

Aplicación de imágenes Sentinel-1 y Sentinel-2 en la detección y delineación de información de crisis de desastres naturales

U. Donezar Hoyos, Dr. A. Larrañaga Urien, A. Tamés Noriega, C. Sánchez Gil, L. Albizua Huarte,
Dr. R. Ciriza Labiano, F. del Barrio Arellano

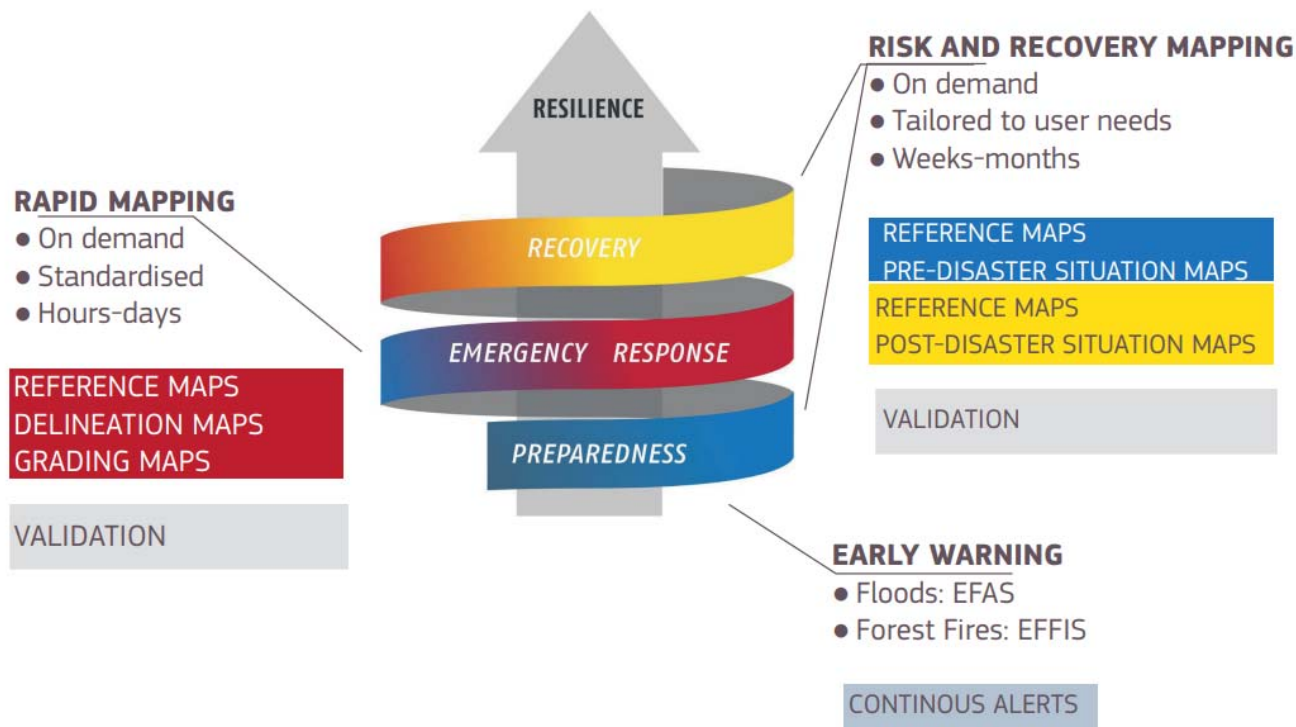
Dirección técnica de Copernicus EMS Mapping Validation

Donostia, 24-25 Septiembre 2018

Introducción

Copernicus EMS Mapping Validation es el servicio dentro del sistema Copernicus EMS encargado de la verificación de los resultados obtenidos por los diferentes servicios de producción de mapas Copernicus EMS, Rapid Mapping y Risk and Recovery. El servicio de validación se enmarca en la evolución y mejora continua de los servicios de producción de mapas de Copernicus EMS.

Consta de tres módulos interconectados: M1, sondeos de campo; M2, validación técnica; M3, evaluación de los productos.



Índice

- 1. Introducción a los datos Sentinel**
- 2. Aplicación en detección de incendios**
- 3. Aplicación en delimitación y monitorización de lava**
- 4. Aplicación en delimitación de inundaciones**
- 5. Conclusiones**
- 6. Líneas de investigación actuales**

Programa de observación de la tierra desarrollado por ESA.

Consta de 6 misiones, cada una enfocada en diferentes aspectos de la observación de la tierra.

Sentinel-1

- Monitorización de tierra y océanos
- Dos satélites de órbita polar
- Radar, banda C
- Polarización VV+VH; HH+HV
- GSD: 5-20m
- Tiempo de revisita: 6 días

Sentinel-2

- Monitorización de tierra
- Dos satélites de órbita polar
- Óptico e infrarrojo
- 13 bandas
- GSD: 10m/20m/60m
- Tiempo de revisita: 5 días

Sentinel-3

- Servicios globales de vigilancia terrestre, atmosférica, gestión de emergencias y seguridad y de la criosfera
- Diferentes instrumentos: t^a , espectrómetro, altímetro

Sentinel-4

- Calidad del aire
- 2019-2027

Sentinel-5

- Calidad del aire
- Octubre 2017

Sentinel-6

- Topografía del mar para oceanografía y estudios climáticos

Evento:

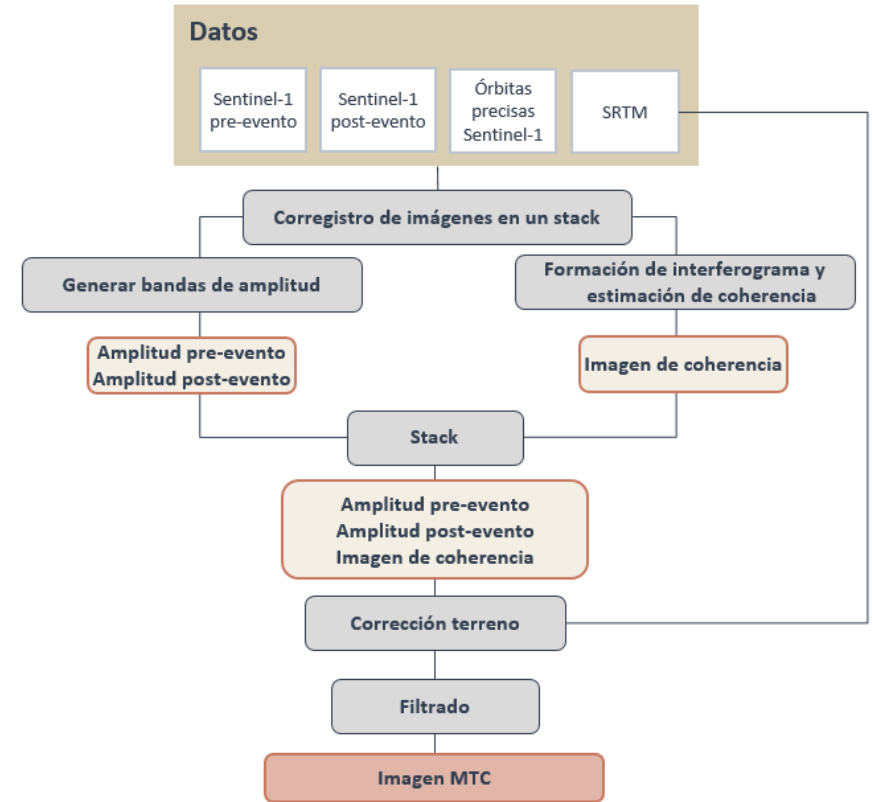
Incendio originado el 25/08/2016 y controlado el 29/08/2016. Afectó principalmente a zonas forestales y agrícolas de Tafalla (Navarra)



Objetivo:

Aprovechar la disponibilidad de imágenes para hacer un estudio comparativo tipo de sensor/método/resolución espacial

Datos de entrada					Uso
	Sensor	Fecha	GSD	Método	
Imágenes	Sentinel-1	20/08/2016 01/09/2016	15m	MTC y clasificación automática	Creación de capa
	Sentinel-2	22/08/2016 02/09/2016	10m	ΔBAI y clasificación automática	Creación de capa
	Pléiades	07/09/2016	0.5m	BAI y clasificación automática	Creación de capa de referencia
Vector	Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de Navarra (2012)				Desagregación de resultados
MDT	Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 arcsec				Datos auxiliares para el cálculo de MTC



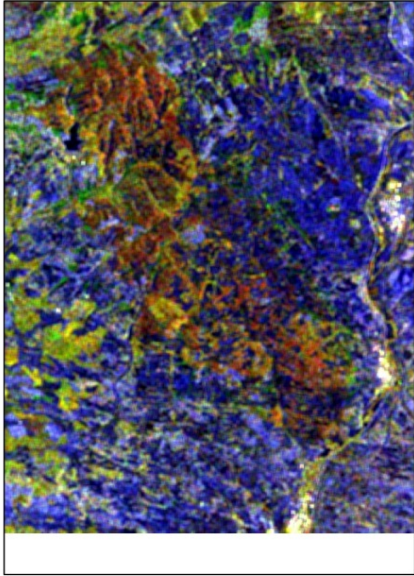
Métodos:

MultiTemporalCoherence (MTC)

Burnt Area Index (BAI)

$$BAI = 1 / ((0.1 - \rho_{RED})^2 + (0.06 - \rho_{NIR})^2)$$

Sentinel-1



MTC imagen de Sentinel-1 , 20/08/2016 - 01/09/2016

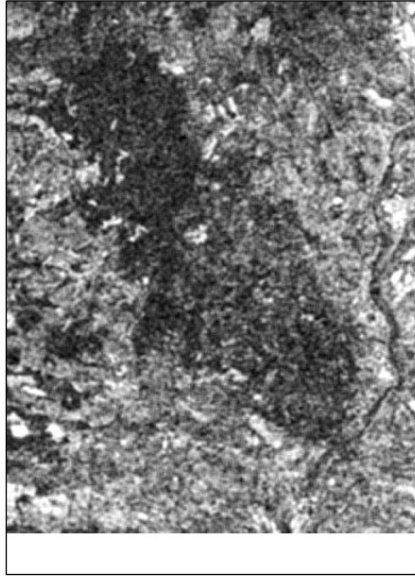
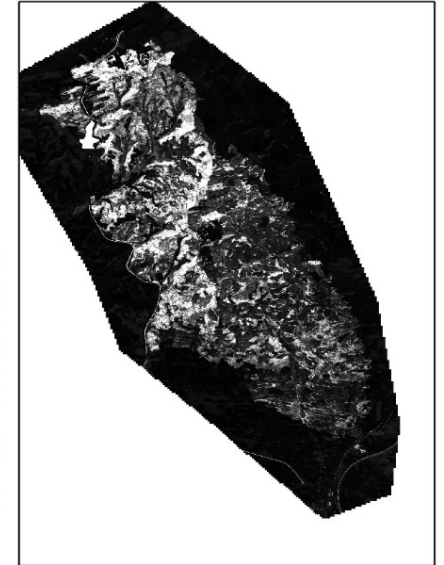


