



“Hacia una ciencia abierta (Open Science): un ejemplo para el acceso a datos y el conocimiento del clima del planeta”.

WWW.GLOBALCLIMATEMONITOR.ORG

Juan M. Camarillo (jmcamarillo@us.es)

María Fernanda Pita (mfpita@us.es)

Natalia Limones (natalialr@us.es)

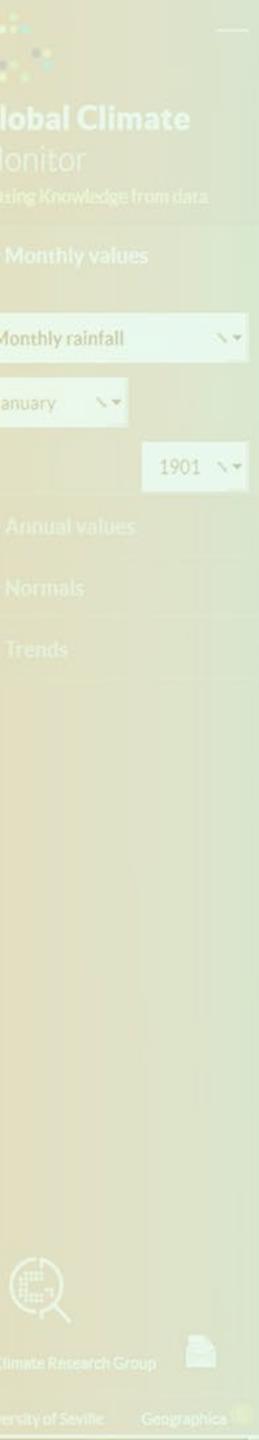
José I. Alvarez (jose_afra@yahoo.es)

CLIMATE RESEARCH GROUP, UNIVERSITY OF SEVILLE
<http://grupo.us.es/climatemonitor/>



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

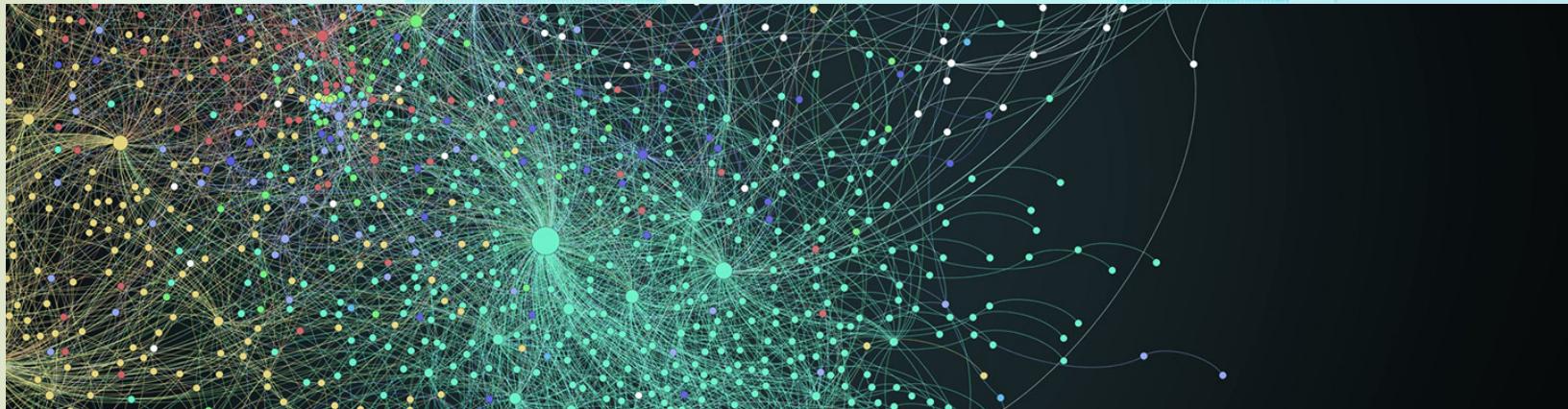
Ciencia abierta es un nuevo concepto que implica que los resultados de las investigaciones científicas de todo tipo deberían ser compartidos de manera abierta y transparente a otros científicos y a la ciudadanía.

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)





