



Instalación y ejecución de WRF en Mendieta

Índice

1. Introducción
2. Descarga de WRF/WPS/ARWpost
3. Instalación de WRF + dependencias
4. Obtención de datos terrestres
5. Ejecución del modelo
6. Análisis y control de ejecución
7. Bibliografía & Guías de instalación tomadas de referencia

1. Introducción

La implementación de WRF en el cluster Mendieta se encuadra en el marco de la Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Computación de Luis Miguel Vargas Calderón.

Código utilizado:

Procesamiento: WRF3.6.1

Pre-procesamiento: WPS3.6.1

Post-procesamiento: ARWpost_V3

Para versión WRF3.8 Realizar este procedimiento cambiando 3.6.1 por 3.8 #Bajo estudio en este momento.

Herramienta adicional para post-procesamiento: Grads

Descargado desde:

<http://iges.org/grads/downloads.html>

Requerimientos:

Instalados en Mendieta:

- perl
- netcdf
- hdf5
- mpi

No instalados en Mendieta:

- Jasper

Descargado desde:

<http://www.ece.uvic.ca/~mdadams/jasper/software/jasper-1.900.1.zip>

2. Descarga de WRF/WPS/ARWpost

clonar este repo:

```
ssh <USER>@mendieta.ccad.unc.edu.ar
cd $HOME
git clone https://github.com/lvc0107/wrf_mendieta.git
cd wrf_mendieta
mkdir WRF3.6.1
```

Cargar las siguientes variables de entorno

```
. set_configuration.sh
```

Descarga de WRF

```
cd $WRF_BASE/WRF3.6.1
wget http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/src/WRFV3.6.1.TAR.gz
tar -xvzf WRFV3.6.1.TAR.gz
rm WRFV3.6.1.TAR.gz
```

Descarga de WPS

```
cd $WRF_BASE/WRF3.6.1
wget http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/src/WPSV3.6.1.TAR.gz
tar -xvzf WPSV3.6.1.TAR.gz
rm WPSV3.6.1.TAR.gz
```

Descarga de ARWpost

```
cd $WRF_BASE/WRF3.6.1
wget http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/src/ARWpost_V3.tar.gz
tar -xvzf ARWpost_V3.tar.gz
rm ARWpost_V3.tar.gz
```

3. Instalación de WRF + dependencias

3.1. Seteo de entorno

Jasper:

```
cd $WRF_BASE

module load compilers/gcc/4.9
mkdir -p library/jasper
cd library/jasper
wget http://www.ece.uvic.ca/~mdadams/jasper/software/jasper-1.900.1.zip
unzip jasper-1.900.1.zip
cd jasper-1.900.1
./configure --prefix=$WRF_BASE/library/jasper
make
make check
make install
```

Chequeo de la correcta instalación de jasper:

```
ls ../bin/
imgcmp imginfo jasper tmrdemo
```

ATENCION!!! La siguiente sección debe usarse en caso de que las dependencias de MENDIETA no estén instaladas.

Actualmente las dependencias necesarias si están instaladas por lo tanto pasamos directamente a la sección 3.1.2.

En caso de que no estuviesen instaladas seguir en la siguiente sección. También es importante cambiar “set_configuration.sh” por “set_custom_configuration.sh” en el archivo run_wrf_model.sh.

3.1.1 Instalación de tools propias (Sin usar las que provee Mendieta)

Cargar las siguientes variables de entorno

```
. set_custom_configuration.sh
```

Zlib

```
cd $WRF_BASE/library
mkdir zlib
cd zlib
wget http://fossies.org/linux/misc/zlib-1.2.8.tar.gz
tar -xvf zlib-1.2.8.tar.gz
rm zlib-1.2.8.tar.gz
cd zlib-1.2.8/
./configure --prefix=$(pwd)
make test
make install
```

HDF5

```
cd $WRF_BASE/library
mkdir hdf5
cd hdf5/
wget https://www.hdfgroup.org/ftp/HDF5/releases/hdf5-1.8.13/src/hdf5-1.8.13.tar.gz
tar -xvzf hdf5-1.8.13.tar.gz
hdf5-1.8.13.tar.gz
cd hdf5-1.8.13/
./configure --prefix=$(pwd)
make test
make install
make check-install
```

NETCDF

```
cd $WRF_BASE/library
mkdir netcdf
wget http://pkgs.fedoraproject.org/repo/pkgs/netcdf/netcdf-4.3.3.1.tar.gz/5c9dad3705a3408d27f696e5b31fb88c/netcdf-4.3.3.1.tar.gz
md5sum netcdf-4.3.3.1.tar.gz | grep 5c9dad3705a3408d27f696e5b31fb88c
tar -xvf netcdf-4.3.3.1.tar.gz
rm netcdf-4.3.3.1.tar.gz
cd netcdf-4.3.3.1/
./configure --prefix=$(pwd)/.. FC=gfortran F77=gfortran CC=gcc --enable-shared LDFLAGS="-L$HOME/WRF/library/hdf5/hdf5-1.8.13/lib" CPPFLAGS="-I$HOME/WRF/library/hdf5/hdf5-1.8.13/include"
make
make check
make install
```

NETCDF-Fortran

```
cd $WRF_BASE/library/netcdf
wget wget ftp://ftp.unidata.ucar.edu/pub/netcdf/netcdf-fortran-4.2.tar.gz
tar -xvf netcdf-fortran-4.2.tar.gz
rm netcdf-fortran-4.2.tar.gz
cd netcdf-fortran-4.2
./configure --prefix=$(pwd)/.. FC=gfortran F77=gfortran CC=gcc --enable-shared 2>&1 | tee configure.log
make
make check
make install
```

