



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

AEM

AGENCIA ESPACIAL
MEXICANA

INTRODUCCIÓN AL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES SATELITALES CON SOFTWARE LIBRE

MÓDULO 03

**Dirección de Formación de Capital Humano
Especializado en el Campo Espacial**

**Agencia Espacial Mexicana
www.gob.mx/aem**

PLAN DEL CURSO

Módulo 1 Conceptos básicos

Módulo 2 Información Geográfica (GDAL)

Módulo 2 Aplicaciones

MÓDULO 3

Transformaciones espectrales

NDVI

Índice de Vegetación

PCA

Texturas

Segmentación

Actividad

TRANSFORMACIONES ESPECTRALES

La estadística espacial se refiere a los procesos de extracción de datos de la información espacial (imágenes de satélite) y su tratamiento con modelos teóricos. Dichos modelos explican los patrones espaciales de las respuestas espectrales de distintos elementos de las imágenes. Para este caso se toma el ejemplo de las respuestas espectrales de los cultivos.

TRANSFORMACIONES ESPECTRALES

Las transformaciones espectrales son los resultados de estas operaciones matemáticas y estadísticas. Su objetivo es transformar los datos de las bandas espectrales originales en nuevas bandas que ayuden a identificar, clasificar y estimar los elementos de estudio.

NDVI

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (Por sus siglas en inglés NDVI)

El NDVI es un índice utilizado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación a través de sensores remotos como las imágenes satelitales.

La fórmula para el cálculo del NDVI es:

$$NDVI = \frac{IRCercano - Rojo}{IRCercano + Rojo}$$

NDVI

Es simplemente una operación entre bandas, IR Cercano (Infrarrojo Cercano) y rojo, donde los valores utilizados son las reflectancias de cada una de las bandas de la imagen satelital mencionadas. Ésta es una de las variables más utilizadas para el análisis de vegetación a través de sensores remotos.

Mientras más altos son los valores del NDVI, la calidad y cantidad de vegetación son mayores.

ÍNDICES DE VEGETACIÓN

Simple Ratio (SR) o Ratio Vegetation Index (RVI)

Este índice divide la banda infrarroja y la roja:

$$SR \text{ or } RVI = NIR / RED$$

Los valores cercanos a 1 indican suelos desnudos, mientras aumenta la vegetación se incrementan los valores de este índice. Es preciso cuando la vegetación es constante.

ÍNDICES DE VEGETACIÓN

EVI (Índice de Vegetación Mejorado) se utiliza principalmente en zonas con alta biomasa:

$$G * [(NIR - red) / (NIR + C1*red - C2*blue + L)], \text{ where } G = 2.5, \\ C1 = 6, C2 = 7.5, L = 1$$

L es el ajuste de corrección del dosel vegetal
C1, C2 son los coeficientes de resistencia atmosférica

ÍNDICES DE VEGETACIÓN

Índice de vegetación ajustada al suelo (SAVI). Responde adecuadamente para zonas semiáridas, donde la contribución del suelo es muy importante.

$$SAVI = \frac{IRp - R}{IRp + R + L} \cdot (1 + L)$$

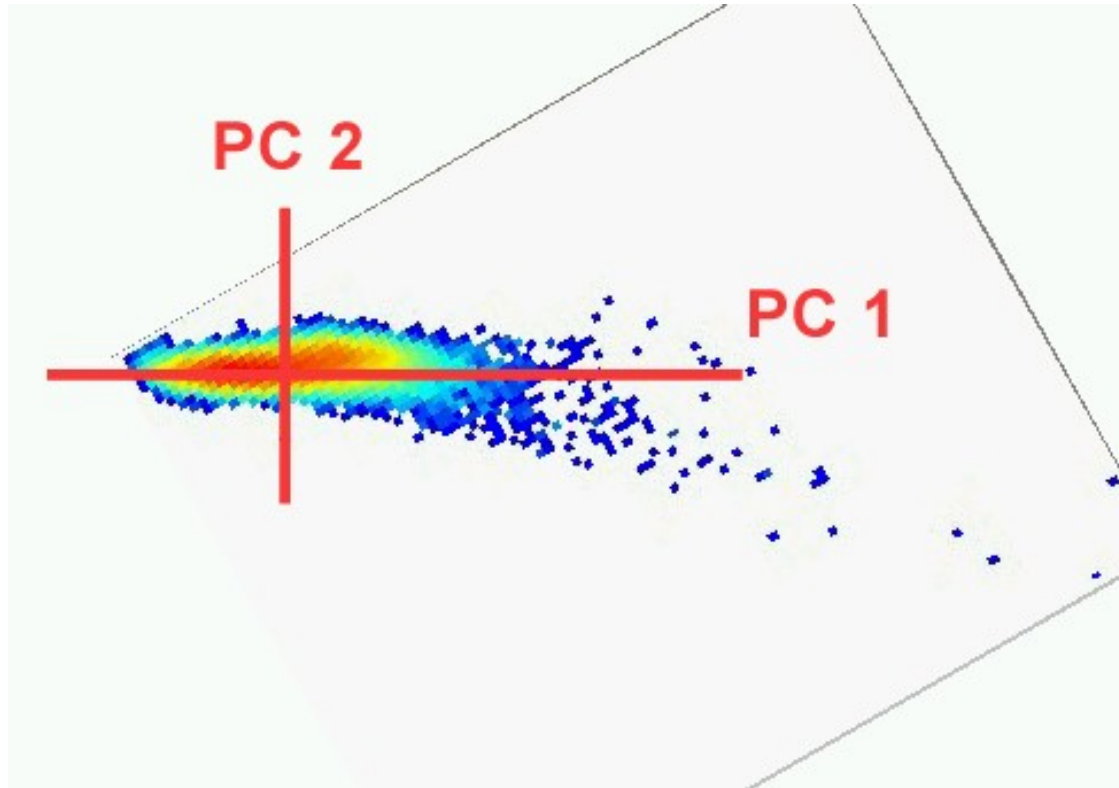
L: Factor de corrección cuyo valor puede oscilar entre 1 y 0

