



***Aplicaciones Sentinel para Análisis
de Riesgos***

***Curso en el Marco del
XIX Simposio Internacional SELPER 2021***

***Práctica Modelos Digitales de
Elevación e Interferometría con
SAOCOM***

Jorge Milovich – José Candia

8 de noviembre de 2021

En la dirección Web:

<https://catalogos.conae.gov.ar/catalogo/catalogosatsaocomadel.html>, se encuentran los productos para la práctica. Se debe aceptar la licencia de uso y descargar el archivo comprimido del ítem: 8. Zona del Parque Nacional El Leoncito, Provincia de San Juan, Argentina.

Argentina.gov.ar

MI ARGEI



Productos de prueba SAOCOM 1A para usuarios de información satelital

La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) ofrece a la comunidad de usuarios de información satelital, un set de productos para aquellos interesados en tener una aproximación de trabajo con los productos del satélite argentino de observación con microondas SAOCOM 1A. Usted puede consultar el catálogo de acceso público mediante la web, utilizando el link que figura al final de esta página.

Los productos aquí presentados pueden descargarse accediendo a los links indicados en la siguiente lista, que incluye el correspondiente "quick-look" (vista previa de la imagen, tal como se genera en forma automática durante la producción), ubicación geográfica y nivel de procesamiento.

IMPORTANTE: estos Productos SAOCOM-1A de acceso público son exclusivamente para uso de la persona o institución que los descargue con el fin de familiarizarse con los datos. **No pueden utilizarse para fines comerciales ni venderse.** Al bajar cualquiera de estos productos usted estará aceptando estas condiciones y los derechos de propiedad intelectual de la CONAE. "Producto SAOCOM® - ©CONAE - 2019. Todos los derechos reservados"

Acceda aquí a los productos SAOCOM 1A disponibles para bajar.



8. Zona del Parque Nacional El Leoncito, Provincia de San Juan, Argentina.

PAR INTERFEROMÉTRICO (RECORTE) - PRODUCTOS STRIPMAP DUAL POL

Nivel 1A (SLC)

ID de Productos originales:

EOL1ASARSA01A2817430 (Referencia)

EOL1ASARSA01A2816011 (Secundaria)

Comprende un recorte, sobre la misma región, de la banda VV de cada imagen del par. Los archivos fueron generados en formato DIMAP.

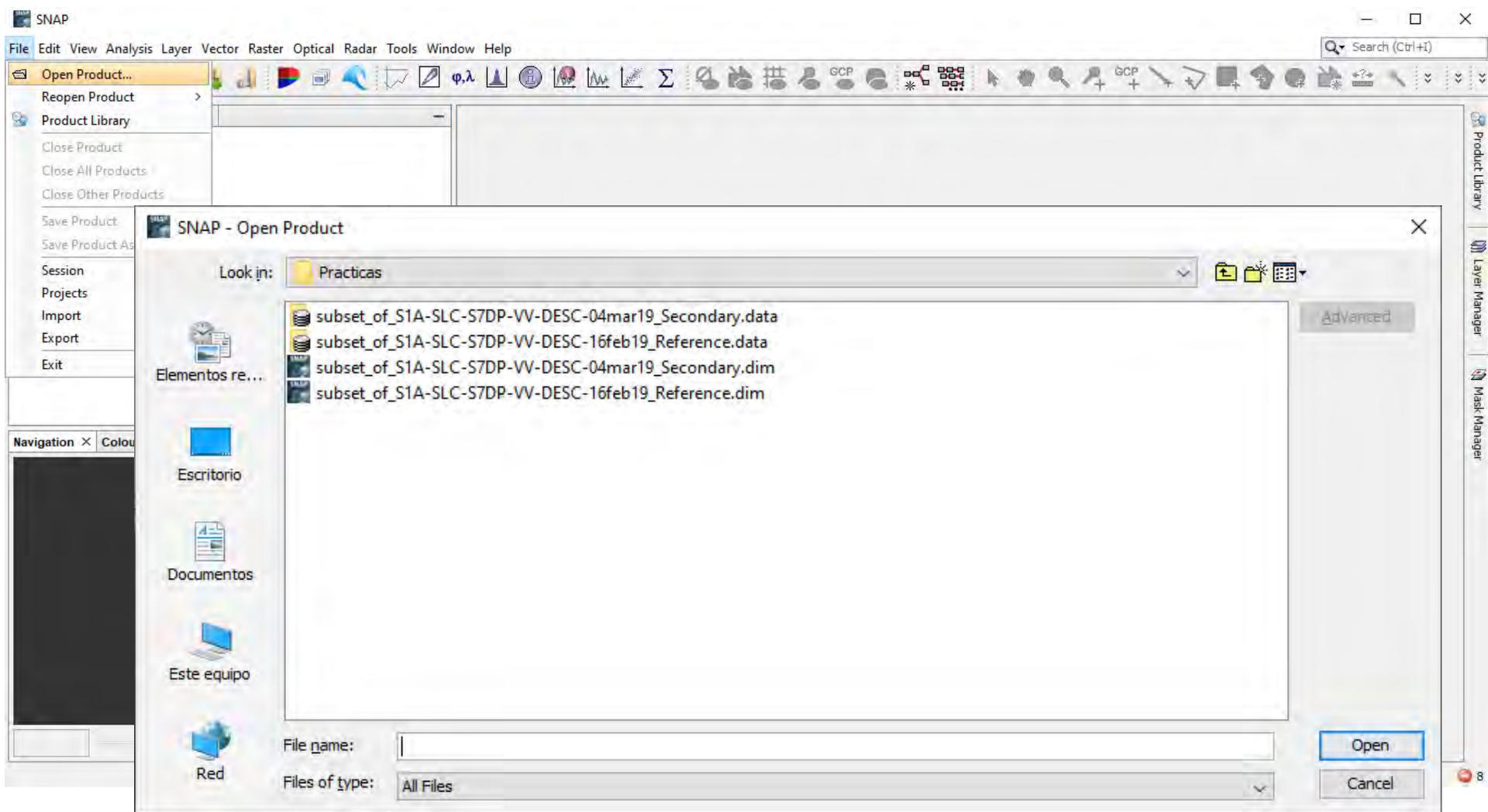
(Quick-looks: izq. imagen Referencia, der. imagen Secundaria)

[ACEPTAR Y DESCARGAR ARCHIVO CON PAR INTERFEROMÉTRICO](#)

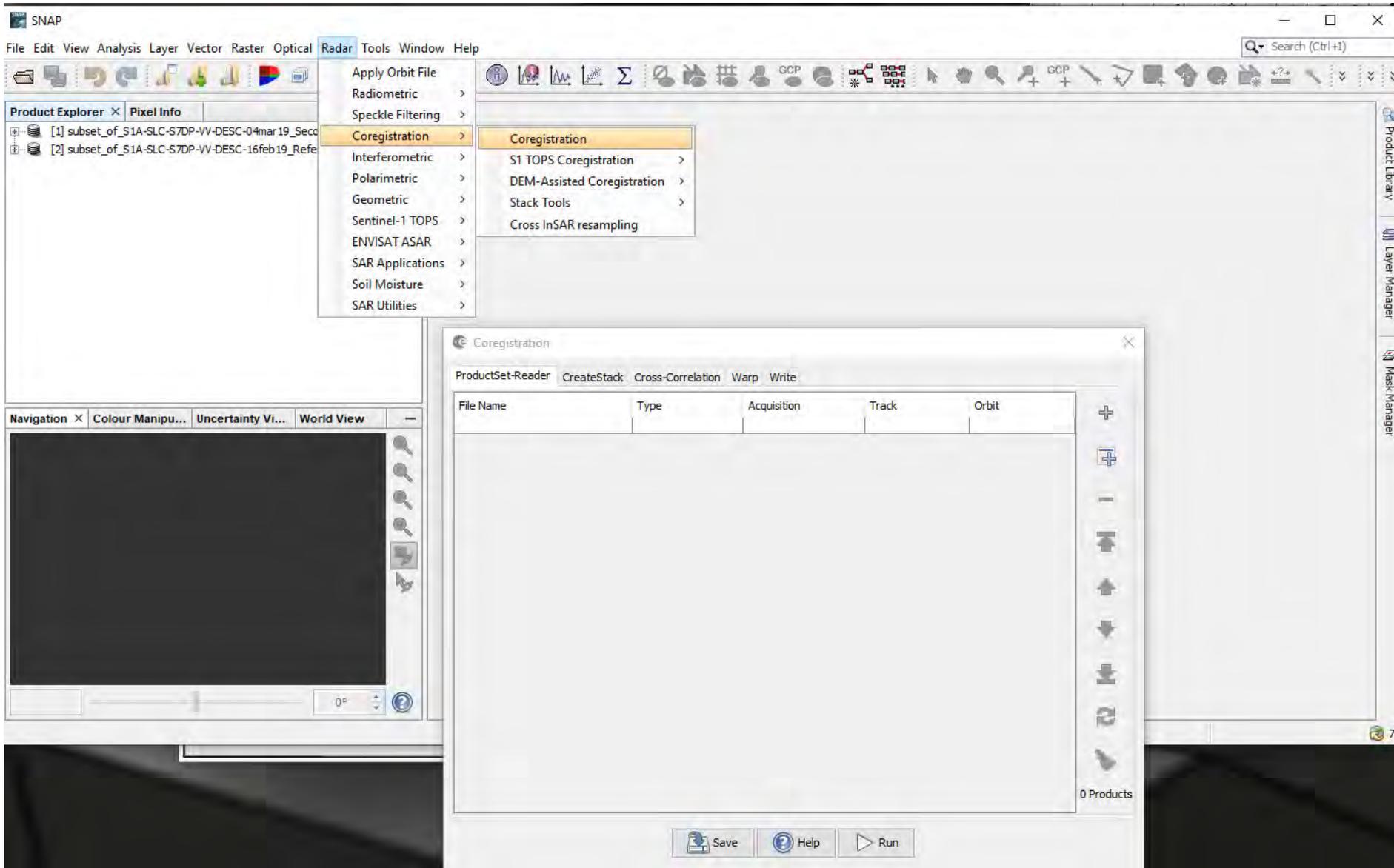
[INFORMACIÓN DEL CATÁLOGO Y TUTORIALES](#)

[IR A CATÁLOGO DE IMÁGENES](#)

Descomprimir el archivo y leer ambos productos (imagen de referencia e imagen secundaria) en SNAP.



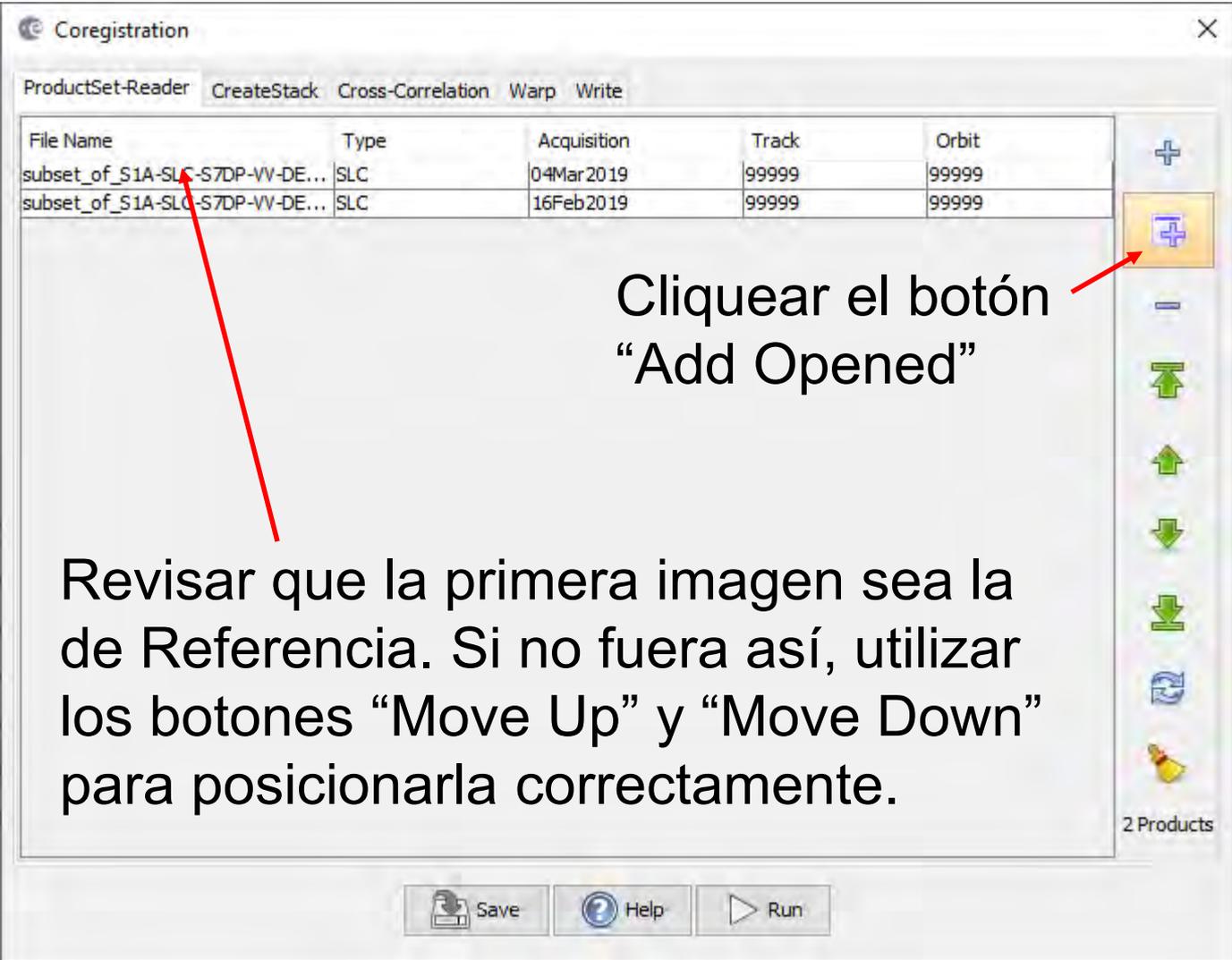
Corregistrar las imágenes:



The screenshot displays the SNAP (Scientific Data Processing) software interface. The main window shows the 'Radar' menu open, with 'Coregistration' selected. The 'Coregistration' sub-menu is also open, listing options: 'S1 TOPS Coregistration', 'DEM-Assisted Coregistration', 'Stack Tools', and 'Cross InSAR resampling'. The 'Coregistration' dialog box is open in the foreground, showing a table with columns for 'File Name', 'Type', 'Acquisition', 'Track', and 'Orbit'. The table is currently empty. The dialog box has tabs for 'ProductSet-Reader', 'CreateStack', 'Cross-Correlation', 'Warp', and 'Write'. At the bottom of the dialog, there are 'Save', 'Help', and 'Run' buttons. The background shows the SNAP main interface with various toolbars and panels like 'Product Explorer' and 'World View'.