MVAPICH

```
cd $WRF_BASE/library
mkdir mvapich
cd mvapich
wget http://mvapich.cse.ohio-state.edu/download/mvapich/mv2/mvapich2-2.2.tar.gz
tar -xvf mvapich2-2.2.tar.gz
rm mvapich2-2.2.tar.gz
cd mvapich2-2.2
#configure: error: 'infiniband/mad.h not found. Please retry with --disable-mcast'
./configure --prefix=$(pwd)/.. --disable-mcast
make
make install

# Add $(pwd)/../bin to PATH
```

3.1.2 Uso de tools instaladas en Mendieta

```
. set_configuration.sh
```

3.2. Instalación de WRF

```
cd $WRF_DIR
./clean -a
./configure
```

Al iniciar configure debe dar un mensaje como el siguiente:

De esta pinta si se esta usando set_configuration.sh (Herramientas provistas por Mendieta. RECOMENDADO)

```
checking for perl5... no
checking for perl... found /usr/bin/perl (perl)
Will use NETCDF in dir: /opt/netcdf-fortran/4.4.2-netcdf_4.3.3.1-gcc_4.9.2
Will use PHDF5 in dir: /opt/hdf5/1.8.15-gcc_4.9.2
which: no timex in (/opt/netcdf-fortran/4.4.2-netcdf_4.3.3.1-gcc_4.9.2/bin:/opt/netcdf/4.3.3.1-gcc_4.9.2/bin:/opt/hdf5/1.8.15-gcc_4.9.2/bin:/opt/openmpi-cuda/1.8.8-gcc_4.9-cuda_7.0-clean/bin:/opt/gcc/4.9.3/bin:/opt/cuda/7.0/bin:/usr/lib64/qt-3.3/bin:/usr/local/bin:/bin:/usr/bin:/usr/local/sbin:/usr/sbin:/sbin:/opt/ibutils/bin:/opt/mendieta/bin:/home/alighezzolo/bin:/home/alighezzolo/conae/library/grads-2.0.2/bin)
```

O de esta pinta si se esta usando set_custom_configuration.sh

```
checking for perl... found /usr/bin/perl (perl)
Will use NETCDF in dir: /home/<USER>/wrf_mendieta/library/netCDF
Will use PHDF5 in dir: /home/<USER>/wrf_mendieta/library/hdf5-1.8.13
which: no timex in (/opt/gcc/4.9.3/bin:/usr/lib64/qt-3.3/bin:/usr/local/bin:/bin:/usr/bin:/usr/local/sbin:/usr/sbin:/sbin:/opt/ibutils/bin:/opt/mendieta/bin:/home/<USER>/bin)
```

Verificar que las variables **NETCDF** y **PHDF5** apunten a los path seteados en los archivos set_configuration.sh (set_custom_configuration.sh).

Elegir opciones 34-1

```
34. x86_64 Linux, gfortran compiler with gcc (dmpar)
    Compile for nesting? (1=basic) 1
```

Si se va a utilizar openmpi(en lugar de mvapich), actualizar la variable DM_CC con el valor -DMPI2_SUPPORT en el archivo configure.wrf

```
DM_CC          =      mpicc -DMPI2_SUPPORT
```

```
./compile em_real &> compile.log
```

Comprobar la generación de los siguientes archivos .exe:

```
ls -lt main/*.exe
```

```
real.exe  
tc.exe  
nup.exe  
ndown.exe  
wrf.exe
```

3.3 Instalación de WPS

```
cd $WPS_DIR  
./clean -a  
./configure
```

Notar que al iniciar debe dar un mensaje como el siguiente:

```
Will use NETCDF in dir: /home/<USER>/library/netCDF  
Found Jasper environment variables for GRIB2 support...  
$JASPERLIB = /home/<USER>/wrf_mendieta/library/jasper/lib  
$JASPERINC = /home/<USER>/wrf_mendieta/library/jasper/include
```

Elegir opción 1

Actualizar Vtable.

```
cd ungrib/Variable_Tables  
wget http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/src/Vtable.GFS_new  
cd ../../  
ln -s ungrib/Variable_Tables/Vtable.GFS_new Vtable
```

```
./compile &> compile.log
```

Comprobar la generación de los siguientes archivos .exe:

```
ls -lt *.exe
```

```
metgrid.exe -> metgrid/src/metgrid.exe  
ungrib.exe -> ungrib/src/ungrib.exe  
geogrid.exe -> geogrid/src/geogrid.exe
```

Copiar este script:

```
cp $WRF_BASE/link_grib.csh $WPS_DIR
```

3.4 Instalación de ARWpost

```
cd $ARWPOST_DIR
```

Agregar -lnetcdf en src/Makefile

```
ARWpost.exe: $(OBJS)
$(FC) $(FFLAGS) $(LDFLAGS) -o $@ $(OBJS)
-L$(NETCDF)/lib -I$(NETCDF)/include -lnetcdf -lnetcdf
```

```
./clean -a
./configure
```

Elegir opción 3.

```
./compile
```

Comprobar la generación del siguiente archivo .exe:

```
ls *.exe
ARWpost.exe
```

3.5 Instalación de grads

```
cd $WRF_BASE/library
wget http://cola.gmu.edu/grads/downloads/grads-2.0.2-bin-CentOS5.8-x86_64.tar.gz
tar -xvzf grads-2.0.2-bin-CentOS5.8-x86_64.tar.gz
rm grads-2.0.2-bin-CentOS5.8-x86_64.tar.gz
cd grads-2.0.2
mkdir data
cp data2.tar.gz .
tar xvf data2.tar.gz
TODO explicar de dónde obtener el archivo data2.tar.gz (por ahora lo provee Andres)
```

