

el observador de estrellas dobles

11 julio
diciembre
2013
AÑO · V



Edgar Masa:
desdoblando el firmamento

Descubrimiento de nuevos pares con movimiento propio común

Antonio Agudo Azcona
Juan-Luis González Carballo
Rafael Benavides Palencia

Más medidas de dobles de Stein desde el OACP: 5ª serie

Edgardo Rubén Masa Martín

Observación de estrellas dobles olvidadas

Lluís Ribé de Pont

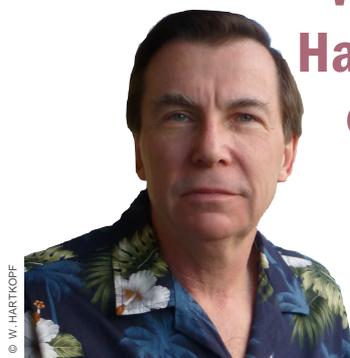
Nuevo sistema con movimiento propio común en Piscis

Carlos Alberto Lasgoity

Nuevo par mpc caracterizado a través de Duplex

Alejandro Garro

**William
Hartkopf
escribe
en OED**



© W. HARTKOPF

SECCIÓN
¿por qué
observo
estrellas
dobles?

CON
Luis y Salvador
Lahuerta



METODOLOGÍA
Calibración de
imágenes CCD
POR
Francisco Rica

FUERA DE FOCO
con
José Antonio
Caballero



© J.A.C.

índice

ACTUALIDAD

Editorial | 3

Noticias de actualidad | 4

por *Francisco M. Rica*

Actualidad del Proyecto SEDA-WDS | 4

por *Juan-Luis Glez. Carballo, Rafael Benavides Palencia, Edgardo R. Masa Martín y Roberto Vasconi*

Nuevas y viejas técnicas en la observación de estrellas dobles | 10

por *William Hartkopf*

OBSERVACIÓN

Descubrimiento de 58 binarias mpc | 13

por *Antonio Agudo Azcona*

Descubrimiento de 65 binarias mpc | 19

por *Juan-Luis González Carballo*

Descubrimiento de 54 binarias mpc | 27

por *Rafael Benavides Palencia*

Mediciones CCD de estrellas dobles desde el OACP: 5ª serie | 33

por *Edgardo R. Masa Martín*

Observación de estrellas dobles olvidadas: 3ª serie | 66

por *Lluís Ribé de Pont*

Caracterización y estudio de una nueva binaria mpc con Duplex | 71

por *Alejandro Garro*

Un nuevo sistema mpc en Piscis | 78

por *Carlos Alberto Lasgoity*

METODOLOGÍA

Calibración de imágenes CCD | 83

por *Francisco M. Rica Romero*

¿POR QUÉ...?

¿Por qué observo estrellas dobles? | 88

Firmas invitadas: *Luis Lahuerta y Salvador Lahuerta*

PERFILES

Edgar Masa: desdoblado el firmamento | 91

por *R. Benavides Palencia y J. L. Glez. Carballo*

FUERA DE FOCO

"Mi" σ Orionis: doble, cuádruple, óctuple... ¡cuatridécuple! | 108Firma invitada: *José Antonio Caballero*

condiciones de publicación

Cualquier trabajo **relacionado con la astronomía de las estrellas dobles** es bienvenido para ser publicado en **El Observador de Estrellas Dobles** (OED). Los interesados deben atenerse a las siguientes pautas:

- Se aceptará cualquier tipo de trabajo que tenga relación con las estrellas dobles, independientemente de la temática que aborde.
- Los trabajos deberán remitirse a cualquiera de los editores a través de los correos electrónicos que figuran en la parte inferior de la página siguiente.
- Se remitirán archivos de texto en formato Word o similar. Se agradece que vengán corregidos ortográfica y sintácticamente. No hay que dar formato al texto (sin columnas ni tipografía especial).
- Se deberán adjuntar las imágenes o dibujos que se desean publicar, preferentemente insertados en el texto.
- En la cabecera del artículo deberán figurar los siguientes datos: nombre y apellidos del autor, agrupación o asociación astronómica a la que pertenezca y dirección de correo electrónico.
- Los artículos deberán venir precedidos por un breve resumen del contenido del mismo (4 líneas) en inglés y en castellano.
- OED tendrá una periodicidad semestral. La fecha límite de recepción de trabajos para el próximo número será el 1 de noviembre de 2013.

NUNCA LLUEVE A GUSTO DE TODOS, ya lo dice el conocido refrán que este año ha sido mencionado repetidas veces, porque meteorológicamente hablando hemos tenido un tiempo lluvioso lleno de frentes atlánticos que apenas han dado tregua al incansable observador. Es por tal motivo y a petición de muchos de los colaboradores habituales, que nos hemos visto obligados a prorrogar las actuales campañas del Proyecto SEDA-WDS y SEDA-WDS Austral. Desde aquí pedimos disculpas a todos aquellos que con un gran esfuerzo han logrado remitir sus medidas en condiciones tan adversas.

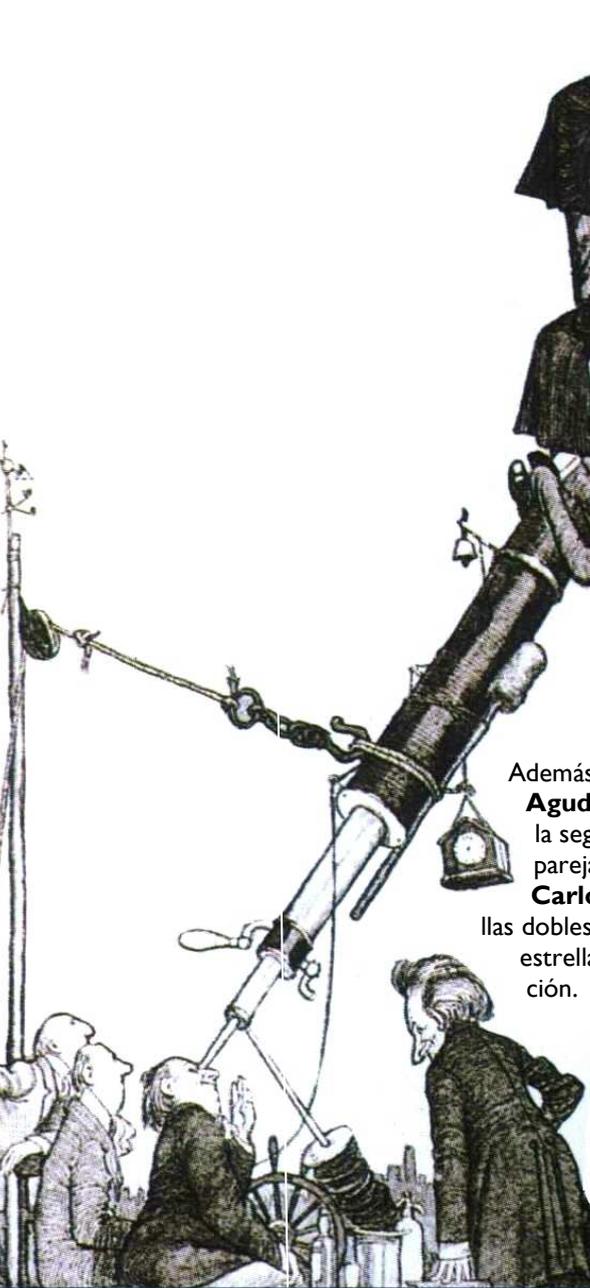
Este número II viene cargado de trabajos muy interesantes. Queremos destacar especialmente la colaboración de **William I. Hartkopf**, Observatorio Naval de los Estados Unidos (USNO), que nos trae un interesantísimo artículo sobre las técnicas, tanto clásicas como modernas, que se aplican en la medida de los parámetros de las estrellas dobles. Igualmente destacable es la colaboración en la sección FUERA DE FOCO de **José A. Caballero** (CSIC-INTA) que nos describe magistralmente la situación actual del espectacular sistema *Sigma Orionis*. Uno de los protagonistas indiscutibles de este número, bien conocido por todos nosotros, es nuestro amigo y editor de OED: **Edgar R. Masa**. Recientemente ha sido nombrado *Consultant* de la Comisión 26 (Estrellas Dobles y Múltiples) de la Unión Astronómica Internacional y este ha sido uno de los pretextos para dedicar la sección PERFILES. Este merecido reconocimiento ha sido un orgullo para él, pero también para nuestra querida revista y para todos los doblistas españoles. Decíamos antes que era el pretexto porque el motivo real es la dilatada experiencia de Edgar en el campo de las Estrellas Dobles en todas las facetas posibles y su siempre desinteresada ayuda y colaboración con todos los doblistas que alguna vez lo han solicitado (buena muestra de ello son las más de 300 medidas que presenta en este mismo número). Esperamos que os sirva para conocerlo mejor.

Además la revista viene cargada de una buena cantidad de nuevos descubrimientos: **Antonio Agudo Azcona, Juan-Luis González Carballo y Rafael Benavides Palencia** presentan la segunda parte del Proyecto Cielos del Suroeste (CSO-MPC) donde publican casi 200 nuevas parejas de movimiento propio común. Igualmente, nuestros compañeros **Alejandro Garro y Carlos Alberto Lasgoity** presentan un detallado estudio astrofísico sobre dos nuevas estrellas dobles. Alejandro en su artículo nos presenta un *software* que hará historia en el mundo de las estrellas dobles. No os adelantamos más, estamos seguros que causará una auténtica revolución.

Todo esto viene acompañado de excelentes artículos llenos de medidas y de las habituales secciones de la revista: ACTUALIDAD, ¿POR QUÉ OBSERVO ESTRELLAS DOBLES?, etc.

Esperamos que tengáis un feliz verano lleno de observaciones de estrellas dobles y que disfrutéis con la lectura de *el observador*. Gracias a todos, colaboradores y lectores, por seguir confiando en nosotros.

LOS EDITORES



director honorífico

editores

sitio web

colaboradores

Sr. D. José Luis Comellas García-Llera

Rafael Benavides Palencia
Juan-Luis González Carballo
Edgardo R. Masa Martín

rafaelbenpal@gmail.com
struve1@gmail.com
ermasa.dsa@gmail.com

www.elobservadordeestrellasdobles.wordpress.com

Florent Losse, Rafael Caballero, José Martín Carro, Francisco Violat Bordonau, Juan Jordano, Francisco M. Rica, Carlos A. Krawczenko, Martine Castets, Bernard Tregon, Ángel M. López Borrega, Jesús R. Sánchez, Óscar Lleixà Subirats, Paco Bellido, Ignacio Novalbos, Ángel R. López, Ángel Otero, Juan M.ª Díaz, Tomás Vázquez, Miguel Muro, Ángel Gómez Roldán, Javier Armentia, Margarita Granado, Pablo Santos Sanz, Israel Tejera Falcón, Josefina F. Ling, Rainer Antón, Brian D. Mason, David Galadí, Juan Lendínez, Antonio Agudo Azcona, Lluís Ribé de Pont, Germán Bresciano, Giuseppe Micello, J. A. Docobo, Carlos Alberto Lasgoity, T. Tobal, X. Míret, Francisco Soldán Alfaro, David Cejudo, Enrique de Ferrá, Faustino García, Javier M. López Cuñat, Roberto Vasconi, Julio Castellano, W. Hartkopf, Luis Lahuerta, Salvador Lahuerta, José Antonio Caballero

con el apoyo de

CÁLCULO DE LA ÓRBITA FÍSICA DE LA BINARIA DE ENANAS M, GLIESE 268

Un equipo de astrónomos norteamericanos y suizos ha realizado precisas observaciones interferométricas y de velocidad radial de la binaria de enanas-M GL 268. Combinando las mediciones realizadas con el interferómetro IOTA y el espectrómetro ELODIE obtuvieron masas de $0,22596 \pm 0,00084 M_{\odot}$ para la componente A y $0,19230 \pm 0,00071 M_{\odot}$ para la componente B. La paralaje del sistema determinado en base a las observaciones es $0,1560 \pm 0,0030$ arcosegundos, una medida en excelente acuerdo con los datos del satélite Hipparcos ($0,1572 \pm 0,0033$). El límite superior para las magnitudes absolutas en banda H es de 7,95 y 8,1 para GL 268A y B, respectivamente. Los astrónomos testaron estos parámetros físicos contra los modelos teóricos y predicciones. Los valores medidos y calculados son compatibles dentro de 2 sigmas. Los resultados están entre las masas más precisas medidas para una binaria visual. [2012, ApJ, 760, 55B; Noviembre 2012]

WASP-77 AB: UN PLANETA TIPO JÚPITER TRANSITANDO UNA ESTRELLA BINARIA SEPARADA

Un grupo de astrónomos ha presentado el descubrimiento de un planeta de tránsito (de 1,76 masas de Júpiter) que orbita en 1,36 días a la estrella WASP 77 A, la componente principal de la binaria visual A 447 (= WDS 02286-0704). La estrella principal de esta binaria es moderadamente brillante ($V=10,3$) con una metalicidad similar a la del Sol. La estrella compañera es una enana K unas 2 magnitudes más débil, situada a unos 3 segundos de arco. Según los autores, las estrellas del sistema A 447 parecen formar una auténtica binaria física ya que ambas estrellas poseen un significativo movimiento propio común (deducido a partir de las observaciones obtenidas en los últimos 110 años). Antes de este trabajo, el catálogo WDS sólo listaba 7 mediciones realizadas entre 1903 y 1933 estando en un considerable estado de abandono. Ahora su interés astrofísico ha aumentado exponencialmente gracia a su compañero planetario. Es importante resaltar que los investigadores no sólo han obtenido velocidades radiales de gran precisión para el sistema A 447 A y el planeta, sino que además han obtenido velocidades radiales de la componente secundaria. Esto permitirá en breve obtener la posible distribución parámetros orbitales para A 447. [2012arXiv1211.6033M; Noviembre 2012].

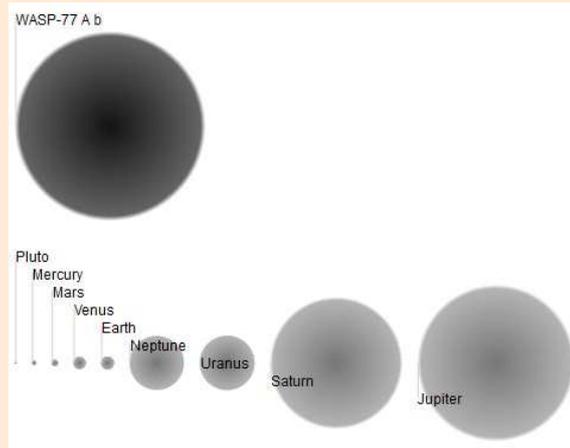


Imagen 1. Crédito: <http://www.openexoplanetcatalogue.com/system.html?id=WASP-77%20A%20b>

Descubrimiento de dos binarias muy separadas formadas por estrellas muy frías

Un equipo internacional de astrónomos (principalmente de Canadá, Chile y USA) ha presentado el descubrimiento de dos sistemas binarios extremadamente separados, formados por estrellas de baja masa (2M0525-7425AB y 2M1348-1344AB). Este descubrimiento es el resultado de una búsqueda de pares de movimiento propio común con componentes ultrafrías en los catálogos 2MASS (Two Micron All Sky Survey) y WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer). El espectro óptico de 2M0525-7425A revela que es una enana roja $M3,0 \pm 0,5$, acompañada de una estrella previamente clasificada como L2. El sistema tiene una separación angular de ~ 44 segundos de arco, equivalente a ~ 2000 Unidades Astronómicas (UA) a la distancia de $46,0 \pm 3,0$ parsecs. Usando espectros óptico e infrarrojo, este equipo de astrónomos clasificaron a las componentes de 2M1348-1344AB como dos estrellas frías con del tipo $M4,5 \pm 0,5$ y $T5,5 \pm 1$. La separación angular de ~ 68 segundos de arco es equivalente a ~ 1400 UA a una distancia de $20,7 \pm 1,4$ parsecs. 2M1348-1344AB es uno de los 6 sistemas muy separados (separación > 1000 UA) que contiene enanas T tardías conocidas a día de hoy. [2012AJ....144..180M, Diciembre 2012]

Nuevas compañeras de enanas M, L y T de estrellas cercanas en el WISE

Un grupo de astrónomos norteamericanos (entre los que destaca J. D. Kirkpatrick) ha presentado 11 candidatas a compañeras de tipo tardío de estrellas cercanas identificadas dentro del WISE y 2MASS. Entre todas las candidatas 8 seguramente son compañeras ya que poseen movimiento propio común con sus primarias. Las restantes 3 han sido rechazadas como compañeras. Hay tipos espectrales para 5 de las compañeras (M2V, M8.5V, L5, T8 y T8). Basada en su fotometría, las compañeras no clasificadas son probablemente dos enanas M-media y una enana M-tardía/L-temprana. La compañera enana L5, 2MASS J17430860+8526594, es un nuevo miembro de enanas L que tiene colores infrarrojos inusualmente azules. Desconocen el motivo de su peculiar color. [2012ApJ...760..152L, Diciembre 2012]



Observaciones de binarias con la cámara speckle diferencial. IV. Observaciones de estrellas Kepler, Corot e Hipparcos

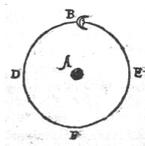
Un equipo de astrónomos liderado por Elliot Horch ha presentado observaciones mediante interferometría speckle de estrellas binarias y objetos no resueltos. Para ello utilizaron el telescopio Gemini Norte en julio de 2012. El principal objetivo del estudio fue obtener imágenes limitadas por difracción de objetos de alta prioridad para las misiones Kepler y CoRoT. Además, observaron un número de binarias cerradas donde la buena "agudeza visual" de telescopio Gemini Norte permitió mejorar los parámetros orbitales de algunas binarias y confirmar los resultados obtenidos con otros telescopios. Cinco nuevas binarias y un sistema triple fueron descubiertos, y para otras dos binarias, se calcularon por primera vez sus parámetros orbitales. [2012AJ....144..165H, Diciembre 2012]



Imagen 2. Telescopio Gemini Norte usado por el equipo de Elliot Horch para observar estrellas de las misiones Kepler y COROT. Crédito: Wikipedia.

Una enana marrón T8.5 nuevo miembro del sistema ξ UMa

Imágenes del proyecto WISE han revelado una enana marrón del tipo T8.5 (WISE J111838.70+312537.9) que exhibe movimiento propio común con el cercano (8 parsecs) sistema cuádruple ξ Ursae Majoris. La separación angular es de 8,5 minutos de arco y la separación física proyectada es de unas 4000 Unidades Astronómicas. Las evidencias apuntan a que el sistema estelar tiene una edad de al menos 2 Gigaños (2000 millones de años). [2013AJ....145...84W, Marzo 2013]



Primeras mediciones de estrellas dobles visuales en Vidojevica

Un grupo de astrónomos de la Europa del Este ha presentado mediciones de estrellas dobles visuales usando el telescopio de 0,6 metros de Vidojevica, mediante cámaras CCD SBIG ST-10ME y Apogee Alta U42. Además de las mediciones astrométricas, estudiaron las capacidades límites del telescopio y las condiciones climatológicas. También presentaron las mediciones y residuos para 10 pares de estrellas con elementos orbitales o soluciones lineales publicadas. Por primera vez presentaron elementos lineales para dos pares de estrellas del sistema múltiple ADS 48. El trabajo fue publicado en Las Publicaciones del Observatorio Astronómico de Belgrado. [2012POBeo..91..169S, Diciembre 2012]

Nuevas compañeras de estrellas de baja masa cercanas

Un grupo de astrónomos españoles liderado por Esther Jódar y en el que también se encuentra Rafael Rebolo, ha presentado imágenes en banda I de alta resolución angular para 451 estrellas cercanas de tipo espectral K tardío y M-medio. Estas observaciones han sido realizadas con las cámaras AstraLux y Fastcam usando la técnica *lucky imaging*. En total encontraron 70 compañeras con separaciones entre 0,1 y 3,5 segundos de arco (ver figura 3), de las cuales 28 son nuevos descubrimientos. La fracción de binarias fue de un 20% aproximadamente. Se han llevado a cabo observaciones adicionales para 16 de estas nuevas binarias y todas ellas fueron confirmadas a ser sistemas físicamente asociados. Hay paralajes disponibles para el 70% de las binarias de la muestra, proporcionando estimaciones fiables de las separaciones físicas. Este grupo de astrónomos ha medido separaciones y ángulos de posición como un estado inicial para un seguimiento sistemático que tiene como objetivo determinar parámetros orbitales. [2013MNRAS.429..859], Diciembre 2012]

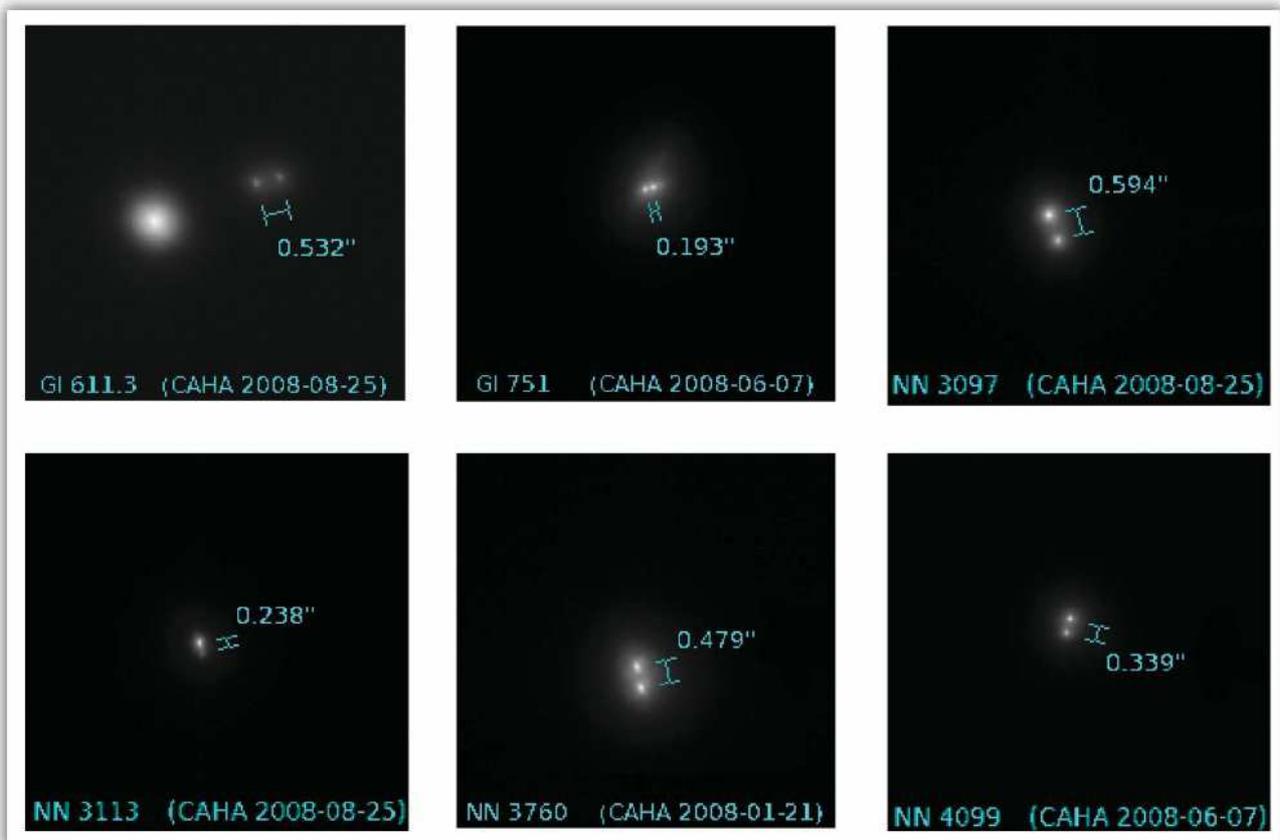


Figura 3. Imágenes SDSS en el filtro i para algunas de las binarias del trabajo de *Esther Jódar et al.* (reproducción con permiso del autor).

Propiedades dinámicas y físicas de 22 binarias descubiertas por W. S. Finsen

José Angel Docobo y M. Andrade presentan elementos orbitales revisados y masas dinámicas para 22 binarias descubiertas por el conocido observador de estrellas dobles W. S. Finsen usando su interferómetro visual. En su trabajo es grato ver un breve comentario histórico sobre el trabajo de Finsen. Además discuten en detalle las propiedades orbitales y físicas de estas estrellas así como los resultados cuantitativos sobre la probable sobreestimación de la separación angular de Finsen. Otro resultado interesante obtenido es la determinación estadística de una sospechada subestimación de la paralaje trigonométrica obtenida por el satélite Hipparcos para grandes distancias. [2013MNRAS.428..321D, Enero 2013]

La binaria con exoplaneta GJ 86 desde el HST

Un grupo internacional de astrónomos (de USA, Reino Unido y Canadá) ha presentado nuevas observaciones de la binaria visual con exoplaneta GJ 86 (HR 637) usando el Telescopio Espacial Hubble. Imágenes en el óptico y ultravioleta usando la cámara WFC3 confirman que la compañera estelar es una estrella degenerada e indica que el semieje mayor es más grande que las estimaciones previas, con $a \geq 28$ UA. La espectroscopia óptica de la secundaria revela que es una enana blanca rica en helio y con bandas de absorción C_2 y $T_{\text{eff}} = 8180$ K. Por tanto la binaria es bastante similar al sistema estelar Proción. La secundaria tiene una masa de 0,59 masas solares y proviene de una estrella A de la secuencia principal de 1,9 masas solares con una separación orbital superior a 14 UA. Si el planeta gigante es coplanar con la binaria, su masa debe estar entre 4,4 y 4,7 veces la masa de Júpiter. [2013MNRAS.430..652F, Marzo 2013]

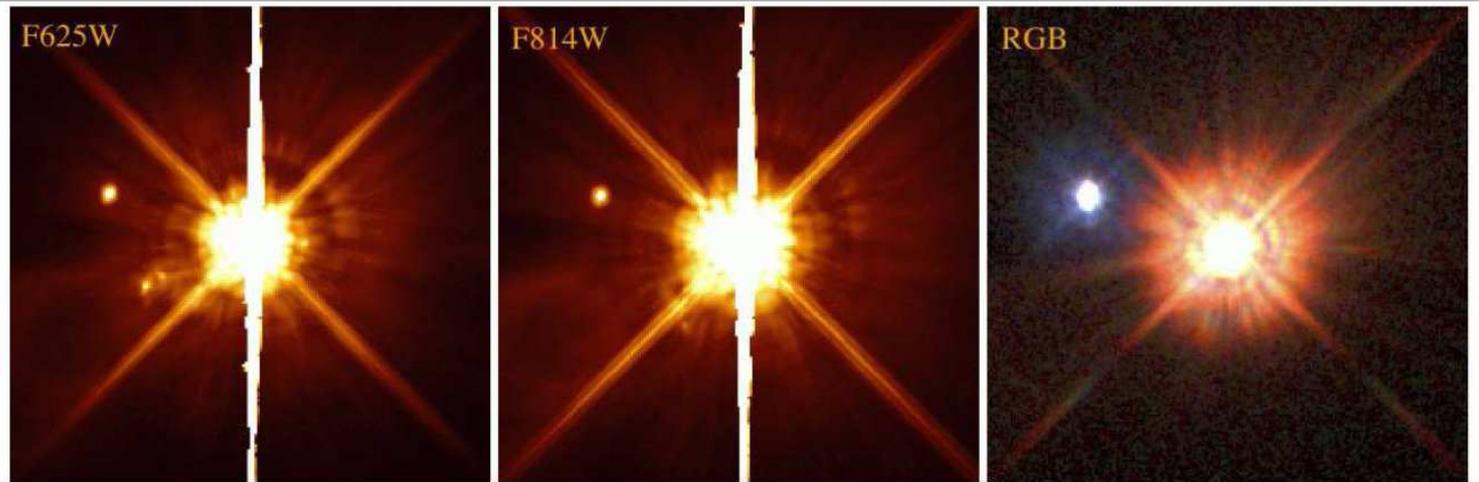


Figura 4. Imágenes de GJ 86 usando los filtros infrarrojos en la cámara WFC3. Las imágenes están orientadas de tal forma que la parte superior de las imágenes corresponde con 17,60° de Este a Norte. Cada marco tiene 8" de lado. La imagen de la derecha es una composición RGB (imagen reproducida con permiso del autor).

Interferometría speckle de estrellas múltiples cercanas

Un equipo de astrofísicos rusos, liderados por los hermanos Balega, ha presentado mediciones speckle de parámetros posicionales de 194 binarias cercanas realizadas con el telescopio BTA de 6 metros (en el Observatorio Astrofísico Especial de la Academia de Ciencias Rusas) entre el 2002 y 2006. Una parte significativa de los sistemas observados (80 estrellas) son pares cuya duplicidad fue descubierta o sospechada por el satélite europeo Hipparcos. Las restantes estrellas son binarias visuales y binarias interferométricas con periodos orbitales aproximados entre varios años a decenas de años. También observaron pares con movimiento relativo lento usados para la determinación de la escala y orientación de las imágenes. [2013AstBu..68...53B, Enero 2013].

Ruptura de sistemas planetarios de binarias separadas por perturbaciones galácticas

Un grupo de astrónomos de Francia y Canadá ha publicado en la revista Nature un interesante artículo de investigación sobre el efecto de las binarias separadas sobre los sistemas planetarios. Casi la mitad de los exoplanetas encontrados dentro de sistemas binarios, residen en binarias muy separadas con separaciones físicas medias mayores de 1.000 unidades astronómicas (UA). La influencia de la distante compañera estelar sobre la evolución planetaria sigue siendo poco estudiada. Al contrario que las binarias más cerradas, las órbitas estelares de las binarias separadas cambian continuamente bajo la influencia de los campos de marea de la Vía Láctea y de las estrellas que se aproximan ocasionalmente. Los autores reportaron simulaciones numéricas demostrando que la naturaleza variable de las órbitas de las binarias separadas remodela dramáticamente los sistemas planetarios que alberga, típicamente miles de millones de años después de la formación. Contrariamente al conocimiento previo, las lejanas compañeras estelares de binarias separadas con frecuencia pueden perturbar de forma significativa, los sistemas planetarios, facilitando la expulsión planetaria e incrementando las excentricidades de los planetas restantes. Las órbitas de los planetas gigantes dentro de binarias separadas son estadísticamente más excéntricas que las de aquellos alrededor de estrellas aisladas. [2013Natur.493..381K, Enero 2013]

Compañeras estelares de estrellas con exoplanetas mediante *lucky imaging*

Las propiedades observadas de estrellas y planetas en sistemas binarios y múltiples proporcionan pistas para la formación y evolución de planetas. Un grupo de astrónomos utilizaron dos cámaras *lucky imaging* **AstraLux** para estudiar compañeras estelares visuales de 21 estrellas que albergan exoplanetas de tránsito: AstraLux Norte en el telescopio de 2,2 metros de Calar Alto y AstraLux Sur en un telescopio de 3,5 metros del Observatorio Europeo Sur. La sensibilidad del instrumental usado permite detectar compañeras con 4 magnitudes de diferencia (banda z') para separaciones de 0,5" y de 6 magnitudes para separaciones de 1,0". Este equipo presentó dos candidatas a compañeras no conocidas de las estrellas HAT-P-8 y WASP-12 y derivaron sus propiedades astrométricas y fotométricas. Por observaciones adicionales confirmaron el movimiento propio común de las candidatas a compañeras de las estrellas TrES-4 y WASP-2. Un estudio estadístico Bayesiano de las 31 estrellas con exoplanetas observados con AstraLux, sugiere que la fracción de compañeras no difiere significativamente de las estrellas de campo de tipo solar a excepción de que la separación de las binarias es, por término medio, más grande para estrellas con planetas. [2013MNRAS.428..182B, Enero 2013]



Figura 5. Telescopio de 2,2 metros situado en el Observatorio Calar Alto usado con la cámara **Astralux** para observar estrellas con exoplanetas y detectar binariedad.

Edgardo R. Masa Martín nombrado *consultant* de la Comisión 26 de la UAI

Hace un par de meses recibimos la gran noticia de que nuestro compañero (y coeditor de esta revista) **Edgar Rubén Masa Martín** había sido nombrado **consultant** de la **Comisión 26 (Estrellas Dobles) de la Unión Astronómica Internacional (UAI)**. Para nosotros es, desde luego, una excelente noticia que viene a reafirmar el excelente trabajo que desde España se está realizando en el campo de las estrellas dobles aunque, igualmente, supone un reconocimiento a la labor que desde **el observador de estrellas dobles** venimos desarrollando para la difusión y la investigación de este campo de trabajo astronómico. Sin olvidar, claro está, los méritos personales de este gran astrónomo español que realiza, desde hace ya muchos años, trabajos de primer nivel en la investigación sobre estrellas dobles.

Además de Edgar, recibieron tal distinción nuestros colegas **Giuseppe Micello** (Italia), **Florent Losse** (Francia) y **Kent Clark** (EE.UU.); enhorabuena a todos ellos también.

También es digno de mención el interés que Brian Mason (USNO) ha puesto en que la labor de los astrónomos no profesionales sea reconocida como merece en la más alta institución astronómica internacional.

Desde estas líneas... ¡¡enhorabuena pucelano!!

J.-L.-G.C.



Rafael Benavides Palencia
 Juan-Luis González Carballo
 Edgardo Rubén Masa Martín
 Roberto Vasconi

prórroga de las campañas del Proyecto SEDA-WDS y SEDA-WDS Austral

Debido a un semestre especialmente complicado en lo meteorológico, se ha decidido prorrogar las campañas actualmente vigentes del Proyecto SEDA-WDS y SEDA-WDS Austral.



EL PRIMER SEMESTRE DE 2013 ha sido, en estas latitudes, especialmente complicado en lo que a observación astronómica se refiere. Desde finales de 2012 hasta bien entrada la primavera han sido muchos los frentes atlánticos que han atravesado la Península Ibérica (situación similar a la ocurrida en los archipiélagos), de tal manera que el tiempo disponible para la observación ha sido, en todos los campos, muy escaso. Además de nuestras propias experiencias, así nos lo han hecho saber los observadores que habitualmente colaboran en este interesante proyecto.

Por este motivo, los coordinadores han decidido de mutuo acuerdo **prorrogar las campañas actualmente vigentes** (dedicadas a las constelaciones de la Corona Boreal y Volans en el hemisferio sur) con la finalidad de facilitar a los interesados la posibilidad de colaborar en ellas, toda vez que **son constelaciones**

que todavía pueden ser observadas sin grandes problemas.

Por ello, los astrónomos que deseen colaborar en estas campañas dispondrán hasta el día **1 de noviembre de 2013** para remitir sus observaciones e imágenes a la dirección de correo electrónico habitual. Los listados de estrellas objeto de estudio, así como toda la información necesaria para estar al día, **pueden encontrarse en la página web del Proyecto.**

Los observadores que ya remitieron sus observaciones dentro de los plazos previstos pueden estar tranquilos porque **sus medidas están almacenadas** y serán procesadas junto con las nuevas que remitan los observadores que hasta ahora no han podido. No obstante, si lo desean, **pueden enviar nuevas observaciones de los pares que no hayan observado.**

Dada esta prórroga, también nos ha parecido oportuno **aplazar la presentación de los resultados de la 4ª campaña** (segundo semestre de 2012), correspondientes a las constelaciones de Ursa Minor y Tucana. Serán puntualmente publicadas en el próximo número de OED.

Lamentamos las molestias que esta decisión haya podido ocasionar a los observadores que ya han remitido sus observaciones pero entendemos que, dadas las circunstancias anteriormente descritas, es lo más razonable con la finalidad de que **todos los interesados puedan participar en el Proyecto.** ☺

toda la información y listados completos
 para descargar en la página web del Proyecto:

<https://sites.google.com/site/sedawds>



Nuevas y viejas técnicas en la observación de estrellas dobles

por *William Hartkopf*
Observatorio Naval de EE.UU., USNO

¿QUÉ TÉCNICA EMPLEAS PARA OBSERVAR ESTRELLAS DOBLES? ¿Cuál es la mejor? ¿La más antigua? ¿La más usada? Aquí tienes un breve recorrido sobre las formas en que hemos observado estrellas dobles a lo largo de nuestra larga historia en este campo.

La base de datos del **Washington Double Star** (WDS¹) incluye más de un millón de medidas, extraídas de más de 8.000 referencias que abarcan más de dos siglos de observaciones. Las técnicas para hacer estas medidas han variado ampliamente desde las más básicas (estimaciones visuales hechas sin más equipamiento que un telescopio y un ojo) a las más complejas (por ejemplo, la combinación de la luz de seis telescopios separados cientos de metros en una sola imagen de tan sólo milisegundos de arco de escala).

Solemos clasificar las diversas técnicas que empleamos en dos campos: por un lado las técnicas “pasadas de moda” de micrometría y fotografía, frente a las “técnicas modernas” que vienen de la mano de la interferometría, las imágenes CCD y los métodos basados en misiones espaciales. La **figura 1** (página siguiente) muestra la evolución de nuestros métodos de observación en los últimos

200 años. En ella todas las medidas astrométricas del WDS se han agrupado por décadas y, a continuación, por técnica empleada.

Debemos tener en cuenta algunos aspectos en lo referido a los datos presentados en la gráfica adjunta:

1. La **micrometría** incluye los micrómetros filares y los heliómetros.
2. La **fotografía** incluye todas las técnicas fotográficas que puedan emplearse, pero principalmente los procedentes de catálogos astrográficos.
3. Las **técnicas de tránsito** incluyen los círculos meridianos y las técnicas de cronometración de tránsitos.
4. **CCD** abarca tanto los métodos de obtención de imágenes electrónicas bidimensionales como escáneres de área, detectores infrarrojos (como el 2MASS), el UCAC, etc.
5. **Interferometría** incluye cualquier método desde oculares interferométricos para speckle, óptica adaptativa o de larga base.
6. **Técnicas de obtención a partir de misiones espaciales** incluyen el Hipparcos, Tycho, Spitzer, Hubble, WISE, etc.
7. **Otros métodos** incluyen las ocultaciones, técnicas fotométricas o espectrométricas, así como estimaciones visuales.

En conjunto, la figura adjunta confirma nuestras técnicas “pasadas de moda” frente a las “más modernas”. La **micrometría** era la gran técnica empleada en el siglo XIX y, por ejemplo, se utilizó para casi el 99% de las observaciones hechas en la década de 1880. Perdió su clasificación de “primer lugar” por un

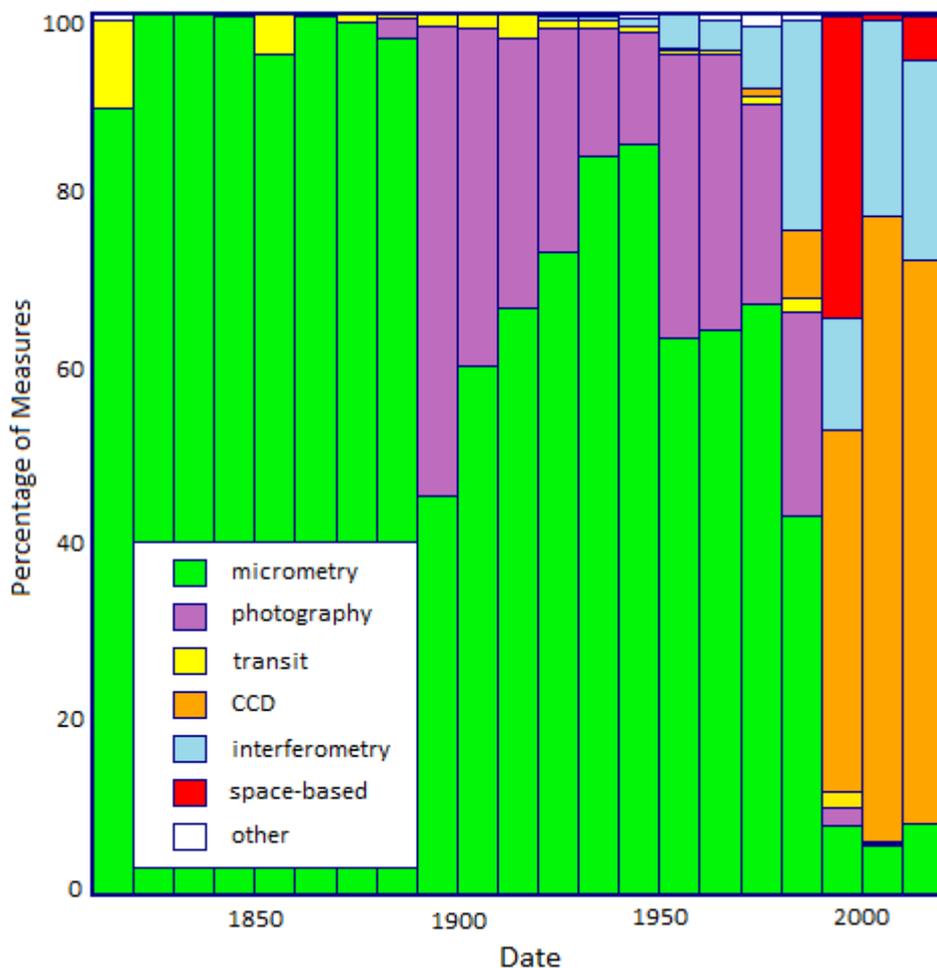


Figura 1. Técnicas empleadas para la observación de estrellas dobles desde 1617 hasta el presente. Todos los datos obtenidos antes de 1820 están incluidos en la primera columna del histograma (cortesía USNO).

breve período de tiempo en la década de 1890, si bien recuperó rápidamente el primer puesto y siguió siendo el método más popular durante el siglo siguiente.

Después de consolidarse como una técnica viable en la década de 1890 a través de la *Carta del Cielo / Catálogo Astrográfico*², la **fotografía** ocupará de forma permanente el 20-30% de todos los datos de estrellas dobles durante más de un siglo. Aunque la micrometría tenía grandes ventajas a la hora de observar pares más cercanos, la fotografía resultó excelente para la observación de dobles más separadas, tales como pares de movimiento propio común. Las placas de vidrio también fueron registros permanentes de esas observaciones y, como tales, pueden ser reprocesados años después de su obtención usando técnicas de reducción y medición más modernas, produciendo mediciones de mayor precisión de lo que inicialmente era posible.

El advenimiento de la fotografía también trajo consigo un cambio significativo en los datos que podíamos almacenar sobre las estrellas dobles. Todas las mediciones fotográficas se han combinado en el histograma, en el sentido de que incluyen la información obtenida a partir de dos fuentes diferentes. Las fotografías de larga focal fueron tomadas de campos

pequeños para medir sistemas dobles o múltiples individuales; sin embargo, hemos extraído cantidades mayores de datos sobre estrellas dobles a partir de placas de gran campo tomadas por astrógrafos, información obtenida a partir de un método originalmente no pensado para la obtención de datos astrométricos de estrellas dobles. Observaciones "históricas" de parejas recién descubiertas ahora estaban disponibles y, de esta forma, aumentamos considerablemente el intervalo de tiempo disponible para el estudio de los movimientos relativos de sus componentes. La minería de datos se hizo aún más fácil después de que se digitalizaran de las placas y las computadoras se convirtieran en baratas y potentes.

La década de 1990 vio otro cambio fundamental en nuestras técnicas de observación con el **advenimiento de las CCD** y los similares detectores electrónicos bidimensionales. Al igual que las cámaras digitales condenaron a las tradicionales cámaras de película a la obsolescencia, la capacidad de producir CCD de gran formato puso fin a la era de las placas fotográficas. La micrometría, que requiere una considerable formación y habilidad para dominar la técnica, también fue reemplazada en gran medida por las CCD, debido a su conveniencia y resultados más objetivos. Como resultado, la micrometría ha proporcionado

sólo entre un 5 y un 8% de los datos publicados en los últimos años, mientras que las CCD son ahora la fuente de un 60-70% de todos los datos de estrellas dobles. Gran parte de estos datos han venido de surveys como el 2MASS³ y UCAC⁴, proyectos de finales de la década de los noventa y principios de la del 2000 y que, no podemos olvidar, se han convertido en las dos compilaciones más importantes de minería de datos para la astrometría de estrellas dobles y que originalmente no se pensaron para este fin.

De acuerdo: así que los métodos “pasados de moda” son los micrométricos y fotográficos mientras que los “modernos” giran en torno a las CCD. Pero, ¿qué hay sobre las observaciones basadas en misiones espaciales?

Por supuesto, las observaciones realizadas mediante satélites produjeron un enorme impacto en nuestro campo (y en toda la astronomía) tras el éxito de **Hipparcos**⁵ y **Tycho**⁶. Los datos de esa sola misión (publicados en 1997) han proporcionado más de 60.000 mediciones astrométricas —más de un tercio de todos los datos de estrellas dobles obtenidos durante la década de 1990—. Sin embargo, los satélites astrométricos requieren grandes inversiones (es decir, son escasos), y no se espera que la siguiente gran contribución desde el espacio llegue hasta la conclusión de la misión **Gaia** (algún tiempo después de 2018). Mientras tanto, observaciones de sistemas binarios interesantes se están haciendo con el **Hubble** y otros satélites, pero con exclusión de Hipparcos y Tycho, los satélites han aportado sólo el 0,8% de los datos en el WDS en los últimos 20 años. Las técnicas basadas en misiones espaciales son, definitivamente, “modernas” e importantes pero no lo son en la actualidad en lo que se refiere a su importancia como fuente de nuevos datos.

Esto nos lleva a la **interferometría**. Las técnicas interferométricas han contribuido con aproximadamente el 20% de las mediciones anuales en el WDS durante más de 30 años. Sin embargo, La interferometría no debería posiblemente ser considerada “moderna” ya que las primeras mediciones interferométricas de estrellas dobles fueron hechas por **Schwarschild y Villiger**⁷ ¡en 1895! A pesar de que el experimento (37 observaciones de 13 pares brillantes entre 1” y 3”) fue un éxito, pasarían otros 25 años hasta que la técnica fuera resucitada por **Anderson**⁸ y **Merrill**⁹ con sus observaciones con el **interferómetro de Michelson** (sobre todo de Capella) en Monte Wilson. El ocular interferométrico se emplea a partir de la década de 1920 y hasta los años 60 por **Maggini**¹⁰, **Wilson**¹¹, **Jeffers**¹² y otros, pero la mayor parte de los resultados interferométricos durante este período se debieron a los incansables esfuerzos de **van den Bos y Finsen**¹³ en el Observatorio de la República de Sudáfrica (después Observatorio de la Unión Sudafricana). Aún así, la interferometría se mantuvo como un contribuyente de muy menor importancia en el campo hasta la invención de la técnica de *speckle* por **Labey-**

rie¹⁴ en 1969 y su posterior conversión en una técnica madura por **Bonneau**¹⁵, **Balega**¹⁶, y más notablemente **McAlister**¹⁷.

Las cámaras *speckle* de la década de 1970 se basaban sobre todo en cintas de película, con muchas tomas de exposiciones muy cortas (típicamente 50-100) de cada estrella doble y realizadas en rollos de película. La reducción de datos era un proceso complicado, que implicaba el uso del láser y muchos procesos fotográficos (en eso consistía mi primer trabajo después de que comenzara a trabajar con Hal McAlister). A principios de la década de 1980 las CCD sustituyeron a las películas y la técnica se estableció firmemente gracias al trabajo del grupo **CHARA**¹⁸, así como los de **Horch**¹⁹, **Docobo**²⁰, **Worley y Douglass**²¹ y otros. *Speckle* es responsable de más del 83% de los datos interferométricos en el WDS.

En cierto sentido, la interferometría refleja bien el cambio general en las técnicas empleadas en nuestro campo de trabajo. Las observaciones se realizaron inicialmente a través del ocular, después fotográficamente y, finalmente, a partir del uso de las CCD. ¡La distinción entre aquello que consideramos “pasado de moda” y “moderno” tal vez no sea tan clara como se pensaba al principio! ©

— Referencias

- (1) Washington Double Star Catalog, <http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/wds>
- (2) Vatican Obs. 1926, Astrographic Cat. Appendix 3
- (3) 2MASS Point Source Catalog, 2003 all-sky release (<http://pegasus.phast.umass.edu/>)
- (4) Zacharias, N., Finch, C.T., et al. 2013, AJ 145, 44
- (5) Hipparcos Catalog, ESA SP-1200, 1997
- (6) Hög, E., Fabricius, C., et al. 2000, A&A 357, 367
- (7) Schwarschild, K. & Villiger, W. 1896, AN 139, 353
- (8) Anderson, J.A. 1920, ApJ 51, 263
- (9) Merrill, P.W. 1921, PASP 33, 209
- (10) Maggini, M. 1923, Pub. R. Osservatorio Astrofisico di Catania
- (11) Wilson, R.H. 1936, PASP 48, 309
- (12) Jeffers, H.M. 1945, Lick Obs. Bull. 19, 175
- (13) Finsen, W.S. & van den Bos, W.H. 1933, Union Obs. Johannesburg Circ. 90, 379
- (14) Labeyrie, A., Bonneau, D., et al. 1974, ApJ 194, L147
- (15) Bonneau, D. & Foy, R. 1980, A&A 86, 295
- (16) Balega, Y.Y. & Tikhonov, N.A. 1977, SvAL 3, 272
- (17) McAlister, H.A. 1977, ApJ 215, 159
- (18) McAlister, H.A., Hartkopf, W.I., et al. 1987, AJ 92, 183
- (19) Horch, E.P., Morgan, J.S., et al. 1992, PASP 104, 939
- (20) Docobo, J.A., Tamazian, V.S., et al. 2001, A&A 366, 868
- (21) Douglass, G.G., Hindsley, R.B., & Worley, C.E. 1997, ApJS 111, 289

Traducido del inglés por Juan-Luis González Carballo

Descubrimiento de 58 binarias con movimiento propio común

On the discovery of 58 new common proper motion binaries

Antonio Agudo Azcona

- Foro Extremeño de Astronomía, Observatorio Las Vaguadas (IAU MPC I54)
- Blog: <http://elrelojdelasguardas.blogspot.com> | Correo-e: agudo.fyq@gmail.com

Presentamos en este artículo el hallazgo de 58 nuevas estrellas binarias de movimiento propio común obtenidas a partir del filtrado del catálogo PPMXL en declinaciones $+50^\circ/+54^\circ$, $+65^\circ/+69^\circ$ y $+80^\circ/+82^\circ$, como continuación de un trabajo iniciado con anterioridad.

In this paper we present the finding of 58 new binaries with common proper motion through the filtering of PPMXL catalogue in declinations between $+50^\circ/+54^\circ$, $+65^\circ/+69^\circ$ and $+80^\circ/+82^\circ$ as a extension of a previous work.

Introducción

EN EL VOLUMEN NÚMERO 9 del *El Observador de Estrellas Dobles* los componentes del proyecto *Cielos del Suroeste* (CSO-MPC), Rafael Benavides Palencia (BVD), Juan-Luis González Carballo (CRB) y Antonio Agudo Azcona (AZC) publicamos una serie de artículos (Benavides, 2012; González Carballo, 2012c y Agudo y Llera, 2012) en los que mostramos el descubrimiento de 387 estrellas binarias con movimiento propio común usando la técnica del *data mining* a partir del catálogo PPMXL (Roeser, 2010) en declinaciones comprendidas entre $+20^\circ$ y $+49^\circ$. Como resultado de aquel trabajo los nuevos pares fueron publicados y admitidos como nuevos sistemas binarios por el Observatorio Naval de Estados Unidos (USNO), formando parte del Washington Double Star Catalog (WDS). En esta segunda fase CSO-MPC ha completado el estudio en el intervalo de declinaciones comprendidas entre $+50^\circ$ y $+89^\circ$, realizando el descubrimiento de 177 nuevas binarias de movimiento propio común. De estas, 58 situadas en declinaciones $+50^\circ/+54^\circ$, $+65^\circ/+69^\circ$ y $+80^\circ/+82^\circ$, son las que se presentan en este artículo.

Metodología

La técnica utilizada ha sido idéntica a la publicada anteriormente:

- Obtención de parejas candidatas mediante el filtrado de los archivos PPMXL con un programa in-

formático usando los siguientes criterios (separación angular de las componentes inferior a 1 minuto de arco, movimiento propio de cada componente superior a 50 msa/año, cumplimiento de la primera y segunda condición de Halbwachs — Halbwachs, 1986 — y magnitud fotométrica en banda I inferior a 17, tomada del parámetro “imag” del catálogo)

- Supresión de aquellas parejas candidatas ya catalogadas previamente en el WDS con ayuda de *The Vizier Catalogue Service*, buscando entradas en el WDS en un radio de 2 minutos de arco.
- Confirmación visual de la naturaleza estelar de las parejas obtenidas, utilizando placas digitales del primer y segundo survey fotográfico (POSSI y POSSII, respectivamente) del Observatorio del Monte Palomar (Reid et al., 1991), obtenidas a partir del Aladin Sky Atlas (Bonnarel et al., 2000).

Resultados

En la tabla 1 se muestra el listado de las nuevas binarias de movimiento propio común descubiertas.

En la primera columna aparece el identificador propuesto para cada par y en la segunda las coordenadas de cada componente, utilizando la designación 2MASS.

En la tercera columna aparece la magnitud V obtenida a partir de *The Guide Star Catalogue* (GSC2.3) (Lasker et al., 2008). En los casos en los que

no fue posible conseguir la magnitud V en GSC2.3, se recurrió a tres diferentes procedimientos para obtenerla: 1) a partir de APASS (The AAVSO Photometric All-Sky Survey); 2) cálculo mediante las transformaciones entre la fotometría SDSS y la UVBRI (Adelman-McCarthy, 2011), y 3) cálculo mediante las magnitudes B2 y R2 procedentes de USNO-B1.0, usando el procedimiento descrito por Lepine et al., 2005.

En la cuarta y la quinta columna aparecen los movimientos propios tomados directamente del catálogo PPMXL. En la sexta y séptima columna se muestran la separación angular y el ángulo de posición, calculados a partir de las coordenadas 2MASS, y a su lado, en la columna 8, la época para la que se ha realizado el cálculo.

Por último, en la columna 9, se señalan los sistemas que se han seleccionado para el álbum fotográfico mostrado en la figura 1. Las imágenes se han obtenido mediante recortes de las composiciones RGB de Aladin, utilizando placas del POSSI y el POSSII de un tamaño de 200x200 píxeles. En color rojo aparece las binarias en la posición que ocupaban en el POSSI; en verde, las del POSSII. Se trata de una selección de 20 imágenes de entre las 58 nuevas binarias presentadas.

Referencias bibliográficas

- Agudo Azcona, A. y Llera Ferrera, J., 2012, “Descubrimiento de 132 binarias con movimiento propio común en las declinaciones $+20^\circ / +29^\circ$ ”, El Observador de Estrellas Dobles **n.º 9**, p. 24.
- Adelman-McCarthy, J.K., 2011, “The SDSS Photometric Catalog, Release 8”, The Smithsonian/NASA Astrophysics Data System. (<http://www.sdss.org/dr5/algorithms/sdssUBVRITransform.html>)
- Benavides Palencia, R., 2012, “Descubrimiento de 122 binarias con movimiento propio común en las declinaciones $+40^\circ / +49^\circ$ ”, El Observador de Estrellas Dobles **n.º 9**, p. 42.
- Bonnarel, F., Fernique, P., Bienaymé, O., Egret, D., Genova, F., Louys, M.; Ochsenbein, F., Wenger, M., Bartlett, J. G., 2000, “The ALADIN interactive sky atlas. A reference tool for identification of astronomical sources”, Astronomy and Astrophysics Supplement, **143**, p.33-40.
- González Carballo, J.L., 2012c, “Descubrimiento de 133 binarias con movimiento propio común en las declinaciones $+30^\circ / +39^\circ$ ”, El Observador de Estrellas Dobles **n.º 9**, p. 33.
- Halbwachs, J.L., 1986, “Common proper motion stars in the AGK3”. Bull. Inf. Centre Donnees Stellaires, **30**, p.129.
- Lasker, B., Lattanzi, M.G., McLean B.J., et al., 2008, “TheGuide Star Catalogue, Version 2.3.2”. The Astronomical Journal **136**(2), 735-766.
- Lépine, S, Rich, M., Shara, M.M. 2005, “Discovery of a Nearby Halo White Dwarf with Proper Motion = 255 yr^{-1} “. The Astrophysical Journal, **633**, 121-124, November 10.
- Mason, B. D.; Wycoff, G.; Hartkopf, W. I. 2003, “The Washington Double Star Catalog”, <http://ad.usno.navy.mil/proj/WDS/wds.html>
- Reid, I.N. et al., 1991, “The second Palomar Sky Survey”, Astronomical Society of the Pacific **103**, 661-674.
- Roeser, S., Demleitner, M., Schilbach, E., 2011, The PPMXL catalog of positions and proper motions on the ICRS. Combining USNO-B1.0 and the two Micron All Sky Survey (2MASS), Astronomical Journal **139**, 2440-2447.

—
Esta investigación ha hecho uso del Washington Double Star Catalog mantenido por el Observatorio Naval de EE.UU.

TABLA 1. NUEVOS PARES CON MOVIMIENTO PROPIO COMÚN

DESIG. PROV.		2MASS ID.	MAG. V	MP AR	MP DEC	THETA (°)	RHO (")	ÉPOCA BESELIANA	IMG.
AZC 133	A	00040990+6609105	12,61	50,4	35,8	212,3	16,92	1999,747	
	B	00040841+6608562	17,93	48,6	33,2				
AZC 134	A	00041522+5241083	11,49	66,2	26,5	289,7	18,73	1998,846	1
	B	00041328+5241146	16,09	65,3	27,9				
AZC 135	A	00145593+6534072	12,99	55,4	13,9	182,8	21,93	1999,024	
	B	00145576+6533453	16,38	58,0	14,6				
AZC 136	A	00301007+5007453	13,99	68,4	-13,9	238,9	39,30	1998,846	
	B	00300657+5007250	17,82	69,6	-14,5				
AZC 137	A	02052156+5110301	14,17	-56,3	-87,6	295,6	12,72	1998,925	2
	B	02052034+5110356	16,38	-59,6	-85,1				
AZC 138	A	02265882+6552350	14,61	65,0	-60,2	161,4	17,84	1999,010	
	B	02265975+6552181	18,42	63,9	-62,2				
AZC 139	A	02542482+5102344	17,36	85,8	-50,5	210,1	18,97	1999,854	
	B	02542381+5102180	18,48	79,8	-48,4				
AZC 140	A	03105244+5128420	14,64	-37,9	-67,0	344,4	14,95	1998,923	3
	B	03105201+5128564	18,12	-36,8	-69,3				

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 1. NUEVOS PARES CON MOVIMIENTO PROPIO COMÚN (CONT.)

DESIG. PROV.		2MASS ID.	MAG. V	MP AR	MP DEC	THETA (°)	RHO (")	ÉPOCA BESSELIANA	IMG.
AZC 141	A	03455783+5246440	13,85	25,1	-81,5	339,6	29,66	1999,777	
	B	03455669+5247118	18,84	23,1	-83,2				
AZC 142	A	04013818+5207096	11,04	125,6	-54,9	346,3	24,09	1999,780	4
	B	04013756+5207330	17,85 **	123,3	-53,9				
AZC 143	A	04152923+6645335	15,06	-25,1	-68,1	359,9	49,50	1999,810	5
	B	04152922+6646230	16,72	-24,9	-68,1				
AZC 144	A	04231579+6530363	16,96	24,5	-67,8	16,4	7,50	1999,185	6
	B	04231545+6530291	18,69	22,2	-71,6				
AZC 145	A	05020064+6746386	14,02	42,6	-48,2	205,6	24,40	1999,815	7
	B	05015878+6746166	17,34	42,3	-46,0				
AZC 146	A	05155341+5026118	18,08	24,3	-53,6	166,3	35,92	2000,001	
	B	05155430+5025369	18,21 ***	22,8	-55,0				
AZC 147	A	05184015+6729405	17,32	64,1	-94,9	359,3	9,60	2000,762	
	B	05184013+6729501	18,78	69,1	-94,9				
AZC 148	A	06145401+6508288	16,83	-15,6	-56,8	54,2	18,12	1999,747	
	B	06145634+6508394	18,11	-14,8	-57,1				
AZC 149	A	06293797+6740284	14,74	94,3	28,7	69,8	10,99	1999,821	
	B	06293978+6740322	18,91	87,5	26,9				
AZC 150	A	06301547+6534224	17,64	-39,1	-52,8	118,3	9,72	1999,018	
	B	06301685+6534178	17,77	-38,2	-50,8				
AZC 151	A	06342003+5208319	14,02	-36,3	-76,1	125,3	12,29	1998,977	8
	B	06342112+5208248	16,79	-35,8	-73,5				
AZC 152	A	06345621+8122281	16,40	-52,1	-31,8	45,5	9,14	1999,886	
	B	06345911+8122345	17,33	-53,5	-28,7				
AZC 153	A	07145786+8111048	16,25	68,0	26,9	197,2	13,71	1999,155	
	B	07145610+8110517	17,38	68,1	27,2				
AZC 154	A	07263345+6620153	12,05	-51,4	-126,8	31,2	19,76	1999,194	9
	B	07263515+6620322	16,16	-52,6	-128,5				
AZC 155	A	07474874+5206212	17,53	144,2	-40,4	241,3	10,40	2000,223	10
	B	07474775+5206162	19,06	141,8	-39,9				
AZC 156	A	09310202+5110367	14,68	-40,9	-57,8	208,3	33,38	1998,980	11
	B	09310034+5110073	17,50	-40,6	-58,3				
AZC 157	A	09523392+8135033	16,33	-50,0	-36,2	23,6	11,24	2000,070	12
	B	09523597+8135136	16,35	-49,2	-36,1				
AZC 158	A	09543113+5000352	14,02	-91,8	-34,1	85,0	13,84	2000,168	13
	B	09543256+5000364	15,66	-91,4	-34,9				
AZC 159	A	10045089+5240580	14,41	-63,8	-20,8	253,0	11,31	1999,049	
	B	10044970+5240547	18,00	-65,5	-22,5				
AZC 160	A	10073710+5415597	14,16	-64,2	-31,3	0,1	45,60	1999,051	14
	B	10073711+5416453	16,58	-65,9	-30,7				
AZC 161	A	10154931+5101543	15,14	146,8	-35,7	150,2	15,21	1999,290	15
	B	10155011+5101411	16,35	144,1	-32,4				
AZC 162	A	11111984+5039545	14,76 *	-54,7	-81,7	190,7	9,26	2000,031	
	B	11111966+5039454	18,95 **	-52,0	-85,4				
AZC 163	A	11172617+6802044	13,99	-92,3	-27,3	220,9	25,68	1999,164	16
	B	11172317+6801450	16,97 **	-91,6	-25,6				
AZC 164	A	11383568+5457225	11,19	-48,6	-21,7	328,1	46,16	1999,153	
	B	11383285+5458017	17,49	-51,9	-23,0				
AZC 165	A	12042861+8012540	16,84	-78,9	-41,6	108,9	8,62	1999,210	
	B	12043181+8012512	17,84	-82,7	-39,5				
AZC 166	A	13263597+5154299	16,36 **	-79,9	-173,8	78,2	5,39	2000,185	17
	B	13263654+5154310	16,96 **	-83,5	-179,8				
AZC 167	A	13392726+6748361	12,64	82,1	-63,9	322,9	13,16	1999,259	
	B	13392586+6748466	18,65	81,4	-60,0				

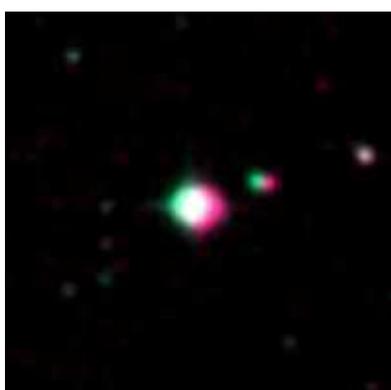
(Continúa en la página siguiente)

TABLA 1. NUEVOS PARES CON MOVIMIENTO PROPIO COMÚN (CONT.)

