

Fotometría de las Pléyades

En la práctica se usa un programa del proyecto Clea que simula ser un fotómetro, usando el programa se calculara la magnitud aparente en tres filtros diferentes (U, B, V) A partir del índice de color B-V con la magnitud aparente en el filtro V y los datos de la tabla 1 de la magnitud absoluta y el índice de color B-V de estrellas de la secuencia principal se calcula la distancia. Teniendo en cuenta que

$$M = -2.5 \log(L/L_0) = -2.5 \log(4\pi d^2 l) + 2.5 \log(L_0) = m - 5 \log(d) + C$$

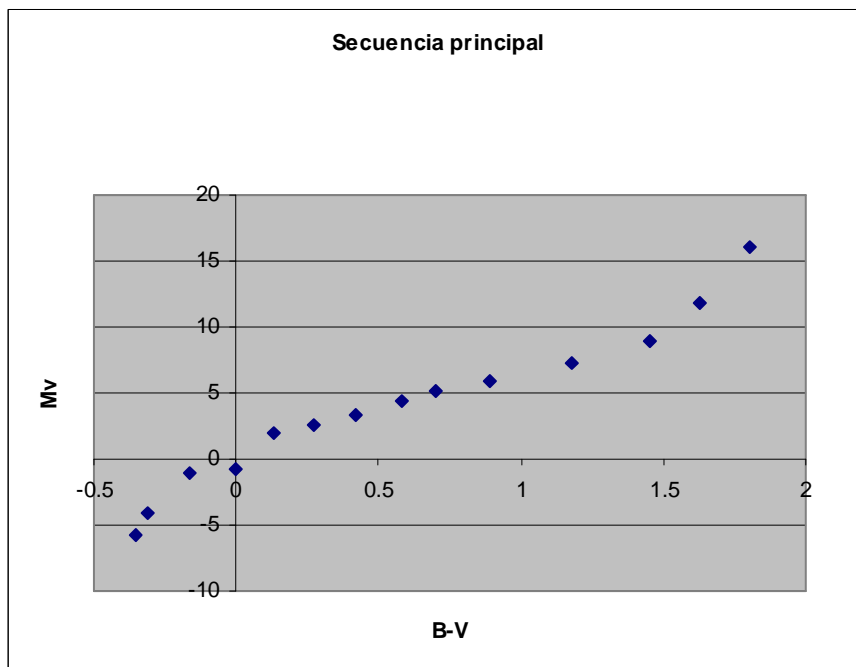
$$m - M = 5 \log(d) + C$$

Teniendo en cuenta que la constante C se toma de forma que la magnitud absoluta de una estrella arbitraria sea igual a la magnitud aparente que apreciaría un observador a 10 pc de distancia se obtiene que $C = -5$

$$m - M = 5 \log(d) - 5$$

Tabla 1

Mag. Absoluta (Mv)	B-V	Tipo espectral
-5.8	-0.35	O5
-4.1	-0.31	B0
-1.1	-0.16	B5
-0.7	0	A0
2	0.13	A5
2.6	0.27	F0
3.4	0.42	F5
4.4	0.58	G0
5.1	0.7	G5
5.9	0.89	K0
7.3	1.18	K5
9	1.45	M0
11.8	1.63	M5
16	1.8	M8



Datos obtenidos a partir del fotómetro:

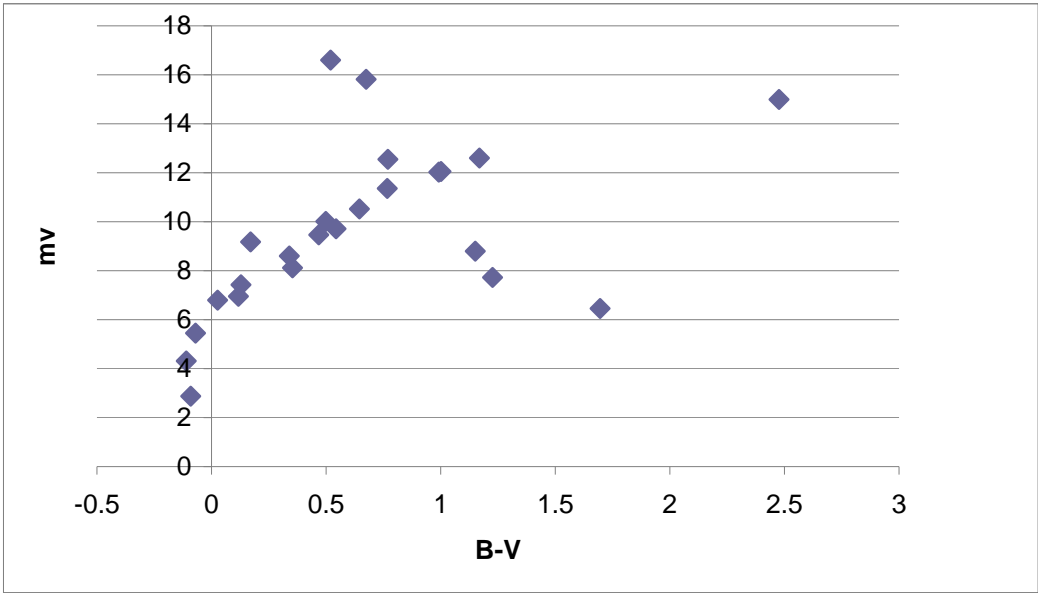
U counts/sec	B counts/sec	V counts/sec
4.7	6.3	17.4

Mean Sky

Medidas Fotométricas

Estrella	R.A.(hh, mm, ss)	Dec.(°, ', ")	U			B			V			B-V
			Counts/s	S/N	Magn.	Counts/s	S/N	Magn.	Counts/s	S/N	Magn.	
1	3 41 05	24 05 11	149	86	13.629	194	312	13.319	408	143	12.55	0.769
2	3 42 15	24 19 57	1270768	7971	3.740	831548	6448	4.2	751549	6130	4.31	-0.11
3	3 42 33	24 18 55	9438	217	9.063	10553	230	8.942	14436	269	8.603	0.339
4	3 42 41	24 28 22	3053	124	10.290	3171	126	10.249	5238	162	9.706	0.543
5	3 43 08	24 42 47	114	75	13.904	247	111	13.047	622	176	12.046	1.001
6	3 43 08	25 00 46	23	107	15.844	35	132	17.465	88	209	14.989	2.476
7	3 43 39	23 28 58	12487	250	8.759	16296	285	8.47	22581	336	8.116	0.354
8	3 43 42	23 20 34	156	99	13.556	255	113	13.015	634	178	12.023	0.992
9	3 43 56	23 25 46	1192	244	11.314	1369	262	11.165	2483	352	10.52	0.645
10	3 44 03	24 25 54	80406	201	6.737	74154	193	6.825	15922	195	6.799	0.026
11	3 44 11	24 07 23	4615	144	9.952	4248	146	9.931	6542	181	9.463	0.468
12	3 44 19	24 14 16	54	164	14.785	128	253	13.775	377	434	12.606	1.169
13	3 44 27	23 57 57	4205184	1450	2.441	3075918	1240	2.78	2829818	1189	2.871	-0.091
14	3 44 39	23 27 17	3673	136	10.089	10498	229	8.948	32465	403	7.722	1.226
15	3 44 39	24 34 47	10	69	17.270	12	78	17.123	26	115	16.604	0.519
16	3 44 45	23 24 52	1926	981	10.792	4176	1445	9.951	12049	2454	8.8	1.151
17	3 45 09	24 50 59	3233	127	10.218	21734	330	8.157	103613	720	6.462	1.695