4. Obtención de datos terrestres

```
cd $WPS_DIR
wget http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/src/wps_files/geog_complete.tar.bz2
tar -xjvf geog_complete.tar.bz2
rm geog_complete.tar.bz2

#datos adicionales
cd geog
wget http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/src/wps_files/topo_gmted2010_30s.tar.bz2
tar -xjvf topo_gmted2010_30s.tar
rm topo_gmted2010_30s.tar

wget http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/src/wps_files/topo_30s.tar.bz2
tar -xjvf topo_30s.tar.bz2
rm topo_30s.tar.bz2

wget http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/src/wps_files/modis_landuse_21class_30s.tar.bz2
tar -xjvf modis_landuse_21class_30s.tar.bz2
rm modis_landuse_21class_30s.tar.bz2
```

5. Ejecución del modelo

Configuración de entorno:

```
cd $WRF_BASE/  
. set_configuration.sh  
mkdir gribfiles
```

Actualizar namelist.wps con path al directorio geog creado en el step anterior

```
cd $WRF_BASE/scenarios  
#Edit namelist.wps  
geog_data_path = '/home/<USER>/wrf_mendieta/<WRF_VERSION>/WPS/geog' # <USER> y <WRF_VERSION>  
> que correspondan
```

5.1. Crear el directorio escenarios con la siguiente estructura:

```
tree escenarios  
escenarios  
├── Scenario1  
│   ├── namelist.ARWpost  
│   └── namelist.input  
├── Scenario2  
│   ├── namelist.ARWpost  
│   └── namelist.input  
├── Scenario3  
│   ├── namelist.ARWpost  
│   └── namelist.input  
├── .  
├── .  
├── .  
├── ScenarioN  
│   ├── namelist.ARWpost  
│   └── namelist.input  
├── gradfile1.gs  
├── gradfile2.gs  
├── .  
├── .  
├── .  
├── gradfileN.gs  
└── namelist.wps
```

Los archivos **namelist.{wps, input, arwpost}** creados en la estructura de directorios anterior son inputs de configuración necesarios para cada una de las siguientes etapas:

pre-procesamiento: utiliza namelist.wps

procesamiento: utiliza namelist.wrf

post-procesamiento: utiliza namelist.arwpost

Tal como han sido creado en la estructura de directorios anterior funcionan como templates.

Se deben configurar cada vez que se considere necesario, pero dejándolos siempre dentro del directorio escenarios.

El script que lanza los jobs genera una copia de estos templates, les actualiza las fechas y los deploya en los directorios necesarios para que WRF los procese.

Ejemplo usado para CAEARTE

```
tree scenarios
scenarios
├─ A_Thompson_MYJ
│   ├── namelist.ARWpost
│   └─ namelist.input
├─ B_Marrison_MYJ_sf_sfclay_physics
│   ├── namelist.ARWpost
│   └─ namelist.input
├─ cbar.gs
├─ C_WDM6_QNSE_sf_sfclay_physics
│   ├── namelist.ARWpost
│   └─ namelist.input
├─ D_WRF6_MYJ_sf_sfclay_physics
│   ├── namelist.ARWpost
│   └─ namelist.input
├─ E_WDM6_MYNN3
│   ├── namelist.ARWpost
│   └─ namelist.input
├─ HPC_CBA_Rain.gs
├─ HPC_CBA_Tmax_Min.gs
├─ meteogramas_Preciptation.gs
├─ meteogramas_rh.gs
├─ meteogramas_Temp.gs
├─ meteogramas_WindDir.gs
├─ meteogramas_WindSpeed.gs
├─ namelist.wps
└─ rgbset.gs
```

5.2 Archivos configurables por el usuario

1) namelist.wps: configuración para etapa de pre-prosesamiento.

Las fechas son actualizadas automaticamente por el script run_wrf_model.py

```
cd $WRF_BASE/scenarios
cat namelist.wps

&share
  wrf_core = 'ARW',
  max_dom = 1,
  start_date = 2016-10-20_00:00:00
  end_date = 2016-10-21_12:00:00
  interval_seconds = 10800
  io_form_geogrid = 2,
/

&geogrid
  parent_id      = 1, 1,
  parent_grid_ratio = 1, 3,
  i_parent_start = 1, 37,
  j_parent_start = 1, 83,
  e_we           = 300, 61,
  e_sn           = 250, 91,
  geog_data_res  = '30s','30s',
  dx = 4000,
  dy = 4000,
  map_proj = 'lambert',
  ref_lat  = -32.4,
  ref_lon  = -66.0,
  truelat1 = -60.0,
  truelat2 = -30.0,
  stand_lon = -63.6,
  geog_data_path = '/home/lvargas/wrf_mendieta/WRF.3.6.1/WPS/geog'
/

&ungrib
  out_format = 'WPS',
  prefix = 'GFS25',
/

&metgrid
  fg_name = 'GFS25'
  io_form_metgrid = 2,
/
```

2) scenariioi/namelist.input: Configuración para etapa de procesamiento. (Para cada escenario)

Las fechas son actualizadas automaticamente por el script run_wrf_model.py

```

cd $WRF_BASE/scenarios
cat scenarios/A_Thompson_MYJ/namelist.input

&time_control
run_days              = 0
run_hours             = 36
run_minutes           = 0
run_seconds           = 0
start_year            = 2016
start_month           = 10
start_day             = 20
start_hour            = 00
start_minute          = 00
start_second          = 00
end_year              = 2016
end_month             = 10
end_day               = 21
end_hour              = 12
end_minute            = 00
end_second            = 00
interval_seconds      = 10800
input_from_file       = .true.,.False.,.true.,
history_interval      = 60, 60, 60,
frames_per_outfile    = 1000, 1000, 1000,
restart               = .false.,
restart_interval      = 5000,
io_form_history       = 2
io_form_restart      = 2
io_form_input        = 2
io_form_boundary      = 2
debug_level          = 0
/

&domains
time_step             = 15,
time_step_fract_num   = 0,
time_step_fract_den   = 1,
max_dom               = 1,
e_we                  = 300, 61,
e_sn                  = 250, 91,
e_vert                = 35, 28, 28,
p_top_requested       = 5000,
num_metgrid_levels    = 32,
num_metgrid_soil_levels = 4,
dx                    = 4000, 10000, 3333.33,
dy                    = 4000, 10000, 3333.33,
grid_id               = 1, 2, 3,
parent_id             = 1, 1, 2,
i_parent_start        = 1, 37, 30,
j_parent_start        = 1, 83, 30,
parent_grid_ratio      = 1, 3, 3,
parent_time_step_ratio = 1, 3, 3,
feedback              = 1,

