

Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

Universitat de Barcelona

Subirà Vallès, Montserrat

Blanco Cuaresma, Sergi

Pérez Peña, Dídac

Ruiz Dern, Laura

13 de maig de 2011

Índex

1 Objectius.....	3
2 Preparació de l'entorn.....	3
3 Imatges.....	3
4 Reducció d'imatges.....	4
5 Fotometria d'apertura.....	16
5.1 Fotometria instrumental.....	16
6 Imatges RGB.....	23

1 Objectius

El present document és una recopilació de les accions portades a terme amb el programa Iris per a la reducció de les imatges preses per a la pràctica de fotometria CCD, corresponents a l'assignatura d'Astronomia Observacional de la Universitat de Barcelona.

No obstant, el document ha estat preparat per tal de que també pugui ser utilitzat com una guia de referència general per la reducció d'imatges amb Iris.

2 Preparació de l'entorn

El programa Iris es pot descarregar de la seva pàgina web¹ per a ser instal·lat en sistemes Windows. No obstant, també és possible executar-ho en entorns GNU/Linux mitjançant l'ús del programa Wine².

3 Imatges

Per tal de fer la reducció d'imatges cal disposar de darks i flats del mateix temps d'exposició (pels darks) i filtre (pels flats). La següent taula mostra les imatges emprades en el desenvolupament de la pràctica amb els corresponents darks i flats associats. La manca de correspondència exacta dels temps d'exposició es deu a què no es va tenir en compte la importància d'aquest factor el dia de l'observació. És per això que s'han utilitzat directament els que més s'aproximen a les dades obtingudes. No obstant, una altra alternativa hagués estat extrapolar linealment els darks al temps exacte utilitzant la funció de multiplicació *MULT* d'Iris.

És important seguir una nomenclatura fixa per a tots els fitxers de manera que es sintetitzi la informació bàsica de la imatge i alhora que pugui ser llegida correctament per l'Iris:

nom de l'objecte_filtre_temps d'exposició_número de la imatge

FILTRE	IMATGE	DARK	FLAT
B	ngc869_B_12_	Dark_10_	Flat_B_7.5_
B	sa98_653_B_18_	Dark_10_	Flat_B_7.5_
U	ngc869_U_50_	Dark_60_	Flat_U_80_
U	sa98_653_U_40_	Dark_60_	Flat_U_80_
V	ngc869_V_6_	Dark_6_	Flat_V_0.5_
V	sa98_653_V_10_	Dark_10_	Flat_V_0.5_

¹<http://www.astrosurf.com/buil/us/iris/iris.htm>

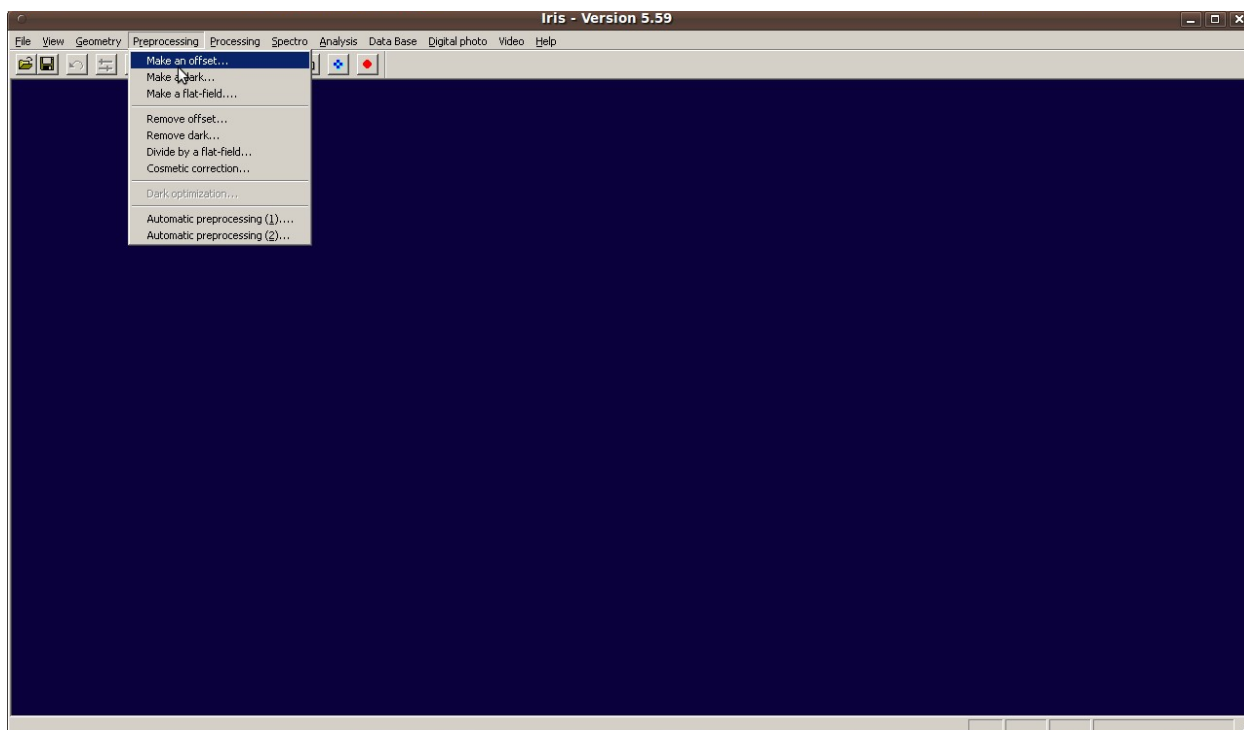
²<http://www.winehq.org/>

4 Reducció d'imatges

A continuació es presenta el procés seguit per a la reducció. Les imatges inserides corresponen al cas del cúmul en el filtre U. El procés, però, s'ha de fer exactament igual pel cúmul i pel camp Landolt de cada filtre (en total, es repeteix el procés 6 vegades).

Per facilitar la comprensió s'indiquen en cada pas els paràmetres a detallar en les respectives finestres emergents, i es complementa amb un exemple (el corresponent a les imatges inserides).

