

ÁMBITO GEOGRÁFICO

MODELO DIGITAL DEL TERRENO



Ing. Germán Farías
CIOMTA

Modelo Digital del Terreno

Temas tratados

- ✓ Concepto
- ✓ Estructura de los datos
- ✓ Construcción del MDT
- ✓ MDT CIOMTA
- ✓ Distintas formas de presentar un MDT
- ✓ Comparación visual y gráfica con otros MDT
- ✓ Precisión
- ✓ Usos
- ✓ Conclusiones y pasos a seguir

¿ Qué es un MDT ?

Se denomina Modelo Digital del Terreno (MDT) a la **representación numérica de la elevación del terreno, en un medio digital**. Dicha representación es posible en varios formatos, entre ellos el “Ráster”, cuya resultante es una imagen en la cual cada pixel contiene los valores de las coordenadas planas x e y , y el valor de la altura en dicho punto, es decir el valor z . El manejo de las coordenadas x,y,z permite el tratamiento espacial de la información en sus tres dimensiones (DEM).

Estructuras de datos en el MDT (1)

La estructura de datos en los MDT se dividen en dos grupos: **vectorial**, basado en entidades u objetos (curvas, líneas o polígonos) y **ráster**, basado en localizaciones espaciales (píxeles).

➤ Estructuras vectoriales

Contornos: polilíneas de altitud constante (utilizados normalmente en mapas impresos)

TIN: red de triángulos irregulares unidos (el terreno queda representado por el conjuntos de superficies planas (triángulos))

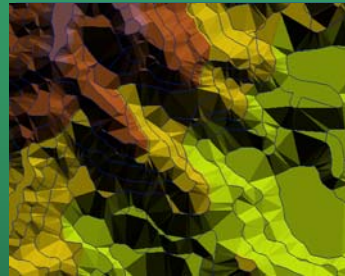
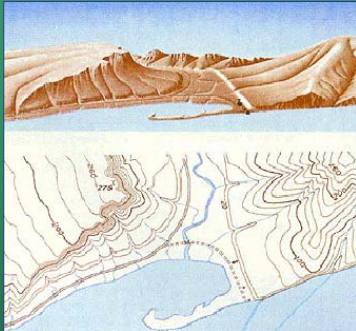
➤ Estructura ráster

Matrices regulares: malla de celdas cuadradas (más utilizada, estructura de fácil manejo informático)

➤ Otras estructuras :

Ecuaciones polinómicas
(su uso no esta generalizado)

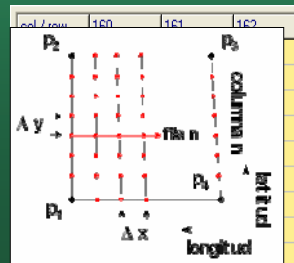
Estructuras de datos en el MDT (2)



TIN



Contornos



Matrices regulares

Construcción del MDT (1)

Implica la transformación de la realidad geográfica a la estructura digital de datos.

1) Captura de datos

➤ Métodos directos

- **Altimetría:** altímetros radar o láser transportados por plataformas aéreas o satélites
- **GPS:** sistema de localizados por triangulación
- **Levantamiento topográfico:** estaciones totales

➤ Métodos indirectos

- **Restitución a partir de pares de imágenes**
- **Digitalización de mapas topográficos**
 - Automática
 - Manual

Construcción del MDT (2)

2) Estructuración

- *Asignación de altitudes a las líneas y puntos*
- *Generalización, eliminación de información.*

- *Datos auxiliares*
 - Puntos acotados
 - Líneas de inflexión o rotura
 - Zonas de altitud constante
 - Límites del MDT

Construcción del MDT (3)

3) Métodos de construcción del MDT

✓ Interpolación

- En función de la distancia inversa
- Kriging

✓ Método basado en triangulaciones. *TIN*

Estructura vectorial especial: la red irregular de triángulos o TIN (Triangulated Irregular Network).

