



Avances en las medidas de actividad de estrellas jóvenes en el Complejo molecular de Orión

Maria G Batista



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

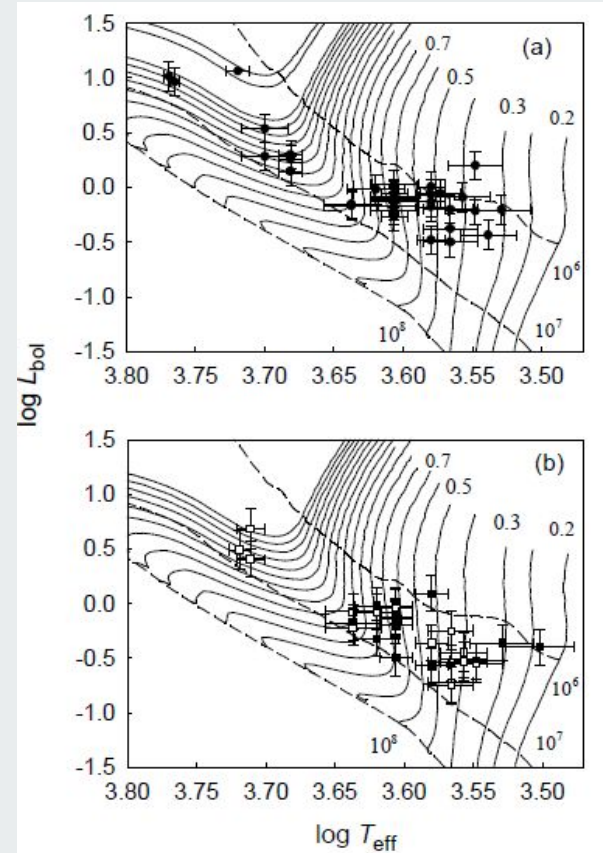


T Tauris

Estrellas jóvenes de tipo tardío asociada con sus nubes moleculares parentales, pero no incrustadas en ellas.

Sus tipos espectrales típicos son: F, G, K, M.

Tienen mayor concentración de Litio que una estrella de Secuencia Principal.



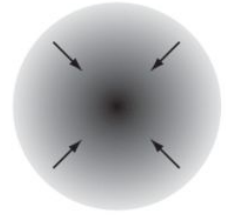
Tipos de T Tauris

Su clasificación está basada en la interacción con las envolturas gruesas de gas y polvo, siendo Clase 0 e I las que aun están dentro de la envoltura, Clase II las que tienen discos circunestelares (CTTs) y las de Clase III las que no tienen discos de acreción (WTTs).

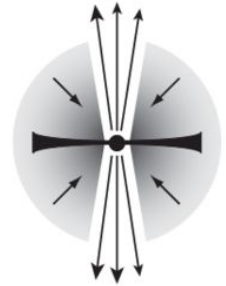
Por sus bajas temperaturas superficiales, son mayoritariamente estudiadas el IR.

Para las T Tauris de Clase II se espera mayor emisiones de Rx que en el caso de las WTTs, producto del proceso de acreción.

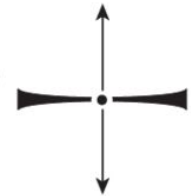
Class 0



Class I



Class II
(classical
T Tauri star)



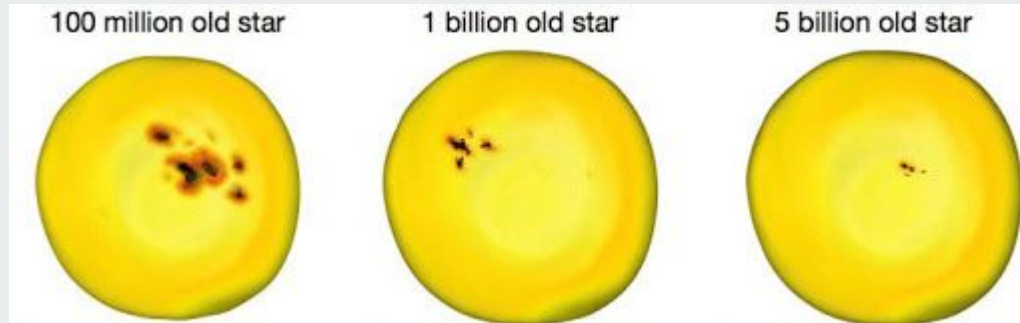
Class III
(weak-lined
T Tauri star)



Actividad estelar

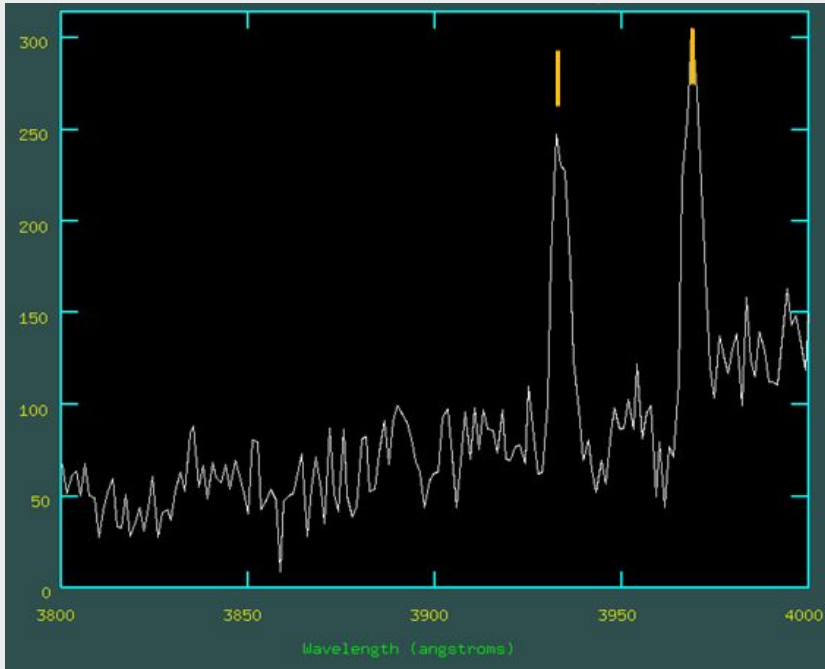
Actividad Magnética es un término colectivo utilizado para todos los fenómenos causados por la acción de un dínamo estelar: Manchas fotosféricas, emisión cromosférica y coronal.

La actividad magnética es una función de la edad y del tipo espectral.

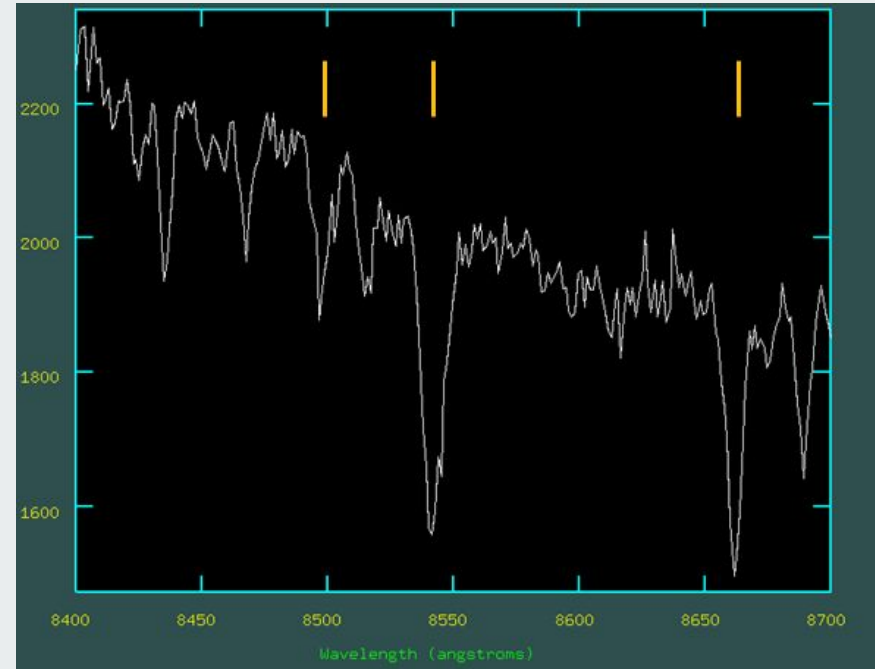


Actividad estelar

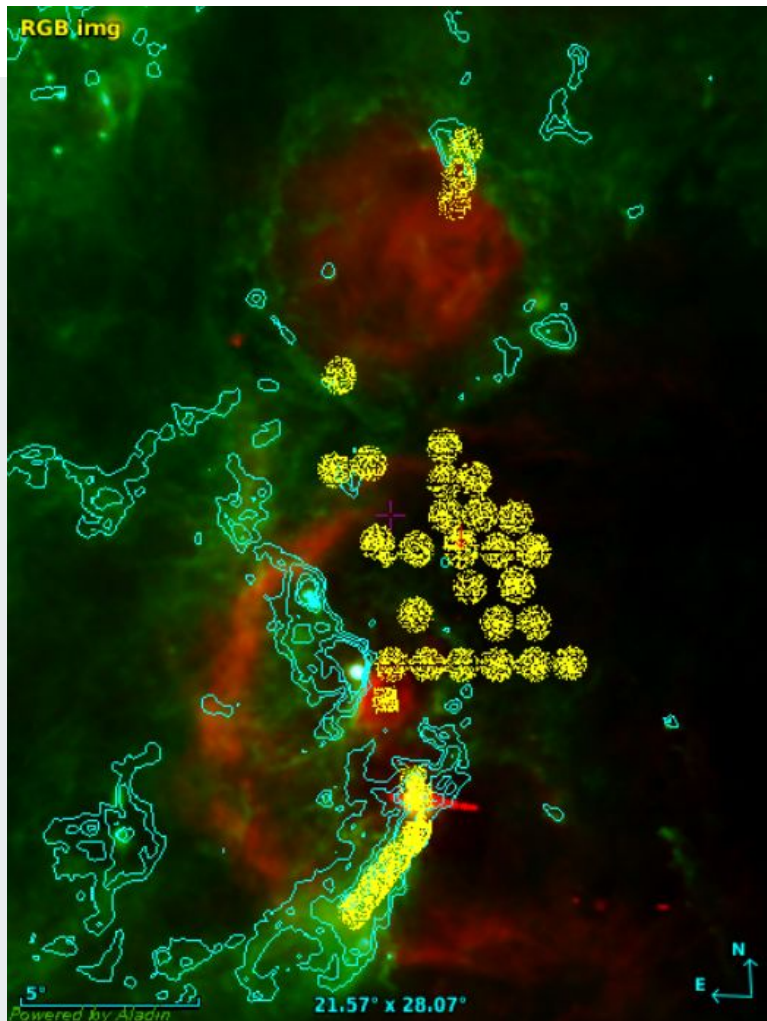
$$R'_{\text{HK}} = \frac{F'_H + F'_K}{\sigma T_{\text{eff}}^4}$$



