

Tutorial 01 LiveCROCOv1.3.0a:

Uso Básico

1. Propósito

En este tutorial revisaremos las instrucciones básicas para usar la máquina virtual LiveCROCO, basada en Sepúlveda et al. (2011), que le permitirá tener un ambiente de trabajo con las herramientas de CROCO y CROCO_TOOLS en su computador personal.

2. VirtualBox

Las máquinas virtuales son ambientes autónomos de trabajo que uno puede instalar en su computador, sin necesidad de hacer una partición del disco duro. Para esto necesita primero un programa que maneje las máquinas virtuales. En este caso usaremos el programa **VirtualBox**, a donde instalaremos una máquina virtual con Linux y muchos de los programas necesarios para usar CROCO. A esta máquina virtual la llamaremos **LiveCROCO**.

Asegurese de tener suficiente memoria RAM, 4 o más GB, y espacio de disco duro, más de 100GB libres.

Note que la información de la pantalla que aquí se observa puede ser distintos a lo que Ud. verá, dependiendo de su sistema operativo.

2.1. Instalación de VirtualBox

Consiga e instale el programa **VirtualBox** desde esta dirección

1 <https://www.virtualbox.org/>

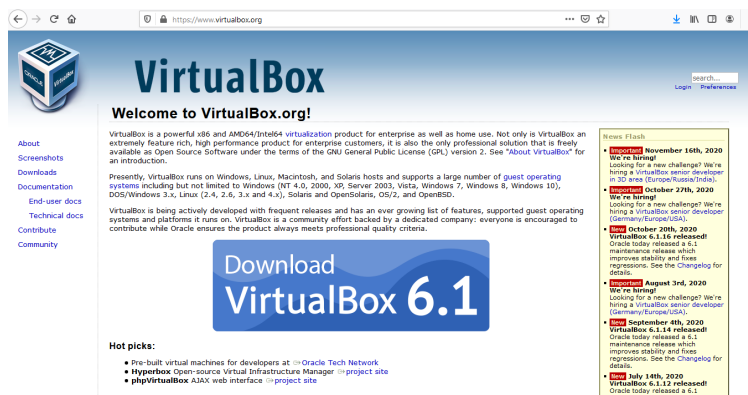


Figura 1: Sitio web de VirtualBox

e instálelo en su computadora.

2.2. Instalación de LiveCROCO

Baje el siguiente archivo.

1 http://mosa.dgeo.udec.cl/LiveCROCO/LiveCROCO_v1.3.0a.ova

¡Atención que pesa 16G!

Para saber si el archivo bajó correctamente verifique usando el comando **md5sum**

```
1 md5sum LiveCROCO_v1.3.0a.ova
```

debería obtener

```
1 c39691f82b9b1e7df4489490d5fdf0a0 LiveCROCO_v1.3.0a.ova
```

Abra el programa **VirtualBox** y seleccione la pestaña de **Archivo**. Seleccione la opción **Importar servicio virtualizado...** (Fig. 2)

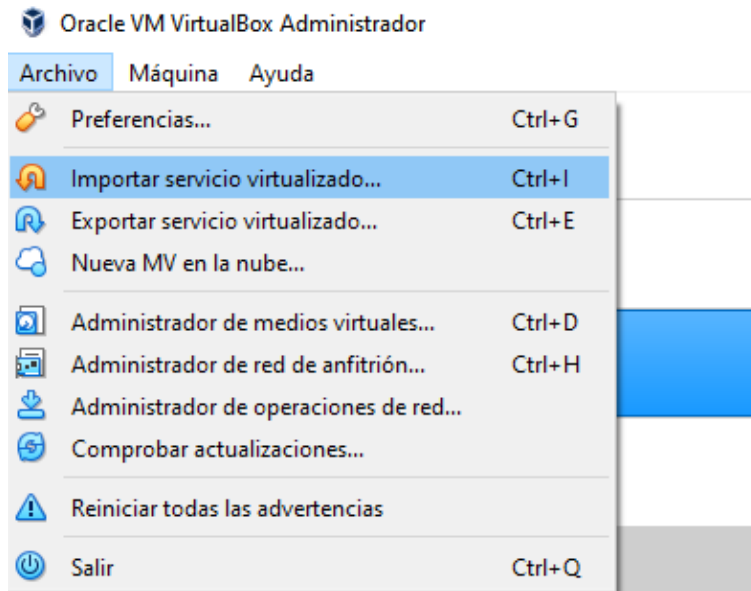


Figura 2: Importando servicio virtualizado

Luego busque el archivo .ova que acaba de bajar (Fig. 3),

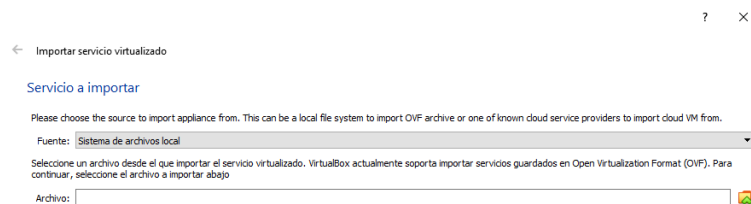


Figura 3: Buscar servicio virtualizado

y selecciónelo (Fig. 4).

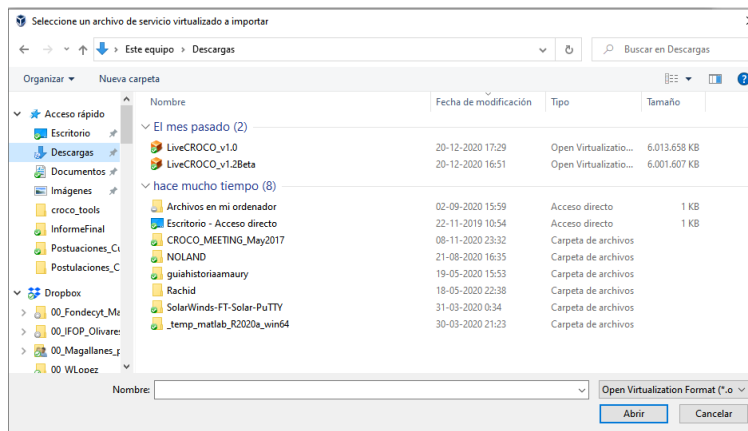


Figura 4: Seleccionar servicio virtualizado

Apriete el botón de **Next** (Fig. 5)

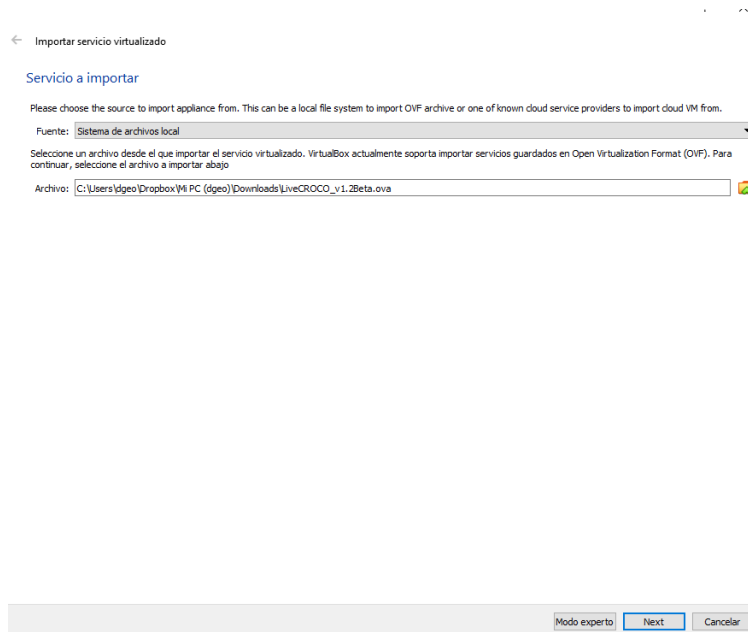


Figura 5: Cargar el archivo

y luego el de **Importar** (Fig. 6).

