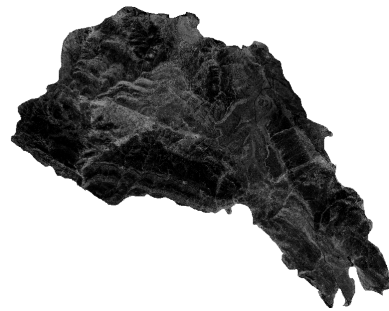
SPECTRAL UNMIXING

ENDMEMBERS : SUELO - VEGETACIÓN





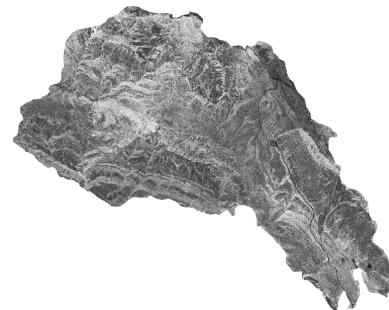
2005



2006

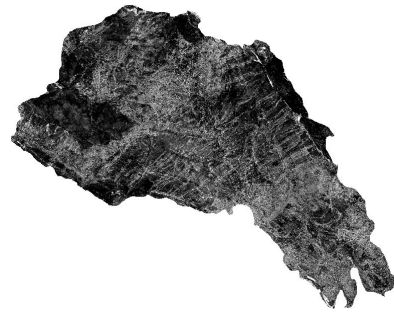


2007

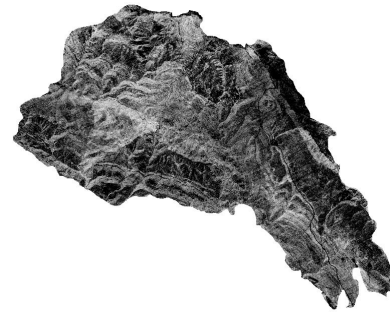


2008

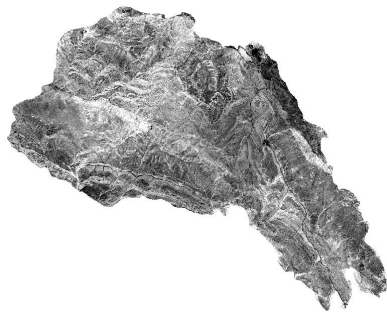
EVOLUCIÓN
TEMPORAL DEL
ÍNDICE NDVI
(2005-2008)



