

OBJETOS NO ESTELARES EN EL CÚMULO STEPHENSON 1

II. OBJETOS *VIOLAT 1* A *VIOLAT 17*

FRANCISCO VIOLAT BORDONAU

Asesores Astronómicos Cacereños
Observatorio *Norba Caesarina* (MPC Z71)
fviolat@yahoo.es

Resumen. Durante la realización de un *survey* fotométrico *B, V* elaborado en el año 2009 hemos localizado casi una treintena de objetos no estelares, difusos, presuntamente distantes galaxias, situados dentro de o alrededor del joven cúmulo abierto Stephenson 1 (cúmulo Delta2 Lyrae). En este trabajo presentamos diecisiete de ellos, de *Violat 1* a *Violat 17*, ofreciendo información (posición exacta, tipo, color, aspecto, notas...) de todos ellos.

1. INTRODUCCIÓN.

El cúmulo abierto Stephenson 1¹, conocido en la literatura profesional como *Cúmulo Delta Lyrae* y también C 1851+368, es un conjunto de astros muy jóvenes localizado alrededor de la estrella variable roja Delta2 Lyrae a una distancia de unos 373 parsecs (Violat Bordonau, 2012); sus coordenadas son: α : 18h 54.0m y δ : +36° 49' (2000.0). Según datos de SIMBAD se aproxima a la Tierra a una velocidad de 21.60 kms⁻¹ debido al movimiento del Sol alrededor del centro galáctico.

En un *survey* fotométrico *B, V* realizado durante el año 2009 descubrimos casi una treintena de objetos no estelares, difusos, situados en la misma zona que el cúmulo: dos de ellos (*Violat 1* y *Violat 2*) fueron estudiados y dados a conocer a la comunidad científica en febrero de 2010 (de manera resumida), durante la lectura del *Trabajo Fin de Máster* (de Astronomía y Astrofísica) que realizamos en la “Universidad Internacional Valenciana” (V.I.U.).

Violat 1 fue estudiado en profundidad en un trabajo publicado en marzo de 2012 (Violat, 2012b) , sin embargo aparte de tres de estos objetos mencionados en dicho estudio (*Violat 1*, *Violat 2* y *Violat 15*), hasta la fecha no hemos proporcionado datos sobre los restantes. En este estudio presentamos un listado completo de diecisiete de ellos así como posiciones, aspectos, colores y tipos basado tanto en nuestras imágenes como en las obtenidas de *SIMBAD Astronomical Database* o *Aladin Sky Atlas*.

2. EQUIPO UTILIZADO.

Durante los años 2009 y 2010 trabajamos contratados como Astrónomo de Soporte en el Observatorio Astronómico de Forcarei (Pontevedra), perteneciente a la Fundación FC³ (*Ceo, Ciencia e Cultura*) en donde pudimos utilizar un reflector de 51 cm de diámetro y 4100 mm de focal (f/8.0) unido a una cámara CCD modelo *SBIG STL-11000* de 4008 x 2672 píxeles cuadrados (de 9 micras de lado) con una electrónica de 16 bits. El gran tamaño del chip unido a la focal del telescopio permitía capturar un campo de visión igual a 30.5' x 20.3', con una resolución teórica de 0.46"/píxel, aunque el equipo obtenía habitualmente un *seeing* de entre 1.3" y 1.9" salvo en noches no fotométricas.

Con la idea de estudiar el cúmulo, y realizar fotometría *B, V* de sus componentes (utilizando nuestros propios filtros fotométricos), capturamos algunas imágenes profundas del cúmulo con tiempos de exposición de 360 a 480 segundos (una de ellas incluso de 900 s), las cuales nos han servido para realizar este y otros trabajos anteriores ya publicados entre los años 2010 y 2014.

1 Puede encontrarse en SIMBAD en: <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-basic?Ident=Stephenson+1>

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETOS.