File Name	Type	Acquisition	Track	Orbit
-----------	------	-------------	-------	-------

Recorrer las distintas pestañas para analizar y cargar los parámetros necesarios:



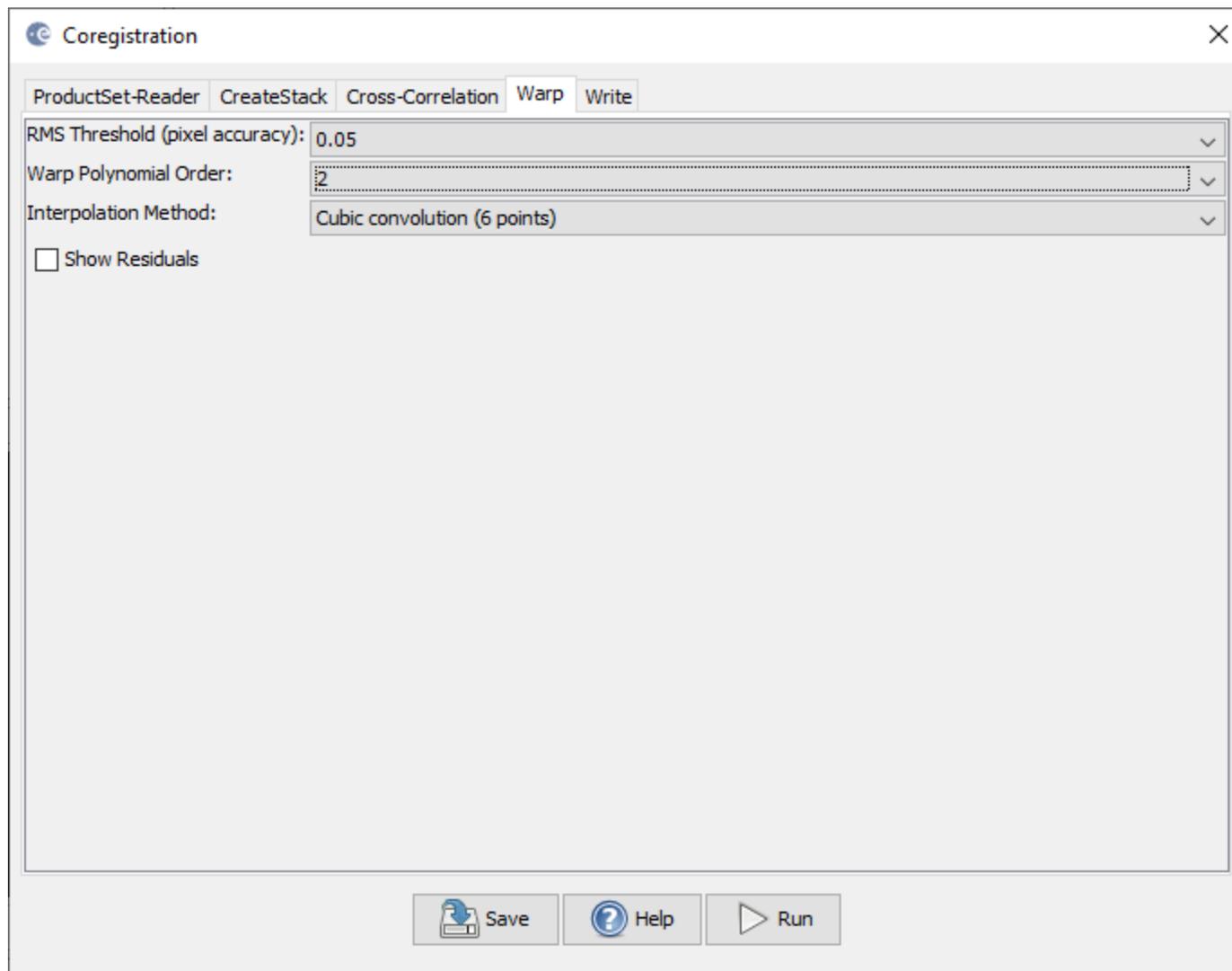
File Name	Type	Acquisition	Track	Orbit
subset_of_S1A-SLC-S7DP-VV-DE...	SLC	04Mar2019	99999	99999
subset_of_S1A-SLC-S7DP-VV-DE...	SLC	16Feb2019	99999	99999

Clickear el botón
“Add Opened”

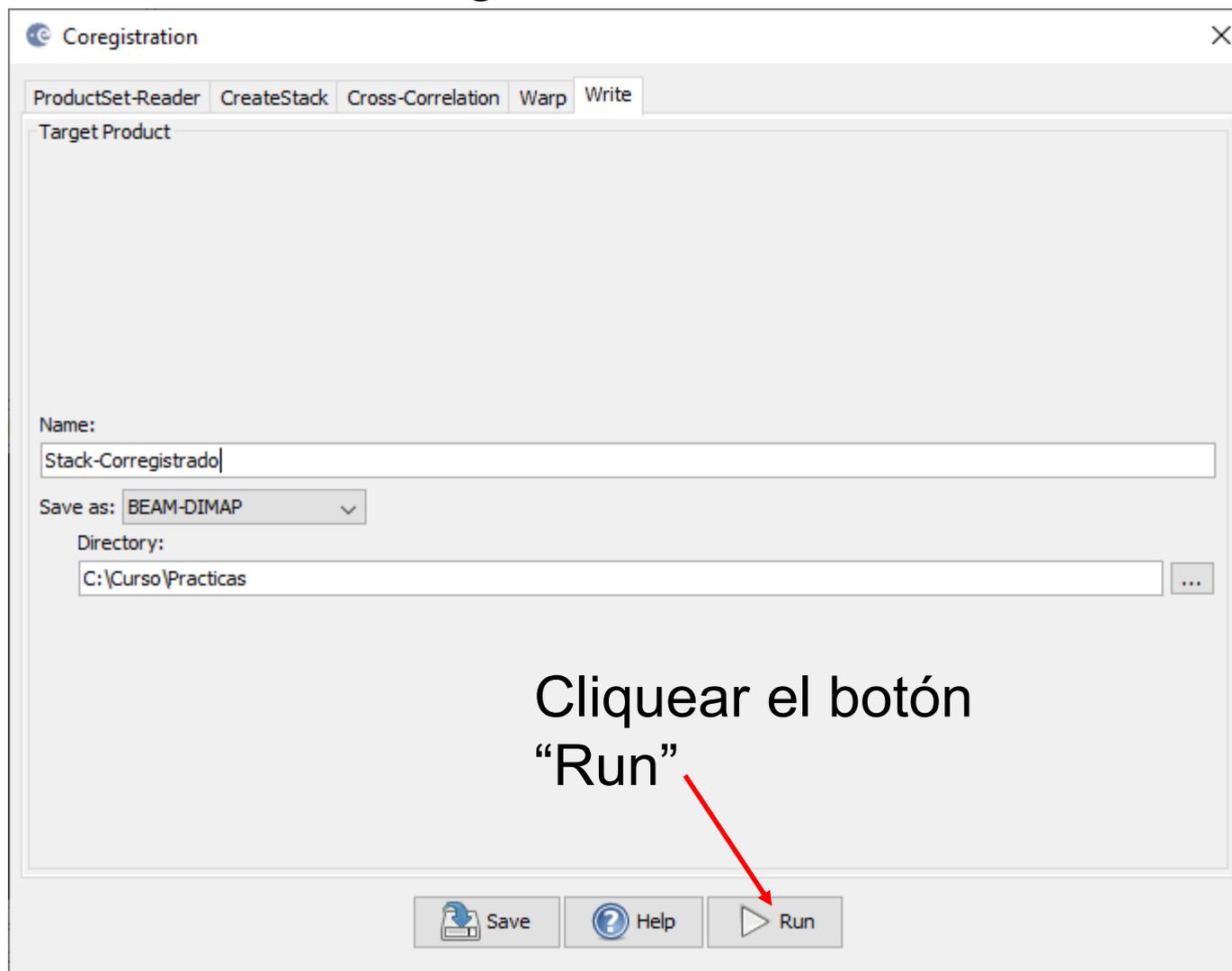
Revisar que la primera imagen sea la de Referencia. Si no fuera así, utilizar los botones “Move Up” y “Move Down” para posicionarla correctamente.

2 Products

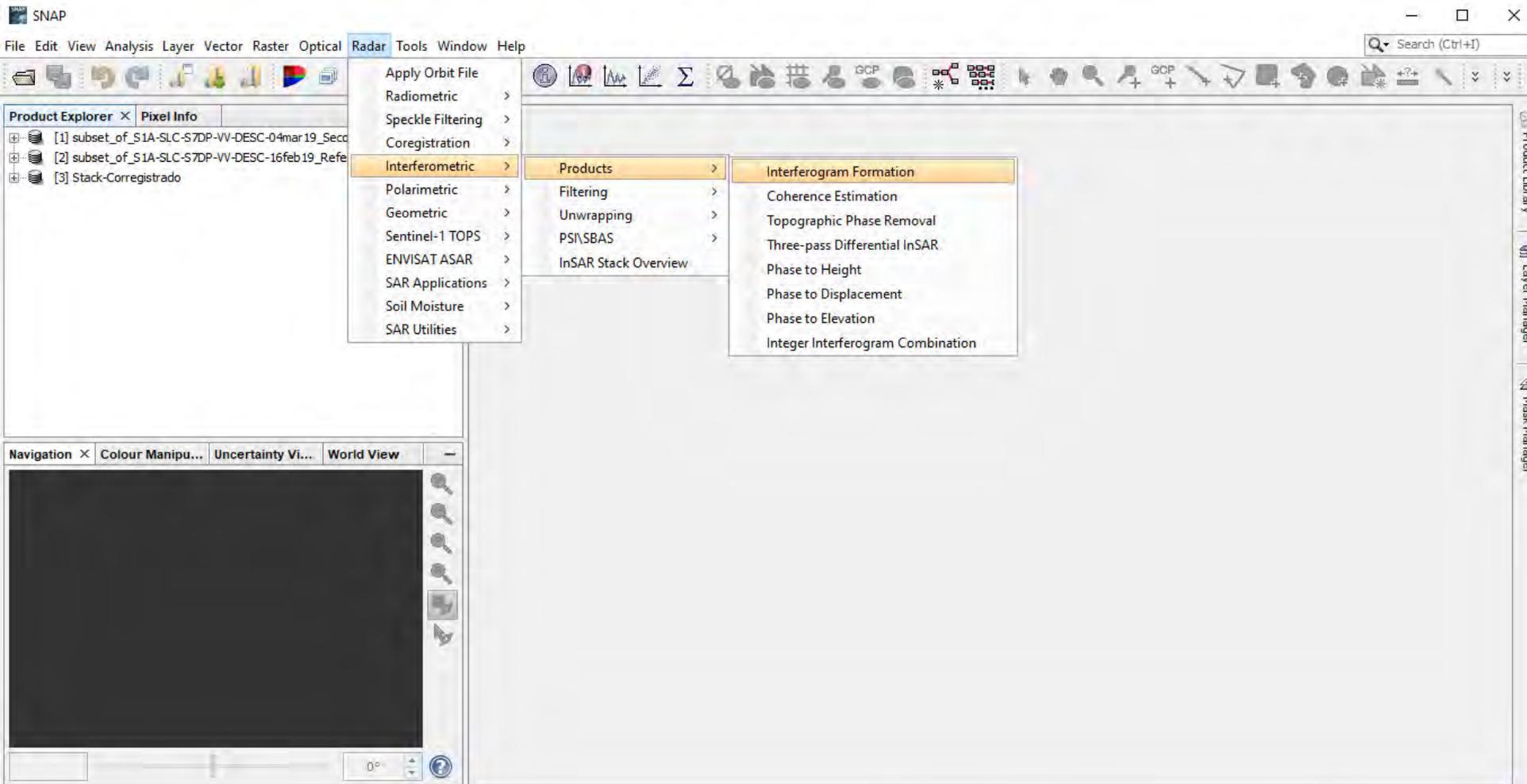
En la pestaña Warp, elegir el orden “2” para el Warp Polynomial:



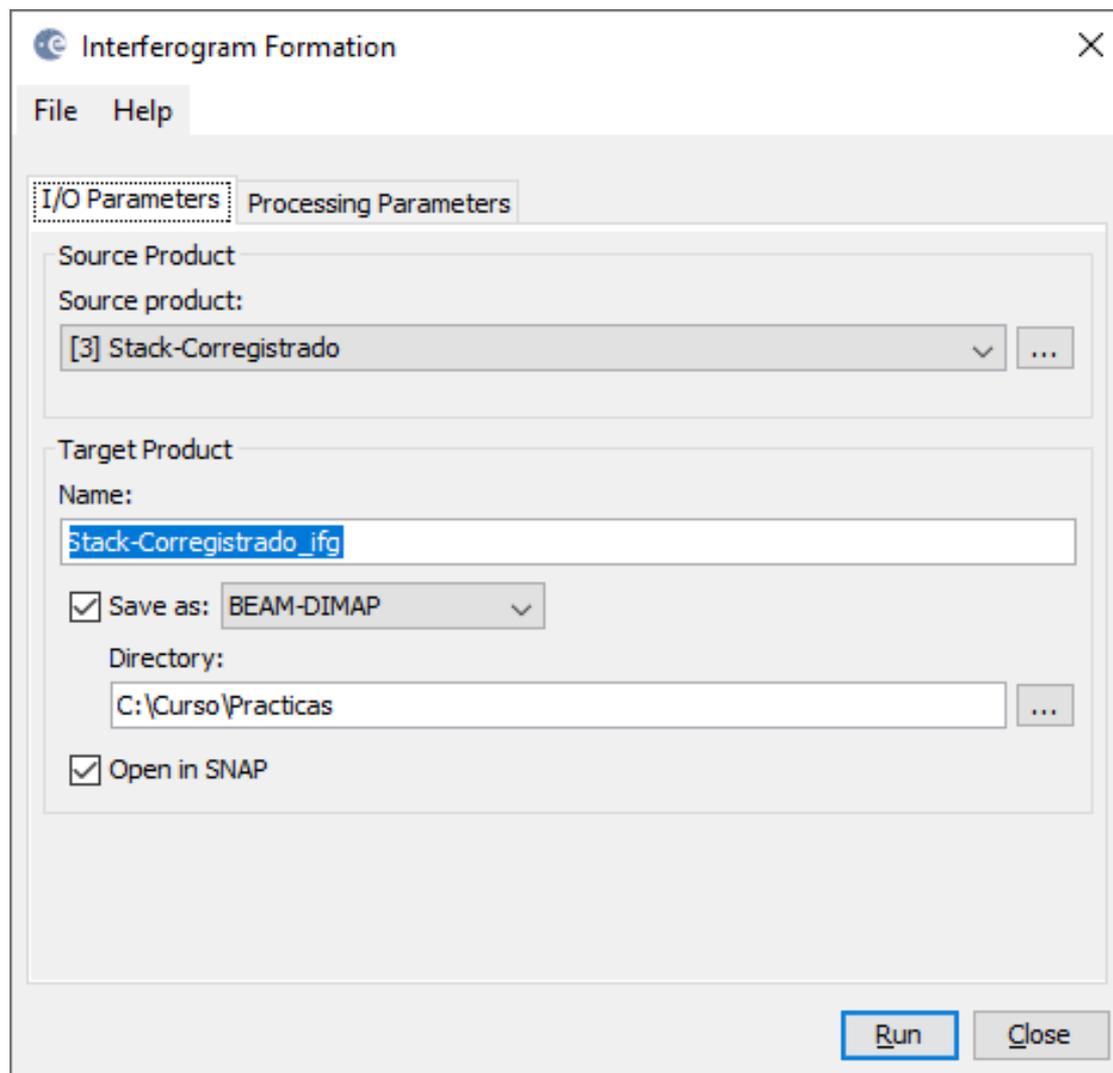
En la pestaña Write, elegir el directorio de salida, y el nombre del producto con el stack corregistrado:



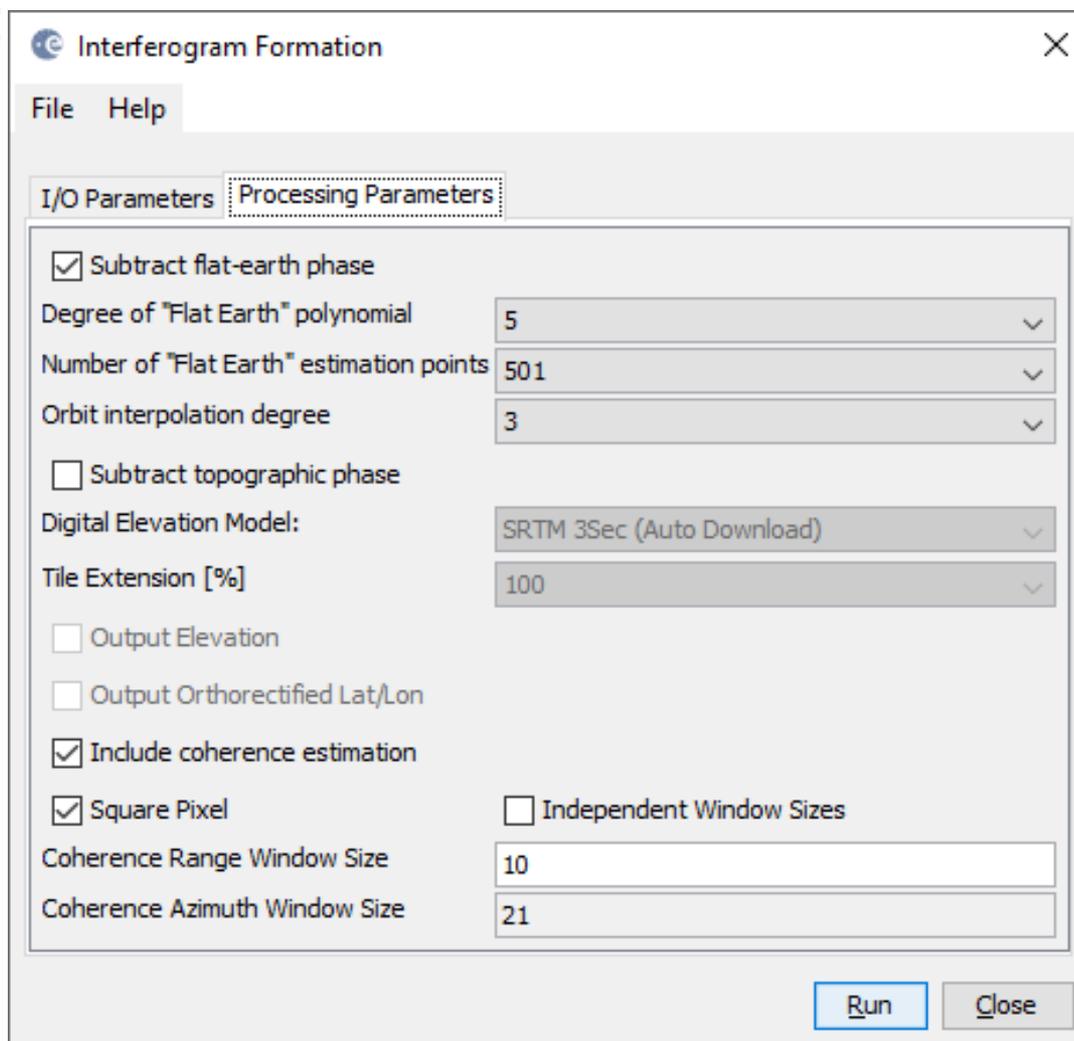
Ejecutar el proceso para la generación del Interferograma:



En la pestaña I/O Parameters, elegir la imagen salida del proceso de corrección, y el directorio de salida:



En la pestaña Processing Parameters, seleccionar “Subtract flat-earth phase” y dejar los otros parámetros con sus valores por “default”:

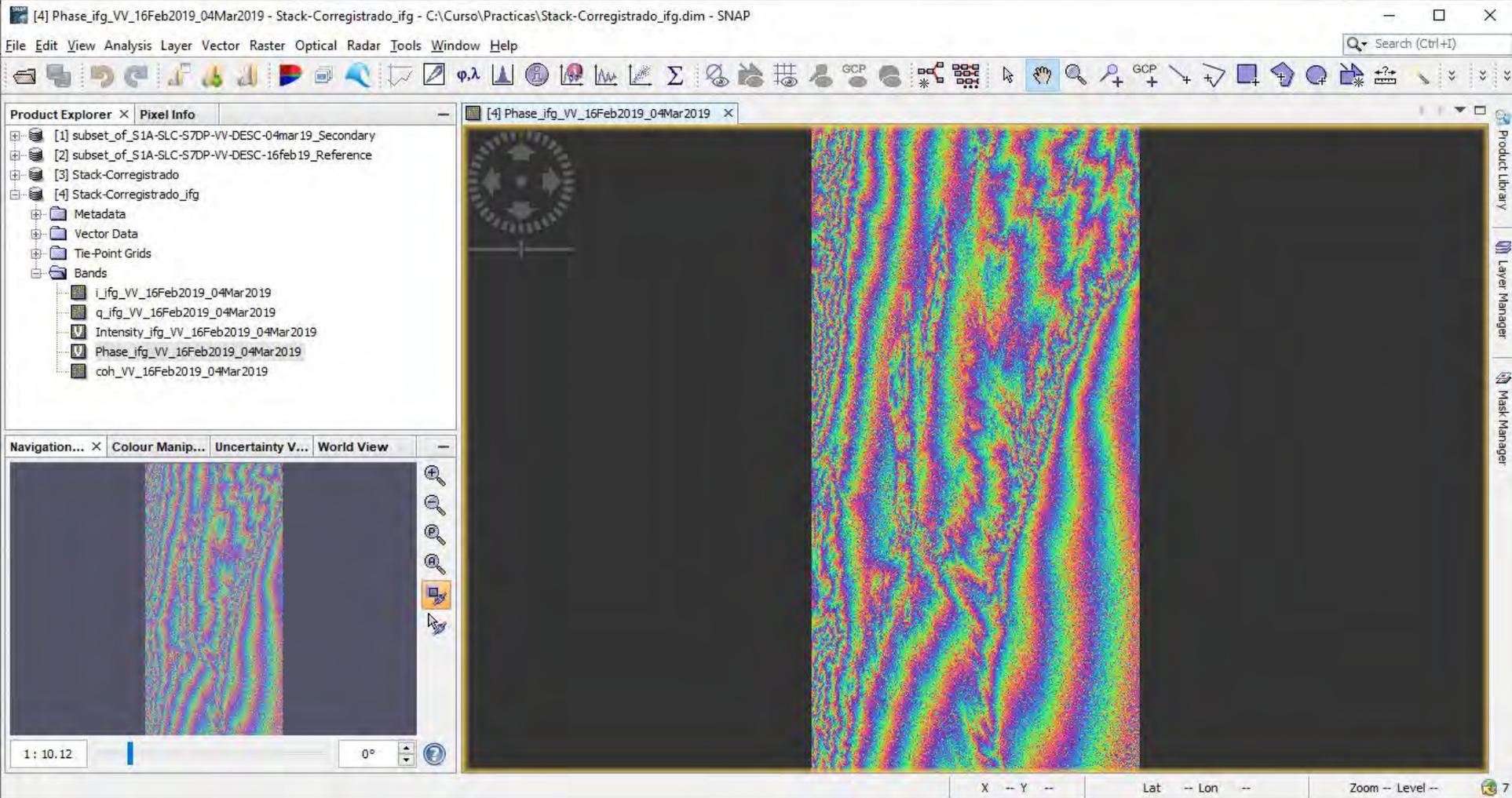


The screenshot shows the 'Interferogram Formation' dialog box with the 'Processing Parameters' tab selected. The 'Subtract flat-earth phase' checkbox is checked. The 'Degree of "Flat Earth" polynomial' is set to 5, 'Number of "Flat Earth" estimation points' is 501, and 'Orbit interpolation degree' is 3. The 'Subtract topographic phase' checkbox is unchecked. The 'Digital Elevation Model' is set to 'SRTM 3Sec (Auto Download)'. The 'Tile Extension [%]' is 100. The 'Output Elevation' and 'Output Orthorectified Lat/Lon' checkboxes are unchecked. The 'Include coherence estimation' and 'Square Pixel' checkboxes are checked. The 'Independent Window Sizes' checkbox is unchecked. The 'Coherence Range Window Size' is 10 and the 'Coherence Azimuth Window Size' is 21. The 'Run' and 'Close' buttons are at the bottom right.

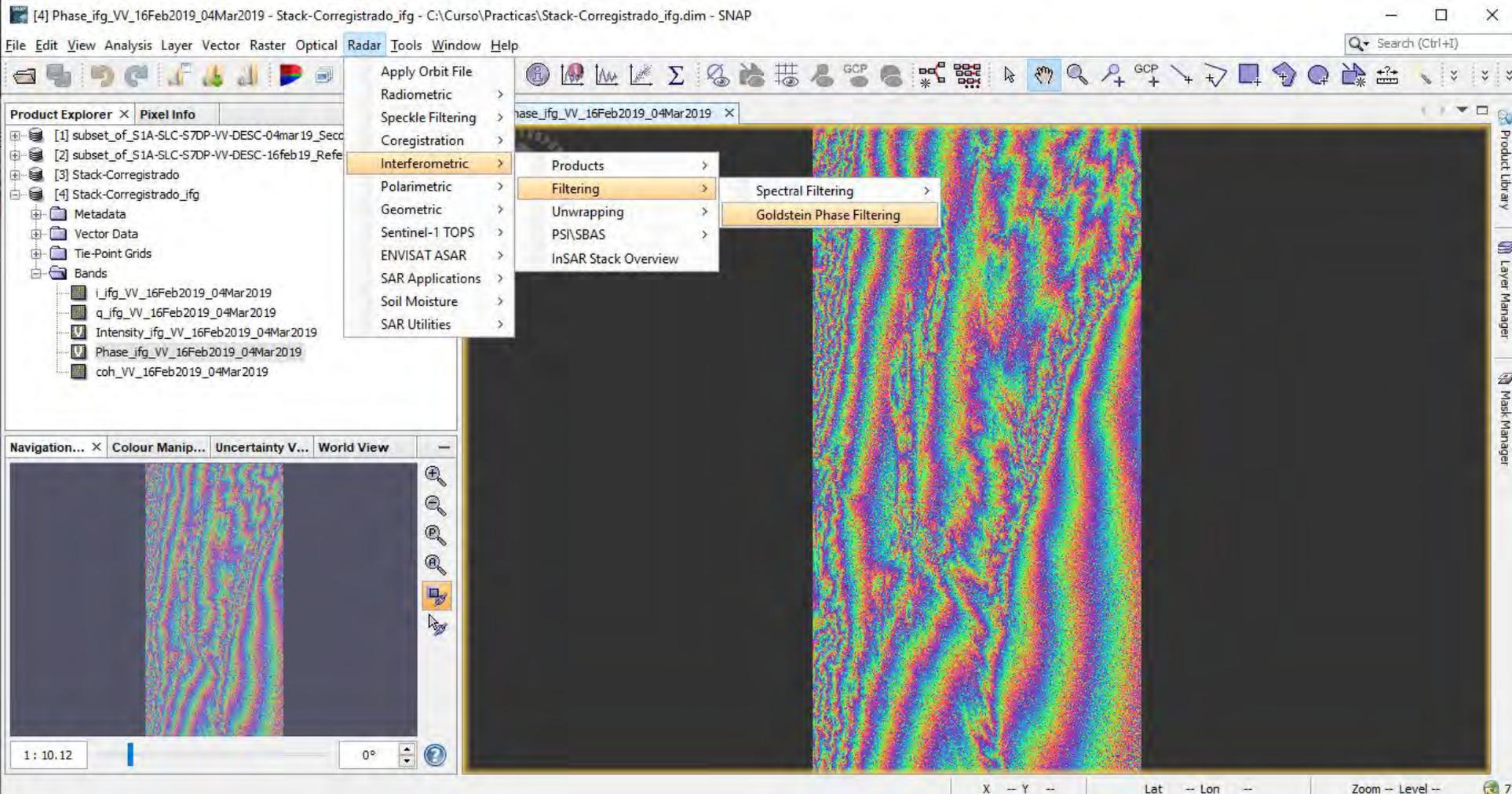
Parameter	Value
Subtract flat-earth phase	<input checked="" type="checkbox"/>
Degree of "Flat Earth" polynomial	5
Number of "Flat Earth" estimation points	501
Orbit interpolation degree	3
Subtract topographic phase	<input type="checkbox"/>
Digital Elevation Model	SRTM 3Sec (Auto Download)
Tile Extension [%]	100
Output Elevation	<input type="checkbox"/>
Output Orthorectified Lat/Lon	<input type="checkbox"/>
Include coherence estimation	<input checked="" type="checkbox"/>
Square Pixel	<input checked="" type="checkbox"/>
Independent Window Sizes	<input type="checkbox"/>
Coherence Range Window Size	10
Coherence Azimuth Window Size	21