Imagen de coherencia obtenida a partir de Sentinel-1, 20/08/2016 - 01/09/2016

Pléiades

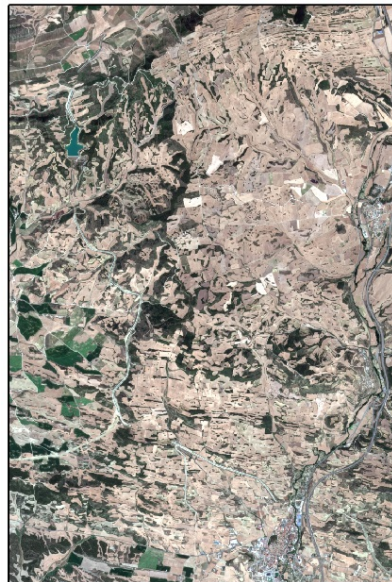


Pleiades , 07/09/2016



BAI de Pleiades, 07/09/2016

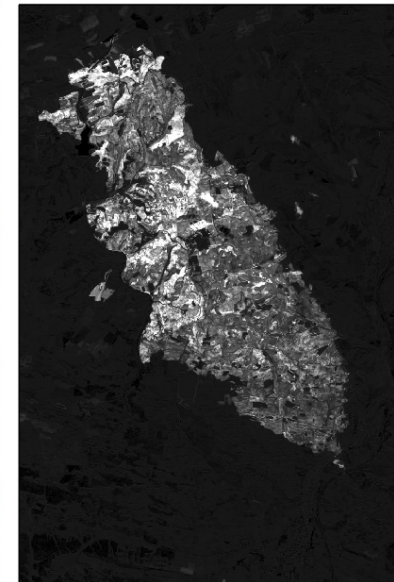
Sentinel-2



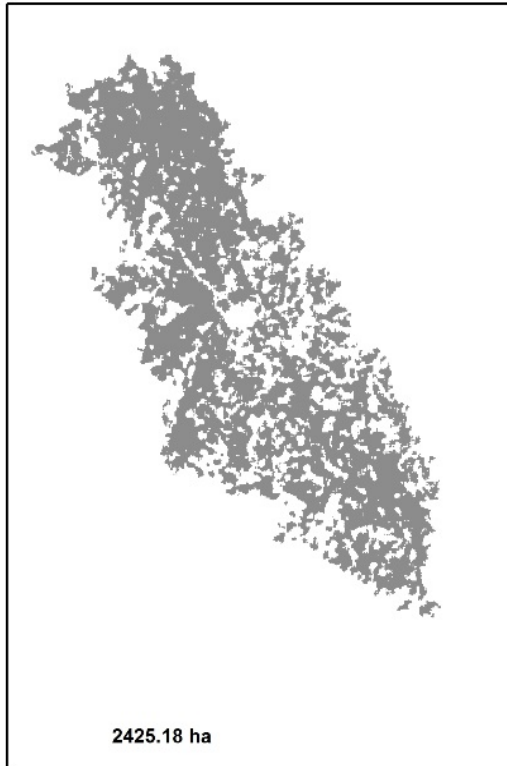
Sentinel-2 , 22/08/2016



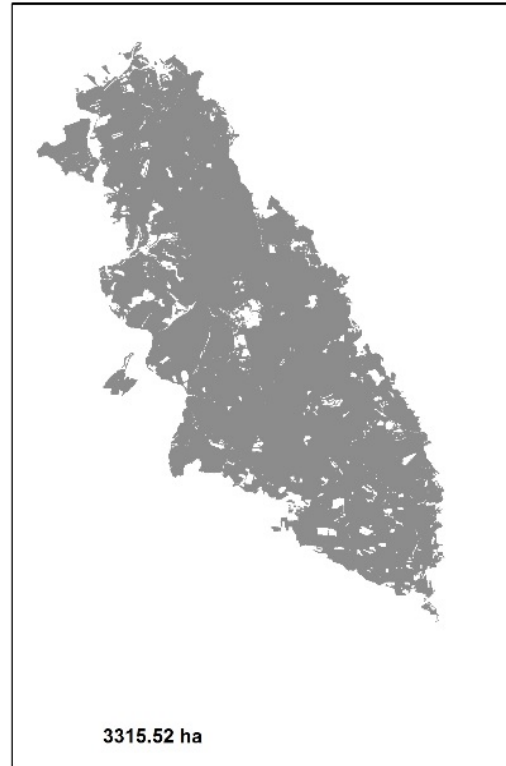
Sentinel-2 , 02/09/2016



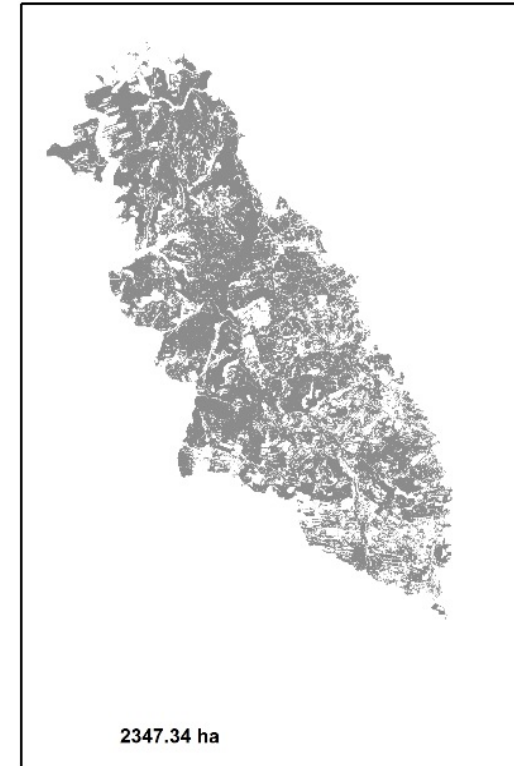
dBAI (Sentinel-2, 22/08/2016 - 02/09/2016)



