



MULTITEMPORAL STUDY AND MONITORING OF SOUTH PATAGONIAN ICE GLACIERS AND SOUTH WEDDELL SEA

MIRTA AÍDA RAED (1), JORGE MARCELO GARI (2), BEATRIZ LORENZO (3), ALICIA SEDEÑO (1), MIRIAM ANTES (1), ALFREDO CUELLO (1), YOLANDA SÁNCHEZ (3)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN - DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS - PRODITEL (1) - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - CENTRO REGIONAL HAEDO (2) - SERVICIO DE HIDROGRAFÍA NAVAL (3)

ABSTRACT

The Argentinian National Park "Los Glaciares" is located in the Andes Patagonicos in Santa Cruz Province and it limits with the Republic of Chile. It was declared Natural Patrimony of Mankind by the United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) in 1981. An important part of this Park is covered by glaciers and the ice rivers give form to the landscape with abrupt hillsides mountains and wide valleys. Nowadays, the ice occupies approximately an area of 2.600 km², with 47 major glaciers. The study areas are the Glacier Perito Moreno located over Brazo Sur that belongs to the Lago Argentino and the Glacier Upsala located over Brazo Norte of the same lake. Besides, the environment surrenders of both glaciers are taken into account to carry out a complete study of this important area. Satellite data has proved to be very important for monitoring and evaluating natural resources. The objective of using SAC D satellite system is to compare previous researches with optical Landsat, SPOT digital data, polarimetric RADARSAT 2 with a global study given by SAC D optical, thermal and microwave digital data.

Several MWR products such as sea ice concentration and sea surface wind speed, and the Aquarius product sea surface salinity (enhanced by the contribution of MWR data), will be used in the Weddell Sea area. Although sea ice can be detected with satellite sensors in a wide range of the electromagnetic spectrum (optic, thermal, etc.), only microwave range offers the advantage of capturing images under adverse light and cloud conditions, which are characteristic of such areas.

All this information will be correlated with ground truth and other sensor data with better spatial resolution, optical information, active radar and their derived products.

AREA DE ESTUDIO

Zona 1 Patagonia

El área de estudio se localiza entre las latitudes 49° 43' S y 50° 53' S y las longitudes 71° 52' O y 73° 43' O Parque Nacional los Glaciares, Santa Cruz, Argentina

Area piloto:
Glaciar Perito Moreno y áreas aledañas



MATERIALES

Imágenes ópticas

- LANDSAT 11/2009
- SPOT 01/2013
Banco de datos del CONAE

Imagen radar

- RADARSAT-2, SLC,
Quad Pol, 04/ 2009
PROGRAMA SOAR

VERDAD TERRENA



Estepa



Hielo y Nieve



Hielo

PASOS METODOLOGICOS

Recolección de datos de campo

Imágenes ópticas

- Georreferenciación
- Índice de vegetación 4/5, imagen Landsat
- Generación de máscaras, imagen Landsat
- Clasificación multispectral supervisada, imagen SPOT

Imágenes Radar

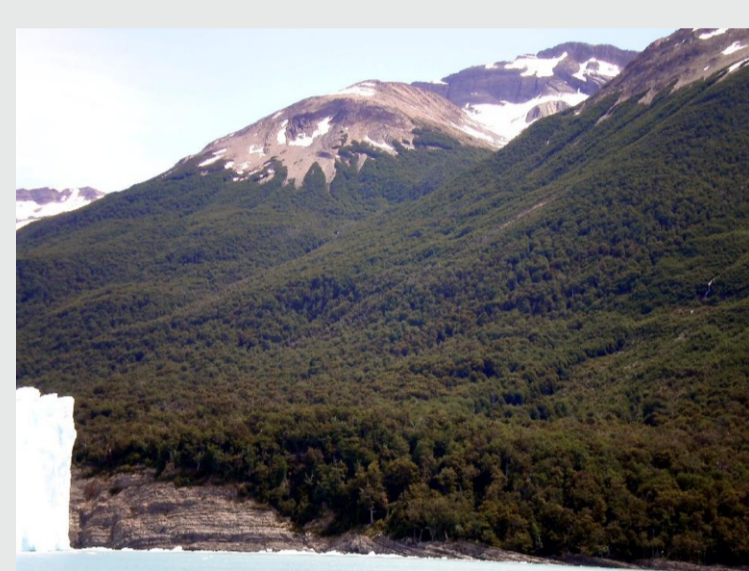
- Calibración
- Filtrado
- Corrección geométrica y remuestreo
- Generación de máscaras
- Clasificación de Wishart

Imágenes ópticas y radar

- Clasificación supervisada máxima verosimilitud

Software utilizado

ENVI 3.5
NEST 4.1
POLARSARPRO 4.2



Bosque Asociado y Lengua en laderas



Bosque Asociado



Roca

RESULTADOS

Se combinaron las bandas de la imagen Landsat, máscaras, cociente, y producto Wishart para mejorar una clasificación supervisada por máxima verosimilitud basada en muestras de campo

