



Cambios morfológicos en la línea de costa Tampico-Altamira, Tamaulipas

Dr. Jorge Lira Chávez

jlira@geofisica.unam.mx

**Instituto de Geofísica, Laboratorio de
Percepción Remota, UNAM**

Geog. Ericka Gabriela García Contreras

varsha_ara@yahoo.com.mx

Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo, UNAM



Introducción

En la presente investigación se propone el uso de imágenes multispectrales y pares estereoscópicos del sensor Spot-5, para el estudio y modelación de los cambios morfológicos de la zona costera en el área comprendida de Tampico-Altamira, Tamaulipas.



Introducción

A partir de la aplicación de operadores vectoriales al campo vectorial formado por la imagen multispectral y los pares estereoscópicos, se propone la metodología de cambios de rugosidad y cambios de textura de la escena.



Introducción

Por los siguientes factores pueden presentarse los cambios en la línea de costa: agua y viento por medio de corrientes, mareas, oleaje, huracanes, así como también cambios en el uso de suelo por actividades antropogénicas.

Una de las consecuencias del calentamiento global son los cambios de nivel del mar, los cuales tendrán un incremento medio de entre 19 y 59 cm para finales del siglo XXI (IPCC, 2007).



Materiales Multiespectral

Dimensión (pixels)	Pixel (m ²)	Fecha	Nubosidad
6,000 x 6,000 Left	10 x 10	Marzo 13, 2005	0%
6,000 x 6,000 Right	10 x 10	Enero 20, 2006	NO (12%)



Materiales Pancromáticas

Dimensión (pixels)	Pixel (m ²)	Fecha	Nubosidad
12,000 x 12,000 Left	5 x 5	Marzo 13, 2005	0%
12,000 x 12,000 Right	5 x 5	Enero 20, 2006	NO (12%)



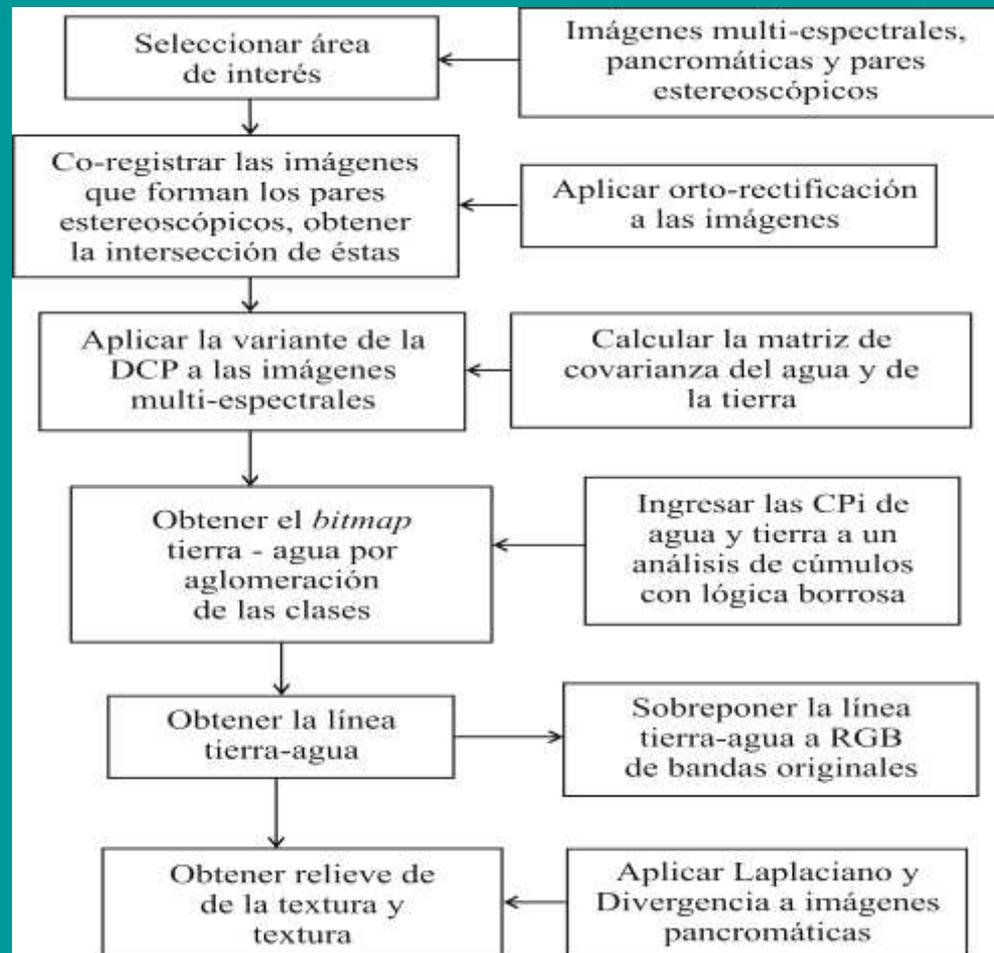
Metodología

El estudio de los cambios morfológicos de la zona costera de Tampico-Altamira se divide en tres etapas

- (a) Cálculo del desplazamiento de la línea de costa.
- (b) Cambios en el relieve de la textura y
- (c) Cambios en la textura.



