



Introducción a los Sensores Remotos
Aplicaciones en Geología y Cs. Naturales
Daniel J. Pérez

Análisis temporal de la TSM e identificación del ecosistema de niebla Alto Patache (norte de Chile) por medio de imágenes multiespectrales Landsat TM y ETM.

Felipe Lobos – Constanza Maass

ANTECEDENTES

Los Oasis de Niebla son ecosistemas generados en el borde occidental del continente sudamericano, entre el S de Perú y el Extremo norte de Chile (17° - 26° S). Son causa directa de la presencia permanente de la niebla sobre el acantilado costero entre los 600 a 1.000 msnm . Una de las causas principales de la formación de la Niebla es la presencia de focos de surgencias en el océano adjunto a la costa, que condensan las masas de aire cálido y húmedo provenientes del océano interior.



OBJETIVOS

Analizar el oasis de niebla Alto Patache mediante imágenes Landsat TM y ETM.

1. Determinar la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en los años 1990 – 2002- 2006 e identificar focos de surgencias.
2. Identificar la vegetación de líquenes del ecosistema de niebla para el año 2006.

METODOLOGÍA

I. Selección de imágenes

- Landsat TM y ETM
- Bandas B1, B2, B3, B4, B5, B7
- Banda Termal (B6): 10,4 – 12, 5 μm
- Resolución espacial: 30 y 60 m
- Enero 1990, 2002 (año niño) y 2006.

II. Preprocesamiento

- Layer Stacking
- Edición Cabezal

III. Procesamiento

- Aplicación de Cociente: $\text{DN-R} - T^{\circ}\text{C}$
- Despliegue en escala de grises
- Contraste de paleta de colores
- Clasificación supervisada

OE. 1

- Realce de colores
- Clasificación no supervisada
- Validación de $T^{\circ}\text{C}$
- Vectorización

OE. 2

Conversión DN -Radancia (R) –Temperatura °C

DN a Radancia

$$R = 0,05518 * DN + 1,2378$$

Radancia a Temperatura (°K)

$$T (^{\circ}K) = \frac{K^2}{\ln\left(\frac{K1 * \epsilon}{R}\right) + 1} \quad \epsilon = \text{típicamente } 0,95 \quad (1)$$

Temperatura en(°K) a (°C)

$$T ^{\circ}C = T ^{\circ}Kelvin - 273$$

Donde:

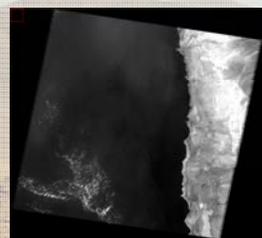
K/Landsat	TM	ETM	Superficie	Emissivity	Autor
K1	607, 76	666, 09	Water	0,97	Southworth (2006) (2)
K2	1260, 56	1282, 71	Hielo	0,985 – 0,990	Hall (1987) (3)

- (1) Yale Center for Earth Observation, en http://www.yale.edu/ceo/Documentation/DN_to_Kelvin.pdf
- (2) An assessment of Landsat TM band 6 thermal data for analysis in gland cover in tropical dry forest regions.
- (3) Characterization of snow and ice reflectance zones onglaciers using landsat thematic mapper data.

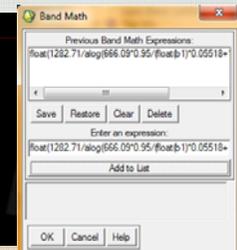
RESULTADOS

Temperatura superficial del mar

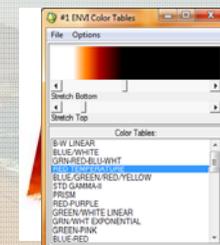
Despliegue B6 (grey scale)



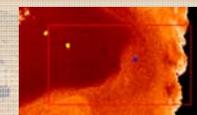
Transformación DN - °C



Cambio paleta de colores y estrechamiento de contrastes.



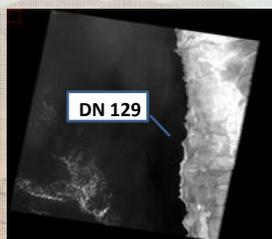
Regiones de interés (ROIs) para clasificación supervisada



RESULTADOS

Temperatura superficial del mar

Despliegue B6 (grey scale)



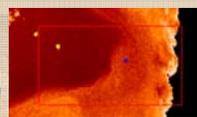
Transformación DN - °C



Cambio paleta de colores y estrechamiento de contrastes.