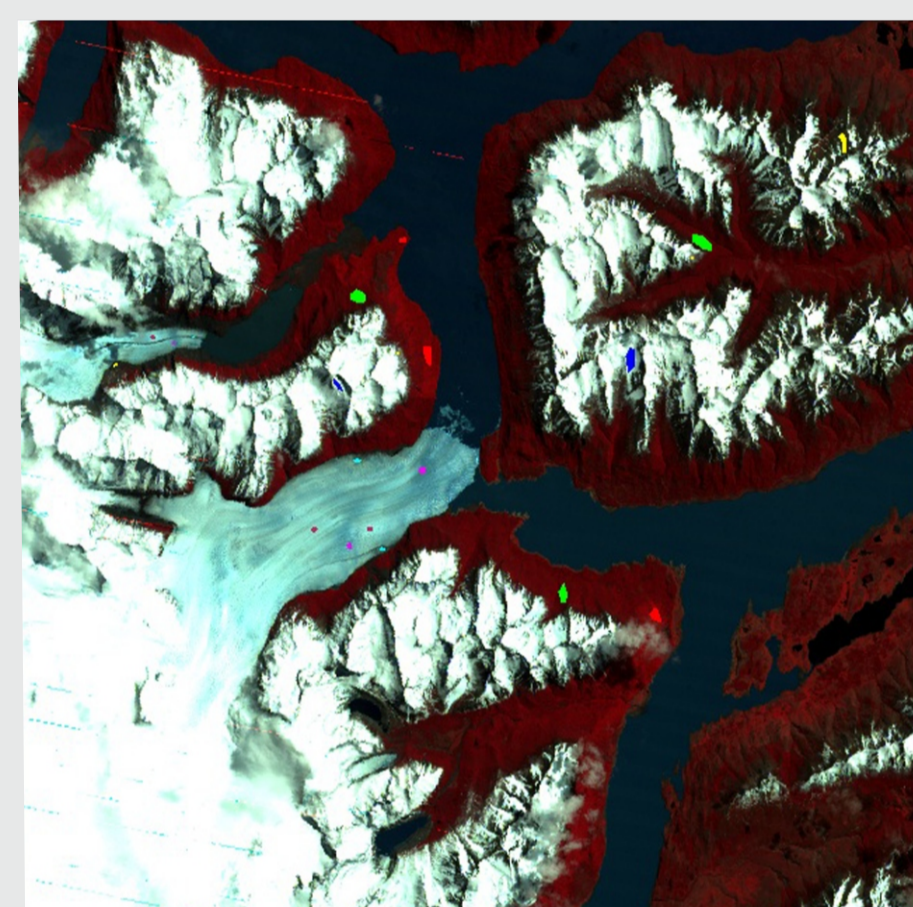
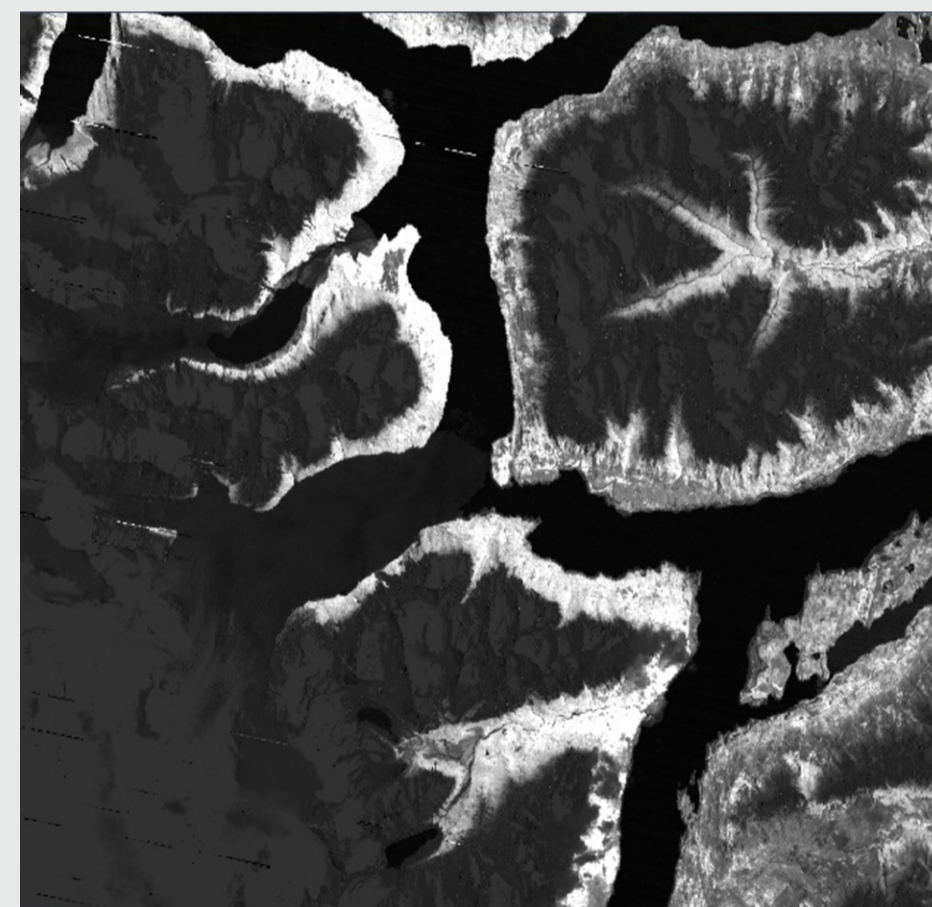
