

NEBULOSA DE ORION – M42

Estudio Observacional espectroscópico¹



INTRODUCCIÓN

Presentamos un sencillo trabajo espectrográfico sobre uno de los objetos más fascinantes y atractivos de nuestro cielo nocturno; M42 ó Nebulosa de Orión. Nuestro objetivo es conocer un poco más la realidad heterogénea de está nebulosa.

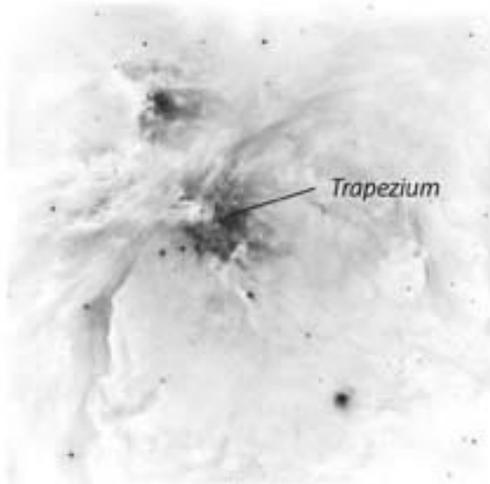
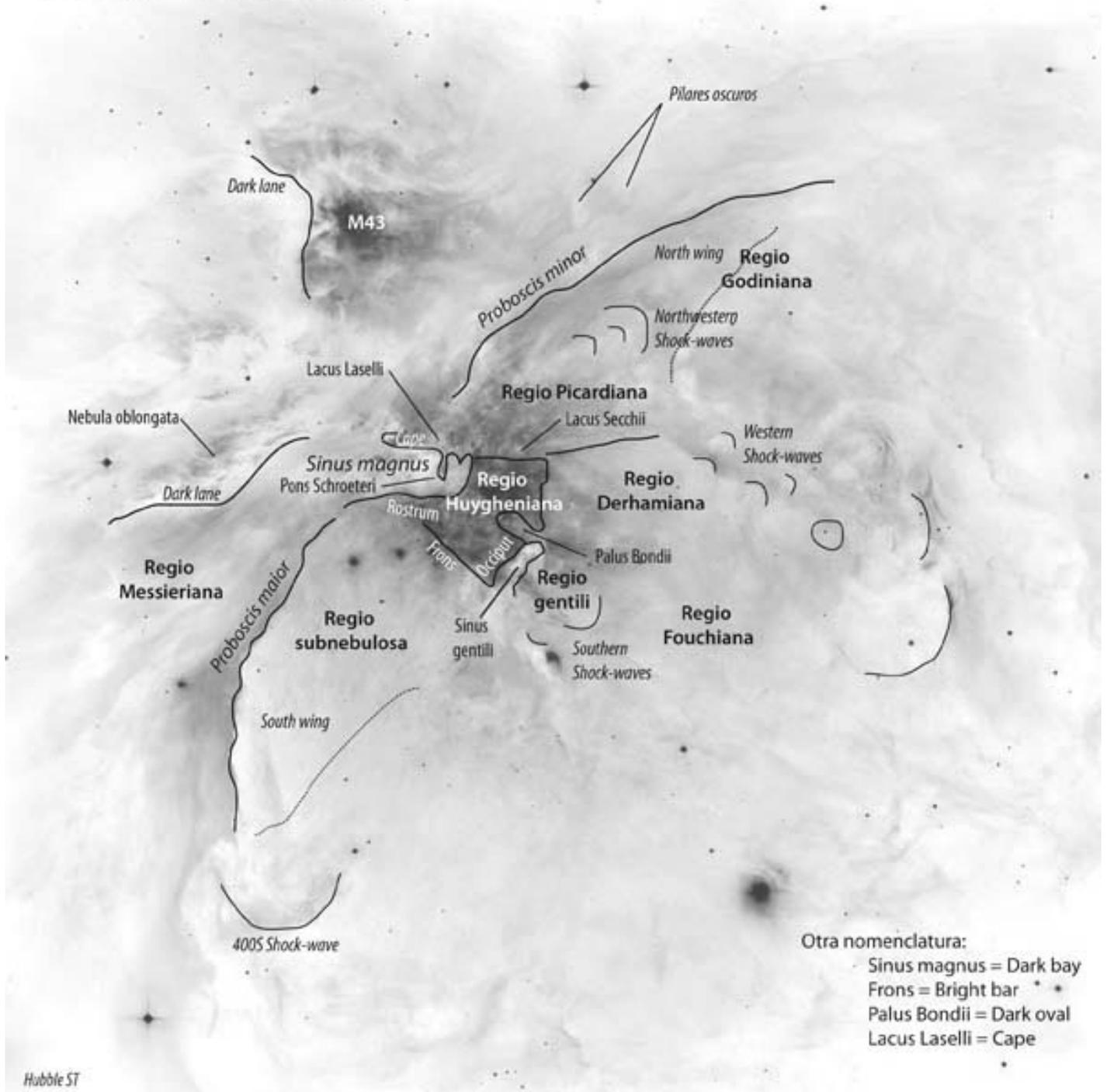
En esta primera toma de contacto vamos a presentar un mapeado espectrográfico M42, intentando familiarizarnos con las distintas zonas diferenciadas y con los distintos procesos que en la nebulosa podemos observar.

Nos servirán de referente numerosos estudios y trabajos ya realizados que nos permitirán situar en cada una de las zonas identificadas y de las que se han tomado muestras espectroscópicas, los diferentes datos obtenidos de nuestro análisis.

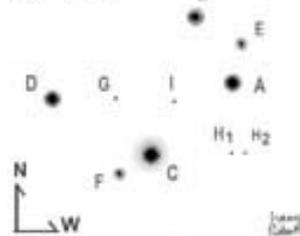
Finalmente presentaremos a modo de conclusión un resumen de las distintas observaciones y datos que para nosotros, simples astrónomos aficionados, presenta la Nebulosa de Orión tras este estudio, emplazando para futuras actividades otros estudios que nos puedan llevar a un conocimiento más preciso del interminable número de facetas que se presentan ante nosotros.

MAPA Y ESTRUCTURA DE M42

Nebulosa de Orion



Trapezium θ¹ Ori.



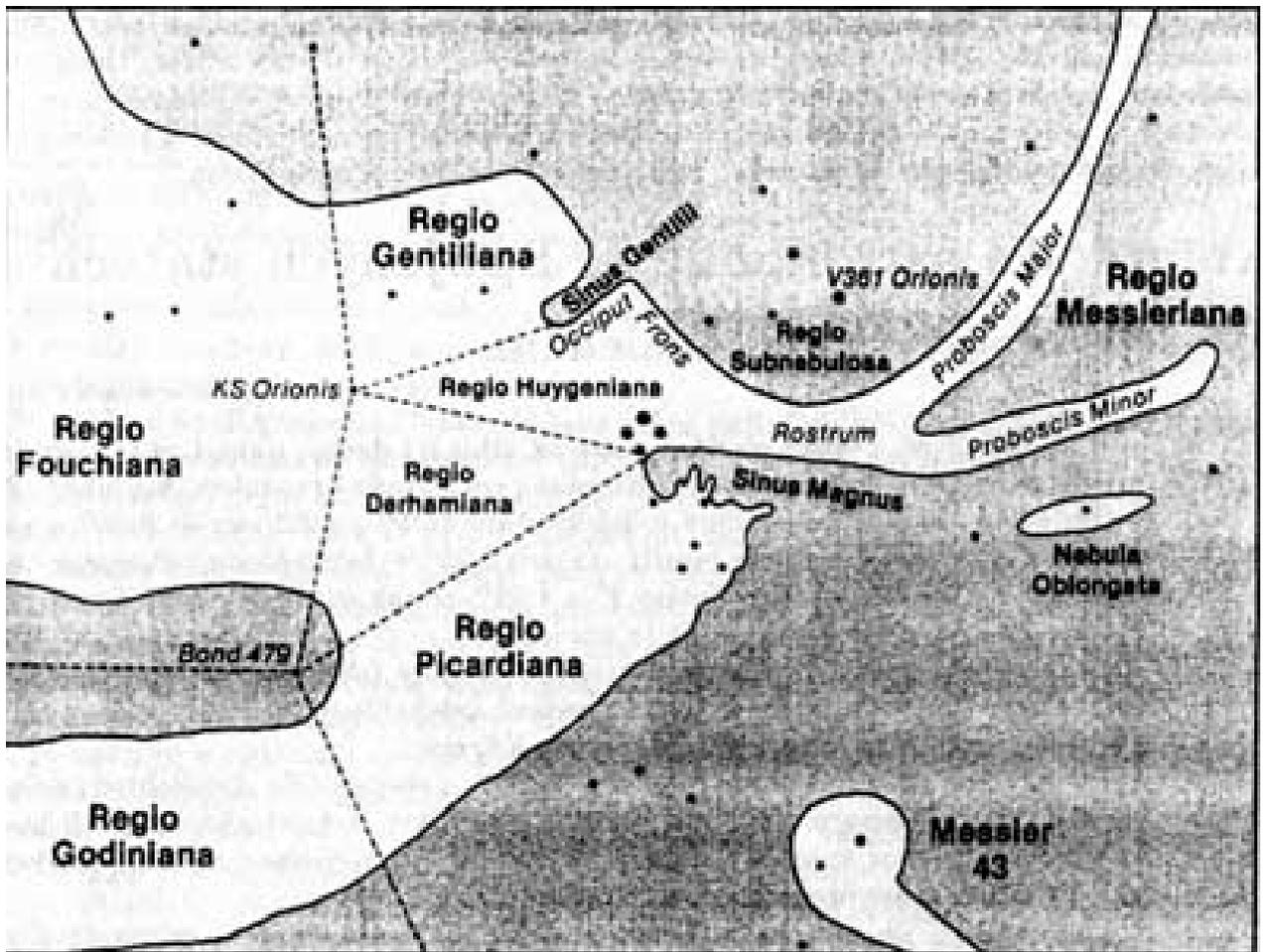
Distancias:

- A - B = 8,7"
- A - C = 12,9"
- B - D = 19,2"
- C - D = 13,3"

A var 6.7-7.5	F 10.2
B var 8 - 8.5	G 14.5 proplyd
C 5.1	H ₁ 14.5
D 6.7	H ₂ 15.5
E 10.3	I 15.0

Harry Roberts, Sydney City Skywatchers

Proplyd: discos protoplanetarios o protoestrellas con densas envueltas de polvo y gas (O'Dell et al., 1993). Detectables por amateur, intentar con filtros.