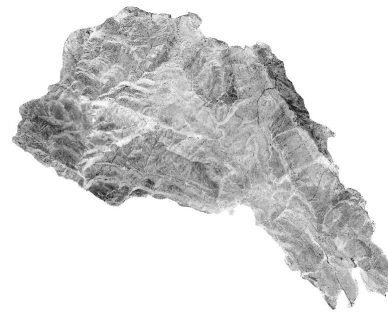
2005



2006

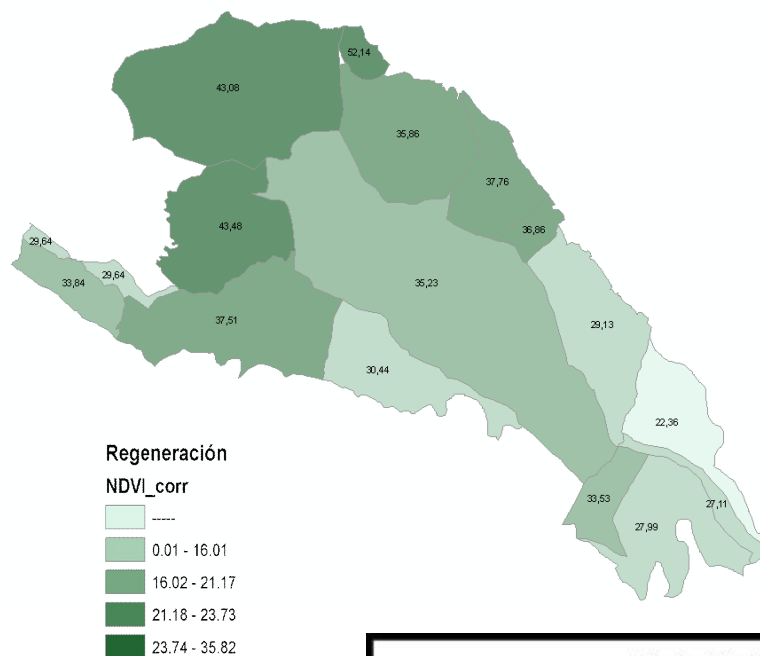


2007



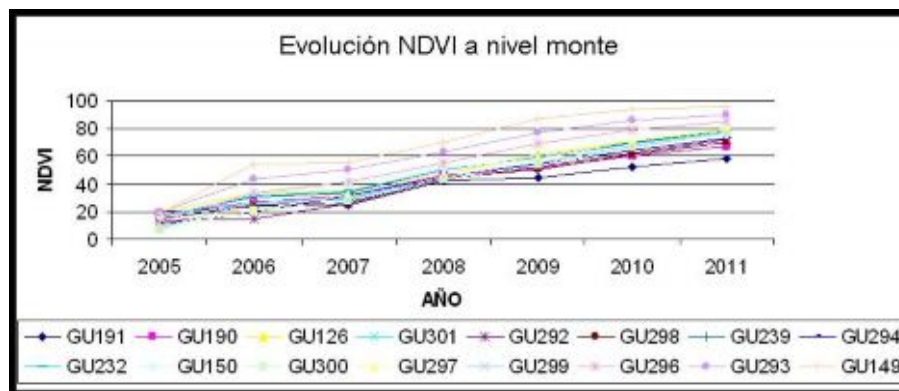
2008

EVOLUCIÓN
TEMPORAL DEL
ANÁLISIS SPECTRAL
UNMIXING (2005-
2008)

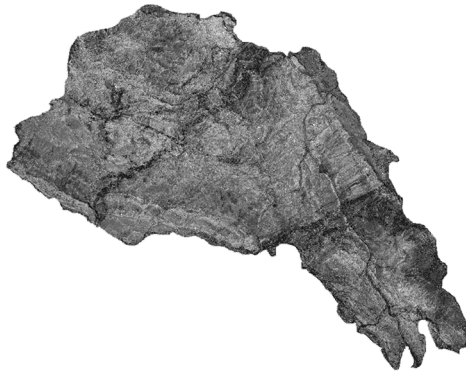


LOS MONTES CON MENOR REGENERACIÓN

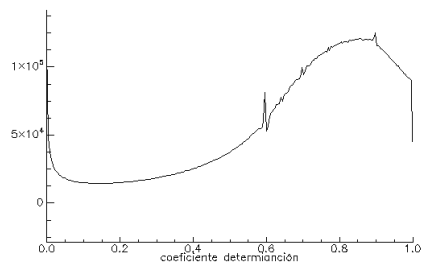
| ID | NDVI |
|-------|-------|
| GU150 | 19.7 |
| GU239 | 17.94 |
| GU232 | 17.57 |
| GU301 | 16.01 |
| GU126 | 15.43 |
| GU190 | 14.35 |
| GU292 | 14.2 |
| GU298 | 13.9 |
| GU191 | 9.46 |



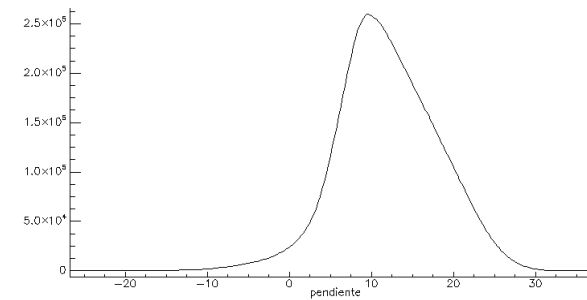
PREDICCIÓN DEL REGENERADO EN EL PERIDO 2009-2011