```

```

smooth_option          = 0
/

&physics
mp_physics              = 8,      2,      2,
ra_lw_physics           = 1,      1,      1,
ra_sw_physics           = 2,      1,      1,
radt                    = 4,     30,     30,
sf_sfclay_physics       = 2,      1,      1,
sf_surface_physics      = 2,      2,      2,
bl_pbl_physics          = 2,      1,      1,
bldt                    = 0,      0,      0,
cu_physics              = 0,      5,      0,
cudt                    = 5,      5,      5,
isfflx                  = 1,
ifsnow                  = 1,
icloud                  = 1,
surface_input_source    = 1,
num_soil_layers         = 4,
sf_urban_physics        = 0,      0,      0,
/

&fdda
/

&dynamics
w_damping               = 0,
diff_opt                = 1,
km_opt                  = 4,
diff_6th_opt            = 0,      0,      0,
diff_6th_factor         = 0.12,   0.12,   0.12,
base_temp               = 290.,
damp_opt                = 0,
zdamp                   = 5000.,   5000.,   5000.,
dampcoef                = 0.2,     0.2,     0.2,
khdif                   = 0,      0,      0,
kvdif                   = 0,      0,      0,
non_hydrostatic         = .true., .true., .true.,
moist_adv_opt           = 1,      1,      1,
scalar_adv_opt          = 1,      1,      1,
/

&bdy_control
spec_bdy_width          = 5,
spec_zone               = 1,
relax_zone              = 4,
specified               = .true., .false., .false.,
nested                  = .false., .true., .true.,
/

&grib2
/

```

3) scenariio/namelist.ARWpost: Configuración para etapa de post-procesamiento. (Para cada escenario)

Las fechas son actualizadas automaticamente por el script run_wrf_model.py

```
cd $WRF_BASE/scenarios
cat scenarios/A_Thompson_MYJ/namelist.ARWpost

&datetime
  start_date = 2016-10-20_00:00:00
  end_date = 2016-10-21_12:00:00
  interval_seconds = 3600,
  tacc = 0,
  debug_level = 0,
/

&io
  input_root_name = '../wrf_run/wrfout_d01_2016-10-20_00:00:00',
  output_root_name = './output/output'
  plot = 'all_list'
  fields = 'height,pressure,tk,tc,rh2,wd10,ws10'
  mercator_defs = .true.
/

  split_output = .true.
  frames_per_outfile = 2

  plot = 'all'
  plot = 'list'
  plot = 'all_list'
! Below is a list of all available diagnostics
  fields = 'height,geopt,theta,tc,tk,td,td2,rh,rh2,umet,vmet,pressure,u10m,v10m,wdir,wspd,wd
10,ws10,slp,mcape,mcin,lcl,lfc,cape,cin,dbz,max_dbz,clfr'

&interp
  interp_method = 0,
  interp_levels = 1000.,950.,900.,850.,800.,750.,700.,650.,600.,550.,500.,450.,400.,350.,300.,25
0.,200.,150.,100.,
/
  extrapolate = .true.

  interp_method = 0,      ! 0 is model levels, -1 is nice height levels, 1 is user specified
  pressure/height

  interp_levels = 1000.,950.,900.,850.,800.,750.,700.,650.,600.,550.,500.,450.,400.,350.,300.,25
0.,200.,150.,100.,
  interp_levels = 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 2.00, 3.00, 4.00, 5.00, 6.00, 7.00, 8.00, 9.00, 1
0.0, 11.0, 12.0, 13.0, 14.0, 15.0, 16.0, 17.0, 18.0, 19.0, 20.0,
```

4) set_configuration.sh : Este archivo carga los módulos a usar: compilador , MPI, etc. por default usa gcc y openmpi Pero eventualmente se podrían usar otras opciones como mvapich e icc. Sin embargo si se desea probar otros módulos deben

Compilarse todas las soluciones de nuevo, ie modificar el archivo set_configuration.sh y volver a realizar todos los pasos desde el paso 1: Instalación de WRF y dependencias

5) set_custom_configuration.sh: Idem anterior

Ver módulos que carga set_configuration.sh

```
module list
Currently Loaded Modulefiles:
  1) cuda/7.0
  2) libs/gcc/4.9
  3) compilers/gcc/4.9
  4) mpi/openmpi/1.8.4-gcc_4.9.2
  5) libs/hdf5/1.8.15-gcc_4.9.2
  6) libs/netcdf/4.3.3.1-gcc_4.9.2
  7) libs/netcdf-fortran/4.4.2-netcdf_4.3.3.1-gcc_4.9.2
```

Ver todos los módulos disponibles en el cluster

```
module avail
```

5.3 Correr script: run_wrf_model.py

Este script realiza las siguientes tareas:

- 1) Descarga grib files dada una fecha en el directorio gribfiles creado en el step anterior
- 2) Actualiza fecha en namelist.wps en el directorio escenarios
- 3) Actualiza fecha en los namelist.input dentro de cada directorio escenarios/Scenarioi con i:{1..N}
- 4) Actualiza fecha en namelist.ARWpost dentro de cada directorio escenarios/Scenarioi con i:{1..N}
- 5) Ejecuta el modelo para cada uno de los escenarios

```
./run_wrf_model.py --start_date=STARTDATE --offset=OFFSET --nodes=2
```

El script ejecuta todos los escenarios en paralelo corriendo WRF en 2 nodos de la partición capability(40 cores en total).