Al analizar las fotografías profundas descubrimos dos extraños objetos de forma abanicada, cometaria (*Violat 1* y *Violat 2*), ambos de color azul, así como algo más de dos docenas de objetos no estelares que por su forma (ahusados o globulares) y aspecto (difusos, algunos con un evidente núcleo central) sólo podían ser lejanas galaxias: todas medían menos de 20" por lo cual, si fuesen realmente galaxias normales (y no lenticulares enanas, como NGC 404), estarían situadas más allá de los 700-750 millones de años luz de la Tierra². Un examen minucioso de las fotografías puso de manifiesto la presencia de aproximadamente una treintena de estos objetos que, a excepción de dos de ellos (*Violat 3* = 2MASX J18534503+3649440 y *Violat 4* = 2MFGC 14641), carecen de designación tanto en *SIMBAD Astronomical Database* como en *VizieR* o en *NASA Extragalactic Database* (N.E.D.); dado que teníamos intención de estudiarlos, y publicar algunos sencillos trabajos sobre ellos, los hemos bautizado como objetos *Violat* seguidos de un número de orden. En la Tabla 1 listamos diecisiete de ellos (situados al sur de la brillante estrella roja Delta 2 Lyrae), con su posición exacta, tipo, color y características ordenados por su número de orden:

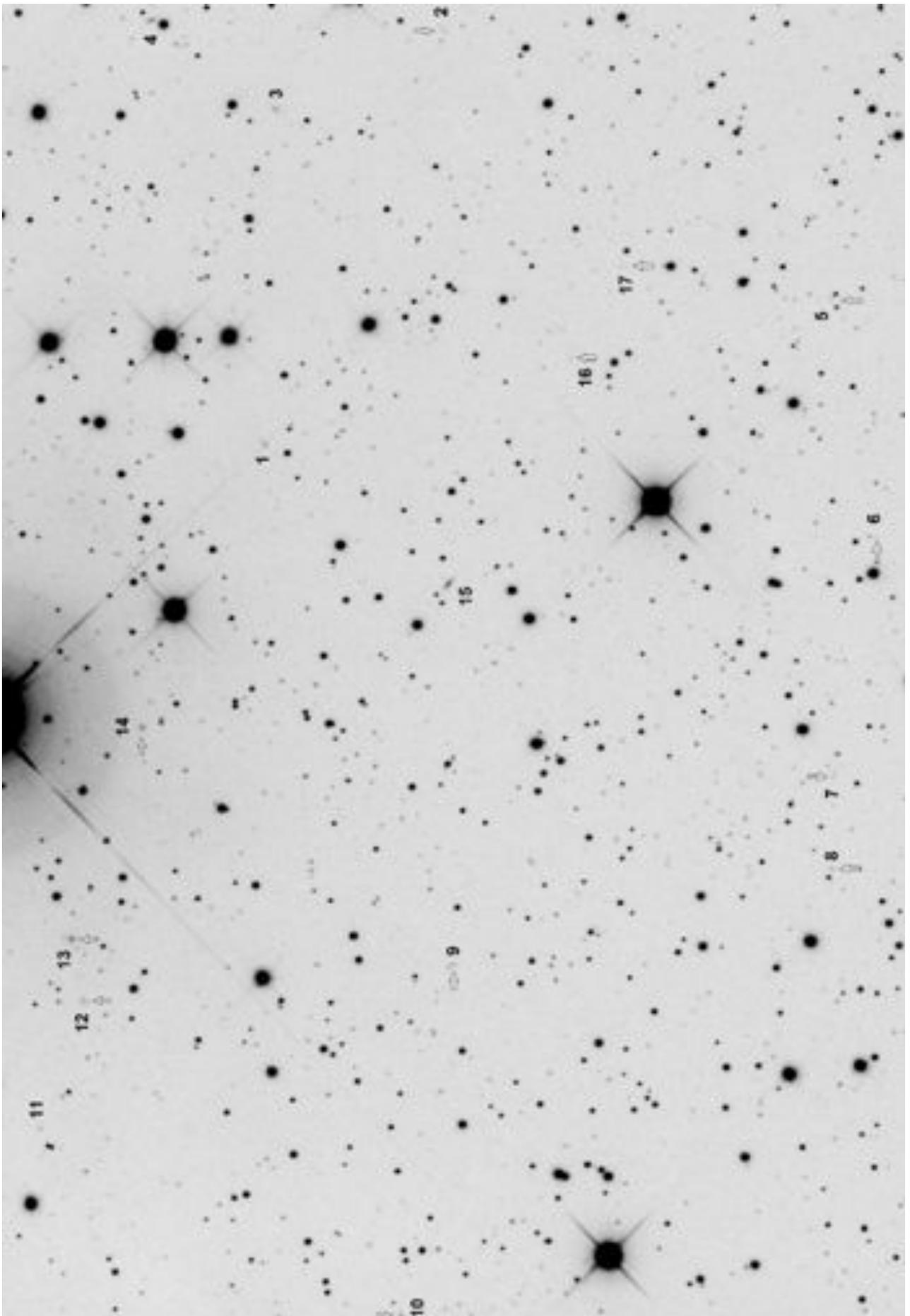
TABLA 1
Objetos *Violat*: características individuales