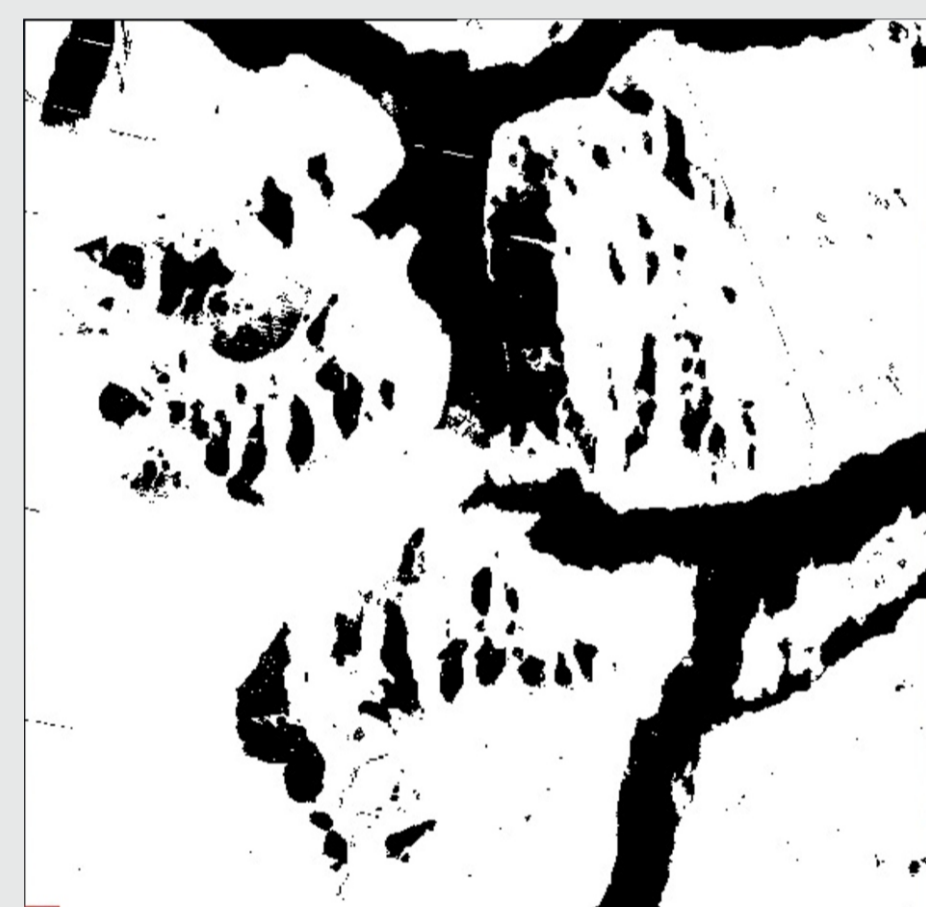


