



Universidad Veracruzana

ANÁLISIS GEOESTADÍSTICO DE LA MANCHA URBANA DEL MUNICIPIO DE XALAPA

Lic. Irma Janeth Prado Méndez

“Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz”

Imagen satelital

- Imagen satelital multispectral está compuesta por una escena con un conjunto de bandas espectrales.
- La imagen está compuesta por una matriz de celdas a cada una de las celdas se le conoce como pixel y se le asigna un valor digital, ese valor digital corresponde a la reflectancia obtenida por el sensor.

Introducción

- Se muestra la aplicación de la teledetección para observar el crecimiento urbano mediante técnicas estadísticas; con la finalidad de exponer la importancia que tiene la geoestadística en problemas reales, así como la utilidad y practicidad que tiene en comparación con estudios censales o de campo.

Objetivos

Objetivo particular

Analizar la orientación del crecimiento de la mancha urbana en el municipio de Xalapa a través de imágenes satelitales

Objetivos particulares

- Identificar el área urbana mediante imágenes satelitales.
- Ubicar la distribución de la mancha urbana.
- Identificar las direcciones en las que se extiende la mancha urbana

Navarro, S.R., Pérez, L., Camilo, W., y Aguasvivas, J.J. (2009). Análisis del crecimiento urbano en el área metropolitana de santo domingo a través de las imágenes multispectrales del satelital landsat.

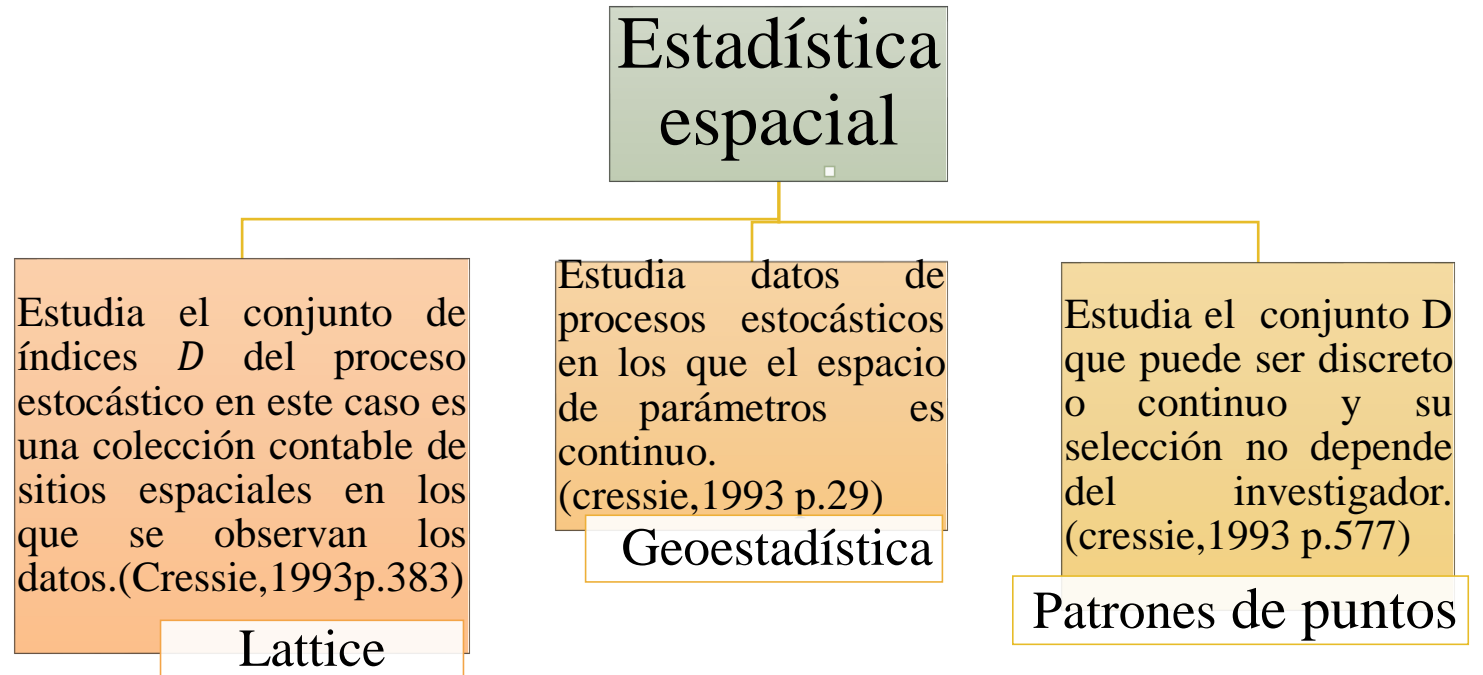
Chica, Ruiz & Rigol,2004). Aplicación de la función variograma al análisis de cambios espacio-temporales en imágenes Landsat TM

