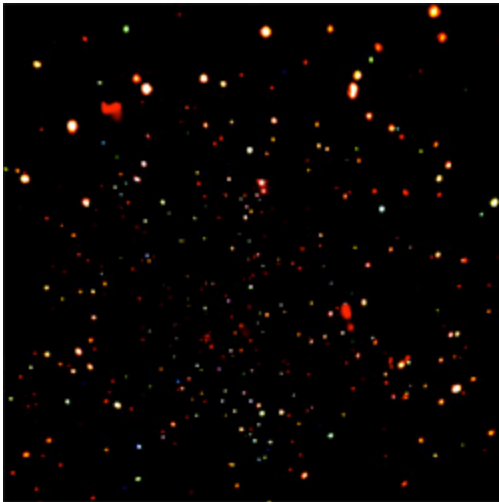


## Práctica 06: Telescopios de altas energías: El Chandra Deep Field Norte

### OBJETIVOS:

Tomar conciencia del gran avance de nuestro conocimiento del Universo a altas energías. Estudiar la naturaleza de los objetos astronómicos que dominan en altas energías. Se llevará a cabo un estudio del catálogo de fuentes X de los campos GOODS-N u GOODS-S, unos de los catálogos más profundos de fuentes de rayos X disponibles hasta la fecha.

### INFORMACIÓN:



Entre noviembre de 1999 y febrero de 2002 el observatorio espacial de rayos X Chandra dedicó un total de 23 días a conseguir la imagen más profunda conocida hasta la fecha en rayos X. Este campo se conoce como el Campo profundo de Chandra en el Hemisferio Norte (Chandra Deep Field North, CDFN) y está centrado en el Hubble Deep Field Norte, una región muy pobre en estrellas situada en la Osa Mayor (RA 12h 36m 45.70s, Dec +62° 13' 58.00").

El tiempo de exposición total fue de casi 556 horas, y se detectaron unas 600 fuentes en un área de 3/5 del tamaño de la Luna llena (véase figura). Los resultados se hicieron públicos en una nota de prensa con fecha 19 de junio de 2003. La nota completa se puede consultar en <http://chandra.harvard.edu/photo/2003/goods/>

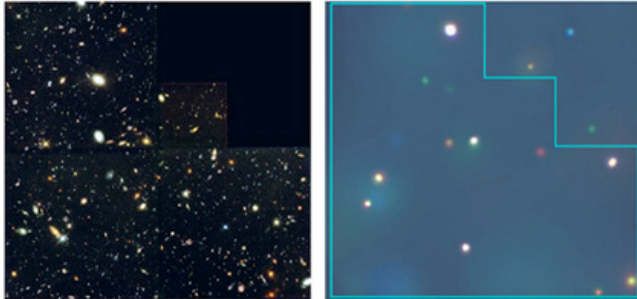
La mayor parte de las fuentes presentes en el CDFN son núcleos galácticos activos (AGN, del inglés Active Galactic Nuclei) que contienen agujeros negros supermasivos.

Entre 1999 y 2000 se obtuvo el Chandra Deep Field Sur (RA=3:32:28.0 , Dec=-27:48:30), equivalente al CDFN pero en el Hemisferio Sur. Todos los detalles se pueden encontrar en la página web [http://www.eso.org/~vmainier/cdfs\\_pub/](http://www.eso.org/~vmainier/cdfs_pub/)

Esta segunda imagen es menos profunda (un millón de segundos de exposición frente a dos millones), pero se ha revelado como uno de los campos más importantes para los estudios de evolución de galaxias.

## CONTRAPARTIDAS ÓPTICAS DE FUENTES X:

No siempre es fácil encontrar la contrapartida óptica de una fuente en rayos X. Para comprobarlo podemos visitar la página web <http://chandra.harvard.edu/photo/2001/cdfn/index.html> donde se daban a conocer los primeros datos del CDFN (13 marzo 2001).



En la imagen (reproducida aquí a muy baja resolución pero disponible completa en la dirección web mencionada) se detectan sólo 12 fuentes X y se puede apreciar que muy frecuentemente a una fuente X le corresponden varias fuentes en el óptico.

Como apoyo a esta información, podemos utilizar un mapa interactivo de desplazamientos al rojo para esta imagen, disponible en [http://www.astro.sunysb.edu/fsoto/hdf/hdf\\_fs.html](http://www.astro.sunysb.edu/fsoto/hdf/hdf_fs.html)

Merece la pena navegar por la imagen e ir comprobando los diferentes tipos de objetos y desplazamientos al rojo que se pueden encontrar.

## CIENCIA EN RAYOS X:

En la siguiente dirección de Internet encontraremos una lista exhaustiva de publicaciones e información sobre el Chandra Deep Field Norte: <http://www.astro.psu.edu/~niel/hdf/hdf-chandra.html>

Entre la lista de referencias encontramos dos fundamentales:

- Por un lado está el catálogo completo de datos en rayos X para el CDFN, que se puede encontrar en

<http://www.astro.psu.edu/users/niel/hdf/paper13-table7.dat>

En este catálogo encontraremos posición, flujo X y magnitud aparente R para cada una de las fuentes X detectadas.

- Por otro lado, está el análogo para el Chandra Deep Field Sur, localizable en

<http://www.astro.psu.edu/users/niel/hdf/paper13-tableA3.dat>

En esta práctica vamos a trabajar con los datos ópticos y en rayos X de los CDFN y CDFS para aprender un poco más de nuestro universo.

## ENTREGABLES

1. Utilizando la versión del CDFN correspondiente a marzo del 2001, comparar a simple vista las fuentes X con la imagen óptica. Con ayuda del catálogo interactivo de redshifts fotométricos (a) estudiar los redshifts espectroscópicos, (b)

redshifts fotométricos y (c) morfología de las 12 fuentes presentes en la imagen X.

2. Utilizando los ficheros de texto que contienen los Catálogos completos de fuentes X en el CDFN y el CDFS, obtener para ambos campos:
  - 2.1. Histograma de parámetro de dureza (Hardness ratio).
  - 2.2. Histograma de magnitudes aparentes en la banda R.
3. Comentar los resultados.