ZONAS IDENTIFICADAS

REGION FOUCHIANA:

REGION GODINIANA:

REGION PICARDIANA:

* Sinus Magnus:

* Lacus Laselli:

* Lacus Secchii:

REGION DERHAMIANA:

REGION HUYGENIANA:

* Occiput Frons:

* Trapecio:

* Rostrum:

* Proboscis Major:

* Proboscis Minor:

REGION GENTILIANA:

* Signus Gentilli:

REGION SUBNEBULOSA:

CAPE:

SOBRE CAPE:

NEBULA OBLOGATA:

REGIO SOBRE OBLOGATA:

REGION MESSIERIANA:

PALUS BONDI:

NEBULA OBLONGATA:

M43:

SHOCK WAVES:

METODOLOGÍA

Después de situar las distintas zonas y elementos identificados con los estudios de referencia, nos disponemos a realizar distintas tomas espectrográficas con los espectrómetros DADOS y LHIRE III, con resoluciones de 200, 300, 900 y 2400 l/mm, según el caso.

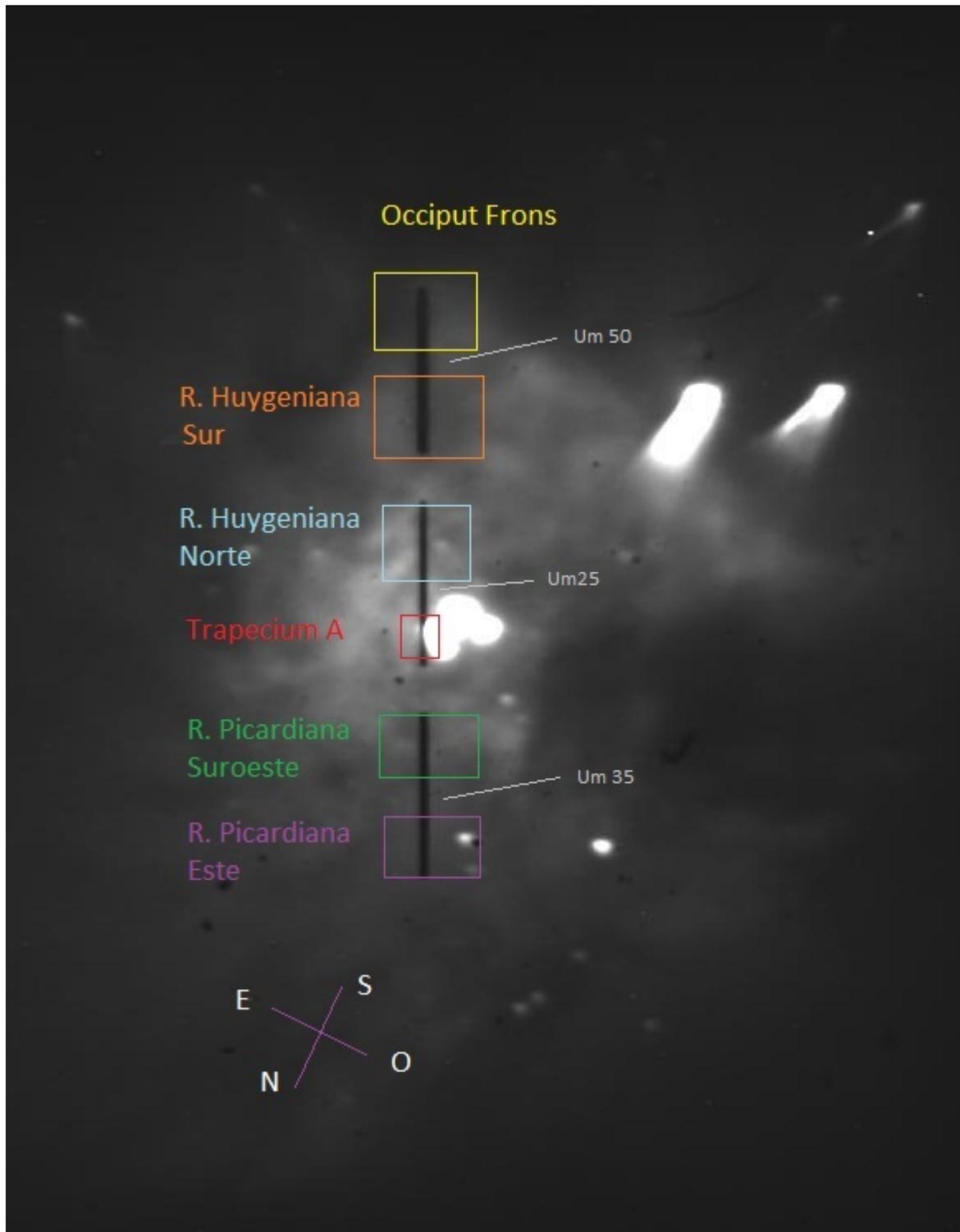
Al tomar amplios espectros a lo largo de toda la rejilla o rejillas de los espectrógrafos, contrastaremos los espectros obtenidos con las imágenes tomadas a través del tubo y cámara de seguimiento.

Una vez identificado y clasificado cada espectro con una zona ó subzona determinada, procederemos al análisis espectrográfico identificando líneas de emisión y espectros de absorción en las estrellas pertenecientes a la nebulosa. Intentaremos contrastar los datos de unas y otras zonas entre sí y con otros estudios de referencia.

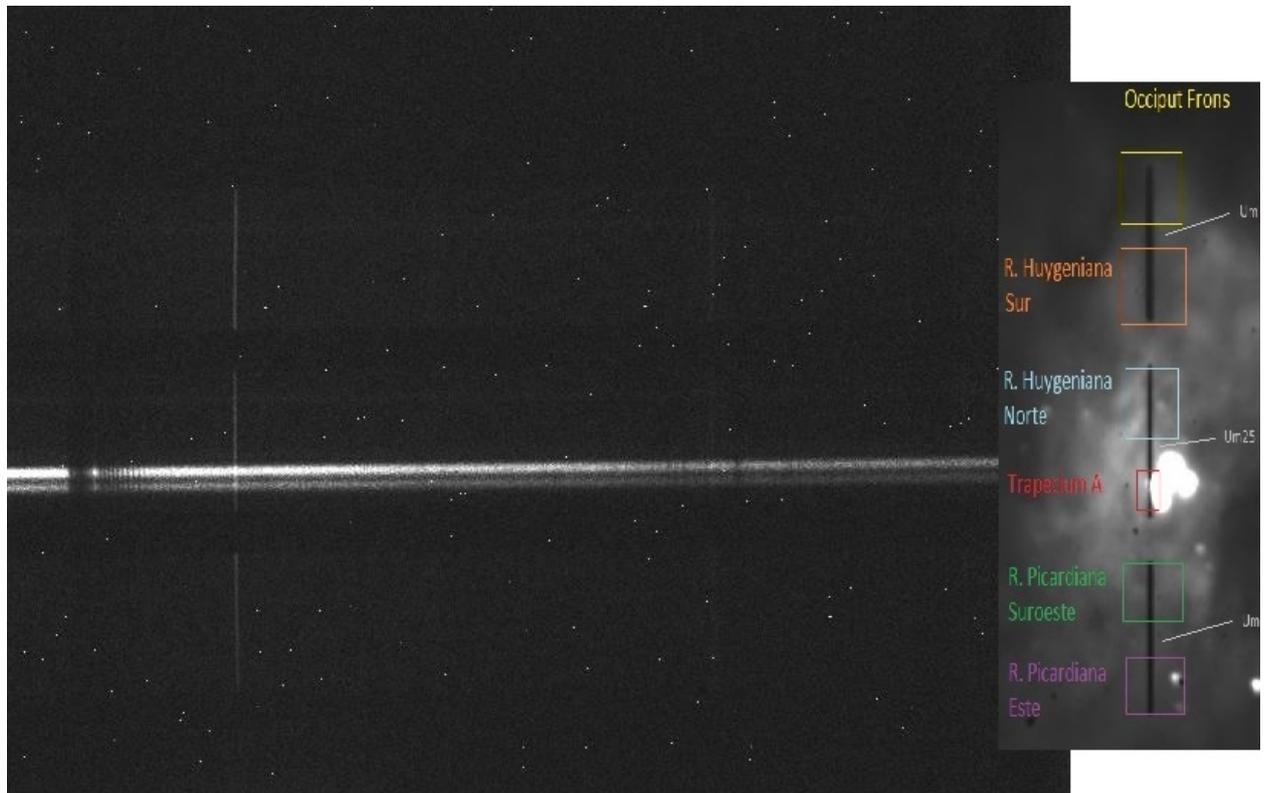
Finalmente intentaremos identificar espectrográficamente alguna protoestrella o algún disco protoplanetario.