Adicionalmente, es buena práctica ejercitar las distintas opciones y comparar los resultados

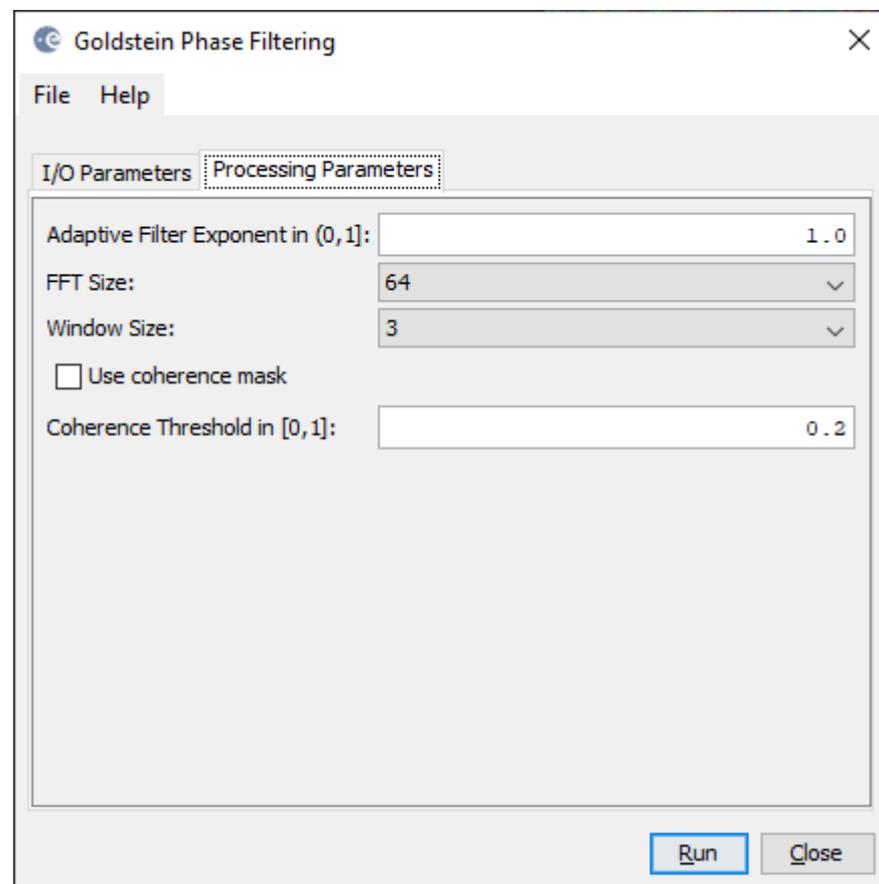
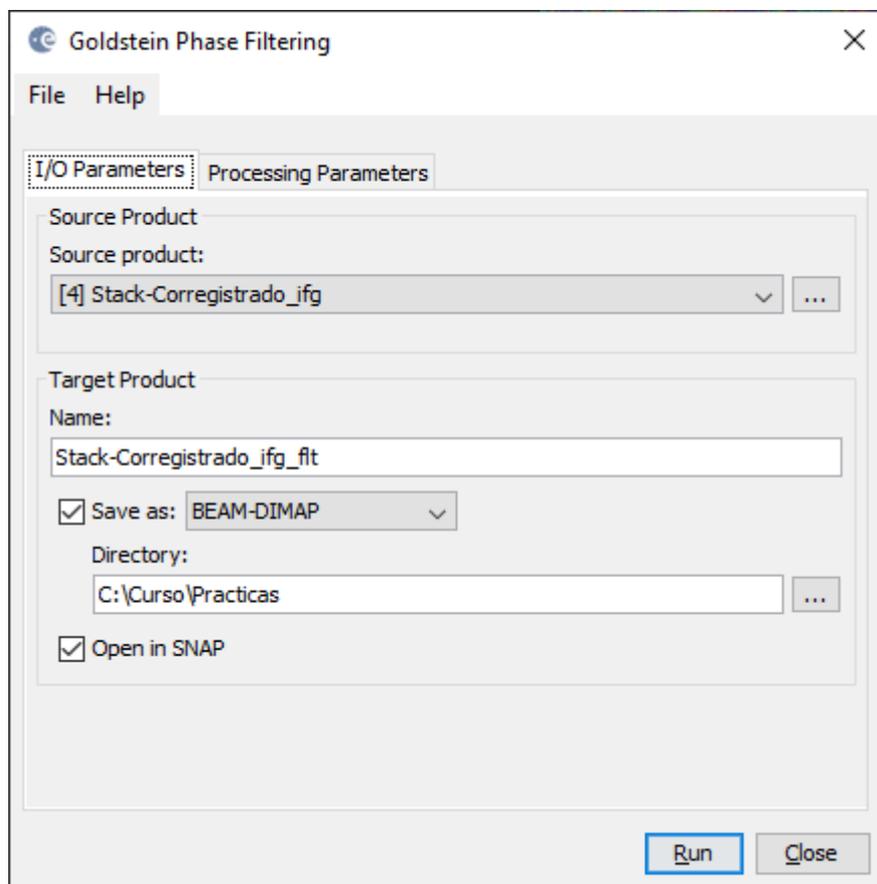
Analizar el producto resultante y visualizar la coherencia y el interferograma.



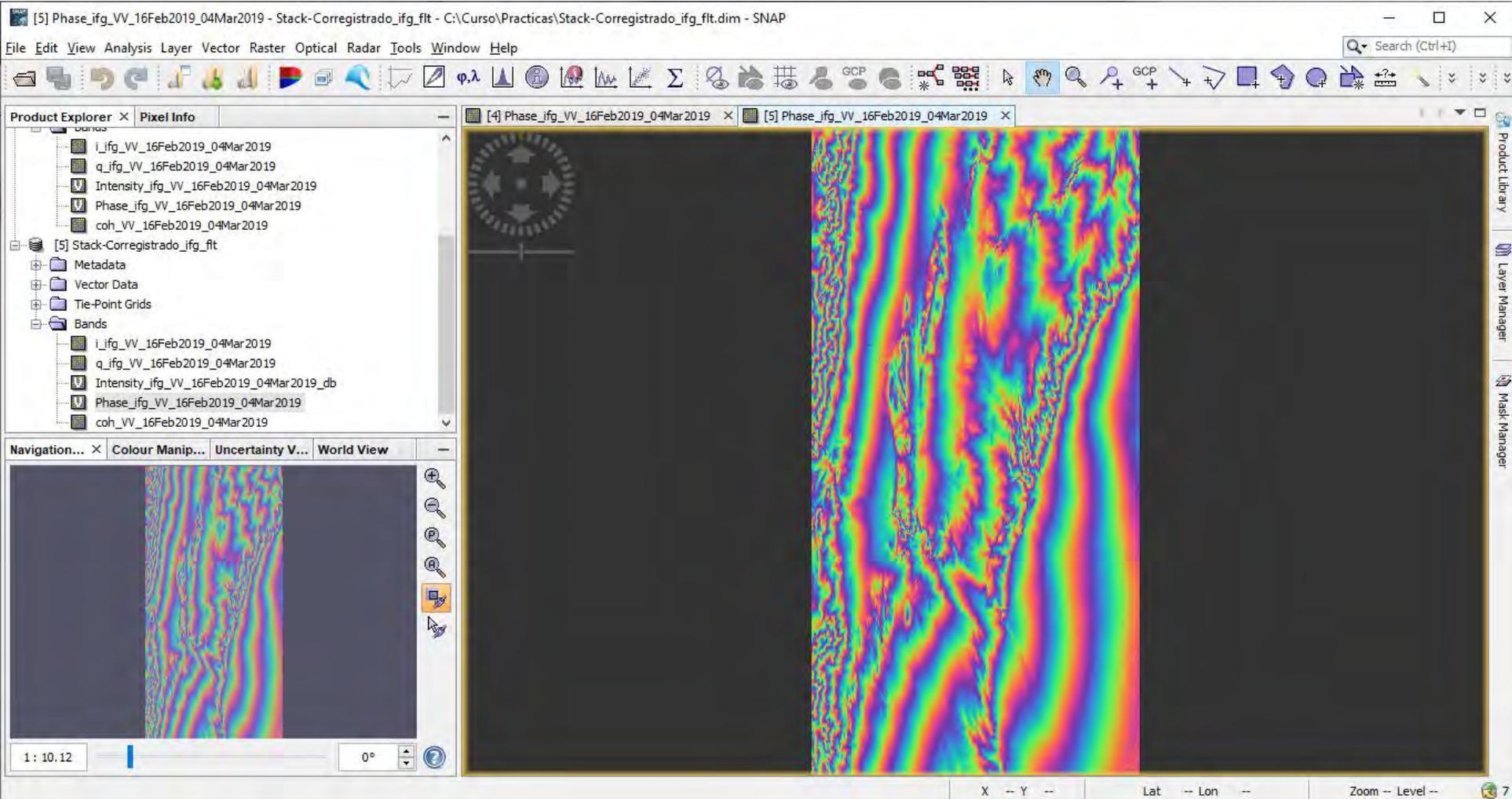
Ejecutar el Filtro de Goldstein para reducir el ruido, que es visible en el interferograma:



En la pestaña I/O Parameters elegir como entrada al producto de salida del proceso anterior, y elegir los nombres del producto y del directorio de salida. En la Pestaña Processing Parameters, dejar los valores por default:

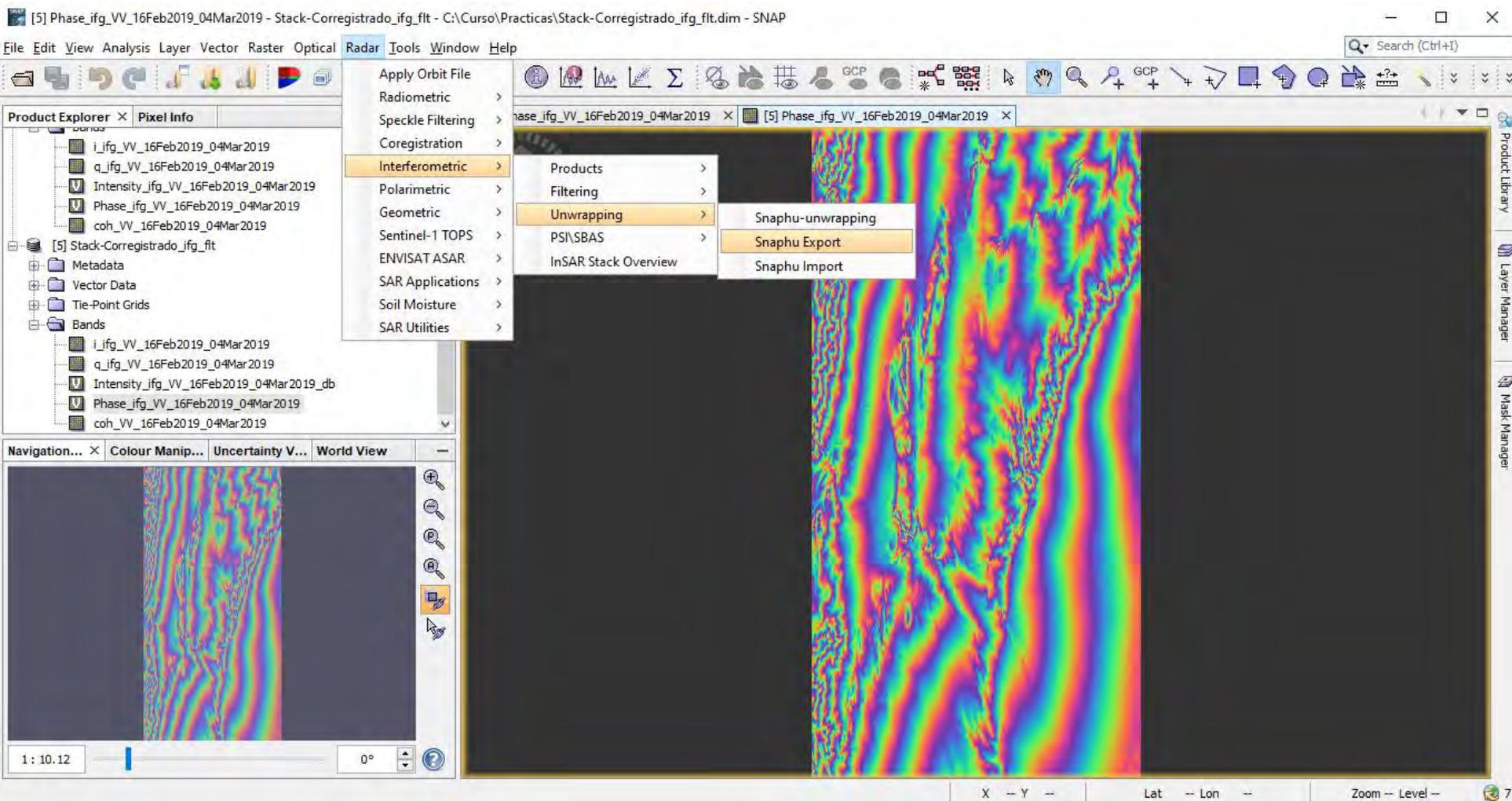


Visualizar el interferograma filtrado, para comprobar la mejora sustancial de la relación señal/ruido:



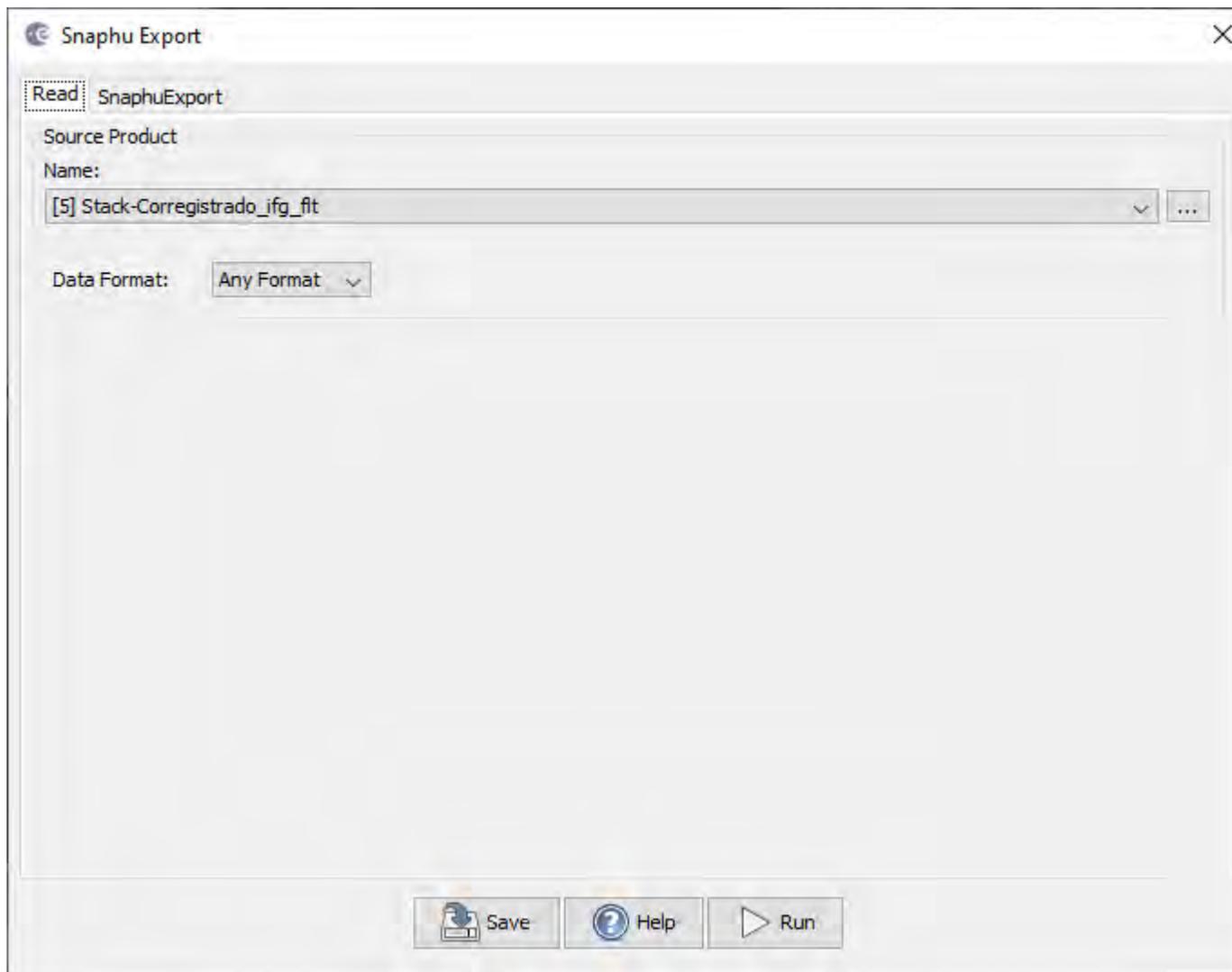
The screenshot displays the SNAP (Scientific Data Processing) software interface. The main window shows a filtered interferogram with a color scale from blue to red. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Analysis, Layer, Vector, Raster, Optical, Radar, Tools, Window, Help), a toolbar with various processing tools, and a Product Explorer on the left. The Product Explorer shows a project named '[5] Stack-Corregistrado_ifg_ft' with a tree structure of layers including 'Bands' and 'Stack-Corregistrado_ifg_ft'. The main window has two tabs: '[4] Phase_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019' and '[5] Phase_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019'. The bottom status bar shows '1 : 10.12' and '0°'.

Exportar el producto obtenido para su procesamiento con la herramienta externa “Snaphu”:



The screenshot displays the SNAP (Software for Near-Range Applications) interface. The main window shows a SAR image with a color-coded phase distribution. The 'Tools' menu is open, and the 'Interferometric' sub-menu is selected. Within this sub-menu, the 'Unwrapping' option is highlighted, and its sub-menu is open, showing 'Snaphu Export' as the selected option. The interface includes a 'Product Explorer' on the left, a 'Navigation' pane at the bottom left, and a status bar at the bottom right showing coordinates and zoom level.

En la pestaña “Read” elegir el producto a exportar (la salida del filtro de Goldstein):



En la pestaña “SnaphuExport” elegir el “Target folder”, que es el directorio en el que se guardarán los datos para que los tome “Snaphu”. Si la opción de elegir el directorio no funciona, copiar a mano la “ruta completa” de este directorio.

En el parámetro “Statistical-cost mode” elegir TOPO (la opción DEFO es para interferogramas diferenciales).

Para los parámetros “Row Overlap” y “Column Overlap” elegir el valor 200 para ambos.

El significado de estos parámetros se explicará en las prácticas.

Este proceso genera un nuevo subdirectorio dentro del “Target Folder”, con el mismo nombre que el del producto a desenrollar, en este ejemplo “Stack-Corregistrado_ifgflt”.

Puede aparecer un cartel de error (en rojo) sobre el target folder. Este cartel desaparece cuando se sigue el proceso.

Snaphu Export

Read SnaphuExport

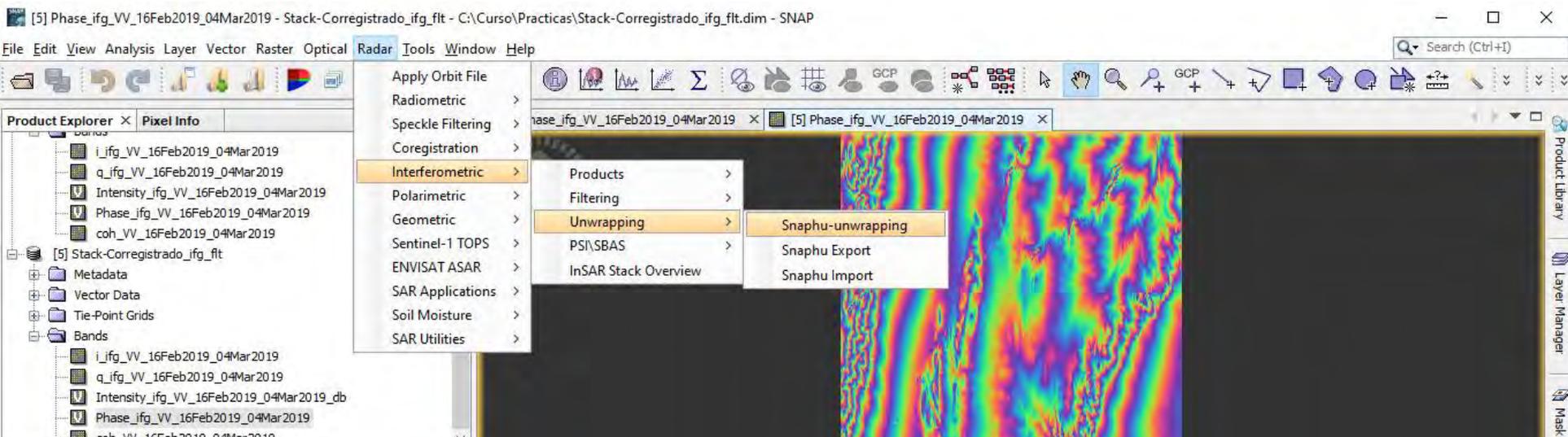
Target folder:	c:\Curso\Practicas\exportacion-snaphu	...
Statistical-cost mode:	TOPO	▼
Initial method:	MCF	▼
Number of Tile Rows:		10
Number of Tile Columns:		10
Number of Processors:		4
Row Overlap:		200
Column Overlap:		200
Tile Cost Threshold:		500

Clickear el botón
"Run"

Error: [NodeId: SnaphuExport] Please add a target folder

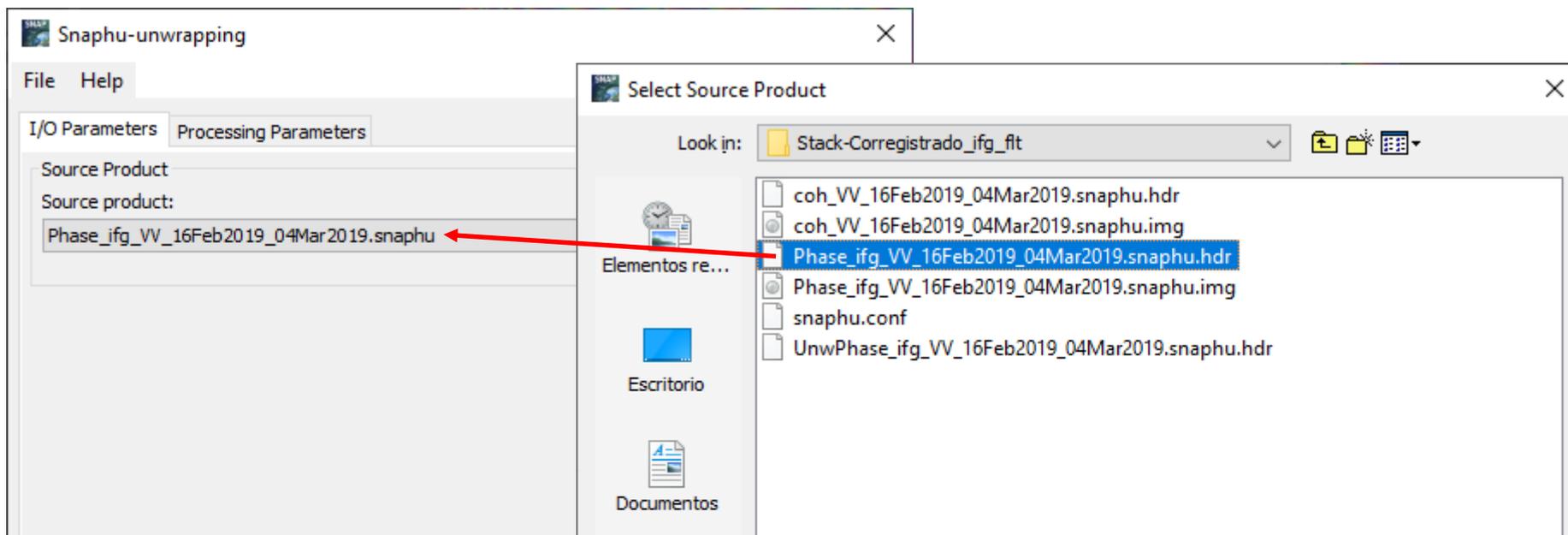
Save Help Run

Ejecutar “Snaphu-unwrapping”:



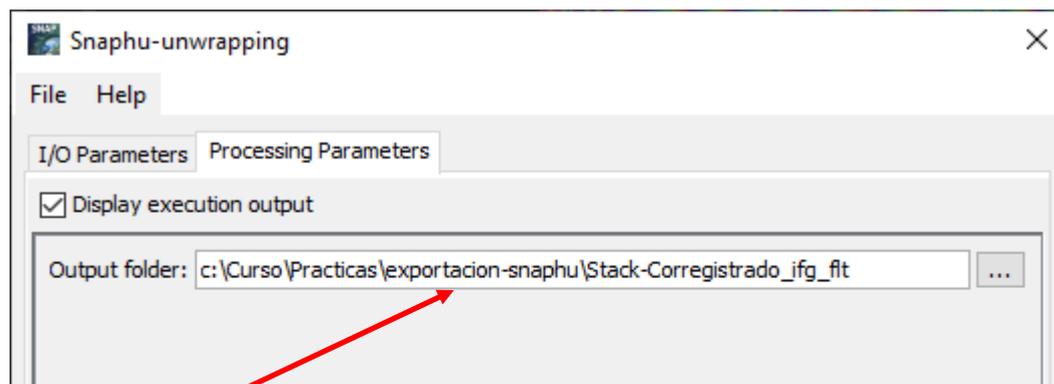
Este proceso ejecuta la herramienta externa “Snaphu” con los parámetros contenidos en el archivo “snaphu.conf”, que se encuentra en la carpeta que “Snaphu Export” generó dentro del “Target Folder”, en este ejemplo, dentro de la carpeta “Practicas\exportacion-snaphu \Stack-Corregistrado_ifgflt”. Durante las prácticas se analizará el contenido del archivo “snaphu.conf”.

En la pestaña I/O Parameters, “no” dejar el valor default para el parámetro “Source Product”.

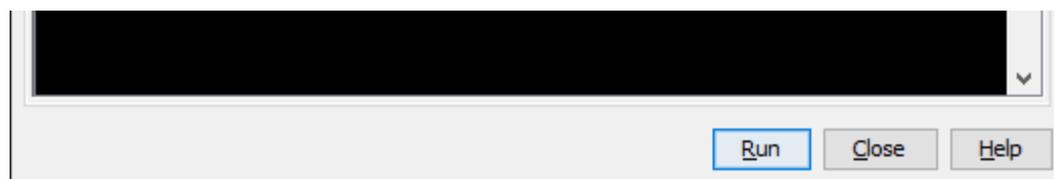


Se debe ir a la carpeta que “Snaphu Export” generó dentro del “Target Folder”, (en este ejemplo, la carpeta “Practicas\exportacion-snaphu \Stack-Corregistrado_ifg_fit”), y allí elegir el archivo cuyo nombre inicia con “Phase” y finaliza con “snaphu.hdr”.