PCA

Análisis de Componentes Principales (PCA)

El Análisis de Componentes Principales se refiere a un procedimiento estadístico de síntesis de la información, o reducción de la dimensión de ésta, sin perder datos relevantes. La información contenida en los componentes principales debe ser una combinación lineal de las variables originales y, además, deben ser independientes entre sí.

PCA



El PC1 recolecta la mayor varianza entre las variables

PCA

Por lo general, los componentes principales son de gran ayuda cuando existen variables con alta correlación, pues pocos factores explicarán la variabilidad total de la información.

El resultado del Análisis de Componentes Principales de las bandas RGB y el Infrarrojo cercano de una imagen SPOT 6 o 7 se reduce a dos bandas; este procedimiento reducirá el tiempo en el procesamiento de la información.

TEXTURAS

Las texturas son una de las características importantes que se usan para identificar objetos o regiones de interés en una imagen.

Las texturas contienen información de la distribución espacial de la variación de los tonos dentro de las bandas, que corresponden a la variación del terreno: rugosidad, liso, áspero.

TEXTURAS

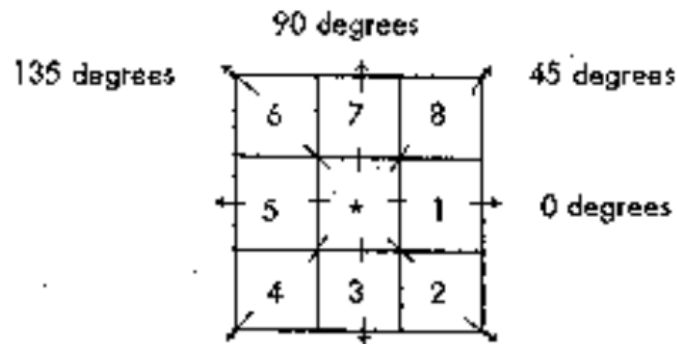


Fig. 1. Resolution cells 1 and 5 are 0° (horizontal) nearest neighbors to resolution cell *; resolution cells 2 and 6 are 135° nearest neighbors; resolution cells 3 and 7 are 90° nearest neighbors; and resolution cells 4 and 8 are 45° nearest neighbors to *. (Note this information is purely spatial, and has nothing to do with gray-tone values.)

Las matrices angulares nos ayudan a interpretar la textura de una imagen.

SEGMENTACIÓN

El proceso de segmentación consiste en separar una imagen satelital en objetos o grupos de píxeles que tienen características espectrales o valores muy similares entre ellos. Existen diversos algoritmos que realizan el proceso de segmentación de una imagen satelital.

SEGMENTACIÓN

Los métodos típicos para segmentar son: (1) región de fusión de acuerdo homogeneidad y (2) separación de objetos por bordes entre los píxeles cercanos.

En el primero existen dos algoritmos: Región creciente y (2) Región de división y fusión (la imagen se divide arbitrariamente y posteriormente se realiza la fusión de las regiones con base en reglas de similitud.

SEGMENTACIÓN

Otro algoritmo de la Región de fusión es el método del umbral.

Se basa en el histograma de la imagen, divide dicho histograma y crea segmentos: los píxeles del nivel de gris con valores superior a ese umbral y los que tienen valores inferiores.

La imagen se dividen en varios subintervalos.

SEGMENTACIÓN

Para el segundo método, el análisis de cuencas se basa en la detección de bordes, tanto de cuencas de captación como de líneas de cuenca.