SESIONES ESPECTROSCOPICAS

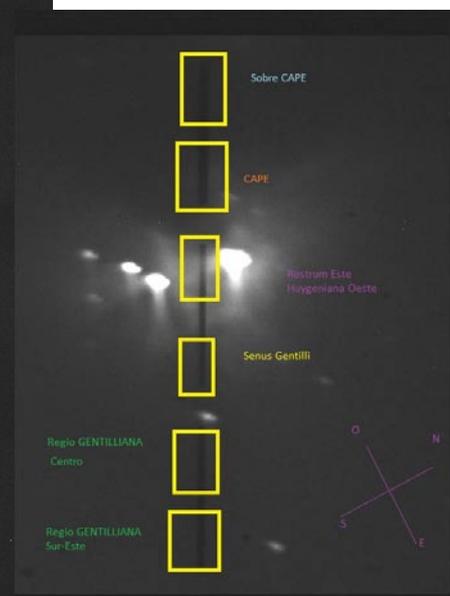
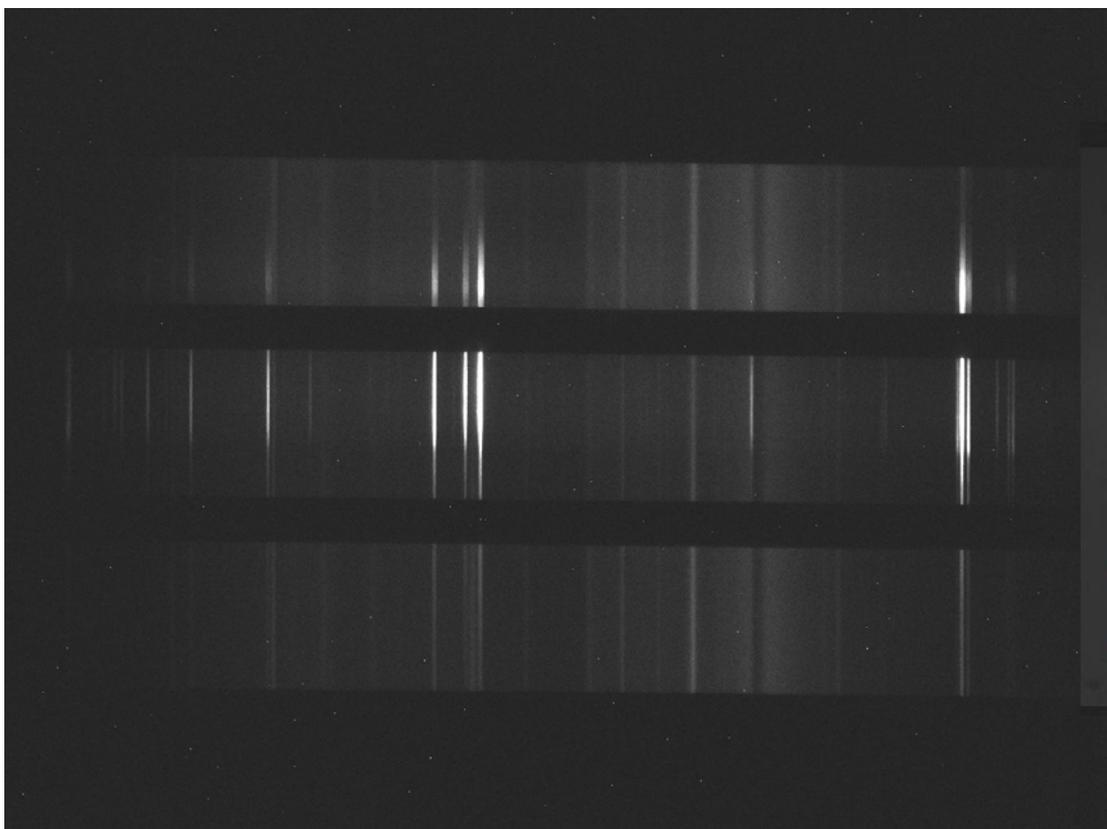
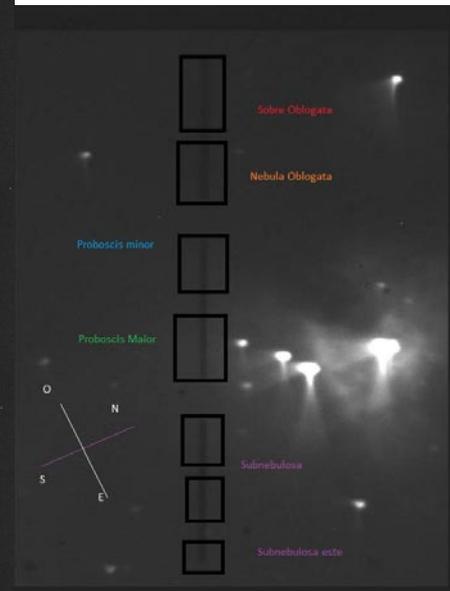
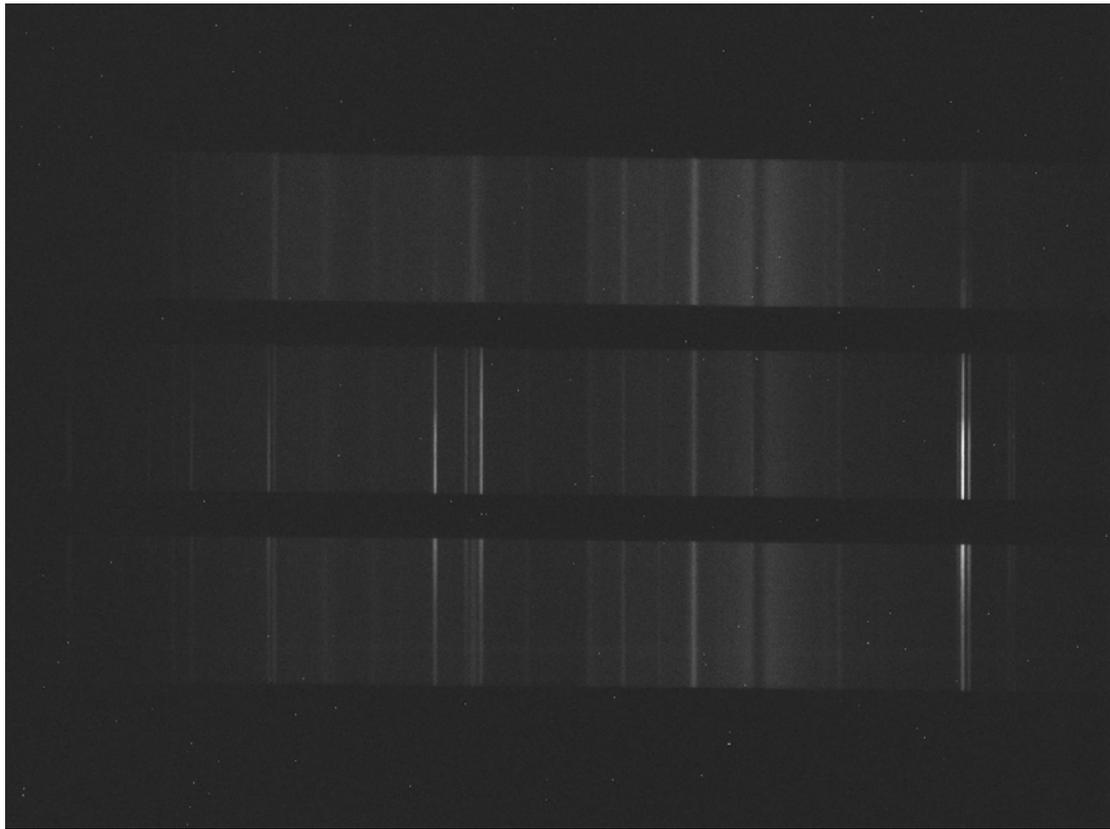
SESIÓN 2013/10/20 DADOS 900 Atik314I+ C11 – TEJINA



El espectrógrafo DADOS que utilizamos cuenta con tres rejillas de 50, 25 y 35 Um respectivamente. Esto provoca la obtención de tres espectros diferenciados en el flujo luminoso. Aunque en nuestro estudio no consideramos el flujo en su magnitud exacta, si deberemos considerar en nuestro análisis que las regiones obtenidas con la rejilla 50 Um nos muestran el doble de luminosidad relativa que la de 25 Um, y la de 35 Um $2/5$ de luminosidad más que la de 25 Um y $3/10$ menos que la de 50 Um.



Los espectros en bruto obtenidos responden a la imagen superior contrastada con las zonas identificadas en las rejillas. A partir de esta distribución realizaremos un estudio de detalle en cada uno de los seis tramos del espectro de cada zona y de la estrella Theta Orionis A (θ Ori A), identificando las líneas de emisión y comparando ciertas zonas con otras.



La rejilla de 200 l/mm nos permite obtener un espectro más amplio, y en consecuencia una visión comparativa más global de las diferentes zonas en el espectro visible.

RECONOCIMIENTO DE LINEAS DE EMISIÓN

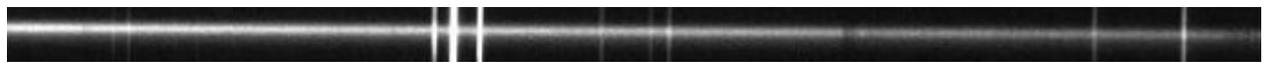
DADOS 900L/MM

θ Ori A:



CÑ

CP



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ

CL

CM



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ



BA

BF

BG

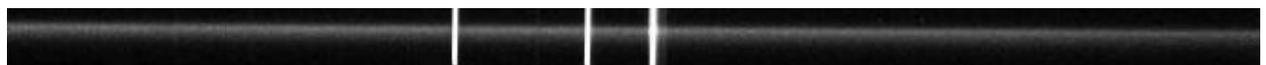
BH

BJ

BK

BL

BÑ



AL AN

AT AU AV AW

BD



H+I M Ñ P Q+R T+U W Y AA

AE AG

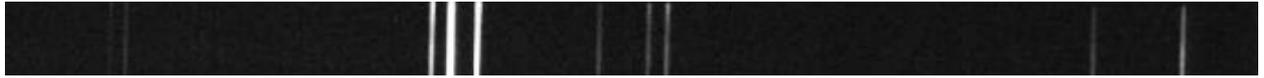
AK

OCCIPUT FRONS:



CÑ

CP



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ

CL

CM



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ



BA

BF

BG

BH

BJ

BK

BL

BÑ



AL AN

AT AU AV AW

BD



H+I M Ñ P Q+R T+U W Y AA

AE AG

AK

REGIO HUYGENIANA SUR:



CÑ

CP



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ

CL

CM



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ



BA

BF

BG

BH

BJ

BK

BL

BÑ



AL AN

AT AU AV AW

BD



H+I M Ñ P Q+R T+U W Y AA

AE AG

AK

REGIO HUYGENIANA NORTE:



CÑ

CP



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ

CL

CM



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ



BA

BF

BG

BH

BJ

BK

BL

BÑ



AL AN

AT

AU

AV

AW

BD



H+I

M

Ñ

P Q+R

T+U

W

Y AA

AE AG

AK

REGIO PICARDIANA SUROESTE:



CÑ

CP



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ

CL

CM



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ



BA

BF

BG

BH

BJ

BK

BL

BÑ



AL AN

AT

AU

AV

AW

BD



H+I

M

Ñ

P Q+R

T+U

W

Y AA

AE AG

AK

REGIO PICARDIANA ESTE:



CÑ

CP



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ

CL

CM



BY BZ

CE CF CG

CH CI CJ



BA

BF

BG

BH

BJ

BK

BL

BÑ



AL AN

AT AU AV AW

BD



H+I M Ñ P Q+R T+U W Y AA

AE AG

AK

DADOS 200L/MM

Regio sobre Oblogata:



H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

Nebula Oblogata:



H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

Proboscis Minor:



H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

Proboscis Maior:



H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

Subnebulosa:



H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

Subnebulosa Este:



H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

Sobre Cape:

H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

Cape:

H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

Rostrum Este:

H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

Senus Gentili

H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

R. Gentilliana Centro:

H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

R. Gentilliana Sureste:

H+I P R U AA AE AK AL AT AV AW BE BF BK BÑ BZ CE+CF CG CH CI CJ CL

LISTADO DE LINEAS DE EMISION IDENTIFICADOS²:

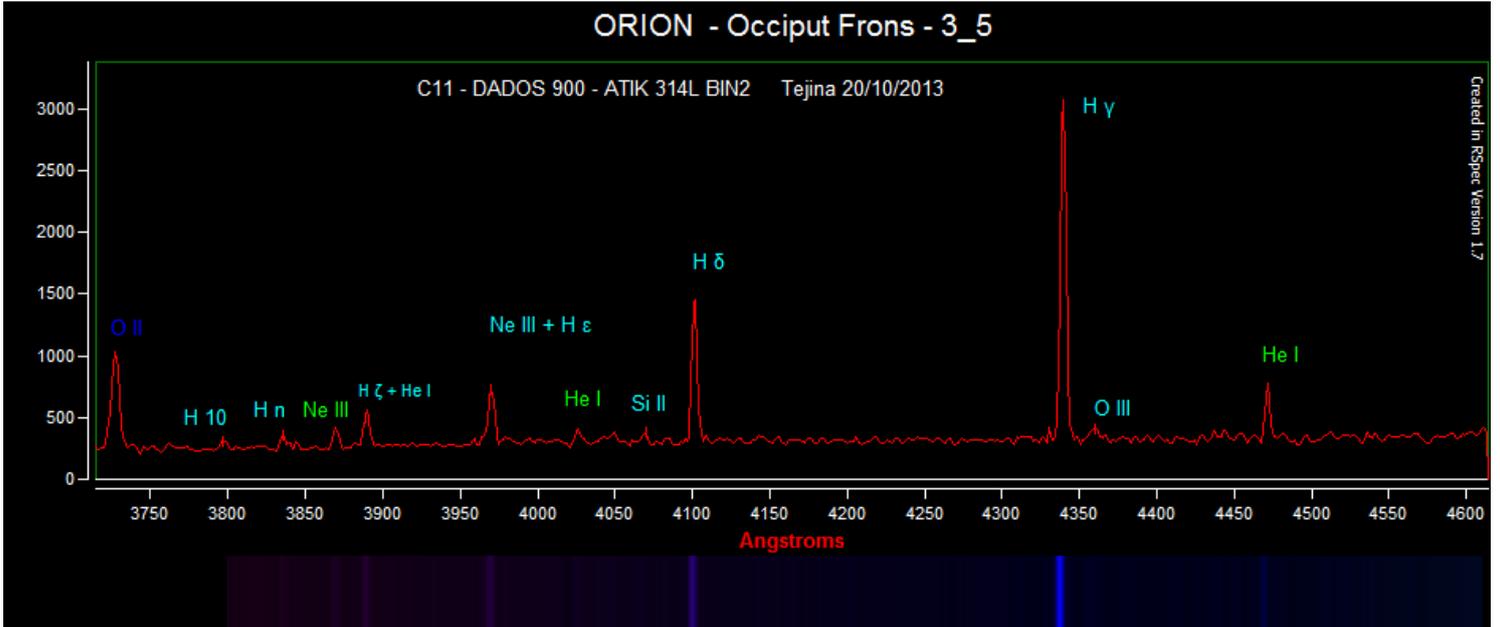
A	3634	He I	AR	4777.88	[FeIII]
B	3687	H19	AS	4815.55	[FeII]
C	3692	H18	AT	4861.33*	H β
D	3697	H17	AU	4921.93	HeI
E	3704	H16	AV	4958.91*	[OIII]
F	3712	H15	AW	5006.84*	[OIII]
G	3722	H14	AX	5056.02	SIII
H	3726.03*	[OII]	AY	5056.35	SIII
I	3728.82*	[OII]	AZ	5157.92	[FeII]
J	3734	H13	BA	5195.79	[NI]
K	3750.15	H12	BB	5199.49	SKY_NI
L	3770.63	H11	BC	5201.02	[NI]
M	3797.9	H10	BD	5270.64	[FeIII]
N	3819.64	He I	BE	5359.94	SKY?
Ñ	3835.39	H9	BF	5461.07	SKY_HgI
O	3857.53	He I	BG	5517.71	[ClIII]
P	3868.75	[NeIII]	BH	5537.89	[ClIII]
Q	3888.65	HeI	BI	5576.4	SKY_OI
R	3889.05	H8	BJ	5578.1	[OI]
S	3964.73	HeI	BK	5684.97	SKY_NaI
T	3967.46	[NeIII]	BL	5754.66	[NII]
U	3970.07	H	BM	5769.91	SKY?
V	4009.27	HeI	BN	5790.04	SKY?
W	4026.21	HeI	BÑ	5875.56	HeI
X	4046	SKY_HgI	BO	5893	SKY_NaI
Y	4068.6	[SII]	BP	5927.95	SKY?
Z	4076.35	[SII]	BQ	5957.11	SIII
AA	4101.74	H δ	BR	5957.49	OI
AB	4120.86	HeI	BS	5978.97	SIII
AC	4143.76	HeI	BT	6000.26	SKY?
AD	4267.15	CII	BU	6046.57	OI
AE	4340.47	H γ	BV	6239.95	SKY?
AF	4358	SKY_HgI	BW	6264.91	SKY?
AG	4363.21*	[OIII]	BX	6299.33	SKY_OI
AH	4387.93	HeI	BY	6301.39	[OI]
AI	4414.91	OII	BZ	6312.27	[SIII]
AJ	4416.98	OII	CA	6329.99	SKY?
AK	4471.5	HeI	CB	6347.3	SIII
AL	4658.1	[FeIII]	CC	6363.72	[OI]
AM	4701.62	[FeIII]	CD	6370.53	SIII
AN	4713.2	HeI	CE	6547.63	[NII]
AO	4733.93	[FeIII]	CF	6562.87	H α
AP	4754.83	[FeIII]	CG	6583.52	[NII]
AQ	4769.6	[FeIII]	CH	6678.15*	HeI

² CHEMICAL COMPOSITION OF TWO H II REGIONS IN NGC 6822 BASED ON VLT SPECTROSCOPY, Antonio Peimbert and Manuel Peimbert; PPAK integral field spectroscopy survey of the Orion nebula, S. F. Sánchez, N. Cardiel, M. A. W. Verheijen, D. Martín-Gordón, J. M. Vilchez, and J. Alves.

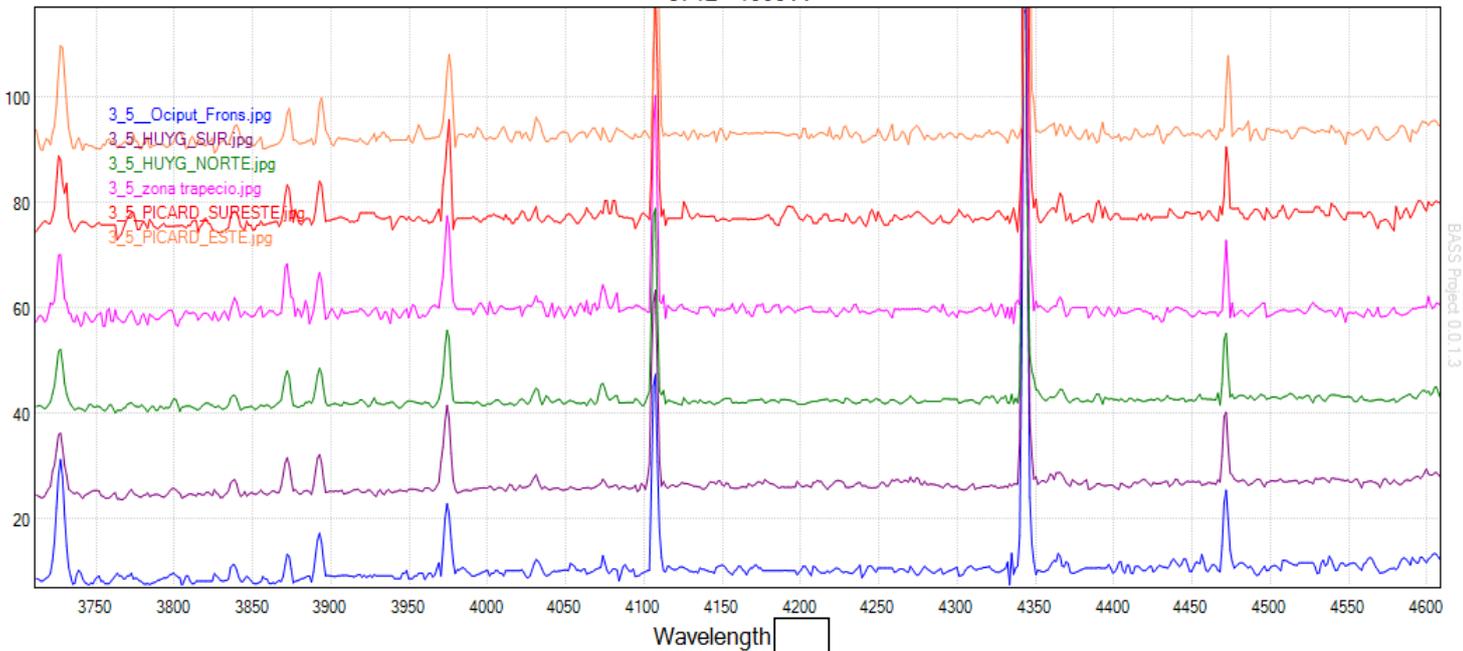
CP	7751	Ar III	CI	6716.47*	[SII]
CQ	8438	P18	CJ	6731	[S II]
CR	8467	P17	CK	6734	C II
CS	8502	P16	CL	7065	He I
CT	8545	P15	CM	7136	[Ar III]
CU	8598	P14	CN	7281	He I
CV	8665	P13	CÑ	7320	[O II]
			CO	7330	O II

