

Introducción

La aplicación SNAP es un recurso gratuito que se puede emplear para el procesado y análisis de imágenes satélite junto a las herramientas-Toolboxes propias de Sentinel. Otra de las herramientas que pone a disposición la ESA (European Space Agency) para trabajar el análisis de imágenes satelitales recurriendo directamente a sus productos EO (Observación de la Tierra) de las misiones de Sentinel 1, 2 y 3 o cualquier otro producto de otras misiones espaciales como Landsat.

SNAP del proviene acrónimo Sentinel Application Platform y responde а un programa gratuito ofrecido por la Agencia Espacial Europea para procesar y analizar las imágenes satélites provenientes de la flota de satélites Sentinel. Al igual que las míticas cajas de herramientas Sextante y ArcToolBox de gvSIG y ArcGIS, SNAP también dispone de un repertorio de herramientas (denominadas Sentinel Toolboxes) específicas para trabajar las imágenes en función del modelo de satélite, ya sean las imágenes radar de Sentinel 1 o las habituales imágenes multibanda de Sentinel 2 y Sentinel 3. En cualquier caso, las herramientas de SNAP pueden ser empleadas para gestionar imágenes multiespectrales provenientes de misiones como Envisat, Landsat, MODIS o SPOT.

Instalación

La aplicación SNAP y las herramientas Sentinel Toolboxes se pueden descargar desde su web de descarga.



SURVEY http://step.esa.int/main/download/

	Windows 64-Bit	Windows 32-Bit	Mac OS X	Unix 64-bit
Sentinel	These installers con	tain the Sentinel-1, Sen	tinel-2, Sentinel	I-3 Toolboxes
Toolboxes	Download	Download	Download	Download
	These	installer contains only the	SMOS Toolhoy	
SMOS Toolbox	Download also the Form	nat Conversion Tool (Earth manual.	h Explorer to NetC	DF) and the <u>use</u>
SMOS Toolbox	Download also the Form	nat Conversion Tool (Earth manual- Download	Download	DF) and the <u>use</u>
SMOS Toolbox All Toolboxes	Download also the Form Download These installers contain	the Sentinel-1, Sentine and PROBA-V Too	Download Download	DF) and the <u>use</u> <u>Download</u> Toolboxes, SMO :

1



Ofrecen tres instaladores diferentes en para diferentes sistemas operativos. Durante el proceso de instalación, cada caja de herramientas puede ser excluida de la instalación. Las cajas de herramientas que no se instale inicialmente a través del instalador se pueden descargar e instalar posteriormente usando el administrador de complementos.

Sentinel Toolbox

La caja de herramientas de Sentinel-1, Sentinel-2 y Sentinel-3 que consta de un amplio conjunto de herramientas de visualización, análisis y procesamiento para la explotación de productos ópticos de alta resolución. Como una caja de herramientas de detección remota de múltiples misiones, también proporciona soporte para datos de multiples misiones como de ERS-1 y 2, ENVISAT, ALOS PALSAR, TerraSAR-X, COSMO-SkyMed y RADARSAT-2, MODIS (Aqua y Terra), Landsat (TM), ALOS (AVNIR). & PRISM) y otros.

Las diversas herramientas se pueden ejecutar desde una aplicación de escritorio intuitiva o mediante una interfaz de línea de comandos. Una rica interfaz de programación de aplicaciones permite el desarrollo de complementos utilizando Java o Python.

<u>SMOS</u>

El proyecto *SMOS Toolbox para SNAP* (SMOS-Box) se ha implementado para ayudar a los usuarios de los datos adquiridos por la misión SMOS-Soar Moisture and Ocean Salinity en español Satélite de Humedad terrestre y Salinidad en los Océanos de ESA.

All Toolboxes

Incluye todas las cajas de herramientas agregando además la caja de herramienta PROBA-V que se implementó para ayudar a los usuarios a trabajar con los datos adquiridos por el satélite Proba-V, desarrollado como un seguimiento de la misión SPOT-VEGETATION, así como una preparación para la misión de satélite de observación de la tierra y el océano Sentinel-3.

