



ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MEDIANTE QGIS Y R

Modelo Digital del Terreno

Análisis de Información Geográfica mediante QGIS Y R

Modelo Digital del Terreno

Proyecto realizado bajo la supervisión del profesor D. José Samos Jiménez



Gema Correa Fernández

✉ gecorrea@correo.ugr.es

 Gecofer



Analizar Información Geográfica del Modelo Digital del Terreno (MDT)
mediante el uso de las herramientas QGIS y R, herramientas
de software libre de amplia difusión

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué quiero conseguir?

1. **Analizar un MDT** para su uso en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG)
2. **Manipular Información Geográfica** mediante las herramientas R y QGIS
3. **Comparar las herramientas R y QGIS** para un mismo análisis
4. **Crear un paquete en R** que encapsule el análisis realizado
5. **Conocer diversas fuentes de información** para obtener datos del terreno
6. Aprender nuevos métodos para el **tratamiento digital de la información**
7. **Aportación a la comunidad** como puerta de acceso al mundo de los SIG
8. **Aportación hacia mi persona** en nuevos conocimientos

Contenido

- 1 Conceptos Geográficos
- 2 Análisis de Información Geográfica
- 3 Herramientas SIG
 - 3.1 Funcionalidad en común de R y QGIS
 - 3.2 Comparativa entre R y QGIS
 - 3.3 Interacción entre R y QGIS
- 4 Paquete *HillshadeTerrain*
- 5 Conclusiones
- 6 Bibliografía



Conceptos Geográficos

1 Conceptos Geográficos

2 Análisis de Información Geográfica

3 Herramientas SIG

3.1 Funcionalidad en común de R y QGIS

3.2 Comparativa entre R y QGIS

3.3 Interacción entre R y QGIS

4 Paquete *HillshadeTerrain*

5 Conclusiones

6 Bibliografía

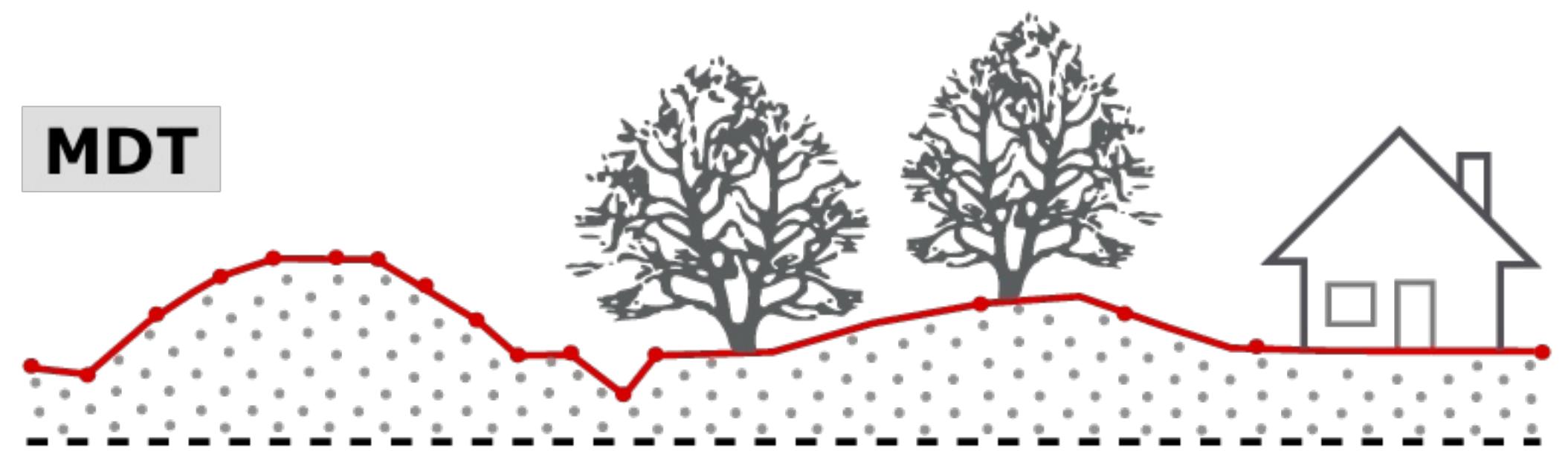


Conceptos Geográficos I

¿Qué es un SIG?

- Software específico que permite capturar, analizar, gestionar y representar de forma eficiente datos geográficos

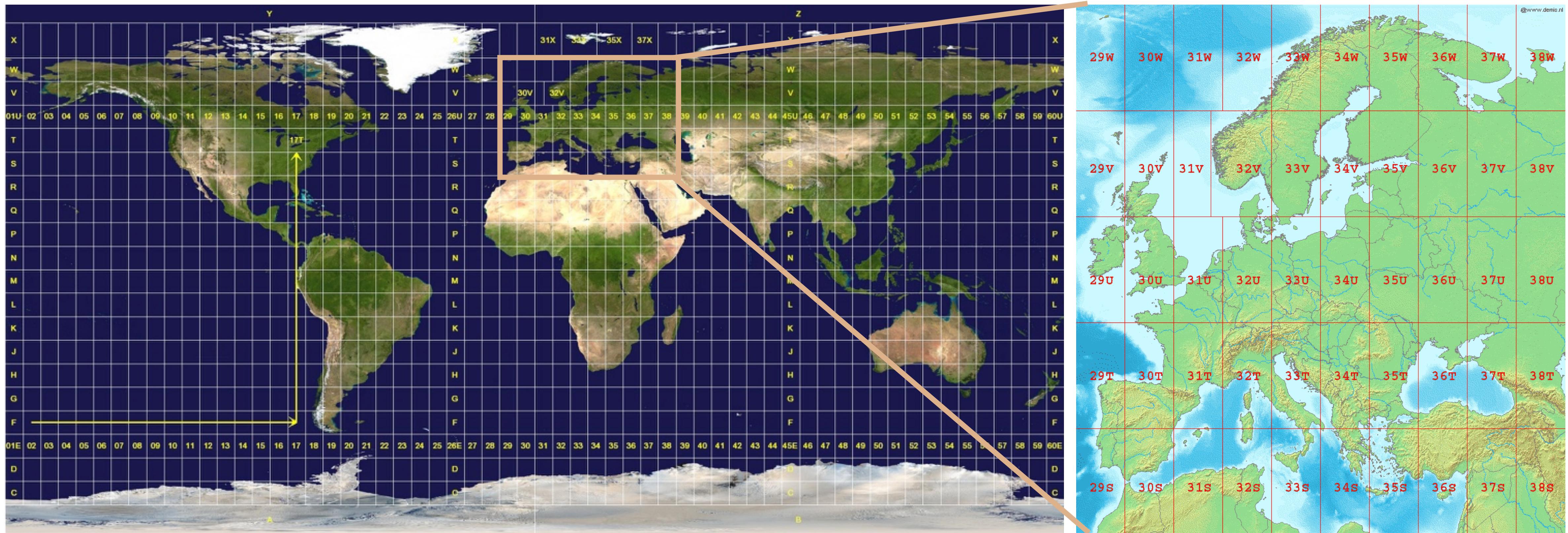
¿Qué es un MDT?



- Modelo de datos que representa la distribución espacial de una variable correspondiente a la superficie del suelo desnudo sin ningún objeto como vegetación o edificios

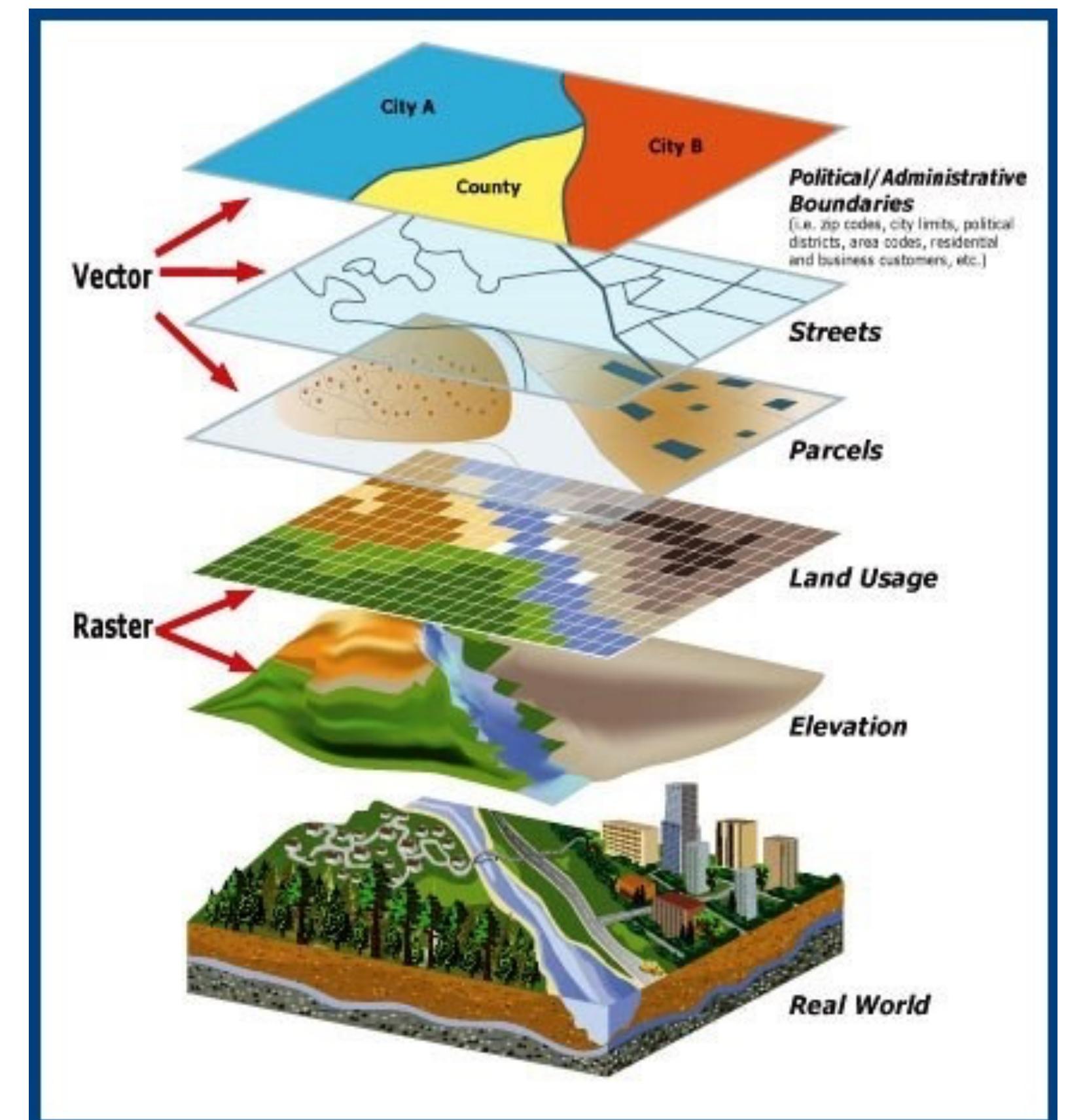
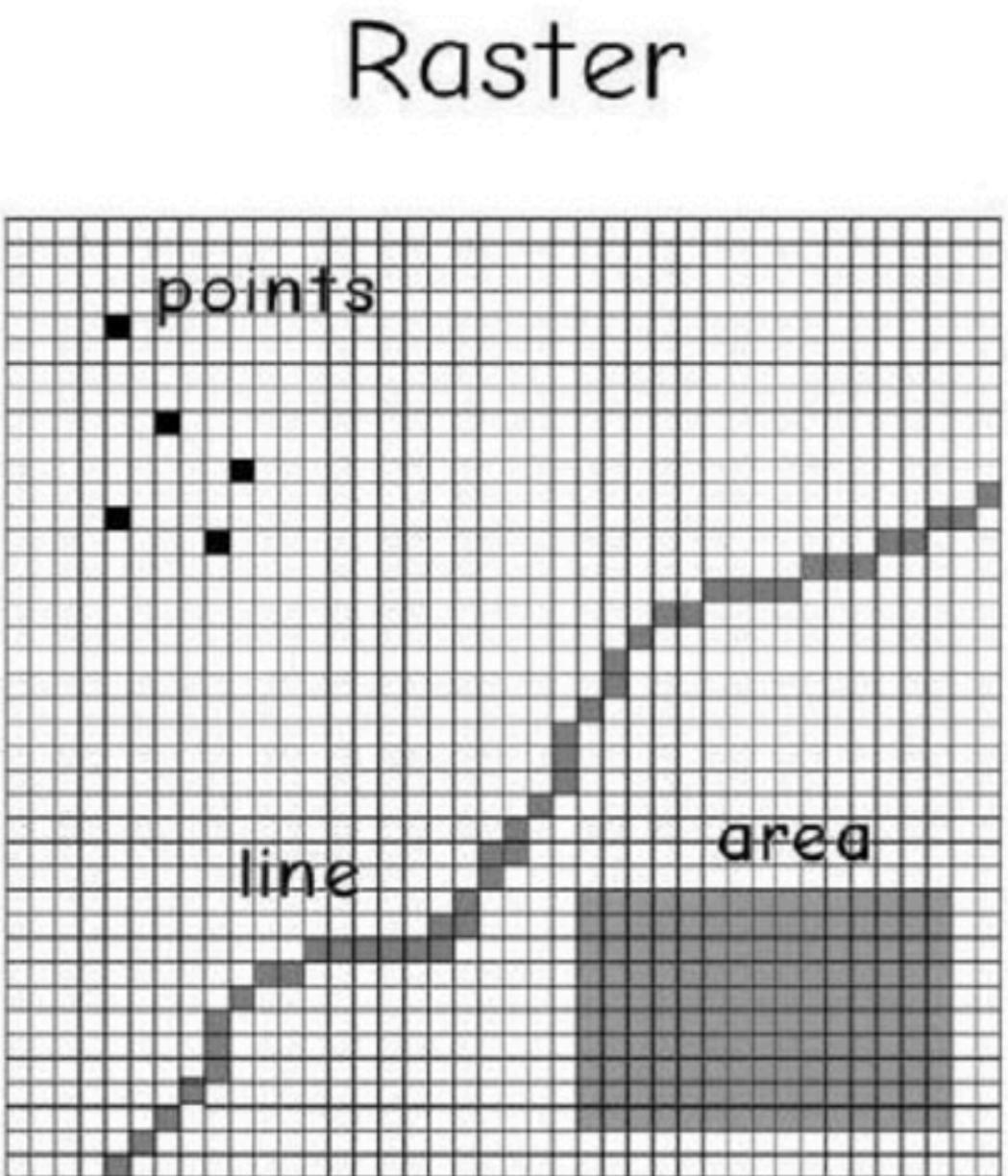
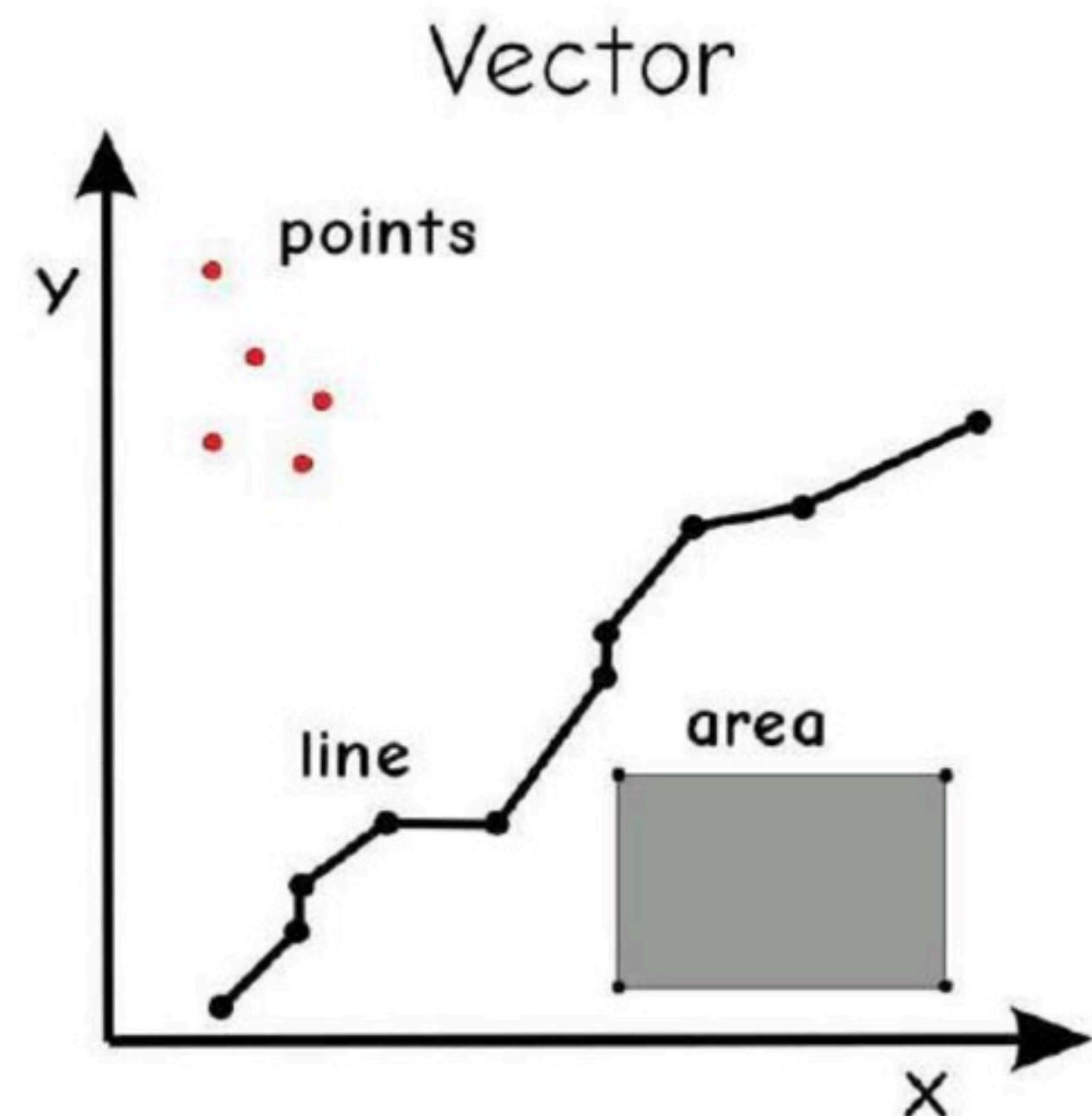
Conceptos Geográficos II

