



GEOVISUALIZACIÓN DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA ANDALUCÍA: DISEÑO DEL GEOVISOR CAMBIA.CLIMASIG.ES".

WWW.CAMBIA.CLIMASIG.ES

Juan M. Camarillo (jmcamarillo@us.es)

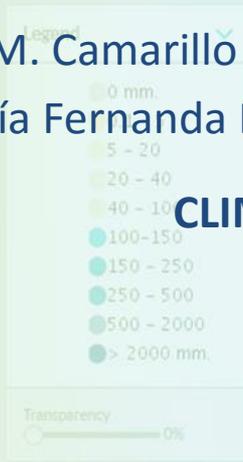
María Fernanda Pita (mfpita@us.es)

Natalia Limones (natalialr@us.es)

José I. Alvarez (jose_afra@yahoo.es)

CLIMATE RESEARCH GROUP, UNIVERSITY OF SEVILLE

<http://grupo.us.es/climatemonitor/>



Global Climate Monitor

Getting Knowledge from data

Monthly values

Monthly rainfall

January

Annual values

Normals

Trends

Climate Research Group

University of Seville

Geographica

OpenStreetMap contributors

Data source: CRU TS 3.21. © Clim

ESQUEMA DE LA PRESENTACIÓN

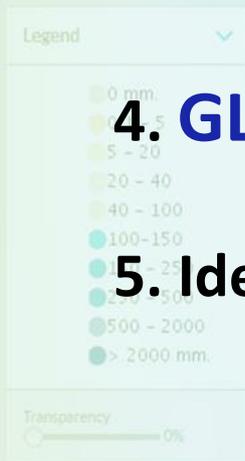
1. Introducción: Open science, la información climática y los nuevos paradigmas

2. Objetivos del Global Climate Monitor

3. El camino hacia el diseño de una herramienta “open science”

4. GLOBAL CLIMATE MONITOR

5. Ideas finales



OPEN SCIENCE

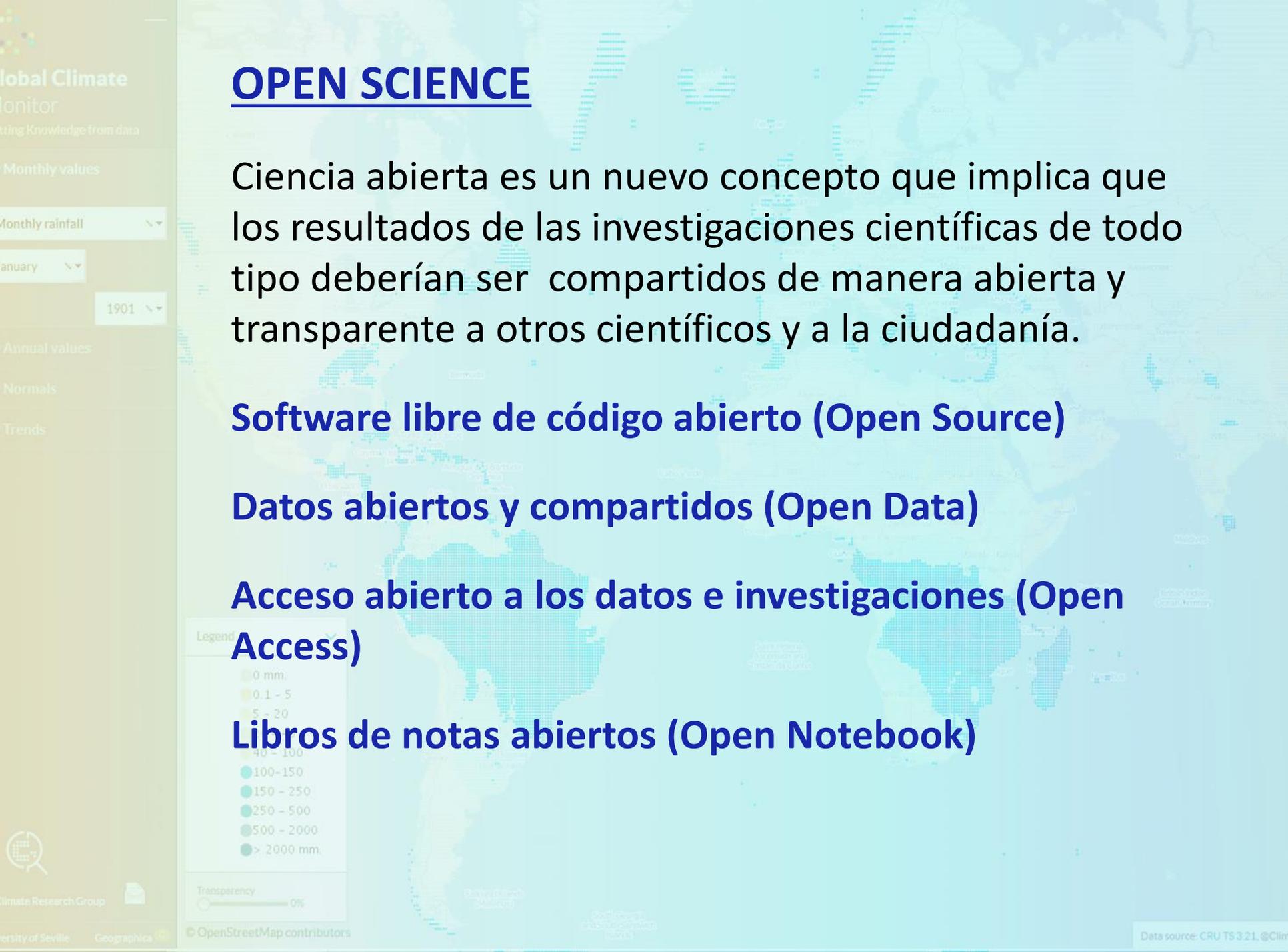
Ciencia abierta es un nuevo concepto que implica que los resultados de las investigaciones científicas de todo tipo deberían ser compartidos de manera abierta y transparente a otros científicos y a la ciudadanía.

Software libre de código abierto (Open Source)

Datos abiertos y compartidos (Open Data)

Acceso abierto a los datos e investigaciones (Open Access)

Libros de notas abiertos (Open Notebook)





**Open
Science**



OPEN SCIENCE



Global
monito
tring Know
Monthly
Monthly r
January

Annual values
Normals
Trends



Climate Research Group

University of Seville

Geographica

© OpenStreetMap contributors

© 2017 OpenStreetMap contributors

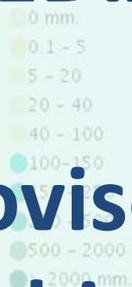
Data source: CRU TS 3.21. © Clim

De la ciencia abierta (Open Science) al conocimiento abierto (Open Knowledge) y a la ciencia del ciudadano (Citizen science)

COLABORACIÓN ENTRE EL GRUPO DE CLIMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA Y LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN EL MARCO DE

LA **REDIAM**

Geovisor de escenarios regionales de cambio climático



REDIAM: La Infraestructura de Información Ambiental de Andalucía



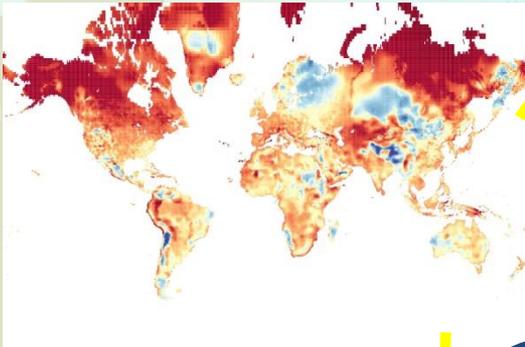
Global Climate Monitor
Getting Knowledge from data
Monthly values
Monthly rainfall
January
1901
Annual values
Normals
Trends

