



ASTROPALMA

OBSERVATORIO DE TACANDE, LA PALMA

Joan Genebriera

DIAGRAMA HR DEL CÚMULO M15 (NGC 7078) Y DETECCIÓN DE VARIABLES

La importancia de este diagrama deriva del hecho de que sobre el mismo puede trazarse la evolución completa de las estrellas a lo largo de sus vidas. Mientras las estrellas están fusionando Hidrogeno en su núcleo, se sitúan de acuerdo a su masa, en un punto de la llamada secuencia principal (la nube de puntos que pasa por el centro del diagrama).

Sobre el eje horizontal (abcisa) se miden las temperaturas que disminuyen de izquierda a derecha. La luminosidad se mide sobre el eje vertical (ordenada) y aumentan de abajo a arriba.

Temperatura y color se relacionan por el llamado índice de color IC, que se obtiene en la práctica, restando los valores de magnitud en el azul y el amarillo (B-V) tomados a través de filtros para fonometría, del tipo Johnson/Morgan o Bessell/Cousins.

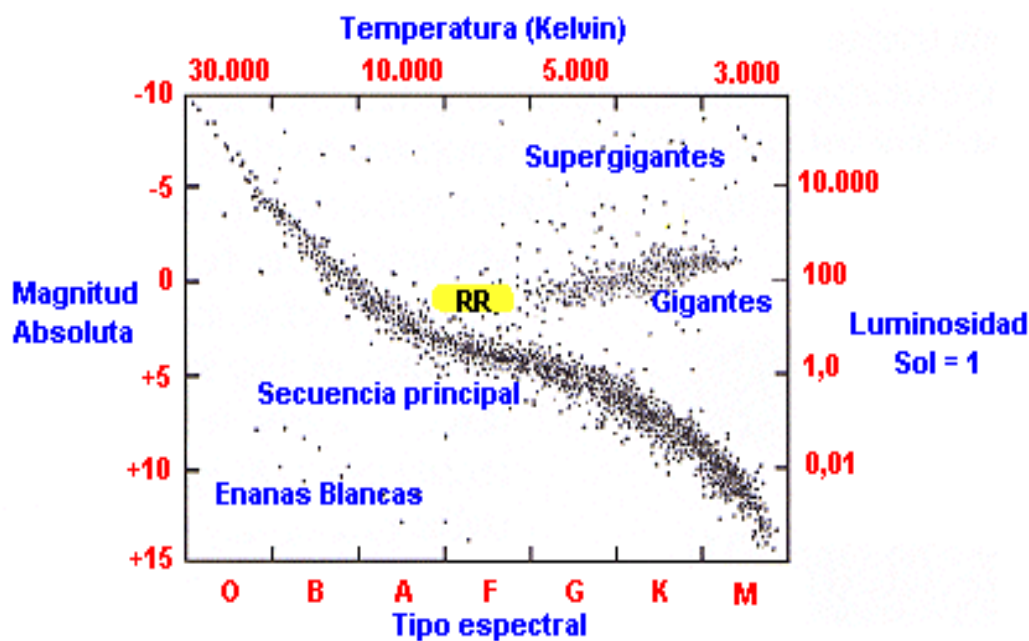
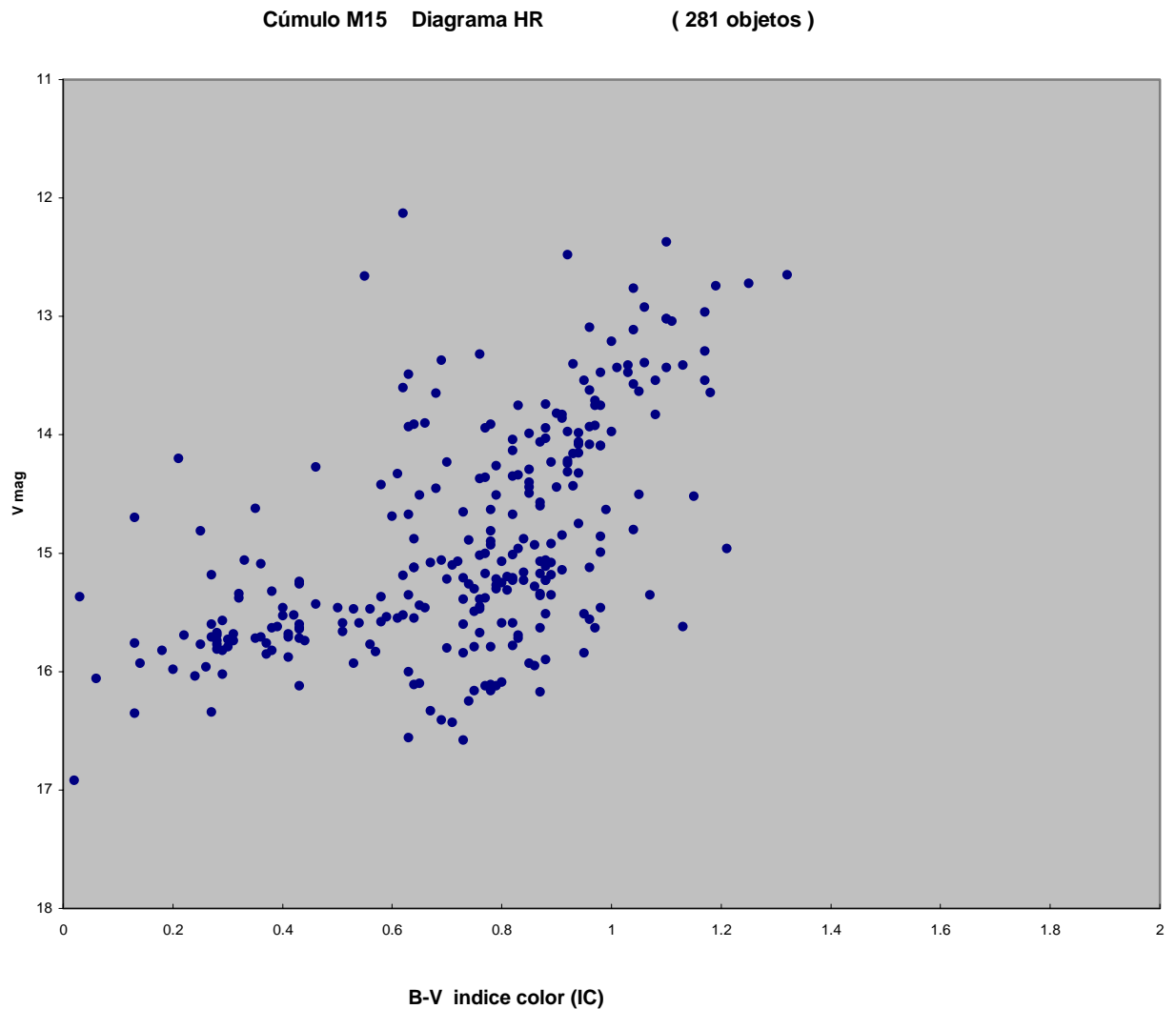


Diagrama HR del cúmulo globular M15 en Pegasus y situación de las variables de cúmulo RR Lyrae en el diagrama HR (crédito gráfico GEA)

Cuando un cúmulo globular es joven (después de su creación), contiene una gran variedad de estrellas de distinta luminosidad y masa, que se agrupan en el lado izquierdo del diagrama. Con el tiempo, las estrellas de mayor masa que poseen un ritmo mayor de gasto energético, que sus hermanas más pequeñas (en masa), consumen su combustible y se desplazan hacia el lado derecho del diagrama.