Antecedentes

Villanueva, M., La expansión urbana de Xalapa en la primera mitad del siglo XX.

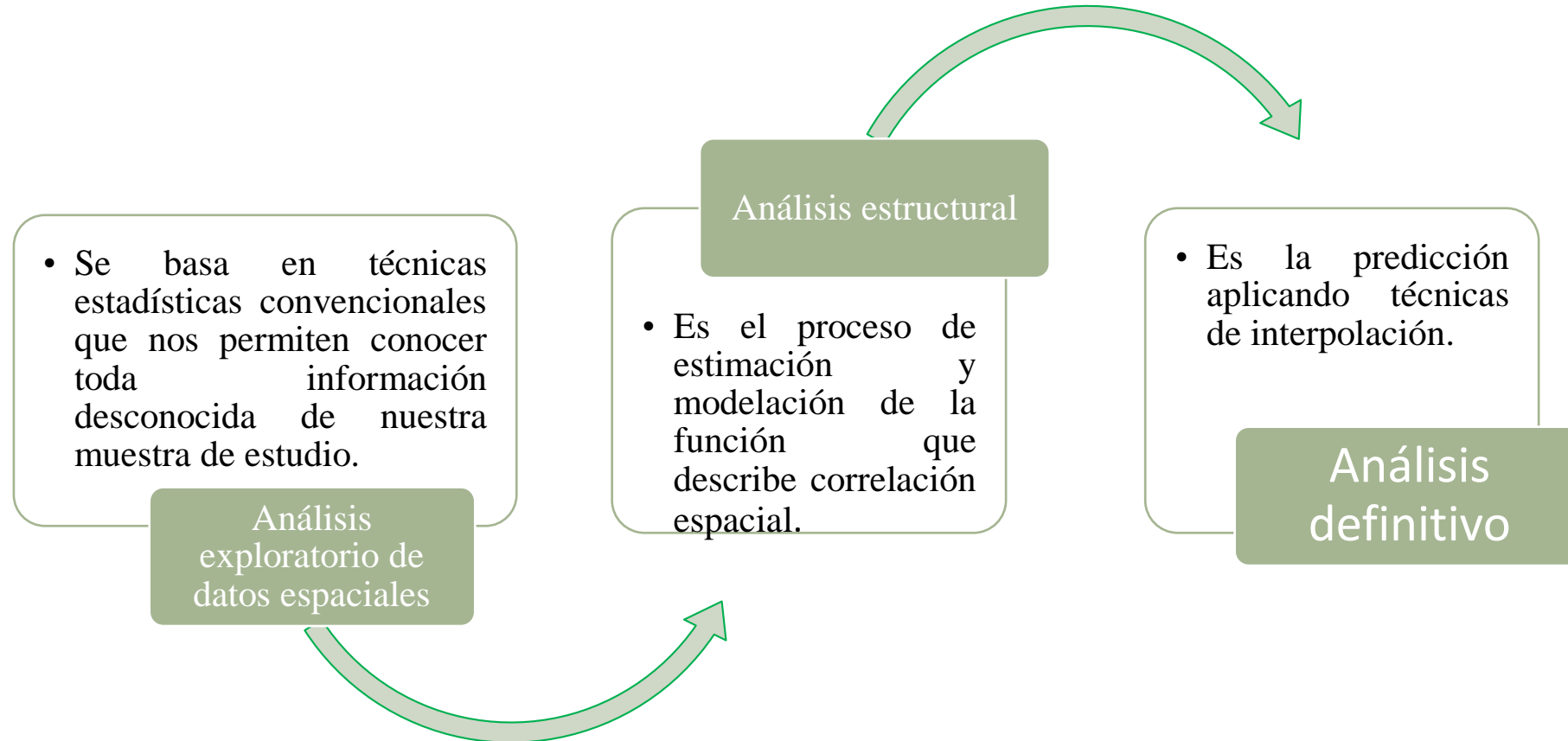
Marco teórico

Estadística espacial : es un conjunto de metodologías dirigidas para analizar datos de mediciones de variables aleatorias en donde interfiere su ubicación en el espacio.

