

Creación de un servidor de datos Regional

Programa de Facilidades Científicas y Tecnológicas (FCT) de interés estratégico e interinstitucional del MINCyT

L. Fita¹

¹(CIMA), CONICET-UBA, CNRS IRL 3361 IFAECI, IRD, C. A. Buenos Aires, Argentina

C. A. Buenos Aires, 26 octubre 2022

La cantidad de **datos climatológicos** crece con el tiempo, por resolución espacial y por cantidad de modelos

La cantidad de **datos climatológicos** crece con el tiempo, por resolución espacial y por cantidad de modelos

la metodología actual de **copia local** para su diagnóstico

La cantidad de **datos climatológicos** crece con el tiempo, por resolución espacial y por cantidad de modelos

la metodología actual de **copia local** para su diagnóstico

se está volviendo un **problema** por el gran espacio de almacenamiento requerido

La cantidad de **datos climatológicos** crece con el tiempo, por resolución espacial y por cantidad de modelos

la metodología actual de **copia local** para su diagnóstico

se está volviendo un **problema** por el gran espacio de almacenamiento requerido

inabordable de nivel mundial

La cantidad de **datos climatológicos** crece con el tiempo, por resolución espacial y por cantidad de modelos

la metodología actual de **copia local** para su diagnóstico

se está volviendo un **problema** por el gran espacio de almacenamiento requerido

inabordable de nivel mundial

la solución pasa por un servidor de datos con capacidad de cálculo **'in situ'**

La cantidad de **datos climatológicos** crece con el tiempo, por resolución espacial y por cantidad de modelos

la metodología actual de **copia local** para su procesamiento

se está volviendo un **problema** por el gran volumen de almacenamiento requerido

inabordable de nivel nacional

la solución es utilizar un servidor de datos con capacidad de cálculo **'in situ'**

**"La climatología del futuro impone nuevos paradigmas
Desplazar el cálculo y diagnósticos donde residen los datos"**

Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:

Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:

?

Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:

Búsqueda de datos

Acción



Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:

Acción

Búsqueda de datos

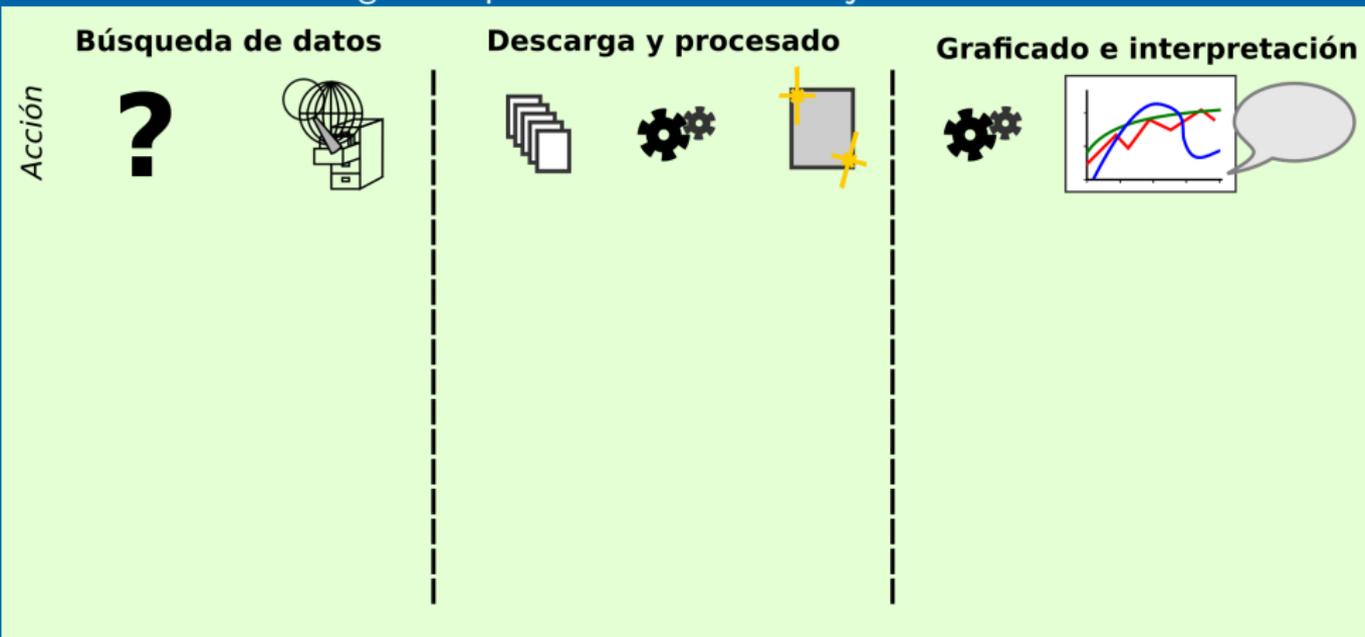


Descarga y procesado



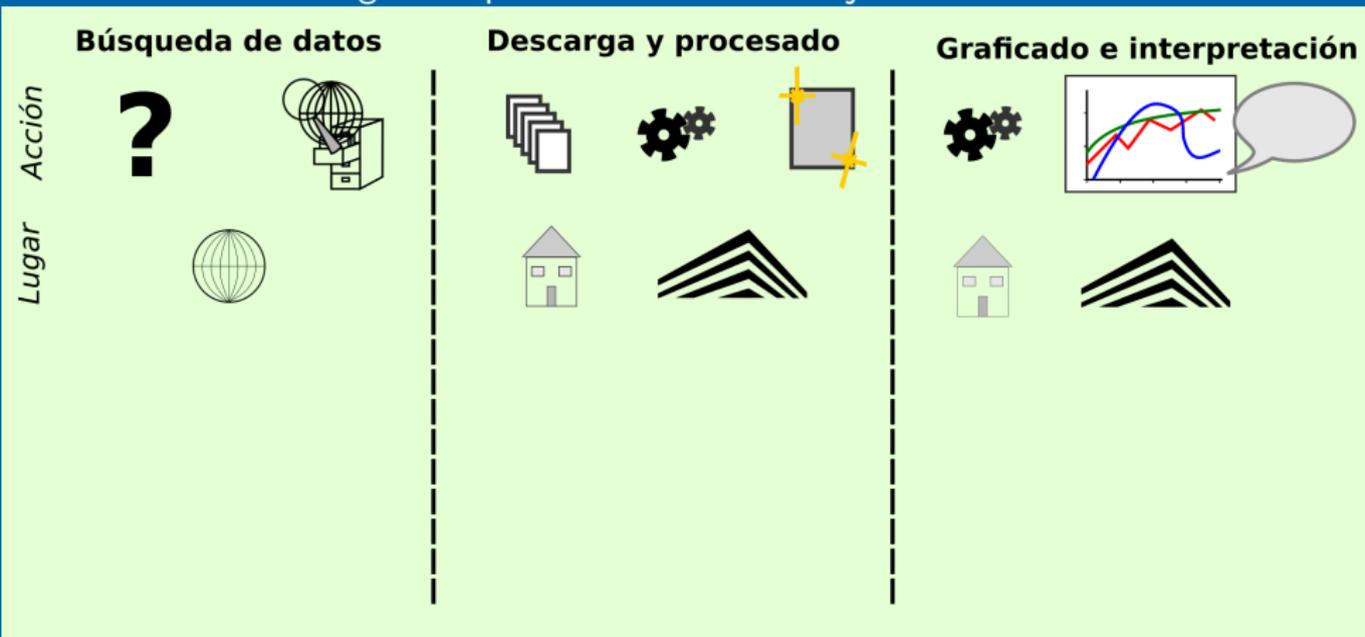
Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:



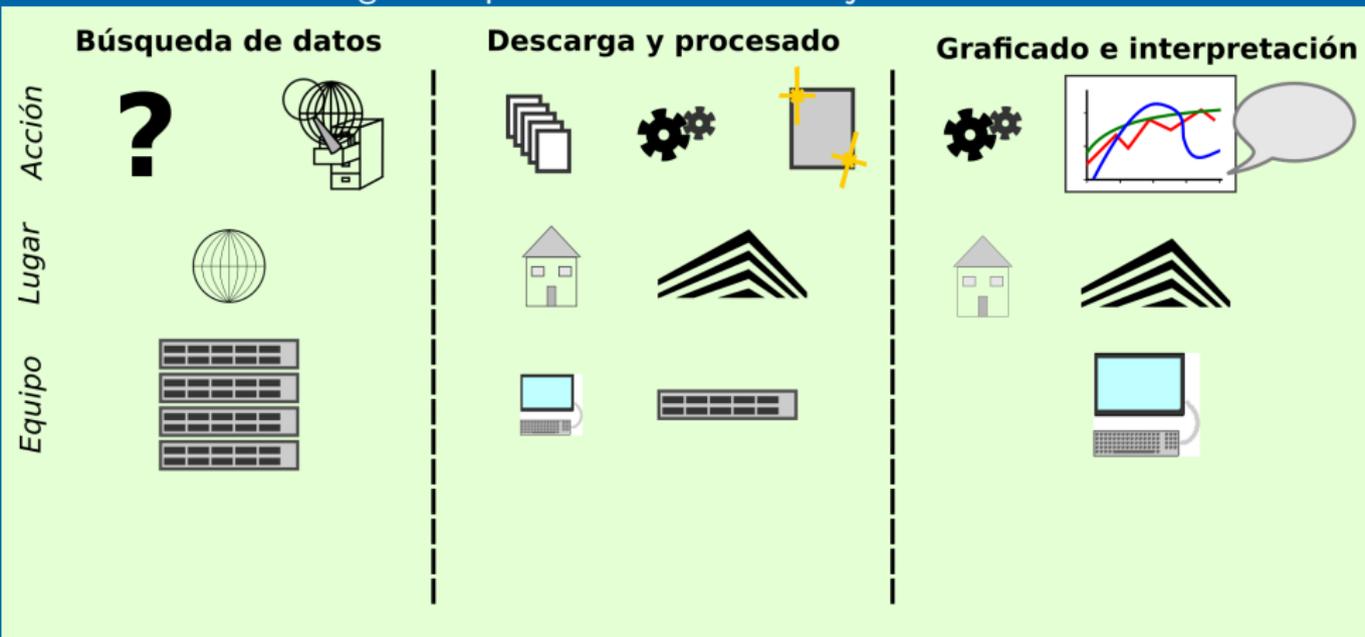
Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:



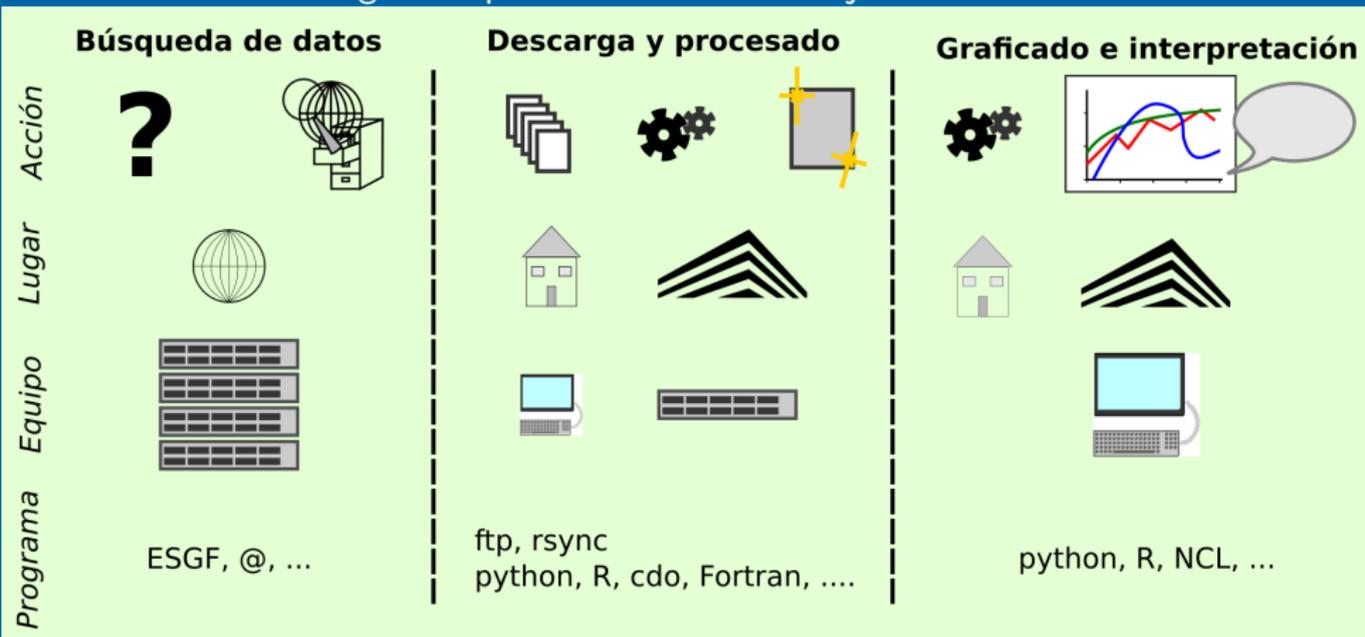
Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:



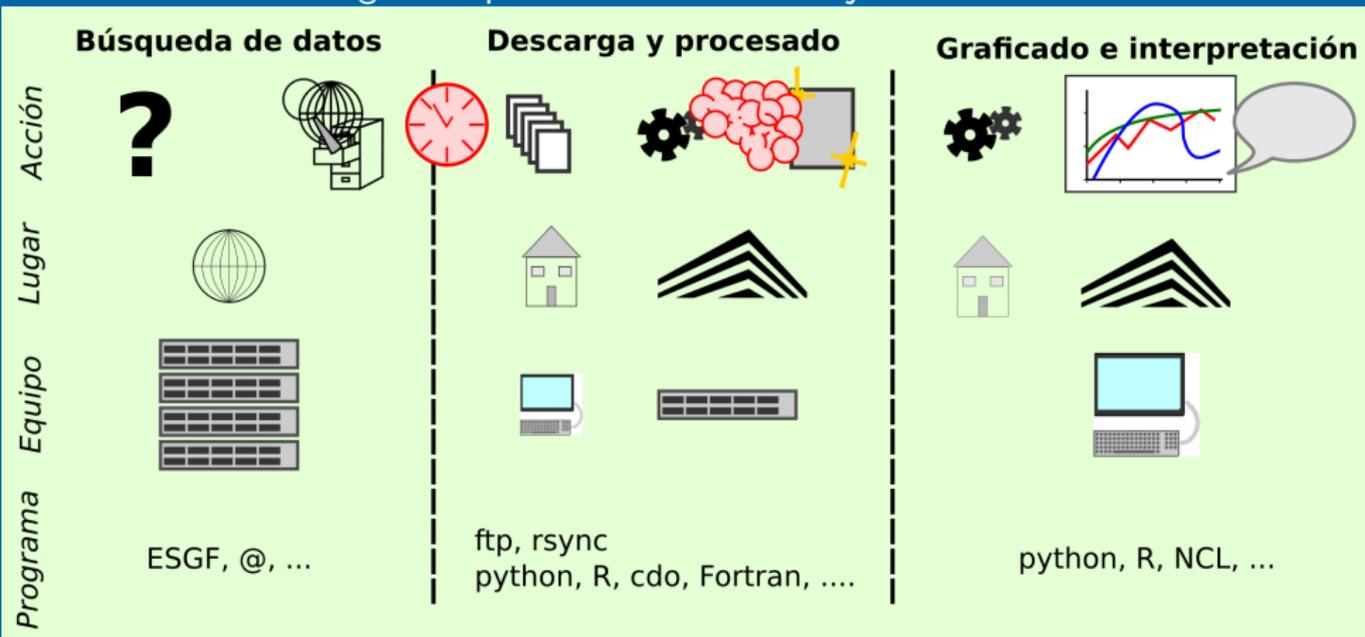
Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:



Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:



Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:
- **'Por suerte'** la resolución de los modelos / observaciones viene aumentando tanto en resolución espacial y temporal, como fuentes (cantidad de modelos, plataformas de observación, ...)

Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:
- **'Por suerte'** la resolución de los modelos / observaciones viene aumentando tanto en resolución espacial y temporal, como fuentes (cantidad de modelos, plataformas de observación, ...)
- **'Por desgracia'** esto conlleva largos tiempos de descarga de archivos y necesidades de espacio de almacenamiento grandes

Introducción

- En la **actualidad** para el diagnóstico con datos climatológicos se utiliza el siguiente procedimiento de trabajo **'en local'**:
- **'Por suerte'** la resolución de los modelos / observaciones viene aumentando tanto en resolución espacial y temporal, como fuentes (cantidad de modelos, plataformas de observación, ...)
- **'Por desgracia'** esto conlleva largos tiempos de descarga de archivos y necesidades de espacio de almacenamiento grandes
- Ejemplos que encontramos en la **actualidad**:
 - **re-análisis**: ERA-Interim^{1b} ($\simeq 75$ km) \rightarrow ERA5^{1b} ($\simeq 31$ km)
 - **GCM**: CMIP5 ($\simeq 2,5^\circ$) \rightarrow CMIP6^{2b} ($\simeq 1.^\circ$)
 - **CORDEX**: phase-1^{3a} ($\simeq 50$ km) \rightarrow phase-2 ($\simeq 25/12.5$ km)
 - **GOES**: 14 ($\simeq 1$ km) \rightarrow 16 ($\simeq 500$ m)

^{1a} $\simeq 6.7$ GB, 21 yr 1-D; ^{1b} $\simeq 1$ GB, 40 yr monmean

^{2b} $\simeq 13$ MB, 5 yr monmean; ^{3a} $\simeq 100$ MB, 95 yr monmean

Introducción

- No es difícil de imaginar que las siguientes versiones **reducirán a la mitad** sus resoluciones...

Introducción

- No es difícil de imaginar que las siguientes versiones **reducirán a la mitad** sus resoluciones...
- ¿Tiene el CIMA/DCAO los recursos para afrontar el reto?
¿Podremos trabajar de acá a 5 años?

- La comunidad internacional se empieza a posicionar al respecto

- La comunidad internacional se empieza a posicionar al respecto
- **Idea esencial:** Realizar los cálculos/diagnósticos donde residen los datos

- La comunidad internacional se empieza a posicionar al respecto
- **Idea esencial:** Realizar los cálculos/diagnósticos donde residen los datos
- Distintas propuestas:

- La comunidad internacional se empieza a posicionar al respecto
- **Idea esencial:** Realizar los cálculos/diagnósticos donde residen los datos
- Distintas propuestas:
 - Recursos propios: Met Office **JASMIN**, **prueba** piloto ESGF
 - Nube: Amazon - AWS
 - Aparición de **jupyter**
 - Datos '*en caliente*': guardar sólo los 'restarts' y re-simular cada vez

- La comunidad internacional se empieza a posicionar al respecto
- **Idea esencial:** Realizar los cálculos/diagnósticos donde residen los datos
- Distintas propuestas:
 - Recursos propios: Met Office **JASMIN**, **prueba** piloto ESGF
 - Nube: Amazon - AWS
 - Aparición de **jupyter**
 - Datos *'en caliente'*: guardar sólo los *'restarts'* y re-simular cada vez
- Estas *'potenciales'* soluciones para nosotros:

- La comunidad internacional se empieza a posicionar al respecto
- **Idea esencial:** Realizar los cálculos/diagnósticos donde residen los datos
- Distintas propuestas:
 - Recursos propios: Met Office **JASMIN**, **prueba** piloto ESGF
 - Nube: Amazon - AWS
 - Aparición de **jupyter**
 - Datos '*en caliente*': guardar sólo los 'restarts' y re-simular cada vez
- Estas 'potenciales' soluciones para nosotros:
 - Están restringidas a las instituciones: Met Office JASMIN, jupyter, ...
 - Son demasiado caras: nube
 - Irrealizables: Datos '*en caliente*'
 - Refuerza aún más la dependencia del '*Big North*'

- 'Programa de Facilidades Científicas y Tecnológicas (**FCT**) del MINCyT

- 'Programa de Facilidades Científicas y Tecnológicas (**FCT**) del MINCyT
- objetivo:

"...poner a disposición de la comunidad científico-tecnológica, facilidades de carácter único o excepcional en su género, que requieran de costes de inversión muy elevados y cuya importancia sea estratégica para el desarrollo regional o nacional."