Sistema de referencia UTM



Conceptos Geográficos III

Modelo de datos



Análisis de Información Geográfica

1 Conceptos Geográficos

2 Análisis de Información Geográfica

3 Herramientas SIG

3.1 Funcionalidad en común de R y QGIS

3.2 Comparativa entre R y QGIS

3.3 Interacción entre R y QGIS

4 Paquete *HillshadeTerrain*

5 Conclusiones

6 Bibliografía





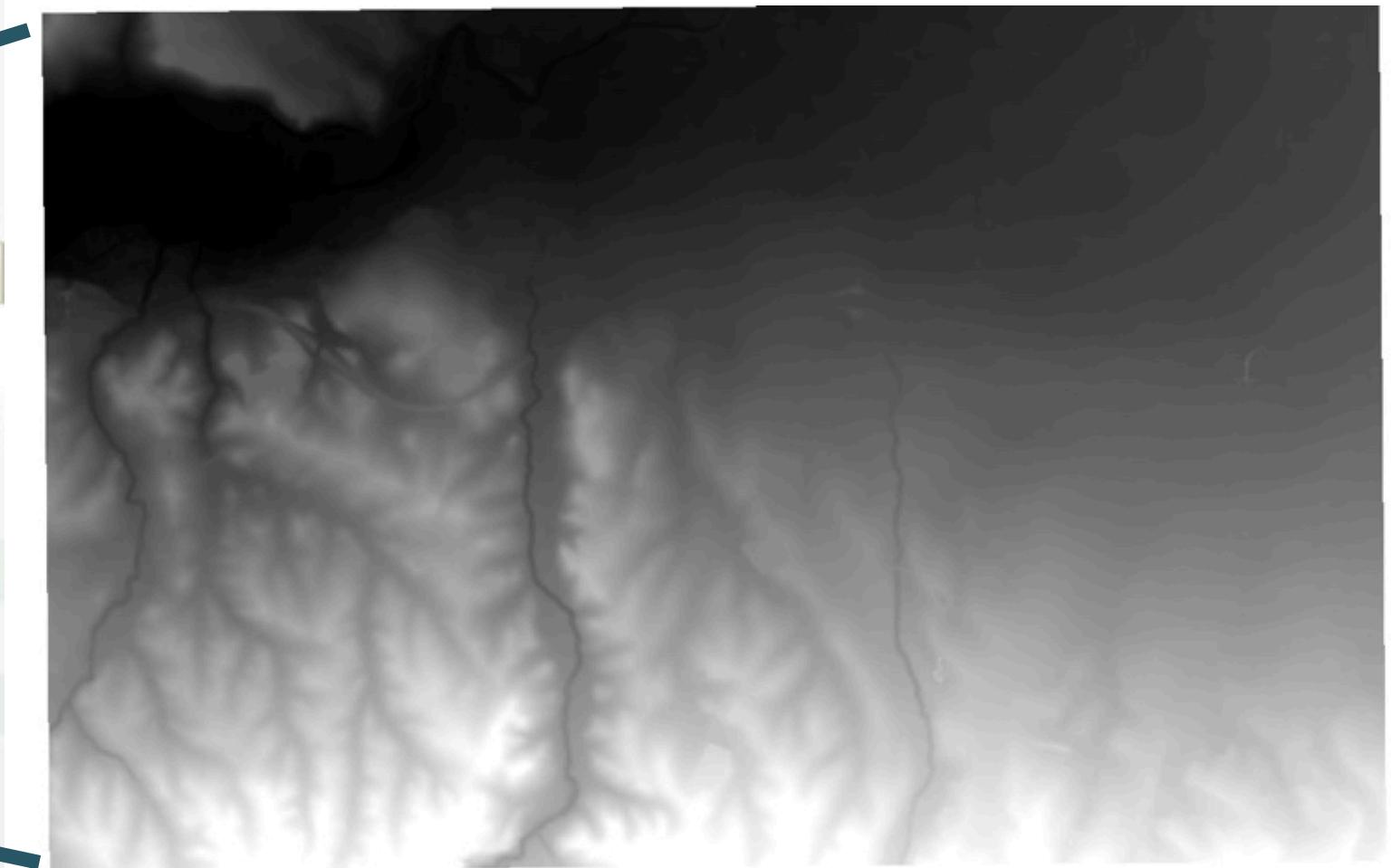
Analizar variables cartográficas como la pendiente, orientación e insolación solar para la zona occidental de la Vega de Granada

ANÁLISIS

¿De dónde obtengo los datos?