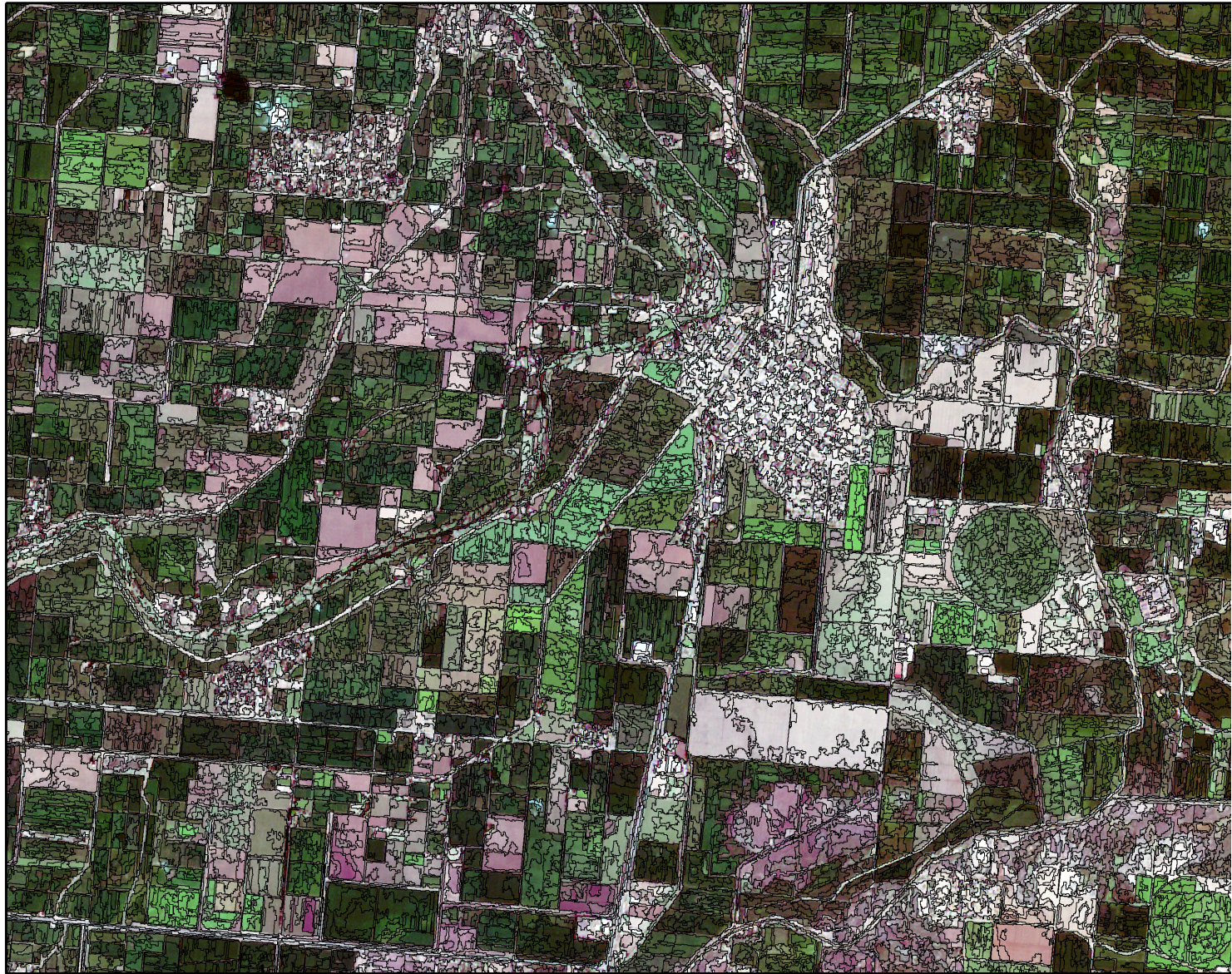
Otra técnica para segmentar por bordes de pixeles es el Modelo de contorno activo. Se basa en curvas que van creando regiones basadas en la distribución de los valores digitales.

SEGMENTACIÓN

El algoritmo de crecimiento regional consiste en la creación de semillas en píxeles seleccionados a lo largo de la imagen satelital. Estas semillas se van comparando con sus vecinos con unos parámetros definidos por el usuario de proximidad, y tamaño de área para determinar qué tan parecidos son los píxeles contiguos. Así va creando regiones u objetos con píxeles que contienen características espectrales similares.

SEGMENTACIÓN

El resultado son objetos o regiones con píxeles similares que pueden ayudar a representar de mejor manera elementos del mundo real, en comparación con píxeles individuales, como ciudades, carreteras, vegetación, suelos desnudos, etc.



SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



AEM
AGENCIA
ESPACIAL
MEXICANA

SEGMENTACIÓN

Una vez convertida la imagen de píxeles a objetos, es necesario agrupar o asignar a cada objeto características espectrales que permitan clasificar cada uno de los objetos en las características que queremos identificar o separar en la imagen.

SEGMENTACIÓN

Cada objeto está compuesto por un número de píxeles, sin embargo a cada objeto solamente se le puede asignar un valor. Por lo que es necesario realizar una operación entre los píxeles que conforman cada objeto para poderle asignar este valor. Las distintas operaciones entre píxeles de cada objeto para su agrupación pueden ser:

Desviación estándar	Promedio
Mediana	Suma
Moda	Conteo



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

AEM

AGENCIA ESPACIAL
MEXICANA