Operativa e instrumental de trabajo

Para obtener los datos del anterior diagrama se empleó un telescopio SC de 350 mm. a través de una cámara SBIG ST8E y dos imágenes de 200 seg. de exposición a través de filtros fotométricos B, V. La magnitud más débil alcanzada fue de 16,92 (V) con una $S/N=32$ y un $IC=0,02$ (¿una enana blanca ?).

Sobre una población total de 281 objetos, la estrella más fría medida en este trabajo, tiene un IC de 1,32. y una magnitud V de 12,65. Posiblemente una gigante roja de clase espectral K.

Para obtener el listado de estrellas, se empleo el software “Astroart”.



El cúmulo M15 en una composición de tres imágenes R, G, B.

Estudio de estrellas variables

Las últimas fases de la evolución estelar se caracterizan por la inestabilidad de sus atmósferas, que torna intrínsecamente variables a las estrellas.

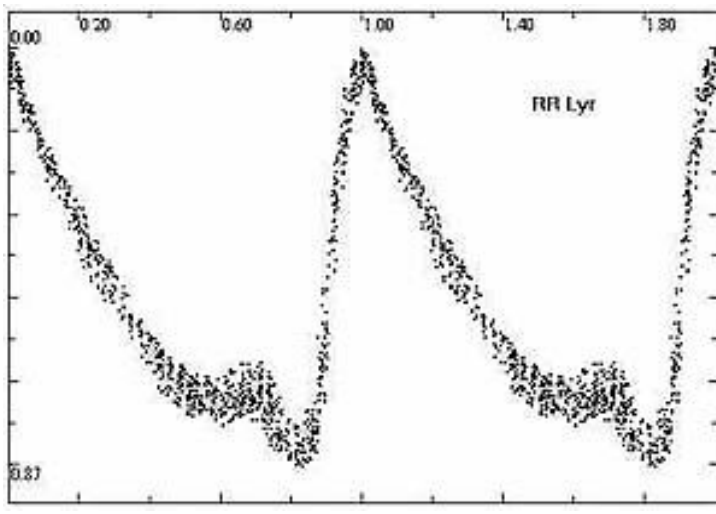
En el cúmulo globular M15, se han detectado 40 variables del tipo RR Lyrae. Reciben este nombre genérico, porque el primer objeto descubierto de estas características fue la estrella RR de la constelación de la Lira. Esta variable tiene una variación de 1,0 magnitudes (de 7,1 a 8,1) en un periodo de variación de 0,5 días. Este corto periodo permite observar un ciclo completo en el curso de una noche de observación.

Las RR Lyrae son estrellas de una luminosidad 40-50 veces la del Sol que abundan en los cúmulos estelares. A pesar de que no son tan luminosas como las Cefeidas, cumplen una función muy importante, pueden emplearse como indicadores de distancia.

Todas las estrellas RR Lyrae tienen una magnitud media absoluta (M) de 0,75 por lo que si obtenemos su magnitud media aparente (m) podemos determinar su distancia por medio de la siguiente ecuación:

d= distancia en parsecs (1 parsec=3,26 años luz)
 m= magnitud aparente.
 M= magnitud absoluta (0,75)

$$d = 10^{\frac{m - M + 5}{5}}$$



Curva de luz (magnitud / tiempo) de RR Lyrae. (crédito imagen GEA 1984)

La curva de luz de estas variables puede tener una forma claramente asimétrica como muestra el grafico anterior o ser simétrica, casi senoidal.

