

Introducción a la Astronomía de Rayos X

Guía 00: Instalación de Software de Rayos X

Introducción:

A lo largo de esta práctica o guía realizaremos la instalación del *software* necesario para procesar y analizar datos de rayos-X de los satélites *XMM-Newton* y *Chandra*, así como *NICER*, *NuSTAR*, *Swift*, *IXPE*, etc. El *software* puede instalarse en Mac, Win o Linux. En esta guía nos enfocaremos en este último, para lo cual debemos tener permisos de superusuario *root* en nuestra computadora.

Nota: si bien en la *Guía* apuntamos a las páginas web originales de cada *software*, para uso general también es posible descargar los paquetes de este enlace: <http://xrays.fcaglp.unlp.edu.ar/>

Pre-requisitos:

Antes de compilar e instalar los diferentes paquetes de software, es necesario contar con ciertas dependencias que deben ser instaladas con los siguientes comandos:

Verificar versión del sistema operativo y librerías:

```
> uname -a           (verificar i686/x86 para 32bits | amd64/x86_64 para 64bits)
> ldd --version      (verificar la versión glibc para binarios)
> python --version   (verificar la versión de python)
```

Nota 1: para instalar el software más reciente, es importante contar con un sistema de 64 bits y python3. en adelante. De lo contrario, la instalación se puede llevar a cabo, pero de manera más personalizada, siguiendo pasos particulares.

Nota 2: si el sistema apunta a python2, conviene instalar python3 y apuntar python a python3 instalando el paquete *python-is-python3*

En Debian/Ubuntu:

```
> sudo apt-get -y install libreadline-dev libncurses5-dev ncurses-dev curl grace make gcc g++
libcurl4 libcurl4-gnutls-dev xorg-dev gfortran perl perl-modules libdevel-checklib-perl bash tcsh
libfile-which-perl python3 python3-dev python3-pip python3-setuptools python3-astropy
python3-numpy python3-scipy python3-matplotlib
```

En algunos sistemas es necesario hacer un link simbólico a "perl":

```
> sudo ln -s /usr/bin/perl /usr/local/bin/perl
```

△ **SAO image ds9:** <http://ds9.si.edu/site/Home.html> (versión 8.7 compatible con Intel)

ds9 es un software de visualización de archivos FITS que utilizaremos para desplegar imágenes, elegir regiones para extracción de curvas de luz y espectros, etc. Se puede descargar directamente el binario o ejecutable apto para el sistema operativo del usuario desde su sitio web.

Descomprimir:

```
> tar -zxvf ds9.*.tar.gz
```

Mover a un directorio dentro del PATH:

```
> sudo mv ds9 /usr/local/bin/
```

Ejecutar usando:

```
> ds9
```

△ **HEASOFT / High-Energy Astrophysics:** <https://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/software/1heasoft/>

Heasoft es un conjunto de software para manipular archivos FITS de datos de misiones espaciales de rayos-X y rayos-gamma. Recomendamos instalarlo desde el código fuente, ya que esto nos permitirá, entre otras cosas, tener acceso a herramientas *python* muy usadas en la actualidad.

Ir a “Download”

Paso 1: Elegir el código fuente (src) o el binario compatible

Paso 2: Elegir “All” para descargar todos los paquetes y “Submit”

```
> tar -zxvf heasoft-6.35src.tar.gz
```

Para la versión SRC:

```
> cd heasoft-6.35/BUILD_DIR/
```

```
> ./configure > config.log 2>&1 & (en BASH)
```

```
> ./configure >& config.log & (equivalente en CSH)
```

```
> tail -f config.log (comando en común para verificar)
```

VERIFICAR config.log antes de seguir adelante (los errores se marcan con "char ***").

```
> make > build.log 2>&1 & (en BASH)
```

```
> make >& build.log & (equivalente en CSH)
```

```
> tail -f build.log (comando en común para verificar)
```

Este paso es el que más tiempo lleva. Dependiendo de la PC, puede demorar varias horas. Mientras se ejecuta, se puede seguir utilizando la PC normalmente.

VERIFICAR build.log antes de seguir adelante (los errores se marcan con "char ***").

Ahora resta ejecutar la instalación, en el mismo directorio:

```
> make install > install.log 2>&1 & (en BASH)
```

```
> make install >& install.log & (equivalente en CSH)
```

```
> tail -f install.log (comando en común para verificar)
```

VERIFICAR install.log antes de seguir adelante (los errores se marcan con "char ***").