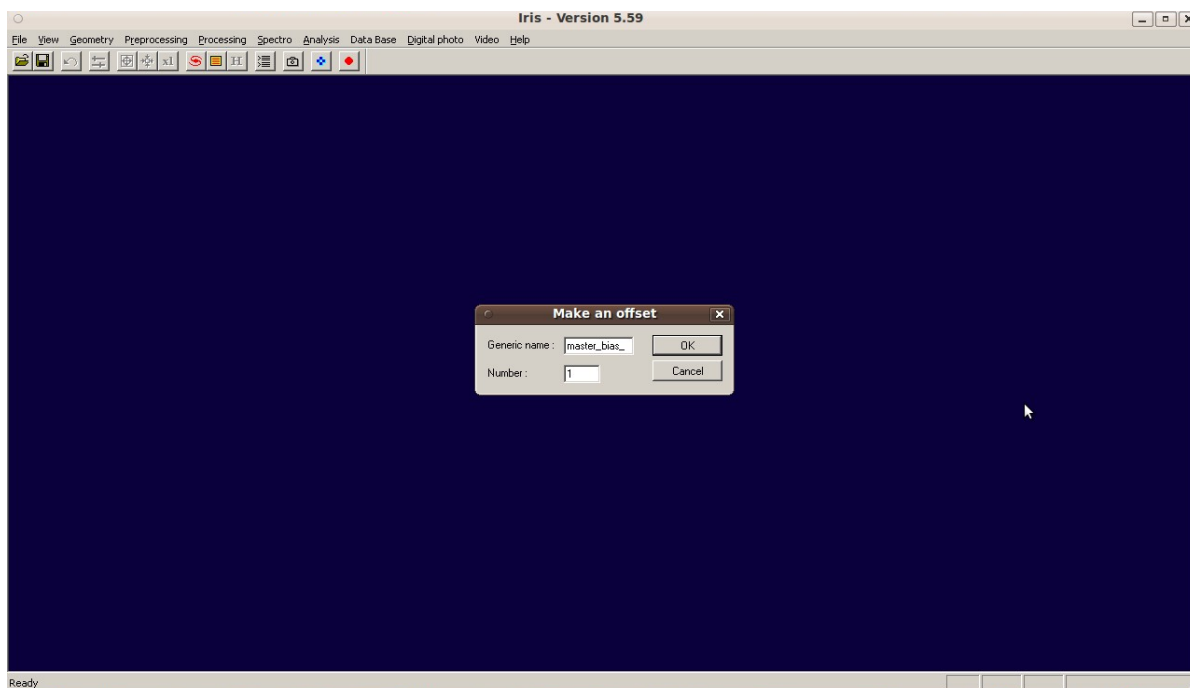
1. *Preprocessing* → *Make an offset*



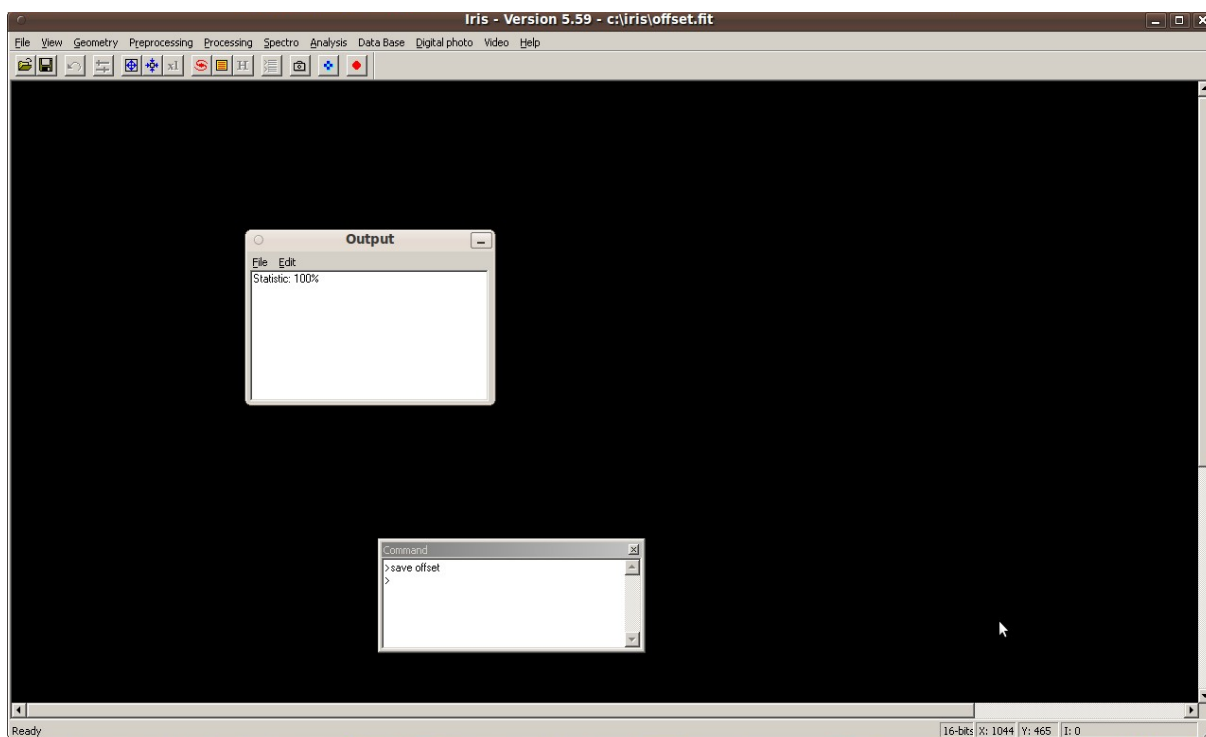
2. *Generic name: master_bias_*

Number: 1

Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

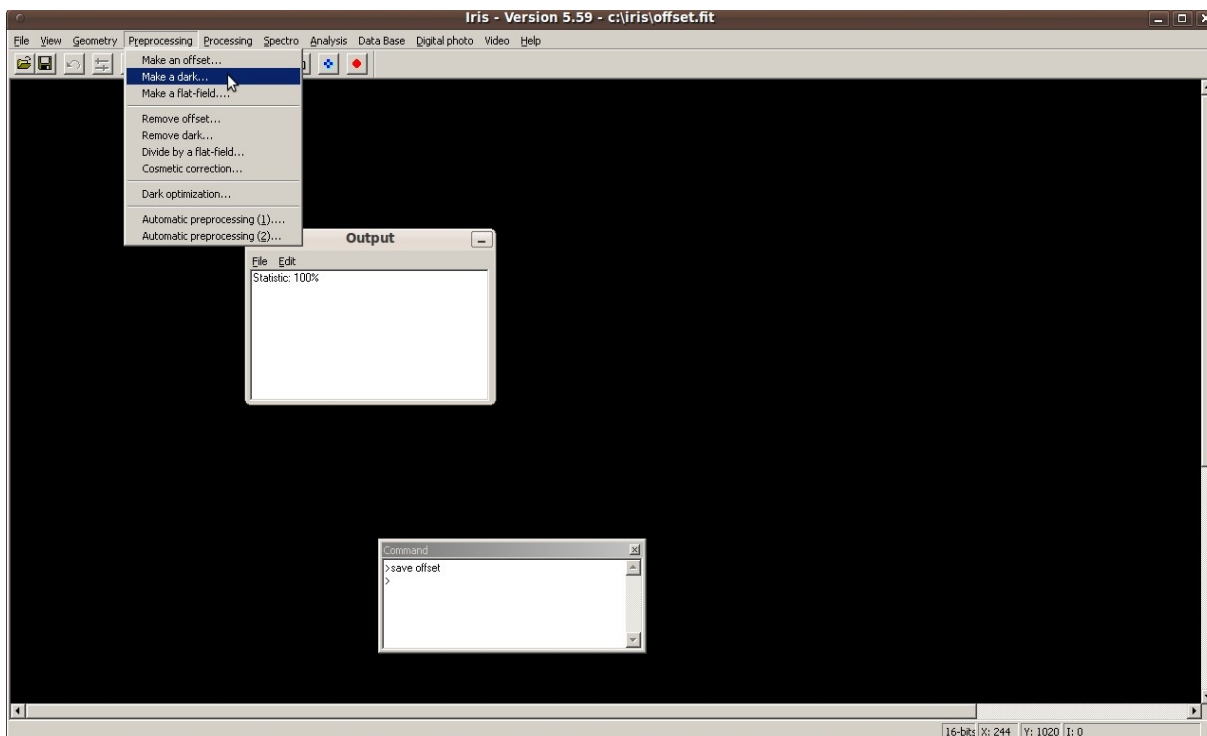


3. Executar la finestra de comandes i escriure: *>save offset*



Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

4. *Preprocessing* → *Make a dark*

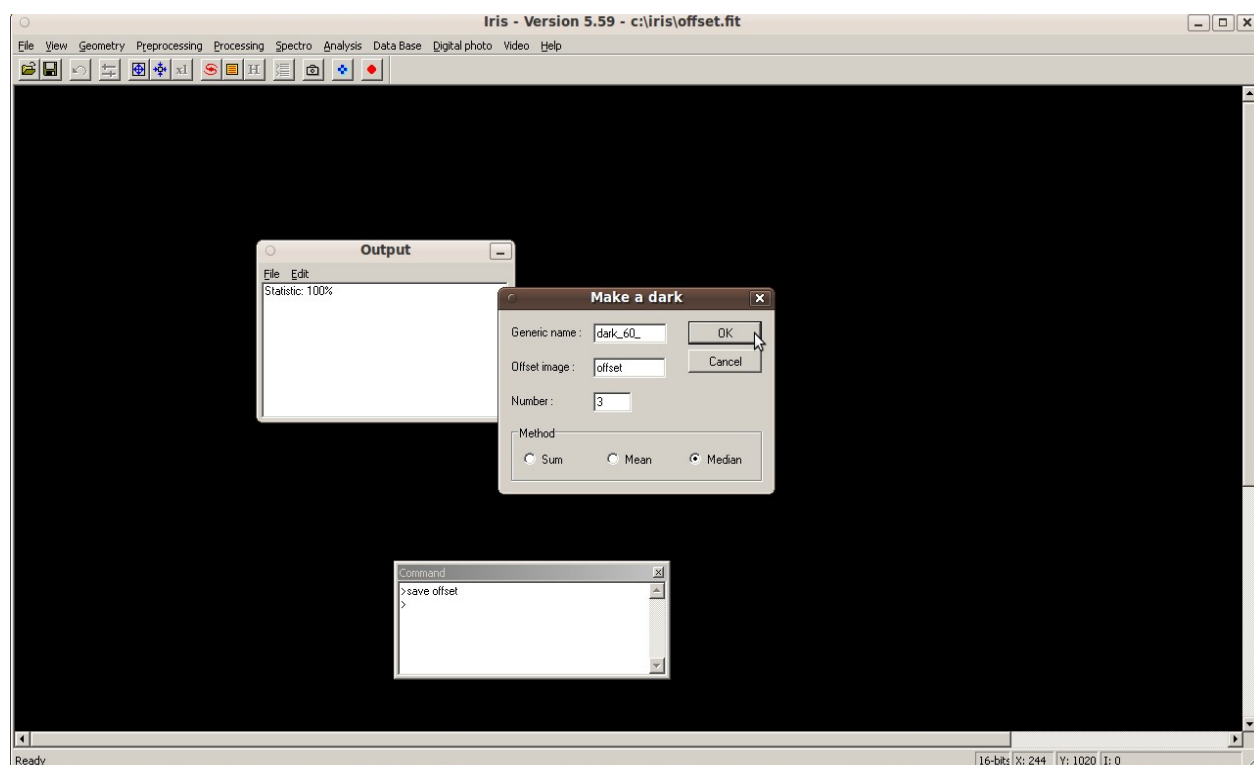


5. *Generic name: nomdeldark_* → *exe: dark_60_*

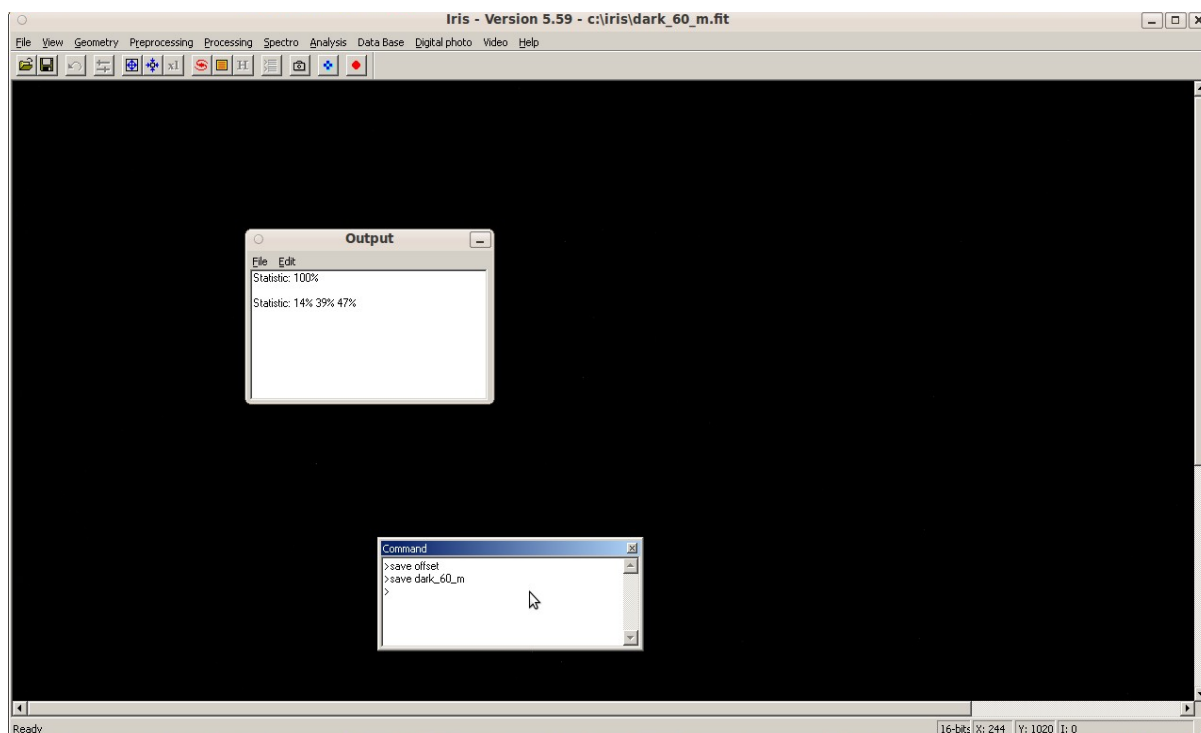
Offset image: offset

Number: (nombre d'imatges que es tenen del dark en qüestió)

Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

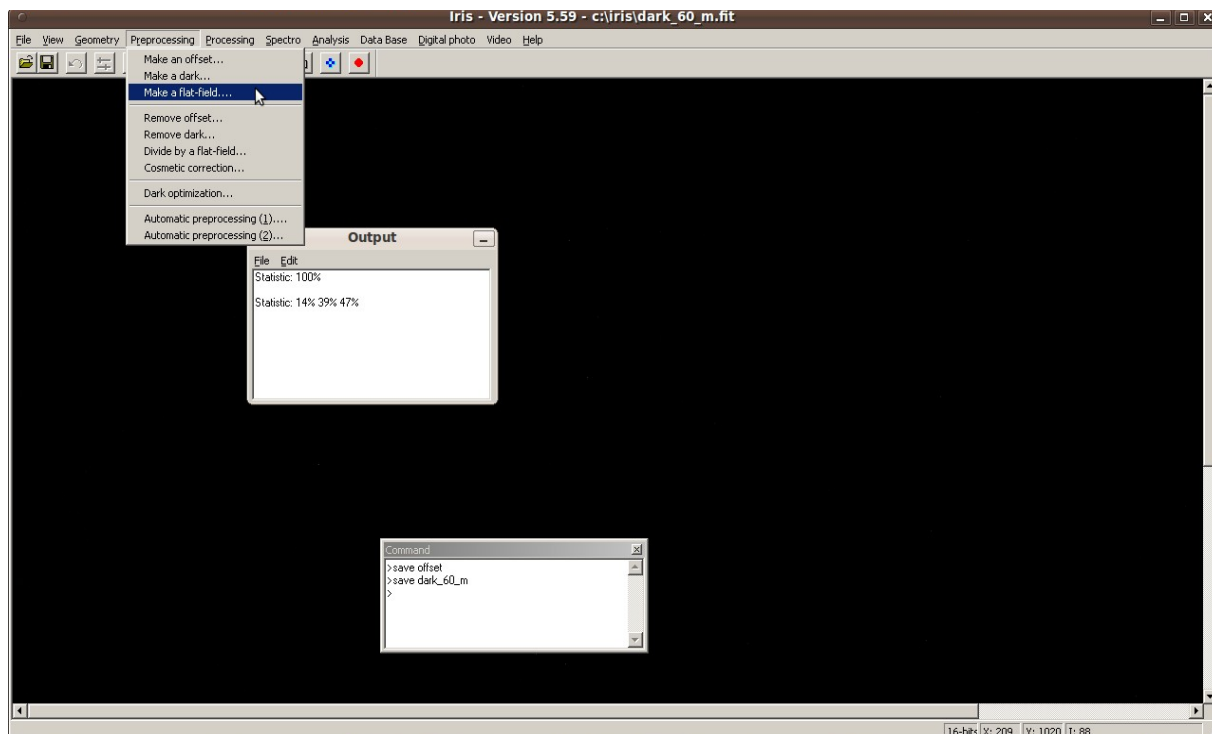


6. Escriure a la finestra de comandes: `>save nomdeldark_m` → exe: `>save dark_60_m`



Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

7. Preprocessing → Make a Flat Field



8. Generic name: nomdelflat_ → exe: Flat_U_80_

Offset image: offset

Normalization value: valor màxim dels comptes

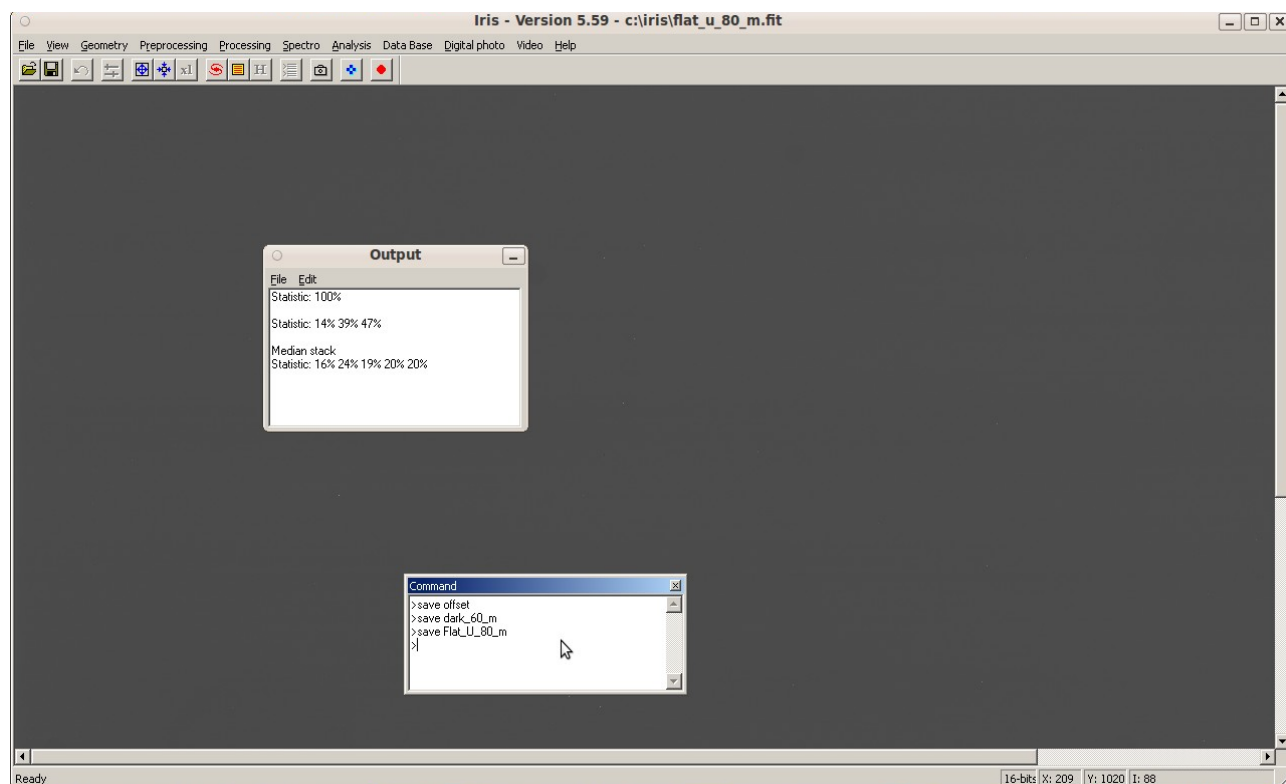
El nombre de comptes màxim i la mitja es poden obtenir utilitzant el programa DS9 o l'entorn IRAF (comanda *imstat*)

Comptes	Filtre B	Filtre U	Filtre V
Màxims	37448	58153	37958
Mitjans	30811	9863	34795

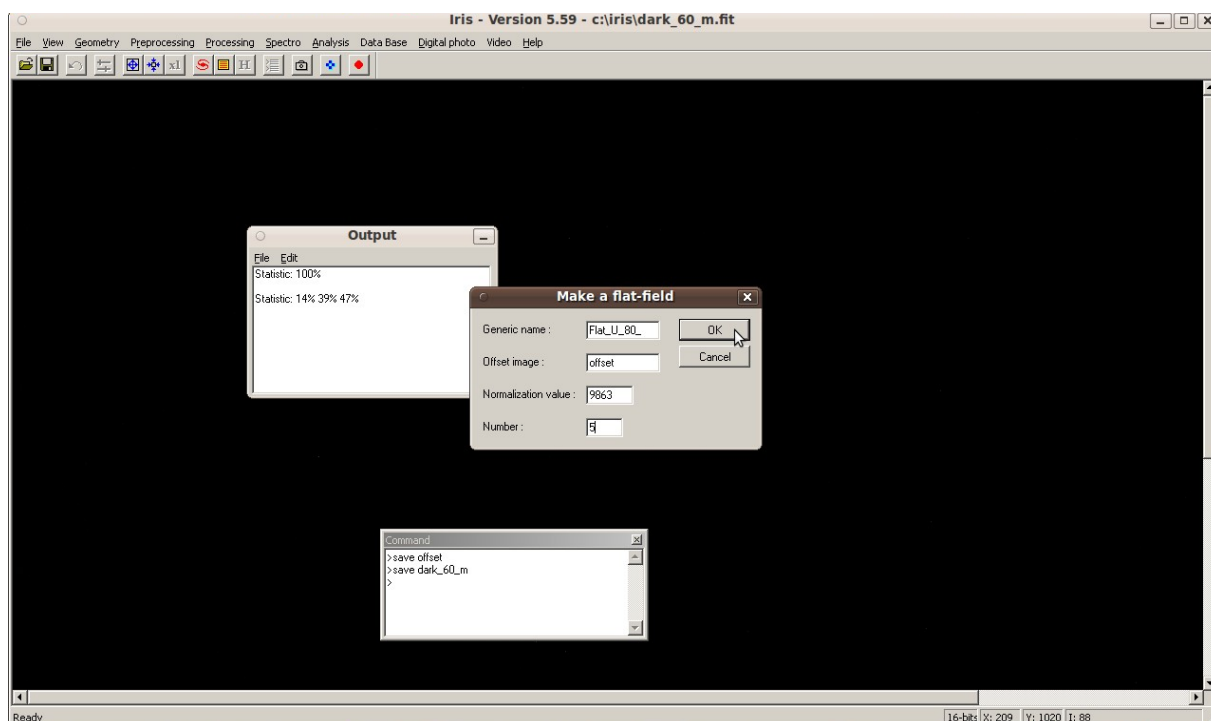
9. Donat que emprant els màxims s'ha obtingut un error de saturació a l'Iris, s'han pres els valors mitjans per a tots els filtres.

Number: (nombre d'imatges que es tinguin del flat en qüestió)

Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

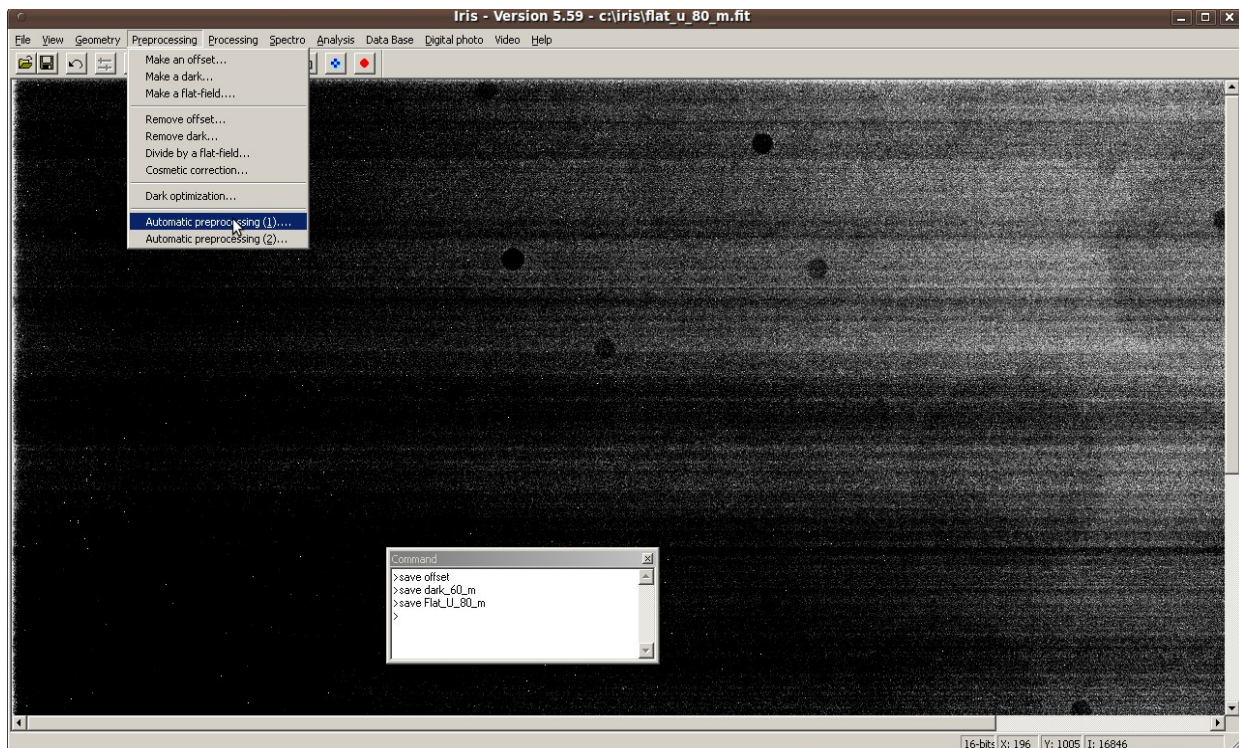


9. Escriure a la finestra de comandes: `>save nomdelflat_m` → exe: `Flat_U_80_m`



Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

10. Neteja d'imatges de l'objecte a reduir: *Preprocessing* → *Automatic Preprocessing 1*



11. *Input generic name: nomdelaimatgeareduir_* → *exe: ngc869_u_50_*

Offset map: offset

Dark map: (mitjana dels darks realitzada als passos 5 i 6) → exe: dark_60_m

Dark optimize: (sense seleccionar)