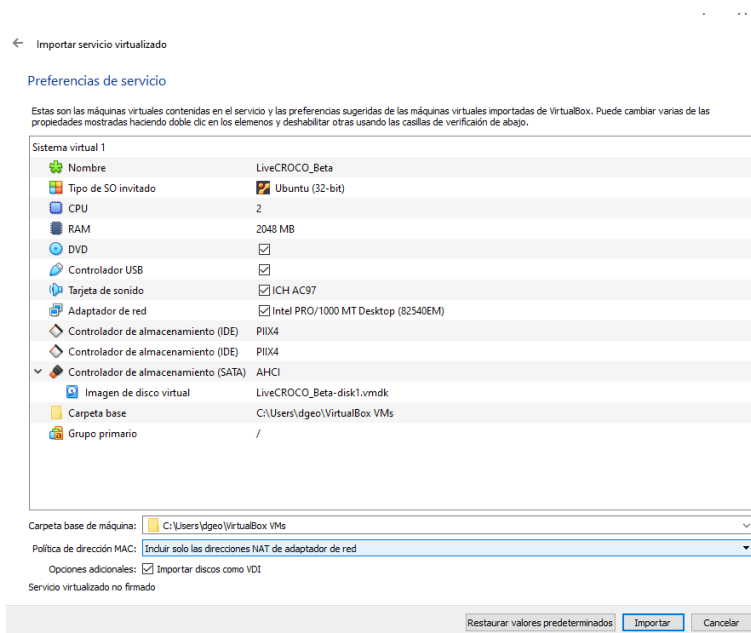


Figura 6: Iniciando la instalación

Con eso empieza el proceso de instalación (Fig. 7).

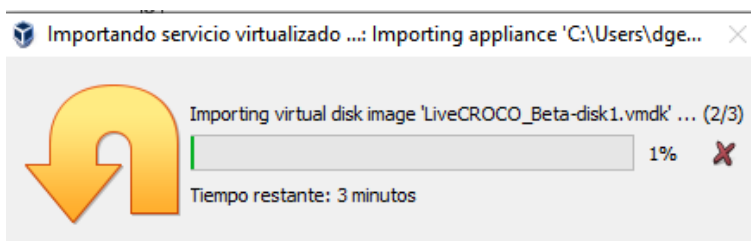


Figura 7: Barra de instalación del servicio virtualizado

Cuando la instalación termine, verá una pantalla similar a esta, donde estará entre sus opciones la máquina virtual que acaba de importar (Fig. 8).

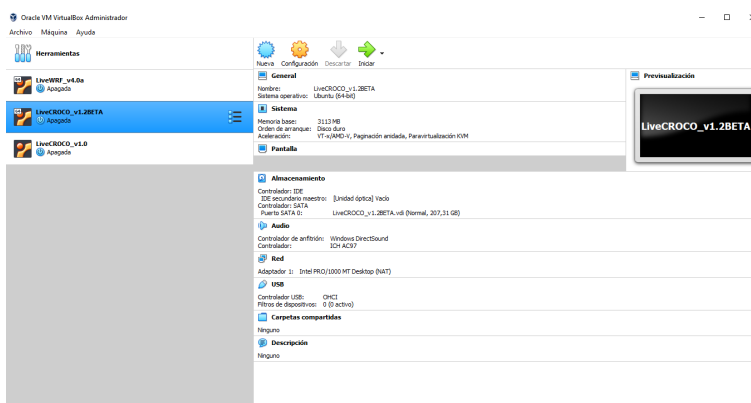


Figura 8: Maquinas virtuales disponibles

Seleccione la opción **LiveCROCO_v1.3.0a** y apriete el botón de iniciar (la flecha verde). Eso activará la máquina virtual y después de un rato se encontrará con Fig. 9

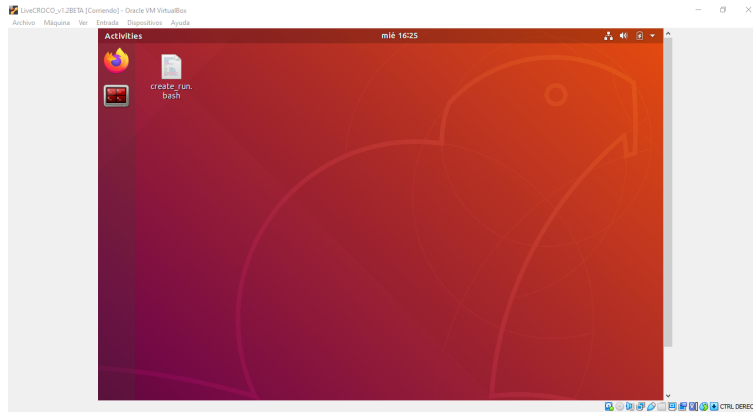


Figura 9: Pantalla inicial de LiveCROCO

El nombre del usuario y su clave es *livecroco*. El usuario pertenece al grupo *sudo*.

3. Usando LiveCROCO

3.1. Creando el directorio de trabajo Run_BENGUELA_LR

El ejemplo más sencillo de CROCO es la configuración llamada BENGUELA_LR que corresponde a un dominio de la zona de surgencia de Benguela de baja resolución (de ahí el LR : *Low Resolution*). Esta configuración es la que viene por defecto en el código de CROCO y lo que haremos es similar a lo descrito en Penven et al. (2001).

El primer paso es abrir un terminal apretando en el ícono rojo a la izquierda, bajo el símbolo de Firefox, y en ese terminal escribir

```
1 cd Desktop
```

después

```
1 ./create_config.bash
```

lo que le dará

```
1 Your choices :
2 - SOURCES_DIR   : /home/livecroco/croco
3 - TOOLS_DIR     : /home/livecroco/croco_tools
4 - CONFIG_DIR    : /home/livecroco/Desktop
5 - CONFIG_NAME   : Run
6 Do you want to proceed ? [Y/n]
```

y al apretar la tecla **Y** aparece

```

1  Creating configuration ...
2
3  => Copy the source files from /home/livecroco/croco
4      needed to setup your own simulations
5
6  => Copy from /home/livecroco/croco done
7
8  => Copy the tools from and /home/livecroco/croco_tools
9      needed to setup your own simulations
10
11 => Copy from /home/livecroco/croco_tools done
12 /home/livecroco/Desktop

```

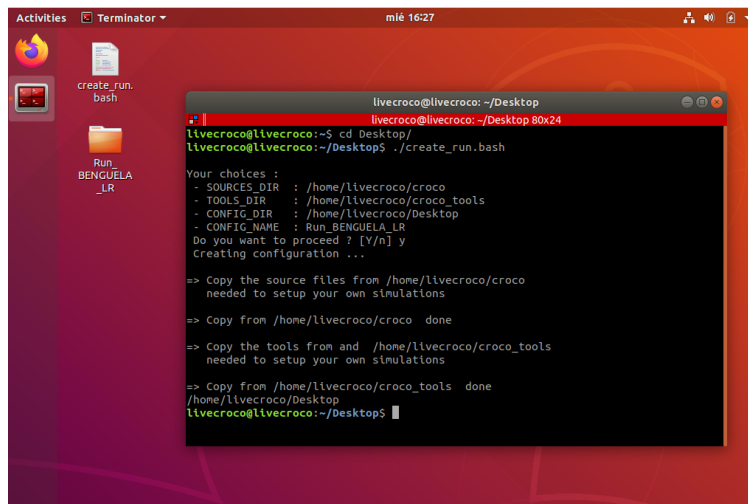


Figura 10: Creando una configuración en LiveCROCO

Este script crea un directorio con el nombre que Ud. definió en **CONFIG_NAME** con todos los códigos necesarios para realizar su simulación, este será nuestro directorio de trabajo. El contenido de esta carpeta debe ser parecido al siguiente:

1 cppdefs.h	domain_def.xml	namelist_pisces_ref	SCRATCH
2 create_run.bash.BCK	field_def.xml_full	namelist_pisces_ref.1	sediment.in
3 CROCO_FILES	iodef.xml	oct_start.m	start.m
4 croco.in	jobcomp	param.h	TEST_CASES
5 croco.in.1	Misc	README_XIOS	xios_launch.file
6 croco_inter.in	NAMELIST_OANALYSIS	run_croco.bash	
7 crocotools_param.m	namelist_pisces_cfg	run_croco_forecast.bash	
8 DATA	namelist_pisces_cfg.1	run_croco_inter.bash	

4. Compilando CROCO

Primero vamos a compilar el ejecutable de CROCO usamos las siguientes instrucciones

```

1  cd Run
2  ./jobcomp

```

y la compilación del código comienza con los siguientes mensajes en pantalla

```

1 OPERATING SYSTEM IS: Linux
2 cp: -r not specified; omitting directory '/home/livecroco/croco/OCEAN/../../PISCES/SED'
3 file namelist_pisces exists in Run directory
4 Checking COMPILEAGRIF...
5 Checking COMPILEMPI...
6 Checking COMPILEXIOS...
7 Checking COMPILEOASIS...
8 Checking COMPILEOMP...
9 cpp -traditional -DLinux -P -I/usr/include
10 -ICROCOFILES/AGRIF_INC mpc.F > mpc_.f
11 gfortran -O3 -fdefault-real-8 -fdefault-double-8 -o mpc mpc_.f
12 cpp -traditional -DLinux -P -I/usr/include
13 -ICROCOFILES/AGRIF_INC cppcheck.F | ./mpc > cppcheck_.f
14 gfortran -c -O3 -fdefault-real-8 -fdefault-double-8 cppcheck_.f
15 -o cppcheck.o
16 gfortran -O3 -fdefault-real-8 -fdefault-double-8 -o cppcheck
17 cppcheck.o
18 cat cppdefs.h cppdefs_dev.h > mergcpp.txt

```

Ahora hay que esperar un par de minutos a que el compilador **gfortran** genere el archivo ejecutable. Cuando la compilación termina exitosamente, verá las siguientes líneas en su pantalla

```

1 _rho.o def_floats.o init_arrays_floats.o random_walk.o
2 get_initial_floats.o init_sta.o wrt_sta.o step_sta.o
3 interp_sta.o def_sta.o init_arrays_sta.o biology.o o2sato.o
4 sediment.o bbl.o MPI_Setup.o MessPass2D.o MessPass3D.o
5 exchange.o autotiling.o zoom.o update2D.o set_nudgcof_fine.o
6 zoombc_2D.o zoombc_3D.o uv3dpremix.o t3dpremix.o update3D.o
7 zoombc_3Dfast.o Agrif2Model.o send_xios_diags.o
8 cpl_prism_define.o cpl_prism_put.o cpl_prism_init.o
9 cpl_prism_get.o cpl_prism_getvar.o cpl_prism_grid.o -L/usr/lib
10 -lnetcdff -Wl,-Bsymbolic-functions -Wl,-z,relro -Wl,-z,now
11 -lnetcdf -lnetcdf
12 mv a.out croco

```

En la última línea se ve cómo el archivo compilado, cuyo nombre por defecto es **a.out** es renombrado como **croco**. Ese es el ejecutable que usaremos.

5. Creando los archivos de entrada

Para crear los archivos de entrada que leerá el ejecutable **croco** usaremos una serie de funciones llamadas en su conjunto **CROCO_TOOLS**. Estas funciones fueron escritas en Matlab (Penven et al., 2008) y han sido adaptadas para funcionar en Octave, usando el paquete OctCDF v1.1.10.

5.1. Usando Octave

Para crear los archivos de entrada usando Octave comenzamos con

```
1 octave-cli
```

Primero definir los caminos de búsqueda (*path*) de las herramientas que usa CROCO_TOOLS

```
1 oct_start
```

lo que entrega

```

1 >> oct_start
2 Add the paths of the different toolboxes

```

Luego escribimos la instrucción para generar la grilla del modelo, la que queda descrita en el archivo **croco_grd.nc** que se generará en el directorio **CROCO_FILES**

```

1 >> make_grid
2 mkdir: cannot create directory '/home/livecroco/Desktop/Run/CROCO_FILES/':
3 File exists
4
5 Making the grid: /home/livecroco/Desktop/Run/CROCO_FILES/croco_grd.nc
6
7 Title: Benguela Model
8
9 Resolution: 1/3 deg
10
11 Create the grid file...
12 LLm = 41
13 MMm = 42
14
15 Fill the grid file...
16
17 Compute the metrics...
18
19 Min dx=29.1913 km - Max dx=33.3244 km
20 Min dy=29.2434 km - Max dy=33.1967 km
21
22 Fill the grid file...
23
24 Add topography...
25 CROCO resolution : 31.3 km
26 Topography data resolution : 3.42 km
27 Topography resolution halved 4 times
28 New topography resolution : 54.6 km
29 Processing coastline_l.mat ...
30
31 Filter topography ...
32 Apply a filter on the Deep Ocean to reduce isolated seamounts :
33 4 pass of a selective filter.
34 Apply a selective filter on log(h) to reduce grad(h)/h :
35 20 iterations - r_max = 0.27931
36 29 iterations - r_max = 0.24975
37 Smooth the topography a last time to prevent 2DX noise:
38 2 pass of a hanning smoother.
39
40 Write it down...

```

y obtendremos la Fig. 11

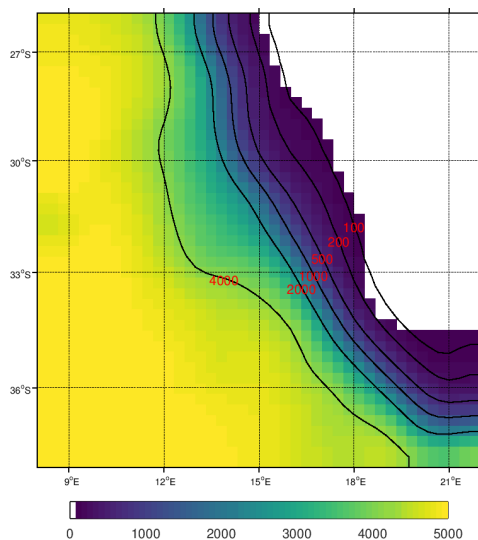


Figura 11: Mapa final del dominio Benguela

La siguiente instrucción es **make_forcing** que genera el archivo **croco_frc.nc** con la información del forzante atmosférico.

```

1 >> make_forcing
2 mkdir: cannot create directory '/home/livecroco/Desktop/Run/CROCO_FILES/':
3 File exists
4
5 Benguela Model
6
7 Read in the grid...
8
9 Create the forcing file...
10 Getting tau_x for time index 1
11 Getting tau_y for time index 1
12 Getting tau_x for time index 2
13 Getting tau_y for time index 2
14 Getting tau_x for time index 3
15 Getting tau_y for time index 3
16 Getting tau_x for time index 4
17 ....
18 Getting shortrad for time index 7
19 Getting shortrad for time index 8
20 Getting shortrad for time index 9
21 Getting shortrad for time index 10
22 Getting shortrad for time index 11
23 Getting shortrad for time index 12
24 >>

```

nos entrega 7 figuras, Figs 12-15.