Legen
0
5
20 - 4
40 - 100
100-
15
2
95

Climate Research Group
University of Seville
Geographica
OpenStreetMap contributors

La información climática y los nuevos paradigmas

CAMBIO CLIMÁTICO

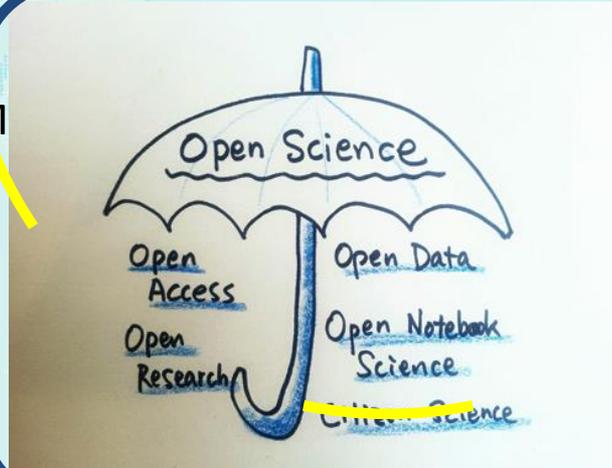
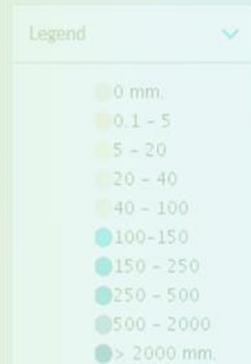


BIG DATA



GLOBAL SCIENCE

MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CLIMA



SISTEMAS DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA

blog.geographydirections.com

OPEN KNOWLEDGE

Global Climate
Monitor
Getting Knowledge from data
Monthly values

Monthly rainfall

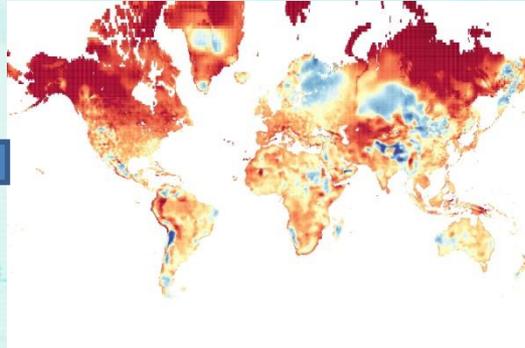
January

Annual

Normals

Trends

CAMBIO CLIMÁTICO



MONITORIZACIÓN Y
SEGUMIENTO DEL CLIMA

ESCALA GLOBAL

ESCALA REGIONAL Y LOCAL

REDES DE OBSERVACIÓN

BASES DE DATOS GLOBALES

OBSERVACIÓN SATELITAL

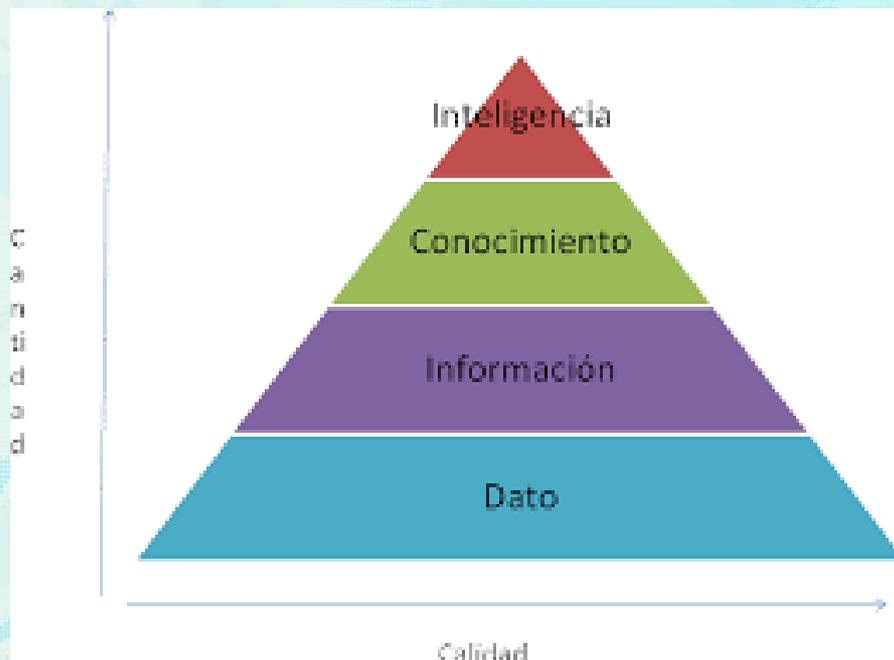
MODELIZACIÓN

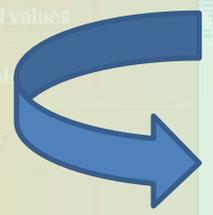
**ESCENARIOS REGIONALES
DE CAMBIO CLIMÁTICO**

ORDENACIÓN DEL
TERRITORIO
/PLANIFICACIÓN



- 0 mm.
- 0.1 - 5
- 5 - 20
- 20 - 40
- 40 - 100
- 100-150
- 150 - 250
- 250 - 500
- 500 - 2000
- > 2000 mm.

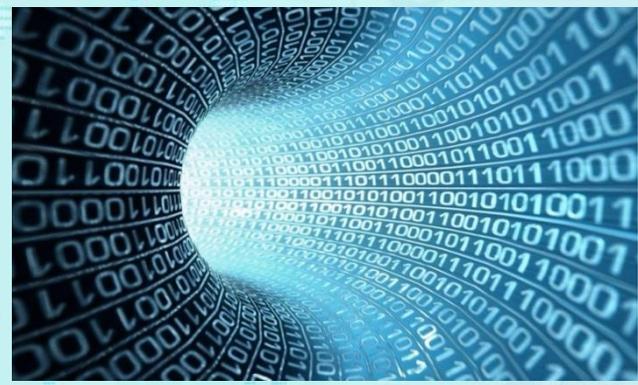




INFORMACION

SISTEMAS DE INFORMACIÓN CLIMÁTICOS

2021015972 1951011 156 146 125 143 146 153 168 146 154 130 1467
 2021015972 1951012 137 149 163 182 177 184 185 163 157 163 1660
 2021015972 1951013 155 140 142 130 148 139 151 147 122 126 134 1534
 2021015972 1951021 140 145 128 143 149 148 144 158 143 133 1431
 2021015972 1951022 127 132 155 155 161 170 152 170 162 182 1566
 2021015972 1951023 155 177 174 154 144 156 166 191 1317
 2021015972 1951031 185 147 167 178 127 151 169 153 150 157



www.aemet.es/lecciones/limat/04/datos/climaticos/valores-climaticos-normales-4570356-word

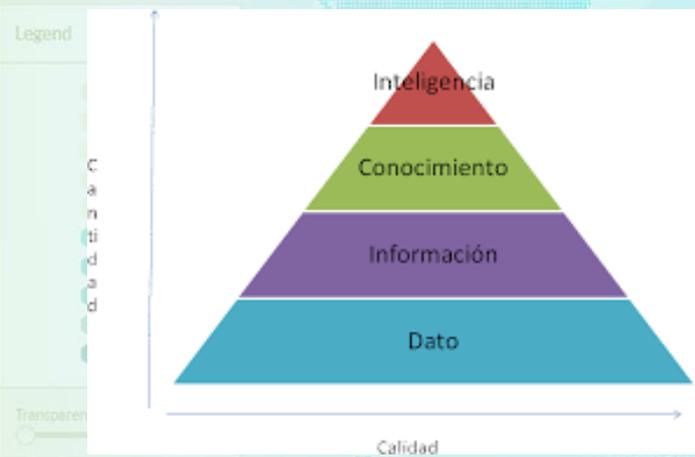
Valores climatológicos normales, Sevilla Aeropuerto

Paralelo: 37°19' 00" N Altitud (m): 137 Latitud: 0° 47' 0" O Paredes: Ver localización