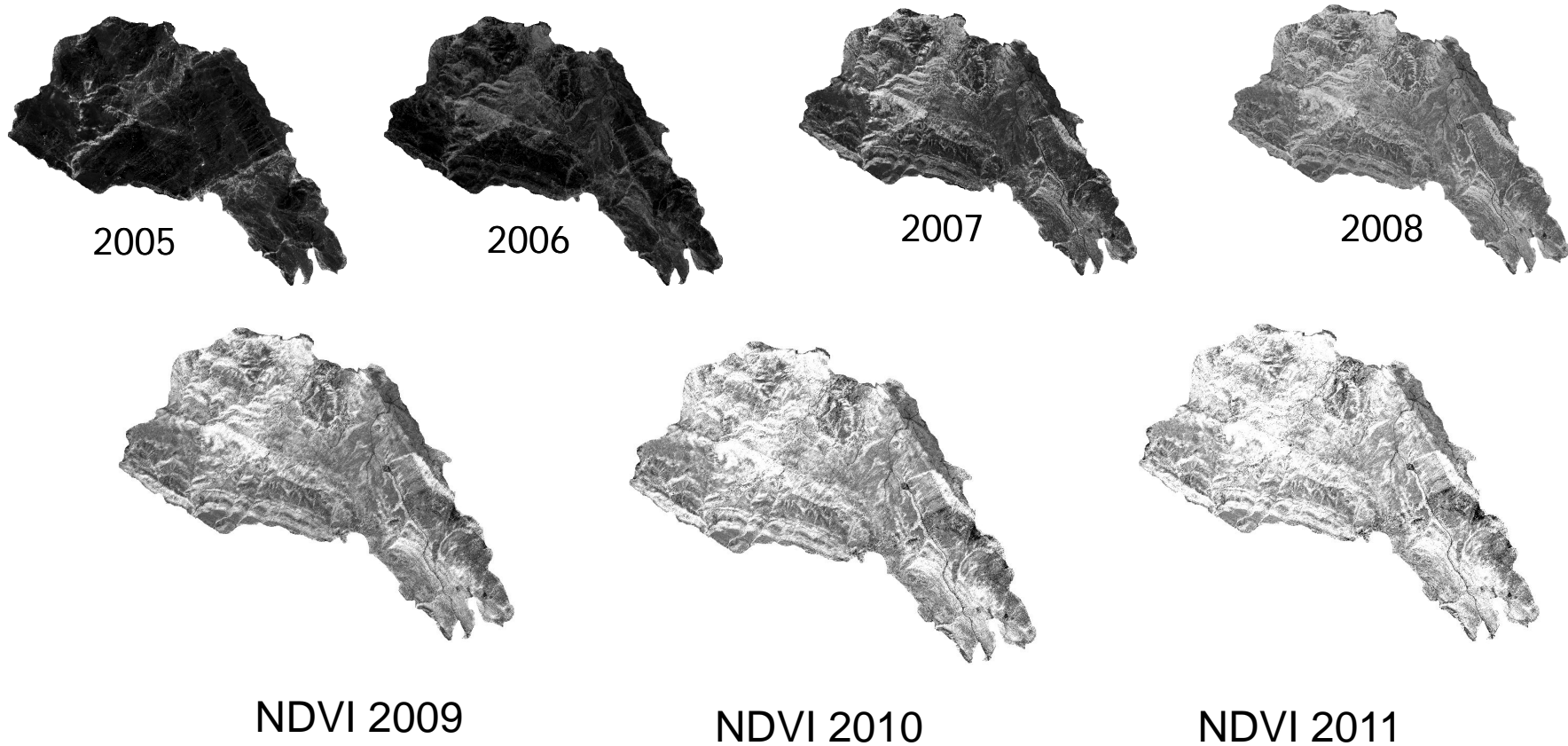
COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN



PENDIENTE DE LA RECTA DE REGRESIÓN



PREDICCIÓN DEL REGENERADO EN EL PERIDO 2009-2011



CONCLUSIONES

- UTILIDAD DE LAS IMÁGENES HIPERESPECTRALES AHS-INTA PARA LA CARTOGRAFÍA DE LOS INCENDIOS FORESTALES.
- GRAN CAPACIDAD DEL SENSOR AHS PARA LA DISCRIMINACIÓN ENTRE DIVERSOS GRADOS DE SEVERIDAD Y DE REGENERACIÓN.
- UTILIDAD DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA PARA EL GESTOR FORESTAL EN LOS TRABAJOS DE INTERVENCIÓN SOBRE LA ZONA AFECTADA POR EL INCENDIO.



5º CONGRESO FORESTAL
ESPAÑOL

Gracias por su atención.

Agradecimientos.

El presente trabajo se ha realizado en el marco del convenio de colaboración entre el INIA y la Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha CC0621. Los autores quieren agradecer al Servicio Forestal de Guadalajara por su apoyo en las visitas realizadas al área de estudio y por el trabajo de campo proporcionado.

Contacto. alonso@inia.es