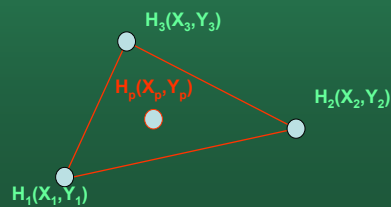
“Un TIN contiene puntos con valores XYZ y una serie de líneas unidas a estos que forman los triángulos, este mosaico irregular forma una superficie que puede ser usada para representar y analizar la topografía”

Construcción del MDT (4)

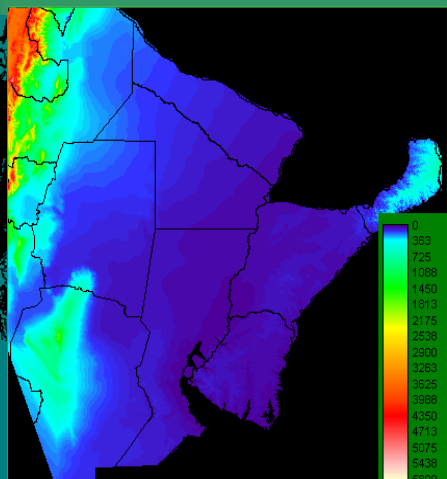
- Generan una estructura más difícil de manejar que la matriz regular, especialmente en procesos de análisis, superposición y combinación temática.

Por esta razón se genera inicialmente un modelo MDT TIN y luego el MDT matricial convencional mediante proceso de interpolación

- **Interpolación:** la altitud de un punto cualquiera se estima directamente a partir de la ecuación definida por los tres vértices del triángulo que lo contiene

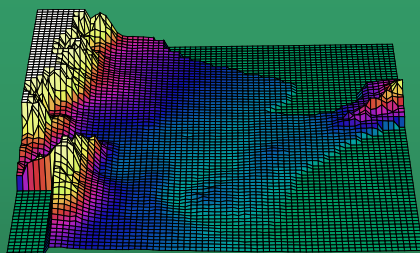


MDT CIOMTA

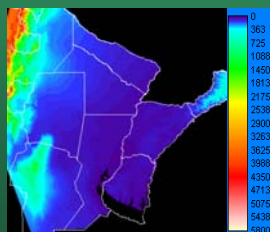


- Fuente: Cartografía escala 1:250. 000 IGM. **SIG250 IGM**
- Software: IDRISI 32
- Píxel : 250 m x 250 m.
- Área por píxel: 6.25 Ha
- Columnas : 5504
- Filas : 5788
- Rango de datos: 0 – 5800.
- Sistema de Coord.: LatLog
- Sistema de Referencia: WGS84

DISTINTAS FORMAS DE VISUALIZAR UN MDT



Representación en forma de
grilla del Modelo Digital del
Terreno



Representación del MDT
por escala de colores

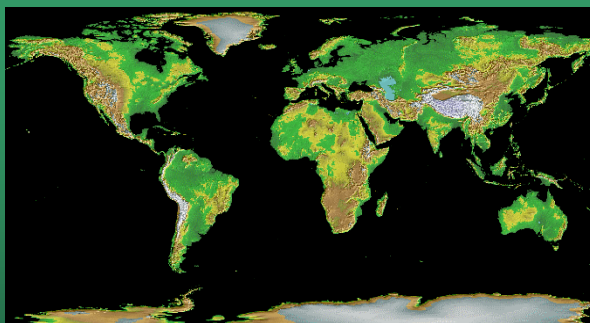


Representación del MDT
por relieve sombreado

Comparación con otros MDT

GLOBE DEM

(Global Land One – Kilometer Base Elevation) (Digital Elevation Model)



Fuentes: varias (DEMs de países, DTED, etc.)

