Gnu/Linux en el Observatorio Astronómico Nacional

Pablo de Vicente*

Julio de 2000

Esta ponencia forma parte del III Congreso Hispalinux[1] virtual, celebrado en Noviembre de 2000. Puedes participar en él en la sección de eventos de BarraPunto[2]

Resumen

En esta ponencia se presentan las herramientas típicas utilizadas por los astrónomos del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) en Gnu/Linux y una aplicación, denominada AstroWidget, desarrollada en Tcl/Tk. AstroWidget sirve para calcular efemérides astronómicas y fue concebida originalmente para ser una herramienta de ayuda para realizar observaciones astronómicas. Sin embargo algunos de los cálculos que realiza pueden resultar de utilidad general. La aplicación AstroWidget tiene licencia GPL y está disponible a través de la página Web del OAN.

1 Introducción

El Observatorio Astronómico Nacional es un centro dedicado a la investigación astronómica y a desarrollos técnicos para uso de observaciones de

[1] `http://congreso.hispalinux.es`

[2] `http://barrapunto.com/eventos`

astronomía. Pertenece al Instituto Geográfico Nacional que a su vez se encuentra en el Ministerio de Fomento. Fue fundado en 1790 por Carlos III. Se puede consultar información sobre el centro en la siguiente dirección: Observatorio Astronómico Nacional[3]

El Observatorio Astronómico Nacional está compuesto por varios centros y cuenta con unas 60 personas. El 55% del personal son investigadores (astrónomos e ingenieros), y el resto lo forman personal administrativo, técnico (talleres y laboratorios) y personal de apoyo.

2 El uso de GNU/Linux en el OAN

2.1 ¿Qué sistemas operativos se usan en el OAN?

- Los astronómos usan Gnu/Linux (95%). Utilizamos Debian porque

  1. el procedimiento de gestión de paquetes es muy potente.
  2. disponemos de un buen ancho de banda para comunicarnos con el resto de internet.
  3. podemos actualizar los paquetes de un día para otro con mucha facilidad, a través de la red.

- Los ingenieros utilizan Windows 95 porque,

  – utilizan programas comerciales de diseño asistido: AutoCAD, OrCad, MIMICAD

  – el consorcio del instrumento de la ESA (Agencia Espacial Europea) en el que participa el OAN utiliza WORD97 como lenguaje oficial para los documentos.

  El personal de la administración utiliza Windows 95 fundamentalmente porque,

  – necesitan Word97

  Los máquinas sin usuario para realizar tareas automáticas, utilizan Linux, porque:

  – son muy estables

  – permite utilizar ordenadores que ningún usuario quiere porque son poco potentes

[3] http://www.oan.es

– se pueden gestionar remotamente.

Ejemplo de estos: servidor Web, control de algunos equipos de observación, y monitorización de algunos equipos necesarios para las observaciones de astronomía, estación meteorológica, reloj atómico, GPS, y receptores.

Además por motivos históricos hay estaciones HP (HPUX), Digital (OSF), y SUN (Solaris).

2.2 Herramientas habituales que emplea un astrónomo del OAN

Las astronómos del OAN empleamos las siguientes aplicaciones en nuestro trabajo diario:

1. Para analizar los datos de los radiotelescopios (antena única o interferómetros) en los que observamos empleamos un software de análisis denominado GILDAS. Este software está escrito por un grupo de astronónomos de la universidad de Grenoble, y de IRAM (Instituto de Radioastronomía Milimétrica) en Francia. No tiene licencia y por tanto su uso no está restringido aunque tampoco se sabe si es libre.

   GILDAS es un conjunto de programas que permite trabajar con matrices de datos y realizar mapas (cartográficos) con algunas de sus variables. También permite el análisis de espectros tomados observando emisores radio del espacio exterior.

   Funciona sobe Linux, HPUX, OSF y Windows (no las ultimas versiones). Todos los programas se controlan desde una línea de comandos y permiten ser ejecutados de modo no interactivo mediante el uso de ficheros que contienen una lista de los comandos que deben ser ejecutados.

   GILDAS en sus inicios, 1986, sólo funcionaba en VMS y despues sobre OSF y HPUX. El OAN adquirió entonces estaciones DIGITAL y HP para poder ejecutar estos programas. En la actualidad sin embargo la mayor parte del análisis se hace en PCs con Linux, distribuyendo de esta manera la carga de cálculo y facilitando la tarea de los astrónomos.