HK Call



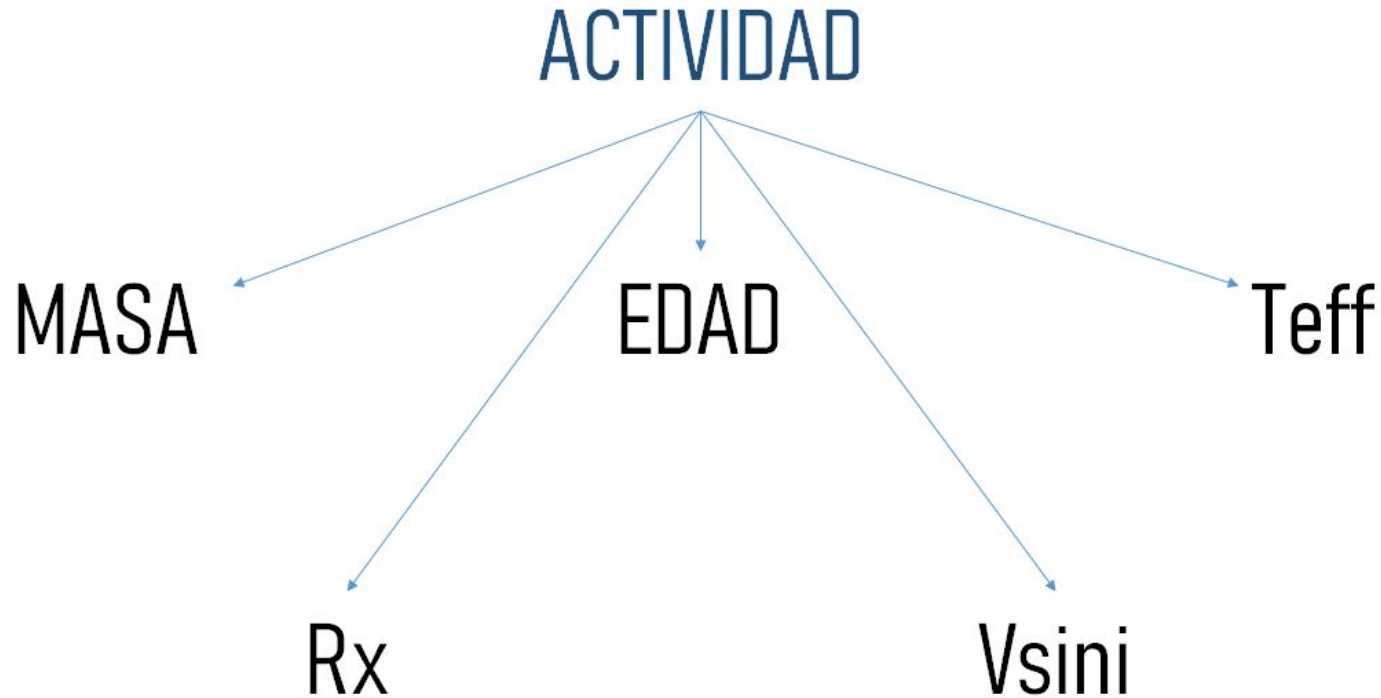
IRT Call



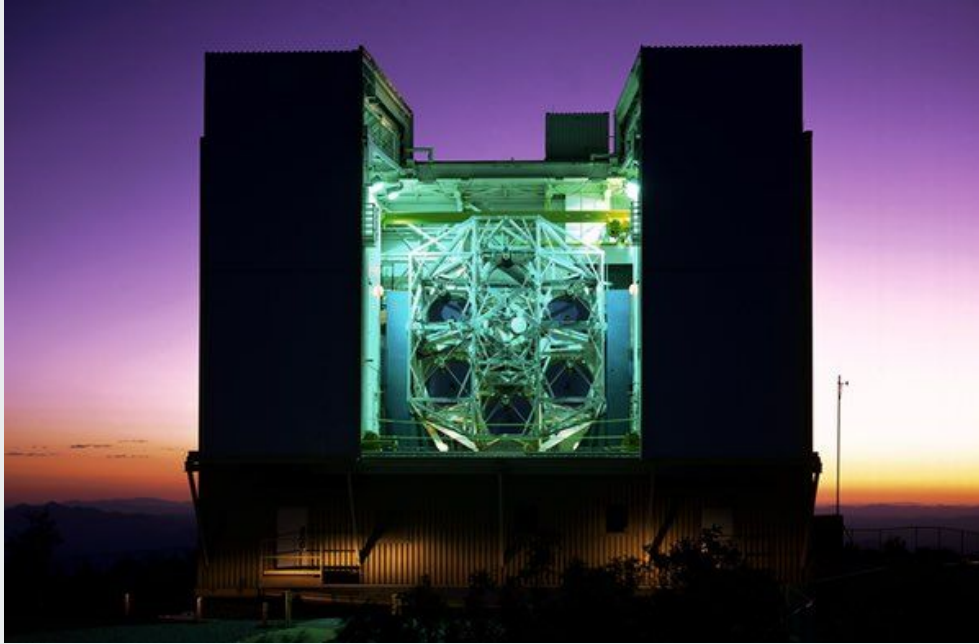
Región de estudio

- 35 campos
- 1 grado circular
- Regiones: Sigma Ori, Lambda Ori, 25 Ori, OMC.

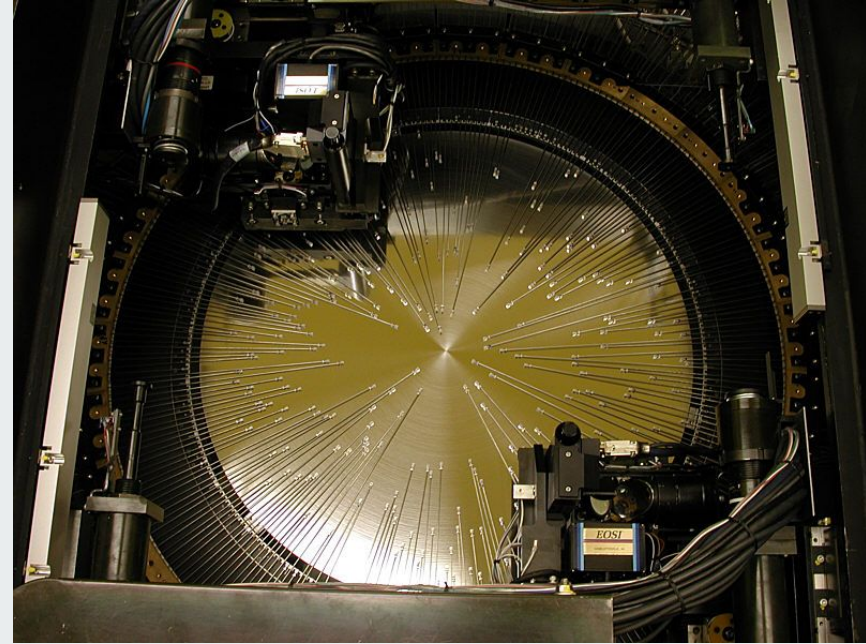
Correlación con otros parámetros



Espectros con HECTOSPEC



MMT Observatory (f/5 de 6.5m)



Hectospec (300 fibras, R~1100)

Datos analizados



Base datos Briceño + Calvet

Sample_GAIA_2MASS_message.cat

1780 espectros



5477 espectros



1208 espectros

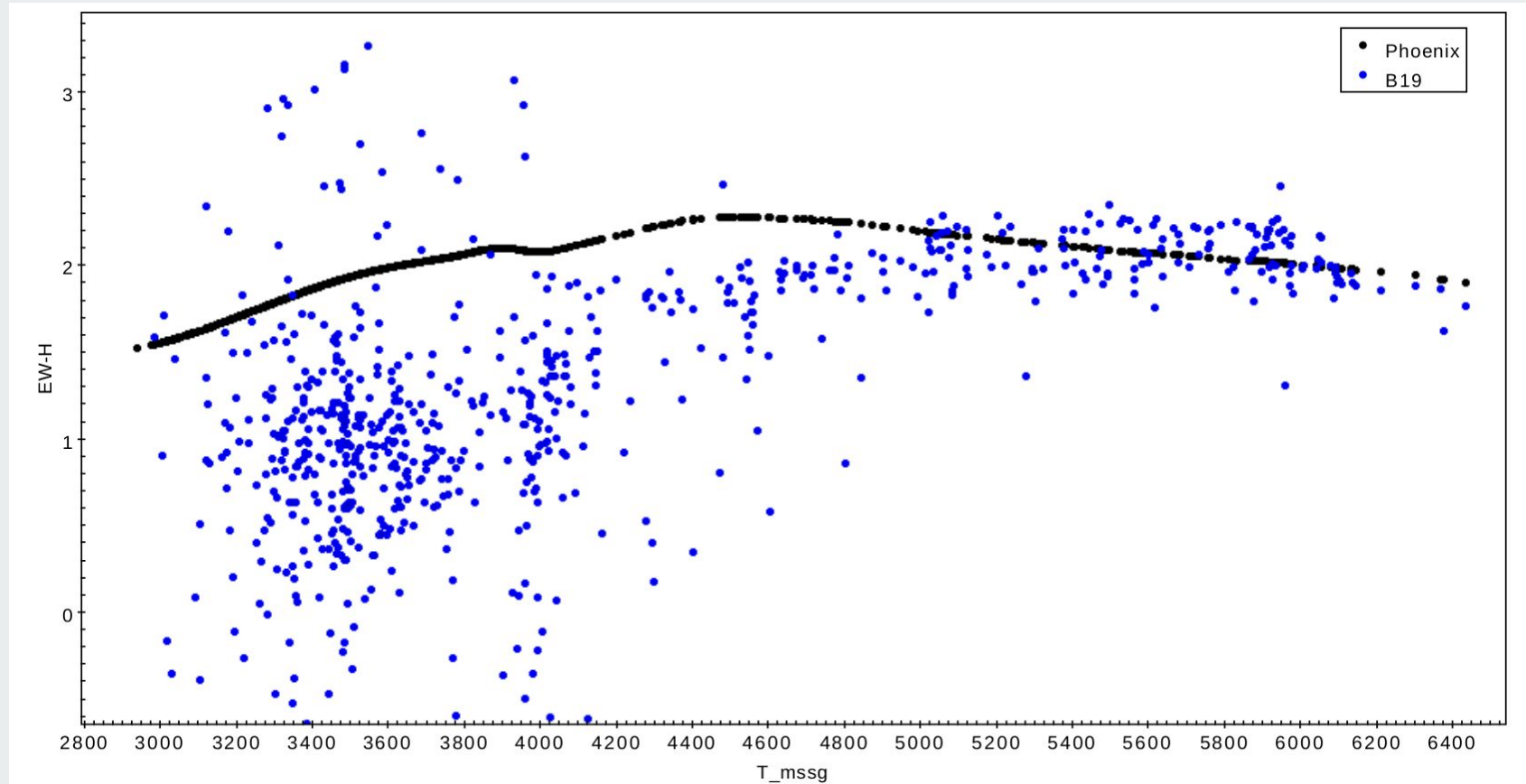
Parámetros de Massage



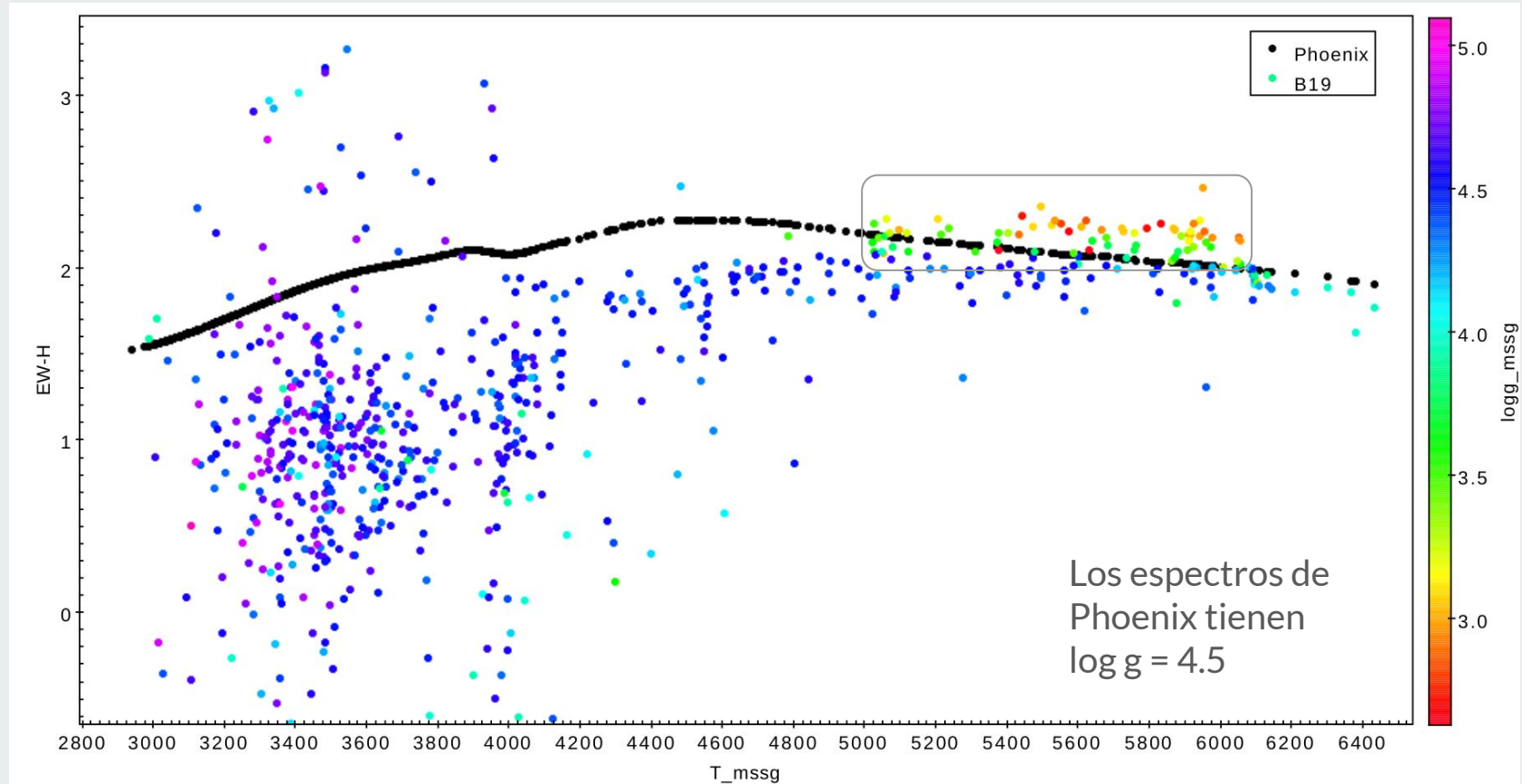
- RA
- Dec
- Log g
- SpN
- T + Te
- Edad + error
- CBT
- MemFI
- Parallax
- Masa + Me
- Luminosidad

Adicionalmente, se calcularon las columnas de Radio y color B-V (a partir de la interpolación de la T en la tabla de Esplin & Luhman).