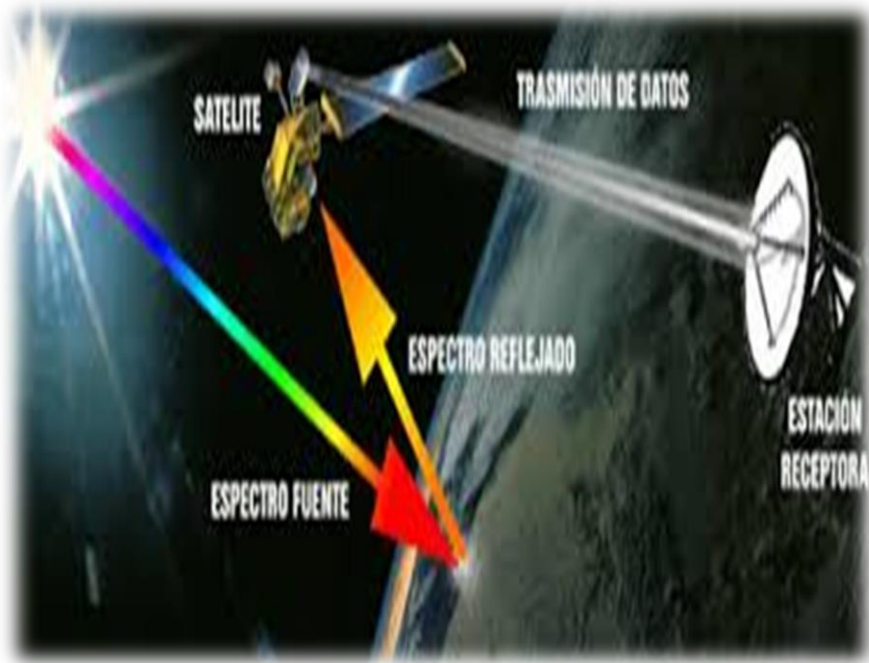


- La palabra geoestadística fue inventada por Georges Matheron en 1962. el prefijo “geo” fue asignado por hacer referencia a la tierra debido a que tenido desarrollado históricamente en esta disciplina.

- La geoestadística busca tomar en cuenta las dependencias entre las observaciones disponibles, considerando que ellas están ubicadas en el espacio (Emery Xavier 2007).



Percepción remota : Es la ciencia que permite obtener información de nuestro planeta desde el espacio sin tener contacto con ella. (INEGI,2010)



El análisis de esta información generada requiere de un software y hardware adecuados denominados comúnmente como Sistemas de Información Geográfica (SIG), especializados en el procesamiento y análisis de las imágenes de satélites y de información georreferenciada (Basterra, 2008).

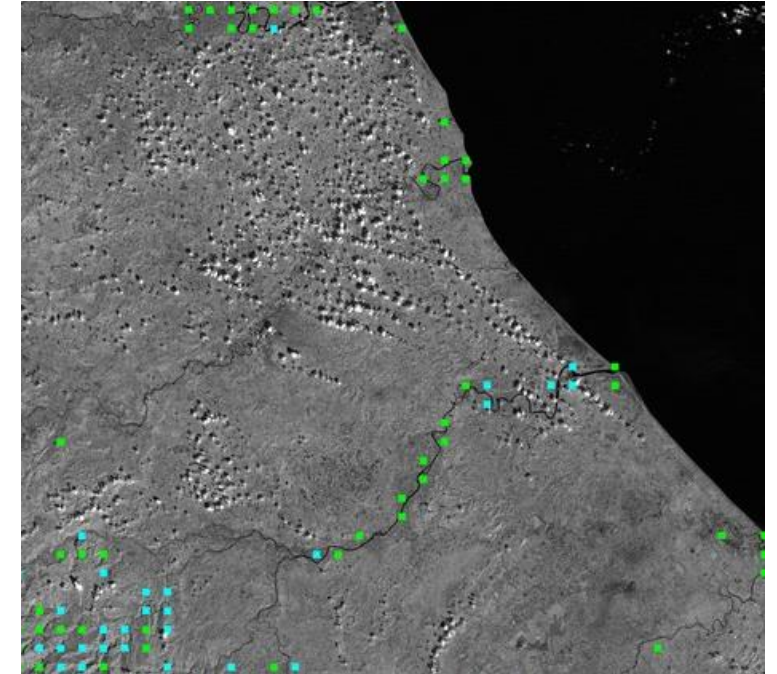


Imagen satelital: Es una representación visual de los datos reflejados por la superficie de la tierra que captura un sensor en un satélite artificial.

