United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization
1945-2015

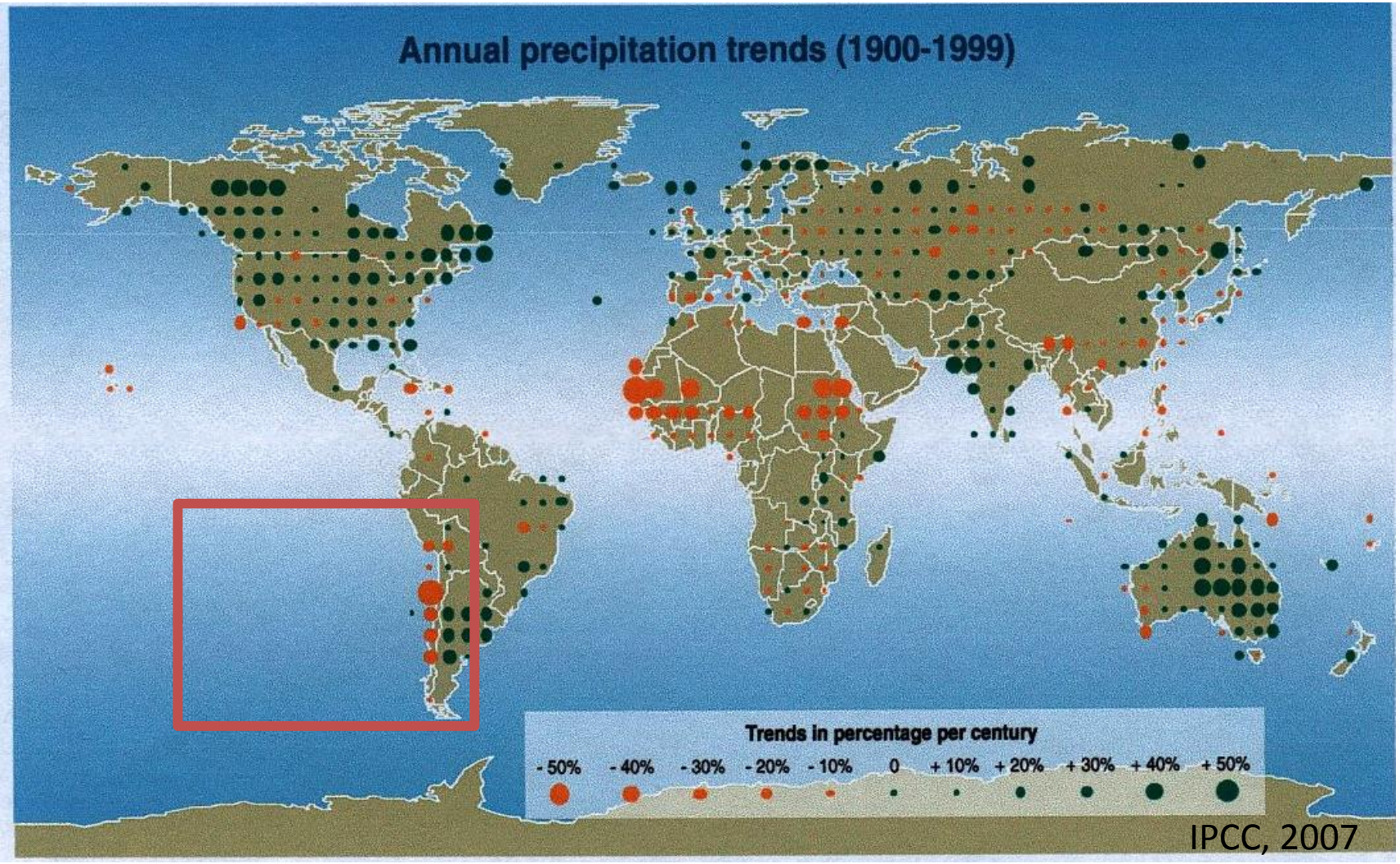
International
Hydrological
Programme

El Observatorio Agroclimático: Hacia una herramienta para la toma de decisiones

Koen Verbist
Hydrological Systems and Water Scarcity Section
International Hydrological Programme (IHP)
UNESCO

Cuál es la tendencia en los recursos hídricos en Chile?

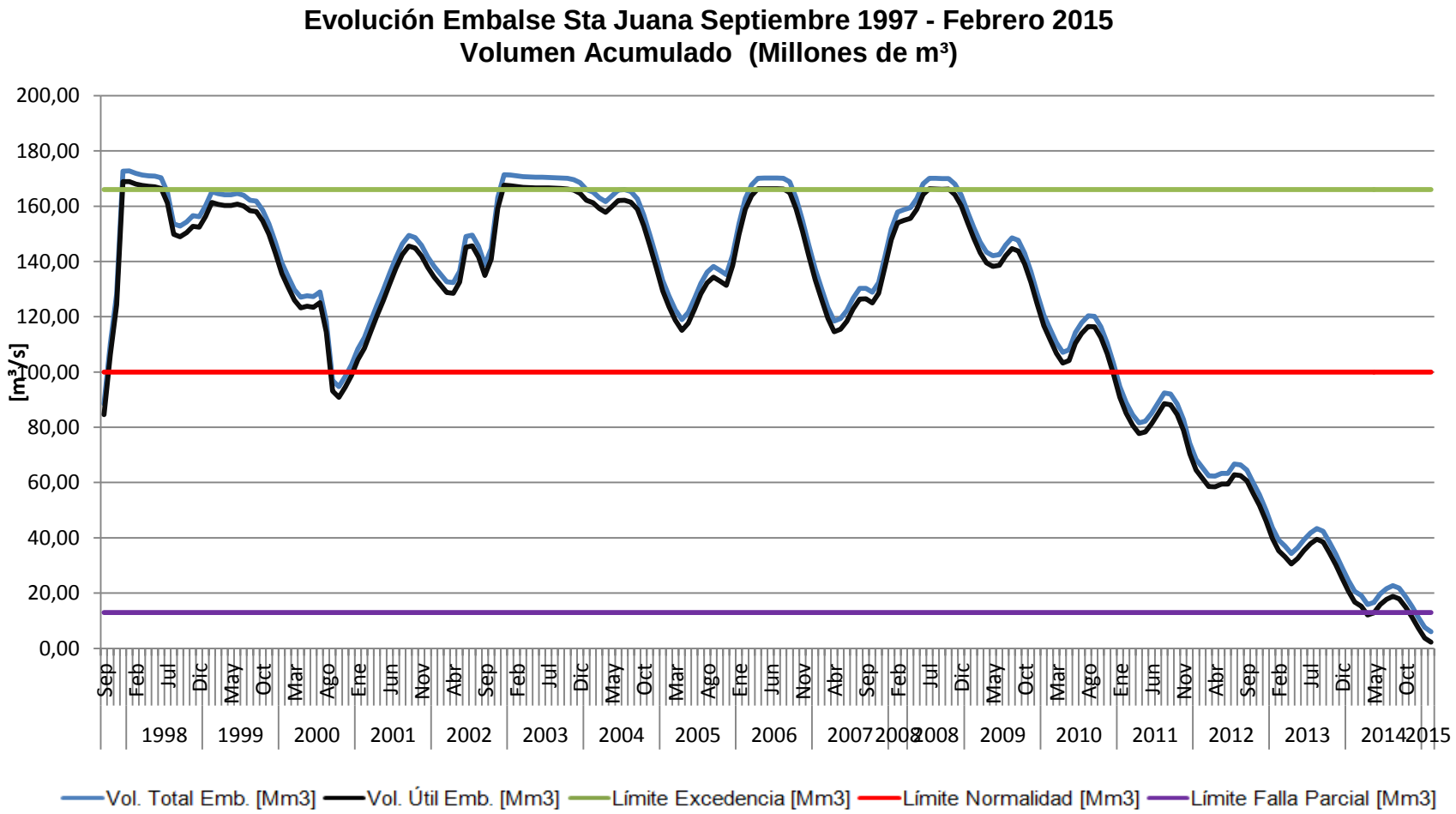
Tendencia histórica y actual de reducciones de precipitación y niveles de embalses



IPCC, 2007

Cambios en el balance hídrico en América Latina?

Occurrencia de sequías mult-anuales



Nivel de embalse en Región de Atacama (Chile)

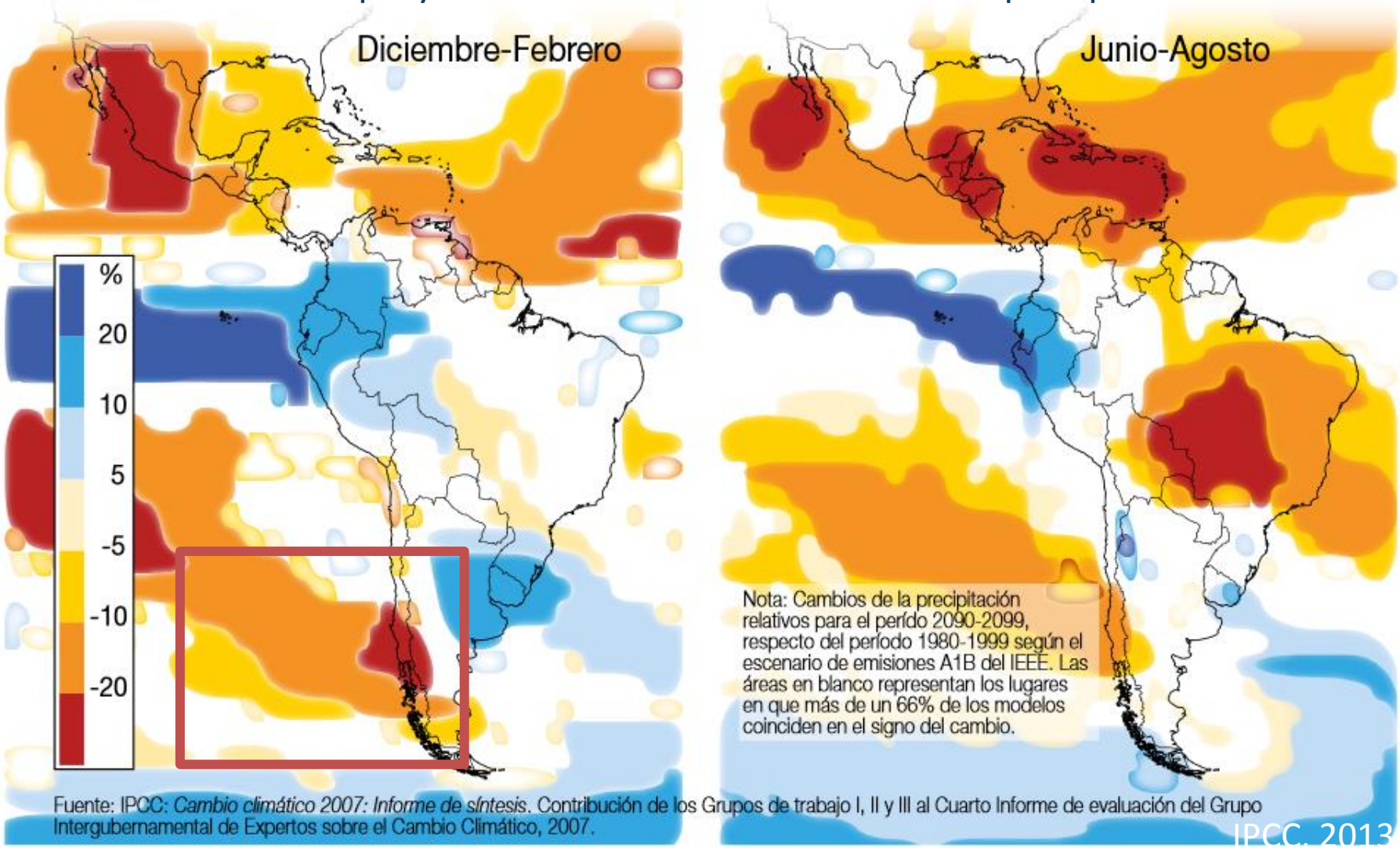
Impactos de la vulnerabilidad adicional para la sociedad?

Impacto de la sequía multi-anual sobre los embalses

Embalse Puclaro, 2009

Proyecciones futuros para Chile?

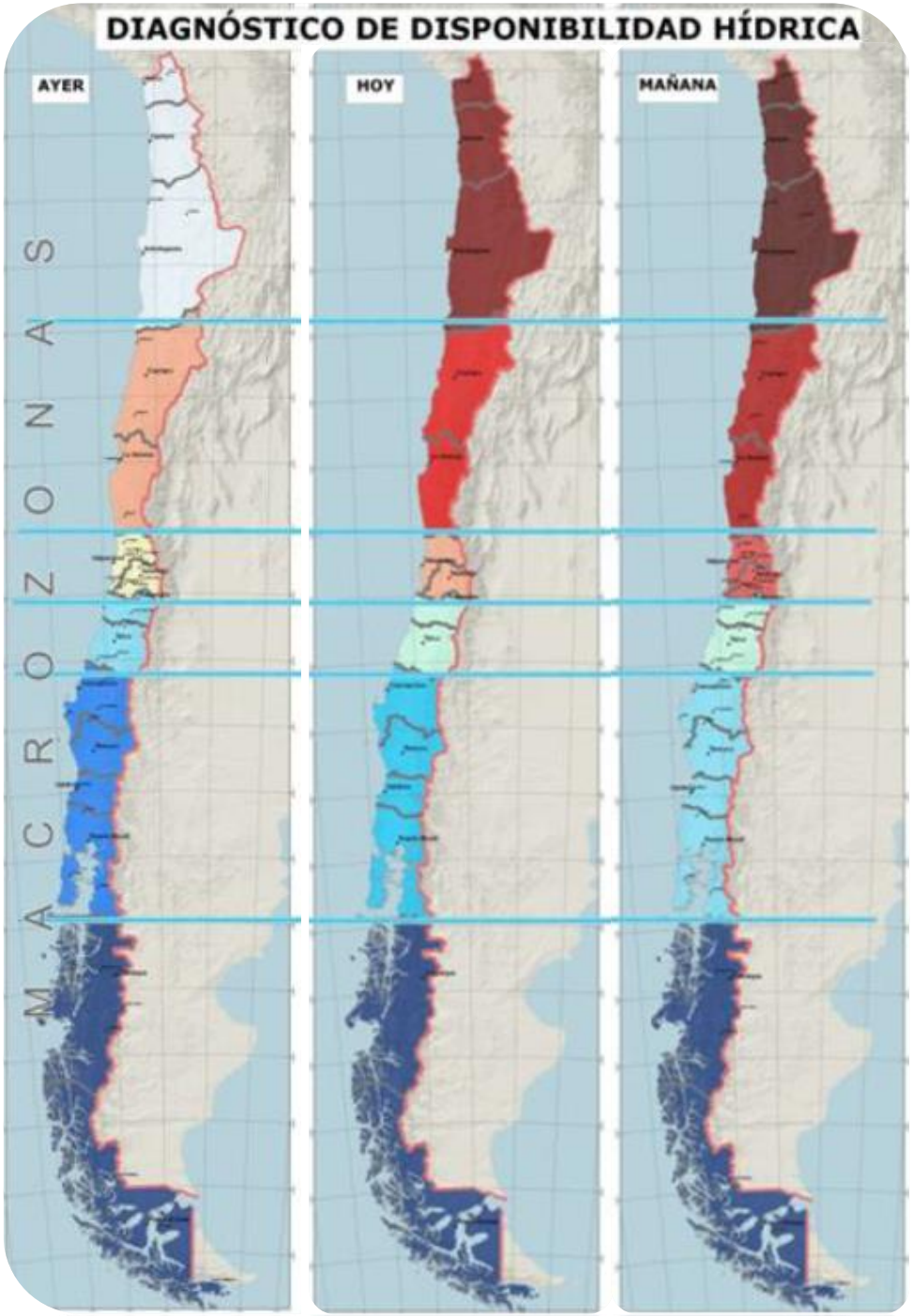
Modelos Climáticos proyectan reducciones adicionales en precipitaciones



Fuente: IPCC: *Cambio climático 2007: Informe de síntesis*. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007.

IPCC, 2013

Disponibilidad de agua en 1996, 2010 y 2025



Disponibilidad

- -80%
- -75%
- -65%
- -55%
- -50%
- -35%
- -30%
- -10%
- 15%
- 20%
- 30%
- 55 %
- Mayor a 200%

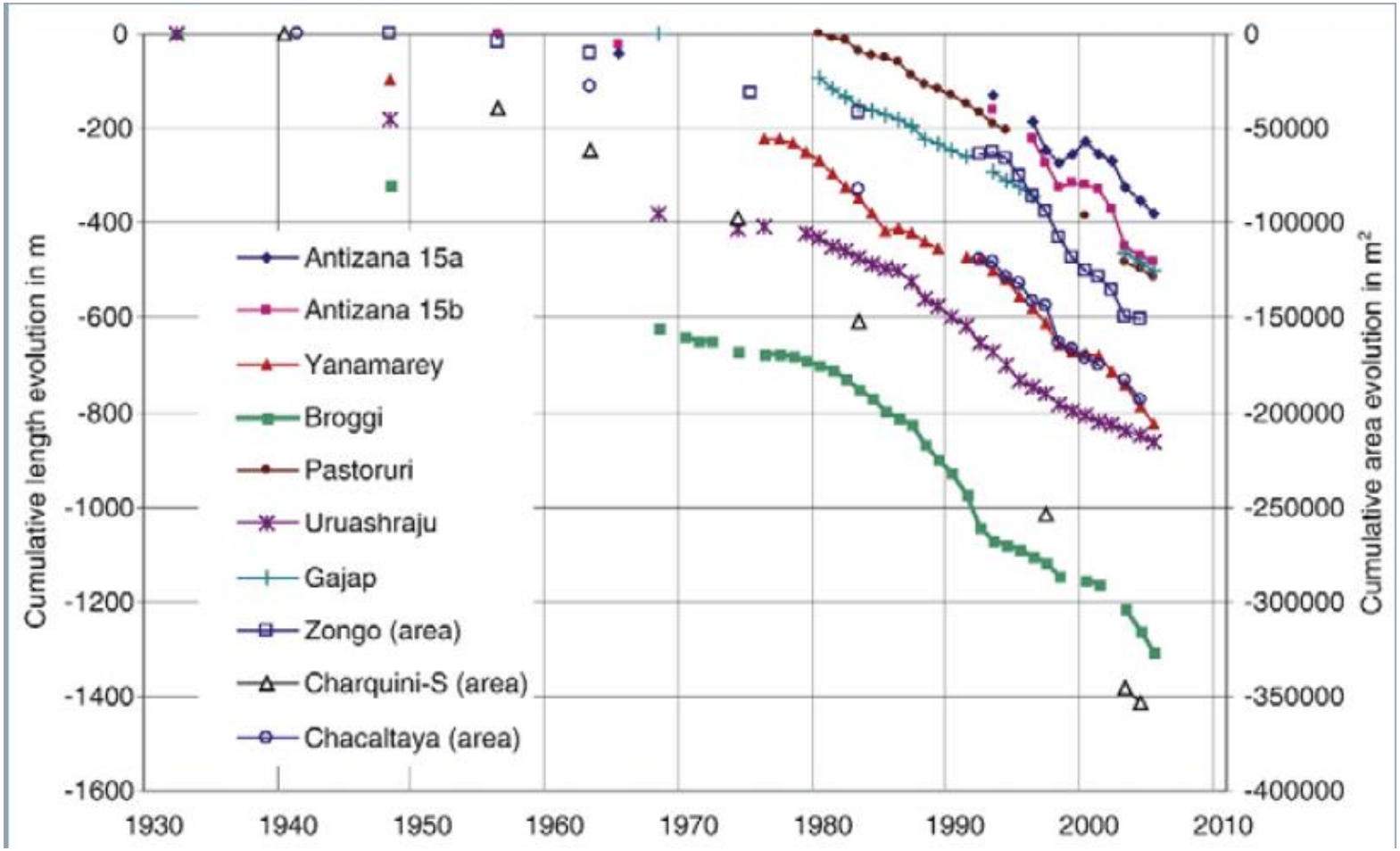
GOBIERNO DE CHILE

DIRECCION GENERAL DE AGUAS
Unidad SIG

Fuente: DGA, 2011
Banco Mundial, 2011

The Impact of Glacier Melt on Water Resources: International Network for Adaptation Strategies