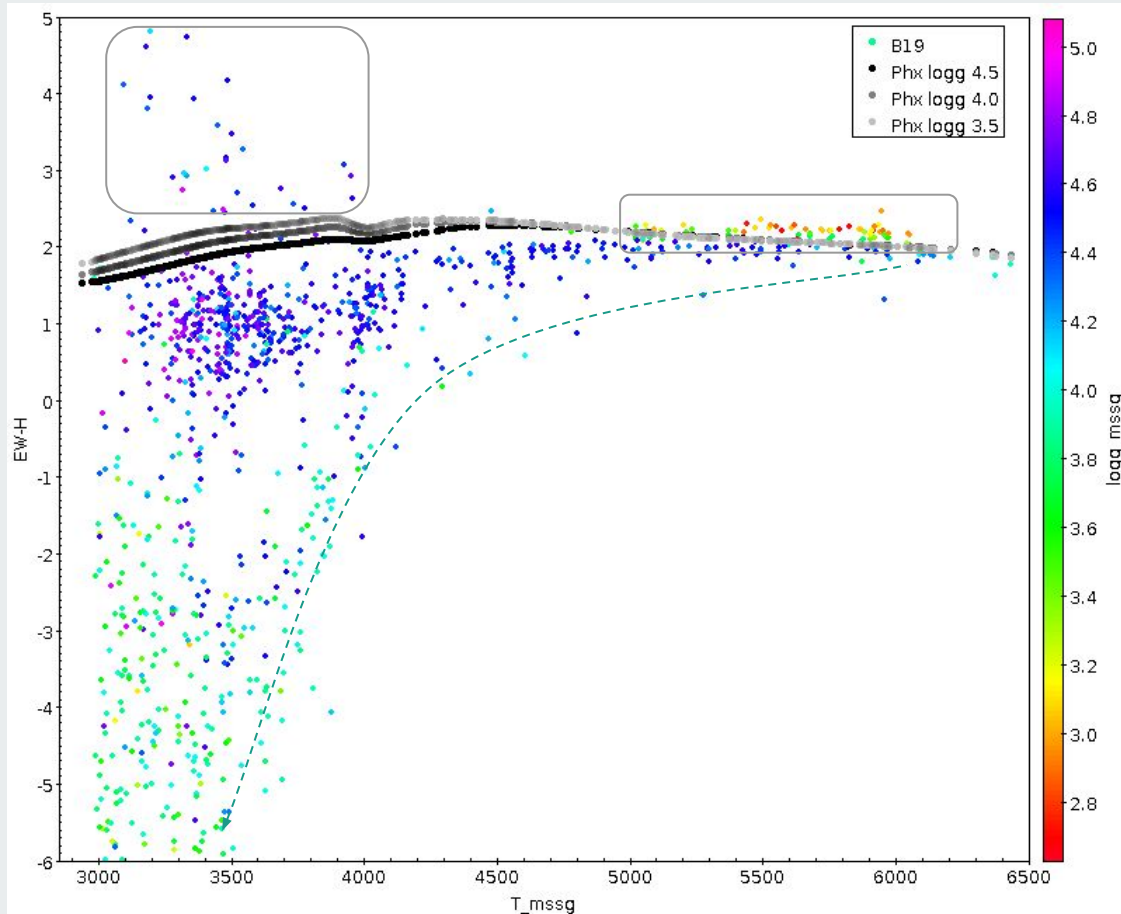
EW línea H obs vs T_message



EW línea H obs vs T_message + log g



EW línea H obs vs T_message + log g



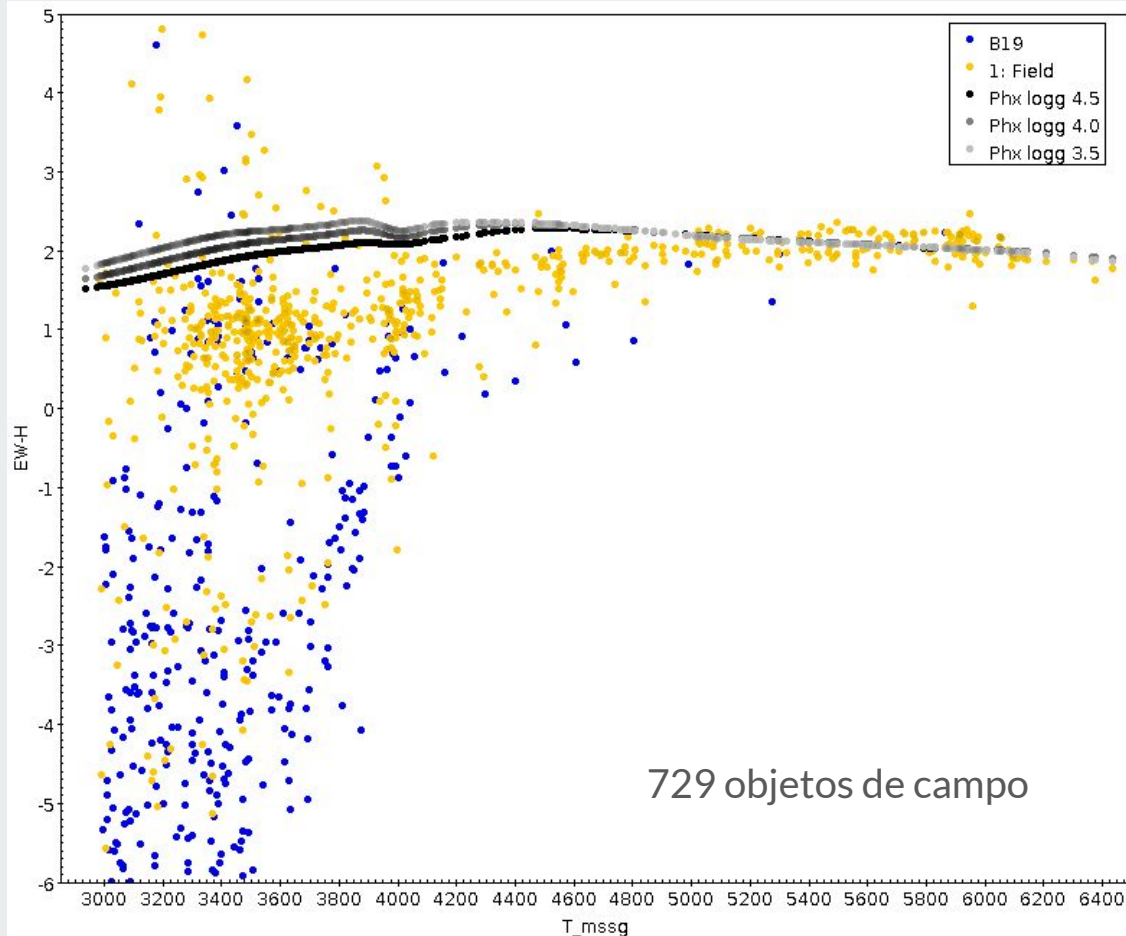
No hay mucha variación entre los EWs teóricos para los rangos de log g simulados en Phoenix.

Los valores de $|EW|$ aumentan a menor T.

Los cálculos de EW' se harán usando el log g de Phoenix más cercano.

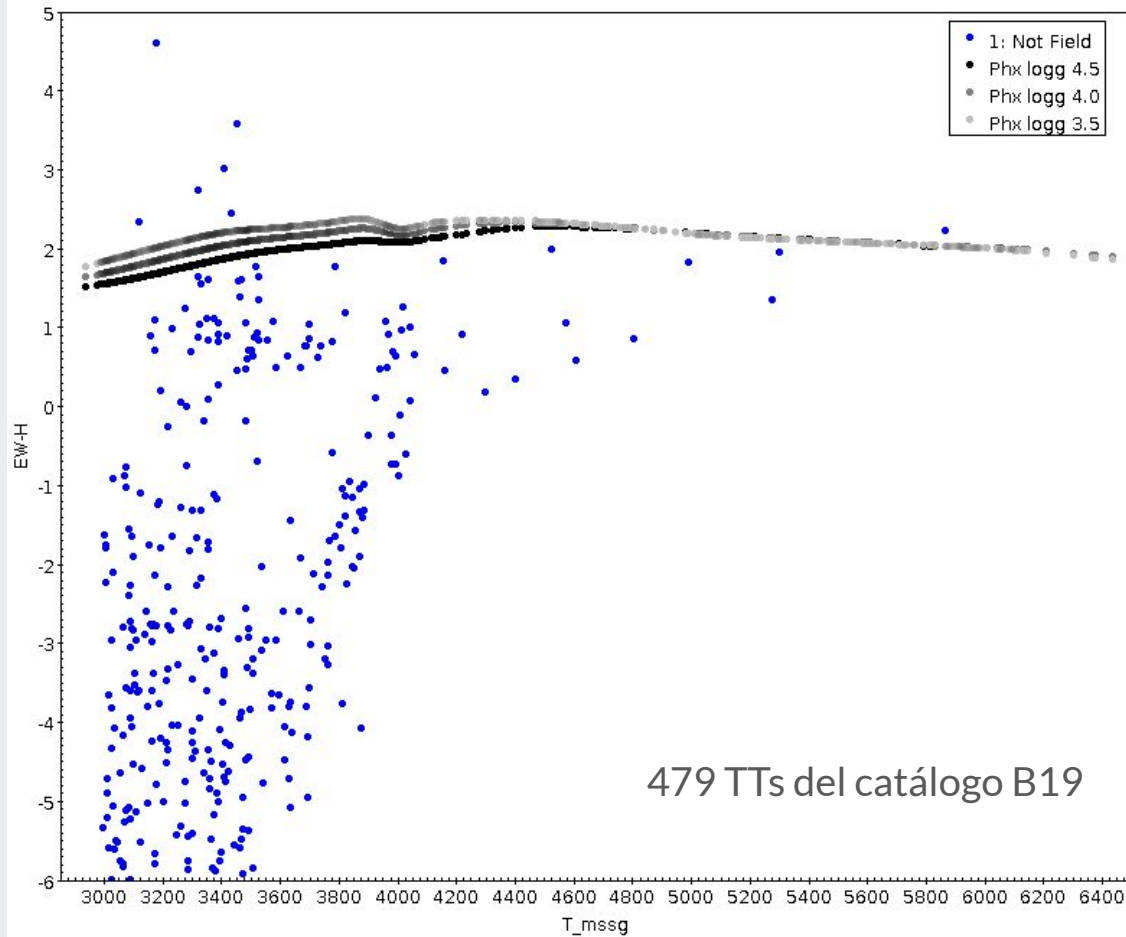
Falta evaluar cuántos de estos objetos son de campo.

Membresía de los objetos observados

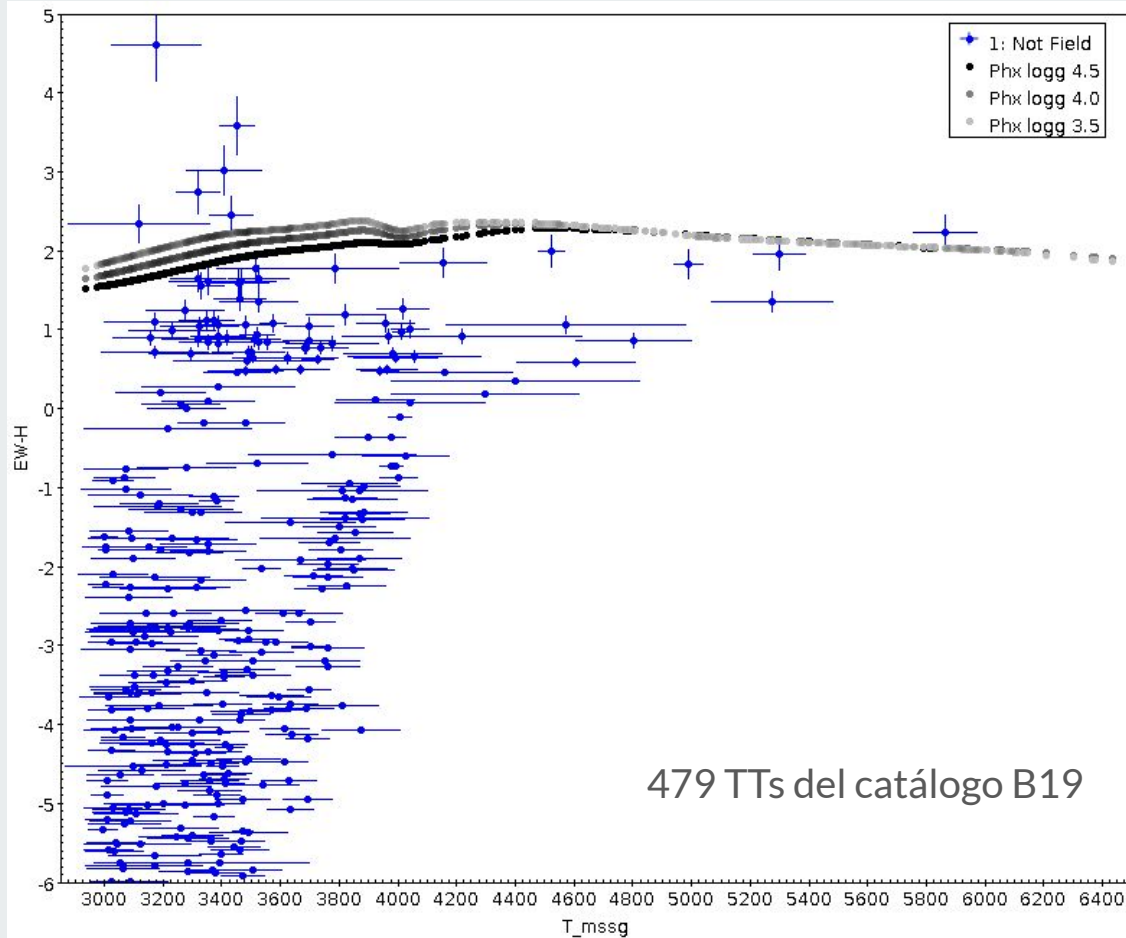


A menor temperatura, aparentemente los $|EWs|$ de los objetos de campo son menores a las TTs confirmadas por el catálogo de B19.