Ejemplo: Para ejecutar todos los escenarios en dos nodos de Capability (20 cores p/nodo)

```
./run_wrf_model.py --start_date=2016102000 --offset=36 --nodes=2
```

Nota:

Ajustar el tiempo de ejecución del modelo en el script job_wrf_N_nodes.sh de la forma más precisa posible. # Con N en {2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}

Ejemplo si la ejecución del modelo toma aproximadamente (poco menos que) una hora y media:

```
SBATCH --time 0-1:30
```

Para ejecutar solo un escenario(por ejemplo A_Thompson_MYJ) en dos nodos de Capability (20 cores p/nodo) para las misma fecha de inicio y periodo de 36 hs

```
sbatch job_wrf_2_nodes.sh A_Thompson_MYJ 2016-10-20_00:00:00 2016-10-21_12:00:00
```

El output de la ejecución es el siguiente:

```
--          -----
 \ \      / /  -- \ |  ----|
  \ \  / \ / / |  --) |  |--
   \ \  \ / / |  - / |  --|
    \ \  / | | \ \ | |
     \ \  / | | \ \ | |
      \ \  \ | | \ \ | |
        \ \  | | \ \ | |
```

Start forecast date: 2016-10-20_00:00:00

End forecast date: 2016-10-21_12:00:00

```
=====
sbatch job_wrf_2_nodes.sh D_WRF6_MYJ_sf_sfclay_physics 2016-10-20_00:00:00 2016-10-21_12:00:00
Submitted batch job 50360
=====
sbatch job_wrf_2_nodes.sh A_Thompson_MYJ 2016-10-20_00:00:00 2016-10-21_12:00:00
Submitted batch job 50361
=====
sbatch job_wrf_2_nodes.sh C_WDM6_QNSE_sf_sfclay_physics 2016-10-20_00:00:00 2016-10-21_12:00:00
Submitted batch job 50362
=====
sbatch job_wrf_2_nodes.sh E_WDM6_MYNN3 2016-10-20_00:00:00 2016-10-21_12:00:00
Submitted batch job 50363
=====
sbatch job_wrf_2_nodes.sh B_Marrison_MYJ_sf_sfclay_physics 2016-10-20_00:00:00 2016-10-21_12:00:00
Submitted batch job 50364
queue -u $USER
PARTITION  JOBID PRIO      NAME      USER ST      TIME NO CPU  GRES  NODELIST(REASON)
capability 50360 2472      WRF alighezz R      0:13  2  40 (null mendieta[17-18])
capability 50361 2472      WRF alighezz R      0:13  2  40 (null mendieta[20-21])
capability 50362 2472      WRF alighezz PD     0:00  2  40 (null (Resources))
capability 50363 2472      WRF alighezz PD     0:00  2  40 (null (Resources))
capability 50364 2472      WRF alighezz PD     0:00  2  40 (null (Resources))
```

El script `run_wrf_model.py` ejecuta el comando **squeue -u \$USER** luego de hacer submit de los jobs (ejecución del escenario). Estos jobs están en estado PD (pending) de obtener recursos. Cuando haya nodos disponibles para la ejecución los jobs que obtengan recursos van a pasar a estado R (running).

EL log proporciona también información relevante:

- PARTITION: Partición a la que pertenecen los nodos
- JOBID: Identificador único del job (ejecución del escenario)
- USER: Usuario que lanzo la ejecución
- NAME: Nombre e identificador del job
- TIME: Cuando el job está en estado R este valor se actualiza mostrando el tiempo transcurrido de ejecución. Importante: si el tiempo de ejecución es mayor al estimado en **SBATCH -time** el job se cancela. Por lo tanto es necesario actualizar ese valor en el script `job_wrf_N_nodes.sh` de manera que ese valor sea mayor y correr nuevamente.
- NO: números de nodos asignados
- CPU: número de cores asignados
- NODELIST: lista de nodos asignados al job

La ejecución genera los output en los directorios:

```
$WRF_BASE/output/$RUN_PARAMETERS/<fecha_actual>/$SLURM_JOB_ID
```

La ejecución genera logs en los directorios:

```
$WRF_BASE/logs/$RUN_PARAMETERS/<fecha_actual>/$SLURM_JOB_ID
```

Donde RUN_PARAMETERS está definido en el script `job_wrf_N_nodes.sh`

con N en {2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}

Ver output generados:

```
cd $WRF_BASE
ls -l output/40_cores_A_Thompson_MYJ/05-Nov-2016/50068/
total 3.1M
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 16K Nov 5 06:13 temp_max_A.png
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 398K Nov 5 06:13 temp_max_A.tif
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 15K Nov 5 06:13 temp_min_A.png
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 398K Nov 5 06:13 temp_min_A.tif
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 26K Nov 5 06:13 rain24h_A.png
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 398K Nov 5 06:13 rain24h_A.tif
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 367 Nov 5 06:13 rain_COLONIA_CAROYA_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 312 Nov 5 06:13 rain_CAPILLA_DEL_MONTE_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 314 Nov 5 06:13 rain_CANALS_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 341 Nov 5 06:13 rain_BRINCKMANN_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 326 Nov 5 06:13 rain_BIALET_MASSE_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 344 Nov 5 06:13 rain_BERROTARAN_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 338 Nov 5 06:13 rain_BALNEARIA_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 314 Nov 5 06:13 rain_ARROYO_CABRAL_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 341 Nov 5 06:13 rain_ARROYITO_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 324 Nov 5 06:13 rain_ALTA_GRACIA_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 368 Nov 5 06:13 rain_ALMAFUERTE_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 338 Nov 5 06:13 rain_ALICIA_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 314 Nov 5 06:13 rain_ALEJO_LEDESMA_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 341 Nov 5 06:13 rain_ELENA_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 340 Nov 5 06:13 rain_DEVOTO_A.txt
-rw-rw-r-- 1 alighezzolo alighezzolo 359 Nov 5 06:13 rain_DESPENADEROS_A.txt
```