Providing the science base to identfy glacier conditions in Andean Countries



Reductions of glaciers with 40-60% in all Andean Countries

(Vuille et al., 2008)

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

International Hydrological Programme

Flemish government

Imperial College London

View Maps | Disabled Tab

Map Layers
- Glacier Contribution
- Glaciers
- Precipitation
- Google Physical

Layer Settings

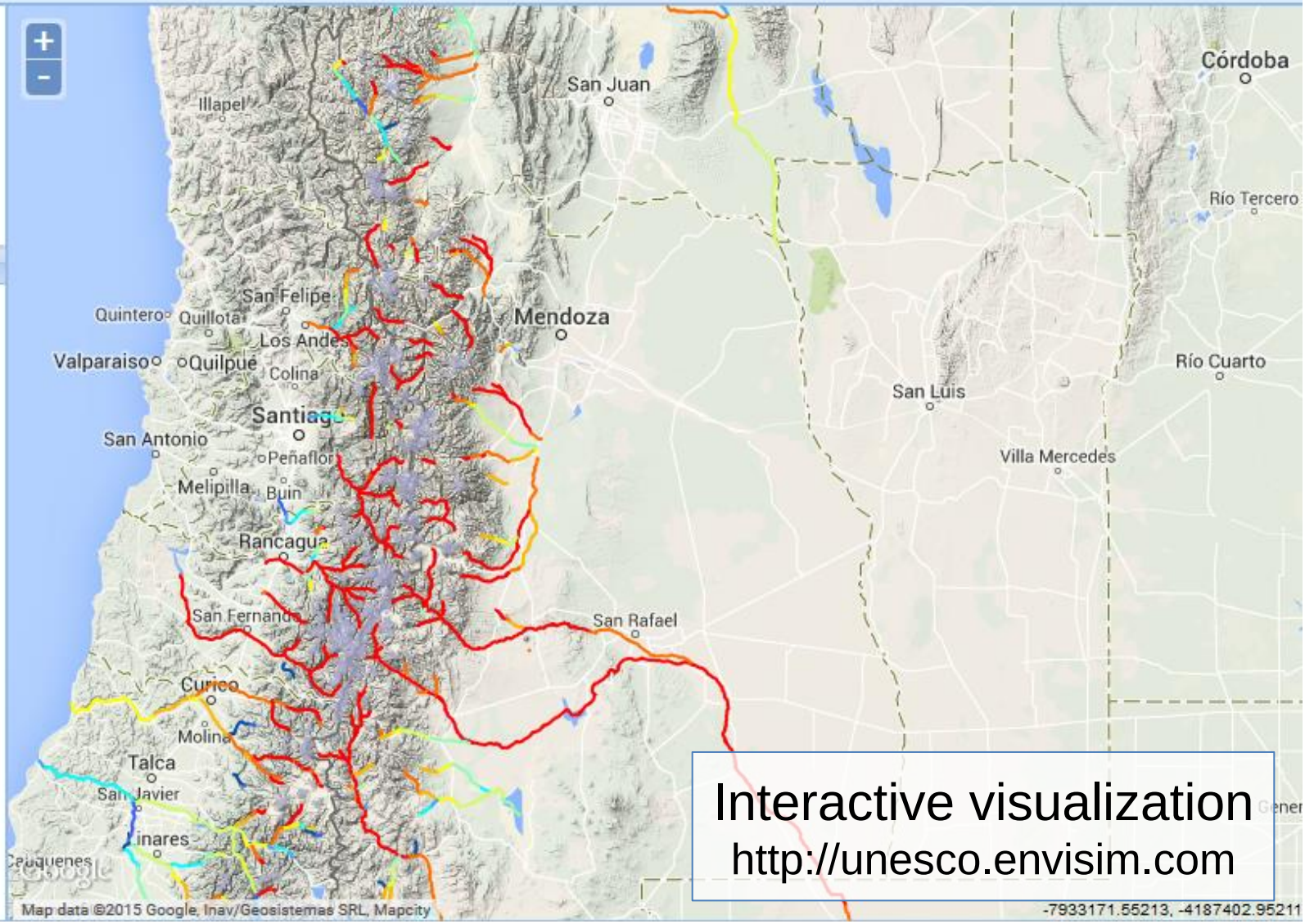
Showing data for:
- Average
- Maximum

Legend

Glaciers

Glacier melt contribution (%)
- 1 - 2
- 3 - 4
- 5 - 6
- 7 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 25
- 26 - 35
- 36 - 50
- 51 - 100

Precipitation
- 0
- 200
- 400
- 800
- 1700



Interactive visualization

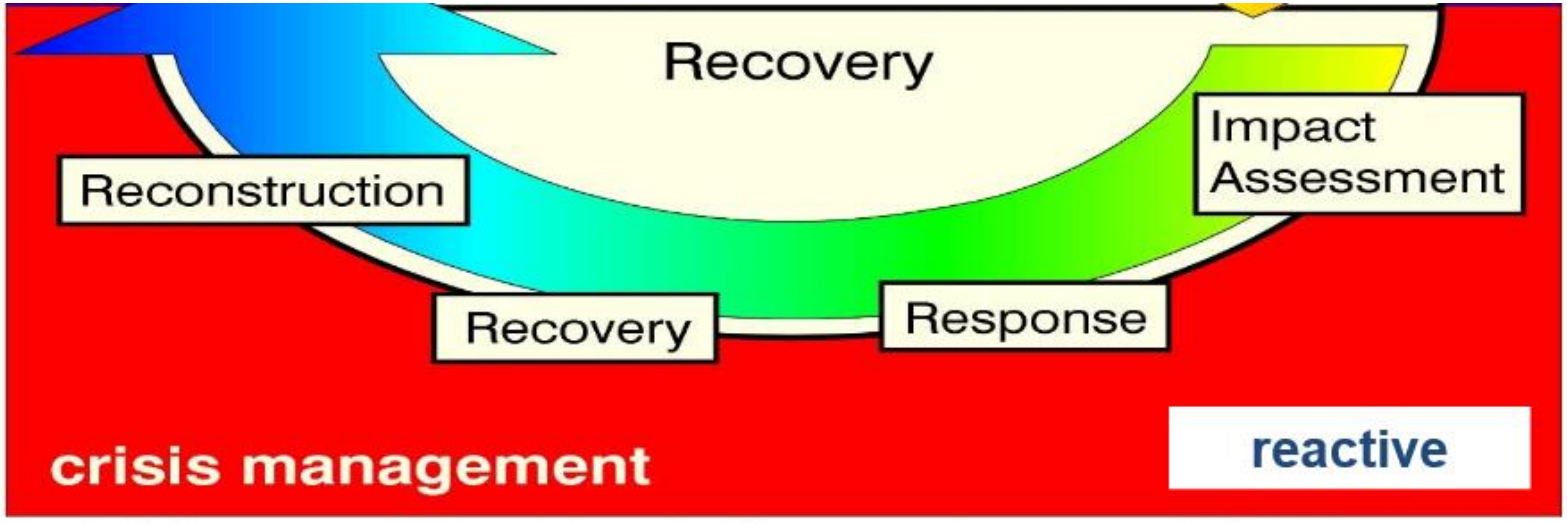
http://unesco.envisim.com

Manejo de la Crisis vs Manejo del Riesgo

2 enfoques para enfrentar una sequía

1) Manejo de la Crísis

DROUGHT

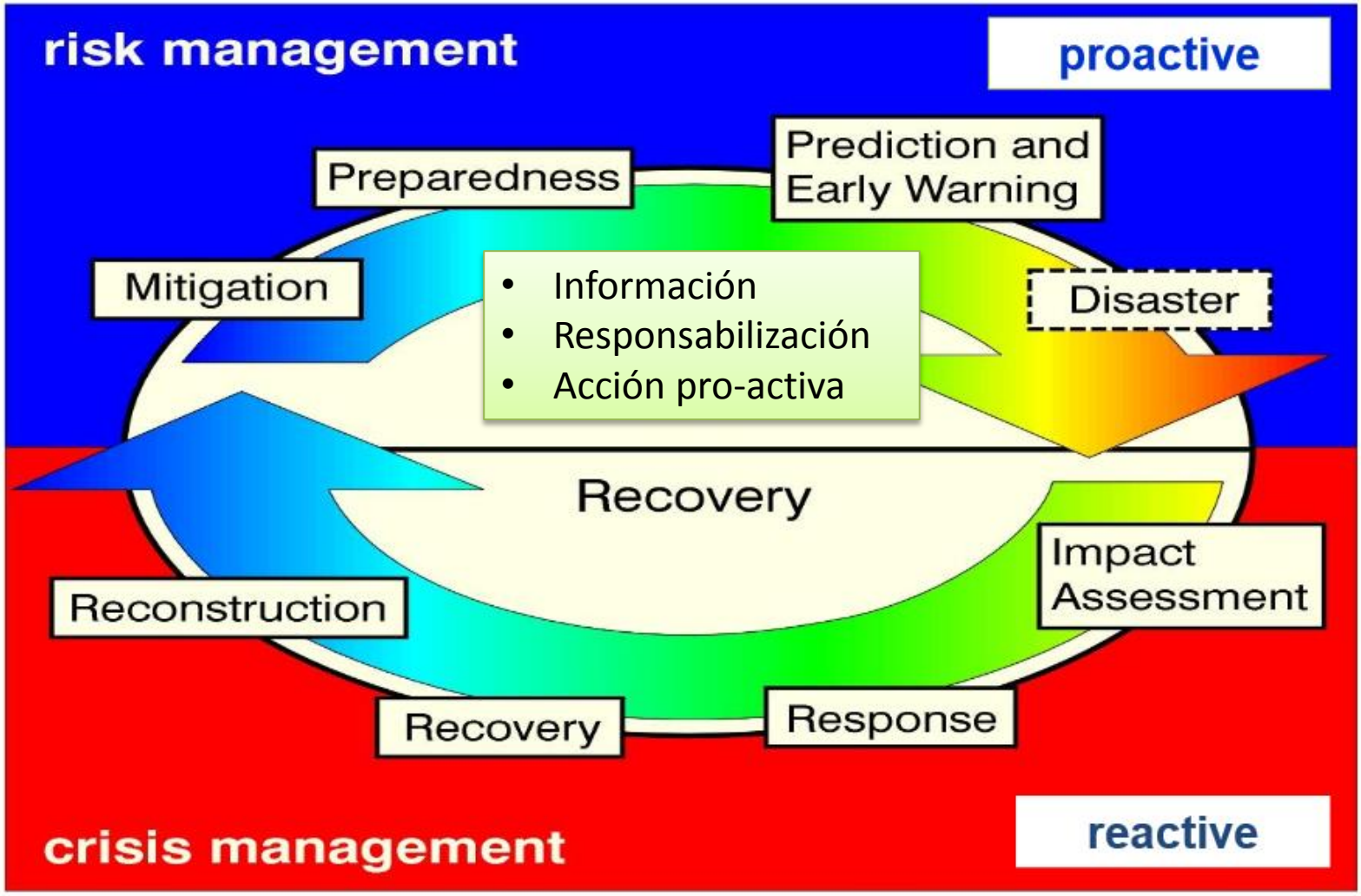


Crisis management treats the symptoms, not the causes.

Manejo de la Crisis vs Manejo del Riesgo

2) Manejo del Riesgo

Risk management increases coping capacity, builds resilience.



- Información
- Responsabilización
- Acción pro-activa

Crisis management treats the symptoms, not the causes.

Objetivos del Observatorio Agroclimático

Posicionamiento del Observatorio Agroclimático en un marco para la toma de decisiones

Meta 1: facilitar el acceso a información relevante

"Unlock datasets"

a) Facilitar el acceso a datos históricos y en tiempo real

Por ejemplo: **800 estaciones** de datos históricos de la DGA

1) Permite poner las observaciones actuales en perspectiva
2) Permite mejorar los prónostico estacionales (25<>800)
3) Permite calibrar sensores pluviométricas satelitales

Posicionamiento del Observatorio Agroclimático en un marco para la toma de decisiones

Meta 1: facilitar el acceso a información relevante

"Unlock datasets"

b) Facilitar el acceso a la información

Posicionamiento del Observatorio Agroclimático en un marco para la toma de decisiones

Meta 2: Apoyar en la toma de decisiones

Proveer la información en un formato que permite su interpretación para la toma de decisiones

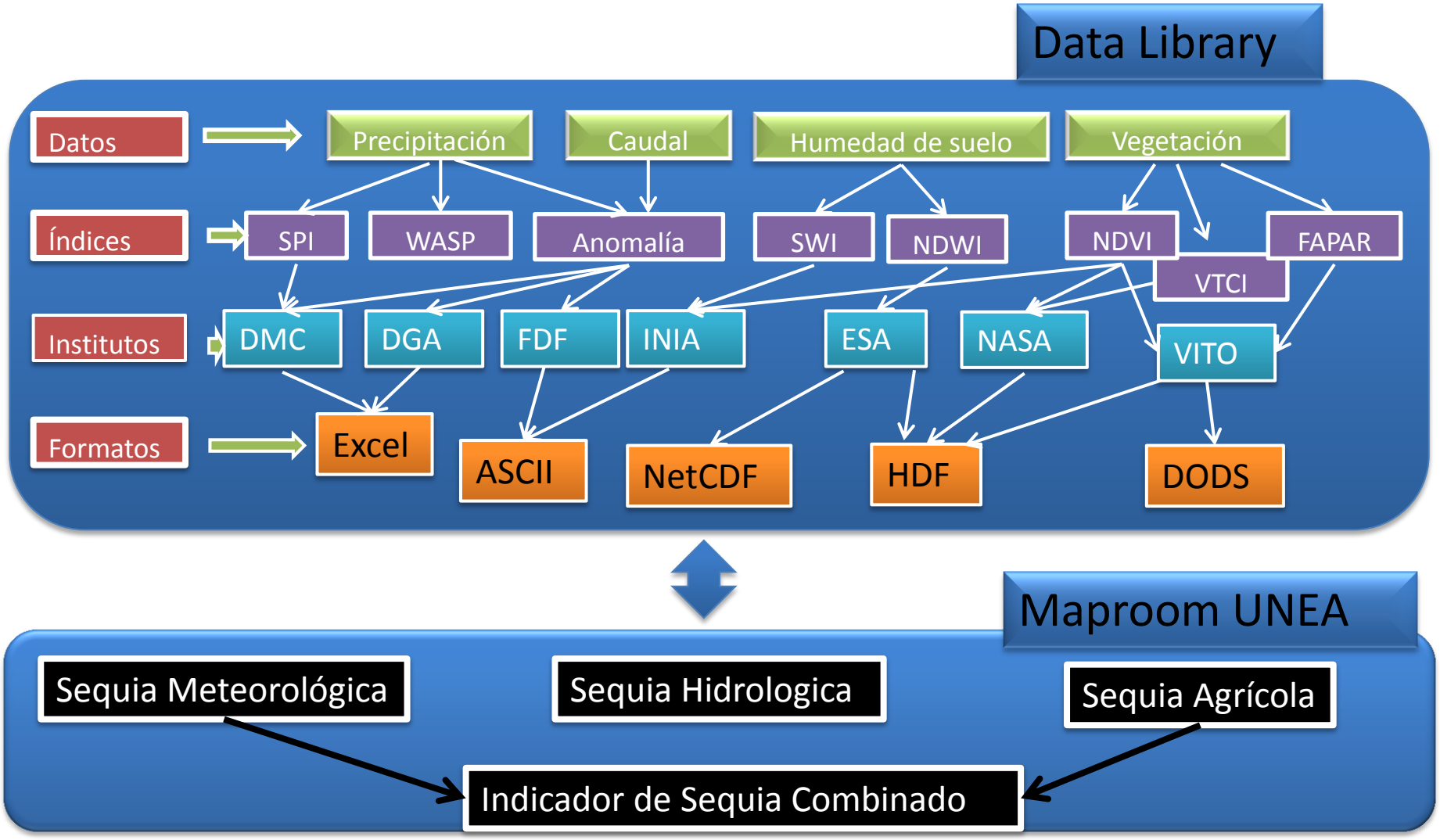
1) Proveer información a nivel local

   a) Información a nivel de estación agroclimática
   b) Información a nivel de comuna

2) Poner la información en un contexto histórico

   a) La situación actual es normal o anormal?
   b) Como se compara la situación actual con el mínimo o máximo histórico?

Arquitectura del Observatorio



El Repositorio Central: El ‘Data Library’

- Acceder la página inicial en www.climatedatalibrary.cl

Chile

Biblioteca de Datos Climáticos

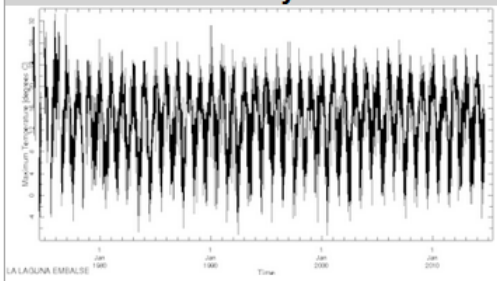
Idioma

español

Biblioteca de Datos Climáticos

La Biblioteca de Datos es un poderoso almacén de datos disponible libremente en línea y una herramienta de análisis que permite visualizar, analizar, y bajar datos relacionados al clima, a través de un navegador estándar del internet.

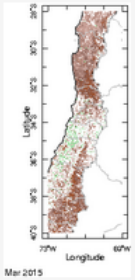
Nuevas Adiciones al Climate Data Library.cl



Se agregó una nueva base de datos de temperatura diario histórica (1900-2014) al Climate Data Library.cl, proveniente del Banco Nacional de Aguas (BNA) de la Dirección General de Aguas (DGA).

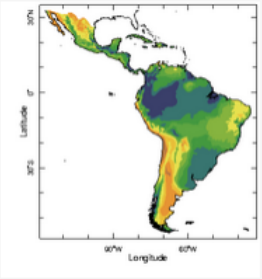
Observatorio Agroclimático (UNEA)

El Observatorio Agroclimático consiste de un set de mapas y figuras que muestran las condiciones de sequía actuales, y entregan información sobre la frecuencia de sequías pasadas y proyeciones de condiciones climáticas futuras.



Atlas de Zonas Áridas y de Sequía de América Latina y el Caribe (CAZALAC)

Este cuarto de mapas ('maproom') es una coleccion de mapas y otras figuras que muestran la distribución de zonas áridas de América Latina y el Caribe y que muestran la vulnerabilidad ante sequías.



Navegación por la Biblioteca de Datos del IRI: Un Tutorial

Este tutorial es una introducción a la estructura de la Biblioteca de Datos y a las diferentes manejas de navégarla.

Datos por Fuentes

Bases de datos organizadas por fuente, i.e. por autor o proveedor.

Técnicas Estadísticas en la Biblioteca de Datos: Un Tutorial

Las técnicas estadísticas son herramientas esenciales para analizar largas bases de datos; así este tutorial estadístico cubre las competencias esenciales para la mayoridad de los usuarios de la biblioteca de datos.

Ayuda y Recursos

La sección Ayuda y Recursos incluye tutoriales básicos y estadísticos, la documentación de las funciones, y otros recursos que permiten explotar la Biblioteca de Datos.

El Repositorio Central: El 'Data Library'

Data Library

- Ingreso de datos
- Análisis de datos
- Cálculos
- Visualizacion
- Exportación de resultados

data: USGS LandDAAC MODIS version_005 SSA NDVI - Mozilla Firefox

iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.USGS/.LandDAAC/.MODIS/.version_005/.SSA/.NDVI/

USGS LandDAAC MODIS version_005 SSA NDVI options | Help | Expert Mode

NEW Views | Data Selection | Filters | Data Files | Tab

old Viewer

served from IRI/LDEO Climate Data Lib

SOURCES | USGS | LandDAAC | MODIS | version_005* | Southern South America | NDVI

Data Library
Finding Data
Tutorial
Questions and Answers
Function Documentation
USGS LandDAAC MODIS version_005 documentation
help

USGS LandDAAC MODIS version_005 SSA NDVI

LandDAAC MODIS version_005 SSA NDVI from USGS: United States Geological Survey.

