

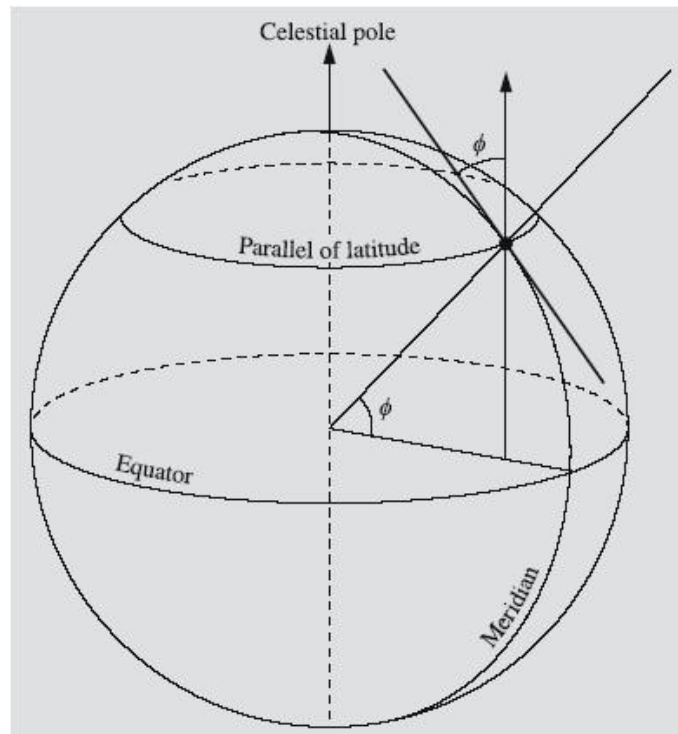
## Práctica Nro. 1

### “Reconocimiento de objetos astronómicos y uso de programas planetarios”

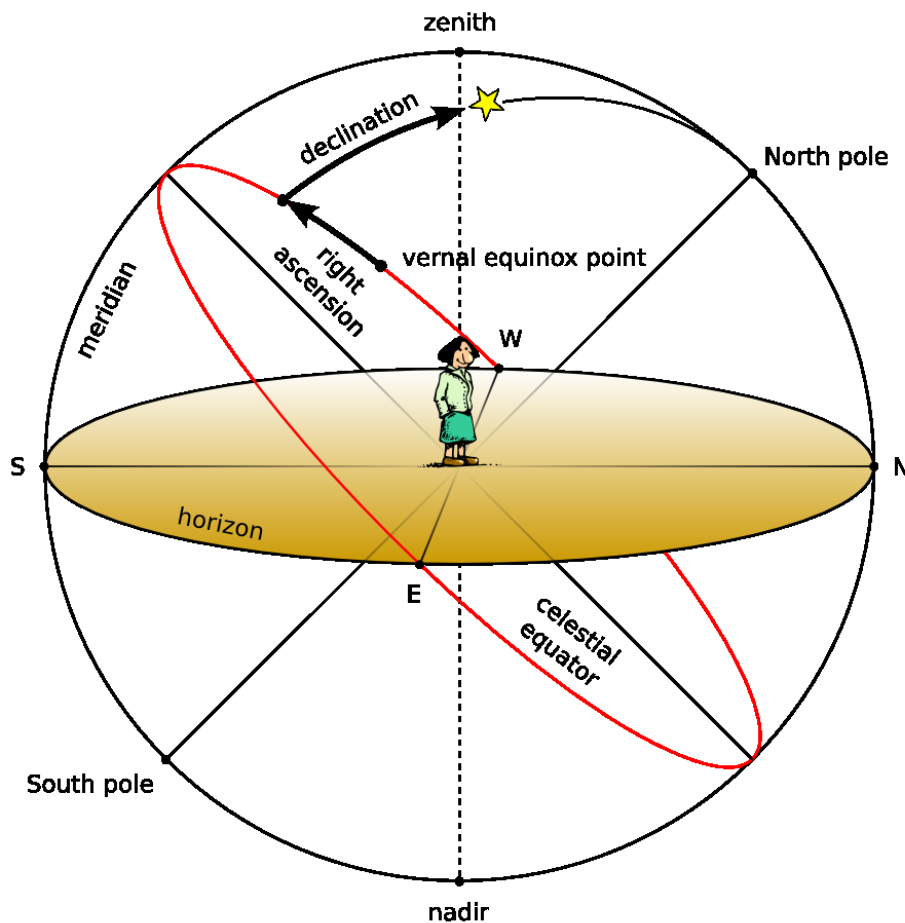
**Objetivo:** Introducir al Estudiante en la visualización de imágenes de objetos astronómicos y en la utilización de programas de tipo planetario, así como de bases de datos y catálogos astronómicos.