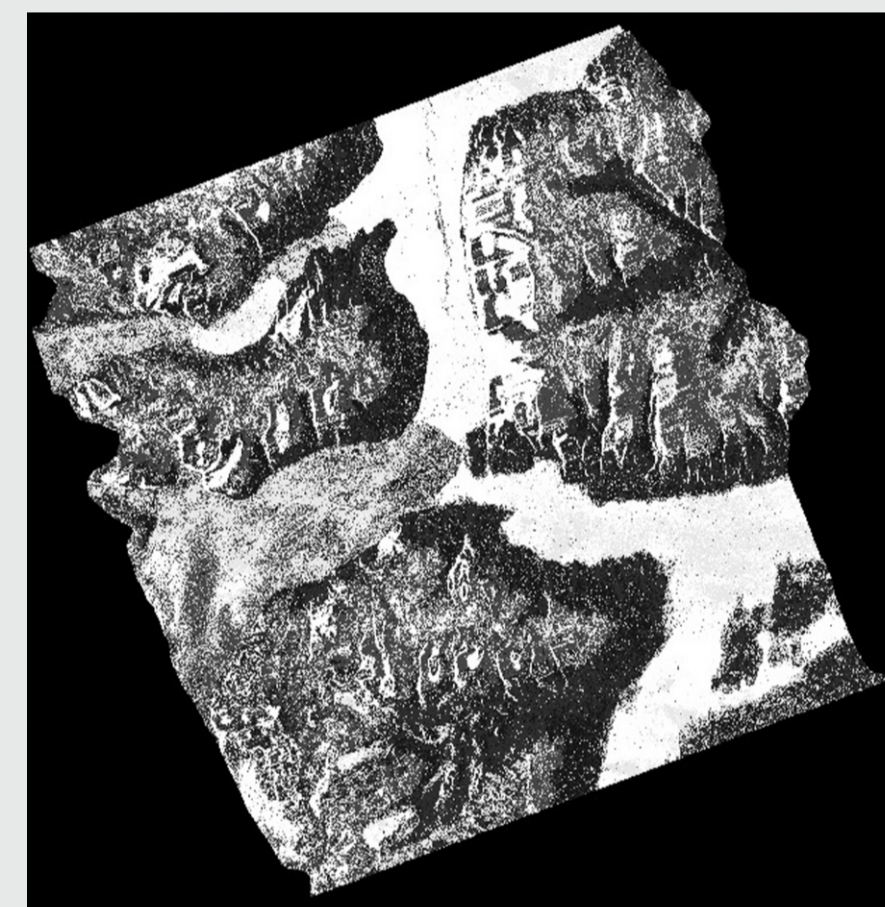
Imagen Landsat con muestras de campo



Índice de vegetación



Máscara de agua y sombras ópticas y radar



Wishart código de grises

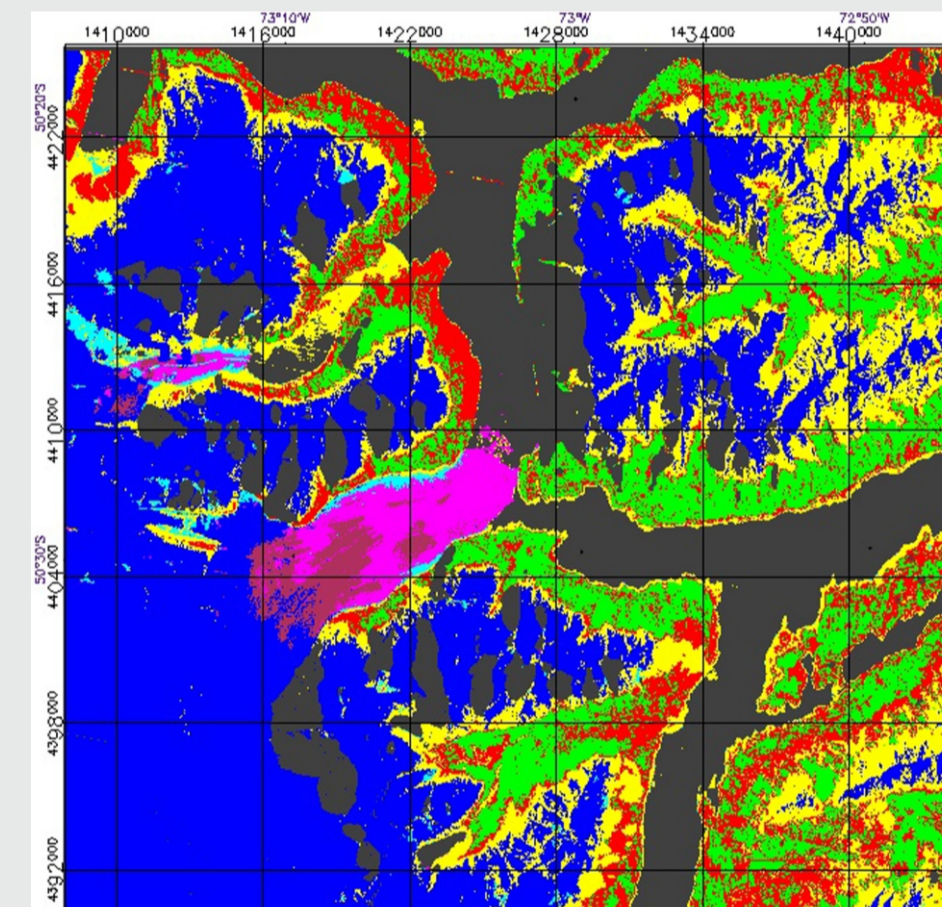


Imagen clasificada

Clases temáticas

- Bosque asociado
- Lengua
- Roca
- Hielo con sedimento
- Hielo con grietas
- Hielo de glaciar
- Nieve