También se pueden ejecutar los scripts:

```
job_wrf_3_nodes.sh
job_wrf_4_nodes.sh
job_wrf_5_nodes.sh
job_wrf_6_nodes.sh
job_wrf_7_nodes.sh
job_wrf_8_nodes.sh
```

Ejemplos que ejecutan los escenarios usando 3, 4 y 5 nodos de 20 cores c/u respectivamente

```
./run_wrf_model.py --start_date=2016102000 --offset=36 --nodes=3
./run_wrf_model.py --start_date=2016102000 --offset=36 --nodes=4
./run_wrf_model.py --start_date=2016102000 --offset=36 --nodes=5
```

Importante: La cuota por usuario es de 500GiB. La instalación de WRF ocupa aproximadamente 100GiB (mayormente debido a los ~85 GiB al directorio geog en \$WPS_DIR)

Por lo tanto quedan disponibles ~400 GiB. Es necesario entonces limpiar (borrar) los resultados que se van generando periódicamente, luego de su procesamiento.

6. Análisis y control de ejecución

Durante la ejecución de los jobs podemos ejecutar algunos comandos que nos brindan información del estado de la ejecución:

```
squeue -u $USER # muestra el estado de los jobs propios
squeue          # muestra el estado de todos los jobs en el cluster
```

Si la ejecución de un job está en estado R podemos acceder al nodo para ver la ejecución en tiempo real

```
squeue -u $USER
capability 50361 2472          WRF alighezz R          0:13 2 40 (null mendieta[20-21])
ssh mendieta20                # también podríamos haber hecho ssh mendieta21

mendieta20 $ htop              # Ver estado de los cores.
```

0	[100.0%]	5	[97.2%]	10	[100.0%]	15	[100.0%]
1	[100.0%]	6	[100.0%]	11	[100.0%]	16	[100.0%]
2	[86.7%]	7	[95.8%]	12	[100.0%]	17	[100.0%]
3	[100.0%]	8	[100.0%]	13	[98.6%]	18	[100.0%]
4	[96.7%]	9	[100.0%]	14	[100.0%]	19	[0.0%]
Mem	[56000/64523MB]			Tasks:	50, 104 thr; 34 running		
Swp	[1761/65535MB]			Loa	[]		25.02/20.15/13.95
Avg	[93.8%]			Upt	[]		26 days, 02:06:35

S	PTID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	TIME+	CPU%	MEM%	CPU	Command
S	26647	alighezzo	20	0	14752	5104	1424	0:00.06	0.0	0.0	0	/bin/bash
S	26859	alighezzo	20	0	300M	4716	1956	0:00.00	0.0	0.0	0	srn ./wrf.exe
S	26860	alighezzo	20	0	300M	4716	1956	0:00.00	0.0	0.0	0	srn ./wrf.exe
S	26861	alighezzo	20	0	300M	4716	1956	0:00.00	0.0	0.0	0	srn ./wrf.exe
S	26857	alighezzo	20	0	300M	4716	1956	0:00.01	0.0	0.0	0	srn ./wrf.exe
S	26858	alighezzo	20	0	36900	744	124	0:00.00	0.0	0.0	0	srn ./wrf.exe
S	27016	alighezzo	20	0	3410M	2933M	8896	0:00.00	0.0	4.5	0	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	27022	alighezzo	20	0	3470M	2943M	8896	0:00.00	0.0	4.6	0	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	27020	alighezzo	20	0	3471M	2954M	8896	0:00.00	0.0	4.6	0	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	27007	alighezzo	20	0	3471M	2987M	8896	0:00.00	0.0	4.6	0	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26905	alighezzo	20	0	3470M	2968M	8896	0:00.01	0.0	4.6	0	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
R	26881	alighezzo	20	0	3471M	2959M	8896	17:44.45	76.4	4.6	0	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26996	alighezzo	20	0	3491M	2771M	8896	0:00.00	0.0	4.3	1	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26932	alighezzo	20	0	3409M	2647M	8896	0:00.00	0.0	4.1	1	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26941	alighezzo	20	0	3470M	2973M	8896	0:00.00	0.0	4.6	1	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	27015	alighezzo	20	0	3471M	2982M	8896	0:00.00	0.0	4.6	1	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26912	alighezzo	20	0	3471M	2954M	8896	0:00.01	0.0	4.6	1	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26962	alighezzo	20	0	3410M	2933M	8896	0:00.00	0.0	4.5	1	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
R	26876	alighezzo	20	0	3470M	2973M	8896	17:43.83	71.2	4.6	1	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26907	alighezzo	20	0	3401M	2771M	8896	0:00.01	0.0	4.3	2	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	27061	alighezzo	20	0	3470M	2943M	8896	0:00.00	0.0	4.6	2	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	27062	alighezzo	20	0	3470M	2943M	8896	0:00.00	0.0	4.6	2	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	27008	alighezzo	20	0	3471M	2959M	8896	0:00.00	0.0	4.6	2	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	27012	alighezzo	20	0	3418M	2863M	8904	0:00.00	0.0	4.4	2	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26961	alighezzo	20	0	3410M	2935M	8896	0:00.00	0.0	4.5	2	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	27014	alighezzo	20	0	3470M	2978M	8892	0:00.00	0.0	4.6	2	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
R	26883	alighezzo	20	0	3471M	2987M	8896	17:46.03	78.7	4.6	2	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26703	alighezzo	20	0	14620	5020	1412	0:00.03	0.0	0.0	3	-bash
S	26988	alighezzo	20	0	3470M	2943M	8896	0:00.00	0.0	4.6	3	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26963	alighezzo	20	0	3401M	2771M	8896	0:00.00	0.0	4.3	3	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26933	alighezzo	20	0	3408M	2933M	8896	0:00.00	0.0	4.5	3	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
R	26874	alighezzo	20	0	3470M	2943M	8896	17:43.75	73.1	4.6	3	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26888	alighezzo	20	0	3470M	2968M	8896	17:44.31	72.1	4.6	4	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26950	alighezzo	20	0	3418M	2931M	8892	0:00.00	0.0	4.5	4	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26967	alighezzo	20	0	3410M	2935M	8896	0:00.00	0.0	4.5	4	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
R	26872	alighezzo	20	0	3418M	2931M	8892	17:58.82	91.0	4.5	5	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
R	26878	alighezzo	20	0	3471M	2982M	8896	17:45.41	71.6	4.6	6	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	27063	alighezzo	20	0	3471M	2954M	8896	0:00.00	0.0	4.6	6	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	27064	alighezzo	20	0	3471M	2954M	8896	0:00.00	0.0	4.6	6	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
R	26875	alighezzo	20	0	3409M	2647M	8896	17:47.74	84.4	4.1	7	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26889	alighezzo	20	0	3470M	2978M	8892	18:01.49	73.5	4.6	8	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
S	26987	alighezzo	20	0	3470M	2968M	8896	0:00.00	0.0	4.6	8	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe
R	26871	alighezzo	20	0	3491M	2771M	8896	17:52.65	74.5	4.3	9	/home/alighezzolo/conae/gcc/WRF/WRFV3/test/em_real/40_mpi_Thompson_MRF/46833/wrf_run/./wrf.exe