El estudiante aprenderá a localizar objetos en el cielo, y a determinar su visibilidad para un lugar y época dados. También se ejercitará en la recopilación de datos físicos y astronómicos de un objeto dado, en la búsqueda de información sobre un evento astronómico (eclipses, ocultaciones, etc.), y en el reconocimiento de las diferentes categorías de los objetos de interés astronómico (desde objetos del Sistema Solar como asteroides, cometas, satélites y planetas, pasando por objetos de nuestra galaxia como estrellas, nebulosas y cúmulos, hasta objetos extragalácticos como otras galaxias, quásares, etc.). También aprenderá conceptos básicos sobre la planificación de observaciones.

**Fundamento Teórico:** Introduciremos algunos conceptos fundamentales de la *Astronomía Observacional* tales como: Esfera Celeste, Coordenadas Celestes (Horizontales y Ecuatoriales) de un astro, Astros Circumpolares e Invisibles, Movimiento General Diurno, Hora Legal, Crepúsculo astronómico, Constelaciones, Brillo y Magnitud, Catálogos astronómicos, Movimiento Aparente Anual del Sol, Paralaje, Movimiento Propio, Precesión, Unidades de distancia utilizadas en Astronomía (Capítulos 2, 4.2, 4.3 y Apéndice C de *Fundamental Astronomy*, Apéndices F y G del *STELLARIUM User's Guide V. 10.2*).



**Figura 1:** La latitud del lugar es igual a la altura del Polo Celeste visible (Fig. 2.7, *Fundamental Astronomy*, 5 Ed.).