Mes	Temperatura media mensual (°C)	Temperatura máxima mensual (°C)	Temperatura mínima mensual (°C)	Humedad relativa media (%)	Humedad relativa máxima (%)	Humedad relativa mínima (%)	Horas medias mensuales de días de precipitación superior o igual a 1 mm	Horas medias mensuales de días de nieve	Horas medias mensuales de días de heladas			
Enero	10,4	15,9	5,2	65	72	6	0	9	4	2	15	179
Febrero	12,2	17,9	6,7	54	68	6	0	3	1	0	183	183
Marzo	14,7	21,2	8,2	39	61	5	0	1	0	0	9	204
Abril	16,4	22,7	10,1	27	60	7	0	2	0	0	6	204
Mayo	19,7	26,4	13,1	24	57	4	0	1	1	0	7	287
Junio	23,9	31,0	16,7	19	62	2	0	1	1	0	10	302
Julio	27,4	35,3	19,4	11	67	0	0	0	0	0	20	303
Agosto	27,2	35,0	19,5	6	69	0	0	0	0	0	19	320
Septiembre	24,3	31,6	17,5	23	54	2	0	1	1	0	12	200
Octubre	19,4	26,4	13,5	62	63	6	0	1	2	0	9	210
Noviembre	14,8	20,1	9,3	64	71	6	0	1	2	0	9	186
Diciembre	11,8	16,4	6,9	66	76	8	0	1	3	1	5	154
Año	18,4	24,9	12,2	53,4	61	52	0	9	23	4	129	2098

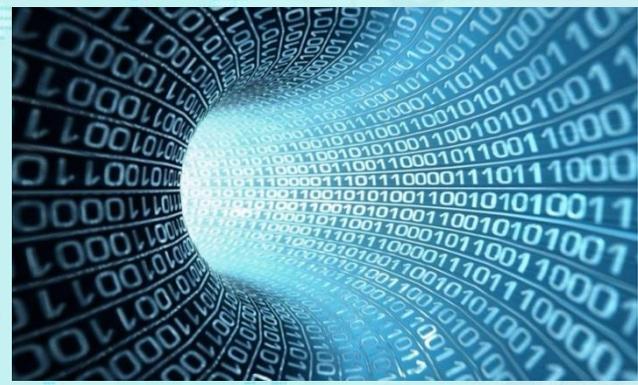
Legend:

- T: Temperatura media mensual (°C)
- Tm: Máxima mensual (°C) de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tn: Mínima mensual (°C) de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- H: Humedad relativa media (%)
- Hm: Humedad relativa máxima (%)
- Hn: Humedad relativa mínima (%)
- DT: Horas medias mensuales de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN: Horas medias mensuales de días de nieve
- DH: Horas medias mensuales de días de heladas



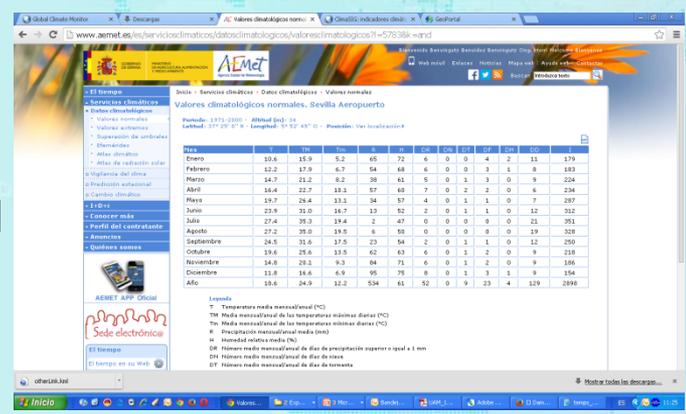
DATOS

0201015972 1951011 156 146 125 143 146 153 168 146 154 130 1467
 0201015972 1951012 137 149 163 182 177 184 185 163 157 163 1660
 0201015972 1951013 155 140 142 130 148 139 151 147 122 126 134 1534
 0201015972 1951021 140 145 128 143 149 148 144 158 143 133 1431
 0201015972 1951022 127 132 155 155 161 170 152 170 162 182 1566
 0201015972 1951023 155 177 174 154 144 156 166 191 1317
 0201015972 1951031 185 147 167 178 127 151 169 153 150 157

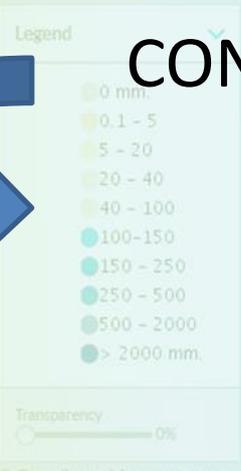
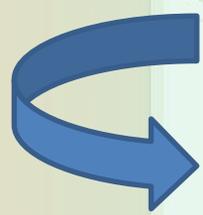
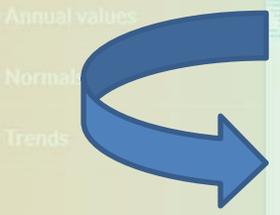
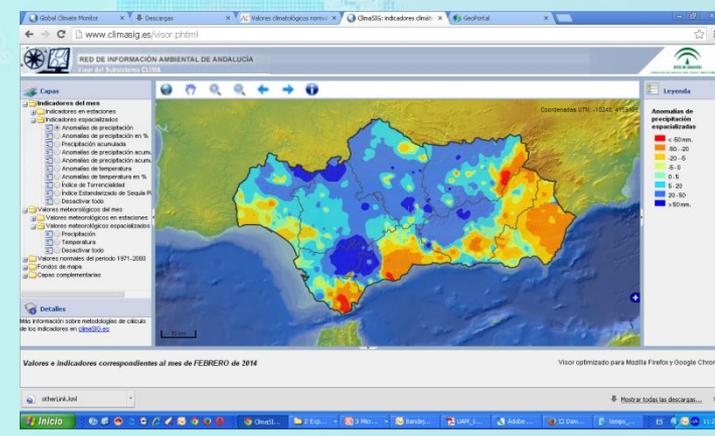