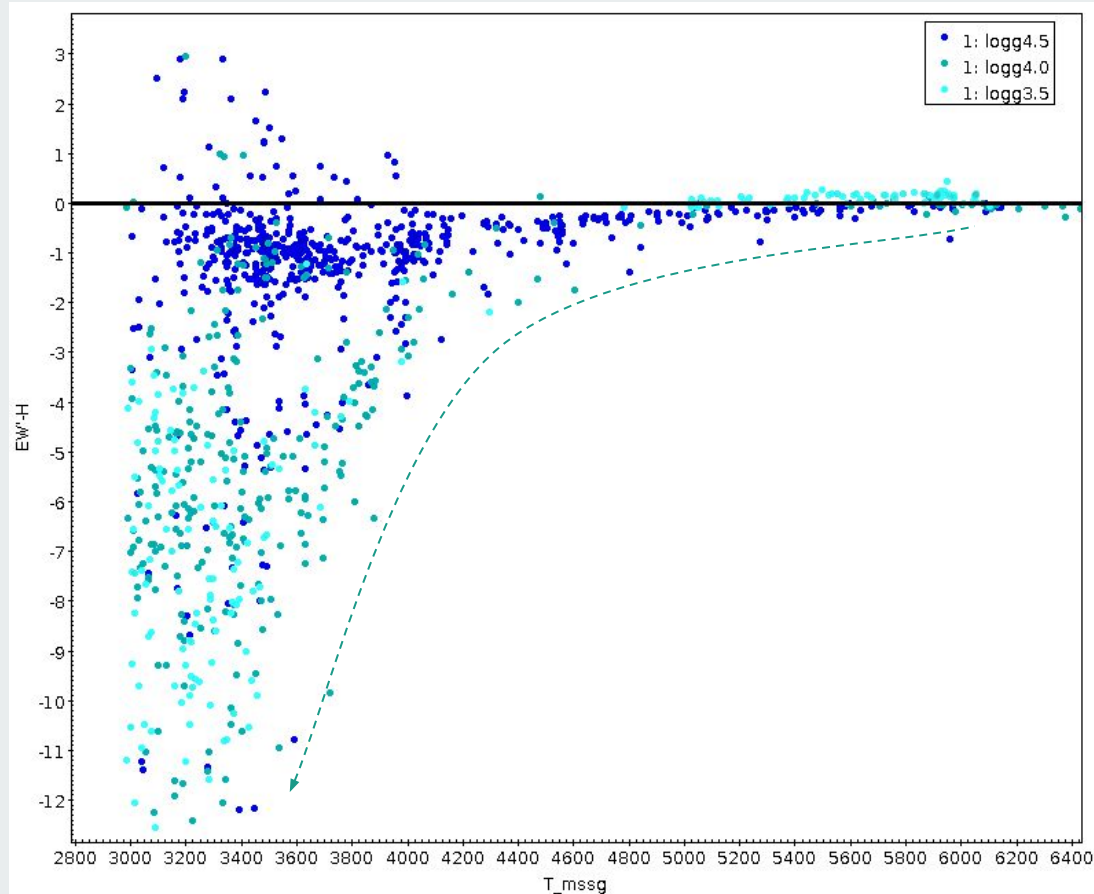
EW línea H obs [TTs] vs T_message



EW línea H obs [TTs] vs T_message

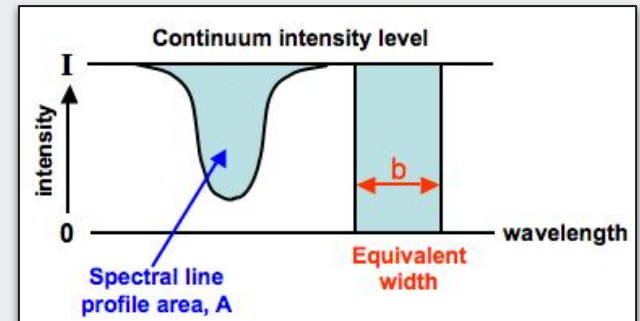


EW' línea H obs vs T_message



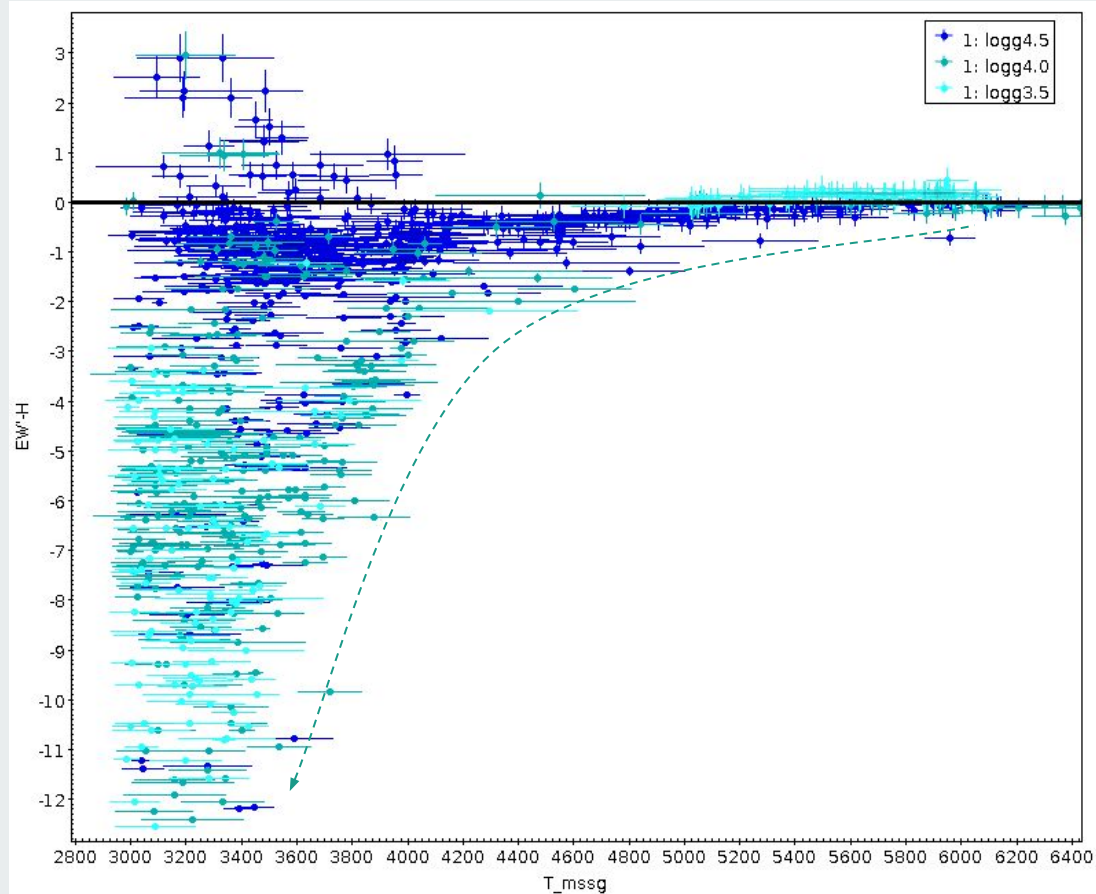
$$EW' = EW_{\text{obs}} - EW_{\text{Phx}}$$

Mayores valores de $|EW'|$ se asocian con mayor actividad.



$$W = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \frac{F_c - F_\lambda}{F_c} d\lambda$$

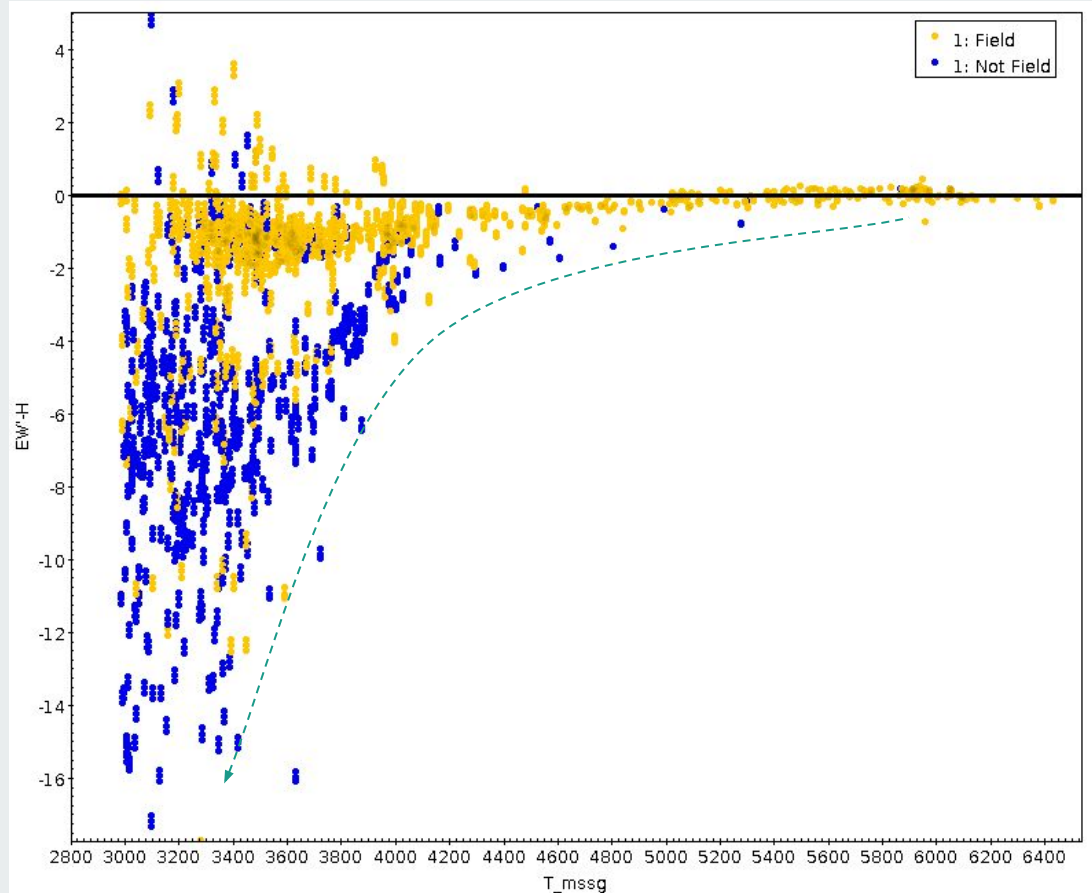
EW' línea H obs vs T_message



$$EW' = EW_{\text{obs}} - EW_{\text{Phx}}$$

Mayores valores de $|EW'|$ se asocian con mayor actividad.