Nombre	α	δ	Tipo	Color	Características
Violat 1	18 54 09.7	36 49 50.9	N	Azulado	Cometario, abanicado
Violat 2	18 53 38.8	36 47 18.7	N	Azulado	Cometario, abanicado
Violat 3	18 53 45.1	36 49 44.5	G	Dorado	2MASX J18534503+3649440
Violat 4	18 53 38.7	36 51 37.6	G	Dorado	2MFGC 14641, galaxia espiral
Violat 5	18 53 58.5	36 51 41.3	G	Dorado	Galaxia muy débil
Violat 6	18 54 15.9	36 40 48.5	G	Dorado	Galaxia muy débil
Violat 7	18 54 33.5	36 41 16.5	G? B?	Dorado	Objeto débil, difuso, ¿binaria?
Violat 8	18 54 40.5	36 41 16.9	G	Dorado	Espiral con núcleo
Violat 9	18 54 48.1	36 47 52.2	G	Dorado	Galaxia, ¿elíptica?
Violat 10	18 55 14.1	36 47 33.5	G	Dorado	Espiral con núcleo
Violat 11	18 55 00.8	36 52 58.1	G? B? D	Azulado	Cometario, ¿binaria?: dudoso
Violat 12	18 54 46.7	36 52 21.1	G	Dorado	Galaxia, globular, núcleo débil
Violat 13	18 54 51.3	36 52 32.8	G	Dorado	Galaxia, globular, núcleo brillante
Violat 14	18 54 30.9	36 51 34.7	G	Dorado	Galaxia, globular
Violat 15	18 54 19.9	36 47 02.9	G	Dorado	Espiral de canto, con núcleo
Violat 16	18 54 03.1	36 45 17.9	G	Dorado	Espiral de canto, débil, con núcleo
Violat 17	18 53 56.3	36 44 32.9	N? G?	Azulado	Objeto azul, esférico, muy difuso

los tipos en los que se han clasificado (por su aspecto) son los siguientes: N, nebulosa abanicada; G, galaxia; B, estrella doble y D, dudoso. De los diecisiete sólo tres (*Violat 7*, *Violat 11* y *Violat 17*) son de naturaleza incierta (quizá se trata de estrellas binarias débiles, quizá galaxias), dos (*Violat 1* y *Violat 2*) son de claro aspecto cometario, abanicados, azules y el resto parecen galaxias globulares o espirales vistas desde distintos ángulos. Notemos que por su color se pueden reconocer fácilmente las galaxias (todas ellas de aspecto dorado, debido a las estrellas de Población II de su núcleo) de otros objetos azules, los cuales no presentan formas globulares ni tampoco aparecen ahusados, como las galaxias normales.

En la Figura 1, situada en la página siguiente, hemos identificado todos los objetos listados en la Tabla 1: algunos de ellos, muy débiles, se han marcado con flechas para identificarlos mejor. En la Figura 2 mostramos la ampliación de ocho de ellos, de distintos tipos, que de izquierda a derecha y de arriba a abajo son los objetos *Violat 11*, *Violat 12* y *Violat 13*, *Violat 14*, *Violat 15* (galaxia espiral), *Violat 8* y *Violat 7*; *Violat 16* es el último (abajo a la derecha). El objeto *Violat 7*, con forma de "ocho" y color dorado, parece que está compuesto por dos galaxias próximas o incluso en interacción: también pudiera ser una binaria mal resuelta de componentes débiles (de idéntico color dorado) separadas por unos 4" a 5": en nuestras imágenes aparece como un objeto alargado, difuso, con todo el aspecto de ser una galaxia doble.