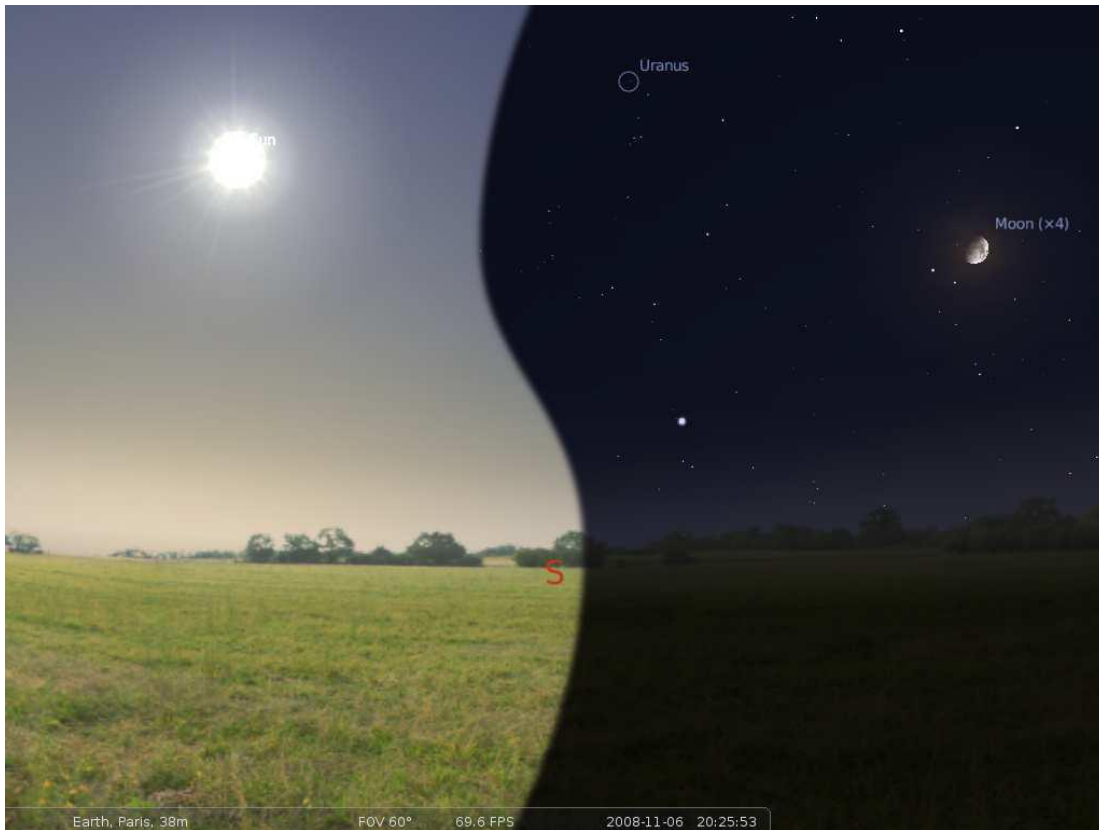


**Figura 2:** Definición de Ascensión Recta (R.A.) y Declinación (DEC) de un astro (Fig. F.2, *Stellarium User's Guide* V. 10.2).

**Programas Planetarios:** Existen varios programas de buena calidad, la mayoría de uso libre. En esta práctica utilizaremos STELLARIUM (<http://stellarium.org/>), de excelente visualización, para familiarizarnos con los elementos de la Esfera Celeste y simular observaciones de fenómenos astronómicos, y SKYMAP (<http://www.skymap.com>) para calcular efemérides, eventos, y producir mapas celestes, incluyendo manejo de catálogos. Otros programas similares a SKYMAP pero de uso libre son el C2A (<http://www.astrosurf.com/c2a/>) y el CARTES DU CIEL (<http://www.stargazing.net/astropc/>).

## Procedimiento:

### PARTE I: Práctica con STELLARIUM (Versión 10.2)



**Figura 3:** Captura de pantalla compuesta de STELLARIUM mostrando a la izquierda una vista diurna y a la derecha la nocturna. En la parte inferior de la imagen se indican lugar, campo de visión, velocidad de la animación, fecha y hora de la observación.

1. Paseo por el programa.
  - a. En la parte inferior de la pantalla se indican el lugar de observación, el campo de visión (FOV), la fecha e instante de observación (Fig. 3). (ver la tabla 3.6 del manual de usuario de STELLARIUM V. 10.2). Moviendo el mouse a la izquierda aparece un menú con herramientas de configuración, búsqueda de objetos, ayuda, etc.
  - b. Mediante el mouse se pueden variar la orientación, el campo de visión, acercar o alejar la imagen (zoom), recabar información de un objeto, etc.. (ver la tabla 3.4 del manual de usuario de STELLARIUM V. 10.2). Para centrar en un objeto dado (por ejemplo la Luna), puede seleccionarlo mediante un click del botón izquierdo del mouse y presionar la tecla espaciadora. Mediante la tecla “/” puede centrar y ampliar al mismo tiempo (por ejemplo, busque a Júpiter, centre y amplíe hasta visualizar los satélites galileanos). Con la tecla “\” aleja el objeto retornando al campo anterior.
2. Configuración de lugar, fecha e instante de observación.
  - a. En la ventana de configuración del programa (se accede presionando F2) seleccionar Montevideo<sup>1</sup> como lugar de observación.
  - b. Como instante de observación seleccione las 21 hs del día de la fecha.
3. Configuración general.

Ver el capítulo 4 del manual del usuario para personalizar el entorno, agregar o modificar efectos visuales, etc. (por ejemplo, en la ventana de configuración se puede cambiar el lenguaje).
4. Visualización de la Esfera Celeste y del Movimiento General Diurno.
  - a. Despliegue los sistemas de coordenadas horizontales y ecuatoriales. (NOTA: el Acimut se mide a partir del N en sentido horario, en este caso).