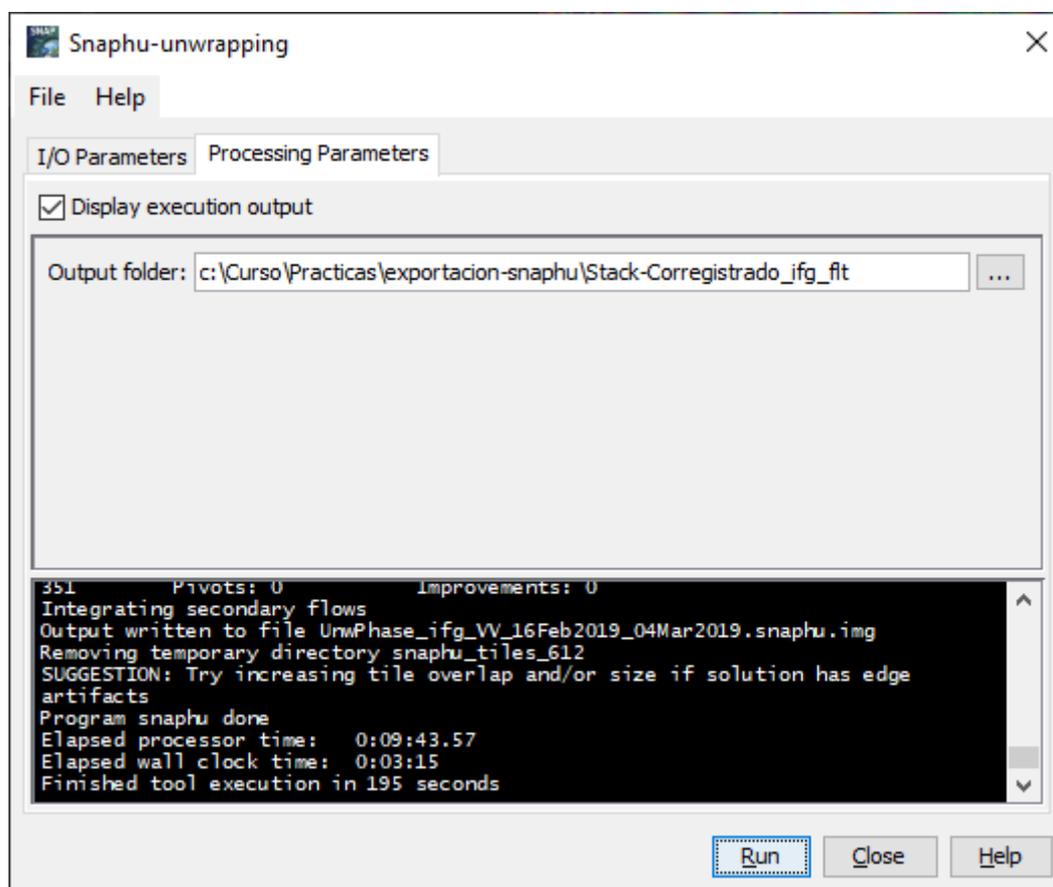
En la pestaña Processing Parameters, seleccionar el check box “Display execution output”, para visualizar el avance del procesamiento.



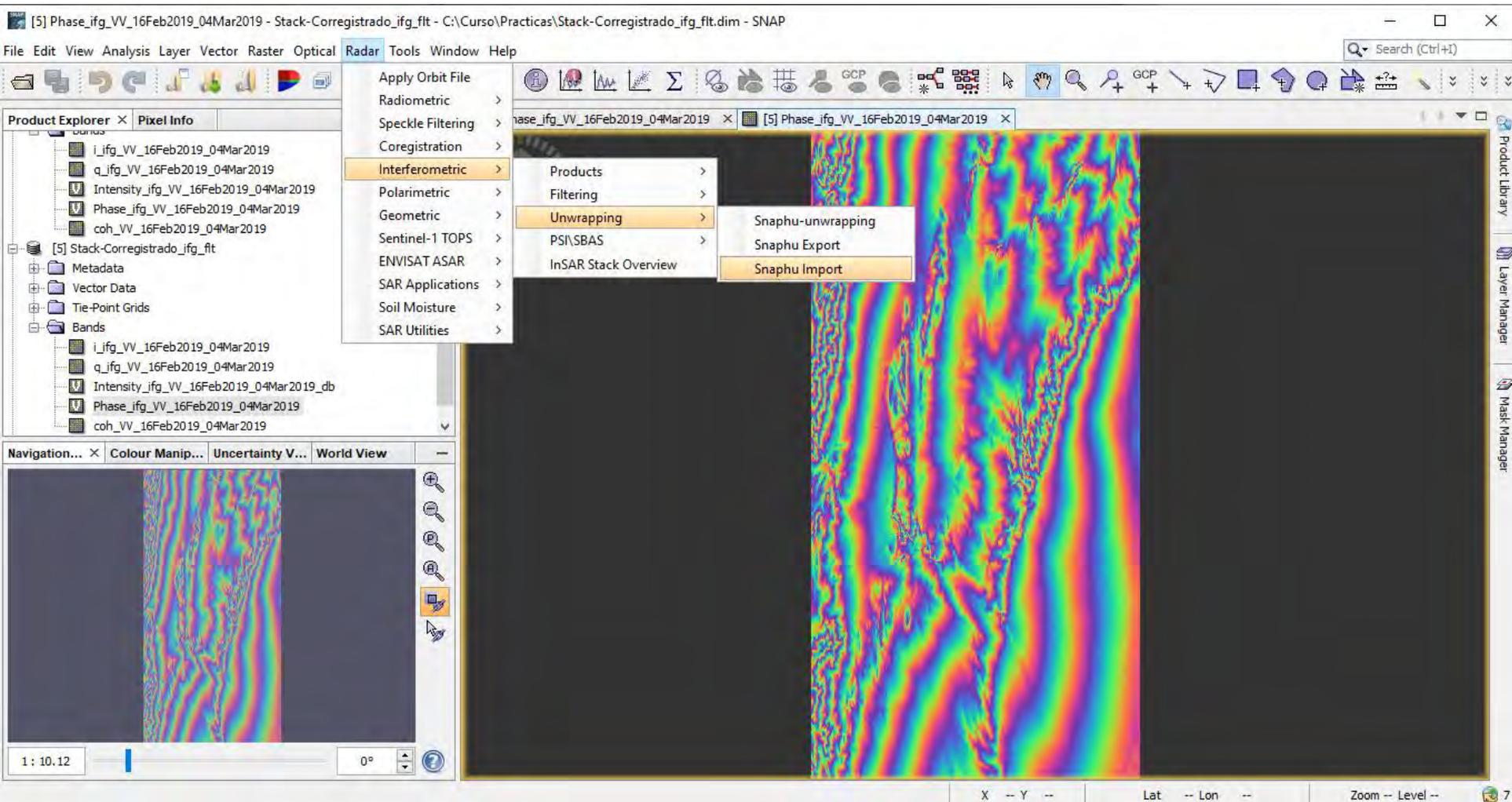
En el parámetro “Output folder” seleccionar la carpeta que “Snaphu Export” generó dentro del “Target Folder”, (en este ejemplo, la carpeta “Practicas\exportacion-snaphu \Stack-Corregistrado_ifg_fit”). Clickear el botón “Run”.



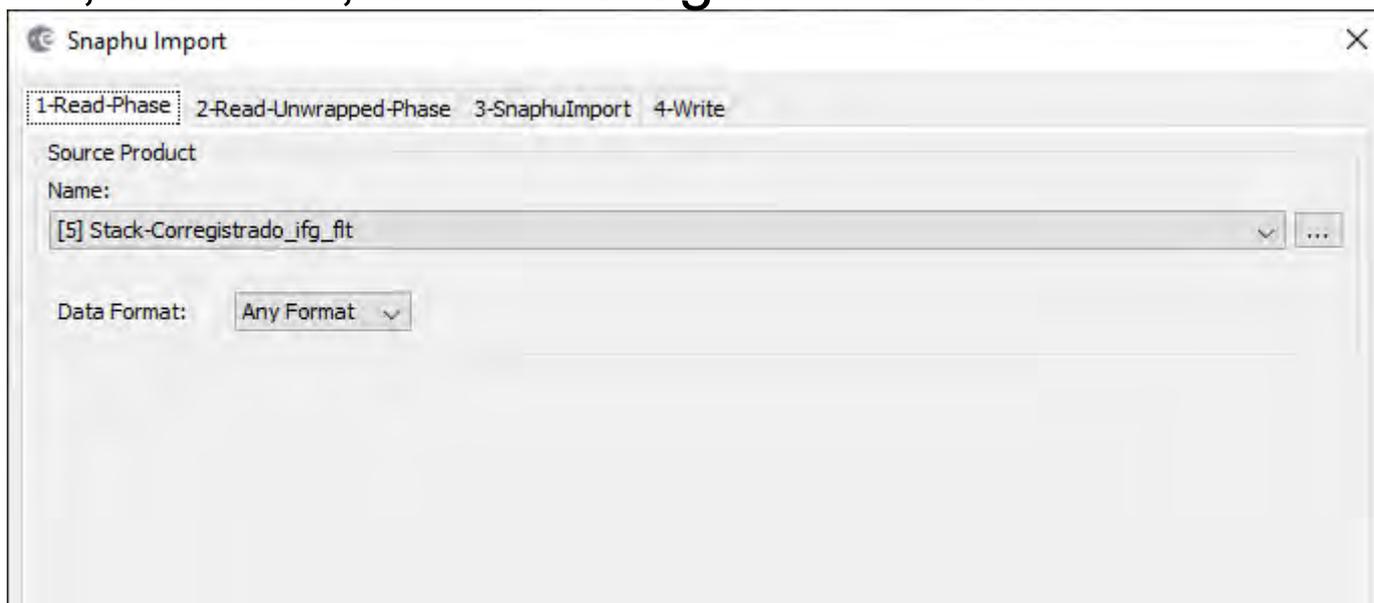
Este proceso puede tardar mucho tiempo, dependiendo del tamaño de la imagen, las características de la fase a desenrollar, y los parámetros elegidos. Al finalizar la ventana muestra el mensaje de finalización, con información adicional.



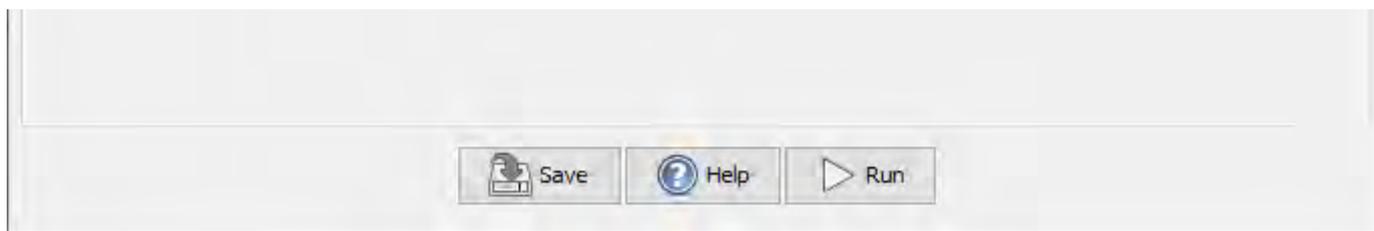
El siguiente paso es importar el resultado del desenrollado de fase para que pueda seguir procesándose dentro de SNAP.



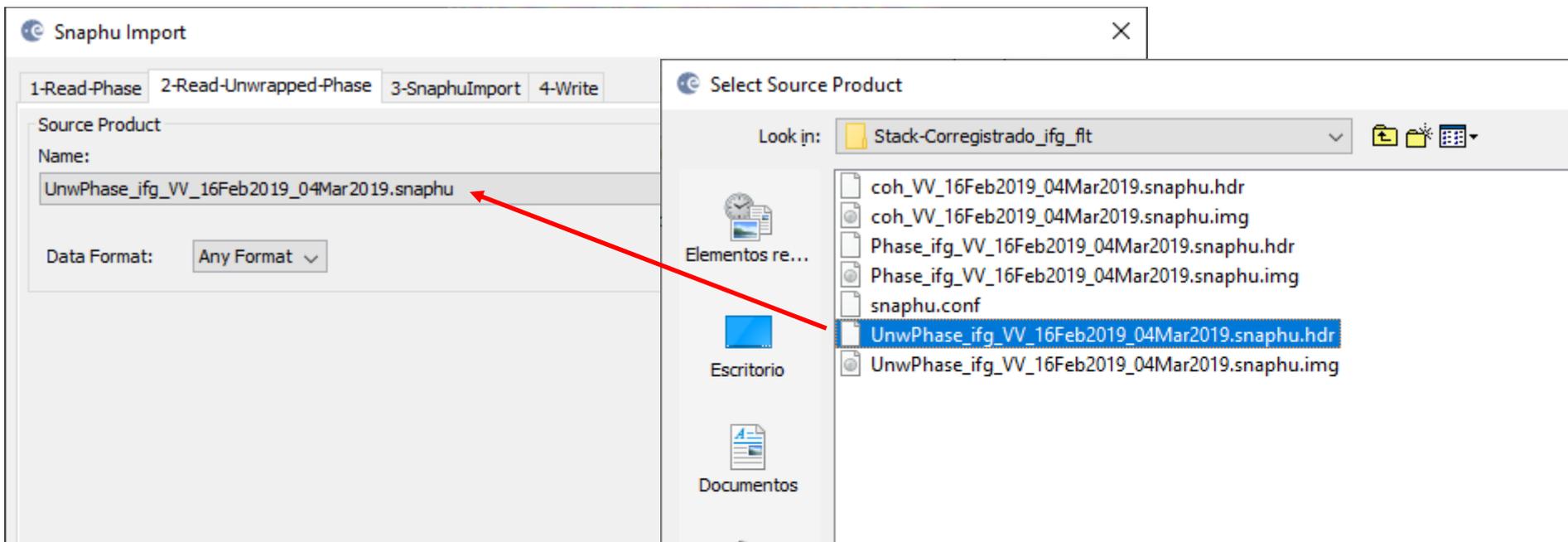
En la pestaña Read-Phase debe elegirse el producto original a desenrollar, es decir, el interferograma filtrado.



Esto es así porque al ser “Snaphu” una herramienta externa, SNAP necesita tomar los metadatos de ese producto original, para asociárselos al interferograma desenrollado.



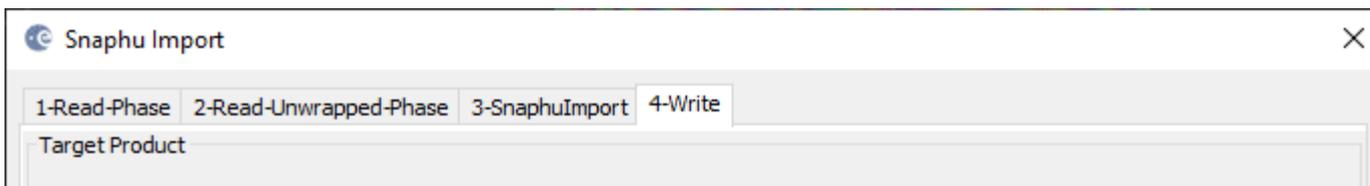
Para el parámetro “Source Product” de la pestaña “Read-Unwrapped-Phase”, se debe elegir la fase desenrollada.



ir a la carpeta que “Snaphu Export” generó dentro del “Target Folder”, (en este ejemplo, la carpeta “Practicas\exportacion-snaphu \Stack-Corregistrado_ifg_fit”), y allí elegir el archivo cuyo nombre inicia con UnwPhase y finaliza con “snaphu.hdr”.



En la pestaña “Write” elegir un nombre para el producto importado.