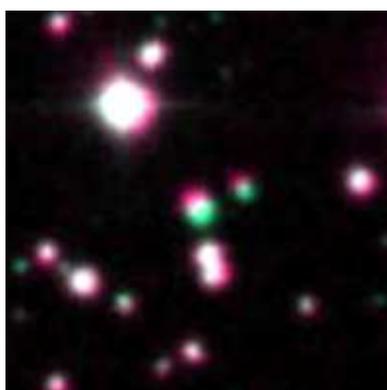
DESIG. PROV.	2MASS ID.	MAG. V	MP AR	MP DEC	THETA (°)	RHO (")	ÉPOCA BESSELIANA	IMG.	
AZC 168	A	13420794+6527302	14,07	31,7	-57,8	238,8	9,84	2000,168	
	B	13420659+6527251	19,17 **	34,1	-60,8				
AZC 169	A	14233499+5055233	17,68	-71,0	20,0	299,0	31,57	1999,388	
	B	14233207+5055386	18,63	-74,5	18,4				
AZC 170	A	14332280+6731120	13,97	-62,9	44,2	68,6	22,98	1999,380	
	B	14332653+6731204	17,77 ***	-64,0	40,3				
AZC 171	A	14350426+5218186	13,18	-65,9	21,0	175,4	21,87	2000,073	
	B	14350445+5217568	18,99	-65,1	22,5				
AZC 172	A	14373127+6948241	16,63	-54,7	7,9	28,5	32,32	1999,380	
	B	14373425+6948525	17,14	-58,5	8,0				
AZC 173	A	14462414+6831239	13,76	38,1	-40,1	295,5	13,93	1999,325	
	B	14462185+6831299	17,61	41,7	-37,5				
AZC 174	A	16152580+6811325	15,50	-94,7	68,3	108,1	10,32	1999,396	18
	B	16152756+6811293	17,77 ***	-95,8	64,2				
AZC 175	A	16395654+6832379	15,98	-12,1	53,7	29,4	20,89	1999,396	
	B	16395841+6832561	18,73	-12,8	52,0				
AZC 176	A	17332348+6711137	17,62	-24,1	-60,4	29,4	28,11	1999,377	
	B	17332585+6711382	18,13	-26,1	-61,0				
AZC 177	A	17373597+6743277	18,00 **	45,8	107,4	193,1	32,04	1999,380	
	B	17373469+6742565	18,08	48,5	105,3				
AZC 178	A	18540103+5026347	17,24	-15,3	87,3	224,1	18,66	1998,476	19
	B	18535967+5026213	17,76	-15,7	86,4				
AZC 179	A	19494656+5154471	13,682 *	20,9	74,8	234,0	23,12	1998,482	
	B	19494454+5154335	17,19	20,2	77,7				
AZC 180	A	21193849+8142427	9,78	62,8	-85,3	6,4	52,03	1999,780	
	B	21194118+8143344	18,27	69,5	-92,0				
AZC 181	A	21334949+6548378	14,40	-48,1	-28,9	170,4	7,40	1999,736	
	B	21334969+6548305	15,84	-45,5	-27,9				
AZC 182	A	21492480+5110179	10,59	96,0	48,9	354,1	57,21	1999,873	
	B	21492417+5111148	16,80 ***	97,6	49,6				
AZC 183	A	22474492+6825332	15,80	-42,8	-40,8	221,7	25,60	1999,747	
	B	22474183+6825141	15,83	-44,8	-37,3				
AZC 184	A	22555724+6547186	16,81	37,2	38,7	123,7	17,46	1997,825	
	B	22555960+6547089	17,43	35,9	39,4				
AZC 185	A	23064662+6720490	15,49	-54,4	36,2	14,2	17,43	2000,762	
	B	23064736+6721059	17,91	-59,5	37,3				
AZC 186	A	23100611+6641529	14,26	-36,3	-101,2	14,1	17,01	2000,445	20
	B	23100681+6642094	17,08 ***	-34,4	-102,0				
AZC 187	A	23320269+5455488	14,19	-64,8	-63,2	45,3	18,19	1998,988	
	B	23320419+5456016	18,24	-63,7	-64,6				
AZC 188	A	23420313+5215266	15,32	90,4	32,6	231,7	18,24	1998,851	
	B	23420157+5215153	18,63	93,2	30,5				

Notas : (*) APASS; (**) SDSS; (***) USNOB1

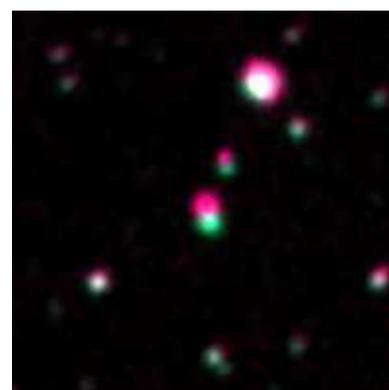
FIGURA 2. ÁLBUM FOTOGRÁFICO.



AZC 134



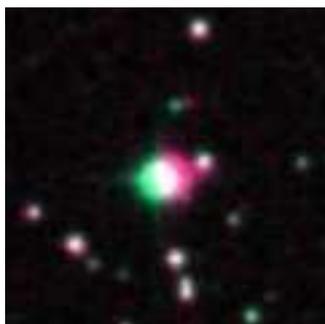
AZC 137



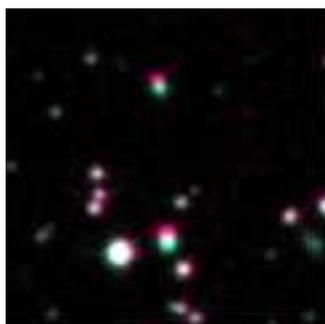
AZC 140

(Continúa en la página siguiente)

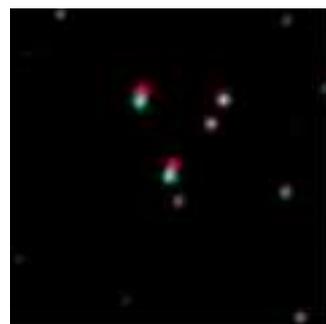
FIGURA 2. ÁLBUM FOTOGRÁFICO (CONT.)



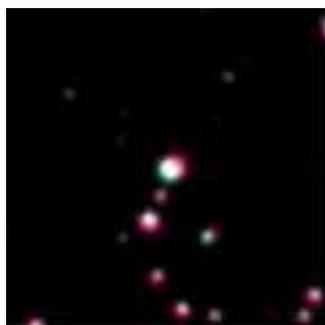
AZC 142



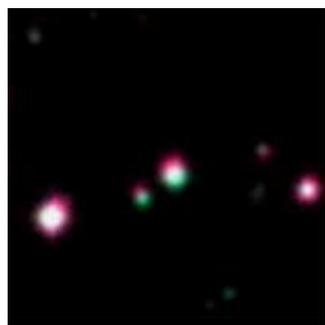
AZC 143



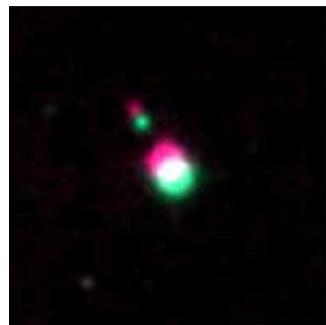
AZC 144



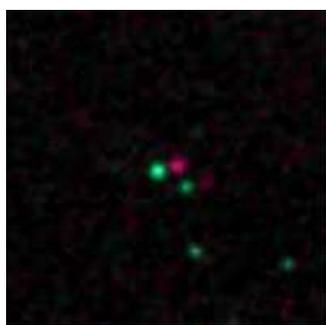
AZC 145



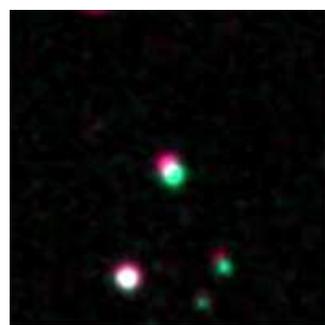
AZC 151



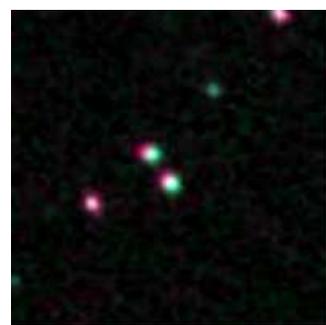
AZC 154



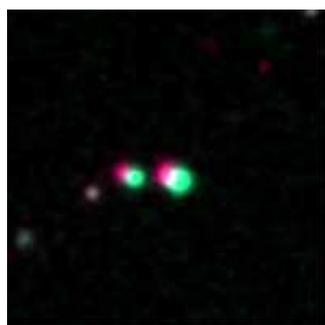
AZC 155



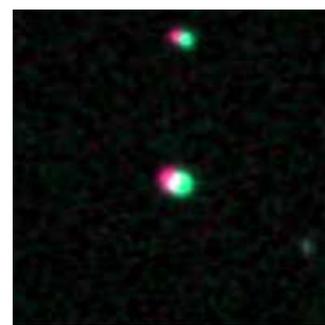
AZC 156



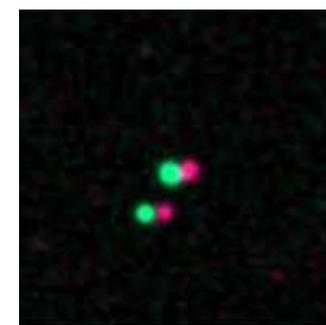
AZC 157



AZC 158



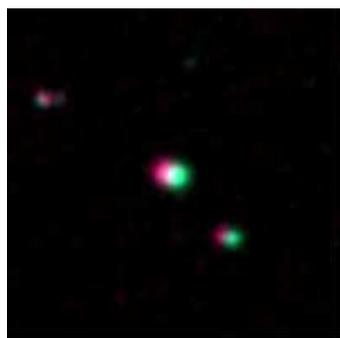
AZC 160



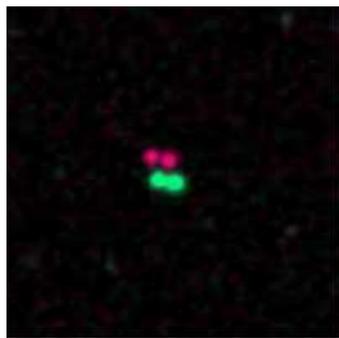
AZC 161

(Continúa en la página siguiente)

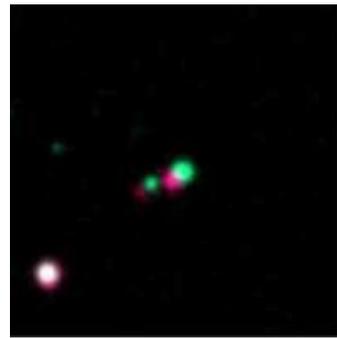
FIGURA 2. ÁLBUM FOTOGRÁFICO (CONT.)



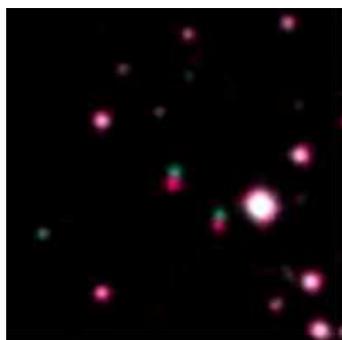
AZC 163



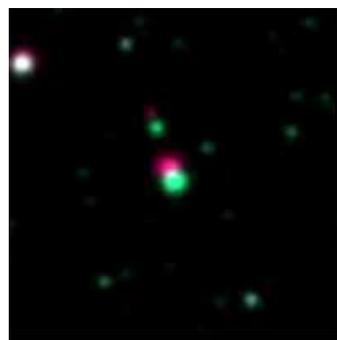
AZC 166



AZC 174



AZC 178



AZC 186

Descubrimiento de 65 binarias con movimiento propio común

On the discovery of 65 new common proper motion binaries

Juan-Luis González Carballo

- Foro Extremeño de Astronomía, El Observador de Estrellas Dobles (OED), Observatorio Cerro del Viento (IAU MPC 184), Proyecto SEDA-WDS
- Blog: <http://ladecimaesfera.blogspot.com> | Correo-e: struvel@gmail.com

Presentamos en este artículo el descubrimiento de 65 nuevas estrellas binarias con movimiento propio común realizadas a partir del rastreo de las declinaciones $+55^{\circ}/+59^{\circ}$, $+70^{\circ}/+74^{\circ}$ y $+83^{\circ}/+86^{\circ}$ del catálogo PPMXL, siendo continuación de un trabajo anterior que forma parte de un proyecto más amplio.

In this paper we present the discovery of 65 new binary stars with high common proper motion, taken from the tracking of the declinations $+55^{\circ}/+59^{\circ}$, $+70^{\circ}/+74^{\circ}$ y $+83^{\circ}/+86^{\circ}$ from the PPMXL catalog. Although very much more candidates were discovery, the subsequent visual verification from professional plates and own images has limited the number to the 65 that we present.

Introducción

EN UNA SERIE DE ARTÍCULOS publicados anteriormente (Agudo y Llera, 2012; Benavides, 2012 y González Carballo, 2012c) dábamos noticia de un proyecto que comenzamos a desarrollar a finales de 2011, consistente en la localización y catalogación de estrellas binarias con elevado movimiento propio común a partir de la técnica del *data mining*. Denominamos a este proyecto como *Cielos del Suroeste* (CSO-MPC) dada la procedencia geográfica de los integrantes del mismo (Antonio Agudo Azcona —AZC— y Juan-Luis González Carballo —CRB— en Badajoz; Rafael Benavides Palencia —BVD— en Córdoba).

En la primera fase del proyecto, procedimos a la revisión de las declinaciones boreales que iban desde los 20° hasta los 49° . Como resultado de aquel trabajo resultó la localización, identificación y catalogación de 387 nuevos pares que fueron debidamente publicados y admitidos como nuevos sistemas binarios por el Observatorio Naval de Estados Unidos (USNO) a las pocas semanas de ser dados a conocer, formando parte del Washington Double Star Catalog (WDS) para su público conocimiento.

En esta segunda fase que ahora presentamos, ofrecemos los resultados obtenidos en las restantes declinaciones boreales (desde 60° hasta 89°) siguiendo el mismo método de trabajo que describiremos sucintamente más adelante. Dichos resultados son publica-

dos en tres nuevos artículos de forma individual por cada miembro del Proyecto CSO-MPC dado que se procedió a un reparto equitativo de ciertas áreas del cielo con el objetivo de ser más operativos y poder acotar temporalmente de forma más eficaz los miles de estrellas que era necesario sondear. En nuestro caso, nos hemos centrado en las declinaciones que van desde $+55^{\circ}/+59^{\circ}$, $+70^{\circ}/+74^{\circ}$ y $+83^{\circ}/+86^{\circ}$.

Punto de partida: minería de datos

Tal y como se citó en la primera serie de trabajos publicados del Proyecto CSO-MPC, nos propusimos realizar el proceso de minería de datos a partir de un catálogo que había recibido hasta el momento escasa atención por parte de los investigadores en lo referente a este menester: el PPMXL (Roeser, 2010). Como indicamos, posiblemente se deba a que este catálogo, que recopila posiciones y movimientos propios en el sistema de referencia ICRS, a partir de datos procedentes de USNO-B1.0 y 2MASS, aunque ofrece la ventaja de ser muy sensible presenta como contrapartida, en cambio, que muchas de las entradas que en él aparecen son realmente *artefactos* producidos por espículas de estrellas brillantes, manchas o errores en las placas, cuando no galaxias (o parte de ellas) que son interpretados como estrellas.

Los datos del catálogo fueron descargados desde el servidor ftp del CDS (Centre de Données Astronomiques de Strasbourg). Estos archivos fueron

tratados con una aplicación informática diseñada a tal efecto que realizó la selección de candidatas que cumplían los requisitos preestablecidos previamente, a saber:

—Separación angular de las componentes inferior a 84" (correspondientes a una ventana de separación angular de las componentes de 1'x1').

—Movimiento propio de cada componente conjunto superior a 50 msa/año, descartando aquellas medidas cuyos errores fueran superiores al 20%, con objeto de conseguir una mayor fiabilidad.

—Cumplimiento de la primera y segunda condición de Halbwachs (Halbwachs, 1986).

$$(\mu_1 - \mu_2)^2 < -2 (\sigma_1^2 + \sigma_2^2) \ln(0,05)$$

$$\frac{\rho}{\mu} < 1000 \text{ años}$$

—Magnitud fotométrica en banda I inferior a 18, tomada del parámetro "imag" del catálogo PPMXL.

Identificación y comprobación de las candidatas

En una segunda fase del trabajo desarrollado, se hizo necesario verificar visualmente los resultados obtenidos tras el filtrado realizado del catálogo PPMXL gracias a la aplicación informática empleada. Un trabajo tedioso dado que las candidatas obtenidas eran varios miles. Dicho proceso se realizó a partir de las placas profesionales que nos ofrece *Aladin Sky Atlas* (Bonnarel et al., 2000); para ello realizamos *blinks* con las imágenes procedentes del POSSI y el POSSII (Reid et al., 1991), de manera que si las estrellas eran un verdadero par con movimiento propio común el resultado saltaba a la vista en la pantalla de nuestro ordenador.

Una vez realizado este cometido se procedió a verificar que ninguna de las candidatas estaba ya publicada en el WDS por estudios previos. Finalmente, tras haber aplicado todos estos filtros, el número de nuevas estrellas dobles con movimiento propio común descubiertas asciende a 65, que son las que publicamos en la tabla 1 de este trabajo.

Una tercera fase de nuestro trabajo consistió en realizar la astrometría relativa de todos los pares confirmados. Para ello empleamos las coordenadas del 2MASS.

Casos de especial relevancia

De entre los 65 nuevos pares localizados, dos de ellos requieren una explicación por constituir casos interesantes.

En el primero de ellos, correspondiente a la binaria que hemos denominado provisionalmente **CRB 162AC**, hemos localizado una tercera componente del sistema STI1895 pasando a ser, por tanto, un sistema triple. Curiosamente, la componente B del sistema catalogado por J. Stein en 1908, no comparte en absoluto el movimiento propio (realmente es muy reducido) de la estrella principal del sistema siendo, a todas luces, un par óptico. La componente C que ahora añadimos sí tiene un movimiento propio muy similar a la A (69,00/46,30 para la principal y 66,50/45,40 para C).

Adjuntamos una imagen que es un recorte de la placa del POSS II en la que puede observarse, señalada con la flecha, la componente A del sistema, la B catalogada por Stein que no comparte los movimientos propios del sistema y la nueva componente C (figura 1).

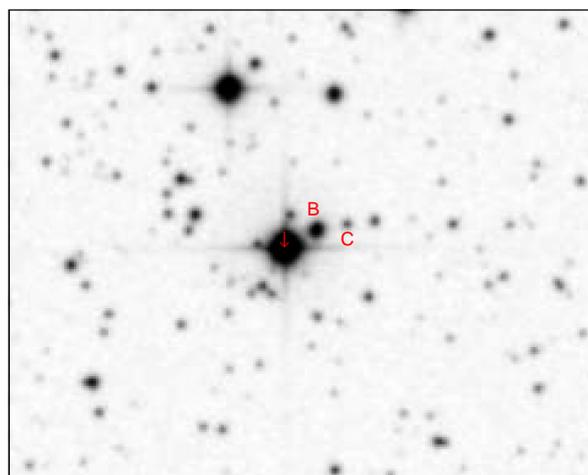


Figura 1. STI1895 y la nueva componente C.

El segundo par que requiere una mención aparte lo constituye el sistema que hemos denominado provisionalmente como **CRB 186AB** y **CRB 186AC**. En este caso, se trata de un nuevo sistema triple compuesto por estrellas de magnitudes muy dispares (10,70V, 13,69V y 17,33V) pero que comparten unos movimientos propios absolutamente compatibles y bastante destacados (-68,80/-29,20, -73,10/-30,9 y -73,20/-31,4). Véase la imagen 10 de la figura 2 (álbum fotográfico).

Presentación de los resultados

Las 65 nuevas binarias de movimiento propio común que presentamos aparecen en la tabla 1 (página siguiente) y que describimos a continuación:

— En la primera columna aparece el identificador provisional para cada nuevo par y que será propuesto al USNO para su inclusión en el WDS. CRB son las iniciales asignadas por esta institución al autor del presente artículo como descubridor/observador. La numeración comienza por CRB 156 ya que hasta el

momento han sido catalogados 155 pares en el WDS (González Carballo, 2009, 2012a, 2012b y 2012c).

— En la segunda columna presentamos las coordenadas según la designación del 2MASS.

— En la tercera columna aparece la magnitud *V* obtenida a partir del GSC2.3 (Lasker et al., 2008). En algunos casos no aparecía dicha magnitud en este catálogo, por lo que fue necesario proceder a su derivación a partir de las transformaciones entre la fotometría SDSS y la UVBRI (Adelman-McCarthy, 2011) y se indica mediante un asterisco (*) al lado de la magnitud calculada. En algunas ocasiones resultó del todo imposible calcular ninguna magnitud de esta forma, por lo que recurrimos, finalmente, a su transformación a través de la consignada en el USNO-B1.0. En estos últimos casos se indica mediante dos asteriscos al lado de la magnitud (**).

— En la cuarta y quinta columnas aparecen los movimientos propios tal como aparecen en el catálogo PPMXL.

— En la sexta y séptima columna se muestra la separación angular y el ángulo de posición calculados a partir de la astrometría absoluta procedente del catálogo 2MASS; en la columna 8 aparece la época *besseliana* para la que se ha realizado el cálculo.

— En la columna 9 van referidos aquellos sistemas que se han seleccionados para el álbum fotográfico.

Álbum de imágenes

Nos ha parecido oportuno, como botón de muestra, realizar una selección de imágenes de las 65 nuevas binarias que se presentan. En la figura 2 se ofrece, por tanto, un álbum fotográfico con una selección de 20 de ellas. Se trata de las composiciones RGB de Aladin Sky Atlas realizadas mediante las placas del POSSI y el POSSII (cuyas estrellas aparecen en rojo para el primero de los catálogos y en verde para el segundo) y que fueron utilizadas en la segunda fase de nuestro trabajo para verificar la existencia real de dichas binarias.

El resultado que ofrecemos se realizó con el software *Astroart*; para ello, una vez descargadas desde *Aladin*, se recortaron en imágenes de 200x200 píxeles y se les aplicó una ampliación final del 200%.

Actuaciones futuras

Una vez que se ha rastreado la casi totalidad del hemisferio celeste boreal, el siguiente paso a dar para culminar de forma definitiva los objetivos que nos proponíamos consiste, en primer lugar, en la obtención de astrometrías actualizadas y precisas a partir de imágenes CCD propias y, en segundo, en la caracterización astrofísica de la mayor parte de los sistemas descubiertos. Es evidente que será una fase de trabajo que deberá extenderse durante bastante tiempo dado que, en total, aportamos casi 200 nuevas estrellas binarias. ©

Referencias

- Agudo Azcona, A. y Llera Ferrera, J., 2012, “Descubrimiento de 132 binarias con movimiento propio común en las declinaciones $+20^\circ / +29^\circ$ ”, *El Observador de Estrellas Dobles* n.º 9, p. 24.
- Adelman-McCarthy, J.K.; 2011, “The SDSS Photometric Catalog, Release 8”, The Smithsonian/NASA Astrophysics Data System. (<http://www.sdss.org/dr5/algorithms/sdssUBVRITransform.html>)
- Benavides Palencia, R., 2012, “Descubrimiento de 122 binarias con movimiento propio común en las declinaciones $+40^\circ / +49^\circ$ ”, *El Observador de Estrellas Dobles* n.º 9, p. 42.
- Bonnarel, F.; Fernique, P.; Bienaymé, O.; Egret, D.; Genova, F.; Louys, M.; Ochsenbein, F.; Wenger, M.; Bartlett, J. G.; 2000, “The ALADIN interactive sky atlas. A reference tool for identification of astronomical sources”, *Astronomy and Astrophysics Supplement*, **143**, p.33-40.
- González Carballo, J.L. et al., 2009, “Descubrimiento de una nueva binaria en la Corona Boreal”, *El Observador de Estrellas Dobles* n.º 3, p. 41.
- González Carballo, J.L., 2012a, “Medidas CCD de estrellas dobles abandonadas: segunda serie”, *El Observador de Estrellas Dobles* n.º 8, p. 26.
- González Carballo, J.L., 2012b, “CCD Measurements of Espin’s Neglected Double Stars: First in a Series”, *Journal of Double Star Observation*, Vol 8, n.º 2, p. 97.
- González Carballo, J.L., 2012c, “Descubrimiento de 133 binarias con movimiento propio común en las declinaciones $+30^\circ / +39^\circ$ ”, *El Observador de Estrellas Dobles* n.º 9, p. 33.
- Halbwachs, J.L., 1986, “Common proper motion stars in the AGK3”. *Bull. Inf. Centre Donnees Stellaires*, **30**, p.129.
- Lasker, B., Lattanzi, M.G., McLean, B.J., et al., 2008, “The Guide Star Catalogue, Version 2.3.2”. *The Astronomical Journal* **136**(2), 735-766.
- Mason, B. D.; Wycoff, G.; Hartkopf, W. I. 2003, “The Washington Double Star Catalog”, <http://ad.usno.navy.mil/proj/WDS/wds.html>
- Reid, I.N. et al., 1991, “The second Palomar Sky Survey”, *Astronomical Society of the Pacific* **103**, 661-674.
- Roeser, S., Demleitner, M., Schilbach, E., 2011, “The PPMXL catalog of positions and proper motions on the ICRS. Combining USNO-B1.0 and the two Micron All Sky Survey (2MASS)”, *Astronomical Journal* **139**, 2440-2447.

—
Esta investigación ha hecho uso del Washington Double Star Catalog mantenido por el Observatorio Naval de EE.UU.

TABLA 1. NUEVOS PARES CON MOVIMIENTO PROPIO COMÚN

DESIGN. PROV.		2MASS ID.	MAG. V	MP AR	MP DEC	THETA (°)	RHO (")	ÉPOCA BESSELIANA	IMG.
CRB 156	A	00152298+5848408	17,87	87,00	12,80	110,8	7,31	1999,910	
	B	00152386+5848382	18,45	90,30	11,80				
CRB 157	A	00514859+7125219	17,37**	-74,00	-33,10	33,09	29,5	1999,872	
	B	00515200+7125507	18,32**	-75,20	-34,60				
CRB 158	A	01242635+5943247	12,02	-54,50	-33,10	13,8	16,79	1999,711	
	B	01242688+5943410	14,30	-57,70	-34,50				
CRB 159	A	02065112+7351043	16,15**	73,10	-33,30	165,0	54,24	1999,823	1
	B	02065448+7350119	18,08**	75,60	-33,10				
CRB 160	A	02085602+5909508	13,40	37,50	-49,30	42,3	31,21	1999,711	
	B	02085875+5910139	15,78	36,30	-54,40				
CRB 161	A	02235585+8322576	11,30	85,10	35,80	170,0	25,89	1999,883	
	B	02235844+8322321	17,60	80,90	35,80				
CRB 162AC	A	02294900+5830338	9,12	69,00	46,30	289,8	27,15	1997,013	nueva comp. STI1895
	C	02294574+5830430	16,58	66,50	45,40				
CRB 163	A	02315067+5956088	15,03*	71,60	-82,70	29,3	30,52	1999,012	2
	B	02315266+5956354	17,28	76,60	-77,90				
CRB 164	A	02365404+7006166	14,93	63,30	-36,60	149,0	13,29	1999,918	
	B	02365270+7006280	16,45	61,30	-34,80				
CRB 165	A	02493295+5753007	8,50	70,50	-58,20	154,2	64,31	1999,790	
	B	02492944+5753586	17,17	71,40	-60,50				
CRB 166	A	02575711+7123462	17,63	57,70	-32,10	35,3	11,52	1999,562	
	B	02575572+7123368	18,07	61,00	-32,00				
CRB 167	A	03395924+5630301	10,31	28,10	-45,60	119,0	25,36	1999,793	
	B	03395656+5630424	16,58*	29,80	-43,10				
CRB 168	A	03472636+7333238	11,85	57,40	-83,80	20,2	29,61	1997,210	3
	B	03472395+7332560	18,01**	55,10	-84,90				
CRB 169	A	04034949+7241332	15,45	10,30	-54,70	142,5	14,88	1999,160	
	B	04035152+7241214	18,86	10,70	-51,10				
CRB 170	A	04215637+5701249	18,46**	93,70	-125,10	8,5	7,18	1998,976	
	B	04215650+5701320	18,92**	96,80	-122,70				
CRB 171	A	04493582+7024144	10,97	29,30	-42,00	33,5	32,12	1999,812	
	B	04493230+7023476	17,15	28,50	-41,10				
CRB 172	A	05121642+5523291	18,97	-9,90	-54,20	41,3	8,65	2000,005	
	B	05121575+5523226	19,45	-9,50	-49,70				
CRB 173	A	05270581+7102384	18,18	19,50	-62,70	57,2	7,01	1999,759	
	B	05270702+7102422	19,78**	18,10	-65,60				
CRB 174	A	05455150+5824140	17,18	15,70	-53,70	21,6	17,10	1998,985	4
	B	05455230+5824299	17,28	14,80	-52,90				
CRB 175	A	05475989+7024162	12,87	-9,30	-70,50	133,3	12,38	1999,877	
	B	05480168+7024077	18,96	-8,50	-77,20				
CRB 176	A	06075406+7347546	16,47	17,10	-56,40	89,2	14,31	1997,227	
	B	06075748+7347548	18,99	16,80	-57,40				
CRB 177	A	06163155+7040123	16,38**	57,80	-88,20	83,60	18,84	1999,820	5
	B	06163532+7040144	18,81**	55,20	-83,60				
CRB 178	A	06475322+5830020	14,31*	-44,80	-122,60	41,2	20,47	1999,010	6
	B	06475494+5830182	15,05	-44,90	-127,50				
CRB 179	A	08072211+5942150	13,25	-59,60	-9,50	16,4	55,05	1998,993	
	B	08072417+5943078	14,44	-58,00	-9,10				
CRB 180	A	08410785+7204564	17,32	-50,80	-65,00	169,7	10,57	1999,228	
	B	08410826+7204460	18,13	-50,80	-64,00				
CRB 181	A	09323433+5511318	18,57*	-49,40	-62,00	162,5	12,27	1999,091	
	B	09323390+5511248	18,82*	-53,00	-65,20				
CRB 182	A	09484247+7414063	10,18	-52,20	15,80	149,3	21,19	1999,240	
	B	09483980+7414246	18,09	-55,50	17,30				

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 1. NUEVOS PARES CON MOVIMIENTO PROPIO COMÚN (CONTINUACIÓN).

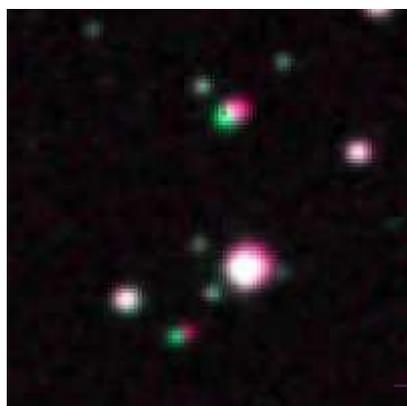
DESIGN. PROV.		2MASS ID.	MAG. V	MP AR	MP DEC	THETA (°)	RHO (")	ÉPOCA BESSELIANA	IMG.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CRB 183	A	10035684+7445167	12,08	-94,00	-61,10	12,7	34,03	1999,205	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	10035873+7445499	12,13	-93,10	-61,20					CRB 184	A	10171526+5650455	16,18	-52,20	29,40	37,8	11,51	1999,187	8	B	10171440+5650364	18,47	-50,60	32,00	CRB 185	A	10351093+5526296	11,84	-48,70	-37,70	35,0	33,34	1999,878	9	B	10350868+5526023	17,24	-53,30	-38,20	CRB 186AB	A	10385700+7112519	10,70	-68,80	-29,20	134,9	93,11	1999,109	10	B	10391066+7111462	13,69	-73,10	-30,90	CRB 186AC	A	10385700+7112519	10,70	-68,80	-29,20	5,0	47,78	1999,889	10	C	10385614+7112043	17,33	-73,20	-31,40	CRB 187	A	10503803+5854222	12,05	-57,50	-16,80	1,0	22,90	1999,946		B	10503808+5854451	17,49	-52,20	-15,40	CRB 188	A	11055659+7454241	18,71	-78,50	-17,00	81,5	7,42	1999,170		B	11055847+7454252	18,72	-80,40	-15,70	CRB 189	A	11425226+5609533	11,28	-45,00	-35,70	116,4	13,71	1999,155	11	B	11425373+5609472	17,13	-41,30	-36,00	CRB 190	A	11502893+7029212	16,79	-54,70	-11,70	137,6	23,17	1999,204		B	11503205+7029041	18,37	-53,00	-12,20	CRB 191	A	11575889+7359219	14,19	-51,50	-52,90	164,6	21,47	1997,230	12	B	11575751+7359426	14,22	-56,00	-48,90	CRB 192	A	13464698+7138513	18,12**	-61,30	-79,10	26,9	17,04	1999,262		B	13464861+7139065	18,65**	-59,50	-81,50	CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294		B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40	CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17
CRB 184	A	10171526+5650455	16,18	-52,20	29,40	37,8	11,51	1999,187	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	10171440+5650364	18,47	-50,60	32,00					CRB 185	A	10351093+5526296	11,84	-48,70	-37,70	35,0	33,34	1999,878	9	B	10350868+5526023	17,24	-53,30	-38,20	CRB 186AB	A	10385700+7112519	10,70	-68,80	-29,20	134,9	93,11	1999,109	10	B	10391066+7111462	13,69	-73,10	-30,90	CRB 186AC	A	10385700+7112519	10,70	-68,80	-29,20	5,0	47,78	1999,889	10	C	10385614+7112043	17,33	-73,20	-31,40	CRB 187	A	10503803+5854222	12,05	-57,50	-16,80	1,0	22,90	1999,946		B	10503808+5854451	17,49	-52,20	-15,40	CRB 188	A	11055659+7454241	18,71	-78,50	-17,00	81,5	7,42	1999,170		B	11055847+7454252	18,72	-80,40	-15,70	CRB 189	A	11425226+5609533	11,28	-45,00	-35,70	116,4	13,71	1999,155	11	B	11425373+5609472	17,13	-41,30	-36,00	CRB 190	A	11502893+7029212	16,79	-54,70	-11,70	137,6	23,17	1999,204		B	11503205+7029041	18,37	-53,00	-12,20	CRB 191	A	11575889+7359219	14,19	-51,50	-52,90	164,6	21,47	1997,230	12	B	11575751+7359426	14,22	-56,00	-48,90	CRB 192	A	13464698+7138513	18,12**	-61,30	-79,10	26,9	17,04	1999,262		B	13464861+7139065	18,65**	-59,50	-81,50	CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294		B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40	CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00										
CRB 185	A	10351093+5526296	11,84	-48,70	-37,70	35,0	33,34	1999,878	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	10350868+5526023	17,24	-53,30	-38,20					CRB 186AB	A	10385700+7112519	10,70	-68,80	-29,20	134,9	93,11	1999,109	10	B	10391066+7111462	13,69	-73,10	-30,90	CRB 186AC	A	10385700+7112519	10,70	-68,80	-29,20	5,0	47,78	1999,889	10	C	10385614+7112043	17,33	-73,20	-31,40	CRB 187	A	10503803+5854222	12,05	-57,50	-16,80	1,0	22,90	1999,946		B	10503808+5854451	17,49	-52,20	-15,40	CRB 188	A	11055659+7454241	18,71	-78,50	-17,00	81,5	7,42	1999,170		B	11055847+7454252	18,72	-80,40	-15,70	CRB 189	A	11425226+5609533	11,28	-45,00	-35,70	116,4	13,71	1999,155	11	B	11425373+5609472	17,13	-41,30	-36,00	CRB 190	A	11502893+7029212	16,79	-54,70	-11,70	137,6	23,17	1999,204		B	11503205+7029041	18,37	-53,00	-12,20	CRB 191	A	11575889+7359219	14,19	-51,50	-52,90	164,6	21,47	1997,230	12	B	11575751+7359426	14,22	-56,00	-48,90	CRB 192	A	13464698+7138513	18,12**	-61,30	-79,10	26,9	17,04	1999,262		B	13464861+7139065	18,65**	-59,50	-81,50	CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294		B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40	CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																									
CRB 186AB	A	10385700+7112519	10,70	-68,80	-29,20	134,9	93,11	1999,109	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	10391066+7111462	13,69	-73,10	-30,90					CRB 186AC	A	10385700+7112519	10,70	-68,80	-29,20	5,0	47,78	1999,889	10	C	10385614+7112043	17,33	-73,20	-31,40	CRB 187	A	10503803+5854222	12,05	-57,50	-16,80	1,0	22,90	1999,946		B	10503808+5854451	17,49	-52,20	-15,40	CRB 188	A	11055659+7454241	18,71	-78,50	-17,00	81,5	7,42	1999,170		B	11055847+7454252	18,72	-80,40	-15,70	CRB 189	A	11425226+5609533	11,28	-45,00	-35,70	116,4	13,71	1999,155	11	B	11425373+5609472	17,13	-41,30	-36,00	CRB 190	A	11502893+7029212	16,79	-54,70	-11,70	137,6	23,17	1999,204		B	11503205+7029041	18,37	-53,00	-12,20	CRB 191	A	11575889+7359219	14,19	-51,50	-52,90	164,6	21,47	1997,230	12	B	11575751+7359426	14,22	-56,00	-48,90	CRB 192	A	13464698+7138513	18,12**	-61,30	-79,10	26,9	17,04	1999,262		B	13464861+7139065	18,65**	-59,50	-81,50	CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294		B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40	CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																								
CRB 186AC	A	10385700+7112519	10,70	-68,80	-29,20	5,0	47,78	1999,889	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	C	10385614+7112043	17,33	-73,20	-31,40					CRB 187	A	10503803+5854222	12,05	-57,50	-16,80	1,0	22,90	1999,946		B	10503808+5854451	17,49	-52,20	-15,40	CRB 188	A	11055659+7454241	18,71	-78,50	-17,00	81,5	7,42	1999,170		B	11055847+7454252	18,72	-80,40	-15,70	CRB 189	A	11425226+5609533	11,28	-45,00	-35,70	116,4	13,71	1999,155	11	B	11425373+5609472	17,13	-41,30	-36,00	CRB 190	A	11502893+7029212	16,79	-54,70	-11,70	137,6	23,17	1999,204		B	11503205+7029041	18,37	-53,00	-12,20	CRB 191	A	11575889+7359219	14,19	-51,50	-52,90	164,6	21,47	1997,230	12	B	11575751+7359426	14,22	-56,00	-48,90	CRB 192	A	13464698+7138513	18,12**	-61,30	-79,10	26,9	17,04	1999,262		B	13464861+7139065	18,65**	-59,50	-81,50	CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294		B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40	CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																							
CRB 187	A	10503803+5854222	12,05	-57,50	-16,80	1,0	22,90	1999,946																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	10503808+5854451	17,49	-52,20	-15,40					CRB 188	A	11055659+7454241	18,71	-78,50	-17,00	81,5	7,42	1999,170		B	11055847+7454252	18,72	-80,40	-15,70	CRB 189	A	11425226+5609533	11,28	-45,00	-35,70	116,4	13,71	1999,155	11	B	11425373+5609472	17,13	-41,30	-36,00	CRB 190	A	11502893+7029212	16,79	-54,70	-11,70	137,6	23,17	1999,204		B	11503205+7029041	18,37	-53,00	-12,20	CRB 191	A	11575889+7359219	14,19	-51,50	-52,90	164,6	21,47	1997,230	12	B	11575751+7359426	14,22	-56,00	-48,90	CRB 192	A	13464698+7138513	18,12**	-61,30	-79,10	26,9	17,04	1999,262		B	13464861+7139065	18,65**	-59,50	-81,50	CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294		B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40	CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																						
CRB 188	A	11055659+7454241	18,71	-78,50	-17,00	81,5	7,42	1999,170																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	11055847+7454252	18,72	-80,40	-15,70					CRB 189	A	11425226+5609533	11,28	-45,00	-35,70	116,4	13,71	1999,155	11	B	11425373+5609472	17,13	-41,30	-36,00	CRB 190	A	11502893+7029212	16,79	-54,70	-11,70	137,6	23,17	1999,204		B	11503205+7029041	18,37	-53,00	-12,20	CRB 191	A	11575889+7359219	14,19	-51,50	-52,90	164,6	21,47	1997,230	12	B	11575751+7359426	14,22	-56,00	-48,90	CRB 192	A	13464698+7138513	18,12**	-61,30	-79,10	26,9	17,04	1999,262		B	13464861+7139065	18,65**	-59,50	-81,50	CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294		B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40	CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																					
CRB 189	A	11425226+5609533	11,28	-45,00	-35,70	116,4	13,71	1999,155	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	11425373+5609472	17,13	-41,30	-36,00					CRB 190	A	11502893+7029212	16,79	-54,70	-11,70	137,6	23,17	1999,204		B	11503205+7029041	18,37	-53,00	-12,20	CRB 191	A	11575889+7359219	14,19	-51,50	-52,90	164,6	21,47	1997,230	12	B	11575751+7359426	14,22	-56,00	-48,90	CRB 192	A	13464698+7138513	18,12**	-61,30	-79,10	26,9	17,04	1999,262		B	13464861+7139065	18,65**	-59,50	-81,50	CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294		B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40	CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																				
CRB 190	A	11502893+7029212	16,79	-54,70	-11,70	137,6	23,17	1999,204																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	11503205+7029041	18,37	-53,00	-12,20					CRB 191	A	11575889+7359219	14,19	-51,50	-52,90	164,6	21,47	1997,230	12	B	11575751+7359426	14,22	-56,00	-48,90	CRB 192	A	13464698+7138513	18,12**	-61,30	-79,10	26,9	17,04	1999,262		B	13464861+7139065	18,65**	-59,50	-81,50	CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294		B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40	CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																			
CRB 191	A	11575889+7359219	14,19	-51,50	-52,90	164,6	21,47	1997,230	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	11575751+7359426	14,22	-56,00	-48,90					CRB 192	A	13464698+7138513	18,12**	-61,30	-79,10	26,9	17,04	1999,262		B	13464861+7139065	18,65**	-59,50	-81,50	CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294		B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40	CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																		
CRB 192	A	13464698+7138513	18,12**	-61,30	-79,10	26,9	17,04	1999,262																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	13464861+7139065	18,65**	-59,50	-81,50					CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294		B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40	CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																	
CRB 193	A	14362899+8525084	14,78	-37,70	49,20	3,8	20,75	1999,294																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	14363013+8525291	15,05	-40,60	44,40					CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327		B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80	CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																
CRB 194	A	14474494+7136044	7,91	51,90	-8,90	13,3	35,97	1999,327																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	14474319+7135294	15,27	55,50	-9,80					CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80	CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																															
CRB 195	A	15250704+5730074	16,34	42,00	-60,10	168,4	32,97	1999,279	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	15250622+5730397	18,36	44,00	-60,80					CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400		B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00	CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																														
CRB 196	A	16471752+7207399	18,88	-13,40	52,60	9,0	50,11	1999,400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	16471582+7206504	18,88	-14,30	56,00					CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30	CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																													
CRB 197	A	16521665+5816340	15,73	-72,90	50,20	62,6	22,39	1999,355	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	16521413+5816237	18,23	-73,30	50,30					CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390		B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30	CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																												
CRB 198	A	16571744+7313401	16,90	-50,30	19,20	178,3	11,81	1999,390																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	16571736+7313519	18,22	-46,40	17,30					CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346		B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00	CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																																											
CRB 199	A	17070895+5555574	18,56	-10,30	-57,90	110,9	7,56	1999,346																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	17070811+5556001	18,58	-10,10	-62,00					CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90	CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																																																										
CRB 200	A	17415925+7024144	15,84*	-87,60	80,20	17,7	14,59	1999,382	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	17415838+7004463	17,91**	-80,90	81,90					CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341		B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40	CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																																																																									
CRB 201	A	17434139+5842241	16,74	-13,30	48,60	8,4	13,85	1999,341																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	17434113+5842104	17,17	-12,20	48,40					CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225		B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70	CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																																																																																								
CRB 202	A	18200226+5809404	11,58	-9,00	-53,30	160,1	32,76	1997,225																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	18200367+5809096	18,51	-8,80	-49,70					CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236		B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50	CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
CRB 203	A	18221587+5626038	11,75	8,30	53,00	171,6	25,98	1997,236																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	18221633+5625381	17,57	7,80	51,50					CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236		B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30	CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
CRB 204	A	18245219+5516596	17,32	12,60	66,80	102,4	12,16	1997,236																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	18245358+5516570	18,59	12,10	67,30					CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30	CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
CRB 205	A	18322626+7245236	15,21	-43,50	-85,60	28,3	12,49	1999,385	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	18322493+7245126	17,80	-44,10	-85,30					CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431		B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00	CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
CRB 206	A	19081435+7149258	17,93	-39,20	-59,20	50,8	12,67	1999,431																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	19081645+7149339	18,86	-43,20	-61,00					CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445		B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10	CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
CRB 207	A	20034576+7302023	13,91	30,20	55,60	135,0	18,52	1999,445																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	20034277+7302154	18,79	28,20	54,10					CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
CRB 208	A	20111412+5638012	16,59	-48,60	-60,90	57,0	11,02	1999,396	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	20111300+5637552	17,27	-51,10	-64,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

(Continúa en la página siguiente)

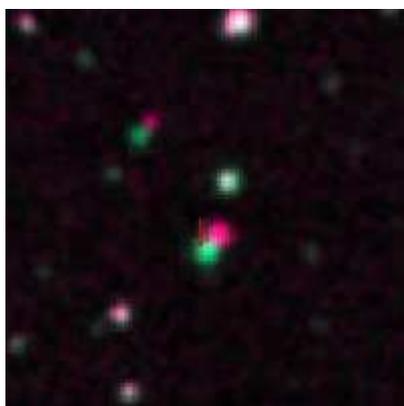
TABLA 1. NUEVOS PARES CON MOVIMIENTO PROPIO COMÚN (CONTINUACIÓN).

DESIGN. PROV.		2MASS ID.	MAG. V	MP AR	MP DEC	THETA (°)	RHO (")	ÉPOCA BESSELIANA	IMG.
CRB 209	A	21112070+7333417	9,83	47,00	-16,90	143,0	22,03	1997,471	
	B	21112382+7333241	16,10	47,30	-17,40				
CRB 210	A	21215928+5630417	12,33	89,30	-79,00	160,9	12,91	1999,475	18
	B	21215877+5630539	16,70**	88,60	-76,80				
CRB 211	A	21570912+5515165	13,61	49,00	26,50	5,3	13,05	1999,768	
	B	21570926+5515295	15,05	44,60	25,10				
CRB 212	A	22194342+5636398	17,17	52,70	51,00	98,6	17,37	1997,766	
	B	22194550+5636372	18,15	53,40	52,90				
CRB 213	A	22195719+5645542	16,02	63,90	45,10	66,9	8,40	1997,766	
	B	22195813+5645575	16,52	62,60	41,90				
CRB 214	A	22365164+5501028	16,65	59,80	8,60	62,3	8,83	1999,740	19
	B	22365073+5500587	17,45	58,50	5,30				
CRB 215	A	23140729+5530294	10,99	-33,90	-45,60	144,9	20,66	1997,455	20
	B	23140869+5530125	12,12	-31,80	-49,20				
CRB 216	A	23363259+7249460	16,39	-44,30	40,80	3,3	12,32	1997,458	
	B	23363275+7249583	16,50	-45,90	41,30				
CRB 217	A	23405746+5528211	14,90	64,60	-22,20	115,6	30,08	1999,713	
	B	23410065+5528081	18,64	67,00	-23,30				
CRB 218	A	23411218+5619246	16,76	18,60	-86,80	53,8	29,15	1999,713	
	B	23411501+5619418	19,14	19,70	-90,40				
CRB 219	A	23454175+5836031	16,28	50,90	-37,30	153,1	22,09	1999,713	
	B	23454047+5836228	17,35	56,40	-33,70				

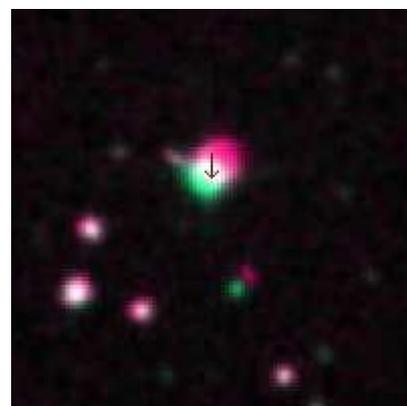
FIGURA 2. ÁLBUM FOTOGRÁFICO.



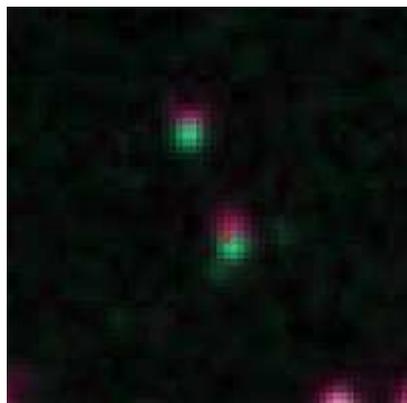
CRB 159



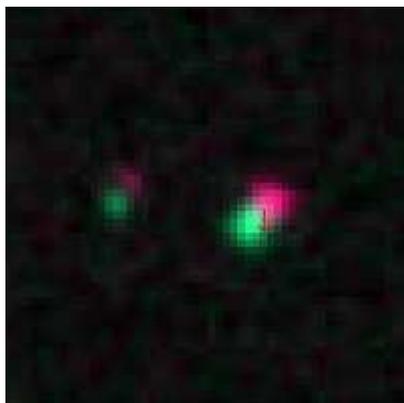
CRB 163



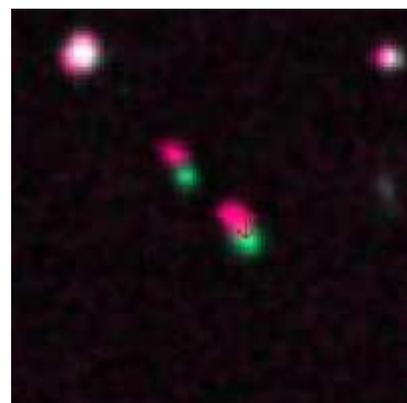
CRB 168



CRB 174



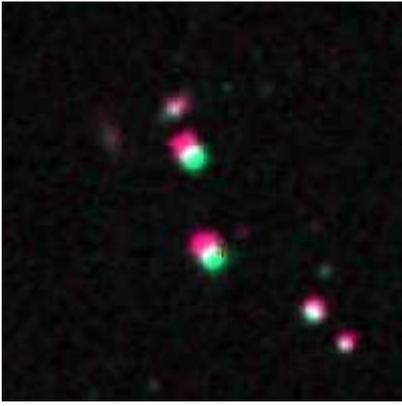
CRB 177



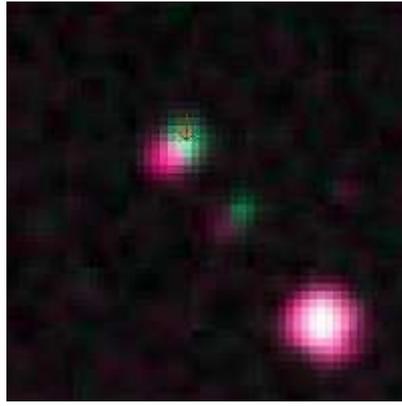
CRB 178

(Continúa en la página siguiente)

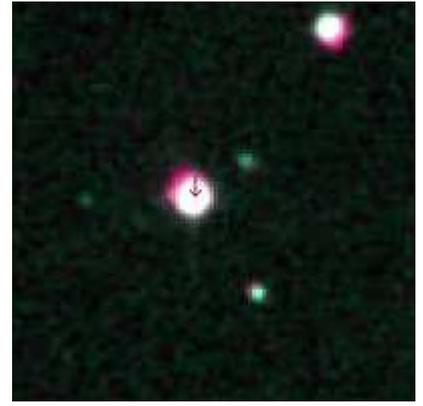
FIGURA 2. ÁLBUM FOTOGRÁFICO (CONTINUACIÓN).



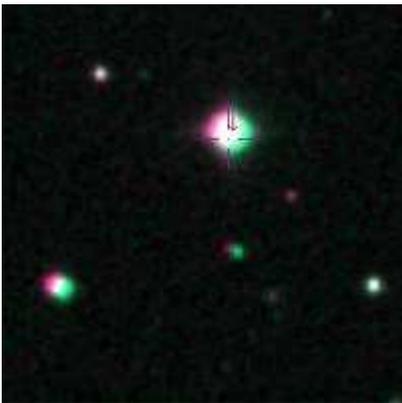
CRB 183



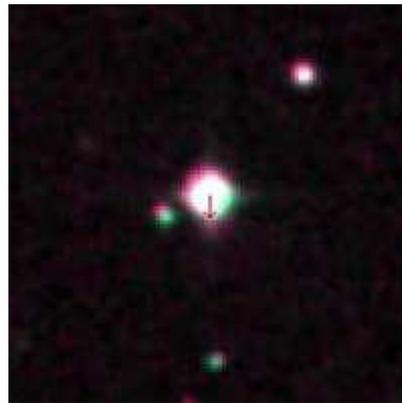
CRB 184



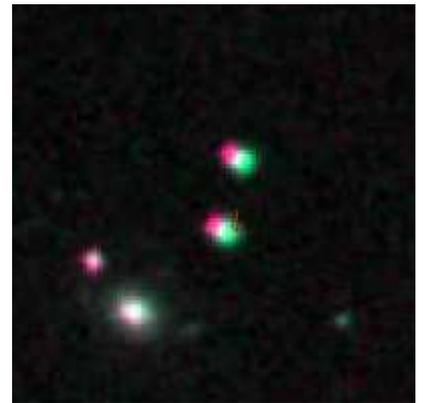
CRB 185



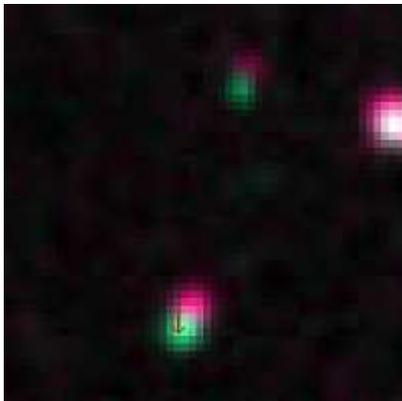
CRB 186 AB / CRB 186AC



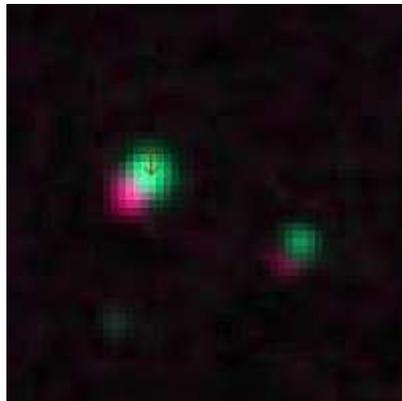
CRB 189



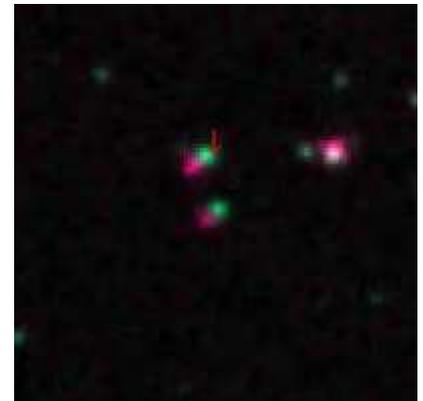
CRB 191



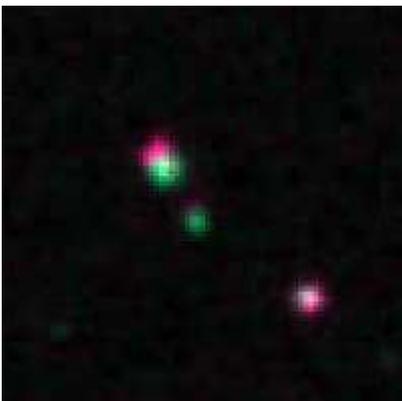
CRB 195



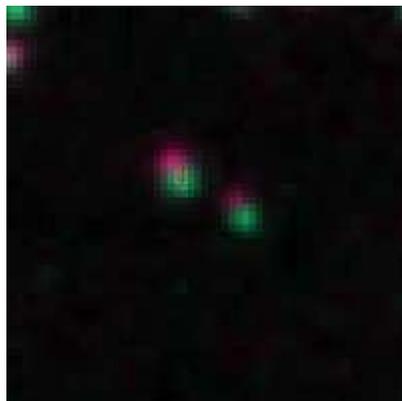
CRB 197



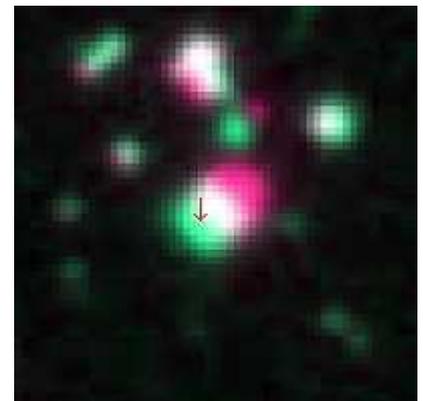
CRB 200



CRB 205



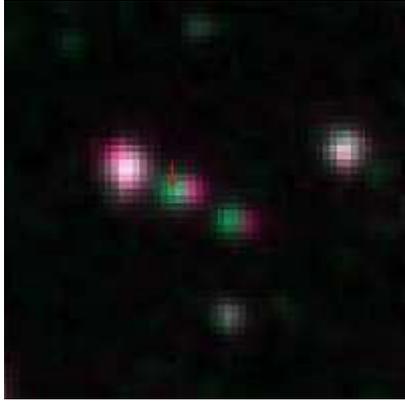
CRB 208



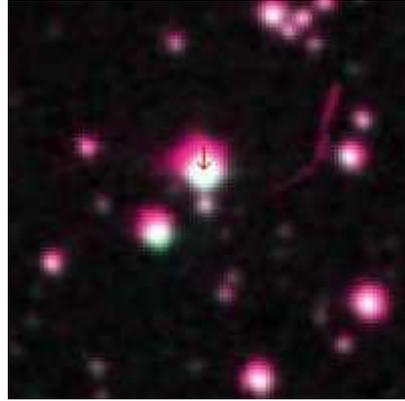
CRB 210

(Continúa en la página siguiente)

FIGURA 2. ÁLBUM FOTOGRÁFICO (CONTINUACIÓN).



CRB 214



CRB 215

Descubrimiento de 54 binarias con movimiento propio común

On the discovery of 54 new common proper motion binaries

Rafael Benavides Palencia

■ Agrupación Astronómica de Córdoba, El Observador de Estrellas Dobles (OED), Proyecto SEDA-WDS

■ Blog: <http://algieba.blogalia.com> | Correo-e: rafaelbenpal@gmail.com

Se presentan 54 nuevas estrellas dobles de movimiento propio común encontradas entre las declinaciones $+60^\circ$ a $+64^\circ$, $75^\circ/79^\circ$ y $87^\circ/89^\circ$ gracias al rastreo sobre el catálogo PPMXL.

We present the discovery of 54 new binary stars with high common proper motion, taken from the tracking of the declinations $+60^\circ$ to $+64^\circ$, $75^\circ/79^\circ$ and $87^\circ/89^\circ$ from the PPMXL catalog.

Introducción

ESTE TRABAJO ES CONTINUACIÓN del proyecto *Cielos del Suroeste* (CSO-MPC), que se inició a finales de 2011 y cuyos primeros resultados fueron publicados en esta misma revista (Agudo y Llera, 2012; Benavides, 2012 y González, 2012). En aquella primera fase fueron presentados 387 nuevos pares repartidos por los integrantes del proyecto (Antonio Agudo, Juan-Luis González Carballo y Rafael Benavides) entre las declinaciones 20° - 49° que ya forman parte del Washington Double Star Catalog (WDS). En la fase actual se procedió al reparto del cielo boreal que aún quedaba pendiente de estudio a partir de la declinación $+60^\circ$. A nosotros nos correspondió la zona entre $+60^\circ/64^\circ$, $75^\circ/79^\circ$ y $87^\circ/89^\circ$.

Minería de datos

La minería de datos se realizó a partir del catálogo PPMXL (Roeser, 2010) que recopila posiciones y movimientos propios en el sistema de referencia IRCS a partir de datos procedentes de los catálogos USNO-B1.0 y 2MASS.

Los archivos del catálogo fueron descargados desde el servidor ftp del CDS (Centre de Données Astronomiques de Strasbourg), cada uno de ellos corresponde a zonas de 360° en ascensión recta y 15 minutos en declinación. Con la misma aplicación informática de la anterior campaña desarrollada por Joaquín Llera Ferrera procedimos a un filtrado de cada uno de los

archivos en base a los siguientes criterios:

- Separación angular entre las componentes inferior a 84 segundos de arco.
- Movimiento propio de cada componente conjunto superior a 50 msa/año, descartando aquellas medidas cuyos errores fueran superiores al 20% con objeto de conseguir una mayor fiabilidad.
- Que cumplan la primera y segunda condición de Halbwachs (Halbwachs, 1986).
- Magnitud fotométrica en banda I inferior a 18, tomada del parámetro “img” del catálogo.

Identificación de las componentes

El catálogo PPMXL es extremadamente sensible, pero al mismo tiempo contiene errores y muchas de las entradas no son estrellas reales. A veces son objetos de cielo profundo, fundamentalmente galaxias, y otras veces son espigas de estrellas brillantes. Del mismo modo, frecuentemente hay datos de movimiento propio que no son reales. Por lo expuesto anteriormente es fundamental realizar una inspección sobre placas auténticas y confirmar o descartar las parejas encontradas. Se procedió a hacer una secuencia con placas digitales del primer y segundo survey fotográfico (POSSI y POSSII respectivamente) a partir de Aladin Sky Atlas (Bonnarel et al., 2000). Sólo fueron seleccionadas aquellas parejas donde se apreciaba un movimiento propio claro y notable, descartándose todas las demás.

Una vez obtenido nuestro listado se procedió a verificar que ninguna de las candidatas estuviese publicada en el WDS.

Presentación de los resultados

En la tabla 1 (página siguiente) se muestra el listado con los nuevos pares de movimiento propio común detectados. En la primera columna aparece el identificador provisional para cada par y que será propuesto a Brian Mason para su inclusión en el WDS.

En la segunda columna están las coordenadas según la designación del 2MASS.

En la tercera columna aparece la magnitud V obtenida a partir de The Guide Star Catalogue (GSC2.3) (Lasker et al., 2008). En aquellos casos donde no aparecía, se procedió a su cálculo mediante las transformaciones entre la fotometría SDSS y la UBVRI (Adelman-McCarthy, 2011) y se indica mediante un asterisco (*) al lado de la magnitud calculada. En determinadas ocasiones no se pudo calcular su magnitud de esta forma y hubo que recurrir a su transformación a través de la consignada en el USNOB1.0. Este último caso se indica mediante dos asteriscos al lado de la magnitud (**).

En la cuarta y quinta columnas aparecen los movimientos propios tal como aparecen en el catálogo PPMXL.

En la sexta y séptima columna se muestra la separación angular y ángulo de posición calculados a partir de la astrometría absoluta procedente del catálogo 2MASS y en la columna octava aparece la época besseliana para la que se ha realizado el cálculo.

En la columna novena van referidos aquellos sistemas que han sido seleccionados para el álbum fotográfico.

Casos especiales

TDT3793 es un sistema perteneciente al Tycho Double Star Catalogue compuesto por dos estrellas de magnitudes 11,27 y 11,63 separadas por 0,7" en la observación de 1991. Necesita confirmación, ya que la observación del Tycho es la única reportada hasta la fecha. Hemos detectado además que comparte un movimiento propio elevado con una estrella de la magnitud 12,9 situada a una distancia de 26,5". Hemos denominado provisionalmente el par como BVD 342. De confirmarse el carácter binario de la estrella principal podemos hablar de un sistema triple (véase álbum fotográfico).

Imágenes

Se han realizado composiciones RGB de Aladin en base a las placas del POSSI y el POSSII. Mediante el software Astroart 4.0 se ampliaron al 200% y se recortó la parte central correspondiente a cada sistema con un tamaño de 200 x 200 píxeles. En color rojo aparece la posición correspondiente al POSSI y en verde la del POSSII. Hemos seleccionado los 18 sistemas que nos han parecido más representativos. 

Referencias

- Agudo Azcona, A. y Llera Ferrera, J., 2012, "Descubrimiento de 132 binarias con movimiento propio común en las declinaciones $+20^\circ / +29^\circ$ ", El Observador de Estrellas Dobles n.º 9, p. 24.
- Adelman-McCarthy, J.K.; 2011, "The SDSS Photometric Catalog, Release 8", The Smithsonian/NASA Astrophysics Data System. (<http://www.sdss.org/dr5/algorithms/sdssUBVRITransform.html>)
- Benavides Palencia, R., 2012, "Descubrimiento de 122 binarias con movimiento propio común en las declinaciones $+40^\circ / +49^\circ$ ", El Observador de Estrellas Dobles n.º 9, p. 42.
- Bonnarel, F.; Fernique, P.; Bienaymé, O.; Egret, D.; Genova, F.; Louys, M.; Ochsenbein, F.; Wenger, M.; Bartlett, J. G.; 2000, "The ALADIN interactive sky atlas. A reference tool for identification of astronomical sources", Astronomy and Astrophysics Supplement, **143**, p.33-40..
- González Carballo, J.-L., 2012, "Descubrimiento de 133 binarias con movimiento propio común en las declinaciones $+30^\circ / +39^\circ$ ", El Observador de Estrellas Dobles n.º 9, p. 33.
- Halbwachs, J.L., 1986, "Common proper motion stars in the AGK3". Bull. Inf. Centre Donnees Stellaires, **30**, p.129.
- Lasker, B., Lattanzi, M.G., McLean, B.J., et al., 2008, "The Guide Star Catalogue, Version 2.3.2". The Astronomical Journal **136**(2), 735-766.
- Mason, B. D.; Wycoff, G.; Hartkopf, W. I. 2003, "The Washington Double Star Catalog", <http://ad.usno.navy.mil/proj/WDS/wds.html>
- Reid, I.N. et al., 1991, "The second Palomar Sky Survey", Astronomical Society of the Pacific **103**, 661-674.
- Roeser, S., Demleitner, M., Schilbach, E., 2011, "The PPMXL catalog of positions and proper motions on the ICRS. Combining USNO-B1.0 and the two Micron All Sky Survey (2MASS)", Astronomical Journal **139**, 2440-2447.

Esta investigación ha hecho uso del
Washington Double Star Catalogue mantenido por el
Observatorio Naval de EE.UU.

