

## PRESENTACIÓN MURAL

### **Cúmulos estelares de edad intermedia de la Nube Mayor de Magallanes: determinación de parámetros fundamentales a partir de fotometría de Washington**

T. Palma<sup>1,2</sup>, J.J. Clariá<sup>1,2</sup>, D. Geisler<sup>3</sup>, A.E. Piatti<sup>1,2</sup> & A.V. Ahumada<sup>1,2</sup>

(1) *Observatorio Astronómico, Universidad Nacional de Córdoba*

(2) *CONICET*

(3) *Universidad de Concepción, Chile*

**Abstract.** Based on CCD images obtained in the Washington system at Cerro Tololo Inter-American Observatory, we determine ages and metallicities of 8 unstudied star clusters of the Large Magellanic Cloud (LMC). We find that they are intermediate-age (1-2 Gyr) and relatively metal-poor, although the metallicities are mainly determined from isochrones and are not strongly constrained. The study of **this cluster sample** will soon be extended to almost a hundred practically unstudied LMC star clusters.

**Resumen.** En base a imágenes CCD obtenidas en el sistema de Washington en el Observatorio Inter-americano de Cerro Tololo, determinamos edades y metalicidades de 8 cúmulos estelares (CEs) de la Nube Mayor de Magallanes (NMM) sin estudios previos. Encontramos que todos son de edad intermedia ((1-2) $\times 10^9$  años) y relativamente pobres en metales, habiendo sido las metalicidades determinadas principalmente a partir de ajuste de isócronas. Esta muestra será próximamente extendida a un centenar de CEs de la NMM de características prácticamente desconocidas.

## 1. Introducción

Este trabajo representa la continuación de un estudio sistemático de CEs de la NMM que venimos realizando con distintos telescopios del Observatorio Inter-Americano de Cerro Tololo (CTIO, Chile) y el sistema fotométrico de Washington (e.g. [Geisler et al. 2003](#)). Nuestro objetivo consiste en determinar edades y metalicidades de manera uniforme de una muestra estadísticamente significativa de casi un centenar de CEs de la NMM. Presentamos acá algunos resultados preliminares obtenidos para 8 CEs débiles de características completamente desconocidas (Tabla 1), **distribuidos en las regiones norte y sur de la mencionada galaxia y proyectados fuera de la barra.**

Tabla 1. Cúmulos estudiados

Cúmulo	$\alpha_{2000}$ (h m s)	$\delta_{2000}$ ( $^{\circ}$ ')	l ( $^{\circ}$ )	b ( $^{\circ}$ )
LW 69, KMHK 137	04 49 39	-72 14.9	284.2	-34.9
KMHK 151	04 50 21	-72 49.6	284.9	-34.6
SL 73, LW 86, KMHK 214	04 52 44	-72 31.1	284.4	-34.6
BSDL 594, LOGLE 87	05 05 53	-67 02.9	277.7	-35.0
BSDL 675, LOGLE 134	05 07 55	-67 21.5	277.9	-34.8
HS 156, H88-190, KMHK 632	05 11 11	-67 37.6	278.2	-34.4
LW 211, KMHK 901	05 25 27	-73 34.2	284.8	-31.9
KMHK 1702	06 13 56	-72 30.3	283.2	-28.6

## 2. Observaciones

Las observaciones fueron realizadas con el telescopio “Victor Blanco” de 4 m de CTIO y los filtros  $C$  y  $T_1$  del sistema de Washington. Las imágenes fueron obtenidas con el Mosaic II, el cual consiste en un arreglo de 8 CCDs de  $2048 \times 4096$  píxeles cada uno, ordenados como un detector de  $8192 \times 8192$  píxeles. La reducción de las imágenes se llevó a cabo usando IRAF<sup>1</sup> y el código DAOPHOT II (Stetson 1987) en el Observatorio Astronómico de Córdoba.

## 3. Resultados

Para minimizar la contaminación por estrellas del campo en los diagramas color-magnitud (CM), aplicamos un procedimiento estadístico desarrollado por Piatti (2012). A manera de ejemplo, mostramos en la Fig. 1 los diagramas CM observado y descontaminado de uno de los CEs estudiados (BSDL 594).