Zona quemada a partir de Sentinel-1

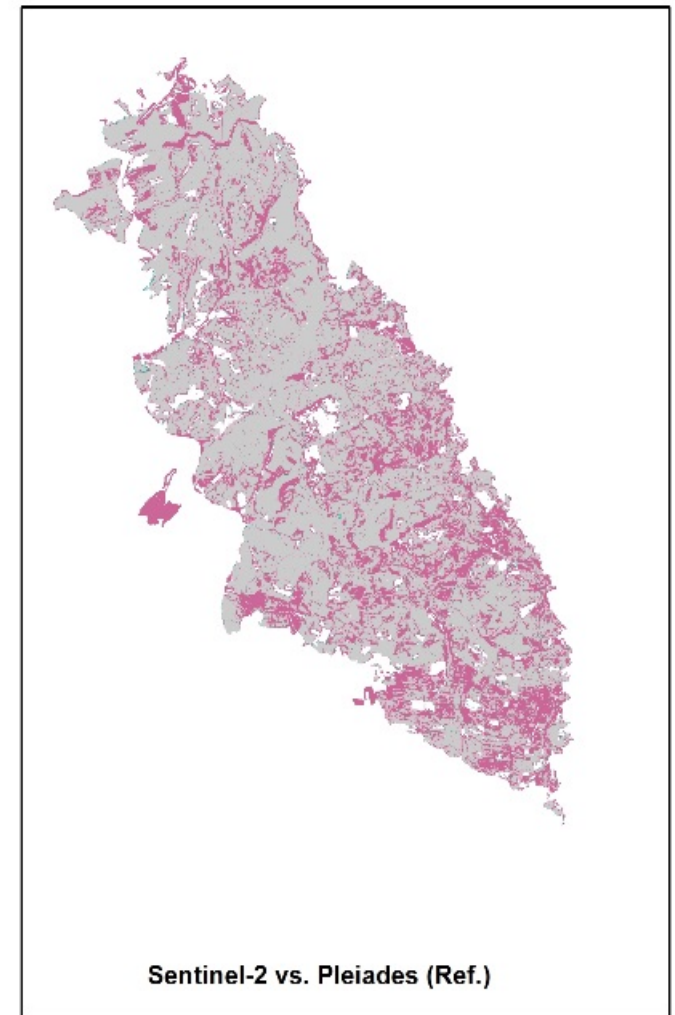
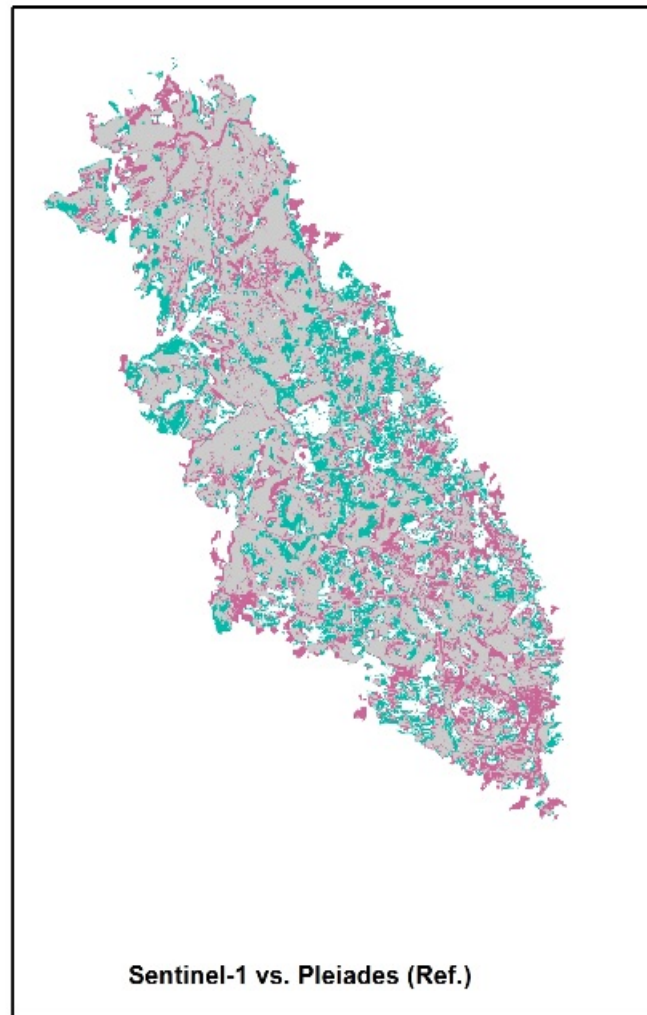
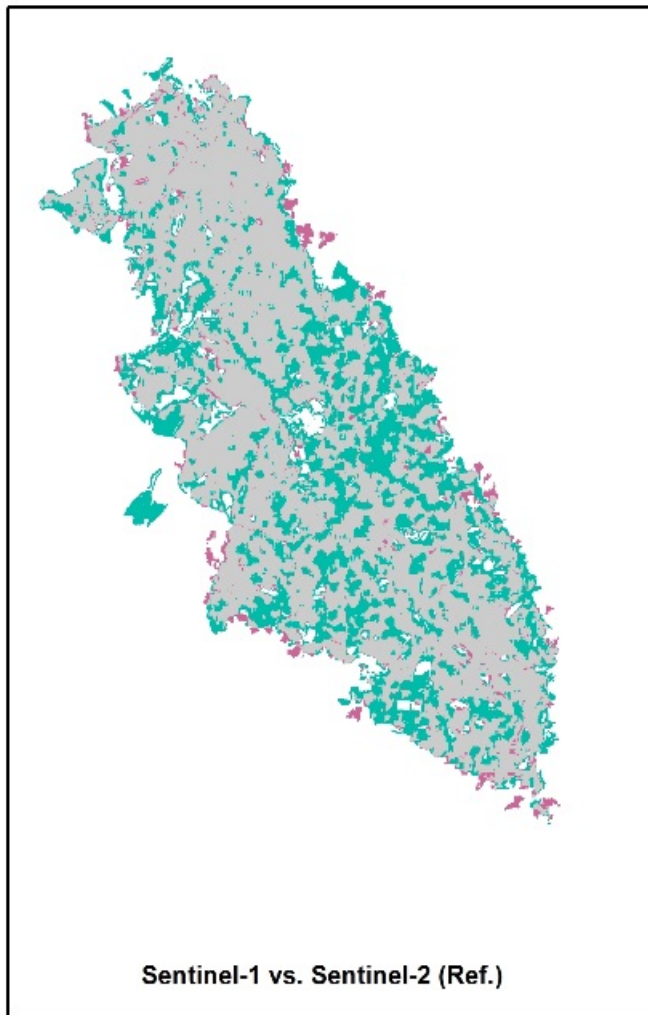