2. Para dibujos bidimensionales de presentación de datos empleamos uno de los programas de GILDAS (GRAPHIC). Todos las aplicaciones de GILDAS utilizan un interprete de comandos que permite realizar operaciones matematicas.

GILDAS emplea LAPACK y SLATEC para algunas funciones matemáticas.

3. En otros observatorios se emplean otros paquetes de análisis como AIPS, que tambien usamos en el OAN, y IRAF que usamos de muy vez en cuando.

4. Para escribir empleamos cualquiera de los múltiples editores y TeX o LaTeX. Todas las revistas internacionales de astronomía de prestigio disponen de estilos para la composición de los artículos en LaTeX y "obligan" a los autores a utilizarlos. También se emplean todas las herramientas que acompañan a TeX, como *dvips*, *xdvi*, *latexpdf*, ...

5. Para programar nuestros modelos utilizamos fortran (g77) y c (gcc). También se emplean lenguajes interpretados (perl y tcl) para programar algoritmos sencillos.

6. En el OAN, sólo se emplea software comercial para la reducción de datos en un caso muy particular, relacionado con los datos obtenidos por un satélite de la ESA.

7. Además se utilizan el tipo de herramientas comunes a todo el mundo, navegadores, correo etc...

3 AstroWidget: Un software GPL de cálculo de efemérides astronómicas

AstroWidget es un conjunto de pequeñas aplicaciones agrupadas en un paquete y que sirven para calcular efemérides astronómicas. La licencia de uso es GPL. Está totalmente programado en Tcl/Tk y el OAN lo ofrece como un servicio de anuario astronómico interactivo a toda la comunidad a través de la pagina web del Observatorio Astronómico Nacional. La primera versión salió en enero de 1998. Los algoritmos de cálculo están tomados en su mayor parte del libro:

Astronomical Algorithms
Jean Meeus
Willmann-Bell Inc., 1991

¿Se utiliza AstroWidget en el OAN como herramienta habitual?:

Fundamentalmente se utiliza para:

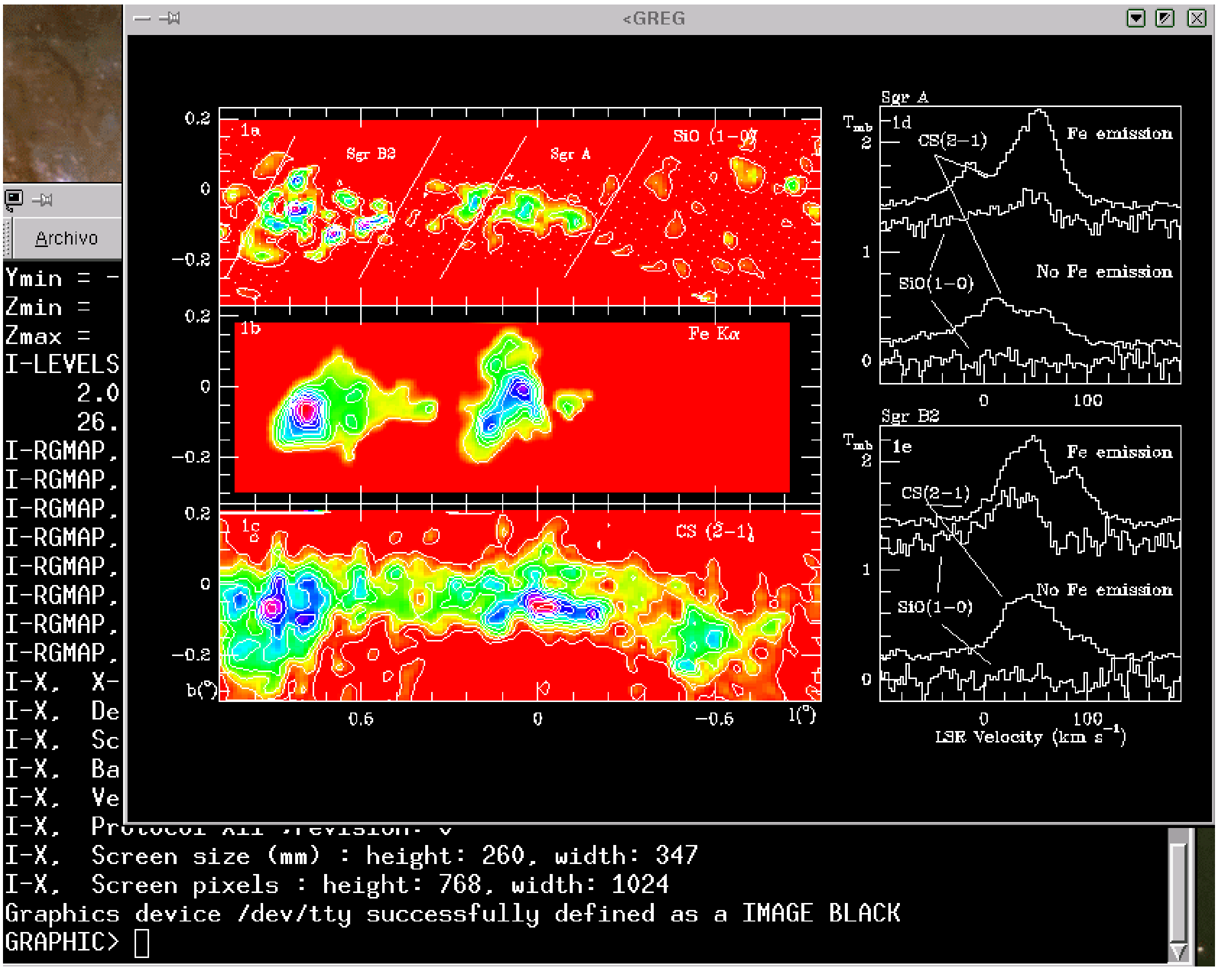

Figura 1: Pantalla mostrando una figura generada con GRAPHIC, una de las aplicaciones de GILDAS para generar mapas de la emisión radio del cielo a partir de matrices de datos

1. hacer cálculos rápidos que permitan responder a algunas de las preguntas que nos hace el público sobre horas de puesta y salida del sol, posición de algún planeta y relacionado.

2. precesar las coordenadas de objetos celestes. Es decir para cambiar de sistema de coordenadas.

3. programar futuras observaciones de astronomía, y decidir qué objetos se pueden observar durante ciertos intervalos de tiempo en el lugar donde se van a realizar las observaciones.

¿Cómo se utiliza AstroWidget?:

- mediante un navegador (Netscape) con el plugin correspondiente de Tcl/Tk y conectandose a la página[4] del OAN donde están las aplicaciones. En este caso el navegador carga el "Tclet" y lo ejecuta dentro del navegador.

- descargando el paquete desde la página[5] donde reside y ejecutando un programa de instalación. El paquete queda instalado en la máquina del usuario y lo ejecuta sin necesidad de conectarse a Internet. El paquete necesita que el usuario haya instalado previamente en su ordenador Tcl 8.0 o superior y Tk 8.0 o superior.

¿Por qué Tcl/Tk?:

1. Porque es libre. Esta es la razón principal.

2. Porque cuando comencé el desarrollo (en 1997) me pareció ideal por ser multiplataforma, y por disponer de un plugin para Netscape y para MSIE.

3. Porque permite el uso de un entorno gráfico. Algunas de las aplicaciones requieren la presentación gráfica de datos. Además el entorno gráfico resulta más atractivo para la mayor parte de los usuarios.