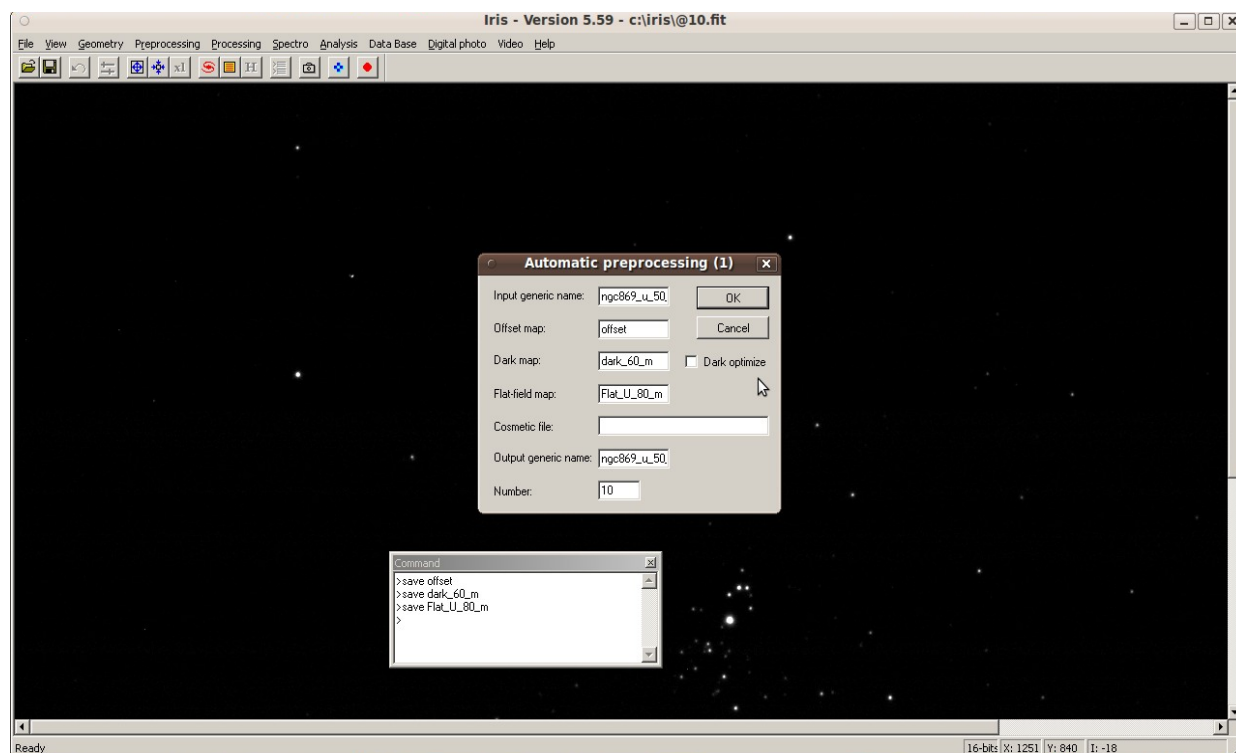
Flat-field map: (mitjana dels flats realitzada als passos 8 i 9) → exe: Flat_U_80_m

Cosmetic field: (sense omplir)

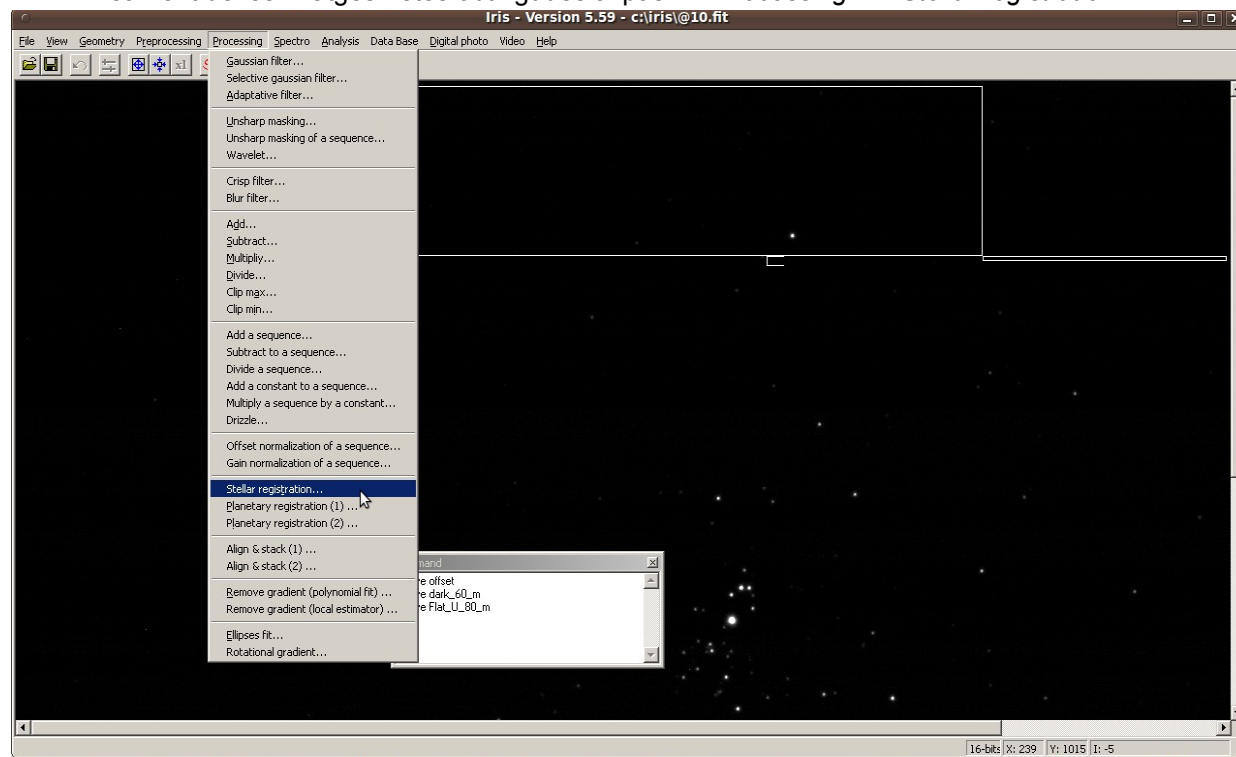
Output generic name: nomdelaimatgeareduir_net_ → *exe: ngc869_u_50_net_*

Number: (nombre d'imatges que es tinguin del mateix objecte)

Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris



12. Alineament de les imatges netes obtingudes al pas 11: *Processing* → *Stellar registration*



Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

13. *Input generic name*: (nom de l'output del pas 11): *nomdelaimatgeareduir_net_* → exe: *ngc869_u_50_net_*

Output generic name: *nomdelaimatgeareduir_net_align_* → exe: *ngc869_u_50_net_align_*

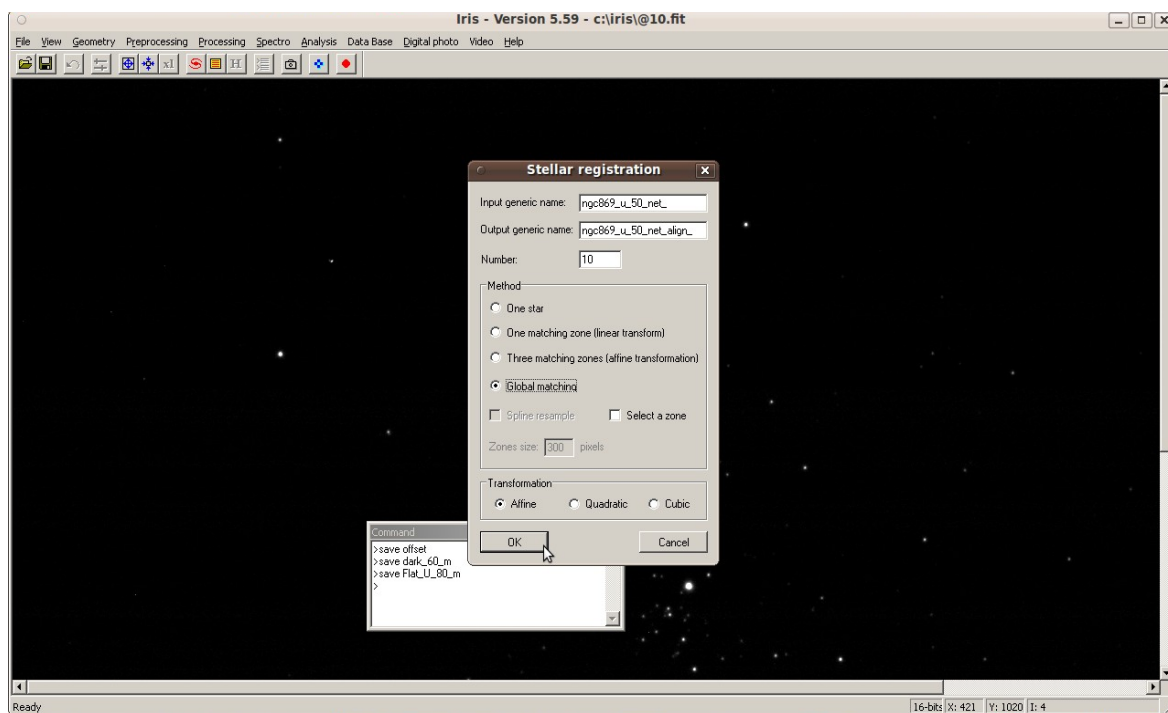
Number: (nombre d'imatges que es tinguin del mateix objecte)

Seleccionar *Global matching*

Select zone: (sense seleccionar)