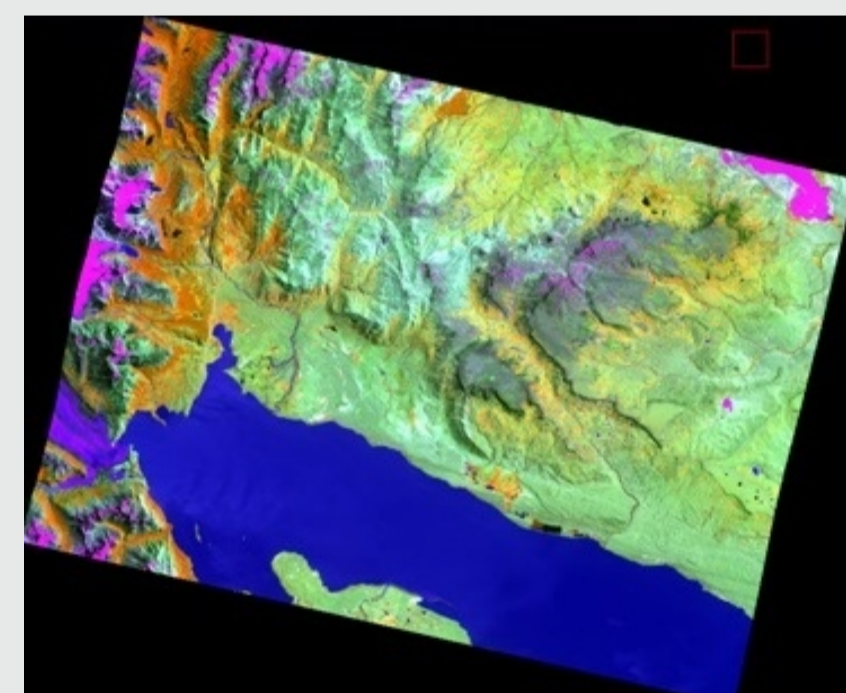
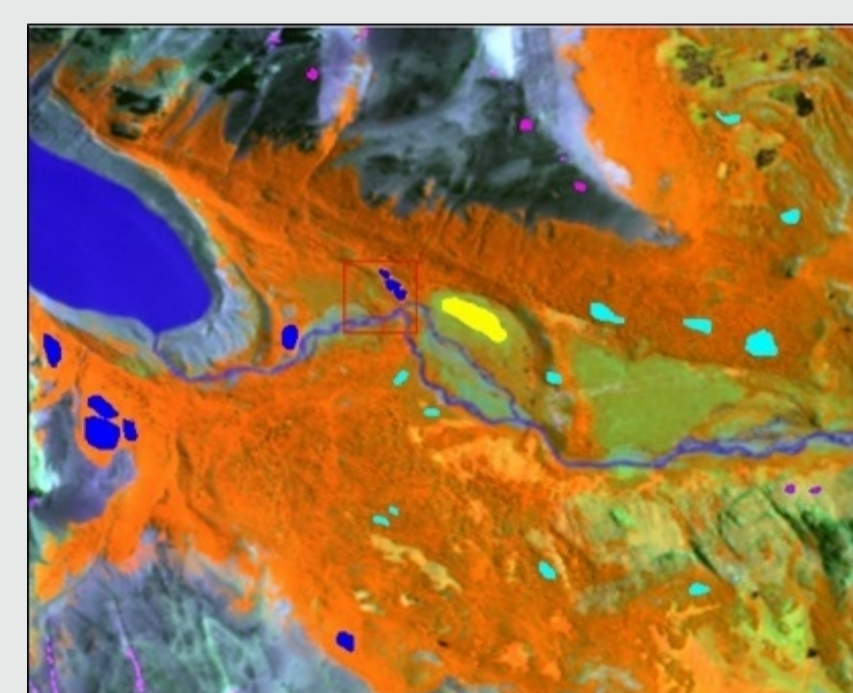
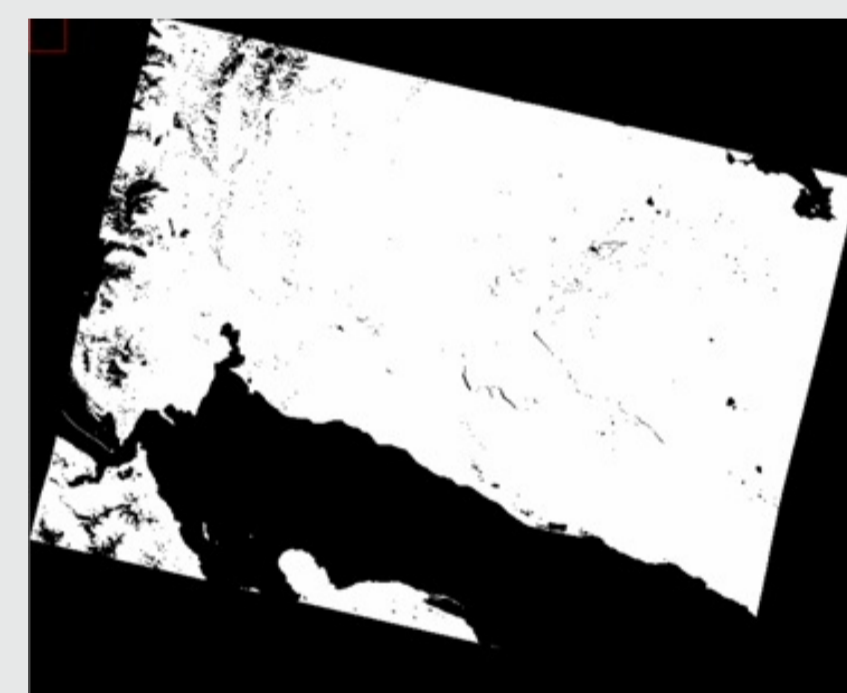