Zona quemada a partir de Sentinel-2

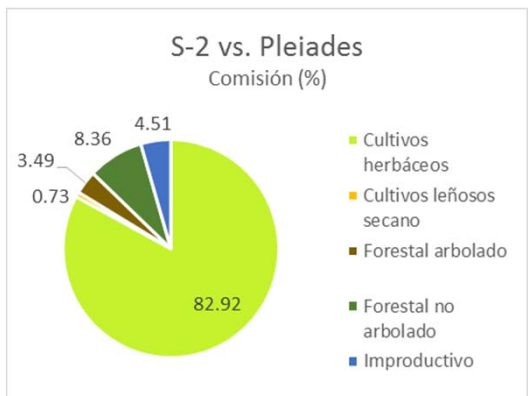
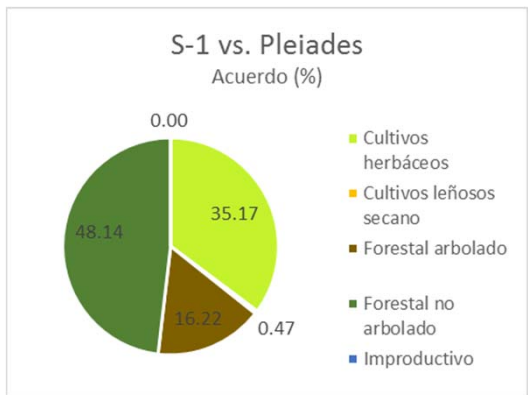
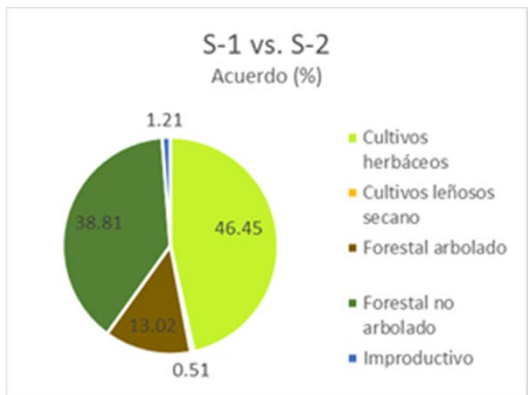


Zona quemada a partir de Pleiades

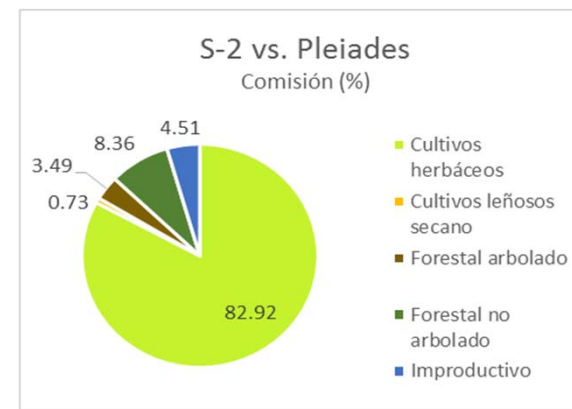
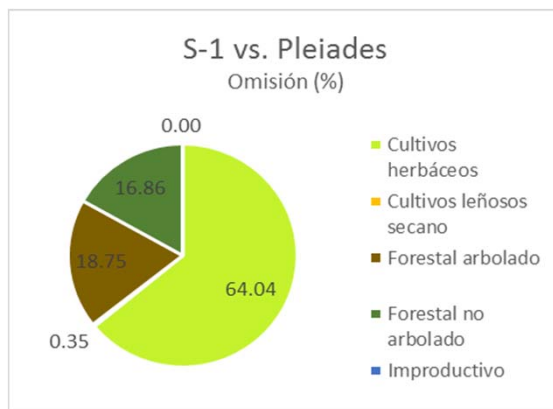
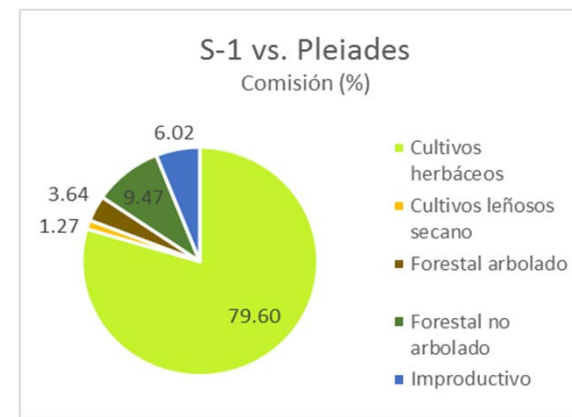
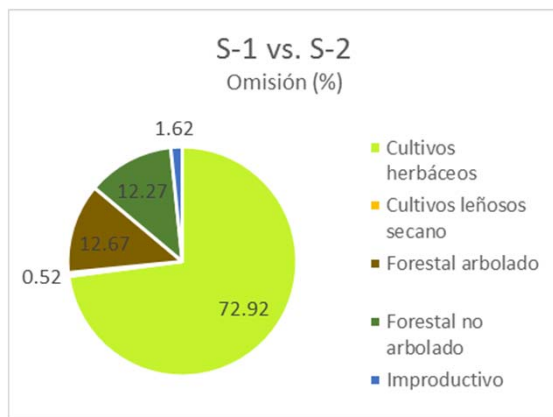
	Sentinel-1	Sentinel-2	Pléiades
Cult. Leñoso seco	16.91	17.05	10.25
Cult. Herbáceo	1,161.14	1,810.86	1,003.33
Forestal arbolado	306.14	428.14	396.42
Forestal no arbolado	899.24	1,015.22	937.34
Improductivo	41.75	44.24	0
TOTAL (ha)	2,425.18	3,315.52	2,347.34



■ Omisión ■ Comisión ■ Overlap



	PRECISIÓN TEMÁTICA (%)	OMISIÓN (%)	COMISIÓN (%)
Sentinel-1 vs. Sentinel-2	69.15	30.85	5.46
Sentinel-1 vs. Pléiades	73.76	26.24	28.61
Sentinel-2 vs. Pléiades	99.49	0.51	29.57



Evento:

Dos inundaciones de larga duración: una entre Diciembre 2015 y Enero 2016 y otra en Agosto 2016.

Objetivo:

Aprovechar la disponibilidad de imágenes Sentinel-1 para evaluar la utilidad de dichas imágenes en la delimitación de inundaciones usando el coeficiente de retrodispersión.