Los datos de periodo (P) y rango de variación en magnitud (Delta) son:

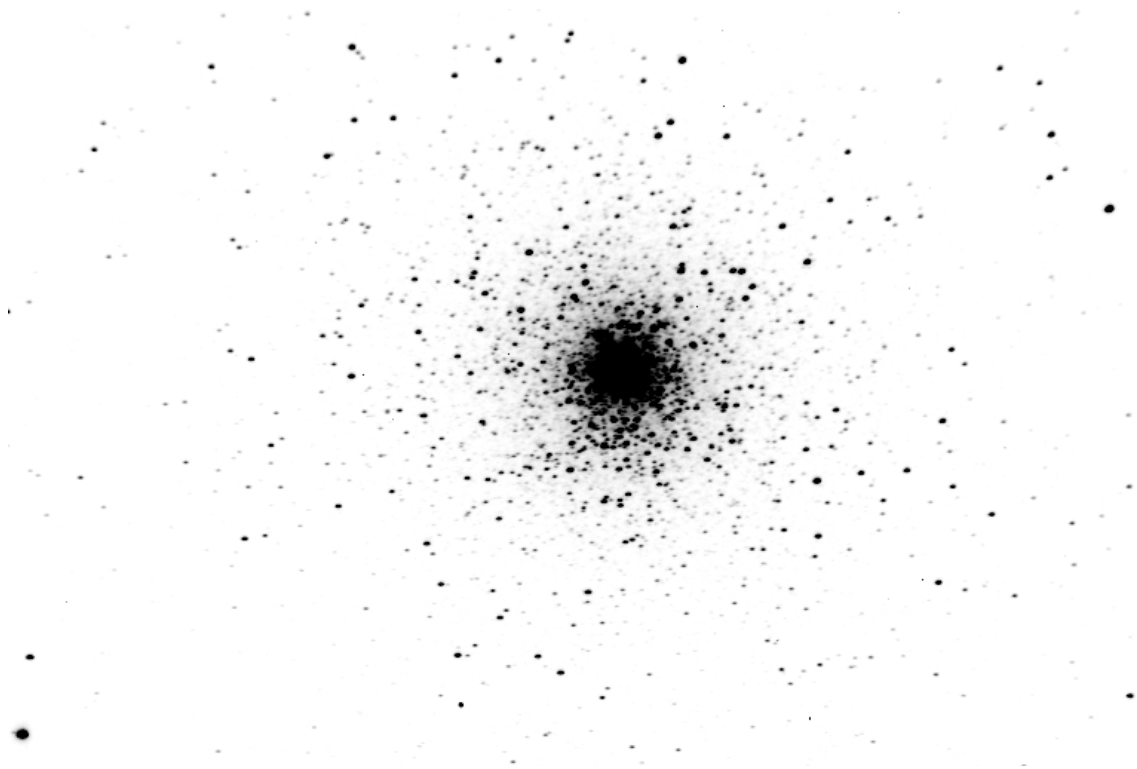
Asimétricas..... P= 0,3 – 1,2 días. Delta= 0,5 – 2,0 magnitudes

Simétricas..... P= 0,2 – 0,5 días. Delta= 0,5 – 0,8 magnitudes

El cúmulo M15 se encuentra a 30 grados sobre el plano galáctico. Por esta causa tiene una mínima absorción de luz por el polvo y gas interestelar. Debido a esto, en este trabajo no se ha tenido en cuenta la absorción interestelar.

El campo de medición fue de 11 x 17 arcmin. No es posible efectuar mediciones fiables en la zona central del cúmulo por lo que la mayoría de las variables en estudio se encuentran alrededor del núcleo. La relación señal ruido (S/N) de las estrellas más brillantes mag.= 12,60 es de S/N=262 y de S/N= 9 para las de mag.=16,37

Se tomaron imágenes CCD diarias con un telescopio SC de 350 mm. de diámetro con una exposición de 200 seg. a través de un filtro K-C en banda V. Se empleó una cámara CCD ST8E, provista de filtros para fotometría.



M15. imagen en negativo, banda V.

Todas las imágenes tienen calibración estándar (corriente oscura, “flatfield”) y calibración astrométrica / fotométrica.

El software de trabajo fue el Maxim DL/CCD y el Astroart.

Se ruega citar el origen para su reproducción parcial o total. Gracias.

Joan Genebriera, Observatorio de Tacande, AAP