² *Violat 4* es la galaxia 2MFGC 14641 cuyo redshift es 16035 ± 28 km/s ($z = 0.053487$), lo que corresponde a una distancia de 223.5 Megaparsecs (en torno a 728 millones de años luz).



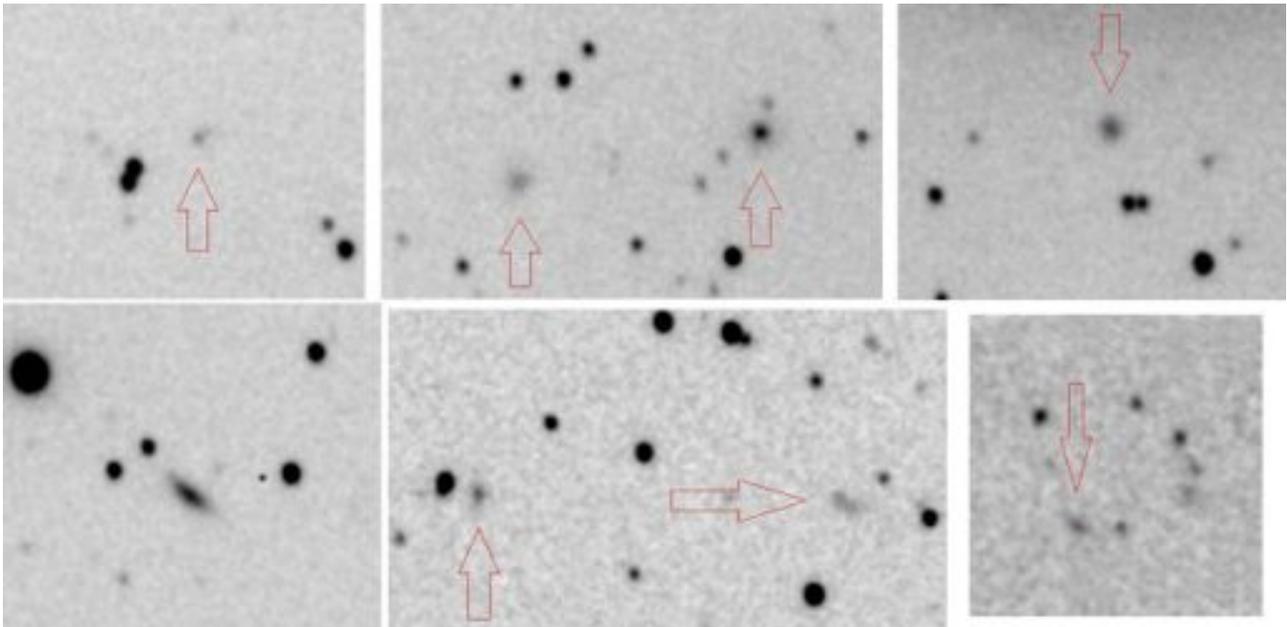


Figura 2: de izquierda a derecha y de arriba a abajo los objetos *Violat 11*, *Violat 12* y *Violat 13*, *Violat 14*, *Violat 15*, *Violat 8* y *Violat 7* (con forma de “ocho”); *Violat 16* es el último objeto (abajo a la derecha). Dos de ellos (*Violat 11* y *Violat 7*) son alargados, a diferencia de los demás que aparecen esféricos (*Violat 12* a *Violat 14*) o son galaxias espirales vistas casi de canto (*Violat 15* y *Violat 16*, por ejemplo).

En la Figura 3 podemos ver cómo cambian de aspecto y visibilidad los objetos, según su color propio: la fotografía izquierda ha sido tomada con filtro azul (imagen POSS *O*) y la derecha con filtro rojo (imagen POSS *F*); notamos que el objeto *Violat 16* (una galaxia espiral vista casi de canto, con núcleo) no cambia prácticamente de intensidad en las dos imágenes, mientras que *Violat 17* es muy visible en la imagen azul pero se debilita considerablemente en la roja, lo contrario que le sucede a cuatro estrellas rojas (identificadas con la letra R) que no se aprecian en la imagen azul pero sí en la roja.