Global Climate
monitor

Gathering Knowledge from

Monthly values

Monthly rainfall

January

Annual values

Normals

Trends

Legend

OPEN SCIENCE WORKSHOPS 2015

500 - 2000

> 2000 mm

Transparency

0%

Climate Research Group

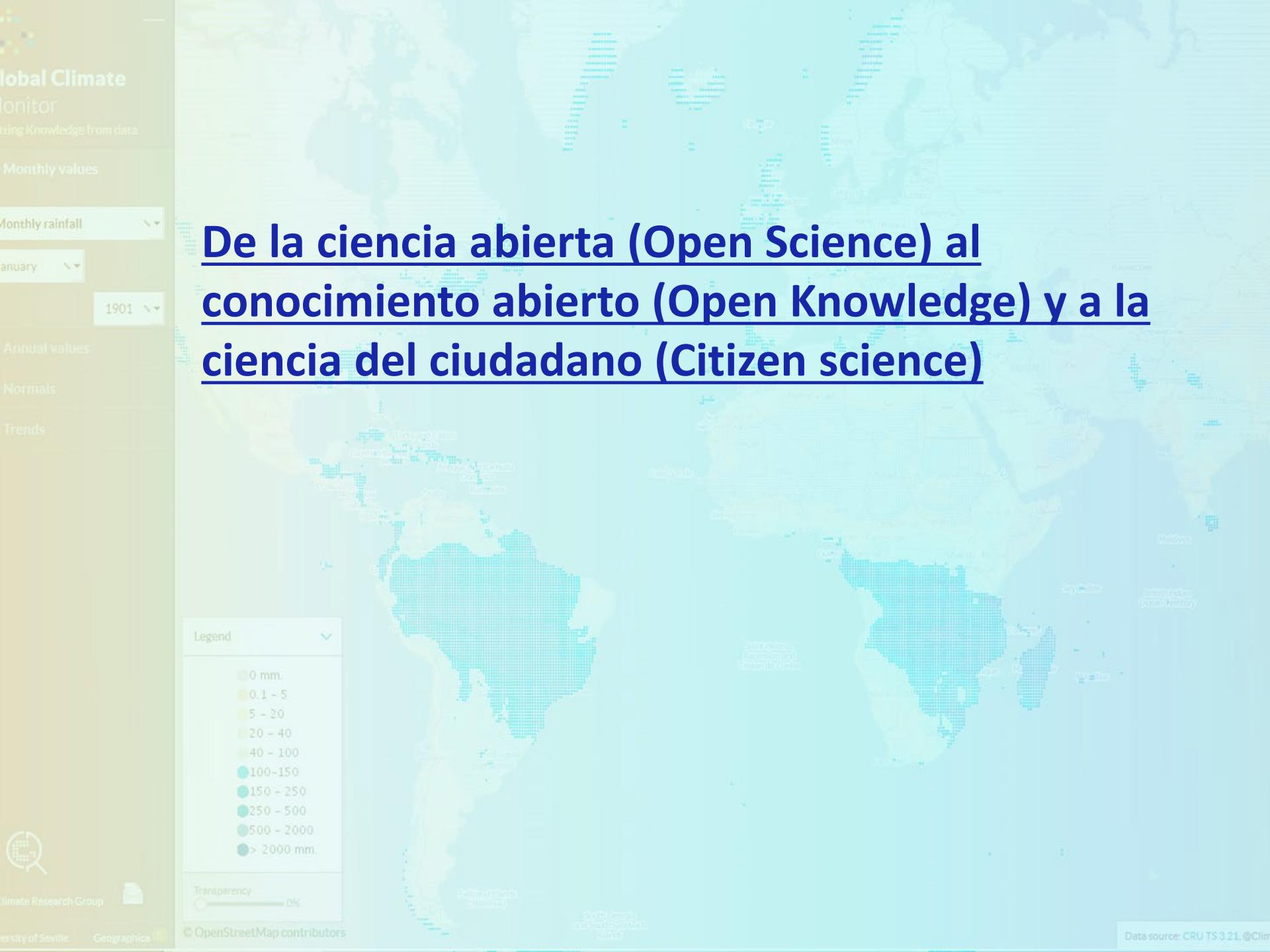


University of Seville

Geographics

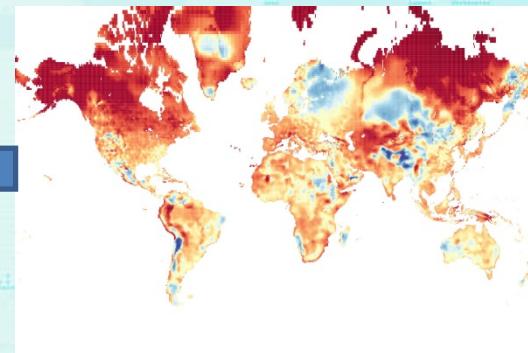
© OpenStreetMap contributors

Data source: CRU TS 3.21; @Clim





CAMBIO CLIMÁTICO



ESCALA GLOBAL

ESCALA REGIONAL Y LOCAL

REDES DE OBSERVACIÓN

BASES DE DATOS GLOBALES

OBSERVACIÓN SATELITAL

MODELIZACIÓN

ESCENARIOS REGIONALES
DE CAMBIO CLIMÁTICO

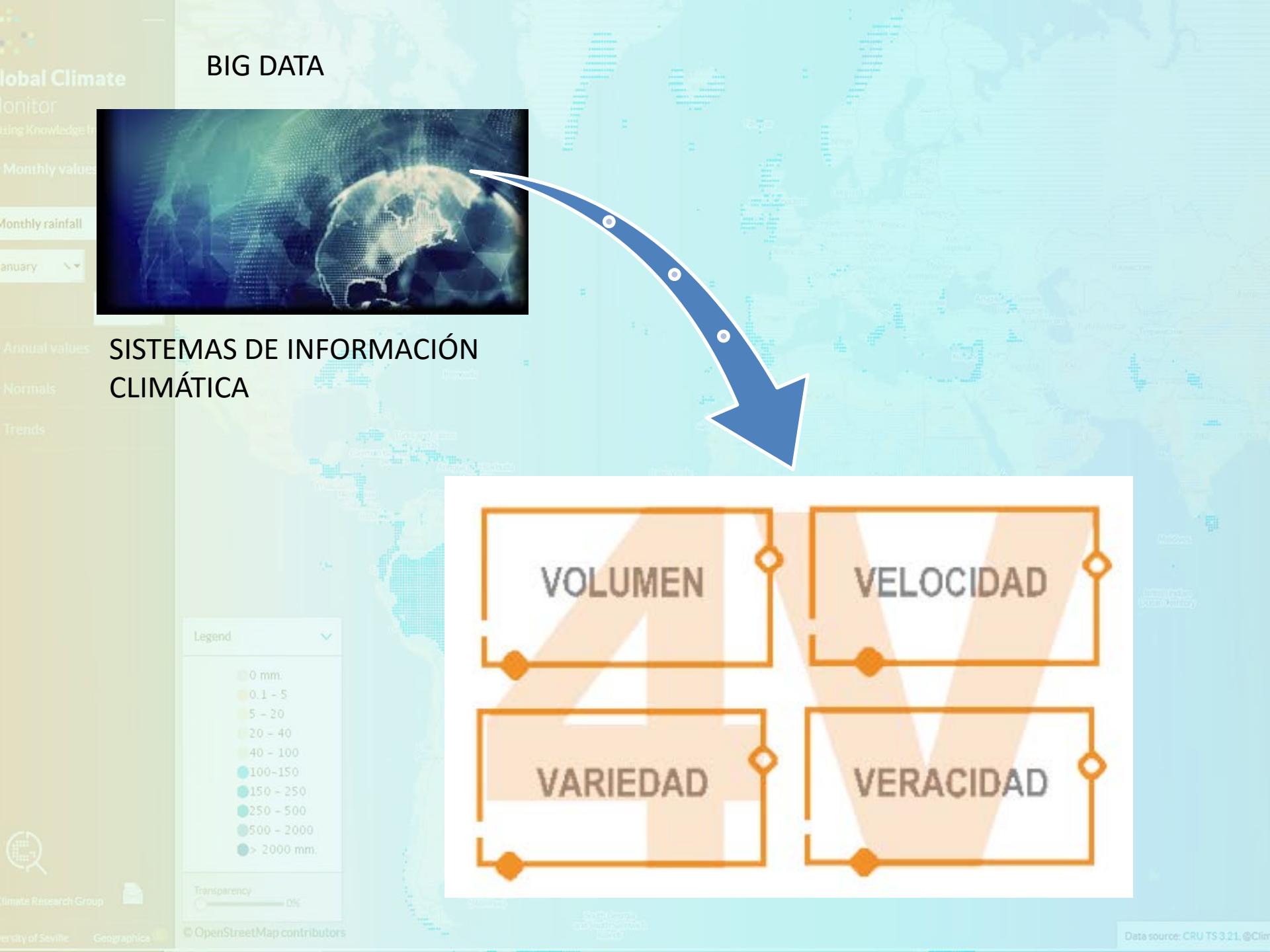
ORDENACIÓN DEL
TERRITORIO
/PLANIFICACIÓN



BIG DATA



SISTEMAS DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA

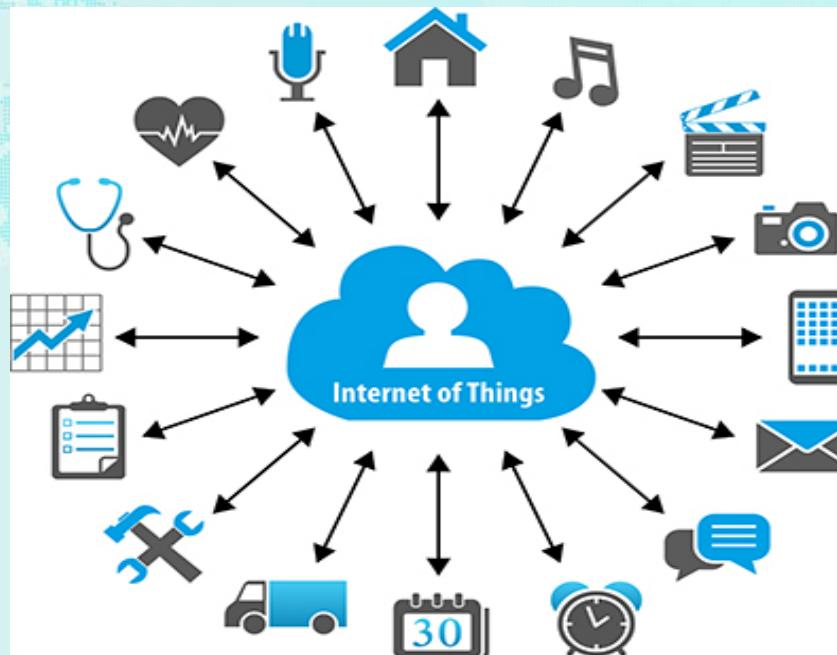


El Big Data: la acumulación de información

Primera etapa: los trabajadores cargan la información en el procesador

Segunda etapa: los usuarios cargan sus propios datos

Tercera etapa: las máquinas cargan la información .
THE INTERNET OF THINGS



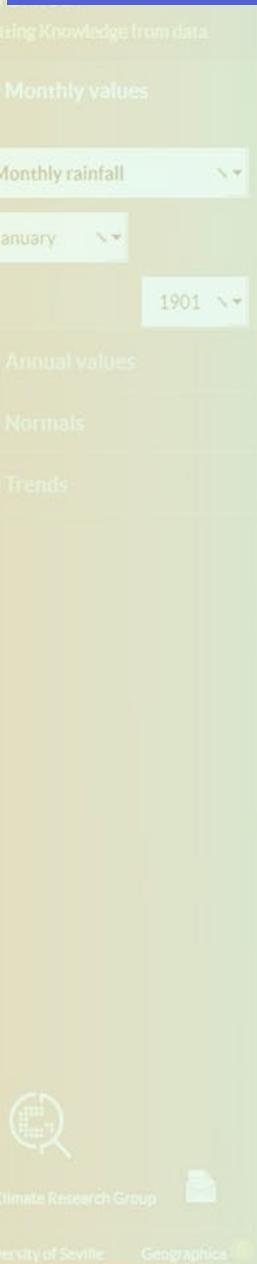
El Big Data: la acumulación de información

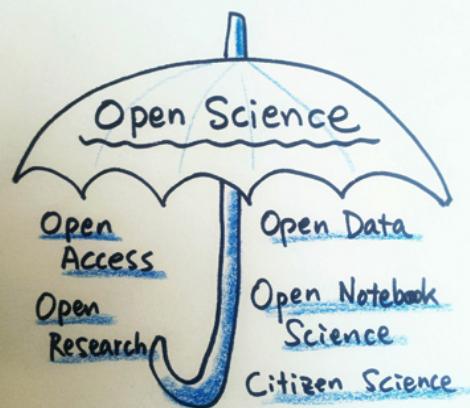


El Big Data: algunas cifras

Cifra de negocio: 132.000 millones de dólares para 2015

4,4 millones de puestos de trabajo (2015)





blog.geographydirections.com

OPEN KNOWLEDGE



Legend

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

Transparency

0%

© OpenStreetMap contributors





Monthly values

Monthly rainfall
January 1901

Annual values

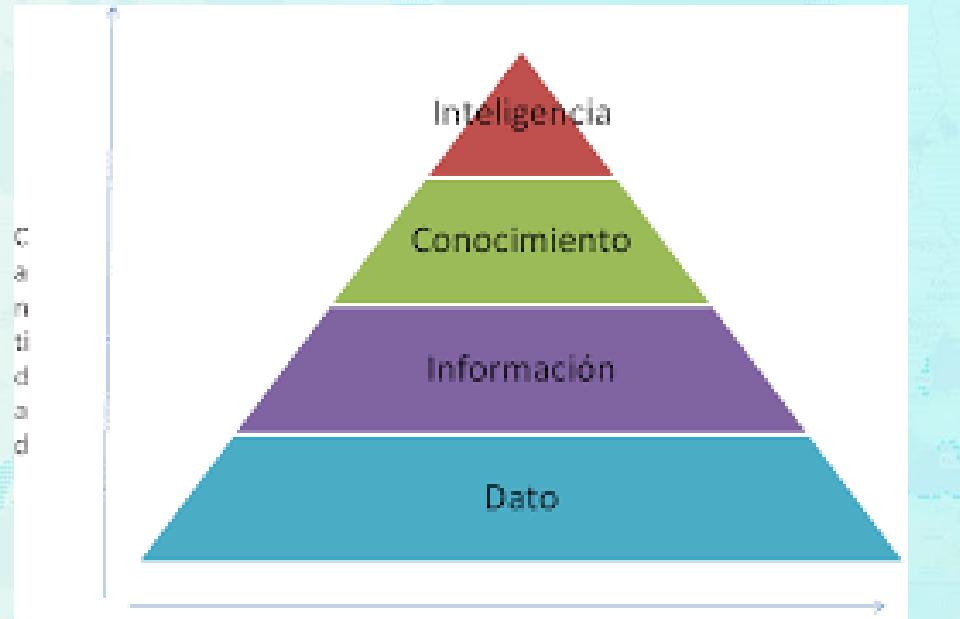
Normals

Trends

Legend

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

Transparency
0%





Monthly values

Monthly rainfall

January

La evolución de la información climática (DATOS)