- 'Programa de Facilidades Científicas y Tecnológicas (**FCT**) del MINCyT
- Características del llamado:
 - Gran dotación económica: 1.500.000 US\$ por proyecto
 - Llamado siempre abierto
 - Proyectos científico/técnicos con gran impacto económico-social

Solución

Programa FCT - MINCyT (II)

- Requisitos del llamado:
 - Convenio con 3 instituciones públicas representadas en el '*Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología*' (CICyT)
 - Incorporación adicional: organismos públicos provinciales de ciencia y tecnología, gobiernos locales provinciales o municipales, empresas nacionales con participación estatal y entes regulatorios.
 - Duración en 3 años.
 - Financiación de hasta (80 %) del monto total (max. USD 1.500.000.)
 - 20 % aportado por las instituciones del convenio

Solución

Programa FCT - MINCyT (II)

- **CiCyT**

- Administración de Parques Nacionales (APN)
- Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS)
- Banco Nacional de Datos Genéticos (BNDG)
- Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)
- Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)
- Consejo de Rectores de Universidades Privadas (CRUP)
- Consejo Interuniversitario Nacional (CIN)
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
- Instituto Antártico Argentino
- Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF)
- Instituto Geográfico Nacional (IGN)
- Instituto Nacional de Desarrollo Pesquero (INIDEP)
- Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES)
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
- Instituto Nacional del Agua (INA)
- Servicio de Hidrografía Naval (SHN)
- Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR)
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN)



- Establecimiento 'Centro de Datos Climáticos Regional' (CDCR)

Propuesta

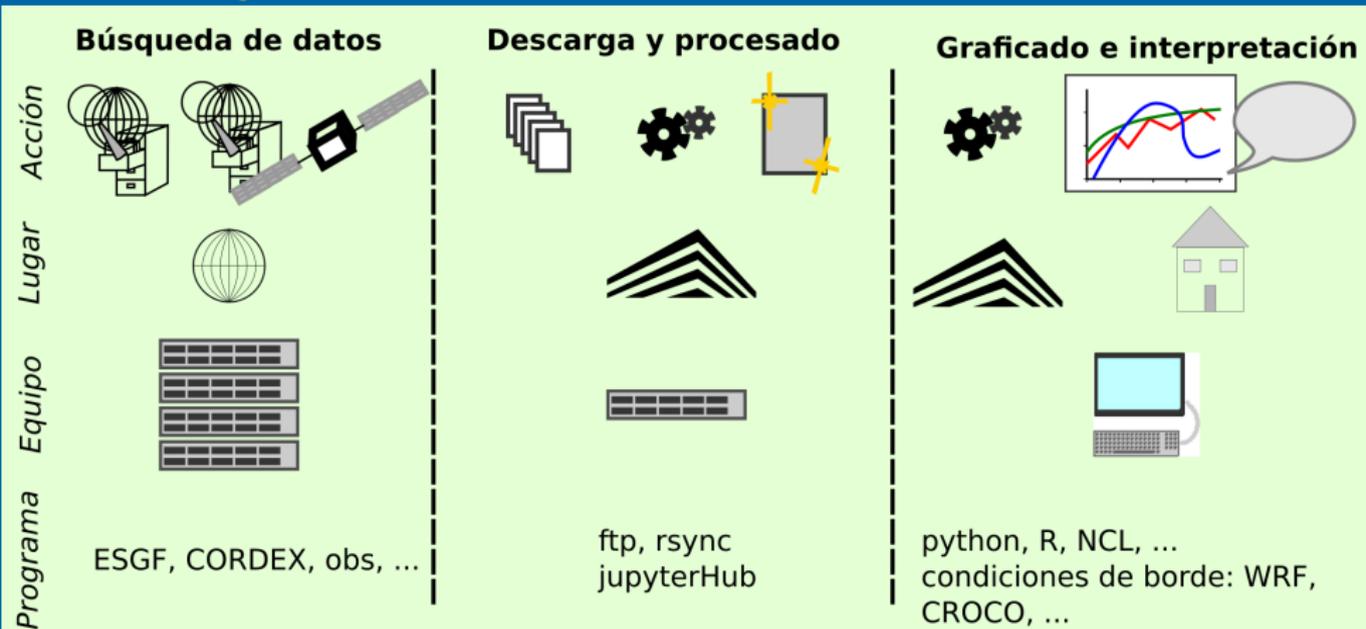
- Establecimiento 'Centro de Datos Climáticos Regional' (CDCR)
- **Objetivos:**
 - Dotar al país de la infraestructura necesaria para afrontar los retos de almacenamiento y procesado de datos climáticos del futuro
 - Facilitar el acceso y manejo de datos climáticos
 - Formar a los agentes interesados en el manejo de grandes cantidades de datos climatológicos
 - Soberanía: Independencia investigación regional

Propuesta

- Establecimiento 'Centro de Datos Climáticos Regional' (CDCR)
- **Objetivos:**
 - Dotar al país de la infraestructura necesaria para afrontar los retos de almacenamiento y procesamiento de datos climáticos del futuro
 - Facilitar el acceso y manejo de datos climáticos
 - Formar a los agentes interesados en el manejo de grandes cantidades de datos climatológicos
 - Soberanía: Independencia investigación regional
- **Infraestructura:** Servidor de datos climáticos con capacidad de cómputo '*in-situ*'
 - Servidor de datos (SD): gran almacenaje (> 3 PTB)
 - Servidor de cálculo (SC): multiprocesador (> 40 procs.) y mucha memoria (> 256 GB)
 - Formación: Programa modular y flexible de capacitación en el manejo de datos climáticos

Propuesta

- Establecimiento 'Centro de Datos Climáticos Regional' (CDCR)
- **Objetivos:**



Propuesta (II)

- Convenio entre instituciones al mismo nivel

Propuesta (II)