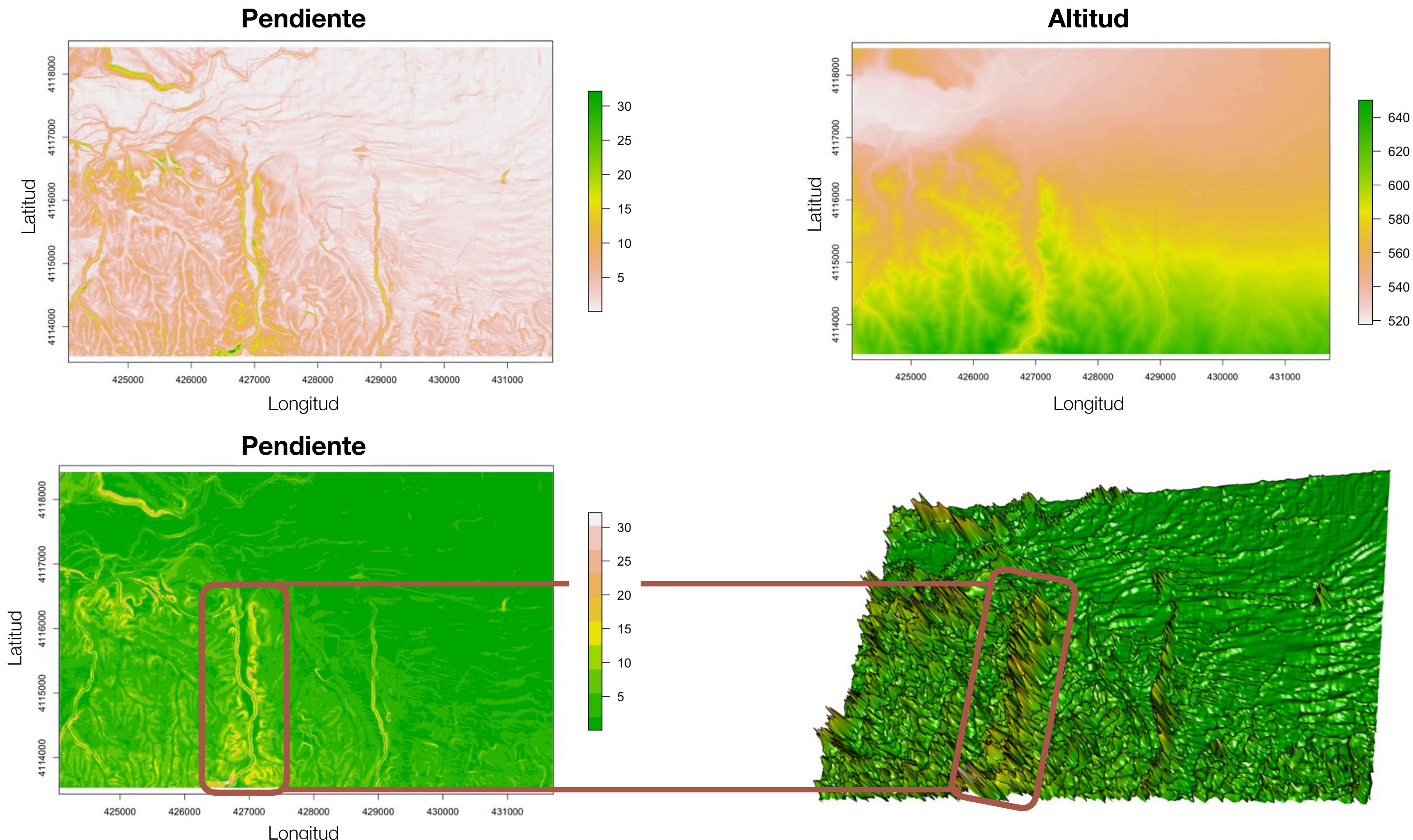


MDT

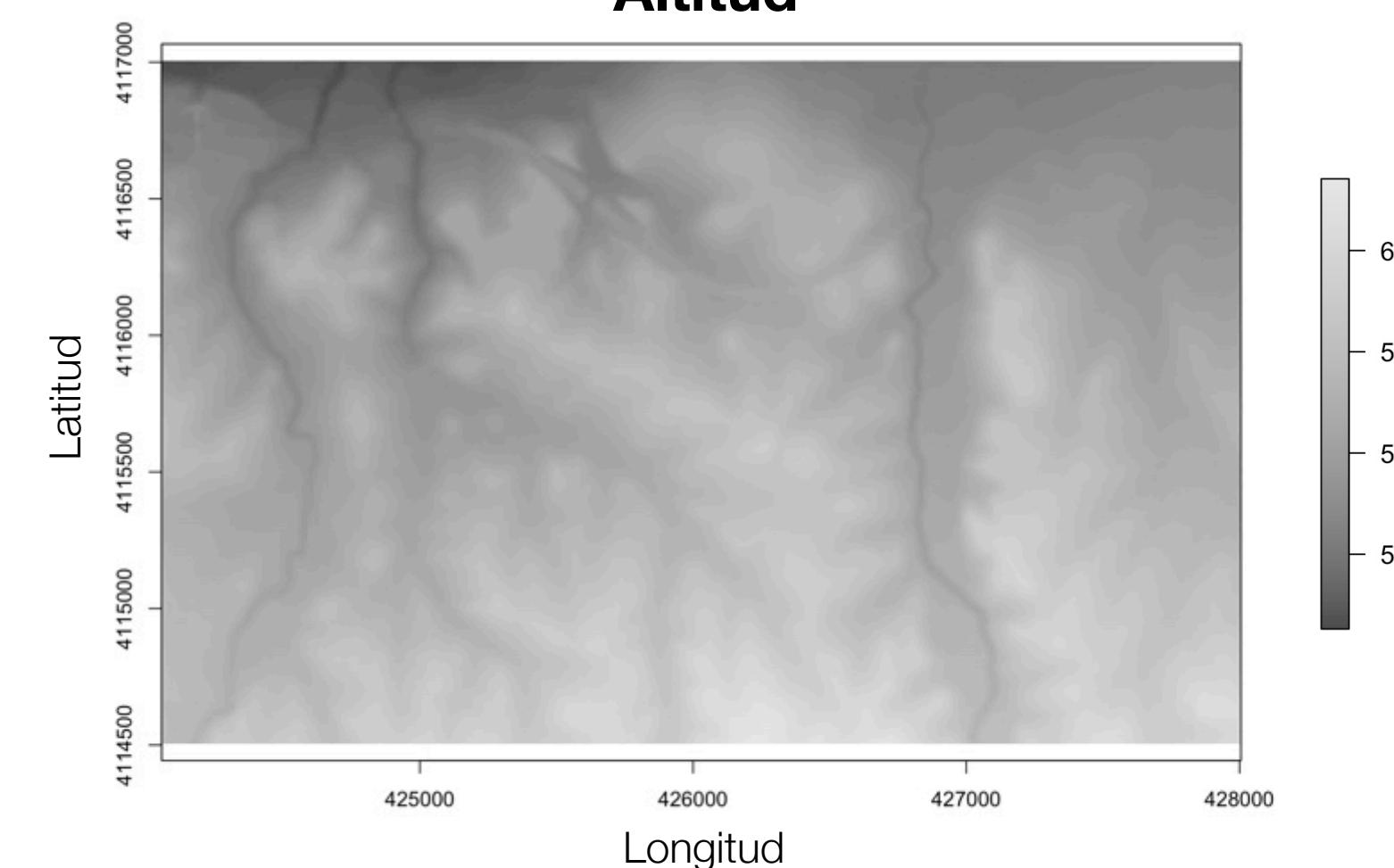
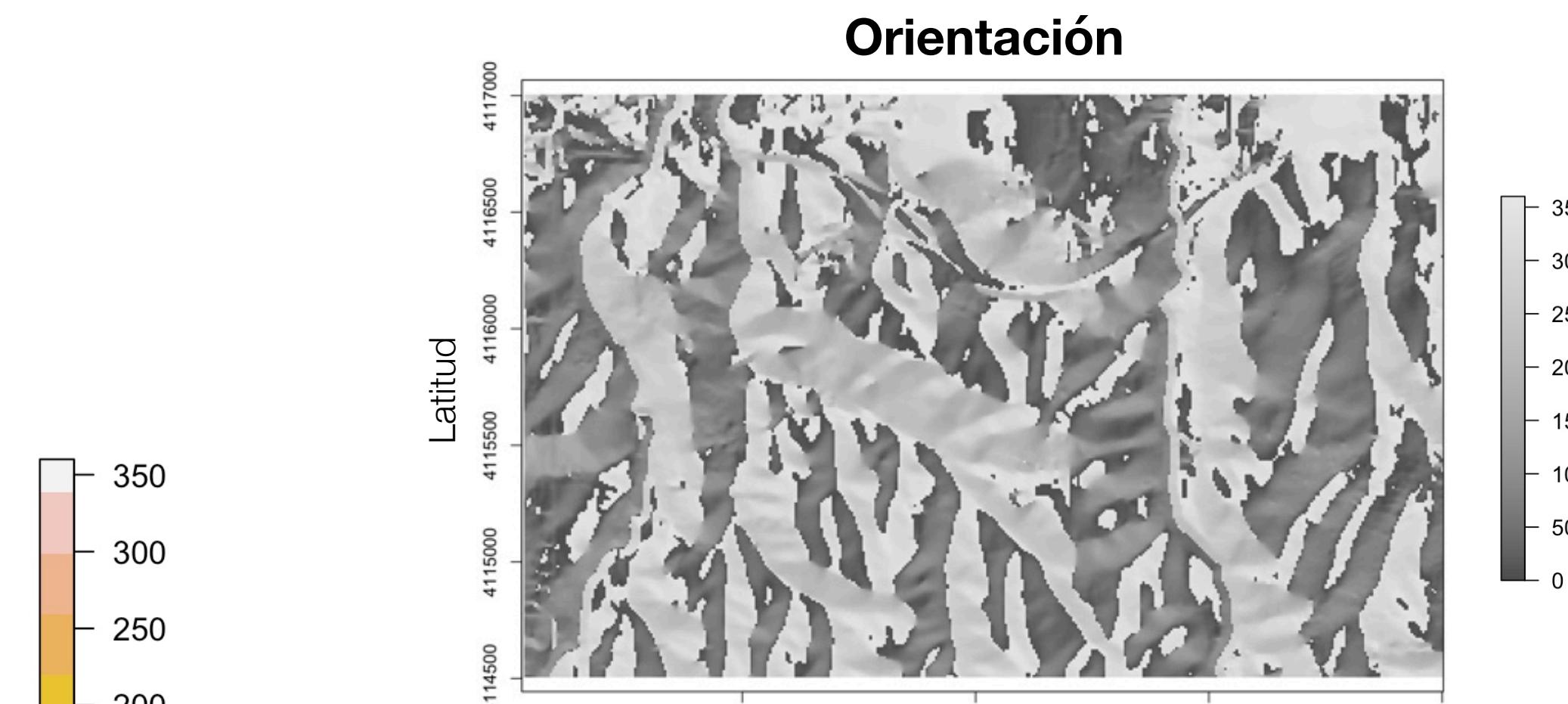
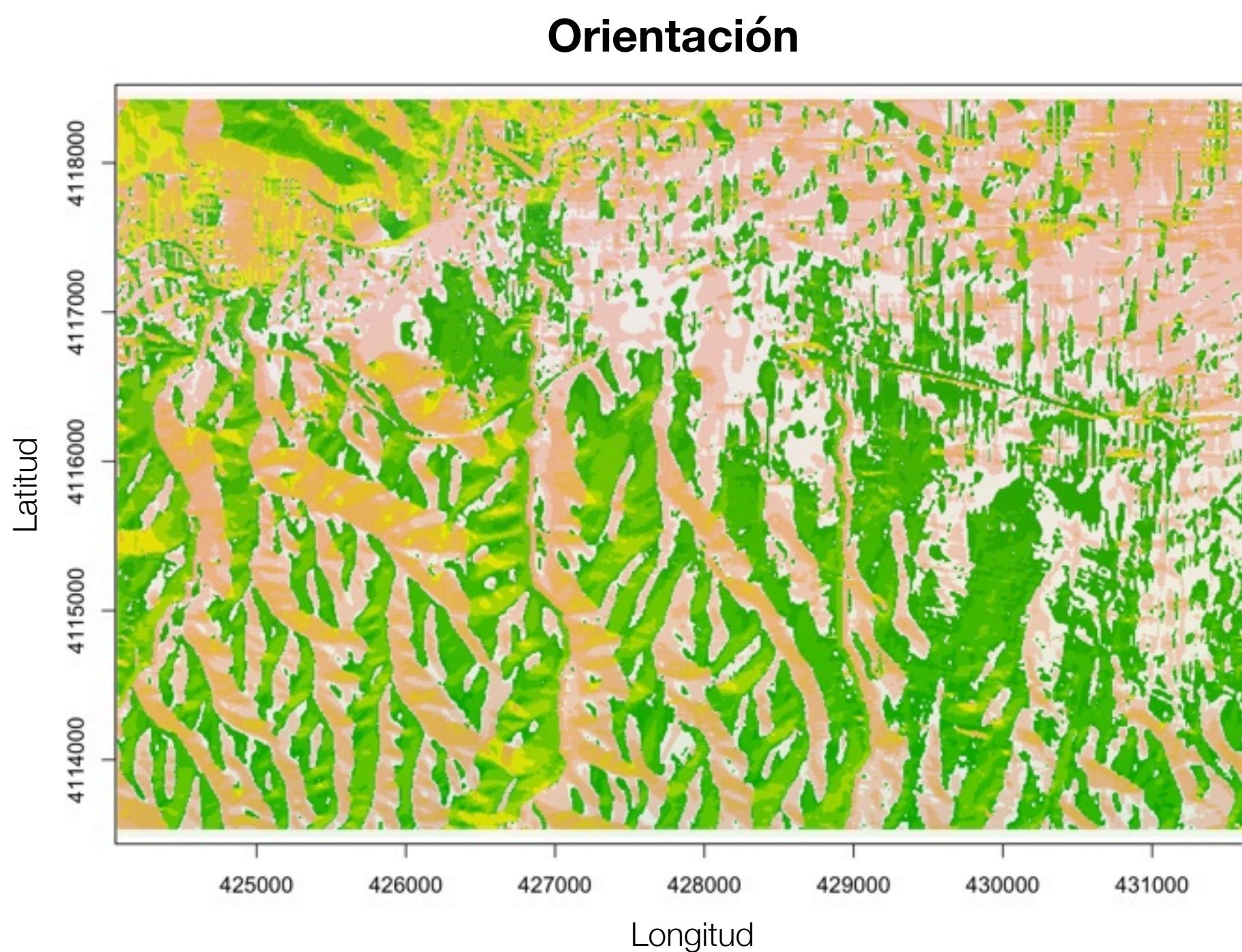


Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía

Ejemplo: Pendiente o slope



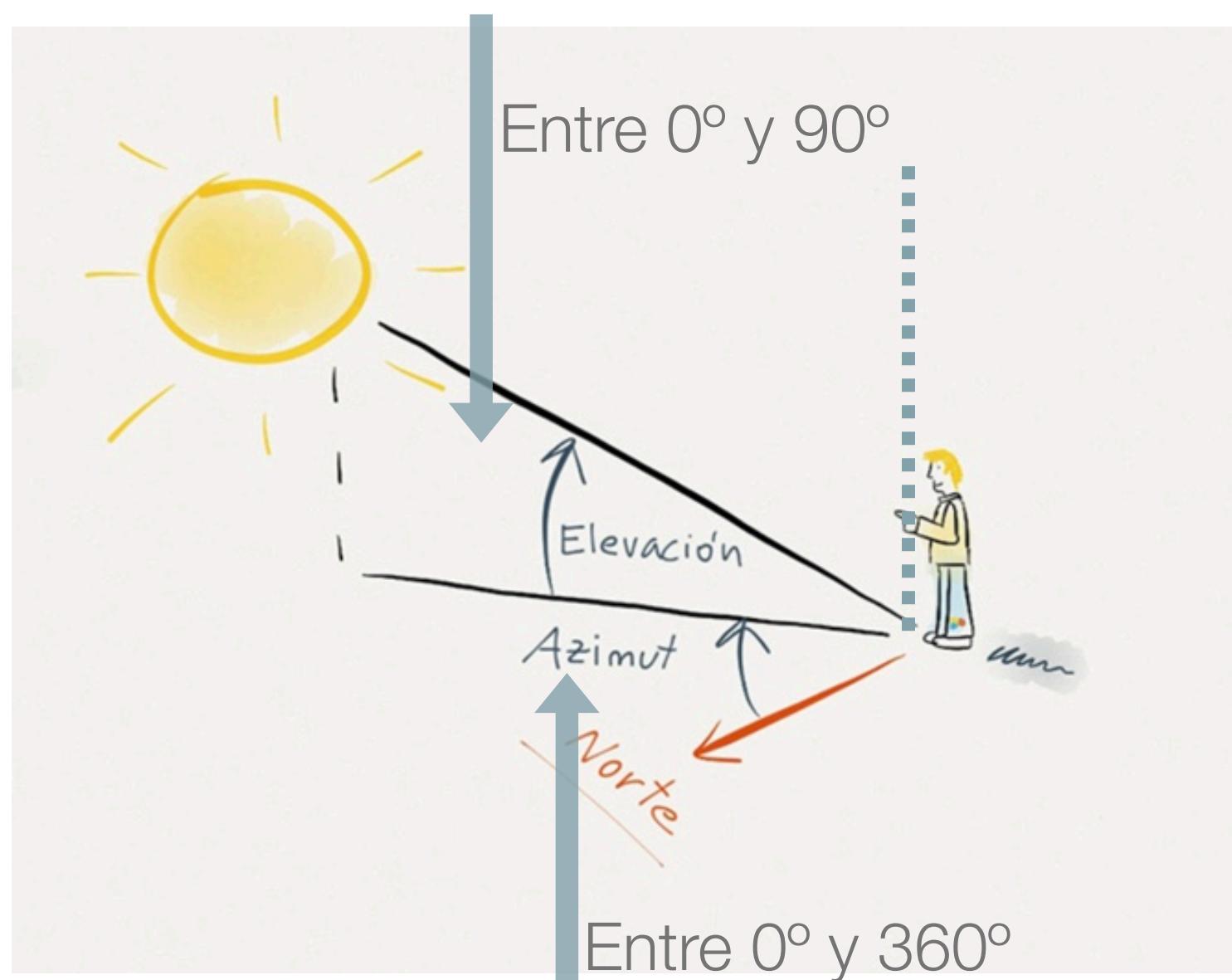
Ejemplo: Orientación o aspect



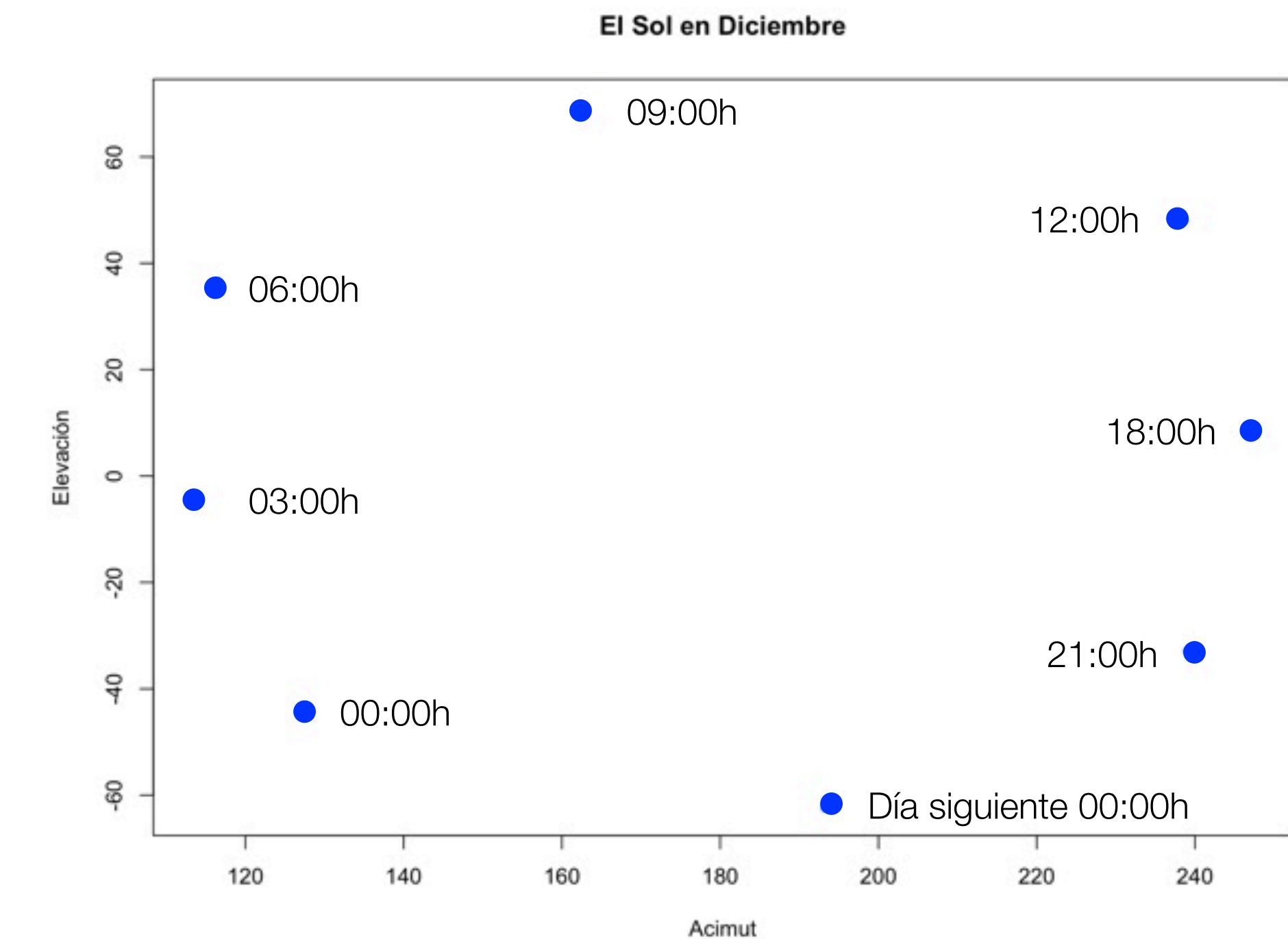
Ejemplo: Mapa de sombras o *hillshade* I

- Representación de los valores de reflectancia de la superficie a partir de la posición del Sol dependiente del ángulo solar y el acimut