TABLA 1. NUEVOS PARES CON MOVIMIENTO PROPIO COMÚN

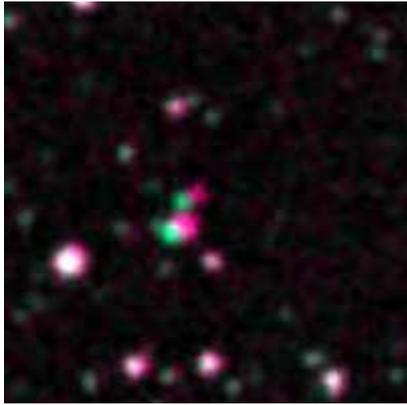
DESIG. PROV.		2MASS ID.	MAG. V	MP AR	MP DEC	THETA (°)	RHO (")	ÉPOCA BESSELIANA	IMG.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BVD 292	A	01140830+6411032	15,26	71,1	-41,3	337,0	7,93	1999,020	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	01140783+6411105	17,43	75,3	-37,9					BVD 293	A	01540998+7712512	15,33	97,3	-74,9	24,6	19,69	1999,823	2	B	01541245+7713091	16,53	101,0	-74,1	BVD 294	A	02213544+6009525	18,88	41,9	-41,9	216,8	6,52	2000,126		B	02213492+6009472	19,01	41,2	-42,5	BVD 295	A	02231331+6437463	17,94	95,7	-33,7	138,3	12,55	2000,126	3	B	00224315+4108373	18,10	91,8	-32,7	BVD 296	A	02592702+6432194	15,74	57,2	-27,2	160,9	60,33	2000,707		B	02593007+6431223	16,58	59,6	-27,1	BVD 297	A	03151446+6459161	17,96	-29,4	44,4	262,9	15,29	1999,023		B	03151207+6459142	18,28	-28,1	44,1	BVD 298	A	04072125+6008317	17,49	32,1	-50,6	353,3	16,30	1999,026		B	04072100+6008479	18,47	32,5	-46,5	BVD 299	A	04424333+6229397	14,36	54,3	-47,9	164,8	41,26	1999,001	4	B	04424489+6228599	17,87	55,2	-47,9	BVD 300	A	04474206+6152187	17,10	27,8	-64,2	167,2	11,43	1999,001		B	04474242+6152076	18,43	26,9	-62,2	BVD 301	A	05281732+7824074	17,34**	-40,2	-41,6	358,0	24,79	1999,160		B	05281703+7824322	17,60**	-42,6	-38,1	BVD 302	A	05313274+7547232	16,88**	57,5	-97,5	37,3	14,92	2000,751	5	B	05313520+7547350	18,31**	61,1	-99,2	BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9	BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092	
BVD 293	A	01540998+7712512	15,33	97,3	-74,9	24,6	19,69	1999,823	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	01541245+7713091	16,53	101,0	-74,1					BVD 294	A	02213544+6009525	18,88	41,9	-41,9	216,8	6,52	2000,126		B	02213492+6009472	19,01	41,2	-42,5	BVD 295	A	02231331+6437463	17,94	95,7	-33,7	138,3	12,55	2000,126	3	B	00224315+4108373	18,10	91,8	-32,7	BVD 296	A	02592702+6432194	15,74	57,2	-27,2	160,9	60,33	2000,707		B	02593007+6431223	16,58	59,6	-27,1	BVD 297	A	03151446+6459161	17,96	-29,4	44,4	262,9	15,29	1999,023		B	03151207+6459142	18,28	-28,1	44,1	BVD 298	A	04072125+6008317	17,49	32,1	-50,6	353,3	16,30	1999,026		B	04072100+6008479	18,47	32,5	-46,5	BVD 299	A	04424333+6229397	14,36	54,3	-47,9	164,8	41,26	1999,001	4	B	04424489+6228599	17,87	55,2	-47,9	BVD 300	A	04474206+6152187	17,10	27,8	-64,2	167,2	11,43	1999,001		B	04474242+6152076	18,43	26,9	-62,2	BVD 301	A	05281732+7824074	17,34**	-40,2	-41,6	358,0	24,79	1999,160		B	05281703+7824322	17,60**	-42,6	-38,1	BVD 302	A	05313274+7547232	16,88**	57,5	-97,5	37,3	14,92	2000,751	5	B	05313520+7547350	18,31**	61,1	-99,2	BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9	BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6										
BVD 294	A	02213544+6009525	18,88	41,9	-41,9	216,8	6,52	2000,126																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	02213492+6009472	19,01	41,2	-42,5					BVD 295	A	02231331+6437463	17,94	95,7	-33,7	138,3	12,55	2000,126	3	B	00224315+4108373	18,10	91,8	-32,7	BVD 296	A	02592702+6432194	15,74	57,2	-27,2	160,9	60,33	2000,707		B	02593007+6431223	16,58	59,6	-27,1	BVD 297	A	03151446+6459161	17,96	-29,4	44,4	262,9	15,29	1999,023		B	03151207+6459142	18,28	-28,1	44,1	BVD 298	A	04072125+6008317	17,49	32,1	-50,6	353,3	16,30	1999,026		B	04072100+6008479	18,47	32,5	-46,5	BVD 299	A	04424333+6229397	14,36	54,3	-47,9	164,8	41,26	1999,001	4	B	04424489+6228599	17,87	55,2	-47,9	BVD 300	A	04474206+6152187	17,10	27,8	-64,2	167,2	11,43	1999,001		B	04474242+6152076	18,43	26,9	-62,2	BVD 301	A	05281732+7824074	17,34**	-40,2	-41,6	358,0	24,79	1999,160		B	05281703+7824322	17,60**	-42,6	-38,1	BVD 302	A	05313274+7547232	16,88**	57,5	-97,5	37,3	14,92	2000,751	5	B	05313520+7547350	18,31**	61,1	-99,2	BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9	BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																									
BVD 295	A	02231331+6437463	17,94	95,7	-33,7	138,3	12,55	2000,126	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	00224315+4108373	18,10	91,8	-32,7					BVD 296	A	02592702+6432194	15,74	57,2	-27,2	160,9	60,33	2000,707		B	02593007+6431223	16,58	59,6	-27,1	BVD 297	A	03151446+6459161	17,96	-29,4	44,4	262,9	15,29	1999,023		B	03151207+6459142	18,28	-28,1	44,1	BVD 298	A	04072125+6008317	17,49	32,1	-50,6	353,3	16,30	1999,026		B	04072100+6008479	18,47	32,5	-46,5	BVD 299	A	04424333+6229397	14,36	54,3	-47,9	164,8	41,26	1999,001	4	B	04424489+6228599	17,87	55,2	-47,9	BVD 300	A	04474206+6152187	17,10	27,8	-64,2	167,2	11,43	1999,001		B	04474242+6152076	18,43	26,9	-62,2	BVD 301	A	05281732+7824074	17,34**	-40,2	-41,6	358,0	24,79	1999,160		B	05281703+7824322	17,60**	-42,6	-38,1	BVD 302	A	05313274+7547232	16,88**	57,5	-97,5	37,3	14,92	2000,751	5	B	05313520+7547350	18,31**	61,1	-99,2	BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9	BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																								
BVD 296	A	02592702+6432194	15,74	57,2	-27,2	160,9	60,33	2000,707																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	02593007+6431223	16,58	59,6	-27,1					BVD 297	A	03151446+6459161	17,96	-29,4	44,4	262,9	15,29	1999,023		B	03151207+6459142	18,28	-28,1	44,1	BVD 298	A	04072125+6008317	17,49	32,1	-50,6	353,3	16,30	1999,026		B	04072100+6008479	18,47	32,5	-46,5	BVD 299	A	04424333+6229397	14,36	54,3	-47,9	164,8	41,26	1999,001	4	B	04424489+6228599	17,87	55,2	-47,9	BVD 300	A	04474206+6152187	17,10	27,8	-64,2	167,2	11,43	1999,001		B	04474242+6152076	18,43	26,9	-62,2	BVD 301	A	05281732+7824074	17,34**	-40,2	-41,6	358,0	24,79	1999,160		B	05281703+7824322	17,60**	-42,6	-38,1	BVD 302	A	05313274+7547232	16,88**	57,5	-97,5	37,3	14,92	2000,751	5	B	05313520+7547350	18,31**	61,1	-99,2	BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9	BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																							
BVD 297	A	03151446+6459161	17,96	-29,4	44,4	262,9	15,29	1999,023																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	03151207+6459142	18,28	-28,1	44,1					BVD 298	A	04072125+6008317	17,49	32,1	-50,6	353,3	16,30	1999,026		B	04072100+6008479	18,47	32,5	-46,5	BVD 299	A	04424333+6229397	14,36	54,3	-47,9	164,8	41,26	1999,001	4	B	04424489+6228599	17,87	55,2	-47,9	BVD 300	A	04474206+6152187	17,10	27,8	-64,2	167,2	11,43	1999,001		B	04474242+6152076	18,43	26,9	-62,2	BVD 301	A	05281732+7824074	17,34**	-40,2	-41,6	358,0	24,79	1999,160		B	05281703+7824322	17,60**	-42,6	-38,1	BVD 302	A	05313274+7547232	16,88**	57,5	-97,5	37,3	14,92	2000,751	5	B	05313520+7547350	18,31**	61,1	-99,2	BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9	BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																						
BVD 298	A	04072125+6008317	17,49	32,1	-50,6	353,3	16,30	1999,026																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	04072100+6008479	18,47	32,5	-46,5					BVD 299	A	04424333+6229397	14,36	54,3	-47,9	164,8	41,26	1999,001	4	B	04424489+6228599	17,87	55,2	-47,9	BVD 300	A	04474206+6152187	17,10	27,8	-64,2	167,2	11,43	1999,001		B	04474242+6152076	18,43	26,9	-62,2	BVD 301	A	05281732+7824074	17,34**	-40,2	-41,6	358,0	24,79	1999,160		B	05281703+7824322	17,60**	-42,6	-38,1	BVD 302	A	05313274+7547232	16,88**	57,5	-97,5	37,3	14,92	2000,751	5	B	05313520+7547350	18,31**	61,1	-99,2	BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9	BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																					
BVD 299	A	04424333+6229397	14,36	54,3	-47,9	164,8	41,26	1999,001	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	04424489+6228599	17,87	55,2	-47,9					BVD 300	A	04474206+6152187	17,10	27,8	-64,2	167,2	11,43	1999,001		B	04474242+6152076	18,43	26,9	-62,2	BVD 301	A	05281732+7824074	17,34**	-40,2	-41,6	358,0	24,79	1999,160		B	05281703+7824322	17,60**	-42,6	-38,1	BVD 302	A	05313274+7547232	16,88**	57,5	-97,5	37,3	14,92	2000,751	5	B	05313520+7547350	18,31**	61,1	-99,2	BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9	BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																				
BVD 300	A	04474206+6152187	17,10	27,8	-64,2	167,2	11,43	1999,001																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	04474242+6152076	18,43	26,9	-62,2					BVD 301	A	05281732+7824074	17,34**	-40,2	-41,6	358,0	24,79	1999,160		B	05281703+7824322	17,60**	-42,6	-38,1	BVD 302	A	05313274+7547232	16,88**	57,5	-97,5	37,3	14,92	2000,751	5	B	05313520+7547350	18,31**	61,1	-99,2	BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9	BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																			
BVD 301	A	05281732+7824074	17,34**	-40,2	-41,6	358,0	24,79	1999,160																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	05281703+7824322	17,60**	-42,6	-38,1					BVD 302	A	05313274+7547232	16,88**	57,5	-97,5	37,3	14,92	2000,751	5	B	05313520+7547350	18,31**	61,1	-99,2	BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9	BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																		
BVD 302	A	05313274+7547232	16,88**	57,5	-97,5	37,3	14,92	2000,751	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	05313520+7547350	18,31**	61,1	-99,2					BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9	BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																	
BVD 303	A	05490767+6257016	8,95	48,9	-138,1	291,0	56,35	1999,037	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	05485996+6257218	15,05	46,1	-136,9					BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037		B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2	BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																
BVD 304	A	06065240+6152381	13,99	19,0	-66,7	280,8	15,12	1999,037																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	06065030+6152410	18,16	18,7	-64,2					BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2	BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																															
BVD 305	A	07091351+6109316	14,62	-38,2	-105,6	29,3	50,64	1999,051	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	07091694+6110158	15,58**	-38,8	-116,2					BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261		B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6	BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																														
BVD 306	A	07562244+6446382	15,02	-52,4	-72,1	123,6	23,98	2000,261																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	07562556+6446249	18,71	-47,8	-75,6					BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0	BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																													
BVD 307	A	08014272+6108284	15,79	-64,7	-17,5	197,5	12,75	2000,206	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	08014219+6108162	17,82	-65,1	-16,0					BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034		B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8	BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																												
BVD 308	A	08072061+6112107	16,35**	-57,9	-108,9	302,5	10,33	1999,034																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	08071940+6112162	20,45**	-57,0	-113,8					BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042		B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4	BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																																											
BVD 309	A	09150270+7802094	15,27	-32,1	-52,0	96,5	11,00	2000,042																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	09150622+7802082	19,98**	-33,3	-48,4					BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048		B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0	BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																																																										
BVD 310	A	09163757+6410063	12,97	-36,4	-59,1	317,5	37,27	1999,048																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	09163372+6410338	18,68	-39,3	-57,0					BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2	BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																																																																									
BVD 311	A	09202014+6147503	13,65	-77,9	-26,9	295,0	12,03	1999,048	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	09201860+6147554	17,09	-74,8	-29,2					BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6	BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																																																																																								
BVD 312	A	10083165+6435032	16,12	-38,9	-50,8	4,7	22,02	2000,028	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	10083193+6435251	16,16	-40,3	-47,6					BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9	BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
BVD 313	A	10110843+6348210	12,90	-41,0	-42,9	214,3	20,05	2000,215	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	10110672+6348044	15,14	-38,6	-44,9					BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242		B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1	BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
BVD 314	A	10202276+7827440	13,09	-48,6	-39,6	187,7	27,63	2000,242																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	10202153+7827166	19,47**	-47,3	-37,1					BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119		B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0	BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
BVD 315	A	10395030+6300019	14,38	-61,3	-12,0	349,1	59,55	1999,119																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	10394864+6301004	14,80	-61,3	-13,0					BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169		B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7	BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
BVD 316	A	11043372+7659047	13,03	-43,9	-48,9	225,7	15,74	1999,169																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	11043039+7658537	18,53	-40,0	-48,7					BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8	BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
BVD 317	A	11043381+6303411	16,86*	27,5	-87,1	95,3	25,72	1999,092	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	11043758+6303388	19,08*	28,7	-86,8					BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092		B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
BVD 318	A	11351080+6233344	13,25	53,5	-36,9	238,4	21,65	1999,092																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	11350813+6233231	18,92	54,4	-34,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

(Continúa en la página siguiente)

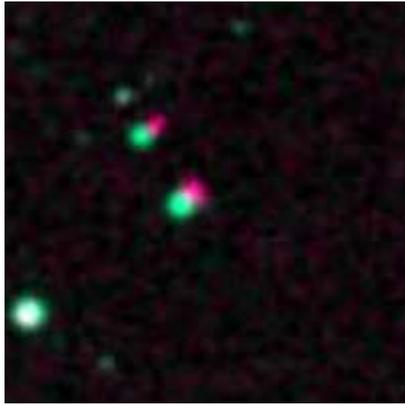
TABLA 1. NUEVOS PARES CON MOVIMIENTO PROPIO COMÚN (CONT.)

DESIG. PROV.		2MASS ID.	MAG. V	MP AR	MP DEC	THETA (°)	RHO (")	ÉPOCA BESSELIANA	IMG.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BVD 319	A	12443127+6244224	18,05	46,7	-34,8	34,1	9,47	1999,272																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	12443204+6244303	18,50	44,5	-34,5					BVD 320	A	13455565+7553148	17,56	-76,3	-110,3	15,4	29,74	1999,349	13	B	13455781+7553435	17,62	-71,4	-105,2	BVD 321	A	13522374+7622491	14,65	-39,6	51,4	218,2	18,74	1999,349		B	13522045+7622344	17,19	-42,0	55,4	BVD 322	A	14335269+6019223	15,97	37,3	-38,8	10,9	23,10	1999,374		B	14335328+6019450	17,26	41,0	-36,1	BVD 323	A	14354841+6452272	14,64	-48,8	-38,3	282,8	15,99	1999,374		B	14354596+6452308	18,98	-51,4	-41,0	BVD 324	A	14463121+7852520	13,65	38,8	-34,2	28,3	18,21	1999,439		B	14463419+7853081	18,46	38,5	-37,0	BVD 325	A	14580386+7549242	15,70	-18,6	70,9	18,9	23,32	2000,192	14	B	14580592+7549462	17,88	-19,2	72,3	BVD 326	A	15114251+6205233	16,81	-77,7	-75,2	26,1	12,78	1999,344	15	B	15114331+6205347	17,63	-84,4	-75,1	BVD 327	A	15422735+6441491	16,87	-33,8	57,2	86,8	23,69	2000,173		B	15423104+6441504	17,22	-36,9	53,8	BVD 328	A	16355598+7912170	7,85	41,3	-60,9	350,5	55,70	2000,209		B	16355270+7913120	15,76	39,8	-59,8	BVD 329	A	17043357+7843348	15,04	-39,7	49,3	9,0	53,94	1999,445		B	17043644+7844281	17,52	-39,2	49,3	BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390		B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4	BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787	
BVD 320	A	13455565+7553148	17,56	-76,3	-110,3	15,4	29,74	1999,349	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	13455781+7553435	17,62	-71,4	-105,2					BVD 321	A	13522374+7622491	14,65	-39,6	51,4	218,2	18,74	1999,349		B	13522045+7622344	17,19	-42,0	55,4	BVD 322	A	14335269+6019223	15,97	37,3	-38,8	10,9	23,10	1999,374		B	14335328+6019450	17,26	41,0	-36,1	BVD 323	A	14354841+6452272	14,64	-48,8	-38,3	282,8	15,99	1999,374		B	14354596+6452308	18,98	-51,4	-41,0	BVD 324	A	14463121+7852520	13,65	38,8	-34,2	28,3	18,21	1999,439		B	14463419+7853081	18,46	38,5	-37,0	BVD 325	A	14580386+7549242	15,70	-18,6	70,9	18,9	23,32	2000,192	14	B	14580592+7549462	17,88	-19,2	72,3	BVD 326	A	15114251+6205233	16,81	-77,7	-75,2	26,1	12,78	1999,344	15	B	15114331+6205347	17,63	-84,4	-75,1	BVD 327	A	15422735+6441491	16,87	-33,8	57,2	86,8	23,69	2000,173		B	15423104+6441504	17,22	-36,9	53,8	BVD 328	A	16355598+7912170	7,85	41,3	-60,9	350,5	55,70	2000,209		B	16355270+7913120	15,76	39,8	-59,8	BVD 329	A	17043357+7843348	15,04	-39,7	49,3	9,0	53,94	1999,445		B	17043644+7844281	17,52	-39,2	49,3	BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390		B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4	BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60										
BVD 321	A	13522374+7622491	14,65	-39,6	51,4	218,2	18,74	1999,349																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	13522045+7622344	17,19	-42,0	55,4					BVD 322	A	14335269+6019223	15,97	37,3	-38,8	10,9	23,10	1999,374		B	14335328+6019450	17,26	41,0	-36,1	BVD 323	A	14354841+6452272	14,64	-48,8	-38,3	282,8	15,99	1999,374		B	14354596+6452308	18,98	-51,4	-41,0	BVD 324	A	14463121+7852520	13,65	38,8	-34,2	28,3	18,21	1999,439		B	14463419+7853081	18,46	38,5	-37,0	BVD 325	A	14580386+7549242	15,70	-18,6	70,9	18,9	23,32	2000,192	14	B	14580592+7549462	17,88	-19,2	72,3	BVD 326	A	15114251+6205233	16,81	-77,7	-75,2	26,1	12,78	1999,344	15	B	15114331+6205347	17,63	-84,4	-75,1	BVD 327	A	15422735+6441491	16,87	-33,8	57,2	86,8	23,69	2000,173		B	15423104+6441504	17,22	-36,9	53,8	BVD 328	A	16355598+7912170	7,85	41,3	-60,9	350,5	55,70	2000,209		B	16355270+7913120	15,76	39,8	-59,8	BVD 329	A	17043357+7843348	15,04	-39,7	49,3	9,0	53,94	1999,445		B	17043644+7844281	17,52	-39,2	49,3	BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390		B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4	BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																									
BVD 322	A	14335269+6019223	15,97	37,3	-38,8	10,9	23,10	1999,374																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	14335328+6019450	17,26	41,0	-36,1					BVD 323	A	14354841+6452272	14,64	-48,8	-38,3	282,8	15,99	1999,374		B	14354596+6452308	18,98	-51,4	-41,0	BVD 324	A	14463121+7852520	13,65	38,8	-34,2	28,3	18,21	1999,439		B	14463419+7853081	18,46	38,5	-37,0	BVD 325	A	14580386+7549242	15,70	-18,6	70,9	18,9	23,32	2000,192	14	B	14580592+7549462	17,88	-19,2	72,3	BVD 326	A	15114251+6205233	16,81	-77,7	-75,2	26,1	12,78	1999,344	15	B	15114331+6205347	17,63	-84,4	-75,1	BVD 327	A	15422735+6441491	16,87	-33,8	57,2	86,8	23,69	2000,173		B	15423104+6441504	17,22	-36,9	53,8	BVD 328	A	16355598+7912170	7,85	41,3	-60,9	350,5	55,70	2000,209		B	16355270+7913120	15,76	39,8	-59,8	BVD 329	A	17043357+7843348	15,04	-39,7	49,3	9,0	53,94	1999,445		B	17043644+7844281	17,52	-39,2	49,3	BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390		B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4	BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																								
BVD 323	A	14354841+6452272	14,64	-48,8	-38,3	282,8	15,99	1999,374																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	14354596+6452308	18,98	-51,4	-41,0					BVD 324	A	14463121+7852520	13,65	38,8	-34,2	28,3	18,21	1999,439		B	14463419+7853081	18,46	38,5	-37,0	BVD 325	A	14580386+7549242	15,70	-18,6	70,9	18,9	23,32	2000,192	14	B	14580592+7549462	17,88	-19,2	72,3	BVD 326	A	15114251+6205233	16,81	-77,7	-75,2	26,1	12,78	1999,344	15	B	15114331+6205347	17,63	-84,4	-75,1	BVD 327	A	15422735+6441491	16,87	-33,8	57,2	86,8	23,69	2000,173		B	15423104+6441504	17,22	-36,9	53,8	BVD 328	A	16355598+7912170	7,85	41,3	-60,9	350,5	55,70	2000,209		B	16355270+7913120	15,76	39,8	-59,8	BVD 329	A	17043357+7843348	15,04	-39,7	49,3	9,0	53,94	1999,445		B	17043644+7844281	17,52	-39,2	49,3	BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390		B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4	BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																							
BVD 324	A	14463121+7852520	13,65	38,8	-34,2	28,3	18,21	1999,439																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	14463419+7853081	18,46	38,5	-37,0					BVD 325	A	14580386+7549242	15,70	-18,6	70,9	18,9	23,32	2000,192	14	B	14580592+7549462	17,88	-19,2	72,3	BVD 326	A	15114251+6205233	16,81	-77,7	-75,2	26,1	12,78	1999,344	15	B	15114331+6205347	17,63	-84,4	-75,1	BVD 327	A	15422735+6441491	16,87	-33,8	57,2	86,8	23,69	2000,173		B	15423104+6441504	17,22	-36,9	53,8	BVD 328	A	16355598+7912170	7,85	41,3	-60,9	350,5	55,70	2000,209		B	16355270+7913120	15,76	39,8	-59,8	BVD 329	A	17043357+7843348	15,04	-39,7	49,3	9,0	53,94	1999,445		B	17043644+7844281	17,52	-39,2	49,3	BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390		B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4	BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																						
BVD 325	A	14580386+7549242	15,70	-18,6	70,9	18,9	23,32	2000,192	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	14580592+7549462	17,88	-19,2	72,3					BVD 326	A	15114251+6205233	16,81	-77,7	-75,2	26,1	12,78	1999,344	15	B	15114331+6205347	17,63	-84,4	-75,1	BVD 327	A	15422735+6441491	16,87	-33,8	57,2	86,8	23,69	2000,173		B	15423104+6441504	17,22	-36,9	53,8	BVD 328	A	16355598+7912170	7,85	41,3	-60,9	350,5	55,70	2000,209		B	16355270+7913120	15,76	39,8	-59,8	BVD 329	A	17043357+7843348	15,04	-39,7	49,3	9,0	53,94	1999,445		B	17043644+7844281	17,52	-39,2	49,3	BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390		B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4	BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																					
BVD 326	A	15114251+6205233	16,81	-77,7	-75,2	26,1	12,78	1999,344	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	15114331+6205347	17,63	-84,4	-75,1					BVD 327	A	15422735+6441491	16,87	-33,8	57,2	86,8	23,69	2000,173		B	15423104+6441504	17,22	-36,9	53,8	BVD 328	A	16355598+7912170	7,85	41,3	-60,9	350,5	55,70	2000,209		B	16355270+7913120	15,76	39,8	-59,8	BVD 329	A	17043357+7843348	15,04	-39,7	49,3	9,0	53,94	1999,445		B	17043644+7844281	17,52	-39,2	49,3	BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390		B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4	BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																				
BVD 327	A	15422735+6441491	16,87	-33,8	57,2	86,8	23,69	2000,173																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	15423104+6441504	17,22	-36,9	53,8					BVD 328	A	16355598+7912170	7,85	41,3	-60,9	350,5	55,70	2000,209		B	16355270+7913120	15,76	39,8	-59,8	BVD 329	A	17043357+7843348	15,04	-39,7	49,3	9,0	53,94	1999,445		B	17043644+7844281	17,52	-39,2	49,3	BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390		B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4	BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																			
BVD 328	A	16355598+7912170	7,85	41,3	-60,9	350,5	55,70	2000,209																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	16355270+7913120	15,76	39,8	-59,8					BVD 329	A	17043357+7843348	15,04	-39,7	49,3	9,0	53,94	1999,445		B	17043644+7844281	17,52	-39,2	49,3	BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390		B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4	BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																		
BVD 329	A	17043357+7843348	15,04	-39,7	49,3	9,0	53,94	1999,445																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	17043644+7844281	17,52	-39,2	49,3					BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390		B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4	BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																	
BVD 330	A	17175322+7629340	13,62	-29,2	49,1	113,2	11,18	1999,390																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	17175615+7629296	17,99	-26,7	46,4					BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360		B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4	BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																
BVD 331	A	17353719+6430278	11,82	61,2	40,4	26,6	25,39	1999,360																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	17353895+6430505	17,37	63,1	44,4					BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264		B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9	BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																															
BVD 332	A	17502888+7634347	15,81	-31,1	57,4	168,5	17,69	2000,264																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	17502989+7634174	16,86	-28,0	55,9					BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374		B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6	BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																														
BVD 333	A	18204305+6153500	14,21	8,1	65,7	336,2	18,93	1999,374																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	18204197+6154073	18,36	7,4	62,6					BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404		B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6	BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																													
BVD 334	A	19464913+6238189	17,45	14,2	68,6	82,9	8,16	1999,404																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	19465031+6238200	18,42	14,8	72,6					BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421		B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7	BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																												
BVD 335	A	20075889+6224559	19,07	101,7	117,7	39,7	9,71	1999,421																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	20075978+6225034	20,33**	106,0	109,7					BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713		B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1	BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																																											
BVD 336	A	20412681+6138236	17,58	80,0	118,0	344,2	23,26	1999,713																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	20412592+6138460	18,40	80,0	131,1					BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735		B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0	BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																																																										
BVD 337	A	21003876+6329166	15,19	-60,0	-76,4	76,6	8,39	1999,735																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	21003998+6329186	18,30	-56,0	-78,0					BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5	BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																																																																									
BVD 338	A	21060765+6231571	16,82	-85,8	-39,6	337,2	49,10	2000,458	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	21060490+6232423	17,67	-86,5	-37,5					BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738		B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6	BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																																																																																								
BVD 339	A	21594302+6048424	17,15	96,6	27,6	246,1	13,31	1999,738																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	21594135+6048370	17,91	93,7	28,6					BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784		B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8	BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
BVD 340	A	22182867+7817056	15,51	51,0	20,6	29,2	13,13	1999,784																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	22183077+7817171	18,66	56,1	18,8					BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749		B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0	BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
BVD 341	A	22474534+6318507	16,91	16,5	-53,2	144,1	14,27	1999,749																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	22474658+6318392	20,34*	16,5	-51,0					BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8	BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
BVD 342	AB	22560371+6027242	10,79	75,7	89,5	251,7	26,51	1997,826	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	C	22560031+6027158	12,94	71,6	86,8					BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828		B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5	BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
BVD 343	A	23034020+6218083	11,84	39,0	-47,2	54,5	23,58	1999,828																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	23034295+6218220	18,87	36,7	-48,5					BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3	BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
BVD 344	A	23122823+7646022	17,33	67,5	77,6	183,4	42,48	2000,505	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	B	23122750+7645198	17,54	68,8	83,3					BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787		B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
BVD 345	A	23164508+6031152	17,73	46,7	31,3	71,3	5,63	1999,787																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	B	23164581+6031170	20,91**	51,8	30,60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

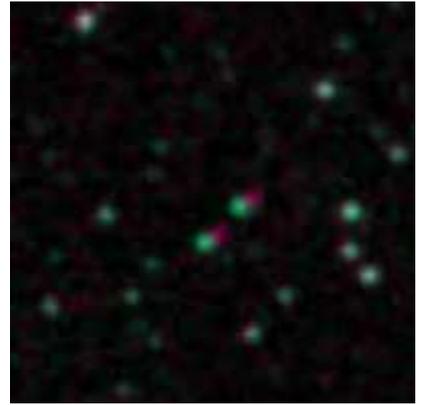
FIGURA 2. ÁLBUM FOTOGRÁFICO.



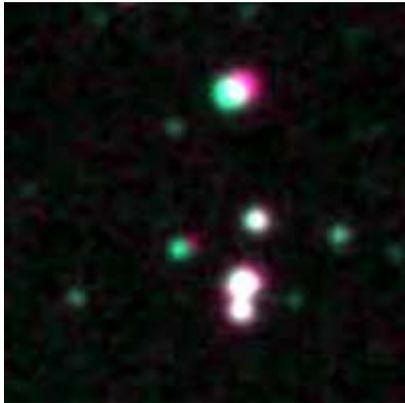
BVD 292



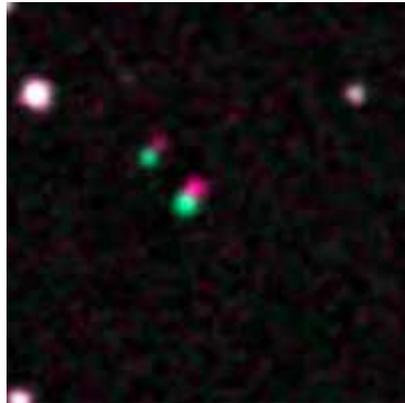
BVD 293



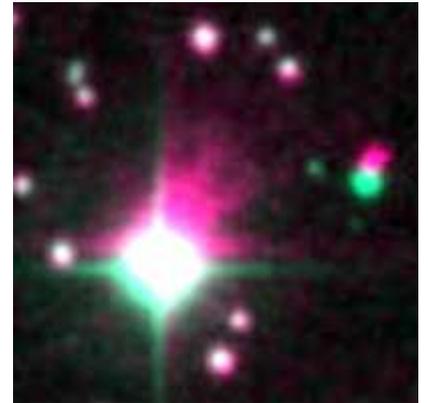
BVD 295



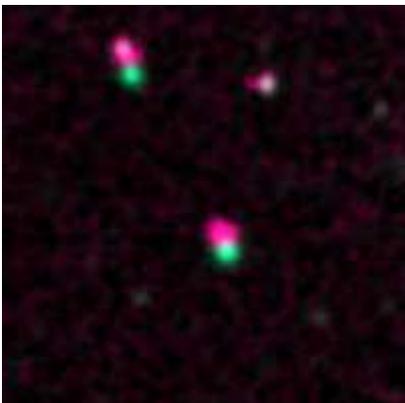
BVD 299



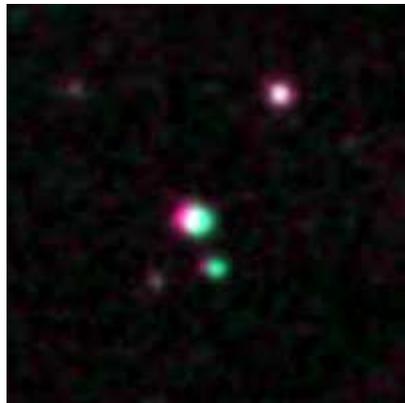
BVD 302



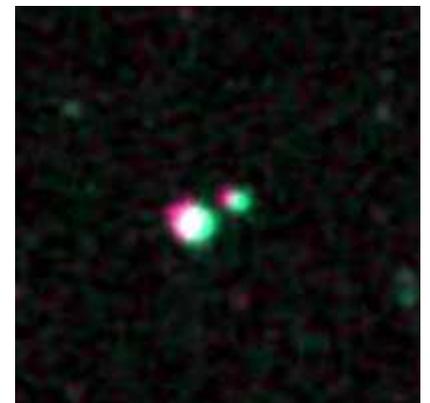
BVD 303



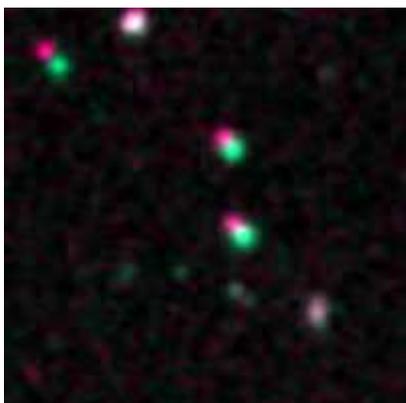
BVD 305



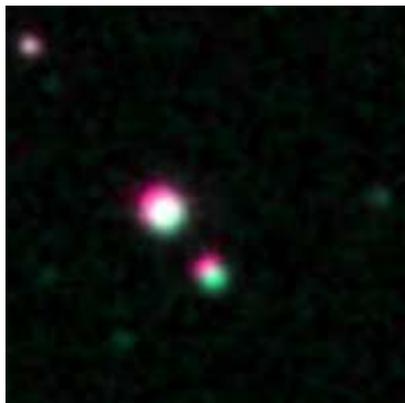
BVD 307



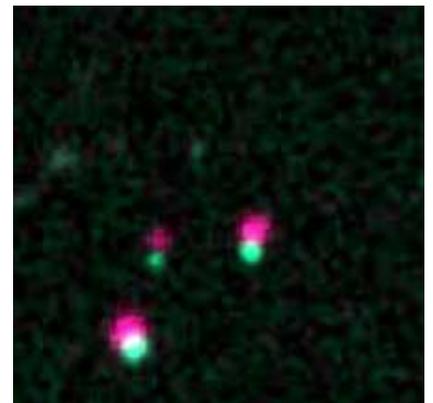
BVD 311



BVD 312



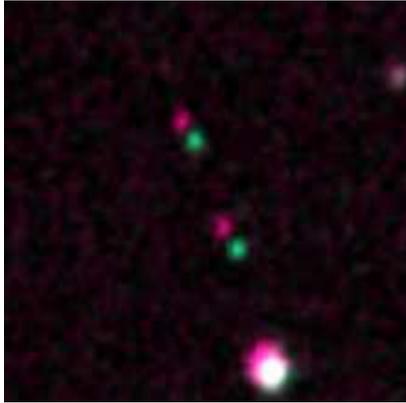
BVD 313



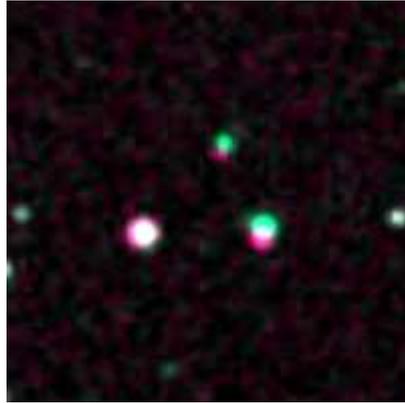
BVD 317

(Continúa en la página siguiente)

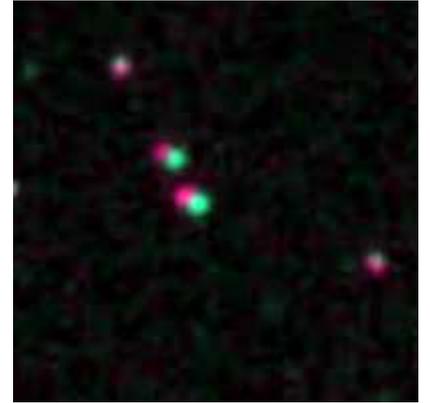
FIGURA 2. ÁLBUM FOTOGRÁFICO (CONT.)



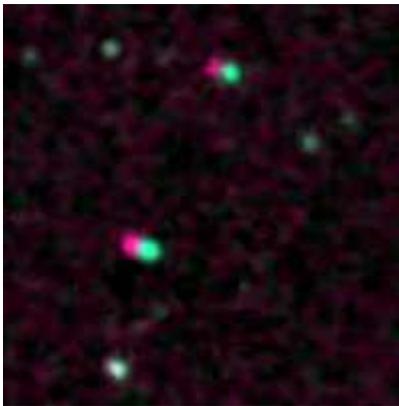
BVD 320



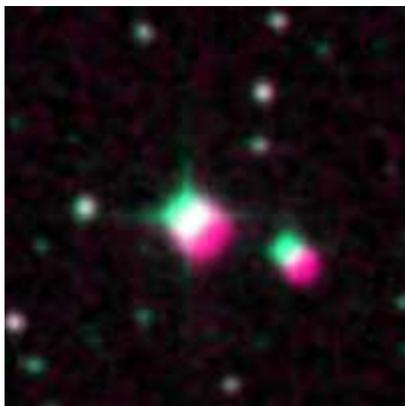
BVD 325



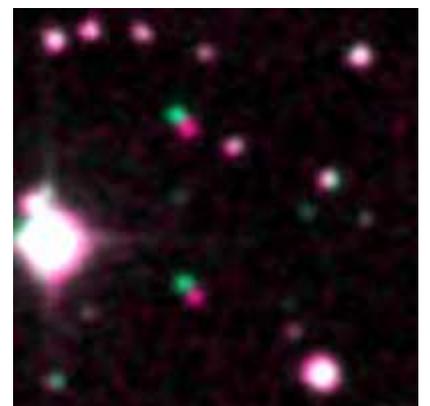
BVD 326



BVD 338



BVD 342



BVD 344

Mediciones CCD desde el Observatorio Astronómico Camino de Palomares (OACP): 5ª serie

CCD measurements from Observatorio Astronómico Camino de Palomares (OACP): 5th in a series

Edgardo Rubén Masa Martín

■ Sociedad Astronómica Syrma (Valladolid, España), Coordinador Adjunto Sección Estrellas Dobles LIADA (Argentina), El Observador de Estrellas Dobles (OED), Proyecto SEDA-WDS (España), Consultant Comisión 26 UAI

■ Correo-e: ermasa.dsa@gmail.com | Blog: <http://duaestellae.blogspot.com.es>

Como continuación de la actualización del catálogo de estrellas dobles de Stein reportamos 383 medidas para un total de 349 pares. La mayoría son medidas CCD propias de las observaciones correspondientes a 2011, aunque cuando ha sido posible hemos añadido medidas adicionales procedentes de la astrometría de varios catálogos. Se reportan 22 pares no catalogados: 15 de ellos son nuevas componentes para estrellas STI; los otros 7 pares son pares de movimiento propio común.

As a continuation of the review of Stein's catalog we report 383 Theta/Rho measurements for 349 pairs observed in 2011. When feasible we have included additional measures from several catalogs. 22 uncatalogued pairs are reported: 15 of them are new components for STI stars and 7 are new CMP pairs.

Introducción

LAS OBSERVACIONES SE LLEVARON A CABO durante los meses de verano de 2011 (julio, agosto y septiembre) en el transcurso de un total de 49 noches comprendidas entre las fechas 2011,5100 y 2011,6913. El tren óptico empleado es el mismo que hemos venido utilizando desde el comienzo de este programa de observación: T200 Newton + Barlow 3x + CCD Meade DSI Pro; Distancia focal efectiva: 3480 mm; Escala de placa: 0,44 "/píxel; Campo: 3,6' x 4,8'. Sin embargo, en esta ocasión, hemos sustituido la habitual montura motorizada EQ5 por una nueva MEADE LXD75 dotada de función GOTO (figura1). Esta mejora ha posibilitado un mejor aprovechamiento del tiempo de observación al minimizarse los tiempos empleados en la búsqueda de las dobles del programa. De hecho, gracias a las facilidades del apuntado automático, el número total de pares capturados en 2011 es sensiblemente superior al de otras ediciones. Para la reducción de las imágenes CCD se utilizó el software *Reduc v4.7* de Florent Losse.

En todos los pares estudiados se solicitó al USNO (Observatorio Naval de los Estados Unidos), sede del catálogo WDS, el archivo histórico de medidas. El rango de separaciones medidas oscila entre 2,138" y 517,402", siendo el promedio 14,94".

En la tabla 1 mostramos un resumen estadístico de los resultados de esta campaña en lo relativo tanto al número de pares medidos como al reparto de las correspondientes mediciones.

OACP CAMPAÑA DE OBSERVACIÓN 2011	
PARES MEDIDOS	
Pares STI	305
Subsistemas STI	17
Nuevas componentes STI	15
Nuevos pares MPC	7
Otros	5
Total pares medidos	349
DISTRIBUCIÓN DE MEDIDAS	
OACP (CCD)	339
2MASS	30
UCAC4	13
AC2000.2	1
Total medidas	383

Tabla 1. Estadísticas campaña 2011: distribución de pares y medidas.

Durante 2012 el USNO ha añadido miles de medidas al catálogo WDS procedentes de la astrometría del nuevo catálogo UCAC4. La época media de estas medidas se centra en el año 2003. En particular, y debido a este hecho, los datos históricos de las dobles STI ya incluyen estas mediciones extra, las cuales han supuesto una excelente referencia para confirmar



Figura 1. La nueva montura GOTO MEADE LX75 fue instalada en junio de 2011.

aquellas otras de 2MASS publicadas con anterioridad (1998-2000). Por otro lado, los administradores del WDS están haciendo un importante esfuerzo para identificar correctamente las dobles listadas en la base de datos. Hemos comprobado que prácticamente la totalidad de las dobles de Stein ya tienen asignadas coordenadas precisas y que son muy escasos los pares que aún están sin confirmar por contar solo con la medida del descubrimiento. Nuestras medidas de ésta y de futuras campañas servirán para definir aún más la línea del comportamiento cinemático de los sistemas involucrados.

A causa de las mejoras mencionadas tan solo hemos tenido que confirmar la existencia de cinco pares: STI 992, STI1033, STI1074, STI3049 y LDS4885 (este último, un par separado de alto movimiento propio común descubierto por Luyten en 1962). Igualmente, solamente hemos corregido las posiciones para otros cinco pares STI que presentaban una identificación incorrecta en WDS. Estas coordenadas precisas se muestran en la tabla 2.

Id. WDS	Nombre	Coordenadas precisas (J2000)
00264+6120	STI 59	00 26 28,861 +61 20 31,39
00268+5820	STI1349	00 26 47,704 +58 19 45,85
00304+5756	STI1366	00 30 23,960 +57 56 30,30
00555+5539	STI1477	00 55 27,810 +55 38 58,58
01214+5656	STI1578	01 21 22,890 +56 56 18,61

Tabla 2. Corrección de posiciones.

En pares poco observados suele ser frecuente la coexistencia de dos códigos WDS para un mismo sistema, es decir, lo que comúnmente denominamos pares duplicados. En esta campaña hemos encontrado dos de estas situaciones. Dado que el USNO, a día de hoy, ya ha corregido estas anomalías durante el proceso de optimización del catálogo mencionado arriba, desaparecen como tales STI1226 y STI3050, prevaleciendo los códigos de sus alias, es decir, HJ 1914 y MLB 236AB respectivamente. Damos nuestras medidas con la nueva identificación.

Un caso curioso en lo que respecta también a la identificación, es el de STI6327, cuya nomenclatura cae fuera del rango de numeración de las dobles de Stein. No hemos podido descifrar la razón de este índice tan alto, aunque nos inclinamos a pensar que en origen la pareja fuera STI1327 (este número no está en WDS) y que por algún motivo, quizá un simple error de transcripción, tomara el valor 6327.

En 35 sistemas hemos encontrado que en nuestras imágenes sin filtrado fotométrico la componente B es la estrella más brillante del par. Damos la medida siguiendo la tendencia histórica sin tener en cuenta la inversión de cuadrantes. Queda indicado en la sección *Notas*.

El análisis de los movimientos propios (consulta vía Aladin de UCAC4 y de PPMXL) para cada uno de los sistemas STI observados, indica que algo más del 7% (23 pares) de la muestra estudiada (322 pares) son o podrían ser pares de movimiento propio común (MPC) de acuerdo a los datos disponibles actualmente, y siempre corroborado por el carácter más o menos estable de los parámetros Theta y Rho. Para estos y otros sistemas con movimientos propios inciertos, imprecisos o poco concluyentes, pero con un marcado carácter fijo según las observaciones históricas, indicamos el interés de realizar un seguimiento regular de los mismos.

Una novedad que introducimos en esta campaña (a la cual daremos continuidad en el futuro) es la incorporación de más datos en la tabla de medidas; a saber, los errores internos en Theta y Rho para cada pareja y la diferencia de magnitud entre las componentes (Delta-M). Estos valores son calculados automáticamente por el software de reducción, *Reduc 4,7*. En el caso de los errores, son las desviaciones estándar de las medidas de ángulo y distancia para cada sistema. El Delta-M es calculado mediante rutinas internas propias basadas en la intensidad de las componentes y en la mayoría de las ocasiones son una excelente aproximación a los valores reales en la banda visual, V; aun a pesar de que nuestras imágenes no están filtradas fotométricamente. El promedio de la diferencia de magnitud en esta serie ha resultado ser 1,38, mientras que la pareja más desigual en brillo (STI1512) ostenta un Delta-M de 6,37. En el otro extremo hay un buen número de parejas casi gemelas.

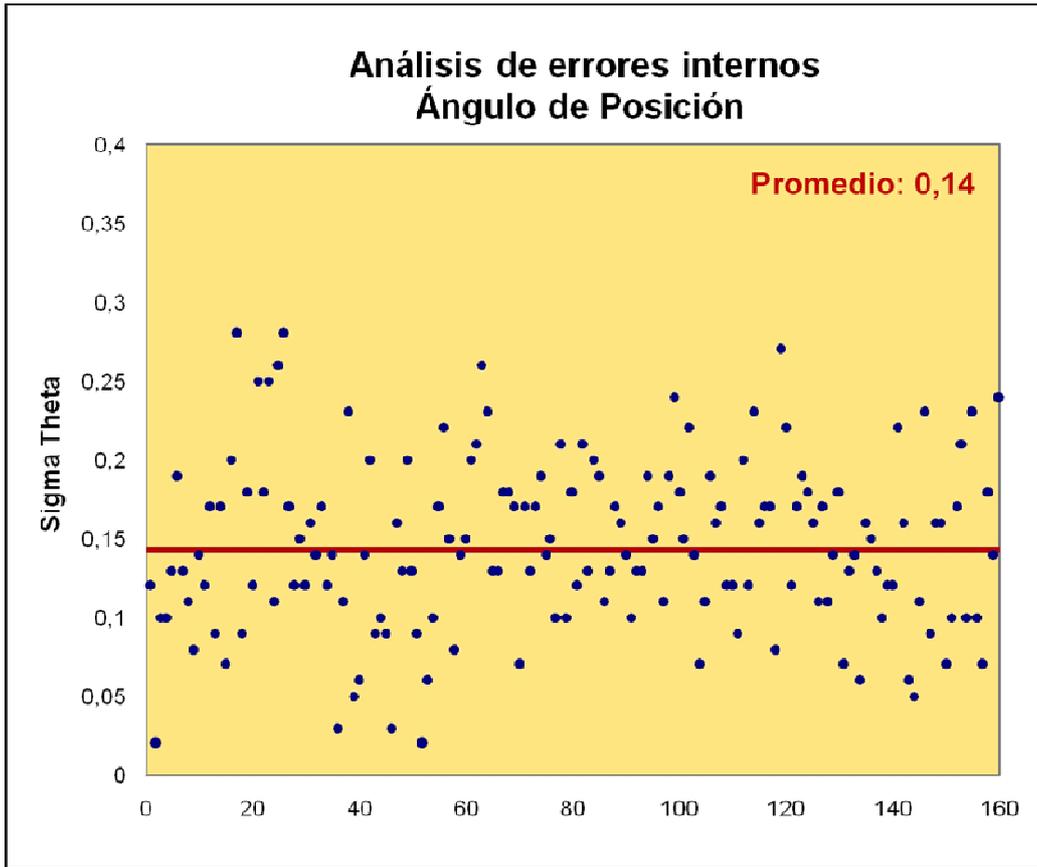


Figura 2. Error interno medio en ángulo de posición ($0,14^\circ$). La línea horizontal roja denota el valor medio de la nube de puntos.

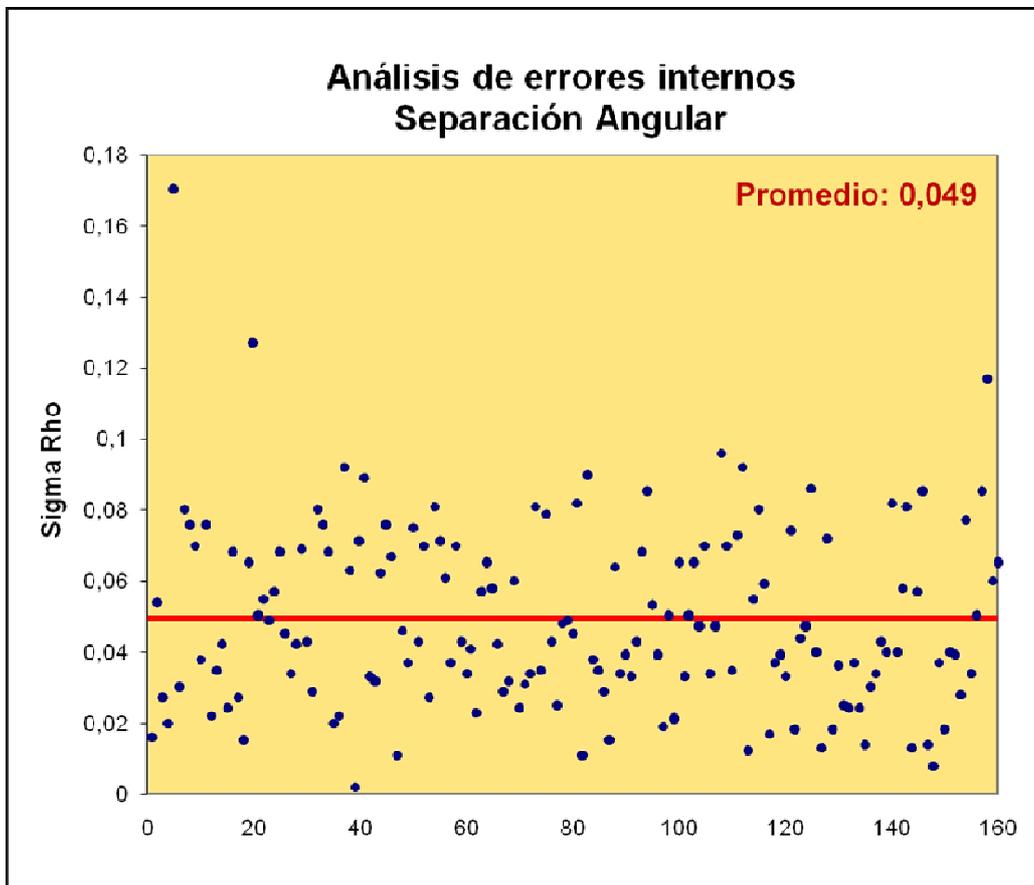


Figura 3. Error interno medio en separación angular ($0,049''$). La línea horizontal roja denota el valor medio de la nube de puntos.

Durante el proceso de reducción hemos encontrado nuevas componentes internas y cercanas en 15 pares STI. En la mayoría de los casos son estrellas débiles y con frecuencia en el límite de detección de nuestro equipo: tanto es así que no hemos podido medir y catalogar nuevas componentes cerradas para STI1373 y STI1534, siendo necesaria mayor abertura y/o más favorables condiciones de *seeing*. Generalmente, no existe gran abundancia de datos sobre estas estrellas en la literatura, pero creemos que hay que dejar constancia de su existencia a la espera de la llegada de los esperados datos de la misión GAIA. Al tiempo, en las tareas de estudio vía Aladin hemos descubierto 7 clarísimos nuevos pares MPC no catalogados, evidenciados por medio de la superposición de placas fotográficas antiguas de los años 50 y 90 del siglo pasado. Unas por ser parejas relativamente cerradas y otras por todo lo contrario (a destacar el caso extremo y tremendamente interesante de MRI 45, cuyas componentes distan 515"), son fuertes candidatos a ser sistemas binarios. En proyecto queda la intención de realizar un estudio astrofísico completo de todas ellas. Para todos estos nuevos pares MRI, siempre que ha sido factible, hemos añadido medidas adicionales procedentes de las posiciones astrométricas de los catálogos 2MASS y UCAC4. Asimismo, hemos calculado la magnitud visual (V) mediante las ecuaciones de Warner (2007) basadas en la transformación de la fotometría infrarroja (JHK) de 2MASS. Ver descripción detallada de estos pares en la sección *Notas*.

Las medidas

Los resultados de las mediciones se presentan en la tabla 3. La estructura de datos en la tabla (de izquierda a derecha) es la siguiente:

- Columnas 1 y 2: identificador del catálogo WDS y el nombre del sistema. Nota: los nuevos pares se han etiquetado en la columna 1 como "*No Cat*". Las coordenadas precisas (J2000) para la estrella principal se especifican en la sección *Notas*.
- Columnas 3 y 4: las magnitudes de cada componente dadas en WDS. Nota: Las magnitudes visuales (V) que hemos derivado en este trabajo se denotan en caracteres *cursiva/negrita*.
- Columna 5: la época de la observación en año decimal besseliano.
- Columna 6: ángulo de posición (Theta).
- Columna 7: desviación estándar para Theta.
- Columna 8: separación angular (Rho).
- Columna 9: desviación estándar para Rho.
- Columna 10: diferencia de magnitud instrumental (Delta-M).
- Columna 11: número de imágenes compuestas medidas por cada par.
- Columna 12: número de noches de observación para cada par.

- Columna 13: índice a la sección *Notas*.

Además de las medidas realizadas sobre nuestras propias imágenes, hemos incluido otras 44 adicionales procedentes de la astrometría de los catálogos 2MASS, UCAC4 y AC2000.2 (ver tabla 1). En estos casos, los pares STI involucrados aparecen en la tabla con una doble o triple entrada y se indican con el epígrafe "2MASS", "UCAC4" y "AC2000.2" en la columna 13. Los pares están ordenados en orden creciente según el número de índice STI.

Las incertidumbres medias internas para Theta y Rho (dadas como la media de las desviaciones estándar de todas las medidas) fueron 0,14° y 0,049" respectivamente (figuras 2 y 3). De nuevo, estos errores son similares a los valores determinados en otras campañas, hecho que demuestra la estabilidad y la repetibilidad de nuestro equipo de observación.

Álbum fotográfico

En la tabla 4 se muestran las imágenes de los pares observados. Son recortes de 128x128 píxeles procedentes de las imágenes FIT originales registradas en el OACP. Están listadas en el mismo orden en que se dan las medidas en la tabla 3. Salvo en dos casos, debidamente indicados, todas las imágenes están orientadas con el Norte abajo y el Este a la derecha. En algunas imágenes se identifican las componentes con las respectivas letras siguiendo la norma habitual (A, B, C, ...). Estas referencias se incluyen de acuerdo a los siguientes supuestos o situaciones:

- Cuando las magnitudes de las componentes sean muy similares y exista ambigüedad en la identificación de la componente principal.
- Cuando se observe inversión de cuadrantes, es decir, cuando en nuestras imágenes, tomadas sin filtro fotométrico, la componente B sea la más brillante del par.
- Cuando aparezcan varias estrellas en el campo de visión y no resulte inmediato identificar el par.
- Para indicar las nuevas componentes descubiertas en esta campaña (se escriben en color rojo).
- Para indicar la existencia de nuevas componentes no medibles con nuestro equipo actual (se escriben en color azul celeste).
- Cuando es el caso, también se incluyen otros comentarios gráficos o textuales aclaratorios (duplicación de pares, subsistemas catalogados, etc.).

Debajo de cada imagen se inserta un índice que apunta a las respectivas entradas de la lista de medidas (tabla3) y al correspondiente comentario en la sección *Notas*. Los índices en color rojo y en negrita indican la inclusión de una nueva componente STI o un nuevo par independiente.

TABLA 2. ASTROMETRÍA RELATIVA DE LOS PARES OBSERVADOS EN LA CAMPAÑA OACP-2011.

WDS ID.	DESC.	WDS MAG.		ÉPOCA AÑO BESSELIANO	THETA (°)	SIGMA THETA	RHO (")	SIGMA RHO	DELTA-M	Nº IMG.	NOCHES	NOTAS
00055+6133	STI 1	11,47	11,50	2011,6334	53,00	0,16	12,712	0,091	1,57	4	1	1
00058+6019	STI 3	14,00	14,40	2011,6415	74,17	0,12	8,235	0,018	0,74	4	1	2
00080+6035	STI 6	11,90	14,00	2011,6415	144,99	0,17	11,658	0,093	1,16	5	1	3
00082+5933	STI 8AB	12,22	12,44	2011,6907	34,19	0,17	9,544	0,059	0,49	3	1	4
00082+5933	STI 8AC	12,22	14,24	2011,6907	356,00	0,17	13,925	0,017	1,53	3	1	4
00082+5933	STI 8BC	12,44	14,24	2011,6907	314,08	0,08	8,705	0,037	1,08	3	1	4
00082+5933	STI 8BD	12,44	13,59	2011,6907	159,85	0,27	8,505	0,039	0,69	4	1	4
00083+6201	STI 9	11,60	11,90	2011,6908	345,10	0,12	8,773	0,070	0,32	4	1	5
00095+6055	STI 10	11,30	11,30	2011,6413	48,59	0,20	6,817	0,086	1,02	5	1	6
00096+6039	STI 11	12,00	13,20	2011,6414	83,62		8,212		0,45	1	1	7
00107+6048	STI 13	8,30	13,00	2011,6335	235,24	0,08	10,753	0,009	4,16	4	1	8
00111+6007	STI 15	13,20	13,20	2011,6416	55,58	0,24	4,765	0,006	0,18	5	1	9
00114+6330	STI 16	10,24	12,36	2011,6336	280,09	0,14	15,365	0,120	2,11	5	1	10
00139+6023	STI 25	10,60	12,30	2011,6416	219,09	0,14	3,594	0,013	1,10	3	1	11
00190+6002	STI 36	12,20	12,60	2011,6240	148,71	0,12	9,935	0,040	0,55	8	2	12
00202+6408	STI 38	12,30	12,70	2011,5977	302,98	0,09	6,756	0,032	0,20	4	1	13
00208+5933	STI 39	14,30	14,30	2011,6417	161,96	0,12	10,321	0,048	1,20	5	1	14
00217+6422	STI 40	10,24	12,30	2011,5976	135,44	0,10	13,468	0,062	1,92	4	1	15
00229+6134	STI 42	13,70	13,70	2011,5977	163,37	0,09	14,784	0,076	0,15	3	1	16
00230+6112	STI 43	11,80	12,00	2011,5898	330,21	0,14	10,145	0,038	0,31	5	1	17
00234+6009	STI 45	11,14	13,20	2011,5898	28,28	0,12	9,018	0,076	2,40	4	1	18
00238+6056	STI 48BC	10,88	11,90	2011,5898	353,20	0,17	9,906	0,022	0,44	5	1	19
00245+6131	STI 50	11,50	13,10	2011,5978	106,10	0,03	16,903	0,067	0,21	3	1	20
00248+6155	STI 52	10,45	14,10	2011,5898	156,05	0,09	13,231	0,035	2,44	3	1	21
00248+6114	STI 53	13,70	13,70	2011,5981	118,84	0,16	6,098	0,011	0,00	3	1	22
00249+6039	STI 54	13,00	14,00	2011,6004	188,28	0,13	8,659	0,042	0,06	4	1	23
00255+6129	STI 57AB	12,40	12,90	2011,5979	359,83	0,09	6,875	0,043	0,39	3	1	24
00255+6129	BKO 4AC	12,40	15,30	2011,5979	308,37	0,02	4,563	0,070	2,20	3	1	24
No cat 00255+6129	MRI 35AD	12,09	16,08	2011,5979 2000,0109	63,25 63,45	0,06	7,537 7,499	0,027	3,49	3	1	24 2MASS
00262+6102	STI 58	9,60	13,10	2011,5898	4,97	0,17	12,160	0,042	4,59	4	1	25
00264+6120	STI 59	12,92	14,70	2011,5964 1999,7371	305,06 304,77	0,13	11,904 11,755	0,046	0,27	3	1	26 2MASS
00270+6116	STI 62	11,94	14,10	2011,5980	284,11	0,20	11,069	0,037	1,70	5	1	27
00272+6040	STI 64	7,90	12,10	2011,5981	264,69	0,13	13,364	0,075	5,06	4	1	28
00285+6143	STI 65	11,80	13,00	2011,6498	263,32	0,22	8,146	0,066	0,94	6	1	29
00290+6028	STI 71AB	13,10	13,70	2011,6527	23,21	0,19	11,596	0,044	0,52	4	1	30
00290+6028	BKO 121AC	13,10	13,00	2011,6527	342,67	0,08	22,676	0,025	0,07	3	1	30
00294+5933	STI 72	13,20	13,20	2011,6527	42,65	0,18	13,681	0,040	0,23	4	1	31
00295+6144	STI 73	12,08	13,90	2011,6498	154,05	0,13	12,714	0,072	0,87	4	1	32
00296+6149	STI 74	11,40	13,70	2011,6497	7,28	0,14	13,897	0,039	2,00	4	1	33
00302+5929	STI 79	12,21	12,60	2011,6527	32,37	0,12	4,226	0,029	0,93	3	1	34
00304+6059	STI 82	10,61	11,90	2011,5182	81,77	0,20	11,193	0,038	1,97	4	1	35
No cat 00304+6059	MRI 38BC	12,03	15,35	2011,5182 2000,7912 2003,6800	64,30 64,39 64,07	0,19	6,529 6,537 6,559	0,025	1,53	3	1	35 2MASS UCAC4
00313+6150	STI 86	13,30	13,30	2011,6496	113,33		12,184		0,08	1	1	36
00314+6015	STI 87	8,95	12,80	2011,6499	150,86	0,22	12,915	0,057	4,90	4	1	37
00319+6008	STI 91	10,79	12,30	2011,6499	133,95	0,17	9,589	0,045	1,18	5	1	38
00319+6151	STI 92	10,40	13,20	2011,6496	329,32	0,10	13,959	0,054	3,66	5	1	39
00323+6051	STI 94	10,31	12,70	2011,6499	81,90	0,14	12,109	0,067	1,98	5	1	40
00452+6424	STI 123	9,57	11,25	2011,5813	204,86	0,17	11,185	0,043	2,01	5	1	41
00510+6339	STI 131	11,16	11,70	2011,5816	218,64	0,22	12,505	0,048	0,75	6	1	42
00530+6358	STI 135	11,05	12,10	2011,5814	160,83	0,20	4,367	0,068	2,68	4	1	43
00530+6020	STI 136	10,44	12,00	2011,5813	316,76	0,16	6,376	0,030	2,67	4	1	44
01030+5952	STI 163	13,20	13,20	2011,6555	92,36	0,03	4,703	0,054	0,19	3	1	45
01040+6325	STI 170	11,50	12,80	2011,6768	183,33	0,26	7,661	0,068	1,02	5	1	46
No cat 01040+6325	MRI 34AC	11,50	13,94	1999,0170	0,24		4,972					46 2MASS

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 2. ASTROMETRÍA RELATIVA DE LOS PARES OBSERVADOS EN LA CAMPAÑA OACP-2011 (CONT.)