En la Fig. 2 presentamos los diagramas CM descontaminados de los 8 CEs. Los excesos de color  $E(B-V)$  que afectan a los cúmulos fueron estimados interpolando los valores correspondientes en los mapas de extinción de Burstein & Heiles (1982). **No resultó posible utilizar los mapas de extinción de Schlegel et al. (1998) dado que a bajas latitudes galácticas se saturan los valores del enrojecimiento obtenidos.** Adoptamos para todos los cúmulos el módulo verdadero de distancia de la NMM reportado por Saha et al. (2010), esto es,  $(m - M)_0 = 18.50 \pm 0.10$ . Las edades y metalicidades fueron estimadas a partir del ajuste de isócronas teóricas de Lejeune & Schaerer (2001) en los diagramas  $(T_1, C - T_1)$  ya descontaminados (Fig. 2).

Cuando resultó posible, derivamos también edades a partir del parámetro  $\delta T_1$ , definido como la diferencia en magnitud entre el “red clump” y el punto de desvío de la secuencia principal en el diagrama  $(T_1, C - T_1)$  (Geisler et al. 1997). Esta determinación de edad es aplicable sólo a cúmulos típicamente más viejos que  $10^9$  años. Finalmente, cuando resultó posible, aplicamos el método

<sup>1</sup>IRAF es distribuido por NOAO (AURA, NSF)

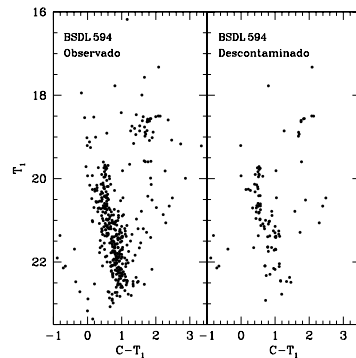


Figura 1. *Izquierda:* Diagrama CM observado de BSDL 594. *Derecha:* Diagrama CM de BSDL 594 corregido por la contaminación de las estrellas del campo.

Tabla 2. Parámetros fundamentales de los cúmulos estudiados

Cúmulo	$E(B - V)$	Edad $\delta T_1$ ( $\times 10^9$ años)	Edad Isócrona ( $\times 10^9$ años)	[Fe/H] Isócrona	[Fe/H] SGB
LW 69	0.12	$1.7 \pm 0.4$	$1.6 \pm 0.2$	$-0.7 \pm 0.3$	-0.6
KMHK 151	0.12	$1.5 \pm 0.4$	$1.3 \pm 0.2$	$-0.7 \pm 0.3$	—
SL 73	0.12	$1.6 \pm 0.4$	$1.6 \pm 0.2$	$-0.7 \pm 0.3$	-0.9
BSDL 594	0.05	$1.4 \pm 0.4$	$1.4 \pm 0.2$	$-0.4 \pm 0.3$	—
BSDL 675	0.06	$1.3 \pm 0.4$	$1.1 \pm 0.1$	$-0.4 \pm 0.3$	—
HS 156	0.06	$1.3 \pm 0.4$	$1.1 \pm 0.1$	$-0.4 \pm 0.3$	—
LW 211	0.10	—	$1.8 \pm 0.2$	$-0.7 \pm 0.3$	-0.7
KMHK 1702	0.11	$1.2 \pm 0.4$	$1.0 \pm 0.1$	$-0.7 \pm 0.3$	—

de las “Ramas Gigantes Estándar” de Geisler & Sarajedini (1999) para estimar metalicidades. Los valores de [Fe/H] fueron corregidos por edad siguiendo las prescripciones consignadas en Geisler et al. (2003). La Tabla 2 resume los resultados preliminares obtenidos. Nótese el muy buen acuerdo existente entre las edades y metalicidades estimadas por los distintos métodos. Todos los cúmulos estudiados tienen edades intermedias entre  $(1.0-1.8) \times 10^9$  años y son todos relativamente pobres en metales.