4. Porque la curva de aprendizaje fue muy suave. El lenguaje es muy fácil de usar y es bastante potente.

5. Porque no sé programar en lenguajes orientados a objetos.

[4] `http://www.oan.es/progs`

[5] `http://www.oan.es/progs/astrow.shtml.es`

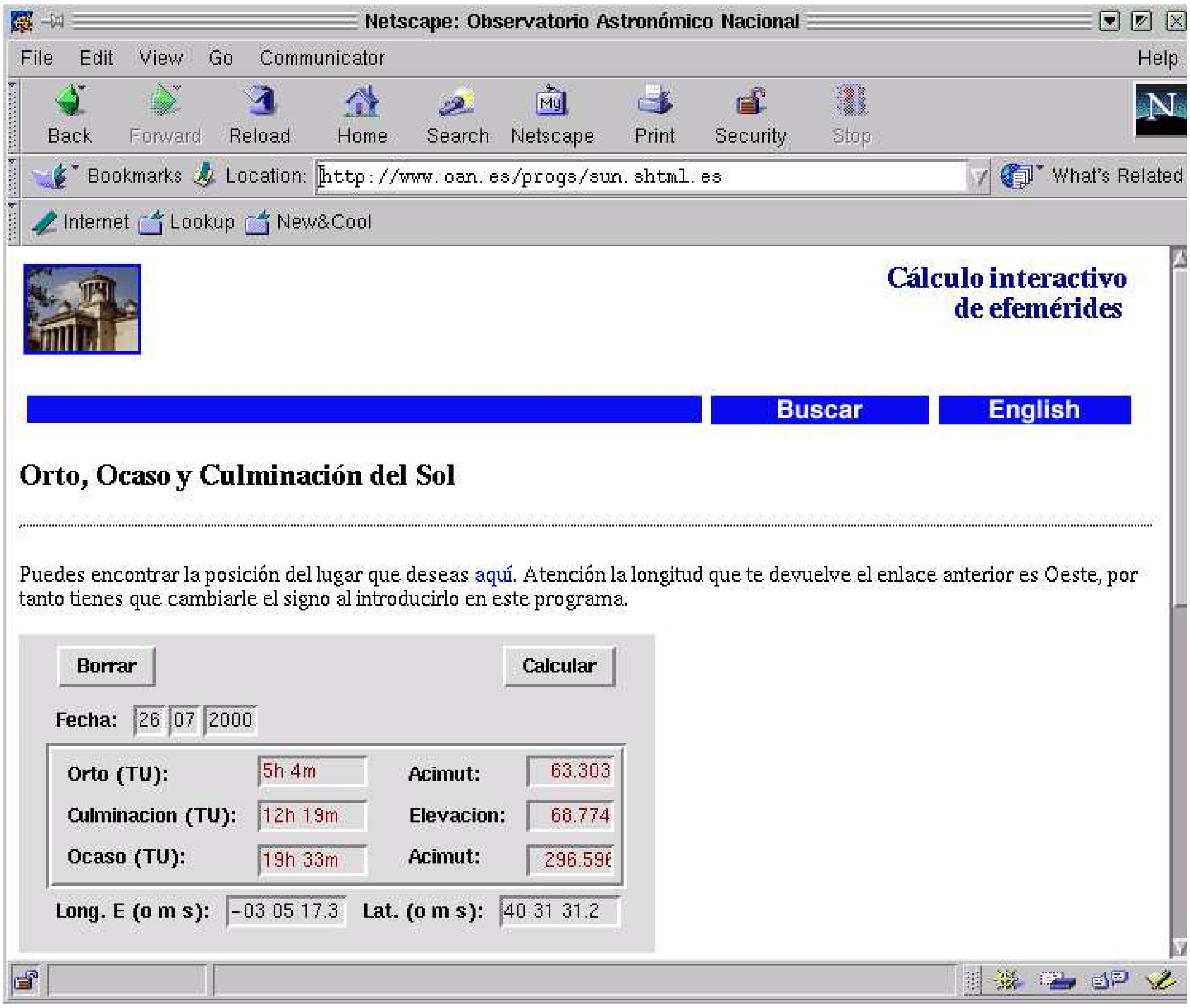

Figura 2: Pantalla mostrando Netscape con el tclet orto/ocaso cargado

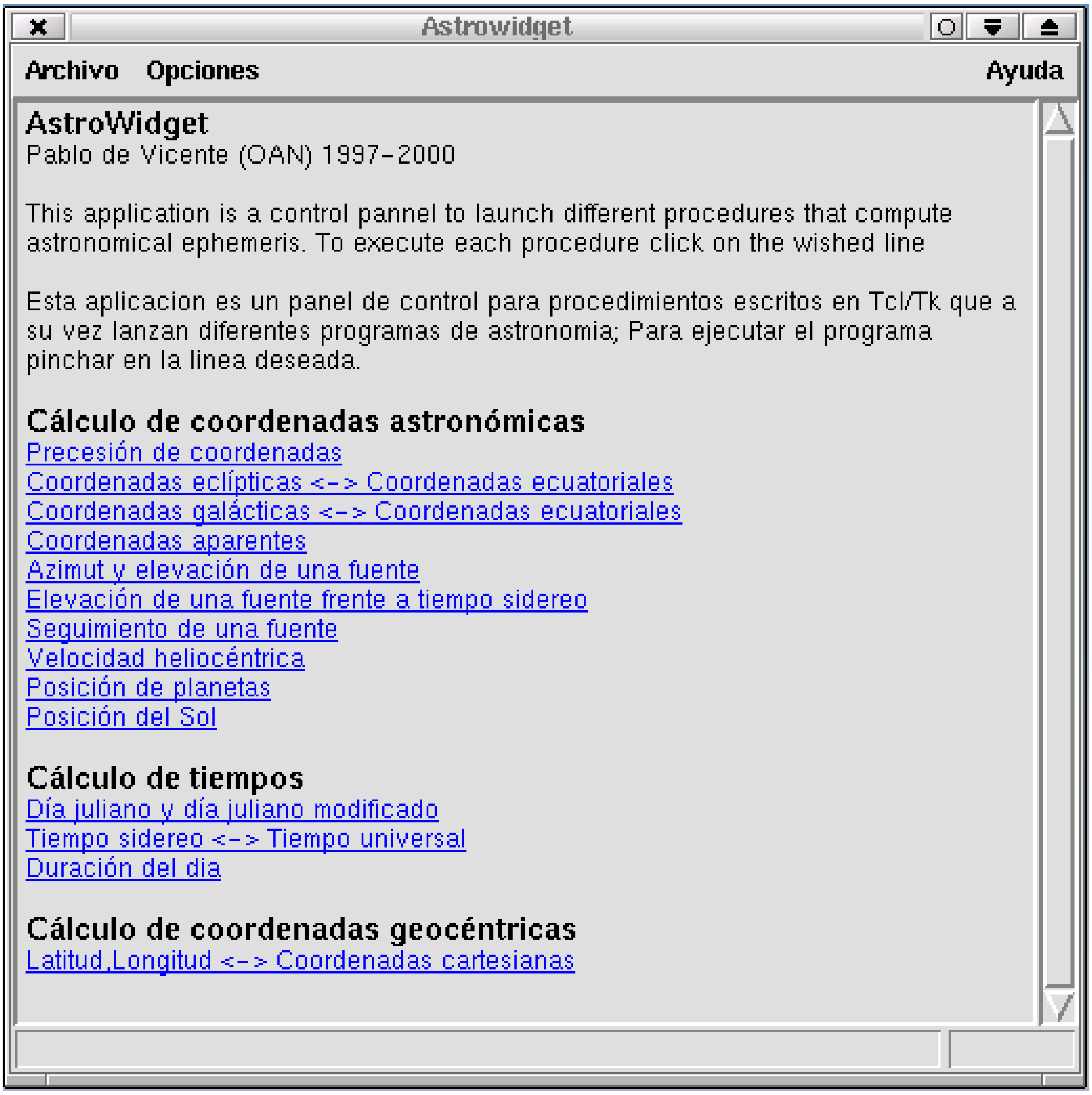

Figura 3: Pantalla de inicio del paquete AstroWidget

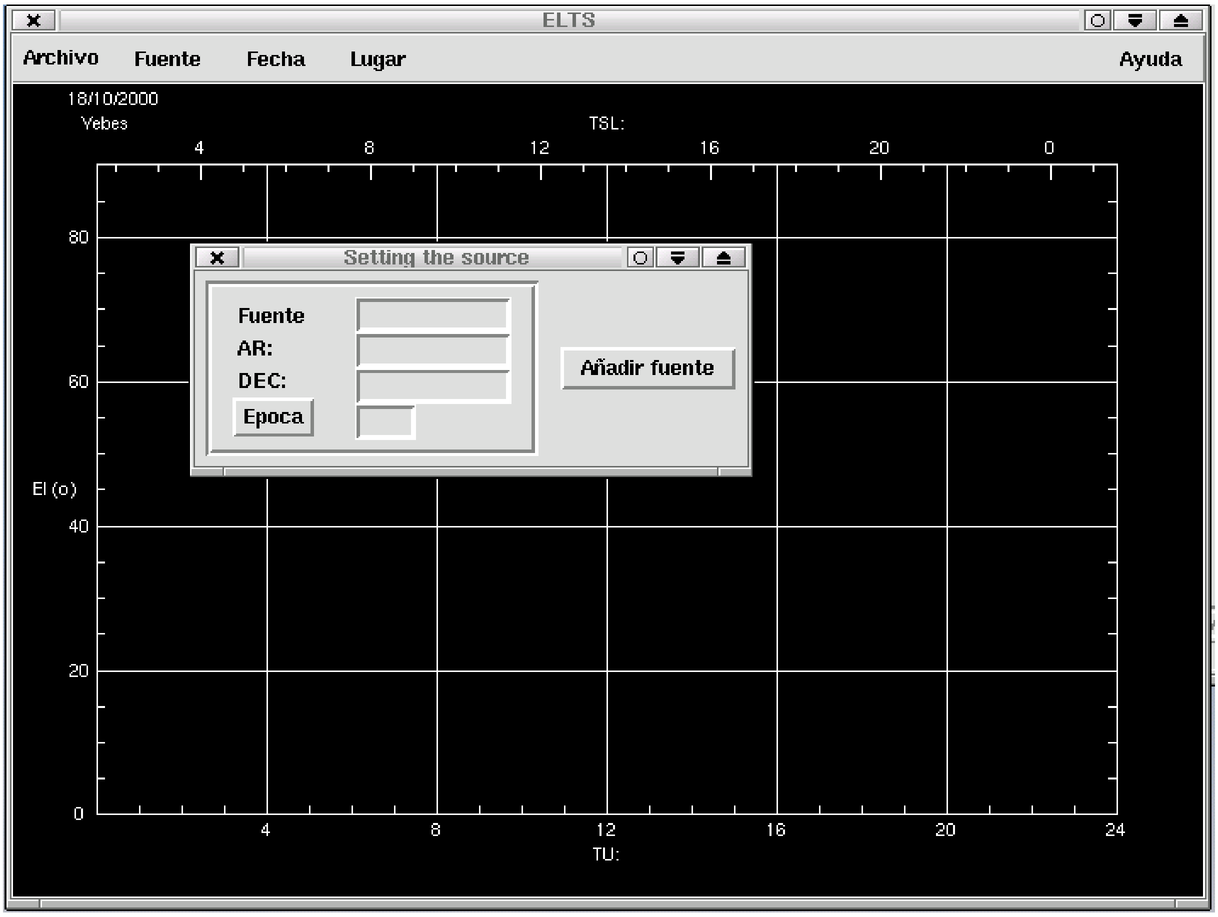