WDS ID.	DESC.	WDS MAG.		ÉPOCA AÑO BESSELIANO	THETA (°)	SIGMA THETA	RHO (")	SIGMA RHO	DELTA-M	Nº IMG.	NOCHES	NOTAS
01043+6342	STI 171	11,68	12,00	2011,6555	187,09	0,12	8,253	0,056	0,75	6	1	47
01081+6336	STI 184	10,83	11,70	2011,5817	43,47	0,19	13,982	0,072	2,05	5	1	48
01107+6515	STI 194	9,86	10,83	2011,5869	22,30	0,12	10,718	0,016	0,97	6	1	49
01151+6008	STI 198	12,90	12,90	2011,5870	40,33	0,02	11,426	0,054	0,15	3	1	50
01152+6024	STI 199	11,98	13,50	2011,5870	273,59	0,10	11,976	0,027	0,13	5	1	51
01176+6346	STI 200	10,44	11,10	2011,5871	152,09	0,10	11,370	0,020	1,09	5	1	52
No cat 01176+6346	MRI 33AC	9,94	13,91	2011,5871 1999,0188	344,68 344,37	0,13	8,085 7,903	0,170	4,28	5	1	52 2MASS
01177+6007	STI 201	11,11	12,47	2011,5871	81,27	0,19	14,771	0,030	0,76	4	1	53
01213+6135	STI 207	12,78	13,70	2011,5872	127,34	0,13	11,554	0,080	0,28	6	1	54
01314+6319	STI 224	11,70	11,70	2011,5732	16,06	0,06	13,419	0,045	0,23	4	1	55
20212+6043	STI 970	12,22	15,40	2011,6467	152,07	0,08	12,919	0,056	3,02	5	1	56
20210+6041	MLB 140	9,53	12,90	2011,6467 1999,4332	123,79 122,95	0,07	5,194 5,149	0,009	1,85	4	1	57 2MASS
20313+6121	STI 987	10,84	11,60	2011,6468	36,21	0,14	5,351	0,014	2,03	4	1	58
20361+6523	STI 990	10,00	11,70	2011,6468	176,96	0,07	5,816	0,063	1,65	4	1	59
20434+6454	STI 992	12,75	12,80	2011,6468 1999,7124	53,10 53,10	0,11	4,879 4,803	0,015	0,11	4	1	60 2MASS
20520+6039	STI1001	11,80	13,00	2011,6748	223,24	0,11	7,123	0,057	0,96	3	1	61
21024+5920	STI1011	9,47	11,01	2011,5211	34,64	0,15	15,31	0,053	1,04	4	1	62
No cat	MRI 39	12,08	15,49	1999,7480	174,77		5,983					63 2MASS
21081+6127	STI1016	11,05 0	12,10	2011,5182	100,03	0,13	12,050	0,090	0,80	5	1	64
21089+6446	STI1017	11,60	11,60	2011,5947	32,18	0,14	12,122	0,080	0,43	4	1	65
21114+6447	STI1018	11,30	12,00	2011,5948	316,80	0,17	15,209	0,076	0,62	4	1	66
21205+6107	STI1022	8,66	14,50	2011,5100	250,17	0,12	11,411	0,043	4,64	5	1	67
21239+6124	STI1024	13,20	13,20	2011,5131	101,30	0,03	9,390	0,022	0,72	3	1	68
21248+6119	STI1025	12,20	12,60	2011,5130	29,83	0,11	12,517	0,092	0,76	6	1	69
21260+6010	STI1027	9,68	12,30	2011,5128	72,91	0,23	5,142	0,063	2,21	4	1	70
21259+6007	LDS4885	13,48	13,73	1999,7781 2003,2950	294,35 294,37		147,105 147,088					71 2MASS UCAC4
21257+6325	STI1028	12,25	12,02	2011,5155	343,56	0,15	6,702	0,034	0,54	4	1	72
No cat 21257+6325	MRI 36BC	12,02	14,55	2011,5155 1999,7781 2003,4200	52,17 52,78 52,71	0,2	8,490 8,219 8,294	0,041	2,54	3	1	72 2MASS UCAC4
21273+6202	STI1030	12,00	12,00	2011,5102	64,46	0,16	8,616	0,029	0,15	5	1	73
21295+6052	STI1033	12,13	12,60	2011,5130	102,99	0,05	3,474	0,002	0,12	2	1	74
21309+6022	STI1035	11,90	11,90	2011,5128	63,86	0,06	11,764	0,071	0,10	5	1	75
21330+6050	STI1037	12,90	13,70	2011,5128	121,03	0,14	12,368	0,089	1,19	5	1	76
21347+6017	STI1038	11,56	12,40	2011,5128	14,55	0,20	5,448	0,033	2,06	4	1	77
01314+6319	STI1040	11,55	13,10	2011,5728	82,28	0,10	12,453	0,071	0,91	5	1	78
21389+6446	STI1043	10,51	11,76	2011,5728	46,05	0,05	5,334	0,064	1,10	3	1	79
21394+6325	STI1044	10,60	10,90	2011,5236	195,31	0,17	5,345	0,013	0,03	4	1	80
21464+6250	STI1049	11,52	11,90	2011,5154	90,57	0,21	4,575	0,023	0,77	4	1	81
21534+6235	STI1068	9,00	11,50	2011,5893	56,47	0,07	10,364	0,024	3,41	3	1	82
21535+6408	STI1069	10,72	13,30	2011,5158	47,58	0,26	13,321	0,057	1,79	5	1	83
21544+6330	STI1071	11,40	11,90	2011,5157	73,88	0,23	8,080	0,065	1,81	5	1	84
21565+6334	STI1074	11,35	12,00	2011,5158 1999,7371	59,72 60,46	0,13	7,510 8,156	0,058	0,94	6	1	85 2MASS
22031+6214	STI1082	9,97	12,00	2011,5895	199,32	0,28	12,386	0,027	3,22	4	1	86
22051+6109	STI1087	10,34	12,57	2011,5895	329,08	0,11	14,293	0,076	2,16	4	1	87
23434+6325	STI1202CD	10,05	11,90	2011,6307	36,72	0,12	13,030	0,025	2,16	5	1	88
23438+6210	STI1203AB	8,51	12,50	2011,6306	117,31	0,08	12,666	0,049	4,43	4	1	89
23438+6210	STI1203BC	12,50	13,00	2011,6306	103,11	0,15	14,031	0,071	0,45	5	1	89
23441+6147	STI1204	8,90	12,80	2011,6306	98,54	0,18	11,854	0,085	5,06	5	1	90
23463+6201	STI1209	10,11	11,00	2011,6294	316,93	0,10	7,256	0,056	1,92	8	2	91
23477+6203	STI1217	8,77	12,20	2011,6282	263,28	0,15	11,545	0,046	4,03	5	1	92
23493+6200	STI1220	10,72	12,39	2011,6281	192,93	0,18	14,256	0,037	1,89	5	1	93
23495+6328	STI1221	9,70	11,80	2011,6281	36,23	0,12	11,892	0,037	2,35	5	1	94
23500+6242	STI1223	11,72	12,50	2011,6280	72,02	0,22	9,545	0,048	1,05	4	1	95
23511+6448	STI1224	11,90	11,90	2011,6280	150,06	0,07	7,386	0,039	0,06	4	1	96
23522+6427	MLB 236AB	10,23	11,80	2011,6280	152,91	0,08	4,827	0,011	1,56	3	1	97

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 2. ASTROMETRÍA RELATIVA DE LOS PARES OBSERVADOS EN LA CAMPAÑA OACP-2011 (CONT.)

WDS ID.	DESC.	WDS MAG.		ÉPOCA AÑO BESSELIANO	THETA (°)	SIGMA THETA	RHO (")	SIGMA RHO	DELTA-M	Nº IMG.	NOCHES	NOTAS
23552+6436	STI1231	11,67	12,00	2011,6251	285,84	0,19	9,884	0,061	0,81	5	1	98
23552+6258	STI1232	12,18	12,49	2011,6250	48,04	0,19	14,383	0,065	0,41	5	1	99
No cat 23552+6258	MRI 47BC	12,49	12,72	2011,6250	207,88	0,08	2,138	0,009	0,23	3	1	99
23553+6435	STI1233	11,60	12,20	2011,6251	140,08	0,19	7,238	0,043	0,62	6	1	100
23558+6057	STI1235	12,02	12,90	2011,6252	126,10	0,20	4,034	0,041	1,22	4	1	101
23560+6357	STI1236	11,70	13,00	2011,6252	356,10	0,11	6,827	0,055	1,20	6	1	102
23560+6312	STI1237	12,33	12,50	2011,6249 2000,7063	253,64 253,68	0,17	14,891 14,758	0,075	0,32	5	1	103 2MASS
23563+6128	STI1238	9,12	13,40	2011,6087	203,63	0,15	9,950	0,030	3,72	3	1	104
23567+6125	STI1239	12,19	12,50	2011,6100	1,91	0,13	4,594	0,034	0,43	5	1	105
23567+6124	STI1240	13,10	13,70	2011,6100	165,50	0,10	13,532	0,043	0,39	5	1	106
23571+6118	STI1241	9,09	12,00	2011,6116	50,61	0,12	13,543	0,040	3,30	5	1	107
No cat 23571+6118	MRI 43BC	12,00	14,87	2011,6116 2000,4489 2003,6800	277,22 278,60 278,74	0,12	7,800 7,900 7,668	0,082	2,70	3	1	107 2MASS UCAC4
23585+6112	STI1244AB	13,10	13,70	2011,6225	56,25	0,07	8,607	0,085	0,45	4	1	108
23585+6112	BKO 118AC	13,10	14,00	2011,6225	93,26	0,18	5,033	0,117	0,81	4	1	108
23599+6113	STI1247	10,65	12,01	2011,6225	248,68	0,14	14,635	0,060	1,03	5	1	109
00004+6026	STI1248	10,37	10,78	2011,6331	48,28	0,11	12,368	0,022	0,60	5	1	110
00007+6103	STI1249	10,10	12,50	2011,6307	258,18	0,15	21,362	0,041	2,30	5	1	111
00007+6103	NVL 8AC	10,10	14,30	2011,6307	221,37		20,766		4,79	1	1	111
00012+6221	STI1252	9,80	12,10	2011,6308	287,18	0,14	7,193	0,028	2,19	5	1	112
00016+6107	STI1253	11,90	13,70	2011,6551	148,85	0,18	6,890	0,066	2,09	3	1	113
00017+6041	STI1254	11,90	13,10	2011,6332	51,30	0,17	12,271	0,133	0,98	3	1	114
00023+6225	STI1257	12,03	13,50	2011,6308	299,71	0,19	10,469	0,103	1,04	5	1	115
00026+6158	STI1258	11,10	12,60	2011,6334	84,43	0,18	12,319	0,061	0,32	5	1	116
00035+6041	STI1261	12,20	13,10	2011,6770	161,99	0,28	14,254	0,045	0,46	8	1	117
00043+6005	STI1263	12,50	12,80	2011,6770	15,70	0,17	8,162	0,034	0,38	4	1	118
00049+5933	STI1264	10,89	12,60	2011,6333	355,86	0,16	7,264	0,037	1,81	5	1	119
00058+5456	STI1266	12,20	13,20	2011,6906	184,79	0,12	14,767	0,035	0,70	4	1	120
00058+5653	STI1267	10,80	12,70	2011,6085	300,65	0,14	11,710	0,018	2,99	4	1	121
00058+5725	STI1268	12,09	13,60	2011,6823	262,51	0,10	12,210	0,081	0,99	4	1	122
00059+5705	STI1269	13,30	13,30	2011,6825	38,52	0,17	7,138	0,071	1,01	3	1	123
00060+5854	STI1270	11,61	12,90	2011,6825	95,54	0,22	5,949	0,061	1,45	3	1	124
00064+5717	STI1271	12,40	12,80	2011,6824	73,29	0,15	13,212	0,037	0,68	4	1	125
00064+5714	STI1272	11,31	12,10	2011,6824	351,04	0,08	7,309	0,070	1,22	7	1	126
No cat	MRI 53	12,98	15,29	1998,9732 2003,6200	307,54 309,44		6,600 6,626					127 2MASS UCAC4
00065+5526	STI1274	12,24	13,20	2011,6907	195,96	0,09	14,475	0,073	1,43	5	1	128
No cat 00065+5526	MRI 40AC	11,66	15,15	2011,6907 1998,9732	320,55 320,62	0,20	5,272 5,188	0,092	3,74	2	1	128 2MASS
00066+5631	STI1275	7,40	12,80	2011,6086	167,85	0,18	9,896	0,036	3,49	5	1	129
00071+5507	STI1278	12,80	14,70	2011,6769	112,92	0,12	13,133	0,042	1,71	4	1	130
00078+5434	STI1279	12,20	13,10	2011,6825	171,84	0,14	6,709	0,043	0,81	4	1	131
00087+5617	STI1282	11,76	13,40	2011,6908	96,34	0,12	12,664	0,012	1,04	3	1	132
00088+5439	STI1283	10,87	11,40	2011,6334	125,07	0,06	13,070	0,015	1,82	5	1	133
00097+5551	STI1284	11,59	12,20	2011,6908	312,61	0,22	14,178	0,033	2,01	4	1	134
00101+5847	STI1287	9,64	12,10	2011,6335	310,70	0,08	14,338	0,020	0,29	5	1	135
No cat	MRI 49	14,11	16,32	2000,4517	98,25		6,700					136 2MASS
00168+5505	STI1314	13,20	13,20	2011,6060	74,83	0,22	7,668	0,050	0,39	4	1	137
00180+5517	STI1315	12,56	12,90	2011,6058	286,39	0,14	12,058	0,065	0,00	5	1	138
00181+5800	STI1316	9,53	13,20	2011,6060	259,91	0,07	17,785	0,047	3,32	5	1	139
00185+5514	STI1318	11,52	12,10	2011,6059	253,82	0,11	15,060	0,070	1,80	4	1	140
00186+5433	STI1319	10,70	11,60	2011,6003	105,44	0,18	8,227	0,029	2,30	5	1	141
00188+5813	STI1321	10,52	13,80	2011,6061	316,72	0,19	6,842	0,034	2,31	3	1	142
00190+5541	STI1323	11,38	12,40	2011,6005	98,15	0,18	12,396	0,032	1,17	4	1	143
00192+5558	STI1324	8,80	12,50	2011,6006	34,77	0,17	7,903	0,060	3,82	4	1	144
00195+5907	STI1325	9,10	13,70	2011,6006	196,25	0,07	9,065	0,024	4,14	3	1	145
00197+5750	STI1326	12,50	13,00	2011,6061	353,76	0,16	4,886	0,047	0,47	6	1	146

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 2. ASTROMETRÍA RELATIVA DE LOS PARES OBSERVADOS EN LA CAMPAÑA OACP-2011 (CONT.)

WDS ID.	DESC.	WDS MAG.		ÉPOCA AÑO BESSELIANO	THETA (^o)	SIGMA THETA	RHO (^o)	SIGMA RHO	DELTA-M	Nº IMG.	NOCHES	NOTAS
00203+5912	STI1329	10,79	12,60	2011,6030	306,10	0,11	6,608	0,029	2,51	3	1	147
00206+5914	STI1330	10,59	12,90	2011,6030	359,01	0,13	4,680	0,015	2,27	2	1	148
00210+5442	STI1331	10,53	12,00	2011,6003	194,92	0,17	11,403	0,031	2,46	3	1	149
00210+5817	STI1332	11,22	12,42	2011,6032	143,57	0,17	13,663	0,064	0,54	5	1	150
00216+5543	STI1334	10,33	11,44	2011,6005	236,56	0,13	6,594	0,034	1,66	5	1	151
00226+5835	STI1336	11,51	12,12	2011,6032	134,29	0,16	12,759	0,034	0,83	4	1	152
00232+5504	STI1338	10,98	12,60	2011,6004	321,86	0,17	12,387	0,081	1,69	5	1	153
00265+5540	STI1346	12,02	12,23	2011,5486	105,25	0,05	15,337	0,070	0,33	4	1	154
00265+5540	STI1348	9,12	11,60	2011,5485	143,74	0,19	5,569	0,036	3,51	4	1	155
00268+5820	STI1349	12,26	12,70	2011,6527 1998,9841	321,20 321,12	0,07	11,760 11,677	0,037	0,65	4	1	156 2MASS
00269+5751	STI1350	12,00	12,60	2011,6526	74,95	0,16	9,249	0,046	0,01	5	1	157
00280+5747	STI1353	12,60	13,30	2011,6526	40,60	0,20	6,736	0,113	0,54	4	1	158
00287+5801	MLB 107AB	10,38	11,14	2011,6525	2,85	0,09	34,968	0,048	0,85	4	1	159
00287+5801	STI1355BC	11,14	12,00	2011,6525	122,18	0,09	5,133	0,026	1,86	3	1	159
00287+5700	STI1358	10,42	10,82	2011,6033	302,61	0,14	14,321	0,039	0,43	4	1	160
00301+5613	STI1362	11,90	12,70	2011,6279	343,21	0,15	16,724	0,031	0,20	5	1	161
00303+5624	STI1364	9,79	10,97	2011,5214	6,71	0,17	14,734	0,039	1,62	4	1	162
00304+5756	STI1366	12,28	12,90	2011,6524 1998,9841 2000,6900	190,73 190,53 190,84	0,15	13,391 13,090 13,211	0,016	0,68	3	1	163 2MASS UCAC4
No cat 00304+5756	MRI 52BC	13,34	14,01	2011,6524 1998,9841 2003,6100	239,15 238,26 238,69	0,07	3,742 3,600 3,552	0,007	0,44	3	1	163 2MASS UCAC4
00328+5756	STI1373	12,00	12,60	2011,6524	269,94	0,17	7,070	0,058	0,22	5	1	164
00332+5528	STI1377	11,03	14,10	2011,5482	91,50	0,18	14,630	0,029	1,52	4	1	165
00339+5621	STI1379	12,60	13,20	2011,5212	118,22	0,11	10,377	0,019	1,29	4	1	166
00343+5614	STI1381	11,63	12,20	2011,5213	181,20	0,19	7,751	0,050	1,23	4	1	167
00344+5617	STI1382	10,61	10,60	2011,5212	179,38	0,24	3,670	0,021	1,00	4	1	168
00348+5611	STI1383	10,65	12,40	2011,5213	227,27	0,18	7,444	0,065	2,87	4	1	169
00358+5756	STI1385AB	10,85	10,96	2011,6500	340,74	0,11	4,750	0,050	0,14	4	1	170
00358+5756	STI1385AC	10,85	13,20	2011,6500	72,03	0,10	12,444	0,034	2,29	3	1	170
00358+5756	STI1385BC	10,96	13,20	2011,6500	92,80	0,08	13,446	0,076	2,45	3	1	170
00416+5518	STI1414	11,54	11,61	2011,5510	65,99	0,10	15,439	0,033	0,13	5	1	171
00420+5439	STI1415	11,35	12,04	2011,5512	255,33	0,09	14,151	0,033	1,22	5	1	172
00431+5523	STI1418	12,30	13,30	2011,5510	268,41	0,07	12,757	0,064	1,81	4	1	173
00450+5515	STI1424	12,30	13,30	2011,5511	343,74	0,15	7,334	0,073	1,20	4	1	174
00460+5543	STI1426	10,93	12,10	2011,5294	330,07	0,16	12,149	0,037	1,24	4	1	175
00476+5533	STI1428AB	10,38	12,04	2011,5801	4,01	0,11	15,665	0,027	2,00	9	2	176
00483+5823	STI1429	11,44	12,50	2011,5677	319,90	0,14	10,344	0,037	1,25	5	1	177
00484+5858	STI1430	11,59	12,40	2011,5677	145,86	0,18	10,345	0,050	1,67	5	1	178
00485+5553	STI1431	11,80	12,70	2011,5295	164,08	0,10	13,504	0,040	1,54	6	1	179
00494+5431	STI1435	11,91	13,40	2011,5511	27,06	0,08	14,765	0,078	2,64	5	1	180
No cat	MRI 50	12,87	14,93	2000,0328 2002,7800	268,45 268,54		44,955 44,893					181 2MASS UCAC4
00495+5440	STI1436	20,21	13,00	2011,5513	192,94	0,21	8,926	0,050	0,29	5	1	182
00495+5534	STI1437	9,73	10,98	2011,5296	298,63	0,14	11,269	0,039	1,24	6	1	183
00497+5451	STI1438	9,85	13,60	2011,5404	278,10	0,06	17,701	0,042	2,88	3	1	184
00508+5437	STI1445	12,30	13,30	2011,5403	315,43	0,20	10,933	0,032	0,86	4	1	185
00514+5529	STI1447	13,23	13,40	2011,6170	93,85	0,23	4,159	0,034	0,59	5	1	186
No cat	MRI 45	10,40	11,17	1909,4595 1994,4850 2000,0328	121,63 121,76 121,77		517,402 515,465 515,332					187 AC20002 UCAC4 2MASS
00527+5434	STI1456	10,80	12,90	2011,5514	339,80	0,16	8,584	0,043	1,57	5	1	188
00529+5520	STI1460	9,20	12,90	2011,5350	91,87	0,10	9,624	0,050	4,02	5	1	189
00530+5532	STI1462	12,90	13,30	2011,5647	311,36	0,16	5,097	0,059	0,85	2	1	190
00545+5528	STI1466	10,11	13,70	2011,5514	325,66	0,21	10,808	0,064	3,88	5	1	191
00555+5539	STI1477	11,74	11,70	2011,5568 2000,0328	7,44 8,02	0,16	10,074 9,983	0,012	0,11	3	1	192 2MAS S
00562+5549	STI1482	12,50	13,10	2011,5648	266,38	0,29	11,949	0,069	0,35	4	1	193
00570+5614	STI1485AB	8,70	12,10	2011,5648	348,69	0,16	11,650	0,037	4,49	3	1	194
00570+5614	STI1485CB	10,50	12,10	2011,5648	258,31	0,21	12,605	0,037	2,52	4	1	194
00570+5614	STI1485CD	10,50	12,30	2011,5648	197,79	0,21	6,371	0,015	2,27	4	1	194

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 2. ASTROMETRÍA RELATIVA DE LOS PARES OBSERVADOS EN LA CAMPAÑA OACP-2011 (CONT.)

WDS ID.	DESC.	WDS MAG.		ÉPOCA AÑO BESSELIANO	THETA (°)	SIGMA THETA	RHO (")	SIGMA RHO	DELTA-M	Nº IMG.	NOCHES	NOTAS
00574+5628	STI1487	9,79	13,40	2011,5703	55,25	0,10	14,421	0,090	3,31	4	1	195
00580+5723	STI1490	12,60	12,60	2011,5650	39,80	0,10	14,777	0,088	0,08	3	1	196
00581+5549	STI1491	9,80	13,70	2011,5540	301,11	0,20	11,773	0,090	4,14	4	1	197
00580+5723	STI1495	12,17	12,20	2011,5650	4,98	0,17	6,675	0,055	0,83	3	1	198
00587+5550	STI1496	11,35	11,59	2011,5540	141,56	0,16	13,312	0,066	0,04	4	1	199
01010+5654	STI1498	11,94	14,40	2011,5598	133,50	0,10	6,981	0,098	2,13	4	1	200
00590+5605	STI1499	10,87	14,00	2011,5541	209,61	0,21	10,462	0,023	2,46	5	1	201
00591+5630	STI1502	12,17	12,20	2011,5651	166,99	0,11	3,980	0,019	1,45	3	1	202
00595+5530	STI1504	13,70	14,00	2011,5538	15,96	0,11	12,243	0,078	2,04	5	1	203
01003+5522	STI1508	10,75	11,75	2011,5538	350,62	0,16	12,676	0,052	1,73	4	1	204
01011+5551	STI1509	12,60	12,60	2011,5539	50,78	0,13	10,963	0,039	0,59	5	1	205
01017+5749	STI1512	6,20	12,70	2011,5598	90,14		13,485		6,37	1	1	206
01025+5643	STI1517	11,60	12,20	2011,5597	126,35	0,21	8,470	0,053	0,73	3	1	207
01030+5704	STI1520	12,20	12,20	2011,5596	63,51	0,15	12,278	0,034	0,37	4	1	208
01034+5715	STI1523	11,78	12,70	2011,5595	294,74	0,12	7,471	0,096	1,35	4	1	209
01042+5906	STI1525	11,13	13,30	2011,5651	189,98	0,10	7,573	0,035	1,88	5	1	210
01043+5715	STI1526	12,46	13,20	2011,5594	246,85	0,11	7,237	0,026	0,85	4	1	211
01054+5541	STI1528	12,80	12,90	2011,5569	19,73	0,14	10,115	0,024	0,35	4	1	212
01057+5704	STI1529	12,15	13,10	2011,5597	197,78	0,15	14,435	0,058	0,38	3	1	213
01057+5432	STI1530	10,62	10,60	2011,5703 1998,9896	178,22 175,95	0,13	14,993 14,938	0,039	0,18	6	1	214 2MASS
01063+5545	STI1532	11,44	12,50	2011,5569	23,57	0,03	10,777	0,093	0,89	4	1	215
01065+5644	STI1533	12,20	12,20	2011,5621	120,48	0,06	15,482	0,070	0,07	5	1	216
01066+5728	STI1534	12,20	12,20	2011,5593	355,42	0,08	7,060	0,063	0,45	3	1	217
01068+5532	STI1536	11,20	11,50	2011,5570	198,34	0,09	8,344	0,073	0,32	2	1	218
01111+5638	STI1539	11,53	12,10	2011,5621	126,65	0,18	8,928	0,057	1,94	5	1	219
01135+5626	STI1545	11,85	11,90	2011,5621	254,50	0,20	13,741	0,034	0,64	3	1	220
01214+5656	STI1578	10,93	10,90	2011,5706 2000,5201	8,06 8,12	0,16	6,226 6,200	0,052	0,09	3	1	221 2MASS
01231+5538	STI1593	10,66	11,64	2011,5707	209,97	0,10	13,105	0,025	1,00	5	1	222
01271+5801	STI1613	11,50	12,20	2011,5732	69,35	0,13	14,713	0,052	0,66	4	1	223
01271+5513	STI1614	10,84	13,00	2011,5733	105,45	0,10	9,034	0,081	2,21	4	1	234
01272+5607	STI1615	11,07	12,40	2011,5733	207,43	0,16	9,755	0,079	1,29	5	1	225
01332+5611	STI1627	10,54	13,20	2011,6528	125,67	0,14	15,717	0,070	2,19	5	1	226
01389+5432	STI1646	11,82	12,10	2011,6854	152,39	0,19	10,708	0,035	0,03	5	1	227
01394+5604	STI1648	13,40	13,40	2011,6528	144,72		3,454		0,71	1	1	228
01410+5435	STI1653	11,60	12,60	2011,6855	239,62	0,14	15,276	0,079	0,41	4	1	229
01513+5703	STI1699	12,20	12,20	2011,6855	60,24	0,15	12,702	0,043	0,16	4	1	230
01520+5604	STI1701	11,80	12,40	2011,6910	90,62	0,23	8,216	0,055	0,21	5	1	231
01523+5703	STI1702	12,86	13,20	2011,6856	158,88	0,10	8,435	0,025	0,42	3	1	232
01529+5707	STI1705	11,02	13,20	2011,6856	316,47	0,21	9,032	0,048	2,17	4	1	233
01532+5701	STI1706	10,99	14,30	2011,6856	220,92	0,10	8,245	0,049	1,43	4	1	234
01534+5705	STI1707	11,06	12,60	2011,6856	86,46	0,18	6,506	0,045	1,18	3	1	235
01544+5721	STI1710	10,65	13,00	2011,6883	243,74	0,10	10,855	0,033	1,22	5	1	236
01547+5730	STI1711	12,00	12,20	2011,6882	33,06	0,13	8,204	0,043	1,15	3	1	237
01549+5601	STI1712	10,60	11,40	2011,6881	3,60	0,13	8,054	0,068	0,19	3	1	238
01066+5728	STI1713	11,04	12,20	2011,6445	191,21	0,16	10,225	0,020	1,17	4	1	239
01555+5556	STI1715	11,95	12,50	2011,6881	110,55	0,19	8,362	0,085	1,71	4	1	240
01555+5651	STI1716	12,20	12,20	2011,6910	8,40	0,16	11,635	0,080	0,15	5	1	241
01560+5728	STI1717	11,70	12,70	2011,6911	222,62	0,12	7,865	0,074	0,76	4	1	242
No cat 01560+5728	MRI 41AC	11,71	13,62	2011,6911	0,84	0,17	2,988	0,018	1,91	3	1	242
01562+5711	STI1719	11,63	12,20	2011,6912	31,05	0,16	12,153	0,086	0,27	4	1	243
01563+5711	STI1721	12,40	12,40	2011,6912	131,01	0,11	7,328	0,040	0,32	4	1	244
01565+5701	STI1723	10,91	12,40	2011,6913	34,32	0,19	14,003	0,044	1,08	5	1	245

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 2. ASTROMETRÍA RELATIVA DE LOS PARES OBSERVADOS EN LA CAMPAÑA OACP-2011 (CONT.)

WDS ID.	DESC.	WDS MAG.		ÉPOCA AÑO BESSELIANO	THETA (°)	SIGMA THETA	RHO (")	SIGMA RHO	DELTA-M	Nº IMG.	NOCHES	NOTAS
01572+5716	STI1728	12,30	12,30	2011,6912 1996,9200 1999,7097	97,10 96,78 96,80	0,18	14,316 14,171 14,172	0,047	0,61	5	1	246 UCAC4 2MASS
02285+5730	STI1884	13,30	13,30	2011,6748	94,97	0,18	11,015	0,065	0,15	5	1	247
02287+5726	STI1886	13,30	13,30	2011,6748	117,89	0,09	3,938	0,015	0,01	7	1	248
02292+5736	STI1892	11,48	13,30	2011,6748	69,82	0,12	9,294	0,127	2,34	4	1	249
02297+5800	STI1894	10,29	13,10	2011,6748	357,22	0,25	10,435	0,050	3,20	4	1	250
02298+5831	STI1895	9,15	13,40	2011,6857	292,11	0,12	15,575	0,082	4,06	5	1	251
No cat 02298+5831	MRI 37AC	9,15	15,47	2000,0109	289,79		27,179					251 2MASS
02302+5741	STI1897	10,05	12,80	2011,6747	36,68	0,18	14,398	0,055	1,88	9	1	252
02308+5759	STI1901	11,80	12,20	2011,6745	341,93	0,25	8,383	0,049	0,36	6	1	253
02376+5556	STI1917	10,80	11,88	2011,6255	206,76	0,12	10,027	0,021	1,41	5	1	254
02377+5557	STI1918	12,27	12,57	2011,6255	157,91	0,16	13,187	0,083	0,48	5	1	255
02555+5520	STI1949	12,50	13,10	2011,6858	225,45	0,21	5,585	0,011	0,98	5	1	256
03010+5627	STI1958	10,54	11,72	2011,6254	133,08	0,19	14,379	0,073	1,70	5	1	257
21101+5715	STI2561	11,85	11,90	2011,5949	3,11	0,12	14,338	0,068	1,19	4	1	258
21178+5756	STI2564	10,60	11,40	2011,5948	212,14	0,14	4,993	0,020	1,10	5	1	259
21345+5545	STI2572	11,56	12,60	2011,5729	245,20	0,16	12,949	0,050	2,47	4	1	260
21395+5729	STI2582	8,00	11,10	2011,5810	187,16	0,10	21,155	0,042	2,93	5	1	261
21427+5615	STI2586	10,71	11,72	2011,5811	1,51	0,18	12,437	0,042	0,75	4	1	262
21571+5556	STI2601	11,10	12,20	2011,5894	58,27	0,20	14,145	0,068	1,48	4	1	263
22099+5533	STI2628	11,66	12,10	2011,5872	175,95	0,08	13,410	0,070	1,50	4	1	264
22192+5516	STI2695	13,10	13,10	2011,5673	130,45	0,03	11,421	0,099	0,43	3	1	265
22222+5754	STI2729	10,61	11,30	2011,6469	50,01	0,14	8,597	0,042	1,66	5	1	266
22241+5523	STI2750	11,97	12,60	2011,5674	178,23	0,05	4,264	0,007	1,73	3	1	267
23444+5756	STI3025	11,84	12,80	2011,6472	251,81	0,17	6,263	0,031	1,14	4	1	268
23450+5756	STI3027	11,24	12,20	2011,6472	7,29	0,11	7,301	0,009	2,28	4	1	269
23497+5530	STI3029	11,34	11,94	2011,6277	198,00	0,08	14,449	0,044	0,41	4	1	270
23459+5755	STI3030	12,33	12,90	2011,6472	294,75	0,18	12,513	0,051	0,77	5	1	271
23461+5554	STI3031	12,90	12,92	2011,6471	111,61	0,13	11,478	0,058	0,53	4	1	272
23465+5443	STI3032	11,94	12,90	2011,6471	221,82	0,17	10,586	0,021	0,65	7	1	273
23475+5755	STI3036	11,30	12,50	2011,6471	68,78	0,15	7,367	0,064	0,70	5	1	274
23481+5659	STI3037	11,31	12,30	2011,6470	287,84	0,09	13,612	0,045	1,26	4	1	275
23482+5812	STI3038	11,30	12,40	2011,6304	188,54		3,926		0,44	1	1	276
23482+5723	STI3039	11,68	11,72	2011,6470	193,73	0,14	11,636	0,036	0,11	5	1	277
23483+5818	STI3041AB	12,00	12,40	2011,6470	102,55	0,19	10,816	0,072	0,28	5	1	278
23483+5818	STI3041BC	12,40	12,70	2011,6470	69,60	0,09	6,276	0,040	0,48	3	1	278
23491+5851	STI3043	10,95	11,89	2011,6304	347,04	0,11	16,984	0,080	1,42	4	1	279
23499+5443	STI3045	9,60	13,30	2011,6276	128,62	0,08	9,097	0,072	3,18	4	1	280
23504+5710	STI3046	7,95	11,52	2011,6279	216,62	0,19	10,238	0,053	3,36	3	1	281
23528+5514	STI3048	11,60	13,00	2011,6278	315,61	0,23	8,488	0,046	0,79	5	1	282
23528+5856	STI3049	10,90	11,15	2011,6279	314,76	0,16	2,519	0,008	0,67	4	1	283
23528+5548	HJ 1914	10,71	11,72	2011,6279	290,08		2,988		0,38	1	1	284
23535+5731	STI3051	11,80	12,00	2011,6118	254,11	0,16	9,769	0,008	0,88	4	1	285
23537+5700	STI3052	10,75	11,30	2011,6254	126,44	0,22	8,164	0,052	1,62	4	1	286
23543+5538	STI3054	10,74	12,30	2011,6253	137,28	0,16	11,232	0,039	2,91	6	1	287
No cat 23543+5538	MRI 48BC	12,30		2011,6253	347,33	0,38	4,575	0,021	2,47	3	1	287
23555+5605	STI3056	10,94	10,68	2011,6114	157,64	0,22	9,446	0,040	0,59	5	1	288
23557+5647	STI3057	9,35	14,20	2011,6116	319,42	0,16	10,223	0,058	3,81	4	1	289
23560+5558	STI3058	10,49	12,00	2011,6089	334,42	0,11	11,024	0,072	1,41	4	1	290
23562+5554	STI3059	13,20	13,20	2011,6089	18,61	0,07	9,961	0,025	0,10	4	1	291
No cat 23562+5554	MRI 42AC	12,76	14,79	2011,6089	111,90	0,13	3,073	0,024	2,03	3	1	291
23572+5734	STI3062	10,60	11,25	2011,6113	236,41	0,06	10,279	0,081	0,80	5	1	292
No cat 23572+5734	MRI 44AC	11,25	13,64	2011,6113 1999,0006 2003,3300	84,28 84,31 84,11	0,05	10,497 10,392 10,443	0,013	2,80	4	1	292 2MASS UCAC4
23573+5635	STI3063	13,40	13,40	2011,6223	50,11	0,24	6,166	0,065	1,55	3	1	293
23573+5622	STI3064	12,26	12,90	2011,6171	89,46	0,21	6,071	0,028	0,88	5	1	294

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 2. ASTROMETRÍA RELATIVA DE LOS PARES OBSERVADOS EN LA CAMPAÑA OACP-2011 (CONT.)

WDS ID.	DESC.	WDS MAG.		ÉPOCA AÑO BESSELIANO	THETA (°)	SIGMA THETA	RHO (")	SIGMA RHO	DELTA-M	Nº IMG.	NOCHES	NOTAS
23574+5645	STI3065	13,40	13,40	2011,6117	165,26	0,11	10,594	0,057	0,81	4	1	295
23574+5908	STI3066	11,40	12,30	2011,6222	21,15	0,14	12,146	0,057	0,55	4	1	296
23579+5642	STI306- 7A,BC	11,09	11,10	2011,6118	138,56	0,23	13,552	0,085	2,08	8	1	297
23579+5642	WSI 150BC	11,80	11,90	2011,6118	107,78	0,09	2,289	0,014	0,56	4	1	297
23579+5602	STI3068	12,80	12,80	2011,6087	98,90	0,14	13,642	0,037	0,12	6	1	298
23581+5539	STI3070	10,78	10,80	2011,6221	31,54	0,21	4,453	0,032	0,27	4	1	299
23588+5629	STI3071	10,61	12,50	2011,6170	322,52	0,10	12,165	0,077	2,24	5	1	300
23598+5653	STI3074	11,94	12,50	2011,6223	294,57	0,18	8,754	0,058	1,93	4	1	301
23599+5704	STI3075	11,73	11,33	2011,6224	179,07	0,18	9,717	0,072	0,32	4	1	302
00005+5457	STI3076	11,50	13,00	2011,6551	276,88	0,23	8,313	0,032	0,99	4	1	303
00005+5700	STI3077	13,50	13,40	2011,6443	115,62	0,17	6,005	0,044	0,07	5	1	304
00005+5609	STI3078	12,50	12,70	2011,6087	194,02	0,06	13,789	0,024	0,13	3	1	305
00005+5902	STI3079	13,90	13,90	2011,6441	123,52	0,15	14,381	0,057	0,24	5	1	306
No cat 00005+5902	MRI 51AC	12,33	14,31	2011,6441	332,55		5,528					306
				1999,7124	332,64		5,456		1,98	1	1	2MASS
				2003,6600	332,41		5,508					UCAC4
23596+5548	STI3080	12,70	12,70	2011,6222	53,75	0,15	10,214	0,075	0,25	4	1	307
No cat	MRI 46	15,06	15,59	1999,7124	215,75		3,872					308
												2MASS
00009+5915	STI3081	11,20	12,50	2011,6442	87,68	0,10	4,585	0,042	1,54	4	1	309
00017+5905	STI3083AB	10,89	13,00	2011,6441	243,47	0,12	10,186	0,043	2,40	3	1	310
00021+5820	STI3085	12,30	12,40	2011,6551	114,66	0,14	8,649	0,083	0,20	5	1	311
00028+5742	STI3086	10,43	13,10	2011,6333	332,98	0,09	14,981	0,048	2,43	5	1	312
00031+5441	STI3087	13,20	13,20	2011,6771	163,68	0,15	7,387	0,069	0,23	3	1	313
00033+5833	STI3088	10,90	12,70	2011,6553	11,74	0,18	3,850	0,021	1,90	3	1	314
00038+5518	STI3089	12,60	13,20	2011,6552	123,54	0,11	16,553	0,060	0,07	4	1	315
00039+5627	STI3090	12,40	12,80	2011,6086	29,06	0,16	4,502	0,014	0,56	5	1	316
00048+5510	STI3091	12,60	13,20	2011,6553	92,87	0,10	11,115	0,070	1,21	5	1	317
00201+5809	STI6327	11,70	12,10	2011,6062	31,70	0,17	7,340	0,096	0,14	4	1	318
No cat	MRI 54	11,17	14,75	1998,7487	174,26		7,432					319
				2000,9000	174,93		7,487					2MASS
												UCAC4

Notas

1.STI 1. En Cas. Theta aumenta. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.
 2.STI 3. En Cas. Theta aumenta y se acercan. Movimientos propios opuestos. Óptica.
 3.STI 6. En Cas. Theta y Rho aumentan. Se mueven en trayectorias casi paralelas, pero la secundaria va más rápido.
 4.STI 8AB. En Cas. Theta parece oscilar. Se alejan. Movimientos propios incompatibles. El alto movimiento propio que figura en WDS para la secundaria es erróneo. Valores UCAC4: A) -5,4 y -2,0 ; B) -6,7 y -3,1. Notas WDS: es la misma que SMA 3. STI 8AC: Prácticamente fijo. Los movimientos propios, aunque no muy altos, son similares según UCAC4. Podría ser MPC. Interesante realizar seguimiento regular. STI 8BC: Relativamente estable aunque los movimientos propios parecen incompatibles. STI 8BD: Theta aumenta. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.
 5.STI 9. En Cas. Theta disminuye. Rho aumenta. Los movimientos propios, aunque pequeños, son similares.
 6.STI 10. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.

7.STI 11. En Cas. Relativamente fija. Movimientos propios similares. Interesante realizar seguimiento regular. Mal *seeing* en la observación. Medida de una sola imagen resultado de apilar otras 19 de corta exposición.
 8.STI 13. En Cas. Theta disminuye. Se alejan lentamente. Movimientos propios incompatibles.
 9.STI 15. En Cas. Theta aumenta. Ligeramente acercamiento. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.
 10.STI 16. En Cas. Prácticamente fija. MPC. Interesante realizar seguimiento regular.
 11.STI 25. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Hay cuatro estrellas alineadas. Los movimientos propios de todas ellas son incompatibles.
 12.STI 36. En Cas. Theta aumenta. Rho disminuye despacio. Movimiento propio rápido de la principal e incompatible en velocidad con el de la secundaria.
 13.STI 38. En Cas. Theta disminuye y Rho aumenta, ambos a buen ritmo. Movimientos propios incompatibles, opuestos.
 14.STI 39. En Cas. Relativamente estable. Movimientos propios pequeños pero similares. Interesante realizar seguimiento regular.
 15.STI 40. En Cas. Fija. MPC según UCAC4 (8,0 y -

8,3 / 9,4 y -8,1).

16.STI 42. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.

17.STI 43. En Cas. Prácticamente fijo desde 1902. Los movimientos propios son similares, aunque pequeños. Nota WDS: es la misma que HJ 1023.

18.STI 45. En Cas. Theta aumenta y Rho disminuye. Movimientos propios incompatibles. Probablemente óptica.

19.STI 48BC. En Cas. Theta aumenta rápidamente. Rho muy ligero incremento. Movimientos propios incompatibles. Probablemente óptica. El par principal (FOX 106AB) es óptico por muy alto MP de A.

20.STI 50. En Cas. Theta disminuye y Rho aumenta, ambos con rapidez, debido al movimiento propio de B (UCAC4: 34,9 y -6,1). Óptica.

21.STI 52. En Cas. Prácticamente fija desde 1901. Los movimientos propios de UCAC4 son similares, aunque pequeños.

22.STI 53. En Cas. Rápida variación en ángulo: casi 17 grados menos desde 1903. Rho fijo. Movimientos propios incompatibles.

23.STI 54. En Cas. Theta disminuye y se alejan. Movimientos propios incompatibles.

24.STI 57AB. En Cas. Incremento rápido de Theta y Rho. Movimientos propios incompatibles. BKO 4AC: Theta y Rho tienden a disminuir. **MRI 35AD**: Nueva componente débil para STI 57 identificada como 2MASS 00252933+6129047. No hay datos de movimientos propios para D en la literatura. La pareja se mantiene por el momento estable. Las magnitudes visuales (V) para A y D son 12,09 y 16,08 respectivamente. Medida adicional procedente de la astrometría de 2MASS.

25.STI 58. En Cas. Rápido incremento en ángulo desde 1903. Rho estable. Gran Delta-M.

26.STI 59. En Cas. Theta aumenta. Rho estable. Movimientos propios incompatibles. Identificación incorrecta en WDS como 2MASS 00262224+6121028. Coordenadas precisas (J2000): 00 26 28,861 +61 20 31,39. Medida adicional procedente de la astrometría de 2MASS. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

27.STI 62. En Cas. Theta aumenta. Rho disminuye. Movimientos propios incompatibles.

28.STI 64. En Cas. Incremento rápido de Theta y Rho. La brillante primaria es una gigante K5III. Movimientos propios incompatibles. Óptica.

29.STI 65. En Cas. Theta disminuye. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.

30.STI 71AB. En Cas. Theta disminuye. Rho estable. Movimientos propios incompatibles. BKO 121AC: Relativamente estable desde 1999. Movimientos propios incompatibles.

31.STI 72. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

32.STI 73. En Cas. Theta aumenta. Lento acercamiento. Movimientos propios incompatibles.

33.STI 74. En Cas. Theta y Rho disminuyen. Movimientos propios incompatibles.

34.STI 79. En Cas. Es la misma que STI1363. Estable. Claro par MPC. Los movimientos propios de la literatura ofrecen datos conjuntos, no separan las componentes.

35.STI 82. En Cas. Theta disminuye con rapidez. Se alejan. Movimientos propios incompatibles. **MRI 38BC**: Nueva compañera para STI 82B identificada como 2MASS 00302455+6059138. Las magnitudes visuales (V) calculadas para B y C son 12,03 y 15,35 respectivamente. Se incluyen, además de nuestra medida, dos más procedentes de las astrometrías de 2MASS y de UCAC4. La pareja se muestra estable. No hay datos de movimientos propios para la componente C.

36.STI 86. En Cas. Theta aumenta. Rho disminuye. Movimientos propios incompatibles. *Seeing* pésimo. Medida con *Surface* sobre apilado de 15 imágenes.

37.STI 87. En Cas. Theta oscila. Lento acercamiento. Movimientos propios incompatibles.

38.STI 91. En Cas. Prácticamente fija. Movimientos propios pequeños pero similares según UCAC4. Interesante realizar seguimiento regular.

39.STI 92. En Cas. Theta disminuye. Ligero alejamiento. Movimientos propios incompatibles.

40.STI 94. En Cas. Theta disminuye. No estable. Movimientos propios parejos pero muy pequeños según UCAC4.

41.STI 123. En Cas. Theta y Rho estables. Movimientos propios parejos. Interesante realizar seguimiento regular.

42.STI 131. En Cas. Theta disminuye lentamente. Rho estable. Movimientos propios similares. Interesante realizar seguimiento regular.

43.STI 135. En Cas. Drástico aumento en ángulo y se alejan. Movimiento propio conjunto en las fuentes consultadas.

44.STI 136. En Cas. Theta y Rho disminuyen. Movimientos propios incompatibles.

45.STI 163. En Cas. Theta aumenta. Lento acercamiento. Movimientos propios incompatibles.

46.STI 170. En Cas. Theta y Rho disminuyen rápidamente: movimientos propios contrarios. Óptica. La principal es doble cerrada. **MRI 34AC**: Nueva componente débil para STI 170 identificada como 2MASS 01035631+6325222. No hay datos de movimiento propio en la literatura para C. Las magnitudes visuales estimadas derivadas a partir de la fotometría JHK de 2MASS son 11,50 y 13,94 para A y C respectivamente. La medida procede de la astrometría de 2MASS. Imposible medir sobre nuestras imágenes por señal pobre.

47.STI 171. En Cas. Fija desde 1905. Movimientos propios pequeños pero iguales según UCAC4. Interesante realizar seguimiento regular.

48.STI 184. En Cas. Theta disminuye. Rho estable. Movimientos propios incompatibles. En las Notas WDS se indica que la componente "S" (desconocemos

el porqué de esta denominación) es la variable irregular HS Cas. Esta variable es en realidad 2MASS J01081992+6335115 situada a más de 2' de STI 184A en dirección sureste y no tiene relación con la pareja estudiada. Se comunicó al USNO.

49.STI 194. En Cas. MPC según UCAC4. Parámetros fijos desde la medida de Hiparcos en 1991.

50.STI 198. En Cas. Tres medidas oficiales. Parámetros relativamente estables, aunque los movimientos propios son pequeños e incompatibles. Hay una débil estrella cercana a la secundaria, tiene alto MP y no parece estar asociada con la pareja. La B es ligeramente más brillante.

51.STI 199. En Cas. Tres medidas oficiales. Theta disminuye. Rho fijo. Movimientos propios incompatibles.

52.STI 200. En Cas. Theta aumenta. Rho se mantiene relativamente estable. Los MP son muy pequeños e incompatibles. **MRI 32AC**: Nueva componente débil para STI 200 identificada como 2MASS 01173772+6346199. No se encuentran datos de los movimientos propios en la literatura. El par es por el momento estable. Las magnitudes visuales para A y C son 9,94 y 13,91 respectivamente. Medida adicional de 2MASS.

53.STI 201. En Cas. Prácticamente fija desde 1910. Movimientos propios similares. Posible MPC.

54.STI 207. En Cas. Prácticamente fija desde 1903. Los movimientos propios no son concluyentes.

55.STI 224. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.

56.STI 970. En Cep. Theta disminuye. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

57.MLB 140. En Cep. En el mismo campo que STI 970. Solo dos medidas oficiales. Abandonada, no medida desde 1921. Relativamente estable. La medida de ángulo de 1921 parece errónea. Solo movimiento propio conjunto. Interesante realizar seguimiento regular. Medida adicional procedente de la astrometría de 2MASS.

58.STI 987. En Cep. Theta disminuye con rapidez. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.

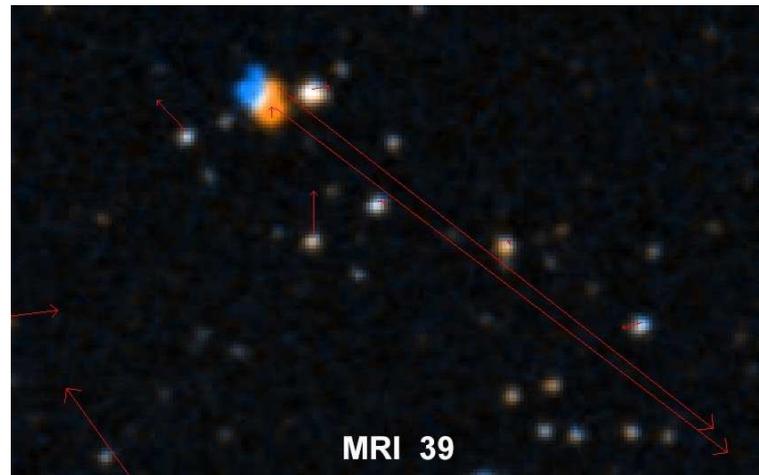
59.STI 990. En Cep. Theta disminuye con rapidez. Rho relativamente estable. Movimientos propios similares según UCAC4, aunque la mediciones no indican MPC.

60.STI 992. En Cep. Confirmada. Solo medida en 1905. Theta disminuye y se han alejado 2" desde entonces. Medida adicional procedente de la astrometría de 2MASS (1999) coincide plenamente con la nuestra. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es ligeramente más brillante.

61.STI1001. En Cep. Theta aumenta y Rho disminuye. Movimientos propios similares y de cierta cuantía, aunque la secundaria, según UCAC4, se mueve más rápido (-19,8 -27,6 / -26,8 -34,3).

62.STI1011. En Cep. Theta disminuye y se alejan. Movimientos propios incompatibles.

63.**MRI 39**. Nuevo par de muy alto movimiento propio común situado en Cefeo y en las cercanías de STI1011. La principal es 2MASS 21032801+5921455 y la secundaria es 2MASS 21032809+5921395. La posición precisa para la principal (J2000) es 21 03 28,019 +59 21 45,50. La magnitud V para la principal (derivada de la fotometría infrarroja de 2MASS) es 12,08. La secundaria tiene una magnitud V= 15,49, derivada en este caso de la fotometría a y f de UCAC4, ya que la magnitud H de 2MASS presentaba anomalías. Los movimientos propios extraídos de UCAC4 son: A) $130,1 \pm 6,4$ y $94,0 \pm 7,3$ y B) $125,0 \pm 8,8$ y $93,0 \pm 8,0$. Una primera estimación, de acuerdo a la distribución espectral de energías en bandas VJHK, indica que la primaria podría ser una estrella de la secuencia principal K5V y la secundaria una enana roja de espectro M2V. Ver figura 4.



MRI 39

Figura 4

64.STI1016. En Cep. Theta aumenta con rapidez. Rho disminuye. Movimiento propio rápido de A incompatible con el de la secundaria.

65.STI1017. En Cep. Relativamente fija desde 1892. Movimientos propios muy pequeños.

66.STI1018. En Cep. Prácticamente fija. PMC (UCAC4: -10,1 -10,7 / -12,1 -13,9).

67.STI1022. En Cep. Los parámetros se mantienen razonablemente estables; sin embargo, los movimientos propios son incompatibles. Gran Delta-M.

68.STI1024. En Cep. Prácticamente fija. Movimientos propios similares según UCAC4. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

69.STI1025. En Cep. Aunque muy lentamente, Theta disminuye y Rho aumenta. Movimientos propios incompatibles.

70.STI1027. En Cep. No hay clara tendencia en Theta según las medidas históricas. Rho aumenta. Movimientos propios incompatibles.

71.LDS4885. En Cep. Confirmada, medida solo en 1960. Par abierto (147") de muy alto movimiento propio común. La posición precisa actual(J2000), teniendo en cuenta los movimientos propios, es 21 25 57,510 +60 07 17,59. Los movimientos propios extraídos de UCAC4 son: A) $-11,6 \pm 2,5$ y $-107,9 \pm 2,8$ y B) $-24,0$

$\pm 3,9$ y $-94,3 \pm 4,0$. Incluimos dos medidas recientes de Theta y Rho procedentes de las posiciones astrométricas de 2MASS (1999) y de UCAC4 (2003), ambas completamente coincidentes. También hemos actualizado las magnitudes visuales, V, ya que las aportadas por Luyten son tres magnitudes más débiles. Extraídas del catálogo APASS son $V_A = 13,468$ y $V_B = 13,733$. Ver figura 5.



Figura 5. Confirmación del sistema MPC LDS4885 en las cercanías de STI1027.

72.STI1028. En Cep. Ligerísimo incremento en ángulo y distancia, casi fija. Movimientos propios inciertos. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante. **MRI 36BC**: Nueva compañera débil para STI1028 B identificada como 2MASS21254181+6325321. No hay datos de movimientos propios para C en la literatura. La pareja se mantiene por el momento estable. Las magnitudes visuales (V) para B y C son 12,02 y 14,05 respectivamente. Dos medidas adicionales procedentes de las astrometrías de 2MASS y de UCAC4.

73.STI1030. En Cep. Theta disminuye y Rho aumenta. Movimientos propios incompatibles. Casi gemelas, la secundaria es ligeramente más brillante en nuestras imágenes sin filtrar.

74.STI1033. En Cep. Confirmada. Desde la medida original de 1903 Theta a aumentado más de 15° alejándose casi 1" en distancia. Los movimientos propios de UCAC4 podrían explicar este comportamiento. Seguramente óptica. Medida con *Surface* sobre apilado de dos imágenes.

75.STI1035. En Cep. Aunque muy despacio, Theta y Rho tienden a disminuir. Los movimientos propios son muy discrepantes en las fuentes consultadas.

76.STI1037. En Cep. Theta aumenta despacio. Rho disminuye. Los movimientos propios tienden a cruzarse.

77.STI1038. En Cep. Theta disminuye con rapidez. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

78.STI1040. En Cep. Fijo. Aunque pequeños, MPC según los catálogos consultados. UCAC4: $-6,2 -6,3$ y $-6,2 -6,9$. Interesante realizar seguimiento regular.

79.STI1043. En Cep. Theta disminuye. Muy lento alejamiento. Movimientos propios similares, aunque la principal se mueve algo más rápido. Interesante realizar seguimiento regular.

80.STI1044. En Cep. Theta disminuye. Se alejan con rapidez debido a un moderadamente rápido movimiento propio de la principal hacia el sur.

81.STI1049. En Cep. Theta y Rho aumentan lentamente. Movimientos propios incompatibles.

82.STI1068. En Cep. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles. Probablemente óptica.

83.STI1069. En Cep. Theta disminuye. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

84.STI1071. En Cep. Theta disminuye con rapidez. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

85.STI1074. En Cep. Confirmada (1903). Se han acercado casi cuatro segundos desde el descubrimiento debido al alto movimiento propio de la principal. Medida adicional procedente de la astrometría de 2MASS. Óptica.

86.STI1082. En Cep. Theta disminuye. Rho aumenta. Movimientos propios incompatibles. Seguramente óptica.

87.STI1087. En Per. Prácticamente fija desde 1898. Los movimientos propios son similares. Posible MPC.

88.STI1202CD. En Cas. Theta disminuye. Rho estable. Movimientos propios pequeños aunque similares. El distante par principal (BRF 4AB) es claramente óptico y no lo hemos medido. A su vez, tampoco parece estar asociado a STI1202.

89.STI1203AB. En Cas. Ligera dispersión en las medidas históricas. Los movimientos propios parecen incompatibles. STI1203BC: Theta disminuye. Rho relativamente estable. Los movimientos propios parecen incompatibles.

90.STI1204. En Cas. Es la misma que MLR 515. Ambas variables: A, variable semiregular, PZ Cas y B, Cefeida. Theta disminuye lentamente. Rho relativamente estable. Movimientos propios similares aunque pequeños. Interesante realizar seguimiento regular.

91.STI1209. En Cas. El par se mantiene relativamente estable. Movimientos propios similares en módulo, pero con ligera divergencia. Interesante realizar seguimiento regular. Medida dos noches.

92.STI1217. En Cas. Theta aumenta. Ligero acercamiento. Movimientos propios incompatibles.

93.STI1220. En Cas. Relativamente estable. Podría ser MPC según UCAC4 ($11,4/-5,0$ y $12,7/-4,0$). Interesante realizar seguimiento regular.

94.STI1221. En Cas. Relativamente estable. Movimientos propios similares. Interesante realizar seguimiento regular.

95.STI1223. En Cas. Relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.

- 96.STI1224. En Cas. Fija. Sin embargo, la literatura indica movimientos propios incompatibles. Interesante realizar seguimiento regular. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B ligeramente más brillante.
- 97.MLB 236AB. En Cas. Es la misma que STI1226. Relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.
- 98.STI1231. En Cas. Theta aumenta. Se acercan. Movimientos propios incompatibles.
- 99.STI1232. En Cas. Prácticamente fija, aunque la compatibilidad de los movimientos propios no es concluyente en los catálogos. Interesante realizar seguimiento regular. La componente B es doble cerrada. **MRI 47BC**: Compañera cerrada para la secundaria de STI1232 identificada como 2MASS . Difícil por solapamiento. Medida con *Surface*. Con la incorporación de esta componente se conforma un sistema triple estable. Interesante medir el par BC regularmente. El movimiento propio listado en la literatura conjunto para el par BC. 2MASS no resuelve las dos fuentes por lo que podemos asumir que la magnitud V derivada de la fotometría infrarroja es también conjunta: $V = 11,85$. Con este valor y nuestra diferencia de magnitud instrumental podemos estimar las magnitudes visuales individuales del sistema : $VB = 12,49$ y $VC = 12,72$.
- 100.STI1233. En Cas. Fijo. MPC (PPMXL:-27,3 -9,6 y -27,1 -11,0). Interesante realizar seguimiento regular.
- 101.STI1235. En Cas. Theta aumenta. Rho estable. Movimiento propio conjunto en la literatura. Conveniente realizar seguimiento regular.
- 102.STI1236. En Cas. Ligero aumento en Theta. Rho estable. UCAC4 asigna movimientos propios incompatibles.
- 103.STI1237. En Cas. Solo dos medidas oficiales. Fija. MPC. Medida adicional procedente de la astrometría de 2MASS.
- 104.STI1238. En Cas. Theta aumenta. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.
- 105.STI1239. En Cas. Importante disminución de Theta. Se acercan despacio. Movimientos propios incompatibles.
- 106.STI1240. En Cas. Theta disminuye y se alejan lentamente. Movimientos propios incompatibles.
- 107.STI1241. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios parejos según UCAC4. **MRI 43BC**: Nueva componente débil para la secundaria de STI1241 identificada como 2MASS 23570844+6118369. Las magnitudes visuales derivadas de la fotometría infrarroja de 2MASS son 12,00 y 14,87, en buen acuerdo con la diferencia de magnitud (2,7) calculada por Reduc. No hay datos de movimientos propios para la componente C pero el par se mantiene estable por el momento. Dos medidas adicionales procedentes de las astrometrías de 2MASS y UCAC4.
- 108.STI1244AB. En Cas. Theta aumenta. Rho se mantiene estable. Movimientos propios similares, dentro de los márgenes de error. BKO 118AC: Theta aumenta. Rho se mantiene estable. Movimientos propios similares, dentro de los márgenes de error.
- 109.STI1247. En Cas. El par se mantiene estable. Movimientos propios similares, podría ser MPC. Interesante realizar seguimiento regular.
- 110.STI1248. En Cas. Prácticamente fija. MPC. Interesante realizar seguimiento regular.
- 111.STI1249. En Cas. Theta disminuye. Se alejan a gran velocidad. Alto movimiento propio de A . Óptica. NVL 8AC: Par de muy alto MPC descubierto recientemente (2011) por Ignacio Novalbos. De alguna manera nuestra medida viene a ser la confirmación, pues todas las medidas anteriores proceden de *surveys*.
- 112.STI1252. En Cas. Dispersión en las medidas históricas de Theta. Rho estable. Según UCAC4 los movimientos propios son incompatibles.
- 113.STI1253. En Cas. Theta aumenta. Lento acercamiento. Los movimientos propios son iguales según UCAC4, aunque los valores para la secundaria son poco fiables por tener sigmas altos.
- 114.STI1254. En Cas. Theta aumenta. Rho relativamente estable. Movimientos propios similares. Interesante realizar seguimiento regular.
- 115.STI1257. En Cas. Theta disminuye. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.
- 116.STI1258. En Cas. Theta aumenta. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.
- 117.STI1261. En Cas. Theta estable y Rho muy ligero aumento. Los movimientos propios de UCAC4 y PPMXL son incongruentes, aunque en cualquier caso incompatibles.
- 118.STI1263. En Cas. Theta aumenta con moderada rapidez pues los movimientos propios, según UCAC4, tienden a cruzarse. Rho estable.
- 119.STI1264. En Cas. Theta aumenta rápido. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.
- 120.STI1266. En Cas. Theta disminuye. Rho aumenta. Otras dos estrellas en campo. Todos los movimientos propios son incompatibles.
- 121.STI1267. En Cas. El par se mantiene relativamente estable. Movimientos propios poco concluyentes. Parece que la secundaria se mueve más rápido.
- 122.STI1268. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.
- 123.STI1269. En Cas. Theta ha aumentado 15 grados desde 1911. Rho estable. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.
- 124.STI1270. En Cas. Theta aumenta. Rho estable. Movimientos propios de trayectorias similares pero la secundaria se mueve más rápido.
- 125.STI1271. En Cas. Con lentitud, Theta disminuye y Rho aumenta. Movimientos propios incompatibles.
- 126.STI1272. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.
- 127.**MRI 53**. Nuevo para MPC situado en Casiopea, en las cercanías de STI1272. Está formado por dos estrellas de magnitudes 12,975 (APASS) y 15,29 (transformación fotometría JHK de 2MASS). La principal es 2MASS 00064393+5716206 y la secundaria es 2MASS 00064328+5716246. Las coordenadas pre-

cisas (J2000), teniendo en cuenta los movimientos propios, es $00\ 06\ 43,932\ +57\ 16\ 20,75$. Incluimos dos medidas de astrometría relativa procedentes de las posiciones extraídas de los catálogos 2MASS y UCAC4, para las épocas 1998 y 2003 respectivamente. Los catálogos solo aportan el movimiento propio para la principal. Asumimos el de UCAC4, arrojando estos valores: $43,0 \pm 3,4$ y $32,0 \pm 5,0$. El movimiento propio común de la secundaria se evidencia mediante la superposición de dos imágenes antiguas (1952 y 1995). Ver figura 6.

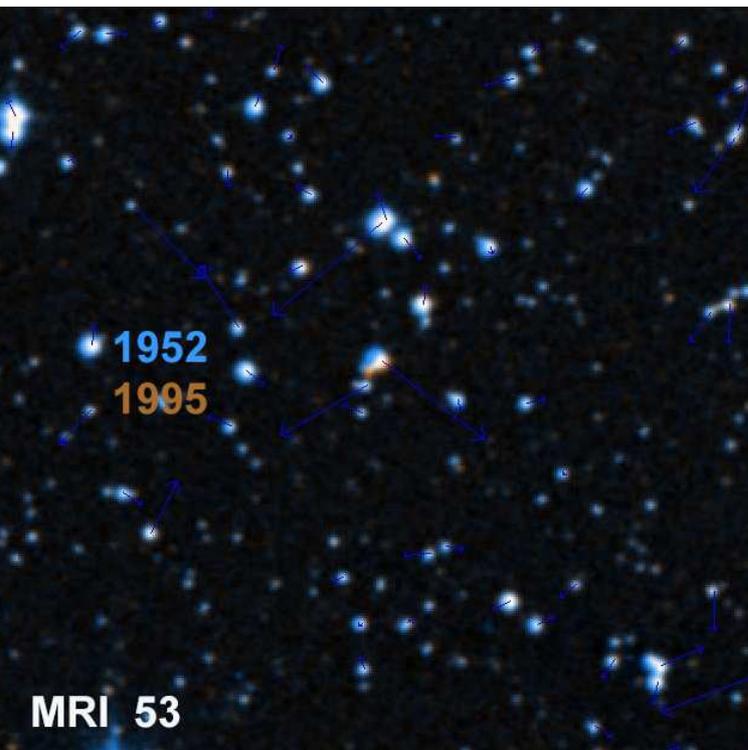


Figura 6

128.STI1274. En Cas. Theta disminuye. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles. **MRI 40AC**: Componente débil para STI1274A identificada como 2MASS 0006521+5526469. Medida con *Surface*: difícil, señal pobre en nuestras imágenes y gran Delta-M (3,74). Las magnitudes visuales (V) derivadas de la fotometría infrarroja son 11,66 y 15,15. Medida adicional procedente de la astrometría de 2MASS. No hay datos de movimientos propios para la componente C, pero no se aprecia movimiento relativo por el momento.

129.STI1275. En Cas. Theta disminuye y se alejan por moderado movimiento propio de la secundaria.

130.STI1278. En Cas. Theta aumenta con rapidez por el importante movimiento propio de la secundaria. Rho oscila. Óptica.

131.STI1279. En Cas. Theta aumenta y Rho disminuye. Movimientos propios incompatibles.

132.STI1282. En Cas. Theta aumenta. Lento acercamiento. Movimientos propios incompatibles.

133.STI1283. En Cas. Theta aumenta. Rho estable. Movimientos propios similares.

134.STI1284. En Cas. Theta y Rho aumentan con lentitud. Movimientos propios incompatibles.