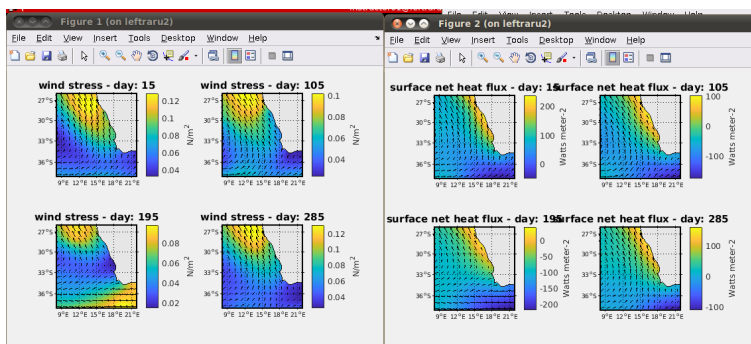


Figura 12: Variables de forzamiento atmosférico: esfuerzo del viento superficial y flujo neto de calor superficial

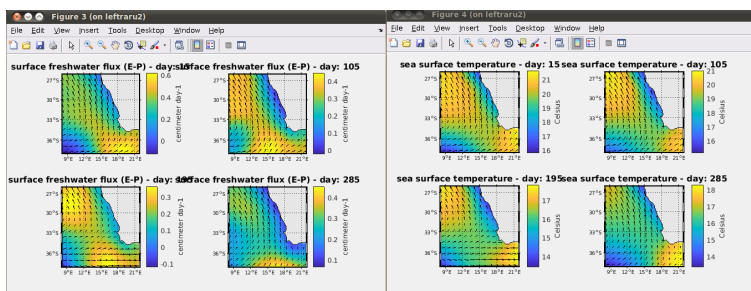


Figura 13: Variables de forzamiento atmosférico: balance superficial de agua fresca (E-P) y temperatura superficial del mar

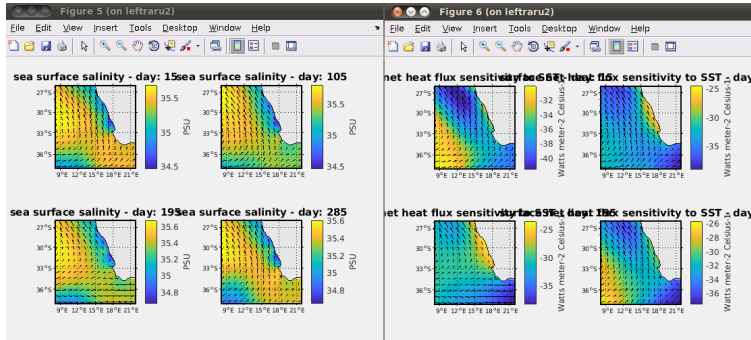


Figura 14: Variables de forzamiento atmosférico: salinidad superficial del mar y sensibilidad a la temperatura superficial del mar del flujo de calor latente

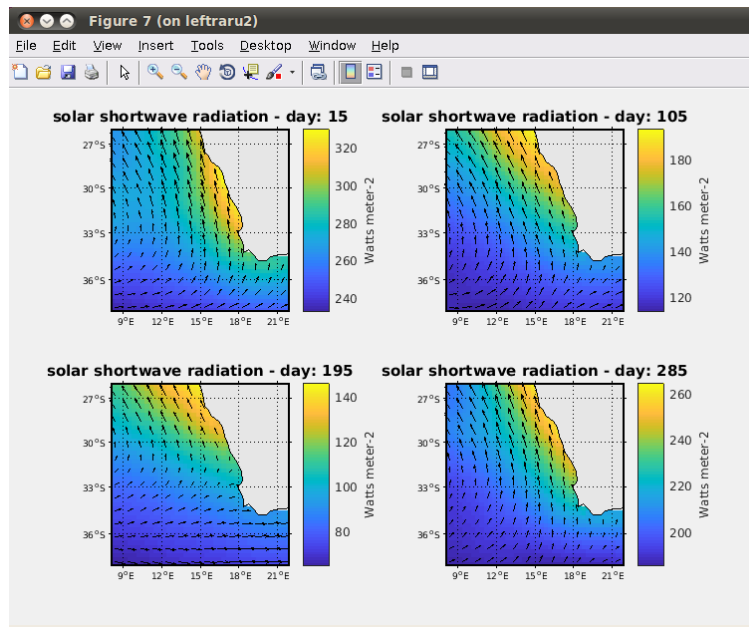


Figura 15: Variables de forzamiento atmosférico: radiación solar de onda corta

Ahora la instrucción **make_bry** que crea el archivo **croco_bry.nc** con la condición de borde oceánica

```

1 make_bry
2 mkdir: cannot create directory '/home/livecroco/Desktop/Run/CROCO_FILES/': File exists
3 ans = 1
4 temp_month_data = /home/livecroco/DataSets/WOA2009/temp_month.cdf
5 temp_ann_data = /home/livecroco/DataSets/WOA2009/temp_ann.cdf
6 salt_month_data = /home/livecroco/DataSets/WOA2009/salt_month.cdf
7 salt_ann_data = /home/livecroco/DataSets/WOA2009/salt_ann.cdf
8
9 Making the file: /home/livecroco/Desktop/Run/CROCO_FILES/croco_bry.nc
10
11 Title: Benguela Model
12
13 Read in the grid...
14
15 Create the boundary file...
16
17 Creating the file : /home/livecroco/Desktop/Run/CROCO_FILES/croco_bry.nc
18
19 VTRANSFORM = 2
20
21 Create the boundary Z-file...
22
23 Creating the file : /home/livecroco/Desktop/Run/CROCO_FILES/croco_bry_Z.nc
24
25
26 Horizontal extrapolations
27 Processing southern boundary...
28 ...
29 ...
30 Plot eastern boundary...
31 Plot northern boundary...
32 Plot western boundary...
33 Plot southern boundary...
34 warning: Matlab-style short-circuit operation performed for operator |
35 warning: called from
36     test_bry at line 107 column 9
37     make_bry at line 229 column 5
38 Plot eastern boundary...
39 Plot northern boundary...
40 Plot western boundary...
41 Plot southern boundary...
42 warning: Matlab-style short-circuit operation performed for operator |
43 warning: called from
44     test_bry at line 107 column 9
45     make_bry at line 231 column 5
46 Plot eastern boundary...
47 Plot northern boundary...
48 Plot western boundary...
49 >>
50

```

nos entrega 8 figuras, Figs 16-19.

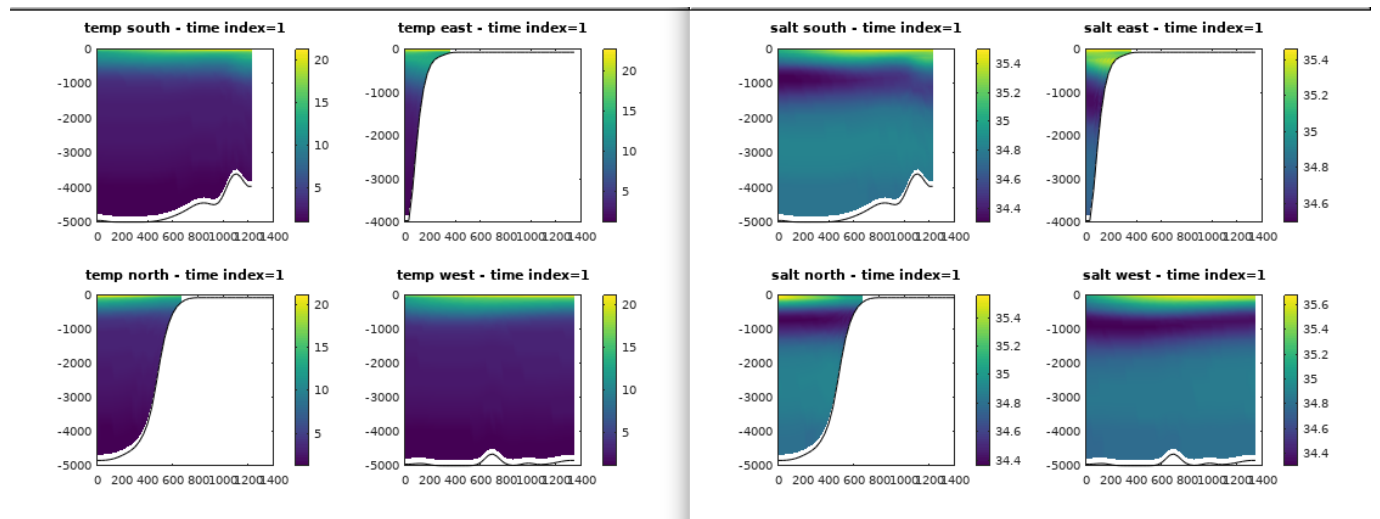


Figura 16: Variables de forzamiento lateral oceánico: temperatura y salinidad en las cuatro fronteras. Secciones verticales en $t = 1$.