Figura 4: Pantalla mostrando la aplicación elts, lanzada desde AstroWidget

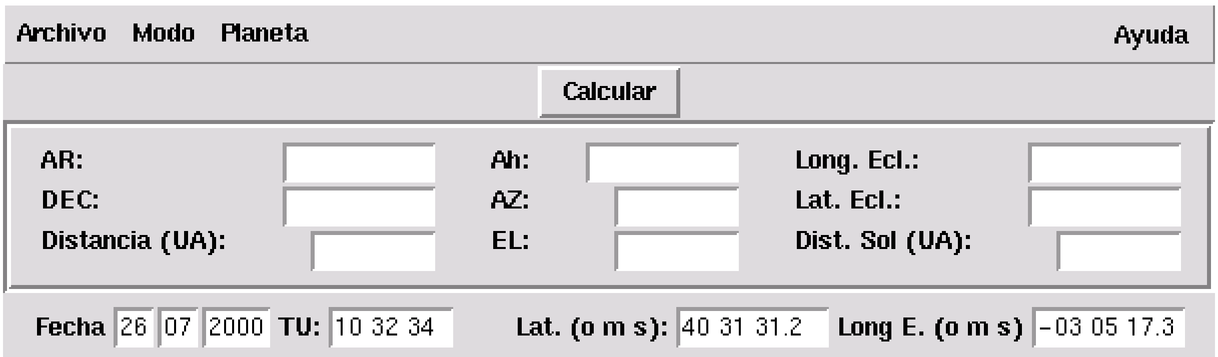

Figura 5: Pantalla mostrando la aplicación planets, lanzada desde AstroWidget

AstroWidget no es:

1. un programa para dibujar el aspecto del cielo nocturno para una cierta época en un cierto lugar sobre la superficie terrestre.
2. un programa para calcular con la máxima precisión posible las efemérides astronómicas.

AstroWidget no dibuja el aspecto del cielo nocturno ni implementa la máxima precisión posible porque originalmente era un conjunto de programas pensados para ejecutarlos desde un navegador y el código debía ocupar poco y no debía incluir ningún catalogo de datos. La precisión de los cálculos es suficiente para muchas aplicaciones y el aspecto del cielo nocturno es el objetivo de muchos programas libres y de muy buena calidad que se pueden encontrar en Internet. En particular xephem[6] es, desde mi punto de vista, uno de los mejores programas de efemérides astronómicas que existen.