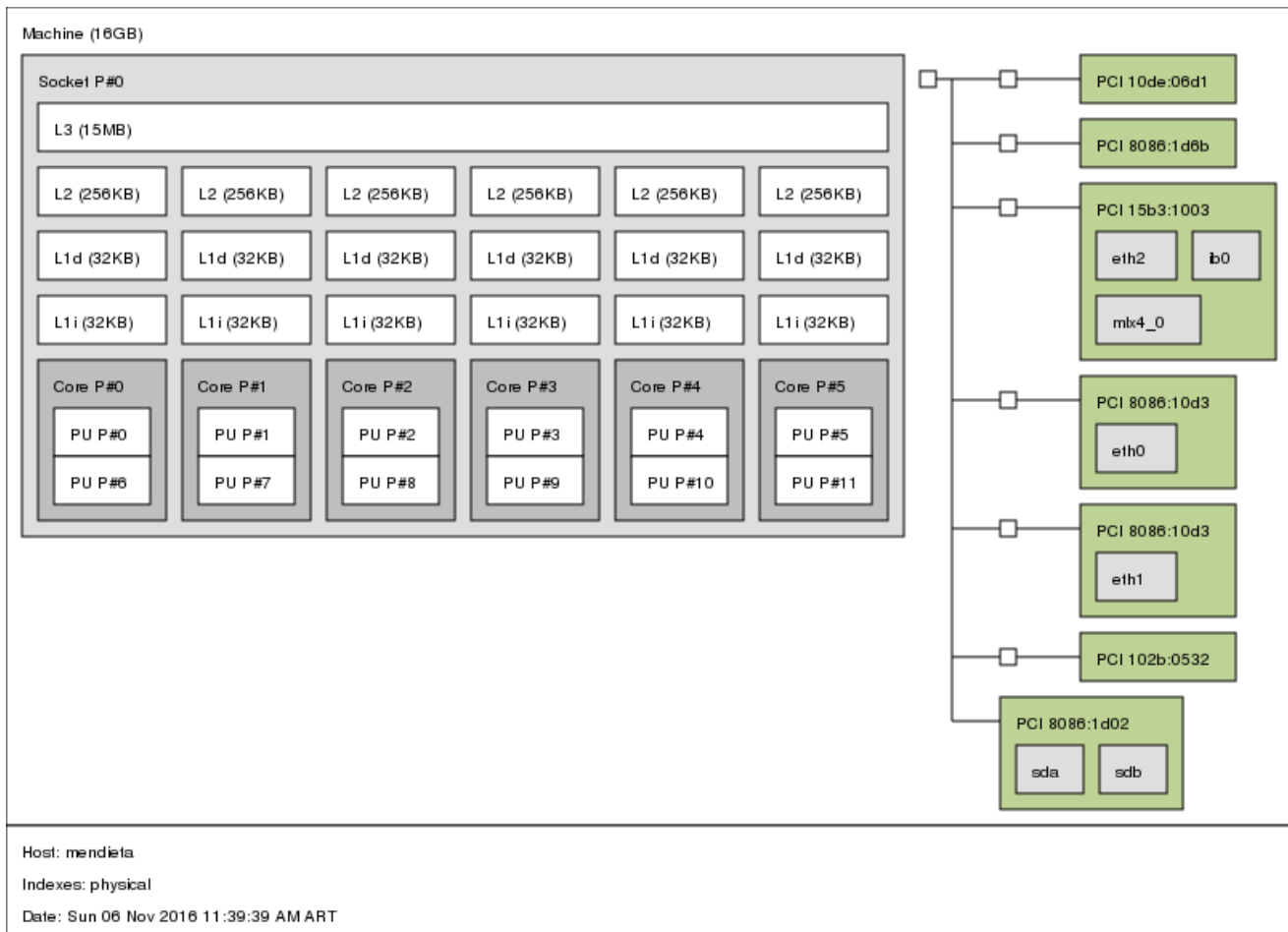
```
ssh mendieta20          # también podríamos haber hecho ssh mendieta21
mendieta20 $ perf top   # Ver funciones que consumen mas computo.
```

```
Samples: 3M of event 'cycles', Event count (approx.): 909350829093
Overhead Shared Object    Symbol
 12.01% libm-2.12.so      [.] __ieee754_powf
 10.21% wrf.exe           [.] __module_bl_mfshconvpbl_MOD_th_r_from_thl_rt_1d
 10.11% libm-2.12.so      [.] __ieee754_expf
  6.21% wrf.exe           [.] __module_advect_em_MOD_advect_scalar_pd
  5.97% libm-2.12.so      [.] __ieee754_logf
  5.37% wrf.exe           [.] __module_mp_wdm6_MOD_wdm62d
  4.77% [unknown]         [k] 0xffffffff81297357
  3.68% wrf.exe           [.] __module_ra_gsfcsw_MOD_cldflx
  3.06% wrf.exe           [.] __module_advect_em_MOD_advect_scalar
  2.66% wrf.exe           [.] __module_bl_mfshconvpbl_MOD_compute_bl89_ml
  2.28% wrf.exe           [.] __module_bl_mfshconvpbl_MOD_th_r_from_thl_rt_2d
  1.50% libm-2.12.so      [.] __GI_expf
  1.28% wrf.exe           [.] __module_em_MOD_rk_update_scalar
  1.21% wrf.exe           [.] __module_bl_qnsepbl_MOD_qnsepbl
  1.02% wrf.exe           [.] __module_bl_mfshconvpbl_MOD_mfshconvpbl
  0.97% wrf.exe           [.] __module_mp_wdm6_MOD_nislfv_rain_plm6
  0.95% libm-2.12.so      [.] __logf
  0.86% wrf.exe           [.] __module_small_step_em_MOD_advance_uv
  0.78% wrf.exe           [.] __module_small_step_em_MOD_advance_w
  0.76% wrf.exe           [.] __module_big_step_utilities_em_MOD_zero_tend
  0.67% wrf.exe           [.] __module_big_step_utilities_em_MOD_horizontal_diffusion
  0.67% wrf.exe           [.] __module_small_step_em_MOD_advance_mu_t
  0.66% wrf.exe           [.] __module_ra_rrtm_MOD_rtrn
  0.63% wrf.exe           [.] __module_mp_wdm6_MOD_slope_wdm6
  0.60% [unknown]         [k] 0xffffffff8152d370
  0.48% libm-2.12.so      [.] __powf
Press '?' for help on key bindings

Samples: 5M of event 'cycles', Event count (approx.): 979605144611
Overhead Shared Object    Symbol
 12.22% libm-2.12.so      [.] __ieee754_powf
  9.51% libm-2.12.so      [.] __ieee754_expf
  7.91% wrf.exe           [.] __module_bl_mfshconvpbl_MOD_th_r_from_thl_rt_1d
  6.43% wrf.exe           [.] __module_advect_em_MOD_advect_scalar_pd