Independent Variables (Grids)

ime
grid: /T (days since 2003-01-01) ordered [(22 Apr 2000 - 7 May 2000) (8-23 May 2000) (24 May 2000 - 8 Jun 2000) ... (2-1 Feb 2013)] N= 295 pts :grid

ongitude
grid: /X (degree_east) ordered (77.99867W) to (40.00067W) by 0.002662043 N= 14275 pts :grid

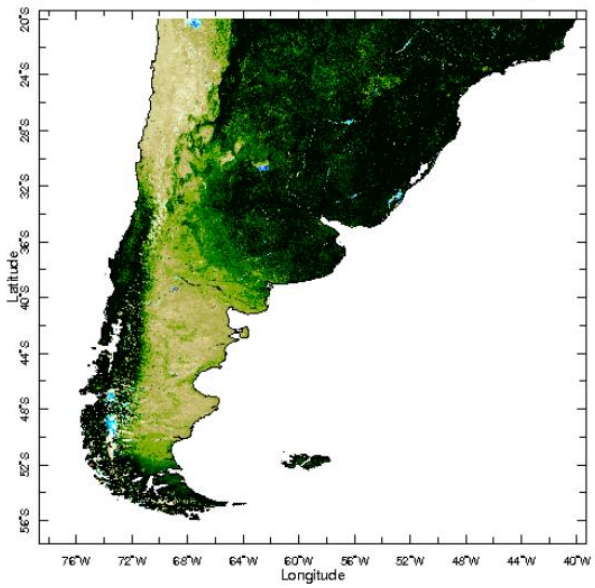
atitude
grid: /Y (degree_north) ordered (20.00133S) to (57.00107S) by 0.002662043 N= 13900 pts :grid

Other Info

on_005 SSA NDVI | 78W - 39.99934W | 57.0024S - 20S | 22 Apr 2000 - 17 Feb 2013 | WGS 84

Time: 2-17 Feb 2013 | 17 Jan 2013 - 1 Feb 2013

20.00133S



57.00107S 2-17 Feb 2013

78W 39.99934W

USGS LandDAAC MODIS version_005 SSA NDVI

-0.2 1.

- http://iridl.ldeo.columbia.edu/
- http://www.climatedatalibrary.cl

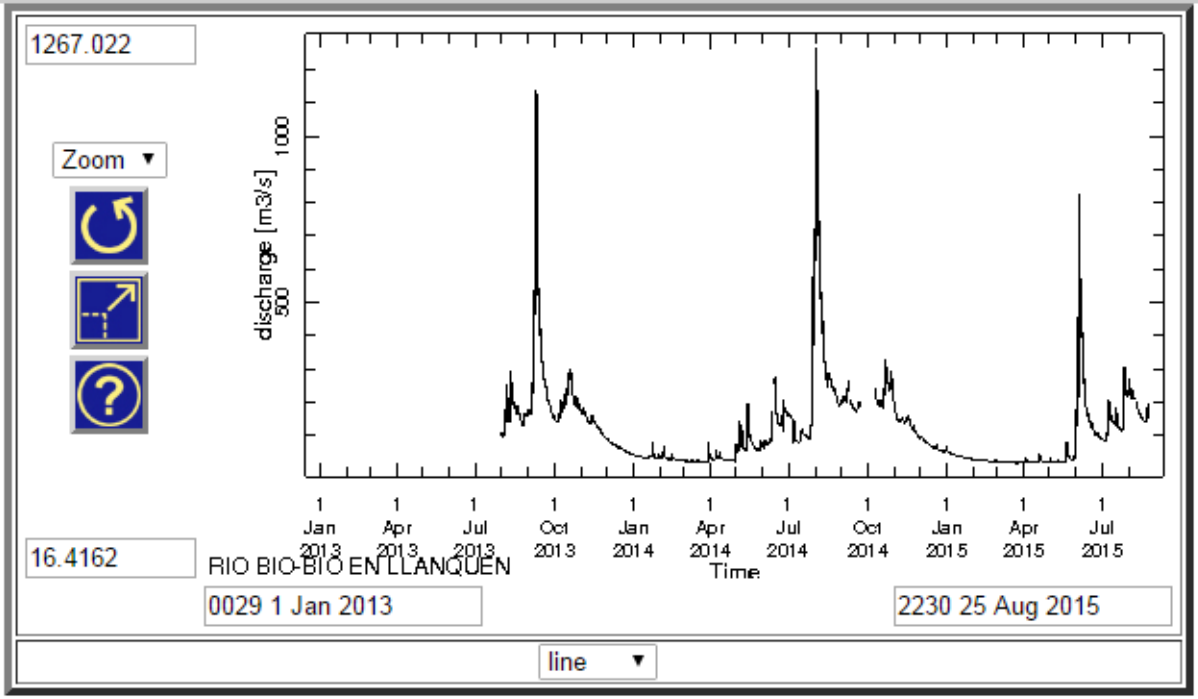
Bases de Datos disponible en el Data Library

Fuentes Nacionales

Instituto	Base de Datos
Dirección Meteorológica de Chile (DMC)	Precipitación/Temperatura
	SPI
Dirección General de Aguas (DGA)	Precipitación (tiempo real)
	Caudales(tiempo real)
Red Agroclimática Nacional (RAN)	Precipitación
Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA)	Balance hídrico del suelo Vegetación (NDVI)

El Repositorio Central: El ‘Data Library’

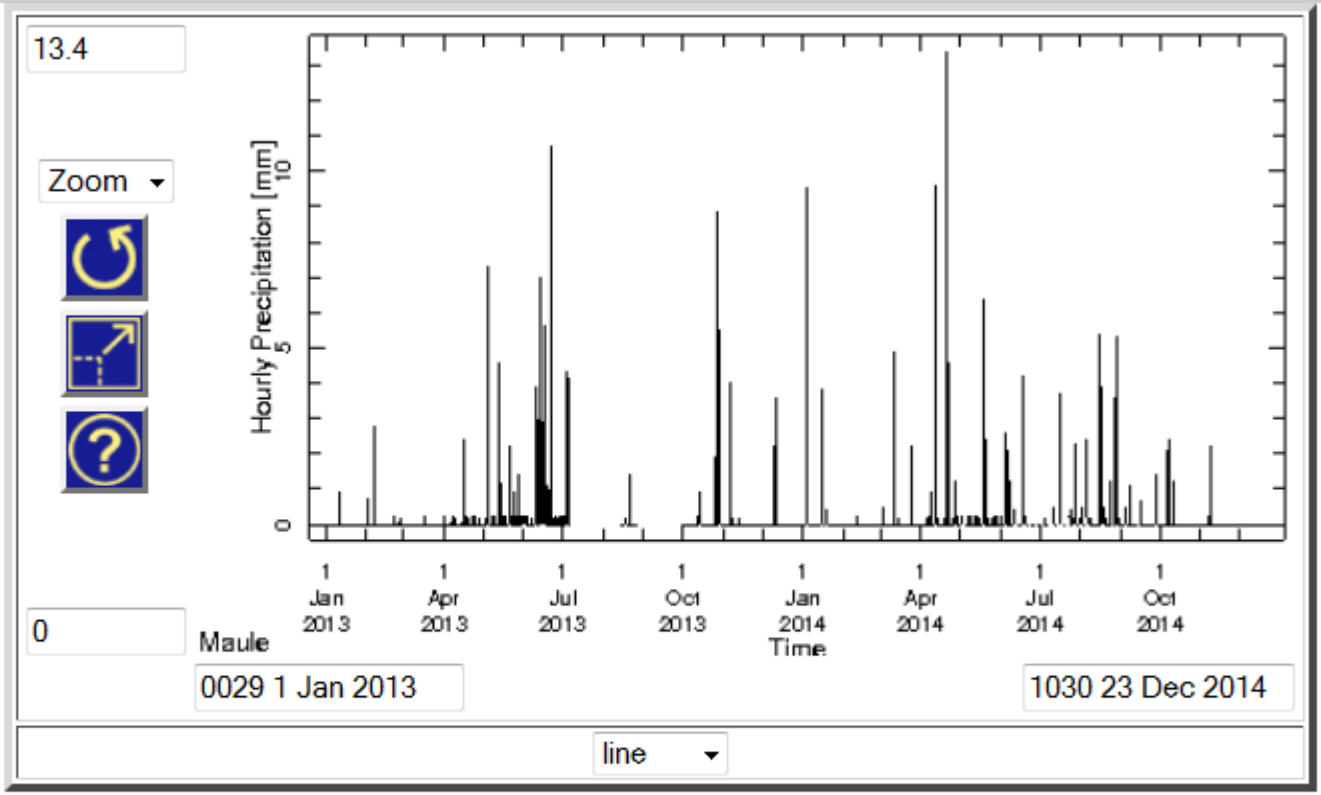
IRI | Data Library | Chile DGA hydrological Current Hourly discharge RIO BIO-BIO EN LLANQUEN | 0029 1 Jan 2013 - 2230 25 Aug 2015



Get Data	Entire Dataset	data in view	**Export**		**Edit** plot
Page Formats	documented page	plain page	linked pdf	cut and paste link	more options

El Repositorio Central: El ‘Data Library’

IRI | Data Library | Chile RAN Precipitation Hourly2 Hourly Precipitation Maule | 0029 1 Jan 2013 - 1030 23 Dec 2014



Get Data	Entire Dataset	data in view				**Edit** plot
Page Formats	documented page	plain page	linked pdf	cut and paste link		more options

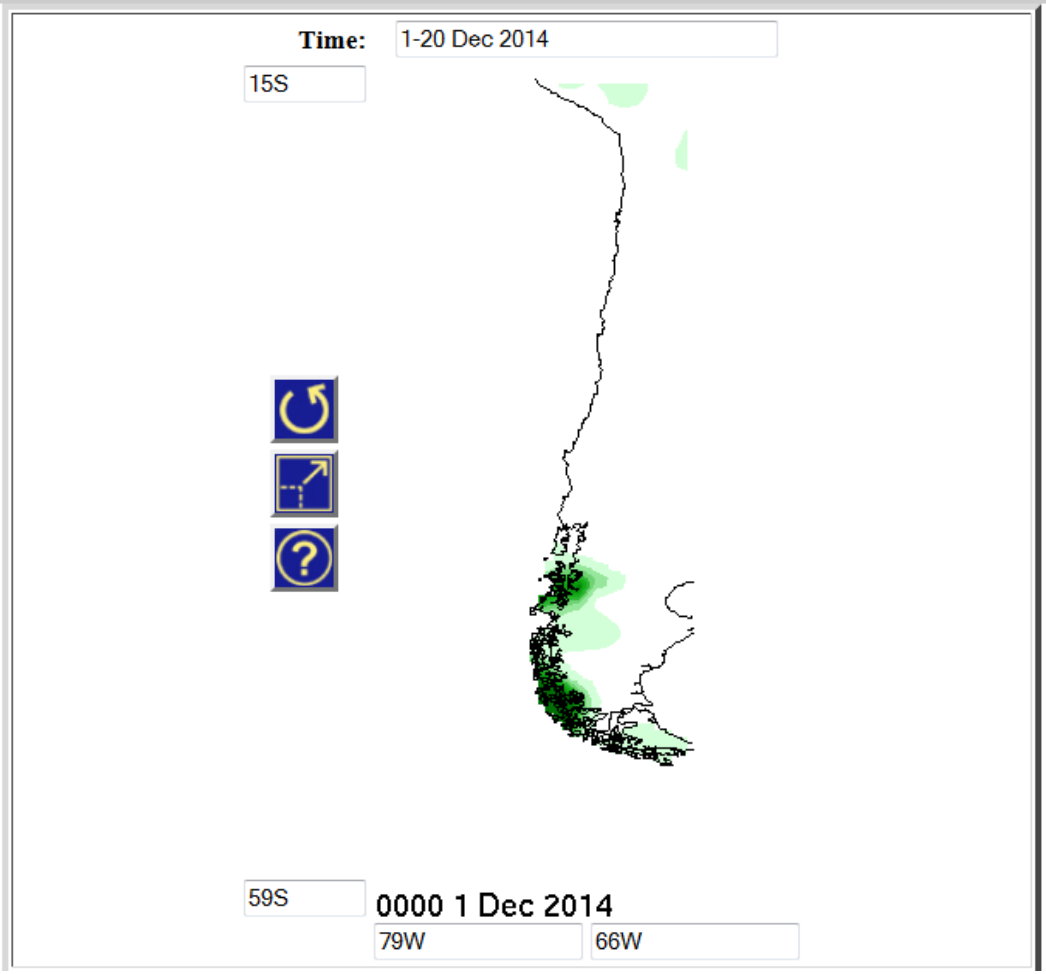
Bases de Datos disponible en el Data Library

Fuentes Internacionales

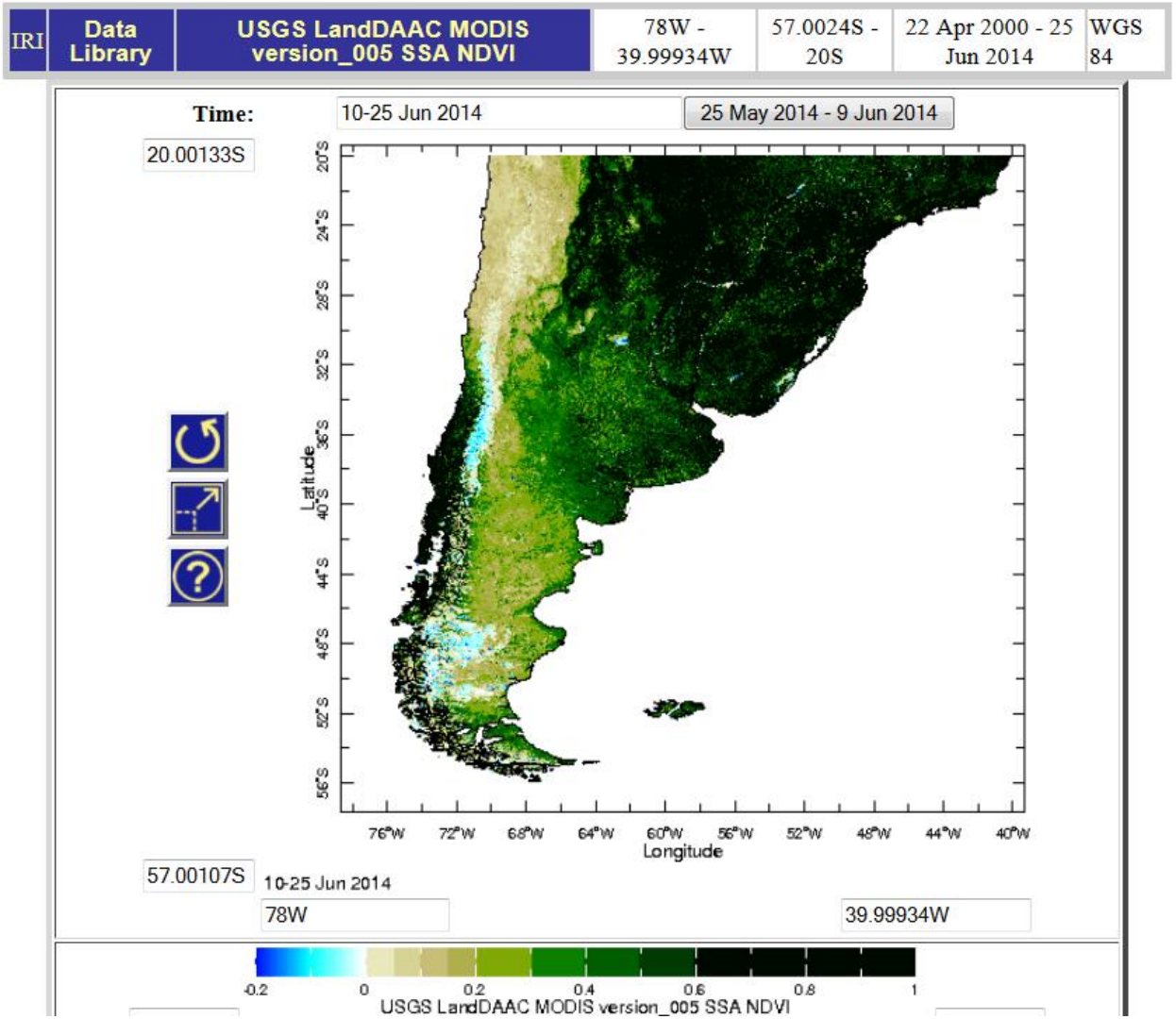
Variable	Instituto	Bases de datos
Precipitación	NOAA/CPC	Unified Precipitation
		SPI
Vegetación	NASA/MODIS	NDVI
		EVI
	VITO/SPOT	FAPAR
		NDWI
Humedad de suelo	TU-Wien	SWI

El Repositorio Central: El ‘Data Library’

IRI	Data Library	Chile Analysis UNIFIED_PRCP Daily Daily Unified Precipitation	79W - 66W	59S - 15S	1 Jan 2006 - 20 Dec 2014	WGS 84



El Repositorio Central: El 'Data Library'



El Observatorio Agroclimático

Maprooms

- Visualizacion para usuarios
- portal / observatorio
- Apoyo para la toma de decisiones

Maproom: Monitoreo | Sequía Agrícola: Índice de la Diferencia de la Vegetación Normalizada (NDVI) | Region: Chile | Análisis: Anomalía | Idioma: español

Descripción | Más información | Fuente | Soporte | Instrucciones

Índice de la Diferencia de la Vegetación Normalizada (NDVI)

Este mapa muestra la condición de la vegetación actual, como reflejado por el Índice de la Diferencia de la Vegetación Normalizada (NDVI).

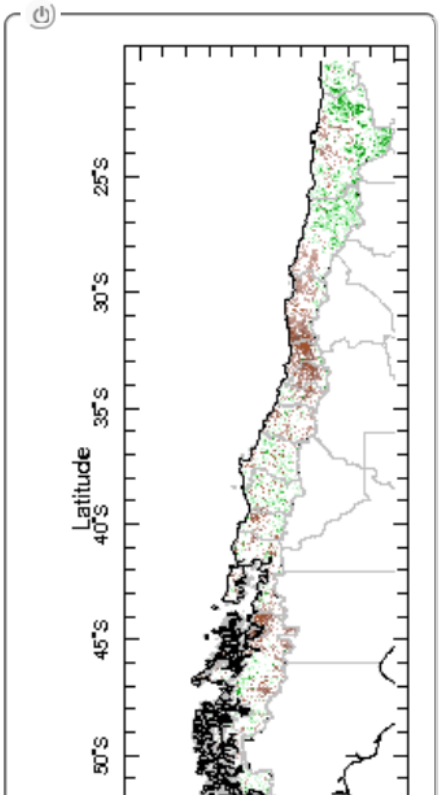
El NDVI usa información de reflejo de dos regiones espectrales: región de luz visible y región de infrarrojo cercano. La condición de la vegetación influya la interacción de estas dos regiones espectrales y la vegetación. Así el NDVI da información sobre la condición de la vegetación. El NDVI tiene un valor entre -1 y +1.

Se puede visualizar el NDVI observado y su anomalía. Selecciona la variable de interés en el menú>análisis. En el menú>región se puede seleccionar la región de interés.

Observado: El NDVI observado tiene un valor entre -1 y +1 y está calculado mensualmente. Cuando el NDVI está cerca de +1 indica muestra abundancia en la vegetación. Por ejemplo, un área de bosque resulta en un NDVI más cercano a +1 en comparación con un valor 0 para el desierto.

Anomalía: La anomalía del NDVI indica la deviación del NDVI comparado con el promedio. Valores positivos indican que el NDVI es mayor que lo normal en este mes y lugar. Valores negativos indican que el NDVI es menor a lo esperado normalmente.

Se puede generar gráficos del NDVI en cada punto de interés. Selecciona la pestaña "Instrucciones" para mayor información.