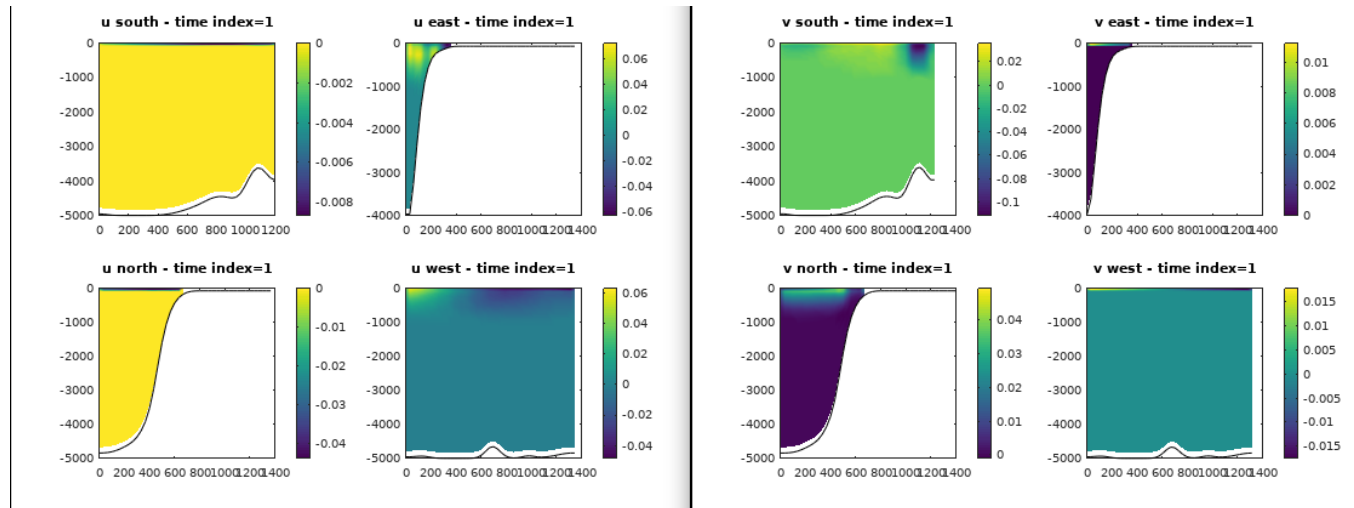


Figura 17: Variables de forzamiento lateral oceánico: u y v en las cuatro fronteras. Secciones verticales en $t = 1$.

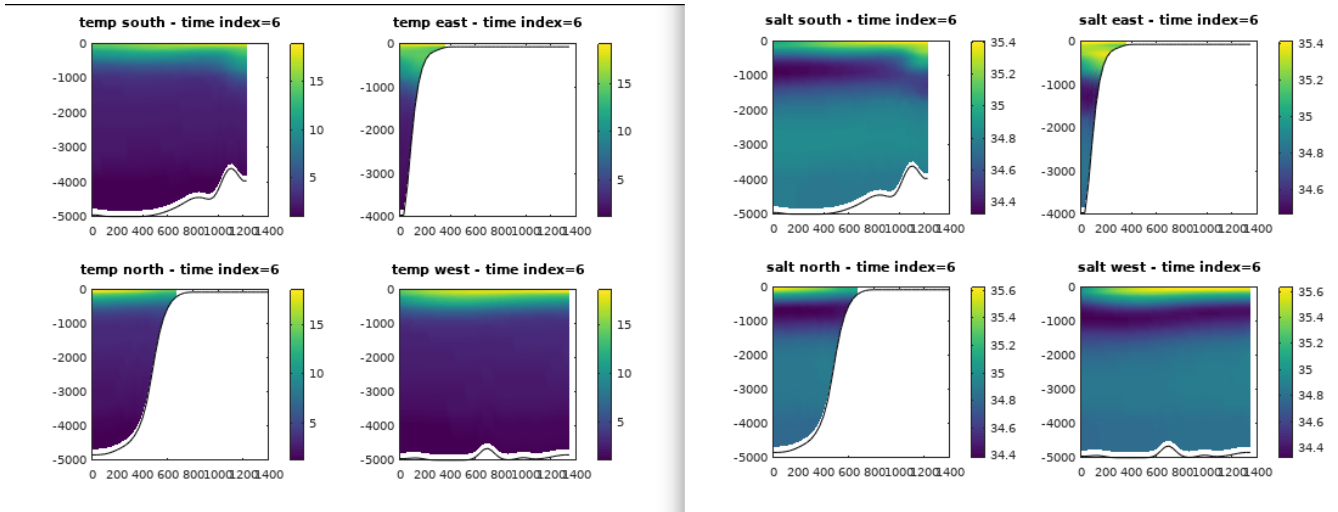


Figura 18: Variables de forzamiento lateral oceánico: temperatura y salinidad en las cuatro fronteras. Secciones verticales en $t = 1$.

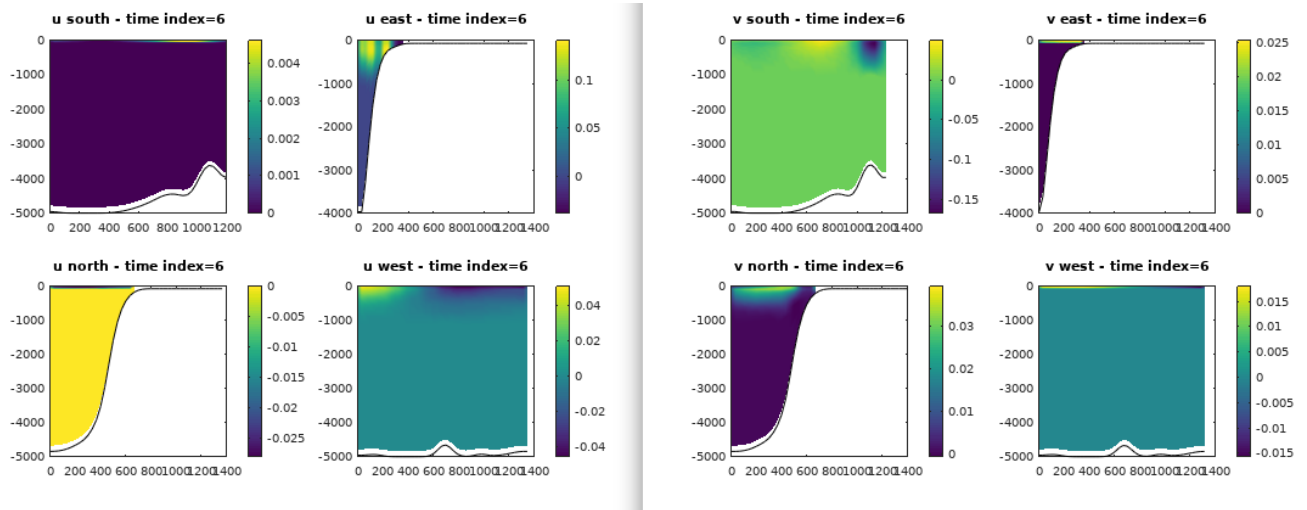


Figura 19: Variables de forzamiento lateral oceánico: u y v en las cuatro fronteras. Secciones verticales en $t = 1$.