Metodología





Metodología

Cálculo del desplazamiento de la línea de costa.

Con base en una variante de la Descomposición en Componentes Principales (DCP), se ha realizado una segmentación precisa de las masas terrestres y los cuerpos de agua en el área de Tampico-Altamira (Lira, 2006; Lira, 2010).



Metodología

Cambios en el relieve de la textura

Los cambios en el relieve de la textura pueden ser obtenidos por dos métodos,

- (i) La aplicación de la Descomposición en Componentes Principales al par estereoscópico de la escena (Lira, 2009).



Metodología

Cambios en el relieve de la textura

(ii) El operador vectorial Laplaciano aplicado a los pares, sean pancromáticos o multi-espectrales, produce también una medida del relieve de textura. Estas dos operaciones se han aplicado al par estereoscópico.

Debido a que los pares son diferidos en el tiempo, con la aplicación del Laplaciano vectorial al par estereoscópico multi-espectral es factible observar cambios en el relieve de textura de la escena.



Metodología

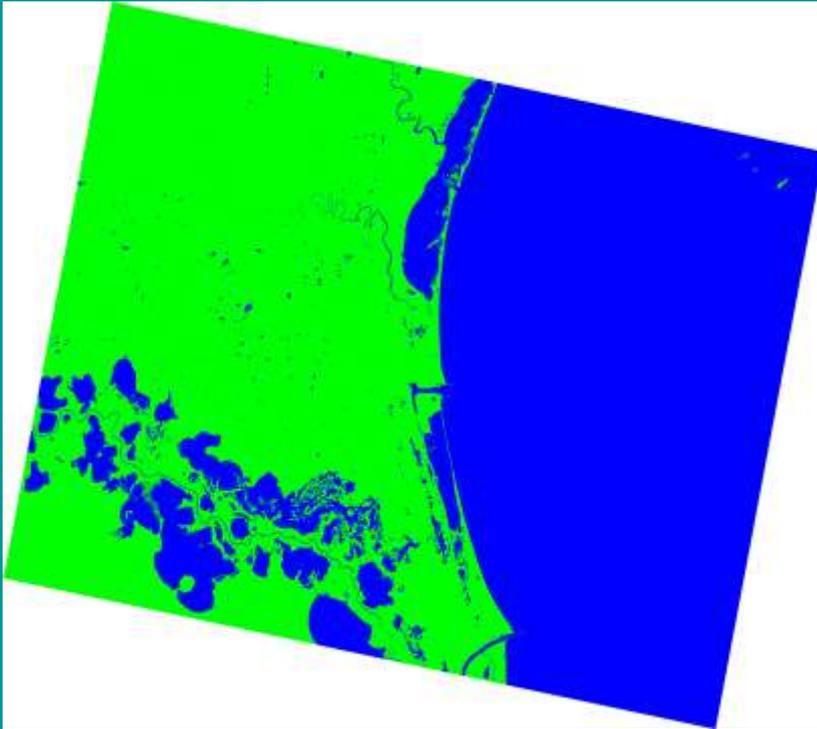
Cambios en la textura

El operador divergencia aplicado al campo vectorial que define la imagen multispectral produce un mapa de la textura de la escena (Lira y Rodríguez, 2006).

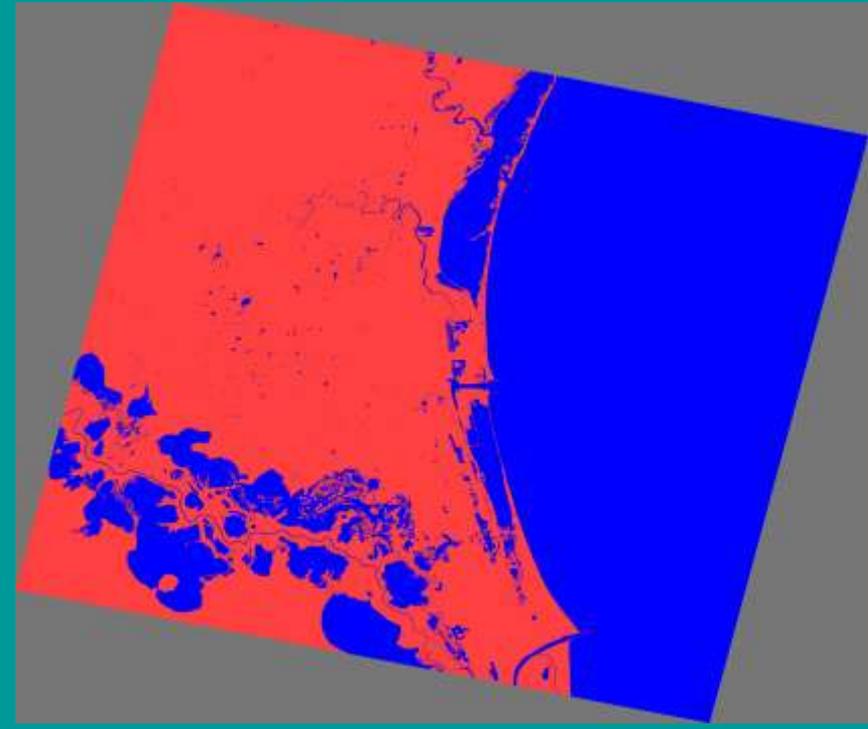
Las imágenes pancromáticas poseen una mayor resolución espacial por lo que el detalle de textura es mejor que el producido por las imágenes multi-espectrales.