Pixel = $0.00833^\circ = 1000 \text{ m}$

Filas = 21600

Columnas = 43200

Rango de datos = - 407 a 8752

Cobertura:

Longitud

- 180° (O) + 180° (E)

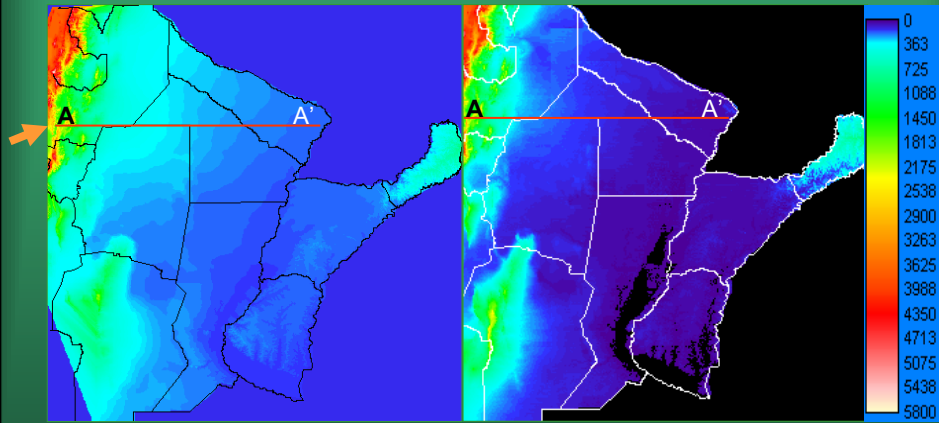
Latitud

+ 90 (N) - 90 (S)

Sistema de Coordenadas: Latitud y
Longitud

Sistema de referencia: World
Geodetic System 84 (WGS84)

