

# NEW OBSERVATIONAL TECHNIQUES AND ANALYSIS TOOLS FOR WIDE FIELD CCD SURVEYS AND HIGH RESOLUTION ASTROMETRY

Octavi Fors Aldrich

ofors@am.ub.es

Tesis doctoral dirigida por Jorge Núñez de Murga

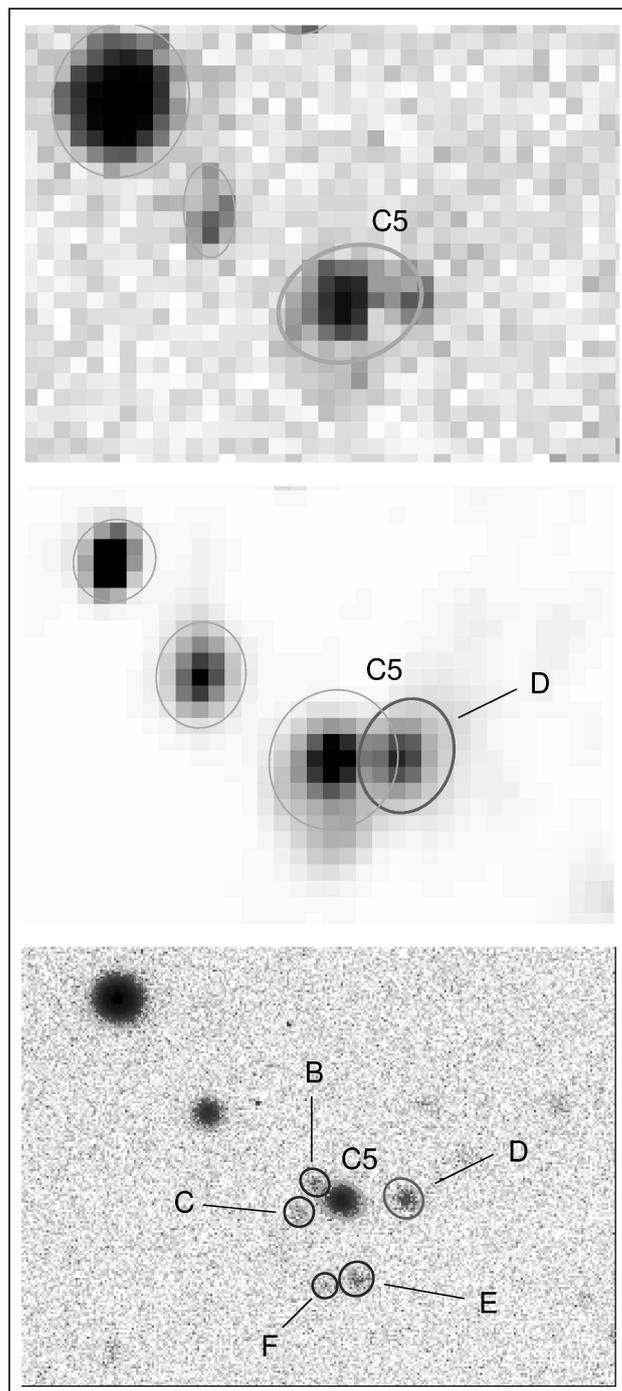
Centro: Departament d'Astronomia i Meteorologia, Universitat de Barcelona

Fecha de lectura: 7 de marzo de 2006

Se han diseñado y desarrollado nuevas técnicas observacionales y herramientas de análisis de datos en dos áreas bien diferenciadas: la deconvolución de imágenes CCD *survey* y la astrometría de alta resolución (ocultaciones lunares e interferometría *speckle*).

En la primera parte se aplicaron dos algoritmos de deconvolución (máxima verosimilitud Richardson-Lucy (MLE) y su variante adaptativa basada en *wavelets* (AWMLE)) a datos de tres proyectos *survey*: el *Flagstaff Transit Telescope (FASTT)*, el *QUasar Equatorial Survey Team (QUEST)* y el *Near-Earth Space Surveillance Terrestrial (NESS-T)*. Los tres ven restringida su magnitud y resolución límites a causa del método de adquisición *drift scanning* para *FASTT* y *QUEST*, o la muy corta relación focal de *NESS-T*. Se ha desarrollado una nueva metodología para la aplicación del AWMLE y MLE a las anteriores imágenes. Ésta permite evaluar la mejora aportada por la deconvolución en términos de incremento de magnitud y resolución límites. Además, el procedimiento resulta del todo general y es exportable a otros datos *survey*. Los resultados obtenidos muestran que AWMLE aporta un incremento de magnitud límite de 0.6 mag y una mejora en la resolución límite de 1.0 píxel. Además, tales tendencias demostraron ser asintóticamente independientes del número de iteraciones utilizadas en la deconvolución. Paralelamente, se comprobó que la deconvolución MLE sobre datos *FASTT* no afecta a la precisión astrométrica ni introduce sesgo posicional alguno.

