

Entradas duplicadas en el Washington Double Star Catalog

por Rafael Caballero 

Agrupación Astronómica Complutense, España · rafa.caballero.roldan@gmail.com



The Washington Double Stars Catalog (WDS) is, undoubtedly, the *Bible* of the double stars. It is based on other many catalogues and on observations of many different astronomers. It is not of surprising, therefore, that some of the stars listed in it are duplicated.

HAY diferentes caminos por los que un aficionado a las estrellas dobles puede lograr que su labor sea de utilidad a la comunidad científica. El más común, y de provecho innegable, consiste en la adquisición de nuevas medidas de dobles, ya sea mediante el propio equipo o mediante las placas fotográficas disponibles de forma pública. En este artículo en cambio vamos a mostrar otra posibilidad que, aunque de forma modesta, también puede aportar información de interés. En particular se trata de detectar entradas repetidas en el catálogo de referencia para los doblistas, el *Washington Double Star Catalog* (WDS).

Se dice que hay una entrada duplicada cuando el catálogo incluye dos o más identificadores distintos para un mismo par. Los efectos negativos de las entradas duplicadas son evidentes:

- Aumento del volumen del catálogo con información innecesaria.
- A menudo todas las observaciones se asignan a una de las entradas duplicadas, quedando la otra (quizás por tener unas coordenadas ligeramente inexactas) como una doble perdida o abandonada. Muchos doblistas emplean su tiempo tratando de medir o localizar estas dobles perdidas o abandonadas, lo que representa un esfuerzo y dedicación innecesarios.
- En otras ocasiones las medidas se reparten entre las entradas. En este caso la dispersión de la información puede impedir, por ejemplo, determinar la naturaleza de la doble por no disponerse de datos suficientes, aunque sí se tendrían si se reunieran todas las observaciones dispersas entre las entradas redundantes.

Método

El objetivo ha sido buscar entradas con valores suficientemente próximos. Por supuesto

el concepto de “suficientemente próximos” es relativo; en este estudio se decidió buscar entradas correspondientes a dobles con coordenadas, ángulos de posición y separación similares, tomando como dobles “candidatas” aquellas que verifican las 5 condiciones siguientes:

$$\begin{aligned} \text{abs}(Ar_1 - Ar_2) &= 0.016^\circ \\ \text{abs}(Dec_1 - Dec_2) &= 0.016^\circ \\ \text{Sep}_1 &= 5'' , \text{Sep}_2 = 5'' \\ \text{abs}(\text{Sep}_1 - \text{Sep}_2) &= 5'' \\ \text{abs}(Pa_1 - Pa_2) \bmod 180 &= 15^\circ \end{aligned}$$

donde *abs* representa el valor absoluto, *mod* la operación módulo (resto de la división) y:

Ar_i: ascensión recta en segundos sexagesimales de la primera entrada
Dec_i: declinación en segundos sexagesimales de la primera entrada en el WDS
Pa_i: ángulo de posición correspondiente a la primera medida de la primera entrada
Sep_i: separación correspondiente a la primera medida para la primera entrada y análogamente para *Ar₂*, *Dec₂*, *Pa₂*, y *Sep₂* pero para la segunda entrada.

Examinemos cada una de las 5 condiciones:

- Las condiciones 1 y 2 piden una diferencia entre las coordenadas representadas como grados sexagesimales menor o igual a 0.016° . Esto es lo mismo que decir que una de las parejas debe estar en el cuadrado de algo menos de un minuto (0.016° son $57.3''$) de lado que tiene a la otra en el centro. Aunque parece más lógico utilizar círculos en lugar de cuadrados, la comprobación de los cuadrados es más rápida, y suficiente para nuestros propósitos.
- La condición 3 trata de eliminar dobles demasiado apretadas para las que sea complicado distinguir sus componentes tanto en las placas como

Id. WDS 1	Id. WDS duplicado	Comentarios
STI 271 AC	MLR 106 AC	Ambas con observaciones recientes
D 7 AB	TOB 35	Ambas con observaciones recientes
JRN 29 AC	SLE 756	SLE 756 sólo tenía una medida, de 1983
JRN 35 AB	SLE 827 AB	SLE 827 AB sólo tenía una medida, de 1983
JRN 35 AC	SLE 827 AC	SLE 827 AC sólo tenía una medida, de 1983
STF 2542 AB	HLM 35	Ambas con observaciones recientes
SHJ 315 AD	TOB 166	Ambas con observaciones recientes
SEI 1380	HLM 38 AB	Ambas con observaciones recientes
STI 441	SMA 36	Ambas abandonadas desde 1922
J 1532	ARA 1061	Ambas con observaciones recientes
FEN 25	ARA 718	Ambas con observaciones recientes
BRT 37	J 3300	J 3300 abandonada desde 1954
BRT 2224	ALI 618	BRT 2224 abandonada desde 1931, ALI 618 abandonada desde 1929
SEI 1218	ALI 423	Ambas con observaciones recientes
STI 2778	SMA 164	Ambas con observaciones recientes
GAL 297	SLE 251	Ambas con observaciones recientes
HJ 2008	SMA 11	SMA 11 abandonada desde 1921
HJ 1090 CD	FOX 119 CD	Ambas abandonadas desde 1912

por sus coordenadas en los catálogos. En concreto pide separaciones mayores o iguales a 5".