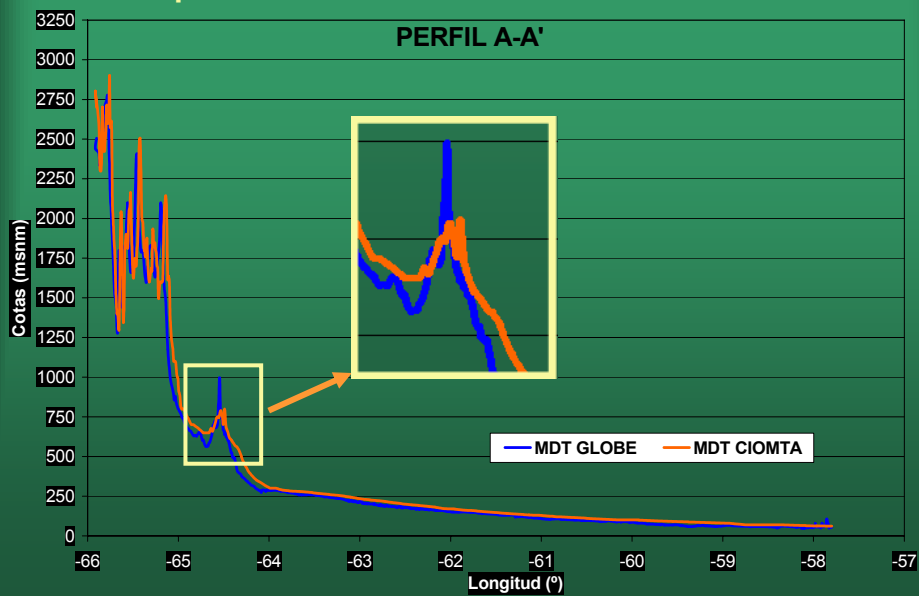
Comparación Visual



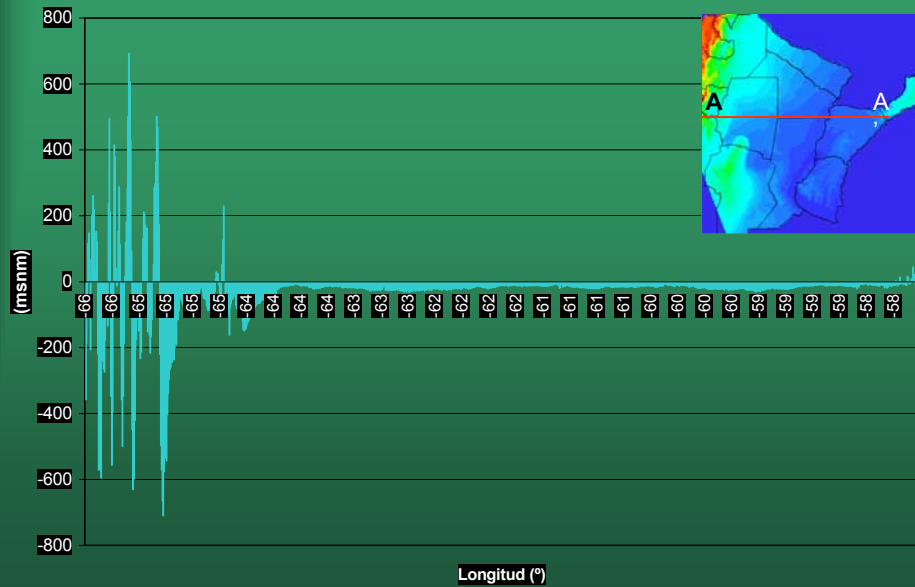
MDT - CIOMTA

MDT - GLOBE

Comparación Gráfica



Diferencias MDT GLOBE - CIOMTA

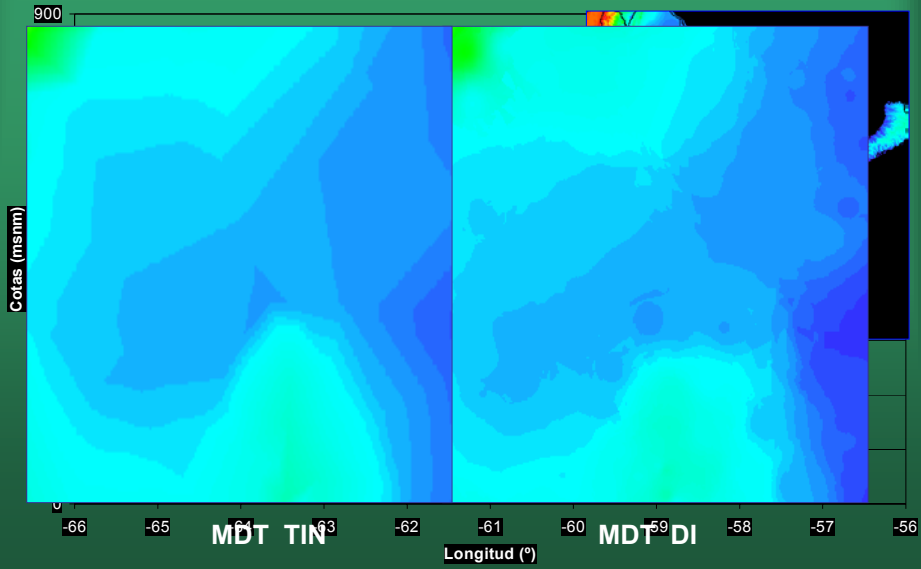


Precisión del MDT

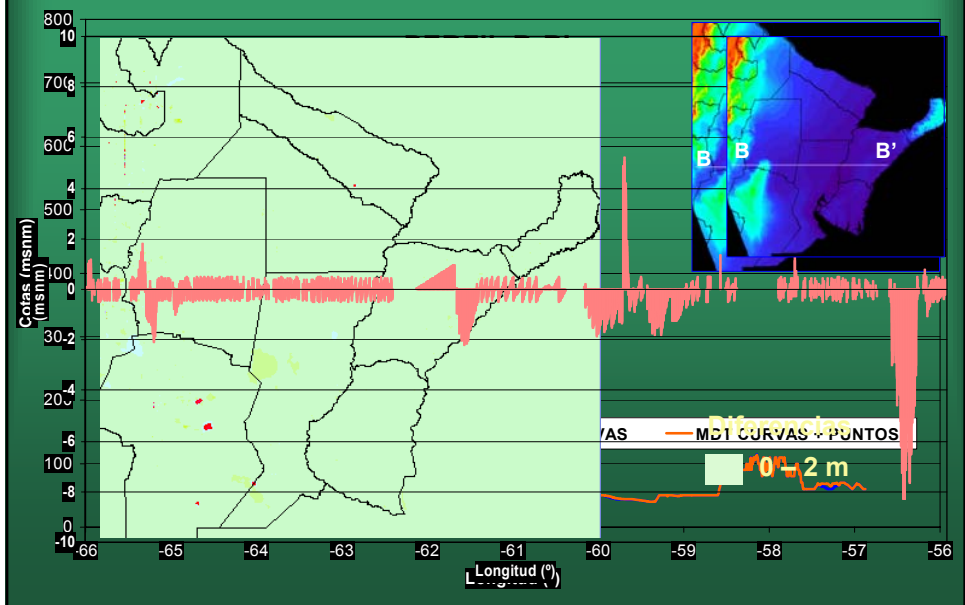
Función de:

- **Características del terreno:** Cambios de relieve
- **Datos fuente:** Calidad, Cantidad y distribución de los datos
- **Método de elaboración:** Interpolación
- **Resolución espacial:** Función de las características del terreno y los datos de partida

Método de elaboración. Interpolaciones



Puntos Adicionales

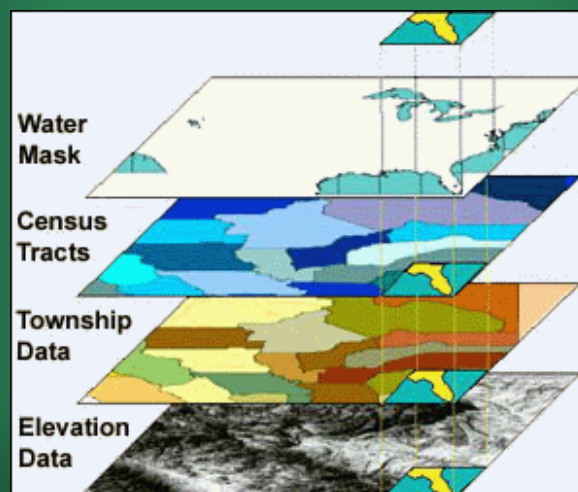


Usos

- ✓ Capa SIG
- ✓ Generación de mapas de pendientes, orientación, etc.
- ✓ Trabajos en áreas remotas (falta de información altimétrica)
- ✓ Modelación Hidrológica (Red de drenaje, límites de cuencas, perfiles de acuíferos, dirección de flujo, etc.)
- ✓ Representación adecuada del territorio desde la perspectiva visual. Visión panorámica
- ✓ Modelos climáticos (Análisis de insolación potencial)
- ✓ Otros