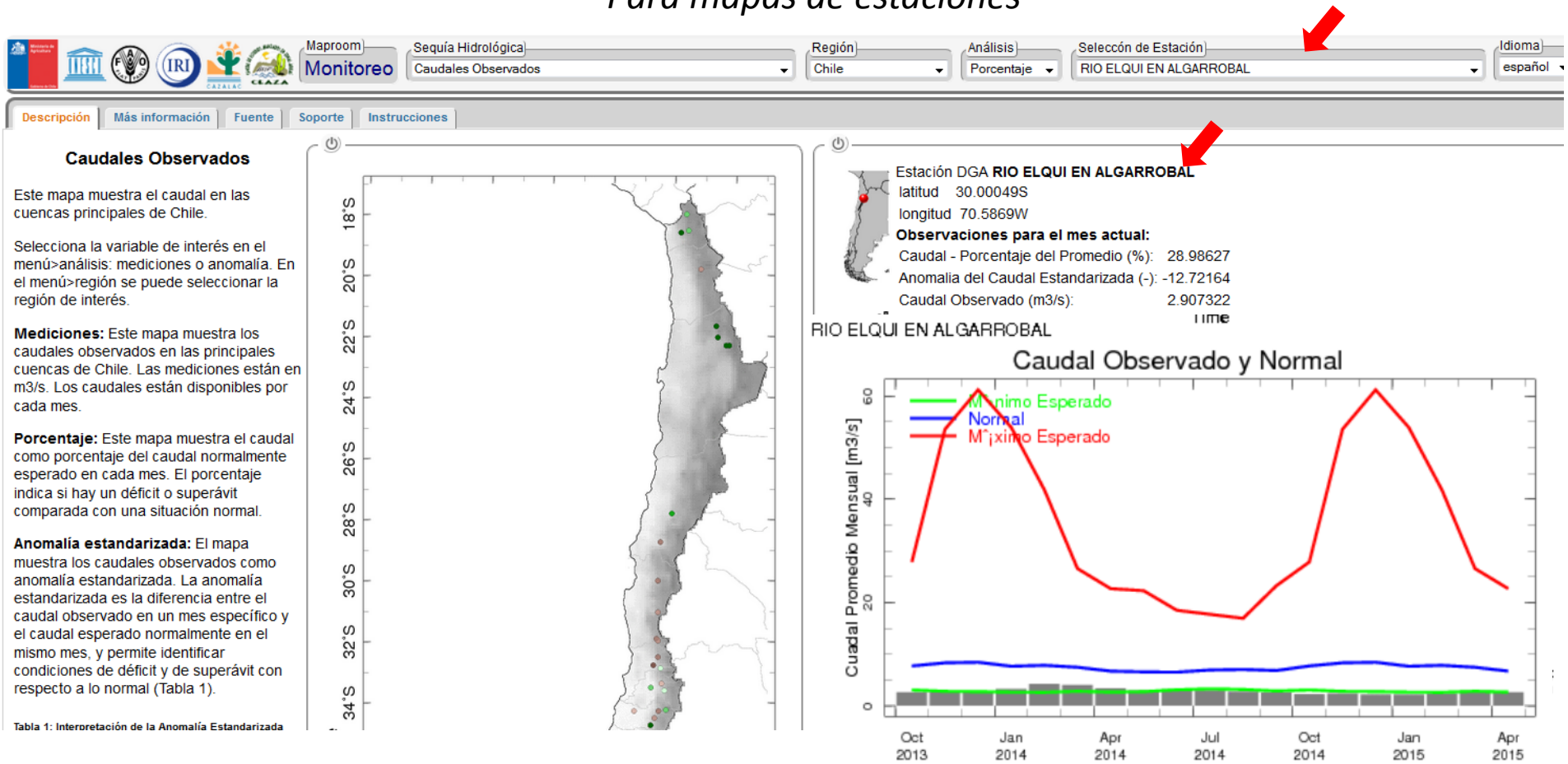


El observatorio Agroclimático

1) Fácil acceso a información a nivel local para la toma de decisiones

- Opciones para seleccionar estaciones o comunas directamente

Para mapas de estaciones

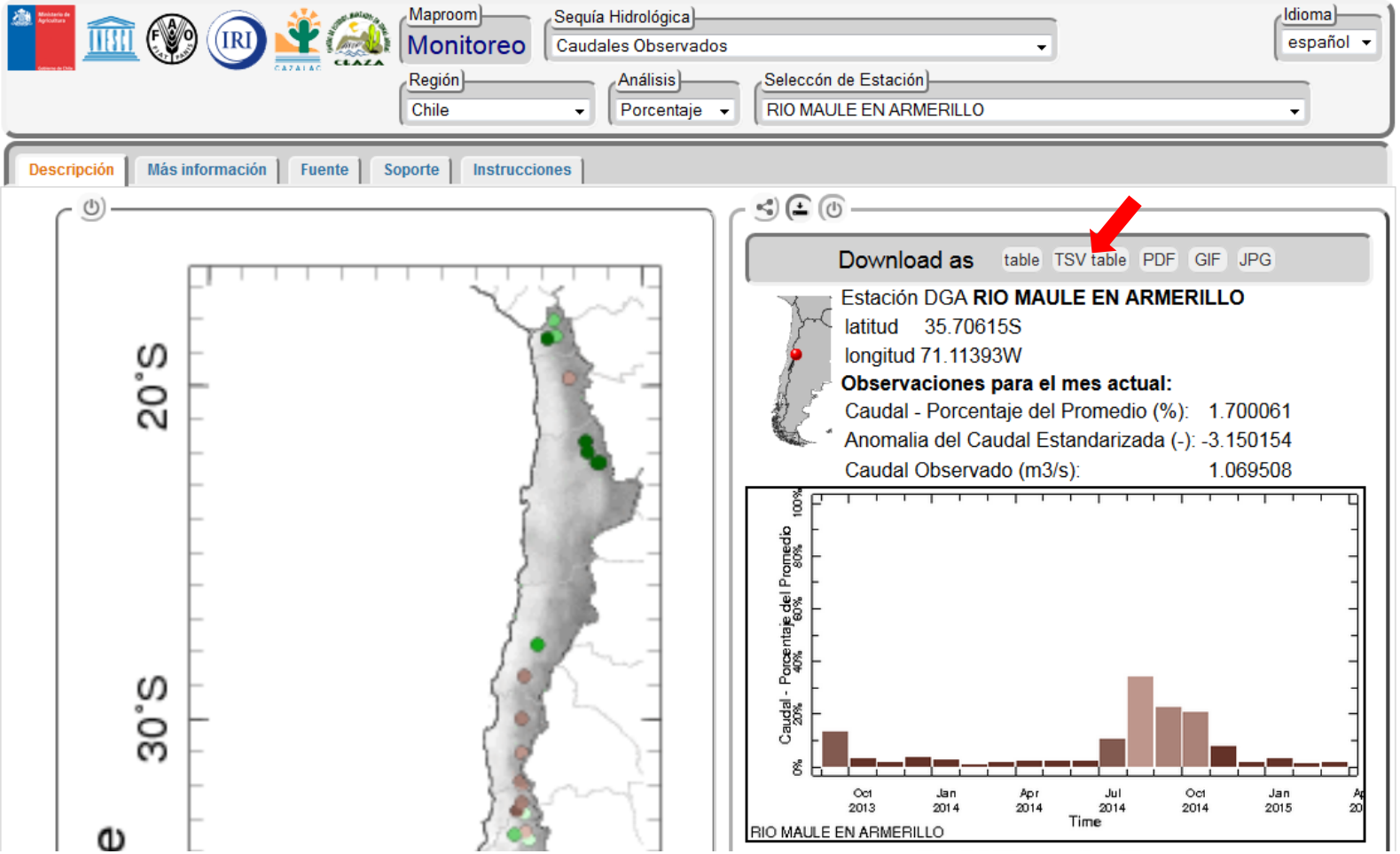


El observatorio Agroclimático

1) Fácil acceso a información a nivel local para la toma de decisiones

- Opciones para bajar datos directamente desde el Observatorio

Para mapas de estaciones

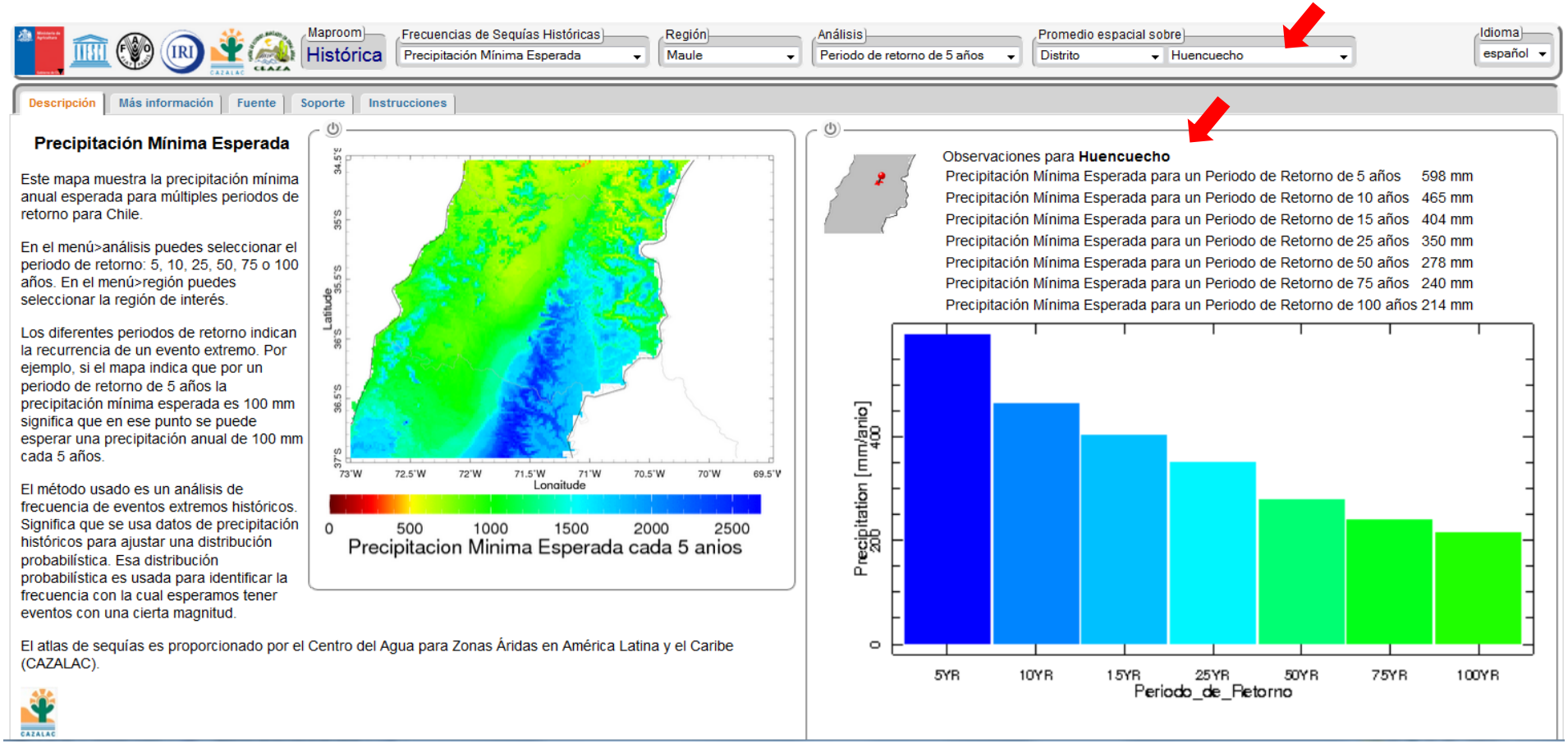


El observatorio Agroclimático

1) Fácil acceso a información a nivel local para la toma de decisiones

- Opciones para seleccionar comunas o distritos directamente

Para mapas con datos grillados ('raster')



El observatorio Agroclimático

Apoyo a la Gestión Integral de la Sequía basado en un indicador combinado de sequía objetivo

Identificación de comunidades en condiciones de sequía

Descripcion | Más información | Documentacion | Contactanos | Instructiónes

Índice de Sequia Combinado

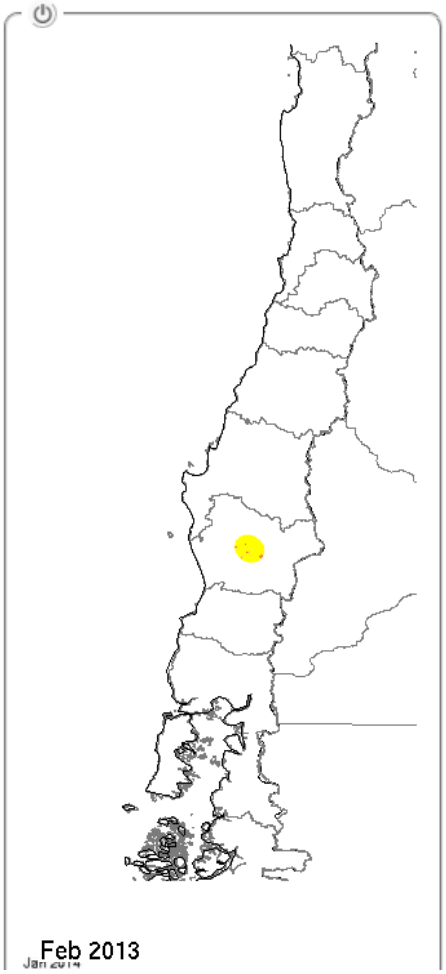
Este mapa muestra el Índice de Sequia Combinado (CDI) cual informa sobre la condición actual de sequia en Chile.

El Índice Sequia Combinado combine indicadores de la sequía meteorológica (Índice de Precipitación Estandarizado, IPE), la sequía agrícola (FAPAR) e información de humedad de suelo. De esta manera es posible de reducir falsas alarmas de sequía. El CDI entrega una visión holística de la situación de sequia usando un clasificación especifica.

El CDI considera tres niveles de impacto cada uno con tres niveles de intensidad:

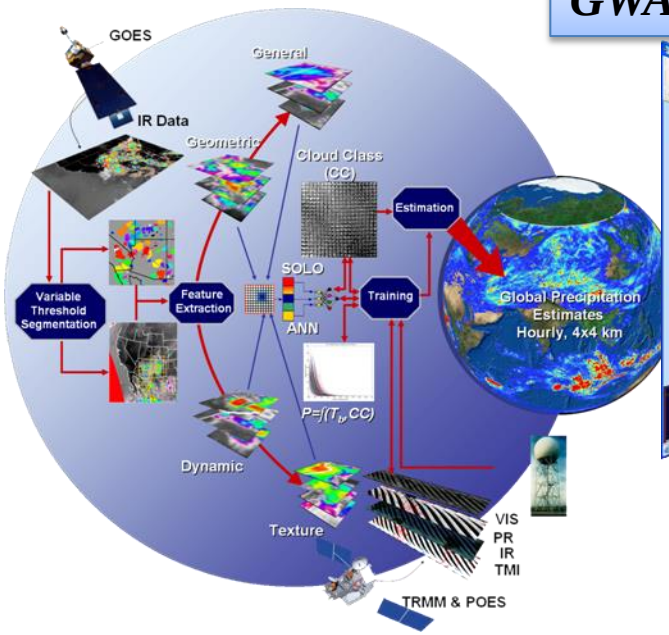
Tabla 1: Niveles de impacto del CDI

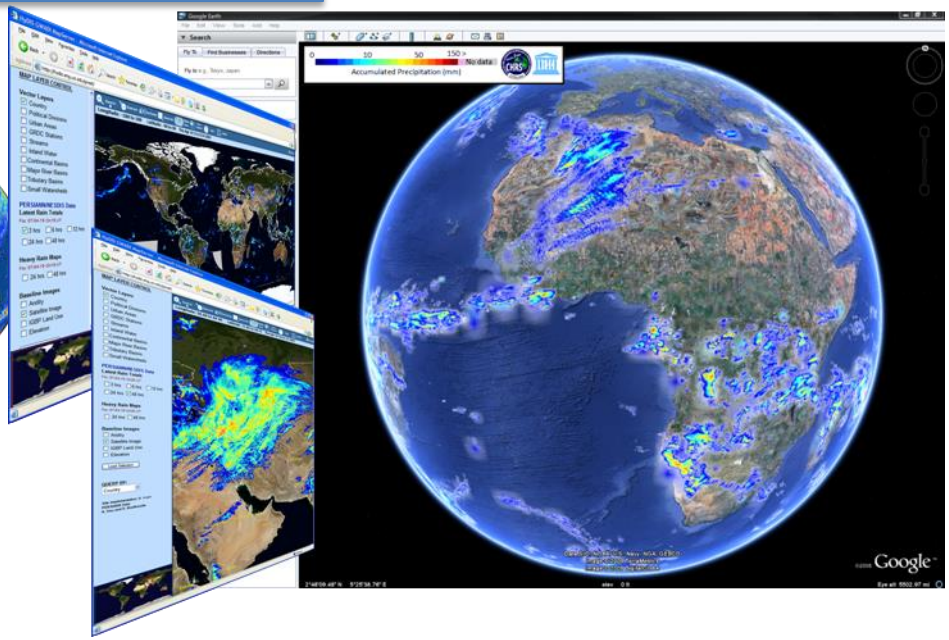
Nivel de impacto	Nivel de intensidad	Criterios
Observación - Déficit en la precipitación		
	1	EPI -1 < -2
	2	EPI -3 < -1
	3	EPI -3 < -1 + EPI -12 < -1
Precaución - Déficit en la humedad de suelo		
	4	Anomalía Humedad de Suelo < -1 + EPI -1 < -2
	5	Anomalía Humedad de Suelo < -1 + EPI -3 < -1
	6	Anomalía Humedad de Suelo < -1 + EPI -3 < -1 + EPI -12 < -1
Alerta - Estrés hídrica en la vegetación después de un déficit en la precipitación/humedad de suelo		
	7	Anomalía de FAPAR < -1 + EPI -1 < -2
	8	Anomalía de FAPAR < -1 + EPI -3 < -1
	9	Anomalía de FAPAR < -1 + EPI -3 < -1 + Anomalía Humedad de Suelo < -1
	10	Anomalía de FAPAR < -1 + EPI -3 < -1 + EPI -12 + Anomalía Humedad de Suelo < -1



Incorporación de Observaciones Satelitales en el Observatorio y su calibración con datos locales

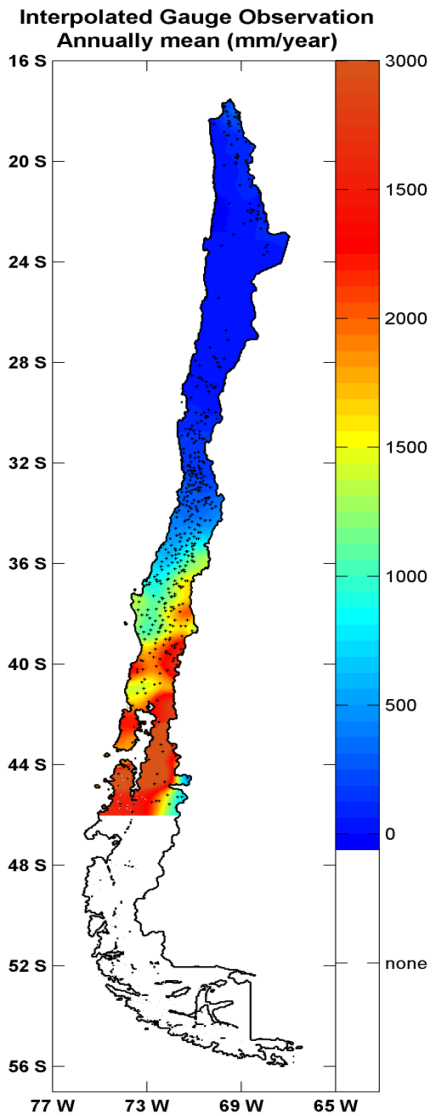
GWADI-GeoServer





Web Services

Calibración del Geoserver utilizando Datos Locales



Datasets

Observaciones

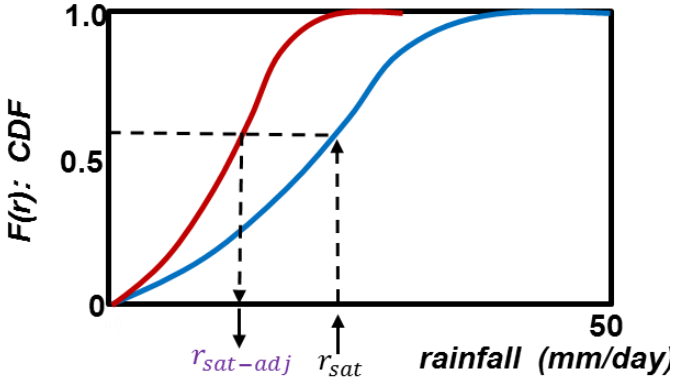
- 456 estaciones seleccionados
- Periodo: 2009-2013 (5 años)
- Interpolación de las observaciones