Y finalmente la creación del archivo de condiciones iniciales `croco.ini.nc` se realiza usando la instrucción `make.ini`

```

1 make_ini
2 mkdir: cannot create directory '/home/livecroco/Desktop/Run/CROCO_FILES/': File exists
3 ans = 1
4
5 Making initial file: /home/livecroco/Desktop/Run/CROCO_FILES/croco_ini.nc
6
7 Title: Climatology
8
9 Creating the file : /home/livecroco/Desktop/Run/CROCO_FILES/croco_ini.nc
10 VTRANSFORM = 2
11
12 Interpolations / extrapolations
13
14 Temperature...
15
16 Ext tracers: ro = 0 km - default value = NaN
17   ext_tracers_ini: time index: 1 of total: 12
18   ext_tracers_ini: horizontal interpolation of seasonal data
19   ext_tracers_ini: vertical interpolation
20
21 Salinity...
22
23 Ext tracers: ro = 0 km - default value = NaN
24   ext_tracers_ini: time index: 1 of total: 12
25   ext_tracers_ini: horizontal interpolation of seasonal data
26   ext_tracers_ini: vertical interpolation
27 ...
28 ...
29   m_grid at line 351 column 3
30   test_clim at line 143 column 3
31   make_ini at line 106 column 5
32 warning: Matlab-style short-circuit operation performed for operator &
33 warning: called from
34   m_grid at line 426 column 3
35   test_clim at line 143 column 3
36   make_ini at line 106 column 5

```

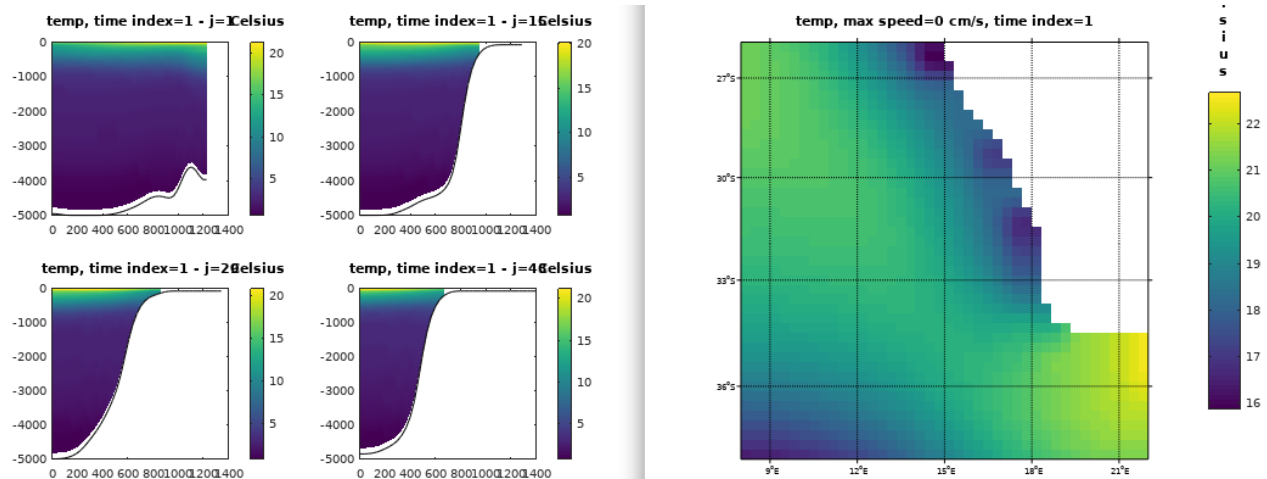


Figura 20: Secciones verticales y valor superficial para la temperatura en $t = 1$

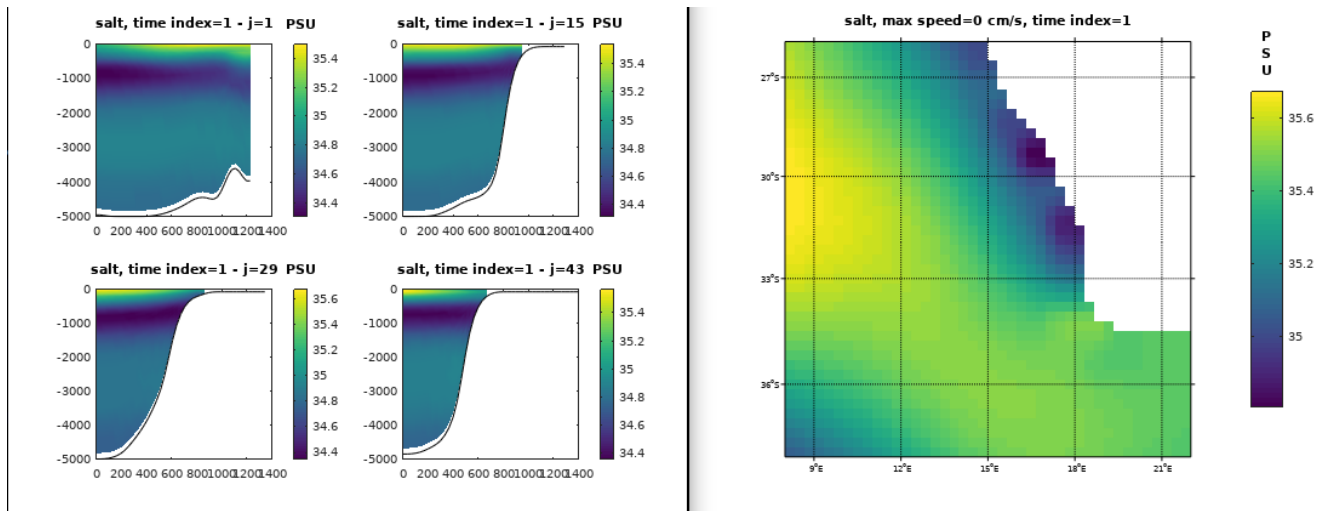


Figura 21: Secciones verticales y valor superficial para la salinidad en $t = 1$

Estas instrucciones crearan los archivos de entrada, en formato NetCDF. Estos archivos quedarán dentro del directorio **CROCO_FILES** y son

```
1 croco_bry.nc croco_bry_Z.nc croco_frc.nc croco_grd.nc croco_ini.nc
```

Los archivos que obtenga deben ser iguales a los que se encuentran en

```
1 http://mosa.dgeo.udec.cl/LiveCROCO/Tutorial01/ArchivosIniciales/
```

si tuvo problemas con esta etapa, copie esos archivos en el directorio **CROCO_FILES** para avanzar a la siguiente sección usando las instrucciones

```
1 cd CROCO_FILES
2 wget http://mosa.dgeo.udec.cl/LiveCROCO/Tutorial01/ArchivosIniciales/croco_grd.nc
3 wget http://mosa.dgeo.udec.cl/LiveCROCO/Tutorial01/ArchivosIniciales/croco_frc.nc
4 wget http://mosa.dgeo.udec.cl/LiveCROCO/Tutorial01/ArchivosIniciales/croco_bry.nc
5 wget http://mosa.dgeo.udec.cl/LiveCROCO/Tutorial01/ArchivosIniciales/croco_ini.nc
```