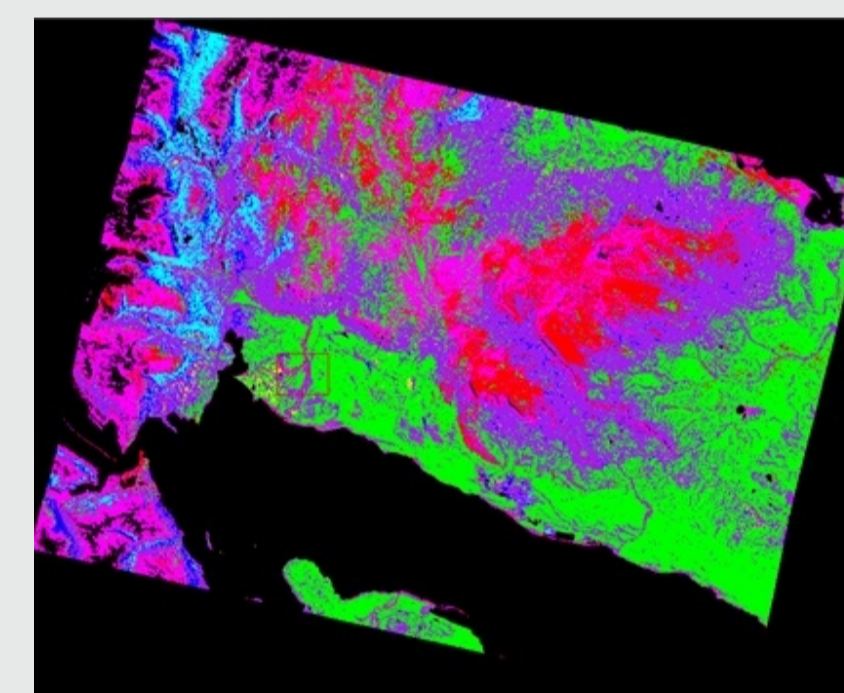
Imagen SPOT



Training sets en imagen SPOT



Máscara de agua y sombras imagen SPOT



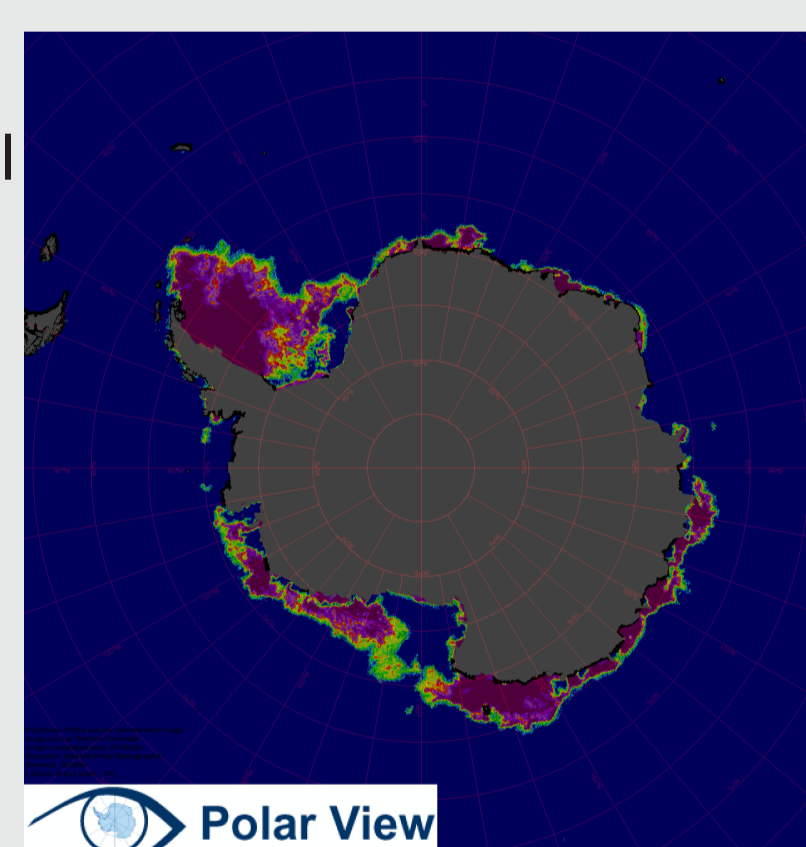
Clasificación Imagen SPOT

Clases temáticas:

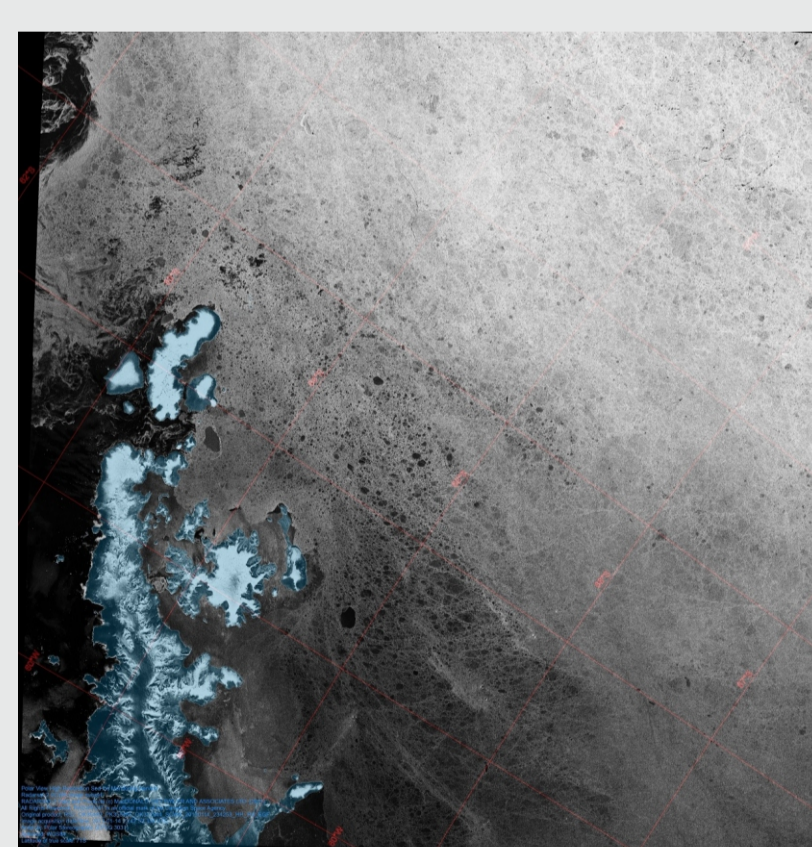
- Estepa arbustiva
- Estepa
- Lengua
- Bosque asociado
- Roca
- Roca erosionada
- Bosque quemado