IDENTIFICACION DE LINEAS

ORION - Occiput Frons - 3_5



M42 - ZONA CENTRAL 3712 - 4609 A



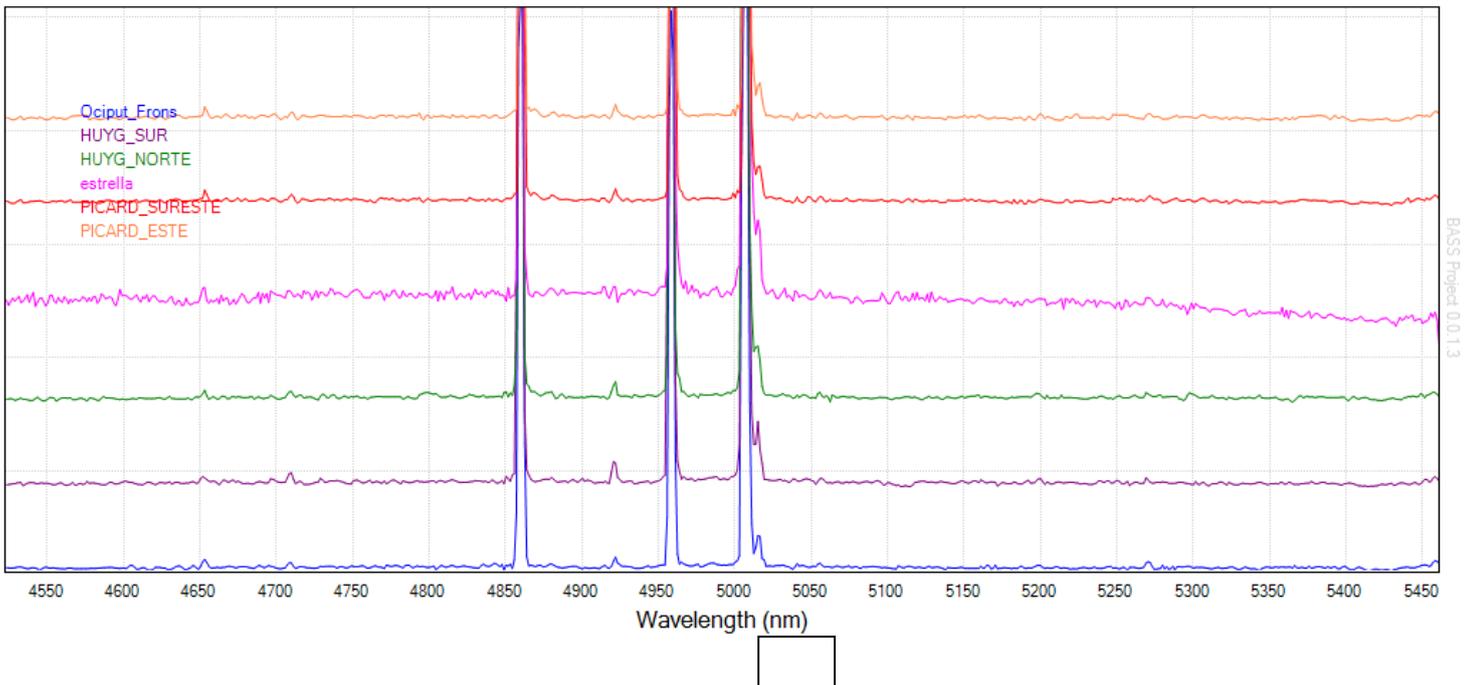
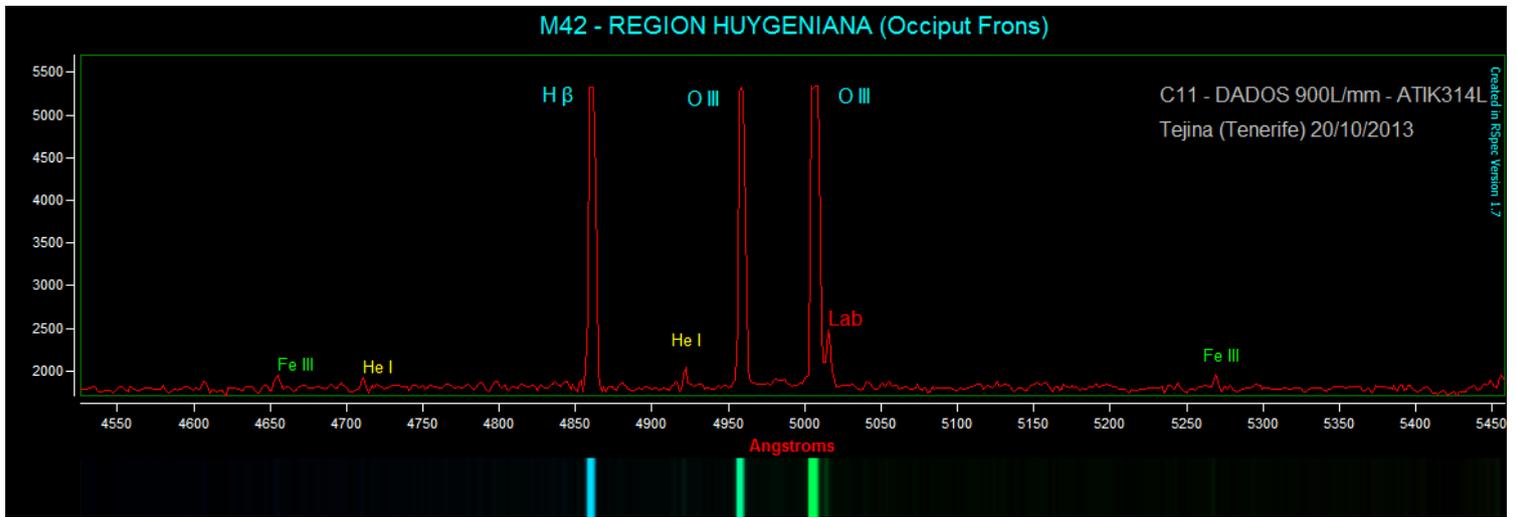
Parece que en toda la zona central de M42 la abundancia de Hidrógeno, quizás debido a su alto porcentaje, no deja ver diferencias notables.

Los procesos que dan lugar al Oxígeno II transitorio son más abundantes en la región de Ocipus Fons y en la Picardiana este. En la región Picardiana sureste hay un desdoblamiento de línea no identificado.

El emisión de Helio I es más pronunciada en Ocipus Fons.

La emisión de Neón se acrecienta en la Región Huygeniana sur y disminuye hacia Ocipus Fons.

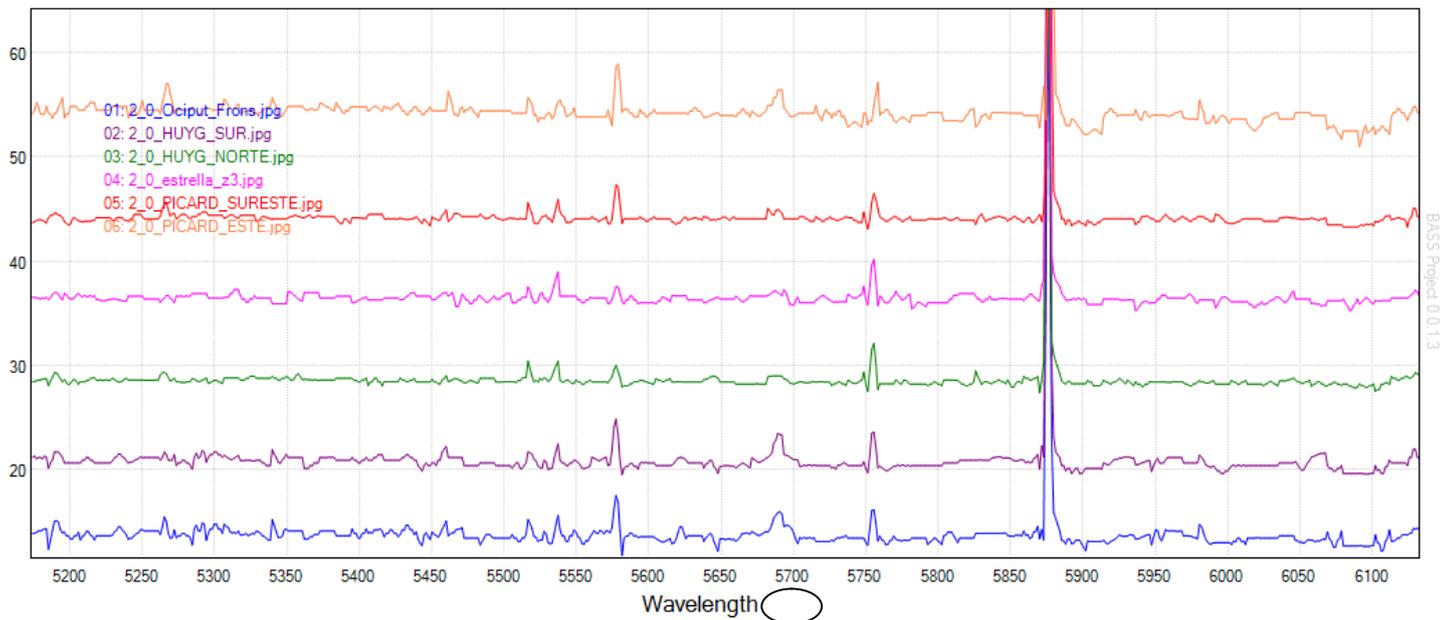
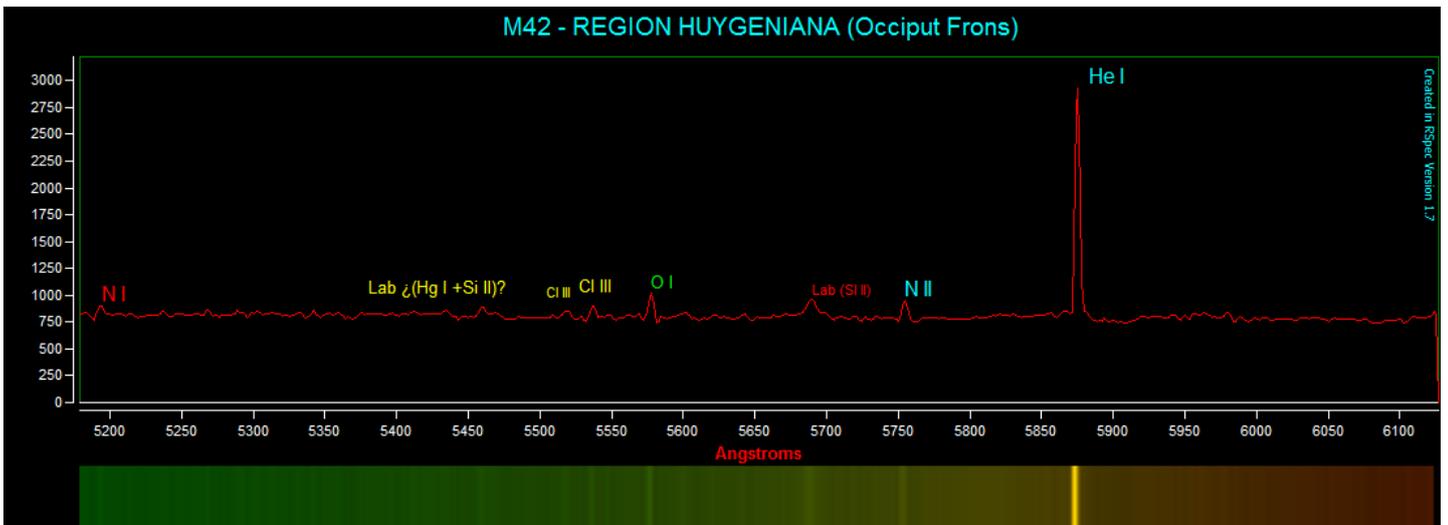
La emisión de Silice II es peculiar, y aunque parece desaparecer en la Región Picardiana este, la poca presencia relativa impide otra valoración.