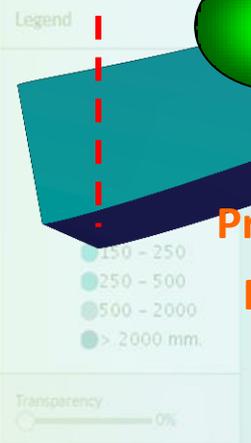
INFORMACION

SISTEMAS DE INFORMACIÓN CLIMÁTICOS

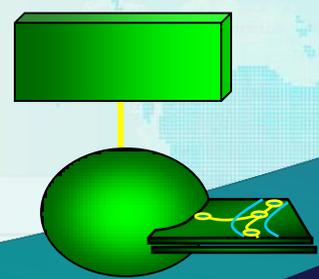


CONOCIMIENTO ABIERTO



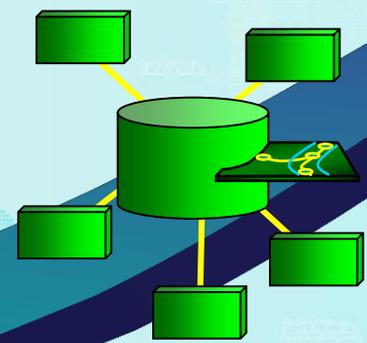


Datos y herramientas



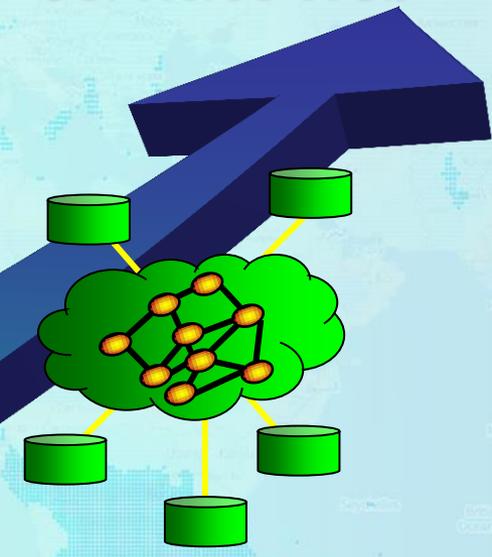
Productividad Profesional

Sistemas de Información



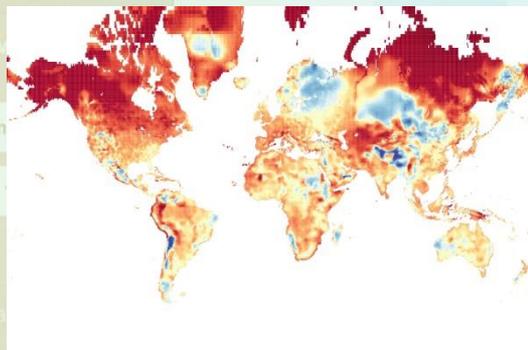
Gestión de la Información

Servicios Web



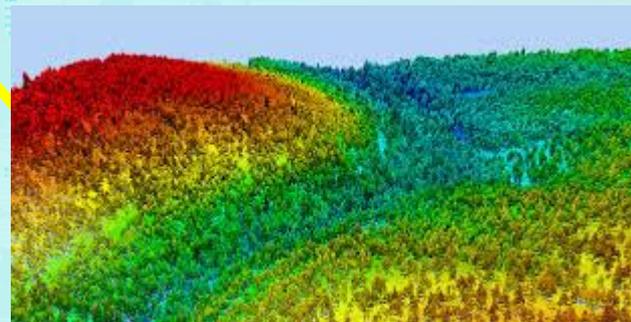
Servicios Compartidos

CAMBIO CLIMÁTICO



MONITORIZACIÓN Y
SEGUMIENTO DEL CLIMA

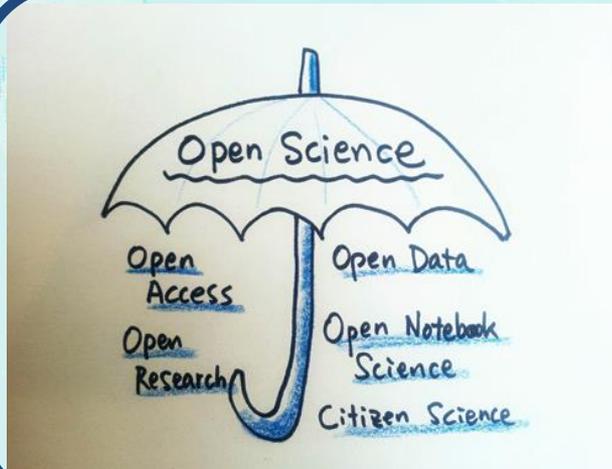
GEO BIG DATA



SISTEMAS DE INFORMACIÓN
CLIMÁTICA

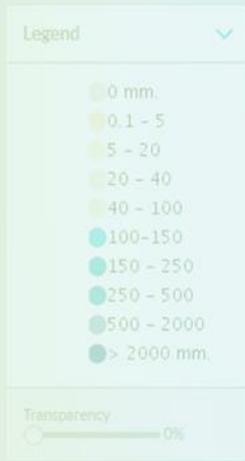
GEOVISUALIZACIÓN
Y SERVICIOS

WEB
GLOBAL SCIENCE



blog.geographydirections.com

OPEN KNOWLEDGE



ESQUEMA DE LA PRESENTACIÓN

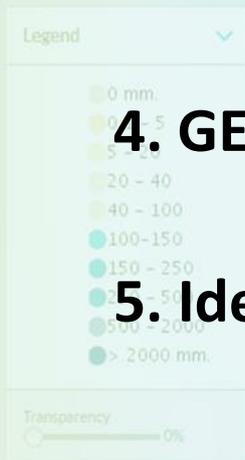
1. Introducción: Open science, la información climática y los nuevos paradigmas

2. Objetivos del GEOVISOR CAMBIA

3. El camino hacia el diseño de una herramienta “open science” - CAMBIA

4. GEOVISOR CAMBIA

5. Ideas finales



2. Objetivos

- Hacer accesibles datos científicos complejos a escala global
- Construir indicadores climáticos globales que aporten información y conocimiento sobre el comportamiento a futuro del sistema climático terrestre (Escala regional)
- Diseñar una herramienta de geovisualización rápida y eficiente de datos climáticos modelados: **GEOVISOR CAMBIA**
- Generar servicios interoperables OGC de la información
- **Generar CONOCIMIENTO a partir del DATO y difundir ese conocimiento mediante herramientas de geo-visualización y servicios Web (open knowledge)**

ESQUEMA DE LA PRESENTACIÓN

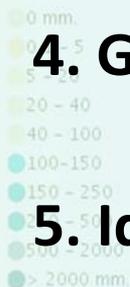
1. Introducción: Open science, la información climática y los nuevos paradigmas

2. Objetivos del GEOVISOR CAMBIA

3. El camino hacia el diseño de una herramienta “open science” - CAMBIA

4. GEOVISOR CAMBIA

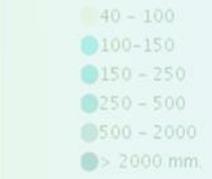
5. Ideas finales



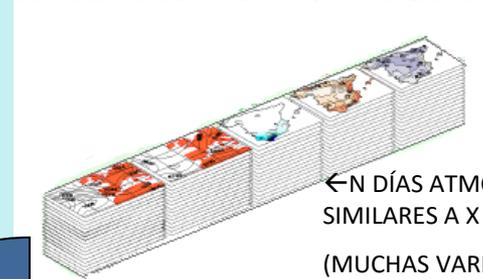
MODELIZACIÓN LOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN ANDALUCÍA

Para todo el territorio andaluz, la Consejería de Medio Ambiente modeliza el siglo XXI al completo con BCM2, CNCM3, ECHAM5 y EGMAM. Se modelizan las circunstancias A1, A2 v B2 v para T y P mensuales en 3 periodos de referencia. (TREINTENIOS)

MÉTODO DE ANÁLOGOS Y DOWNSCALING ESTADÍSTICO



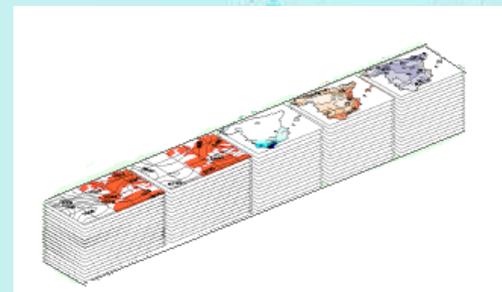
© OpenStreetMap contributors



← N DÍAS ATMOSFÉRICAMENTE SIMILARES A X
(MUCHAS VARIABLES, INFORMACIÓN DE GRAN DETALLE ESPACIAL)



← DÍA X
(INFORMACIÓN DE BAJA RESOLUCIÓN QUE SE QUIERE COMPLETAR)