## Referencias

- Burstein D., Heiles C., 1982, AJ, 87, 1165  
 Geisler D., et al., 1997, AJ, 114, 1920  
 Geisler D., et al., 2003, MNRAS, 341, 771  
 Geisler D., Sarajedini A., 1999, AJ, 117, 308  
 Lejeune T., Schaerer D., 2001, A&A, 366, 538  
 Piatti A., 2012, comunicación privada  
 Saha A., et al., 2010, AJ, 140, 1719  
 Schlegel D. J., Finkbeiner D. P., Davis M., 1998, ApJ, 500, 525  
 Stetson P. B., 1987, PASP, 99, 191

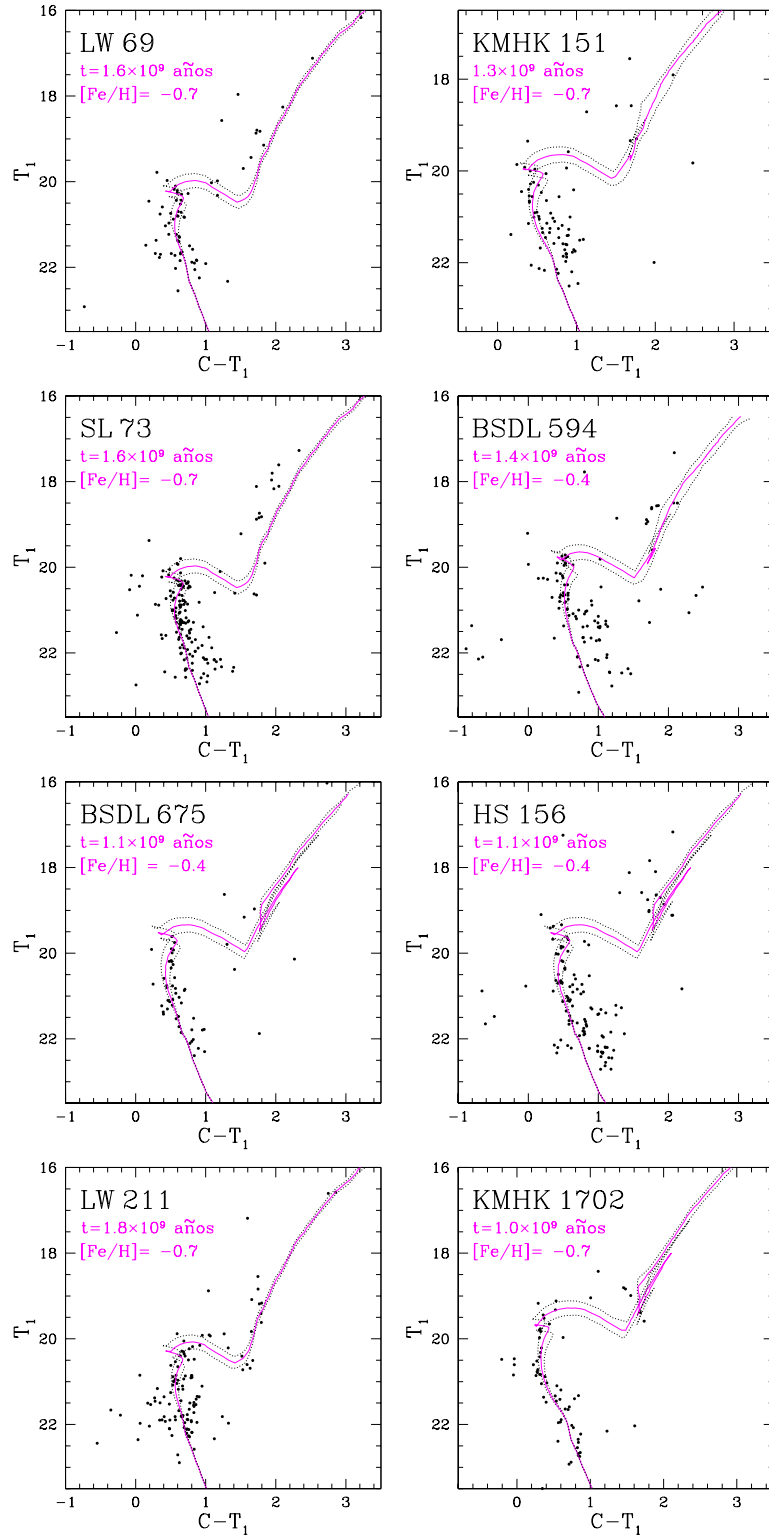


Figura 2. Isócronas de [Lejeune & Schaerer \(2001\)](#) que mejor ajustan el diagrama CM descontaminado de los cúmulos observados (líneas llenas). Las líneas a trazos corresponden a las isócronas cuyas edades fueron obtenidas teniendo en cuenta los errores asociados.