Características de Sentinel 2

Band	las del Sentinel -2	Longitud central de onda (µm)	Resolución espacial
Banda 1	Coastal aerosol	0.443	60
Banda 2	Blue	0.490	10
Banda 3	Green	0.560	10
Banda 4	Red	0.665	10
Banda 5	Vegetation red edge	0.705	20
Banda 6	Vegetation red edge	0.740	20
Banda 7	Vegetation red edge	0.783	20
Banda 8	NIR	0.842	10
Banda 8A	Vegetation red edge	0.865	20

SNAP Taller "Aplicaciones Sentinel para Análisis de Riesgos (Incendios forestales, Inundaciones, Terremotos, Deforestación y Agricultura)"



Band	las del Sentinel -2	Longitud central de onda (um)	Resolución espacial
Banda 9	Water vapour	0.945	10
Banda 10	SWIR – Cirrus	1.375	60
Banda 11	SWIR	1.610	20
Banda 12	SWIR	2.190	20

Pasos a Seguir

1.- Doble click al archivo instalador que corresponda a 32 o 64 bits según su PC.

. .

🛃 esa-snap_all_windows-x64_6_0	10/03/2019 11:02	Aplicación	577,333 KB
esa-snap_all_windows_6_0	10/03/2019 11:03	Aplicación	573,555 KB



2.- Seleccionar Next





Setup - ESA SINAP 0	.0	
License Agreement Please read the follow	ving important information before conti	nuing.
Please read the follow before continuing wit	ving License Agreement. You must acce h the installation.	pt the terms of this agreen
	GNU GENERAL PUBLIC LIC	CENSE
	Version 3, 29 June 2007	
Copyright © 2007 Fi	ree Software Foundation, Inc. < <u>http://</u>	' <u>fsf.org/</u> >
Everyone is permitte but changing it is no	d to copy and distribute verbatim copie t allowed.	s of this license document,
•	III	
 I accept the agree 	ement	

-

4.- Aceptar el directorio destino y click en Next

Setup - ESA SNAP	5.0	
Select Destination Where should ESA S	Directory NAP be installed?	SNAP
Select the folder wh	ere you would like ESA SNAP to be	e installed, then click Next.
Destination direct	ry	
C: \Program Files	snap	Browse
Required disk space	804 MB	
Free disk space:	140 GB	
		Next S Cancel

5.- Verificar que todas las herramientas se encuentren verificadas y click en Next



Setup - ESA SNAP 6.0	- • •
Select Components Which components should be installed?	SNAP
Select the components you want to install; dear the comp Click Next when you are ready to continue.	onents you do not want to install.
Image: Solution of the sector of the sect	
	< Back Next > Cancel

6.- Dejar activado crear carpeta en menú si así lo desea y click en Next

🛃 Setup - ESA SNAP 6.0	- • ×
Select Start Menu Folder Where should Setup place the program's shortcuts?	SNAP
Select the Start Menu folder in which you would like Setup to create the prog then dick Next. Create a Start Menu folder	gram's shortcuts,
ESA SNAP	
Accessories Administrative Tools ArcGIS avast! Antivirus Bulk Download Application Conjunto de programas de NCH Corel Graphics Suite 11 Elaborate Bytes EMS EDGAS ED Manager 2014 V Create shortcuts for all users	× III
Sack Next	t > Cancel

7.- En la siguiente ventana se configura si eres un desarrollador en Python, en esta ocasión solo dar click en *Next*

SNAP Taller "Aplicaciones Sentinel para Análisis de Riesgos (Incendios forestales, Inundaciones, Terremotos, Deforestación y Agricultura)"

CRECTEALC Campus México	
Setup - ESA SNAP 6.0	Setup - ESA SNAP 6.0
Select Python Which is your preferred Python version?	Installing Please wait while Setup installs ESA SNAP on your computer.
Python If you are a Python developer, you can use the SNAP Java API from Python or you can even develop SNAP processor plugins using Python. Here you can specify your preferred Python version by the given Python executable to be used. Only <u>Python</u> versions 2.7 , 3.3 and 3.4 are supported.	Extracting files resources.jar
Python executable: Browse	
Python interpreter executables are likely found in C\Python27 or C\Python34. After successful configuration you will find the SNAP Python module snappy in the directory C:\Users\BETY/.snap/snap-python. The Python interpreter and the location of the snappy module can be changed any time using the bin/snappy-conf tool.	
< Back Next > Cancel	Cancel