135.STI1287. En Cas. Theta oscila, pero disminuye. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

136.**MRI 49**. Nuevo par MPC situado en Casiopea a unos $4,8'$ al sur de STI1287. La componente principal ha sido catalogada por Lepine como LSPM J0010+5851W y es 2MASS J00100987+5851376. La posición (J2000), teniendo en cuenta el alto movimiento propio es: $00\ 10\ 09,898\ +58\ 51\ 37,68$. La componente principal, según el catálogo APASS tiene una magnitud $V = 14,154$ ($14,11$ si la deducimos de la fotometría JHK de 2MASS). La débil secundaria presenta una magnitud $V = 16,32$ al derivarla por transformación de la fotometría infrarroja. Presentamos astrometría relativa del par procedente de las posiciones calculadas por 2MASS para la época 2000,4517. La pareja tiene un alto movimiento propio común, evidenciado visualmente mediante una composición RGB usando placas antiguas DSS de 1954 y 1994. UCAC4 da solo valores para la principal: $-63,6 \pm 1,5$ y $-140,5 \pm 2,1$. Ver figura 7.

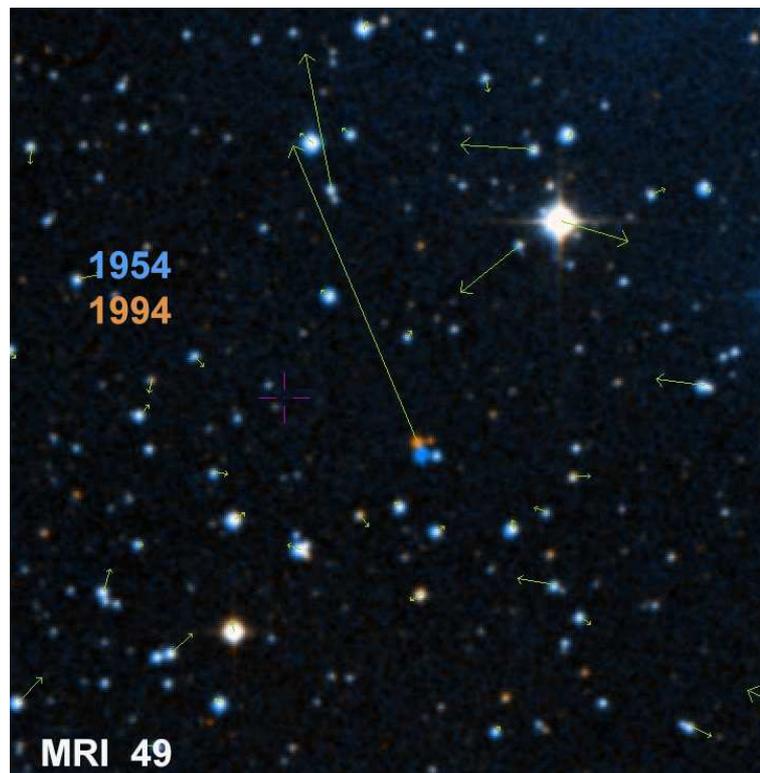


Figura 7

137.STI1314. En Cas. Theta y Rho disminuyen. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

138.STI1315. En Cas. Theta y Rho prácticamente fijos. Según UCAC4 movimientos paralelos y similares en módulo.: A) $-10,8\ 0,4$ y B) $-8,6\ 0,8$. Podría ser MPC. Interesante hacer seguimiento regular.

139.STI1316. En Cas. Alto movimiento propio de la principal. Óptica.

140.STI1318. En Cas. Theta aumenta. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

- 141.STI1319. En Cas. Theta aumenta y se acercan. Movimientos propios paralelos, pero la secundaria se mueve más rápido.
- 142.STI1321. En Cas. Theta aumenta. Muy lento acercamiento. Movimientos propios incompatibles.
- 143.STI1323. En Cas. Theta disminuye. Distancia estable. Movimientos propios no congruentes en las fuentes consultadas.
- 144.STI1324. En Cas. Theta disminuye, aunque nuestra medida parece romper esta tendencia. Se alejan. Alto Delta-M (3,82). Movimientos propios incompatibles y la secundaria se mueve con relativa rapidez.
- 145.STI1325. En Cas. Theta aumenta con rapidez. Se alejan. Movimientos propios perpendiculares; la principal es rápida. Óptica. Gran Delta-M (4,14).
- 146.STI1326. En Cas. Theta aumenta con rapidez. Muy lento acercamiento. Movimientos propios incompatibles. Medida con *Surface*.
- 147.STI1329. En Cas. Dispersión de las medidas de Theta, quizá por Delta-M (2,53) y cercanía. Rho relativamente estable. PPMXL da movimiento propio conjunto.
- 148.STI1330. En Cas. Theta aumenta lentamente. Rho estable. PPMXL lista rápido movimiento propio conjunto. En composición de imágenes antiguas parece que el par se mueve en bloque, por lo que podría ser una pareja MPC. Interesante hacer seguimiento regular.
- 149.STI1331. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.
- 150.STI1332. En Cas. Theta aumenta con rapidez. La distancia se mantiene casi fija. Movimientos propios incompatibles.
- 151.STI1334. En Cas. Theta oscila. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.
- 152.STI1336. En Cas. Prácticamente fija. Movimientos propios similares. Posible MPC. Interesante hacer seguimiento regular.
- 153.STI1338. En Cas. El par se mantiene estable desde 1990. MPC según UCAC4 (-1,2 11,8 / -1,0 13,9).
- 154.STI1346. En Cas. Theta y Rho aumentan despacio. Movimientos propios incompatibles.
- 155.STI1348. En Cas. Theta aumenta. Rho disminuye. El movimiento propio es conjunto para las dos fuentes.
- 156.STI1349. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles. Identificación incorrecta en WDS. Coordenadas precisas (J2000): 00 26 47,704 +58 19 45,85. Medida adicional procedente de la astrometría de 2MASS.
- 157.STI1350. En Cas. Theta aumentan. Se alejan a buen ritmo por moderado movimiento propio de de B. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es ligeramente más brillante.
- 158.STI1353. En Cas. Muy rápido aumento en ángulo. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.
- 159.MLB 107AB. En Cas. Theta disminuye. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles. STI1355BC: En Cas. Theta aumenta. Se acercan. Movimientos propios incompatibles.
- 160.STI1358. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.
- 161.STI1362. En Cas. Theta disminuye rápidamente y se alejan por alto movimiento propio de la principal. Óptica.
- 162.STI1364. En Cas. Theta aumenta rápidamente por alto movimiento propio de la secundaria. Rho, por el momento estable. Óptica.
- 163.STI1366. En Cas. Solo dos medidas oficiales. Identificación incorrecta en WDS. Coordenadas precisas (J2000): 00 30 23,960 +57 56 30,30. Los movimientos propios son incompatibles y el de B es moderadamente rápido. Dos medidas adicionales procedentes de las astrometrías de 2MASS y de UCAC4. **MRI 52BC**: Nueva componente para STI1366B que parece compartir movimiento propio con ella. Dos medidas adicionales procedentes de las astrometrías de 2MASS y de UCAC4. La magnitud V para la componente B, según el catálogo APASS es 13,341. La componente C tiene magnitud V = 14,01, obtenida por transformación de la fotometría JHK de 2MASS.
- 164.STI1373. En Cas. Theta y Rho disminuyen. Movimientos propios incompatibles. La componente B es doble cerrada, imposible medirla por solapamiento y señal débil. Queda indicada en color azul en la imagen correspondiente del álbum fotográfico.
- 165.STI1377. En Cas. Theta disminuye y se alejan a buen ritmo. Rápido movimiento propio de la secundaria. Óptica.
- 166.STI1379. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.
- 167.STI1381. En Cas. Theta estable. Se han acercado ligeramente. Movimientos propios similares.
- 168.STI1382. En Cas. Theta oscila. Se alejan lentamente. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.
- 169.STI1383. En Cas. Theta aumenta con rapidez. Se alejan lentamente. Movimientos propios incompatibles. Óptica.
- 170.STI1385AB. En Cas. Theta disminuye. Se alejan lentamente. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante. STI1385AC: Theta disminuye. Se alejan lentamente. Movimientos propios incompatibles. STI1385BC: Theta disminuye. Rho aumenta lentamente. Movimientos propios incompatibles.
- 171.STI1414. En Cas. Theta disminuye y Rho aumenta. Movimientos propios incompatibles.
- 172.STI1415. En Cas. Theta disminuye. Rho estable. Movimientos propios perpendiculares.
- 173.STI1418. En Cas. Theta aumenta. Se alejan. Movimientos propios opuestos. Óptica.
- 174.STI1424. En Cas. Theta disminuye. Se acercan. movimientos propios solo para la primaria e incongruentes entre las fuentes.
- 175.STI1426. En Cas. Theta aumenta. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.

176.STI1428AB. En Cas. La principal es la doble cerrada (0,6") TDS1614Aa,Ab. Theta Disminuye. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.

177.STI1429. En Cas. Theta y Rho disminuyen lentamente. Movimientos propios incompatibles.

178.STI1430. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.

179.STI1431. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.

180.STI1435. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.

181.**MRI 50**. Nuevo par MPC situado en Casiopea a 5,33' al SO de STI1435. La principal es 2MASS J00490442+5427074 y la compañera es 2MASS J00485926+5427062. La posición (J2000) para la primaria, teniendo en cuenta los movimientos propios es 00 49 04,416 +54 27 07,40. Según se constata en SIMBAD, la estrella principal es una variable de tipo rotacional catalogada como HAT 87-08179. Las magnitudes visuales, V, derivadas por transformación de la fotometría infrarroja de 2MASS son 12,87 y 14,93, respectivamente para las componentes A y B. Aportamos dos medidas de astrometría relativa procedentes de las posiciones de 2MASS y de UCAC4. Los movimientos propios, extraídos del catálogo UCAC4 son :A) $35,3 \pm 2,1$ y $-21,9 \pm 2,1$ y B) $32,7 \pm 4,8$ y $-16,0 \pm 4,6$. Ver figura 8. *Figura 8*.

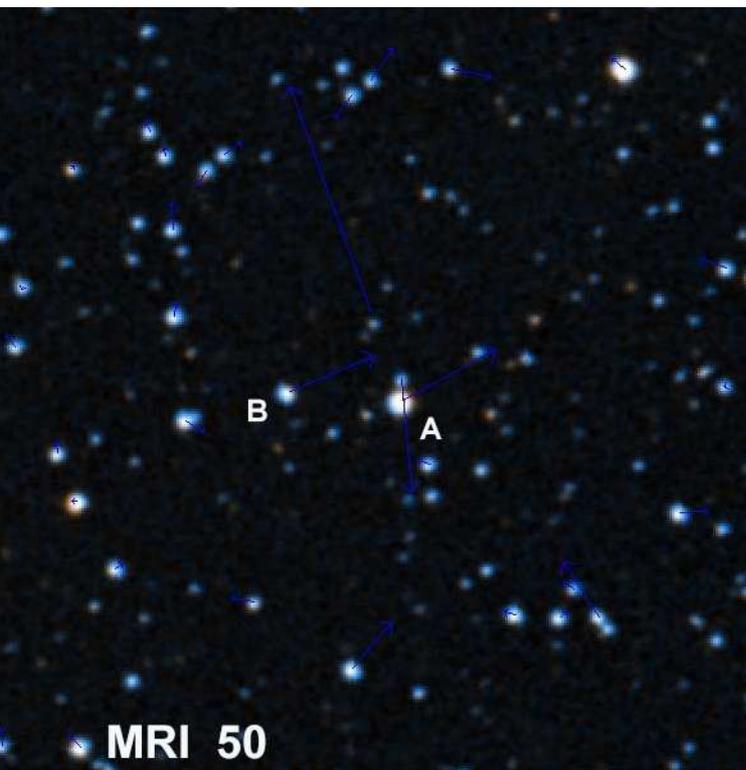


Figura 8

182.STI1436. En Cas. Theta disminuye y se acercan. Los movimientos propios son similares según los valores de UCAC4, aunque los errores para los datos de la secundaria son altos. PPMXL parece confirmar este hecho. En cualquier caso, parece que las trayectorias tienden a cruzarse. Sería interesante seguir la evolu-

ción del par regularmente.

183.STI1437. En Cas. Theta relativamente estable. Muy lento alejamiento. Los movimientos propios divergen.

184.STI1438. En Cas. Theta y Rho aumentan con rapidez por alto movimiento propio de la principal. Óptica.

185.STI1445. En Cas. Rápido incremento de Theta. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

186.STI1447. En Cas. Theta aumenta. Muy lento alejamiento. Movimiento propio conjunto (solapamiento de las fuentes en los catálogos).

187.**MRI 45**. Pareja muy separada (517") y de muy alto movimiento propio común, situada en Casiopea, en las cercanías de STI1447. La principal (TYC 3659-2092-1), de magnitud V = 10,403 (APASS) se localiza en posición (J2000) 00 51 00,499 +55 32 09,14 (movimientos propios tenidos en cuenta). Está incluida en el catálogo de estrellas con elevado movimiento propio de Lepine *et al.* (2005), LSPM-North Catalog, como LSPM J0051+5532. La secundaria, algo más débil (V = 11,171, también de APASS), es TYC 3659-1385-1. Curiosamente, no está catalogada por Lepine. Los movimientos propios extraídos de UCAC4 son: A) $175,6 \pm 0,9$ y $16,8 \pm 0,8$ y B) $142,9 \pm 0,9$ y $20,1 \pm 0,6$. Se incluyen tres medidas procedentes de las posiciones astrométricas de AC2000.2 (1909), UCAC4 (1994) y 2MASS(2000). Las tres son prácticamente idénticas. Ver figura 9.

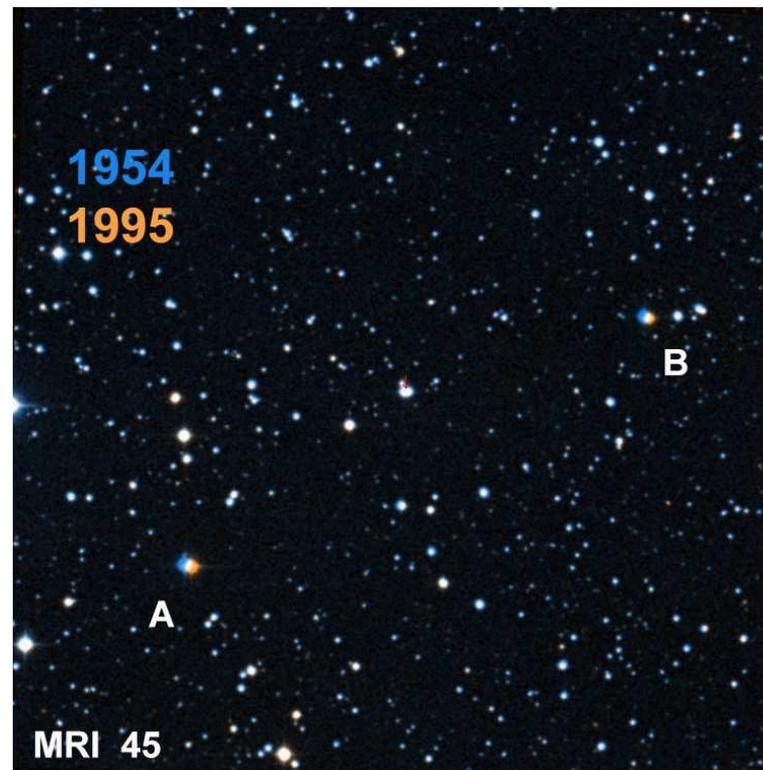


Figura 9

188.STI1456. En Cas. Theta disminuye y se alejan. Movimientos propios incompatibles.

189.STI1460. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.

190.STI1462. En Cas. Theta disminuye. Rho relativa-

mente estable. Movimientos propios perpendiculares. Medición con *Surface* sobre dos imágenes con señal pobre.

191.STI1466. En Cas. Theta disminuye y se acercan. Movimientos propios incompatibles.

192.STI1477. En Cas. Solo dos medidas oficiales. Identificación incorrecta en WDS. Coordenadas precisas (J2000) : 00 55 27,810 +55 38 58,58. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles. Medida adicional procedente de la astrometría de 2MASS. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

193.STI1482. En Cas. Theta y Rho disminuyen. Movimientos propios incompatibles.

194.STI1485AB. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles. STI1485CB: Theta oscila. Rho aumenta. Movimientos propios incompatibles. STI1485CD: Theta aumenta. Muy lento acercamiento. Movimientos propios incompatibles.

195.STI1487. En Cas. Theta disminuye. Rho estable. Movimientos propios muy pequeños.

196.STI1490. En Cas. Relativamente estable. Movimientos propios similares. Interesante realizar seguimiento regular.

197.STI1491. En Cas. Theta relativamente estable. Rho disminuye. Movimientos propios incompatibles.

198.STI1495. En Cas. Theta aumenta. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.

199.STI1496. En Cas. Theta aumenta a gran velocidad. Lento acercamiento. Movimientos propios incompatibles y opuestos. Óptica.

200.STI1498. En Cas. Theta aumenta. Muy ligero acercamiento. Movimientos propios incompatibles.

201.STI1499. En Cas. Theta y Rho relativamente estables. Movimientos propios similares según UCAC4. Interesante realizar seguimiento regular.

202.STI1502. En Cas. Solo tres medidas oficiales. Theta estable. Se acercan. Movimientos propios no concluyentes. Interesante realizar seguimiento regular.

203.STI1504. En Cas. Theta aumenta con rapidez. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

204.STI1508. En Cas. Theta disminuye despacio. Rho estable. Movimientos propios similares según UCAC4. Interesante realizar seguimiento regular.

205.STI1509. En Cas. Rápida disminución de Theta. Lento acercamiento. Movimientos propios incompatibles.

206.STI1512. En Cas. Theta relativamente estable. Ligerísimo acercamiento. Los movimientos propios parecen incompatibles. Difícil por altísimo Delta-M (6,37). Medida sobre una sola imagen.

207.STI1517. En Cas. Theta disminuye. Se acercan. Los movimientos propios son similares pero divergen.

208.STI1520. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.

209.STI1523. En Cas. Theta aumenta. Se acercan. Movimientos propios incompatibles.

210.STI1525. En Cas. Theta relativamente estable. Se

alejan. Movimientos propios incompatibles.

211.STI1526. En Cas. Theta aumenta. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.

212.STI1528. En Cas. Prácticamente fija. Movimientos propios similares según UCAC4. Interesante realizar seguimiento regular.

213.STI1529. En Cas. Theta disminuye. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.

214.STI1530. En Cas. Theta aumenta con rapidez. Se alejan. Movimientos propios incompatibles. Identificación incorrecta en WDS. Coordenadas precisas (J2000): 01 05 39,910 +54 32 04,16. Medida adicional procedente de la astrometría de 2MASS.

215.STI1532. En Cas. Theta oscila en las medidas históricas. Lento alejamiento. Movimientos propios incompatibles.

216.STI1533. En Cas. Theta disminuye con rapidez. Se alejan. Movimientos propios incompatibles. Óptica.

217.STI1534. En Cas. Rápida disminución de Theta y acusado acercamiento por movimiento propio de la principal. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante. La B es doble cerrada, aunque no hemos podido medirla con seguridad por solapamiento de las fuentes y señal pobre. Queda indicada en color azul en el recorte de imagen correspondiente del álbum fotográfico.

218.STI1536. En Cas. Dispersión en las medidas históricas. Movimientos propios incompatibles.

219.STI1539. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.

220.STI1545. En Cas. Theta disminuye a buen ritmo. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

221.STI1578. En Cas. Solo dos medidas oficiales. Prácticamente fijo. Movimientos propios similares. Interesante realizar seguimiento regular. Identificación incorrecta en WDS. Coordenadas precisas (J2000): 01 21 22,890 +56 56 18,61. Medida adicional precedente de la astrometría de 2MASS. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es ligeramente más brillante.

222.STI1593. En Cas. Theta aumenta. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

223.STI1613. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.

224.STI1614. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.

225.STI1615. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.

226.STI1627. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.

227.STI1646. En Per. Theta oscila. Rho estable. Aunque muy pequeños, los movimientos propios son similares según PPMXL y UCAC4. Interesante realizar seguimiento.

228.STI1648. En Cas. Theta aumenta. Se acercan. Movimientos propios incompatibles. Medida con *Surface* sobre apilado de cinco imágenes. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

229.STI1653. En Per. Theta aumenta. Rho relativa-

mente estable. Movimientos propios opuestos. Óptica.
230.STI1699. En Per. El par se mantiene estable. Los movimientos propios no son concluyentes. Interesante realizar seguimiento regular.

231.STI1701. En Per. Prácticamente fijo. Según PPMXL podría ser MPC: A) -12,9 -3,4 y B) -12,9 -3,9. Interesante realizar seguimiento regular.

232.STI1702. En Per. Theta aumenta. Se acercan. Movimientos propios incompatibles.

233.STI1705. En Per. Theta aumenta. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

234.STI1706. En Per. Theta y Rho disminuyen lentamente. Movimientos propios incompatibles.

235.STI1707. En Per. Parámetros relativamente estables. Movimientos propios incompatibles.

236.STI1710. En Per. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.

237.STI1711. En Per. Theta aumenta. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.

238.STI1712. En Per. Theta aumenta. Rho relativamente estable. Movimientos propios parecidos.

239.STI1713. En Per. Ligeramente incremento en ángulo y distancia estable. UCAC4 asigna movimientos propios pequeños pero similares. Interesante realizar seguimiento regular.

240.STI1715. En Per. Theta aumenta. Rho tiende a disminuir muy lentamente. Movimientos propios incompatibles.

241.STI1716. En Per. Rápida disminución de Theta. Rho relativamente estable. Movimientos propios incompatibles.

242.STI1717. En Per. Theta y Rho relativamente estables. Movimientos propios casi paralelos, pero la secundaria se mueve más rápido. **MRI 41AC**: Nueva componente cerrada para la principal de STI1717. Medida con *Surface*. 2MASS no separa las componentes por lo que asumimos que aporta una magnitud combinada de las dos fuentes. De acuerdo a la fotometría JHK la magnitud visual combinada es 11,54. Aplicando nuestra Delta-M (1,91) a este valor podemos derivar las magnitudes V individuales. Los resultados son $V_A = 11,71$ y $V_C = 13,62$.

243.STI1719. En Per. El par se mantiene relativamente estable. Movimientos propios parejos según UCAC4. Interesante realizar seguimiento regular.

244.STI1721. En Per. Theta fijo. Se han acercado ligeramente. Movimientos propios dispares entre fuentes, aunque parecen incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

245.STI1723. En Per. El par se mantiene prácticamente fijo. Movimientos propios incongruentes en las fuentes consultadas. Interesante realizar seguimiento regular. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

246.STI1728. En Per. El par se mantiene prácticamente fijo, aunque los movimientos propios parecen no compatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante. Dos medidas adicionales procedentes de las astrometrías de 2MASS y UCAC4.

247.STI1884. En Per. Prácticamente fija desde 1918. MPC según PPMXL, aún no actualizados en WDS (-9,9 14,7 / -11,8 18,7).

248.STI1886. En Per. Pareja de gemelas. Theta ha disminuido 18 grados desde 1908 y Rho disminuye también a buen ritmo. Los movimientos propios parecen ser incompatibles.

249.STI1892. En Per. Theta aumenta. Rho estable. Movimientos propios pequeños e incompatibles.

250.STI1894. En Per. Theta disminuye. Rho aumenta. Movimientos propios incompatibles.

251.STI1895. En Per. Óptica por alto movimiento propio de la principal. **MRI 37AC**: Nueva componente débil para STI1895 identificada como 2MASS 02294574+5830430. Comparte alto movimiento propio con la principal: PPMXL = 69 y 46,3 / 66,6 y 45,5. Apenas se intuye en nuestras imágenes, por lo que solo se incluye una medida procedente de la astrometría de 2MASS. La magnitud V derivada de la fotometría infrarroja (J-H-K) es 15,47. Ver figura 10.

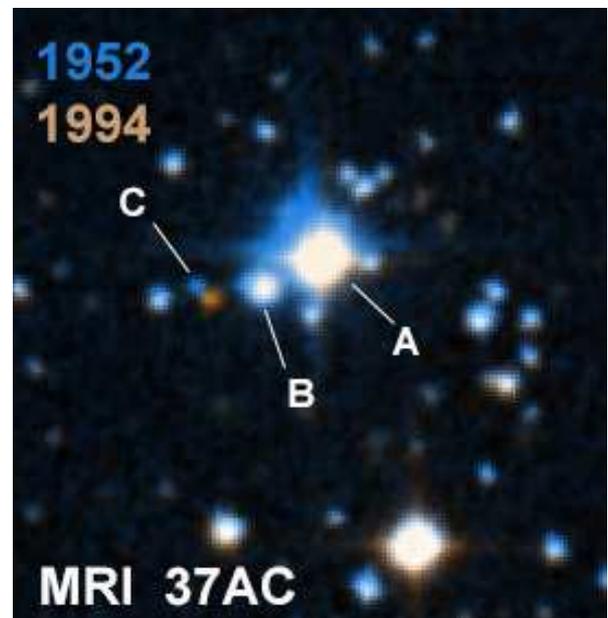


Figura 10

252.STI1897. En Per. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.

253.STI1901. En Per. Theta aumenta ligeramente y Rho relativamente estable. Los movimientos propios de UCAC4 y PPMXL son incongruentes, aunque en cualquier caso incompatibles.

254.STI1917. En Per. Estable desde 1997. Movimientos propios incompatibles.

255.STI1918. En Per. Theta disminuye. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

256.STI1949. En Per. Theta aumenta a buen ritmo. Se han acercado lentamente desde 1911. Movimientos propios incompatibles.

257.STI1958. En Per. Prácticamente fija. MPC.

258.STI2561. En Cep. Prácticamente fija. Movimientos propios similares. Interesante hacer seguimiento regular. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico

B es más brillante.

259.STI2564. En Cep. Prácticamente fija, aunque según UCAC4 los movimientos propios parecen incompatibles. Interesante realizar seguimiento regular.

260.STI2572. En Cep. Theta y Rho aumentan lentamente. Movimientos propios parejos. Interesante realizar seguimiento regular.

261.STI2582. En Cep. Las dos medidas históricas de 1906 son totalmente incongruentes con las asumidas actualmente para el sistema. Desde la medida de 2MASS (año 2000) hasta el momento, el par es estable, hecho confirmado por los movimientos propios, muy similares, de las componentes. Interesante realizar seguimiento regular.

262.STI2586. En Cep. Theta disminuye y se alejan. Los movimientos propios, moderadamente altos, divergen según PPMXL. UCAC4 indica carácter MPC. Interesante realizar seguimiento regular.

263.STI2601. En Cep. Theta estable. Ligeramente aumento en distancia. Movimientos propios (UCAC4) en la misma dirección, pero la principal se mueve más rápido.

264.STI2628. En Per. Theta y Rho tienden a disminuir lentamente. Los movimientos propios son casi paralelos, pero la secundaria se mueve más rápido.

265.STI2695. En Lac. Theta aumenta. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

266.STI2729. En Cep. Theta aumenta. Lento acercamiento. Movimientos propios incompatibles.

267.STI2750. En Lac. Theta aumenta. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.

268.STI3025. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.

269.STI3027. En Cas. Theta relativamente estable, oscila. Acercándose. Movimientos propios incompatibles.

270.STI3029. En Cas. Theta y Rho aumentan. La secundaria se mueve el doble de rápido.

271.STI3030. En Cas. Theta aumenta. Rho disminuye. Movimientos propios incompatibles.

272.STI3031. En Cas. Theta aumenta. Muy ligero acercamiento. Movimientos propios divergentes.

273.STI3032. En Cas. Theta oscila. Rho disminuye. Movimientos propios incompatibles.

274.STI3036. En Cas. Theta y Rho disminuyen. Movimientos propios incompatibles.

275.STI3037. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.

276.STI3038. En Cas. Theta y Rho aumentan con lentitud. Alto movimiento propio de la principal. Óptica. Medida con *Surface* sobre una sola imagen.

277.STI3039. En Cas. Theta disminuye. Muy lento alejamiento. Movimientos propios incompatibles.

278.STI3041AB. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles. STI3041BC: Theta aumenta. Se acercan. Movimientos propios incompatibles.

279.STI3043. En Cas. Theta disminuye. Rho aumenta.

Movimientos propios incompatibles.

280.STI3045. En Cas. Theta aumenta y se acercan debido al movimiento propio moderado de A. Óptica.

281.STI3046. En Cas. Theta disminuye. Rho relativamente estable, aunque con incongruencias en algunas medidas históricas. Movimientos propios no congruentes en los catálogos consultados.

282.STI3048. En Cas. Relativamente fija. Movimientos propios similares. Interesante realizar seguimiento regular.

283.STI3049. En Cas. Confirmada, solo medida en 1906,90. Se han acercado 8,5" desde entonces por un alto movimiento propio de la secundaria en dirección hacia A. Óptica. Medida con *Surface*. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

284.HJ 1914. En Cas. Es STI3050. Theta aumenta y Rho disminuye. Movimientos propios incompatibles. Medida con *Surface* sobre apilado de otras cinco imágenes.

285.STI3051. En Cas. Theta relativamente estable. Lento alejamiento. Movimientos propios incompatibles.

286.STI3052. En Cas. La pareja se mantiene relativamente estable, aunque los movimientos propios parecen incompatibles. Interesante realizar seguimiento regular.

287.STI3054. En Cas. Theta aumenta. Muy lento acercamiento. Movimientos propios incompatibles. **MRI 48BC**: Débil componente interna cercana a la secundaria de STI3054. Difícil por señal pobre. Medida con *Reduc* sobre apilado de 7 imágenes. No hemos podido estimar su magnitud visual, no se registra en la literatura consultada.

288.STI3056. En Cas. Relativamente fijo. MPC. Interesante realizar seguimiento regular. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

289.STI3057. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles.

290.STI3058. En Cas. Theta disminuye con rapidez. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

291.STI3059. En Cas. Theta disminuye. Rho estable. Movimientos propios incompatibles. **MRI 42AC**: Nueva componente para STI3059A. Medida con *Surface*. $\Delta-M = 2,03$. No registrada por 2MASS, solo incluimos nuestra medida. 2MASS no separa las componentes por lo que asumimos que aporta una magnitud combinada de las dos fuentes. De acuerdo a la fotometría JHK la magnitud visual combinada es 12,60. Aplicando nuestra $\Delta-M (2,03)$ a este valor podemos derivar las magnitudes V individuales. Los resultados son $V_A = 12,76$ y $V_C = 14,79$. Doble-doble: se intuye otra débil componente cercana a la secundaria, en dirección 158 grados y a 4,7" según la astrometría de 2MASS (no incluimos por contaminación fotométrica de los datos).

292.STI3062. En Cas. Theta y Rho disminuyen. Movimientos propios incompatibles. **MRI 44AC**: Nueva componente para STI3062A que parece compartir movimiento propio con la principal (UCAC4: -6,0 y -2,9 / -7,7 y -3,4). Esta componente C es

2MASS23571570+5734067. La fotometría V para A (APASS) es 11,25. Para C, hemos derivado (por transformación de la fotometría de 2MASS) un valor $V = 13,64$. Dos medidas adicionales procedentes de las astrometrías de 2MASS y de UCAC4, muestran el par estable desde 1999.

293.STI3063. En Cas. Theta disminuye con ligeras oscilaciones. Se alejan a buen ritmo. Movimientos propios incompatibles. Óptica. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

294.STI3064. En Cas. Relativamente estable, aunque los movimientos propios parecen ser divergentes.

295.STI3065. En Cas. Theta disminuye. Se alejan. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante. El campo en las imágenes es muy rico y hay una estrella de magnitud $V = 12,583$ (APASS) casi a medio camino ($138,06^\circ$ y $4,265''$) entre las componentes del sistema. Su movimiento propio es incompatible con los de A y B y a priori no tiene relación con ellas. A su vez, entre A y esta estrella se intuye otra fuente más débil. En definitiva, son cuatro estrellas casi alineadas, presumiblemente sin relación, acerca de la cuales no podemos concluir nada más.

296.STI3066. En Cas. Theta ligero aumento. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

297.STI3067A,BC. En Cas. Theta aumenta. Se separan lentamente. Movimiento rápido de la secundaria. Óptica. B es doble cerrada. WSI 150BC: Recientemente catalogada con el código WSI del programa speckle de Washington, la componente B tiene una compañera apretada casi gemela. La equilibrada pareja fue descubierta en 2011 en el OACP, antes de la medición speckle del USNO. Medida con *Surface*.

298.STI3068. En Cas. Relativamente estable. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es ligeramente más brillante.

299.STI3070. En Cas. Solo dos medidas oficiales. Se alejan. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es ligeramente más brillante.

300.STI3071. En Cas. Relativamente estable. Movimientos propios similares. Interesante realizar seguimiento regular.

301.STI3074. En Cas. Theta estable, con ligeras oscilaciones. Se acercan. Podría ser MPC según UCAC4, aunque PPMXL propone mayor velocidad para la secundaria, hecho que podría explicar el acercamiento. Hay una débil estrella (mag. 15 aprox.) a unos $6''$ de A. No parece estar relacionada con el sistema.

302.STI3075. En Cas. Relativamente estable, aunque los catálogos asignan movimientos propios incompatibles. Interesante realizar seguimiento regular. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante (WDS también coincide en ello).

303.STI3076. En Cas. Theta aumenta. Se alejan. Movimientos propios incompatibles.

304.STI3077. En Cas. Theta estable. Muy ligero acercamiento. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más

brillante.

305.STI3078. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es ligeramente más brillante.

306.STI3079. En Cas. Relativamente estable a pesar de que los movimientos propios parecen incompatibles. Interesante realizar seguimiento regular. **MRI 51AC**: Nueva componente para STI3079A que podría ser MPC con ella, al no apreciarse desplazamiento relativo al menos en los 14 años transcurridos entre las mediciones que aportamos (dos adicionales procedentes de las astrometrías de 2MASS y de UCAC4). La magnitudes visuales para las componentes, derivadas a partir de la fotometría infrarroja de 2MASS son 12,33 y 14,31 para A y C respectivamente. Nuestra Delta-M (1,98) coincide exactamente.

307.STI3080. En Cas. Theta disminuye. Lento alejamiento. Movimientos propios incompatibles. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es ligeramente más brillante.

308.**MRI 46**. Nuevo par MPC, localizado en las cercanías de STI3080. Las débiles componentes tienen magnitudes $V_A = 15,06$ y $V_B = 15,59$, derivadas de la fotometría de 2MASS. La principal es 2MASS 00003406+5552136 y se localiza en posición (J2000) 00 00 34,071 +55 22 13,52 (movimientos propios tenidos en cuenta). Se incluye una medida procedente de la astrometría de 2MASS: $3,872''$ en dirección $215,75^\circ$ para la época 1999,7124. UCAC4 solo aporta valores de movimiento propio para la primaria ($73,9 \pm 6,9$ y $-21,8 \pm 6,6$); sin embargo, una composición RGB en Aladin usando dos imágenes antiguas (1952 y 1995) muestra claramente el movimiento en bloque de las dos estrellas. Ver figura 11.



Figura 11

309.STI3081. En Cas. Theta aumenta y se acercan a buen ritmo. Movimientos propios incompatibles.

310.STI3083AB. En Cas. Theta aumenta y se alejan por el movimiento propio de B. Óptica. La principal es la doble cerrada TDS1252Aa,Ab.

311.STI3085. En Cas. El par se mantiene estable en las últimas dos décadas. Movimientos propios pequeños pero similares. Interesante realizar seguimiento regular. En nuestras imágenes sin filtrado fotométrico B es más brillante.

312.STI3086. En Cas. Theta disminuye y Rho aumen-

ta. Movimientos propios incompatibles.

313.STI3087. En Cas. Poca variación desde el descubrimiento. Los movimientos propios son similares, pero no paralelos. Casi gemelas, B en nuestras imágenes sin filtrar, parece ligeramente más brillante.

314.STI3088. En Cas. Theta oscila. Se alejan. Movimiento propio conjunto en la literatura.

315.STI3089. En Cas. Theta disminuye. Rho aumenta. Movimientos propios incompatibles.

316.STI3090. En Cas. Theta disminuye. Se alejan rápidamente. Movimientos propios opuestos. Óptica.

317.STI3091. En Cas. Theta disminuye. Rho estable. Movimientos propios incompatibles.

318.STI6327. En Cas. Theta y Rho aumentan. Movimientos propios incompatibles. Curiosidad con el número de índice de este par (6327). Claramente es un error. Probablemente el número original fuera 1327.

319.**MRI 54**. Nuevo par MPC encontrado en las cercanías de Gamma Arietis. Está formado por dos estrellas de magnitudes 11,17 y 14,75, ambos valores obtenidos por transformación de la fotometría infrarroja de 2MASS. La principal es 2MASS 01535420+1921095 y la secundaria es 2MASS 01535425+1921021. Las coordenadas precisas (J2000) de la principal, teniendo en cuenta el movimiento propio es 01 53 54,203 +19 21 09,40. Incluimos dos medidas de astrometría relativa procedentes de las pasicciones extraídas de los catálogos 2MASS y UCA4. La literatura solo aporta valores de movimiento propio para la principal. Según UCAC4: $-67,1 \pm 0,8$ y $-44,4 \pm 1,0$. El movimiento propio común de la secundaria se evidencia mediante el cambio de posición al superponer dos placas antiguas de las épocas 1954 y 1994. Ver figura 12. *Figura 12*.

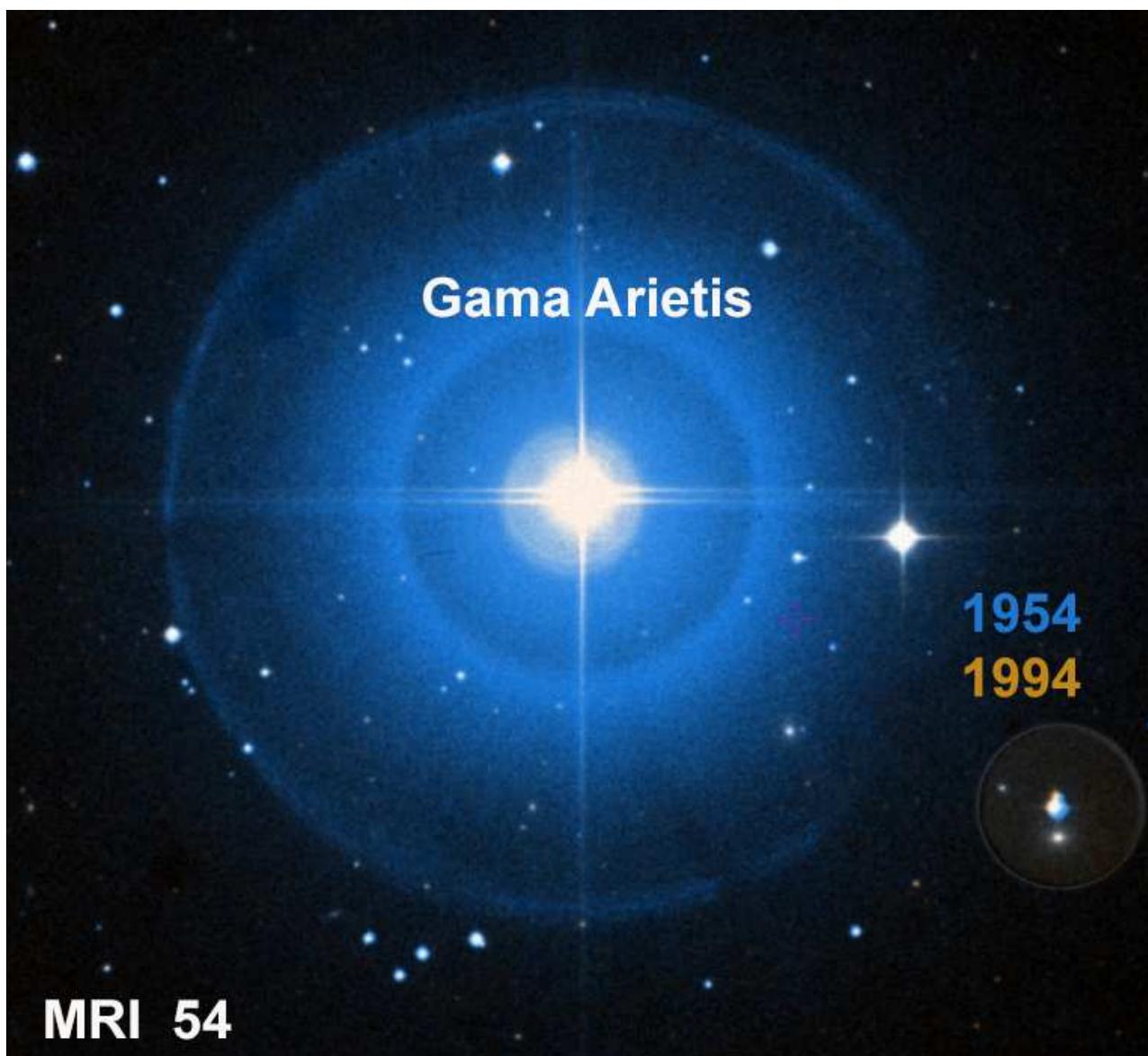
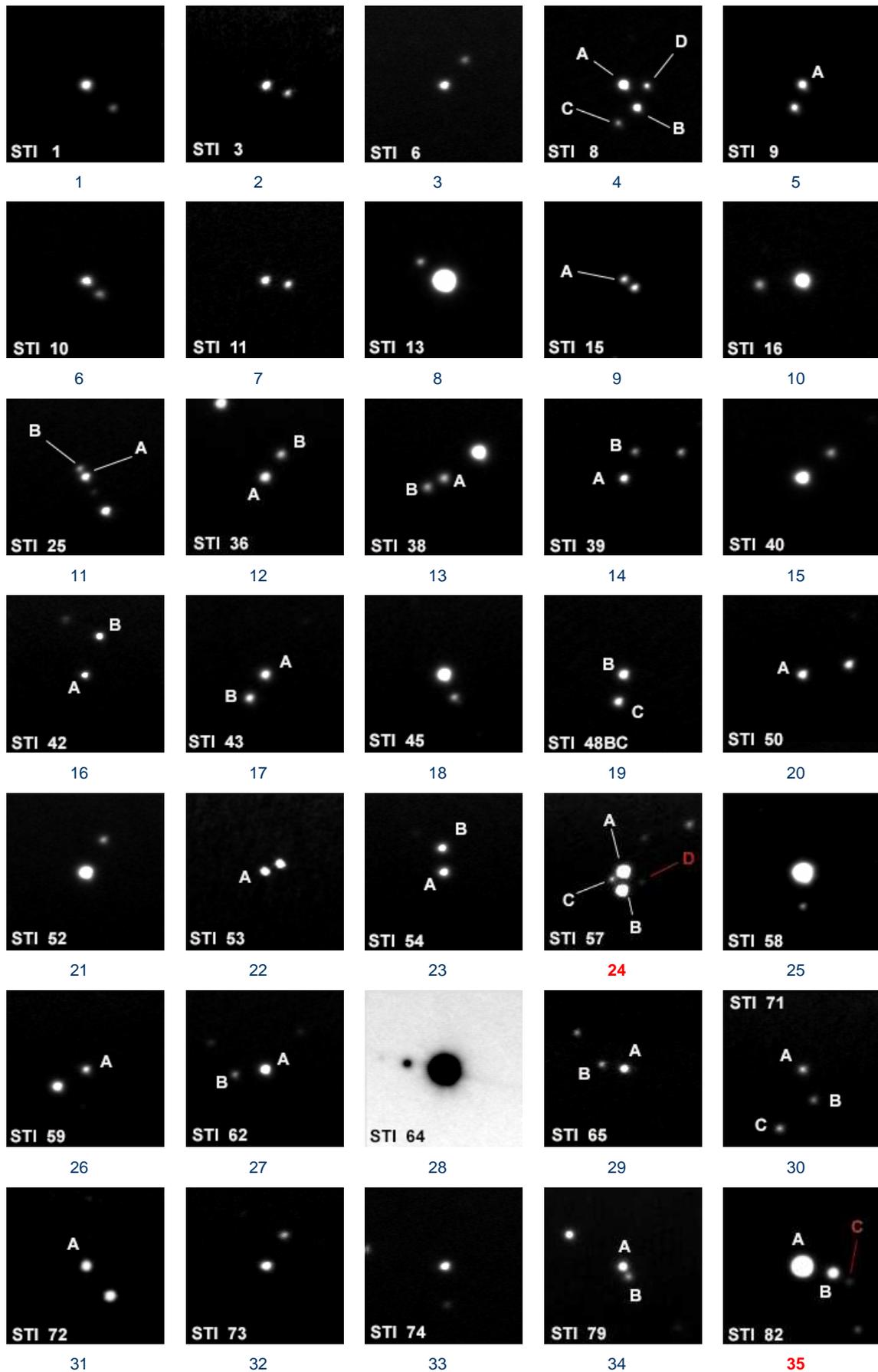


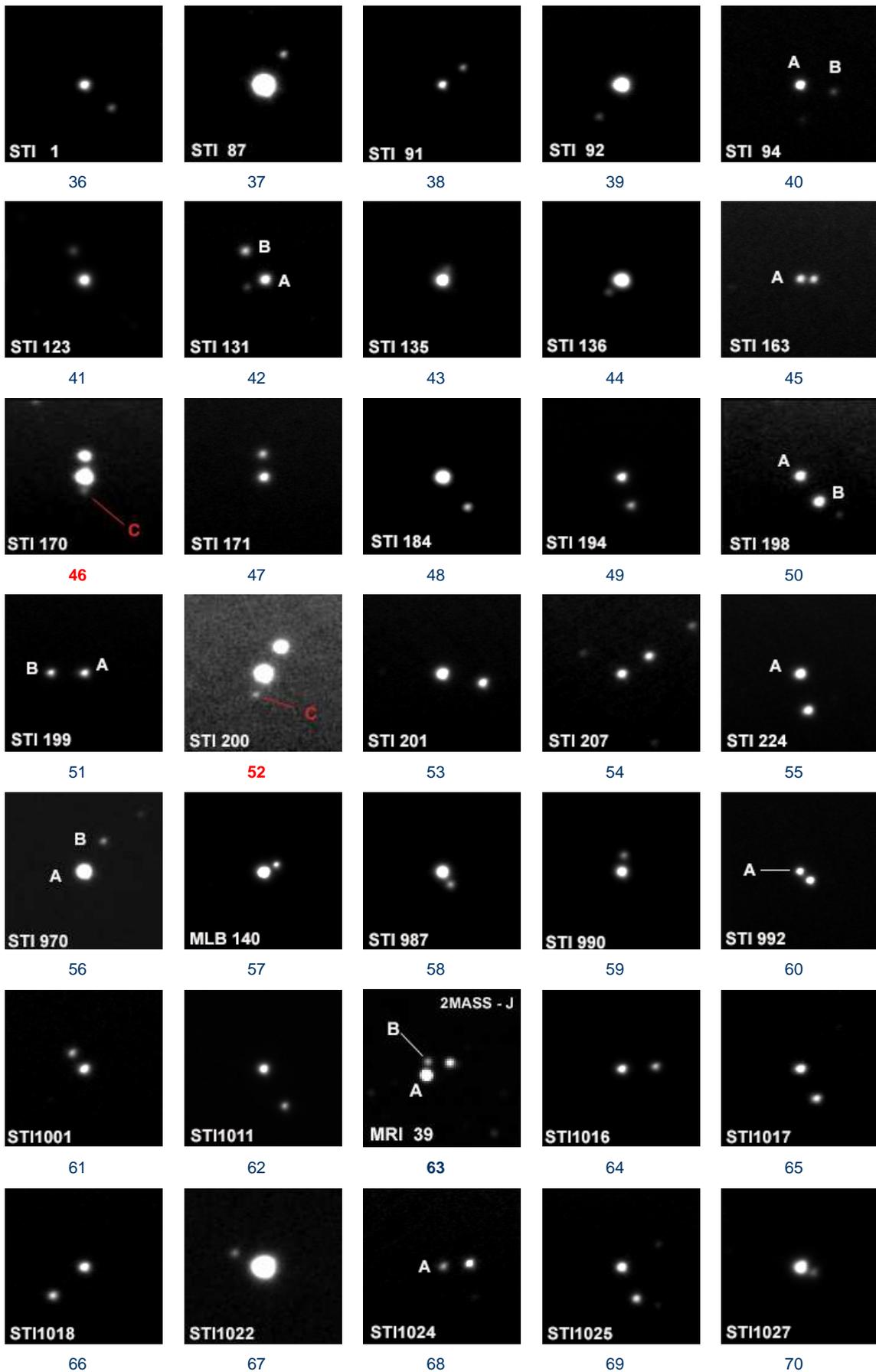
Figura 12

TABLA 4. ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LOS PARES OBSERVADOS.



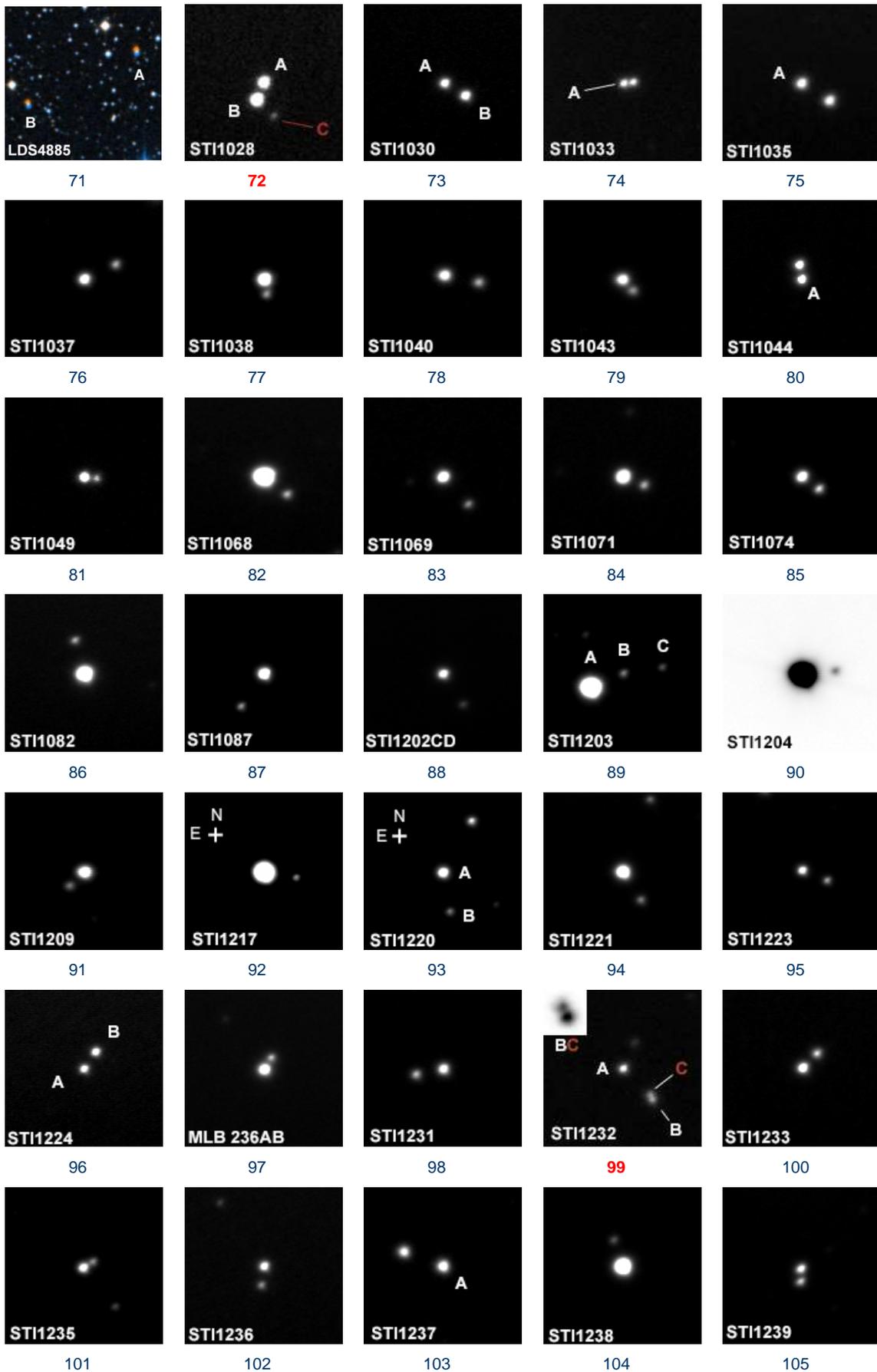
(Continúa en la página siguiente)

TABLA 4. ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LOS PARES OBSERVADOS (CONT.)



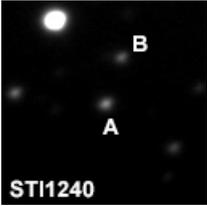
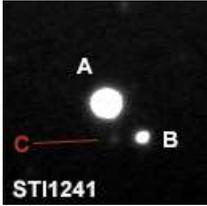
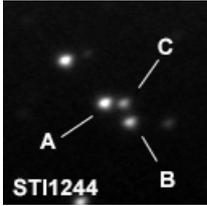
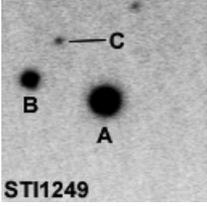
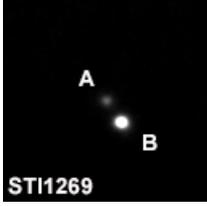
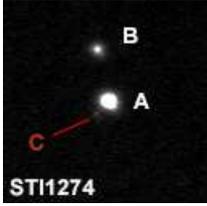
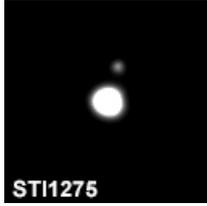
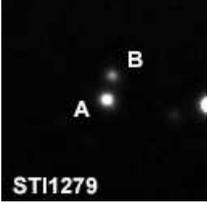
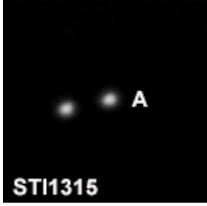
(Continúa en la página siguiente)

TABLA 4. ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LOS PARES OBSERVADOS (CONT.)



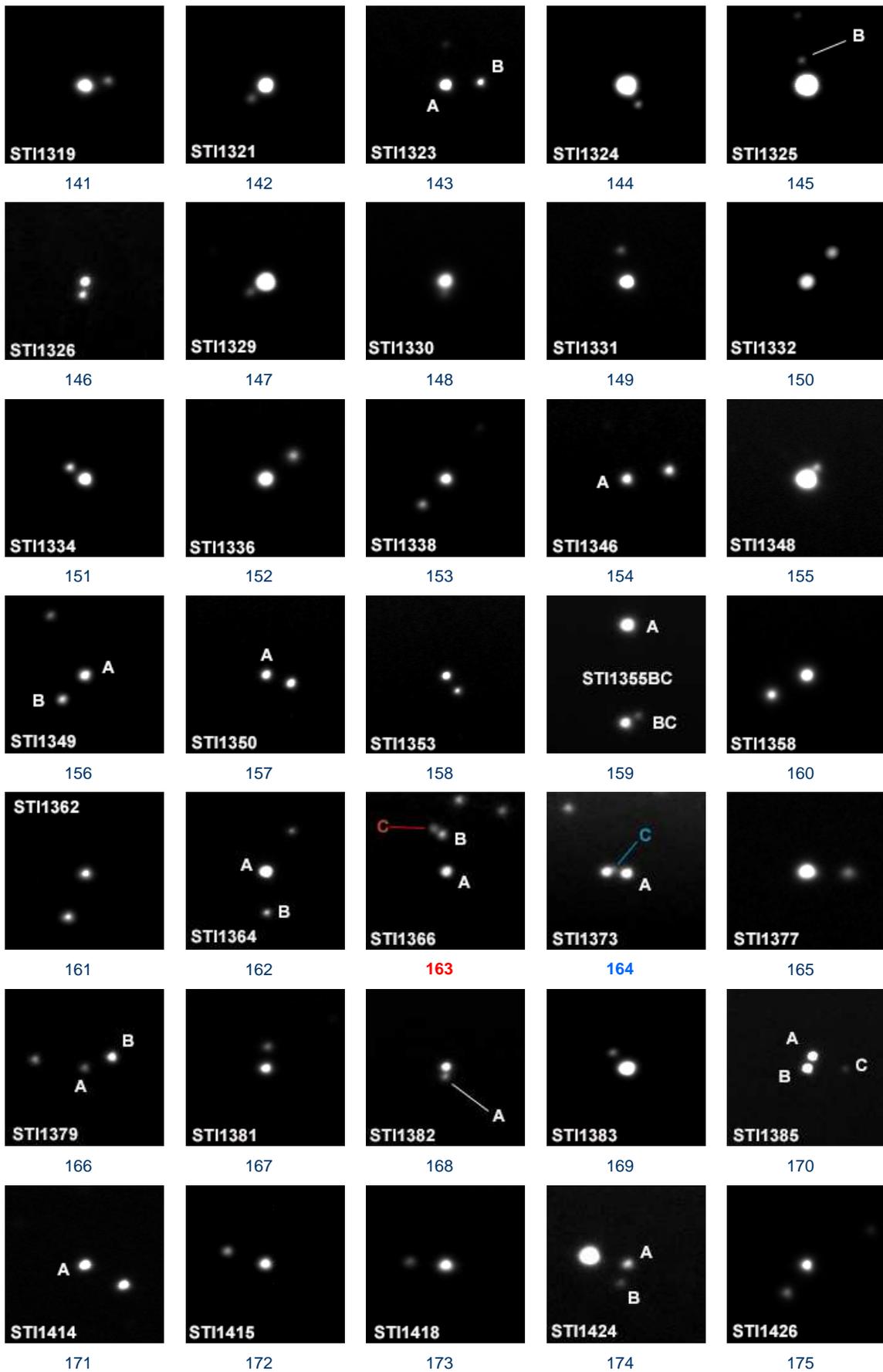
(Continúa en la página siguiente)

TABLA 4. ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LOS PARES OBSERVADOS (CONT.)

 STI1240	 STI1241	 STI1244	 STI1247	 STI1248
106	107	108	109	110
 STI1249	 STI1252	 STI1253	 STI1254	 STI1257
111	112	113	114	115
 STI1258	 STI1261	 STI1263	 STI1264	 STI1266
116	117	118	119	120
 STI1267	 STI1268	 STI1269	 STI1270	 STI1271
121	122	123	124	125
 STI1272	 MRI 53	 STI1274	 STI1275	 STI1278
126	127	128	129	130
 STI1279	 STI1282	 STI1283	 STI1248	 STI1287
131	132	133	134	135
 MRI 49	 STI1314	 STI1315	 STI1316	 STI1318
136	137	138	139	140

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 4. ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LOS PARES OBSERVADOS (CONT.)



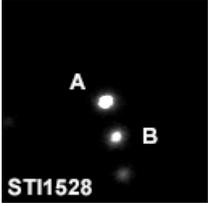
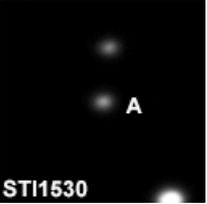
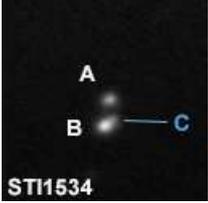
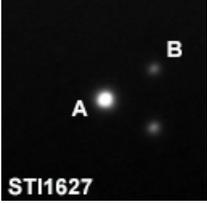
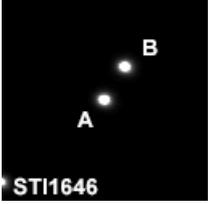
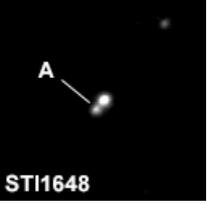
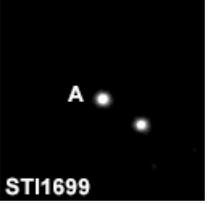
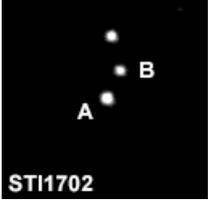
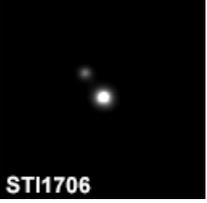
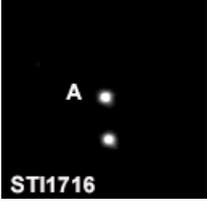
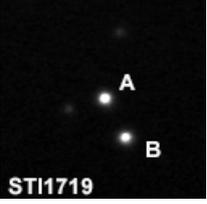
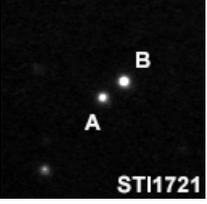
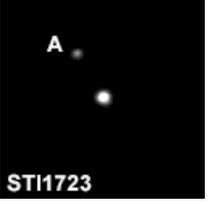
(Continúa en la página siguiente)

TABLA 4. ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LOS PARES OBSERVADOS (CONT.)



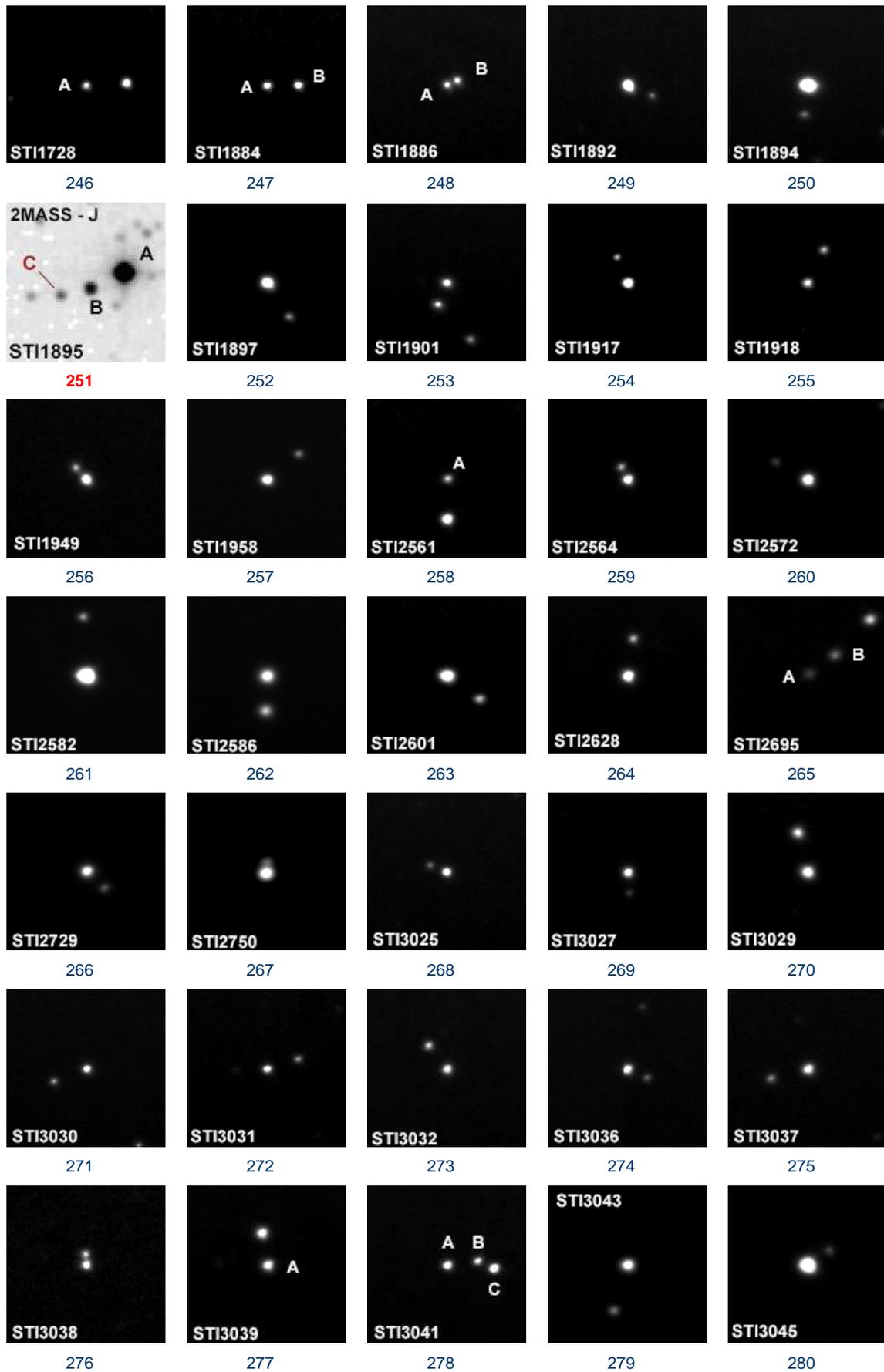
(Continúa en la página siguiente)

TABLA 4. ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LOS PARES OBSERVADOS (CONT.)