EW' línea H obs [$\log g \sim 4.5$] vs T_massage

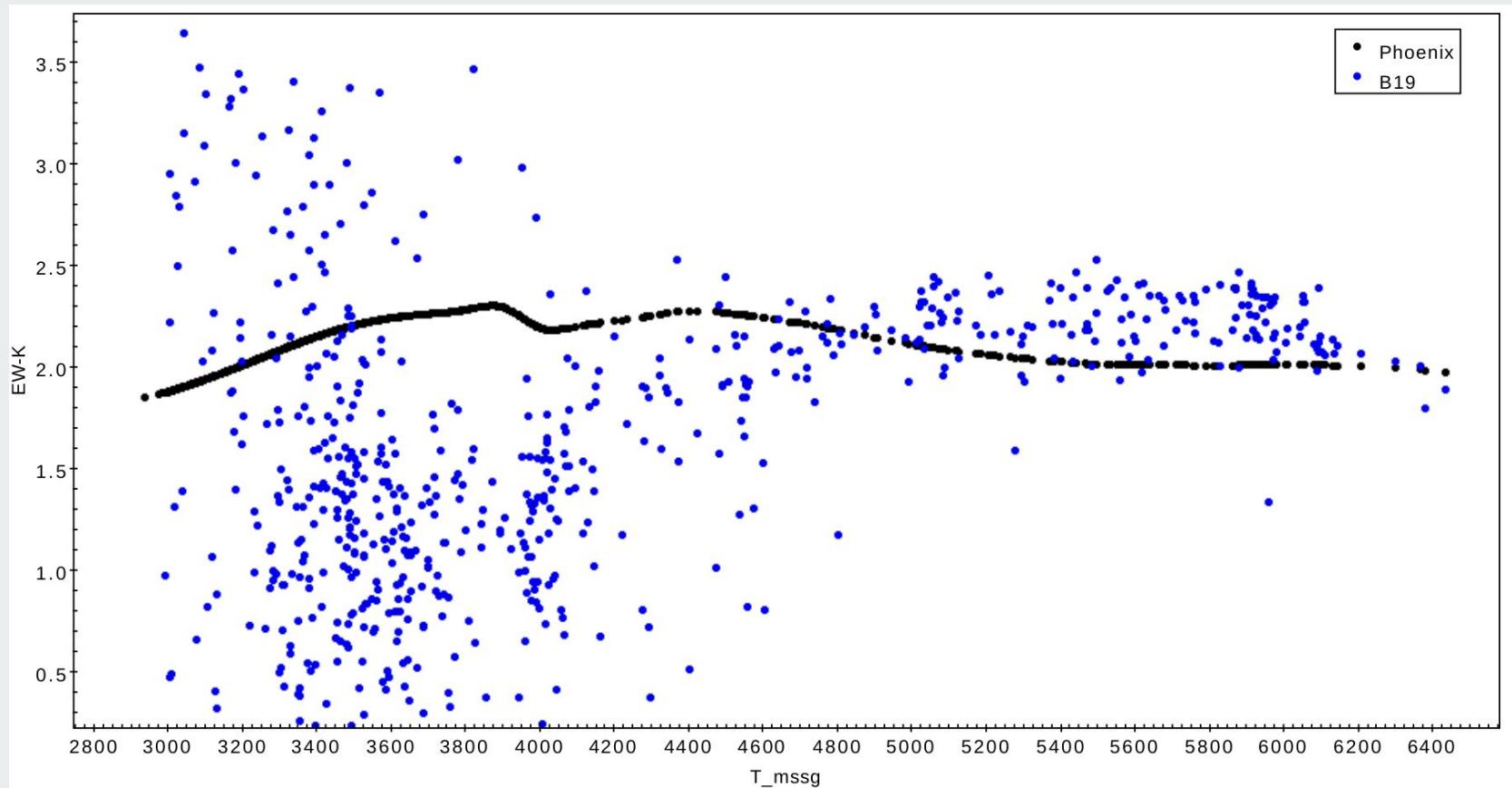


$$EW' = EW_{\text{obs}} - EW_{\text{Phx}}$$

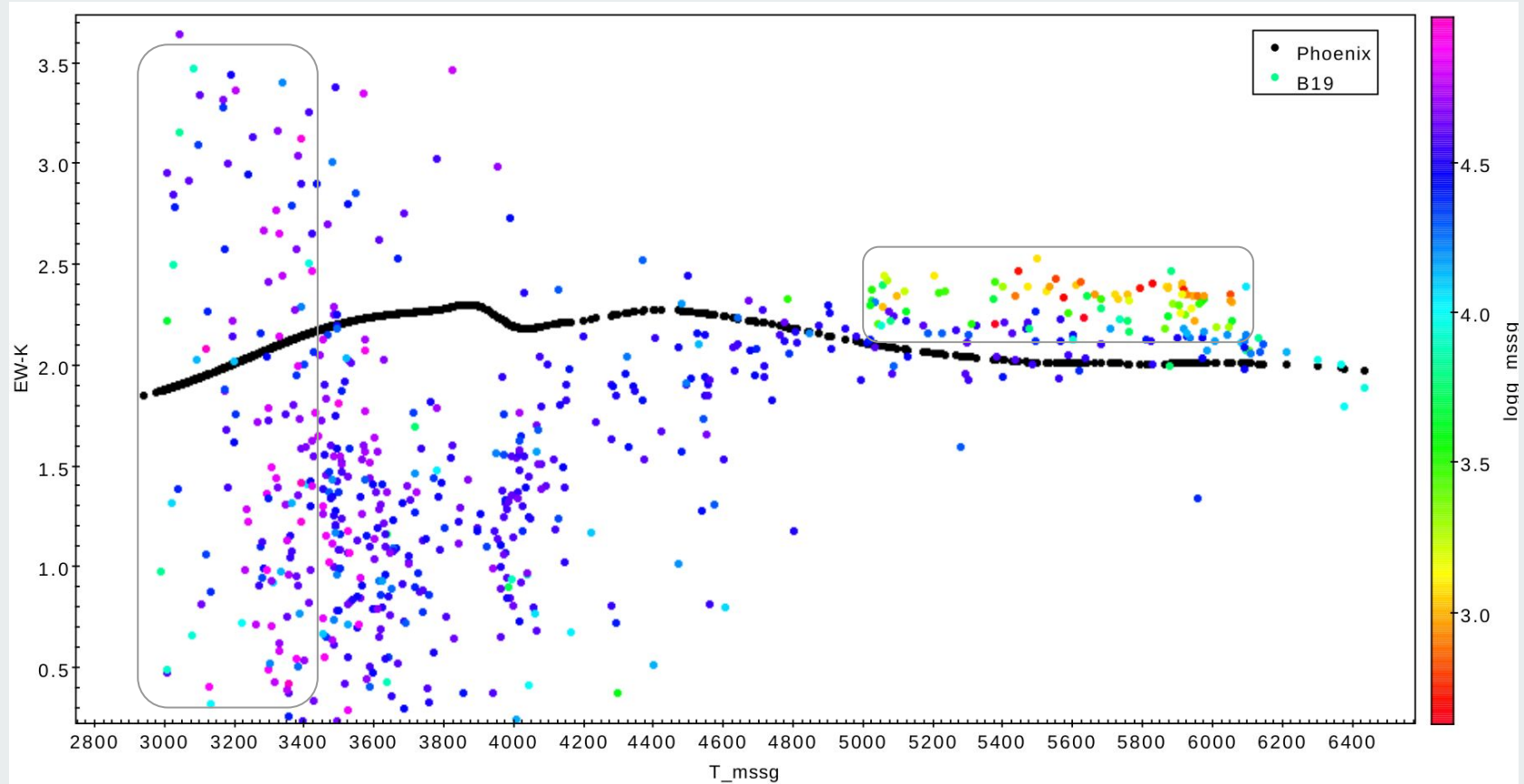
Las estrellas de campo sistemáticamente tienen menor $|EW'|$ que las TTs

.

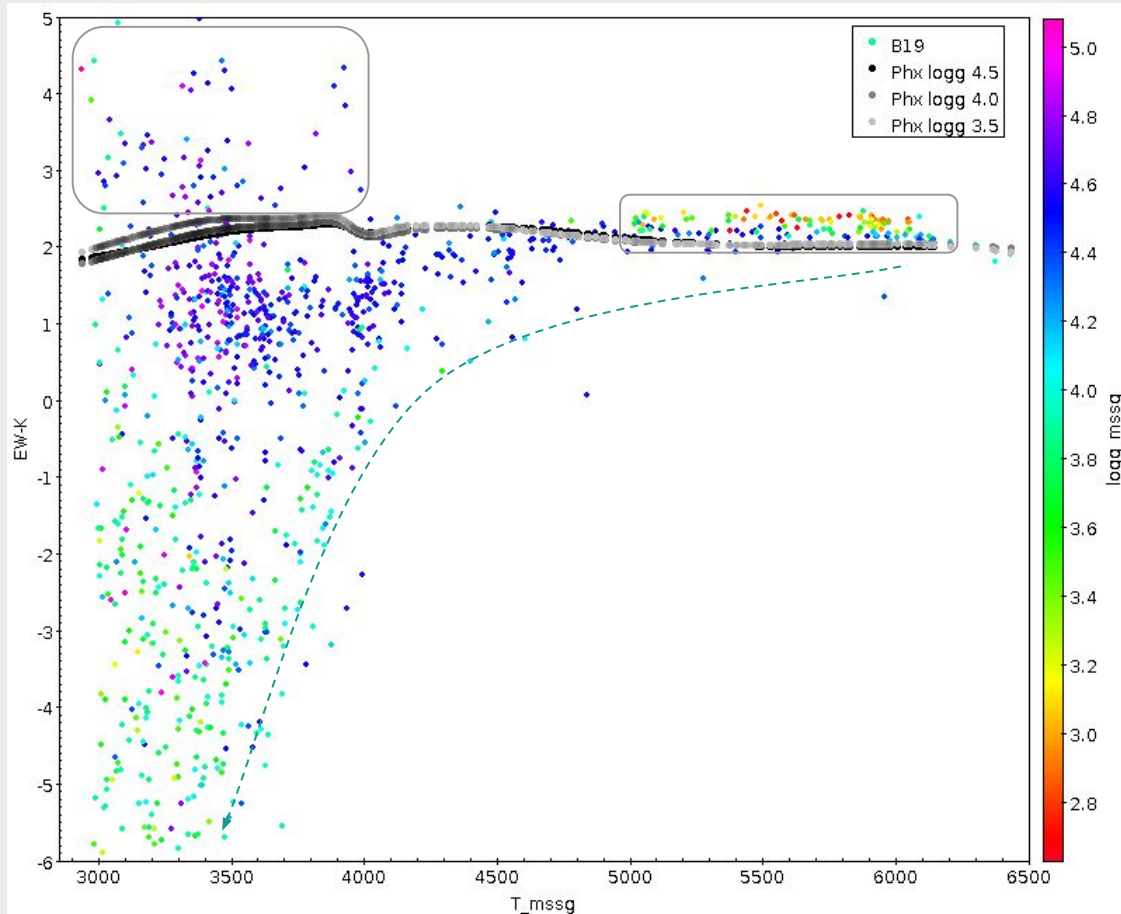
EW línea K obs vs T_message



EW línea K obs vs T_message + log g



EW línea K obs vs $T_{\text{massg}} + \log g$

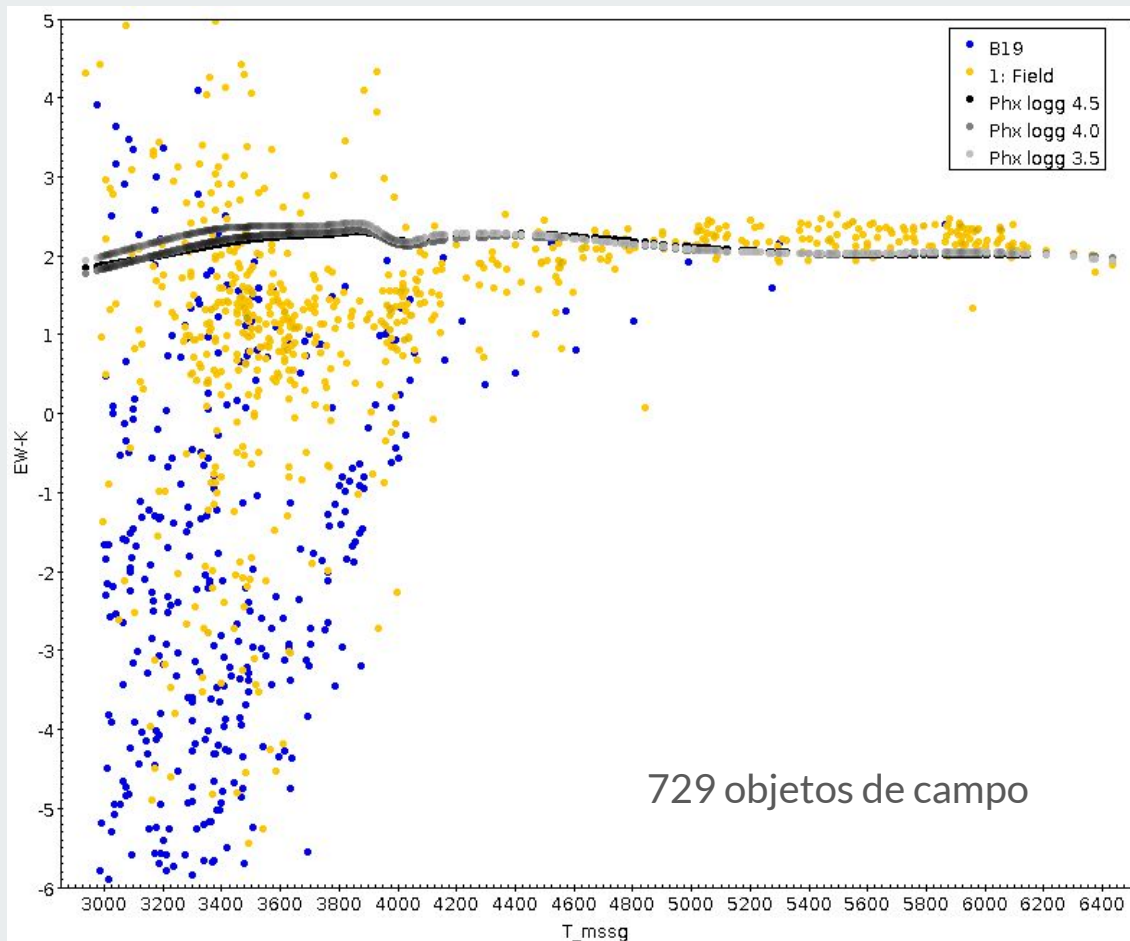


No hay mucha variación entre los EWs teóricos para los rangos de $\log g$ simulados en Phoenix.