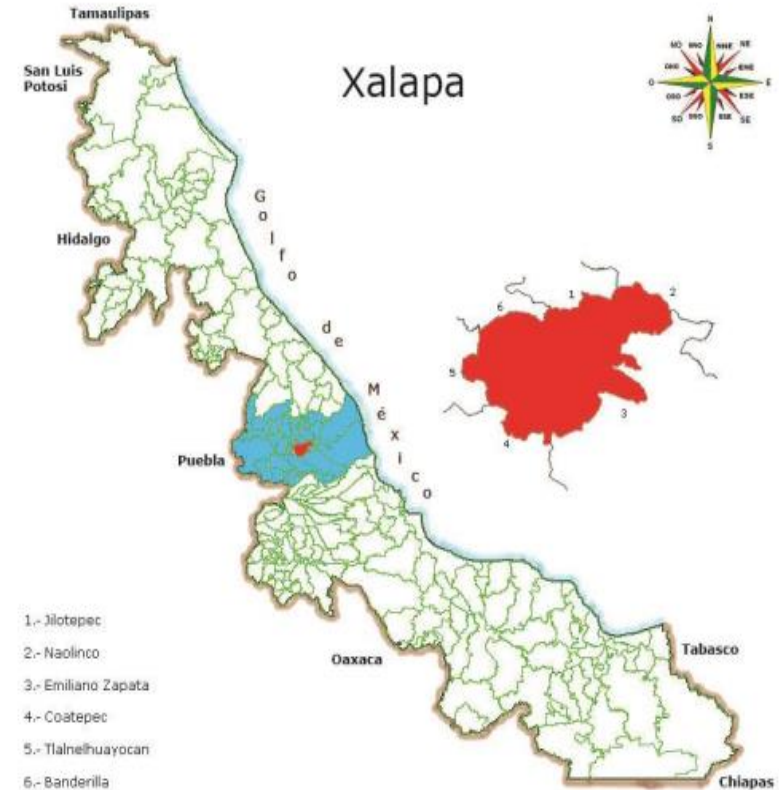
NDVI

- El Índice Normalizado Diferencial de Vegetación
 - Introducido con el objetivo de separar la vegetación del brillo que produce el suelo (Rouse et al., 1974).
 - se basa en el peculiar comportamiento radiométrico de la vegetación.
 - Los valores del NDVI están en función de la energía absorbida o reflejada por las plantas en diversas partes del espectro electromagnético.
- El índice NDVI puede calcularse siempre que se cuente con la información vinculada a los datos de reflexión del IRCercano y el ROJO.
 - Para calcularse se usa la banda del infrarojo cercano y la banda del rojo.

$$NDVI = \frac{NRI - RED}{NRI + RED}$$

Materiales y métodos

- Colinda al norte con los municipios de Banderilla, Jilotepec y Naolinco; al este con los municipios de Naolinco y Emiliano Zapata; al sur con los municipios de Emiliano Zapata y Coatepec; al oeste con los municipios de Coatepec, Tlalnahuayocan y Banderilla.