Zona 2 Area Sur del Mar de Weddell

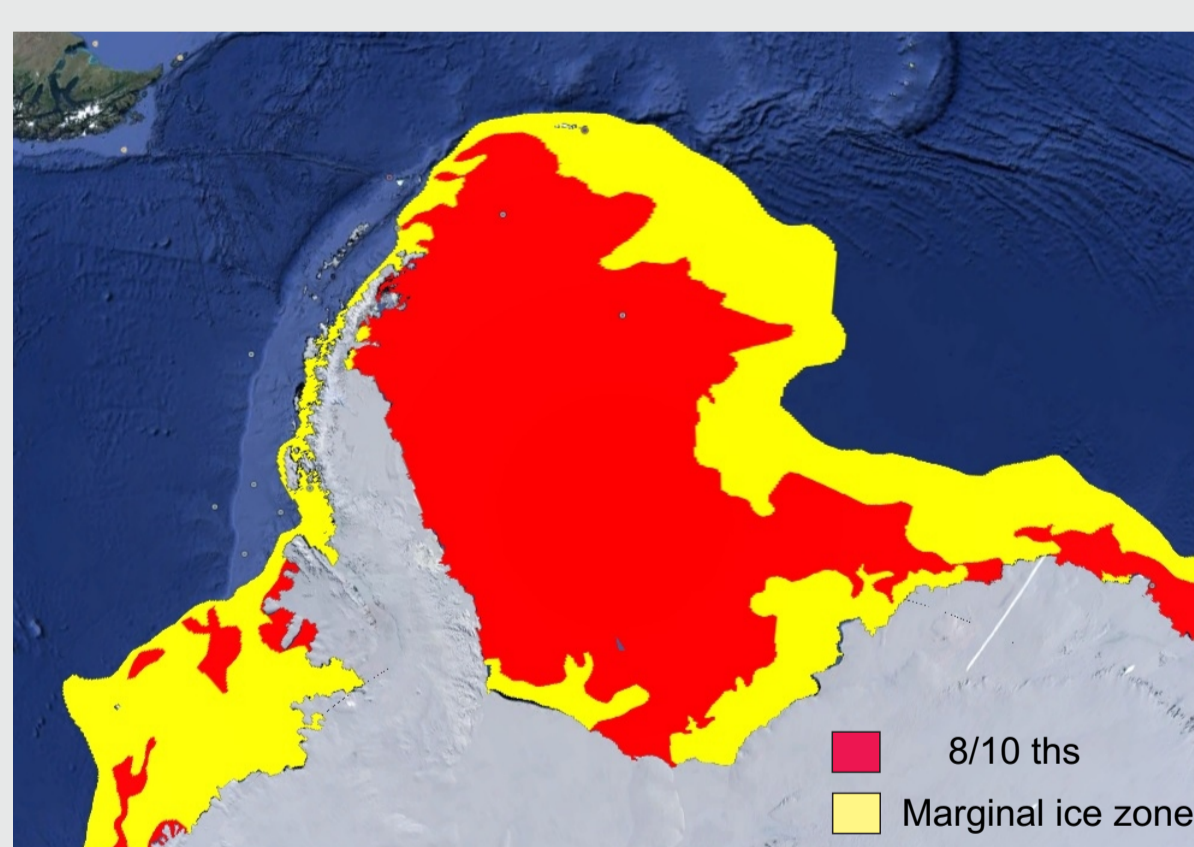
Se localiza entre las latitudes:
79° S / 025° W,
78.5° S / 045.5° W,
74° S / 040.3° W,
74.3° S / 025° W.



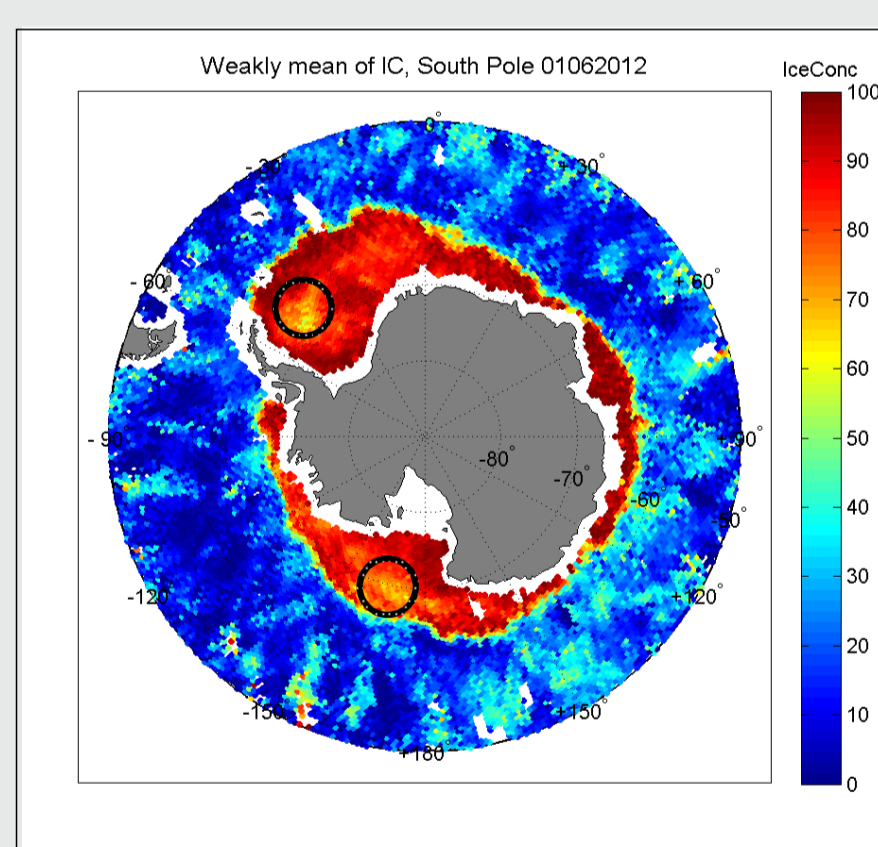
Polar View SSMIS Sea Ice Concentration
Image source Bremen Universit, compilation 02/05/13
Polar Stereographic / WGS84