Métodos:

Clasificación supervisada y edición

Extracción automática

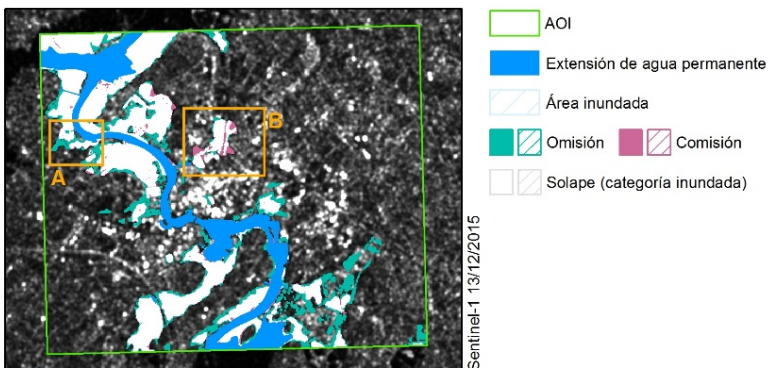
Fotointerpretación



Datos de entrada					Uso
Sensor	Fecha	GSD	Método		
Imágenes	Sentinel-1 (VH)	13/12/2015 19/08/2016	15m	Clasificación supervisada a nivel de objeto y edición semiautomática	Creación de capa
	COSMO-SkyMed (HH)	13/12/2015	5m	Extracción automática y fotointerpretación	Creación de capa de referencia en zonas llanas, sin árboles y urbano concentrado
	Fotos aéreas RGB	18/08/2016	0,1m	Fotointerpretación	Creación de capa de referencia en zonas llanas, con árboles y urbano diseminado
MDT	Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 arcsec				Datos auxiliares para el la edición de la capa

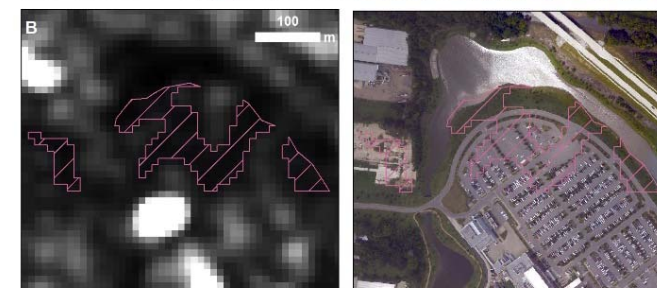
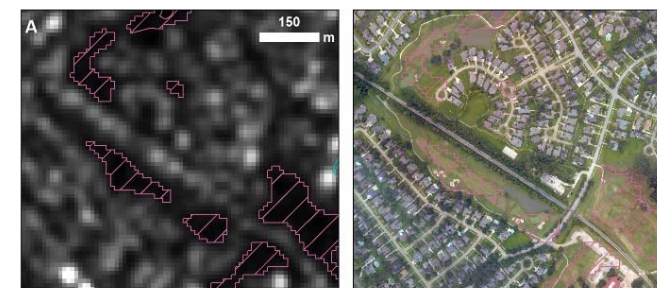
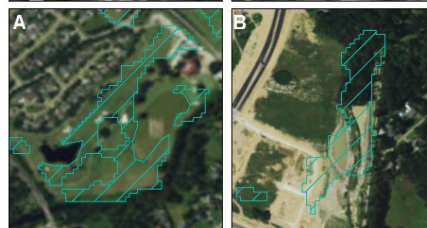
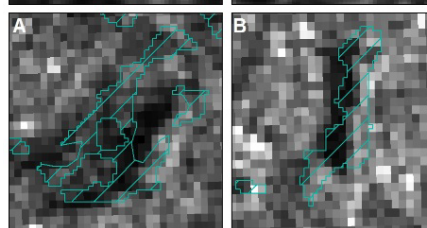
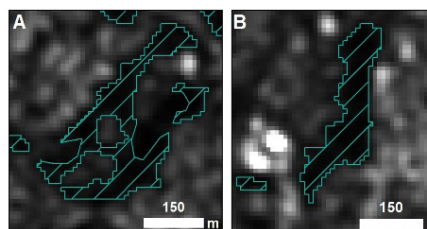
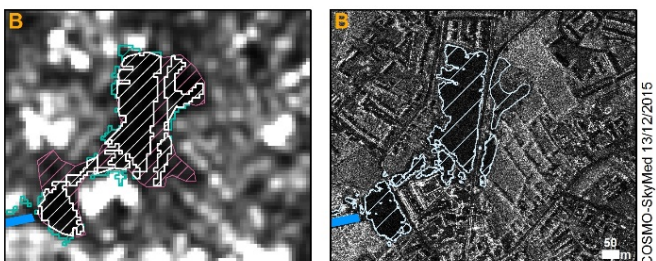
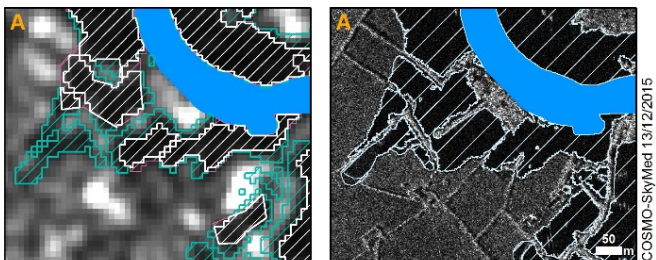
Resultado:

Buen nivel de concordancia entre los datos obtenidos mediante radar, kappas mayores a 0.64, en comparación con la mancha de agua proveniente de fotointerpretación con un kappa de 0.14 (Altman, 1991).



Sentinel-1 vs. COSMO-SkyMed				
AOI	PRECISIÓN TEMÁTICA (%)	COEFICIENTE KAPPA	OMISIÓN (%)	COMISIÓN (%)
1	95	0.77	29	10
2	95	0.77	28	9
3	98	0.64	49	10

Sentinel-1 vs. Fotos aéreas			
PRECISIÓN TEMÁTICA (%)	COEFICIENTE KAPPA	OMISIÓN (%)	COMISIÓN (%)
98	0.14	90	70



Evento:

Erupción volcánica originada el 23/11/2014 que se prolongo hasta el 08/02/2015.