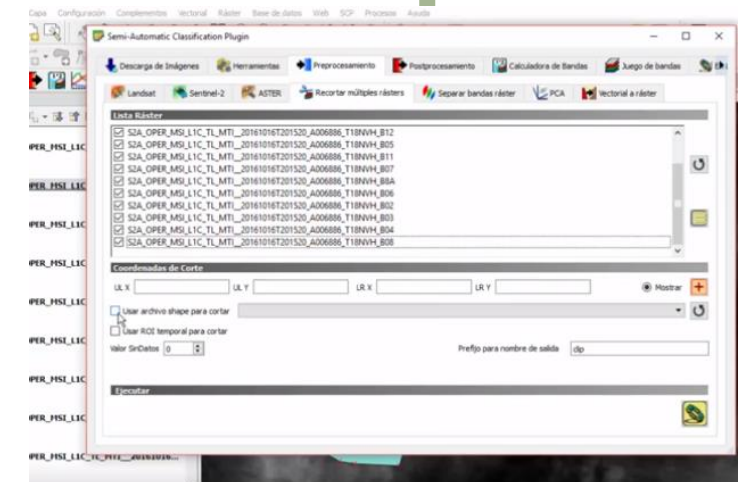
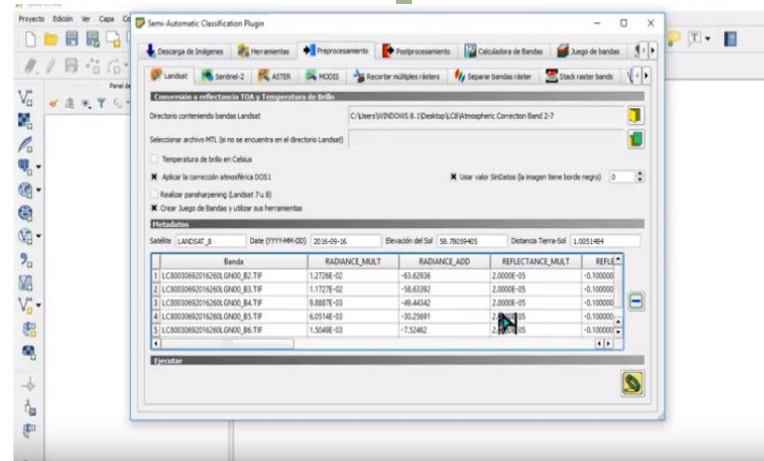
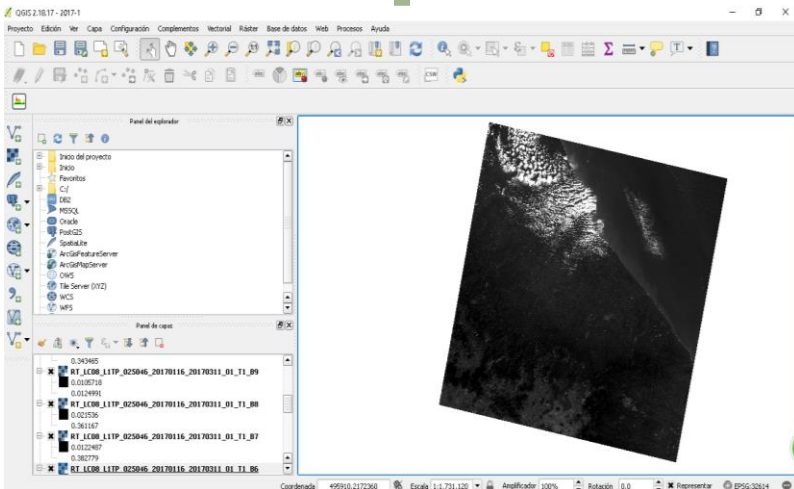
Proceso de obtención de datos

Obtención de los datos

Corrección
atmosférica
radiométrica

y

Delimitación del área
de estudio



Índice de Vegetación Diferencia Normalizado (NDVI)

Extracción de los datos

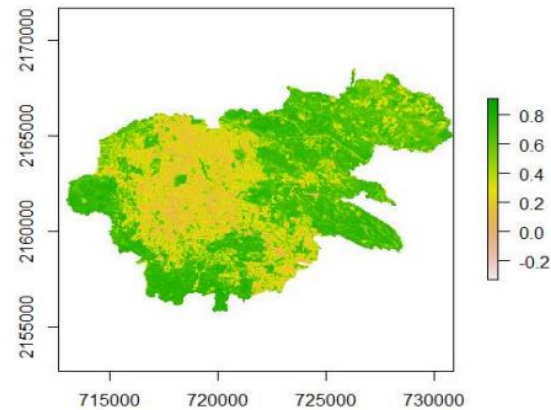
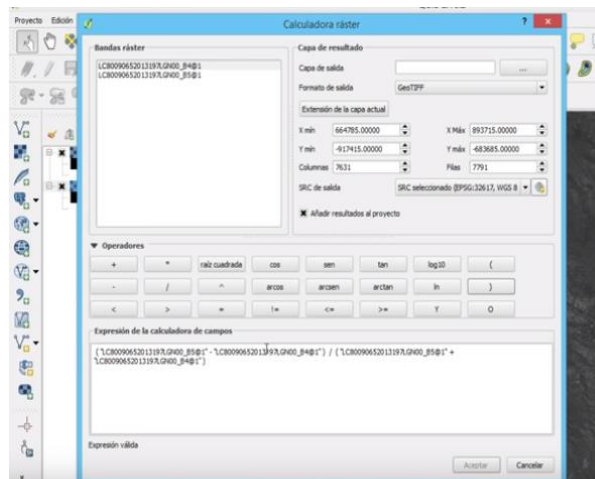