Los valores de $|EW|$ aumentan a menor T .

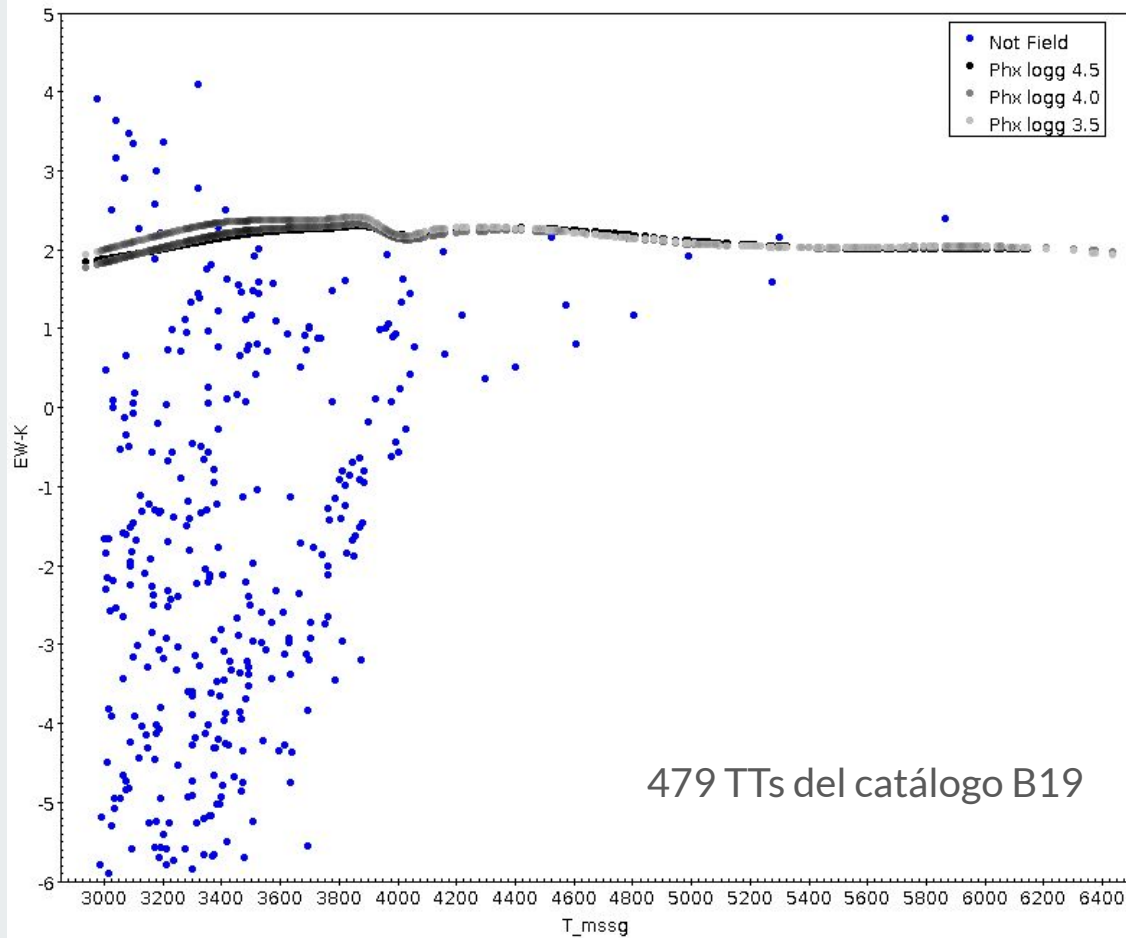
Falta evaluar cuántos de estos objetos son de campo.

Membresía de los objetos observados

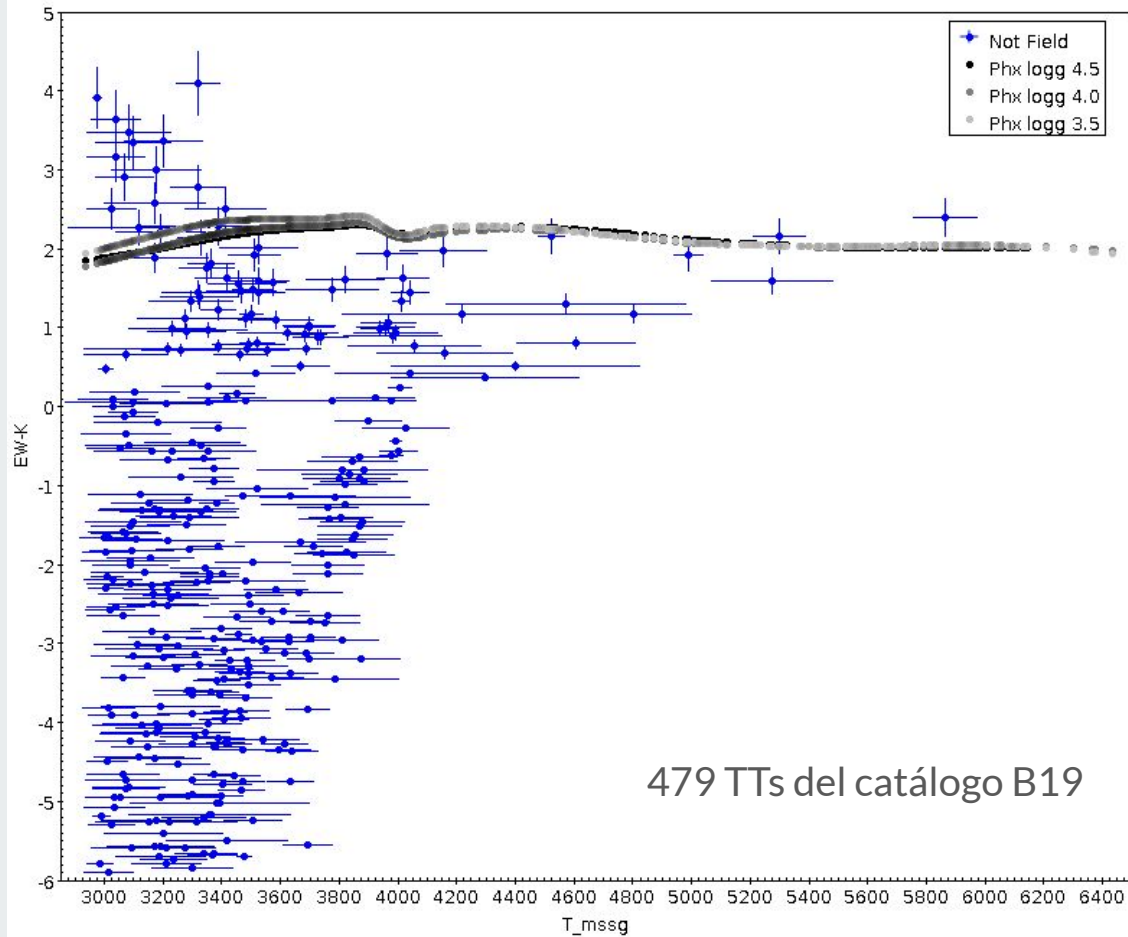


A menor temperatura, aparentemente los $|EW_K|$ de los objetos de campo son menores a las TTs confirmadas por el catálogo de B19.

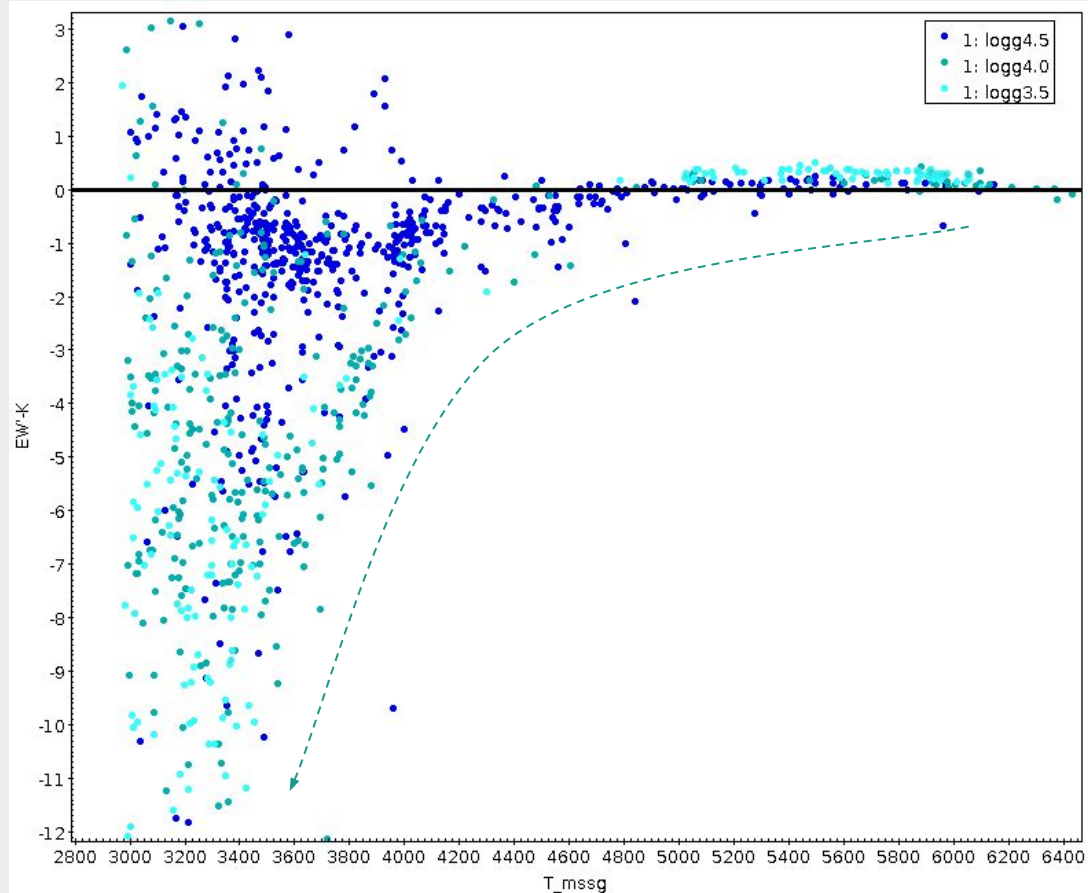
EW línea K obs [TTs] vs T_massage



EW línea K obs [TTs] vs T_massage



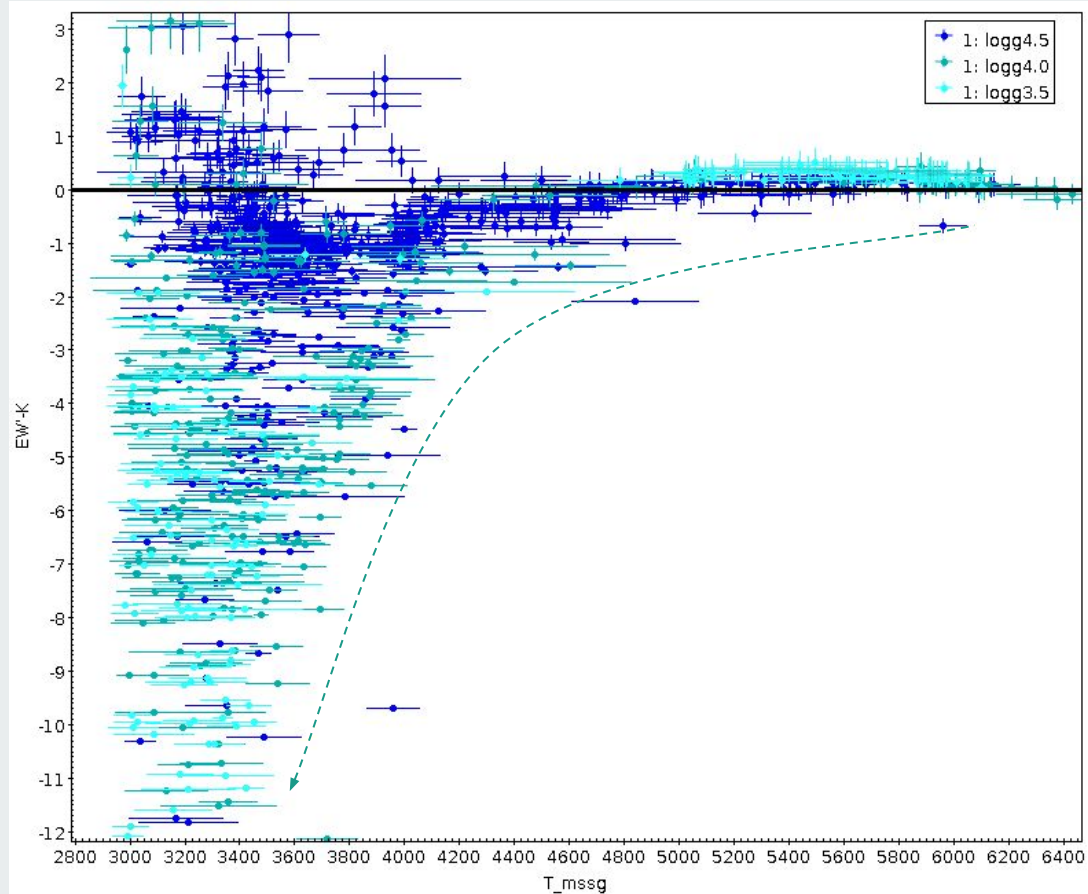
EW' línea K obs vs T_message



$$EW' = EW_{obs} - EW_{Phx}$$

Mayores valores de $|EW'|$ se asocian con mayor actividad.