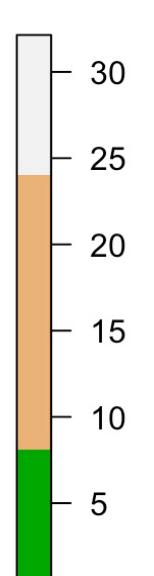
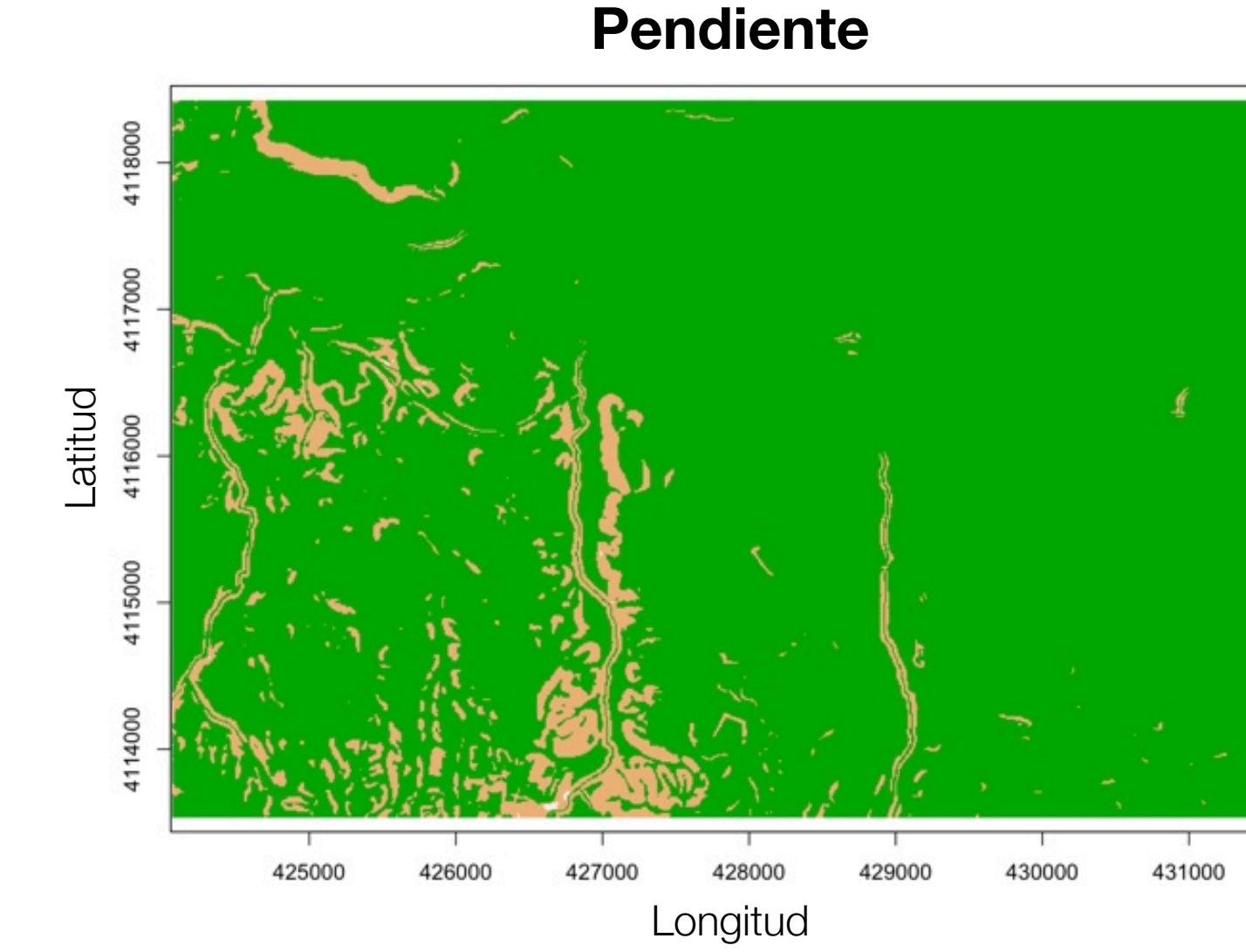
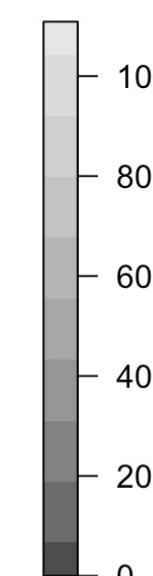
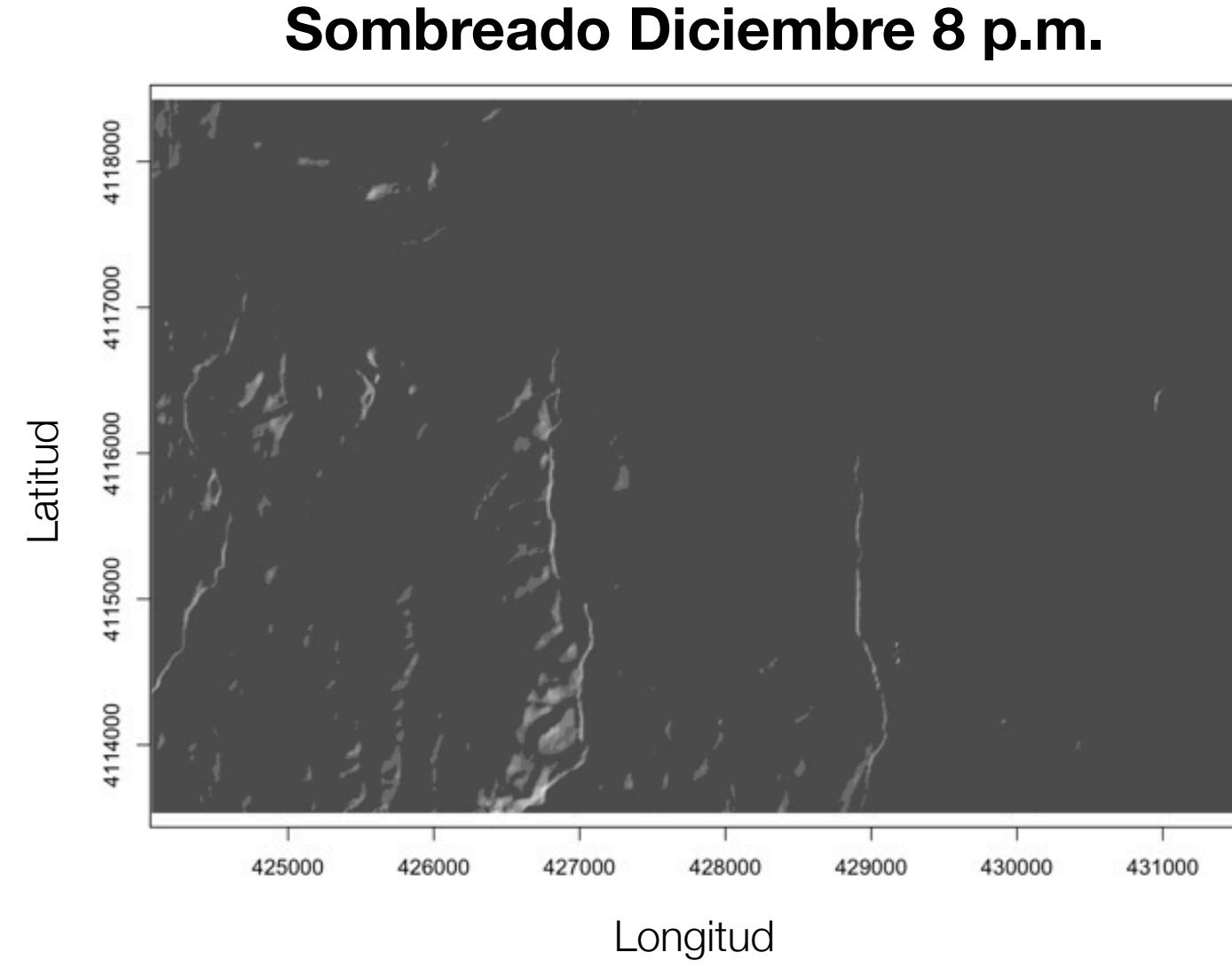
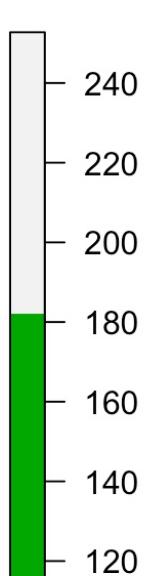
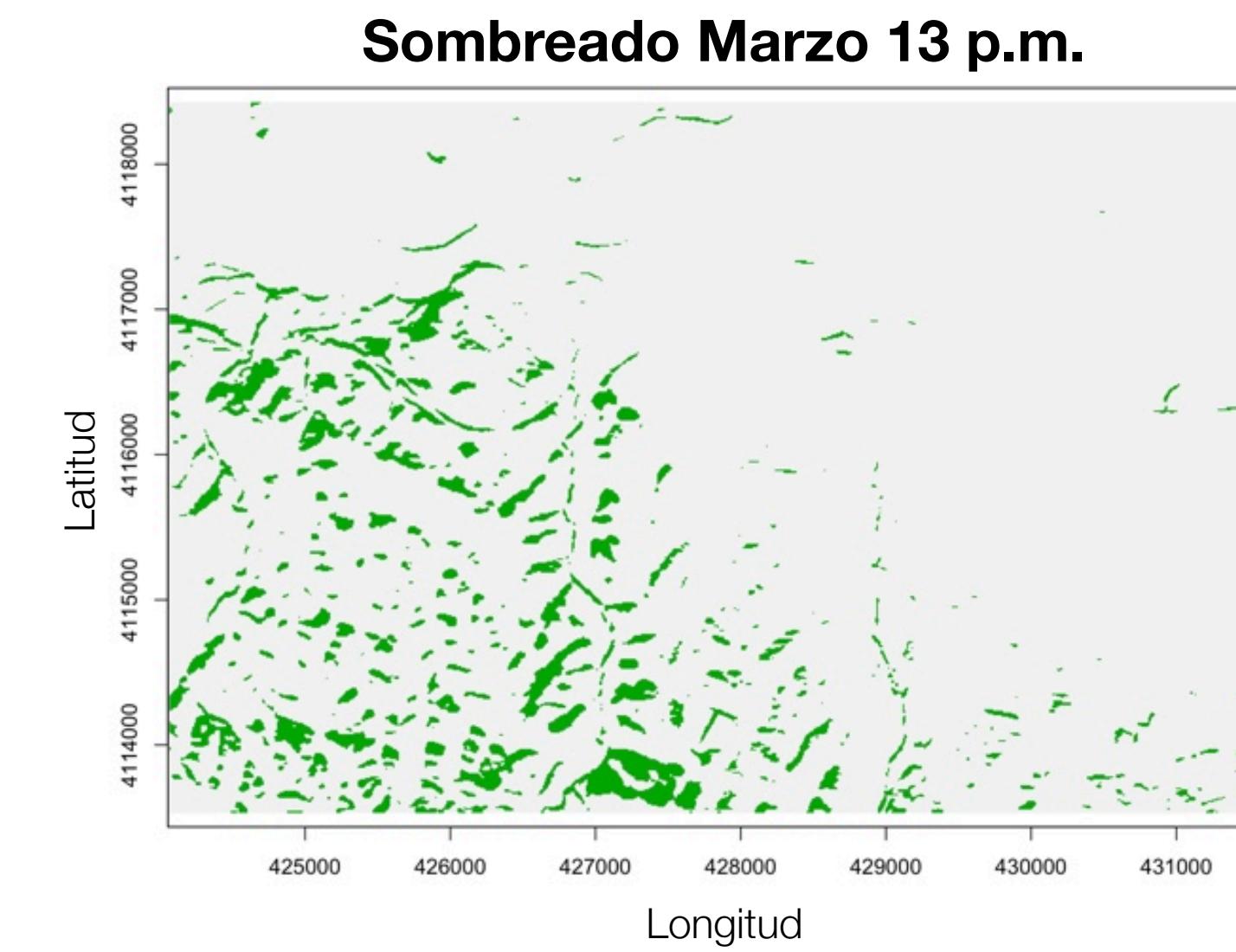
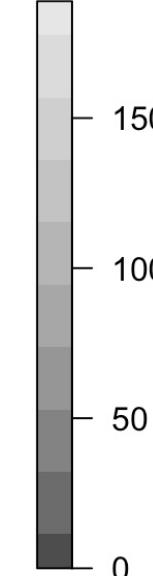
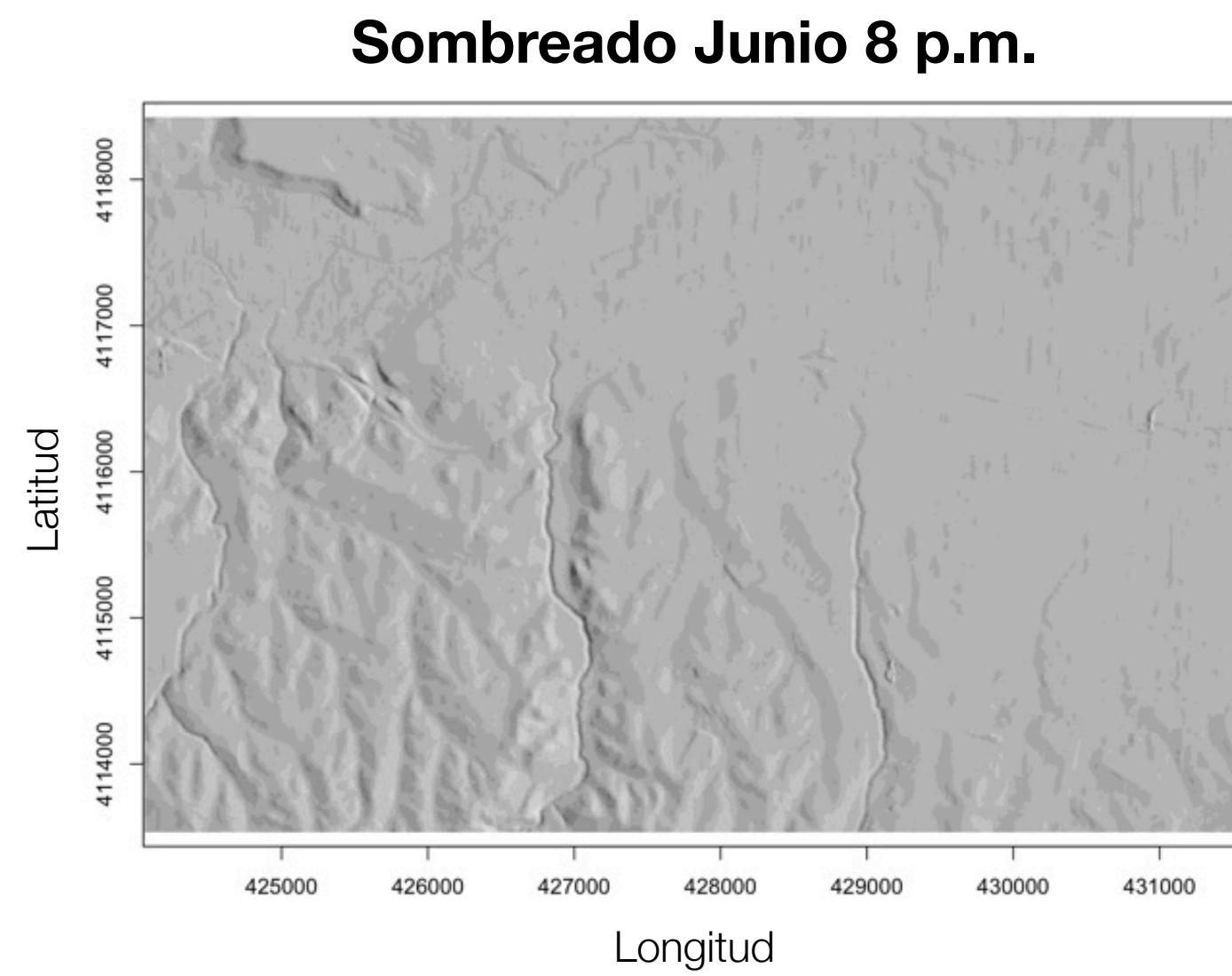
Angulo solar: ángulo de elevación del Sol