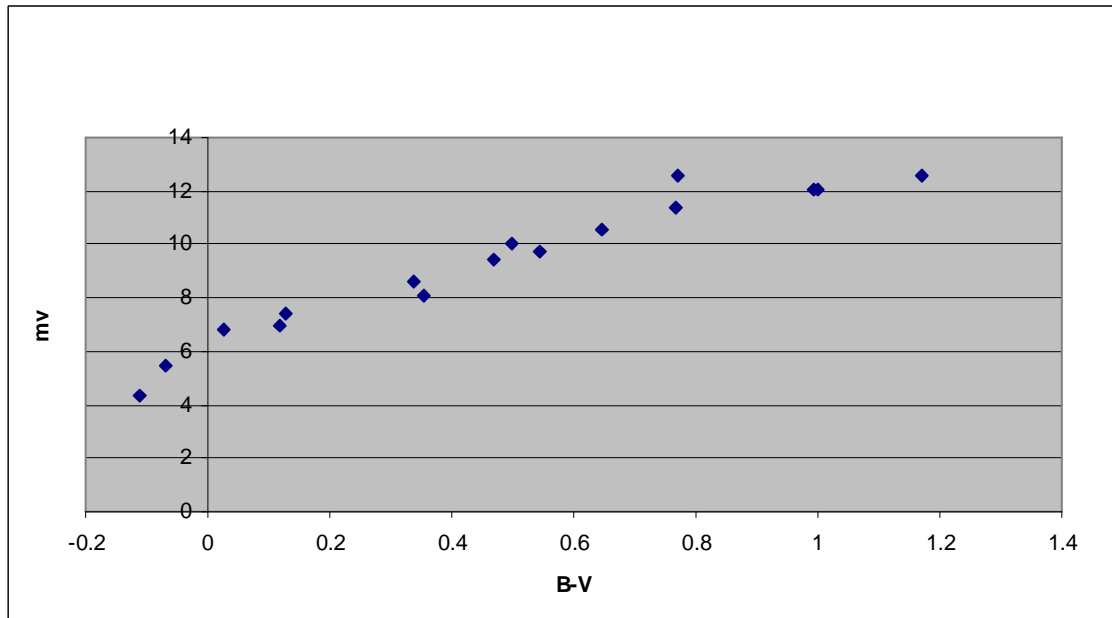
18	3 45 27	23 17 57	377037	137 3	5.059	280487	1184	5.38	262941	1147	5.45	-0.07
19	3 45 28	23 53 41	2163	329	10.665	2335	342	10.518	3931	443	10.01 9	0.499
20	3 45 33	24 12 59	54343	522	7.161	59235	544	7.069	66845	575	6.951	0.118
21	3 46 26	23 41 11	400	447	12.511	568	533	12.122	1161	762	11.35 5	0.767
22	3 46 26	23 49 58	8	62	17.889	13	82	16.492	36	135	15.81 7	0.675
23	3 46 57	24 04 51	6442	440	9.478	7.302	604	9.343	8549	654	9.172	0.171
24	3 47 29	24 20 34	34050	130 5	7.67	38045	1379	7.549	42870	1464	7.42	0.129



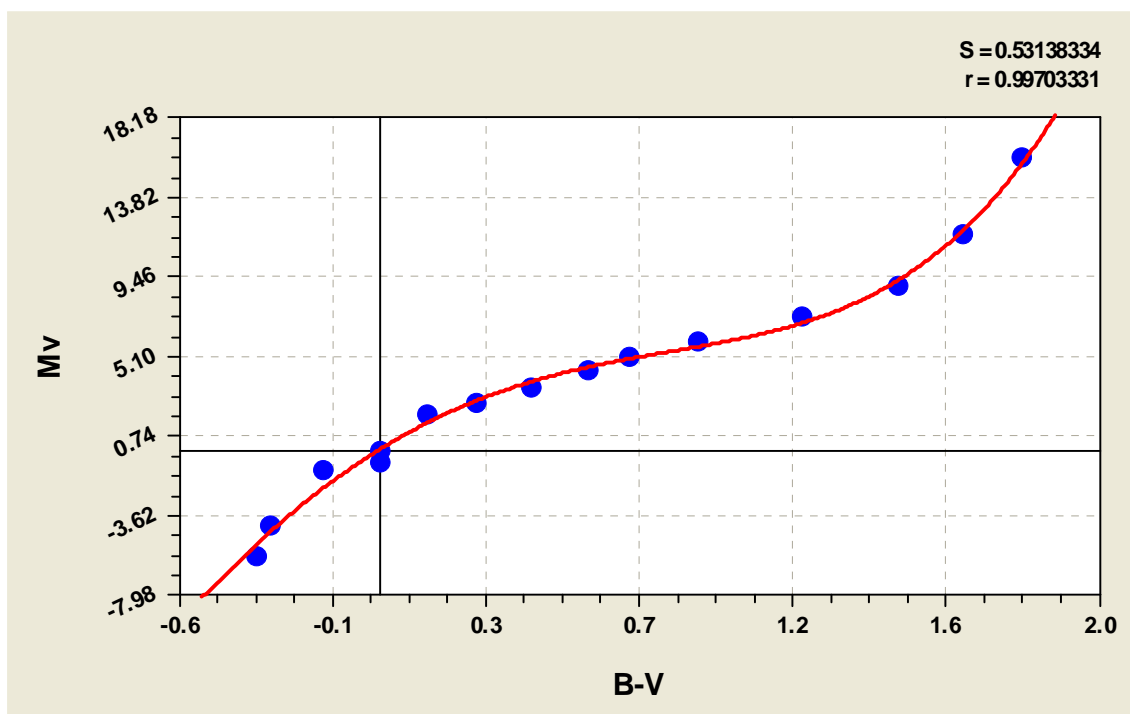
Eliminando los datos de las estrellas que no pertenecen a secuencia principal queda:

B-V	mv
0.769	12.55
-0.11	4.31
0.339	8.603
0.543	9.706
1.001	12.046
0.354	8.116
0.992	12.023
0.645	10.52
0.026	6.799
0.468	9.463
1.169	12.606
-0.07	5.45
0.499	10.019

0.118	6.951
-------	-------



Dejando que el CurveExpert seleccione la curva que mejor se ajusta:



4th Degree Polynomial Fit: $y = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4$

Coefficient Data:

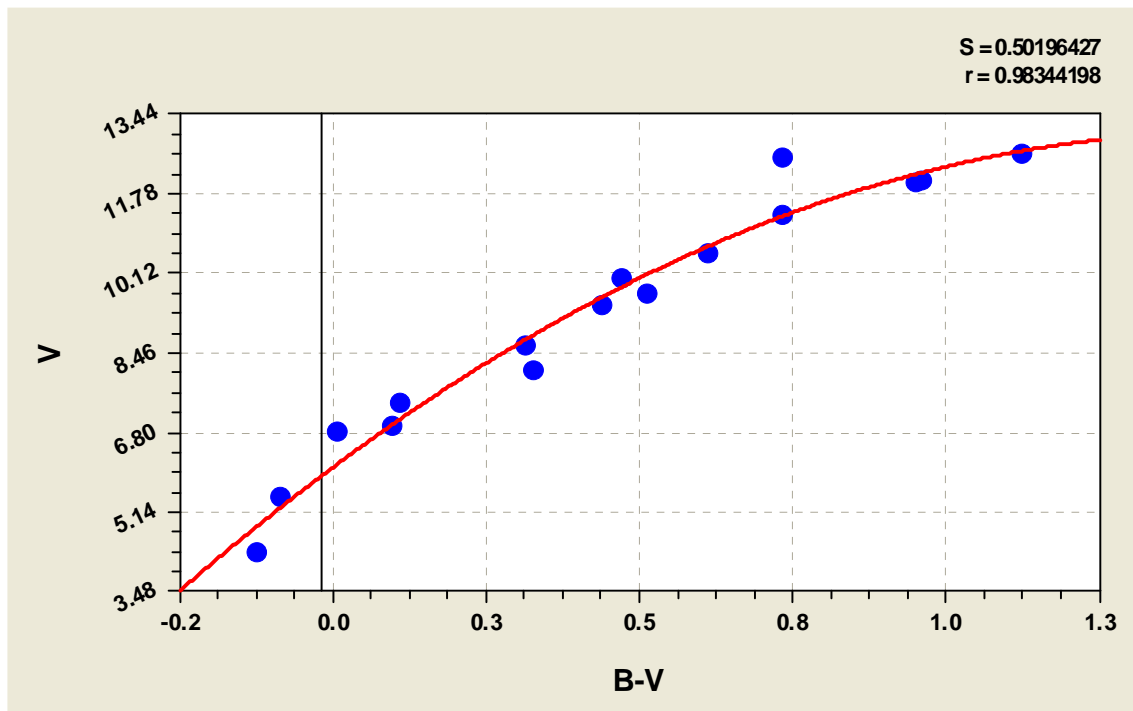
$a = 0.09433091$

$b = 11.971806$

$c = -8.547051$

$d = 1.0613356$

$$e = 1.491282$$



Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

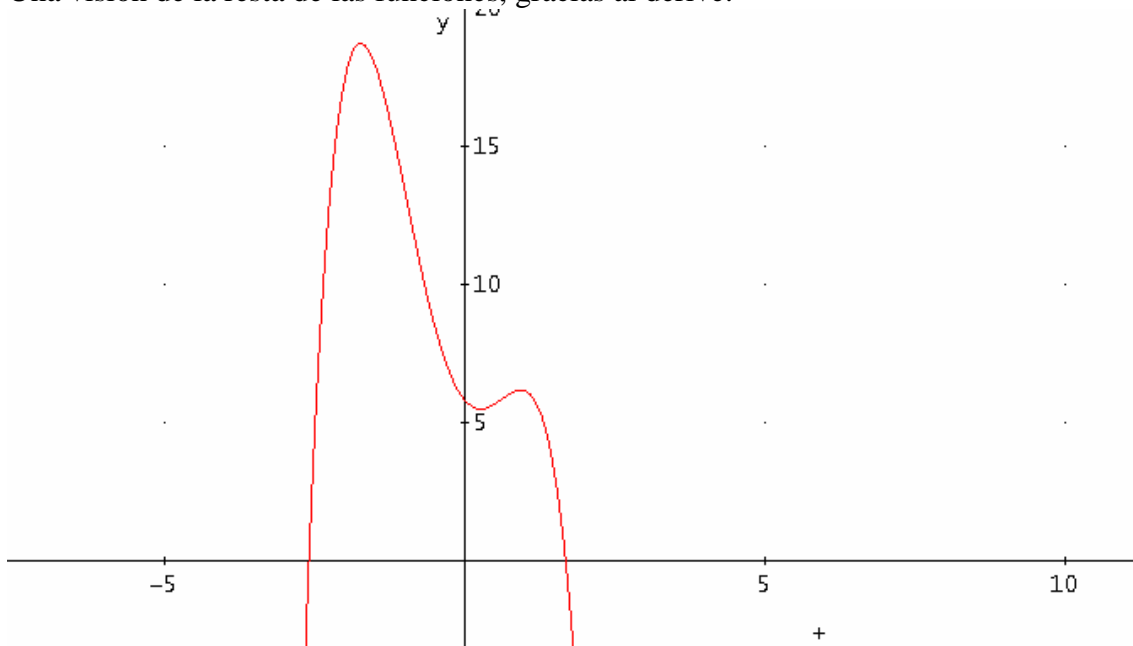
Coefficient Data:

$$a = 5.9167641$$

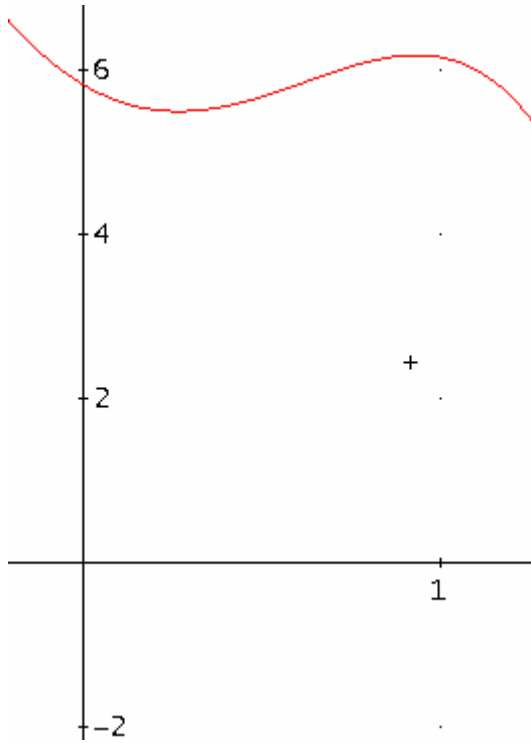
$$b = 9.4035257$$

$$c = -3.0943054$$

Una visión de la resta de las funciones, gracias al derive:



Teniendo en cuenta que el mínimo valor obtenido a partir del “fotómetro” es -0.11 y el máximo 1.169, habrá que coger esta zona de la curva.



Ahora después de ver a ojo que la diferencia de los datos es aproximadamente 6, un poco más matemáticamente:

Restando e integrando ambas funciones entre -0.11 y 1.169

$$\int_{-0.11}^{1.169} (5.9167641 + 9.4035257x - 3.0943054x^2 - (0.09433091 + 11.971806x - 8.547051x^2 + 1.0613356x^3 + 1.491282x^4)) dx = 7.467002336$$

Para sacar la diferencia media

$$\frac{7.467002336}{1.169 + 0.11} = 5.8381$$

$$mv - Mv = 5.8381 = 5 \log(d/10) \rightarrow d = 147.106 pc = 479.567 \text{ años - luz}$$

Teniendo en cuenta que la distancia a las pléyades esta (aproximadamente) en unos 440 el error relativo ha sido:

$$\varepsilon = \frac{479.567 - 440}{440} = 0.089925 \approx 9\%$$