Figura 7. Representación visual de los NDVI

#Para PODER REALIZAR EL ANÁLISIS SE NECESITA INSTALAR LAS SIGUIENTES PAQUERIAS

```
install.packages("rgdal")
```

```
install.packages("raster")
```

```
install.packages("gstat")
```

```
install.packages("sp")
```

```
library(rgdal)
```

```
library(sp)
```

```
library(gstat)
```

```
library(raster)
```

```
#SE LLAMA EL RASTER
```

```
ima4<- readGDAL("C:/trabajo/raster/NDVIC.TIF")
```

```
#SE GRAFICA EL RASTER
```

```
plot(ima4)
```

```
#SE EXTRAÍ LA BASE DE DATOS DE EL RASTER
```

```
write.csv(ima4, file="ima4.csv")
```

```
#SE LLAMA LA BASE
```

```
p <- read.csv("C:/trabajo/raster/ima4f.csv",header = TRUE, dec=",")
```

```
head(p)
```

Análisis estadístico

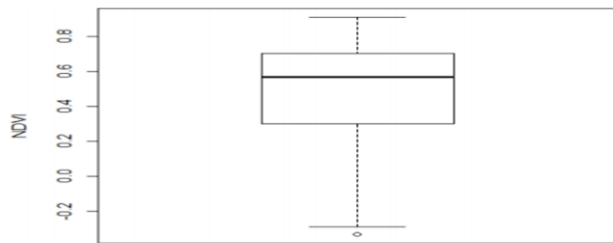


Figura 4. Cajas y alambres de los valores del NDVI

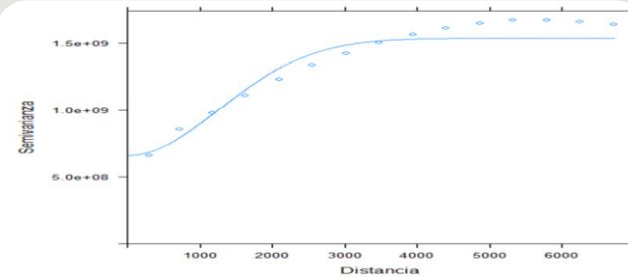


Figura 9. Semivariograma del modelo experimental y modelo ajustado gaussiano

```
kr = krige(p.band1~coords.x1+coords.x2,spt,spt, v.fit1, block = c(30,30))  
splot(kr["var1.pred"], main = "Predicción kriging")
```