← N DÍAS SIMILARES A X

PASO 1: Selección

PASO 2: Estimación

S
e

Monthly values
Monthly rainfall
January
1901
Annual values
Normals
Trends

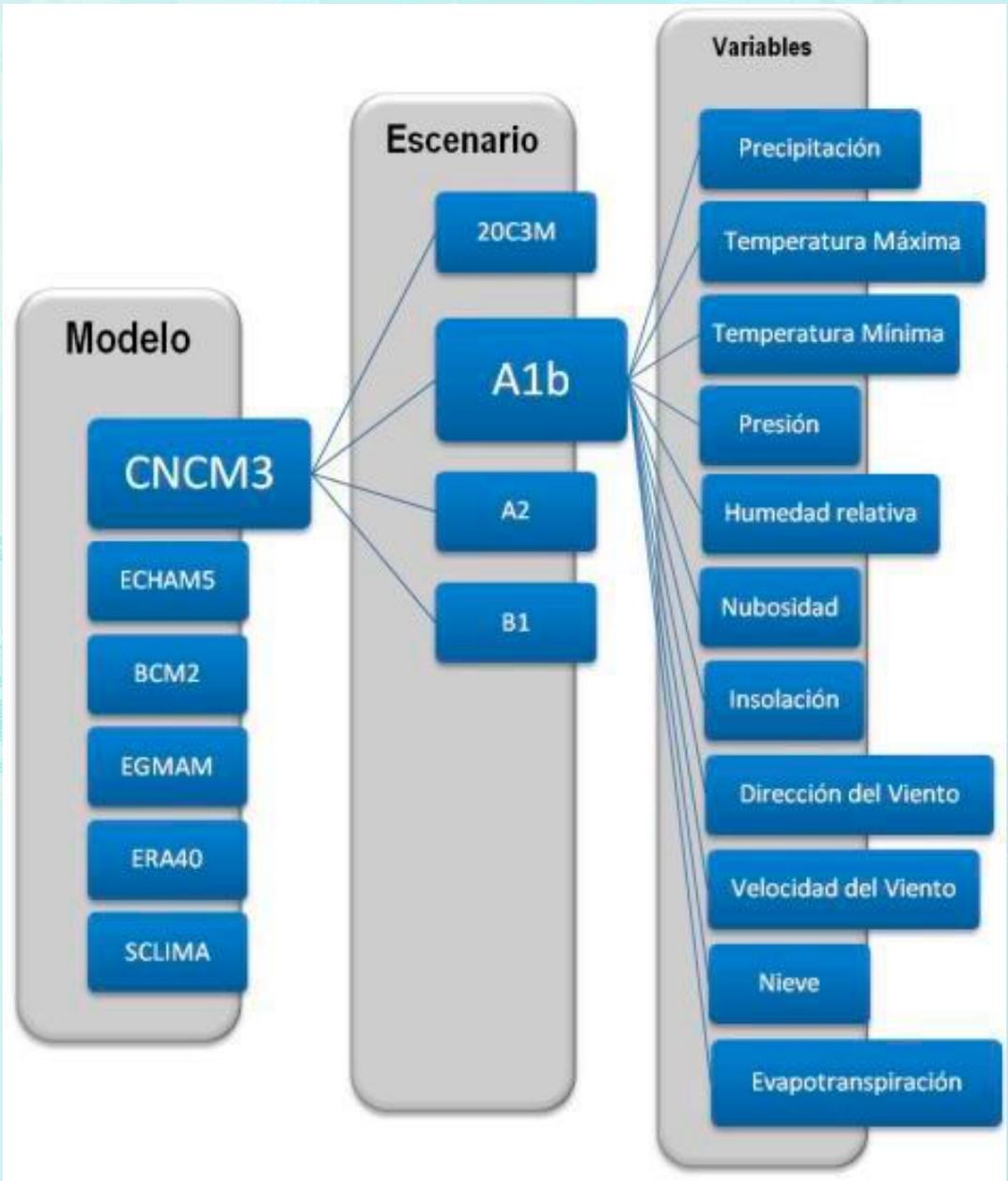


JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE

Legend
● 150 - 250
● 250 - 500
● 500 - 2000
● > 2000 mm.

Transparency 0%

Climate Research Group
University of Seville
Geographica
© OpenStreetMap contributors



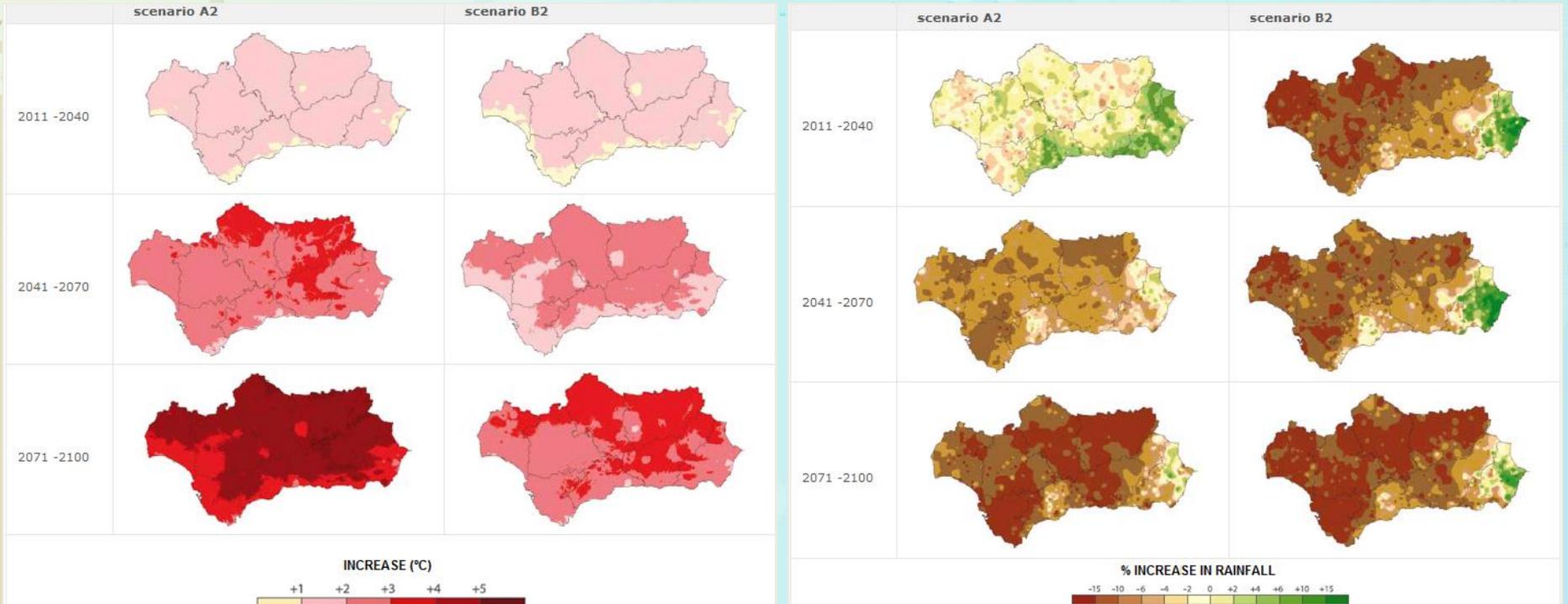


Figura : Escenarios de temperatura y precipitación para Andalucía. Promedio de los resultados de CGCM2 y ECHAM4.

Fuente: Web de la Consejería de Medio Ambiente.

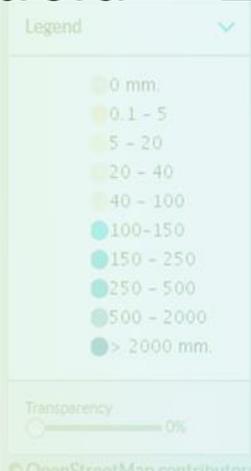
4 MODELOS (BCM2, CNCM3, ECHAM5 y EGMAM) * 3 ESCENARIOS (A1, A2 Y B1) * 3 PERIODOS (2011-2040, 2041-2070 Y 2071-2100) *

12 MESES (ENERO,..., DICIEMBRE) = **432** layers

432 * 2 variables = **864** layers información básica

RASTER (GRID). Resolución= 200 m

Andalucía=>20 variables meteorológicas y derivadas



Global Climate
Monitor
Extracting Knowledge from data
Monthly
Monthly rainfall
January
Annual values
Normals
Trends
Climate Research Group
University of Seville
Geographica
OpenStreetMap contributors

Producción de Indicadores? Anomalías respecto al periodo normal 1961-2000, Diferencias entre escenarios y/o periodos?
Nuevas agregaciones
Temporales (escala estacional, anual,..).Cada indicador nuevo = >432

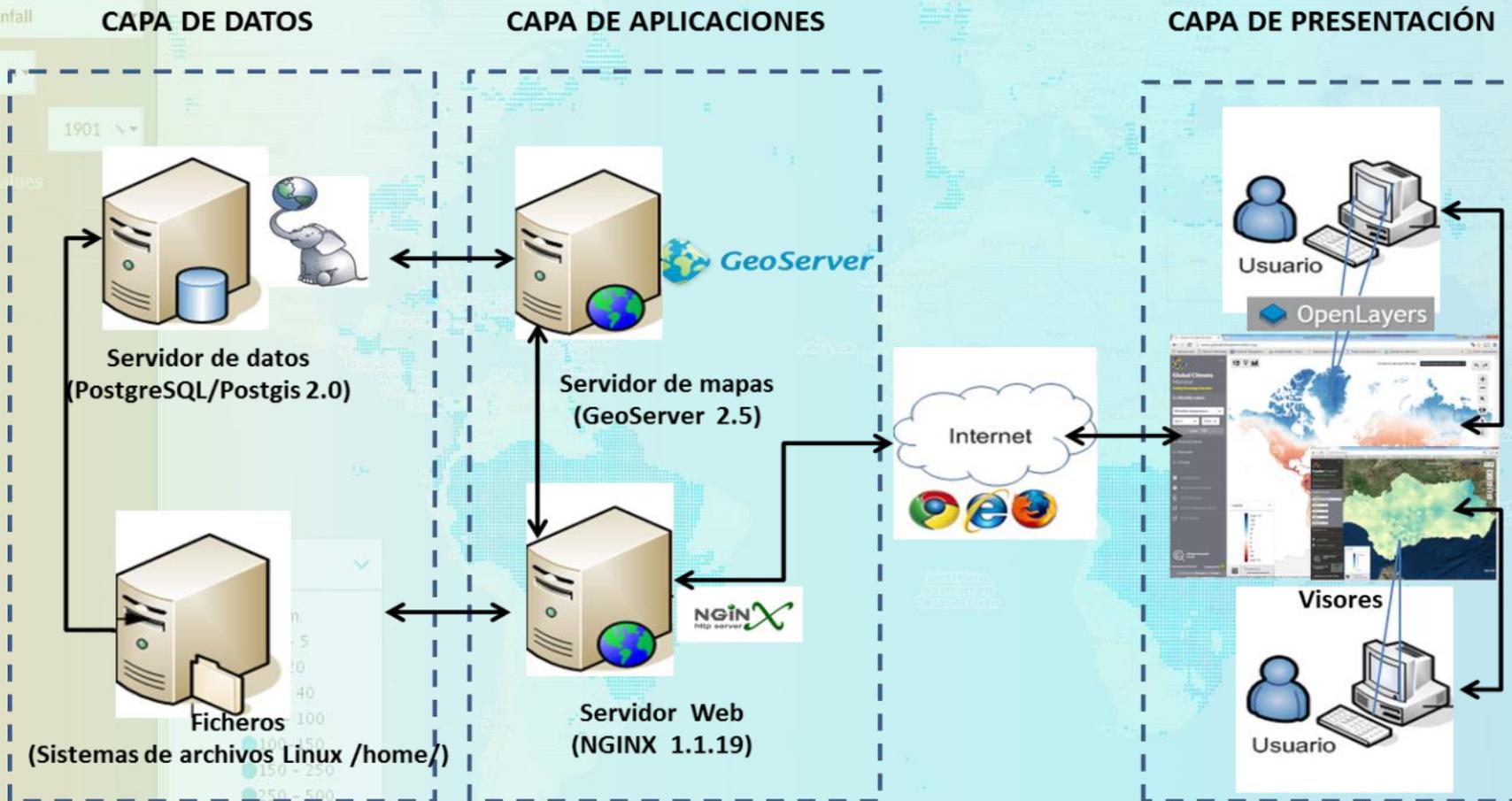
¿Cuál es la forma más eficiente de geovisualizar en un visor combinaciones de miles de capas de información?

¿Qué estrategia tecnológica ofrece mejores ventajas en el balance espacio/rapidez/flexibilidad/opciones de tratamiento de la información para el usuario?

¿Cómo se adaptan los estándares OGC a servicios con miles de layers?



Arquitectura del Sistema de Información (Software libre)



Global Climate
Monitor
Sharing Knowledge
Monthly values

Monthly rainfall

January

Annual values

Normals

Trends

Climate Research Group

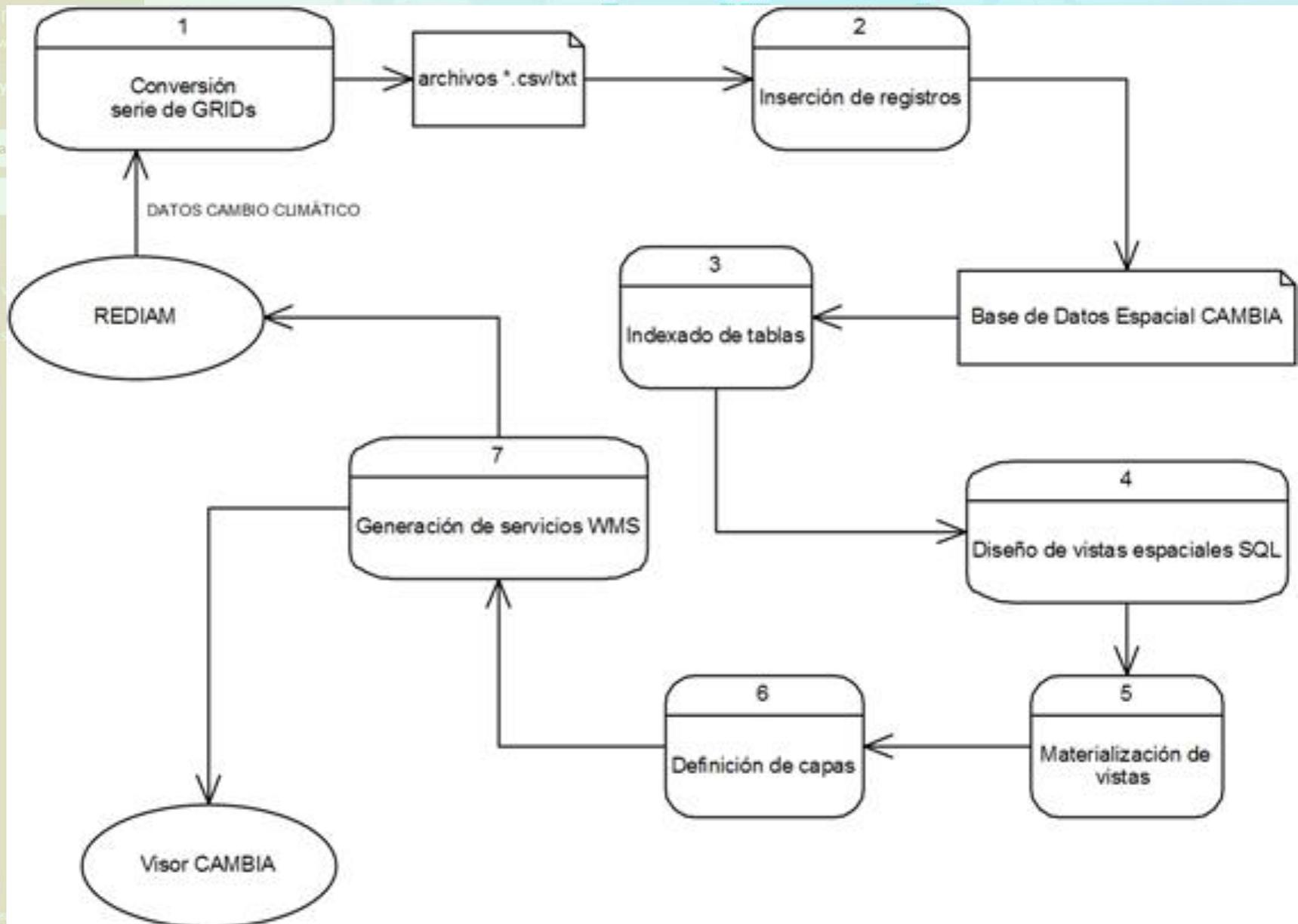
University of Seville

Geographica

OpenStreetMap contributors

Data source: CRU TS 3.21. ©Clim

Modelo de flujo de la información



MODELO LÓGICO DE DATOS

v_precipitacion	
oid	integer
id_punto (FK)	integer
id_modelo (FK)	integer
id_escenario (FK)	integer
id_periodo (FK)	integer
mes	integer
valor	numeric

modelo	
oid	integer
id_modelo (PK)	integer
nombre	char
fuentes	char

escenario	
oid	integer
id_escenario (PK)	integer
nombre	char
informe_ipcc	integer

pre_normal	
oid	integer
id_punto (FK)	integer
id_modelo (FK)	integer
id_periodo (FK)	integer
mes	integer

+

v_temp_max	
oid	integer
id_punto (FK)	integer
id_modelo (FK)	integer
id_escenario (FK)	integer
id_periodo (FK)	integer
mes	integer
valor	numeric

id_coordenadas	
oid	integer
id_punto (PK)	integer
latitud	numeric
longitud	numeric
geom	bit varying

temp_max_normal	
oid	integer
id_punto (FK)	integer
id_modelo (FK)	integer
id_periodo (FK)	integer
mes	integer

+

v_temp_min	
oid	integer
id_punto (FK)	integer
id_modelo (FK)	integer
id_escenario (FK)	integer
id_periodo (FK)	integer
mes	integer
valor	numeric

periodo	
oid	integer
id_periodo (PK)	integer
escala	char

temp_min_normal	
oid	integer
id_punto (FK)	integer
id_modelo (FK)	integer
id_periodo (FK)	integer
mes	integer

+

ESQUEMA DE LA PRESENTACIÓN

1. Introducción: Open science, la información climática y los nuevos paradigmas
2. Objetivos del GEOVISOR CAMBIA
3. El camino hacia el diseño de una herramienta “open science” - CAMBIA

4. GEOVISOR CAMBIA

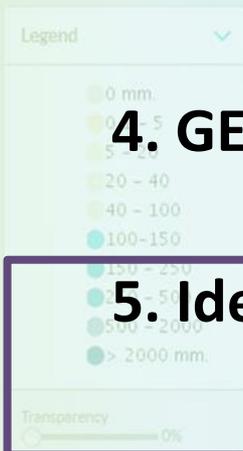
5. Ideas finales

ESQUEMA DE LA PRESENTACIÓN

1. Introducción: Open science, la información climática y los nuevos paradigmas
2. Objetivos del GEOVISOR CAMBIA
3. El camino hacia el diseño de una herramienta “open science” - CAMBIA

4. GEOVISOR CAMBIA

5. Ideas finales



Ideas finales

La geo visualización mediante clientes ligeros web (geovisores) es una herramienta muy potente para hacer accesibles estas complejas y enormes bases de datos a los potenciales usuarios de información climática más allá del ámbito puramente científico. *Citizen science*

El contexto actual en el ámbito de la difusión de información exige el diseño de herramientas que aumenten el valor añadido de los datos y que generen servicios con altos grados de interoperabilidad para aumentar su acceso, difusión y uso

Ideas finales 2

RASTER versus VECTORIAL (GEOTIFF versus Postgis)

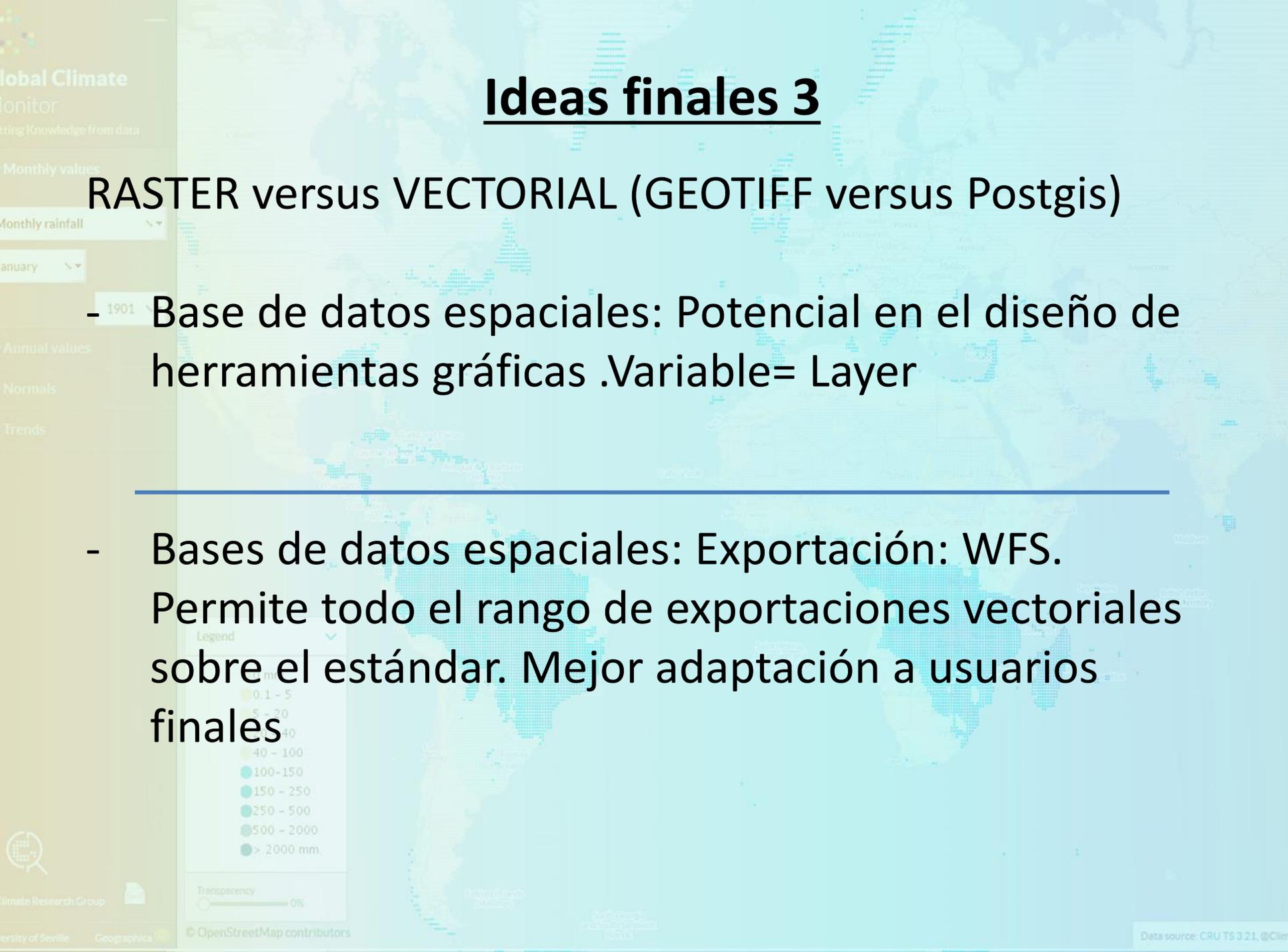
- Base de datos espaciales: Variable= Layer
 - Raster: Variable \neq Layer
-
- Bases de datos espaciales: Indicadores=vistas SQL espaciales -> Procesamiento inmediato, no almacenamiento físico, procesamiento muy veloz
 - Raster: exige el cálculo (álgebra de mapas) y el almacenamiento físico de cada layer

Ideas finales 3

RASTER versus VECTORIAL (GEOTIFF versus Postgis)

- Base de datos espaciales: Potencial en el diseño de herramientas gráficas .Variable= Layer

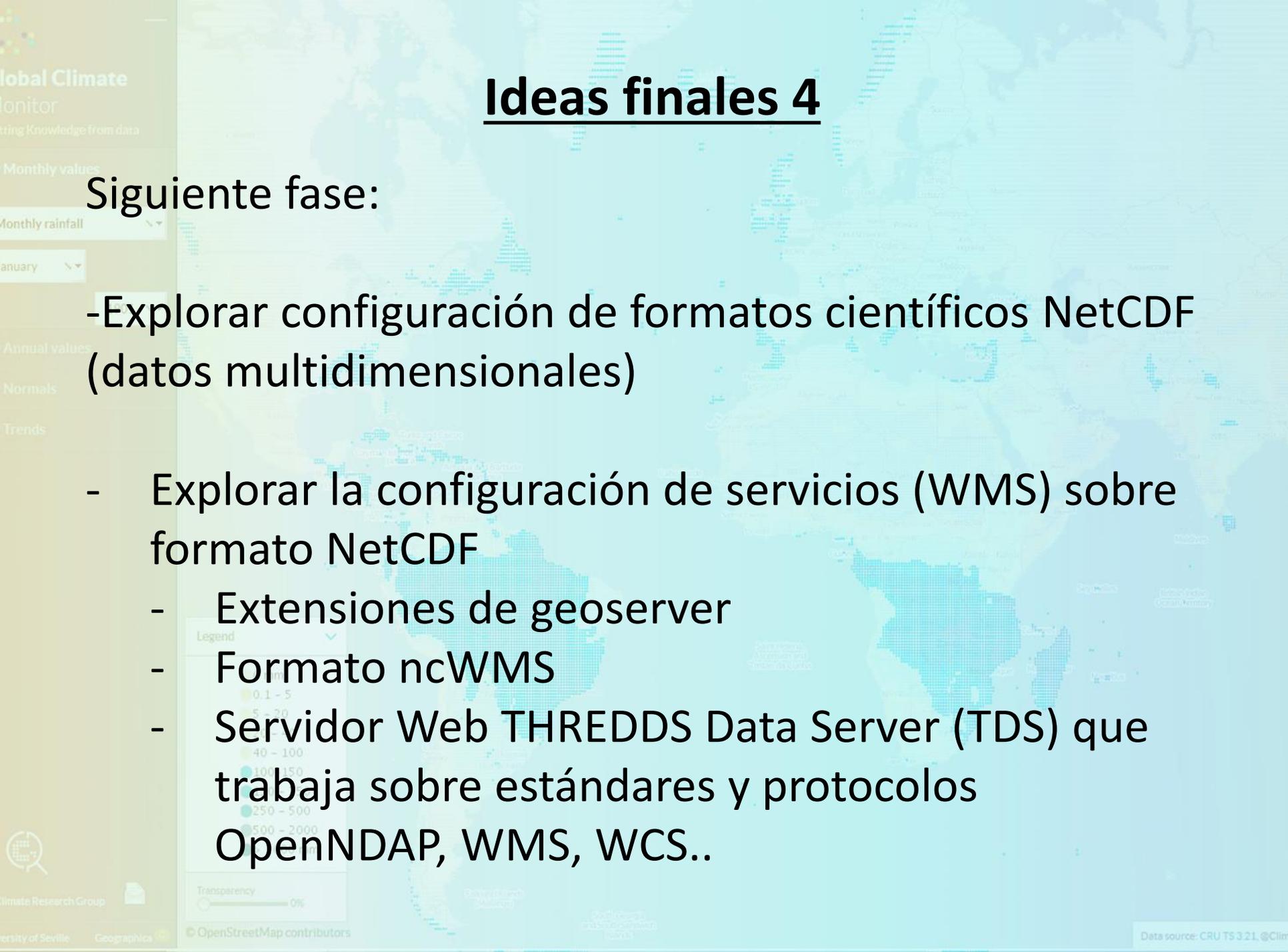
-
- Bases de datos espaciales: Exportación: WFS. Permite todo el rango de exportaciones vectoriales sobre el estándar. Mejor adaptación a usuarios finales



Ideas finales 4

Siguiente fase:

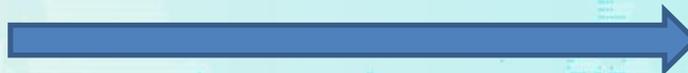
- Explorar configuración de formatos científicos NetCDF (datos multidimensionales)
- Explorar la configuración de servicios (WMS) sobre formato NetCDF
 - Extensiones de geoserver
 - Formato ncWMS
 - Servidor Web THREDDS Data Server (TDS) que trabaja sobre estándares y protocolos OpenNDAP, WMS, WCS..



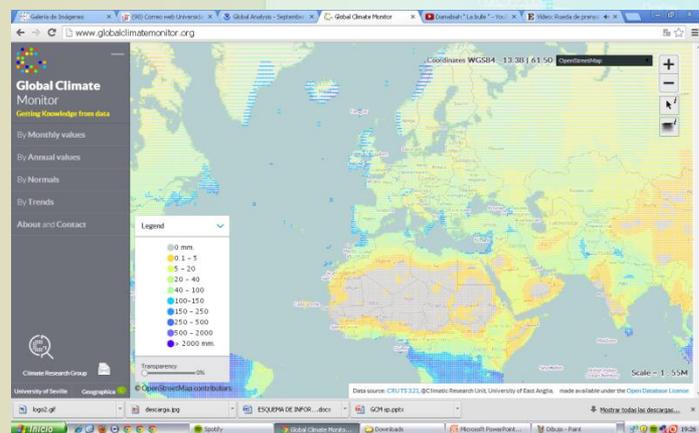
DATOS



INFORMACIÓN



DIFUSIÓN



CONOCIMIENTO



OPEN KNOWLEDGE

$$SI_i = \frac{1}{R_i} \sum_{n=1}^{n=12} \left| X_{in} - \frac{R_i}{12} \right|$$

DATOS



INFORMACIÓN



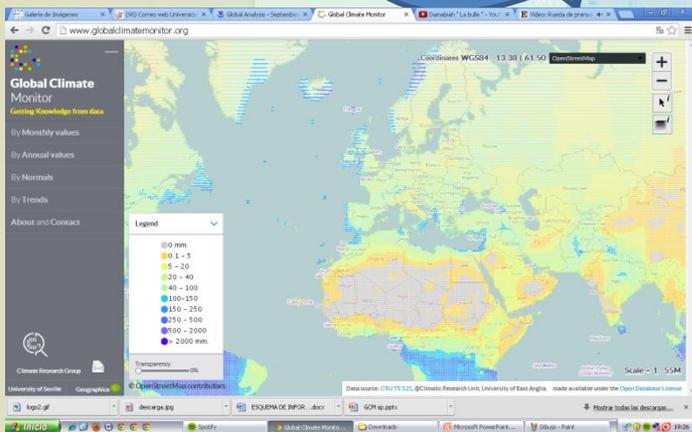
DIFUSIÓN



CONOCIMIENTO

$$SI_i = \frac{1}{R_i} \sum_{n=1}^{n=12} \left| X_{in} - \frac{R_i}{12} \right|$$

OPEN KNOWLEDGE



MUCHAS GRACIAS

Legend

- 0 mm.
- 0.1 - 5
- 5 - 20
- 20 - 40
- 40 - 100
- 100 - 150
- 150 - 250
- 250 - 500
- 500 - 2000
- > 2000 mm.

Transparency 0%