

La elaboración de catálogos en la era de los telescopios de gran apertura

© Jorge F. García Yus, 2000
jgarcia@stsci.edu

RESUMEN

La construcción de catálogos estelares para el apoyo y la planificación de observaciones astronómicas ha sido una tarea de creciente interés. El avance efectuado con el Primer Catálogo de Estrellas guías, confeccionado para la operación del telescopio orbital Hubble, y el acceso a imágenes digitales de todo el cielo, ha cambiado para siempre la forma de operar los telescopios, facilitando así la planificación y optimizando el tiempo de uso de los diferentes tipos de instrumentos. El desafío de telescopios de gran apertura y óptica dinámica, junto al proyecto de un nuevo telescopio espacial, ha colocado nuevamente al Instituto Científico del Telescopio Espacial en la tarea de elaborar otro catálogo, esta vez más profundo, con más parámetros, que permitan realizar sofisticadas observaciones previamente diseñadas que no pongan en riesgo la estabilidad de los detectores de alta tecnología.

ABSTRACT

The construction of stars catalogs for the support and planning of astronomical observation has been a task of increasing interest. The advance conducted with the first Guide Star Catalog, made for the orbital Hubble Space Telescope's operation, and the access to the full digital sky images, has changed the telescope operation dramatically, thus facilitating the scheduling and optimizing the time of use of different instruments. The challenge with large aperture and adaptive optic telescopes, together with the project of the new generation space telescope, has provided the Space Telescope Science Institute again

with the task of compiling another catalogue, deeper, with more available parameters, that will allow to make sophisticated observations while simultaneously ensuring the stable and risk free operation of the state of art detectors.

En la historia de la astronomía, la observación detallada y registrada de los eventos celestes ha sido esencial en el proceso de descubrimiento y entendimiento de lo que hoy conocemos como Universo. Sin este proceso gradual y sistemático, científicos como el astrónomo alemán Johan Kepler (1571-1630), no habría sido capaz de derivar las leyes que rigen el movimiento de los planetas, las que se sustentaban en las meticulosas observaciones del planeta Marte , realizadas por el astrónomo danés Tycho Brahe (1546-1601) . Dichas observaciones fueron efectuadas a ojo desnudo, pues son anteriores a la utilización del telescopio, desde el observatorio astronómico construido en la isla de Hven (Uraniborg) y que le fuera entregado por el rey Federico II con un fin mas bien astrológico que científico. Aquí Brahe trabajó durante 20 años en la elaboración del mas preciso catalogo estelar hecho antes del uso del telescopio.

Los catálogos astronómicos contienen parámetros que caracterizan un objeto celestial , tales como posición (astrometría), brillo (fotometría) y tipo de objeto (clasificación). Su complejidad dependerá de la cantidad de observaciones e instrumentación utilizada en su elaboración, diferentes longitudes de onda (rayos X, ultra-violeta, visible, infra-rojo, ondas de radio,etc.), observaciones realizadas en diferentes épocas del año, e incluso en el transcurso de estos, que permiten medir variabilidad y movimiento en el firmamento (movimientos propios, estrellas variables). Tiempo importante de las observaciones efectuadas a través de la historia han conducido a la construcción de catálogos, ya sea con fines astrofísicos o para el apoyo de futuras observaciones y operación de telescopios (catálogos fotométricos y astrométricos de referencia).

Tanto los telescopios como los detectores actualmente utilizados en la investigación astronómica, de gran poder de colección de luz, creciente complejidad tecnológica, altos costos de construcción y operación, demandan de una altísima eficiencia observacional. Así, la necesidad de un catálogo que permitiese encontrar con rapidez y precisión, estrellas en un rango de magnitudes definida previamente en cualquier parte del cielo , nació con el proyecto del Telescopio Espacial Hubble (HST), que a diferencia de los ubicados en la Tierra, tendría acceso a observar en cualquier dirección del cielo (exceptuando una ventana en torno al Sol), se movería

con respecto Tierra y requeriría de una operación remota previamente planificada.

Esto impulsó al astrónomo estadounidense Barry Lasker (1939-1999) a diseñar y construir el primer Catalogo de Estrellas Guías (GSC 1) que contendría 15 millones de estrellas. Cerca de diez veces mas grande que cualquiera de los catastros existentes a esa fecha, y con estrellas tan débiles como 10000 veces menor que las estrellas que pueden verse a ojo desnudo en un cielo oscuro y alejado de los centros urbanos.

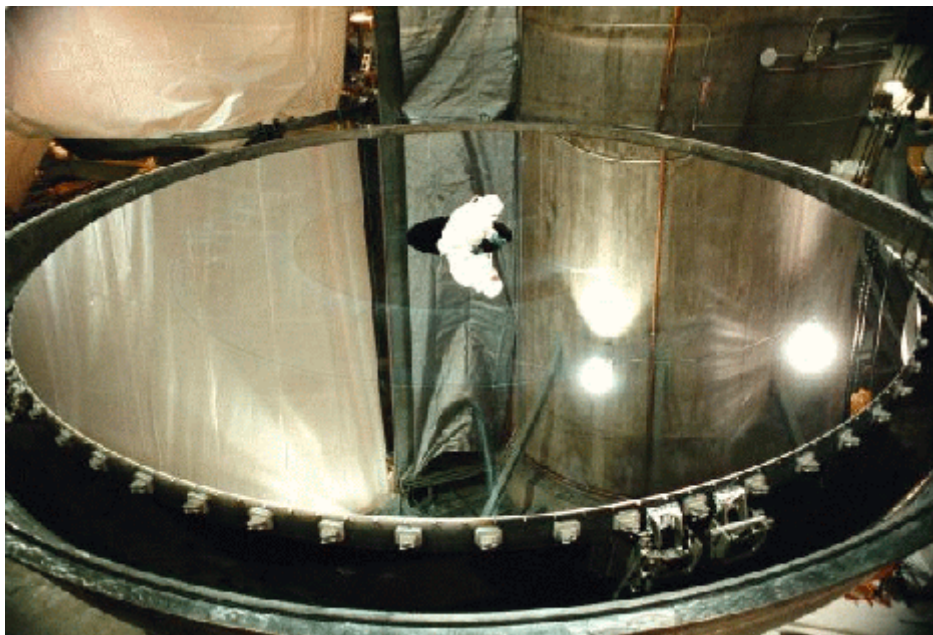


Figura 1. Espejo primario de 8 metros de diámetro del telescopio Gemini del norte, hoy instalado en Mauna Kea, Hawai. (Photo Courtesy: Gemini Observatory)

Para su construcción, fue necesario obtener mas de 1500 placas fotográficas que cubren 6.4x6.4 grados cada una para completar todo el cielo. Esta tarea requirió de observaciones hechas desde ambos hemisferios y a lo largo de todo el año. La campaña del norte fue realizada desde el observatorio de Palomar ubicado en California, utilizando una cámara Schmidt de 48 pulgadas, mientras que desde el observatorio de Siding Spring en Australia se completaba el cielo austral. Luego estas placas se digitalizaron en el Instituto Científico del Telescopio Espacial (STScI), que mediante complejas técnicas de procesamiento de imágenes, se identificaron, midieron y calibraron todas las estrellas que cubriesen el rango requerido, para crear una base de datos que ocuparía un gigabyte (millón de bytes), que era el limite de la tecnología

en 1984, cuando se gestó el proyecto. Esta valiosa información una vez publicada y divulgada paso a formar parte de todo observatorio y centro de comando de satélites de investigación astronómica.

El objetivo original había sido el de crear un catalogo para dirigir y apoyar las observaciones del HST, sin embargo, la facilidad de acceso a este tipo de catálogos digitales no solo benefició la operación del HST sino que a toda la comunidad astronómica, que mas tarde tendría acceso a las imágenes digitalizadas y comprimidas del cielo (DSS 1), hoy alcance de numerosas instituciones, en formato de Cds o través de servidores especializados (CADC, SkyView, etc.), revolucionando así la investigación astronómica observacional y la forma de operar los telescopios.



Figura2. Imagen del cumulo de Virgo obtenida del cielo digitalizado (Copyright (c) 1995-1999 by the Association of Universities for Research in Astronomy, Inc. All Rights Reserved)

El continuo avance tecnológico hace que los astrónomos requieran de catálogos aun mas densos que el GSC 1 para operar los nuevos telescopios ubicados en la tierra como espaciales. La generación de telescopios de gran apertura demanda de la existencia de catálogos que contengan mas objetos disponibles, mejor clasificados y con información aún mas precisa de su brillo, de su color; de tal forma

de no poner en riesgo los detectores de altísima sensibilidad. Que permitan la planificación y ejecución de observaciones tanto remotas como en cola; en que el astrónomo tenga acceso a un sinopsis de la región que va a observar, eligiendo previamente las estrellas que usará para guiar el telescopio y alienar y configurar los instrumentos de la forma mas adecuada. Aún mas, estos telescopio de nueva generación, de grandes espejos, ahora livianos, flexibles y deformable, llenos de soportes computarizados, capaces de corregir dinámicamente su curvatura, requieren de mas estrellas que permitan medir y compensar las perturbaciones atmosféricas, para lograr imágenes al limite de difracción.