Tablilla sumeria de la Biblioteca Real de Nínive



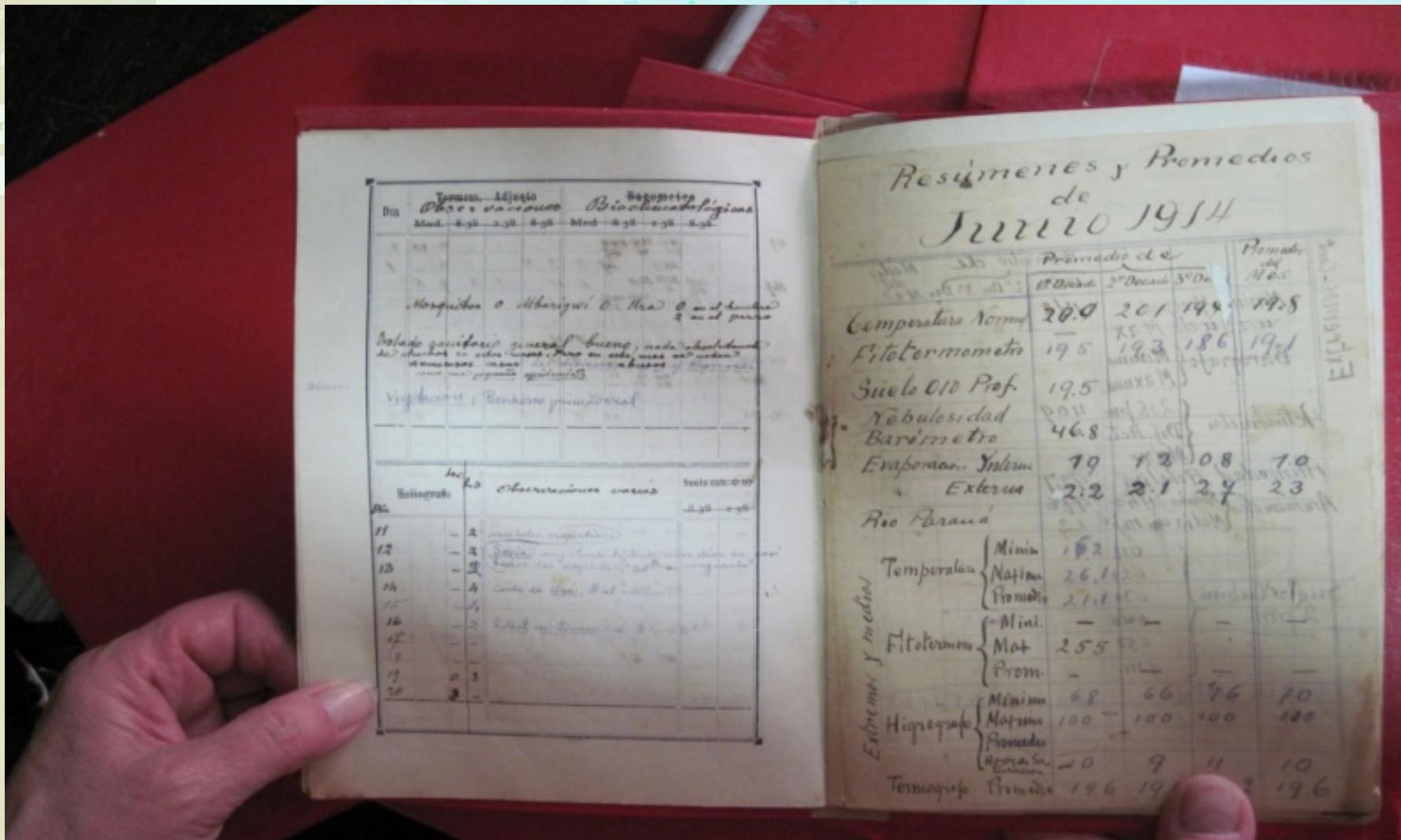
Legend

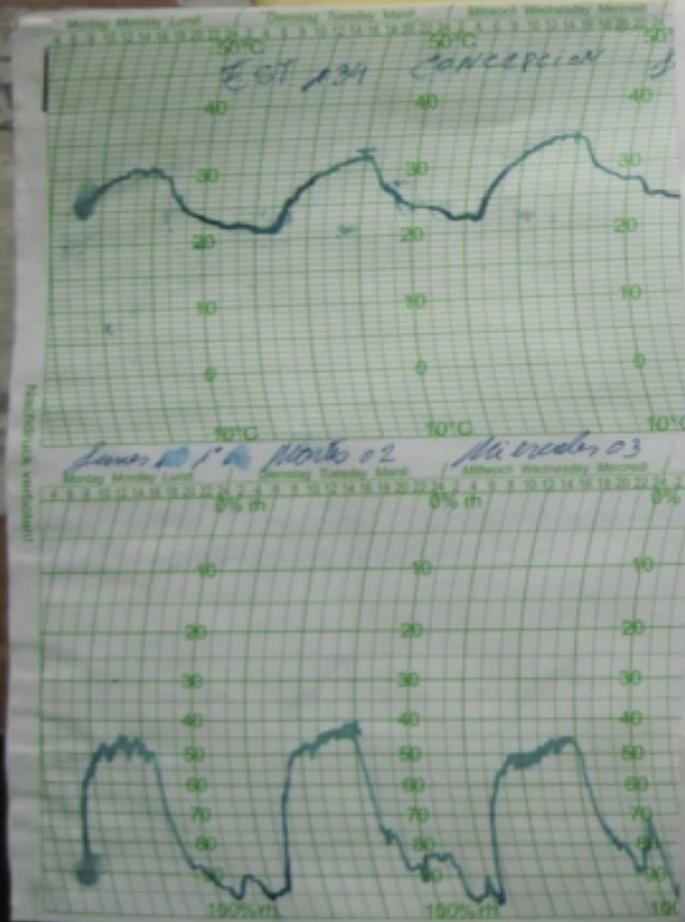
- 0 mm:
- 0.1 - 5
- 5 - 20
- 20 - 40
- 40 - 100
- 100 - 150
- 150 - 250
- 250 - 500
- 500 - 2000
- > 2000 mm:

Transparency

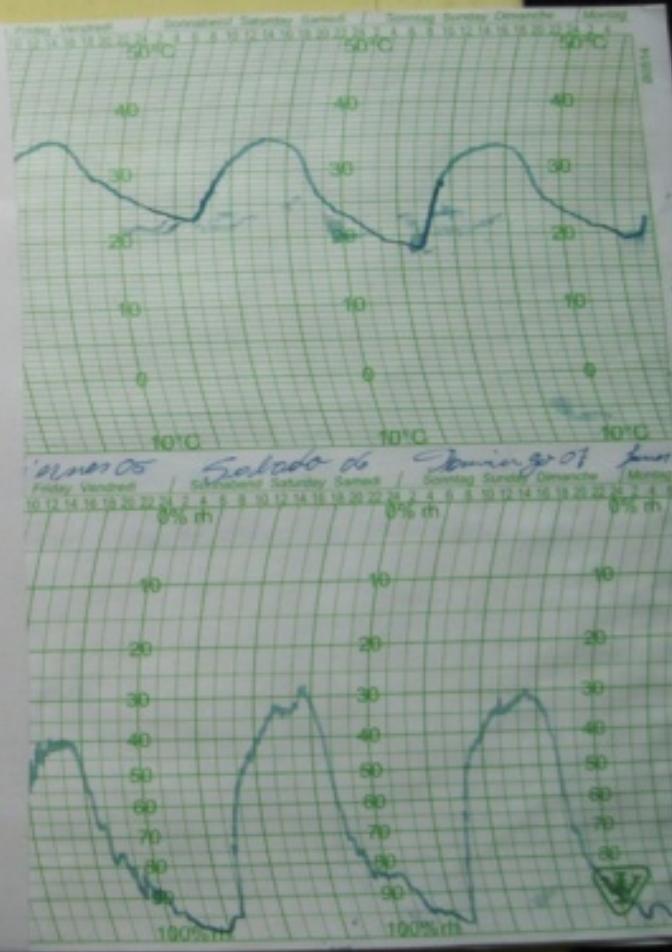
0%







-134 -
Dic & Enero 2010





Global Climate
Monitor
Sharing Knowledge

Monthly values

Monthly rainfall

January

Annual values

Normals

Trends



Climate Research Group



Transparency
0%

OpenStreetMap contributors

OpenStreetMap
contributors

Data source: CRU TS 3.21, @Clim



Monthly values

Monthly rainfall

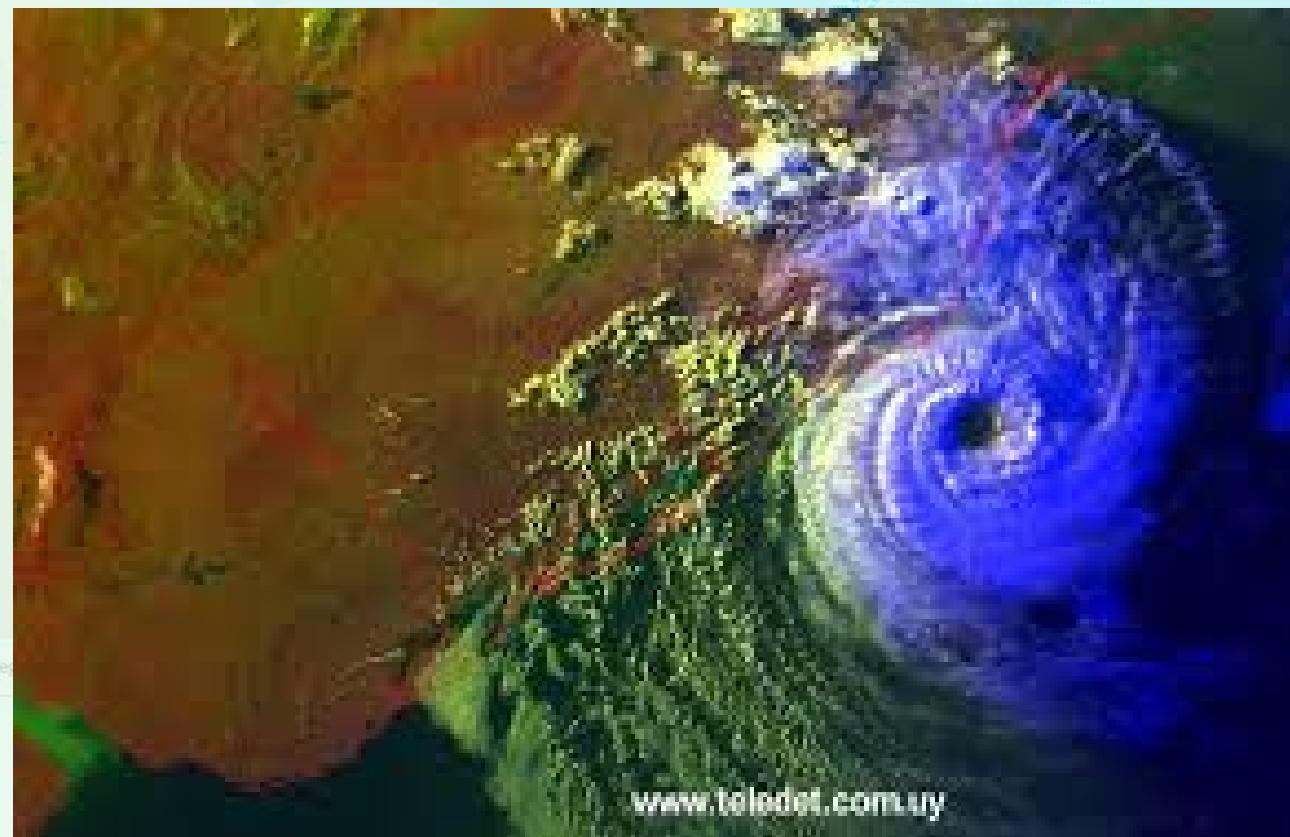
January

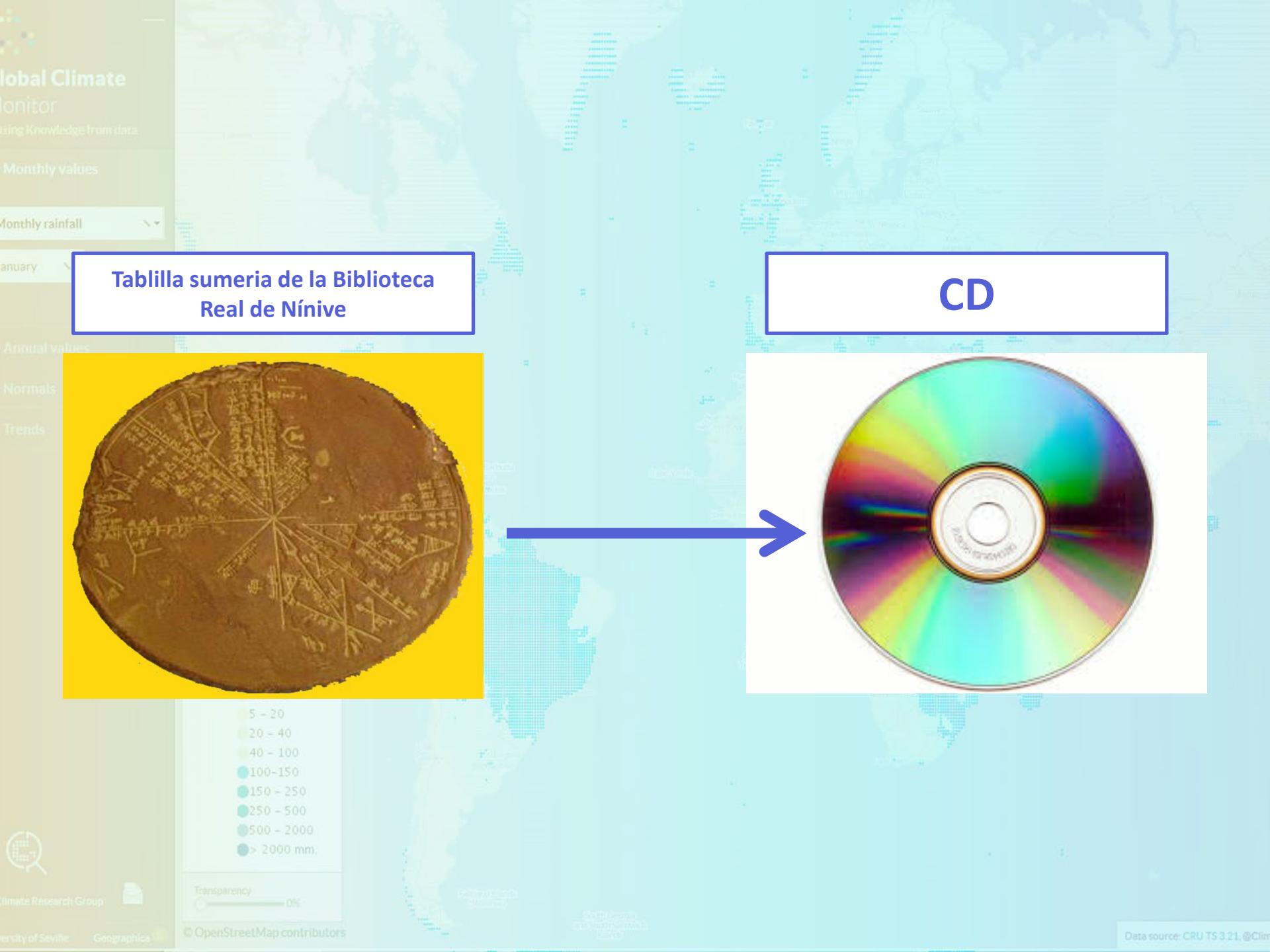
1901

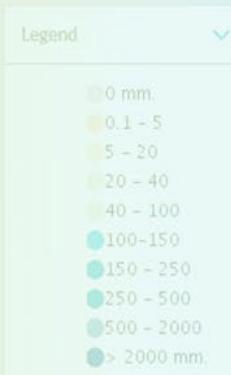
Annual values

Normals

Trends







Transparency
0%



Climate Research Group



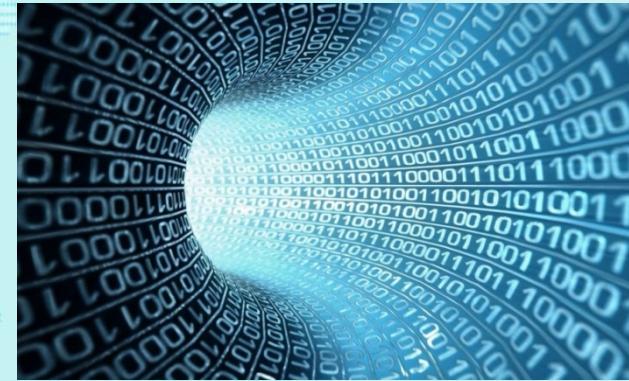
OpenStreetMap contributors



Data source: CRU TS 3.21, @Clim

University of Seville

Geographics

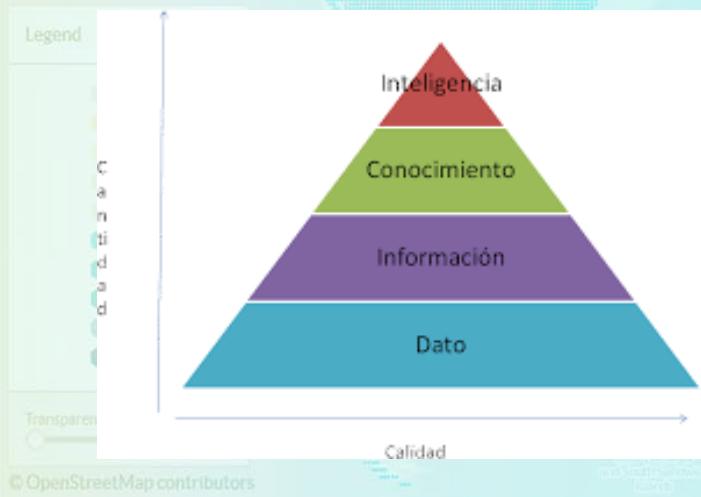


DATOS



INFORMACION

SISTEMAS DE INFORMACIÓN CLIMÁTICOS

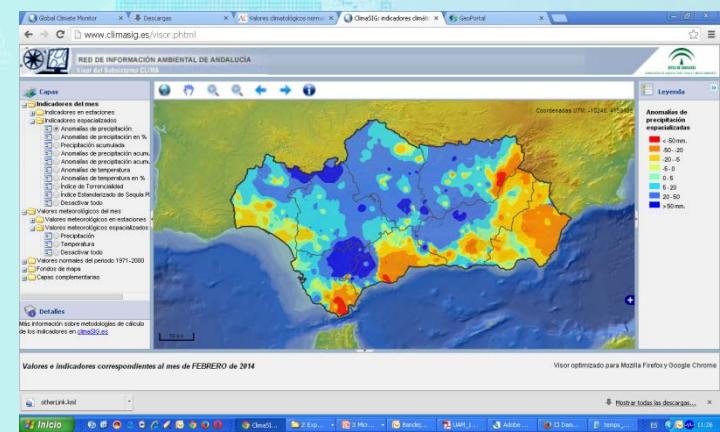
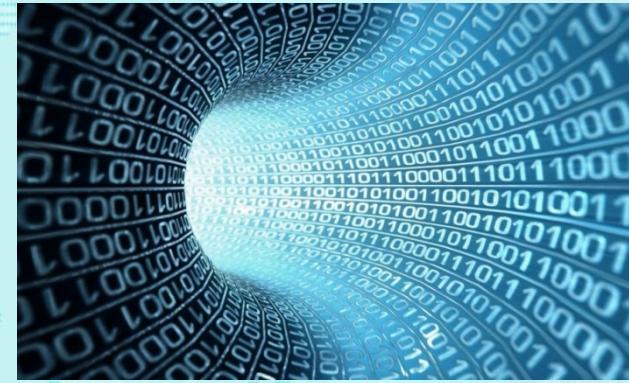


DATOS

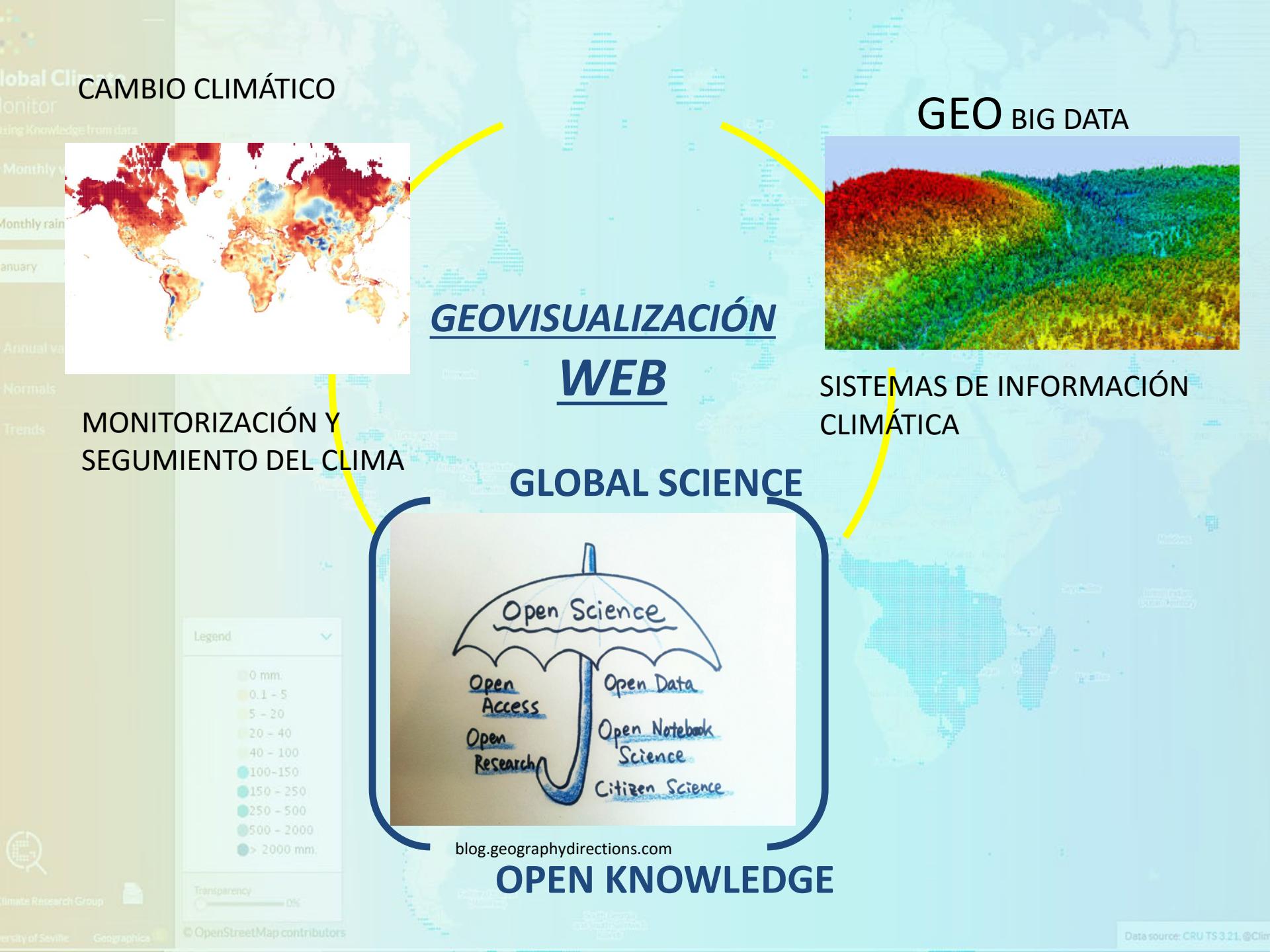
INFORMACION

SISTEMAS DE INFORMACIÓN CLIMÁTICOS

CONOCIMIENTO ABIERTO









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” - GCMon

4. GLOBAL CLIMATE MONITOR

5. Ideas finales

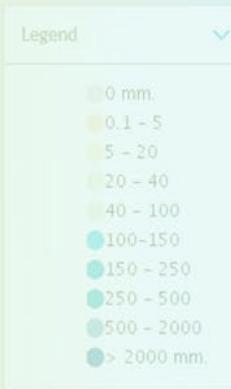
2. Objetivos

- Hacer accesibles datos científicos complejos escala global
- Construir indicadores climáticos globales que aporten información y conocimiento sobre el comportamiento del sistema climático terrestre
- Diseñar una herramienta de geovisualización de datos climáticos históricos y a tiempo «cuasi» real (near-real time monitoring): **GLOBAL CLIMATE MONITOR**