  6.22% wrf.exe           [.] __module_mp_wdm6_MOD_wdm62d
  6.17% wrf.exe           [.] __module_ra_gsfcsw_MOD_cldflx
  5.17% libm-2.12.so      [.] __ieee754_logf
  3.96% [unknown]         [k] 0xffffffff81297357
  3.07% wrf.exe           [.] __module_advect_em_MOD_advect_scalar
  2.19% wrf.exe           [.] __module_bl_mfshconvpbl_MOD_compute_bl89_ml
  1.77% wrf.exe           [.] __module_bl_mfshconvpbl_MOD_th_r_from_thl_rt_2d
  1.48% libm-2.12.so      [.] __GI_expf
  1.24% wrf.exe           [.] __module_em_MOD_rk_update_scalar
  1.19% wrf.exe           [.] __module_ra_rrtm_MOD_rtrn
  1.15% wrf.exe           [.] __module_bl_qnsepbl_MOD_qnsepbl
  1.14% wrf.exe           [.] __module_mp_wdm6_MOD_nislfv_rain_plm6
  0.88% wrf.exe           [.] __module_small_step_em_MOD_advance_uv
  0.86% wrf.exe           [.] __module_bl_mfshconvpbl_MOD_mfshconvpbl
  0.83% libm-2.12.so      [.] __logf
  0.78% wrf.exe           [.] __module_small_step_em_MOD_advance_w
  0.72% wrf.exe           [.] __module_big_step_utilities_em_MOD_zero_tend
  0.72% wrf.exe           [.] __module_mp_wdm6_MOD_slope_wdm6
  0.67% wrf.exe           [.] __module_small_step_em_MOD_advance_mu_t
  0.66% wrf.exe           [.] __module_big_step_utilities_em_MOD_horizontal_diffusion
  0.66% [unknown]         [k] 0xffffffff8152d370
Press '?' for help on key bindings
[3] 0:ssh*
```

```
ssh mendieta20
lstopo
```

```
# también podríamos haber hecho ssh mendieta21
# Conocer topología del nodo
```



Ver informacion de la particion capability

```
sinfo -p capability
PARTITION AVAIL TIMELIMIT NODES STATE NODELIST
capability up 4-00:00:00 13 alloc mendieta[09-18,20-22]
capability up 4-00:00:00 1 idle mendieta19
```

7. Bibliografía & Guías de instalación tomadas de referencia

- [1] <http://forum.wrfforum.com/viewtopic.php?f=5&t=7099>
- [2] http://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/docs/building_netcdf_fortran.html
- [3] http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/docs/user_guide_V3/users_guide_chap2.htm#_Required_Compilers_and_1
- [4] http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/OnLineTutorial/compilation_tutorial.php#STEP5
- [5] http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/FAQ_files/FAQ_wrf_installation.html