 ST11526	 ST11528	 ST11529	 ST11530	 ST11532
211	212	213	214	215
 ST11533	 ST11534	 ST11536	 ST11539	 ST11545
216	217	218	219	220
 ST11578	 ST11593	 ST11613	 ST11614	 ST11615
221	222	223	224	225
 ST11627	 ST11646	 ST11648	 ST11653	 ST11699
226	227	228	229	230
 ST11701	 ST11702	 ST11705	 ST11706	 ST11707
231	232	233	234	235
 ST11710	 ST11711	 ST11712	 ST11713	 ST11715
236	237	238	239	240
 ST11716	 ST11717	 ST11719	 ST11721	 ST11723
241	242	243	244	245

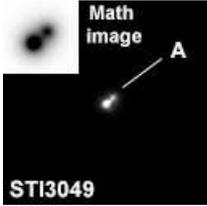
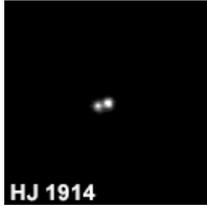
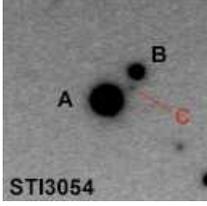
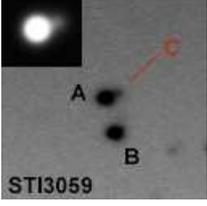
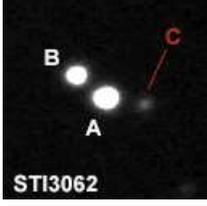
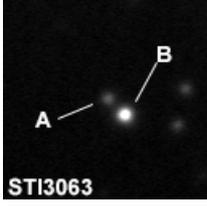
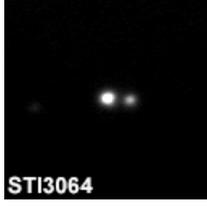
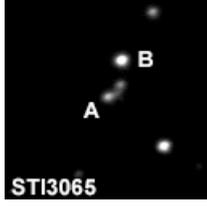
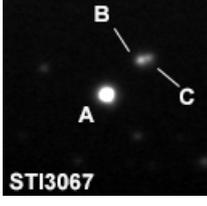
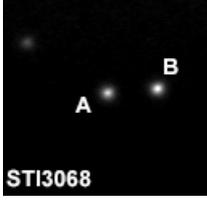
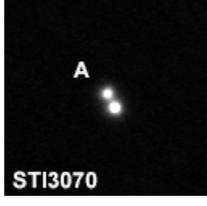
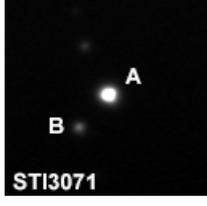
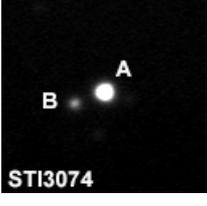
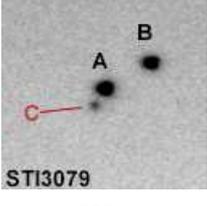
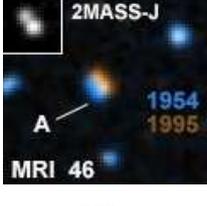
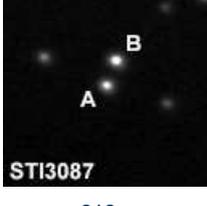
(Continúa en la página siguiente)

TABLA 4. ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LOS PARES OBSERVADOS (CONT.)



(Continúa en la página siguiente)

TABLA 4. ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LOS PARES OBSERVADOS (CONT.)

 STI3046	 STI3048	 STI3049	 HJ 1914	 STI3051
281	282	283	284	285
 STI3052	 STI3054	 STI3056	 STI3057	 STI3058
286	287	288	289	290
 STI3059	 STI3062	 STI3063	 STI3064	 STI3065
291	292	293	294	295
 STI3066	 STI3067	 STI3068	 STI3070	 STI3071
296	297	298	299	300
 STI3074	 STI3075	 STI3076	 STI3077	 STI3078
301	302	303	304	305
 STI3079	 STI3080	 STI3081	 STI3081	 STI3083AB
306	307	308	309	310
 STI3085	 STI3086	 STI3087	 STI3088	 STI3089
311	312	313	314	315

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 4. ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LOS PARES OBSERVADOS (CONT.)



Agradecimientos

Nuestro muy especial agradecimiento al Dr. Brian D. Mason, administrador del catálogo WDS, por suministrarnos los archivos históricos de medidas de todos y cada uno de los sistemas estudiados en esta campaña.

En este trabajo se ha hecho uso del Washington Double Star Catalog (WDS) y el UCAC4, mantenidos por el Observatorio Naval de los Estados Unidos (USNO).

En este trabajo se ha hecho uso de *PPMXL catalog of positions and proper motions on the ICRS* (Roeser *et al.*, 2010) <http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR?-source=PPMXL>.

Este trabajo usó el LSPM-North Catalog (Lepine *et al.*, 2005) vía SIMBAD.

Esta investigación ha hecho uso de los datos ofrecidos por el catálogo Two Micron All Sky Survey (2MASS).

Esta investigación ha hecho uso del Digitized Sky Survey (DSS). Sitio Web: <http://stdata.stsci.edu/dss/>

En este trabajo se hizo uso del software Aladin,

un Atlas Celeste interactivo que permite al usuario visualizar imágenes digitalizadas de cualquier parte del cielo, superponer entradas de catálogos astronómicos o archivos de datos personales y acceder interactivamente a datos e información procedente de SIMBAD, NED, VizieR u otros archivos de todos los objetos conocidos en el campo de visión. Disponible en: <http://aladin.u-strasbg.fr/>

Esta publicación hizo uso del software astronómico *Guide 8.0* de Project Pluto. Sitio Internet: <http://www.projectpluto.com/>

En este trabajo se hizo uso del software *Reduc* de Florent Losse: <http://www.astrosurf.com/hfosaf/>

También se utilizó el algoritmo de medición *Surface*, creado en 1996 por Maurice Salaman y Guy Morlet y que se basa en el ajuste de una superficie tridimensional. Desde 2006 está implementado en *Reduc*. ©

Referencias

Warner, B. D., 2007, *Initial Results of a Dedicated H-G Project*, The Minor Planet Bulletin (ISSN 1052-8091). Bulletin of the Minor Planets Section of the Association of Lunar and Planetary Observers, Vol. 34, N° 4, 113-119



Observación de estrellas dobles olvidadas: 3ª serie

Observation of neglected double stars: 3rd in a series

Lluís Ribé de Pont

- Agrupación Astronómica de Sabadell, AAS
- Correo-e: luisribedepont@gmail.com

En este artículo presentamos las medidas de 102 estrellas dobles abandonadas, extraídas del WDS, realizadas desde una zona urbana cercana a Barcelona.

We present measurements of 102 neglected stars, extracted from the WDS. They are made from an urban area near Barcelona.

Introducción

EN DOS ANTERIORES ARTÍCULOS (Ribé, 2012 y Ribé, 2013) se presentaban los resultados de medidas de estrellas dobles realizados desde el Observatorio Viamar (MPC 84), situado en la azotea de mi domicilio en Badalona (Barcelona).

Ahora presentamos las medidas de 102 estrellas dobles abandonadas a partir de imágenes CCD tomadas entre los meses de noviembre y marzo. Se trata de estrellas pocas veces observadas, recogidas en el elenco de *neglecteds* del WDS.

En primer lugar se ha realizado un filtrado de las zonas (AR entre 00 h y 04 h y AR 21 h) con la base de datos de estrellas abandonadas, siguiendo los criterios de que la última medida fuera anterior a 1975, con una separación mayor a 6" y una magnitud en la secundaria menor o igual a 13. A continuación hemos intentado localizar estas estrellas sobre imágenes de catálogo. De cada sistema y mediante Aladin hemos obtenido imágenes (POSSI y POSSII) con el fin de identificarlas en las coordenadas indicadas por el WDS.

Se ha utilizado un telescopio Schmidt-Cassegrain *Celestron* de 203 mm, sobre una montura ecuatorial alemana computerizada CGEM de *Celestron*. La focal del sistema es de 2030 mm f/10.

Las imágenes han sido tomadas con una CCD monocroma Atik 16IC-S, que con un tamaño de píxel de 8,3 x 8,3 micras nos proporciona un campo de 10,7' x 8,3'. Se ha trabajado a foco primario con una resolución de 0,91"/píxel.

Para cada par se han tomado 100 imágenes y 20

darks, utilizando para la captura el software Astroart 5.0 [5]. Para gobernar el telescopio se ha hecho uso del programa The Sky6 Pro.

La reducción astrométrica ha sido realizada con el software Reduc de Florent Losse [7], tomándose imágenes de una estrella de calibración al principio, mitad y al final de cada sesión para, a partir de estas, poder calcular el ángulo de rotación y la escala de las imágenes. Este procedimiento también nos sirve de control, para asegurarnos de que la cámara no se ha movido de su posición inicial a lo largo de la sesión, con lo que evitamos introducir errores posteriores en nuestras medidas.

Astrometría relativa

En la tabla I se listan los resultados obtenidos para cada uno de los 102 pares, así como algunos datos complementarios en forma de notas.

Álbum fotográfico

En la tabla 2 se muestran las imágenes de pares observados recogidos en la sección *notas*. Son recortes de 128x128 píxeles procedentes de las imágenes FIT originales registradas. Todas las imágenes están orientadas con el Norte arriba y el Este a la izquierda. En algunas imágenes se identifican las componentes con las respectivas letras, siguiendo la norma habitual (A, B). ©

Referencias

Aladin: Centre de Données astronomiques de Strasbourg, <http://aladin.u-strasbg.fr/aladin.gml>.

Astroart, <http://www.msb-astroart.com/>
 Reduc. Florent Losse. <http://astrosurf.com/hfosaf/>
 Ribé de Pont, Ll., *Observación de 33 estrellas dobles olvidadas*, OED 9, 2012, 51-52.
 Ribé de Pont, Ll., *Observación de estrellas dobles olvidadas: 2ª serie*, OED 10, 2013, 64-69.

Software Bisque, Inc. 912 12th Street Golden, Colorado, 80401-11141 USA <http://www.bisque.com>
 The Washington Visual Double Star Catalog (WDS). <http://ad.usno.navy.mil/wds> Mason B.D., Wycoff G.L., Hartkppof W.I., Douglas G.G., Worley C.E

TABLA 1. ASTROMETRÍA RELATIVA DE LOS PARES OBSERVADOS.

ID. WDS	DISC.	COMP.	MAG. A	MAG. B	THETA (°)	ERROR THETA	RHO (")	ERROR RHO	ÉPOCA	NOTAS
00090+2738	PWS 1	AC	13,6	15	15,22	0,38	41,373	0,089	2012,893	
00199+3436	GYL 76		9,5	10,2	303,74	0,36	7,658	0,072	2012,893	
00336+4509	A 912	A-BC	8,4	10,2	203,5	0,48	15,397	0,084	2012,893	
01016+5339	HJ 2008		10,9	11,1	68,69	0,44	7,195	0,088	2012,893	
01026+2426	POU 94	AB	10,6	11,8	225,24	0,43	7,145	0,098	2012,893	
01029+2406	POU 95		10,8	12,3	109,89	0,6	17,368	0,098	2012,893	
01057+5432	STI 1530		12,1	12,1	177,46	0,48	14,922	0,068	2012,893	1
01101+5145	STT 23AC		7,7	12,2	93,03	0,2	57,64	0,095	2012,893	
01107+4256	BUP 17	BC	9,4	12	221,78	0,3	33,904	0,071	2012,893	
01109+0934	HJ 634		7,2	11,7	236,5	0,18	56,017	0,091	2012,893	
01113+1254	HJ 11		11,5	12,8	267,67	0,48	9,944	0,1	2012,893	
01184+1529	J 225	AC	9,9	10,8	203,96	0,41	27,48	0,098	2012,893	
01185+4018	MLB 736		10,5	11,5	65,79	0,63	8,012	0,128	2012,912	
01249+5653	STI 1601		11,6	11,6	202,15	0,37	14,53	0,059	2012,912	2
01264+5929	STI 213		11,9	11,9	282,87	0,46	11,399	0,072	2012,912	
01273+4414	ES 1410	AB	10,4	12,2	82,85	0,45	18,195	0,089	2012,912	
01277+4524	BU 82	AD	5	10,4	113,46	0,2	90,251	0,076	2012,912	
01302+0609	BUP 21	BC	10,7	11,7	308,32	0,41	27,757	0,098	2012,912	
01302+0609	STH 6	AB	4,84	10,7	298,29	0,05	209,317	0,087	2012,912	
01379+4340	ES 1496		8,6	12,1	191,99	0,44	9,764	0,099	2012,912	
01397+5711	STI 1649		12,1	12,1	107,58	0,33	13,769	0,039	2012,912	
01419+2350	POU 139		12,1	12,5	215	0,4	21,324	0,072	2012,912	3
01447+5603	STI 1673		11,8	12,5	66,6	0,45	13,466	0,094	2012,893	
01488+5606	STI 1691		11,7	12,3	83,32	0,36	12,651	0,086	2012,893	
01523+3355	HU 805	AC	10,1	11,5	257,21	0,43	14,823	0,082	2012,912	
01523+5703	STI 1702		12,5	12,8	158,66	0,41	8,294	0,084	2012,893	
01531+2935	BUP 27	AC	3,41	12,2	182,92	0,06	198,471	0,088	2012,912	
01531+2935	BUP 27	AD	3,41	10,5	172,48	0,06	277,195	0,094	2012,912	
01536+3623	ALI 29		12,1	12,6	109,98	0,45	12,988	0,077	2012,912	
01572+5716	STI 1728		12,2	12,2	97,15	0,41	14,156	0,076	2012,912	
01584+5630	STI 1738		11,8	12,4	41,81	0,38	12,752	0,091	2012,893	
01593+5610	STI 1746		11,6	11,8	122,3	0,53	4,838	0,021	2012,912	
01598+5715	STI 1748		12,2	12,6	49,68	0,36	11,905	0,083	2012,912	4
02019+2430	POU 156		11,6	11,9	206,21	0,43	13,335	0,077	2012,912	
02075+5609	STI 1778		10	12,4	76,47	0,39	15,193	0,099	2012,973	
02104+2948	BUP 29	AB	9	12,2	189,03	0,15	77,617	0,091	2012,973	
02144+5912	SMA 31		10	10,3	59,3	0,46	10,699	0,086	2012,973	
02175+5659	STI 1829		11,1	12,3	122,27	0,49	10,597	0,093	2013,068	5
02176+5920	STI 1828		10,6	11,6	140,13	0,41	11,776	0,065	2013,068	
02181+5637	STI 1835		12,5	12,5	336,61	0,32	11,999	0,097	2013,068	6

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 1. ASTROMETRÍA RELATIVA DE LOS PARES OBSERVADOS (CONT.)

ID. WDS	DISC.	COMP.	MAG. A	MAG. B	THETA (°)	ERROR THETA	RHO (")	ERROR RHO	ÉPOCA	NOTAS
02181+5731	BU 1170	A-BC	5,99	10,7	357,94	0,14	68,681	0,096	2013,068	
02182+5715	STI 1836		12,9	12,9	357,46	0,29	12,661	0,093	2013,068	7
02184+5659	STI 1842		11,9	12,9	34,52	0,38	14,743	0,082	2013,068	8
02191+5422	LEO 5	AC	10,1	9,6	190,43	0,32	47,349	0,079	2012,912	9
02200+5918	STI 1847		11,5	12,5	312,4	0,48	11,959	0,092	2012,912	
02200+5918	STI 1847		11,5	12,5	181,27	0,49	13,631	0,093	2013,068	
02202+3406	MLB 453		11,4	11,6	274,21	0,38	8,525	0,094	2013,068	
02210+3855	ES 2591		10,9	11	86,88	0,36	7,77	0,093	2013,068	
02213+5339	HJ 2126		9,4	12,8	286,23	0,22	39,103	0,089	2013,068	
02228+4124	BUP 30	AB	5,82	10,9	7,87	0,2	66,058	0,096	2013,068	
02233+1525	AG 38	AC	9,5	12,6	186,19	0,09	149,239	0,099	2013,068	
02260+2324	POU 187		11,2	12,9	321,62	0,43	9,322	0,078	2013,068	
02271+3817	ES 2452		12,94	11	22,29	0,44	7,236	0,089	2013,068	10
02307+5535	STI 1900		12,5	12,8	11,76	0,45	7,966	0,083	2013,068	11
02308+5533	STF 270	AC	7,2	10,6	333,67	0,13	47,907	0,091	2013,068	
02308+5533	STF 270	AD	7,2	12,5	280,76	0,3	51,018	0,098	2013,068	
02308+5557	STI 1903		11,4	11,7	271,33	0,34	13,697	0,093	2013,068	
02325+5809	STI 1907		11,6	11,8	160,34	0,47	11,191	0,094	2013,068	
02416+4243	HJ 1124		8	11,6	149,65	0,38	17,517	0,093	2013,068	12
02440+5903	STI 1930		11,5	12,9	271,55	0,4	10,352	0,078	2013,068	
03482+2235	LOH 1		10	11,5	131,71	0,47	9,295	0,073	2012,973	
03525+5710	ES 1817		9,2	12,6	315,32	0,46	11,038	0,085	2012,973	
03556+2419	POU 318		11,7	12,5	336,11	0,35	7,509	0,067	2012,973	13
03561+0929	PLQ 46		10,9	12	155,53	0,45	23,087	0,096	2012,973	
03562+5546	STI 2018		11,8	12,8	31,22	0,34	15,33	0,091	2012,973	
03562+5939	BUP 48	Ab	6,7	12,4	95,69	0,19	59,032	0,093	2012,973	
03566+5042	S 440	AC	5,28	11,4	132,19	0,08	85,565	0,096	2012,973	
03566+5042	S 440	Aa	5,5	12,5	290,33	0,21	67,971	0,092	2012,973	
03588+2402	POU 339		11	12,4	187,04	0,35	14,936	0,079	2013,203	
04056+2330	POU 387		11,5	12,2	215,77	0,49	8,421	0,098	2013,203	
04113+2630	LDS 5514	AB	8,84	12,3	242,67	0,22	16,9	0,074	2013,203	
04125+3538	HJ 341		10,6	10,8	332,71	0,38	13,73	0,086	2013,203	
04173+2035	LDS 5535		4,94	10,7	117,93	0,09	179,322	0,072	2013,203	
04190+1506	HJ 3255		11	11,5	131,49	0,4	13,53	0,079	2013,203	
04254+2218	STF 541	A-CD	4,22	9	175,75	0,07	175,094	0,087	2013,203	
04254+2218	STF 541	B-CD	5,29	9	350,25	0,06	160,186	0,071	2013,203	
04268+0843	HJ 678	AB	10,9	12	292,42	0,45	20,715	0,098	2013,203	
04268+0843	OPI 2	AC	9,7	10,7	265,8	0,09	167,629	0,09	2013,203	
04286+1911	BUP 61		3,53	10,6	268,54	0,07	189,453	0,098	2013,203	
04373+5550	STI 2058		11,3	12,2	148,63	0,28	8,71	0,086	2013,203	14
04397+5454	STI 2062		11,1	12,1	19,85	0,38	7,256	0,073	2013,203	
04429+1843	LDS 2266	AB	7,5	10,8	102,44	0,13	141,236	0,077	2013,203	
04429+5532	STI 2066		12,1	12,1	178,89	0,44	14,557	0,094	2013,203	15
04477+3446	HJ 349		10,4	10,7	86,35	0,45	10,404	0,085	2013,203	
04495+3914	STF 594		9	10,7	330,69	0,35	9,146	0,089	2013,203	
04497+1554	HJ 3261	AB	6,08	11,3	59,34	0,27	26,586	0,075	2013,203	

(Continúa en la página siguiente)

TABLA 1. ASTROMETRÍA RELATIVA DE LOS PARES OBSERVADOS (CONT.)

ID. WDS	DISC.	COMP.	MAG. A	MAG. B	THETA (°)	ERROR THETA	RHO (")	ERROR RHO	ÉPOCA	NOTAS
04508+3607	ALI 66		12,2	12,8	13,06	0,47	12,004	0,085	2013,203	16
04558+5637	STI 2077		11,9	12,5	65,04	0,41	13,092	0,046	2013,203	
04592+5009	SMA 44		11,2	11,5	164,22	0,48	9,545	0,073	2013,203	
04596+3908	ALI 781		10,3	12,2	150,75	0,41	7,474	0,084	2013,203	17
21154+3624	SEI 1476		11	11	10,33	0,32	6,29	0,063	2012,836	
21156+3314	GYL 51		9,7	10	101,59	0,26	42,976	0,09	2012,836	18
21156+3600	SEI 1479		10	11	76	0,41	26,747	0,093	2012,836	
21167+2819	MLB 574		8,1	9,5	332,28	0,46	7,233	0,093	2012,836	
21190+0559	HJ 3022	AB	11,7	12,2	76,01	0,39	17,221	0,101	2012,836	19
21190+3905	SEI 1498		10,5	10,5	91,26	0,33	29,008	0,097	2012,836	
21190+5039	ES 1004		9,7	12,2	220,82	0,31	7,446	0,097	2012,836	
21194+2513	POU 5332	AB	11,5	12,2	53,69	0,1	9,884	0,099	2012,836	
21200+5259	STF 2789	AC	9	11,8	171,32	0,06	132,858	0,077	2012,836	
21215+5434	ROE 91	AC	9,8	10	187,75	0,36	47,634	0,081	2012,836	
21215+5434	ROE 91	AE	9,8	11	255,7	0,21	82,078	0,098	2012,836	
21216+1513	AG 417		9,2	11	12,23	0,17	35,619	0,092	2012,836	

Notas

1. **STI 1530:** El par está situado en las coordenadas 01 05 39 +54 32 05.
2. **STI 1601:** En nuestra imagen la estrella secundaria es más brillante que la primaria.
3. **POU 139:** En nuestra imagen la estrella secundaria es más brillante que la primaria.
4. **STI 1748:** El par está situado en las coordenadas 01 59 45,95 +57 1526.
5. **STI 1829:** Está en el Doble cúmulo de Perseo.
6. **STI 1835:** En nuestra imagen la estrella secundaria es más brillante que la primaria.
7. **STI 1836:** En nuestra imagen la estrella secundaria es más brillante que la primaria. Está en el Doble cúmulo de Perseo.
8. **STI 1842:** En nuestra imagen la estrella secundaria es más brillante que la primaria. Está en el Doble cúmulo de Perseo.
9. **LEO 5 AC:** La estrella secundaria es más brillante

que la primaria.

10. **ES 2452:** La estrella secundaria es más brillante que la primaria.

11. **STI 1900:** En nuestra imagen la estrella secundaria es más brillante que la primaria.

12. **HJ 1124:** Está en M34.

13. **POU 318:** El par está situado en las coordenadas 03 55 33,85 +24 18 12,6.

14. **STI 2058:** En nuestra imagen la estrella secundaria es más brillante que la primaria.

15. **STI 2066:** En nuestra imagen la estrella secundaria es más brillante que la primaria.

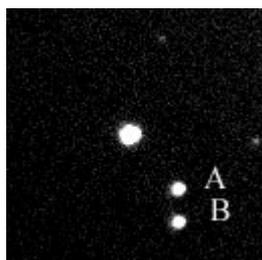
16. **ALI 66:** En nuestra imagen la estrella secundaria es más brillante que la primaria.

17. **ALI 781:** En nuestra imagen la estrella secundaria es más brillante que la primaria.

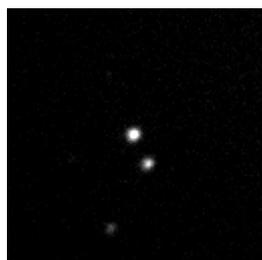
18. **GYL 51:** En nuestra imagen la estrella secundaria es más brillante que la primaria.

19. **HJ 3022 AB:** El par está situado en las coordenadas 21 18 58,52 +05 59 39,5.

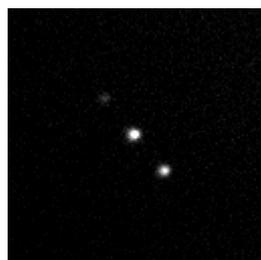
TABLA 2. ÁLBUM FOTOGRÁFICO.



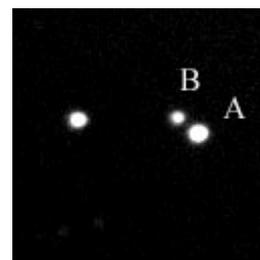
STI 1530



STI 1601

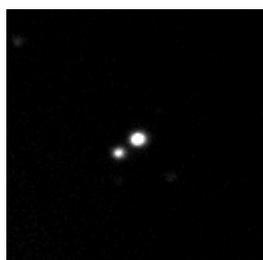


POU 139

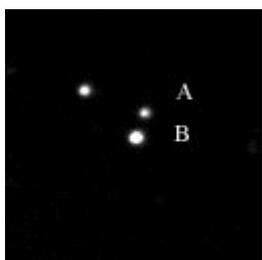


STI 1748

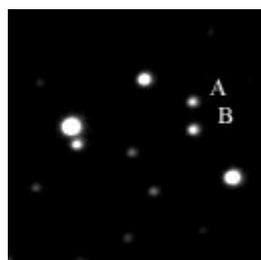
TABLA 2. ÁLBUM FOTOGRÁFICO (CONT.)



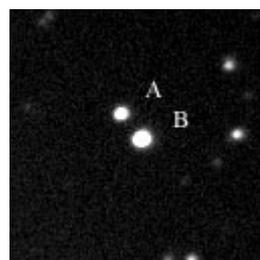
STI 1829



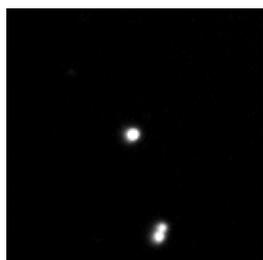
STI 1835



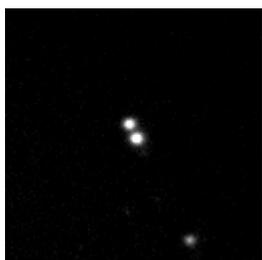
STI 1836



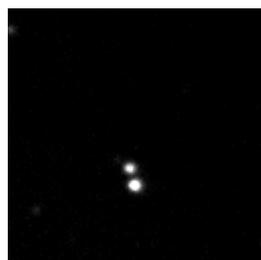
STI 1842



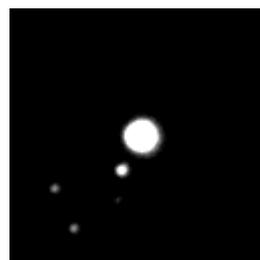
LEO 5 AC



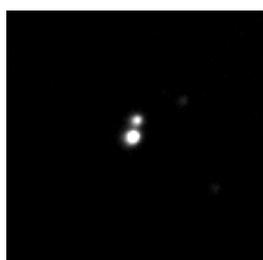
ES 2452



STI 1900



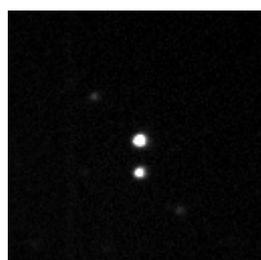
HJ 1124



POU 318



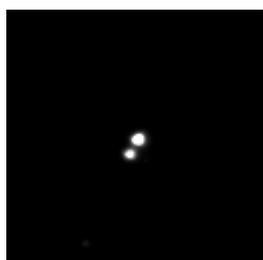
STI 2058



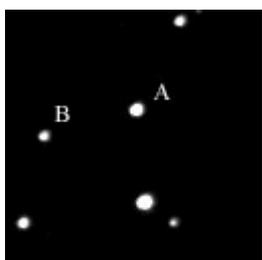
STI 2066



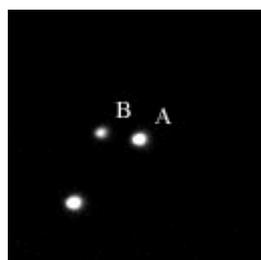
ALI 66



ALI 781



GYL 51



HJ 3022 AB

Nuevo par con movimiento propio común identificado y caracterizado usando el software Duplex

New common proper motion pair identified and characterized using Duplex software

Alejandro Garro

- Observatorio Kappa Crucis IAU/MPC I26, Córdoba, Argentina. Red de Aficionados a la Astronomía.
- Correo-e: alejandro.garro@yahoo.com

En este artículo describiremos cómo pudimos identificar, y luego caracterizar astrofísicamente un par de movimiento propio común usando la aplicación de software "DUPLEX" y su compañero el "Buscador de Dobles GEDRAA". Ambas aplicaciones son de uso gratuito y distribución libre, disponibles para quien lo requiera sin costo alguno.

In this article we describe how we identified and astrophysically characterized a new common proper motion pair by using the software "DUPLEX" and "Buscador de Dobles GEDRAA". Both applications are freeware.

Introducción

DESDE LA FORMACIÓN DEL GRUPO DE ESTRELLAS DOBLES de la Red de Aficionados a la Astronomía (GEDRAA), se ha procurado allanar el camino del aprendizaje para los nuevos doblistas basándonos en nuestra propia experiencia en los obstáculos, sus complicaciones y las soluciones halladas.

En este afán, pudimos identificar la posibilidad de explotar la información en línea disponible en los servicios web de Catálogos Vizier (PPMXL, 2MASS y WDS), haciendo allí minería de datos y obteniendo candidatas para estudiar. Para ello desarrollamos el software "Buscador de Dobles de GEDRAA" el cual, dadas las coordenadas ecuatoriales, un radio de búsqueda en minutos de arco, distancia máxima entre componentes, movimientos propios mínimos en milisegundos de arco, y un límite de magnitud, el sistema procede a buscar todas esas características en las estrellas del campo de búsqueda. En caso de encontrar alguna, verifica en línea si ese posible par se encuentra catalogado en el WDS. Así nació nuestra aplicación de software Buscador de Estrellas Dobles GEDRAA

Para este trabajo utilizamos un par candidato obtenido mediante esta herramienta.

La otra "barrera" de dificultad, o mejor dicho de complejidad, que encontramos en el aprendizaje de las estrellas dobles, es el análisis astrofísico que se requiere para determinar la probabilidad que tiene un par de encontrarse ambas componentes a la misma distancia, y, en el camino, caracterizarlos determinando su temperatura superficial (tipo espectral), clase de

luminosidad, etc. Este análisis requiere una larga serie de conversiones fotométricas, cálculos, etc., que hasta ahora se viene haciendo gracias a la maravillosa hoja de cálculo de astrofísica de Francisco Rica Romero, quizás la herramienta integrada más completa de la que disponemos (y que dispondremos por largo tiempo) los doblistas aficionados.

Con la finalidad de facilitar aún más las cosas y evitar en lo posible el ingreso manual de datos y cálculos, lo cual se presta para muchos errores, decidimos encarar el desarrollo de otra herramienta de software que facilitase estas tareas, de tal manera que solo hubiese que introducirse datos básicos: la identificación (ID) de 2MASS y los movimientos propios de ambas estrellas. Luego de haber ingresado la información sólo debe presionarse un botón y obtener una serie de resultados y cálculos, particularmente el de la estimación de la distancia de ambas componentes. También se incluyó un cálculo de corrección por enrojecimiento interestelar.

El nombre con el que bautizamos el aplicativo, "Duplex", fue magistralmente concebido por Juan-Luis González Carballo. Para describir la experiencia analizamos con este software un par candidato (identificado con el Buscador de Dobles GEDRAA).

Metodología

El proceso interno que el software ejecuta es:

- Dados los identificadores 2MASS de cada estrella, busca en las bases de datos en línea y trae los datos de fotometría J, H y K, y la latitud galáctica.

b) Convierte los datos J, H y K a UBVRl.

c) Estima la magnitud V (visual) a través de nueve métodos diferentes. Para este par en particular hemos utilizado la transformación de 2MASS a UBVR promediando los cálculos en base a Bilir et al. (2008) y Warner (2007).

d) Calcula TODOS los Índices de Color disponibles.

e) Calcula los movimientos propios totales y el Movimiento Propio Reducido (Hv) para determinar la Clase de Luminosidad.

f) Asumiendo que se trata de una estrella de Secuencia Principal, calcula su Tipo Espectral.

g) En función del Tipo Espectral estima la Magnitud Absoluta y la Corrección Bolométrica.

h) Calcula el Módulo de distancia y, por lo tanto, la distancia en parsecs. Con este dato sabremos si ambas componentes están o no a aproximadamente la misma distancia. En caso de identificarse una o ambas componentes como gigante a partir del análisis de los gráficos de movimientos propios generados por el software, están disponibles las opciones para re-estimar el tipo espectral y recalculer magnitud absoluta, módulo de distancia, etc.

i) Si el par estudiado se encuentra en latitudes galácticas cercanas al disco, el doblista puede recurrir a la corrección de los cálculos por Extinción Galáctica (enrojecimiento interestelar) solamente pulsando un botón.

j) El software, vía Internet, consulta el valor de Exceso de Color E(B-V) para ese punto del cielo específicamente. Luego calcula la corrección por Extinción Galáctica (Av) y recalcula la paralaje espectroscópica en base a los datos fotométricos ahora corregidos.

k) Genera los gráficos de Doble Color y de Movimiento Propio Reducido, Distribución Espectral de Energías para cada componente, y el Diagrama Hertzsprung-Russell en forma automática. Como utilidad adicional puede obtener de Internet una imagen color del Sloan SDSS y WISE si es que se está estudiando una zona del cielo donde estos surveys tengan cobertura.

l) Exporta (si se presiona el botón "Exportar Datos") TODO el estudio a un archivo MS Word.

Los datos a calcular son:

- Magnitud Visual
- Índice de color B-V
- Índice de color V-I
- Índice de color V-J
- Magnitud ABSOLUTA
- Corrección Bolométrica

- Radios solares
- Masas Solares
- Temperatura de la Superficie estelar
- Distancia en Parsecs
- Distancia Corregida por Extinción Galáctica (Enrojecimiento Interestelar) (Si aplica):
- Exceso de Color E(B-V) (Si aplica)
- Corrección por Extinción (Av)
- Tipo Espectral
- Movimientos Propios Totales
- Movimiento Propio REDUCIDO

Proceso de identificación y caracterización

Mediante el Buscador de Estrellas Dobles GEDRAA (Figura 1), identificamos como candidatas al siguiente par:

Posible componente A:
2MASS 21245216-5731334
21h24m52.16s+57d31m33.5s

Posible componente B:
2MASS 21245553-5731104
21h24m55.54s+57d31m10.4s

Ambas estrellas están a 35,62 segundos de arco de separación y con los siguientes movimientos propios:

— **Componente A:**
Movimientos Propios en Ascensión Recta:
20,6 msa
Movimientos Propios en Declinación:
-13,3 msa

— **Componente B:**
Movimientos Propios en Ascensión Recta:
20,5 msa
Movimientos Propios en Declinación:
-12,5 msa



Figura 1. Software Buscador de Estrellas Dobles GEDRAA.

Con estos datos identificamos visualmente en Aladin Sky Atlas el par estudiado (figura 2).

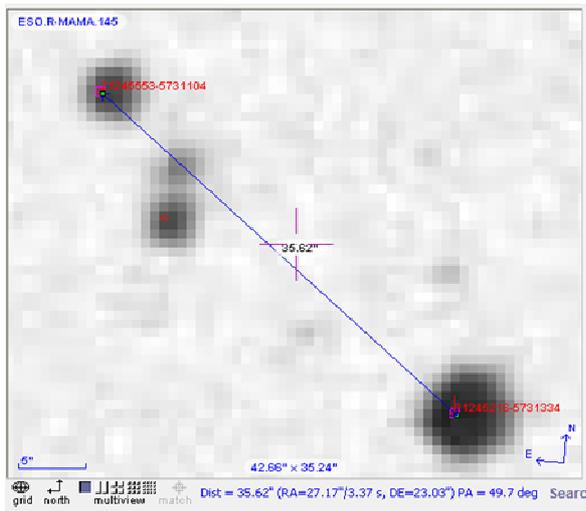


Figura 2. Identificación visual del par en Aladin.

Ya en Aladin Sky Atlas, obtenemos la identificación 2MASS de cada componente y, opcionalmente, la fotometría JHK y la latitud galáctica de cada estrella para tenerla de referencia.

Inmediatamente ingresamos los datos en Duplex solamente el ID 2MASS, tal como muestra la figura 3a.

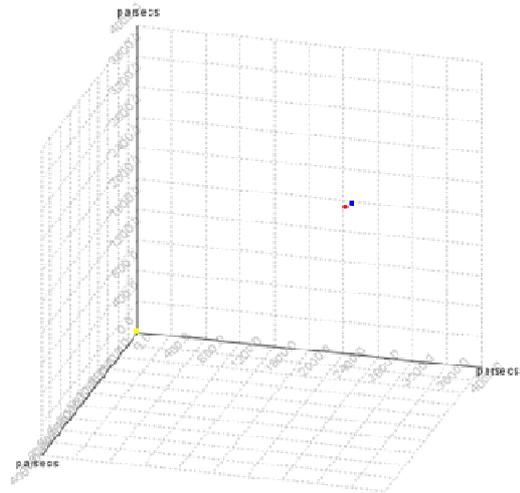


Figura 4a. Resultado básico de los cálculos en gráfica 3D en Duplex.

Con el botón “Obtener Datos desde Internet” se completan automáticamente todos los datos excepto los movimientos propios que ya los tenemos identificados con el par candidato provisto por el Buscador de Estrellas Dobles GEDRAA (o bien obtenidos del catálogo PPMXL en Aladin). Alternativamente el software obtiene movimientos propios de UCAC3 y, pronto, hará lo propio con UCAC4.

Pulsando el botón “Procesar Datos de Entrada”, se efectúan automáticamente todos los cálculos descritos más arriba arrojando los resultados en la pestaña “Análisis Astrofísico” tal como muestra la Figura 4b (página siguiente).

En este punto es importante destacar que Duplex puede estimar la magnitud V, que, como sabemos, impacta en prácticamente todos los cálculos. El investigador puede escoger entre 9 métodos diferentes a saber:

- Utilizar la magnitud de UCAC4 (APASS)
- Transformación de 2MASS a UBVR (Bilir et al. 2008)
- Transformación de 2MASS a UBVR (Brian D. Warner 2007)
- Transformación de 2MASS a UBVR promediando los cálculos en base a Bilir et al. y Brian Warner.
- Determinación de magnitud V usando los datos de CMC14 (John Greaves)
- Determinación de magnitud V usando CMC14 (Roger Dymock & Richard Miles)

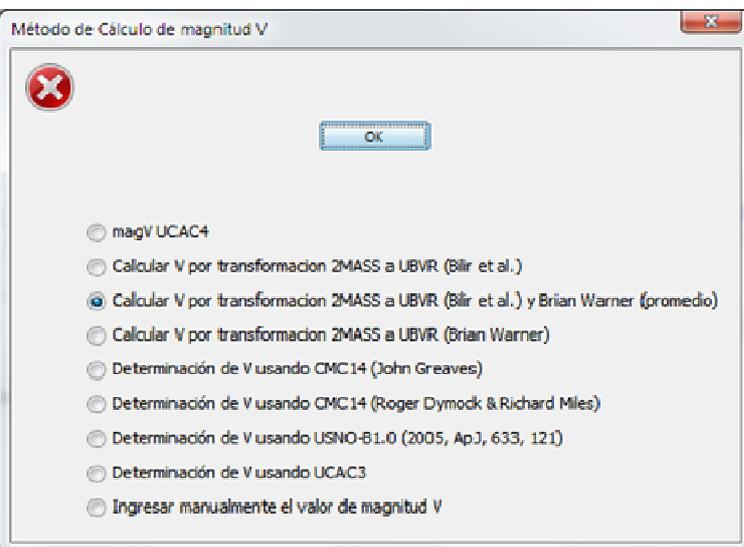
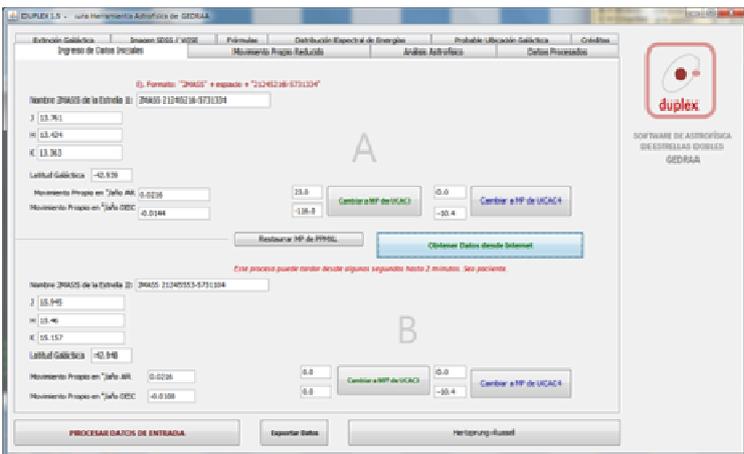


Figura 3a. Ingreso de datos (arriba) y 3b: Elección de diferentes métodos para el cálculo de la magnitud V.

- Determinación de magnitud V usando fotometría de USNO B1.0 (2005, ApJ, 633,121)
- Determinación de magnitud V usando UCAC3 (Hristo Pavlov)
- Ingresando manualmente los valores de magnitud V.

Se puede analizar un mismo par mediante los 9 métodos pulsando el botón “Procesar Datos de Entrada” cuantas veces se necesite.

Hay que tener en cuenta que no siempre se encontrarán datos de algún catálogo en particular para una determinada región o punto del cielo, por lo que el investigador podrá tomar la decisión de qué método utilizará en función de los datos encontrados que pueden visualizarse en una ventana “espía” que muestra todas las operaciones y datos que Duplex realiza “detrás de la escena.”

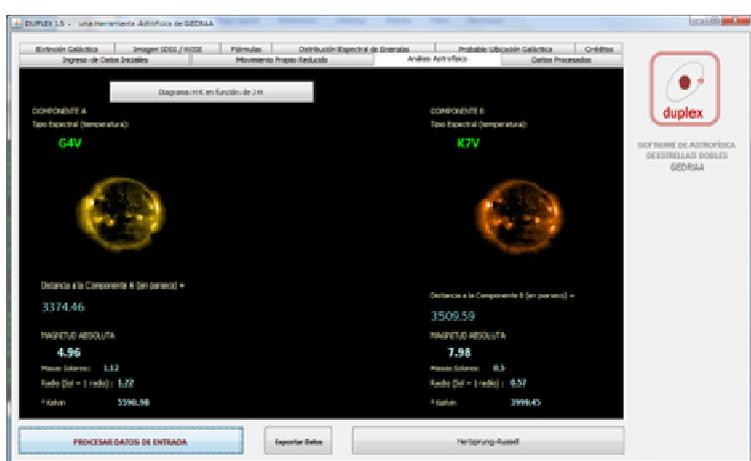


Figura 4b. Resultado básico de los cálculos.

Esta pantalla solo muestra los datos de mayor interés tales como el Tipo Espectral, la distancia en parsecs de cada estrella y su Magnitud Absoluta; el resto puede visualizarse en forma de texto en la aplicación o bien se pueden exportar todos los datos a un documento MS Word.

Si la latitud galáctica nos impone que debemos hacer una corrección por enrojecimiento interestelar, el programa tiene una utilidad que efectúa el cálculo consultando vía Internet el mapa de enrojecimiento y extinción de NASA/IPAC Infrared Science Archive. Allí se obtiene el valor de exceso de color $E(B-V)$ y calcula la extinción A_v a partir de ese dato.

Aún cuando la latitud galáctica sea superior a 45 grados o -45 grados, es recomendable hacer este cálculo ya que el lugar específico del cielo donde busquemos puede tener un valor de extinción / enrojecimiento alto a pesar de encontrarse lejos del disco galáctico. De esta manera nos aseguramos que los cálculos y estimaciones de distancia son más precisos.

Para asegurarnos de que tipo de estrella se trata cada componente (Clase de Luminosidad), el sistema genera 3 gráficos de Movimiento Propio Reducido (figuras 5 y 6) y un gráfico HR de doble color (figura 7, página siguiente), que nos ayudará a determinar la clase de luminosidad, es decir si se trata de una gigante o una enana. En la inmensa mayoría de los casos se tratará de una enana de secuencia principal y completaremos el estudio; de tratarse de una gigante, deberemos proseguir con un re-cálculo utilizando una de las tres opciones disponibles en la misma pantalla de Movimiento Propio Reducido. Entonces, el software actualizará los resultados (figura 8 y 9, página siguiente).

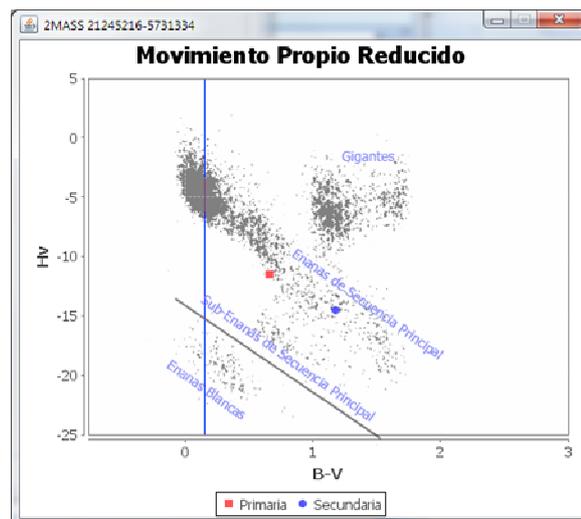


Figura 5. Movimiento Propio Reducido B-V vs. H-V (Movimiento propio reducido).

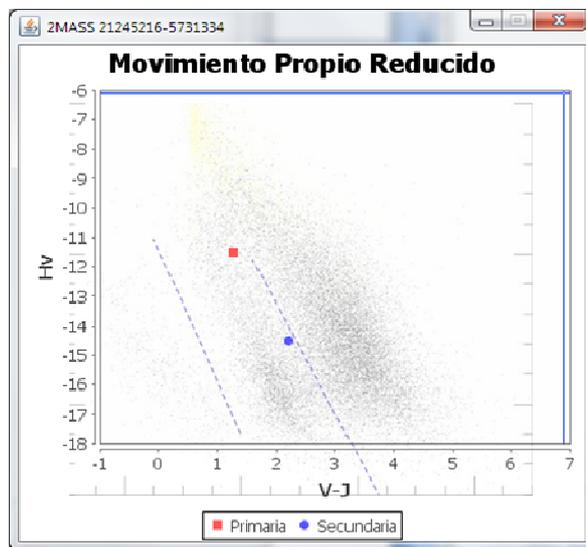


Figura 6. Movimiento Propio Reducido V-I vs. H-V.

Las fórmulas astrofísicas utilizadas para los cálculos pueden verse en la pestaña creada para tal fin y que se muestra en la figura 10, página siguiente.

Resultados

En cuanto al par estudiado, podemos afirmar que se trata de un par de Movimiento Propio Común, que, teniendo valores prácticamente idénticos en ambos

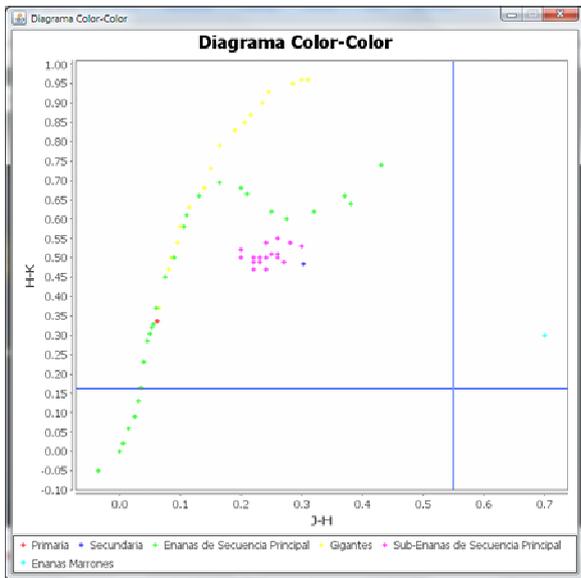


Figura 7. Diagrama HR de doble color.

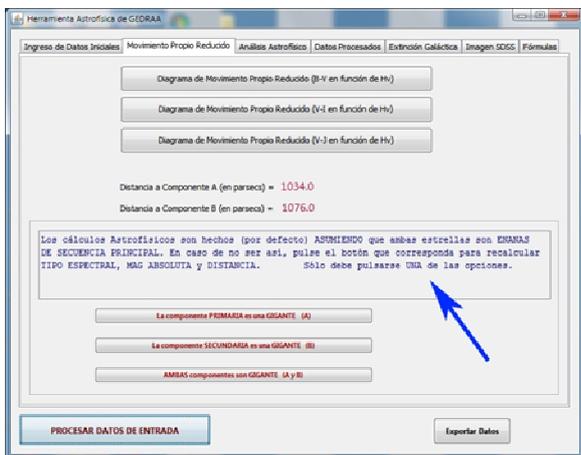


Figura 8. Re-estimación del tipo espectral, magnitud absoluta y distancia a partir del análisis de los gráficos de movimiento propio reducido. En el caso del par que estudiamos en éste artículo no es necesario ya que se trata claramente de dos estrellas enanas de secuencia principal.



Figura 9. Re-estimación de una de las componentes al haber sido identificada como GIGANTE solo a efectos demostrativos, en el caso del par estudiado ambas componentes serían enanas de secuencia principal.

Ingreso de Datos Iniciales	Movimiento Propio Reducido
álisis Astrofísico	Datos Procesados
	Extinción Galáctica
Distancia a partir del Módulo de Distancia (m-M):	$d = 10^{\frac{m-M+5}{5}+1}$
Extinción Galáctica (Enrojecimiento Interestelar):	$E(B-V) = (B-V) - (B-V)_0$
	$A_v = 3.2E(B-V)$
	$d = 10^{0.2(m-M+5-A_v)}$
Magnitud Absoluta:	$M = m - 5 \log(d)$

Figura 10. Fórmulas utilizadas en los cálculos.

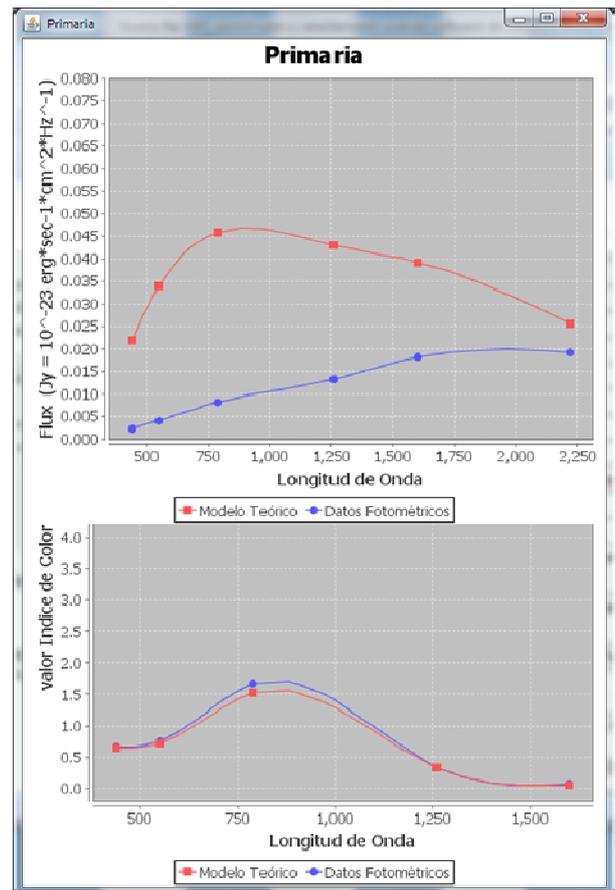


Figura 11. Duplex grafica la distribución espectral de energías para cada componente.

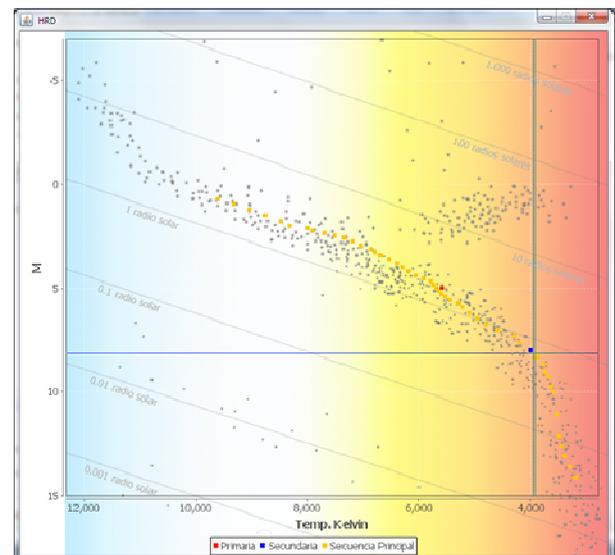


Figura 12. Diagrama Hertzsprung-Russell generado por Duplex para ubicar a las componentes en estudio.

componentes, estimada una distancia parecida a ambos, y una separación en segundos de arco compatible con una binaria, creemos que merece ser incluida en el catálogo WDS para ser posteriormente observada y estudiada como posible binaria.

Los datos obtenidos (tablas 1 y 2) en el estudio mediante el software son:

COMPONENTE A (2MASS 21245216-5731334) 21h24m52,16s+57d31m33,5s	
Magnitud Visual:	15,03360229
Magnitud J:	13,761
Magnitud H:	13,424
Magnitud K:	13,363
Indice de color B-V:	0,65867263
Indice de color V-I:	0,7475144
Indice de color V-J:	1,27260229
Magnitud Absoluta:	4,96
Latitud Galáctica:	-42,9393
Corrección Bolométrica:	0,091
Distancia en Parsecs:	1034
Tipo Espectral:	G4V
Movimientos Propios en AR:	0,0206
Movimientos Propios en DEC:	-0,0133
Movimientos Propios Totales:	0,0245204
Movimiento Propio Reducido:	-1,492352949

Tabla 1

COMPONENTE B (2MASS 21245553-5731104) 21h24m55,54s+57d31m10,4s	
Magnitud Visual:	18,13886313
Magnitud J:	15,945
Magnitud H:	15,46
Magnitud K:	15,157
Indice de color B-V:	1,175614146
Indice de color V-I:	1,269238321
Indice de color V-J:	2,193863127
Magnitud Absoluta:	7,98
Latitud Galáctica:	-42,9393
Corrección Bolométrica:	0,752
Distancia en Parsecs:	1076
Tipo Espectral:	K7V
Movimientos Propios en AR:	0,0205
Movimientos Propios en DEC:	-0,0125
Movimientos Propios Totales:	0,024010414
Movimiento Propio Reducido:	-4,492525082

Tabla 2

— Astrometría Relativa:

La astrometría relativa nos arroja los siguientes valores:

$$\begin{aligned} \text{Theta} &= 49,7^\circ \\ \text{Rho} &= 35,62'' \end{aligned}$$

Nuevamente, en referencia al par estudiado,

podemos decir que no se pudieron identificar valores fotométricos del par en UCAC4, confiando entonces en un promedio de los valores que resultan de las fórmulas de conversión de JHK a UVRI de Bilir et al. (2008) y Warner (2007).

En cuanto al software DUPLEX, al encontrarse en su etapa inicial encontramos algunas limitaciones que, de acuerdo al plan de desarrollo serán superadas con el tiempo y uso que citamos a continuación.

Una limitación del software es que la estimación de los tipos espectrales se realiza en base a la distribución de los flujos de energía para estrellas de Secuencia Principal y Gigantes. Estas representan la mayoría de las estrellas a estudiar por amateurs, de modo que solo excluiríamos su uso para el resto correspondiente a enanas rojas de baja masa y enanas marrones, como también las supergigantes. Los gráficos de Movimiento Propio Reducido y de Doble Color nos ayudarán a identificar si la estrella NO es una de la Secuencia Principal, y para tal caso debemos usar la funcionalidad de re-estimación por ser gigante una o ambas componentes. Por el momento, no hay estimación precisa para los tipos espectrales de estrellas muy “tempranas” de O0V a O6V y las muy tardías más allá de los tipos espectrales L, T e Y. Actualmente estamos trabajando en incorporar los algoritmos para estimar estos tipos espectrales con información proporcionada por Francisco Rica.

Al tratarse de cómputos automáticos y datos traídos desde Internet, no tenemos control sobre su precisión, entonces siempre existe la probabilidad de llegar a conclusiones erróneas. Asimismo el software, al contar con cálculos en serie, es probable que en ciertos casos pueda arrastrar algún error sistemático, por lo que, para no confiarse 100% en los resultados, recomendamos enfáticamente hacer el estudio astrofísico en forma paralela con esta herramienta y, paralelamente, mediante el Excel de Astrofísica de Francisco Rica. En caso de obtener los mismos resultados, ello nos asegurará sobre las conclusiones a las que lleguemos, particularmente si estamos publicando un artículo. Entonces nos preguntaremos: “¿Cuál es el beneficio de la automatización si tenemos que usar ambas herramientas, la automática y la manual?”. La respuesta es sencilla: El beneficio es estar **absolutamente seguros** de lo que afirmamos.

La segunda limitación es que por el momento no tiene controles de validación de ingreso de datos por lo que deberemos ser cuidadosos en el formato numérico de datos a ingresar y el identificador 2MASS.

Por el momento DUPLEX está disponible en español, inglés e italiano.

— Links de descarga del software:

Descarga de Duplex 1.5:

<https://www.box.com/s/n1czobglwtsd558h8ok2>

Descarga del Buscador de Estrellas Dobles GEDRAA:
<https://www.box.com/s/mau0jkzyxfank7bmdm2l>

Reconocimientos y agradecimientos

A Francisco Rica Romero por facilitar a todos los doblistas su completísima hoja de cálculo Excel de Astrofísica sobre la cual basamos nuestro trabajo y seguirá siendo nuestro material de referencia en primer término.

Los datos fotométricos y astrométricos fueron obtenidos manualmente mediante Aladin accediendo a la base de datos en línea VIZIER mantenida y operada por el Center de Données Astronomiques de Strasbourg (<http://cdsweb.u-strasbg.fr>).

Los datos fotométricos, astrométricos, de Exceso de Color, y la imagen Sloan SDSS se obtienen vía software de NASA/IPAC Infrared Science Archive (<http://irsa.ipac.caltech.edu/index.html>).

A nuestros amigos y colegas italianos Antonio Adigrat, Giuseppe Micello y Alfonso Noschese por ser exigentes usuarios del Buscador de Estrellas Dobles

GEDRAA, aportando sugerencias que fueron incorporadas al mismo.

A los integrantes del proyecto BDA (Búsqueda de Dobles Australes) que inspiraron la necesidad de facilitar las tareas de análisis astrofísicos de las candidatas estudiadas.

A Edgardo Masa Martín, Juan-Luis González Carballo y Rafael Benavides Palencia, editores de El Observador de Estrellas Dobles por mantener nuestro entusiasmo y facilitar la difusión de este tipo de herramientas que se orientan a acelerar y facilitar el trabajo de los doblistas.

A Juan-Luis González Carballo en especial, por aportar el nombre y el logotipo de “Duplex”. ©

Alejandro Garro es miembro de la Red de Aficionados a la Astronomía (RAA), Córdoba (Argentina) y su rama GEDRAA (Grupo de Estrellas Dobles de la RAA). Posee el punto de observación Kappa Crucis IAU/MPC126 (<http://observatoriokappacrucis.blogspot.com>). Participa en las campañas SEDA-WDS Austral y BDA (Búsqueda de Dobles Australes).



SOFTWARE DE ASTROFÍSICA
DE ESTRELLAS DOBLES
GEDRAA

2MASS 23045148-0122098: un nuevo sistema de movimiento propio común en Piscas

2MASS 23045148-0122098: a new common proper motion system in Pisces

Carlos Alberto Lasgoity

Liga Iberoamericana de Astronomía, LIADA, Grupo de Estrellas Dobles de la RAA, Argentina

■ Correo-e: caalla50@yahoo.com.ar

Presentamos un análisis preliminar de un nuevo par de estrellas de alto movimiento propio común en la constelación de Piscas con la particularidad de ser su componente secundaria una posible enana blanca.

We introduce here a preliminary study of a new high common proper motion pair in Pisces with the characteristic of being its secondary component a white dwarf candidate.

Introducción

SE TRATA DE UN NUEVO PAR de estrellas con importante movimiento propio común, candidatas a binarias que proponemos para ser incluidas en el WDS como LAS 3.

Particularmente interesante ha resultado la componente secundaria del sistema, esta estrella solo se encuentra catalogada recientemente, y a pesar de ser posible observarla en fotografías del Observatorio de Monte Palomar desde 1953, no existen datos astrométricos y fotométricos hasta tiempos recientes.

Solo aparecerá catalogada como tal (star) por

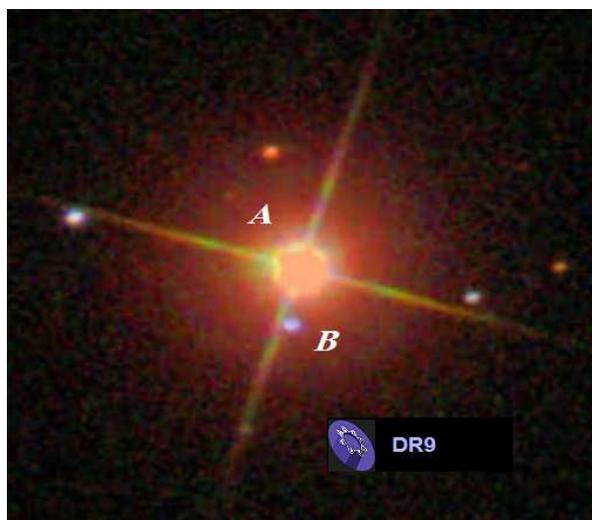


Figura 1

el SDSS DR9 (figura 1) en el año 2009, anteriormente aparece solamente identificada como “SB5A005871” en el GSC 2.3, siendo clasificada como “non star”. El GSC 2.3 solo nos aportará su magnitud V y en la banda azul, B_j, medida en época 1988,768.

Todos los análisis efectuados indican que se trata de una enana blanca no catalogada.

Astrometría relativa

Siendo muy tenue la secundaria, no ha sido posible establecer su astrometría relativa sobre la base de placas antiguas, debido a la saturación que presenta la componente principal, mucho más brillante.

Hemos podido determinar para la componente secundaria algunas coordenadas sobre la base de tratar placas digitalizadas con diversos programas. Sin embargo, no fue posible obtener el centroide de la componente principal por su saturación.

Esperamos completar un futuro análisis con astrometrías históricas y obtener el movimiento propio de la secundaria respecto de la primaria sobre bases confiables.

Solo presentamos aquí la astrometría relativa obtenida a partir de las coordenadas informadas por el SDSS DR9 para la época 2009,709 (único caso en que tenemos información sobre ambas estrellas para la misma época). Acompañamos también información sobre la época 1953,913, la misma fue obtenida te-

ÉPOCA	θ °	ρ ''
1953,913	175,8	10,19
2009,709	172,6	10,78

Tabla 1

niendo en cuenta las coordenadas informadas para esa época por el USNO-A2.0 para la componente principal y las coordenadas obtenidas por tratamiento con FV de la placa digitalizada de esa fecha (tabla 1). La astrometría relativa se determinó con el programa de A. Garro "RhoThetaRAA".

Movimientos propios

Efectuando una comparación de placas obtenidas en Monte Palomar en 1953 y en 1990, mediante el empleo de la herramienta RGB de Aladin, se advierte que ambas estrellas poseen un movimiento propio común significativo (figura 2).



Figura 2. Composición obtenida gracias a Aladin donde resalta el movimiento propio común de ambas componentes.

Si efectuamos una proyección en el tiempo de las coordenadas informadas por los distintos catálogos, aunque no coincidentes las épocas para ascensión recta y declinación, podemos ver como las funciones lineales de ambas componentes se corresponden avalando la idea que poseen movimientos propios comunes (figura 3, página siguiente).

Los movimientos propios de la componente principal que se han obtenido de los respectivos catálogos son coincidentes. Se exponen expresados en milisegundos de arco por año (tabla 2).

CATÁLOGO	Mp. AR	Error	Mp. DEC	Error
PPMXL	159,1	1,7	-53,6	1,7
UCAC4	157,8	1,7	-50,5	0,6
USNO-B1.0	154,0	0,0	-54,0	0,0

Tabla 2

Se ha considerado aquí que la componente secundaria posee un movimiento propio equivalente con el informado para la componente principal.

No se efectuaron correcciones por enrojecimiento y absorción teniendo en cuenta que la latitud galáctica del sistema es de $-53,72^\circ$.

Datos fotométricos

Magnitudes y Colores

Para la obtención de magnitudes (tabla 3) y colores (tabla 4) se empleó la herramienta de Francisco Rica sobre transformación fotométrica y obtención de magnitud V, principalmente en lo referente a transformaciones a fotometría UBVRi desde datos fotométricos del SDSS DR9, 2MASS, CMC14, USNO-B1.0 y UCAC4. Se compararon también los datos obtenidos con las magnitudes V y B aportada por APASS.

	COMPONENTE A	COMPONENTE B
APASS		
V	10,514	-
B	11,596	-
2MASS		
J	9,063	-
H	8,658	-
K	8,531	-
UCAC4		
f	10,575	-
a	10,558	-
SDSS-DR9		
u	14,85	18,50
g	11,14	17,84
r	10,47	17,78
i	10,22	17,90
z	10,62	17,97
CMC14		
r'	10,406	-
USNO-B1.0		
B1	11,62	-
R1	10,24	-
B2	11,14	-
R2	10,19	-
I	9,81	-
GSC 2.3		
V	10,80	-
j	-	17,37

Tabla 3. Magnitudes informadas por los catálogos.

MAGNITUD Y COLOR	Comp. A	Comp. B
V		
Sloan (1)	10,67	17,80
CMC14 (2)	10,85	-
UCAC4 (3)	10,94	-
USNO-B1.0 (4)	10,70	-
APASS	10,51	-
B	11,59 (5)	18,09 (1)
U-B		-0,38(1)
B-V	1,08 (5)	0,30 (1)
V-R		0,10(1)
V-I		0,29(1)

Tabla 4. Fotometría V y colores.