Polar View SSMIS Sea Ice Concentration
Radarsat subset. Data acquisition 01/15/13
Polar Stereographic / WGS84



Polar View US National Ice Center
Image source US National Ice Center, compilation 02/05/13
Polar Stereographic / WGS84



Observaciones: en los productos L3 de IC los círculos negros muestran menor concentración de hielo que en la zona circundante a los mismos, según la experiencia en análisis de tipo y concentración de hielo marino, esto es extraño ya que en ese sector debería haber mayor IC. Se observaron en datos similares del NSIDC para esa época, que también muestran ese mínimo en IC, no logrando un veredicto conclusivo.

CONCLUSIONES

Se procesaron imágenes ópticas multiespectrales y de radar de apertura sintéticas con bandas de polarización, combinando procedimientos, a fin de extraer diversa información de las mismas. Esta combinación produjo una mejora en la separabilidad de clases, observando, tanto en la zona de bosques como de hielo, un aporte diferente de la información polarimétrica (en este caso "Quad Pol"). En el análisis polarimétrico realizado sobre la imagen RADARSAT 2 se observó mayor despolarización (mayores componentes de polarización cruzada HV, VH) en las zonas de bosques, según lo esperado, y también en algunas zonas de hielos de glaciar.

En la Clasificación Supervisada por máxima verosimilitud, se utilizaron las 4 bandas de la imagen SPOT, enmascarando el agua y las sombras y se logró buena separabilidad entre clases.

Se demostró la importancia del aporte de la información radar aún en zonas de alto relieve con presencia de deformaciones geométricas, para la confección de mapas temáticos.

Para el estudio en la región más próxima a la Península Antártica, en el mar de Weddell, se proponen alternativas para tratar de validar los datos para los próximos meses de verano con imágenes MODIS que tiene alta revisita y mediante análisis de otros datos como: RADARSAT 2, ENVISAT históricas, ALOS históricas, SMOS ESA.

BIBLIOGRAFIA

ALBERGA, A., (2007). A study of land cover classification using polarimetric SAR parameters. International Journal of Remote Sensing, 28(17): 3851-3870

CHAN, C. K., (1981). Studies on the power scattering matrix of radar targets, University of Illinois, Chicago, USA

CHUVIECO, E., (2002). "Teledetección Ambiental". La observación de la tierra desde el espacio. Ediciones Ariel Ciencia, Madrid, España

CROSTA, A. P., (2002). Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto. UNICAMP, San Pablo, Brasil

ENVI (2002). The Environment for Visualizing Images. Version 3.6

ENVI 3.5. Manuales de Usuario. ITT

ESANEST 4. 1C, (2012). Tutoriales de Nest ESA SAR Toolbox

ESAPOLARSARPRO, (2011). Tutoriales Polarimetric decompositions and Polarimetric SAR data classification

FERUGLIO E., (1944). Estudios geológicos y glaciológicos en la región del Lago Argentino. Patagonia. (Expedición Alberto M. De Agostini 1930-31). Editor Academia Nacional de Ciencias, 255 pp.

FREEMAN, A., DURDEN, S. L., (1992). A three component scattering model to describe polarimetric SAR data. Proc. SPIE, Radar Polarimetry, 1748: 213-225

GLCF. Fuente de datos perteneciente al Global Land Cover Facility, <http://www.landcover.org>

HEREDIA LA CLAUSTRAS, S., MARTÍNEZ SÁNCHEZ, S., QUINTERO, E., PINEIROS, W., CHUVIECO, E., (2003). Comparación de distintas técnicas de análisis digital para la cartografía de áreas quemadas con imágenes LANDSAT ETM+, GeoFocus (Artículos), N° 3, p. 216-234. ISSN: 1578-5157

AGRADECIMIENTOS

A la CONAE por la provisión de imágenes satelitales, al Proyecto SAC-D por el apoyo a las investigaciones, y a la Agencia Espacial y Centro de Sensores Remotos Canadienses por la provisión de imágenes Radarsat2.