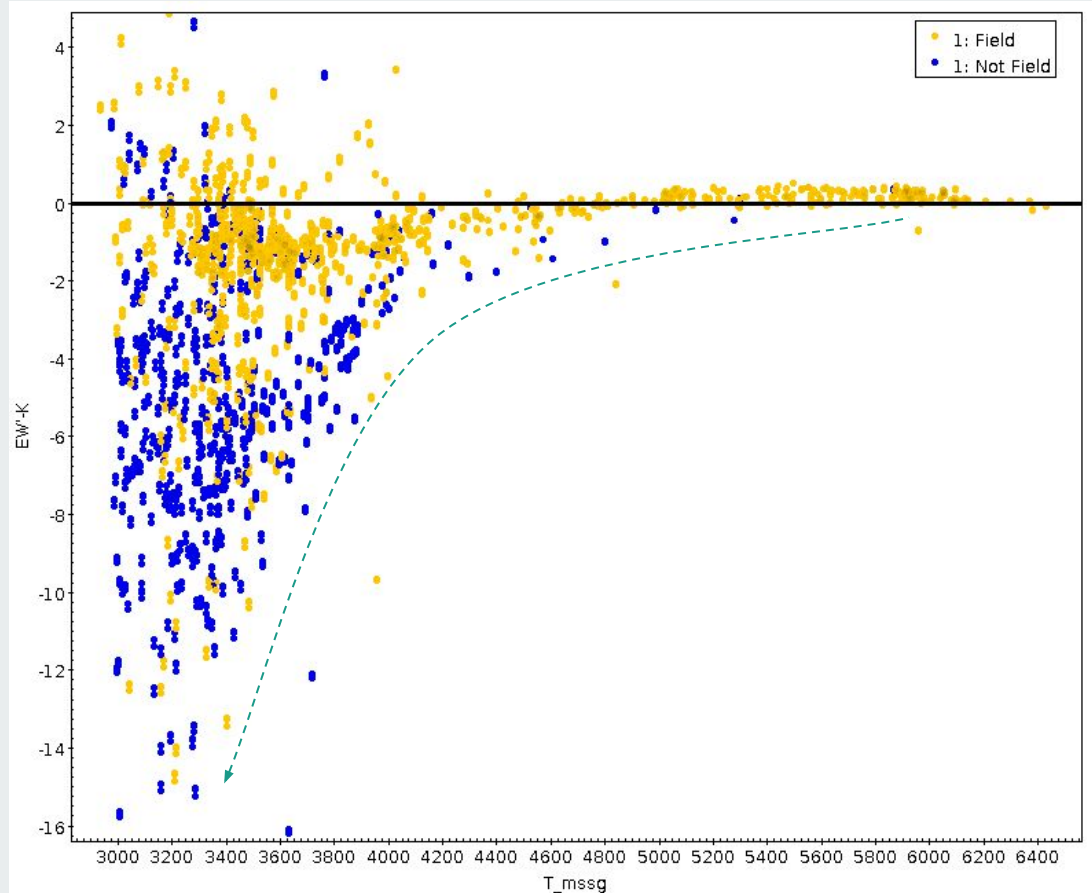
EW' línea K obs vs T_message



$$EW' = EW_{\text{obs}} - EW_{\text{Phx}}$$

Mayores valores de $|EW'|$ se asocian con mayor actividad.

EW' línea K obs vs T_message

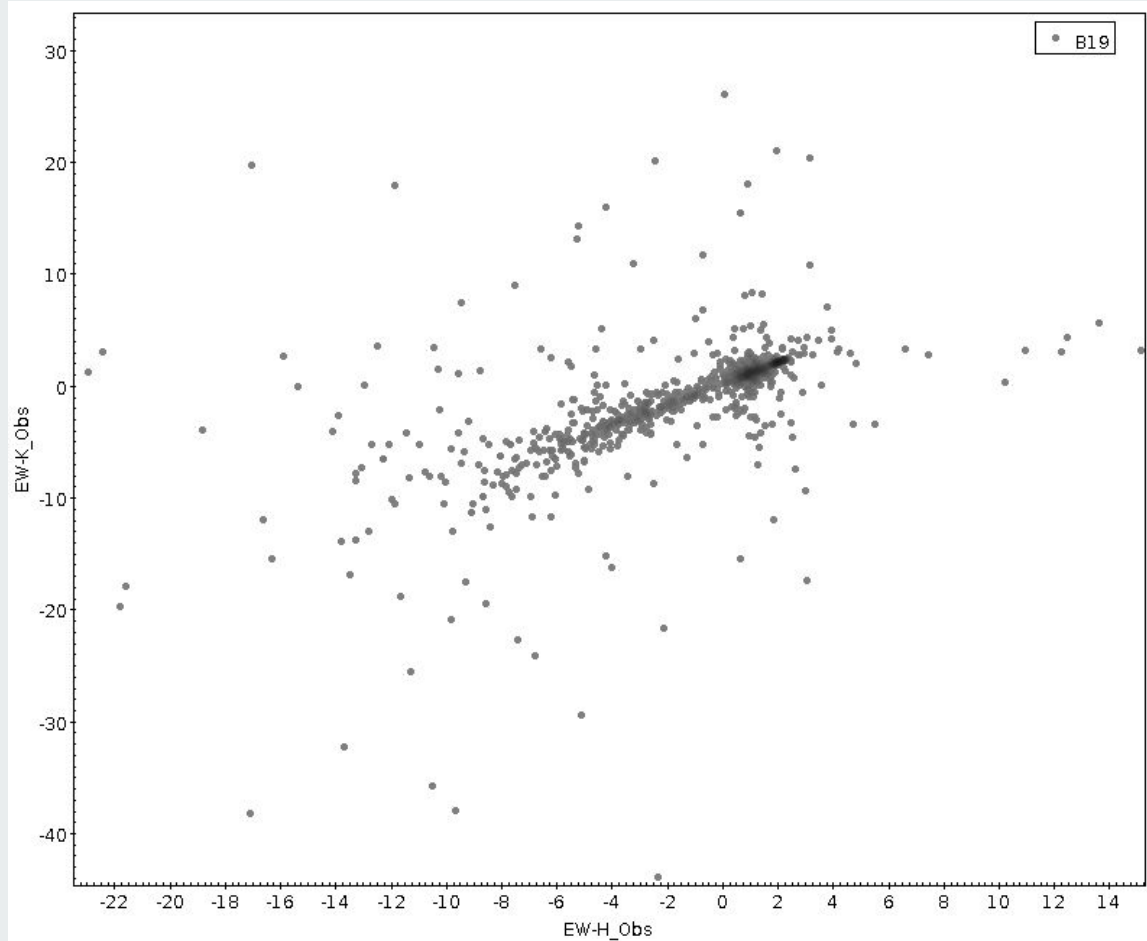


$$EW' = EW_{\text{obs}} - EW_{\text{Phx}}$$

Las estrellas de campo sistemáticamente tienen menor $|EW'|$ que las TTs

.

Comparación entre los EWs de las líneas HK



Método seleccionado para calcular el continuo en las líneas HK

Method 2: from standard magnitudes

** this method does not take into account the non photospheric excess at the continuum of the line

1- Correct by extinction the magnitude:

Example: a K5 star (**Vic_o=1.44; Teff=4140K**) with EW_K=-6.03.

V= 14.269, Ic=12.573 (Hsu+2012) . → Av=0.66

Vo=13.61

2- Choose a standard color table that includes U, B and V band: e.g. Kenyon & Hartmann 1995.

3- From the visual magnitude and the standard table, estimate the Bo and the Uo for the star. For K5 star UB=2.22 and BV=1.16 → Bo=14.77, Uo=16.99

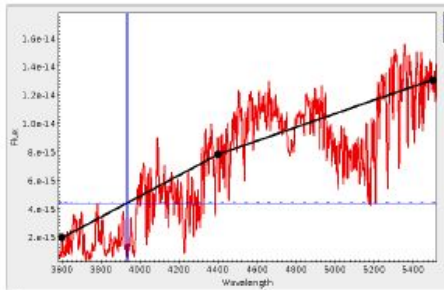
4- Estimate the flux at U, B band: F_3600 and F_4400

FV_obs=363.1*10^(-0.4*Vo)=> 1.30625e-14 (erg/cm².s.A) at 0.55 microns

FB_obs=632*10^(-0.4*Bo)=> 7.81118e-15 (erg/cm².s.A) at 0.44 microns

FU_obs=417.5*10^(-0.4*Uo)=> 1.94382e-15 (erg/cm².s.A) at 0.36 microns

5.- By interpolation and using the F_3600 and F_4400, estimate the flux at 3933A. Assume this value as the flux of the continuum if the K-line



Fcont=4.4e-15 (erg/cm².s.A)

Se interpola el Fcont para la línea H y para la línea K.

Conversión de los colores Gaia a Johnson

Table 5.8: Coefficients of the polynomials in common with 2MASS and GSC2.3 for sources observed in Gaia DR2.

Johnson-Cousins relationships					
		$V - I$	$(V - I)^2$	$(V - I)^3$	σ
$G - V$	-0.01746	0.008092	-0.2810	0.03655	0.04670
$G_{BP} - V$	-0.05204	0.4830	-0.2001	0.02186	0.04483
$G_{RP} - V$	0.0002428	-0.8675	-0.02866		0.04474
$G_{BP} - G_{RP}$	-0.04212	1.286	-0.09494		0.02366
		$V - R$	$(V - R)^2$	$(V - R)^3$	σ
$G - V$	-0.02269	0.01784	-1.016	0.2225	0.04895
		$B - V$	$(B - V)^2$	$(B - V)^3$	σ
$G - V$	-0.02907	-0.02385	-0.2297	-0.001768	0.06285
		$G_{BP} - G_{RP}$	$(G_{BP} - G_{RP})^2$		σ
$G - V$	-0.01760	-0.006860	-0.1732		0.045858
$G - R$	-0.003226	0.3833	-0.1345		0.04840
$G - I$	0.02085	0.7419	-0.09631		0.04956

Cálculo del índice de actividad

$$F_H = EW' H * F_{\text{cont}}(H) * (d/R)^2$$

Flujo de la línea H

$$\log R = (\log L^*/L_{\text{sun}} + \log L_{\text{sun}} - \log(4 * \text{Pi} * \sigma) - 4 * \log(T))/2$$