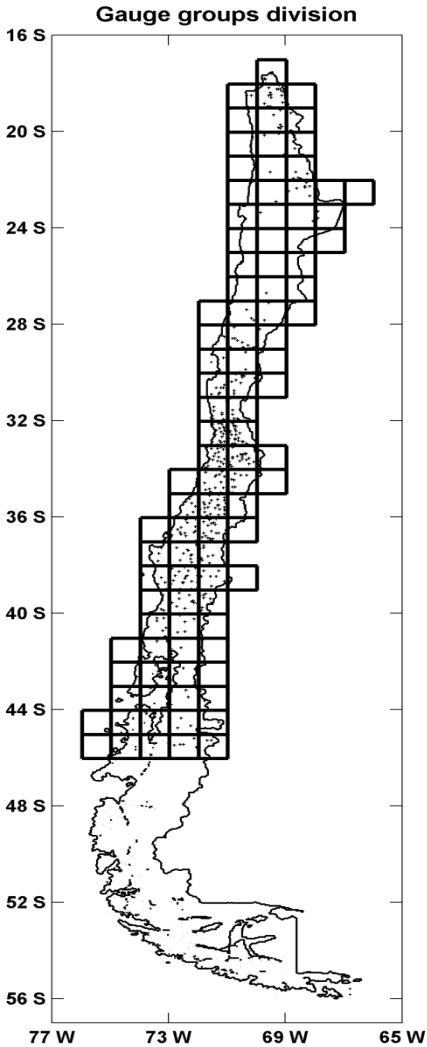
PERSIANN-CCS

- Estimaciones de precipitación diaria

Método de Calibración

Bias Correction of Satellite-based Rainfall using the Cumulative Distribution Method for each 1° gridbox

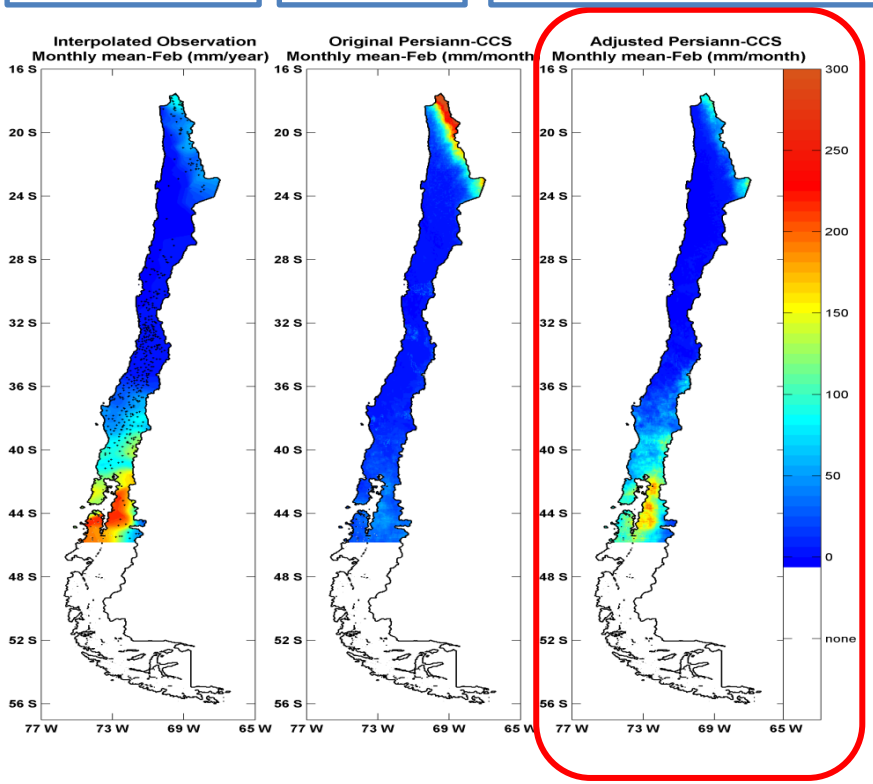




Calibración del Geoserver utilizando Datos Locales

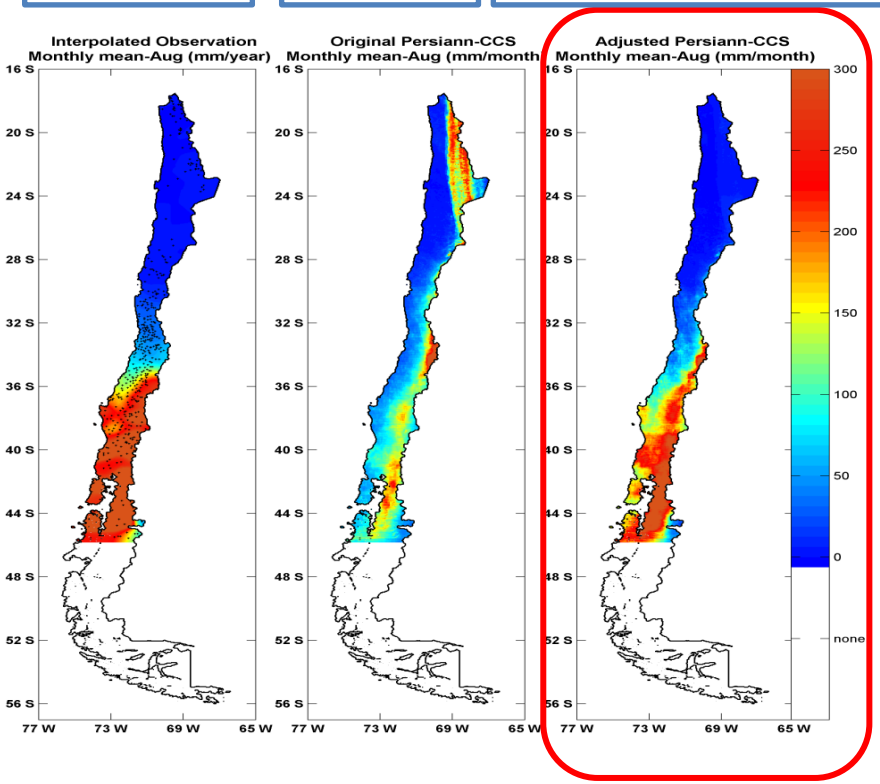
Febrero (temporada seca)

Observado | Satelite | Después Calibración



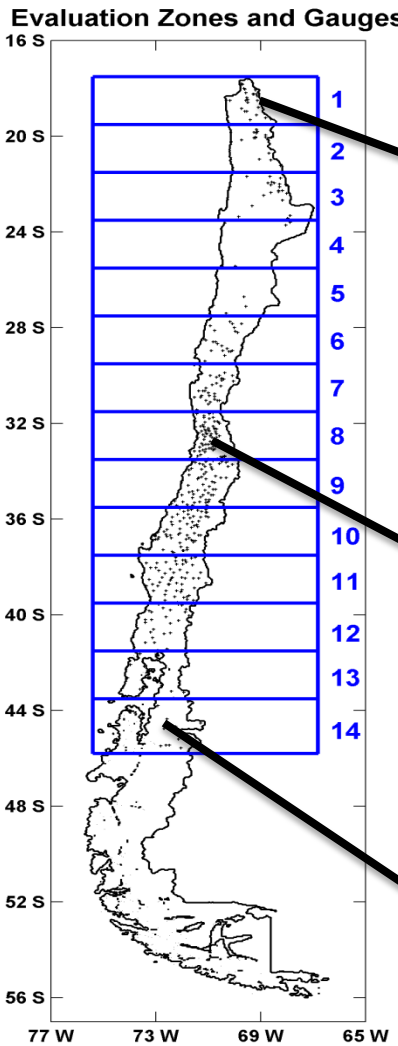
Agosto (temporada húmeda)

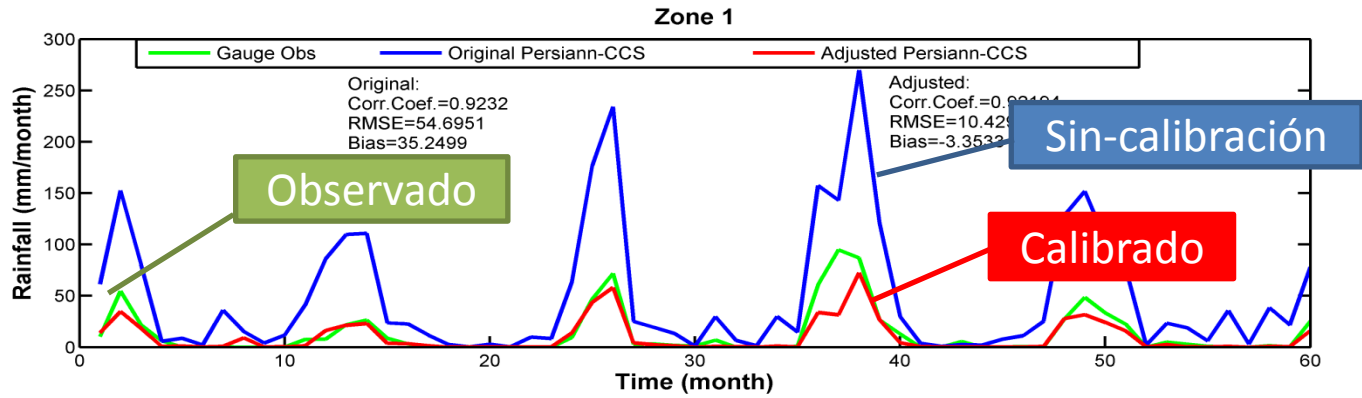
Observed | Satellite | Después Calibración

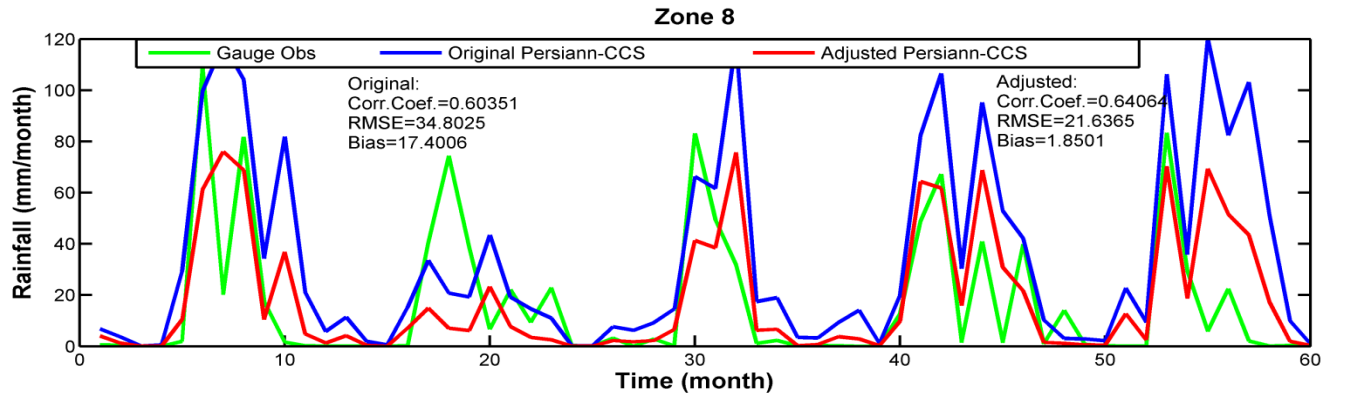


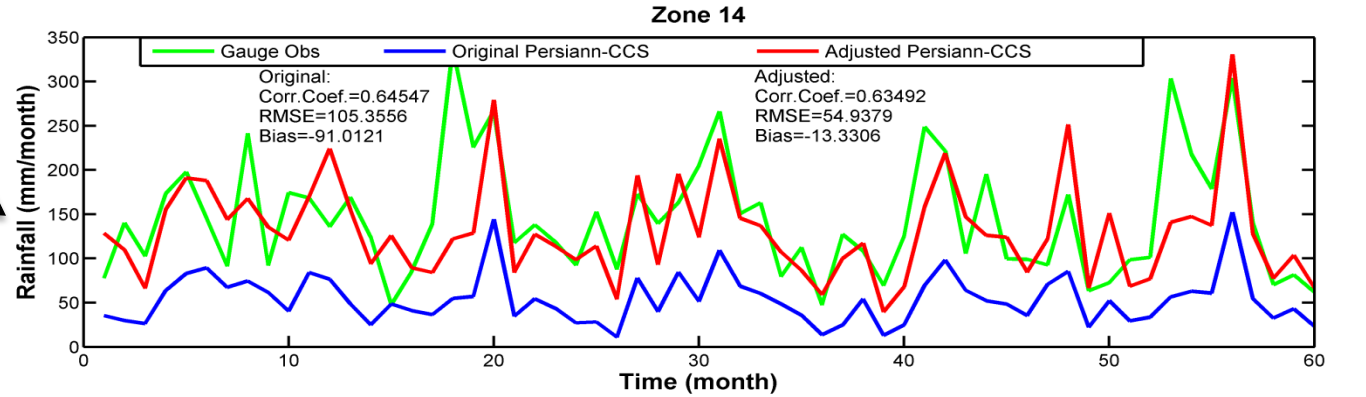
Mejoramientos importantes en la estimación pluviométrica después de la calibración.

Calibración del Geoserver utilizando Datos Locales









Se elimina tanto la sobre y la subestimación de la precipitación satelital

United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization
1945-2015

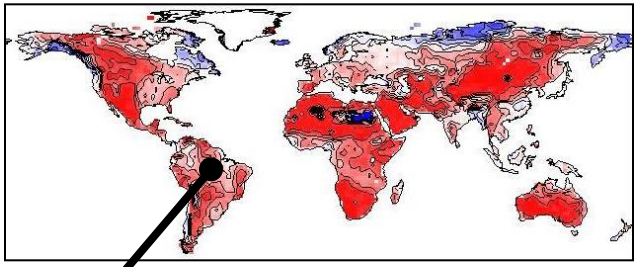
International
Hydrological
Programme

El Monitor de Sequías e Inundaciones de Amércia Latina y el Caribe (LACFDM)

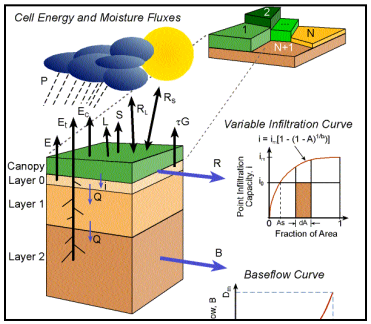
Nathaniel Chaney, Colby K. Fisher, Justin Sheffield and Eric F. Wood
Princeton University

Koen Verbist, Anil Mishra and Siegfried Demuth
UNESCO-PHI

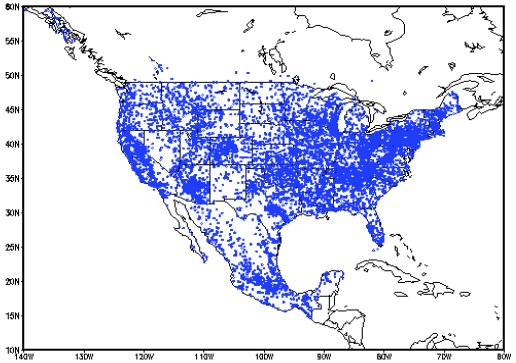
Datos y herramientas para el monitoreo y pronóstico climático