Resultados



CP² Tierra-Agua 2006



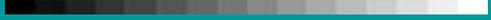
CP² Agua-Tierra 2005



Resultados



Cambios del relieve de textura por el operador Laplaciano aplicado al par pancromático.

 -Cambio +Cambio



Resultados



**Laplaciano
Relieve de
la textura
Pancro-
mático
2005-2006**



Resultados

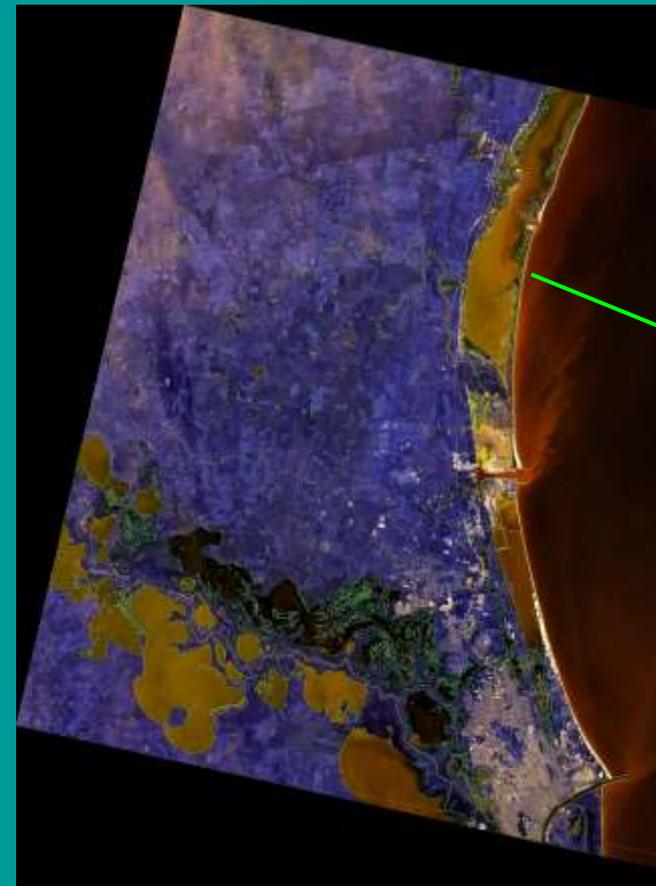


Cambios de textura generados por el operador Divergencia aplicado al par pancromático.





**Sobreposición
de los bordes
para 2005
(blanco) y 2006
(verde).**





Conclusiones

- La aplicación de los operadores vectoriales Divergencia y Laplaciano permiten la cuantificación de los cambios morfológicos que la escena ha experimentado en un cierto lapso.
- La variante de la Descomposición en Componentes, produce una segmentación precisa de las masas de tierra y agua.



Conclusiones

- El operador divergencia produce la textura de la imagen multispectral.
- Los cambios de textura pueden ser producidos de textura suave a textura rugosa, sin cambios de textura y de textura rugosa a textura suave. Tales cambios son descritos en un mapa de texturas generado por el operador Divergencia.
- El operador laplaciano produce el relieve de la textura de la imagen multispectral.



Conclusiones

- El operador laplaciano produce el relieve de la textura de la imagen multispectral.
- El operador Laplaciano realiza tales cambios en la escena y produce una imagen del relieve de textura.
- Las imágenes pancromáticas poseen una mayor resolución espacial que las imágenes multispectrales.



Trabajo a Futuro

Con la presente metodología se está trabajando con pares estereoscópicos pancromáticos y multiespectrales diferidos en el tiempo de los años 2005 y 2015 de la misma zona de estudio, para obtener mejores resultados en los cambios morfológicos de la línea de costa.



Agradecimientos

Se agradece a la Estación de Recepción México Nueva Generación de la Constelación Spot (ERMEX NG), por las imágenes proporcionadas para esta investigación de cambios en la línea de costa Tampico-Altamira, con carácter académico.