8.- Dejar las opciones de asociación de archivos por default y dar click Next

Setup - ESA SNAP 6.0	- • •
Select File Associations Which file associations should be created?	SNAP
Select the file associations you want to create; dear th create. Click Next when you are ready to continue.	ne file associations you do not want to
Session file saved by SNAP (*.snap)	
SNAP standard I/O file (BEAM-DIMAP format) (*.di	im)
Select All Select None	
	Next > Cancel
	,

9.- Click en botón Finish para finalizar la instalación y correr SNAP

6











Interfaz y funciones básicas de SNAP

Abrir **SNAP Desktop** desde menú de programas o desde el icono de escritorio y explorar interfaz.



La ventana principal del software ESA SNAP se puede dividir en varias partes:

a) **Menú principal** - agrupada en varias categorías de herramientas para la configuración de la aplicación, lectura, escribir y procesar datos,

b) Barra de herramientas de accesos directos: enlaces directos a algunas funciones del software,

c) **Panel de navegación y explorador de productos**: permite una fácil navegación a través de los datos de lectura, cambiando su visualización, guardando después de la edición y llamando a algunas funciones,

d) Visor de imágenes o ventana del mapa: permite una visualización de los datos.

e) **Biblioteca de productos y panel del administrador de capas**: ventanas ampliables que permiten la administración de conjuntos de datos y cambiar la forma de presentación actual de la ventana del mapa (estilo de datos vectoriales) y transparencia, orden de capas etc.

Es solo una interfaz predeterminada de la ventana de la aplicación, que se puede configurar según las necesidades del usuario y preferencias para crear un espacio de trabajo fácil de usar para un trabajo eficiente.



Análisis Visual

1.- Abrir imagen sentinel 2 del archivo subset_0_of_L1C_T15QVU_A007116_20180717T163718
.dim desde icono open product



En la ventana izquierda, en el Panel explorador de productos aparecerá nombre de la imagen. Allí se puede desplegar la información: metadatos, vectores, bandas y máscaras. Hacer click en el símbolo (+) delante de cada tópico hasta llegar a la opción elegida, hacer doble click sobre ella y aparecerá la información seleccionada en el panel derecho de la pantalla.

2.- Visualizar banda individual de la imagen seleccionando sección de **bandas** y hacer doble click a la banda deseada. Aparecerá la imagen de la banda seleccionada en el panel derecho.



4.- Visualizar combinación de bandas RGB desde botón secundario sobre nombre de la imagen y seleccionar **Open RGB Image Window**

1 Sze Mail Metadata Vector De Grading Bands Grading Sun	Band Maths Add Elevation Band Add Land Cover Ban Group Nodes by Typ	d
E View	Open RGB Image We	ndow
B1(4)	Open HSV Image Wi	ndow
63 (5	Close Product	
D4 (6	Close All Products	
- B5 (7)	Cloce Drives Product	
B7 (7	Save Product	
68 (8	Save Product As	
BBA (Out	Cb/HX
B10 (Сору	Ctrl+C
B11((Tryate)	Ctrl+V
4	Velete	Delete
Navigati Colour	Properties	

Seleccionar *Natural Colors* de *Profile* y click *OK*

	Select	RGB-Image Chann	els	-X
	Profile: Sentinel 2 MSI Natural Colors			
	Red:	B4		
	Green: Blue:	B3 B2	•	
SNAP - Creating image fo	or '[1] Senti	nel 2 MSI 💌	tual bands in current product	
Creating RGB image				
		Cancel	QK <u>C</u> ancel	<u>H</u> elp

SNAP Taller "Aplicaciones Sentinel para Análisis de Riesgos (Incendios forestales, Inundaciones, Terremotos, Deforestación y Agricultura)"





Interpretación con Combinación de bandas

1.- Repetir proceso para visualizar imagen en Falso color infrarrojo

Sentine	2 MSI False-color Infrared 🗸 🛁	
Red:	B8 ~	
Green:	B4 ~	***
Blue:	B3 ~	
Stor	e RGB channels as virtual bands in current product	





- *Rojo*, indica una vegetación sana y bien desarrollada.
- *Rosa*, áreas vegetales menos densa o con vegetación menos desarrollada.
- *Blanco*, áreas con escasa o nula vegetación-zona urbana.
- *Azul oscuro* o *negro* indica la presencia de agua.
- *Marrón*, vegetación arbustiva muy variable.
- *Beig-dorado*, zonas de transición, prados secos asociados a matorral ralo.