- b. Identifique los puntos notables: Puntos Cardinales, Zenith (o Cenit), PCS, Punto Aries (aproximadamente). ¿Cuál es la altura del PCS? ¿Y su declinación?
  - c. Identifique los planos o círculos fundamentales: Horizonte, Ecuador, Eclíptica, Meridiano del Observador. ¿Cuál es la estrella de primera magnitud que se encuentra muy cerca de su culminación, en el Hemisferio Norte, sobre las 20 hs?
  - d. Localice los planetas. ¿Cuáles se encuentran visibles, y en cuales de los dos Hemisferios (occidental u oriental)? ¿En cual de los planos fundamentales de la Esfera Celeste se proyectan?
  - e. Posicione el mapa centrado en el Polo Celeste Sur (PCS).
  - f. Pruebe los comandos del panel de control del tiempo (ver la tabla 3.2 del manual de usuario de STELLARIUM V. 10.2). Note el MGD.
5. Localización de objetos.
- a. Localice a Sirio ( $\alpha$  Can Mayor), la estrella de mayor brillo aparente luego del Sol.
  - b. Localice a las estrellas más brillantes de la Cruz del Sur y ubique el Punto Cardinal Sur a partir de ellas. ¿Dicha constelación es visible todo el año desde nuestra latitud?
  - c. Identifique a la estrella más brillante de la constelación del Centauro. ¿Cuáles son las particularidades de esta estrella? En dicha constelación se encuentra también el mayor cúmulo globular visible a simple vista (Omega Centauri). Ubíquelo y recabe información sobre este objeto (tamaño y magnitud aparentes, etc.). ¿Cuál es la denominación que recibe dicho objeto según el Nuevo Catálogo General (NGC)?
6. Ejercicios:
- a. El objeto M31, conocido como la Galaxia de Andrómeda, es el objeto más distante visible a simple vista. Determine:
    - i. Sus coordenadas ecuatoriales.
    - ii. Su tamaño aparente y magnitud aparente.
    - iii. Sus condiciones de visibilidad para un observador en Montevideo<sup>1</sup>. ¿Es visible todo el año? ¿Desde que regiones de la Tierra sería visible todo el año?
  - b. Seleccione un astro circumpolar para nuestra latitud y muestre su trayectoria general diurna. Vea como varía dicha trayectoria en diferentes épocas del año. ¿A que se debe dicha variación?
  - c. Compruebe el movimiento aparente del Sol y de la Luna con respecto a las estrellas de fondo en un día.
  - d. Compare la trayectoria general diurna del Sol al principio de cada Estación. Determine en cada caso los puntos del Horizonte por los cuales el Sol sale y se oculta.

---

<sup>1</sup> Tome como coordenadas geográficas las del Observatorio Astronómico Los Molinos (OALM), situado en el Norte del departamento de Montevideo (latitud = 34° 45' 20" S , longitud = 56° 11' 23" W, altitud 110 m).

## PARTE II: Práctica con SkyMap (Versión Pro 11 Demo)

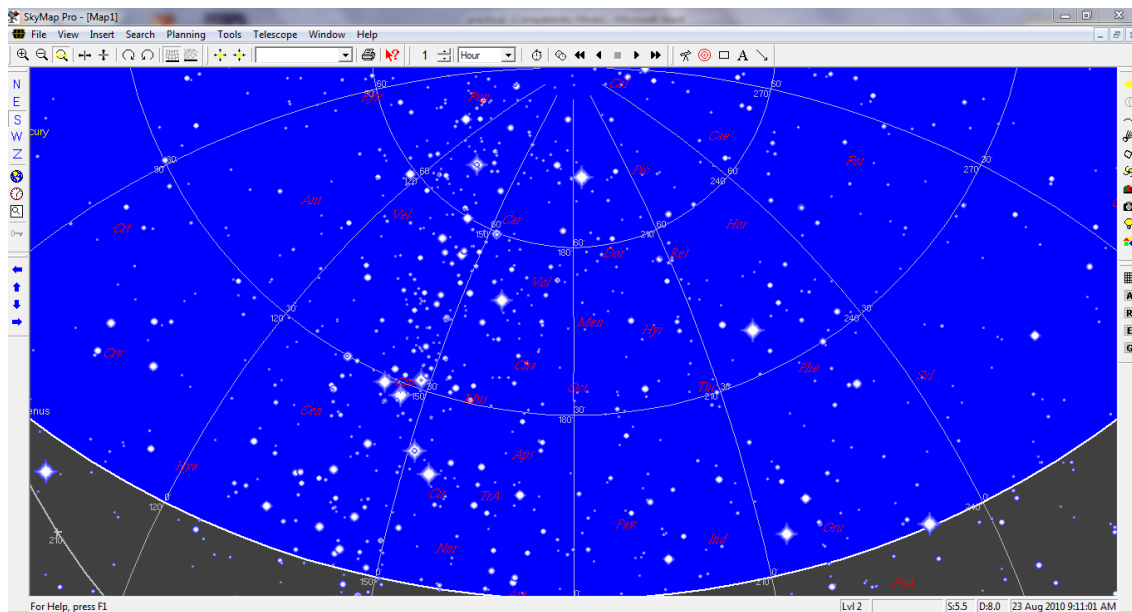


Figura 4: Pantalla de SkyMap.