Seleccionar *Transformation Affine*

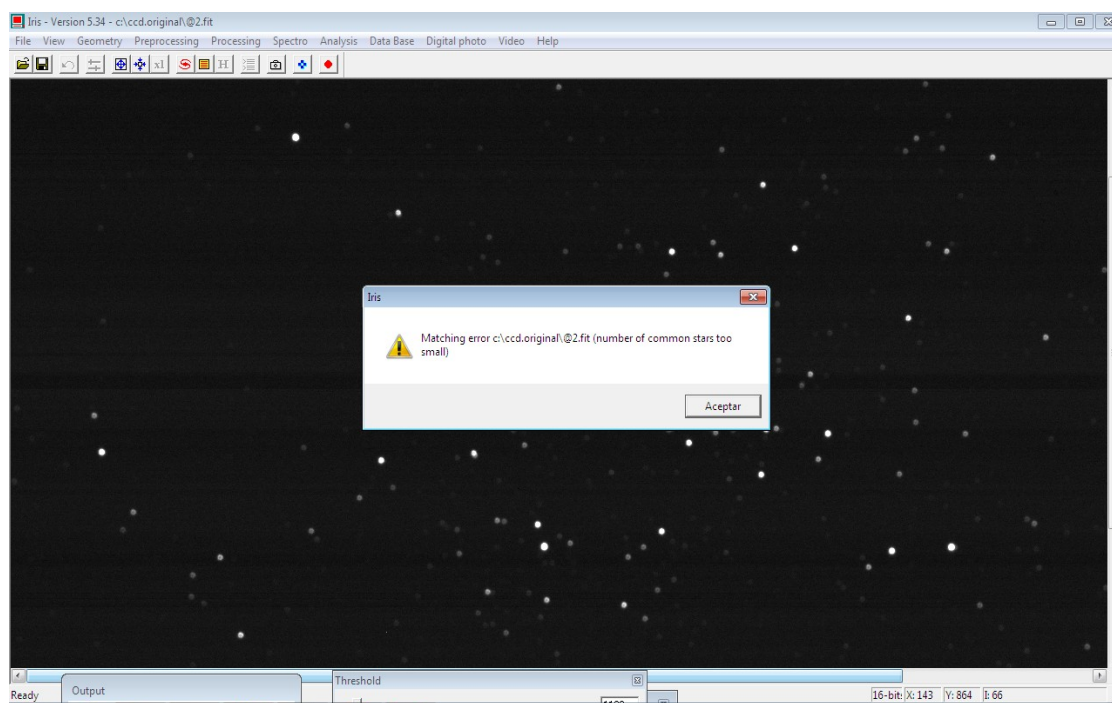
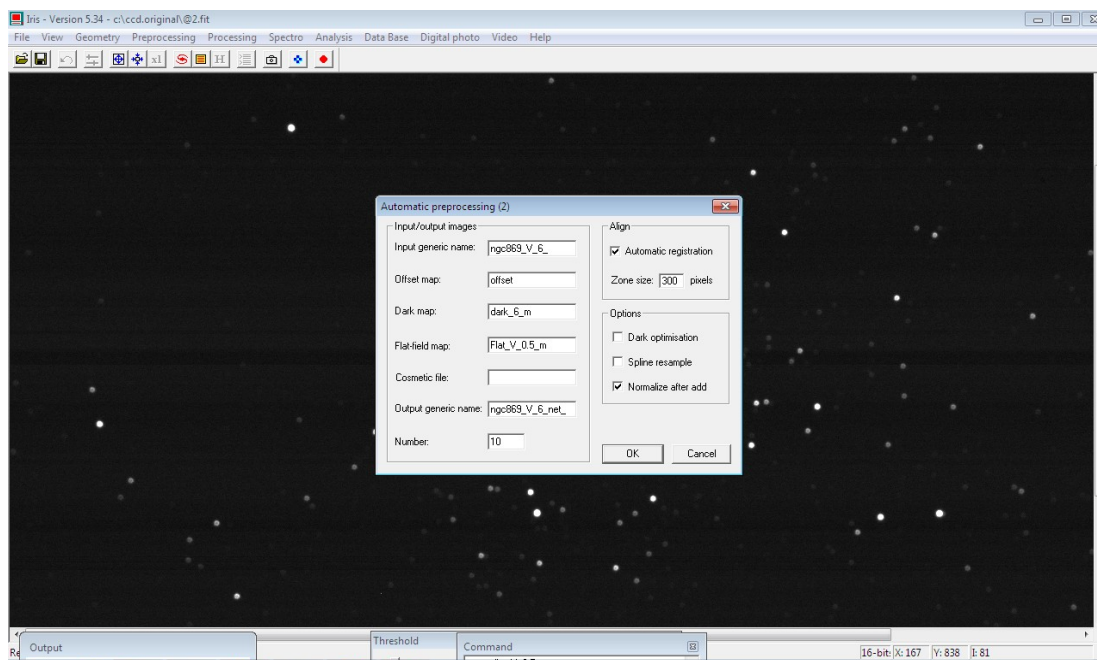
(Les imatges es creen soles en el directori en el que es treballa, no cal fer save)



Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

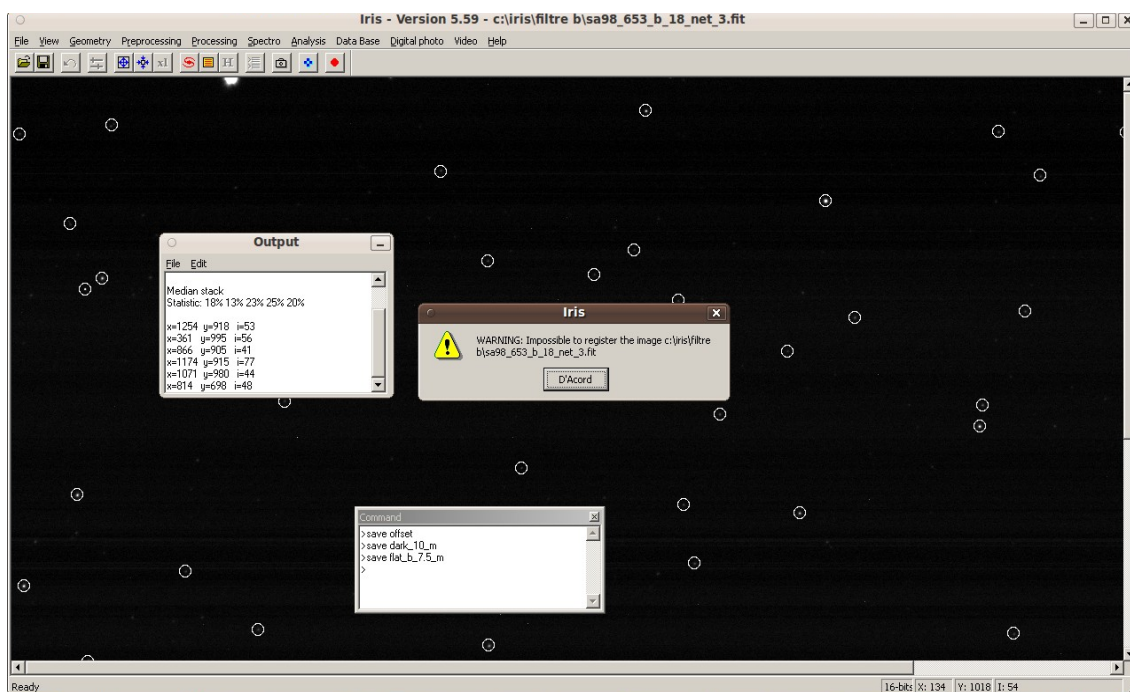
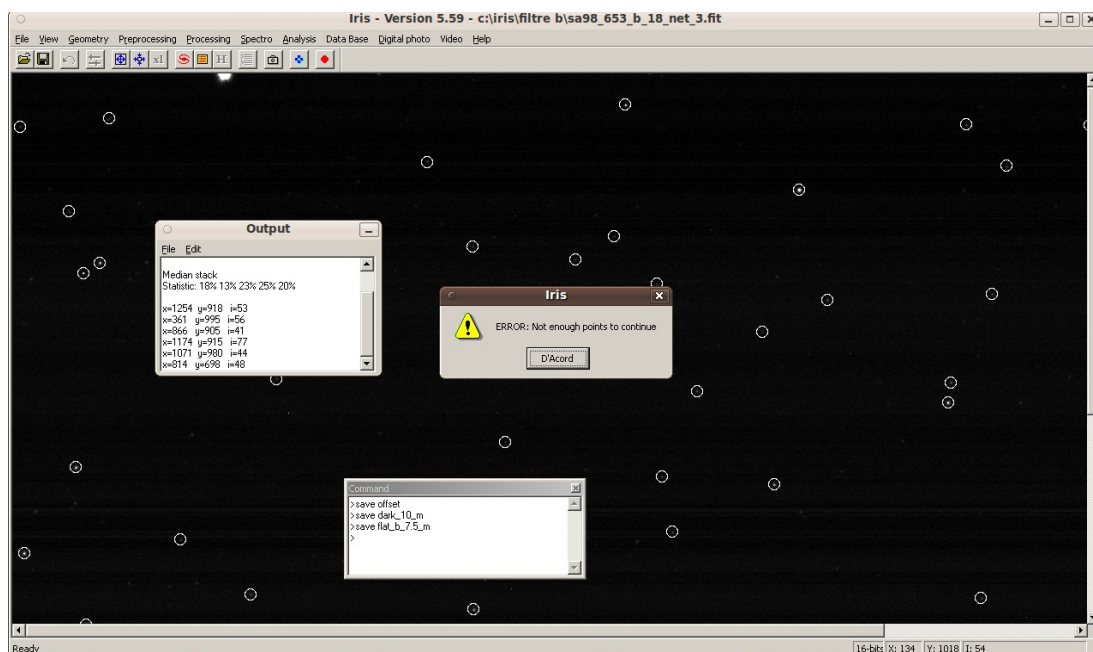
OBSERVACIONS

NOTA 1: En principi s'hauria d'executar l'*Autoprocessing 2*, el qual alinea directament les imatges. Però donat que, precisament, s'obtenen errors d'alineament com el següent (*number of common stars too small*), no s'ha realitzat. Les imatges s'han alineat a part, tal com s'indica en el punt 12.



Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

NOTA 2: En el procés d'alineament automàtic (indicat al pas 13) de la imatge 3 del camp Landolt pel filtre B es van obtenir uns errors indicats a continuació. Per solucionar-ho, es va fer l'alineament manualment:



Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

Per fer l'alineament manual, cal escriure a la finestra de comandes el següent:

```
>register nomdelaimatgeareduir_net nomdelaimatgeareduir_net_align_ (#d'imatges)
```

Enquadrar el que es pugui de imatge amb el ratolí i després fer intro i salvar:

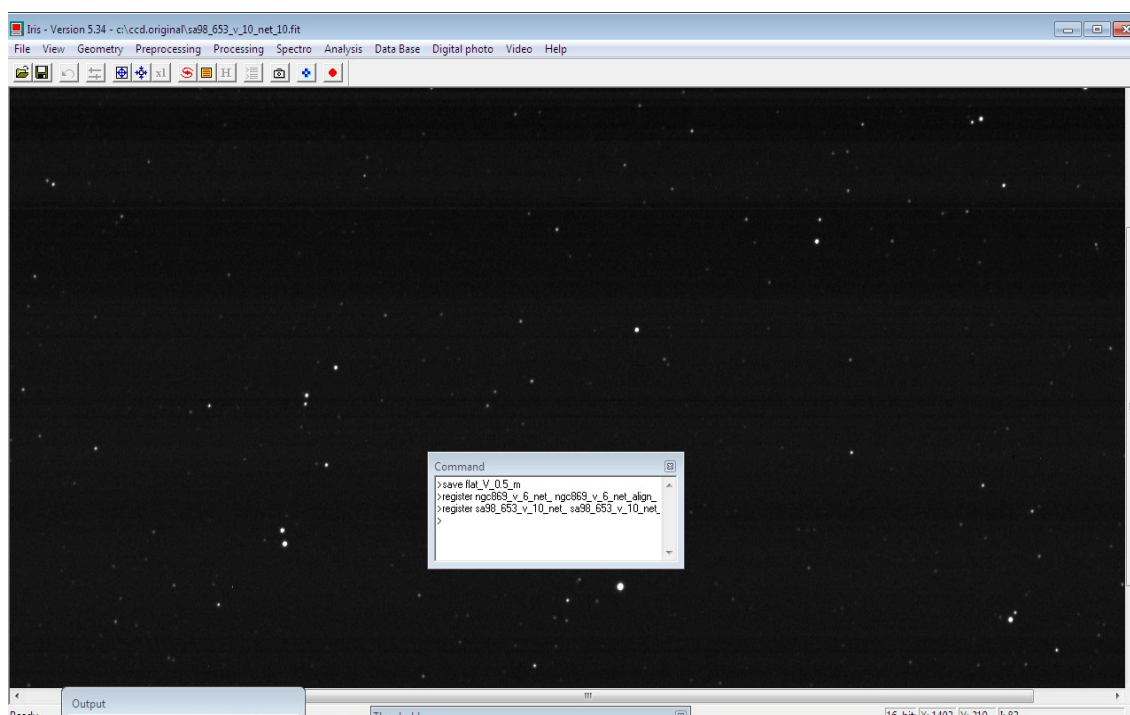
```
>save nomdelaimatgeareduir_net_align
```

exe:

```
>register sa98_653_b_18_net_ sa98_653_b_18_net_align_ 10
```

Enquadrar amb el ratolí

```
>save sa98_653_b_18_net_align_
```



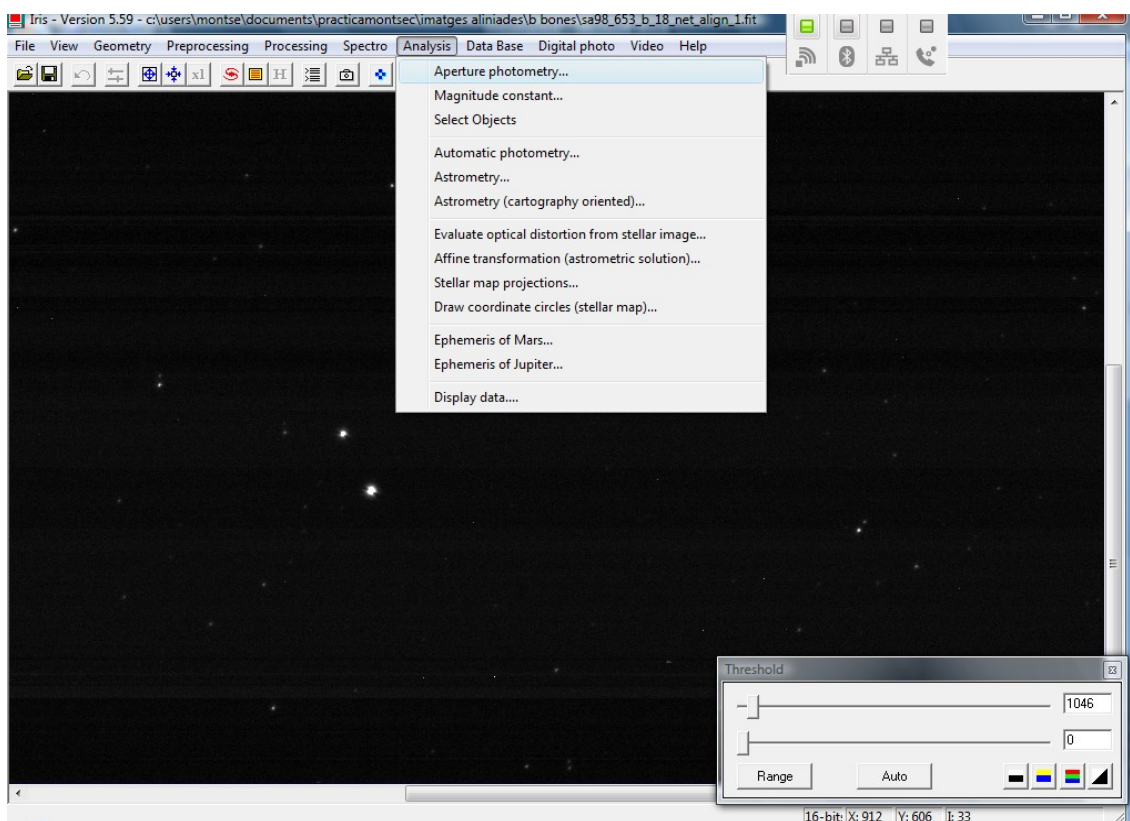
5 Fotometria d'apertura

5.1 Fotometria instrumental

A continuació es presenten els passos a seguir per obtenir les magnituds instrumentals de l'estrella de referència del camp Landolt i de les estrelles del cúmul analitzat, per tal de poder fer fotometria.

Els punts de l'1 al 12 corresponen a l'obtenció de la magnitud instrumental de l'estrella de referència, a partir de la qual es podran obtenir posteriorment les constants fotomètriques. I del 13 al 20 a la selecció i obtenció de les magnituds instrumentals de les estrelles del cúmul. Aquests valors, junt amb els de les constants fotomètriques permetran calcular les magnituds absolutes del cúmul i poder així representar el diagrama HR.

1. Obrir una de les imatges alineades del camp Landolt obtingudes amb el filtre B
2. *Analysis* → *Aperture Photometry*



3. S'escolleixen els valors de radi adequats per fer la fotometria. L'elecció ve condicionada per aquells valors que proporcionin una desviació estàndard mínima. S'ha d'anar provant i fer els passos fins al punt 11, on l'*Output* mostra aquesta desviació. Al cas tractat s'han escollit:

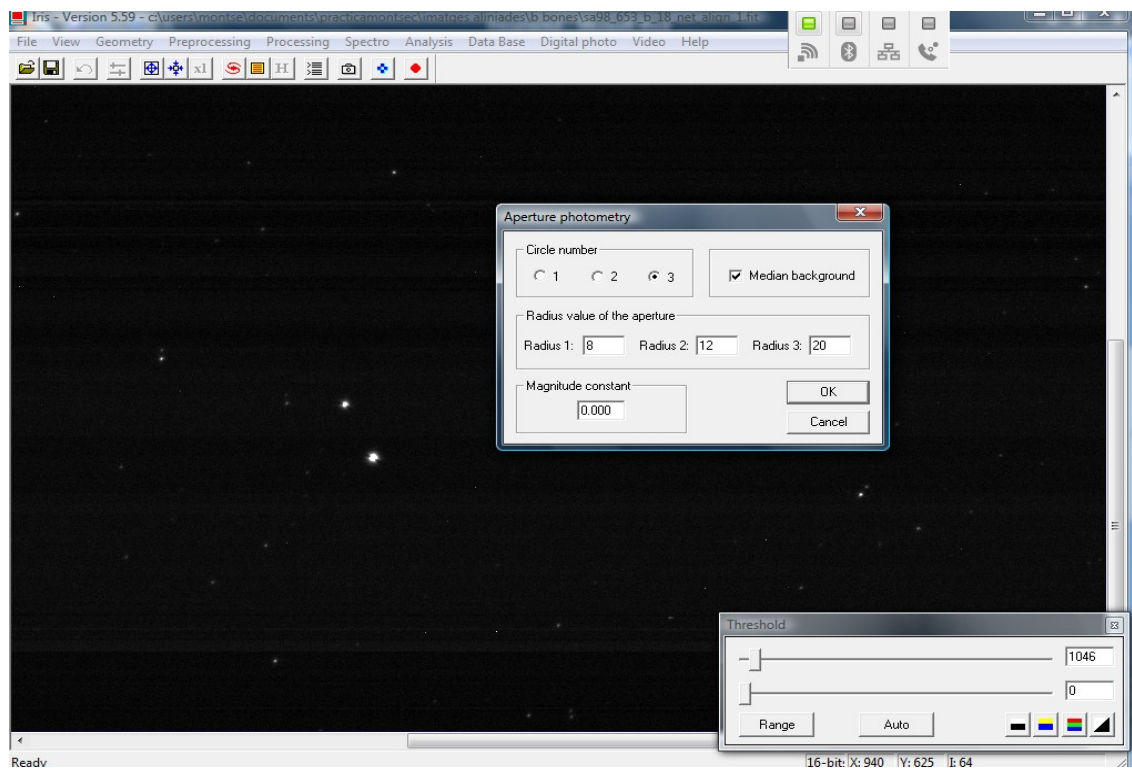
Circle number: 3

Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

Medium background: seleccionat

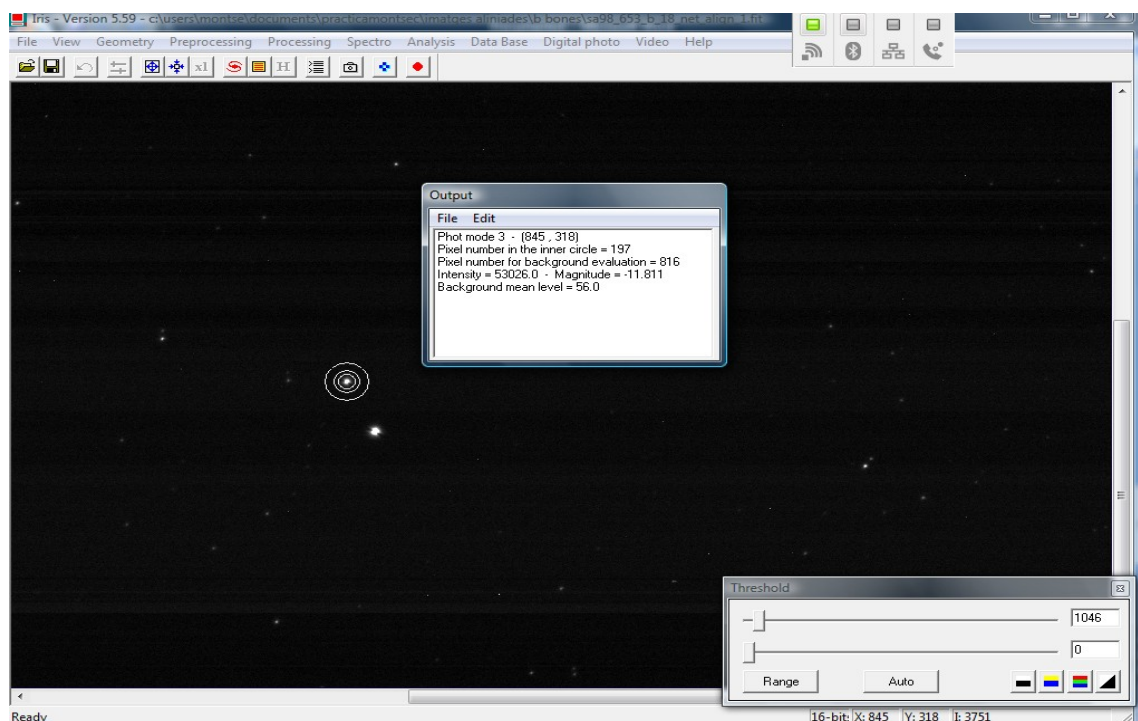
Radius 1: 8, *Radius 2:* 12, *Radius 3:* 20