Análisis
exploratorio de
los datos

Análisis
estructural

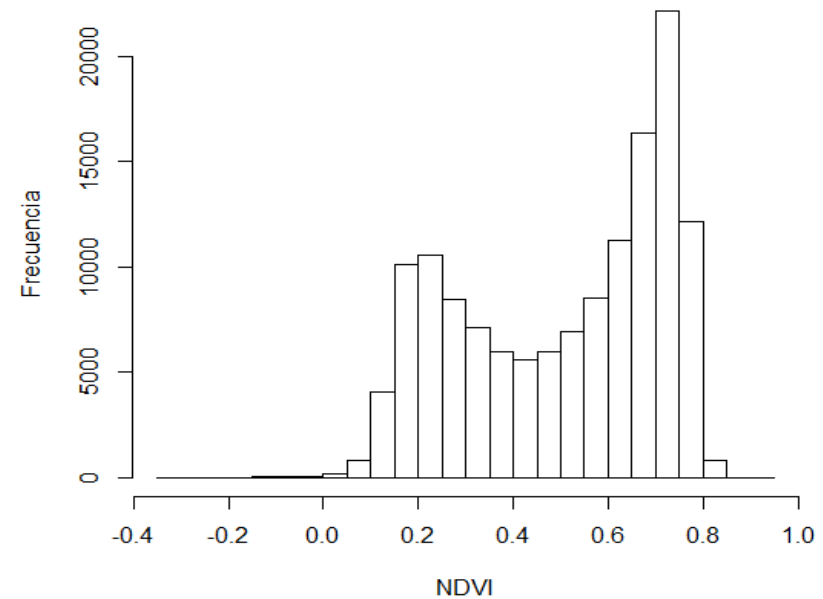
Método de
estimación

Resultados

- Análisis exploratorio

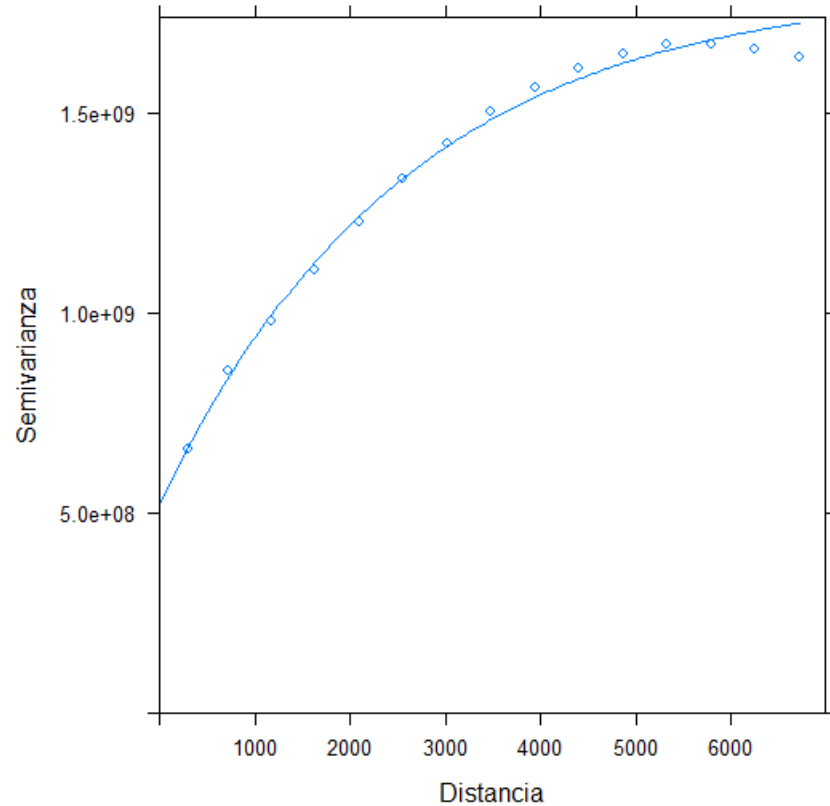
	NDVI
Media	0.5073
Mediana	0.5667
Desviación estándar	0.2134577
Mínimo	-0.3325
Máximo	0.9097

En la Tabla 1 se muestran que en promedio los índices de vegetación se encuentran alrededor de 0.5073 lo que indicaría de acuerdo a la interpretación del índice en nuestro raster que se encuentra en una cobertura de urbanización, con una dispersión de 0.2135 con respecto a la media, teniendo como valor mínimo -.3325 y máximo 0.9097.



Se muestra el histograma del NDVI, el cual nos muestra la gran variabilidad ya que hay mayor concentración de datos a los extremos del valor central del NDVI el cual es de 0.5073.

- **Análisis estructural**



- Modelos esférico, exponencial y gaussiano
- Suma de cuadrados del error
- ajuste al semivariograma experimental

Parámetros para la estimación :