- Convenio entre instituciones al mismo nivel
- **Funcionamiento:**
 - Administración CDCR:
 - Descarga de datos climáticos (modelos y observaciones) en el servidor de datos (SD)
 - Catalogación de datos y estandarización (convenciones **CF**)
 - Instalación software análisis (python, R, Fortran, cdo, nco,...) en el servidor de cálculo (SC)
 - Manejo cuentas de usuario
 - Usuario:
 - Acceso remoto al CDCR via interfaz gráfica
 - Realización de cálculos y diagnósticos (modelos, observaciones, mod.+obs., ...) y descarga de sólo los resultados
 - **1a fase:** Acceso y cálculos tipo **jupyter**
 - **2a fase:** Interfaz para usuarios sin conocimientos de programación (financiación adicional)



Propuesta (III)

- **Potenciales usos:**

- Análisis de datos CMIP
- Validación multi-modelo, multi-observaciones
- Preparación forzantes para otros modelos (sim. regional, modelado de impactos, ...)
- Toma de decisiones mejor informadas

Propuesta (III)

- **Potenciales usos:**

- Análisis de datos CMIP
- Validación multi-modelo, multi-observaciones
- Preparación forzantes para otros modelos (sim. regional, modelado de impactos, ...)
- Toma de decisiones mejor informadas

- **Beneficios:**

- Acceso único y centralizado a una gran variedad de datos
- Diagnóstico sin necesidad de descarga de datos
- Ahorro en equipamientos de almacenaje propios
- Acceso a bases de datos de muy alta resolución (ej.: sim. 4 km América del Sur del **NCAR SAAG**, **Met Office**)
- Centralización de datos comunes (CMIP_χ, ERA5, CORDEX,...) evitar duplicación
- Establecimiento de un referente regional en datos climáticos
- Capacitación y formación continuada y multi-propósito
- Buen posicionamiento para los retos del futuro



Propuesta (IV)

- **Llamado FCT:**

- Potencial convenio con: SMN, INA, INTA, ... (explorar)
- Potencial apoyo: APrA, Min. de Amb. Prov. de Buenos Aires, Municipalidad de la Matanza, ...
- Contraparte de 20 %: personal técnico mantenimiento equipamiento informático, formación, ...
- Hospedaje equipamiento: CIMA (ya aceptado, adecuación en marcha)
- Pedido: equipamiento, mantenimiento, adecuación sala CIMA y envío de discos para copia propia de simulaciones Met Office (**oficialmente aceptado**) y SAAG

Propuesta (IV)

- **Llamado FCT:**

- Potencial convenio con: SMN, INA, INTA, ... (explorar)
- Potencial apoyo: APrA, Min. de Amb. Prov. de Buenos Aires, Municipalidad de la Matanza, ...
- Contraparte de 20 %: personal técnico mantenimiento equipamiento informático, formación, ...
- Hospedaje equipamiento: CIMA (ya aceptado, adecuación en marcha)
- Pedido: equipamiento, mantenimiento, adecuación sala CIMA y envío de discos para copia propia de simulaciones Met Office (**oficialmente aceptado**) y SAAG

- **Presupuesto:** 1.000.000 US\$ (estimado)

- Servidor Discos (SD): 800.000 US\$
- Servidor Cálculo (SC): 50.000 US\$
- Mantenimiento: 50.000 US\$
- Adecuación: 50.000 US\$
- Envío discos: 50.000 US\$

Propuesta (IV)

- **Retos**

- Colaboración-institucional: el CDCR no es un servicio público, pero será una infraestructura de país
- Funcionamiento: asegurar el correcto funcionamiento
- Expectativas: cumplir con las expectativas
- Mantenimiento: asegurar el mantenimiento y correcto funcionamiento del equipamiento

Propuesta (IV)

- **Retos**

- Colaboración-institucional: el CDCR no es un servicio público, pero será una infraestructura de país
- Funcionamiento: asegurar el correcto funcionamiento
- Expectativas: cumplir con las expectativas
- Mantenimiento: asegurar el mantenimiento y correcto funcionamiento del equipamiento

- **Posibles soluciones**

- Necesidad de un equipo técnico nuevo y específico para el CDCR
- Experiencia previa: *Papa-Deimos* (más adelante)
- Formación continua de la comunidad de clima, impactos y tomadores de decisiones
- Tejer relaciones de igualdad entre comunidades: científica - impacto - tomador de decisiones - sociedad - agencias - instituciones - agentes - ...



Propuesta V: Formación (II)



Formación en el manejo de datos para todo tipo de usuarios

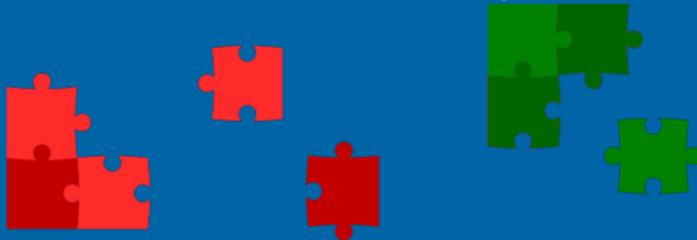
Propuesta V: Formación (II)



Formación en el manejo de datos para todo tipo de usuarios



Formación modular adaptable a las distintas necesidades /
comunidades: sesiones teóricas y prácticas



Propuesta V: Formación (II)

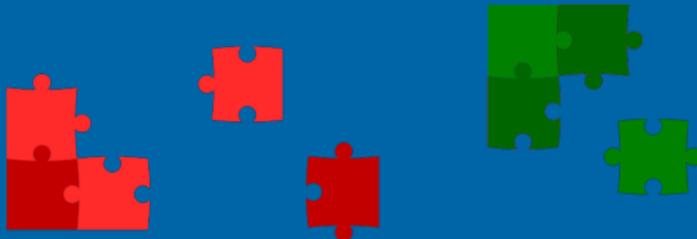


Formación en el manejo de datos para todo tipo de usuarios



Formación modular adaptable a las distintas necesidades / comunidades: sesiones teóricas y prácticas

- técnicas: ¿Qué es un archivo netCDF?, introducción a lenguajes de programación: python, R, ..., linux, conversión netcdf → GIS, repositorios, ...
- científicas: Modelado climático, climatología regional, estadística, GCM-RCM-cpRCM, interpretación de resultados, 'storylines', ...