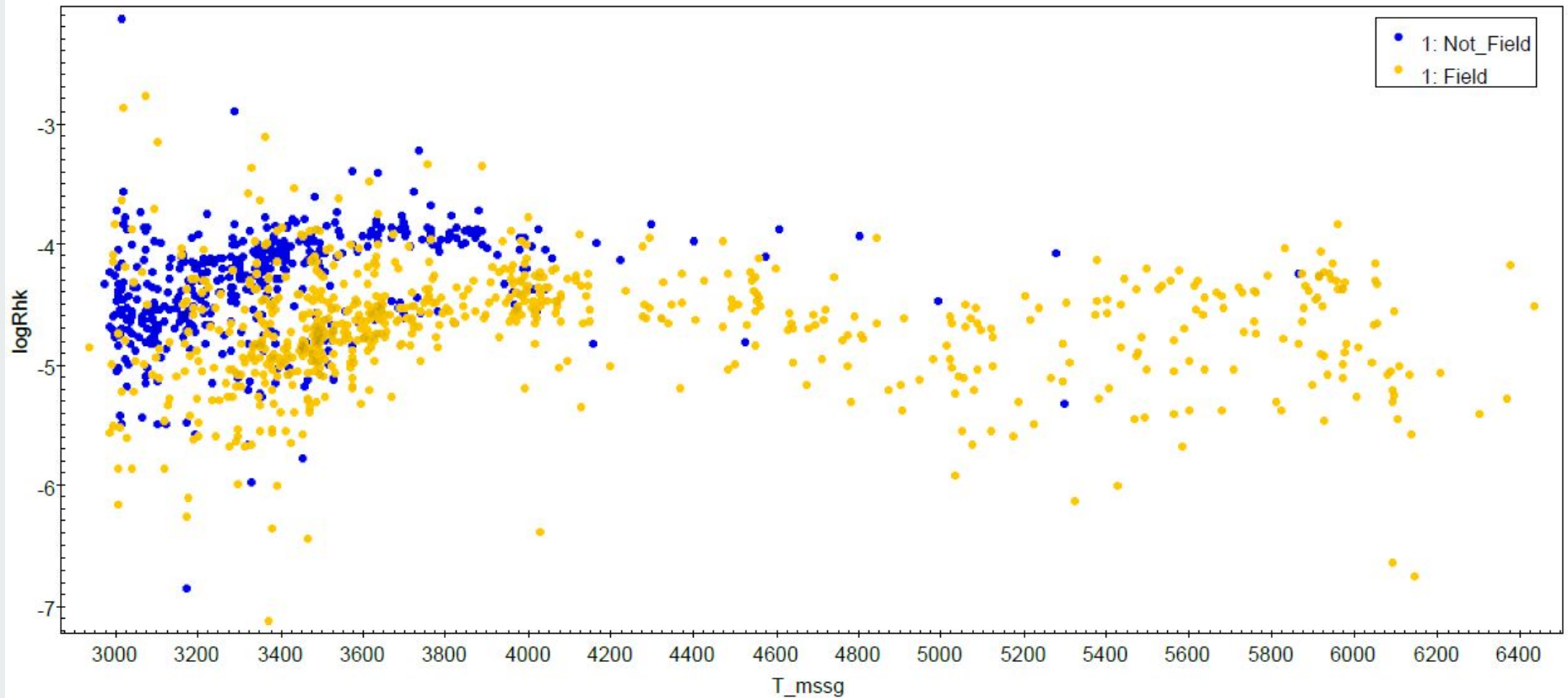
Radio de la estrella

Message

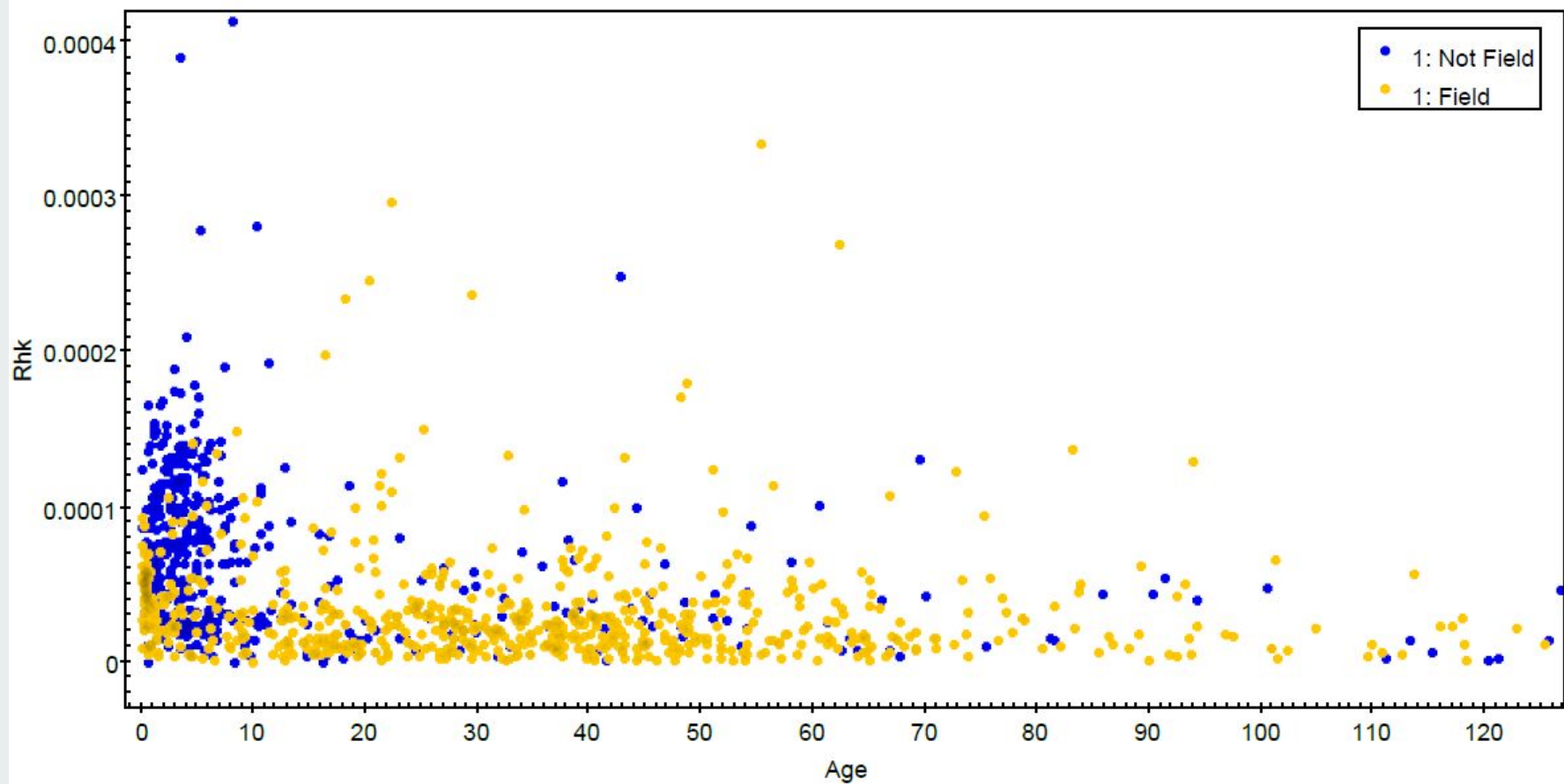
$$R_{HK} = (F_H + F_K)/(\sigma * T^4)$$

Índice de actividad [erg/cm²*s*A]

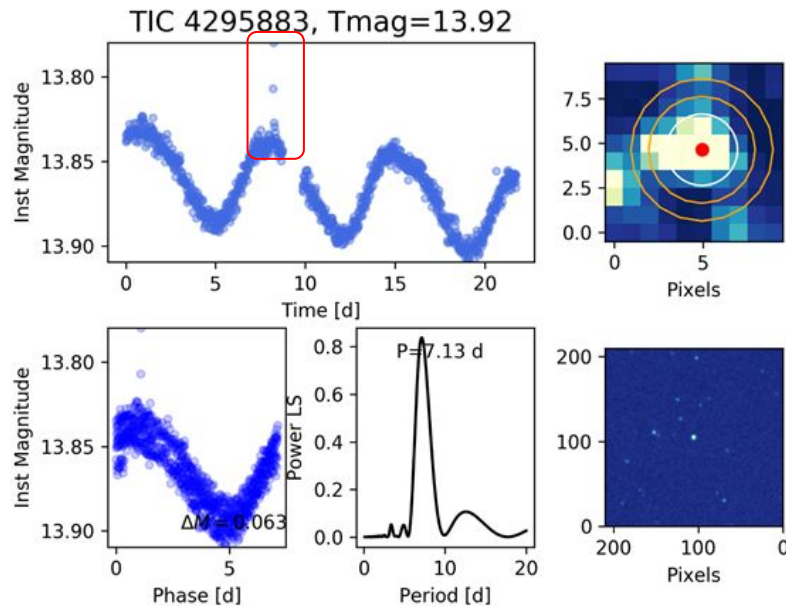
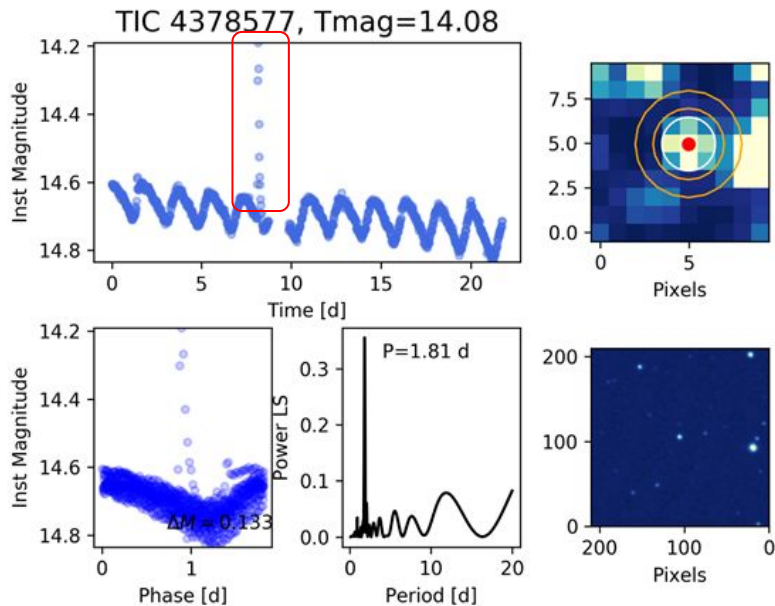
logR_HK respecto a la temperatura



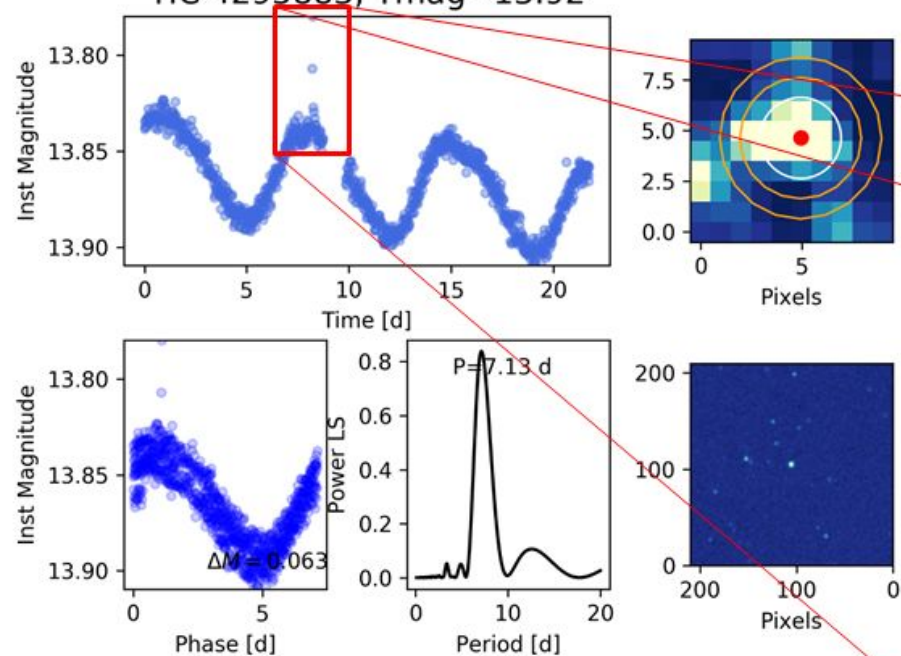
R_{HK} respecto a la edad



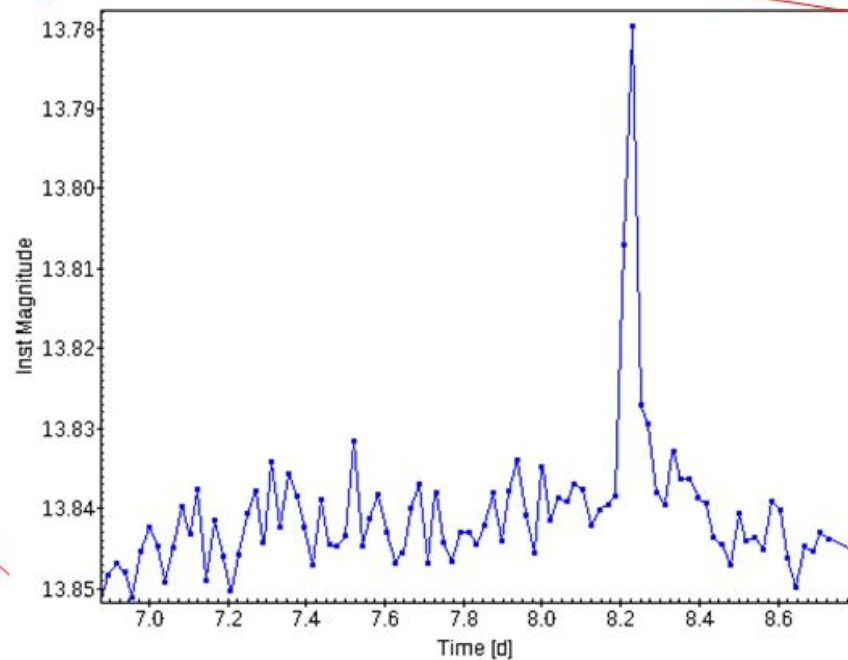
Análisis de Flares



TIC 4295883, Tmag=13.92



Intensidad, número, FWHM y
asimetría de los flares



Futuros pasos en el trabajo



- Medir la actividad en la región infrarroja, usando las líneas del triplete infrarrojo del Calcio (IRT). Correlacionar estas medidas con la actividad medida en HK.
- Medir la actividad en función de bandas fotométricas y su relación con el tiempo del Turn Over convectivo.
- Correlacionar las medidas de actividad “espectroscópicas” con el índice de actividad “fotométrico”.
- Estudiar las emisiones en Rx de los objetos WTTs de la muestra y relacionarlo con las diferentes medidas de actividad.
- Estudiar las medidas de flares relacionarlo con las diferentes medidas de actividad.



¡Muchas gracias!