2.- Repetir proceso para visualizar imagen en *Healthy Vegetation* para vegetación saludable y vigorosa

Aplica la combinación de bandas 8,11,2 en donde la vegetación más saludable y vigorosa aparece en tonos naranja. Esta combinación también es útil para diferenciar cuerpos de agua (tonos negros) de tierra.





3.- Repetir proceso para visualizar imagen en *ShortWave Infrared* para combinación en el infrarrojo de onda corta

Con las bandas 12 (11), 8A, 4 es muy útil para estudios de vegetación, donde la reflectancia en la región SWIR (infrarrojo de onda corta) se debe principalmente al contenido de humedad en la hoja o el suelo. Así, la vegetación vigorosa e irrigada se exhiben en verde claro, mientras que las tierras secas y las áreas naturales son verde opaco. El bosque de coníferas aparece como un bosque rico en verde profundo y las frondosas se ven de color verde brillante. Los suelos aparecen como bronceado, marrón y malva. Esta combinación de bandas puede ser adecuada para estudiar la salud de la vegetación y el estrés, la detección de cambios, los suelos perturbados, el tipo de suelo y la detección del camuflaje.



Índices

Los índices permiten identificar la presencia de algún objeto de interés (agua, vegetación, etc.) en la superficie y caracterizar su distribución espacial.

Índices Radiométricos de Agua

NDWI- *Índice* de agua de diferencia normalizada fue desarrollado por Gao (19964), que es una medida de las moléculas de agua líquida en las copas de vegetación que interactúan con la radiación solar entrante. NDWI es sensible a los cambios en el contenido de agua líquida de las copas de vegetación. Es menos sensible a los efectos atmosféricos que el NDVI. Es complementario, no un sustituto de NDVI.



El NDWI resulta de la siguiente ecuación:

NDWI = (IR_factor * near_IR - mir_factor * middle_IR) / (IR_factor * near_IR + mir_factor * middle_IR)

Pasos a seguir

1.- Seleccionar menú \rightarrow Optical \rightarrow Tematic Land Processing \rightarrow Water Rediometric Indices \rightarrow NDWI



2.- Agregar parámetros de entrada \rightarrow imagen con fecha de 20180518

I/O Parameters Processing Parameters Source Product	Imagen
source: [3] subset_0_of_L1C_T15QVU_A006258_20180518T163819_resampled	procesa
Target Product	
subset_0_of_L1C_T15QVU_A006258_20180518T163819_resampled_ndwi	
Save as: BEAM-DIMAP	
Directory:	
C:\ImagenesSentinel\practicas	
Open in SNAP	

	NDWI		×	
	File Help			
	I/O Parameters Proces	sing Parameters		
	Resample Type:	None	-	Factor
	Upsampling Method:	Nearest		multiplicado
das para	Downsampling Method:	First		de bandas
lcular	MIR factor:		1.0	
ndice	NIR factor:		1.0	
	MIR source band:	B12	~	
	NIR source band:	88	~	

3.- Visualizar resultado abriendo la banda llamada ndwi



4.- Configurar paleta de colores desde pestaña **Color Manipulation** → **opción Basic** → seleccionar la paleta **cubehelix cycle**





Valores de este índice inferiores a 0, corresponden en general a zonas terrestres, mientras que valores superiores a 0 indican la presencia de agua.

5.- Aplicar índice **MNDWI** desde menú \rightarrow Optical \rightarrow Water Rediometric Indices \rightarrow MNDWI

El algoritmo de **índice de agua de diferencia normalizada** modificado fue desarrollado por Xu, 2006 y **puede mejorar las características de aguas abiertas al tiempo que suprime e incluso elimina de manera eficiente el ruido de la tierra**, **así como el ruido de la vegetación y el suelo**. La mayor mejora del agua en la imagen MNDWI dará como resultado una extracción más precisa de las características de aguas abiertas, ya que la tierra acumulada, el suelo y la vegetación son valores negativos y, por lo tanto, se suprimen notablemente e incluso se eliminan.