Acimut: ángulo de dirección del Sol



Ejemplo: Mapa de sombras o *hillshade* II



Herramientas SIG

1 Conceptos Geográficos

2 Análisis de Información Geográfica

3 Herramientas SIG

3.1 Funcionalidad en común de R y QGIS

3.2 Comparativa entre R y QGIS

3.3 Interacción entre R y QGIS

4 Paquete HillshadeTerrain

5 Conclusiones

6 Bibliografía



¿Por qué usar ?

- Software SIG de código abierto
- Software manejado en la asignatura SIG
- Herramientas para realizar procesos de conversión, tratamiento y análisis de MDT
- Similitud con los software de pago
- Integración con otros paquetes estadísticos como por ejemplo R
- *Plugins*

¿Por qué usar ?

- Entorno de desarrollo integrado gratuito
- Fácil manejo y representación con *RStudio*
- Lenguaje especializado en el análisis de datos
- Librerías SIG realmente potentes
- Capacidad de cómputo y de generación de gráficos de alta calidad
- Paquetes

Interacción QGIS-R

Funcionalidad en común de R y QGIS

1 Conceptos Geográficos

2 Análisis de Información Geográfica

3 Herramientas SIG

3.1 Funcionalidad en común de R y QGIS

3.2 Comparativa entre R y QGIS

3.3 Interacción entre R y QGIS

4 Paquete *HillshadeTerrain*

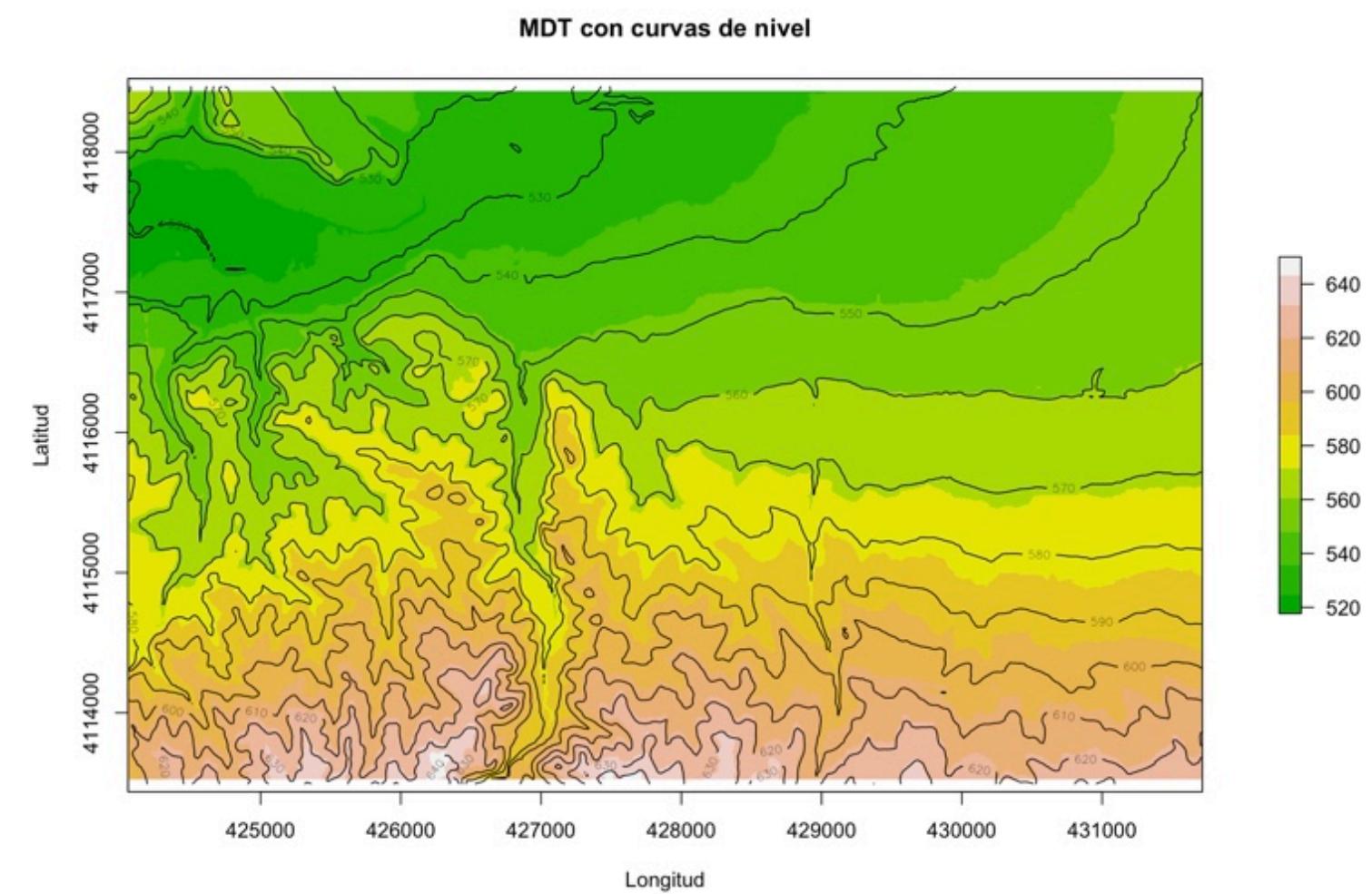
5 Conclusiones

6 Bibliografía

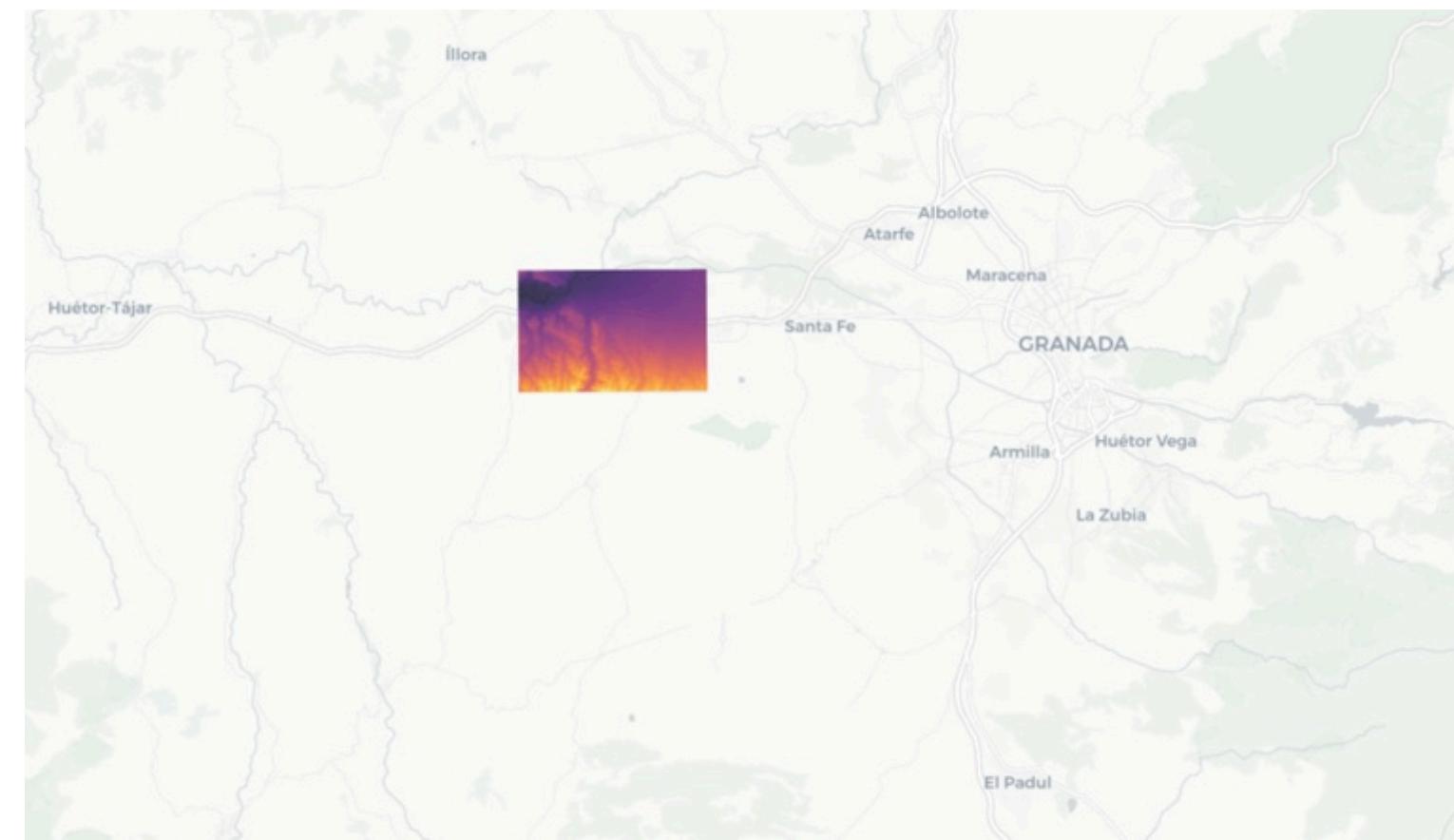


Funcionalidad en común

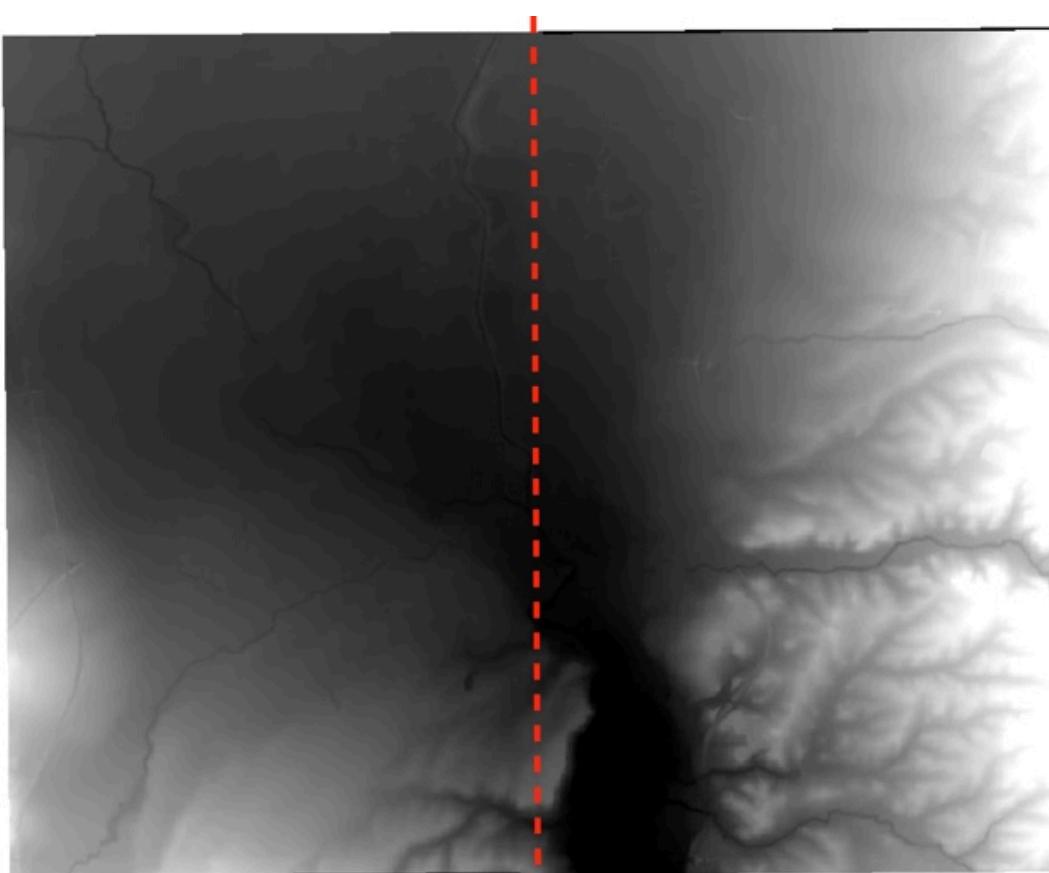
Representación de curvas de nivel



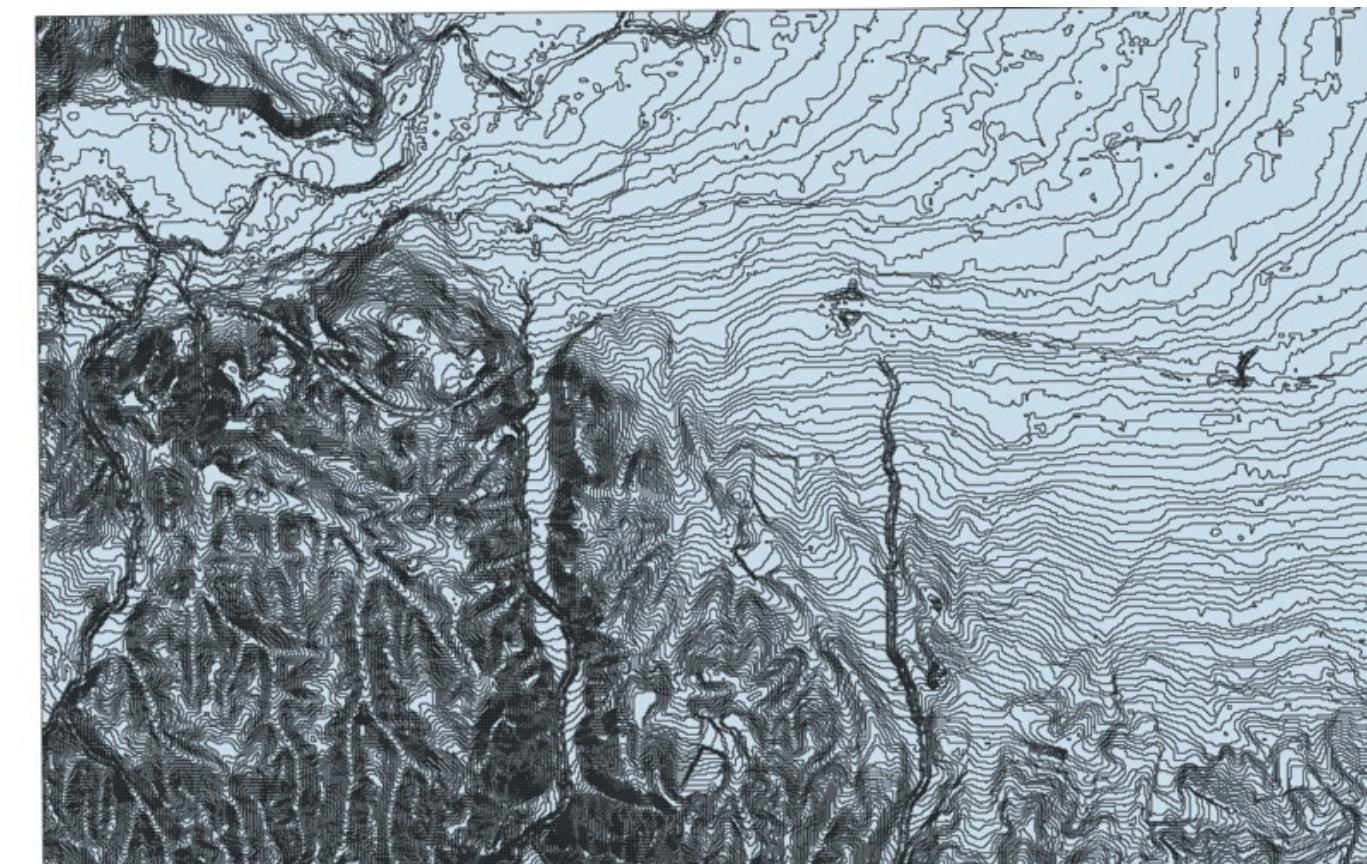
Localizar en un mapa web el MDT



Concatenación de varios MDT



Convertir de ráster a vectorial



Comparativa entre R y QGIS

1 Conceptos Geográficos

2 Análisis de Información Geográfica

3 Herramientas SIG

3.1 Funcionalidad en común de R y QGIS

3.2 Comparativa entre R y QGIS

3.3 Interacción entre R y QGIS

4 Paquete *HillshadeTerrain*

5 Conclusiones

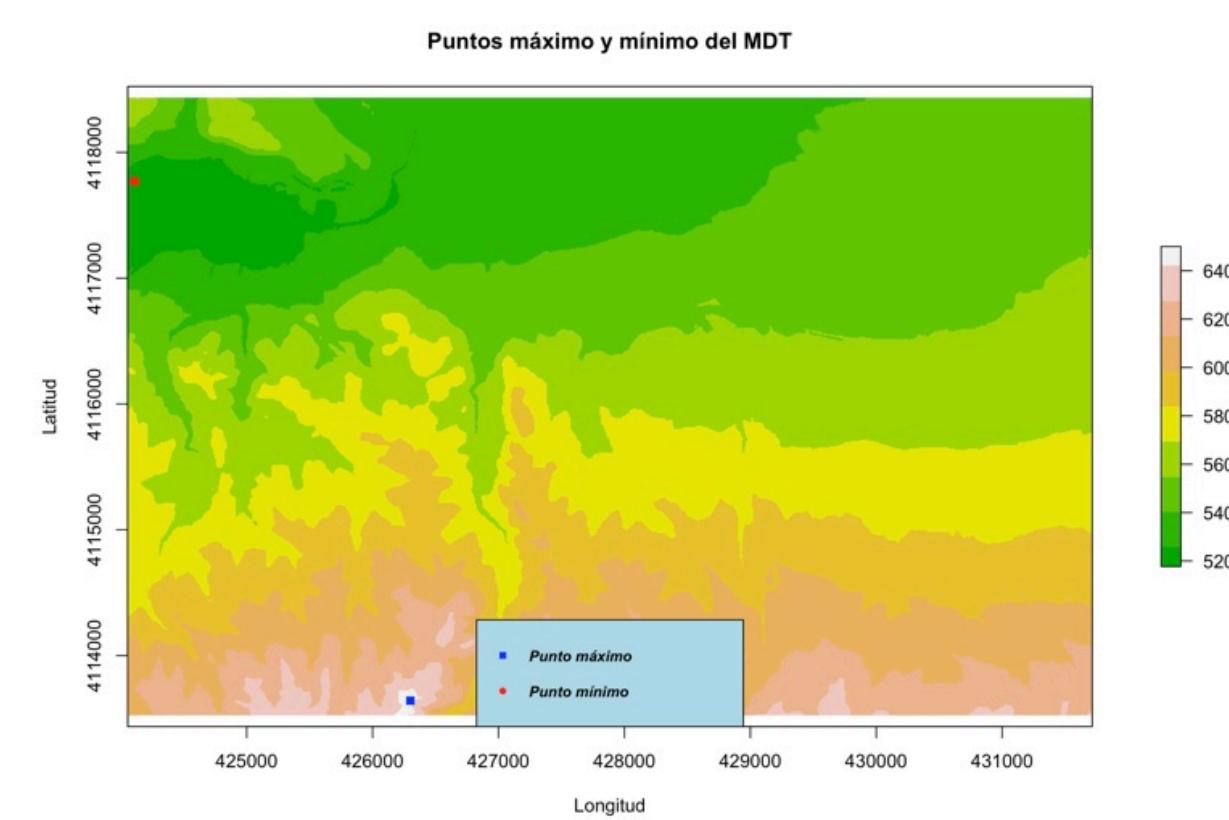
6 Bibliografía



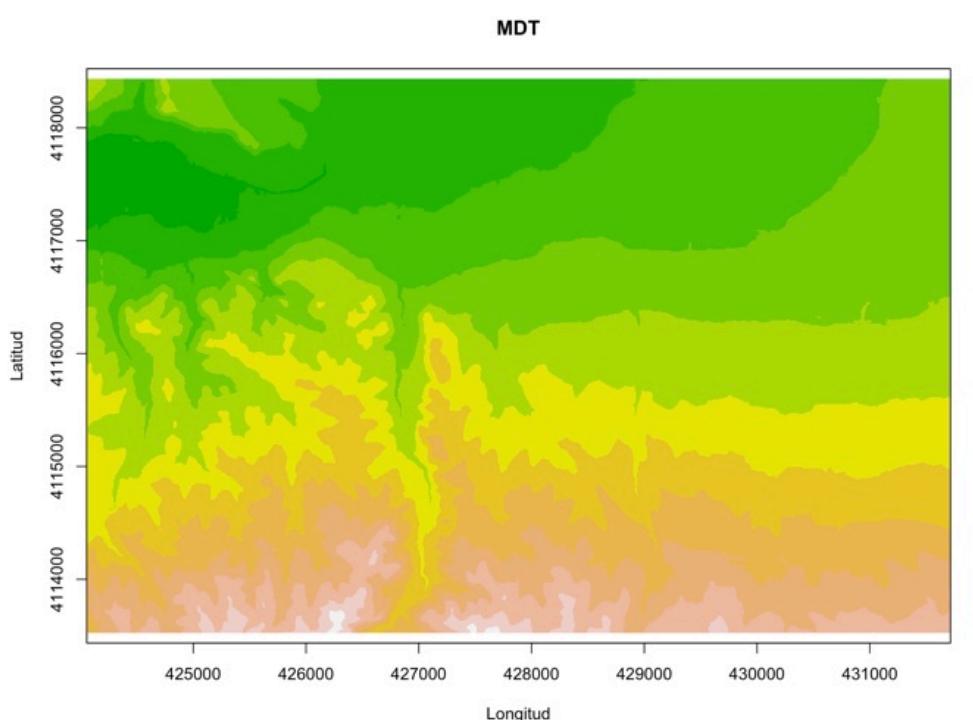
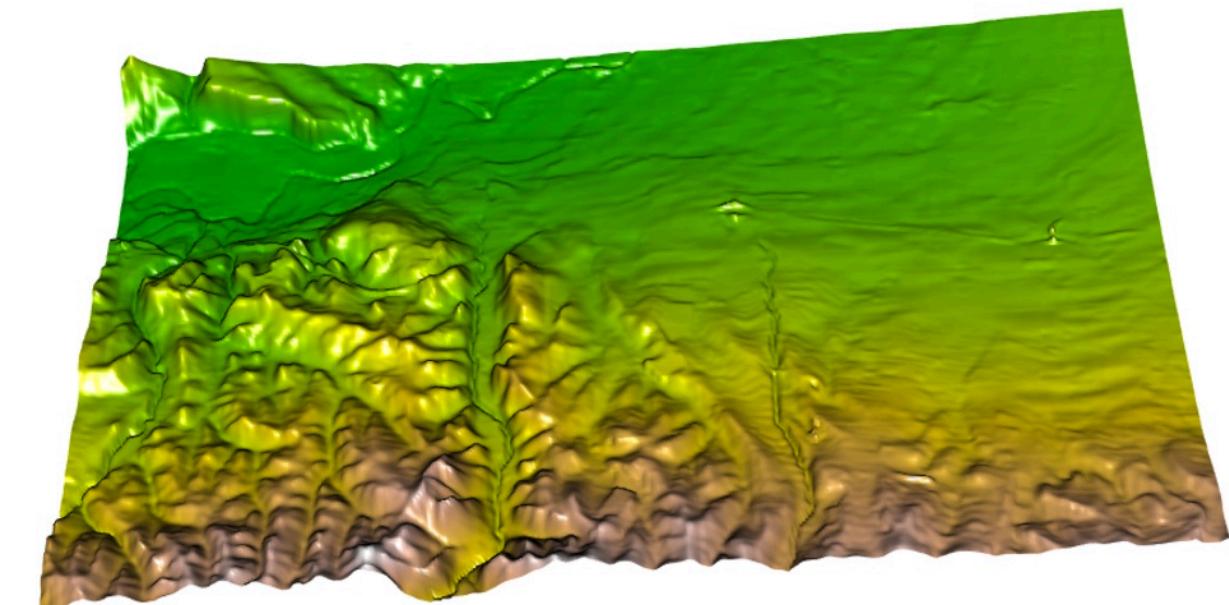
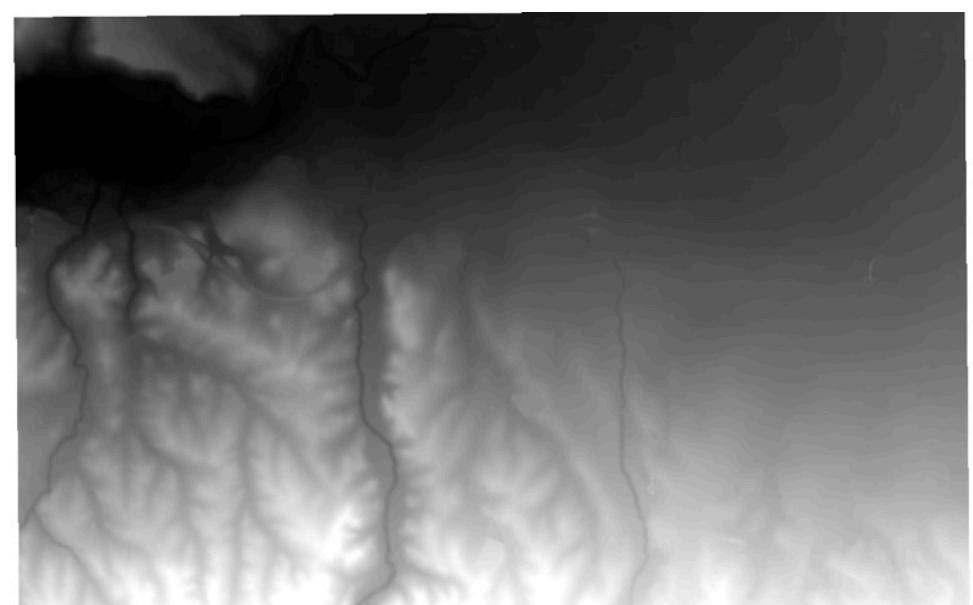
Comparativa de R frente QGIS

Software	Accesibilidad	Tratamiento SIG	Documentación	Datos SIG
	Conocimientos necesarios de programación	Basado en paquetes externos, no incluido en el núcleo	Depende del paquete que se use	Ofrece datos incluidos en paquetes