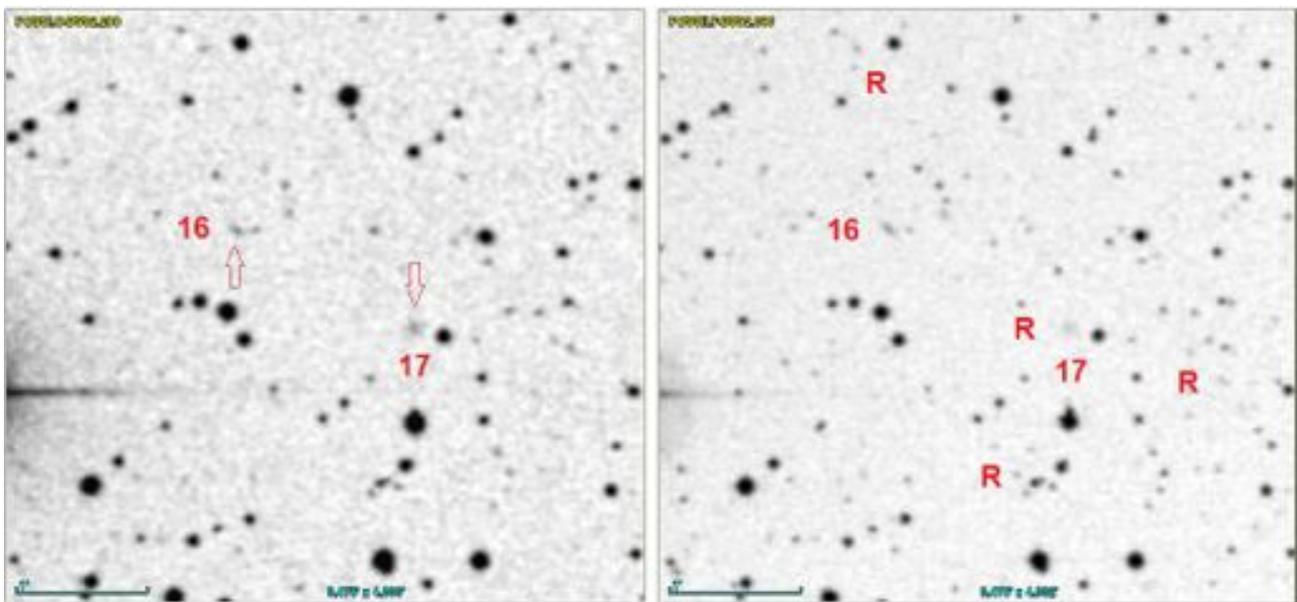


Figura 3: imágenes de los objetos *Violat 16* y *Violat 17* tomadas con filtro azul (izquierda) y filtro rojo (derecha); mientras que la galaxia espiral *Violat 16* no cambia de aspecto *Violat 17*, muy azul, apenas se aprecia con luz roja. Se han marcado cuatro estrellas muy rojas con la letra R: sólo son visibles con el filtro rojo pero no con el azul.