La abundancia de Hierro II parece similar en las seis zonas estudiadas

La intensidad del O III de transición es muy igual en las seis zonas. Dicho proceso no parece verse afectado por la posible diferencia de temperatura ni de abundancias de otros elementos en las distintas zonas.

Una segunda línea de emisión aparece, junta a la segunda de O III, con distinta intensidad en todas las zonas . La línea en 5015 A se muestra con mayor intensidad en la zona Huygeniana sur y norte y en la Picardiana sureste.

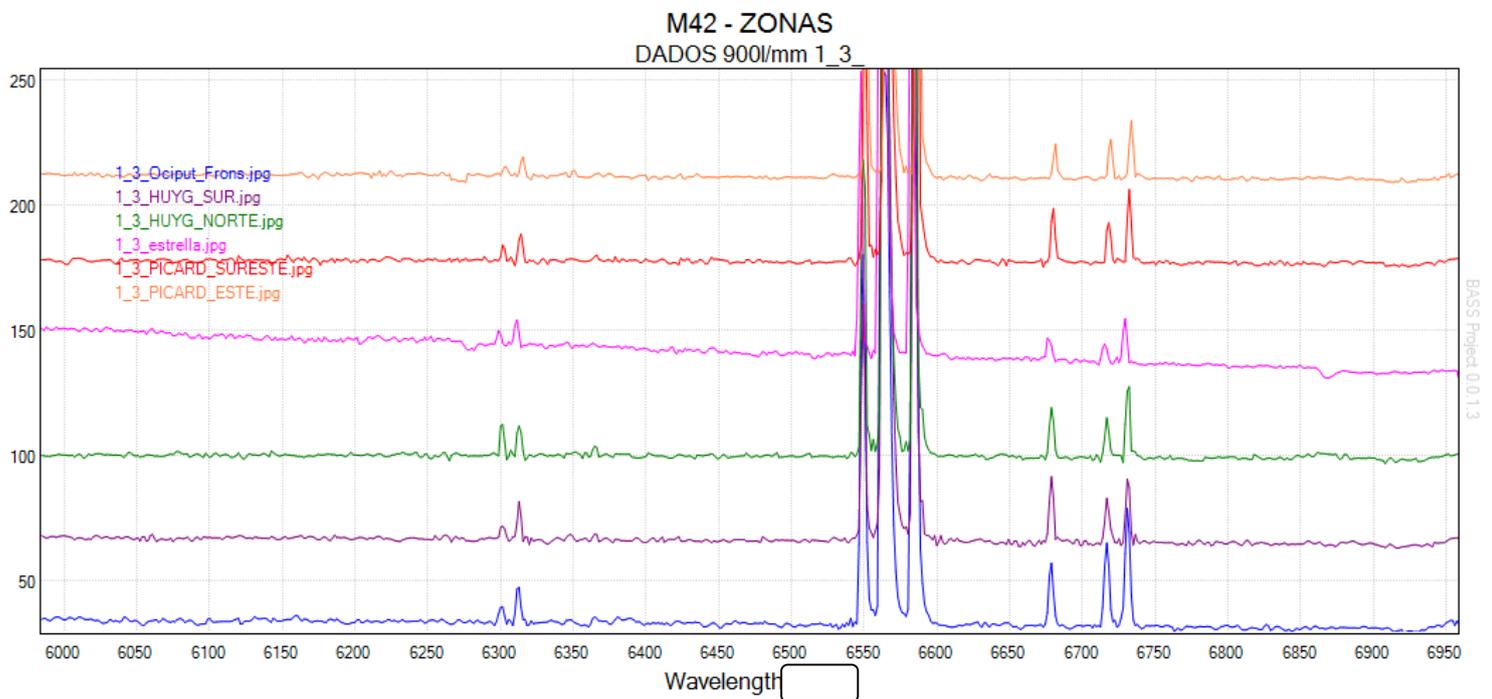
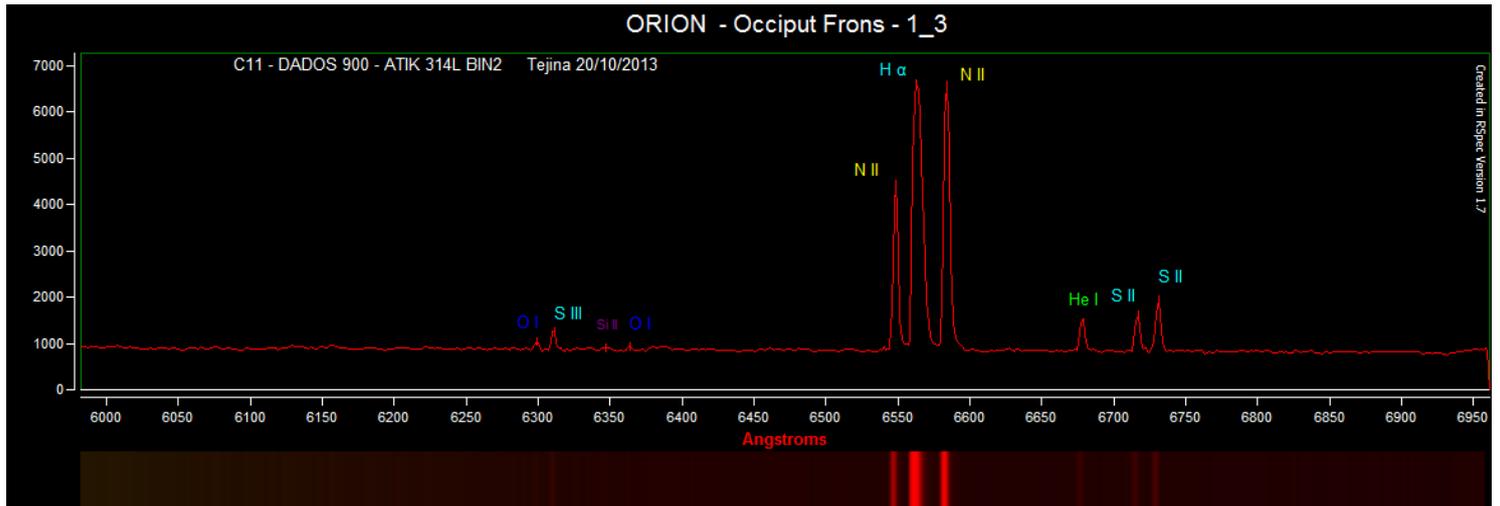


Comprobamos que la presencia de Oxígeno I es mucho menor en la región Huygeniana norte y en la zona cercana a las estrellas del trapecio. Contrasta esta menor emisión de O I con una más acentuada emisión de Nitrógeno II.

Las emisiones de Cloro III son similares en las seis zonas.

Llama la atención la aparición pronunciada de la línea de emisión 2570^a correspondiente a Fe III en la zona Picardiana este.

Los datos de la línea de He I 5875.56 A. indican que la intensidad de emisión en la región Huygeniana norte y en el trapecio es hasta un 100% mayor que en la Picardiana este y hasta un 50% en el resto.

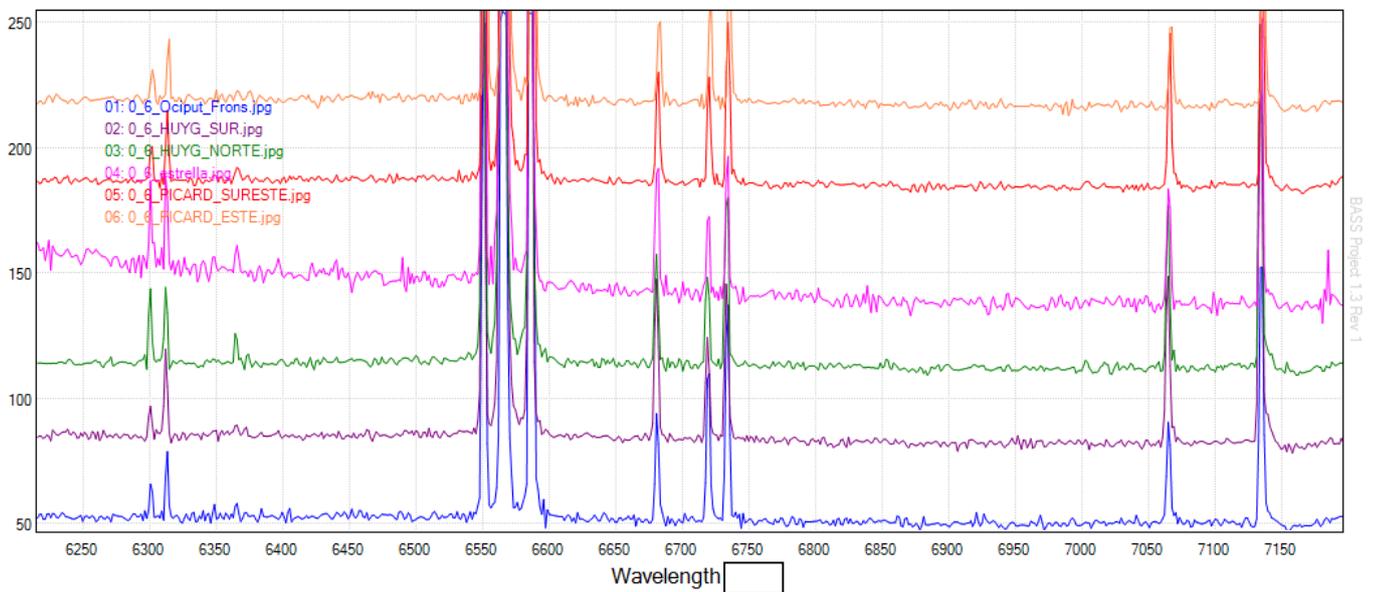
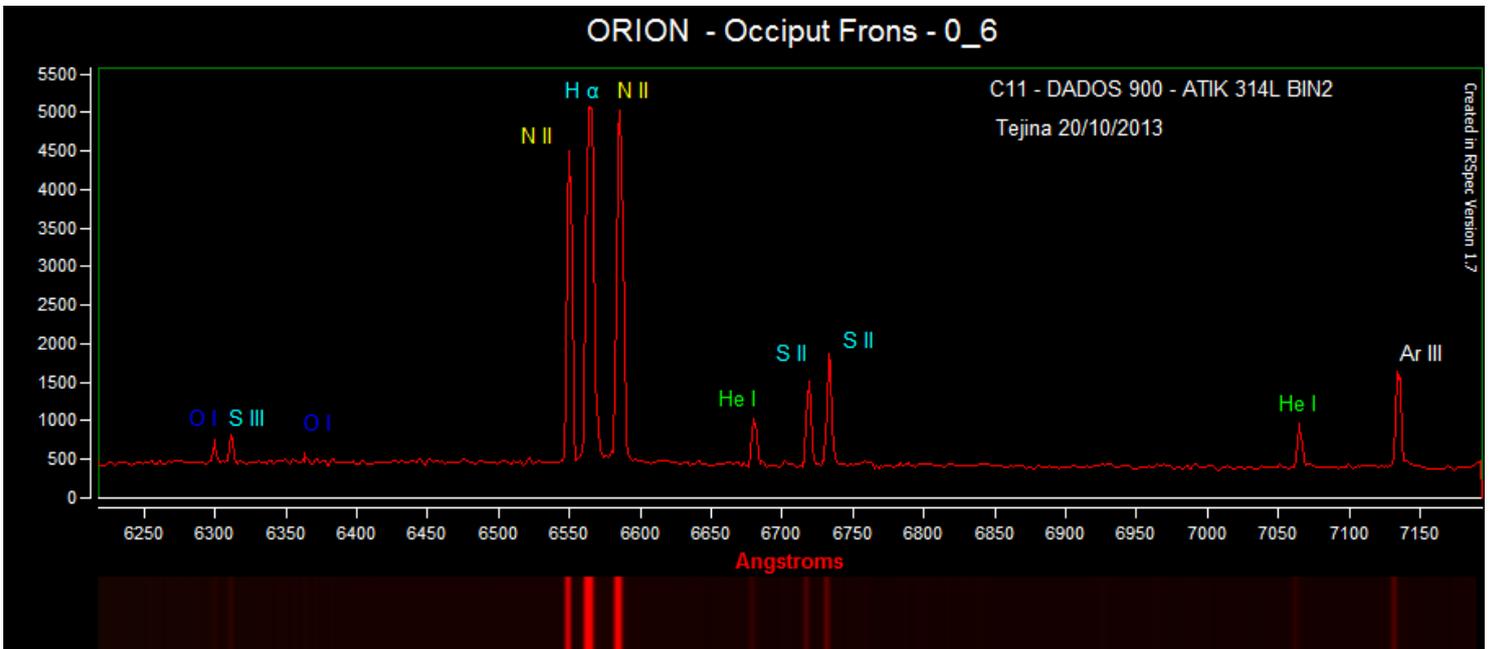