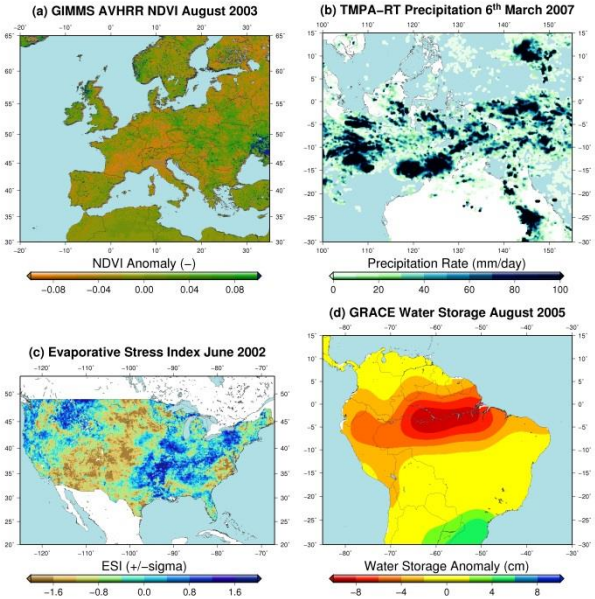
Hydrological Modeling



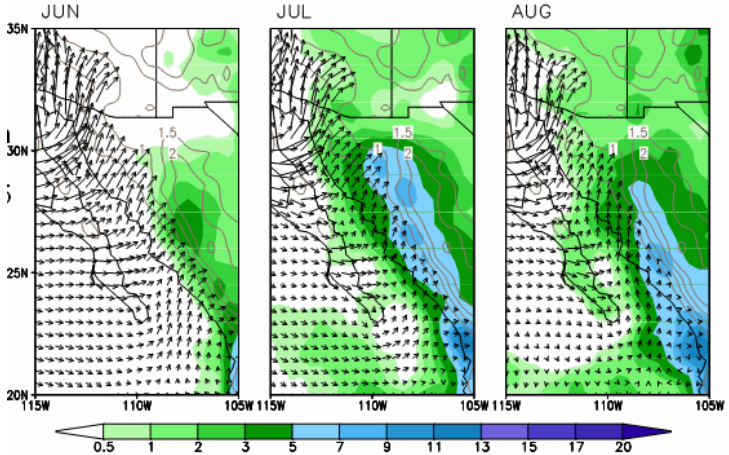
Ground Observations



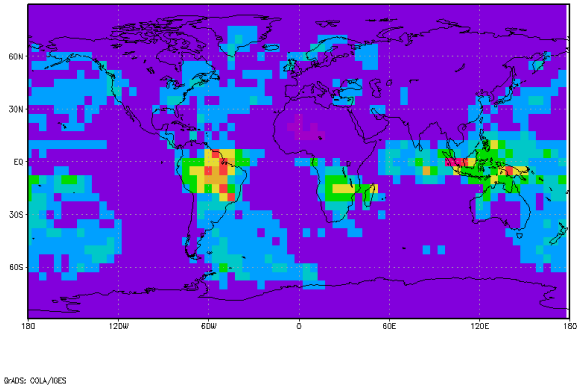
Satellite Remote Sensing



Reanalysis

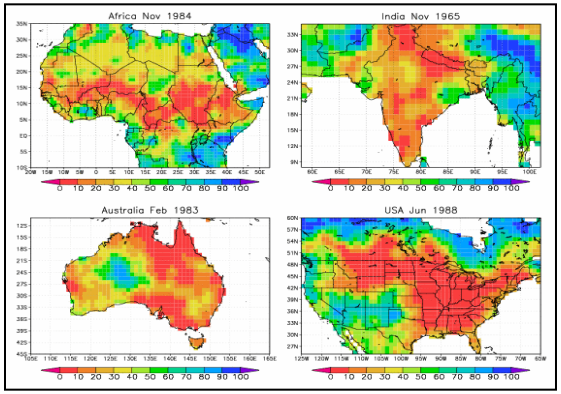


Regional/Global Climate Models, Statistical Prediction

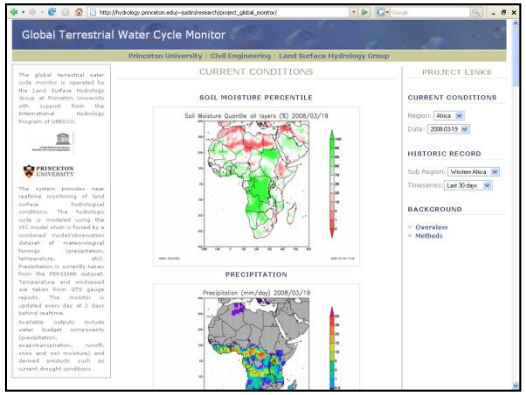


Monitor de Sequía e Inundaciones: Sistema Conceptual

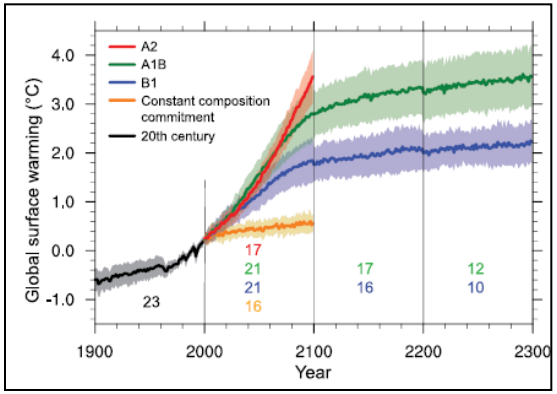
Análisis de la Sequía Histórica



Monitoreo y Pronósticos de Sequía e Inundaciones

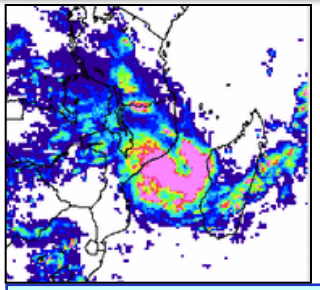


Proyecciones futuras de la sequía

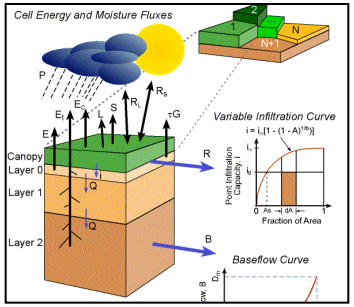


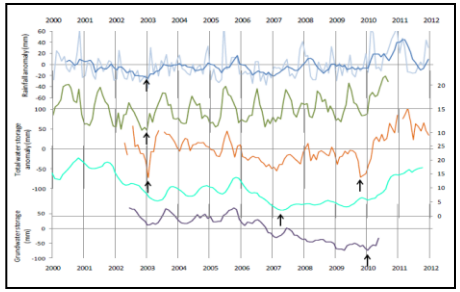
1900 — 1950 — 2000 — 2050 — 2100

Monitor de Sequía e Inundaciones: Sistema Conceptual



El Tiempo tiempo-real

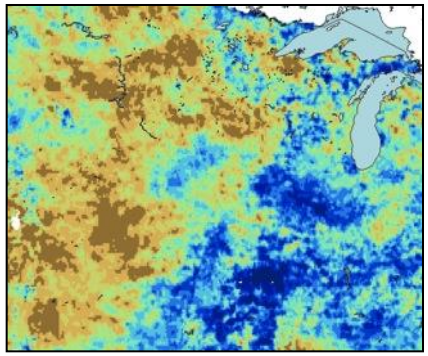




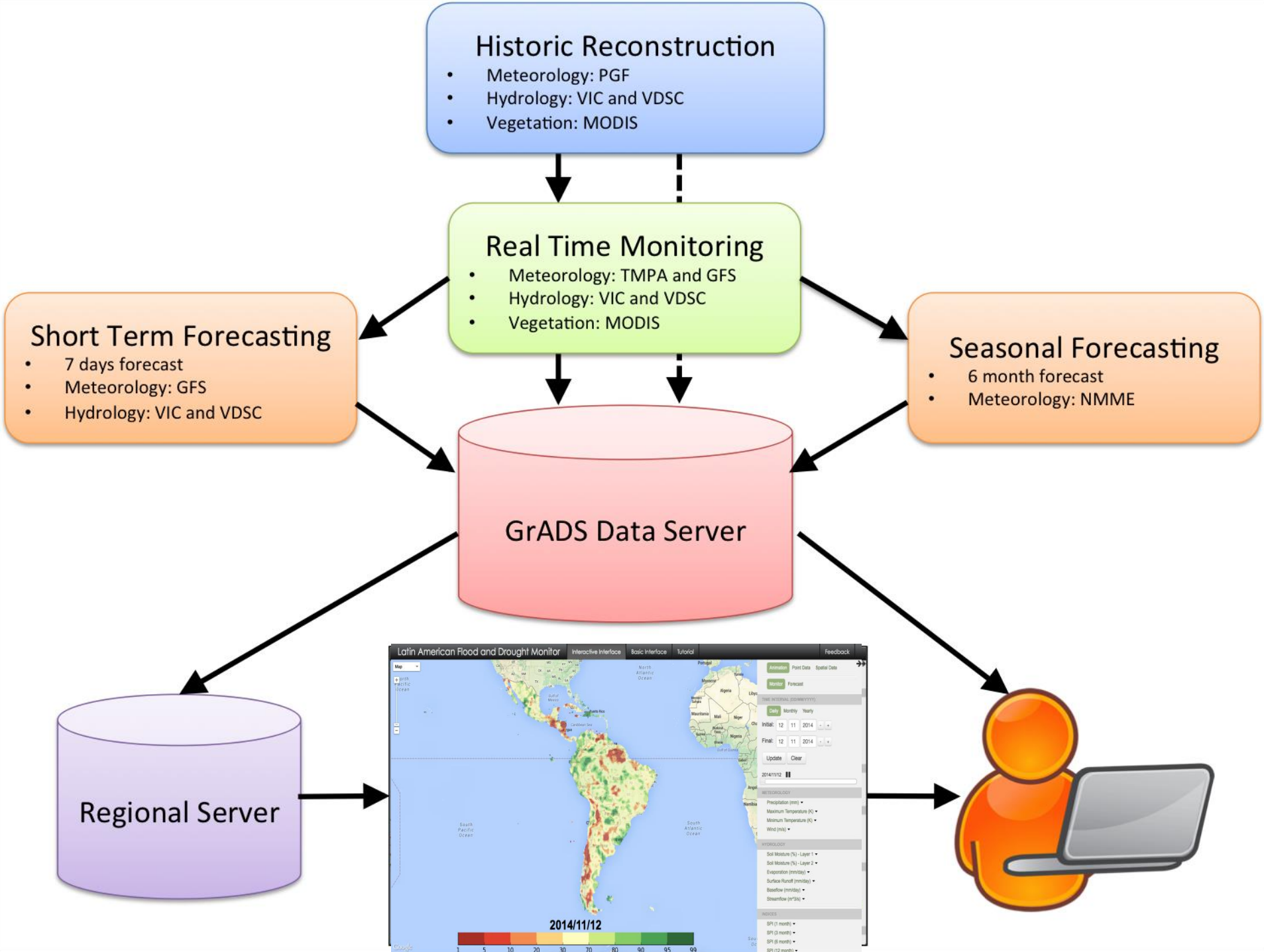
Modelo de la tierra (hidrológico)

Condiciones Iniciales

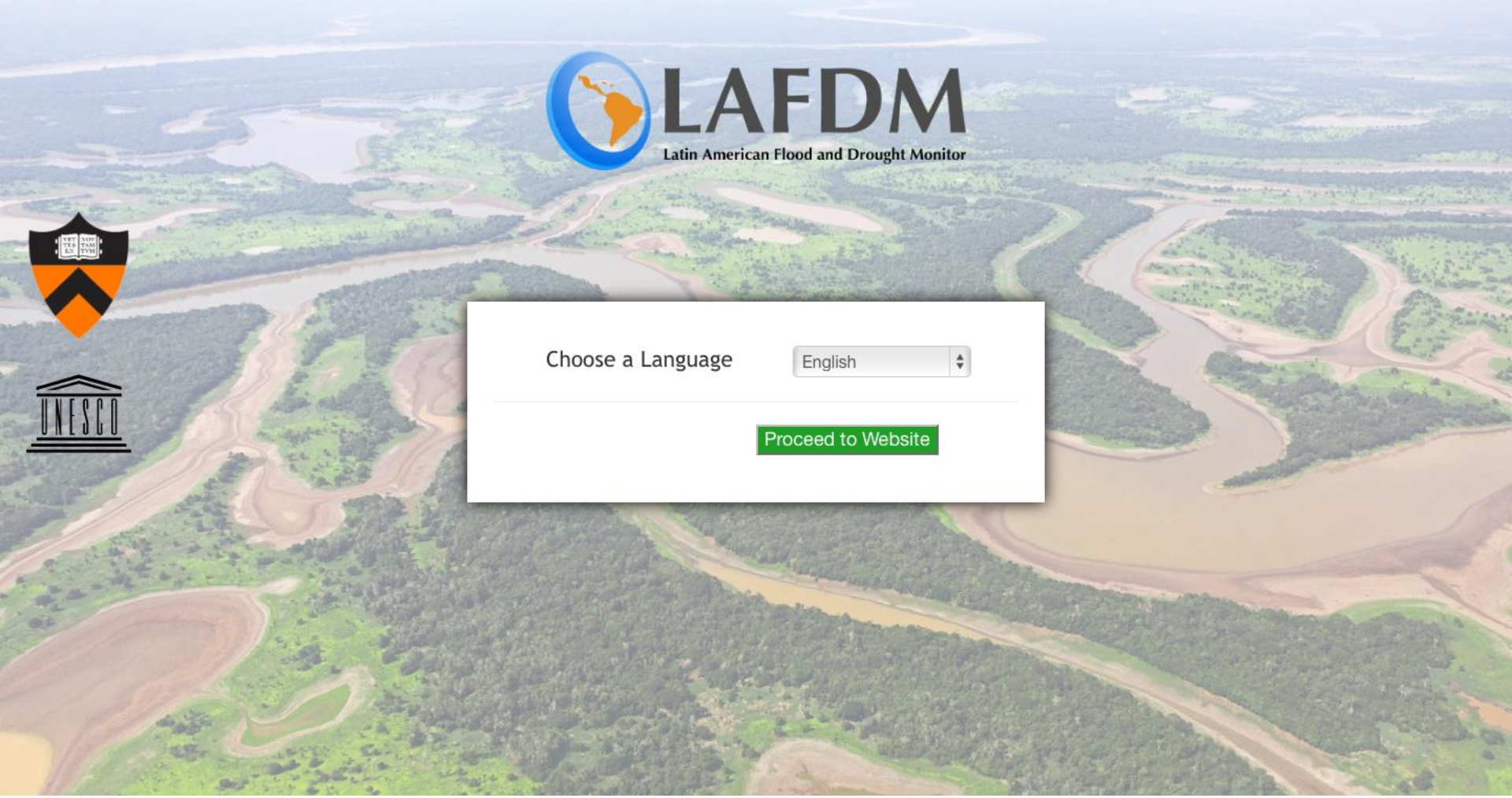
Variables Hidrológicas: Caudales, Índices de Sequía



Manejo/Mitigación

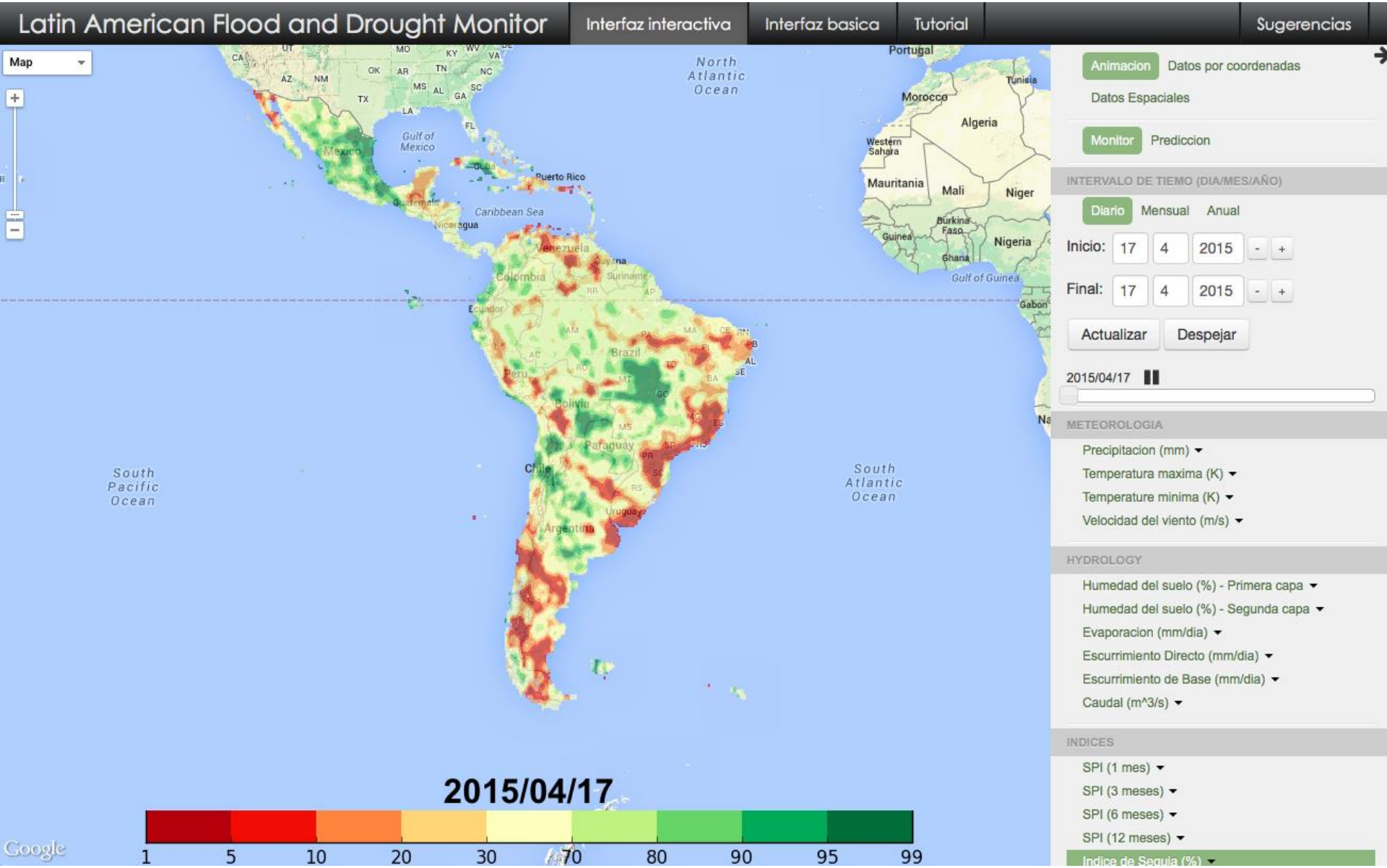

Historic Reconstruction
Meteorology: PGF
Hydrology: VIC and VDSC
Vegetation: MODIS
Real Time Monitoring
Meteorology: TMPA and GFS
Hydrology: VIC and VDSC
Vegetation: MODIS
Short Term Forecasting
7 days forecast
Meteorology: GFS
Hydrology: VIC and VDSC
Seasonal Forecasting
6 month forecast
Meteorology: NMME
GrADS Data Server
Regional Server
Latin American Flood and Drought Monitor
Interactive Interface
Basic Interface
Tutorial
Feedback
2014/11/12