¿Qué hace **AstroWidget**?

- cálculo de tiempos
  - calcula el día Juliano y día Juliano modificado. Son dos escalas de tiempo absolutos empleadas como calendario por los astrónomos.
  - calcula el día de la semana para cualquier día del calendario. Esta es una aplicación trivial y lúdica que se deduce del cálculo anterior.
  - transforma el tiempo universal en tiempo sidereo, y viceversa. Ambas escalas de tiempo son fundamentales en las observaciones de astronomía. Más información sobre que significan estos tiempos aquí[7]
  - calcula el orto, ocaso y culminación del sol. Esta aplicación es la **más utlizada** por el público, que desea saber cuando y por donde sale y se pone el sol en un cierto lugar. Una de las últimas aplicaciones de las que he sabido es su uso para planificar las salidas al campo para el estudio de aves.
- cálculo de coordenadas astronómicas. Estas aplicaciones son más técnicas y no suelen ser utilizadas con frecuencia. Consisten en transformaciones entre sistemas de coordenadas utlizados para describir la posición de un astro en el cielo.

[6] `http://www.clearskyinstitute.com/xephem/xephem.html`
[7] `http://www.oan.es/divulgacion/notas`

  - precesión de coordenadas
  - transformación de coordenadas galácticas a/de ecuatoriales
  - transformación de coordenadas eclípticas heliocéntricas a/de ecuatoriales geocéntricas
  - elevación frente a tiempo sidereo y universal. Se muestra gráficamente la elevación (la altura de un astro respecto del horizonte) en función del tiempo universal y del sidereo. Es una herramienta útil para planificar observaciones de varios astros.
  - coordenadas aparentes
  - coordenadas topocéntricas
  - siguiendo un astro. Este es un ejemplo, tan sólo numérico, de como cambian las coordenadas de un astro con el tiempo. El tiempo se hace variar artificialmente.
  - transformación de velocidad heliocéntrica a/de velocidad LSR

- cálculo de coordenadas en el Sistema Solar. Estas aplicaciones suelen ser un poco más popularres porque permiten conocer las coordenadas de los planetas y del sol.

  - coordenadas de los planetas
  - coordenadas del sol

- cálculo de coordenadas geodésicas. Estas dos aplicaciones sirven para gente que quiere hacer transformaciones de sistemas de coordenadas en la superficie terrestre. Se aproxima la Tierra por un elipsoide de caracterizado por varios parámetros. Se pueden elegir varios tipos de elipsoide.

  - polares a/de cartesianas
  - geográficas a/de UTM. Esta aplicación puede ser útil para quien utilice constantemente mapas topográficos y receptores GPS. Me consta que el Ejercito de Tierra ha utilizado esta aplicación.

¿Cómo está estructurado **AstroWidget**?

- Consta de una librería de unas 2000 líneas y 66 procedimientos para el cálculo de algoritmos y representación de los datos. La libreria forma un espacio de nombres denominado *astro::*.

- Existen 16 aplicaciones a las que se accede desde una aplicación general que actua de “pegamento”.

- La entrada de datos se hace o bien rellenando las entradas interactivamente o bien introduciendo los datos en ficheros y activando el modo “archivo” que permite el cálculo de diferentes condiciones de entrada de una vez. El resultado se vuelca en un fichero de salida y el último resultado se muestra en la pantalla. Este modo no es utilizable cuando se carga el tclet desde el navegador.

- El programa muestra los botones, menus y ayuda en inglés y en castellano.

- Los menús de ayuda son muy escuetos porque me aburre escribir documentación. Estan escritos en html y utilizan un paquete Tcl de Mark Harrison y Michael McLennan sin licencia pero que me permitieron usar sin restricción cuando les escribí explicando que lo quería utilizar en un programa licenciado bajo GPL.

- Quedan algunas cosas por mejorar y otras por hacer pero mi tiempo es cada vez más limitado y cada vez dedico menos tiempo a AstroWidget. En particular sería deseable crear una librería de gráficos escrita puramente en Tcl. También se pueden añadir otros algoritmos para el cálculo de efemérides.