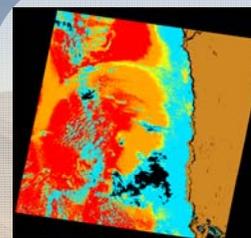


Regiones de interés (ROIs) para clasificación supervisada



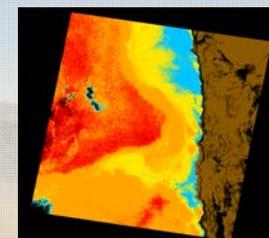
RESULTADOS

Temperatura superficial del mar



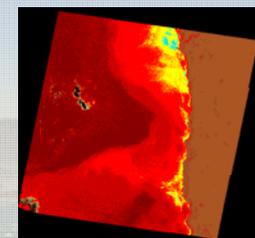
1990

Cyan: 20°
Amarillo: 21°
Naranja: 22°
Rojo: 23° - 24°
Negro: Nubes y NC



2002

Cyan: 21° - 23°
Amarillo: 24° - 25°
Naranja: 26° - 27°
Rojo: 28° - 29°
Negro: Nubes y NC

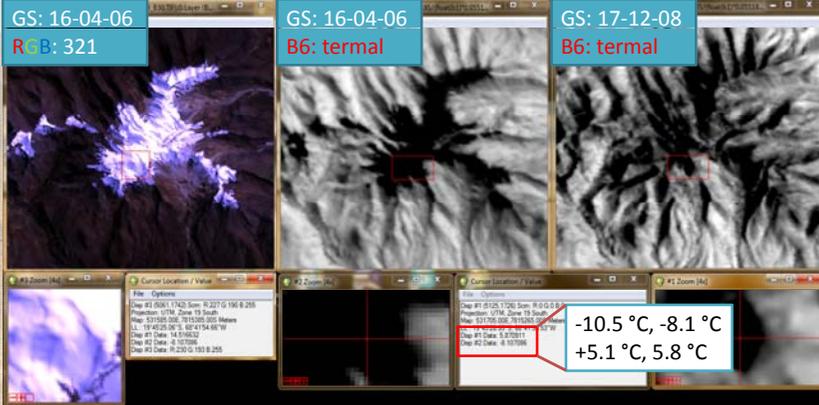


2006

Cyan: 22°
Amarillo: 23°
Naranja: 24°
Rojo: 25° - 28°
Negro: Nubes y NC

VALIDACIÓN TSM

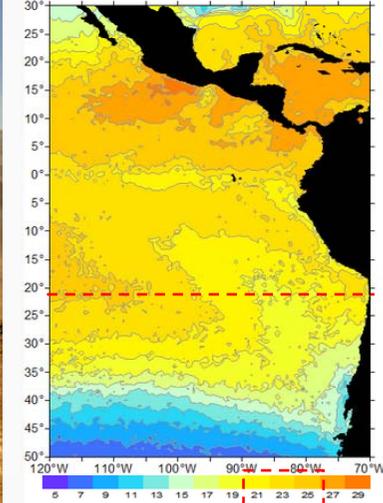
Validación de datos de temperatura: Glaciar Sillajhuay 19.57°S – 68.69°W – 5820 msnm



HISTORIAL DE TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Temperatura Superficial del Mar 3 al 9 de Enero del 2012

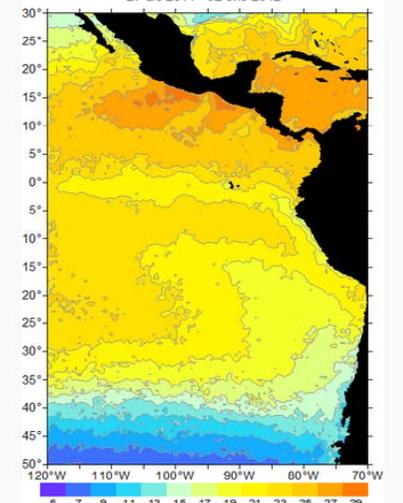
Temperatura Superficial del Mar
Ocean Watch (AVHRR / TSM In-Situ) Resolución: 11 km
03 ene - 09 ene 2012



Fuente: NOAA NESDIS OSDPD
Procesamiento: CIFEN, 2012

Temperatura Superficial del Mar 27 de diciembre al 2 de enero del 2012

Temperatura Superficial del Mar
Ocean Watch (AVHRR / TSM In-Situ) Resolución: 11 km
27 dic 2011 - 02 ene 2012