Portal Principal

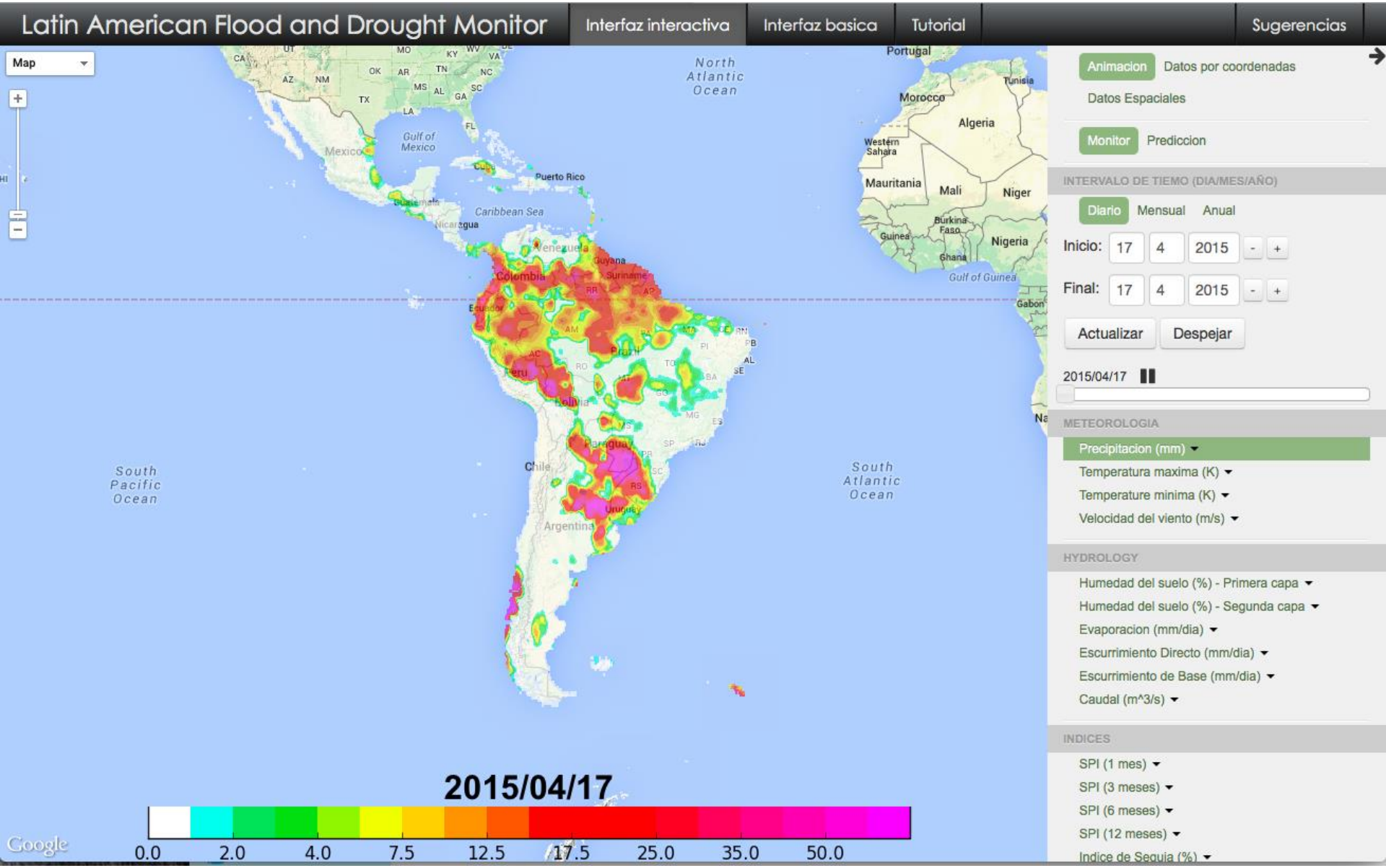


http://stream.princeton.edu/LAFDM/WEBPAGE

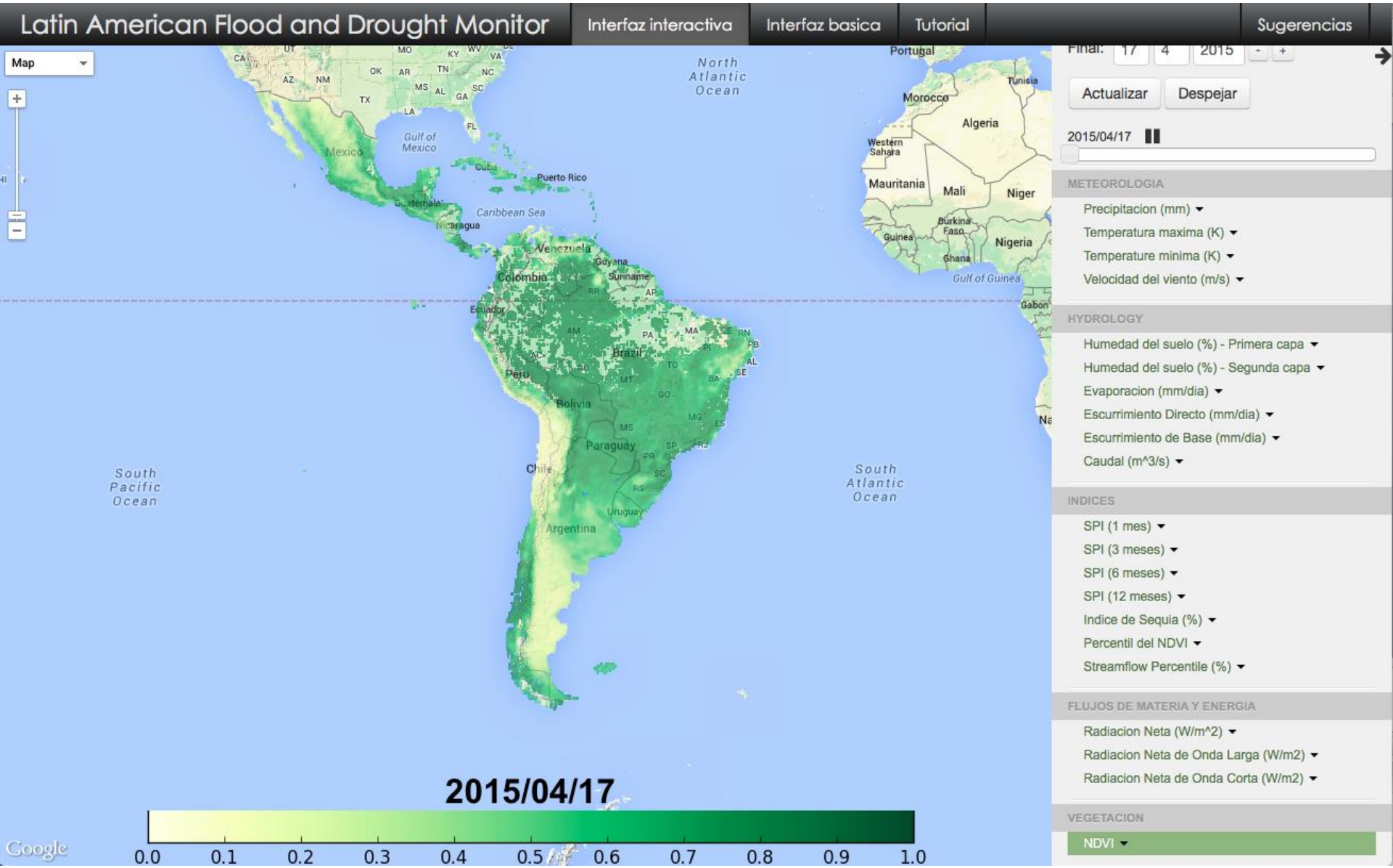
Interfaz Interactivo



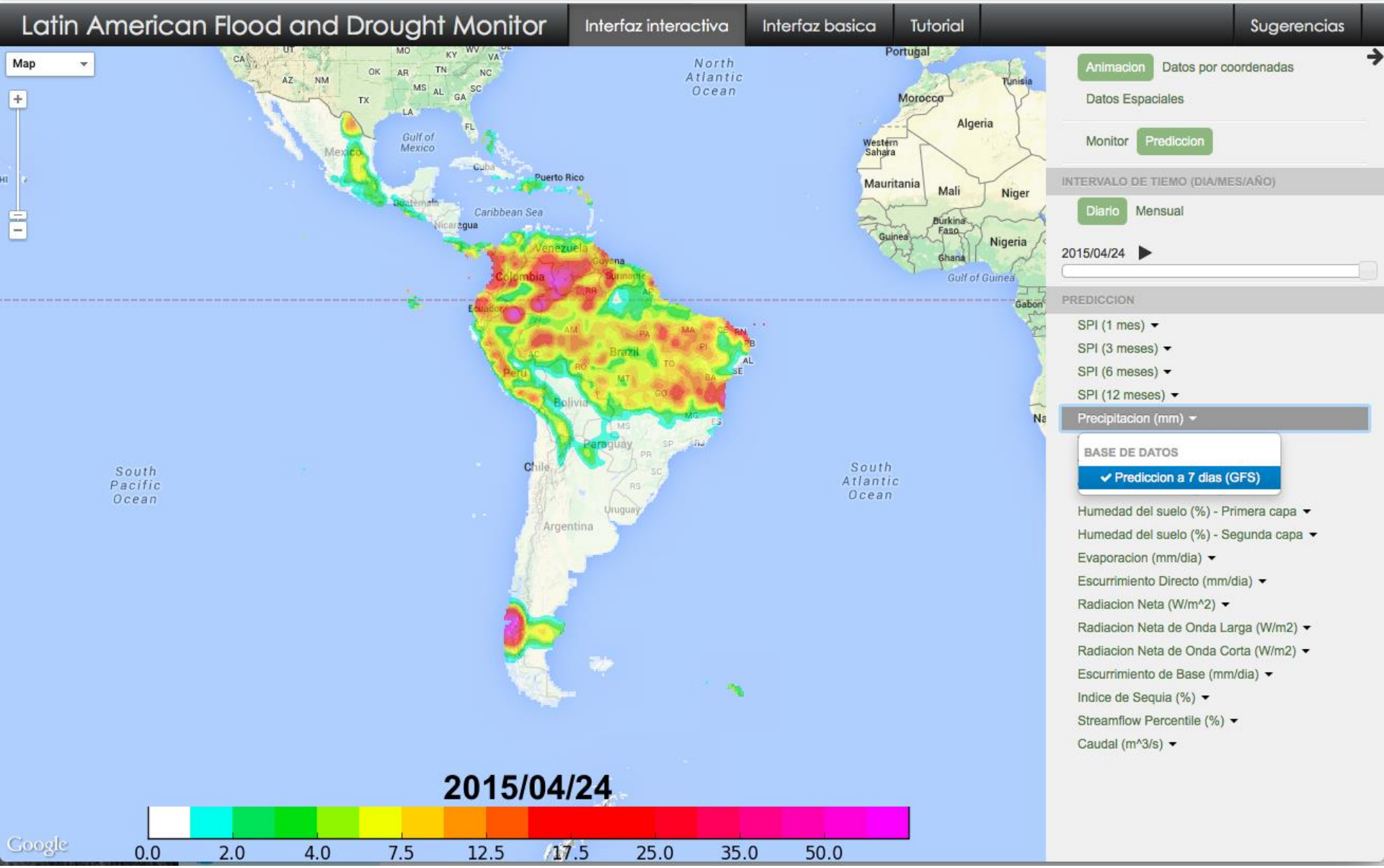
Variable: Precipitación



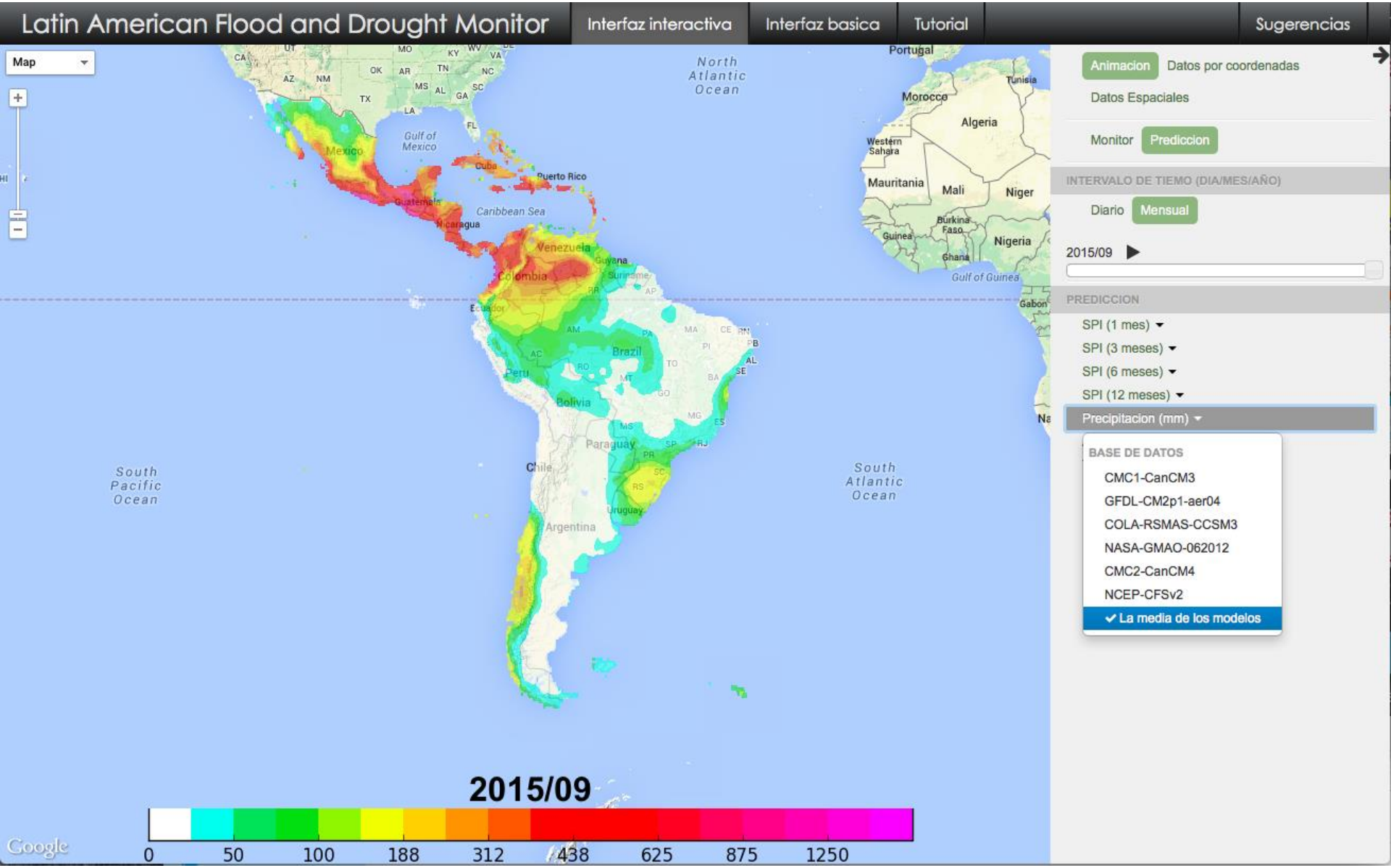
Variable: Vegetación (NDVI)



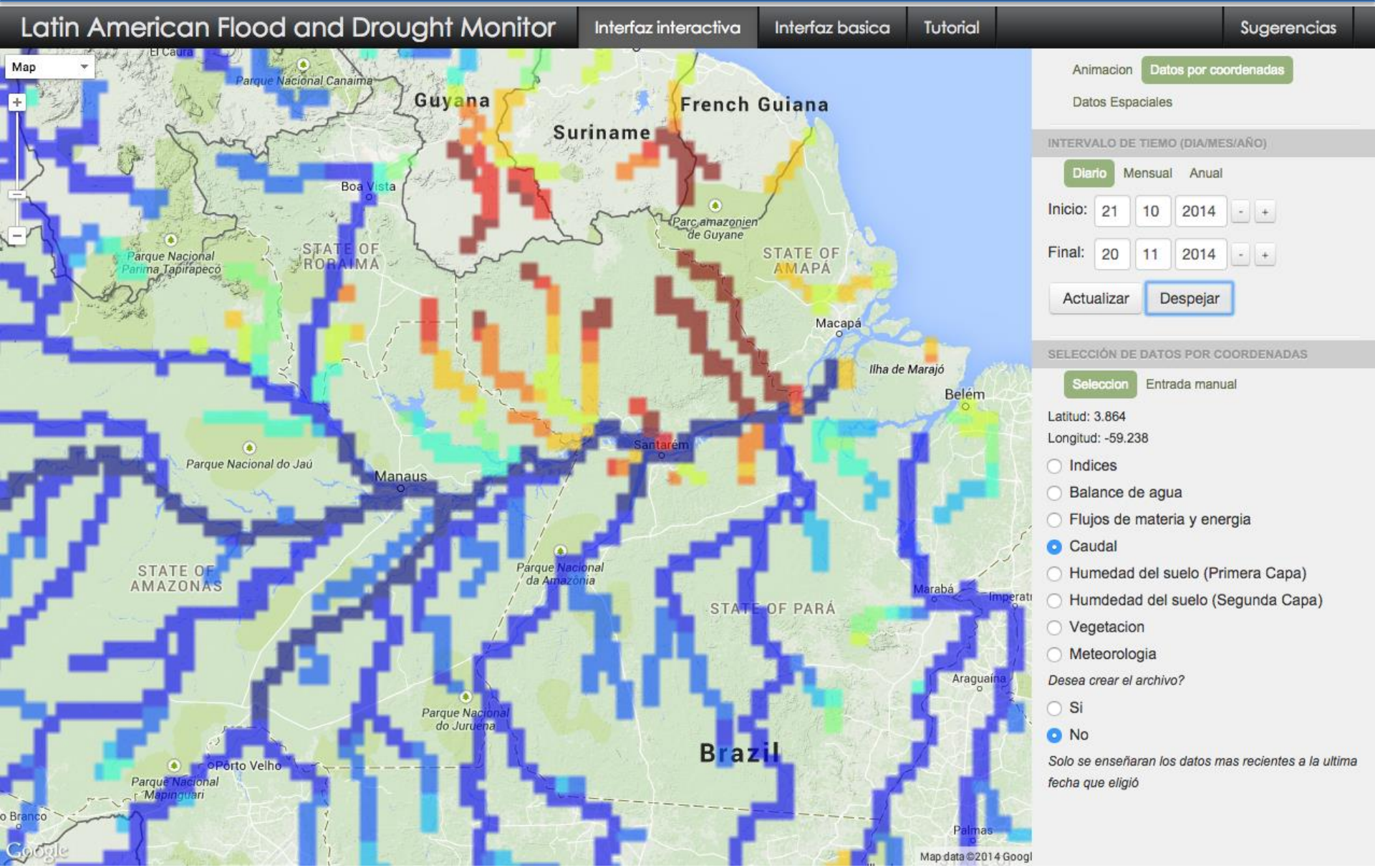
Precipitación Pronosticada (próximos 7 días)



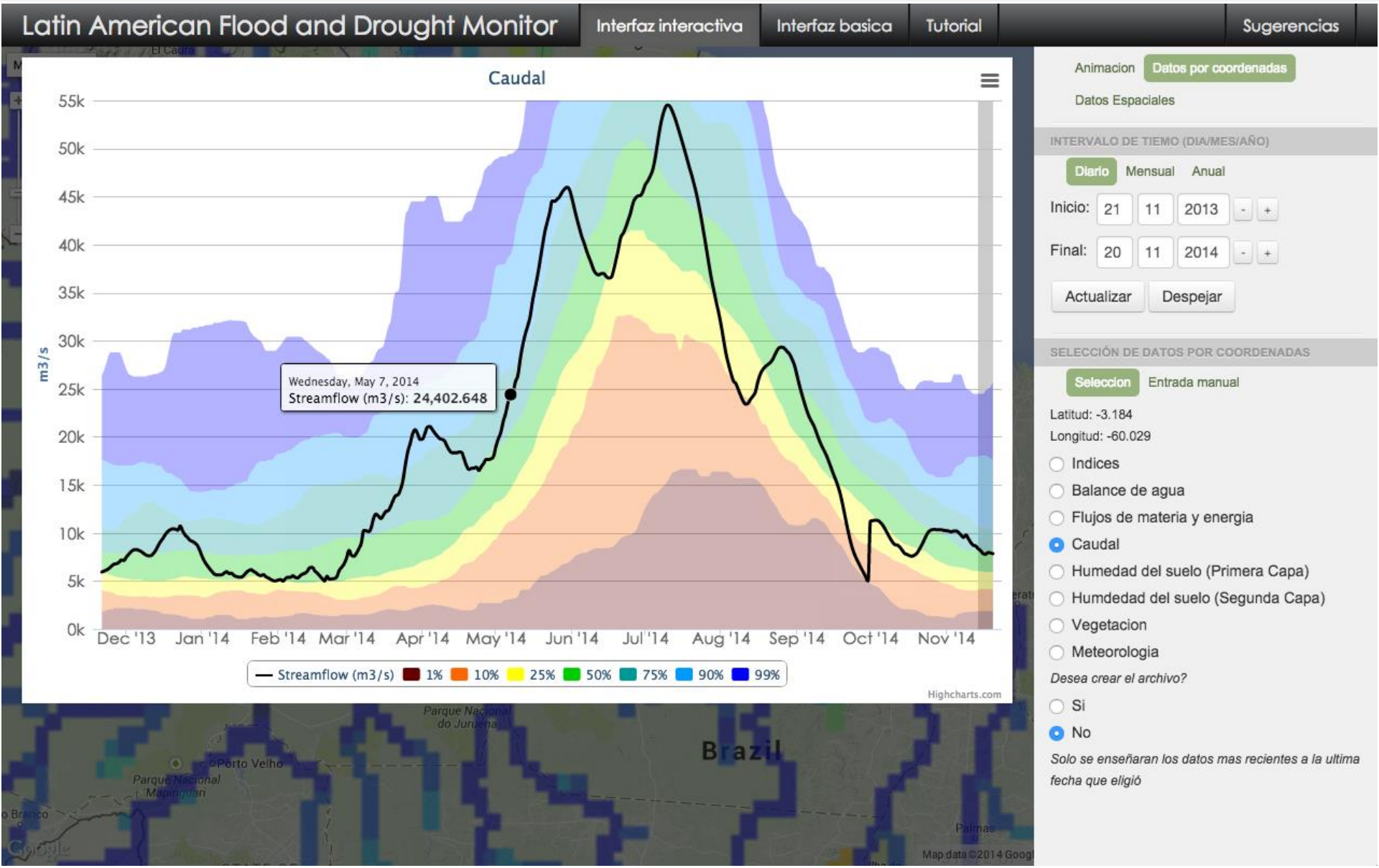
Precipitación Pronostica Estacional (próximos meses)