6. Lanzando la simulación climatológica

Para lanzar la simulación hay que escribir, desde el directorio de trabajo **Run**

```
1 ./croco croco.in
```

y obtendrá


```

1  BENGUELA TEST MODEL
2
3      720  ntimes  Total number of timesteps for 3D equations.
4      3600.00 dt    Timestep [sec] for 3D equations
5      60   ndtfast Number of 2D timesteps within each 3D step.
6      1    ninfo   Number of timesteps between runtime diagnostics.
7
8
9  WARNING: Unrecognized keyword: time_stepping_nbq --> DISREGARDED.
10
11  7.000E+00 theta_s S-coordinate surface control parameter.
12  2.000E+00 theta_b S-coordinate bottom control parameter.
13  2.000E+02 Tcline  S-coordinate surface/bottom layer width used in
14                  vertical coordinate stretching, meters.
15
16  WARNING: Unrecognized keyword: run_start_date --> DISREGARDED.
17
18
19  WARNING: Unrecognized keyword: run_end_date --> DISREGARDED.
20  ...
21  ...
22      716   29.83333 7.911886551E-04 4.9009949E+01 4.9010740E+01 4.3617402E+15 0
23      717   29.87500 7.868015257E-04 4.9010460E+01 4.9011247E+01 4.3617403E+15 0
24      718   29.91667 7.830740883E-04 4.9010969E+01 4.9011752E+01 4.3617403E+15 0
25      719   29.95833 7.796701692E-04 4.9011475E+01 4.9012255E+01 4.3617404E+15 0
26      720   30.00000 7.766839110E-04 4.9011987E+01 4.9012764E+01 4.3617404E+15 0
27      DEF_RST - Created new netCDF file 'CROCO_FILES/croco_rst.nc'.
28      WRT_GRID -- wrote grid data into file 'CROCO_FILES/croco_rst.nc'.
29      WRT_RST -- wrote restart fields into time record = 1 / 1
30      WRT_HIS -- wrote history fields into time record = 11 / 11
31      WRT_AVG -- wrote averaged fields into time record = 10 / 10
32
33  MAIN - number of records written into history file(s): 11
34        number of records written into restart file(s): 1
35        number of records written into averages file(s): 10
36
37
38  MAIN: DONE

```

7. Archivos de salida

Una vez que la simulación termine exitosamente, encontraremos en el directorio **CROCO_FILES** los archivos de salida **croco_his.nc**, **croco_avg.nc**, y **croco_rst.nc**.

8. Visualización de resultados

8.1. ncdump

El programa **ncdump** es muy útil para mirar el contenido de un archivo NetCDF. Recuerden que tanto los archivos de entrada como los archivos de salida de CROCO están en el formato NetCDF.

La instrucción

```
1 ncdump -h CROCO_FILES/croco_avg.nc | less
```

nos mostrará información del contenido del archivo **croco_avg.nc**

```
1 netcdf croco_avg {
2   dimensions:
3     xi_rho = 43 ;
4     xi_u = 42 ;
5     eta_rho = 44 ;
6     eta_v = 43 ;
7     s_rho = 32 ;
8     s_w = 33 ;
9     time = UNLIMITED ; // (120 currently)
10    auxil = 4 ;
11  variables:
12    char spherical ;
13      spherical:long_name = "grid type logical switch" ;
14      spherical:option_T = "spherical" ;
15      spherical:option_F = "cartesian" ;
16    float xl ;
17      xl:long_name = "domain length in the XI-direction" ;
18      xl:units = "meter" ;
```

De esta forma podemos ver detalles como las dimensiones del dominio y el número de pasos de tiempo ahí grabados. Esto lo podemos comparar con nuestras estimaciones del número de pasos de tiempo que debería grabar, por ejemplo. Para salir de **ncdump** hay que apretar la tecla **q**.

8.2. ncview

El programa **ncview** es muy útil para hacer una visualización preeliminar de los archivos, en formato NetCDF, que obtuvimos en nuestra simulación para esto hacemos

```
1 ncview CROCO_FILES/croco_avg.nc
```

esto nos muestra la siguiente interfaz



Figura 22: Interfaz gráfica de ncview

al apretar en la variable **temp** obtenemos

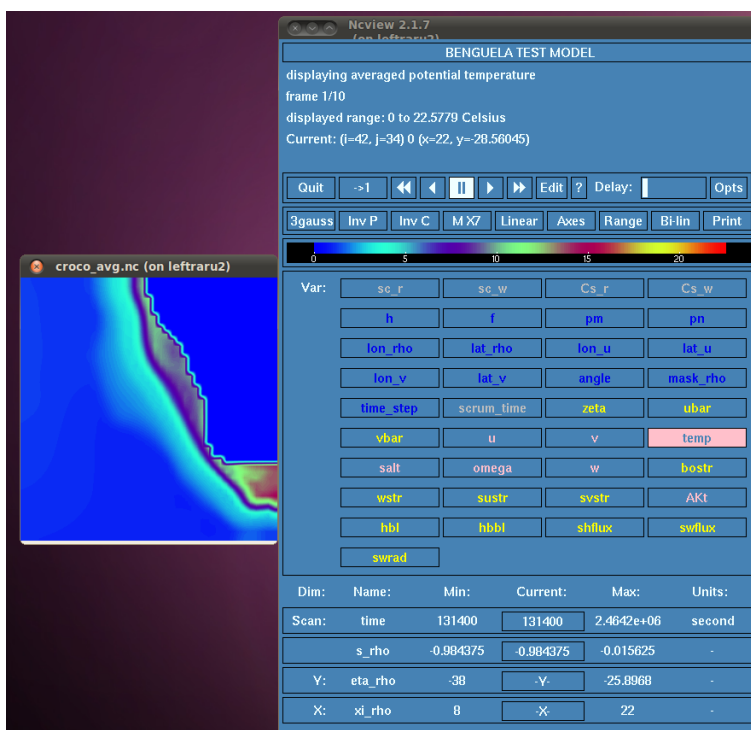


Figura 23: Temperatura del mar

Esta figura nos muestra la temperatura del mar en la capa sigma del modelo mas profunda. Si queremos ver los valores de la temperatura superficial del mar apretamos el botón derecho del ratón sobre la caja que tiene el valor **-0.984375** que corresponde al nivel vertical **s_rho** que queremos analizar. Al hacer esto el valor de esa caja cambia a **-0.015625**. Además conviene apretar en el botón que dice **Bi-lin**, para que ncview no interpole los valores que fueron calculados en cada celda. Una vez hecho esto obtenemos la siguiente figura

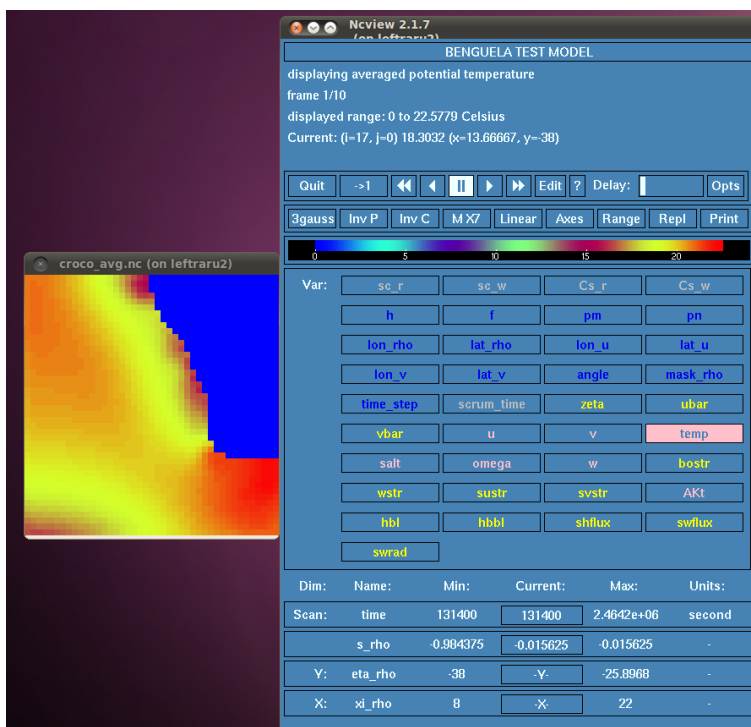


Figura 24: Temperatura superficial

Si hacemos ahora click con el ratón en algún punto del mar, ncview nos muestra la serie de tiempo, en superficie, de esa variable.