Fuente: NOAA NESDIS OSDPD
Procesamiento: CIFEN, 2012

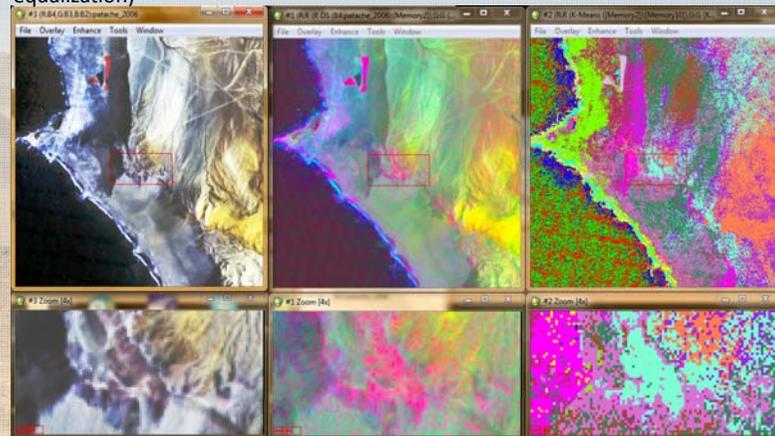
RESULTADOS

Identificación espacial de líquenes

GRB: 432 (enhance: equalization)

Realce: Decorrelation Stretch

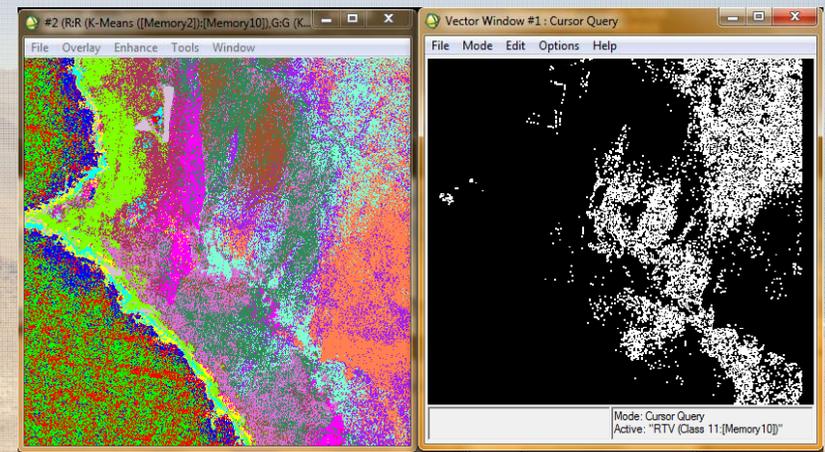
Clasificación No supervisada



RESULTADOS

Identificación espacial de líquenes

Vectorización

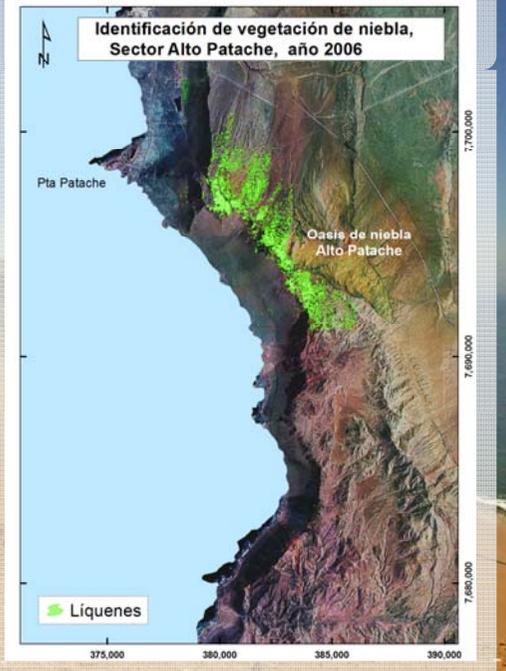


RESULTADOS

Identificación espacial de líquenes

Edición en GIS (Arc-GIS):

- Aplicación del conocimiento de terreno, limpieza de áreas erróneas.
- Confección de Cartografía



CONCLUSIONES

- El procesamiento de la Banda Termal de Landsat TM-ETM+7, permitió estimar la TSM y evidenció los cambios en años anómalos (año 2002: Niño)
- La estimación de la TSM fue validada con el cálculo de la T° superficial de un glaciar cercano y con estimaciones de TSM de CIFEN para la misma latitud.
- Las imágenes procesadas con corrección atmosférica (*Surface Reflectance*) previa, distorsionaron el valor de temperatura en la B6.
- El estrechamiento de la paleta de colores permitió visualizar mejor las zonas de surgencias que la clasificación supervisada.
- La identificación de líquenes se obtuvo de mejor forma con un realce de colores (decorrelation stretch) que con el NDVI.
- El conocimiento del terreno es fundamental para lograr resultados más certeros.