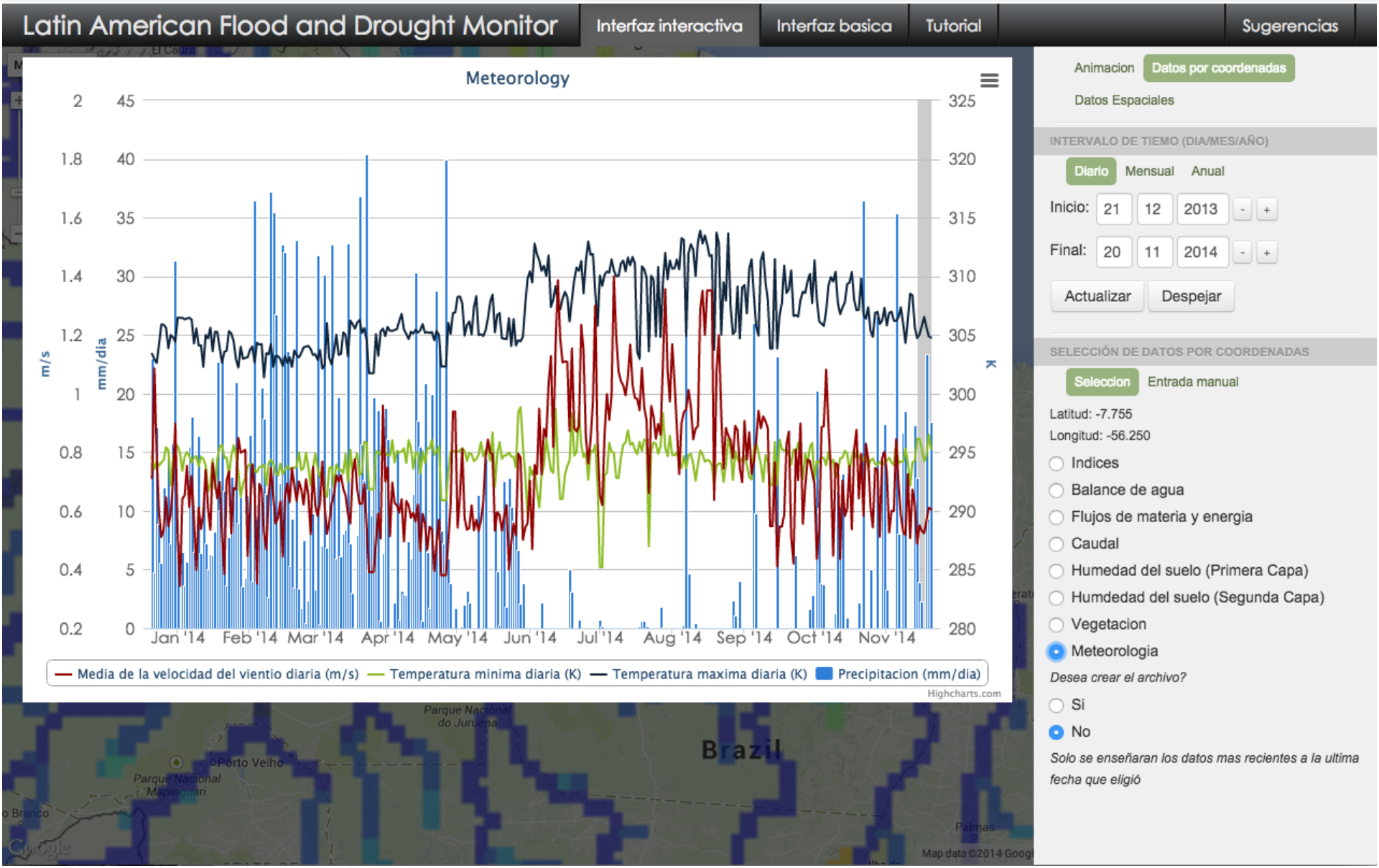
Caudal observado comparado con el normal



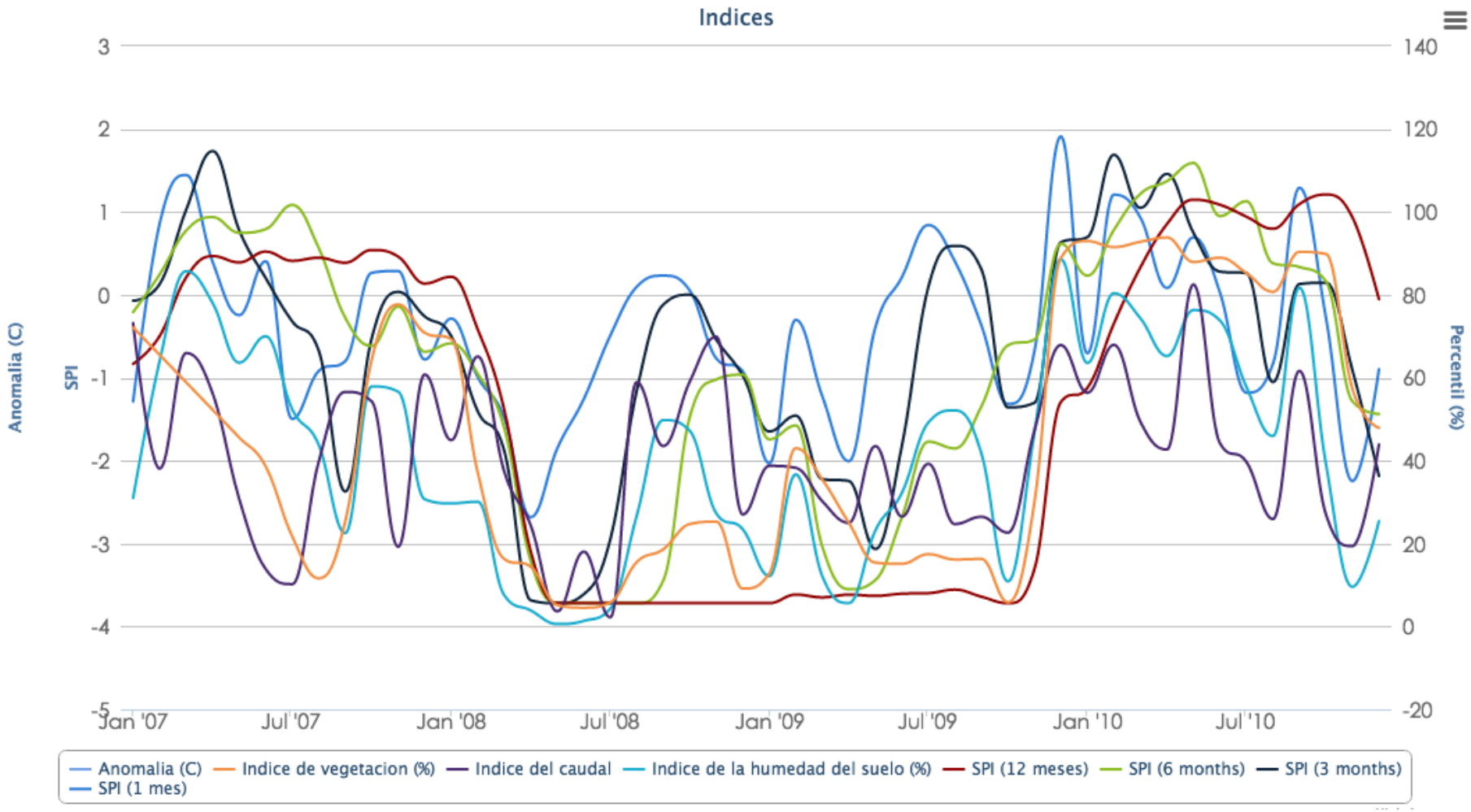
Caudal observado comparado con el normal



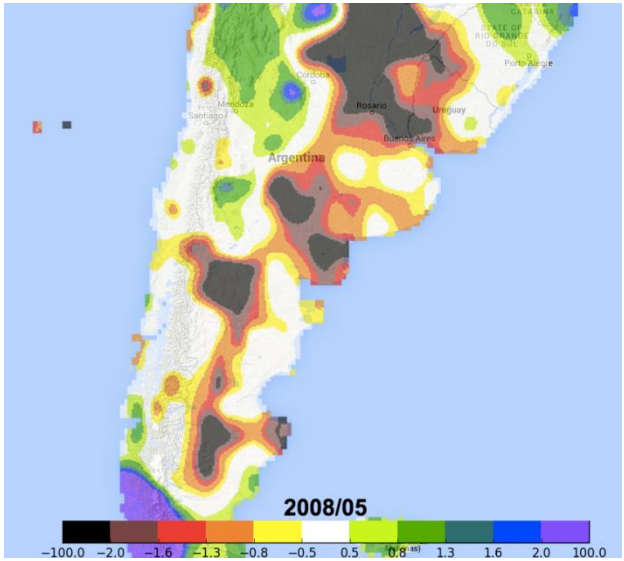
Seguimiento de todas los variables hidrológicas



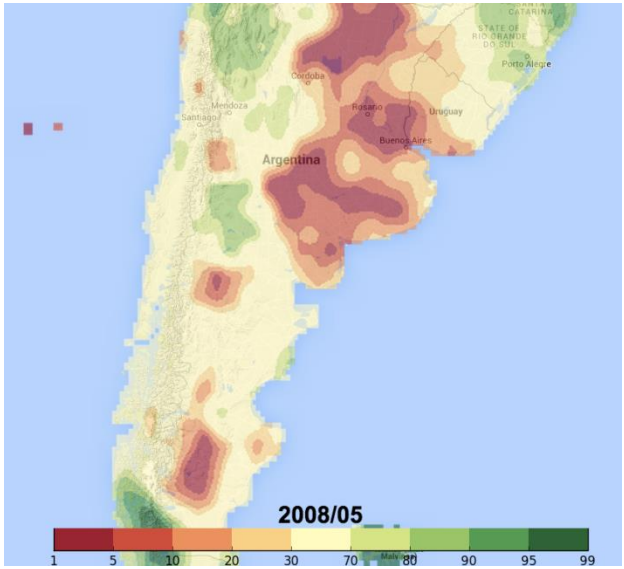
Ejemplo 1: Propagación de Sequía en el sistema hidro-ecológico – Argentina Sequía 2008-2009



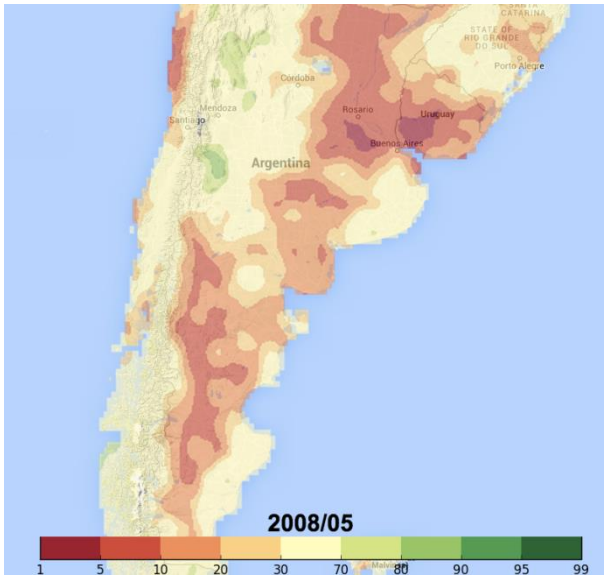
SPI (3 meses)



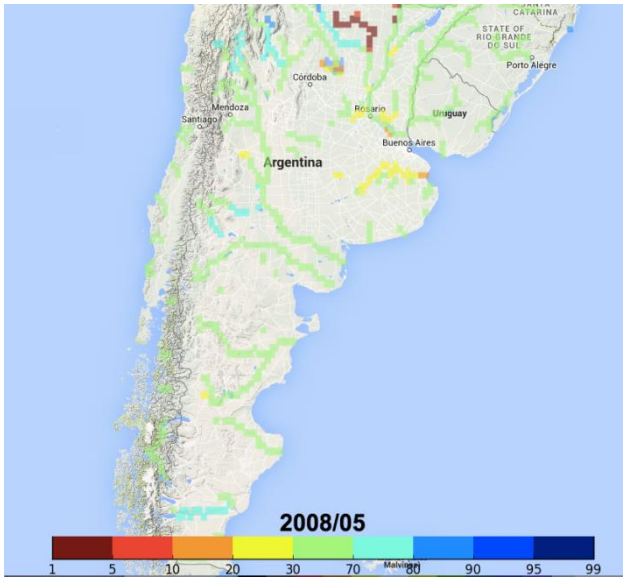
Índice de Humedad de Suelo



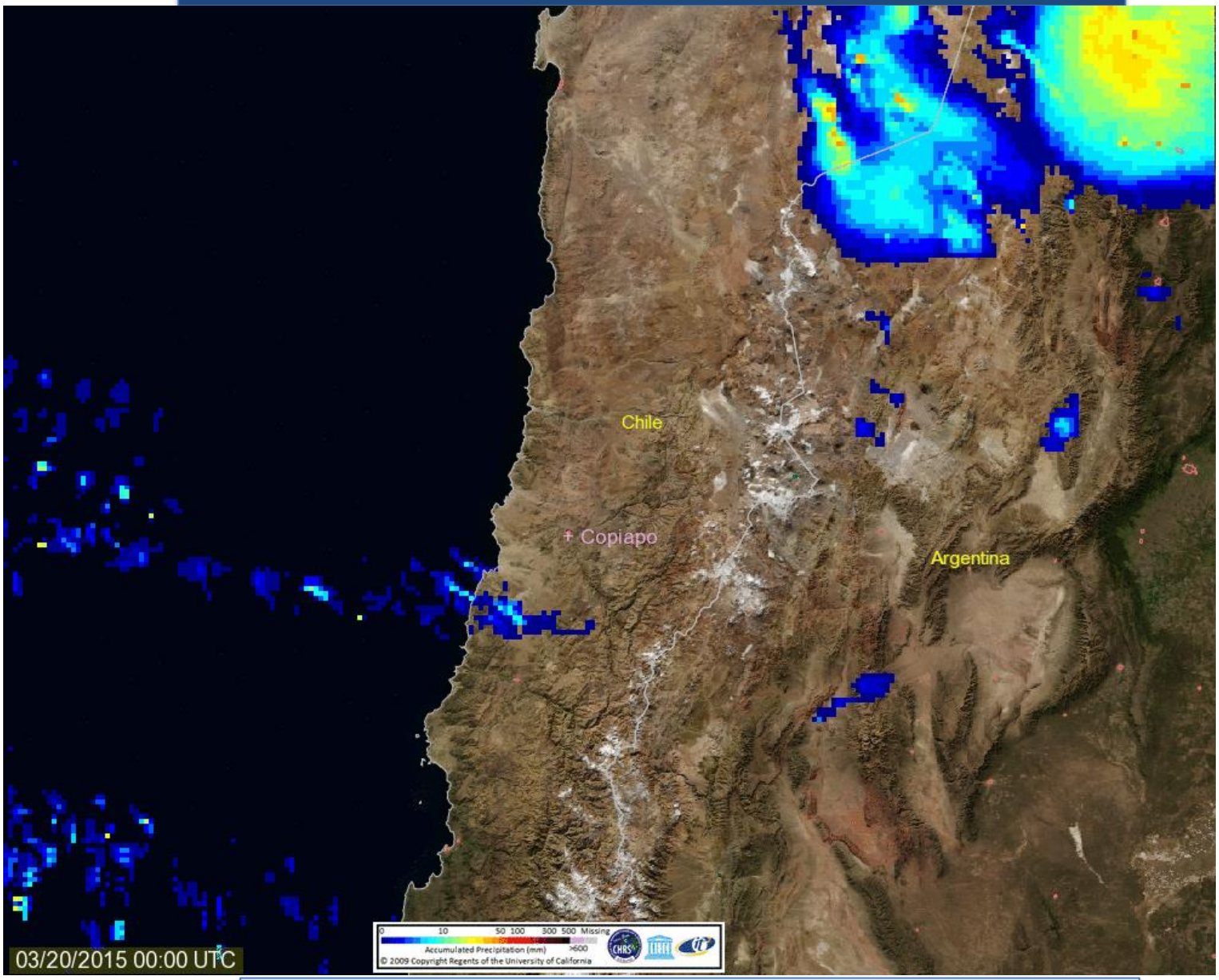
Índice de Vegetación



Índice de Caudales



Ejemplo 2: La Inundación de Copiapó (25 de Marzo 2015)

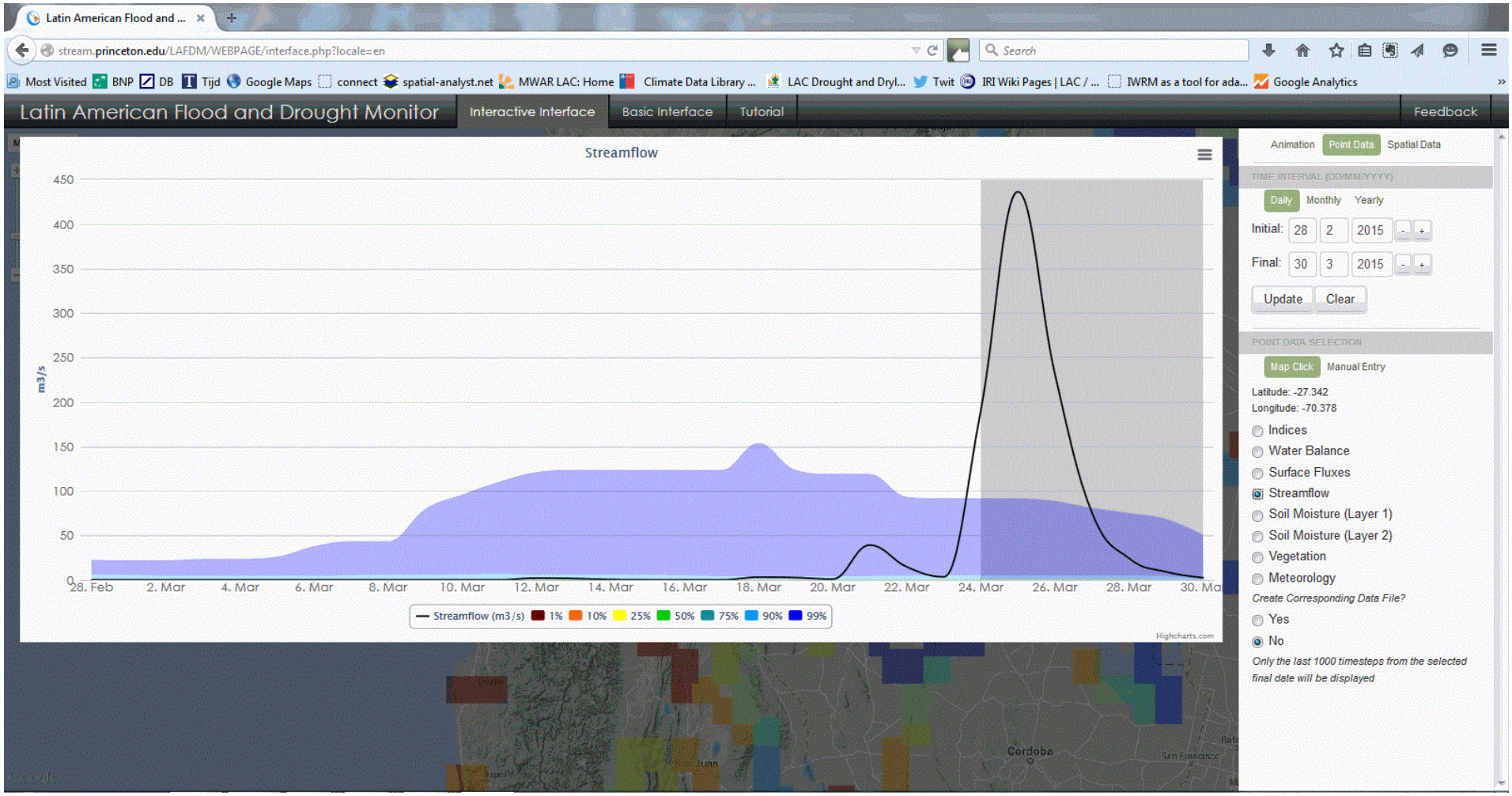


UNESCO G-WADI Geoserver rainfall amounts (UCIrvine)

Ejemplo 2: La Inundación de Copiapó (25 de Marzo 2015)

- Falta de preparación
- Falta de capacidades de alerta temprana de inundaciones

Ejemplo 2: La Inundación de Copiapó (25 de Marzo 2015)



El Monitor de Inundaciones genera la capacidad de alertar con antelación sobre eventos extremos

Mejoramientos Futuros del Monitor de Sequías e Inundaciones para América Latina y el Caribe

- Incrementar la resolución espacial a 1km (resolución actual es 25km) para mejorar la representación de los ríos y efectos topográficos
- Acoplar un modelo de inundación al modelo del río para identificar áreas inundadas en zonas urbanas
- Calibración local – utilizar los datos históricas de precipitación y caudal para mejorar pronósticos locales
- Assimilar precipitación y caudal en tiempo-real para mejorar el monitoreo en tiempo-real y para mejorar las condiciones inicial para los pronósticos
- Proveer un servicio de alerta temprana (sms/email/whatsapp) para personas afectadas

http://stream.princeton.edu/

United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization
1945-2015

International
Hydrological
Programme

Gracias!

www.unesco.org/water

k.verbist@unesco.org