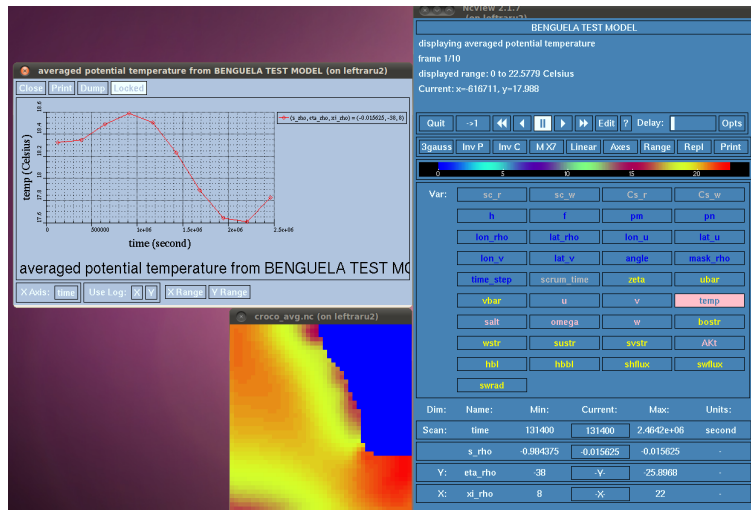


Figura 25: Serie de tiempo

En resumen, **ncview** es una herramienta muy rápida y sencilla que nos permite tener una visualización inmediata de los archivos obtenidos. Es muy útil usarla para observar si los resultados son, a primera vista, razonables.

8.3. CROCO_TOOLS

La herramienta **CROCO_TOOLS** contiene varias funciones que son útiles para visualizar los resultados de nuestra simulación. Estas funciones nos permiten hacer varios tipos de gráficos como secciones verticales, mapas superficiales, perfiles en profundidad, series de tiempo y otros. El detalle de su uso está descrito en otro tutorial.

9. Detalles avanzados

Hay aspectos importantes para realizar una simulación usando **CROCO** que dependen de cómo configuremos los archivos

```
1 crocotools_param.m
2 cppdefs.h
3 param.h
4 croco.in
```

En este caso, todo funcionó por que estos archivos están preconfigurados para el caso de ejemplo **Run**. En el siguiente tutorial discutiremos qué modificar de esos archivos para estudiar la zona que sea de su interés.

10. Conclusión

En este tutorial aprendió a instalar la máquina virtual **LiveCROCO**, a compilar el modelo **croco** y a preparar los archivos de entrada con el código **croco_tools**. Además logró lanzar la simulación básica para la zona de Benguela y visualizó los resultados usando **ncview**.

Para más información:

Andrés Sepúlveda (asepulveda@dgeo.udec.cl)

Contribuciones de:

Marcela Contreras

Scarlett Moraga

Valentina Nuñez

Mauro Santiago

Constanza Zambrano

Si le sirvió este tutorial mande una postal a:

Dr. Andrés Sepúlveda

Departamento de Geofísica

Casilla 160-C

Correo 3

Concepción

Chile

11. Referencias

Penven, P., Roy, C., Brundrit, G. B., De Verdière, A. C., Fréon, P., Johnson, A. S., Lutjeharms J. R. E. & Shillington, F. A. (2001). A regional hydrodynamic model of upwelling in the Southern Benguela. South African Journal of Science, 97(11-12), 472-475.

Penven, P., Marchesiello, P., Debreu, L., & Lefèvre, J. (2008). Software tools for pre-and post-processing of oceanic regional simulations. Environmental Modelling & Software, 23(5), 660-662.

Sepúlveda, H. H., Artal, O. E., & Torregrosa, C. (2011). LiveROMS: A virtual environment for ocean numerical simulations. Environmental Modelling & Software, 26(11), 1372-1373.

12. Enlaces útiles

12.1. El modelo CROCO

<http://www.croco-ocean.org>

12.2. El foro de usuarios de CROCO

<https://forum.croco-ocean.org/questions/>

12.3. Tutoriales de CROCO (en inglés)

https://croco-ocean.gitlabpages.inria.fr/croco_doc/index.html

12.4. Tutoriales de LiveCROCO

http://mosa.dgeo.udec.cl/LiveCROCO/PDF_Tutoriales_Espanol/

12.5. Video de LiveCROCO: Pasos Básicos

<https://www.youtube.com/watch?v=caxqeAgBM-U>

13. Errata Compendium

- Un mensaje de este tipo

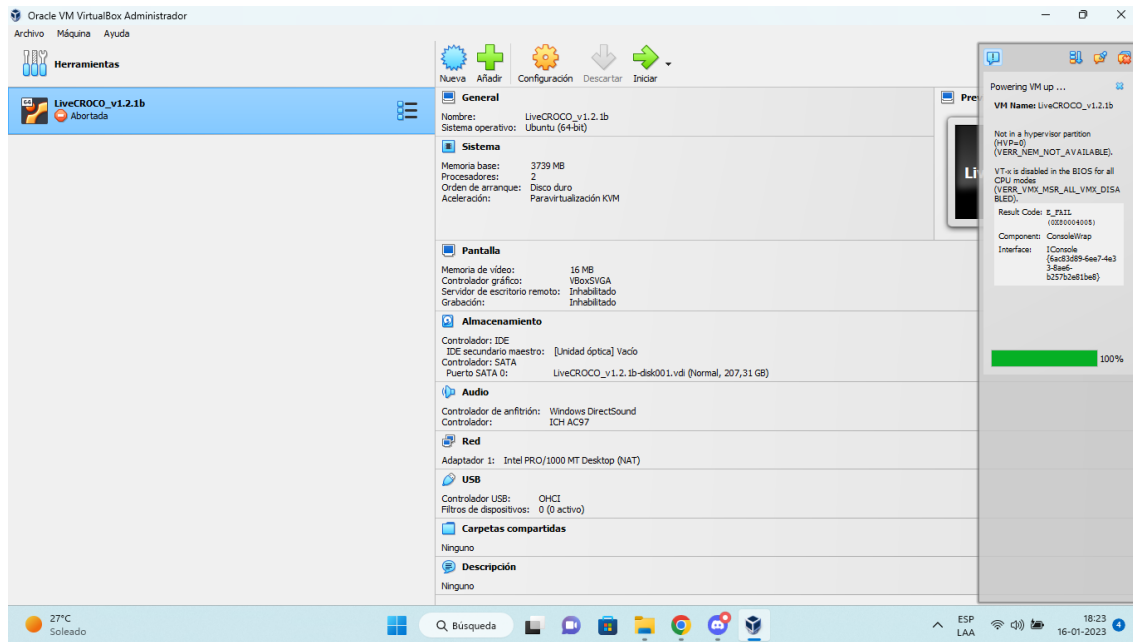


Figura 26: Mensaje de error al lanzar una máquina virtual

Si Ud. no logra que la máquina virtual empiece a funcionar, con un mensaje similar al mostrado en la Fig. 26, puede que esto sea solucionado activando la virtualización en la BIOS de su computador (PMAC Valentina Nuñez).