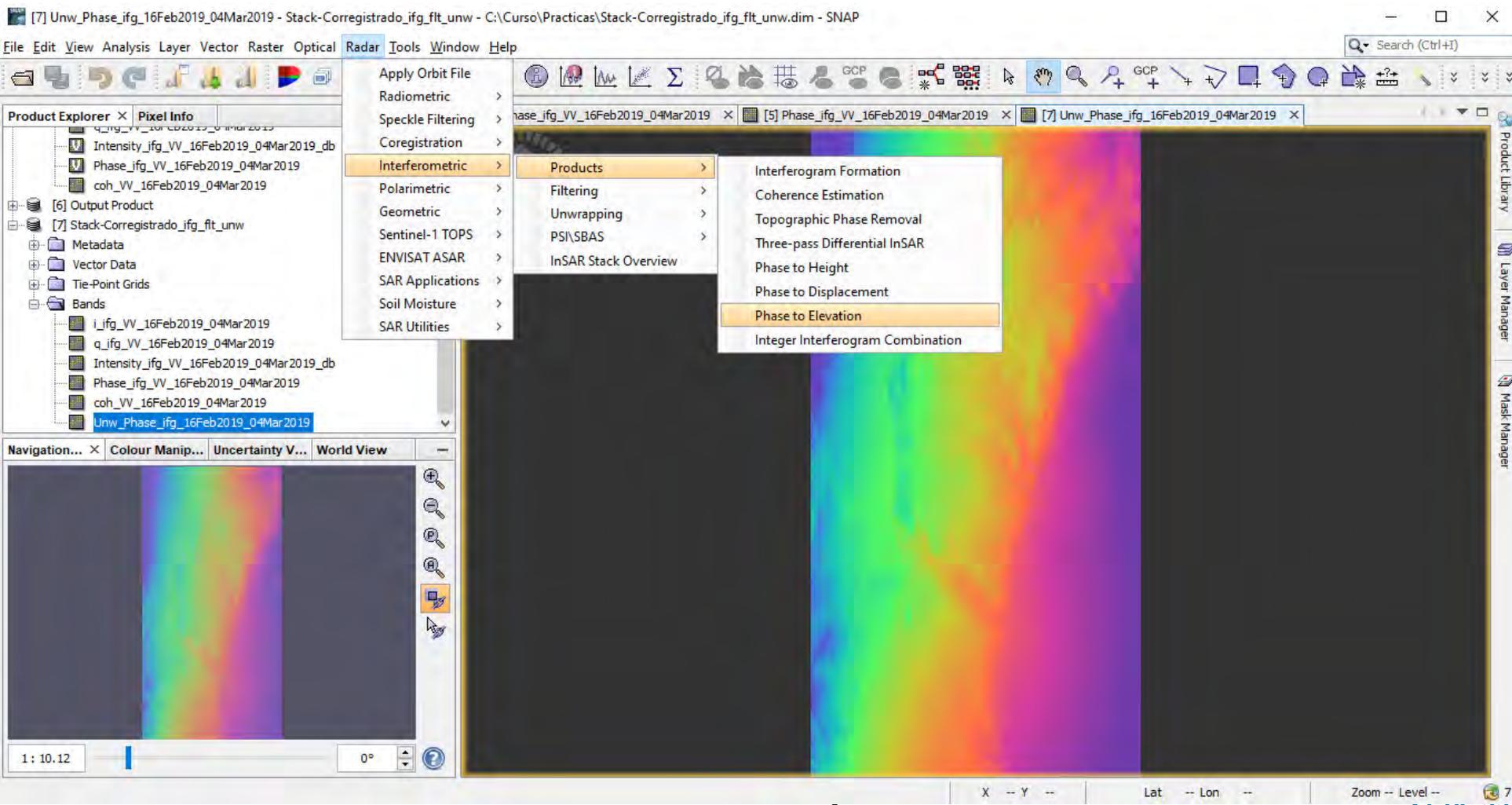
Se recomienda no dejar el nombre que aparece por default, sino cambiarlo o agregarle “_unw” al final para que el producto se importe en un nuevo archivo.



Revisar el nombre del directorio de salida. Se recomienda utilizar el mismo en el que están el resto de los productos generados. Clicar el botón “Run”.



Abrir la fase desenrollada para visualizarla. Luego se debe convertir esta fase a elevación mediante el proceso “Phase to Elevation”:



The screenshot displays the SNAP (Scientific Data Processing) software interface. The main window shows a color-coded phase image. The 'Radar' menu is open, and the 'Interferometric' sub-menu is selected. Within the 'Interferometric' menu, the 'Products' sub-menu is open, and the 'Phase to Elevation' option is highlighted. The 'Product Explorer' on the left shows a project structure with various data files, including 'Unw_Phase_ifg_16Feb2019_04Mar2019'. The 'Navigation' panel at the bottom left shows a zoom level of 1:10.12 and a rotation of 0°.

File Edit View Analysis Layer Vector Raster Optical Radar Tools Window Help

Apply Orbit File
Radiometric
Speckle Filtering
Coregistration
Interferometric
Polarimetric
Geometric
Sentinel-1 TOPS
ENVISAT ASAR
SAR Applications
Soil Moisture
SAR Utilities

Products
Filtering
Unwrapping
PSI/SBAS
InSAR Stack Overview

Interferogram Formation
Coherence Estimation
Topographic Phase Removal
Three-pass Differential InSAR
Phase to Height
Phase to Displacement
Phase to Elevation
Integer Interferogram Combination

Product Explorer Pixel Info

Intensity_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019_db
Phase_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019
coh_VV_16Feb2019_04Mar2019

[6] Output Product
[7] Stack-Corregistrado_ifg_ft_unw

Metadata
Vector Data
Tie-Point Grids

Bands

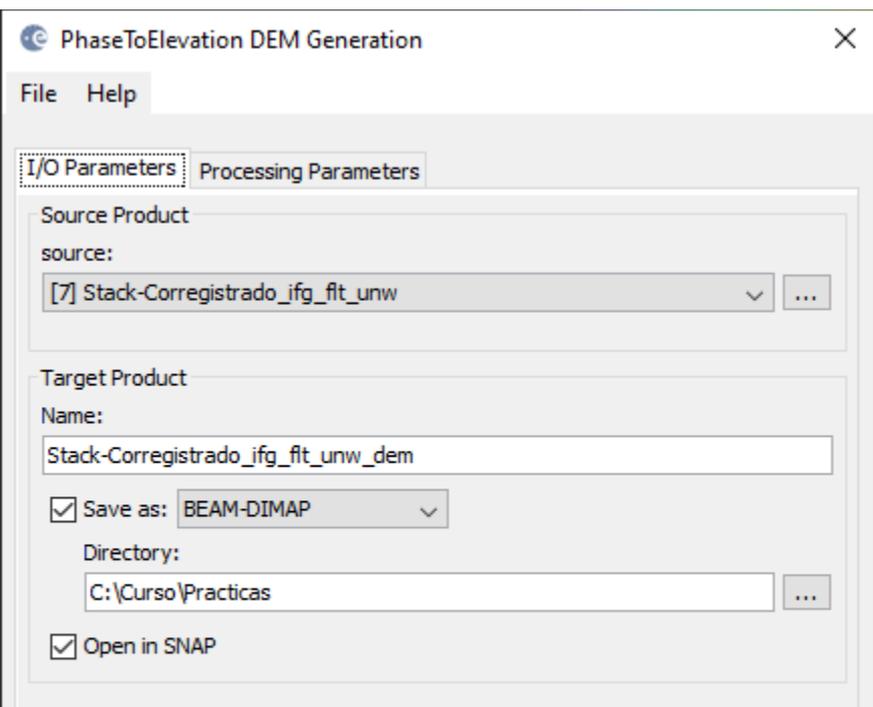
i_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019
q_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019
Intensity_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019_db
Phase_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019
coh_VV_16Feb2019_04Mar2019
Unw_Phase_ifg_16Feb2019_04Mar2019

Navigation... Colour Manip... Uncertainty V... World View

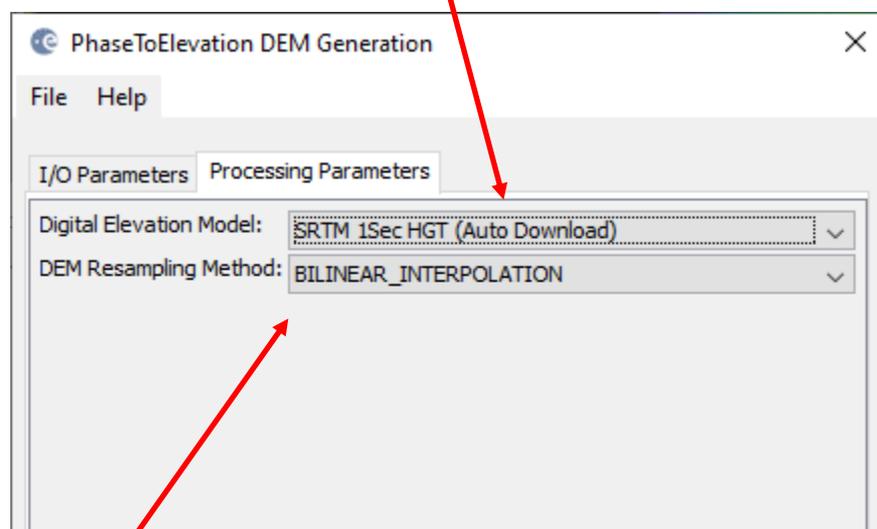
1 : 10.12 0°

X -- Y -- Lat -- Lon -- Zoom -- Level --

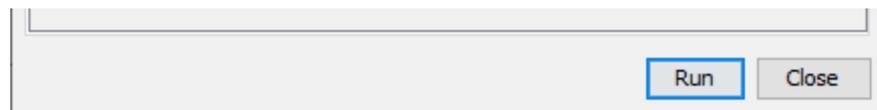
En la pestaña I/O Parameters, elegir el producto de entrada y los nombres del producto y directorio de salida:



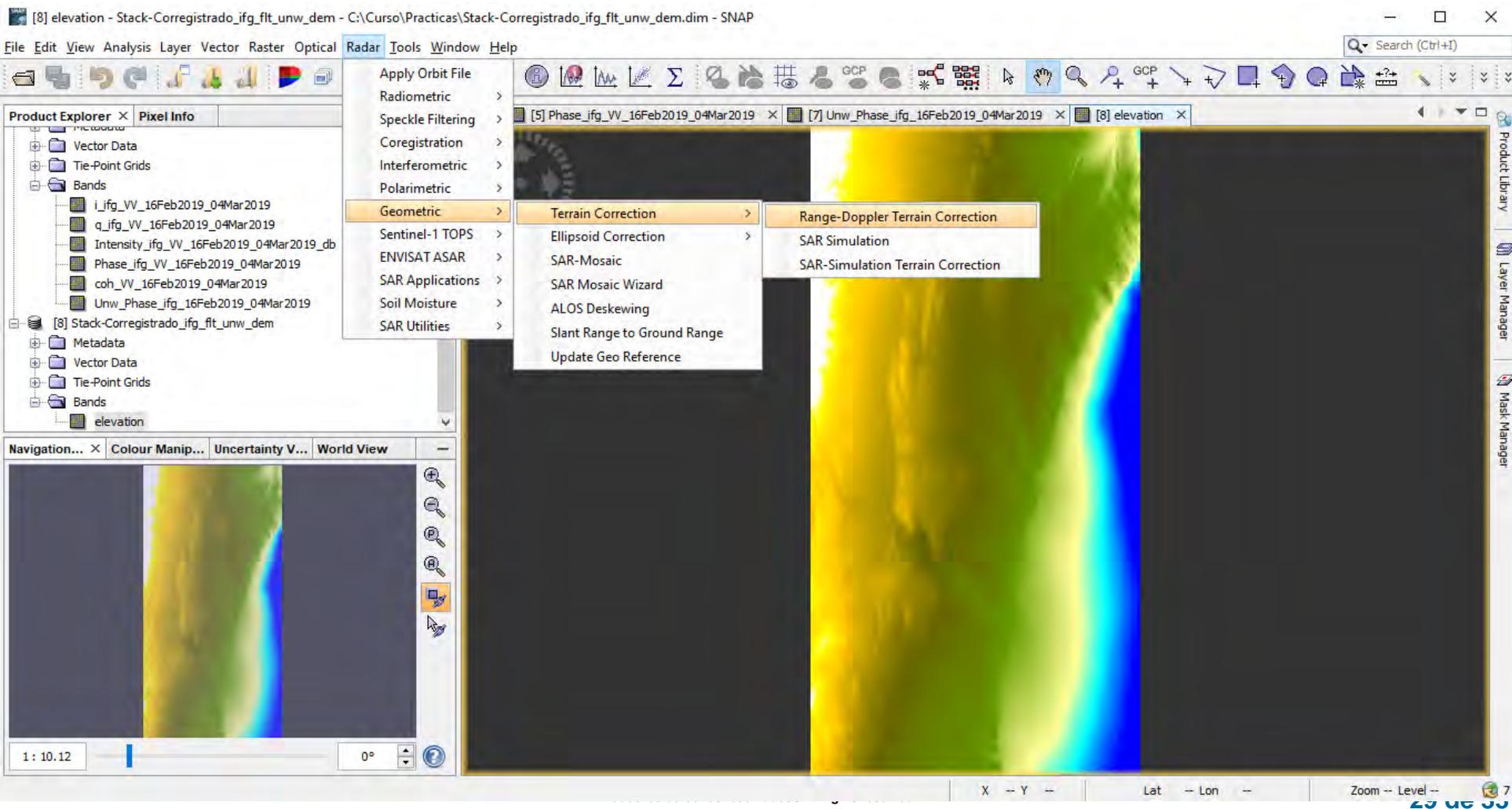
Verificar que sea un modelo
“Auto Download”



En la pestaña Processing Parameters, elegir el modelo de elevación a utilizar como referencia, y el método de remuestreo. Clickear el botón “Run”.



Visualizar el producto de elevación. El mismo se encuentra en geometría SAR. Para ortorrectificarlo, se debe ejecutar el proceso Range-Doppler Terrain Correction:



The screenshot displays the SNAP (Software for Near-Range Applications) interface. The main window shows a SAR image with a color scale from blue (low elevation) to yellow (high elevation). The 'Radar' menu is open, and the 'Geometric' sub-menu is selected, showing the 'Terrain Correction' option. The 'Range-Doppler Terrain Correction' option is highlighted in the sub-menu. The 'Product Explorer' on the left shows the 'elevation' product under the 'Stack-Corregistrado_ifg_ft_unw_dem' dataset. The 'Navigation...' window at the bottom left shows a zoomed-in view of the SAR image.