Papa - Deimos

El 'juguete' ensayo del CIMA compartido con el DCAO

Papa - Deimos

Descripción

- Prueba real similar a la propuesta MINCyT - FCT

Papa - Deimos

Descripción

- Prueba real similar a la propuesta MINCyT - FCT
- Dimensiones reducidas:
 - **Papa** (Storage): 150 TB (RAID 6 de 12 discos de 18 TB)
 - **Deimos** (Cálculo): 48 cores, 125 GB RAM, 10 TB espacio en el \$HOME (gracias A. Carril!)
 - Acceso: [jupyterHub](#)

Papa - Deimos

Descripción

- Prueba real similar a la propuesta MINCyT - FCT
- Dimensiones reducidas:
 - **Papa** (Storage): 150 TB (RAID 6 de 12 discos de 18 TB)
 - **Deimos** (Cálculo): 48 cores, 125 GB RAM, 10 TB espacio en el \$HOME (gracias A. Carril!)
 - Acceso: [jupyterHub](#)
- Entender con la práctica los requerimientos, potencialidades y problemas a resolver

Papa - Deimos

Descripción

- Prueba real similar a la propuesta MINCyT - FCT
- Dimensiones reducidas:
 - **Papa** (Storage): 150 TB (RAID 6 de 12 discos de 18 TB)
 - **Deimos** (Cálculo): 48 cores, 125 GB RAM, 10 TB espacio en el \$HOME (gracias A. Carril!)
 - Acceso: **jupyterHub**
- Entender con la práctica los requerimientos, potencialidades y problemas a resolver
- Abierto al CIMA - DCAO

Papa - Deimos

Descripción

- Prueba real similar a la propuesta MINCyT - FCT
- Dimensiones reducidas:
 - **Papa** (Storage): 150 TB (RAID 6 de 12 discos de 18 TB)
 - **Deimos** (Cálculo): 48 cores, 125 GB RAM, 10 TB espacio en el \$HOME (gracias A. Carril!)
 - Acceso: **jupyterHub**
- Entender con la práctica los requerimientos, potencialidades y problemas a resolver
- Abierto al CIMA - DCAO
- En funcionamiento ! (gracias a soporte)

Papa - Deimos

Uso

- Acceso por cuenta de usuaria CIMA y DCAO

- Acceso por cuenta de usuario CIMA y DCAO
- Características **cálculos**:
 - Acceso por interfaz gráfica: cálculos en python, 'R' (en estudio)
 - Acceso a todos los datos de *Papa* (sólo modo lectura)
 - Espacio en *Deimos* para cálculos intermedios: 100 GB / usuario (primera estimación)
 - Descarga de los resultados al ordenador personal

- Acceso por cuenta de usuario CIMA y DCAO
- Características **cálculos**:
 - Acceso por interfaz gráfica: cálculos en python, 'R' (en estudio)
 - Acceso a todos los datos de *Papa* (sólo modo lectura)
 - Espacio en *Deimos* para cálculos intermedios: 100 GB / usuario (primera estimación)
 - Descarga de los resultados al ordenador personal
- Solicitud de cuentas: Lluís Fita

- Acceso por cuenta de usuarié CIMA y DCAO
- Características **cálculos**:
 - Acceso por interfaz gráfica: cálculos en python, 'R' (en estudio)
 - Acceso a todos los datos de *Papa* (sólo modo lectura)
 - Espacio en *Deimos* para cálculos intermedios: 100 GB / usuarié (primera estimación)
 - Descarga de los resultados al ordenador personal
- Solicitud de cuentas: Lluís Fita
- Características **datos adicionales**:
 - 1 Copia en *Deimos* de los datos requeridos en `/home/COMM/DatosAdicionales` [interesade]
 - 2 Rellenado de ficha descriptiva de los datos [interesade]
 - 3 Verificación cumplimiento convención CF [L. Fita]
 - 4 Carga de datos al espacio de almacenaje [L. Fita]

- Almacenado ordenado de los datos

- Almacenado ordenado de los datos
- Dos directorios principales:
 - datos/MOD: Datos de modelos numéricos
 - datos/OBS: Datos de observaciones

- Almacenado ordenado de los datos
- Dos directorios principales:
 - datos/MOD: Datos de modelos numéricos
 - datos/OBS: Datos de observaciones
- Archivos almacenados en directorios precisos:

```
/datos/MOD/[tipo]/[experimento]/[centro]/[modelo]/[version]/[caracteristica]/  
/datos/OBS/[tipo]/[centro]/[instrumento]/[version]/[caracteristica]/
```

ej.

```
/datos/MOD/re-analysis/ECMWF/ERA5/monmean/  
/datos/MOD/CMIP/6/historical/ACCESS-CM2/r3i1p1f1/Amon/
```