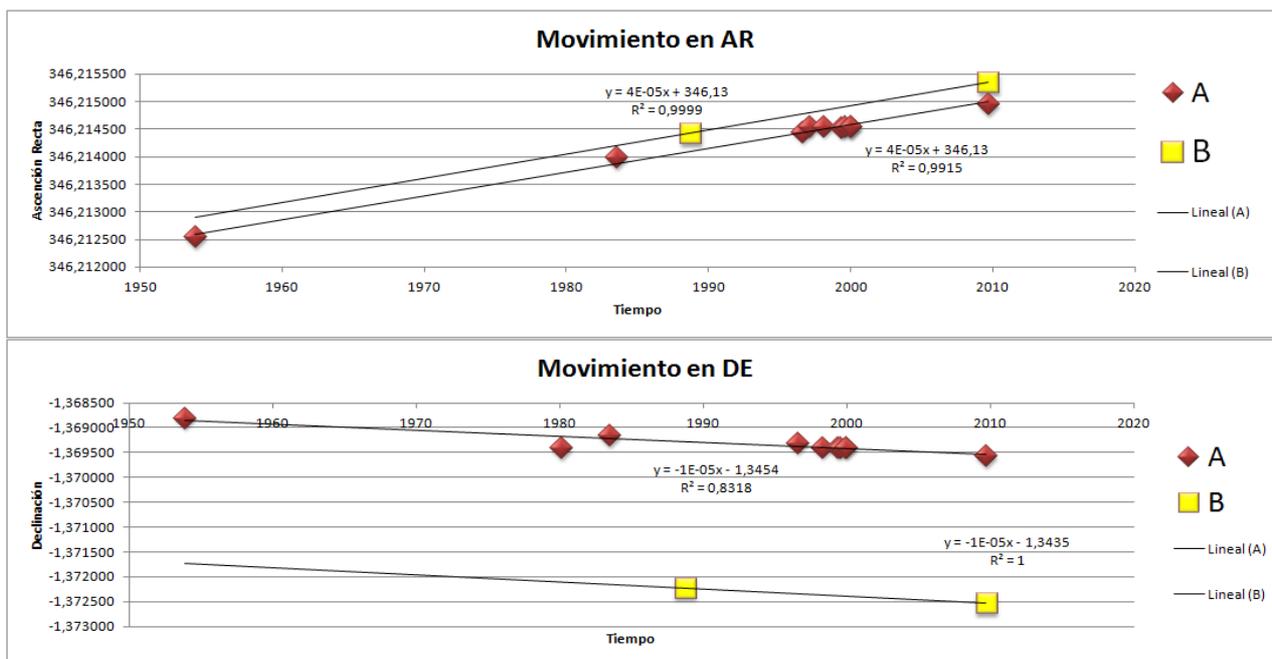


Figura 3. Proyección en el tiempo de las coordenadas de ambas componentes.

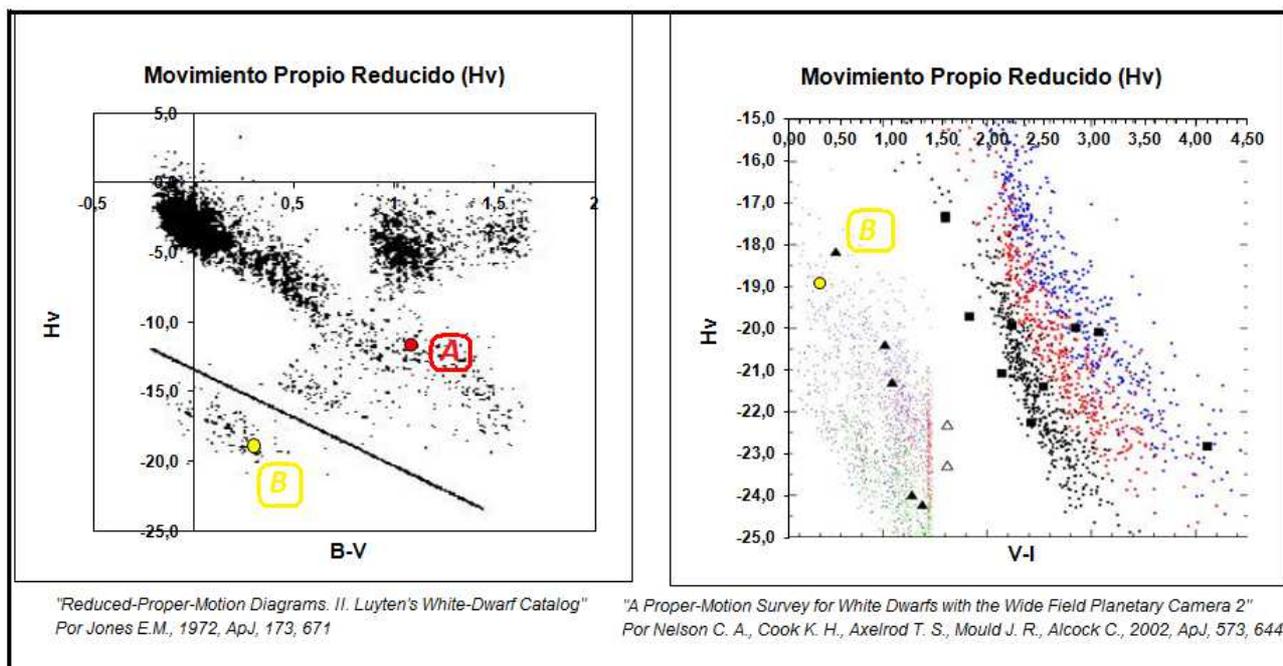


Figura 4. Diagramas de movimiento propio reducido.

Determinación de Magnitud V

Con esta información se obtuvieron las siguientes magnitudes y colores a efectos de poder determinar su tipo espectral, la magnitud absoluta y corrección bolométrica.

Se efectuaron las conversiones ponderadas según la Planilla de cálculo "Transformación SDSS-2MASS-Johnson" de Francisco Rica: (1) Lupton (2005) – Jordi (2006) – Jester (2005) – Tonry (1998); (2) Dymock & Miles (2009); (3) Pavlov (2009); (4) Apj, 633,121 (2005) y (5) APASS.

Determinación de Tipo Espectral y Secuencia Estelar

Los valores determinados nos permitieron conjeturar sobre la naturaleza de las componentes. Los diagramas de movimiento propio reducido (figura 4) nos indican que el par está integrado por una enana de secuencia principal acompañada de una enana blanca.

— Componente Principal Fotometría APASS – 2MASS

El diagrama de doble color infrarrojo solo se

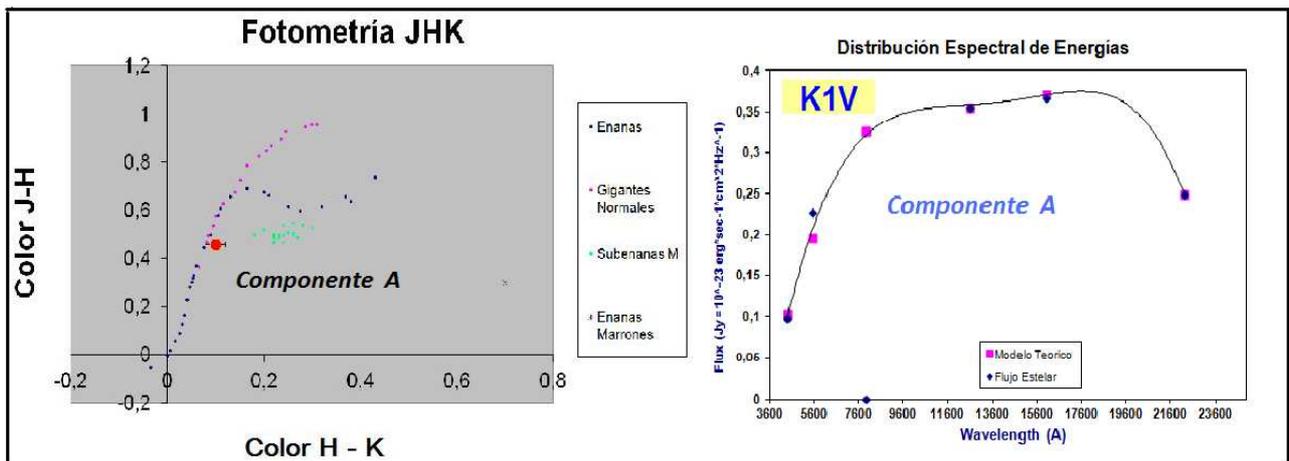


Figura 5. Diagrama de doble color infrarrojo para la componente A.

Figura 6. Distribución Espectral de Energías para la componente A.

obtuvo para la componente principal (figura 5).

Su tipo espectral, K1V, se determinó mediante la distribución espectral de energías (figura 6), para ello se empleó la Planilla de cálculo “Astronomía” confeccionada por Francisco Rica.

— Componente Secundaria Fotometría SDSS DR9

De acuerdo con los diagramas de Movimiento Propio Reducido esta estrella no pertenece a la Secuencia Principal, siendo probable que se trate de una enana blanca tipo DA (las más abundantes dentro de las conocidas). Consultados los catálogos específicos puestos a disposición por Aladin y Simbad, no la encontramos incluida en ninguno de ellos.

No contamos con fotometría 2MASS para la misma.

Haciendo uso de la mencionada planilla de cálculo de F. Rica, teniendo en cuenta que su color B-V es de 0,30, hemos estimado la magnitud absoluta para una enana blanca con las fórmulas proporcionadas por el Observatorio Naval de Washington en 1983.

— Para enanas blancas con B-V entre -0,1 y 1,2:

$$M_v = 11,43 + 7,25 * (B-V) - 3,42 * (B-V)^2$$

en nuestro caso **M_v = 13,30**

— O bien la fórmula para enanas blancas tipo DA, con B-V menor 0,4:

$$M_v = 11,246 * ((B-V)+1)^{0,60} - 0,05$$

en nuestro caso **M_v = 13,11**

— Si se tratara de una enana blanca no DA con B-V menor 0,4:

$$M_v = 11,916 * ((B-V)+1)^{0,44} - 0,01$$

en nuestro caso **M_v = 13,36**

En general podemos ver que la magnitud absoluta resulta determinada dentro de un rango menor a media magnitud, por lo que podemos considerar como apropiada la correspondiente al tipo DA.

Esta magnitud absoluta resulta coincidente con una enana blanca de espectro F0VII, de acuerdo con el “Handbook of Space Astronomy & Astrophysics”.

Las magnitudes absolutas, correcciones bolométricas y magnitudes bolométricas se exponen en tabla 5.

Cálculo de la Distancia

Con los datos que hemos conseguido podemos efectuar el cálculo de la distancia a la cual se encuentran ambas estrellas mediante la fórmula:

$$m-M = (5 * \log d) - 5$$

Los módulos de distancia (M_g V – M_v) resultan similares siendo de 4,33 y 4,69 respectivamente.

La distancia estimada es de 73,6 y 86,7 pársecs, lo cual representa una posibilidad del 93% de que ambas estrellas se encuentren a la misma distancia.

Si consideráramos a la secundaria como una enana blanca no DA, su distancia estimada por este método sería de 77,8 pársecs por lo que la posibilidad que se encuentren a la misma distancia ascendería al 99% (tabla 6).

Temperatura superficial efectiva

Desde el color V-K se obtuvo la temperatura para la primaria empleándose la fórmula:

$$\text{Log Teff.} = 3,77 - 0,052 * (V-K)$$

(tabla 7, página siguiente)

Desde el color B-V se obtuvieron las siguientes temperaturas para ambas estrellas empleándose la fórmula:

$$T_{\text{eff}} = 7200/0,64 + (B-V) \text{ (tabla 6)}$$

	ESPECTRO	MAGNITUD ABSOLUTA	C. BOL.	MAGNITUD BOLOMÉTRICA
Comp.A	K1V	6,18	-0,259	5,92
Comp.B	F0VII	13,11	-0,032	13,08

Tabla 5. Magnitudes.

	MODULO DE DISTANCIA	DISTANCIA PARSECS	DISTANCIA AÑOS LUZ
Comp. A	4,33	73,6	240
Comp. B	4,69	86,7	283

Tabla 6. Distancias calculadas.

	DESDE V-K	DESDE B-V
Componente A	4547 ° K	4235 ° K
Componente B	-	7660 ° K

Tabla 7. Temperaturas.

Luminosidad y diámetro Lineal

Con la información sobre magnitudes visuales y bolométricas, y las temperaturas, se calcularon las luminosidades y diámetros lineales de las estrellas comparadas con el Sol (tabla 7), mediante el programa "Diameter" de Armando Caussade.

		COMP. A	COMP.B
Luminosidad	Sol=1	0,29	0,00
Diámetro Lineal	Sol=1	1,00	0,01

Tabla 8. Luminosidad y diámetro lineal.

La componente principal del sistema presenta un diámetro equivalente al Sol, mientras que la componente secundaria tiene un diámetro similar a la Tierra.

Naturaleza del Sistema

Consideramos que estamos ante un par de movimiento propio común. Los escasos datos sobre la secundaria y la gran diferencia de brillo de ambas componentes, que resultó en la imposibilidad de determinar buenas astrometrías relativas, no nos permiten aplicar diversos criterios que sostengan la posibilidad de relación orbital. El criterio de Halbwachs con un valor de $T = 63$ años, nos indica su condición MPC. Si

asumimos que ambas estrellas se desplazan con igual movimiento propio, el criterio Rica nos indicaría que la posibilidad de relación física es del 99%. Por otro lado, la posibilidad que ambas estrellas se encuentren a la misma distancia es del 93 %.

Conclusiones

Se trata de un sistema de movimiento propio común compuesto por una enana de secuencia principal acompañada de una enana blanca, con altas posibilidades de tener una relación física de acuerdo a los criterios de Halbwachs y Rica. Un análisis futuro permitirá determinar la posibilidad que exista una relación orbital mediante la aplicación de otros criterios no empleados aquí por carencia de datos.

Agradecimientos

A Edgardo Rubén Masa Martín por su permanente apoyo y muestras de confianza.

A Francisco Rica Romero por el desarrollo de las herramientas de cálculo que facilitan enormemente la obtención de resultados y los oportunos consejos brindados sobre el presente trabajo.

A Alejandro Garro por el desarrollo de nuevos programas, que se han aplicado en este análisis. ©

Referencias

- Agryle, B., Observing and Measuring Visual Double Stars, Ed. Springer
 Centre de Données Astronomiques de Strasbourg
 Couteau, P., Observing Visual Double Stars, Ed. Massachusetts Institute of Technology
 Digitized Sky Survey – Space Telescope Sky Survey
 Halbwachs, J.L., Common Proper Motion Stars in the AGK3,
 Inglis, Mike, Astrophysics is Easy, Ed. Springer
 Rica Romero, F., Criterio de Caracterización de Halbwachs. Circular Sección Estrellas Dobles de la LIADA N° 6
 Rica Romero, F., Como descubrir nuevas enanas blancas. Universo Digital N° 55 - LIADA
 Robinson, Keith, Starlight - An Introduction to Stellar Physics, Ed. Springer
 The Washington Double Star Catalog – United States Naval Observatory
 Two micron all sky survey (2MASS) – Massachusetts University – Infrared Processing & Analysis Center
 Vorontsov-Veliaminov, B.A., Problemas y Ejercicios Prácticos de Astronomía. Ed. Mir
 Zombeck, M.V., Handbook of Space Astronomy and Astrophysics, Ed., Cambridge University Press.



Calibración de imágenes CCD

Calibration of CCD images

Francisco M. Rica Romero

- Agrupación Astronómica de Mérida (España), Coordinador Sección de Estrellas Dobles LIADA
- Correo-e: frica0@gmail.com

En los trabajos astrométricos de estrellas dobles es vital realizar una buena calibración de las imágenes, para obtener buenos valores de orientación y escala. Especialmente para aquellos que empiezan en el mundo de las estrellas dobles, el proceso de calibración está lleno de dudas. En este artículo describimos las diferentes formas de calibrar una imagen CCD, aportando consejos para llegar a buen puerto. Además facilitamos casos prácticos reales.

In the astrometric work of double stars it is very important to perform a good calibration of the images. The calibration process obtains the scale and orientation of our CCD images. In this article the author describe the different ways to calibrate a CCD image in addition to practical cases.

Introducción

EN LOS TRABAJOS ASTROMÉTRICOS de estrellas dobles es vital realizar una buena calibración de las imágenes para obtener buenos valores de la orientación y escala. La **escala** es la relación entre un píxel de la imagen y la distancia angular en segundos de arco y suele expresarse en arcosegundos/píxel. La **orientación** indica la diferencia entre el norte celeste y el norte de la imagen. Sin estos valores, no es posible medir ninguna estrella doble.

Es habitual entre los astrónomos novatos en el campo de las estrellas dobles, desconocer o encontrar importantes dificultades en el proceso de calibración de las imágenes CCD. En este artículo conoceremos diversas formas de calibrar nuestras imágenes en función de su campo de visión. Las imágenes de mayor campo de visión pueden ser calibradas fácilmente usando un software astrométrico como Astrometrica o Astroart, ya que en ellas aparecen numerosas estrellas que pueden ser usadas para determinar el marco astrométrico. En el lado opuesto tenemos aquellas imágenes con un campo de visión demasiado pequeño y en las que sólo aparece la doble a medir. En estos casos es necesario obtener imágenes adicionales de binarias de calibración y comparar sus efemérides con la medida instrumental.

Calibración de imágenes de gran campo

En la inmensa mayoría de los casos, nuestras imágenes tendrán un campo de visión suficientemente

grande (mayor de 10 minutos de arco) como para que aparezcan decenas de estrellas. En estos casos es fácil realizar el proceso de calibración astrométrica ya que existen programas de buena calidad (por ejemplo, Astrometrica y Astroart) que permiten hacer esta tarea usando decenas y centenares de estrellas que aparecen en la imagen y algún catálogo astrométrico. Esta calibración será sin duda de la mayor calidad que podamos tener. Posteriormente podemos medir la estrella doble con el mismo software astrométrico. Y fin de la historia.

Pero en ciertas situaciones, aunque hayamos hecho la reducción astrométrica con alguno de los programas citados anteriormente, necesitaremos hacer la medición de la estrella doble con otro software (sugerimos el excelente software REDUC). Estas situaciones pueden ser las siguientes:

—Al menos una de las componentes estelares aparece saturada en la imagen. En este caso los programas astrométricos típicos no realizan bien las funciones de cálculo de centroide. REDUC utiliza un algoritmo especial que no está muy afectado por la saturación de las estrellas, por lo que es quizá la mejor opción.

—La separación de la estrella doble es demasiado pequeña y se hace necesario un software especializado en binarias como es REDUC, el cual cuenta con una herramienta excelente llamada SURFACE que realiza precisas mediciones de estrellas dobles con perfiles muy solapados.

Bien, en estos casos debemos saber lo siguiente:

Nombre imag.	Calibración Astrometrica				Medición con Astrometrica			Medición con REDUC			FWHM (")	Nota
	focal (mm)	campo (min x min)	Pixel (")	Orientación (°)	θ (°)	ρ (")	Δm	θ (°)	ρ (")	Δm		
stf3006.00000049.FIT	4118,2	11,5 x 7,7	0,45 x 0,45	-1,75	152,13	7,138	0,7	152,35	7,280	0,77	1,9-2,0	(1)
stf3006.00000048.FIT	4118,5	11,5 x 7,7	0,45 x 0,45	-1,75	152,01	7,136	0,8	151,72	7,134	0,76	1,9-2,0	(1)
stf3006.00000047.FIT	4118,2	11,5 x 7,7	0,45 x 0,45	-1,77	152,01	7,135	0,7	152,53	7,145	0,75	1,9-2,0	(1)
stf3006.00000046.FIT	4117,5	11,5 x 7,7	0,45 x 0,45	-1,77	151,85	7,123	0,8	152,20	7,144	0,77	1,9	
stf3006.00000045.FIT	4115,5	11,5 x 7,7	0,45 x 0,45	-1,75	152,10	7,287	0,6	152,00	7,189	0,77	1,8	
stf3006.00000044.FIT	4117,2	11,5 x 7,7	0,45 x 0,45	-1,78	151,96	7,149	0,8	152,38	7,105	0,71	1,8	
stf3006.00000043.FIT	4118,0	11,5 x 7,7	0,45 x 0,45	-1,75	152,05	7,143	0,7	151,91	7,134	0,75	1,8	
stf3006.00000042.FIT	4116,0	11,5 x 7,7	0,45 x 0,45	-1,75	152,05	7,143	0,7	152,46	7,139	0,72	1,8	
stf3006.00000041.FIT	4117,0	11,5 x 7,7	0,45 x 0,45	-1,77	152,01	7,135	0,7	152,41	7,164	0,75	1,8	
stf3006.00000040.FIT	4118,5	11,5 x 7,7	0,45 x 0,45	-1,75	152,84	7,229	0,7	151,81	7,080	0,77	1,9	
MEDIA:					152,08	7,162	0,770	152,18	7,151	0,757		
SIGMA:					0,21	0,053	0,053	0,29	0,054	0,021		

Figura 1. Dentro de un marco grueso de color rojo, se indica el resultado de la calibración para las 10 imágenes CCD.

—El valor de la orientación obtenido por Astrometrica tiene diferente signo que el valor a introducir en REDUC. Por ejemplo, si Astrometrica nos da una orientación de $-1,4^\circ$ en REDUC debemos introducir $1,4^\circ$.

—Astrométrica muestra la escala de placa (en segundos de arco por píxel) con sólo dos cifras decimales. Para trabajos astrométricos con estrellas dobles, es deseable que la escala se indique con al menos 3 cifras decimales. ¿Cómo obtener más cifras decimales? Usando una herramienta Excel llamada *Calculador_Escala_Astrometrica_v2.0.xlsm* diseñada por el autor de este artículo, y que recibe como entrada las líneas de detalle del reporte de Astrometrica. Podéis solicitar este programa al autor de este artículo. Esta herramienta simplemente empareja todas las estrellas detectadas por Astrometrica y compara la separación angular de estas dos estrellas con la separación en píxeles. Los miles de valores de escala determinados de esta forma son promediados y sus desviaciones estándar mostradas.

CASO PRÁCTICO n.º I: Astrométrica para calibrar y medir

En 2007 el autor utilizó el telescopio del Observatorio Astronómico de Cantabria, un LX200R de 0,4 metros de diámetro a $f/10$. Las imágenes CCD se tomaron usando una cámara CCD ST-8 con chip Kodak KAF-1603ME compuesto por 1530×1020 píxeles cuadrados de 9 mm. Las mediciones se realizaron a foco primario. Como las imágenes CCD tienen un campo de visión lo suficientemente grande, encontramos estrellas suficientes (unas 35 estrellas) para utilizar el software Astrometrica en la reducción de las imágenes y obtener así la escala y la orientación de las imágenes. Además, como las estrellas que componían las dobles a medir no estaban saturadas y tenían separaciones suficientemente grandes, también se pudo medir la separación (ρ) y ángulo de posición (θ) de la doble en el mismo proceso. Rica (2010) publicó un artículo con los resultados obtenidos.

Para cada doble se obtuvieron 10 imágenes CCD de 5 segundos de exposición que se redujeron astrométricamente de forma individual. Las calibraciones individuales se promediaron y se obtuvo la desvia-

ción estándar como el error de esta calibración. Por ejemplo para STF 3006 (= WDS 23212+3526) el resultado fue:

$$\begin{aligned} \text{escala} &= 0,45 \text{ arcosegundos}^1 \text{ por píxel y} \\ \text{orientación} &= -1,77 \pm 0,01^\circ \end{aligned}$$

El campo de visión fue de $11,5 \times 7,7$ minutos de arco. Ver tabla usada para la medición de las imágenes de STF3006 (figura 1).

CASO PRÁCTICO n.º 2: Astrométrica para calibrar y REDUC para medir

Vamos a medir la binaria POU 5641 (= WDS 22077+2521) compuesta por una enana roja de tipo K2V y una enana blanca caliente, con magnitudes 11,2 y 14,5. Queremos obtener la astrometría midiendo una placa digitalizada tomada el 23 de julio de 1995 por la cámara Schmidt Oschin acoplada al telescopio de 48 pulgadas (1,2 metros de diámetro) del Observatorio Monte Palomar. Como es habitual en estas placas, la estrella de magnitud 11,2 aparece saturada por lo que tendremos que realizar la medición con otro software. La calibración sí que vamos a realizarla con Astrometrica. De las 977 estrellas que detectó en la porción de placa de $10' \times 10'$ se usaron 251 estrellas de referencia, de las 261 estrellas detectadas en el catálogo astrométrico usado (USNO-B1.0). El resultado de la calibración fue:

$$\begin{aligned} \text{Orientación} &= +0,44^\circ \\ \text{Escala} &= 1,01''/\text{píxel} \end{aligned}$$

Lamentablemente Astrometrica da el valor de la escala con sólo dos cifras decimales. Para no perder precisión en la medición de una estrella doble es nece-

¹Para las 10 imágenes de STF3006, Astrometrica devolvió el mismo valor para la escala, por ello no facilitamos su error, pero éste debe ser significativamente menor de 0,01 "/píxel.

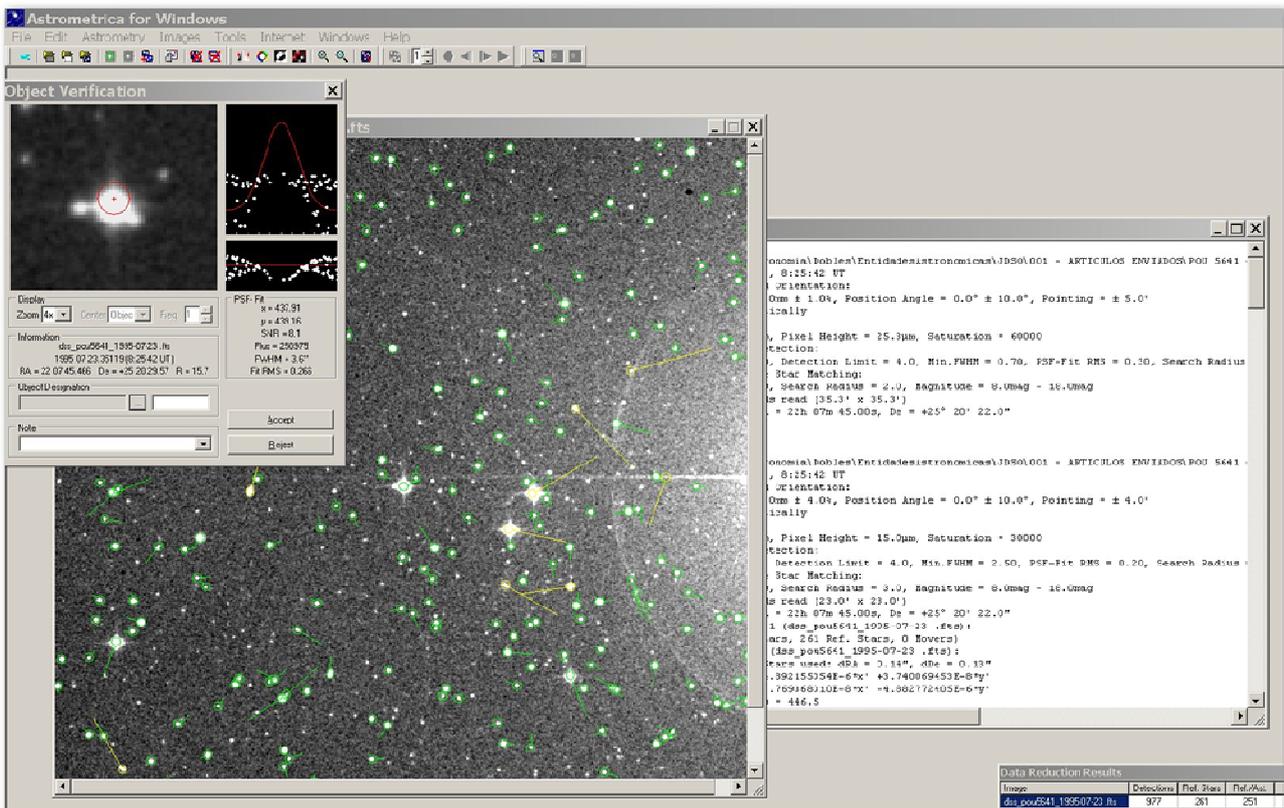


Figura 2. Ventana de trabajo de Astrometrica donde vemos una porción de la placa del Digitized Sky Survey con la reducción astrométrica realizada (contra el catálogo USNO-B1.0) y con el perfil saturado de la componente primaria.

sario que la escala de la imagen se exprese con más decimales. Yo usé la herramienta *Excel Calculador_Escala_Astrometrica_v2.0.xlsm*, diseñada por mí, para calcular una escala más precisa de $1,0079 \pm 0,0006$ arcosegundos por píxel.

Ya con el resultado de la calibración, podemos usar otro software como REDUC para hacer la medición de la estrella doble.

Cuando nuestras imágenes CCD son de campo de tamaño medio

Cuando nuestras imágenes CCD tienen un campo mediano (pocos minutos de arco) podemos tener el problema de no contar con muchas estrellas para realizar la calibración. En estas situaciones el uso de programas como Astrometrica puede ser un problema. Pero aún así podemos usar esas pocas estrellas que aparecen en nuestras imágenes CCD para realizar una calibración de calidad. Para ello procedamos de la siguiente forma:

- 1.- Identifiquemos las estrellas registradas dentro de un buen catálogo astrométrico. Algunos de ellos son el 2MASS, el CMC14, etc.
- 2.- Realicemos una lista de las estrellas de nuestra imagen CCD con sus coordenadas AR y DEC dentro del catálogo astrométrico usado y las coordenadas (x, y), en píxeles, dentro de nuestra imagen. Anotemos también sus movimientos propios. Lo ideal es corregir todas las coordenadas astronómicas por el movimiento propio, para así calcular AR y DEC para la época de

nuestra observación. Pero esto suele llevar tiempo y sólo sugerimos hacerlo en caso de estar ante una estrella con un movimiento propio significativo (por ejemplo, superior a 50 msa/año).

3.- Combinemos las estrellas por parejas y calculemos la distancia angular que las separa (en segundos de arco) y la distancia en píxeles. Basta con dividir ambos números para tener el valor de la escala en arcosegundos/píxel. Para obtener la orientación, tendremos que calcular el ángulo de posición en base a las coordenadas AR y DEC para ambas componentes estelares. Posteriormente calcularemos el ángulo de posición instrumental, usando las posiciones (x, y) para cada estrella. Finalmente, compararemos ambos valores de ángulo de posición. La diferencia es el valor para la orientación de nuestra imagen.

Si por ejemplo tenemos 5 estrellas en nuestro campo CCD, podemos formar 10 parejas de estrellas. Para realizar esta calibración podemos usar un Excel diseñado por el autor de este artículo (podéis hacer peticiones en su correo personal). En la figura 3 (página siguiente) vemos cómo hemos calibrado la orientación y escala de una imagen en base a 5 estrellas. El resultado es excelente (orientación = $-2,21 \pm 0,10$ grados y escala $0,2328 \pm 0,0003$ arcosegundos por píxel).

Cuando nuestras imágenes CCD son de campo de tamaño pequeño

Si lo que deseamos es medir binarias cerradas,

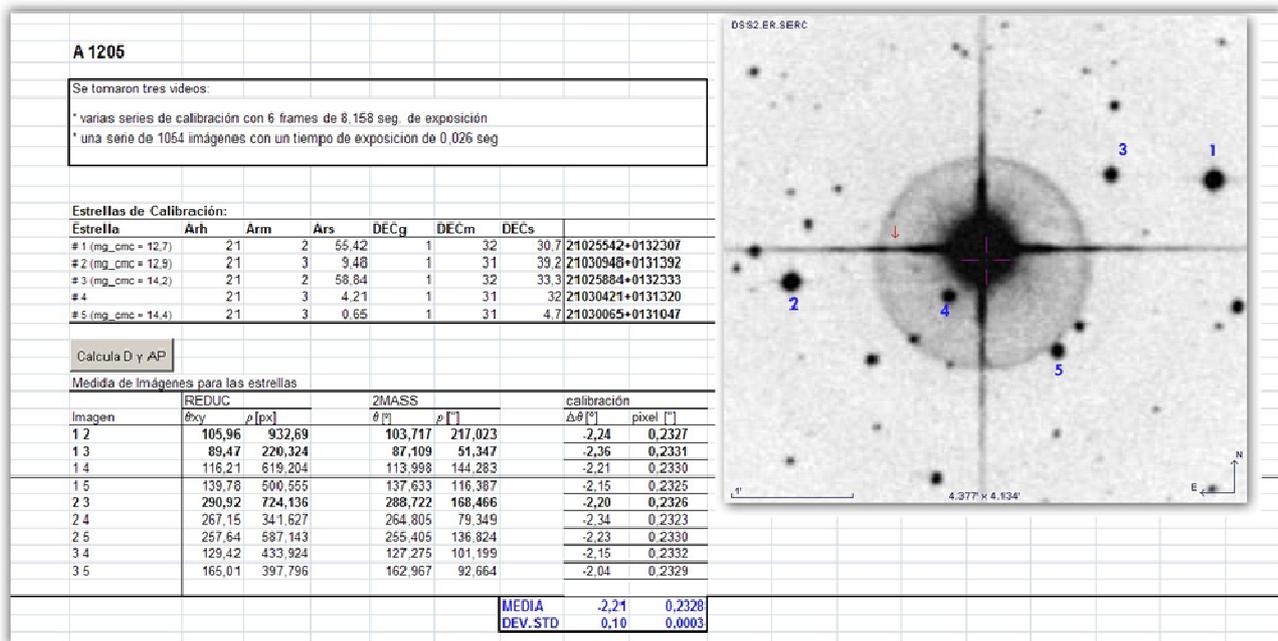


Ilustración 3. Excel usado para calibrar la escala y orientación de una imagen en base a 5 estrellas.

necesitamos incrementar la distancia focal de nuestro instrumental y usar alguna técnica especial como Lucky Imaging (usada desde hace tiempo por los observadores planetarios) o la técnica de interferometría speckle. El usar una larga focal significa reducir el campo de visión de nuestras imágenes y por tanto reducir el número de estrellas que aparecen. Tanto es así que es habitual que en nuestra imagen CCD sólo aparezca la binaria a estudiar. En estos casos extremos se hace necesario usar un método diferente para calibrar nuestras imágenes. Para ello se utilizan binarias de calibración las cuales poseen posiciones muy bien conocidas para las estrellas, que permiten determinar precisas efemérides. Se aconseja en cada noche de observación observar más de 1 binaria de calibración (sugerimos al menos 3) ya que cuantas más binarias de calibración observemos más preciso será nuestro proceso de calibración. Otro consejo es utilizar binarias de calibración cuanto más separadas mejor ya que obtendremos valores más precisos para la orientación y en algunas ocasiones incluso para la escala.

¿De dónde podemos obtener las binarias de calibración? Esta es una pregunta no fácil de responder. El proceso de calibración es de vital importancia para obtener datos de calidad y por ello debemos extremar las precauciones y elegir muy bien las binarias de calibración. Una binaria de calibración debe permitirnos obtener efemérides precisas y algunas de las características que lo permitirá son:

—Disponer de una buena cantidad de mediciones a lo largo de una gran base temporal. Mi sugerencia es elegir pares con al menos 75 mediciones y con una historia observacional que se remonte al menos desde el año 1900.

—Poseer una separación angular no demasiado cerrada. Una buena regla puede ser elegir binarias con separa-

ciones como mucho la mitad que el campo de visión. Con un ejemplo lo entenderemos mejor. En mis observaciones desde el telescopio Carlos Sánchez, el campo de visión es de sólo 21,5" x 21,5" por lo que mis binarias de calibración tienen separaciones inferiores o iguales a 10". Además, evito usar binarias de calibración con separaciones angulares significativamente inferiores a 1,0".

—Debe tener unas magnitudes no demasiado diferentes y no demasiado débiles para nuestro instrumental, ya que incrementan los errores astrométricos.

—Observar estas binarias de calibración no muy distantes del meridiano del lugar y a no demasiada baja altura sobre el horizonte. Por tanto, debemos descartar aquellas binarias con declinaciones bajas (debemos tener claro el límite adecuado de declinación para el lugar de observación).

Existen diversas fuentes donde podemos obtener binarias de calibración. Si bien son fuentes válidas, debemos tener en cuenta los consejos indicados anteriormente para elegir las:

- Catálogo de elementos lineales (<http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/lin1>)
- El 6º Catálogo de Órbitas (<http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/orb6>)
- Las listas de los franceses: Se basan en datos del Hipparcos para las efemérides. Asume que la separación angular es constante, cosa que con frecuencia no es así.

Debo decirles que yo soy muy exigente a la hora de realizar una calibración y tengo en progreso la confección de una lista de binarias de calibración (que cumplen los requisitos expuestos aquí) con sus efemé-

		Calibration						Weights assignments				REDUC (instrumental measure)				
		scale/ σ [mas/pixel]						initial	final	fit	initial	final	θ_{ms}	dist. [px]		
		42,14	0,21					w_s	w_s		w_p	w_p				
		orientation/ σ [deg]														
		-91,93	0,11													
		WDS	Desig	Epoch	ρ_s	ρ_p	X_s	Y_s	fit	initial	final	fit	initial	final		
		12417-0127	STF1670	2012,2276	13,63	1,818	0,428	1,767	1,00	1581,1	1581,14	1,00	1321	1321	105,25	42,600
SURFACE		12417-0127	STF1670	2012,2276	13,63	1,818	0,428	1,767	1,00	1652,0	1652,05	1,00	1331	1331	105,32	42,751
		10426+0335	A 2768	2012,2273	247,35	0,600	-0,554	-0,231	1,00	608,3	608,02	1,00	1799	1799	339,47	13,966
SURFACE		10426+0335	A 2768	2012,2273	247,35	0,600	-0,554	-0,231	1,00	588,3	587,98	1,00	1886	1886	340,15	14,467
		11182+3132	STF1523 AB	2012,2303	194,95	1,540	-0,397	-1,488	1,00	938,3	938,85	1,00	598	598	286,81	38,302
SURFACE		11182+3132	STF1523 AB	2012,2303	194,95	1,540	-0,397	-1,488	1,00	954,1	954,11	1,00	597	597	286,47	38,263
		08122+1739	STF1196 AB	2012,2299	30,37	1,094	0,553	0,344	1,00	643,2	643,24	1,00	668	668	122,73	26,115
SURFACE		08122+1739	STF1196 AB	2012,2299	30,37	1,094	0,553	0,344	1,00	641,3	641,32	1,00	667	667	122,83	26,052
		07128+2713	STF1037 AB	2012,2271	307,35	0,968	-0,770	0,587	1,00	899,5	899,62	1,00	1427	1427	399,92	23,400
SURFACE		07128+2713	STF1037 AB	2012,2271	307,35	0,968	-0,770	0,587	1,00	894,4	894,43	1,00	889	889	400,04	22,970
					0,000	0,000	0,000	0,000	0,00			0,00				
					0,000	0,000	0,000	0,000	0,00			0,00				
					0,000	0,000	0,000	0,000	0,00			0,00				
					0,000	0,000	0,000	0,000	0,00			0,00				
					0,000	0,000	0,000	0,000	0,00			0,00				

Ilustración 4. Fragmento de la herramienta Excel diseñada y usada por el autor, para calibrar las imágenes CCD de pequeño tamaño.

rides. Para ello realizo ajustes lineales ponderados. Cada una de las mediciones son cuidadosamente pesadas y repesadas. Los valores observados claramente discrepantes son eliminados del cálculo.

CASO PRÁCTICO n.º 1: Calibrando con el telescopio Carlos Sánchez

El autor del artículo lleva desde el 2009 estudiando sistemas binarios cerrados (distancia angular entre 0,15 y 1,5 arcossegundos) usando el telescopio Carlos Sánchez (TCS) de 1,5 metros de diámetro. El secreto de las observaciones es una excelente cámara *lucky imaging* llamada FastCam. Esta cámara permite llegar al límite de resolución teórico en el infrarrojo (unos 0,14"). La focal es tan grande que el campo de visión de las imágenes CCD es de unos ¡21,5 segundos de

arco! En el programa de marzo del 2012 para calibrar utilicé varias binarias separadas cuyas órbitas son de grado 1 ó 2. La calibración se realizó comparando las efemérides para la época de observación con la separación en píxeles y la orientación instrumental de estas binarias, medida con el programa REDUC. Gracias a una herramienta Excel diseñada por mí, esta tarea se simplificó bastante. Esta herramienta permite asignar pesos a cada binaria de calibración usada y posteriormente resuelve un sistema de ecuaciones por mínimos cuadrados, para determinar la orientación y escala (junto con sus errores) de nuestras imágenes. ©

Referencias

Rica Romero, F. M. 2009, *OED*, 2, 10, "Primer estudio de estrellas dobles desde el Observatorio de Cantabria".

[SECCIÓN] ¿Por qué observo **estrellas dobles**?



“En ese preciso instante te das cuenta de que, incluso con un modesto instrumental, podrías pasarte el resto de tu vida observando y disfrutando de esas maravillas (...)”

Luis Lahuerta y Salvador Lahuerta
Observatorio Manises MPC-IAU J98

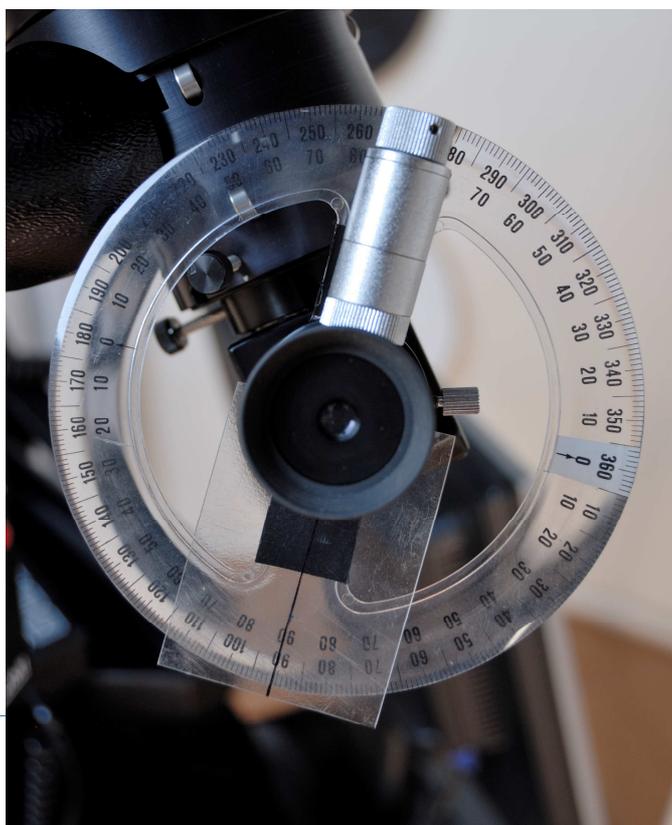
PUES LA PREGUNTA NO ES BALADÍ, aunque a primera vista así lo parezca. En nuestro caso, y digo “nuestro caso” porque somos dos hermanos los observadores, la pregunta nos viene como anillo al dedo por ser aficionados a esta disciplina doblista (*menos mal que no somos gemelos...*) ya que ante cualquier observación que nos planteamos, solo tenemos que repartirnos el par... y tan contentos.

Bien, bromas aparte, veremos cómo se produjo la inoculación del virus observacional y cómo ha sido nuestro devenir en esta tan particular como apasionante disciplina astronómica de las estrellas dobles.

Una de las razones

Figura 1. Todas las imágenes son cortesía de los autores.

por la que nos decantamos por este tipo de observación está relacionada con la ubicación de nuestro lugar habitual de trabajo, el cual se encuentra situado dentro de una zona urbana con fuerte contaminación lumínica, cuestión que de todos es sabido, no influye de manera determinante a la hora de realizar mediciones de numerosos pares de estrellas. Eso sí, el “peaje” que debemos pagar es el de no poder disfrutar de un cielo como el que nos gustaría, salvo en contadas ocasiones al cabo del año cuando la bóveda celeste se nos despliega en toda su magnitud y nos ofrece un buen *seeing*, que aunque parezca mentira por la situación del lugar, noches de estas *haberlas haylas*.





Aunque nuestra labor en el terreno observacional comenzó hace casi tres décadas, nuestro interés por las estrellas dobles “en la práctica” y más allá del mero interés contemplativo que todo aficionado ha sentido alguna vez por este tipo de astros, comienza realmente hace poco más de diez años. Vamos con el relato que nos llevará posiblemente a encontrar el *porqué*.

Hasta ese momento nuestra experiencia como observadores de estrellas dobles se reducía al usual reconocimiento de las más destacadas por constelación, aquellas que todo buen aficionado a la astronomía conoce de memoria y que le gusta mostrar a cuantos como él se interesan por el cielo.

Si lo pensamos con detenimiento y miramos muy hacia atrás, tal vez el “agente infeccioso” de esta afición lo podríamos denominar “efecto Mizar-Alcor”, ya que ésta estrella es una de las dobles de referencia y posiblemente la primera que cualquier aficionado descubre su duplicidad por diversos motivos conocidos por todos. Nada que decir cuando por primera vez observas a Albireo en el Cisne o a Épsilon en la Lyra, la conocida doble-doble de la mencionada constelación. No hay palabras.

A partir de este momento el virus es imparable y quieres ver más, saber más, conocer más y empiezas compulsivamente a leer y leer hasta que descubres un catálogo de estrellas dobles visuales como podría ser el de D. José Luis Comellas (como fue nuestro caso). En ese preciso instante te das cuenta que, incluso con un modesto instrumental, podrías pasarte el resto de tu vida observando y disfrutando de esas maravillas. Esta fue nuestra primera etapa.

Pero en nuestro caso la cosa no quedó ahí y con el paso de los años a medida que, al igual que nuestra experiencia, crecía nuestro instrumental de observación, continuamos observando estrellas dobles hasta llegar a formar parte de un proyecto que definitivamente nos enganchó. Tal vez porque nos percatamos que nuestras observaciones servían para algo más que nuestra particular satisfacción de observarlas, nos dimos cuenta que podíamos compartirlas con otros observadores y a su vez con la comunidad científica. Nos referimos al conocido proyecto observacional “**Spirit of 33**” (<http://www.carbonar.es/s33/33.html>), proyecto capitaneado por Luis Argüelles, el cual nos inició en la medición de estrellas dobles y que con sus valiosos consejos y enseñanzas de la particular metodología empleada en aquellas fechas nos catapultó definitivamente en esta actividad.

Las medidas se obtenían mediante la previa construcción de un tan sencillo como curioso transportador de ángulos (figura 1), el cual acoplado a un ocular astrométrico, lograba una precisión asombrosa, aún

mayor al combinar las medidas obtenidas por dos observadores distintos como era nuestro caso.

Está depurada técnica colmó con creces nuestros primeros pasos en la medición de estrellas dobles y múltiples. Pero el frío y el relente de las noches invernales de observación al raso, como todos los observadores sabemos, a la larga no perdonan, por lo que nos planteamos la necesidad de buscar soluciones, sobre todo para poder medir más estrellas por sesión evitando de paso resfriados. Y en este punto empieza nuestra segunda etapa, la cual estuvo marcada por la inauguración de nuestro Observatorio Manises en la primavera del año 2002 y acto seguido con la obtención del código MPC-IAU J98, el cual nos facultaba con la validación de nuestras medidas observacionales a todo nivel.

Es aquí donde realmente damos un salto tanto cualitativo como cuantitativo en nuestras observaciones. El dominio de las nuevas técnicas astrométricas al alcance de los aficionados y por consiguiente el empleo de una cámara CCD, junto con el uso de catálogos estelares más sofisticados (GSC, USNO, UCAC, etc.), junto con el empleo de potentes programas informáticos ad-hoc (Charon, Astrométrica), nos permitió dar un espaldarazo definitivo en nuestras observaciones, ya que conseguíamos resultados de probada calidad. De ahí surgió la búsqueda de nuestro siguiente reto.

Y este no fue otro que nuestro interés por colaborar con un peso pesado en la materia, como es el conocido por todos Francisco M. Rica, el cual nos trasladó de inmediato su entusiasmo y buen hacer en este campo de la astronomía y con ello nuestras primeras colaboraciones en la sección de estrellas dobles de la LIADA.

Llegados a este punto, aprovechamos la dilatada experiencia de nuestro observatorio en medidas tanto astrométricas como fotométricas de cometas, (<http://www.astrosurf.com/cometas-obs/>) que habíamos obtenido a lo largo de un tiempo, y volcamos nuestro conocimiento astrofotométrico cometario en favor de las estrellas dobles, por ser ambas técnicas tan similares como totalmente compatibles.

Entre tanto y en una época marcada a la par por una frenética actividad de nuestro observatorio en diversos campos, fueron varias las ponencias que en aquella época realizamos, (p.e.: <http://www.ctv.es/USERS/luisiana/dobles.html>), así como la publicación de artículos relacionados con el tema que nos ocupa (ver publicación n.º 82 de la revista “Astronomía”, abril 2006, <http://es.scribd.com/doc/45776833/Astrometria-Fotometria-Dobles-Lahuerta>). Todo ello en pro de un objetivo en concreto, la divulgación en lo que a la observación y medida de estrellas dobles se



refiere.

Posteriormente continuamos colaborando en diferentes publicaciones y campañas observacionales, hasta que se produjo otra colaboración muy especial en la que trabajamos de forma rigurosa junto con un nutrido grupo de colegas de afición y que finalmente dio su fruto, como fue la publicación del artículo en el JDSO sobre el descubrimiento de 141 binarias visuales por astrónomos no profesionales, (entre los que nos encontrábamos nosotros, (<http://www.jdso.org/volume6/number1/Benavides.pdf>). Artículo y colaboración que nos proporcionó, si cabe, una ilusión extra en nuestra habitual rutina observacional.

Así podríamos continuar con decenas de ejemplos, pero no nos gustaría terminar estas líneas sin romper una lanza por aquellos que ahora se inician en

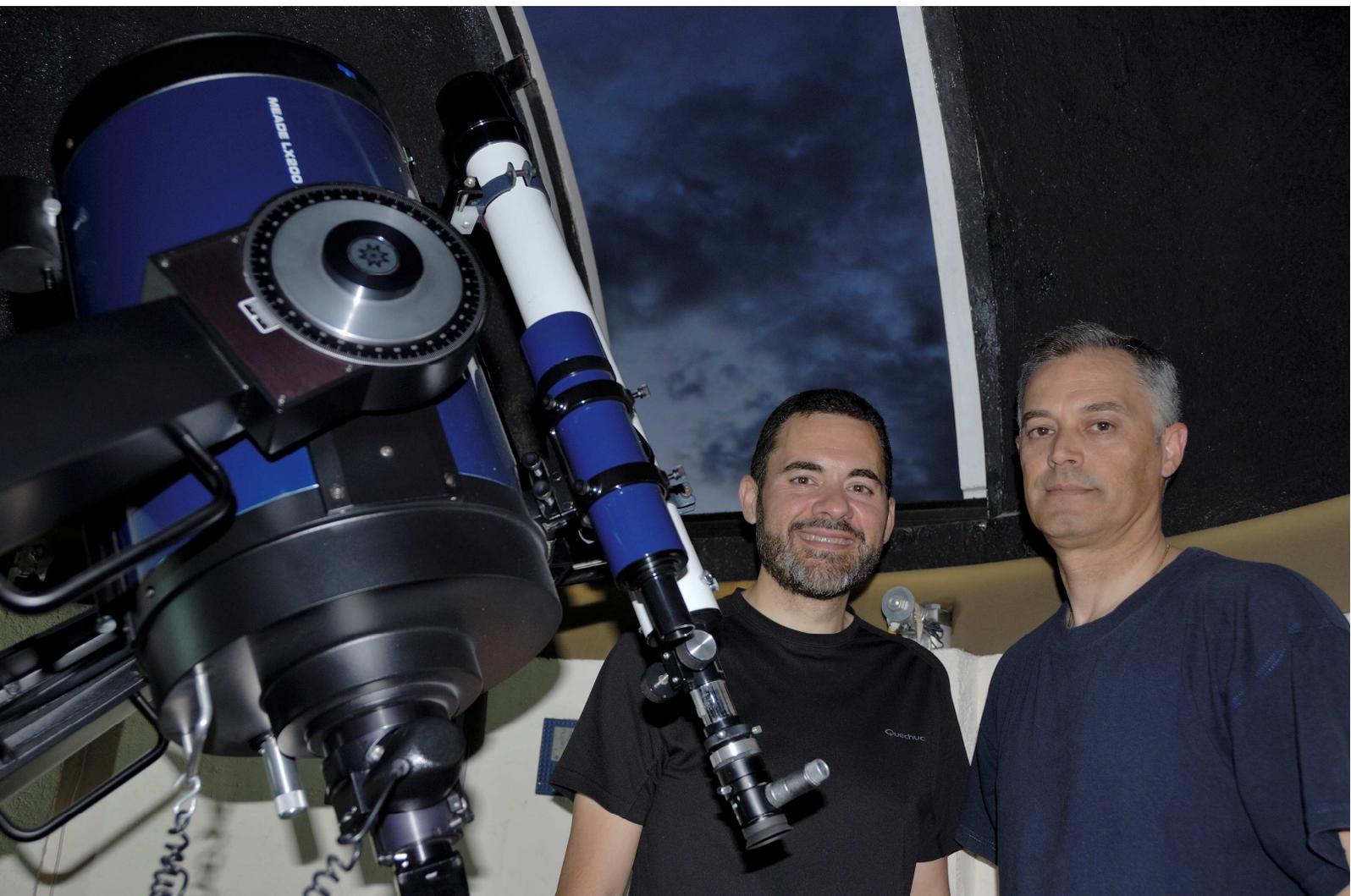
la observación del cielo y en especial, a las estrellas dobles.

Más allá de las medidas, del análisis y de los descubrimientos, está el mero y sencillo hecho de observar por observar a través de cualquier instrumento óptico por modesto que éste sea. El visual siempre aportará al observador un encanto extra difícil de explicar, por lo que desde aquí animamos también a todos aquellos aficionados que únicamente busquen en la observación de las estrellas dobles el placer de estar en comunión con la naturaleza, de sentir la paz que la noche nos transmite y elucubrar con todas las preguntas sin respuesta que su contemplación nos evoca. Tal vez este sentimiento profundo forme parte de la respuesta del porqué nosotros observamos estrellas dobles.



blog del Observatorio Manises

<http://observatoriomanisesj98.blogspot.com.es/>



“Mis aficiones... Nada de aficiones, son pasiones,
en el más alto grado de compromiso.”

Edgar Masa: desdoblando el firmamento

entrevista virtual-realizada por Rafael Benavides Palencia y Juan-Luis González Carballo

de Valladolid a las estrellas

Astrónomo apasionado, doblista incansable, editor de revistas, conferenciante y divulgador, coordinador de proyectos interesantes, descubridor de estrellas dobles, autor de artículos con centenares de medidas aportadas al WDS, músico, manitas en cuestiones diversas, padre de familia, gran amigo de sus amigos, conversador nato... todo eso y mucho más es Edgar Rubén Masa Martín para quien tiene la suerte de conocerlo. Para quien no la tenga,



esta entrevista puede ser una buena manera de acercarse a este astrónomo español que destaca en todo aquello que hace y que se ha convertido en referencia obligada para cualquier interesado en este mundo. Un botón de muestra: recientemente ha sido nombrado, nada más y nada menos, consultor de la Comisión 26 (Estrellas Dobles y Múltiples) de la Unión Astronómica Internacional. Conocerlo bien merece la pena.



PRIMER ACTO

Vida y obras

— **Cuéntanos, Edgar, sobre tu vida. Para empezar: edad, infancia...**

Mis andanzas comienzan el día 3 de junio de 1962 en Valladolid. Así pues, acabo de estrenar la versión 51.0 de mí mismo. Personalmente, pienso que la versión más reciente es siempre la mejor, pues cada año que sumamos uno es más rico en experiencias y en vivencias. A la hora de la verdad la vida es la mejor Universidad y lo bueno es que nunca acaba uno de graduarse.

Siempre he sido un profundo enamorado de mi ciudad natal, y del Valladolid de los años sesenta guardo con celo imágenes, sonidos y olores como un tesoro. Por aquellos años la ciudad del Pisuerga -pero también de La Esgueva- estaba despertando del letargo, abriendo sus ojos al progreso, siempre al amparo, principalmente, de los focos industriales de la factoría de Renault y de los históricos y emblemáticos Talleres de Renfe. Puedo decir que casi he conocido mi ciudad sembrada de ajos, justo en un momento en el que muchos nuevos barrios empezaban a asentarse sobre las ruinas de antiguas huertas y plantíos. Modernos núcleos urbanos que servirían para albergar a ingentes cantidades de familias procedentes de los pueblos en busca de la prosperidad y de la seguridad que la industrialización y el urbanismo prometían.

De aquella época añoro la relación cordial con la gente; había conciencia de vecindad; importaba -y mucho- lo que le sucedía al de al lado; hacíamos nuestras las preocupaciones de los otros y la solidaridad no era un slogan en una pancarta reivindicativa. Siento, después de cincuenta años, que esta forma de vivir se ha perdido en gran parte: el individualismo y el egoísmo parece que están ganando la batalla.

Fueron tiempos de vino a granel a siete pesetas el litro, de cromos en las tabletas de chocolate, de yogures en tarro de cristal con tapa de papel alambrada, de leche fresca en curiosas bolsas de plástico, del maravilloso invento de los donuts en el recreo, de las gaseosas con tapón de porcelana engomada y de tantas y tantas novedades y comodidades que al fin y con un retraso preocupante entrarían a formar parte de nuestras vidas. Los niños de mi generación aún tuvimos tiempo de asistir a los últimos coletazos de los oficios de calle: afiladores, ñañadores, lecheros a domicilio, vareadores de colchones de lana, vendedores de piñas para las estufas... Estufas de leña que dejarían hueco a las estufas "catalíticas", las de butano, calor portátil e instantáneo. Llegaba la modernidad. Hasta las energéticas meriendas de invierno tras el colegio, a base de patatas asadas en la cocina bilbaína, dejaron paso a otros refrigerios más "in" fundamentados en la marga-

Siempre he sido un profundo enamorado de mi ciudad natal, y del Valladolid de los años sesenta guardo con celo imágenes, sonidos y olores



rina de colores.

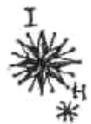
Fuimos niños curtidos en las calles, nuestros parques naturales. Calles durante muchos años sin asfaltar y sin alumbrar, donde la chiquillería daba rienda suelta a sus sueños mediante juegos ya desaparecidos de la memoria colectiva. Solo muy de vez en cuando había que interrumpir los quehaceres infantiles para dejar pasar algún flamante *Seat 600* que osaba atravesar nuestros dominios.

Mi generación vio el nacimiento de la sociedad conectada por el teléfono. Al fin los terminales fueron suficientemente asequibles para ser instalados en los domicilios particulares. El cambio estaba en marcha. Los televisores en blanco y negro -los de "lámparas"- dieron testimonio de una España gris, aunque, a mis siete años me quedé más tranquilo cuando comprobé que otros mundos también lo eran; justo cuando se dio aquel pequeño paso para el hombre, pero tan grande para la Humanidad. Noche mágica aquella...

Los primeros años influyen para dar forma a nuestro carácter, a nuestra personalidad y a nuestras convicciones. Lo poco o mucho que uno es tiene buena dosis de la esencia de los primeros pasos. Las raíces, desde lo más hondo, procuran la altiveza del árbol.

— **¿Y sobre tus estudios y formación?**

Puedo decir que mi trayectoria escolar transcurrió de una manera plenamente satisfactoria, tanto a nivel de relaciones como en el propio entorno académico. Ambos aspectos fueron exitosos, sin duda, y de aquel tiempo conservo muy buenos recuerdos. Fui un niño de *Colegio Nacional* (lo que ahora es un centro público) y aún me dio tiempo a coexistir con las formaciones marciales antes de entrar a las aulas, con los rezos a viva voz los meses de mayo y con los himnos que no entendía una vez a la semana. La explosión demográfica se dejaba sentir en la aulas: 45 o más alumnos por clase. Del profesorado solo tengo buenas palabras; hoy sé que fueron grandes profesionales.



Acabada la EGB, como buen hijo de ferroviario, hice los exámenes para ingresar en la Escuela de Aprendices de Renfe en Valladolid. Era un centro de Formación Profesional de Primer Grado homologado por el Ministerio de Educación y gestionado enteramente por la empresa ferroviaria con la idea de formar a sus futuros trabajadores especializados. Durante generaciones la escuela fue cuna de grandes profesionales demandados incluso desde otros sectores. Aunque la recomendación del profesorado escolar, a la vista de mi expediente académico, había sido la de continuar con el bachiller para después pasar a la Universidad, ingresé en la escuela de Renfe en septiembre de 1976. Después continué hasta el Segundo Grado de FP en la

*Siempre he sabido sacar
partido, digamos, a
ciertas aptitudes
habilidades profesionales
en favor de mis
actividades astronómicas*

Rama del Metal y en Informática de Gestión. Ahora, después de tantos años de vida profesional ligada exclusivamente al ferrocarril, debo dar la razón a mi padre. Sus pronósticos se han cumplido por completo: al encauzar mi vida por este camino he tenido una trayectoria laboral estable, continuada y segura. Precisamente, eso mismo que los jóvenes de hoy en día asumen como algo utópico y lejano.

—Trabajo actual... ¿tiene alguna relación con la Astronomía? ¿Te ha ayudado en algo tu profesión?

 Aunque obviamente mi trabajo no tiene relación con la Astronomía, sí he sabido sacar partido, digamos, a ciertas aptitudes o habilidades profesionales en favor de mis actividades astronómicas. Mi oficio, como especialista en maquinaria de mecanizado industrial, me ha permitido poder fabricar diversidad de instrumental astronómico durante estos años. Tengo un especial cariño al primer motor de seguimiento que construí para el reflector de 114 mm, pues me abrió un mundo nuevo. Mi equipo se fue completando con todo tipo de adaptadores, tubos extensores, abrazaderas, columnas, planchetas ecuatoriales para astrofotografía, máscaras de enfoque, incluso oculares con retículo iluminado aprovechando las ópticas de prismáticos de desecho, diagonales de espejo, telescopios buscadores con la óptica de fotocopiadoras, y en general todo aquello que pudiera hacerse, estuviera comercializado o no. Sin duda las joyas de la corona de mi astrobricolaje son mis micrómetros filares, con los que entré en la medición seria de las dobles.

Por otro lado, en el aspecto "métrico", acostum-

brado como estoy a realizar diariamente mediciones de precisión, puedo haber tenido cierta ventaja a la hora de encarar mediciones micrométricas de estrellas dobles.

— ¿Algún miembro más de tu familia interesado en la Astronomía?

Podríamos decir que a día de hoy, a nivel familiar, cabalga solo astronómicamente hablando. Curiosamente, mis dos hijos han crecido conviviendo con la Astronomía y son testigos de primera mano de mis actividades. En sus primeros años de infancia parecía que ambos acabarían aficionándose. Se daba una especial inducción natural y su interés era manifiesto. La travesía de la adolescencia ha roto la conexión. ¡Ahora tienen miles de cosas tremendamente más importantes en las que pensar! No descarto, sin embargo, cuando se doctoren en madurez, que finalmente la semilla arraigue. Ahí estaré, con gusto.

— ¿Qué opina tu mujer de esto de la Astronomía?

Esta es una cuestión importante. Las esposas de los astrónomos amateurs están hechas de una pasta especial. A ver, seamos sinceros, nuestra dedicación astronómica puede llevarse a cabo porque todos, en mayor o menor medida, robamos tiempo a la familia. De otra forma sería imposible. Quizá, robar tampoco sea la expresión correcta, más bien se nos cede ese tiempo altruistamente, a fondo perdido, sin reproches. Por mi experiencia en estos años, afirmo que ellas no suelen opinar oralmente, aunque permiten que la intrusa cohabite. ¿Se puede decir más sin dar

Aficiones y pasiones...

Siempre he tenido un problema: mis aficiones, más pronto que tarde, pasan a ser actividades serias que son llevadas irremediablemente a los terrenos más trascendentes. En definitiva, me tomo muy en serio todo lo que emprendo. Esta actitud es buena en principio, pero absorbe mis energías constantemente, por no hablar de la inversión de tiempo y dedicación.

Desde que recuerdo he tenido una imperiosa necesidad de comunicar, de expresar sentimientos, de hacerme oír; y he canalizado estos anhelos manejando principalmente dos herramientas: las de índole artística y las de carácter científico. Así, he cultivado la poesía para lo más íntimo, la prosa (aún guardo muchos folios de una pretendida novela), la pintura, la música, el canto... Mi primera guitarra me llegó a los 14 años y supuso una revolución: pude cantar mis poemas y ampliar mis recursos comunicativos. Durante unos cuantos años, mi época más bohemia, fueron incontables los recitales en todo tipo de salas y ambientes. Recuerdo en particular el año 1985 como uno de los más exitosos: el Dúo Melódico -así nos anunciábamos mi socio Juan y yo- no paró de hacer galas. En una etapa posterior, también productiva, me dediqué a hacer actuaciones en solitario como cantante solista. Como buen noctámbulo vivía la noche y trabajaba de ferroviario de día. Una período intenso aquel y muy enriquecedor, a la vez que agotador. El gusanillo escénico siempre perdura, y el año pasado, por circunstancias, he iniciado tímidamente una especie de reaparición, tocando modestamente mi guitarra, acompañado a la batería por hijo Adrián y presentando nuevas canciones. No me puedo negar a las sensaciones, son la vida.



una opinión expresa? Solo una palabra en mi caso dirigida a quien corresponde: gracias.

SEGUNDO ACTO

Los cielos...

—¿Cómo comenzó todo? ¿Desde cuándo el interés por la Astronomía?

Para comprender como llegué hasta la Astronomía, creo que sería interesante contar algunas otras de mis cosillas: muchos detalles van a ver la luz por primera vez. Desde mi punto de vista estaba cantado que acabaría estudiando el firmamento. La Astronomía habría de ser el complemento ideal a mi personalidad, aunque todavía no lo sabía. Al igual que me ocurre con las "artes", desde siempre me han apasionado las ciencias; todas. Yo era un niño curioso; hasta la saciedad. Todo me interesaba, absolutamente todo. Era una necesidad para mí ocupar buena parte de mi tiempo libre en trastejar con la Química, la Física, la Biología y todo aquello que pudiera aportarme conocimiento. Como buen idealista soñaba con grandes laboratorios a mi disposición y con expediciones -siempre al centro de África- en busca de nuevas especies. Uno tenía sus estrategias y me las apañaba bien para hacerme con el material necesario que necesitaba para mis investigaciones.