Magnitud Constant: 0.000



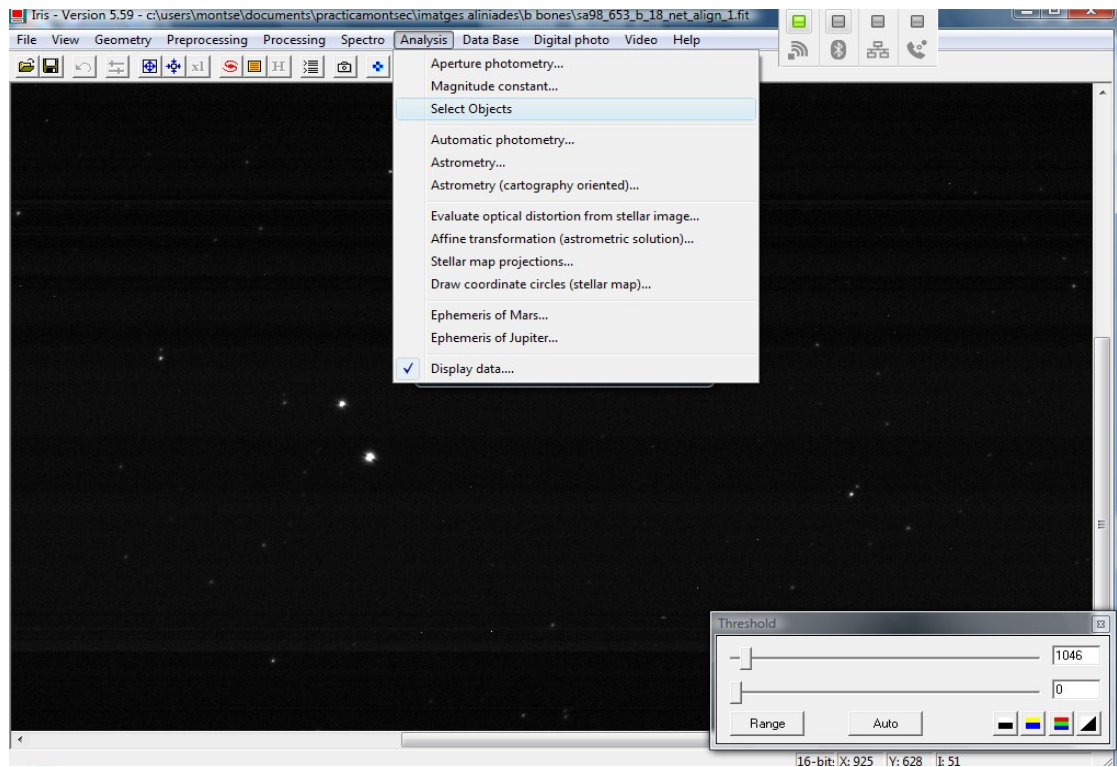
4. Col·locar els tres cercles concèntrics que apareixen damunt de l'estrella de referència. Clicar amb el botó esquerre del ratolí. Sorgeix una finestra *Output* on s'indiquen la posició, la intensitat i la magnitud instrumental de l'estrella, entre altres valors.

Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris



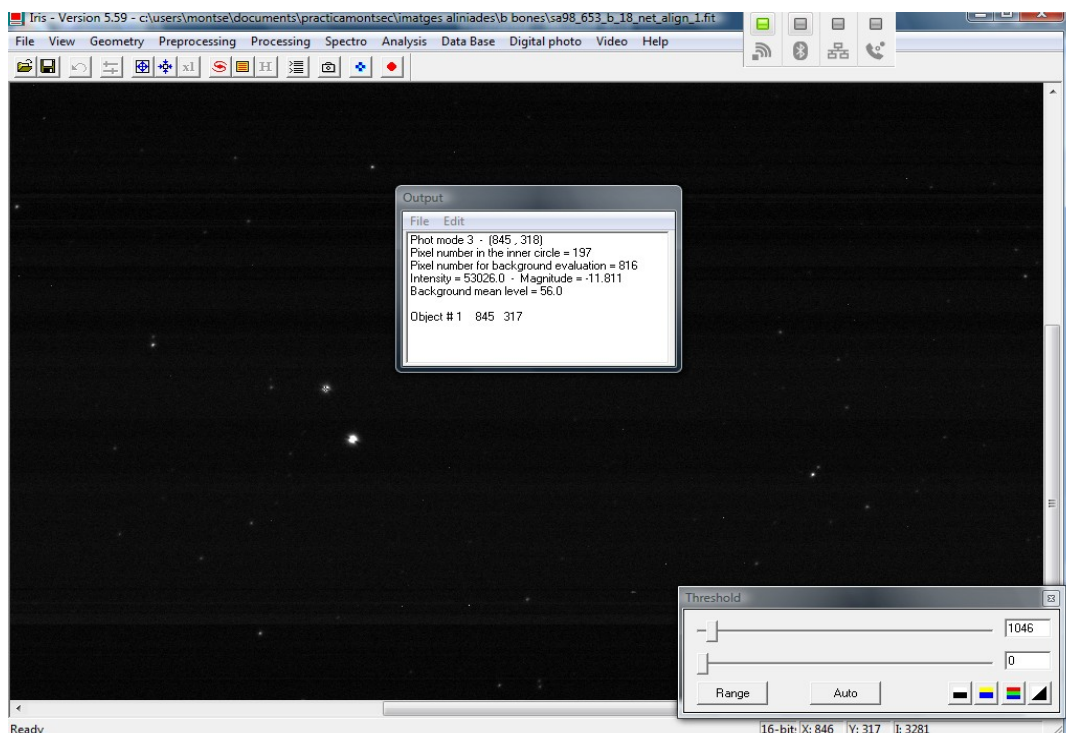
5. Desactivar la funció *Aperture Photometry: Analysis* → *Aperture Photometry* → *Cancel*

6. Selecció de l'estrella per fer fotometria: *Analysis* → *Select Object*

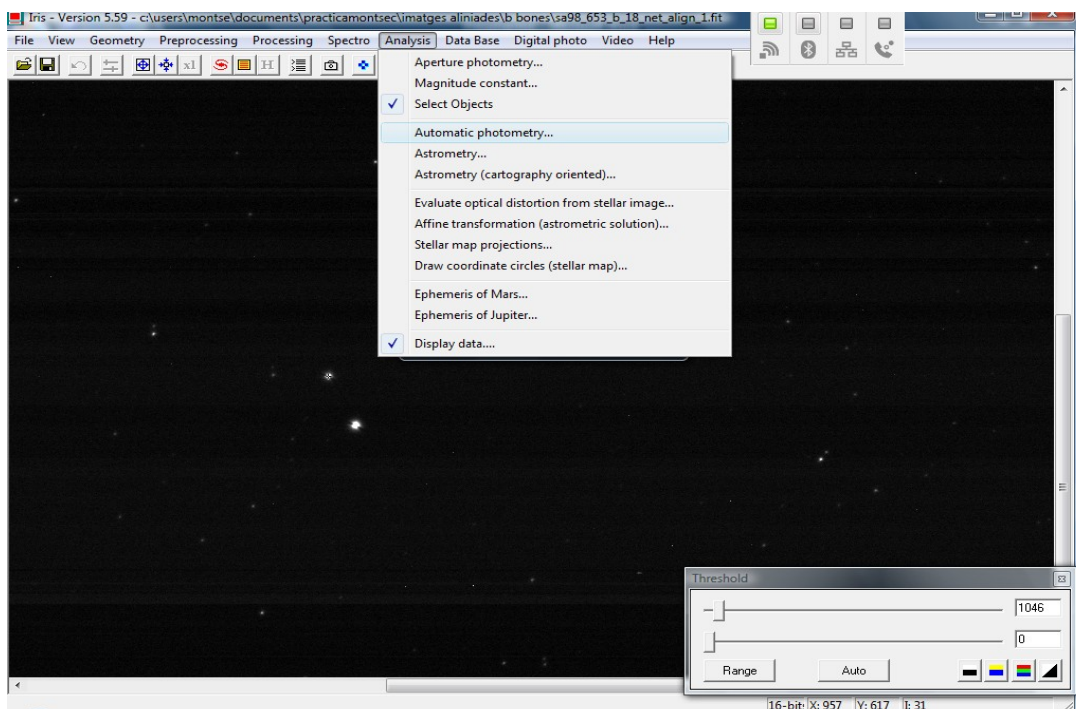


Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

7. Apareix un símbol de 4 fletxes. Col·locar-lo damunt de l'estrella anterior i fer clic amb el botó esquerre del ratolí.



8. L'estrella queda seleccionada. La seva posició queda registrada a la finestra *Output* amb el nom: "Object #1".



9. Activar la funció *Automatic Photometry: Analysis* → *Automatic Photometry*

Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

10. La finestra emergent mostra les coordenades de l'estrella seleccionada i els radis dels cercles fixats en el punt 3.

Input generic name: nomdelfitxer_ → exe: sa98_653_b_18_net_align_

Number: 10 (nombre d'imatges a tractar)

Output data file: nom del fitxer on s'emmagatzemarà la informació → exe: Fotometria_sa98_b

Magnitude Output: seleccionat

Magnitude Constant: 0.000 (per defecte per la selecció del punt 3)

#1: marcat per defecte amb els valors X, Y, VX, VY de l'estrella seleccionada en el punt 7.

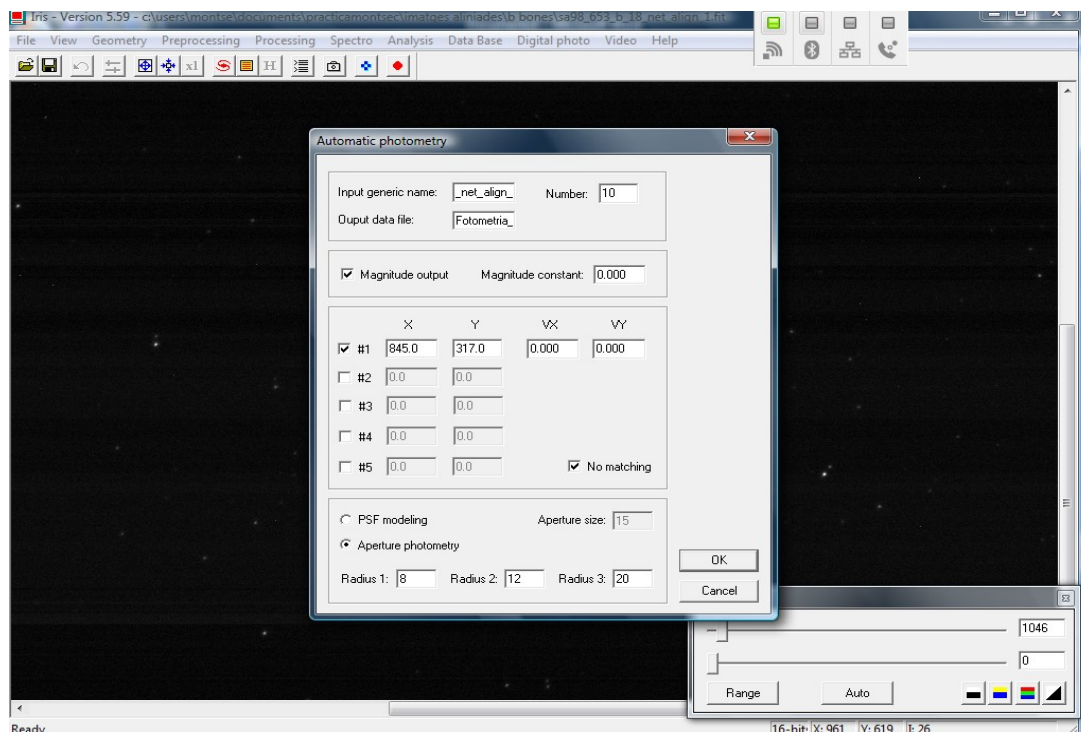
No matching: seleccionat

PDF modelling: no seleccionat

Aperture Photometry: seleccionat

Aperture size: 15 (valor per defecte)