Nugget = 518567747

Meseta = 1303403971

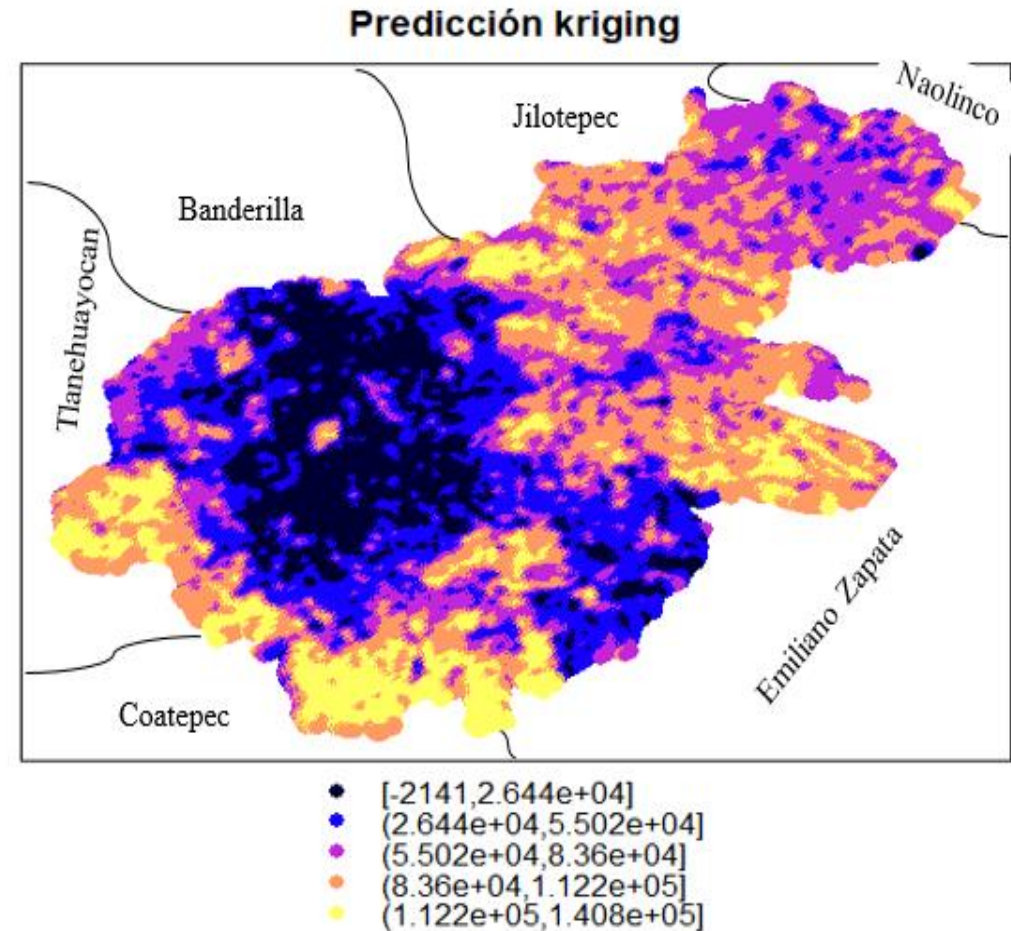
Rango = 2581.104

Ancho de banda = 30

Semivariograma del modelo experimental y modelo ajustado exponencial.

• Análisis definitivo

Se observa en la predicción los colores negro y azul representan la ausencia de la actividad fotosintética porque se puede observar sus valores son extremadamente bajos, el color morado representa un valor bajo de actividad fotosintética lo que quiere decir que son áreas que la vegetación será reemplazada por la construcción y expansión de la mancha urbana, el color naranja muestra un nivel de actividad fotosintética medio y el color amarillo representa un nivel de actividad fotosintética alto con lo que se pudiera decir que en el nivel medio y alto es donde se encuentra presente el área de vegetación.



• Conclusiones

Bajo el análisis podemos inferir que en años futuros la distribución de la mancha urbana estaría incrementando y orientándose así la dirección noreste y noroeste del municipio de Xalapa.

Finalmente se tiene una visión de la funcionalidad de las técnicas geoestadísticas e imágenes satelitales en problemas tan complejos como lo es el crecimiento urbano quizá no es una técnica que dé una solución a un problema, pero si un enfoque de ubicación del problema en años futuros.

Aunque hacer una predicción sin considerar el tiempo puede ser un primer acercamiento hacia un resultado aceptable y confiable para las tomas de decisiones.

- Colaboradores:

Mtro. Zoylo Morales Romero

Catedrático de la facultad de estadística e informática de la Universidad Veracruzana

Mtro. Erick Alberto Cecilio Ayala

Consultor estadístico en el Centro de Investigación Matemática de Guanajuato

Coordinación Universitaria de Observatorios de la Universidad Veracruzana