Aproximadamente a los 10 años ya contaba yo con un flamante laboratorio de Química, el *CHEMINOVA-3*, bien dotado de reactivos, compuestos y accesorios. Por entonces la normativa de seguridad era otra historia y este "juguete" se comercializaba sin problemas aún a pesar de que su contenido no era demasiado indicado para ciertas edades. Muy flemático, desplegaba yo toda la parafernalia en la mesa de la cocina de mi casa y con bata blanca y todo hacía mis experimentos. Recuerdo una anécdota muy curiosa de un percance en el "laboratorio". Andaba yo en pleno proceso "industrial" de fabricar tinta azul para mi estilográfica (mira, otra de mis pasiones, colecciono plumas, siempre escribo con ellas), y en cierto momento había que calentar la mezcla para acelerar la reacción. Para que el proceso fuera aún más rápido taponé la boca del tubo de ensayo. El efecto fue espectacular. El tapón de corcho salió por la ventana y las proyecciones que vinieron detrás decoraron techo, paredes, suelos, puertas y muebles con un sarpullido de puntitos de color azul Prusia inimaginable y vistoso. Aquel día comprendí el fundamento físico de las ollas a presión y lo duro que es el trabajo de limpieza del hogar.

La pirotecnia fue otra de las ramas químicas de mi devoción. La pólvora me encantaba. Una tarde de verano, en la terraza cubierta de mi casa y tras la fabricación de una cantidad de pólvora apreciable, me dispuse a probar su efectividad. Separé una pequeña cantidad del plato gran-

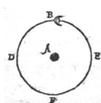
de, la deposité en la *placa de pruebas* (la tapa de hojalata de un bote de conserva) y encendí. Fue cuestión de un segundo: una chispa de la muestra voló certeramente en trayectoria parabólica hasta impactar en el montón principal. Un humo blanco y espeso se acomodó súbitamente a la morfología de la estancia. Entre toses y lagrimeos abrí las ventanas heroicamente. Cuando la humareda se disipó (que no así el olor, el cual tardo varios días en irse) comprobé que los selectos geranios de mi madre, dispuestos en poyatas y soportes de pared al más puro estilo cordobés, habían pasado inequívocamente a mejor vida, tal era su pronunciado color gris oscuro y su evidente estado de lasitud. "*Los gases sulfurosos son un potente veneno para las plantas vivas*": literalmente, así quedó anotado en mi diario de laboratorio. Porque eso sí, sana costumbre que he seguido cultivando en otras empresas, llevaba fielmente un registro por escrito de todas mis tareas.

Otras temporadas me dedicaba con más intensidad a la Zoología y a la Botánica. No faltaron, por supuesto, mis propias colecciones de insectos de todo tipo, especímenes que iba acomodando en cajas de madera tras ensartarlos con alfileres; así como hojas y plantas que desecaba entre papeles prensados. En verano eran constantes, más bien diarias, mis salidas al campo. Las riberas del río La Esgueva eran un filón de vida, amén de nuestra piscina natural. Bien pertrechado, con frascos de captura y maletín biológico, ocupaba las tardes a lo Tom Sawyer (incluso teníamos nuestra cabaña de ramas), capturando ranas, culebras de agua, lagartijas, salamandras y todo lo que pudiera ser válido para estudiar. ¡Y qué lustrosos cangrejos había entonces en aquellas aguas!

En cierta ocasión, bajo una gran piedra, encontré un nido de víboras (sí de las de veneno) con cinco crías de unos 10 centímetros de longitud. Las llevé a casa en un frasco de cristal. Las desgracias científicas siempre ocurrían en la cocina. A la hora de la comida, orgulloso de mi hazaña, enseñé el botín a mi padre y le conté mi proyecto de criarlas en un terrario. Una mala maniobra por mi eufórico estado y el frasco con los viperinos hizo lo propio que la manzana de Newton. Nadie imagina lo comprometido que resulta capturar reptiles asustados, son veloces como el rayo en su huida. Hubo que separar muebles y enseres y no pudimos hacer otra cosa más que sacrificarlas. Mi madre volvió a las cinco de la tarde de casa de la vecina una vez que le enseñamos los cadáveres de las cinco serpientes. Después de este episodio, mi solicitud para poder criar arácnidos y construir una granja de hormigas, fue fulminantemente desestimada.

Las disecciones de toda clase de bichos -que antes anestesiaba con éter- eran el *súmmum* del interés. Con el fin de asegurarme material para el invierno, utilizaba los beneficios de la congelación mediante el frigorífico de mi casa. El aparato era de aquellos que

La Astronomía habría de ser el complemento ideal a mi personalidad, aunque todavía no lo sabía



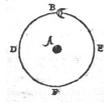
No hay dinero que pueda pagar tantas horas de complicidad bajo un cielo estrellado

producían mucha escarcha y no era difícil, con un poco de picardía, camuflar mis frasquitos con ranas y demás. A estas alturas habrá quedado claro la monumental paciencia de mi madre para con mis devaneos. El descubrimiento del formol para conservar el material biológico me dio la felicidad una vez que descubrieron mi tesoro disimulado entre los filetes de ternera.

Por aquella época plena de agitación científica "fundé" un club de arqueología al que bauticé con el nombre de *Oropel*. No recuerdo porqué puse este nombre, aunque quiero pensar que fue con la idea de reflejar que en arqueología no es oro todo lo que reluce. Yo mismo diseñé, dibujé y plastifiqué unos flamantes carnés de socio, debidamente numerados, todo muy formal. Con pequeñas herramientas de jardinería, varias brochas y el cuaderno de campo, mis acólitos (tenía buenas dotes de embaucador) y yo pasábamos largas jornadas excavando en el páramo de San Isidro. Hicimos acopio de una buena muestra de trozos de cerámica y no tuvimos duda alguna de que la mayoría procedían de la época romana. Por similitud, quizá aquí arrancó mi atracción por los fósiles y los minerales, de los que conservo un buena muestra.

Con unos ahorrillos -400 pesetas de las de entonces- me compré mi primer microscopio. Era diminuto y de plástico, pero los 300 aumentos que proporcionaba me abrieron las puertas de un mundo nuevo e increíble. Tanto, que mi dedicación a la microscopía se alargó durante años. Al principio me ayudó mucho un librito de iniciación titulado *Cómo y por qué de: la microscopio*. Como siempre, de manera autodidacta, poco a poco, fui aprendiendo las técnicas de observación específicas para cada tipo de objeto, fabriqué un micrófono casero para hacer cortes finos y aprendí las artes de la fijación, de la tinción y de la conservación de los cortes. Un mundo nuevo: Química, Física y Biología unidas en una única disciplina. Mi habitación se convirtió en un bazar pródigo en pocillos, portaobjetos, placas de Petri, tubos de ensayo, frasco de muestras, reactivos y colorantes. Aunque observé de todo, me interesó muchísimo la histología vegetal, sobre todo cuando adquirí, tiempo después, un microscopio más potente y de calidad. La vistosidad de los tejidos me atrapaba gracias a la diferenciación de las estructuras mediante sucesivas tinciones en varios colores. Durante tiempo continuado me centré en el estudio de los tejidos meristemáticos apicales, principalmente en las raíces de ajo y cebolla, donde era frecuente capturar episodios de las diferentes fases de la mitosis celular. En la última época me dediqué sobre todo a los protozoos, un micromundo apasionante y a veces cruel y terrible, como lo eran las monstruosas criaturas que lo poblaban. La de horas que pasé observando en vivo el comportamiento (ciencia llamada etología) de la *vorticella campanula*.

La atracción hacia lo muy pequeño se comple-

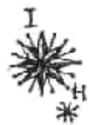


mentó con la propia hacia lo inmensamente grande. La Astronomía siempre estuvo ahí, perennemente, en estado latente. Los cielos de Valladolid aún eran suficientemente oscuros y las vistas veraniegas desde la huerta de mis abuelos, muy cerquita de donde ahora tengo el observatorio, eran espectaculares. Recuerdo una noche, cal-

culo que a principios de los 70, que vimos pasar el *Skylab*; tránsito, quizá anunciado en algún medio, no recuerdo, pero me maravilló pensar que allí había personas. Años después la influencia de Carl Sagan con la serie *Cosmos*, fue un punto clave para mi arranque astronómico. El complemento práctico, la observación, llegaría a principios de 1991 cuando mi mujer me regaló el primer telescopio. Ya no hubo posibilidad de retorno, traspasé el horizonte de sucesos. Finalmente, después de todas mis incursiones en la ciencias, la Astronomía se instauró como la favorita, la más querida, disfrutada y celebrada.

— ¿Tu primer equipo?

Como digo, regalo de mi esposa, mi primer equipo fue el popular y extendido reflector de 114 mm; en mi caso, en su versión catadióptrica (en realidad, llevaba instalada una Barlow de 2X dentro del portacocular que duplicaba la focal). Jamás me deshago de los instrumentos que me dan felicidad, por eso, en mi condición de guardoso empedernido, conservo el telescopio todavía y de vez en cuando observo con él. No hay dinero que pueda pagar tantas horas de complicidad bajo un cielo estrellado.



Midiendo dobles con el veterano Newton de 114 mm.

— Aquella noche mágica al telescopio fue...

Pues, al margen de las dobles, tengo un recuerdo muy especial de la noche que observé Saturno con el 114 en unas condiciones de



Un sueño hecho realidad

Hace diez años ya, cómo pasa el tiempo. Sin duda fue aquella una de las etapas más ilusionantes de mi vida. Un sueño materializado que pude tras el esfuerzo disfrutar. El OACP, *Observatorio Astronómico Camino de Palomares*, está operativo desde octubre de 2002. Podéis leer en mi blog, en *Duae Stellae*, muchos detalles sobre su construcción, su evolución y su producción observacional. Lo construimos íntegramente de manera artesanal, tanto la obra civil como la propia cúpula. Me faltan palabras para definir el cariño que tengo a este enclave. Fueron muchas horas de trabajo, siempre con el apoyo y la ayuda de mi incondicional Carlos Carrascal, cómplice y principal inductor de la aventura de la construcción. Y es que cuando uno habla de su santuario, se siente devoción y orgullo. El día más sublime del proceso fue cuando instalamos la cúpula sobre el muro y dio sin problemas su primera revolución. Al principio cuesta acostumbrarse a decir "mi observatorio"; sencillamente, uno no se cree que las noches al raso hayan pasado a mejor vida. Es un sentimiento muy especial. Por supuesto, en cuanto a la observación en sí, el giro es de 180°, ya que se alcanza el más alto grado de optimización en tiempo y recursos.

En este lapso, el lugar ha servido como centro donde se han impartido cursos de observación y observaciones divulgativas, principalmente a grupos en edad escolar.



Las obras de construcción del OACP culminándose. Ensamblado de la cúpula.

seeing excelentes y pude meter aumentos. Utilicé un ocular de tipo SR (Special Ramsden) de 4 mm que me prestaron. Eran las primeras observaciones y siempre se me viene a la mente aquella noche.

— ¿Cuál es tu equipo actual?



Tengo un equipo modesto y sigo fiel a los Newton. El tren óptico habitual en mi observatorio para las dobles es un N200 con una Barlox 3X y una cámara normalita de MEADE, la DSI Pro. Por el momento, hasta que complete la revisión íntegra del catálogo de Stein, no necesito un equipo más sofisticado. Otra cosa será cuando ataque la interferometría speckle en futuras campañas. También tengo, además del 114, otro Newton de 152 mm, un reflector de 70 mm corriente y el típico y portable ETX70. Hasta 2011 ni siquiera utilizaba la función GOTO, aunque reconozco que ahora todo es mucho más sencillo y rápido.

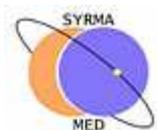
— ¿Qué tal la relación con otros astrónomos de tu entorno? ¿Pertenece a alguna asociación?

A día de hoy tengo una excelente relación con multitud

de compañeros, tanto dentro como fuera de España. Son años ya intercambiando ilusiones y proyectos hacia un fin de interés común, y esto, qué duda cabe, estrecha potentes lazos. Son muchas las personas con las que trato y con las que nunca he hablado de tú a tú. Las relaciones de este tipo son comunes y los vínculos y el grado de apreciación personal pueden ser poderosos aunque nunca hayamos estrechado la mano de nuestro amigo.

En lo relativo al asociacionismo, pertenezco desde 1999 a la *Sociedad Astronómica Syrma*, de Valladolid. Es un grupo activo, muy implicado con la divulgación y está constituido por gente muy capaz y comprometida. Desde 1992 Syrma se acompaña de una asociación hermana, el *Grupo Universitario de Astronomía (GUA)*, fundado por los universitarios de Syrma. El GUA es nuestra cantera para incorporar nuevos socios jóvenes, todos estudiantes universitarios, principalmente de Ciencias Físicas. De hecho, nuestra sede se asienta en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Valladolid.

En noviembre de 2003 fundé dentro de Syrma la sección de estrellas





Con los compañeros de Syrma-MED en el OACP

dobles, Syrma-MED. MED son las siglas de “micrometría de estrellas dobles”, ya que por entonces estaban en pleno auge los oculares micrométricos (o astrométricos) aplicados a la medición de estrellas dobles. El grupo contó con ocho miembros y mi labor como coordinador consistió en enseñarles la técnica de medición para después practicar en mi observatorio. Con los resultados de aquella inicial campaña publicamos nuestra primera circular informativa en mayo de 2005. Incluía un extenso monográfico sobre micrometría de estrellas dobles usando los oculares especiales ya comentados. Este escrito fue muy celebrado en aquella época en nuestros círculos, pues no existía nada parecido en castellano. Es en esta época cuando contacté con Rafael Benavides, quizá el primer doblista español en utilizar el ocular *Microguide* para medir dobles. Igualmente, en este marco temporal, recibí un correo de un tal Juan-Luis González Carballo, interesado por el estudio de las estrellas dobles y que me animaba a seguir con la iniciativa de Syrma-MED. ¡Cómo transcurre la vida! Ninguno de los tres teníamos ni idea del grado de afinidad que alcanzaríamos años después ni de los proyectos en común que unirían nuestros caminos.

A medida que los doblistas iban terminando sus carreras universitarias y abandonando la Universidad, e incluso la ciudad, Syrma-MED acusaba una paralela -aunque nunca premeditada- fuga de numerarios. Esto y otros nuevos proyectos en los que yo iba embarcándome, han hecho que la sección dobles esté ahora en un estado de hibernación indefinido. No descarto retomar las actividades a medio plazo si me descargo de compromisos, aunque habrá que rediseñar los objetivos a cumplir, pues, en lo que a dobles se refiere, las cosas han cambiado mucho en estos pocos años. El tiempo dirá. Siguiendo la estela de Syrma-MED, los amigos de AAM, en Madrid, a quienes asesoramos en su momento, crearon el GED (*Grupo de Estrellas Dobles*) y aún hoy siguen trabajando.

Más a nivel general, mi papel dentro de Syrma, se ha basado principalmente en la divulgación. Siempre que puedo participo en las *Charlas de los Viernes* y ya es digamos tradicional que imparta alguna de las clases en los cursos de iniciación a la Astronomía que damos de manera habitual. Recuerdo con especial cariño varias apariciones en la televisión local (2006 y

2007) en un programa especial que se diseñó para nosotros. *Miramos al cielo*, se llamaba. Cada semana acudía un compañero para hablar de un tema específico. Yo lo hice en tres ocasiones y lógicamente en una de ellas hablé de las estrellas dobles. También, según disponibilidad, intento colaborar en las observaciones públicas que se organizan a lo largo del año. A nivel de gestión, por dos veces he sido miembro de la Junta Directiva defendiendo sendas vocalías.

— Alguna anécdota relacionada con tu afición a la Astronomía.

Pues sin ir más lejos, hablando de Syrma, recuerdo una anécdota en relación a mi incorporación. Al comprar mi primer telescopio, el señor de la tienda me dijo que existía una agrupación de aficionados en la ciudad y que allí podrían asesorarme en el manejo del instrumento. Poco después, me enteré por un amigo que estos astrónomos se reunían los viernes por la tarde en la Facultad de Ciencias e impartían charlas de divulgación (nuestras longevas conferencias semanales) abiertas al público general. Allí que nos fuimos el viernes siguiente para asistir a una charla sobre Galileo. Mi amigo y yo, aprovechamos la ocasión para rellenar sendos formularios a modo de solicitud formal para ingresar en Syrma como socios. Sin embargo, visto el nivel de conocimientos que allí había y que yo no era más que un recién llegado a la Astronomía, no volví. Ni siquiera para saber si había sido admitido. Varios años después, acudí a varias conferencias del ciclo que se organiza con carácter anual. Allí, en un tríptico de propaganda, Syrma invitaba a los asistentes a hacerse socios y decidí que era el momento de retomar aquella iniciativa. Al ser ya un doblista convencido y con cierta experiencia no tuve reparos, pues podría aportar algo a la agrupación. Obviamente, esta forma mía de pensar fue un craso error de concepto: hubiera avanzado mucho más rápido si compañeros expertos me hubieran guiado desde el principio. Esta es la filosofía de una asociación astronómica, ahora lo sé, tras bastantes cursos de iniciación a mis espaldas.



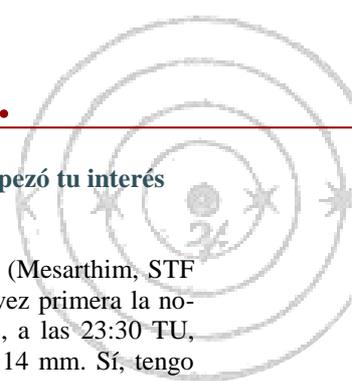
Entre archivos y papeles apareció una tarde en la oficina de la sede aquella primera solicitud mía. La conservo como recuerdo y prueba de esta anécdota.

TERCER ACTO

Las estrellas...

— ¿Por qué las dobles? ¿Cómo empezó tu interés por ellas? Tu doble favorita.

Mi doble favorita es Gamma Arietis (Mesarthim, STF 180AB, 5 Arietis) y la observé por vez primera la noche del 27 al 28 de agosto de 1992, a las 23:30 TU, con mi telescopio catadióptrico de 114 mm. Sí, tengo siempre muy presente esta fecha, pues trazó el sendero



que yo habría de seguir dentro de la Astronomía. Fue mi punto de inflexión observacional. Por entonces, siendo yo un recién llegado, un observador novel (al menos más novel que ahora), mis observaciones incluían todo tipo de objetos para saciar mi desorbitada curiosidad. Entre mis visitas había, lógicamente, algunos pares abiertos, brillantes y con frecuencia llamativos, por sus contrastadas tonalidades cromáticas. El desdoblamiento de Gamma Arietis -elegida aquella noche por puro azar- me cautivó: dos perlititas blancas gemelas muy apretadas, casi tocándose. Escribí (literal de mi diario): "Nunca habría imaginado tanta cercanía al hablar de estrellas dobles. Me quedé realmente sorprendido; tanto, que mi primera impresión al intuir las dos componentes, fuera la de creer que era un defecto de enfoque". De hecho, toque la ruleta de enfoque varias veces sin éxito. Cuando la atmósfera, caprichosa, dejó de bailar y me mostró con claridad las dos estrellitas, tuve una sensación extraña y muy agradable; sentí profundidad, interacción. En aquel instante mágico y sublime, supe de súbito que me dedicaría con exclusividad, en cuerpo y alma, al estudio de las estrellas dobles.

Cada mes de agosto, saboreando un esperado ritual de agradecimiento, visito a Mesarthim. Sus 7,5" de separación son ahora mucho más asequibles, pero aún así, el tiempo no pasa por ella y tras estos 21 años sigue conservándose espléndida. Siempre espléndida. Gracias.

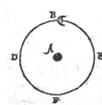
Me gustaría comentar que paralelamente a mi actividad con las dobles, me especialicé con avidez en la observación visual de meteoros. Durante muchas campañas colaboré de manera activa con SOMYCE enviando mis observaciones de las principales lluvias anuales. Recuerdo con nostalgia que mi código de observador asignado por esta asociación era MASED. Fue muy atrayente para mí esta disciplina y al principio muy compaginable con las dobles, aunque progresivamente mi compromiso con éstas fue ganando terreno. Como curiosidad, mi primera charla divulgativa en Syrma (año 2000) versó sobre la metodología de la observación visual de meteoros y algunas de mis conclusiones sobre la campaña Perseidas 94 fueron comentadas en *Tribuna de Astronomía* por Mark Kidger. En particular, la noche del máximo de las Leónidas de 1999 fue una de las más memorables que recuerdo, pues realicé un conteo de 450 meteoros en unas pocas horas.

— ¿Qué crees que aportan las dobles a un amateur avanzado como tú? ¿Y a la ciencia en general?



Efectivamente, existe una relación biunívoca: damos y recibimos. ¿Qué recibo yo de las estrellas dobles? Trabajar en estrellas dobles es trabajar en una campaña de observación multi-

Cada mes de agosto, saboreando un esperado ritual de agradecimiento, visito a Mesarthim



Una típica noche de trabajo...

generacional. Me refiero a que las medidas realizadas por los observadores históricos, junto a las nuestras y a las que efectuarán las próximas generaciones de observadores, conformarán un volumen de información que podrá ser explotado en el futuro para sacar las conclusiones pertinentes. Todos y cada uno de nosotros, con nuestra modesta aportación, estaremos contribuyendo para dar cuerpo a una base de datos creada a lo largo de varios cientos de años. Cuando ya no estemos, otros utilizarán nuestras observaciones, del mismo modo que nosotros, ahora mismo, usamos las de los pioneros. No creo que exista un campo tan altruista como este en la Astronomía observacional. Mis palabras quedan muy bien resumidas con una frase de Ejnar Hertzsprung (1961):

"La deuda con nuestros antepasados por las observaciones que hicieron en nuestro beneficio solo podemos pagarla haciendo lo mismo en provecho de nuestros sucesores".

En cuanto a lo que podemos aportar nosotros a la ciencia, hay que remarcar que hoy en día podemos disponer de equipos ni siquiera imaginados hace unos pocos años. El equipo técnico de un astrónomo no profesional especializado permite realizar observaciones equiparables al nivel profesional. No solamente en el campo de las estrellas dobles sino en muchas otras disciplinas. Este hecho, en combinación con el uso del Observatorio Virtual, permite obtener mediciones de alta calidad, siendo estas observaciones muy demandadas por el sector profesional. En muchas áreas de la Astronomía moderna se da un relación Pro-Am de alto rendimiento. En el caso concreto de las estrellas dobles, este contacto ha sido tradicionalmente común y fructífero. En nuestros días las aportaciones de los astrónomos amateurs se han disparado en progresión geométrica. Vivimos una época de oro, sin duda, que será recordada históricamente.



Impartiendo una conferencia en las "Charlas de los viernes" de la Agrupación Syrma.

— Tu mayor logro en este campo de trabajo.

I Hablando con sinceridad, dando la vuelta a la cuestión, nunca me he planteado la Astronomía como una manera de alcanzar logros mayores. No es este un asunto enfocado a batir marcas ni a competir por un laurel; paradójicamente, en esto, casi nunca es el *mejor* el que más corre. Así pues, los triunfos tienen otro cariz. Todo en la vida se basa en la secuencia verbal "ccc": crear, crear, criar. En definitiva, no es tanto hacer lo que uno quiere como querer lo que uno hace. Así uno puede alcanzar el convencimiento de que lo que se hace es válido, útil. Con esto es más que suficiente.

De vez en cuando es posible que nuestras maneras trasciendan y que alguien con capacidad ponga nota a lo que hacemos. Si es el caso, nos llegarán elogios que deberán cumplir su función: ser estímulo. Es el momento de volver a pisar tierra firme y de seguir estudiando, siempre a la sombra, lejos de los focos, lejos de los señuelos del éxito.

— ¿Retos para el futuro? ¿Qué planes tienes?

I Tengo en mente varios proyectos una vez que concluya el actual ciclo observacional. Hace un tiempo, en una de mis charlas sobre medición de dobles, vaticiné que la técnica

de medición denominada *interferometría speckle*, ocuparía un lugar destacado entre las opciones disponibles al alcance del astrónomo amateur. Y no me equivoqué. La observación CCD tradicional es hoy por hoy la técnica más extendida, aunque se puede ir más allá. La técnica speckle permite exprimir aún más las posibilidades de nuestros equipos, podemos llegar al límite de resolución. Ya es posible trabajar por este medio sin mucho problema: disponemos de telescopios potentes, cámaras CCD rápidas y recientemente un software impresionante: la versión interferométrica de *Reduc*. Me interesa muchísimo profundizar en esta técnica y con seguridad será mi futuro en lo que a observación se refiere.

Por otro lado, desde hace tiempo, vengo posponiendo por falta de tiempo abordar un tema que me atrae especialmente: el cálculo orbital de estrellas dobles. A nivel mundial sobran muchos de los dedos de una mano para contar los doblistas no profesionales que son capaces de calcular y publicar órbitas de estrellas dobles. En nuestro país, Francisco Rica Romero es referencia obligada y digna de mención en este sentido. Mi idea es empezar el estudio comprendiendo la geometría involucrada en la configuración orbital. Para ello, voy a rememorar a los doblistas históricos utilizando un método de cálculo puramente gráfico, en concreto el de J. Herschel. Obviamente, el método gráfico está totalmente superado hoy en día, pero es un ejercicio tremendamente interesante para aprender los

fundamentos del problema. En etapas futuras se encarará el cálculo orbital utilizando métodos analíticos modernos.

También en el aspecto divulgativo tengo en mente algunos proyectos. En 2001 empecé la redacción de un texto que pretendía ser una especie de tratado sobre la medición de estrellas dobles. La idea era realizar un compendio minucioso de las técnicas de medición al alcance del astrónomo amateur, una especie de manual pormenorizado con todos los detalles inherentes a cada método expuesto. El pretendido libro también incorporaría muchas nociones relativas a la Astronomía de las estrellas dobles, tanto en lo concerniente a la física de los sistemas binarios como a los aspectos instrumentales. Al mismo tiempo se trataría el tema de las nuevas técnicas de medición que iniciaban su andadura: en concreto las novedosas cámaras CCD. Como introducción habría un extenso capítulo dedicado a la historia de las estrellas dobles. ¿Qué fue del proyecto? En 2004, el astrónomo británico Bob Argyle publicó *Observing and Measuring Visual Double Stars*, libro excelente que se ha constituido como la referencia obligada de muchos nuevos doblistas. En líneas generales era la misma idea que mi proyecto pero escrito en inglés. Lógicamente carecía ya de sentido seguir con la empresa. No obstante, viendo el volumen de datos acumulados en mi estudio histórico, se me ocurrió que bien podría publicarse un librito sobre la historia de las dobles. En estos años, de manera muy discontinuada, cierto es, he seguido guardando datos y reescribiendo pasajes. Quizá alguna vez pueda ver la luz este propósito; eso sí, en un plazo totalmente indefinido.

En la carpeta también guardo la idea de reintentar organizar un congreso Pro-Am de estrellas dobles a nivel nacional en Valladolid. Digo reintentar porque ya hice un sondeo en 2006. Resultó fallido por falta de participantes. Me consta que en esta época la situación sería muy distinta: somos muchos los que nos dedicamos a esto.

Seguro que a poco que rebuscara en los cajones encontraría más ideas que desarrollar. El problema es que el tiempo físico es limitado, más aún cuando no disfruto de dedicación exclusiva a la Astronomía.

— ¿Cómo ves el panorama de las estrellas dobles a nivel nacional?

El panorama nacional en este campo está en plena eclosión, en un estado de efervescencia. ¿Cómo hemos llegado hasta aquí? José Luis Comellas sentó cátedra en esta materia con sus observaciones y sus catálogos. Su labor en estrellas dobles es encomiable, no tiene parangón. El peso científico de su dedicación es enorme, aún a pesar de los medios modestos con los que trabajó. Todos los que ahora estamos en esto hemos bebido de sus fuentes.



Los programas de observación del *Observatorio Astronómico del Garraf*, en las cercanías de Barcelona, con Tòfol Tobal a la cabeza, supusieron la continuación de los trabajos de Comellas. La producción científica de este enclave es abrumadora. Muy destacable fue la publicación en 2003 de su *OAG General Catalog of 10000 Measures (J.2000.0)*, que supuso un hito



A modo de ejemplo

ST12656 (=WDS22144+5510)
 Newton 200 + B3x + D31Pro. Rot.: -1.03" Res.: 0.44" pixel

- Doble pendiente de confirmar solo observada y medida en 2017 por Stein
- No está en la posición indicada en WDS: el catálogo la confunde con la estrella brillante situada 50" al norte.
- Posición real: AR = 22 14 20,94 y DEC = +55 09 57,01
- Las magnitudes observadas (V) son más débiles que las del catálogo: 12,58 y 12,81
- Movimientos propios incompatibles (JACQ): probablemente es un par óptico.
- Medidas (Redu.) para 2009, 6x64. Theta = 146,3" y Rho = 4,59"
- Se necesitan el ángulo orientado.

OACP

Presentando el Proyecto SEDA-WDS en el Congreso Estatal de Astronomía (Madrid, 2010) junto a Rafael Benavides (centro) y Juan-Luis Glez. Carballo (izquierda, cortado).



Una época dorada de las estrellas dobles en España: póquer de ases en el CEA de Madrid (septiembre de 2010). De izquierda a derecha: Francisco Rica, Xavier Mirè, Tófol Tóbal, Rafael Benavides y Edgar Masa. Tras la cámara: Juan-Luis Glez. Carballo.

importantísimo. Las actividades se alargan ya por más de 30 años y en la actualidad continúan con el desarrollo de muy interesantes y fructíferos proyectos adaptados a las modernas técnicas actuales, incluido el uso del *Observatorio Virtual* en estrecha colaboración y con el apoyo de astrónomos profesionales.

En los años 90 irrumpe la figura de un joven emeritense llamado Francisco Rica aportando una visión nueva a las estrellas dobles: el tratamiento de los sistemas binarios desde la perspectiva astrofísica. Durante el periodo 1994-2000 dirigió la sección fija de estrellas dobles de la revista española *Tribuna de Astronomía*, dejando en cada artículo su sello particular, ahondando en las características físicas de las componentes e introduciendo por primera vez en España el uso de criterios de caracterización profesionales para desvelar lo más posible acerca de la naturaleza de los sistemas estudiados: los sistemas ópticos no tienen ningún interés. Esta manera de trabajar acerca a los amateurs a los dominios profesionales. Por cierto, aprovecho para agradecer a la dirección de *Tribuna de Astronomía* (ahora *Astronomía*) por mantener ininterrumpidamente durante todos estos años la sección de estrellas dobles. Es todo un lujo poder disponer cada mes de un espacio para escribir sobre dobles en una publicación de tirada nacional.

Paralelamente, las herramientas de cálculo en Excel, programadas por Francisco Rica, hoy extendidas altruistamente por todo el mundo, han supuesto

una revolución para el amateur serio cuyo deseo es ir más allá de las consabidas mediciones.

Contacté con Rica a principios de la década de los 2000 y desde entonces mantenemos una relación que va más allá de la astronómica. Su altruismo y su constante ayuda a la comunidad son dignas de encomio. Siempre estaremos en deuda con él.

Además, a mi juicio hay otros tres resortes - aparte del potencial humano- que han imprimido el impulso necesario a las estrellas dobles españolas. Por un lado, la popularización de las cámaras CCD (en realidad, primeramente las webcams) y por otro, la creación y difusión de *Reduc*, un software de medición diseñado por el astrónomo francés Florent Losse, específicamente concebido para medir estrellas dobles sobre imágenes digitales. Finalmente, el desarrollo de Internet en esta última década ha permitido una comunicación fluida e inmediata (los foros de discusión asumen el papel de aulas virtuales), así como el acceso libre a los datos del *Observatorio Virtual*.

A nivel personal tengo una especial predilección por *Reduc*: no hay nada igual para medir dobles; es rápido, intuitivo y preciso. Vengo usándolo desde las primeras versiones, por entonces para reducir mis primeras imágenes tomadas con la *Philips ToUcam*. Mantengo contacto con mi colega Florent Losse desde abril de 2004 (lo sé, porque tengo la costumbre de archivar impresos los correos que para mí tienen la categoría de trascendentes). Florent es otro de los gigantes de esta época y si algo me llena de orgullo es el haber colaborado con él apadrinando (y sin temor a equivocarme, introduciendo) su *Reduc* en nuestro país, así como de la traducción del manual al castellano.

Todas estas situaciones y circunstancias tan especiales han favorecido en estos años la incorporación de un buen número de nuevos observadores que han ido contribuyendo con trabajos de todo tipo, pero siempre caracterizados con el distintivo de calidad que ahora distingue a los doblistas españoles.

— ¿Y a nivel europeo/mundial? ¿Qué tal la relación con nuestros compañeros argentinos?

Pues fuera de nuestras fronteras se da una situación parecida. Por tradición, nuestros amigos franceses continúan trabajando a un nivel muy alto, principalmente con doblistas al amparo de la *Sociedad Astronómica de Francia (SAF)*. Últimamente están destacando por sus excelentes observaciones usando la técnica speckle (Florent Losse, Bernard Tregon y Mar-



tine Castest). Desde la sección de estrellas dobles de la *Webb Society* los británicos mantienen un constante y permanente aporte de observaciones y medidas. Hace ahora tres de años nació en Rumanía en el marco de la *SARM (Romanian Society for Meteors and Astronomy)* su sección de estrellas dobles, grupo de varios observadores liderado por Lucien Curelaru. Al tiempo, en Italia, una nueva corriente de observadores, impulsados por Giuseppe Micello y Antonio Adigrat, está aportando trabajos de calidad.

En cuanto a Hispanoamérica es de rigor hablar de la *Liga Iberoamericana de Astronomía (LIADA)*, con sede en Argentina. Este país es el foco más desarrollado en cuanto a estrellas dobles en tierras australes. La LIADA es una asociación veterana que engloba a la mayoría de los países de habla hispana. Su sección de estrellas dobles fue fundada en 2001 por Francisco Rica, fecha desde la que es su Coordinador General. Hace unos años -creo que fue en 2006-, Carlos A. Krawczenko, Rafael Benavides y yo mismo, fuimos nombrados Coordinadores Adjuntos de la sección. Mi acercamiento a la LIADA se remonta a la época de fundación de Syrma-MED, una vez que fui admitido en el grupo de discusión de la sección de estrellas dobles. Enseguida inicié mis colaboraciones en las campañas observacionales centradas en estrellas dobles abandonadas adoptando la novedosa y sorprendente filosofía de trabajo del grupo.

En estos años la producción científica ha sido sobresaliente, tal y como puede comprobarse consultando las circulares informativas publicadas hasta hoy, amén de un catálogo conteniendo todas las parejas estudiadas en las sucesivas campañas de observación (*CASEDOL v1.0*). Es muy destacable la línea de investigación utilizada, dándose mucho peso específico a los aspectos astrofísicos y de caracterización; estudios únicos en el mundo desde una perspectiva no profesional. Asimismo, también exclusivos a nivel mundial son muy distinguidos los cursos de estrellas dobles impartidos a distancia vía Internet y conducidos por Carlos A. Krawczenko como profesor principal. En la edición de 2011 pude colaborar como profesor adjunto y me resultó una gratificante experiencia. Hay una prueba concluyente que confirma el creciente interés por las estrellas dobles: el elevado número de alumnos matriculados en cada edición. A la LIADA me une además el nexo de ser inductor de la sección Pro-Am de esta entidad, fundada en 2011.

Me es muy grato comentar también el éxito de *GEDRAA (Grupo de Estrellas Dobles de la Red de Aficionados a la Astronomía)*, grupo al que me unen con orgullo fuertes lazos desde hace unos tres años. Es un equipo joven, pero con un alto potencial teórico y observacional, obtenidos tras una época de duro trabajo y estudio. Empezando desde cero, en poco más de dos años son referencia de profesionalidad colaborando incluso con centros profesionales argentinos (*GAF, Grupo de Astrometría y Fotometría del Observatorio de Córdoba* y *EABA, Estación Astrofísica Bosque Ale-*

gre), desarrollando sus propias herramientas software y manteniendo un transitado foro de discusión específico sobre estrella dobles. Roberto Vasconi y Alejandro Garro han sido sin duda el alma y el impulso de este proyecto y me enorgullece haber podido asesorar al grupo en sus inicios. En este sentido, aún recuerdo los dos *Talleres Virtuales de Estrellas Dobles* en los que participé como invitado -junto a Florent Losse- a través de videoconferencia. Uno de ellos, todo un record, se alargó por espacio de más de seis horas ininterrumpidas.

— **¿Crees que las dobles son suficientemente reconocidas/tratadas por la comunidad amateur nacional o están, de alguna manera, poco estudiadas?**

Hoy en día España es un referente a imitar en nuestro campo de trabajo y nuestra disciplina goza de excelente salud tal y como he argumentado antes. Incesantemente se incorporan nuevos adeptos para enriquecer aún más el elenco activo de observadores. El trabajo es mucho y hay hueco para todos. Animo a todos aquellos con inquietudes a iniciar la andadura. Las satisfacciones serán muchas y las aportaciones derivadas serán absorbidas inmediatamente por la comunidad profesional. Nunca somos suficientes.



— **Háblanos de tus publicaciones, cuéntanos algo de ellas.**

En la medida en que uno se va implicando crece al mismo ritmo la cantidad de cosas susceptibles de ser contadas. Por ello, en esta última etapa mi tasa de escritos acerca de las estrellas dobles ha ido en aumento. Como es sabido, requisito ineludible, previo a la incorporación de datos al WDS, es preciso publicar los resultados en cualquiera de los "journals" disponibles y de alguna manera oficializados repartidos por el mundo. De manera regular voy publicando los resultados de mis propias observaciones, todas realizadas en campañas de carácter anual en mi observatorio. Últimamente los artículos están escritos en castellano ya que utilizo esta misma revista para la publicación. Sin embargo, de vez en cuando también lo hago en inglés, si los trabajos van a parar a la revista americana *Journal of Double Star Observations (JDSO)*. JDSO lleva publicando desde la primavera de 2005 (nació justo tras la desaparición de *DSO, Double Star Observer*) y me unen buenos vínculos con los editores R. Kent Clark y Rod Mollise, ya que tengo a gala haber publicado un artículo en el número inaugural de la revista.



Al margen de los artículos meramente científicos, con frecuencia escribo trabajos más divulgativos, realizo investigaciones históricas o hablo sobre instrumentos y métodos. Con cierta regularidad colaboro en la sección de estrellas dobles de la revista *Astronomía*, dirigida por mi colega Rafael Benavides.

— ¿Por qué esa “obsesión” por Stein? ¿Qué tal va el proyecto? ¿Y cuándo termine?

Llegué a Stein por casualidad, pero tanto el personaje como su producción científica enseguida me atraparón. En estas mismas páginas (OED n.º 8) publiqué un extenso escrito acerca de las aventuras del padre Stein y sus dobles, pero en esencia, sus más de 2000 pares son producto de la *Zona Vaticana del Catálogo Astrográfico*; es decir, fueron las primeras estrellas dobles de la historia descubiertas sobre placas fotográficas y no mediante la observación directa del cielo. A la vista está que la fotografía astronómica inauguró una nueva vía de investigación y la ciencia astronómica ya no sería la misma desde ese momento. De hecho, hoy en día, los astrónomos hacemos fotos y luego obtenemos los datos de ellas.

Al ser parejas relativamente débiles, las dobles STI han sido muy poco observadas desde la época media alrededor de 1900 y, por tanto, era obvia la necesidad de su reobservación para poder actualizar sus parámetros, a la vez que muchas de estas dobles estaban aún sin confirmar. Por otro lado, sus separaciones y sus diferencias de magnitud medias eran muy adecuadas para ser observadas con el equipo de mi observatorio. En definitiva, tras estas justificaciones de peso, me embarqué en la reobservación CCD de cada uno de los pares del catálogo de Stein. Desde 2007, en campañas anuales, al ritmo que mis otros compromisos me lo permiten, estoy dedicado a esta empresa. En este mismo número de OED entrego la 5ª serie de medidas del proyecto, en este caso con los resultados de las observaciones de 2011. En este punto, teniendo en cuenta las observaciones de 2012 aún sin publicar, el proyecto ha alcanzado más o menos su ecuador. No es descartable realizar observaciones extra, además de las veraniegas para acelerar el trabajo.

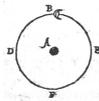
En campañas observacionales tan sistemáticas, es frecuente hallar nuevas componentes internas, cerradas y débiles en algunos sistemas STI. Igualmente, en la revisión de los campos estelares mediante el Observatorio Virtual, suelen aparecer parejas nuevas de movimiento propio común, evidenciadas al superponer imágenes fotográficas antiguas de diferentes épocas. El trabajo se hace así aún más interesante y con suerte esos nuevos descubrimientos serán asignados a nuestra cuenta particular.

Al término de esta iniciativa, seguro que me cautivará otro de los muchos doblistas históricos que pueblan el WDS. Ya le he tomado gusto a estas revisiones de dobles de otros. Probablemente, el próximo proyecto para el OACP, se ocupe en dobles más cerradas observando con la técnica speckle.

— ¿Cómo fue lo de ser co-editor de OED? ¿Qué tal la experiencia?

Ser co-editor de esta revista está siendo una de las ex-

Ser co-editor de esta revista está siendo una de las experiencias más gratificantes en toda mi dedicación a la Astronomía



periencias más gratificantes en toda mi dedicación a la Astronomía. OED nace en 2009, justo al inaugurar el *Año Internacional de la Astronomía*, por una manifiesta necesidad. Era hora de que los hispanohablantes dispusieran de una publicación en su propia lengua, el castellano, que facilitara el camino a la hora de dar salida a cantidad de excelentes trabajos sobre estrellas dobles. Trabajos que por el *handicap* del lenguaje, al no dominarse el inglés o el francés, podrían perderse y nunca jamás ver la luz.

El germen de OED se gestó en las neuronas de Juan-Luis González Carballo, un *tipo* de ideas brillantes. El ambicioso proyecto enseguida contó con el apoyo de Rafael Benavides y ambos me comentaron la idea. Me pareció excelente y por supuesto me ofrecí a colaborar en lo que pudiera si estimaban que mi colaboración podría ser necesaria. Poco después me llevé la sorpresa de que seríamos tres los editores de la futura revista: aprovecho para agradecerles su confianza. Está claro que el equipo editor se complementa a la perfección y que cada uno de los tres tiene bien asumido su papel. Además, desde el primer número, contamos con la colaboración fija de Francisco Rica como coordinador de la sección *Actualidad* y con frecuencia, cuando se le requiere, es también nuestro asesor científico. Por cierto, por si alguien lo desconoce, quisimos que el maestro Comellas fuese el *Director Honorífico* de *El Observador de Estrellas Dobles* y guardo como un tesoro un ejemplar en papel de OED1, dedicado y firmado por él.

Modestia aparte, *El Observador* se ha consolidado como una de las más prestigiosas y reputadas publicaciones específicas sobre estrellas dobles y es fuente oficial para la inclusión de medidas en el WDS. Además de artículos presentados por compañeros hispanohablantes, son frecuentes las colaboraciones internacionales, las cuales traducimos al castellano. Es ya importante, igualmente, el número de profesionales que ha escrito en nuestras páginas en colaboraciones especiales.

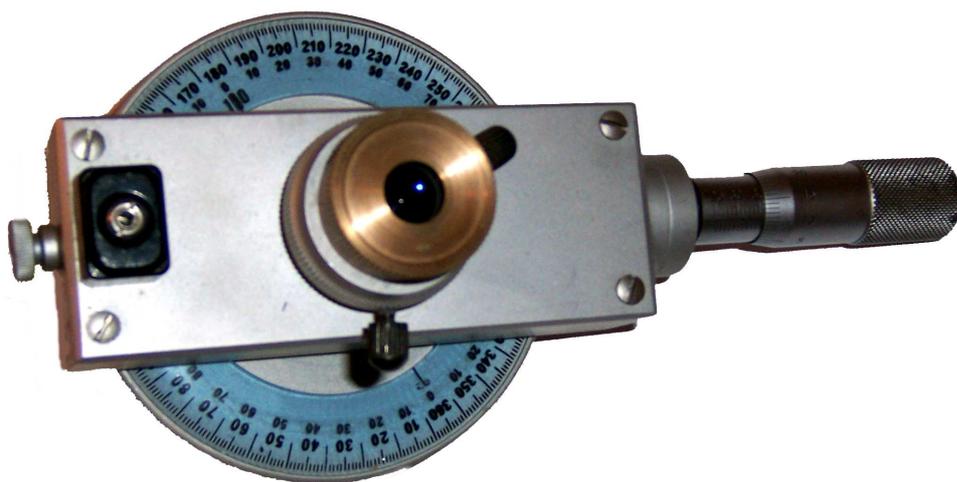
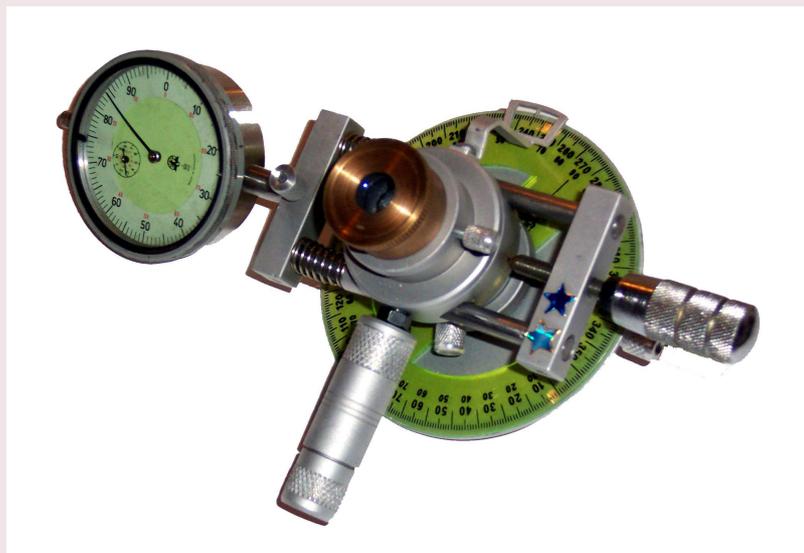
Como anécdota, aunque no diré nombres, tras la salida del primer número de OED, hubo alguien del ámbito doblístico nacional que vaticinó que una revista de estas características, escrita en castellano, estaba abocada al fracaso y que no tenía ningún sentido continuar con la tarea. Por supuesto, añadía que el inglés era la siempre la lengua indicada para esos menesteres. Menos mal que no le hicimos caso... Es más, recientemente, los compañeros italianos Giuseppe Micello y Antonio Adigrat, a quienes en su día asesoramos debidamente, se han lanzado a la aventura de editar *Il Bollettino delle Stelle Doppie (BolSD)* en lengua italiana. Otro éxito manifiesto.

Cada seis meses los editores de OED nos embarcamos en el duro trabajo de sacar adelante un nuevo número. La dedicación y los esfuerzos son intensos, pero donde hay pasión siempre hay energías. Además,

Construyendo micrómetros...

Esta etapa de mi trayectoria fue increíble. Primeramente construí un micrómetro cronométrico o de tránsito, íntegramente en aluminio y dotado de iluminador de campo. Con él inicié las primeras mediciones de pares abiertos y fáciles, siguiendo las instrucciones que Comellas incluía en su catálogo. El instrumento más ideal y legendario, era sin duda el micrómetro filar. Algo prohibido para un amateur. Con el tiempo y a base de buscar, llegaron a mis manos referencias de instrumentos de esta categoría contruidos por aficionados. Ni corto ni perezoso empecé el proyecto de la construcción secuenciada de dos aparatos de diseños diferentes. Los dos, fueron pensados para ser usados en el modesto telescopio de 114 mm. No sabría decir cuántas horas invertí en pruebas, ajustes y modificaciones, aunque tampoco importó: el disfrute fue colosal. Una vez terminados los instrumentos llegó la etapa de calibración. Pasé muchas noches a cielo abierto haciendo pruebas y ensayos. Lo atrayente de la medición con micrómetro filar es que eres tú el que mides, en directo. Eres tú el que toma decisiones, el que anota las medidas, el que hace los promedios y obtiene resultados. Cada cual con su ecuación personal, con sus vicios y sus desviaciones. Circunstancias que hay que tener en cuenta, estudiarlas y corregirlas. Este proceso exige mucha práctica, gran pericia y muchas horas de vuelo. En cualquier caso, una tarea apasionante. Uno se iba a casa con las medidas ya hechas, bien registradas en los partes de observación, en papel. No existía eso de reducir las observaciones a posteriori. Como digo, era otro mundo que nada tiene que ver la forma de trabajo actual. No hablaremos de calidad, eso es otra historia en la que, como he dicho, influyen muchas variables. Aquella época fue sobre todo enriquecedora. El telescopio era limitado y aún a pesar de utilizar Barlow en el micrómetro, la abertura se quedaba corta. Tuve que limitarme a medir pares conocidos, brillantes y abiertos. No llegué a publicar ninguna de aquellas medidas -en realidad, tampoco sabía cómo hacerlo- pero aquellas experiencias me dieron el alma de doblista. La llegada de los novedosos oculares micrométricos y las webcams desviaron definitivamente mi atención hasta llegar a lo que sería la observación CCD.

De cuando en cuando, me da la pasión y saco mis instrumentos de su caja y los miro con nostalgia. En más de una ocasión he pensado en realizar una campaña de observación volviendo a retomar los viejos métodos. Y aún no lo descarto. Aunque solo fuera algo testimonial para publicar algunas medidas micrométricas.



Algunos ejemplos de los micrómetros contruidos por Edgar, verdaderas obras de arte y precisión. A la izquierda, mostrando su funcionamiento a Ignacio Novalbos.



no podemos defraudar a todos los excelentes observadores que nos confían sus trabajos.

¿Estás satisfecho con el desarrollo del Proyecto SEDA-WDS?



La idea del *Proyecto SEDA-WDS (Seguimiento de Estrellas Dobles Abandonadas en el WDS)* se fraguó también en la mente incansable de Juan-Luis González Carballo. La empresa ha tenido una excelente acogida por parte de los observadores y desde el inicio del proyecto en 2010 hemos publicado una importante cantidad de medidas. La puesta en marcha de la idea supuso otra importante inversión de tiempo y esfuerzos, aunque los coordinadores del proyecto (los tres editores de OED) jugamos con la ventaja de estar acostumbrados a trabajar conjuntamente. Desde el principio el proyecto traspasó fronteras y paso a los cielos australes, de tal manera que las campañas de observación que se van proponiendo incluyen a ambos hemisferios. Desde el año pasado Roberto Vasconi es el coordinador austral y desde Argentina propone las campañas más idóneas para el cielo sur, a la vez que está haciendo importantes esfuerzos para reclutar nuevos observadores. Los administradores del WDS han asignado el código SDA para el proyecto, por lo que ya goza de entidad propia y todas las medidas se incorporan al catálogo asociadas a ese código.

A nivel personal, estoy contento de estar participando en la gestión. Los resultados indican que la empresa tendrá continuidad. Hay participantes que llegaron a SEDA procedentes de otras especialidades observacionales y ahora son asiduos observadores de estrellas dobles. Nuestro éxito como coordinadores radica en eso, en dar las pautas, en fijar los métodos y en unificar criterios. Lo demás viene rodado: hay potencial suficiente.

¿Qué te ha aportado José Luis Comellas como doblista?



Puedo decir bien alto que el primer libro de Astronomía que compré fue el catálogo de estrellas dobles de José Luis Comellas. Así de claro tuve lo que quería observar. No negaré que hubo gente de mi entorno que

miró con extrañeza aquel volumen plagado de tablas de insulsos números y notas telegráficas. Recuerdo que salí de la Oficina de Correos y de camino a casa me entretuve con una curiosidad inmensa en leer una buena porción del texto introductorio al catálogo. Nadie como Comellas sabe hacer asequibles los temas espinosos. Su prosa me enganchó, todo parecía tan sencillo... El catálogo se convirtió para mí en una especie de devocionario, en una herramienta insustituible y en la única referencia disponible para contrastar mis observaciones. Sí, hubo una época en la que no existía Internet. Entonces, era muy complicado obtener datos o información, el acceso a los archivos profesionales era poco menos que una ilusión y se daba una carencia manifiesta de libros especializados. Por eso, los observadores de dobles españoles tuvimos la inmensa suerte de contar con la mano del profesor Comellas. Creo que esta es la verdadera dimensión de lo trascendente que fue su obra: el báculo sobre el que nos apoyamos todos los que nos acercamos a las estrellas dobles en una época parca en facilidades.

Háblanos de tu blog. ¿Qué te aporta como astrónomo? ¿Es una labor creativa? ¿Te da alguna recompensa?

La aventura de mantener un blog está siendo muy gratificante. El mismo nombre que elegí para la bitácora, *Duae Stellae*, ya indica la especialidad de su carácter. Es un sitio que trata principalmente de estrellas dobles, pero bajo el prisma de mi experiencia con ellas. Digamos que el espacio, por tanto, no es meramente un "contador de noticias de dobles", más bien -y eso es lo que importa-, un "contador de vivencias con dobles".

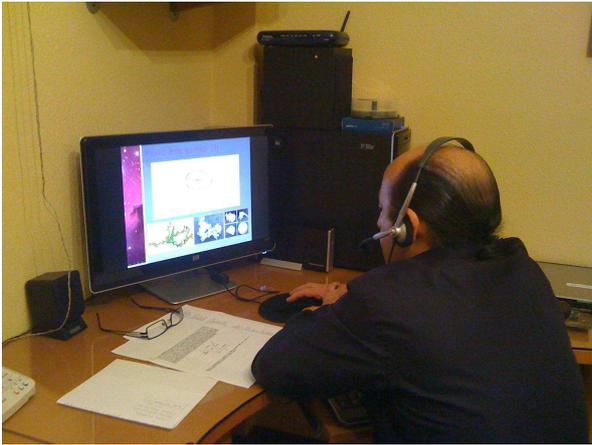


Abrí el diario en 2009 y desde entonces he procurado escribir con regularidad. Casi siempre es una vía de escape, una necesidad que mantiene ágil mi mente y levanta acta dando testimonio de mi historia astronómica más reciente. Está claro que muchísimas de las cosas que he contado en los casi cien artículos publicados, estarían ahora diluidas en la memoria y hubieran perdido intensidad, matiz y frescura. Al mismo tiempo es una forma peculiar de compartir conocimientos y experiencias, ya que además de ser una terapia relajante que me proporciona estabilidad, parece que existen personas interesadas en lo que cuento. ¿Se puede pedir más?

Has participado en congresos y has impartido conferencias sobre este tema. ¿Qué tal la experiencia? Cuéntanos algo sobre ellos y las vivencias que pudiste tener.

Los artículos y los escritos son excelentes medios para divulgar y son perennes e invariables, al margen de que sean o no efectivos. Dan seguridad, porque en cualquier momento pueden ser recuperables. Las charlas, las conferencias, son instantáneas y





Impartiendo una conferencia virtual en el Encuentro Internacional Pro-Am de la Liga Iberoamericana de Astronomía (diciembre de 2011).

efímeras, por el contrario. Aún así, si están bien estructuradas producen un efecto fulminante en la audiencia. El secreto radica en la tarea nada fácil de saber transmitir y para ello hay que tener capacidad de síntesis. A los oyentes no hay que contarles todo: ni se puede, ni se debe. La dosis de información debe ser la justa: si nos quedamos cortos, nuestro tema no atraerá; si nos pasamos, el oyente quedará abrumado y perderá interés. El éxito consistirá en conseguir despertar la chispa de la curiosidad.

Esta clase de desafíos me atraen mucho y acumulo ya en mi cartera un buen número de intervenciones. Una importante fracción de ellas las he dictado a nivel local, en actividades organizadas por Syrma. Otras, por invitación expresa de asociaciones amigas. Recientemente, por medio de videoconferencia y para Argentina, he participado en dos simposios internacionales organizados por la LIADA.



La asistencia presencial a congresos es otro de los aspectos que procuro cultivar siempre que puedo. En estas reuniones, generales o específicas, se hace un repaso al estado actual de ciertas investigaciones o, por ejemplo, se da cuenta de las últimas novedades instrumentales, o quizá se presentan nuevos proyectos o líneas de trabajo. Todo correcto, formal y útil; sin embargo, por mi experiencia, pienso que lo más productivo de este tipo de eventos son las conversaciones de pasillo, entre conferencia y conferencia. Igualmente, durante las comidas, en reuniones que duran varios días, o en los típicos tentempiés de los descansos, tienen lugar las más fructíferas conversaciones. La naturalidad del tú a tú, dejando a un lado la ceremoniosa rigurosidad del protocolo de una conferencia, favorece la comunicación y las relaciones fluyen. No podemos olvidar que pertenecemos a la cultura de la tertulia. Por otro lado, y no menos importante cuestión, uno tiene la oportunidad de reencontrarse con colegas y compañeros con los que se trabaja habitualmente a distancia, o de poner cara y estrechar manos por vez primera a otras tantas personas solo conocidas mediante la frialdad del correo electrónico.

— ¿Qué ha supuesto haber sido nombrado consultant de la comisión 26 de la UAI?

Pues, qué duda cabe, el nombramiento ha sido un importante estímulo y la noticia fue una tremenda sorpresa. Más allá de la satisfacción personal, este hecho supone un gran éxito para la comunidad no profesional dedicada a la Astronomía de las estrellas dobles: por lo que yo sé, es la primera vez que astrónomos amateurs ingresan en la Comisión 26 con nombramientos oficiales propuestos, debatidos y finalmente consensuados por los miembros profesionales. A mi entender, esta es la gran noticia a celebrar. Se reconoce la labor no profesional y se premia, afianzando los lazos Pro-Am al más alto nivel posible. Los doblistas estamos de enhorabuena.

Esta situación coincide con la llegada a la Presidencia de la Comisión 26 de Brian Mason, responsable del catálogo WDS y eterno favorecedor, defensor y benefactor de todos nosotros y de nuestra labor al servicio de las estrellas dobles. Mi agradecimiento más profundo, el cual hago extensivo en nombre de todos los compañeros dedicados a desdoblarse el firmamento. ☺



LA “ESTRELLA” σ ORI es la cuarta más brillante del Cinturón de Orión y la que ilumina la famosa Nebulosa de Cabeza de Caballo. La estrella, que se ve a simple vista, da nombre a un cúmulo estelar homónimo (muy joven, cercano y de baja extinción) donde uno, con el instrumental adecuado, puede encontrar casi de todo: desde estrellas de tipo espectral O muy calientes hasta objetos de masa planetaria de tipo espectral L muy fríos; estrellas con discos protoplanetarios, chorros o intensa emisión en rayos X; estrellas con espectros anómalos, variables T Tauri o δ Scuti, o con la serie de Balmer de hidrógeno en intensa emisión.

También hay sistemas estelares múltiples, de los que σ Ori es con mucho el mejor exponente. Descrita por Bayer en 1603, no fue hasta 1779 cuando Mayer en su *Tabula Nova Stellarum Duplicium* catalogó por primera vez dos compañeros físicos que hoy llamamos σ Ori E (B2Vp a 42 arcsec al NE) y σ Ori D (B2V a 13 arcsec al E). En el invierno de ese mismo año, Herschel hizo las primeras medidas astrométricas del sistema *triple*. Unas décadas después, en 1835, Dawes descubrió un cuarto componente, cinco magnitudes más débil que la primaria y conocido ahora como σ Ori C (A2V a 11 arcsec al W). A finales del siglo XIX, en 1892, Burnham descubrió que la primaria era en realidad una doble muy próxima, σ Ori AB (O tardía y B temprana separadas unos 0,25 arcsec), que fue bautizada mucho tiempo después como “la binaria más masiva con una órbita astrométrica”. Y es que con un periodo de unos 160 años, el par no ha realizado aún una órbita completa desde su descubrimiento.

Pasaron generaciones durante las que σ Ori sólo era una estrella muy brillante en el campo de Cabeza de Caballo o, en el último cuarto del siglo XX, el sistema donde se encontraba la estrella peculiar magnética pobre en helio σ Ori E, que atraía el 90% de las citas a objetos del cúmulo. Sin embargo, en 1996, Walter & Wolk descubrieron con *ROSAT* una superabundancia de emisores de rayos X alrededor del sistema (que resultaron ser estrellas jóvenes activas), lo que llevó al cúmulo a ser uno de los objetivos del grupo de Canarias (Rebolo, Zapatero Osorio, Béjar, Martín) para la búsqueda y caracterización de enanas marrones.

Desde entonces, el número de miembros de σ Ori no ha hecho más que aumentar (y el número de objetos en el cúmulo se ha multiplicado por diez). En 2003, van Loon & Oliveira descubrieron una fuente en el infrarrojo medio que también emitía en radio, a la que llamaron σ Ori IRS1 (“infrared source 1”). Un año después, un grupo hispano-italiano liderado por Sanz-Forcada encontró su contrapartida en rayos X y, al siguiente, Caballero en el infrarrojo cercano. Para ello fue necesaria la óptica adaptativa con un telescopio de 4 m, ya que IRS1 se encuentra a 3,3 arcsec

“Mi” σ Orionis: doble, cuádruple, óctuple... ¡cuatridécuple!

por JOSÉ ANTONIO CABALLERO

al NE de la primaria y es unas ¡20 magnitudes! más débil en el visible. Fue una gran sorpresa cuando en 2009 Hodapp et al. descubrieron que, a su vez, σ Ori IRS1 es doble y sus componentes están perdiendo sus envolturas por la intensa radiación de la caliente primaria, a sólo unas 1000 UA. Entonces, ¿es σ Ori un sistema *séptuple*?

En realidad, en 2004 Sherry et al. habían descubierto un compañero estelar bastante separado de σ Ori E (a varios arcsec al N), mientras que Caballero había identificado un posible compañero de σ Ori C (a 2,0 arcsec al N). En los tres años siguientes, Sherry et al. y Caballero, en dos nuevos trabajos, y Hernández et al. descubrieron otras tres estrellas jóvenes más a menor separación que entre σ Ori AB y E. Para ello usaron misiones espaciales, como *XMM-Newton* y *Spitzer*, o grandes telescopios terrestres. Estos cinco nuevos componentes fueron confirmados en 2009 por Bouy et al., que usó un sistema de óptica adaptativa multiconjugada en el Very Large Telescope. Su grupo, que incluía astrónomos españoles, también descubrió que σ Ori E tiene un débil compañero cercano (a unos 0,4 arcsec al NW), lo que hizo *tridécuple* a σ Ori.

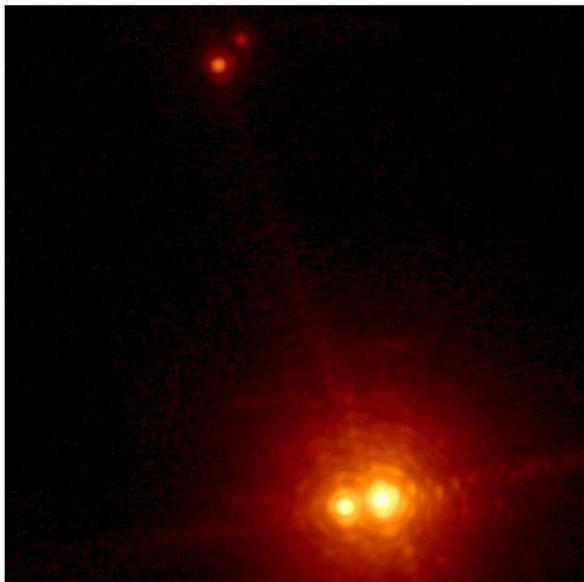


Imagen inédita obtenida con AMBER en el VLT del corazón (quintuple) de σ Ori. El par (en realidad, trío) Aab y B (abajo a la derecha, $\rho \approx 0,25$ arcsec) y el par IRS1 A y B (arriba, $\rho \approx 0,24$ arcsec) están separados por sólo 3,32 arcsec. ¡El tamaño del campo de visión de esta imagen es apenas mayor de 3,5x3,5 arcsec²! Imagen: José Antonio Caballero/ESO Science Archive Facility.

El decimocuarto componente, y último por ahora, llegó a finales de 2011: después de prácticamente un siglo de sospechas, Simón-Díaz, Caballero y Lorenzo demostraron que σ Ori AB es realmente un sistema triple formado por una binaria espectroscópica masiva O9.5V+B0.5V y 143,5 días de periodo acompañada por la B temprana que descubrió Burnham a finales del siglo XIX. Sólo teniendo en cuenta σ Ori Aa, Ab, B, C, D y E, el sistema *cuatridécuple* tiene unas... ¡60 masas solares!, un auténtico monstruo estelar al fondo de un profundo pozo gravitatorio, que impide determinar dónde acaba el sistema múltiple y comienza el cúmulo abierto. Dentro de uno o dos millones de años, σ Ori Aa (¿y Ab?) explotará(n) como supernova (s) y quizá ya no queden tantos componentes que investigar. ¡Así que daos prisa! ☺

Algunos lectores y colegas de El Observador de Estrellas Dobles conocen al Dr. J. A. Caballero por un par de hobbies que tiene: binarias ultrafrágiles (tanto pares de movimiento propio común de estrellas de muy baja masa o enanas marrones separadas decenas de segundos de arco, como estrellas de tipo solar ligadas físicamente pero separadas... ¡grados!) y su proyecto **unitedsoundsofcosmos** de rock y astronomía (<http://exoterrae.eu/usc>). Sin embargo, en medios profesionales, le conocen más por “ σ Orionis” o por “CARMENES”. Sobre CARMENES (<http://carmenes.caha.es>), el nuevo cazador de exotierras para el telescopio de 3,5 m de Calar Alto. Quizá escriba en Fuera de Foco en otra ocasión, pero hoy ha querido describir “su” σ Orionis desde el punto de vista de las estrellas dobles.