	Software interactivo e intuitivo	Núcleo de QGIS realizado para analizar Información Geográfica	Foco de atención en la Información Geográfica	Necesidad de usar datos externos

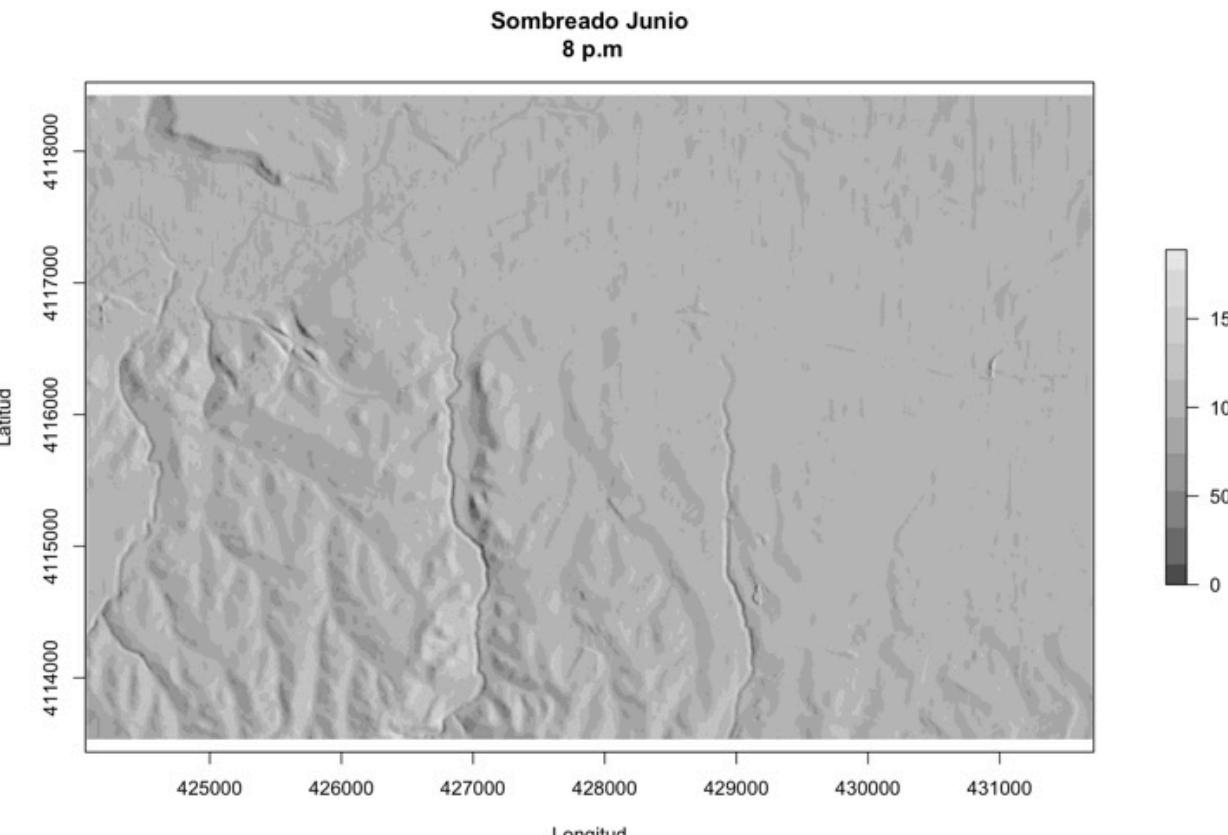
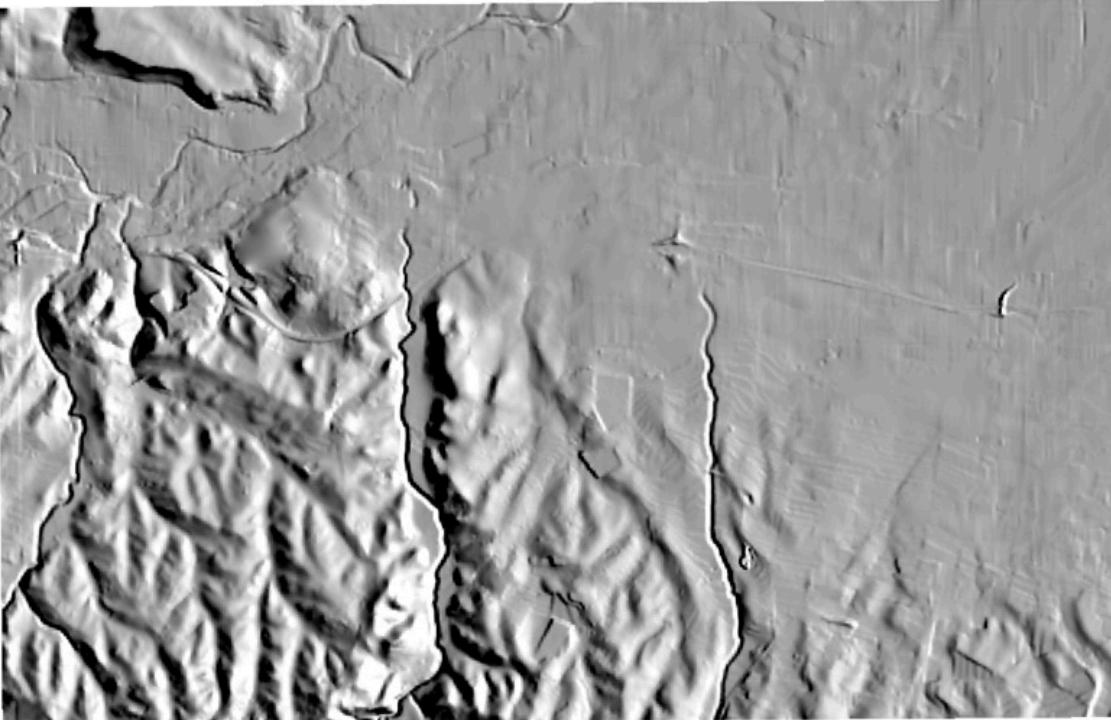
Comparativa de R frente QGIS

Software	Análisis			
	Entorno de programación caracterizado por el análisis de datos	Útil para personas con conocimientos en programación	Análisis más completo y sofisticado	
	Programación de procedimientos genéricos	Facilidad a la hora de crear funciones o paquetes	No hay un paquete que cubra todo el análisis SIG	
	Uso de <i>plugins</i>	Algunas representaciones sencillas en R son difíciles de obtener con QGIS		
	Encapsula otras herramientas de software libre como SAGA GIS o GRASS			

Comparativa de R frente QGIS

Software	Representación	
	 MDT	
	 QGIS ofrece menos representaciones para los datos	QGIS necesita software de terceros para representar en 3D

Comparativa de R frente QGIS

Software	Sombreado o <i>Hillshade</i>	Futuro
	<p>Necesidad de obtener previo la pendiente y la orientación</p>  <p>Sombreado Junio 8 p.m.</p> <p>Latitud</p> <p>Longitud</p>	<p>Lenguaje de programación muy demandado para el análisis de datos, es por ello que las comunidades le dediquen tiempo a su mejora y a la creación de paquetes</p>
	 <p>Sin posibilidad de automatizar el proceso de obtención del mapa de sombras</p>	<p>Mejoras en actualizaciones</p>

Interacción entre R y QGIS

1 Conceptos Geográficos

2 Análisis de Información Geográfica

3 Herramientas SIG

3.1 Funcionalidad en común de R y QGIS

3.2 Comparativa entre R y QGIS

3.3 Interacción entre R y QGIS

4 Paquete *HillshadeTerrain*

5 Conclusiones

6 Bibliografía



Acceso a QGIS desde R



- Funcionalidad posible gracias al paquete **RQGIS**.
- El paquete RQGIS utiliza la API QGIS Python para acceder a los módulos QGIS, proporcionando acceso a cientos de geoalgoritmos de terceros, incluidos GDAL, GRASS GIS y SAGA GIS.
- Este paquete permite acceder desde R a las funciones de análisis disponibles en QGIS, además de otras funcionalidades.