Las líneas de azufre e Ociput Frons revelan una mayor presencia del mismo (iones II y III). También la marca de helio es más considerable, aunque semejante a la de la zona Huygeniuna Sur.

Las marcas de O I son poco intensas, aunque en la zona Huygeniana Norte es más notable.

Es relevante el desplazamiento hacia el azul de las líneas de la zona cercana a la estrella del trapecio.

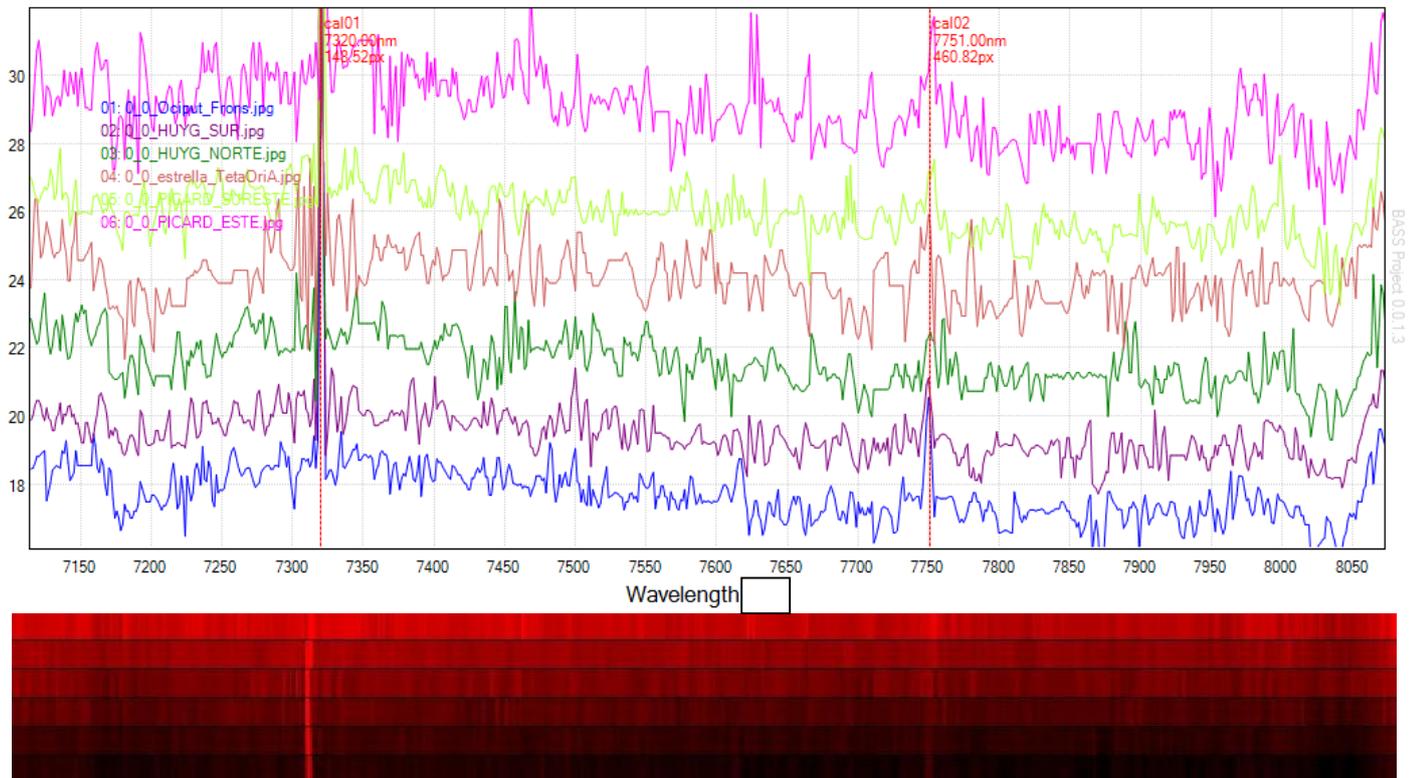
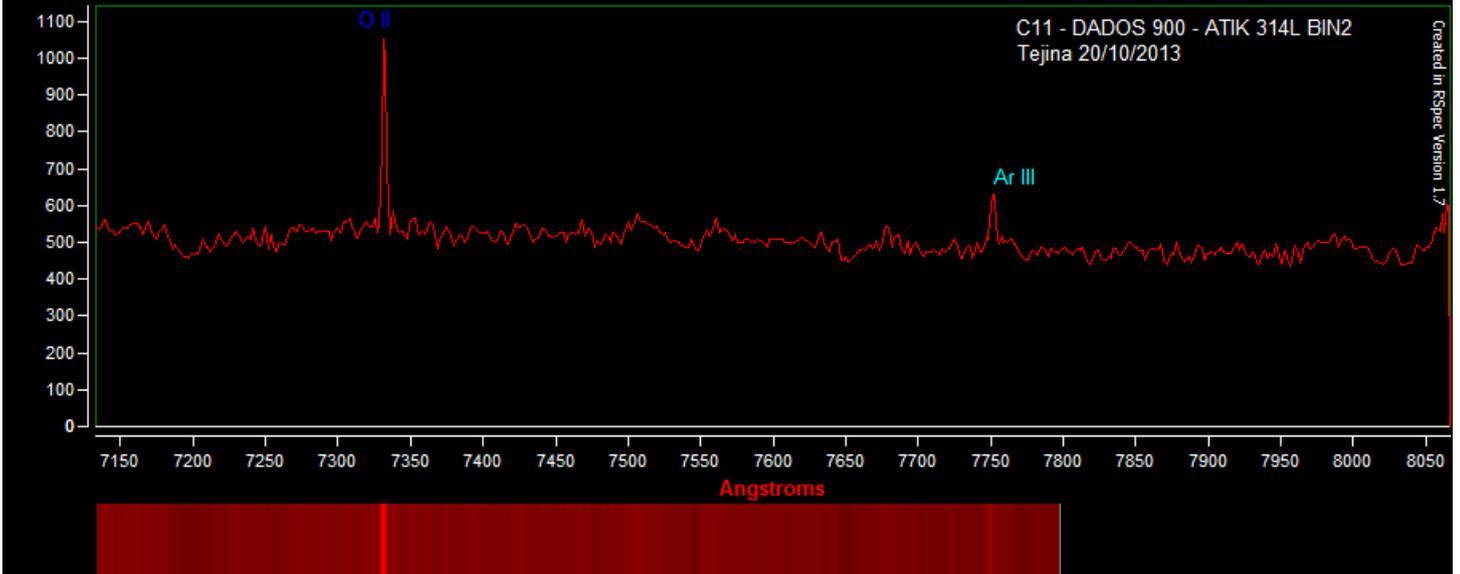
ORION - Occiput Frons - 0_6



La zona de Ociput Frons destaca por la disminución relativa de la intensidad de las líneas de He I frente al resto de Zonas.

La fuerte presencia de Argón en todas las zonas indica la presencia relevante de este gas en toda la nebulosa.

ORION - Occiput Frons - 1_3



Al entrar en el infrarojo la sensibilidad de nuestro equipo decrece enormemente. Sólo podemos constatar la existencia de las líneas de O II y Ar III, que son especialmente definidas en las zonas Picardiana Este y Ociput Frons

SESION DADOS 200L/MM – S/N200 – IES Padre Anchieta, Taco – 7/2/2014

En esta obsesión obtenemos dos tomas de cinco minutos cada una obteniendo el espectro de doce zonas diferenciadas de M42.

La amplitud del espectro obtenido es 3550 -7050 A aproximadamente. La observación del espectro completo, a pesar de la pérdida de resolución y por tanto de datos, permite un análisis más global de las distintas zonas.