- **Generar CONOCIMIENTO a partir del DATO y difundir ese conocimiento mediante herramientas de geo-visualización (open knowledge)**



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” - GCMon
- ## 4. GLOBAL CLIMATE MONITOR
5. Ideas finales



Transparency
0%



Climate Research Group



OpenStreetMap contributors



Data source: CRU TS 3.21, @Clim

University of Seville

Geographics



Monthly values

Monthly rainfall

January

1901

Annual values

Normals

Trends

EJEMPLO: BASES DE DATOS DE PRECIPITACIÓN

Las fuentes fundamentales de obtención de datos de precipitación son:

- Las estaciones pluviométricas
- La teledetección
- Los modelos de circulación



BASES DE DATOS CONSTRUIDAS A PARTIR DE DATOS DE ESTACIONES

Nombre del producto	Datos de entrada	Intervalo espacio-temporal	Cobertura espacio-temporal	Frecuencia de actualización	Productor
CPC Unified Analysis of Global Precip.	~25.000 estaciones	0.5°/diario	Global/1979	diaria	NOAA/NWS CPC
CRU estaciones	~10,000 estaciones	2.5°x3.75°, 5°/mensual	Global/1900 - 1998	-	CRU at U. East Anglia
CRU TS 3.23 estaciones	~10,000 estaciones	0.5°/mensual	Global/1901	anual	CRU and BADC
Dataset diario de estaciones	~4,000 estaciones	2.5°/mensual	Global: regiones con datos/1850 - 1996	-	NCAR
GHCN+CAMS estaciones	~3,800 estaciones	2.5°/mensual	Global/1979	mensual	NOAA/NWS CPC
GPCC Monitoring	~8,000 estaciones	1°,2.5°/mensual	Global/1986 - 2007	mensual	DWD GPCC
GPCC Full Data Version 6	~67,200 estaciones	0.5°,1°,2.5°/mensual	Global/1901-2010	ocasional (peligra)	DWD GPCC
GPCC VASclimo Version 1.1	~9,000 estaciones	0.5°,1°,2.5°/mensual	Global/1950-2000	ocasional	DWD GPCC