Acceso a R desde QGIS

- Una de las características más atractivas de QGIS es su integración con otros paquetes estadísticos como por ejemplo, R o el acceso directo a las funciones de análisis de GRASS, SAGA, GDAL/OGR.



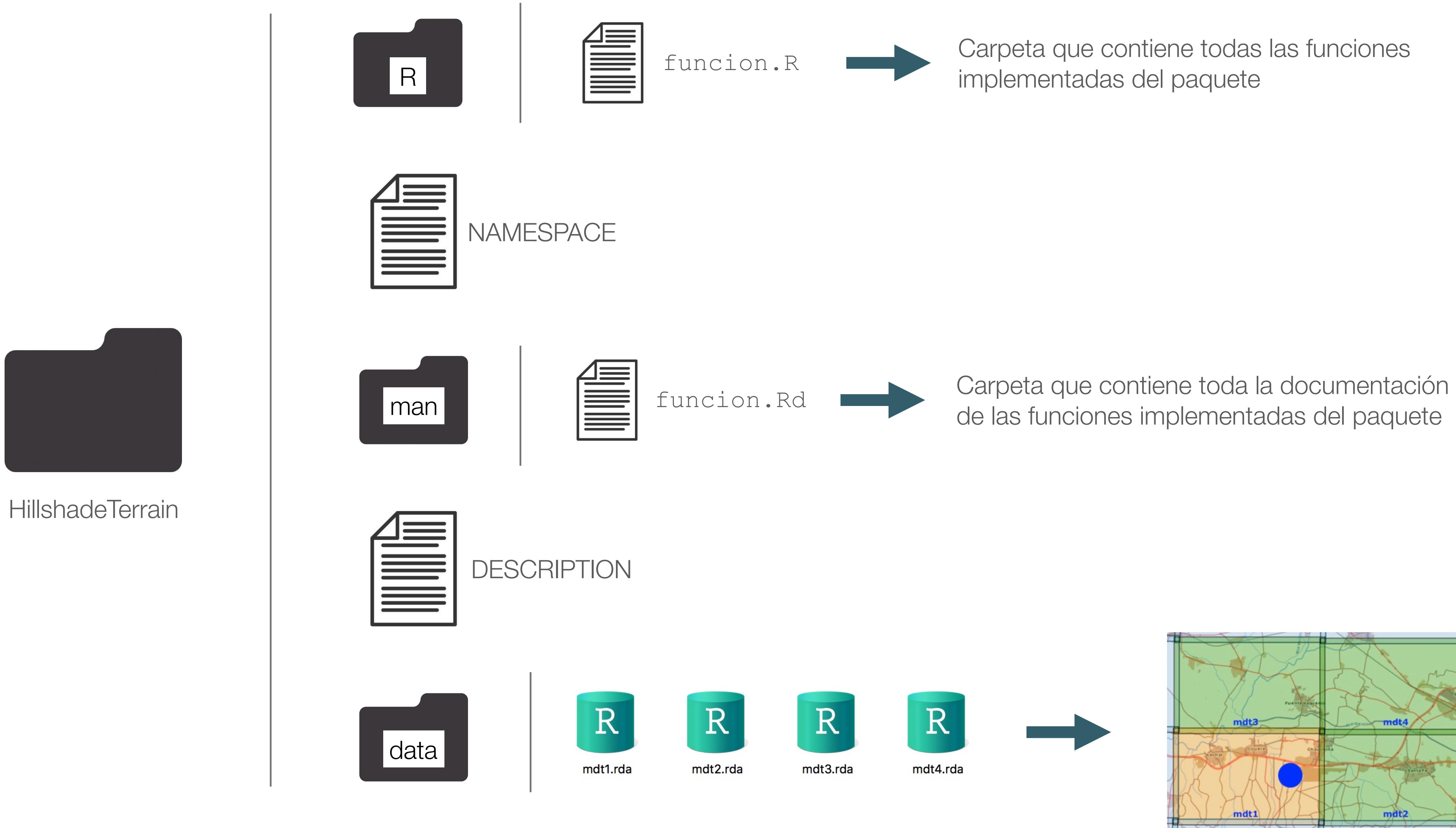
¿Qué acceso es mejor?

- Si tenemos que comparar la interacción entre QGIS y R elegiría la proporcionada por la librería **RQGIS**:
 - más precisa
 - permite hacer uso de geoalgoritmos de terceros
 - resulta más fácil acceder a la funcionalidad de QGIS desde R, que viceversa
- El acceso a QGIS desde R es más sencillo y ofrece más posibilidades que el acceso desde R a QGIS.

Paquete *HillshadeTerrain*

- 1 Conceptos Geográficos
- 2 Análisis de Información Geográfica
- 3 Herramientas SIG
 - 3.1 Funcionalidad en común de R y QGIS
 - 3.2 Comparativa entre R y QGIS
 - 3.3 Interacción entre R y QGIS
- 4 Paquete *HillshadeTerrain***
- 5 Conclusiones
- 6 Bibliografía





Conclusiones

- 1 Conceptos Geográficos
- 2 Análisis de Información Geográfica
- 3 Herramientas SIG
 - 3.1 Funcionalidad en común de R y QGIS
 - 3.2 Comparativa entre R y QGIS
 - 3.3 Interacción entre R y QGIS
- 4 Paquete *HillshadeTerrain*
- 5 Conclusiones**
- 6 Bibliografía



Conclusiones

- Los SIG son una herramienta muy eficaz para abordar la representación y el análisis de nuevos problemas espaciales, optimizando tiempo y recursos.
- La mejor opción para realizar el análisis es en R, principalmente por:
 - capacidad de cómputo
 - posibilidad de representación
 - posibilidad de crear fácilmente funciones y paquetes
 - interacción con QGIS mediante un paquete específico
 - R soporta la inclusión de datos en los paquetes de manera que resulta más accesible para presentar ejemplos de análisis o bien encapsular datos para ofrecerlos al público
- Para facilitar el acceso a otros usuarios, se ha desarrollado un nuevo paquete R que encapsula las funciones y los datos utilizados.

¿Qué he conseguido?

1. **Analizar un MDT** para su uso en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG)
2. **Manipular Información Geográfica** mediante las herramientas QGIS y R
3. **Comparar las herramientas R y QGIS** para un mismo análisis
4. **Crear un paquete en R** que encapsule el análisis realizado
5. **Conocer diversas fuentes de información** para obtener datos del terreno
6. Aprender nuevos métodos para el **tratamiento digital de la información**
7. **Aportación a la comunidad** como puerta de acceso al mundo de los SIG
8. **Aportación hacia mi persona** en nuevos conocimientos

¿Qué he conseguido?

1. **Analizar un MDT** para su uso en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG) 
2. **Manipular Información Geográfica** mediante las herramientas QGIS y R
3. **Comparar las herramientas R y QGIS** para un mismo análisis
4. **Crear un paquete en R** que encapsule el análisis realizado
5. **Conocer diversas fuentes de información** para obtener datos del terreno
6. Aprender nuevos métodos para el **tratamiento digital de la información**
7. **Aportación a la comunidad** como puerta de acceso al mundo de los SIG
8. **Aportación hacia mi persona** en nuevos conocimientos

¿Qué he conseguido?

1. **Analizar un MDT** para su uso en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG) 
2. **Manipular Información Geográfica** mediante las herramientas QGIS y R 
3. **Comparar las herramientas R y QGIS** para un mismo análisis
4. **Crear un paquete en R** que encapsule el análisis realizado
5. **Conocer diversas fuentes de información** para obtener datos del terreno
6. Aprender nuevos métodos para el **tratamiento digital de la información**
7. **Aportación a la comunidad** como puerta de acceso al mundo de los SIG
8. **Aportación hacia mi persona** en nuevos conocimientos

¿Qué he conseguido?

1. **Analizar un MDT** para su uso en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG) 
2. **Manipular Información Geográfica** mediante las herramientas QGIS y R 
3. **Comparar las herramientas R y QGIS** para un mismo análisis 
4. **Crear un paquete en R** que encapsule el análisis realizado
5. **Conocer diversas fuentes de información** para obtener datos del terreno
6. Aprender nuevos métodos para el **tratamiento digital de la información**
7. **Aportación a la comunidad** como puerta de acceso al mundo de los SIG
8. **Aportación hacia mi persona** en nuevos conocimientos

¿Qué he conseguido?

1. **Analizar un MDT** para su uso en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG) 
2. **Manipular Información Geográfica** mediante las herramientas QGIS y R 
3. **Comparar las herramientas R y QGIS** para un mismo análisis 
4. **Crear un paquete en R** que encapsule el análisis realizado 
5. **Conocer diversas fuentes de información** para obtener datos del terreno
6. Aprender nuevos métodos para el **tratamiento digital de la información**
7. **Aportación a la comunidad** como puerta de acceso al mundo de los SIG
8. **Aportación hacia mi persona** en nuevos conocimientos

¿Qué he conseguido?

1. **Analizar un MDT** para su uso en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG) 
2. **Manipular Información Geográfica** mediante las herramientas QGIS y R 
3. **Comparar las herramientas R y QGIS** para un mismo análisis 
4. **Crear un paquete en R** que encapsule el análisis realizado 
5. **Conocer diversas fuentes de información** para obtener datos del terreno 
6. Aprender nuevos métodos para el **tratamiento digital de la información**
7. **Aportación a la comunidad** como puerta de acceso al mundo de los SIG
8. **Aportación hacia mi persona** en nuevos conocimientos

¿Qué he conseguido?

1. **Analizar un MDT** para su uso en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG) 
2. **Manipular Información Geográfica** mediante las herramientas QGIS y R 
3. **Comparar las herramientas R y QGIS** para un mismo análisis 
4. **Crear un paquete en R** que encapsule el análisis realizado 
5. **Conocer diversas fuentes de información** para obtener datos del terreno 
6. Aprender nuevos métodos para el **tratamiento digital de la información** 
7. **Aportación a la comunidad** como puerta de acceso al mundo de los SIG
8. **Aportación hacia mi persona** en nuevos conocimientos

¿Qué he conseguido?

1. **Analizar un MDT** para su uso en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG) 
2. **Manipular Información Geográfica** mediante las herramientas QGIS y R 
3. **Comparar las herramientas R y QGIS** para un mismo análisis 
4. **Crear un paquete en R** que encapsule el análisis realizado 
5. **Conocer diversas fuentes de información** para obtener datos del terreno 
6. Aprender nuevos métodos para el **tratamiento digital de la información** 
7. **Aportación a la comunidad** como puerta de acceso al mundo de los SIG 
8. **Aportación hacia mi persona** en nuevos conocimientos

¿Qué he conseguido?

1. **Analizar un MDT** para su uso en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG) 
2. **Manipular Información Geográfica** mediante las herramientas QGIS y R 
3. **Comparar las herramientas R y QGIS** para un mismo análisis 
4. **Crear un paquete en R** que encapsule el análisis realizado 
5. **Conocer diversas fuentes de información** para obtener datos del terreno 
6. Aprender nuevos métodos para el **tratamiento digital de la información** 
7. **Aportación a la comunidad** como puerta de acceso al mundo de los SIG 
8. **Aportación hacia mi persona** en nuevos conocimientos 

Trabajo Futuro

Considero que este tema y el enfoque que le he dado puede tener interés para el público en general por lo que valoro la posibilidad de darle más difusión al trabajo y al paquete desarrollado:

- realizar un análisis que abarque otras variables cartográficas (rugosidad)
- aumentar el volumen de datos cargados en el paquete
- ampliar el paquete desarrollado para facilitar este tipo de análisis

Bibliografía

- 1 Conceptos Geográficos
- 2 Análisis de Información Geográfica
- 3 Herramientas SIG
 - 3.1 Funcionalidad en común de R y QGIS
 - 3.2 Comparativa entre R y QGIS
 - 3.3 Interacción entre R y QGIS
- 4 Paquete *HillshadeTerrain*
- 5 Conclusiones
- 6 Bibliografía**



Bibliografía más relevante

- [1] Victor Olaya. *Sistemas de Información Geográfica*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014.
ISBN 1530295947
- [2] José Samos Jiménez. *Sistemas de Información Geográficos (SIG)*. Asignatura impartida por el Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos en la ETSIIT (UGR). Curso 2017-2018.
- [3] Marta Dávila. *SIG: La ciencia que nos permite entender cómo funciona el mundo*. ESRI España. Congreso Estatal RITSI IX, 13 de Abril de 2018 en la Universidad Politécnica de Madrid.
- [4] Instituto Geográfico Nacional: <http://www.ign.es/web/ign/portal>
- [5] Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía:
<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/>
- [6] Documentación oficial de QGIS: <https://qgis.org/es/site/>
- [7] Documentación oficial de R: <https://cran.r-project.org>



¡Gracias por su atención!

Gema Correa Fernández

✉ gecorrea@correo.ugr.es

⌚ Gecofer