SNAP															
File Edit View Analysis La	yer Vector Raster Op	ntical Radar Tools Window H	lelp												
a 5 9 C .	1 at at 1 1	Spectrum View		04	🥺 İwe	R,	Σ	16.18	日間	4		0	ac 800	91	R
Product Explorer Pixel	Info ×	Geometric	5	1] Sentinel 2	MSI N	atural C	olors RGB	×	[5]	dass_in	dices	× 🔲 [6] n	dwi X	
- Position	1	Preprocessing	2		ALC: NO								-	-	
Image-X		Thematic Land Department		-				-	-	Summ.		100	10 20	1	
Image-Y		mematic Land Processing			Soil Kadior	netric	naices					10	1.00	100	100
Longitude	53*	Thematic Water Processing	>		Vegetation	Radio	metric	Indices			.5	12	2.1		1000
Latitude	16"	Bands extractor		P	Water Radi	ometri	ic Indic	in .			. 3		NIDIMI Det		-
Map-X	400	1078.0jii	-	-									NOM PIO	CESSO	
Мар-Ү	1964	1866325.0m			MERIS/(A)ATSR SMAC Atmospheric Correction				NDWI2 Processor		-				
1 Time					Biophysica	Proce	essor (L	AI, fAPA	R)				MNDWI P	rocessor	
- Bands					Forest Cov	er Cha	nge Pro	ocessor					NDPI Proc	essor	_
ndwi	0.	13471			20		100	100	-	100	252.0				
TO THE PROPERTY AND		a second					1.00			27 C 28	6972		NDTIProc	essor	



	MNDWI		×
MNDWI ×	File Help		
ile Help	I/O Parameters Proces	ssing Parameters	
O Parameters Processing Parameters	Resample Type:	None	
Source Product	Upsampling Method:	Nearest	
200708: [2] subset 0 of L1C T150VU A007116 20180717T163718 resampled	Downsampling Method:	First	
	Green factor:		1.0
Target Product	MIR factor:		1.0
Name:	Green source band:	83	~
subset_0_of_LIC_TISQNU_AUUTIB_2010/17/163/18/resampled_mmdwi Save as: BEBM-DIMAP Directory: Citinguogenesisenting/countries:	MIR source band:	812	×
Qipen n SWP			
Bun Dose			Bun glose

6.- Configurar la misma paleta de colores del índice anterior cubehelix cycle



7.- Comparar resultado de los dos índices activando ventanas múltiples (Tiles) que se encuentra en la parte superior derecha de la ventana.



Se puede notar que el NDWDI puede diferenciar mejor la presencia de agua en cuerpos de agua con la presencia de agua en vegetación o suelo y delimita mejor los cuerpos de agua.

Análisis temporal

El análisis temporal de imágenes de satélite se utiliza en diferentes disciplinas para evaluar y valorar los cambios espacio temporales que suceden en la cobertura de la tierra.

Uno de los métodos más utilizados y sencillos de aplicar para el análisis temporal es la resta de imágenes o bandas.

Pasos de Seguir

1.- Abrir calculadora ráster seleccionando menú \rightarrow Band Maths



2.- Agregar parámetros de entrada y calculo (resta de bandas)

Target product: [2] subset_0_of_L1C_T15QVU_A007116_20180717T163718_resampled Name: Pescription: Unit: Casettel wave length 0.0	Nombre de resultado
[2] subset_0_of_L1C_T15QVU_A007116_20180717T163718_resampled Name: resta Description:	Nombre de resultado
Name: resta	Nombre de resultado
Name: resta	Nombre de resultado
Description: Unit:	resultado
Unit:	
Unit:	
Constrained and the D.O.	
spectral wavelength: 0.0	
District Construction and a dark show data?	
virtual (save expression only, don't store data)	
Replace NaN and infinity results by	NaN
Generate associated uncertainty band	Agregar opera
Band maths expression:	calcular r
t2 P2 t2 P2	
STIDE SOUL	
nar imagen y	
banda Save Edit Expression	
spondiente	×
Band Maths Expression Editor	^
Product: [2] subset_0_of_L1C_T15QVU_A007116_20180717T163718_resampled	~
Data sources: Expression:	
\$2.82	
\$2.B3	
\$2.B4 @ * @	
\$2.85 @ / @	
\$2 B6	
178.485	
(8) (2.B7	
(8) (2.87 (2.88) (2.88)	
(8) (2.87 (2.88 Show bands (8) Constants Operators	
12.82 (€) 12.83 ✓ Show bands ✓ Show masks Functions ✓	
12.82 (8) 12.83 V Show bands V Show masks Functions V	