- Nodo de cálculo intensivo

Deimos

- Nodo de cálculo intensivo
- Acceso sólo por interfaz web `jupyterHub` (usuari/pwd) [parecido a `spyder`]

Deimos

- Nodo de cálculo intensivo
- Acceso sólo por interfaz web **jupyterHub** (usuarié/pwd) [parecido a **spyder**]
- Cuota en el \$HOME (100 GB / usuarié)

Deimos

- Nodo de cálculo intensivo
- Acceso sólo por interfaz web `jupyterHub` (usuari/pwd) [parecido a `spyder`]
- Cuota en el \$HOME (100 GB / usuari)
- Descarga de resultados una vez terminado

- Nodo de cálculo intensivo
- Acceso sólo por interfaz web **jupyterHub** (usuari/pwd) [parecido a **spyder**]
- Cuota en el \$HOME (100 GB / usuari)
- Descarga de resultados una vez terminado
- \$HOME en RAID6 (sin backup !!)

Deimos

- Nodo de cálculo intensivo
- Acceso sólo por interfaz web `jupyterHub` (usuari/pwd) [parecido a `spyder`]
- Cuota en el \$HOME (100 GB / usuari)
- Descarga de resultados una vez terminado
- \$HOME en RAID6 (sin backup !!)
- Se recomienda guardar scripts análisis en GIT !! (pedir cuenta a soporte para el `GITlab del CIMA`, `GIThub` o `GITlab`)

Deimos

- Nodo de cálculo intensivo
- Acceso sólo por interfaz web `jupyterHub` (usuari/pwd) [parecido a `spyder`]
- Cuota en el \$HOME (100 GB / usuari)
- Descarga de resultados una vez terminado
- \$HOME en RAID6 (sin backup !!)
- Se recomienda guardar scripts análisis en GIT !! (pedir cuenta a soporte para el `GITlab del CIMA`, `GIThub` o `GITlab`)
- Buscando alternativa para R

Más info (en construcción):

<https://wiki.cima.fcen.uba.ar/mediawiki/index.php/papa-deimos>

- La climatología del futuro impone nuevos paradigmas

Desplazar el cálculo y diagnósticos donde residen los datos

- La climatología del futuro impone nuevos paradigmas

Desplazar el cálculo y diagnósticos donde residen los datos

- Si la comunidad del clima regional no se adapta a tiempo hay el riesgo real de no poder seguir trabajando

- La climatología del futuro impone nuevos paradigmas

Desplazar el cálculo y diagnósticos donde residen los datos

- Si la comunidad del clima regional no se adapta a tiempo hay el riesgo real de no poder seguir trabajando
- La constitución de un '*Centro de Datos Climáticos Regional*' (CDCR) asegura soberanía nacional en materia de estudios del clima

- La climatología del futuro impone nuevos paradigmas

Desplazar el cálculo y diagnósticos donde residen los datos

- Si la comunidad del clima regional no se adapta a tiempo hay el riesgo real de no poder seguir trabajando
- La constitución de un '*Centro de Datos Climáticos Regional*' (CDCR) asegura soberanía nacional en materia de estudios del clima
- CDCR gran oportunidad de asegurar y fortalecer la investigación regional en clima, impactos y toma de decisiones

- La climatología del futuro impone nuevos paradigmas

Desplazar el cálculo y diagnósticos donde residen los datos

- Si la comunidad del clima regional no se adapta a tiempo hay el riesgo real de no poder seguir trabajando
- La constitución de un '*Centro de Datos Climáticos Regional*' (CDCR) asegura soberanía nacional en materia de estudios del clima
- CDCR gran oportunidad de asegurar y fortalecer la investigación regional en clima, impactos y toma de decisiones
- CDCR ofrece fortalecer, construir y abrir nuevas oportunidades de transferencia y el compartir conocimiento científico-tecnológico multi disciplinar, sectorial e institucional

- La climatología del futuro impone nuevos paradigmas

Desplazar el cálculo y diagnósticos donde residen los datos

- Si la comunidad del clima regional no se adapta a tiempo hay el riesgo real de no poder seguir trabajando
- La constitución de un '*Centro de Datos Climáticos Regional*' (CDCR) asegura soberanía nacional en materia de estudios del clima
- CDCR gran oportunidad de asegurar y fortalecer la investigación regional en clima, impactos y toma de decisiones
- CDCR ofrece fortalecer, construir y abrir nuevas oportunidades de transferencia y el compartir conocimiento científico-tecnológico multi disciplinar, sectorial e institucional
- La experimentación previa del CIMA/DCAO con *Papa-Deimos* para saber necesidades, requerimientos y retos

- La climatología del futuro impone nuevos paradigmas

Desplazar el cálculo y diagnósticos donde residen los datos

- Si la comunidad del clima regional no se adapta a tiempo hay el riesgo real de no poder seguir trabajando
- La constitución de un '*Centro de Datos Climáticos Regional*' (CDCR) asegura soberanía nacional en materia de estudios del clima
- CDCR gran oportunidad de asegurar y fortalecer la investigación regional en clima, impactos y toma de decisiones
- CDCR ofrece fortalecer, construir y abrir nuevas oportunidades de transferencia y el compartir conocimiento científico-tecnológico multi disciplinar, sectorial e institucional
- La experimentación previa del CIMA/DCAO con *Papa-Deimos* para saber necesidades, requerimientos y retos

¿Nos embarramos?