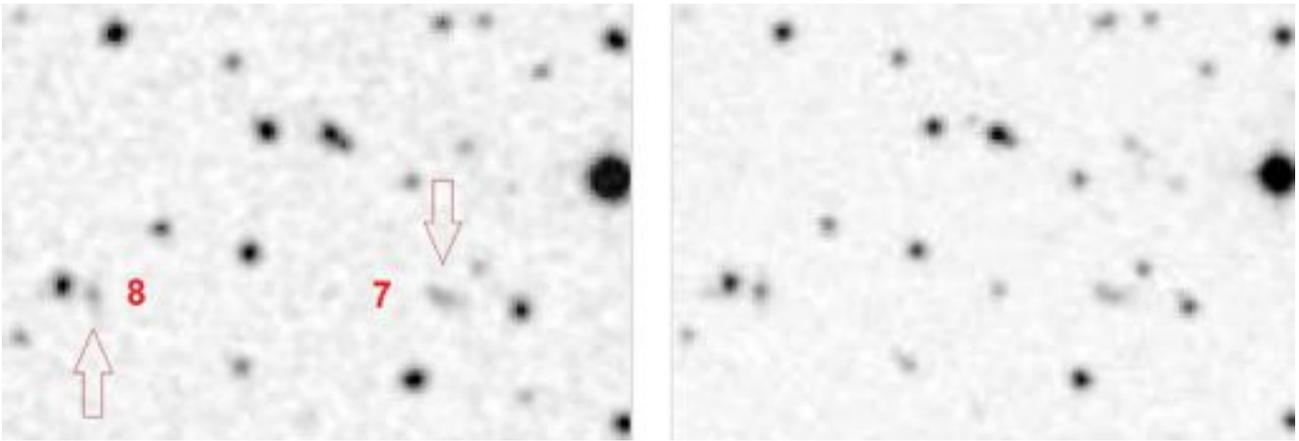


Figura 4: imágenes de los objetos *Violat 8* y *Violat 7* tomadas con filtro azul (izquierda) y filtro rojo (derecha); *Violat 7* aparece elongado en luz azul, pero formado por dos componentes (¿estrellas, galaxias?) en luz roja.

El objeto *Violat 7*, por su parte, aparece difuso y elongado, sin núcleo destacado, con todo el aspecto de estar formado por dos componentes: puede ser tanto una binaria cerrada, mal resuelta como un par de galaxias (¿quizá en interacción?); en la Figura 2 (panel central inferior) se aprecia un núcleo en el objeto *Violat 8* pero no en *Violat 7*. En la Figura 4 mostramos dos imágenes de ambos objetos tomadas con luz azul (panel izquierdo) y luz roja (panel derecho): podemos notar que en luz azul *Violat 8* aparece difuso, globular, con un leve pico de brillo en el centro (el núcleo) mientras que *Violat 7* aparece difuso, alargado, homogéneo y sin detalles; sin embargo en luz roja se aprecia claramente el núcleo de *Violat 8* (formado por estrellas viejas, rojizas) mientras que *Violat 7* aparece formado por dos componentes globulares o redondeadas.

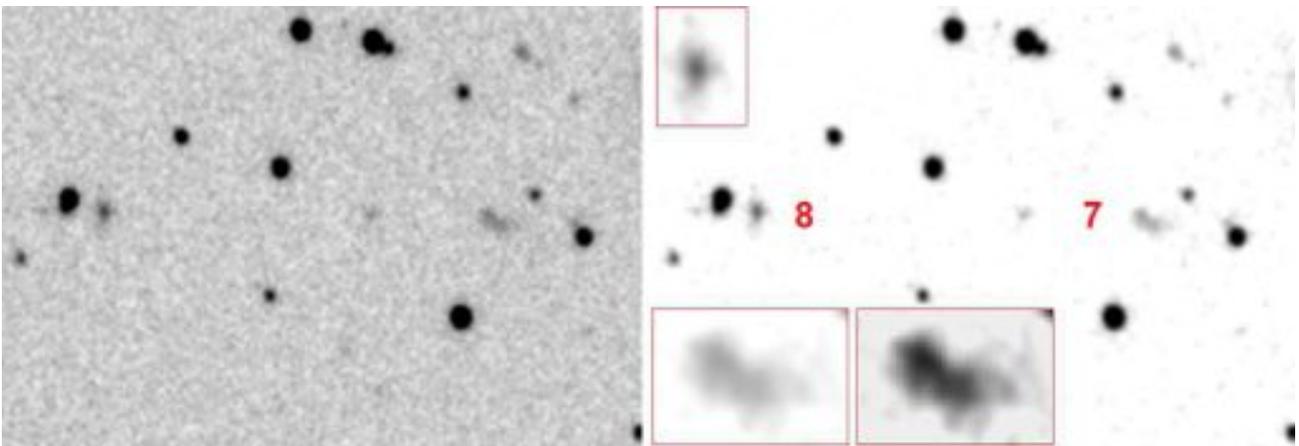


Figura 5: los objetos *Violat 8* y *Violat 7* capturados desde Forcarei (Pontevedra) con un tiempo de exposición de 900 segundos; a la izquierda la imagen original, a la derecha la misma imagen procesada. En la imagen procesada se ha incluido una ampliación digital de *Violat 8* (recuadro superior); los dos recuadros inferiores muestran el objeto *Violat 7* ampliado (panel inferior izquierdo) y procesado de brillo y contraste (panel inferior derecho).