- La condición 4 pide que la diferencia entre ambas separaciones sea menor a 5". Esto podría (y quizás debería) mejorarse pidiendo que la diferencia representara por ejemplo un 10% de la separación de la mayor, pero se ha hecho así para acelerar la detección de candidatas.

- Finalmente la condición 5 se pide que la diferencia de ángulo de posición sea menor de 15°. La condición de *módulo 180* sirve para detectar aquellas parejas en las que distintos observadores han considerado como primaria a una componente distinta, un error que sucede en unos cuantas entradas del WDS.

Las constantes que aparecen en las condiciones son totalmente arbitrarias y han sido escogidas de forma que se obtenga un número de posibles duplicadas suficiente pero manejable. En particular en la versión del WDS sobre la que se aplicó este método se obtuvo un total de 287 candidatas.

En las condiciones sólo se ha tenido en cuenta los datos astrométricos de la primera medición. Esto es porque se ha visto que la mayor parte de las duplicadas son dobles antiguas, anteriores a 1930 en muchos casos, en las que una de las entradas ha sido abandonada mientras que de la otra se han seguido acumulando observaciones.

Si comparáramos los datos de la última astrometría en lugar de la primera podíamos estar comparando, por ejemplo, un dato de 1890 (para la abandonada) con otro del año 2000 (para la actualizada), de forma que los movimientos del par dificultarían su comparación astrométrica y por tanto su detección como duplicados. Por supuesto el criterio para elegir candidatas puede ser mejorado en este (y en otros) aspectos, por ejemplo teniendo en cuenta la última medida si en ambos casos se trata de una medida "moderna".

Como se puede ver tampoco se ha utilizado la información de las magnitudes. La razón es que este es uno de los puntos débiles del catálogo. En ocasiones se ha encontrado entradas claramente duplicadas pero donde las magnitudes de las mismas estrellas en una u otra entrada tenían diferencias de tres o más unidades.

El proceso seguido para llevar a la práctica estas ideas se puede resumir de esta forma:

1. Primero se importó la versión en formato texto del catálogo WDS desde el sistema gestor de bases de datos Access, generando una tabla de base datos.

2. Se hicieron algunas conversiones (AR y DEC a grados sexagesimales, por ejemplo) y se eliminaron las filas en las que faltaran los valores que

forman parte del criterio, como las coordenadas precisas de la pareja.

3. Se escribieron consultas en SQL para obtener las dobles candidatas. A pesar de tratar de optimizar estas consultas en total requirieron algo más de 12 horas de cómputo para buscar por todo el catálogo.

4. La tarea más ardua: comprobar una a una si las candidatas eran en realidad dobles duplicadas. Para ello se usaron las placas fotográficas disponibles a través del *Aladin* Interactive Sky Atlas y de la base de datos de catálogos astronómicos Vizier (ambos disponibles gracias al Centre de Données astronomiques de Estrasburgo). La mayor parte de las candidatas corresponden a pares de parejas próximas en el espacio y más o menos “parelas”. En otros casos se trataba de 3 estrellas alineadas, de forma que las dos parejas tenían una estrella común (la estrella central, secundaria en una pareja, primaria en la otra), pero sin tratarse de entradas duplicadas sino de una (en ocasiones muy bella) estrella triple. Sin embargo tras la revisión descartando los casos incorrectos o dudosos quedaron aún pares que parecían corresponder a entradas duplicadas.

5. Finalmente estos pares fueron sometidos a la consideración de los astrónomos del USNO que se encargan del mantenimiento del catálogo WDS, en particular por B. D. Mason y W.I. Hartkopf. Los pares considerados duplicados fueron finalmente eliminados del catálogo, quedan como única referencia un comentario en el fichero de notas adjunto al WDS.

Resultados obtenidos

De 287 las candidatas iniciales se escogieron 21 dobles como las que más probablemente constituían entradas duplicadas del catálogo. De éstas, 18 fueron aceptadas como entradas duplicadas reales por los astrónomos del USNO, y como resultado 18 entradas fueron eliminadas del catálogo. La tabla de la página anterior incluye los identificadores WDS de los pares repetidos. La segunda columna corresponde a los identificadores que han sido eliminados como resultado de este proceso.

Conclusiones

En ocasiones los aficionados tenemos ideas que nos parecen que podrían aportar algo a nuestro campo, pero a menudo las deseamos pensando “si se me ha ocurrido a mí, seguro que se le ha ocurrido a otro antes y ya está hecho”. Este pensamiento es tan equivocado como pernicioso, y hace que se pierdan excelentes aportaciones. En este artículo hemos visto como una idea tan sencilla como buscar pares con valores de coordenadas y astrometría muy similares puede ayudar a corregir errores de entradas duplicadas en el catálogo WDS, mejorando así la calidad de la información contenida en el catálogo. Parece razonable sospechar que aún quedan otras muchas entradas duplicadas en el WDS, y que nuevas ideas y criterios deben permitir en el futuro reducir aún en mayor medida el número de errores en el catálogo más utilizado por los aficionados a las estrellas dobles. ☺