Objetivo:

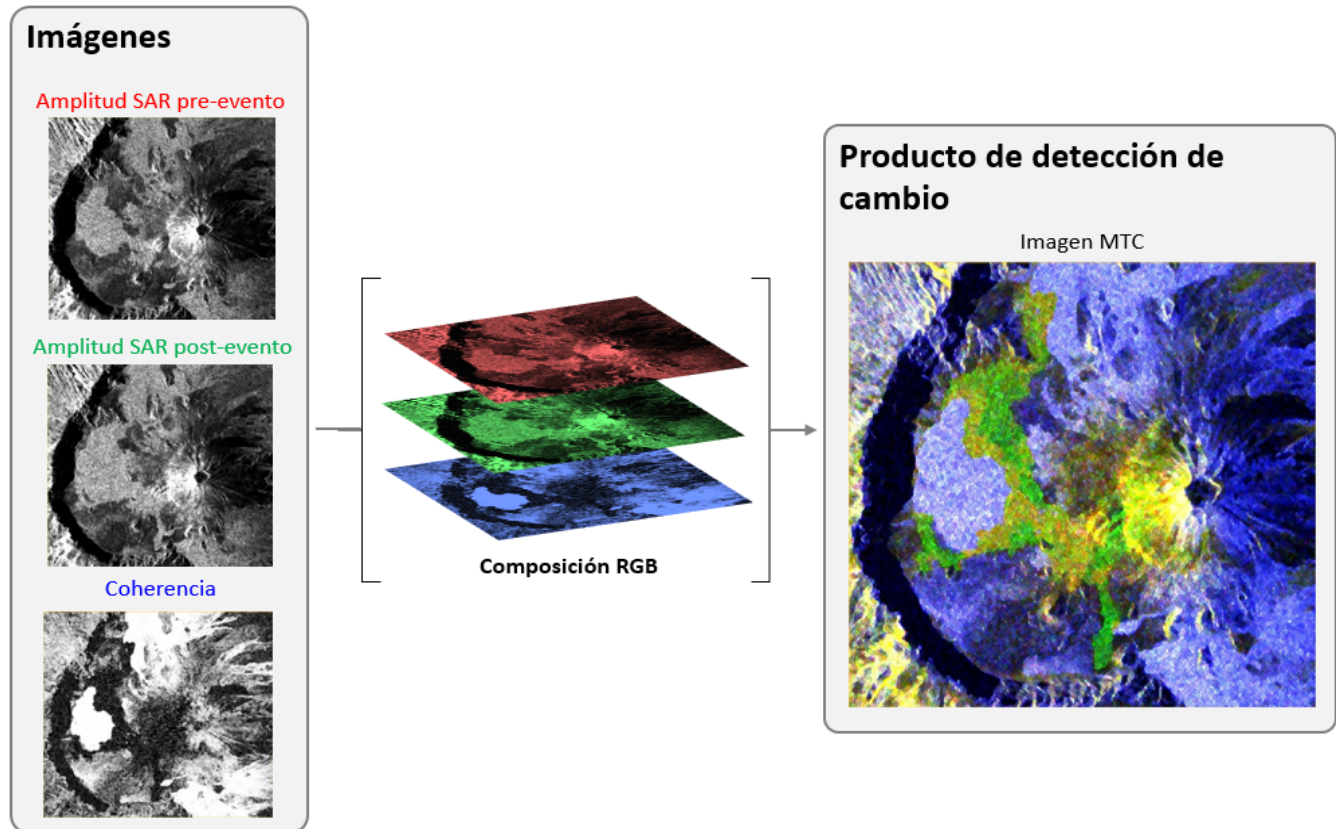
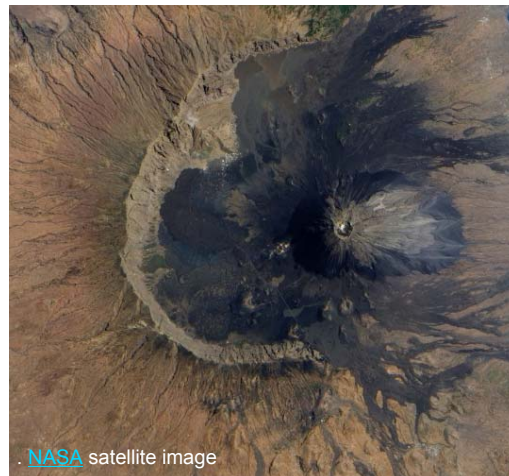
Aprovechar la disponibilidad de imágenes Sentinel-1 para evaluar la utilidad de dichas imágenes en la delimitación de coladas de lava.

Datos de entrada					Uso
	Sensor	Fecha	GSD	Método	
Imágenes	Sentinel-1	03/11/2014 09/12/2014	15m	MTC y clasificación automática	Creación de capa
	WorldView-2	09/12/2014	0.5m	Fotointerpretación	Creación de capa de referencia
MDT	Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 arcsec				Datos auxiliares para el cálculo de MTC

Métodos:

MultiTemporalCoherence (MTC)

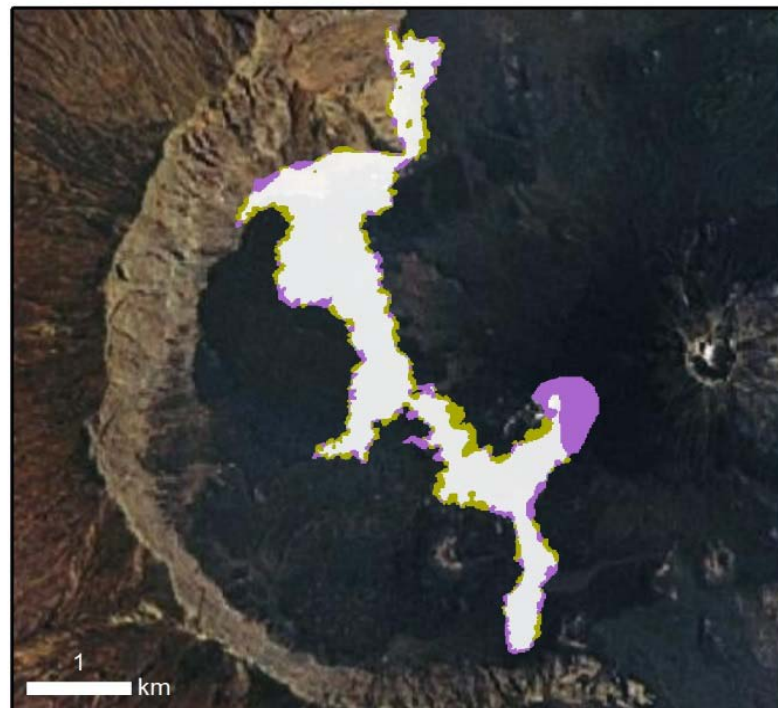
Fotointerpretación



Resultado:

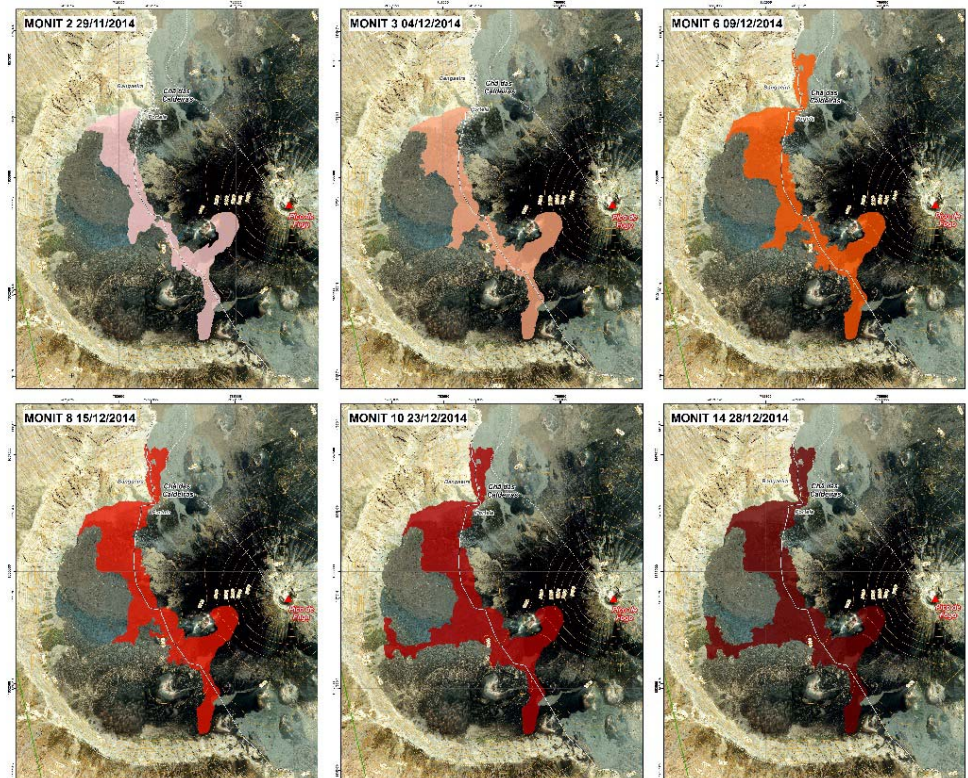
Muy alto nivel de concordancia entre los datos (Altman, 1991).

La mayoría de las diferencias se dieron en las zonas de borde de las capas, influidas por las diferencias en la resolución espacial de las imágenes y en la metodología de extracción seguida. Además se observó una gran mancha de comisión en la zona de la fisura, que da una respuesta confusa en el análisis MTC.



Acuerdo
 Omisión
 Comisión

Sentinel-1 vs. WorldView-2			
PRECISIÓN TEMÁTICA (%)	COEFICIENTE KAPPA	OMISIÓN (%)	COMISIÓN (%)
99	0.9	9	12



INCENDIOS

La delimitación de zonas quemadas mediante el análisis de imagen radar MTC da unos resultados muy buenos en las zonas forestales, lo cual abre la posibilidad de su uso en evaluación de daños. Los resultados para zonas de suelo desnudo o sin vegetación muestran que en esas zonas su aplicabilidad es menor. El acuerdo entre la zona quemada delimitada con Sentinel-2 y Pléiades demuestra que, a pesar de su menor resolución espacial, su capacidad es muy reseñable.

INUNDACIONES

Respecto a la detección de zonas inundadas mediante imágenes radar, hay tres conclusiones a destacar.

- Primero, que en la comparación de manchas de agua derivadas de imágenes radar, los resultados obtenidos con Sentinel-1 son similares a los obtenidos con COSMO-SkyMed a pesar de no tener la primera disponible la polarización HH y a tener una resolución espacial más baja, lo cual amplía su uso en la delimitación de inundaciones.
- Segundo, que la morfología del terreno puede influir muy negativamente en los resultados, ya que puede interferir en la señal obtenida con radar.
- Tercero, que en el estudio de inundaciones es indispensable hacer un estudio previo de la dinámica del agua en la zona, que puede ayudar a entender los resultados pero que además es una información de gran valor en el refinamiento de la mancha de agua clasificada automáticamente.

LAVA

La comparación entre la colada de lava delimitada con Sentinel-1 y la derivada a partir de una imagen óptica VHR mostró también la alta usabilidad de estas imágenes y de la metodología testada. Las mayores diferencias se debieron a la diferencias de resolución espacial.

DESCARGA MASIVA DE IMÁGENES SENTINEL

Puesta a punto de una herramienta para la descarga masiva y procesamiento de imágenes Sentinel en el marco del proyecto PyrenEOS.

DETECCIÓN DE DAÑOS

Detección de daños a nivel manzana urbana y asignación a diferentes clases de daños por medio del análisis de la coherencia pre y post-evento usando 3 imágenes Sentinel-1 (2 antes del evento y otra justo después) en una ciudad de Haití.

ESTUDIO DE DEFORMACIONES

Aplicación de metodología Persistent Scatterer para medir deformaciones en un área minera usando series de imágenes Sentinel-1 en entorno SNAP y StaMPS.

ESTUDIO DE INUNDACIONES USANDO IMÁGENES DE COHERENCIA

Estudio de la aplicabilidad de imágenes Sentinel-1 en la detección y monitorización de una inundación de larga duración en Perú usando datos de coherencia obtenidos de series de datos.

MONITORIZACIÓN DE CULTIVOS

Uso de series temporales de imágenes Sentinel-1 para monitorizar cultivos y comparar los resultados con las curvas teóricas de crecimiento.

Muchas gracias

udonezar@tracasa.es



www.tracasa.es



info@tracasa.es



[@tracasa](https://twitter.com/tracasa)



www.linkedin.com/company/tracasa