Radius 1: 8, *Radius 2:* 12, *Radius 3:* 20 (per defecte per la selecció del punt 3)



Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

11. A la finestra *Output* apareixen els valors del dia julià i la magnitud instrumental de l'estrella seleccionada per cada imatge del mateix filtre. Al final surt el valor mig de les magnituds de totes les imatges (*mean*) i la desviació estàndard de les mesures (*desviation*). Si la desviació no està al voltant del zero, convé repetir els passos des del punt 3, canviant els radis dels cercles. El resultat de la finestra *Output* queden automàticament creats en el fitxer que s'ha anomenat "*Fotometria_sa98_b*", a excepció del valor mig i la variància que es poden copiar després manualment.
12. Repetir els passos de l'1 a l'11 dues vegades més, una pel filtre U i l'altre pel filtre V, tenint la precaució de reanomenar el fitxer de sortida del punt 10 segons el filtre corresponent: *Fotometria_sa98_u* pel filtre U i *Fotometria_sa98_v* pel filtre V.

(Les dades dels fitxers *Fotometria_sa98_nomdelfiltre* són les necessàries per determinar posteriorment les magnituds absolutes del cúmul. Mirar apartat "Resultats de l'anàlisi fotomètric" de l'informe)

Els següents passos corresponen a la selecció d'estrelles del cúmul per obtenir les magnituds instrumentals.

13. Repetir del pas 1 al 5 pel fitxer del cúmul del filtre B: *ngc869_b_12_net_align_*
14. *Analysis* → *Select Object*
15. Seleccionar els estels del cúmul que es volen analitzar. Criteri a seguir:

- a. Estels no saturats,
- b. Estels sense veïns propers

Com la funció *Automatic Photometry* del punt 9 només permet seleccionar 5 estrelles en cada mesura, en aquest punt només se n'escolleixen 5 del cúmul.

16. Les 5 estrelles queden seleccionades i apareixen a la finestra *Output*: "Object #1" fins "Object #5" amb la posició de cadascuna.
17. *Analysis* → *Automatic Photometry* (com en el punt 9)
18. S'obre de nou la finestra del punt 10 amb les coordenades de les 5 estrelles seleccionades i els radis dels cercles seleccionats en el punt 3. S'omplen els camps de la mateixa manera que en el punt 10, només tenint en compte de modificar el fitxer d'entrada per un dels fitxers del cúmul i el fitxer d' *Output data file* per un altre nom.

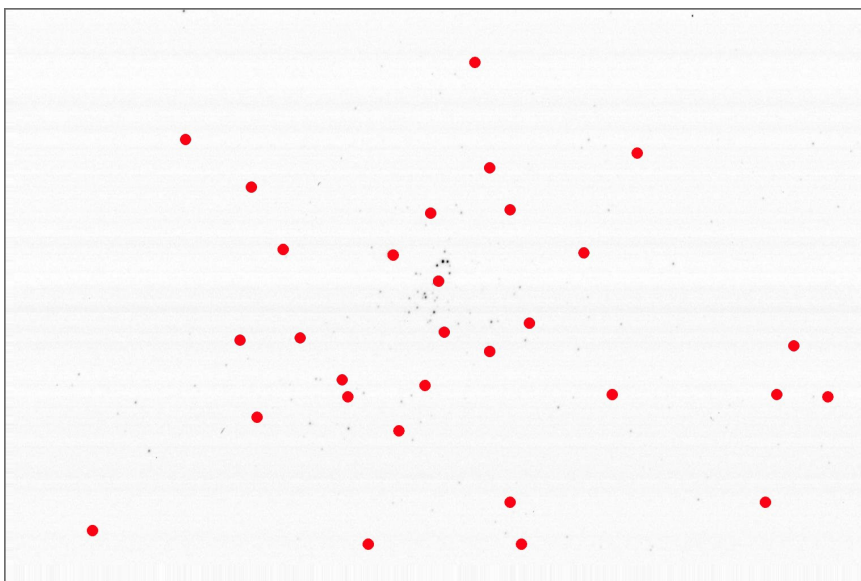
Input generic name: nomdelfitxer_ → exe: *ngc869_b_12_net_align_*

Output data file: nom del fitxer on s'emmagatzemarà la informació → exe: *Fotometria_ngc869_b1*

19. Repetir els passos 17 i 18 pels altres dos filtres (V i U) i per les mateixes estrelles, recordant sempre d'anar canviant el nom dels fitxers segons el filtre.
20. Donat que el programa només permet seleccionar cinc estrelles, es poden repetir els passos del 14 al 19 per obtenir més dades per a l'anàlisi posterior. En el nostre cas s'han escollit un total de 30 estrelles,

Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris

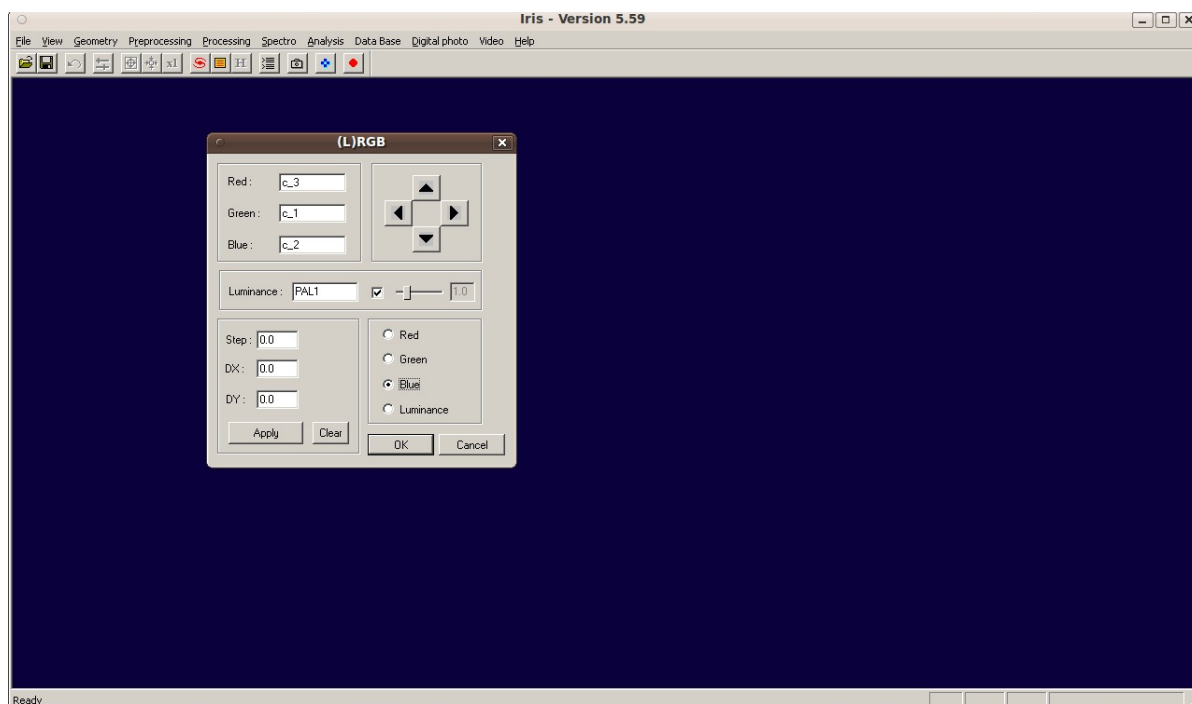
prenent com a base una de les imatges del filtre U ja que és on n'apareixen menys. La selecció ha estat la següent:



6 Imatges RGB

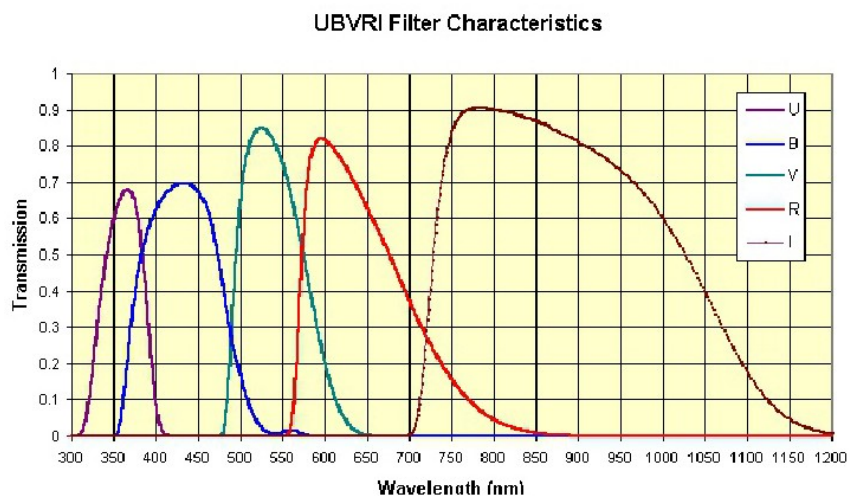
Per fer la tricromia de l'objecte NGC869 s'han seguit els següents passos:

1. Es prenen tots els arxius *ngc869_b_12_net_align_*, se sumen (comanda *>add*) i es fa la mitjana (comanda *>mult 0.1*, en cas d'haver-n'hi 10). Es procedeix igual per als arxius del filtre U i del filtre V. S'obtenen, per tant, tres úniques imatges, una per cada filtre.
2. Es reanomenen aquestes tres imatges resultants de la mateixa manera. Per exemple, *c_1* (filtre B), *c_2* (filtre U), *c_3* (filtre V).
3. S'alineen les tres imatges. Es pot fer automàticament o manualment amb la funció *Register* (com s'explica en la secció 4, punt 12 i Nota 2, d'aquesta guia).
4. Es sumen les 3 imatges (comanda *>add*) i es multiplica per 0.333 (comanda *>mult 0.333*) per tal de tenir la mateixa proporció de cadascuna d'elles.
5. Es guarda la imatge resultant (comanda *>save nomdelaimatge*; en l'exemple és *PAL1*).
6. *View → (L)RGB* :



7. A cada imatge se li assigna un color depenent del rang d'eficiència quàntica de cadascun dels filtres. Basant-nos en la figura 2 assignem al filtre U el color blau, al filtre B el color verd i al filtre V el color vermell.

Guia de referència per l'anàlisi fotomètric amb Iris



Al camp *Luminance* se li introdueix el nom de la imatge resultant del punt 5 (*PAL1*)

La imatge obtinguda ha estat:

