

Tópicos de Astrofísica Moderna

Módulo: Poblaciones estelares resueltas

Práctica: Entrega antes del 15 de julio

Prof. Antonela Monachesi, email:amonachesi@userena.cl

Objetivos de esta práctica:

Construir un diagrama color-magnitud (CMD) de estrellas en un campo observado con el Telescopio Espacial Hubble (HST) en las partes externas de la galaxia cercana M81 (o NGC 3031). Obtener una estimación de la magnitud de TRGB, edad y metalicidad de la población analizada .

Para cumplir los objetivos deberán:

1. Bajar e instalar el software DOLPHOT 2.0 que realiza fotometría estelar.
2. Bajar los datos observados del archivo de HST.
3. Realizar la fotometría estelar de las imágenes.
4. Analizar el catálogo estelar obtenido.
5. Entregar el resultado de esta práctica en cuanto la tengan lista pero antes de que termine el curso, como máximo el 15 de Julio

1. Bajar, instalar y compilar DOLPHOT 2.0 y su módulo de ACS

El programa puede ser bajado de la siguiente website:

<http://americano.dolphinsim.com/dolphot/>

- A. Usaremos la última versión de DOLPHOT (DOLPHOT 2.0 base sources) así como el módulo ACS (DOLPHOT 2.0 ACS module sources), específicamente diseñado para ser usado con imágenes de ACS. Bajar ambas sources y seguir los manuales para las instalaciones y consideraciones
- B. Vamos a realizar fotometría estelar de PSF, y usaremos PSFs ya construidas para HST. Por lo tanto deben bajar las PSFs para ACS/WFC en los filtros F606W y F814W así como el Pixel Area Map que se utiliza para corregir la imagen de ACS/WFC por distorsión geométrica. Deben mover estos archivos a `/dolphot2.0/acs/data/`

Todo esto, junto con los manuales pueden ser bajados de la página web de Dolphin (creador de DOLPHOT).

Deben leer el manual y seguir las instrucciones acerca de cómo compilarlo.

Una vez bajado dolphot 2.0 y el módulo de ACS, vamos al Makefile de dolphot 2.0 para modificar el archivo para compilar.

Principalmente deben revisar qué compilador tienen en su computador, si gcc o cc

```
#if your machine uses cc instead of gcc, edit the following:  
export CC=gcc
```

Cambiar

```
export BASE_DIR = $(shell pwd) (original) —> Deben poner el directorio donde tienen dolphot 2.0
```

```
#uncomment if you will be using the ACS module  
export USEACS=1
```

Una vez que están hechos todos esos cambios:

```
> make  
Y debería compilar.  
Para volver a compilar  
> make clean  
> make
```

Textual del manual: “DOLPHOT runs from the command line, rather than from inside IRAF. No other software needs to be installed for DOLPHOT to run, although you will probably want an image display program (such as DS9) so that you can view the images you are working on.”

2. Bajar los datos observados del archivo de HST

Website to retrieve the data:

<https://archive.stsci.edu/hst/search.php>

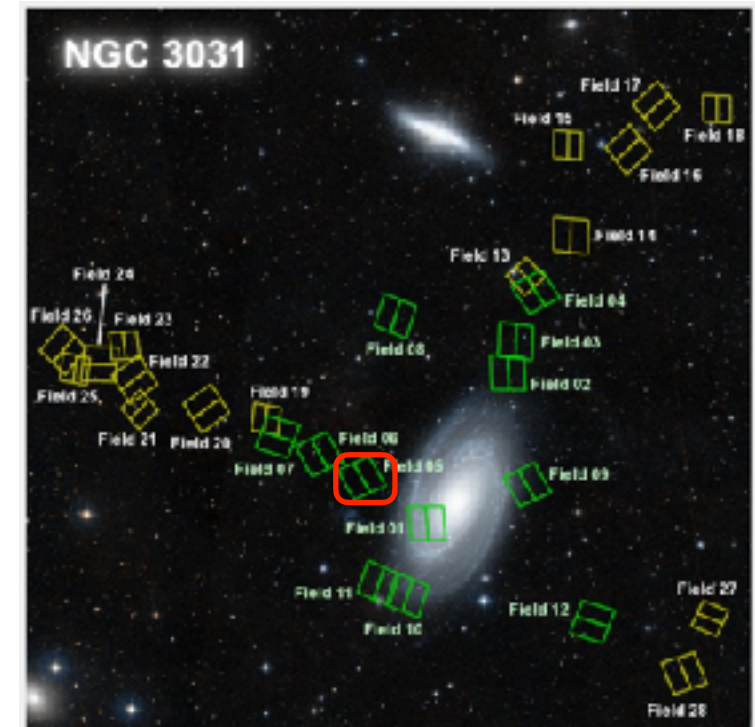
Proposal ID: 10523, Image: ACS —> Search