Se realizará la resta de la banda 2 de las imágenes de diferentes fechas 20180518 y 20180717. La banda se encuentra en el espectro en 490 nm (azul), y permite ver mejor el agua profunda y la atmósfera.

3.- Click Ok a las ventanas para ejecutar el proceso y visualizar el resultado





4.- Configurar palera de colores para visualizar de mejor manera los cambios, aplicando la paleta **gradient_red_to_black**



5.- Activar multiventanas para comparar resultados con imágenes fuente como se realizó anteriormente



Los tonos rojos son las zonas con mayor cambio y los tonos negros con menor cambio o ningún cambio.



Datos de CHRS (Center for Hydrometeorology and Remote Sensing)

El Centro de Hidrometeorología y Teledetección (CHRS) ha creado el Portal de datos de CHRS para facilitar el acceso a los tres conjuntos de datos de precipitación basados en satélites con licencia de datos abiertos generados por estimación de precipitación a partir de información de detección remota utilizando redes neuronales artificiales (PERSIANN) sistema: PERSIANN, PERSIANN-Sistema de clasificación de nubes (CCS) y PERSIANNClimate Data Record (CDR). Estos conjuntos de datos tienen el potencial de ser usados ampliamente por varios investigadores, profesionales, incluidos ingenieros, urbanistas, etc., así como la comunidad de grande.

http://chrsdata.eng.uci.edu/

Obtener Diferencia

1.- Abrir imágenes PERSIANN_1m201504.tif y PERSIANN_1m201804.tif



2.- Abrir calculadora Raster \rightarrow Band Maths



CRECTEALC Campus México

Guardar el resultado como *Dif_abril_18_15 y agregar en expresión la resta de las imágenes del 2018 - 2015*

Name: Dif_abril_18_15 Description:	[1] PERSIANN_1	m201504	×
Description: Unit: Spectral wavelength: 0.0 Virtual (save expression only, don't store data) Replace NaN and infinity results by NaN Generate associated uncertainty band Band maths expression: \$2.band_1- \$1.band_1	Name:	Dif_abril_18_15	
Unit: Spectral wavelength: 0.0 Virtual (save expression only, don't store data) Replace NaN and infinity results by NaN Generate associated uncertainty band Band maths expression: \$2.band_1- \$1.band_1	Description:		
Spectral wavelength: 0.0 Virtual (save expression only, don't store data) Replace NaN and infinity results by NaN Generate associated uncertainty band Band maths expression: \$2.band_1- \$1.band_1	Unit:		
 Virtual (save expression only, don't store data) Replace NaN and infinity results by NaN Generate associated uncertainty band Band maths expression: \$2.band_1- \$1.band_1 	Spectral waveleng	gth: 0.0	
Replace NaN and infinity results by NaN Generate associated uncertainty band Band maths expression: \$2.band_1- \$1.band_1	Virtual (save	expression only, don't stor	e data)
Generate associated uncertainty band Band maths expression: \$2.band_1- \$1.band_1	Replace NaN	and infinity results by	NaN
Band maths expression: \$2.band_1- \$1.band_1	Generate ass	ociated uncertainty band	
\$2.band_1- \$1.band_1			
	Band maths expre	ession:	
	Band maths expre \$2.band_1- \$1.b	and_1	

3.- Visualizar resultado y aplicar paleta de colores JET desde la pestaña Color Manipulation



El color rojo nos indica disminución de precipitación del 2018 con respecto a 2015 y tono azul marino un aumento de la precipitación del 2018 con respecto a 2015.

Esto se puede realizar con diferentes años para un mejor análisis de cambios en el tiempo.