Un catalogo de las características antes señaladas, su valor no será solamente operacional, sino que presentará una fuente de investigación inexistente hasta la fecha. El GSC 2, no será tan solo una versión mejorada de su predecesor, sino que contendrá una enorme cantidad de datos nuevos. Los objetos clasificados, serán estrellas, galaxias, sistemas múltiples; el rango de magnitudes llegará hasta 18.5 (aunque la versión interna contendrá todos los objetos detectados) en 3 diferentes bandas J(azul), F(roja) y N(infrarroja), además de proporcionar información detallada acerca de la posición y movimientos propios de cada uno de ellos. Todo esto ha implicado la recopilación, digitalización y procesamiento de mas de 5000 placas (de un total estimado en alrededor de 7000) que producirán un catalogo no inferior a los 50 Gb de información y que estará para el acceso publico a partir del año 2001.

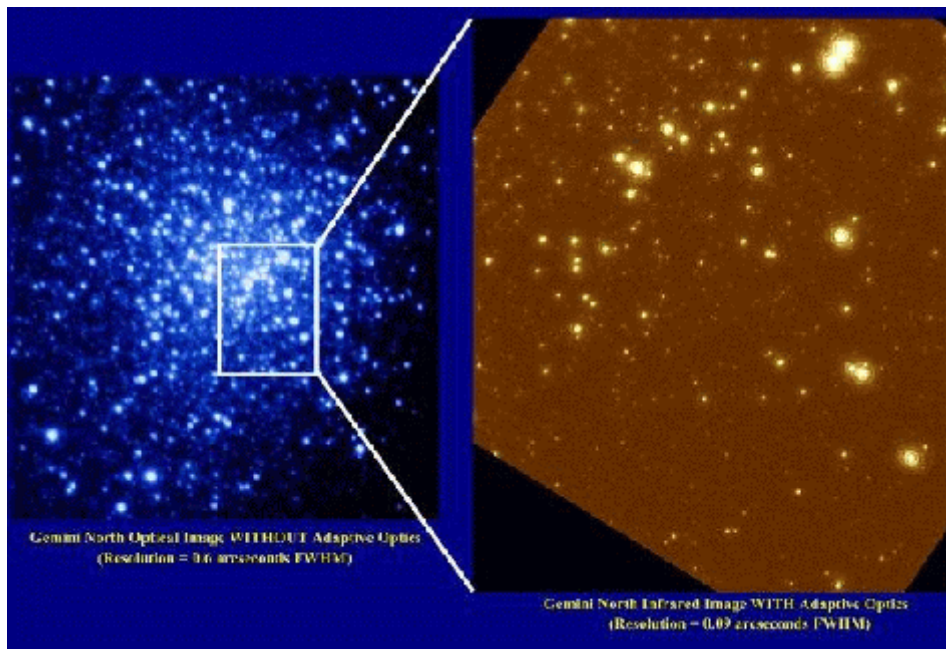


Figura 3. Imágenes del cúmulo globular NGC 6934 tomadas con el telescopio Gemini. A la izquierda con una resolución de 0.6 segundos de arco y a la derecha, con una calidad 15 veces superior al utilizar la óptica adaptativa. (Photo Courtesy: Gemini Observatory, University of Hawaii and NFS)

Punteros de Interés

<http://astro.estec.esa.nl/Hipparcos/TOUR/tour.html>

<http://www.ipac.caltech.edu/Outreach/Gallery/>

<http://www.aspsky.org/catalog.html>

http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nssdc/gen_public.html

<http://www.theskyguide.com/>

Jorge García Yus, nació en la austral Punta Arenas, Chile, es Licenciado en Ciencias con Mención en Física de la Universidad de Chile. Actualmente se encuentra trabajando en el Space Telescope Science Institute en Baltimore, Maryland, EEUU, donde forma parte del "Catalogue and Survey Branch".