Al terminar este paso, tiene que haberse creado un directorio, arriba de BUILD_DIR que llamaremos PLATFORM = e.g. "x86_64-pc-linux-gnu-libc2.31" o "i686-pc-cygwin", etc.

Con esta información sólo resta editar ~/.bashrc (para BASH, o bien ~/.cshrc para CSH) agregando estas líneas para vincular nuestras terminales a HEASOFT y poder ejecutarlo:

```
#####
```

```
#Variables para HEASOFT
```

```
HEADAS=/PATHTO/heasoft-6.35/(PLATFORM); export HEADAS
```

```
alias heainit=". $HEADAS/headas-init.sh"
```

```
#####
```

De esta manera se crea un *alias* que puede ser ejecutado en cualquier nueva terminal para acceder a HEASOFT. Para comprobar que funciona correctamente, se pueden ejecutar los comandos *fversion* y comando *xspect*, por ejemplo.

```
> heainit
```

```
> fversion
```

```
12Mar2025_V6.35
```

```
> xspect
```

```
XSPECT version: 12.15.0
```

```
Build Date/Time: Tue Apr 1 01:18:57 2025
```

```
> cpd /xs
```

```
debería abrirse una ventana gráfica desplegando la versión de XSPEC.
```

```
> quit
```

△ **SAS/XMM-Newton Science Analysis Software:** <https://www.cosmos.esa.int/web/xmm-newton/sas>

SAS es un conjunto de software para la calibración y análisis de datos del satélite XMM-Newton.

Ir a “Download and Install SAS”, luego “Download”

Elegir y descargar el binario compatible para el sistema (kernel/glibc)

Una vez descargado, crear el directorio de instalación y descomprimir allí el instalador:

```
> mkdir -p /PATHTO/sas
> cp sas_22.1.0-*.tgz /PATHTO/sas/
> cd /PATHTO/sas
> tar -zxvf sas_22.1.0-*.tgz
```

Instalar dependencias de python usando pip:

```
> pip install -r sas_python_packages.txt
```

Instalar SAS:

```
> export SAS_PERL=$(which perl)
> ./install.sh
```

Finalmente, editar ~/.bashrc (en BASH) agregando estas líneas para poder ejecutar SAS:

```
#####
#Variables para SAS
SAS_IMAGEVIEWER=ds9
SAS_PERL=$(which perl)
SAS_DIR=/PATHTO/sas/xmmsas_22.1.0-a8f2c2afa-20250304
alias sasinit="source $SAS_DIR/setsas.sh; sasversion"
#####
```

△ **CIAO / Chandra Interactive Analysis of Observations:** <https://cxc.harvard.edu/ciao/download/>
CIAO es un conjunto de software para la calibración y análisis de datos del satélite *Chandra*. Recomendamos instalar la versión más reciente que es la 4.17.

La manera estándar de realizar la instalación de CIAO consiste en descargar el script de instalación ciao-install (<https://cxc.cfa.harvard.edu/ciao/download/ciao-install>) y ejecutar:

```
> ./ciao-install
```

Continuar el proceso de instalación normalmente. Luego, editar ~/.bashrc (en BASH) agregando:

```
#####
#Variables para CIAO
alias ciaoinit="source /PATHTO/ciao-4.17/bin/ciao.sh"
#####
```

La instalación de CIAO se puede verificar ejecutando los llamados smoke tests:

```
> heainit
> ciaoinit
> cd $ASCDS_INSTALL/test
> bash test/smoke/bin/run_smoke_tests.sh
```

Si en cambio se desea instalar a CIAO dentro del ambiente de paquetes conda para python, se debe proceder de la siguiente manera:

Realizar la instalación (puede demorar varias horas, dependiendo de la conexión a internet):

```
> conda create -n ciao-4.17 -c https://cxc.cfa.harvard.edu/conda/ciao -c conda-forge ciao pyciao
sherpa ds9 ciao-contrib caldb_main marx python=3.11
```

```
#####
#Variables para CIAO
alias ciaoinit="conda activate ciao-4.17"
#####
```

△ Con esto se completa la instalación del software necesario para analizar datos de los satélites *XMM-Newton* y *Chandra*, así como *NICER*, *NuSTAR*, *Swift* e *IXPE*.

Para acceder al software de RX, se debe ejecutar: heainit

para el software de XMM-Newton: sasinit ; **para el software de Chandra:** ciaoinit