NGC 3031-halo 1 (que es field 5 en GHOSTS), filtros F606W y F814W
—> Submit marked data for retrieval

Vamos a necesitar las imágenes con extensión FLC, ya corregida por CTE

Necesitamos, además de las imágenes individuales, una drizzle image.

Vamos a *high level products* y bajamos la imagen drizzle en F814W



Deliver the data to the Archive staging area —> Dando el email les llegará a esa dirección un correo indicando que esta lista la data para bajar a través de un ftp. En Mac, van a “Go —> Connect to server -> ponemos la dirección de ftp

NGC 3031 o M81 se encuentra a una distancia de 3.6 Mpc

3. Realizar la fotometría estelar de las imágenes

Antes de correr dolphot hay que realizar algunos pasos con el módulo de acs.

Siguiendo lo que dice el manual (Leer ambos manuales), vamos a realizar:

1. Run **acsmask** on all ACS images. `acsmask <fits file>`
2. For ACS/WFC image, use **splitgroups** to split into *.chip1.fits and *.chip2.fits files. —> También hacerlo con la imagen de referencia.

`splitgroups *.fits`

3. Run **calsky** on each image to generate *.sky.fits files.

Como llamar y correr estos módulos estan en el manual

4. Luego finalmente corremos dolphot para realizar la fotometría.

Necesitamos un archivo con los parámetros a utilizar o los podemos poner directamente cuando se corre el programa (Es más cómodo tener un documento con los valores de los parámetros, yo tengo un archivo llamado imagen.param y pongo ese documento cuando corro dolphot)

Como referencia, usar los valores de los parámetros en el paper de Monachesi et al. 2016a, Table A2 en el Apéndice.

Adicionalmente agregar

`ACSpsfType = 0` (No usaremos las PSF de Anderson)

`RChi = 2.0`

Importante: Lean que significa cada parámetro y por que se pone el valor que se pone.

4. Analizar el catálogo estelar obtenido

Aplicar culls para eliminar galaxias de background que aparecen como estrellas

Buscar los culls en Radburn-Smith et al. 2011, leer la sección 4.2 de ese paper y la Tabla 6. Utilizar *Cull3** (*Sparse fields*)
Y adicionalmente aplicar Object type= 1; error flag <=2 en cada filtro.

Dentro de los outputs de Dolphot, el archivo llamado base_file_.phot.columns indica las columnas del output

Corregir por extinción Galáctica en cada filtro

Generar CMD en las bandas F606W-F814W vs. F814W

Estimar la magnitud de la TRGB

Seleccionar una cajita en alguna región post-MS del diagrama y estimar el t_j , tiempo de duración en esa fase evolutiva, de acuerdo a lo que vimos en clase.

Ajustar con una isocrona la edad y metalicidad aproximada de las poblaciones en el CMD obtenido.

<http://stev.oapd.inaf.it/cgi-bin/cmd> (o cualquier otro set de isocronas que les guste, e.g. BaSTI, Yale)

5. Entregar para evaluación

- A. Makefile
- B. Archivo de parámetros que usaron
- C. Diagrama Color-magnitud con isócrona superpuesta que mejor se ajuste al CMD
- D. Estimaciones pedidas en el punto 4 y como las obtuvieron
- E. Una foto de la imagen en una de las bandas, F814W por ejemplo, con las estrellas encontradas superpuestas como puntos (o cualquier símbolo que quieran)
- F. Una breve descripción del tipo de poblaciones que se encontraron y del nivel de completitud y crowding de la muestra, a partir de lo discutido en clase.

Fecha de entrega: Cuando lo tengan listo, pero antes del 15 de Julio.