File Edit View Analysis Layer Vector Raster Optical Radar Tools Window Help

Product Explorer × Pixel Info

- Vector Data
- Tie-Point Grids
- Bands
 - i_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019
 - q_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019
 - Intensity_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019_db
 - Phase_ifg_VV_16Feb2019_04Mar2019
 - coh_VV_16Feb2019_04Mar2019
 - Unw_Phase_ifg_16Feb2019_04Mar2019
- [8] Stack-Corregistrado_ifg_ft_unw_dem
 - Metadata
 - Vector Data
 - Tie-Point Grids
 - Bands
 - elevation

Apply Orbit File

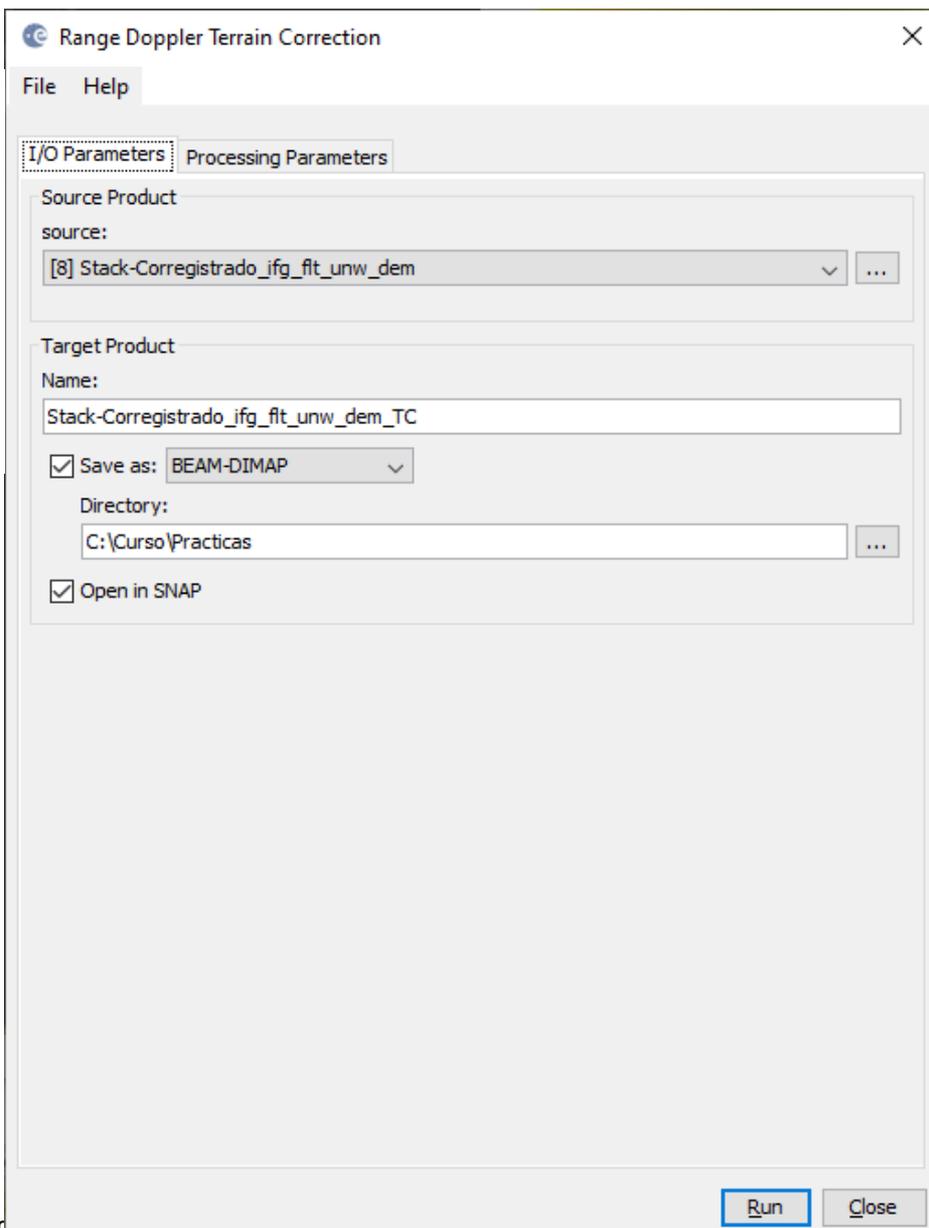
- Radiometric
- Speckle Filtering
- Coregistration
- Interferometric
- Polarimetric
- Geometric
 - Terrain Correction
 - Range-Doppler Terrain Correction
 - SAR Simulation
 - SAR-Simulation Terrain Correction
 - Ellipsoid Correction
 - SAR-Mosaic
 - SAR Mosaic Wizard
 - ALOS Deskewing
 - Slant Range to Ground Range
 - Update Geo Reference
- Sentinel-1 TOPS
- ENVISAT ASAR
- SAR Applications
- Soil Moisture
- SAR Utilities

Navigation... × Colour Manip... Uncertainty V... World View

1 : 10.12 0°

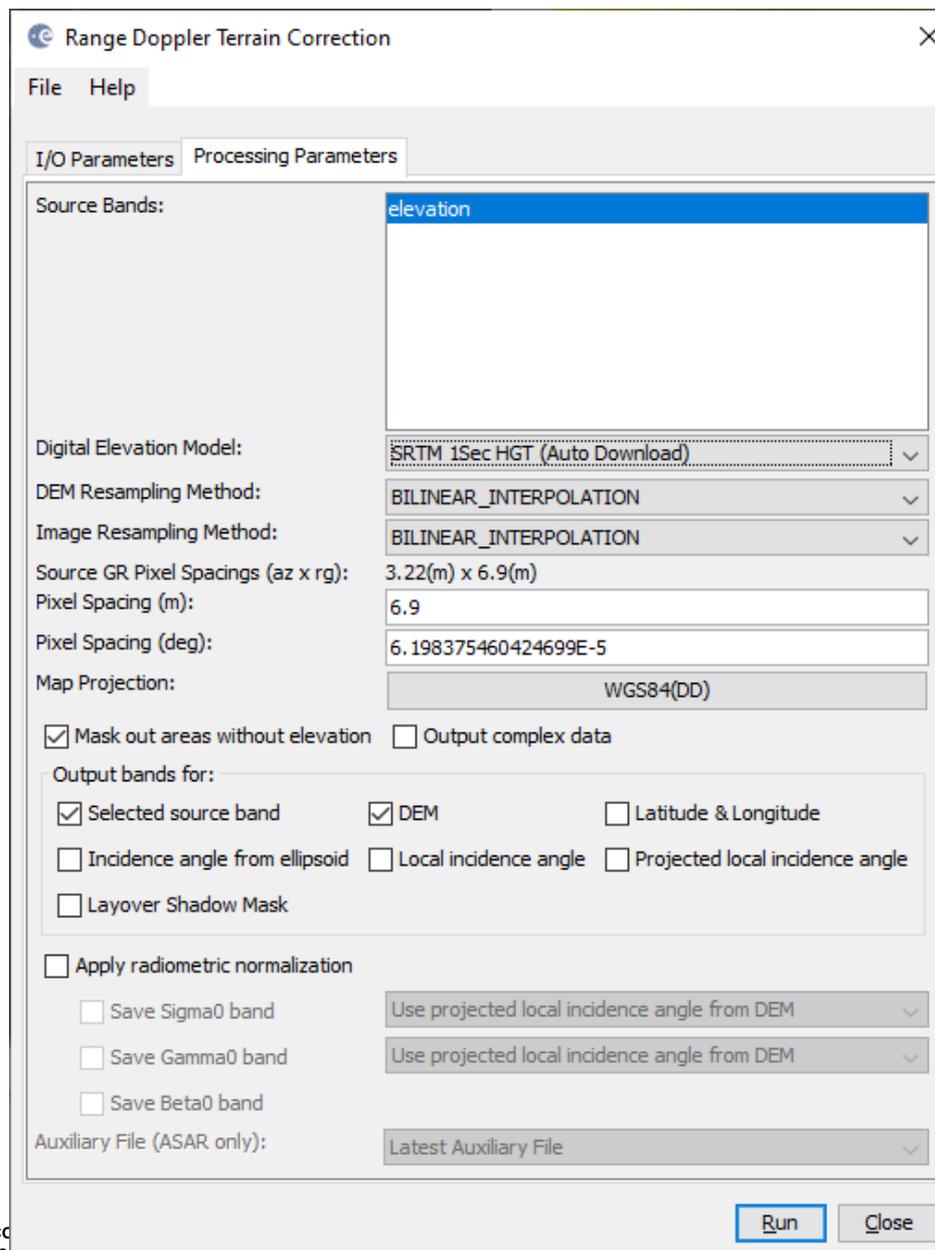
X -- Y -- Lat -- Lon -- Zoom -- Level --

En la pestaña I/O Parameters, elegir el producto de entrada y el nombre y directorio de salida, similarmente a como se hizo en los pasos anteriores:



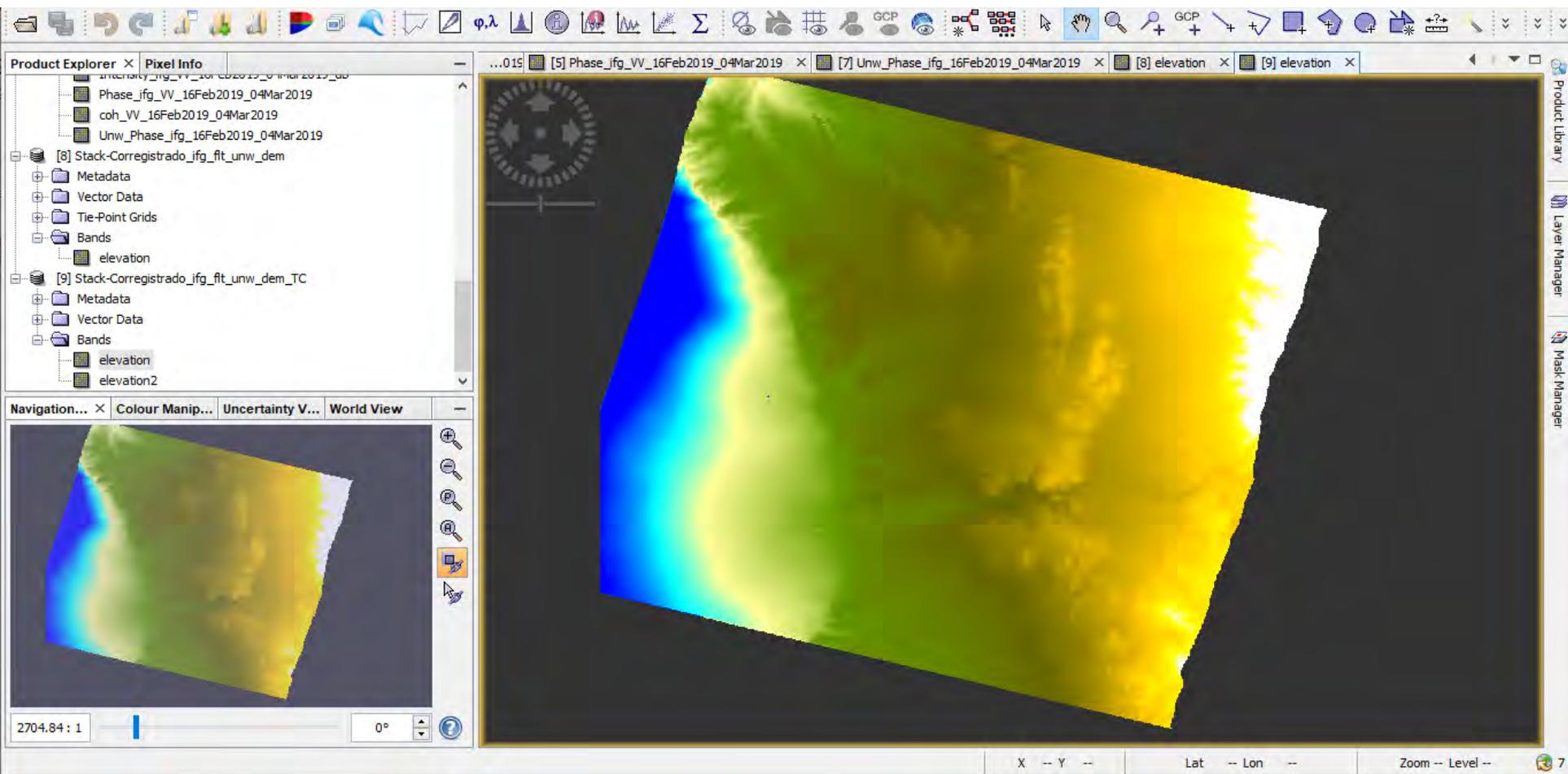
En la pestaña Processing Parameters, elegir la banda a ortorrectificar, (en este ejemplo hay una sola banda, “elevation”), el modelo de elevación a utilizar como referencia y elegir la opción “DEM” en la sección “Output bands for”. Clickear el botón “Run”.

Adicionalmente, es buena práctica ejercitar otros parámetros y comparar los resultados.



The screenshot shows the 'Range Doppler Terrain Correction' dialog box with the 'Processing Parameters' tab selected. The 'Source Bands' list contains 'elevation'. The 'Digital Elevation Model' is set to 'SRTM 1Sec HGT (Auto Download)'. The 'DEM Resampling Method' and 'Image Resampling Method' are both set to 'BILINEAR_INTERPOLATION'. The 'Source GR Pixel Spacings (az x rg)' is '3.22(m) x 6.9(m)', with 'Pixel Spacing (m)' set to '6.9' and 'Pixel Spacing (deg)' set to '6.198375460424699E-5'. The 'Map Projection' is 'WGS84(DD)'. The 'Mask out areas without elevation' checkbox is checked, and 'Output complex data' is unchecked. Under 'Output bands for:', 'Selected source band' and 'DEM' are checked, while 'Latitude & Longitude', 'Incidence angle from ellipsoid', 'Local incidence angle', 'Projected local incidence angle', and 'Layover Shadow Mask' are unchecked. 'Apply radiometric normalization' is unchecked. The 'Save Sigma0 band', 'Save Gamma0 band', and 'Save Beta0 band' options are all unchecked. The 'Auxiliary File (ASAR only)' is set to 'Latest Auxiliary File'. The 'Run' and 'Close' buttons are visible at the bottom right.

Visualizar el producto de elevación ortorrectificado. Notar que contiene dos bandas. La banda “elevation” es la salida del proceso interferométrico. La banda “elevation2” es el DEM utilizado como referencia, de utilidad para comparación.



¡¡Muchas Gracias por su atención!!

jmilov@conae.gov.ar

jcandia@sec.conae.gov.ar