La Figura 5 muestra los dos mismos objetos tal como los capturamos desde Pontevedra, en el año 2009, con un tiempo de exposición de 900 s en luz integral: el panel izquierdo corresponde a una ampliación de la imagen original mientras que el derecho ha sido procesado digitalmente. En este último mostramos dos ampliaciones: del objeto *Violat 8* (recuadro superior) y de *Violat 7* (recuadros inferiores); podemos ver que *Violat 8* es una galaxia con un pico de brillo centrado, que corresponde el núcleo. *Violat 7* aparece formado por dos objetos (panel inferior izquierdo), pero ambos presentan núcleos de distinto brillo: a la vista de las

imágenes este objeto puede ser tanto un par de galaxias muy próximas, con núcleos no muy conspicuos, o un sistema binario de componentes muy similares (especialmente por su color amarillento) separadas por apenas 3" a 4", mal resuelto en todas las imágenes disponibles o descargadas de Internet.

En un próximo trabajo mostraremos el resto de los objetos *Violat* (ya que no hemos presentados los situados al norte de la estrella Delta2 Lyrae), a la vez que facilitaremos una lista de los mismos con su posición exacta, tipo, color y características propias.

RESUMEN

Hemos localizado casi una treintena de objetos no estelares en el mismo capo visual que el cúmulo abierto Stephenson 1: de ellos cuatro (*Violat 1*, *Violat 2*, *Violat 11* y *Violat 17*) son azules y sólo los tres primeros son alargados, abanicados, *cometarios*, con una débil estrella en el vértice. *Violat 17* aparece como una masa extensa, de forma más o menos redondeada que pudiera ser una galaxia espiral azulada vista casi de frente. *Violat 7* presenta forma de "ocho": parecen dos galaxias muy cerca la una de la otra, quizá en interacción, aunque también puede ser un sistema binario cerrado (3" a 4" entre componentes) mal resuelto. El resto de los objetos, trece, tienen todo el aspecto de galaxias espirales (algunas de ellas casi de canto, por ejemplo *Violat 4* y *Violat 15*) o galaxias globulares con núcleos más o menos destacados (por ejemplo *Violat 13*). Dado el reducido tamaño de las galaxias, inferiores a 20", se puede deducir que (salvo que todas fuesen enanas) distan más de 700-750 millones de años luz de la Tierra.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación ha sido realizado utilizando los catálogos y bancos de datos de VizieR y SIMBAD (Centro de Datos Estelares CDS, Strasbourg, France), Aladin Sky Atlas, NASA's Astrophysics Data System, el telescopio RCOS de 51 cm de apertura del Observatorio Astronómico de Forcarei (Pontevedra), perteneciente a la Fundación *Ceo, Ciencia e Cultura* (FC³), así como el telescopio catadióptrico de 203 mm de apertura, la cámara CCD, el reductor de focal y su rueda de filtros fotométricos (*BVR_cI_c*) del Observatorio Astronómico de Cáceres.

REFERENCIAS

Aladin Sky Atlas: <http://aladin.u-strasbg.fr/java/nph-aladin.pl>

Fundación *Ceo, Ciencia e Cultura* (FC³), Universidad de Vigo, Vigo, Pontevedra.

SIMBAD Astronomical Database: <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>

Violat Bordonau, F. A. (2012, febrero): *Estudio fotométrico y espectroscópico del cúmulo abierto Stephenson 1*, Trabajo Fin de Máster presentado en la *Universitat Internacional Valenciana* para la obtención del título de "Máster de Astronomía y Astrofísica".

Violat Bordonau, F. A. (2012, marzo), web Casanchi: <http://casanchi.com/ast/violat101.pdf>

VizieR Catalogue Service: <http://vizier.u-strasbg.fr/>

NOTA: El objeto *Violat 15* corresponde, probablemente, a la fuente infrarroja IRAS 18525+3643: una búsqueda exhaustiva de fuentes infrarrojas en la posición dada por el satélite IRAS no muestra objeto alguno, en ninguna banda (*K*, *J* o *H*). *Violat 15* es una galaxia espiral (con un núcleo rojizo muy evidente) y dista sólo 24" de la fuente infrarroja: sin duda ambos son el mismo objeto, dentro del margen de error IRAS (67" x 21").