Figura 1 — Ejemplo de mejora de resolución límite para una imagen *QUEST* con un candidato a cuáasar (C5). Superior: imagen original. Centro: imagen deconvolucionada por AWMLE. Inferior: imagen alta resolución *WIYN*. La componente C5-D ha sido resuelta gracias al incremento en resolución límite aportado por la deconvolución.



Respecto las ocultaciones lunares, se ideó, desarrolló y evaluó una nueva técnica de adquisición CCD para la observación de este tipo de fenómenos. Está basada en el método *fast drift scanning* y permite muestrear la intensidad del objeto ocultado cada 2 ms. La técnica habilita a prácticamente cualquier observatorio (profesional o amateur) para afrontar programas regulares de ocultaciones lunares con propósitos de contribución científica. Paralelamente, se llevó a cabo un programa de observación de ocultaciones lunares en el Observatorio Astronómico de Calar Alto, que durante 71.5 noches operó tanto en el visible con CCD como en IR con la cámara MAGIC. Como resultado, se consiguieron medir 3 diámetros estelares del orden de 7 mas y detectar 15 nuevos sistemas binarios y uno de triple con separaciones angulares proyectadas de hasta 2 mas. Finalmente, se desarrolló e implementó un nuevo algoritmo de reducción automática de ocultaciones basado en *wavelets*. Éste se ha aplicado satisfactoriamente en la reducción del conjunto de ocultaciones (~400) registradas en este programa. Del mismo modo, permite afrontar

de manera eficiente y regular la reducción de futuras observaciones, como las que se están llevando a cabo con VLT/ISAAC.

Respecto a la interferometría *speckle*, se ideó, desarrolló y evaluó una nueva técnica de adquisición CCD para este tipo de observaciones de alta resolución espacial. Nuevamente, está basada en el método de adquisición *fast drift scanning*, que permite muestrear la intensidad del objeto por debajo del intervalo de coherencia atmosférica. Se validó la técnica con la medición de 4 sistemas binarios de órbitas conocidas, estando los resultados de separación angular, ángulo de posición y diferencia de magnitud de acuerdo con ellas. La técnica permite a prácticamente cualquier observatorio (profesional o amateur) afrontar programas *speckle* con propósitos de contribución científica. Finalmente, se ideó, implementó y validó una nueva técnica de autocalibración de datos *speckle* que evita la necesidad de observar calibradores y, por tanto, ahorra tiempo de observación.

La memoria completa de esta tesis se encuentra disponible en **Ref[1]**

**Ref[1]** <http://www.tesisenred.net/TDX-0330106-125745/index.cs.html>

## ESTUDIO ÓPTICO-UV DE ESTRELLAS DE TIPO MEDIO Y TARDÍO

Alejandro García Gil

agg@iac.es

**Tesis doctoral dirigida por** Ramón J. García López y Carlos Allende Prieto

**Centro:** I.A.C. (Instituto de Astrofísica de Canarias)

**Fecha de lectura:** 20 de diciembre de 2005

En esta tesis presentamos un análisis cuantitativo de los espectros ultravioleta (UV) cercano, óptico e infrarrojo (IR) cercano de las estrellas Vega y Proción, con el propósito de determinar sus propiedades físicas así como sus abundancias químicas superficiales.

Hemos comparado diferentes espectros observados con espectros sintéticos considerando en detalle las opacidades metálicas para escoger entre ellos. Este aspecto es especialmente importante en el ultravioleta, ya que hay una controversia sobre cuál es la mejor escala de flujo: la del Telescopio Espacial Hubble (HST) o la de INES, calibrada directamente a partir del satélite *International Ultraviolet Explorer* (IUE). La comparación de los flujos sintéticos del UV cercano, del visible y del IR cercano

con los observados favorece la escala de flujo del HST sobre la escala de INES. También hemos obtenido nuevos espectros de resolución intermedia de Proción con STIS a bordo del HST y espectros de alta resolución de Vega desde el Observatorio McDonald.

Hemos derivado la temperatura efectiva y la metalicidad a partir de modelos de atmósfera en equilibrio termodinámico local (ETL), fijando la gravedad superficial, comparando flujos sintéticos con el observado en regiones donde la opacidad del continuo de elementos distintos al hidrógeno no es importante, lo que suele ser válido en la región visible.

Utilizando los parámetros previamente derivados, hemos identificado los principales contribuyentes