BASES DE DATOS CONSTRUIDAS A PARTIR DE UN SENSOR SATELITAL

Nombre del algoritmo	Datos de entrada	Intervalo espacio-temporal	Cobertura espacio-temporal	Frecuencia de actualización	Productor
GPI	GEO-IR, LEO-IR in GEO gaps	2.5°/mensual	Global - 40°N-S/1986 - Feb. 2004	-	NOAA/NWS CPC
	GEO-IR, LEO-IR	2.5°/pentad	Global - 40°N-S/1986 - Nov. 2004	-	NOAA/NWS CPC
GPROF2010	SSM/I	0.25°/diario y mensual	Global - 70°N-S/Jul. 1987 - Nov. 2009	-	Colorado State Univ..
HOAPS-3.2	SSM/I	0.5°/6-horario, mensual	Global Ocean - 80°N-S/1987-2008	Esperando integración con otro satélite	HOAPS/DWD EUMETSAT CM-SAF, Univ. of Hamburg,
METH	SSM/I, SSMIS	2.5°/mensual	Global Ocean - 60°N-S/Jul. 1987	mensual	George Mason Univ.
NESDIS/FNMOC Scattering index	SSM/I	1.0°/mensual 2.5°/pentad, mensual	Global/Jul. 1987	diario	NESDIS/STAR
OPI	AVHRR	2.5°/diario	Global/1979	diario	NOAA/NWS CPC
RSS	TMI, AMSR-E, SSM/I, SSMIS, Windsat	0.25°/1-, 3-, 7-día; mensual	Global Ocean - July 1987	1-, 3-, 7 días; mensual	RSS

(Solamente incluí las que tienen datos más antiguos, pero ¡hay tres veces más!)

BASES DE DATOS CONSTRUIDAS COMBINANDO SENSORES SATELITALES

Nombre del algoritmo	Datos de entrada	Intervalo espacio-temporal	Cobertura espacio-temporal	Frecuencia de actualización	Productor
CMORPH	TMI, AMSR-E, SSM/I, SSMIS, AMSU, MHS, IR vectores	8 km/30-min	50°N-S/1998	diario	NOAA/CPC
CMORPH V1.0 RAW	TMI, AMSR-E, SSM/I, SSMIS, AMSU, MHS, IR vectores	0.25°/3-horario	50°N-S/1998	diario	NOAA/CPC
GSMaP-MWR	TMI, AMSR-E, AMSR, SSM/I, IR vectores	0.25°/horario, diario, mensual	60°N-S/1998-2006	-	JAXA
NRL Real Time	SSM/I- & F16/SSMIS-cal IR	0.25°/horario	40°N-S/ Julio 2000	horario	NRL Monterey
PERSIANN	(TMI, AMSR-E, SSM/I, SSMIS, AMSU, MHS)-cal. IR	0.25°/30-min	60°N-S/ Marzo 2000	horario	UC Irvine
TCI (3G68)	PR, TMI	0.5°/horario	Global - 37°N-S/ Dic. 1997	diario	NASA/GSFC PPS
TOVS	HIRS, MSU (ondas sonoras)	1°/diario	Global/1979	diario	NASA/GSFC 610
TRMM (3B40RT)	TMI, SSM/I, SSMIS, AMSR-E, AMSU, MHS	0.25°/3-horario	Global - 70°N-S/Mar. 2000	3 horas	NASA/GSFC PPS
TRMM (3B41RT)	MW-VAR (IR)	0.25°/horario	Global - 50°N-S/Mar. 2000	1 hora	NASA/GSFC PPS
TRMM (3B42RT)	HQ, MW-VAR (IR)	0.25°/3-horario	Global - 50°N-S/Mar. 2000	3 horas	NASA/GSFC PPS

BASES DE DATOS CONSTRUIDAS COMBINANDO SATELITES Y ESTACIONES

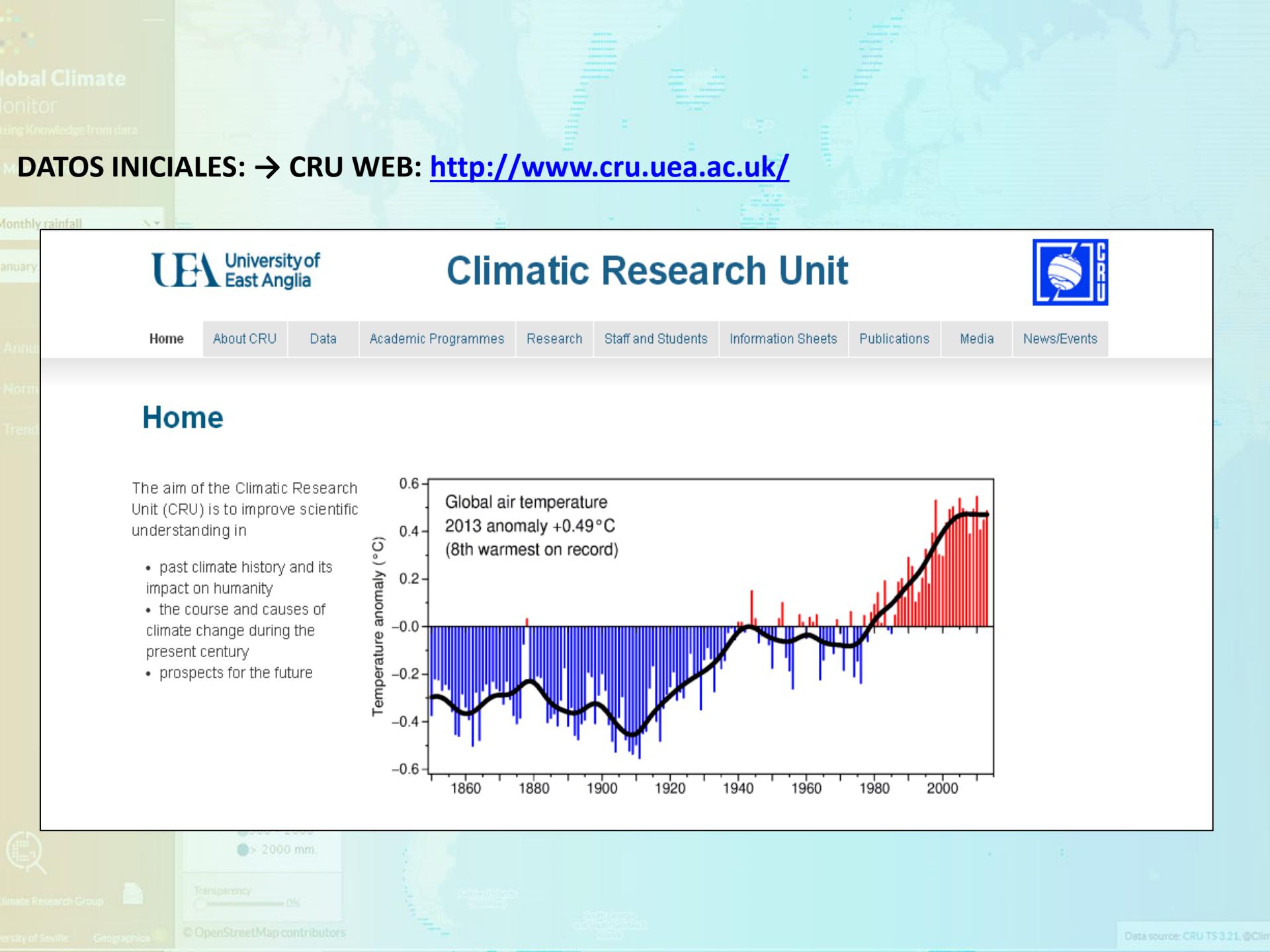
Nombre del algoritmo	Datos de entrada	Intervalo espacio-temporal	Cobertura espacio-temporal	Frecuencia de actualización	Productor
CAMS/OPI	CMAP-OPI, estaciones	2.5°/mensual	Global/1979	mensual	NOAA/NWS CPC
CMAP	OPI, SSM/I, SSMIS, GPI, MSU, estaciones, modelos	2.5°/mensual	Global/1979 - Oct. 2010	estacional	NOAA/NWS CPC
	OPI, SSM/I, GPI, MSU, estaciones, modelos	2.5°/pentad	Global/1979 - Sept. 2009	Estacional	NOAA/NWS CPC
GPCP pentad (Version 1.1)	OPI, SSM/I, GPI, MSU, estaciones, GPCP mensual	2.5°/5-día	Global/1979 - 2008	Estacional	NOAA/NWS CPC
GPCP Version 2.2 Satellite-estaciones (SG)	GPCP-OPI, estaciones 1/79- 7/87, 12/87, thereafter SSMI- & SSMIS-AGPI (IR), estaciones, TOVS, AIRS	2.5°/mensual	Global/1979 - 2010	mensual	NASA/GSFC 612
PERSIANN-CDR	GRIDSAT-IRWIN, GPCP mensual	0.25°/diario	60°N-S/1980	mensual	UC Irvine

¡Y esto es solo para la precipitación!

Mi recomendación:

- Intentar manejar bien las bases de datos más completas en resolución, en cobertura y en variables
- Conocer otras opciones





1901-2012

2013-now

CRU TS3.21



GHCN-CAMS



GPCC First
Guess

Pre, tmp, tmx, tmn,
pet

Temp

Pre

netCDF format

netCDF format

netCDF format

Grid $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$,
global

Grid $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$,
global

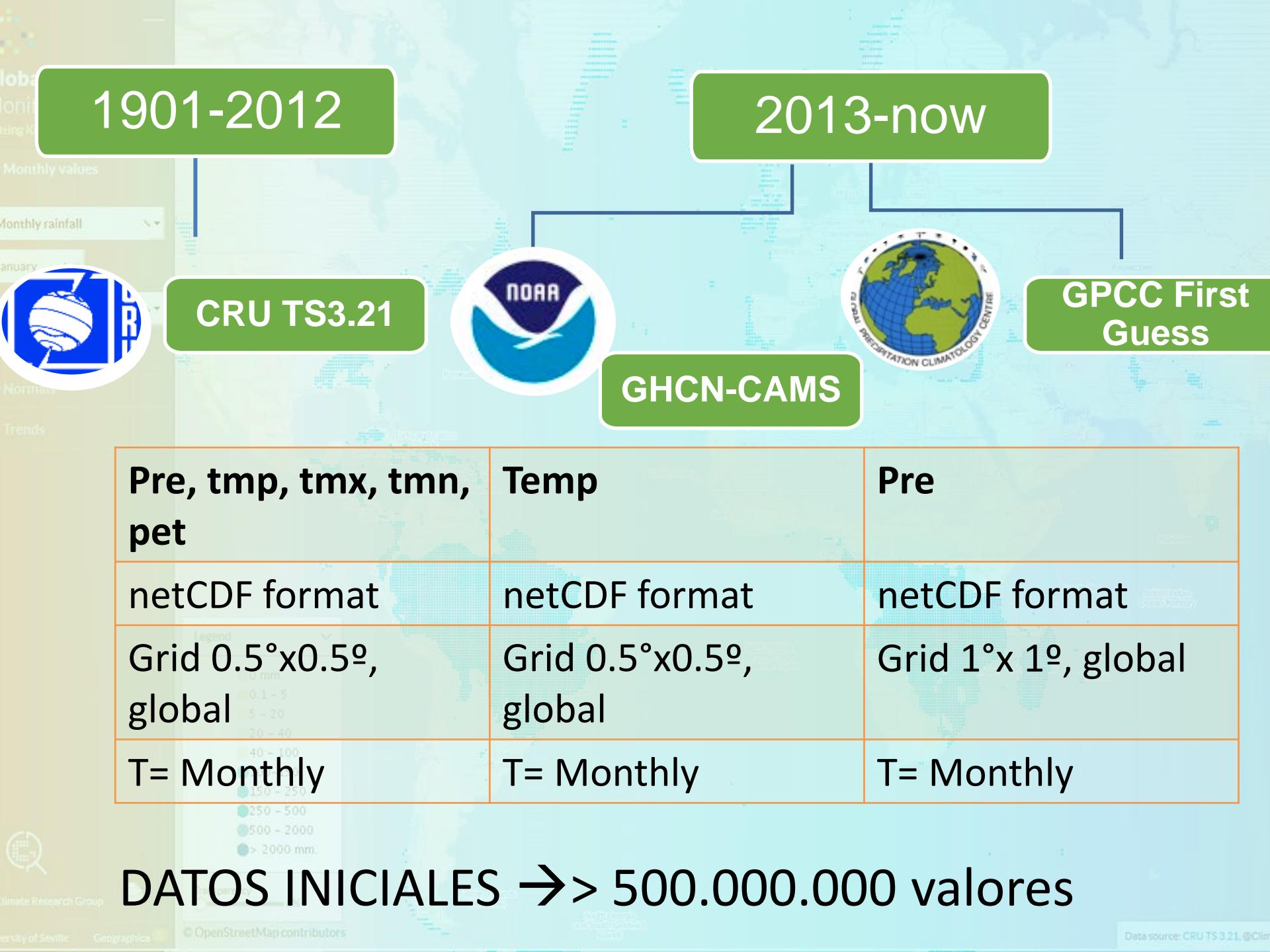
Grid $1^{\circ} \times 1^{\circ}$, global

T= Monthly

T= Monthly

T= Monthly

DATOS INICIALES →> 500.000.000 valores



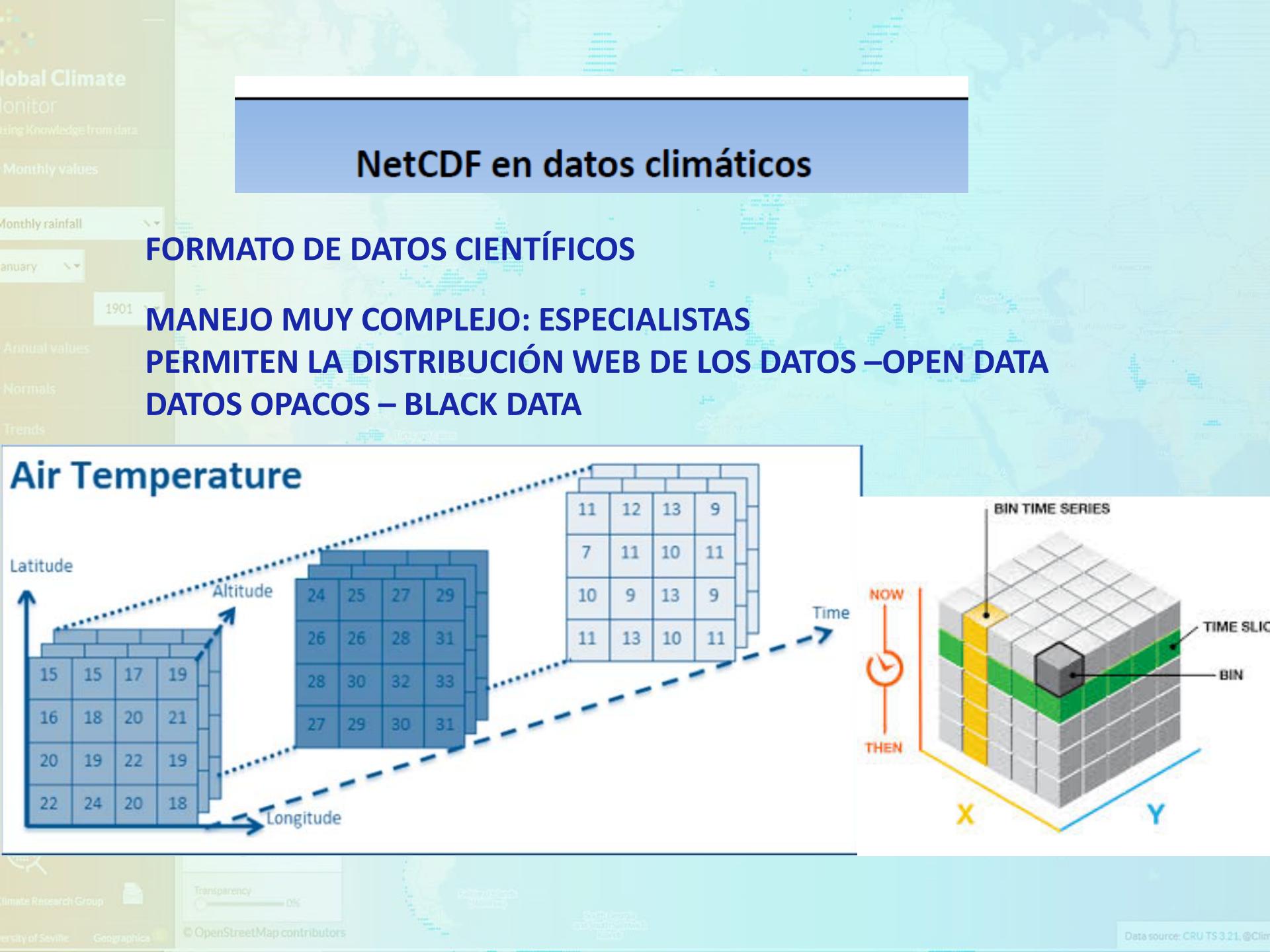
Climate Research Group

University of Seville

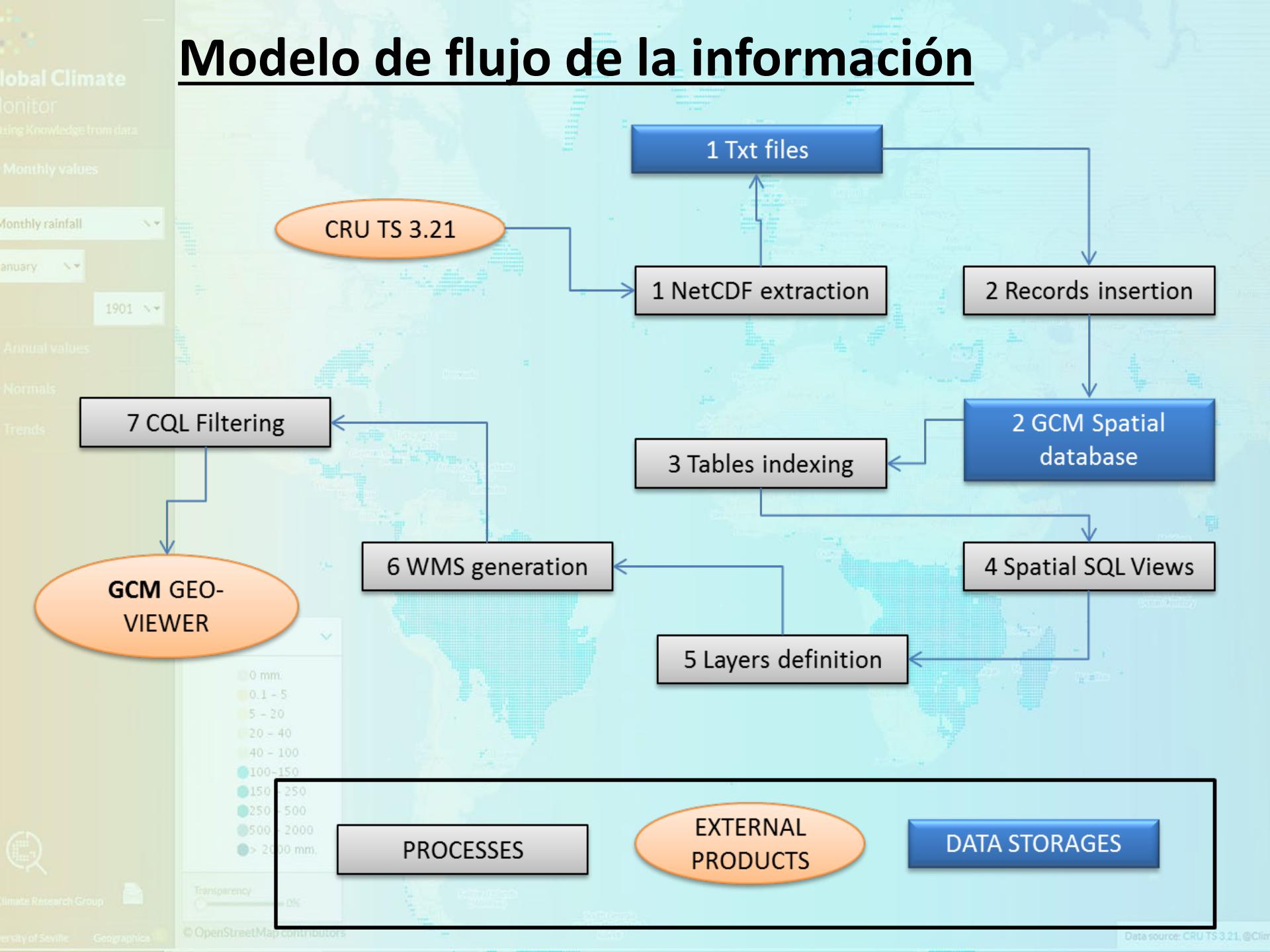
Geographies

OpenStreetMap contributors

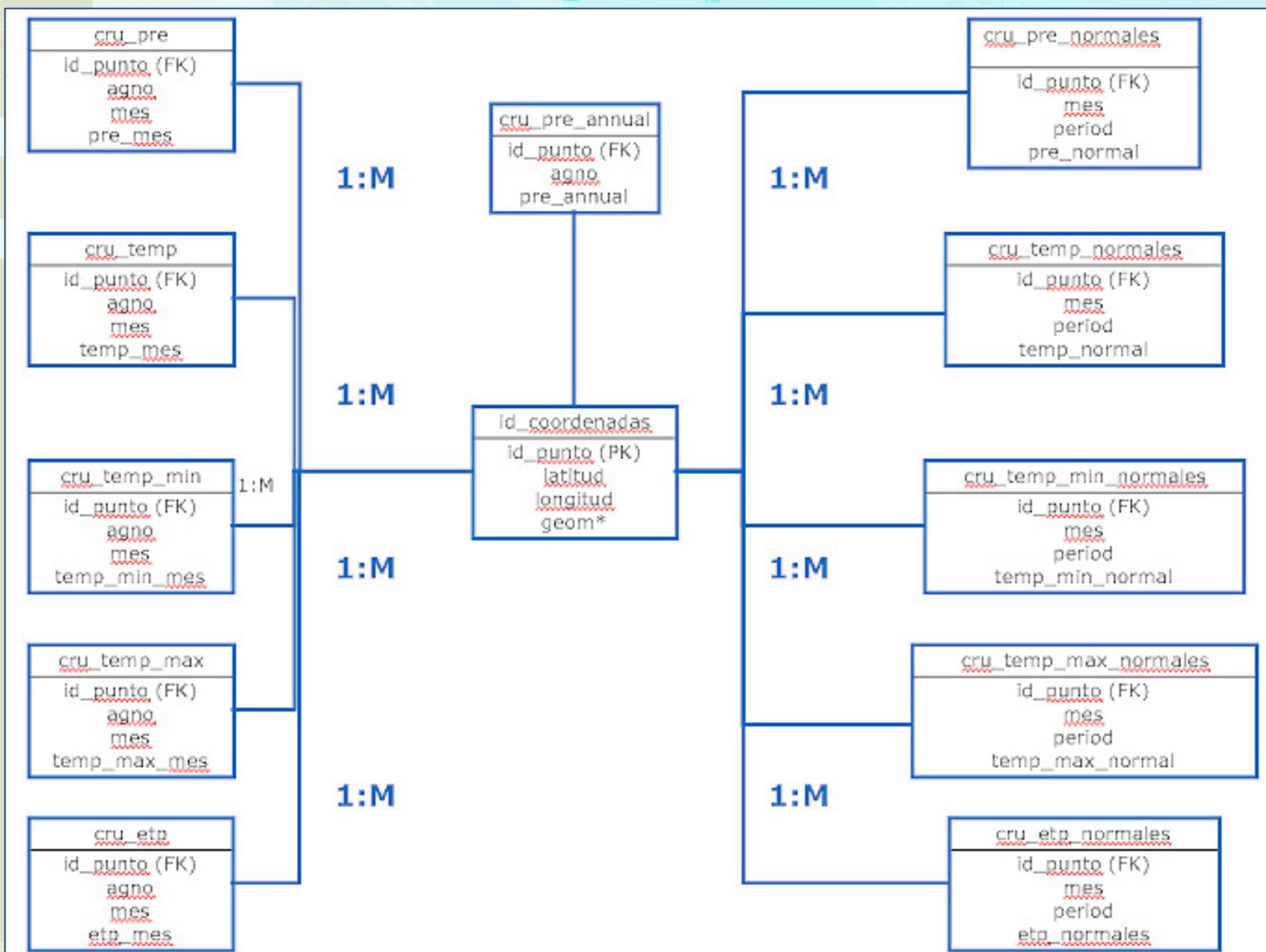
Data source: CRU TS 3.21, @Clim



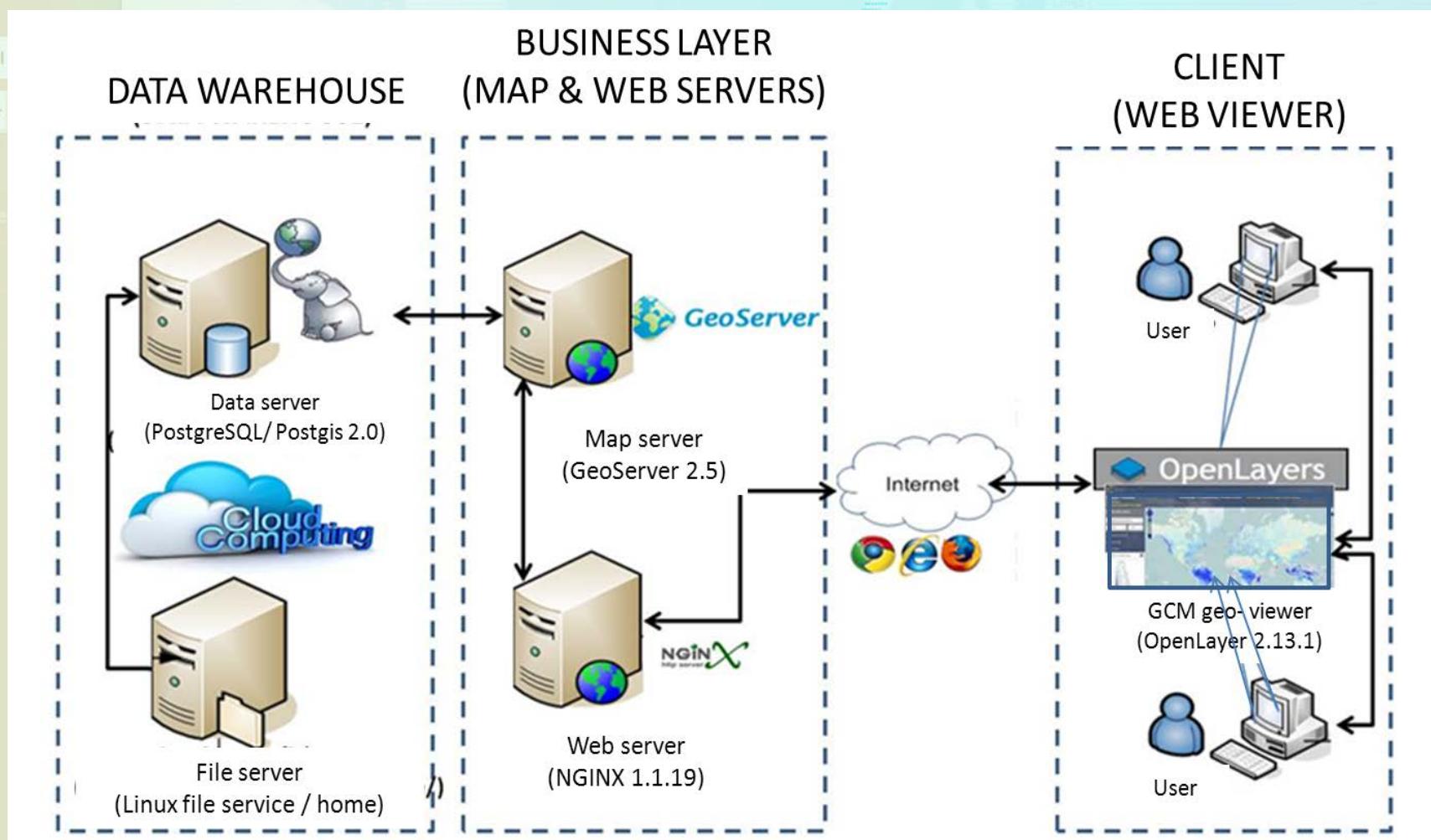
Modelo de flujo de la información



Modelo de datos (Base de datos espacial)



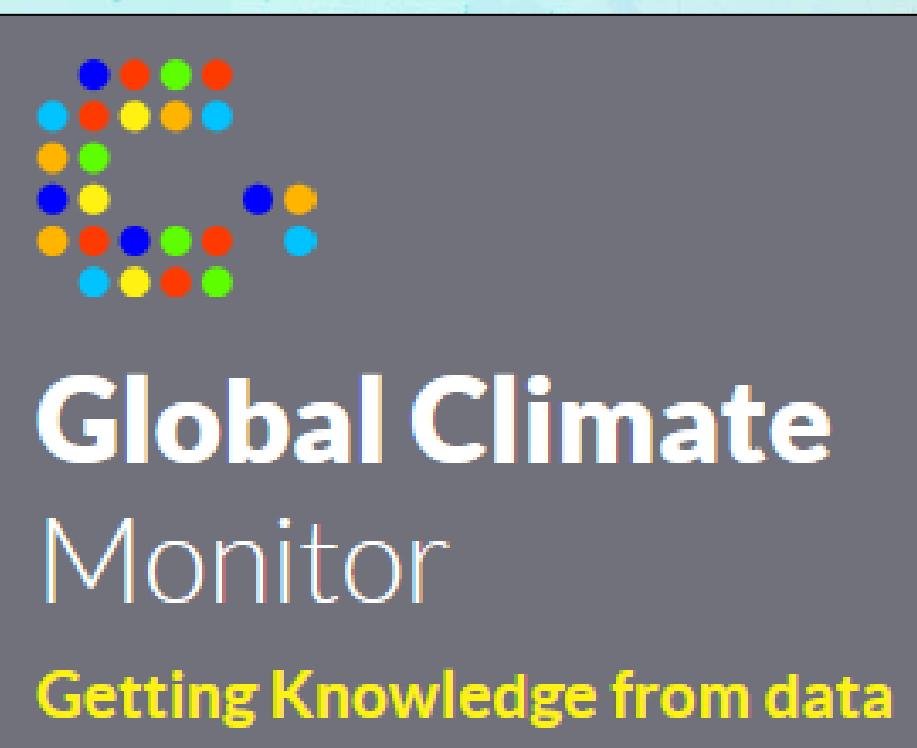
Arquitectura del Sistema de Información (Software libre)





ESCALA TEMPORAL	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN	EVAPOTRANSPIRACIÓN
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none"> • TEMPERATURA MEDIA MENSUAL • Anomalías en las temperaturas medias • TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA DEL MES • Anomalías en las temperaturas mínimas • TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA DEL MES • Anomalías en las temperaturas máximas 	<ul style="list-style-type: none"> • PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL • Anomalías en la precipitación • Anomalías relativas en la precipitación 	<ul style="list-style-type: none"> • EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL TOTAL MENSUAL • Anomalías en la evapotranspiración potencial • Anomalías relativas en la evapotranspiración potencial
ANUAL	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura media anual • Anomalías en las temperaturas medias • Temperatura mínima media del año • Anomalías en las temperaturas mínimas • Temperatura máxima media del año • Anomalías en las temperaturas máximas 	<ul style="list-style-type: none"> • Precipitación total anual • Anomalías en la precipitación • Anomalías relativas en la precipitación • Índice de estacionalidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Evapotranspiración potencial total annual • Anomalías en la evapotranspiración potencial • Anomalías relativas en la evapotranspiración potencial
NORMALES MENSUALES Y ANUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura media • Temperatura mínima media • Temperatura máxima media 	<ul style="list-style-type: none"> • Normales de la precipitación total 	<ul style="list-style-type: none"> • Normales de la evapotranspiración potencial total
TENDENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Tendencias de la temperatura media • Tendencias de la temperatura mínima • Tendencias de la temperatura máxima 	<ul style="list-style-type: none"> • Tendencias de la precipitación total 	<ul style="list-style-type: none"> • Tendencias de la evapotranspiración potencial total