USOS

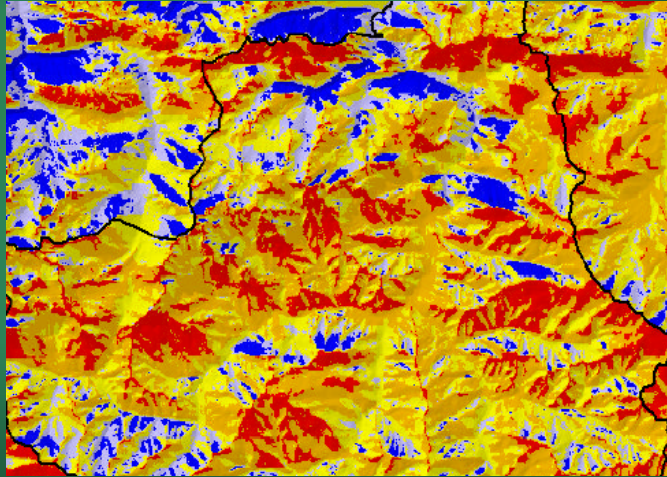
➤ Capa SIG



USOS

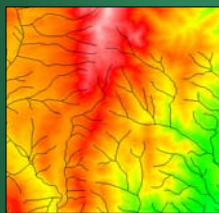
➤ Morfología

- ORIENTACION
- PENDIENTE

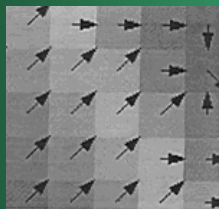


USOS

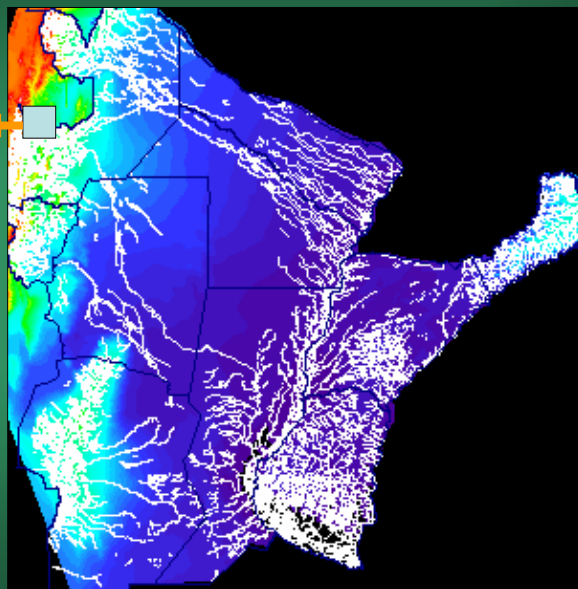
➤ Hidrología



Red de drenaje



Dirección del flujo

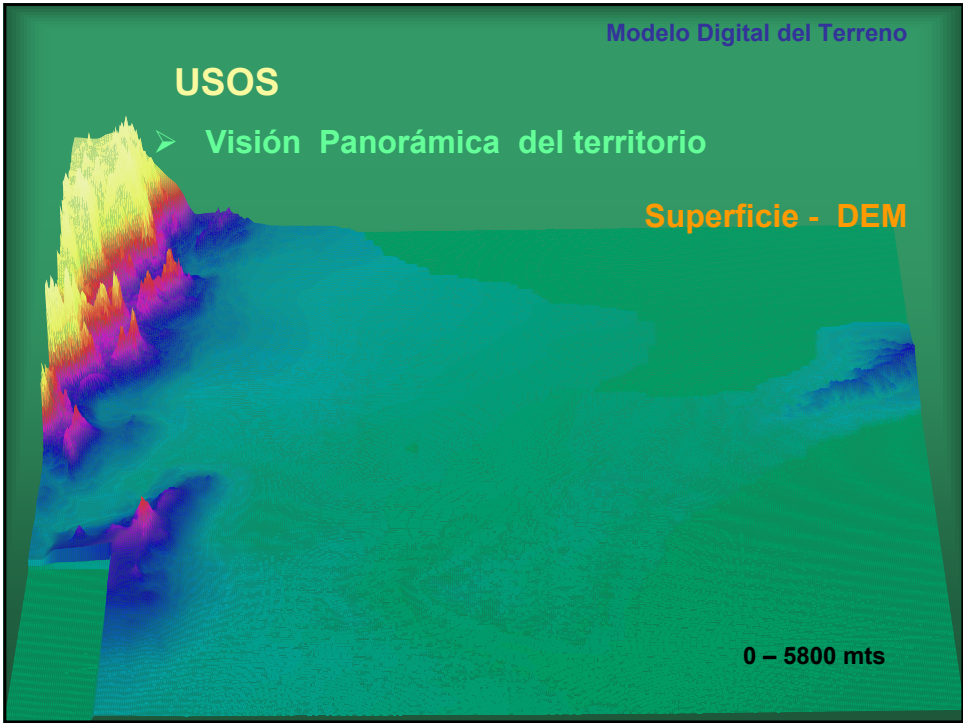


USOS

➤ Visión Panorámica del territorio

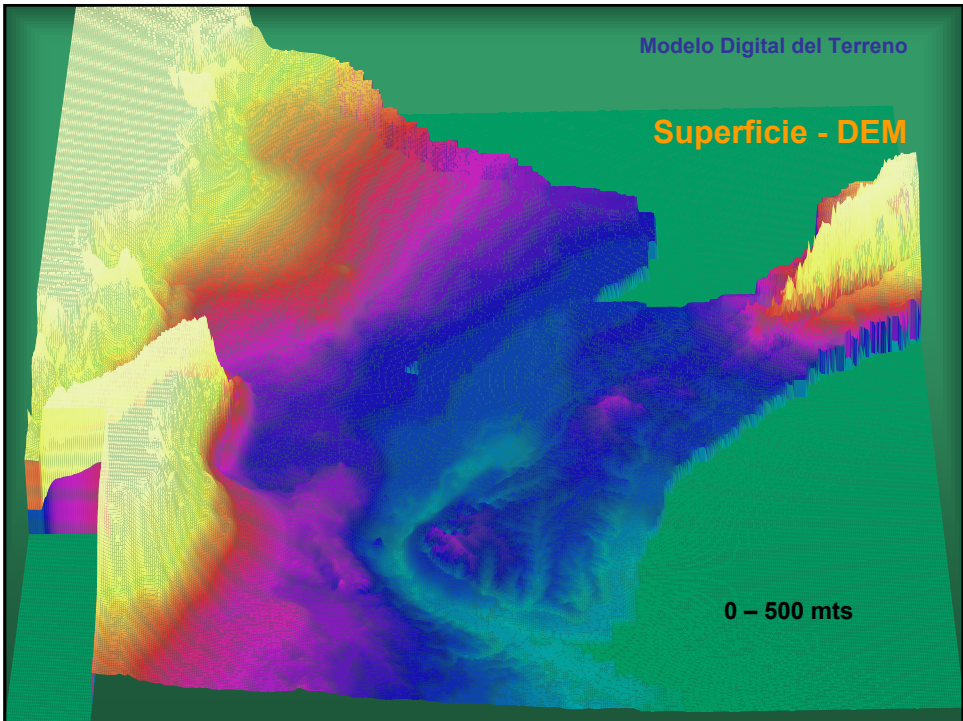
Superficie - DEM

0 – 5800 mts



Superficie - DEM

0 – 500 mts



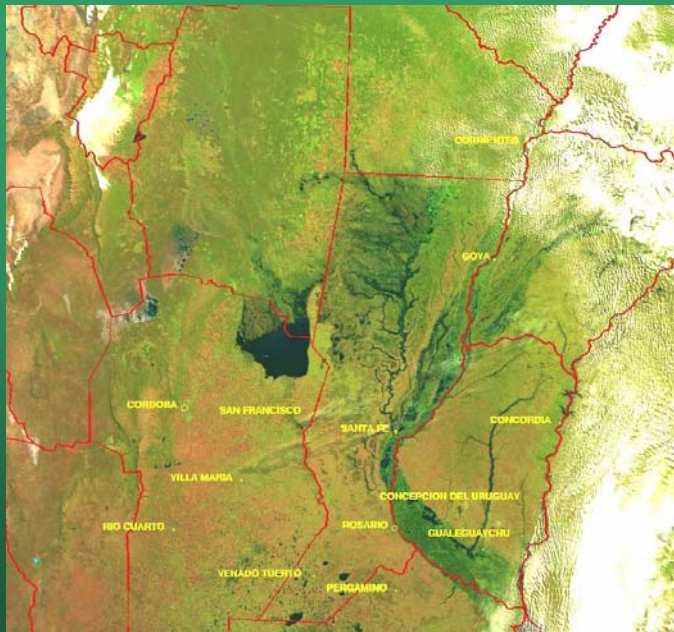
Modelo Digital del Terreno



Modelo Digital del Terreno

Imagen
Satelital

NOAA
06/04/03
CONAE



Conclusiones y pasos a seguir

- *Se puede interpretar que las curvas de nivel aportan suficiente información para una correcta definición del relieve.*
- *Los TIN respetan los valores de los datos, que son usados como vértices y mantienen su altitud exacta, por lo tanto se puede considerar como el modelo más correcto.*

- *Se debe realizar un análisis de calidad del modelo digital a fin de que los modelos derivados de este, no se vean afectados por errores.*
- *Utilizar los datos de cotas como información de entrada a los modelos de simulación y al Sistema de Información Geográfico (Capa medular)*