1. Configuración de lugar, fecha e instante de observación.
  - a. En el panel lateral izquierdo (Fig. 4) se encuentra la herramienta para definir el lugar de observación. Seleccione “Montevideo” de la lista de ciudades (también puede definir una localidad ingresando manualmente las coordenadas geográficas). Compruebe que el Huso Horario sea el vigente (-3 h o 3 h al W de Greenwich). En el mismo panel seleccione en “Tiempo” las 21 hs del día de la fecha.
2. Visualización de sistemas de coordenadas.
  - a. En el panel lateral derecho puede optar entre los sistemas de coordenadas horizontales, ecuatoriales, eclípticas o galácticas.
3. Visualización de estrellas y planetas.
  - a. En la parte superior del panel lateral derecho encontrará las opciones de visualización.
4. Eventos astronómicos.
  - a. En el menú superior, en “Tools/Phenomena/Daily Events” puede ver eventos como las horas de salida, culminación y puesta de los planetas, Sol y Luna, comienzo y fin del crepúsculo astronómico.
  - b. En el menú superior izquierdo, en “Tools/Eclipses” puede encontrar información sobre eclipses solares y lunares (fechas, circunstancias locales, etc.).
5. Catálogos.
  - a. El programa incluye, además de los objetos de los catálogos Messier y NGC, algunos de los grandes catálogos como el *Hubble Guide Star Catalog* (GSC). Se puede elegir el rango de magnitudes estelares a desplegar en el mapa (menú lateral derecho). También incluye catálogos de estrellas variables, de estrellas dobles y de objetos de cielo profundo (nebulosas, cúmulos, etc.). También se puede seleccionar el tipo de objetos de cielo profundo que se quiere visualizar.
  - b. En el caso de objetos del Sistema Solar como cometas y asteroides, el programa incluye catálogos para algunos objetos numerados, y distintas opciones de visualización (menú lateral derecho). Si se desean efemérides más precisas, o agregar más objetos, es necesario

actualizar las bases de datos (conviene hacerlo periódicamente pues las órbitas son actualizadas a medida que se reciben nuevas observaciones astrométricas). También se puede editar el catálogo manualmente para agregar un objeto. Para visualizar un objeto dado, se recomienda siempre comprobar que se encuentre en la base de datos, y que el mismo esté seleccionado para su despliegue en pantalla. Para actualizar las bases de datos de cuerpos menores se puede recurrir al *UAI Minor Planet Center*, o al *JPL Small Body Database*, entre otros (ver el Apéndice B).

## 6. Ejercicios.

- a. Muestre un mapa celeste de todos los objetos que se encuentran visibles para la medianoche local del día de la fecha, para un observador en Montevideo. En dicho mapa indique:
  - i. El Horizonte, los puntos cardinales y la meridiana NS.
  - ii. El sistema de coordenadas horizontales (mediante grillas de altura y acimut).
  - iii. Los objetos que están saliendo, y los que se están ocultando.
  - iv. ¿Dónde se ubica el objeto con la mayor altura de culminación?
  - v. ¿Cuáles son los objetos que estarán visibles toda o la mayor parte de la noche?
- b. Determine, para un observador ubicado en Montevideo:
  - i. Las horas locales de salida, culminación y puesta del Sol, así como las horas de comienzo y de fin del crepúsculo astronómico, para el día de la fecha. Indique también la altura de culminación del Sol, y en que dirección o punto del Horizonte lo veremos ocultarse.
  - ii. Los planetas visibles al comienzo de la noche, indicando altura y azimut de cada uno.
  - iii. La fase de la Luna, y constelación en la cual se encuentra.
- c. Seleccione uno o más objetos de cielo profundo típicos del cielo de invierno para Montevideo (Ayuda: en el Apéndice A tiene una lista de objetos destacados. En el menú superior del programa, el comando “*Search/List*” le proporciona una lista de objetos):
  - i. Localícelo en un mapa celeste.
  - ii. Halle sus condiciones de observación (horas de salida, culminación y puesta, altura de culminación, magnitud aparente).
  - iii. Muestre como se vería el cielo en un campo de 6° centrado en el objeto (campo angular típico para unos binoculares 7 x 50).
  - iv. Complemente la información recabada buscando en las bases de datos por Internet (Ayuda: en el Apéndice B se proporciona una lista de recursos astronómicos en la web).
  - v. Busque imágenes del objeto tomada desde grandes telescopios terrestres o desde telescopios espaciales.
- d. Idem anterior pero para uno o más objetos de cielo profundo típicos del verano.
- e. Suponga que debe planificar una observación mediante telescopio y cámara CCD del asteroide *Ceres*.
  - i. Determine sus efemérides para el día de la fecha (R.A. y DEC a intervalos de 30 minutos de tiempo, por ejemplo).
  - ii. ¿Cuál sería el mejor instante para observar al objeto?