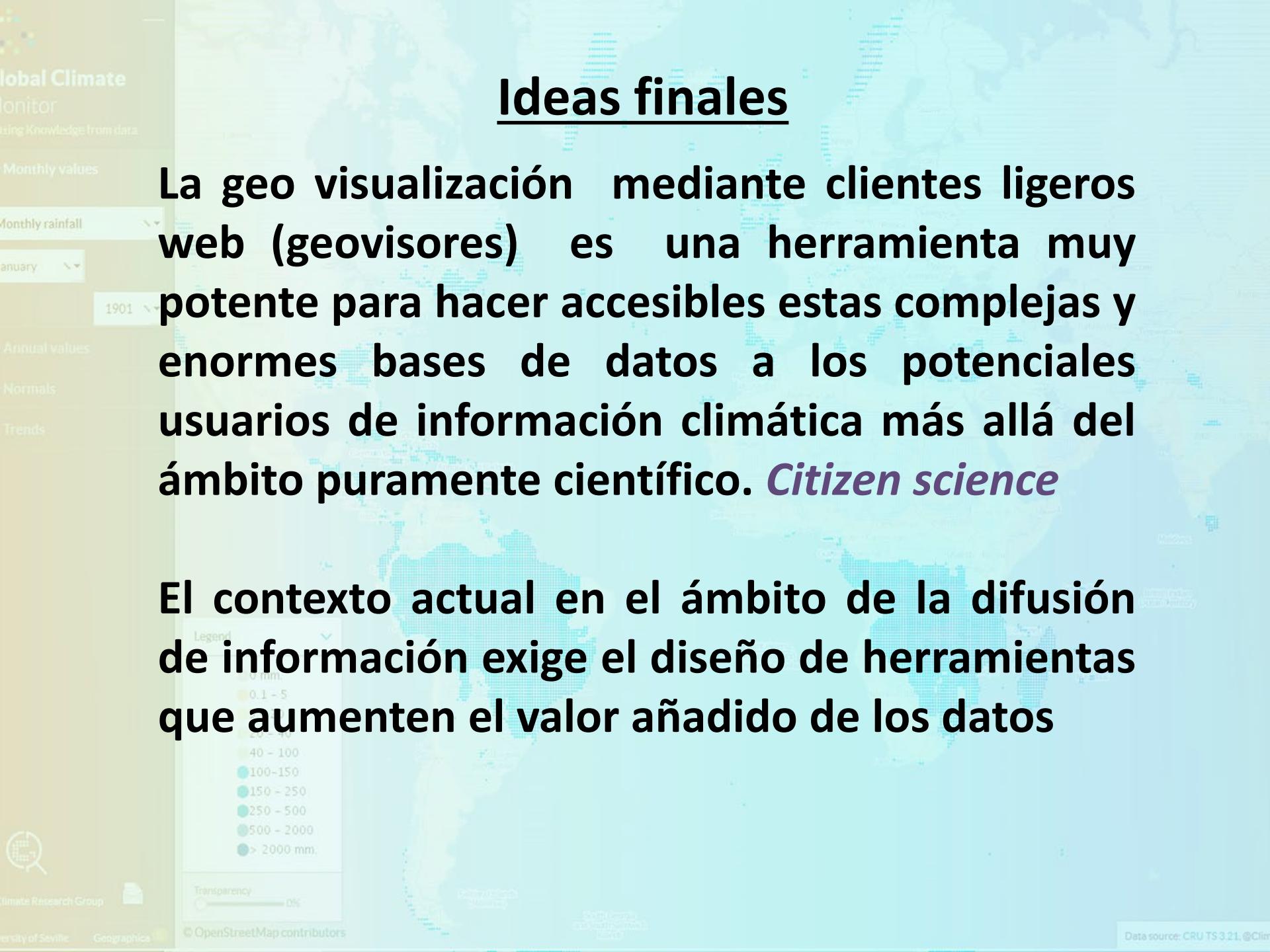
ESQUEMA DE LA PRESENTACIÓN

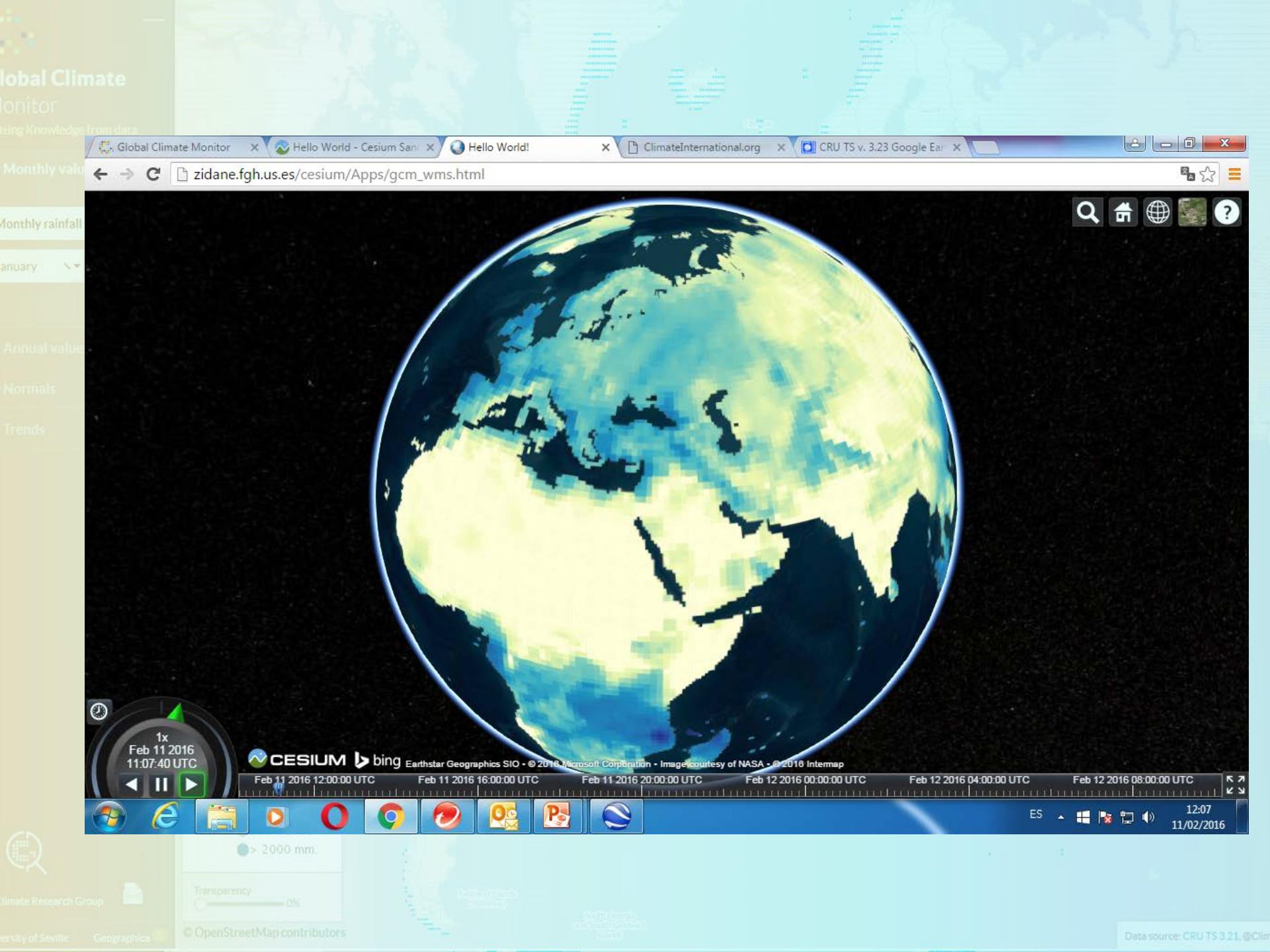
1. Introducción: Open science, la información climática y los nuevos paradigmas
2. Objetivos del Global Climate Monitor
3. El camino hacia el diseño de una herramienta “open science” - GCMon
4. GLOBAL CLIMATE MONITOR
5. Ideas finales

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





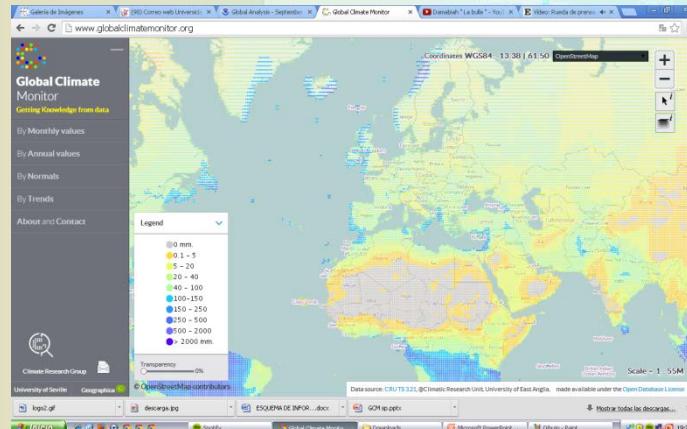
DATOS



INFORMACIÓN



DIFUSIÓN



OPEN KNOWLEDGE



CONOCIMIENTO

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

DATOS



INFORMACIÓN



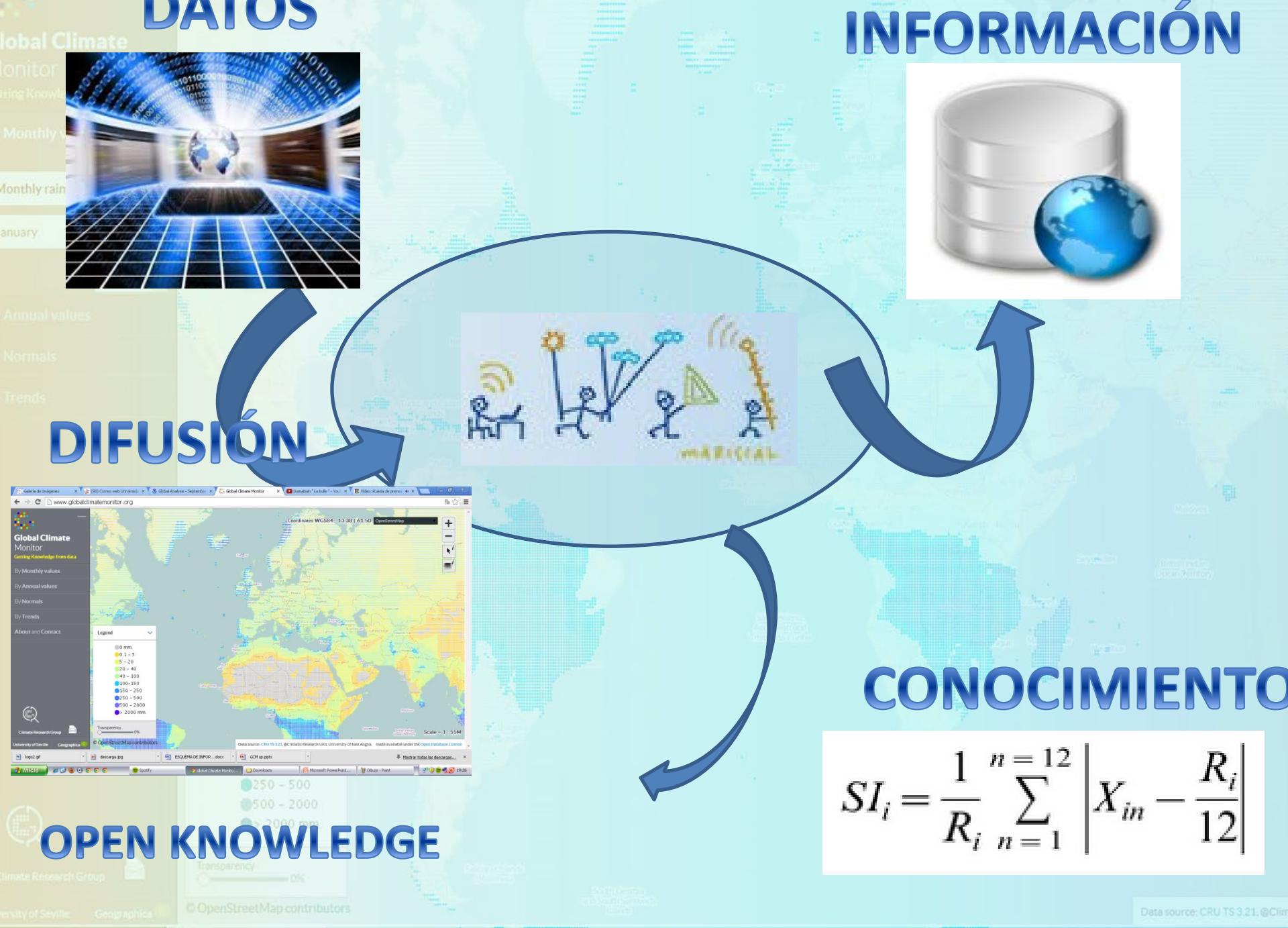
DIFUSIÓN



CONOCIMIENTO

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

OPEN KNOWLEDGE



Equipo de investigación



Prof. Dra. María Fernanda Pita



Prof. Dra. Mónica Aguilar



Dra Natalia Limones



Prof. Dr. Juan Mariano Camarillo



José Alvárez Francoso