- iii. Muestre como se vería el cielo en un campo de 7' x 15' (campo similar al de uno de los telescopios y CCD del OALM ), centrado en el objeto, para dicho instante.
- iv. ¿Se trata de un objeto débil o brillante para dicho instrumento?
- v. Adjunte información básica sobre el objeto (magnitud aparente, distancias geocéntrica y heliocéntrica, elongación, etc.).
- f. Idem anterior para el cometa *65P/Gunn*.
- g. Determine cuando tendrán lugar los eclipses que ocurrirán o han ocurrido este año (indicando el tipo de eclipse: solar o lunar, total, anular o parcial), y cuales de ellos serán observables desde Montevideo.

## Referencias y Bibliografía:

- *Fundamental Astronomy*. Kartunen y otros. Springer (Quinta Ed.)
- *STELLARIUM User's Guide*, versión 10.2.

## Apéndice A.

### Lista de algunos objetos astronómicos destacados visibles desde Montevideo:

- Cofre de Joyas (NGC 4755) – cúmulo abierto
- Las Pléyades (M 45) – cúmulo abierto
- NGC 2146 - cúmulo abierto
- M 47 – cúmulo abierto
- M 7 – cúmulo abierto
- M 11 – cúmulo abierto
- Omega Centauri (NGC 5139) – cúmulo globular
- 47 Tucanae (NGC 104) – cúmulo globular
- M 22- cúmulo globular
- Nebulosa de Orión (M42)
- Nebulosa del Anillo (M 57) – nebulosa planetaria
- Nebulosa de la Cerradura (NGC 3372)
- Nebulosa de la Laguna (M 8)
- Nebulosa de la Tarántula (NGC 2070)
- Nebulosa Trífida (M 20)
- Galaxia del Sombrero (M 104) – galaxia espiral
- Andrómeda (M 31) – galaxia espiral, la más cercana luego de las Nubes de Magallanes
- M 87 - galaxia elíptica
- Nube Mayor de Magallanes – galaxia irregular, la galaxia más cercana a la Vía Láctea
- Nube Menor de Magallanes (NGC 292) – galaxia irregular

## Apéndice B.

### Algunos recursos astronómicos en Internet:

- *USNO Astronomical Almanac* (<http://asa.usno.navy.mil/>)
- *Astronomical Picture of the day* (<http://apod.nasa.gov/apod/astropix.html>)
- Catálogo *Messier* (<http://www.seds.org/MESSIER/>)
- Catálogo *NGC* ([http://ngcic.org/dss/dss\\_ngc.htm](http://ngcic.org/dss/dss_ngc.htm))
- *Digital Sky Survey* ([http://archive.stsci.edu/cgi-bin/dss\\_form](http://archive.stsci.edu/cgi-bin/dss_form))
- *SIMBAD Astronomical Database* (<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>)
- *NASA/IPAC Extragalactic Database* (<http://nedwww.ipac.caltech.edu/>)
- *Jet Propulsion Laboratory* (NASA) (<http://www.jpl.nasa.gov/index.cfm>)

- JPL Small-Body Database (<http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi>)
- International Astronomical Union (<http://www.iau.org/>)
- IAU Minor Planet Center (<http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html>)
- USNO Naval Observatory (<http://aa.usno.navy.mil/data/>)
- OALM (<http://www.astronomia.edu.uy/oalm>)
- European Southern Observatory (<http://www.eso.org/public/astronomy/>)
- GEMINI Observatory (<http://www.gemini.edu/>)
- Cerro Tololo Interamerican Observatories (<http://www.ctio.noao.edu/>)
- Hubble Space Telescope (<http://hubblesite.org/>)
- Spitzer Space Telescope (<http://www.spitzer.caltech.edu/>)