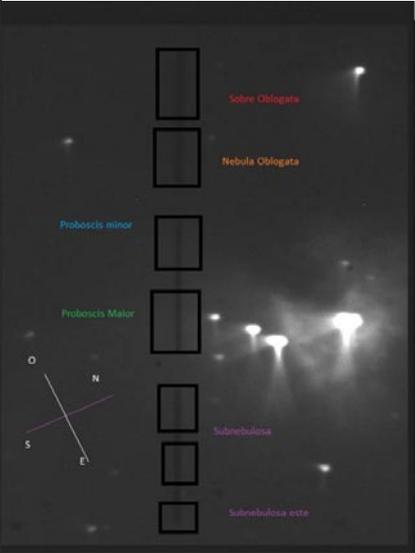
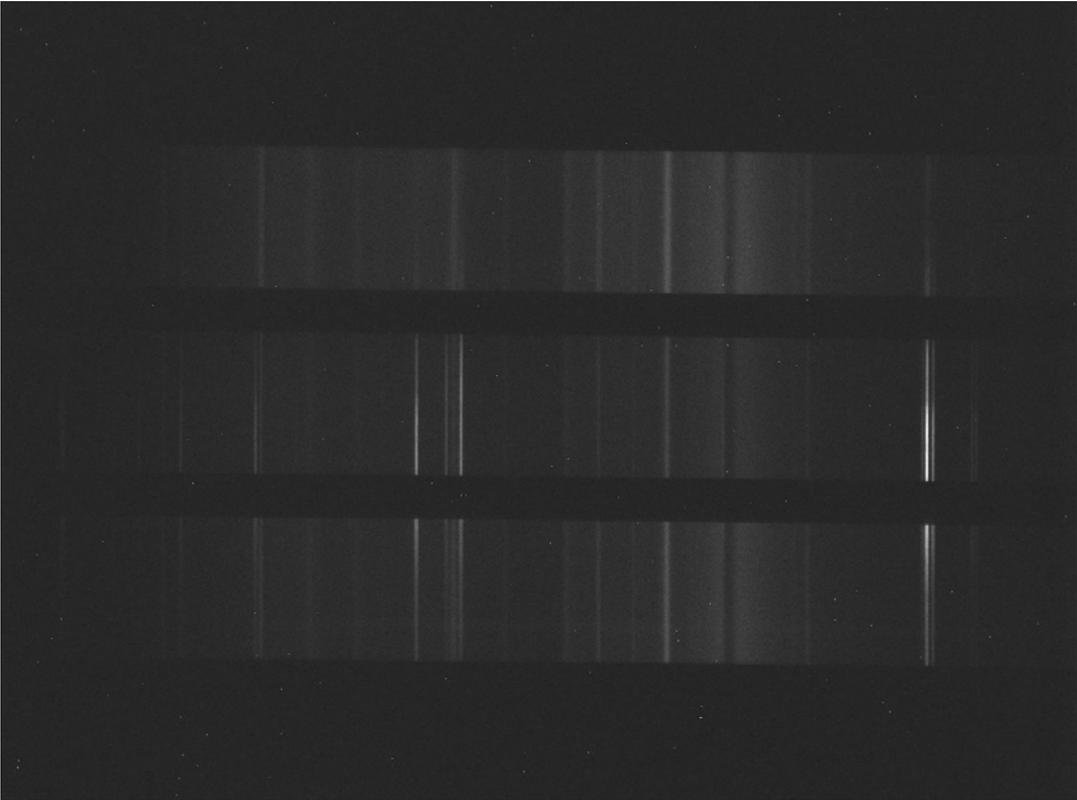
Hemos optado en este caso por la reducción numérica de las intensidades de las líneas de emisión a través de la opción de exportación de datos del programa BASS.

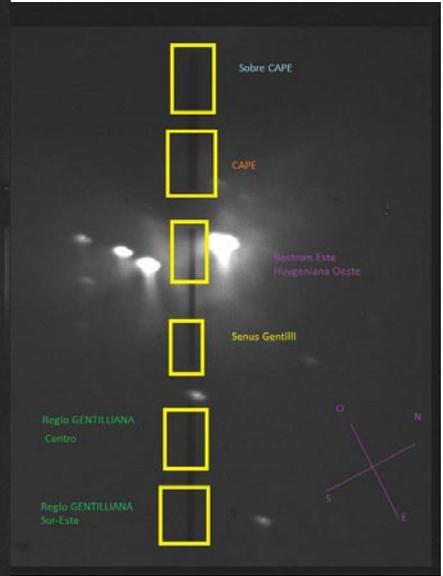
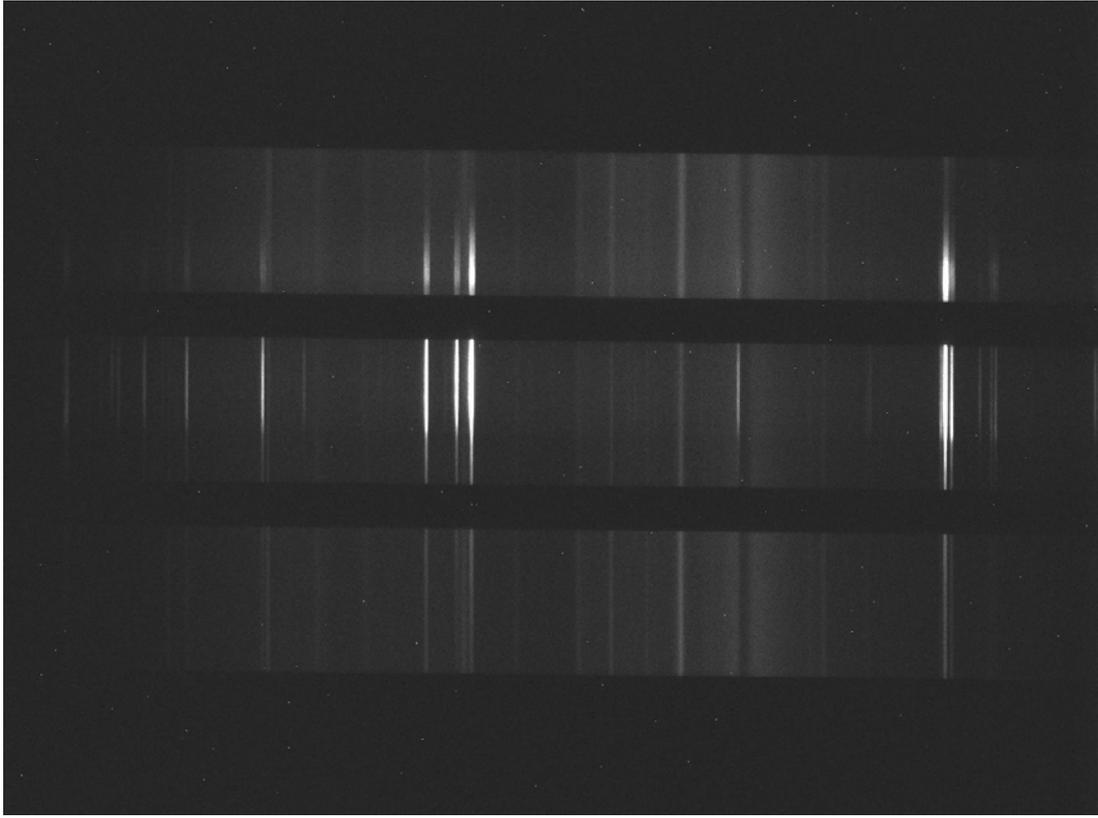
Una vez obtenido los datos procedemos a regularizar los mismos conforme a la rejilla con la que han sido obtenidos: 50, 35 ó 25 um; dado que a mayor rejilla mayor número de fotones por segundo campados, hemos optado por dividir la intensidad relativa obtenida con el BASS por el ancho de la rejilla utilizada, dando como resultado una intensidad relativa normalizada.

A partir de esto resultados vamos comparar la situación de la intensidad máxima de cada línea en relación a una zona determinada, de forma que podremos determinar la velocidad radial de aquella con respecto a la zona de referencia.

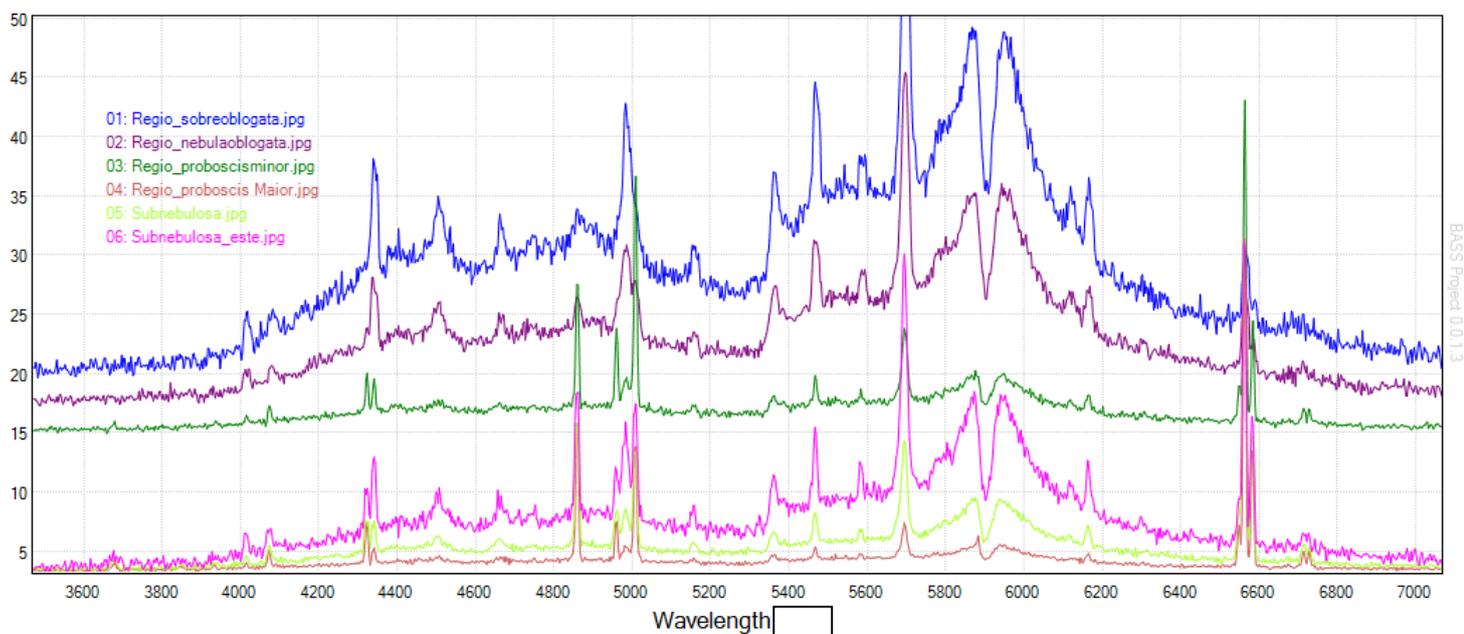
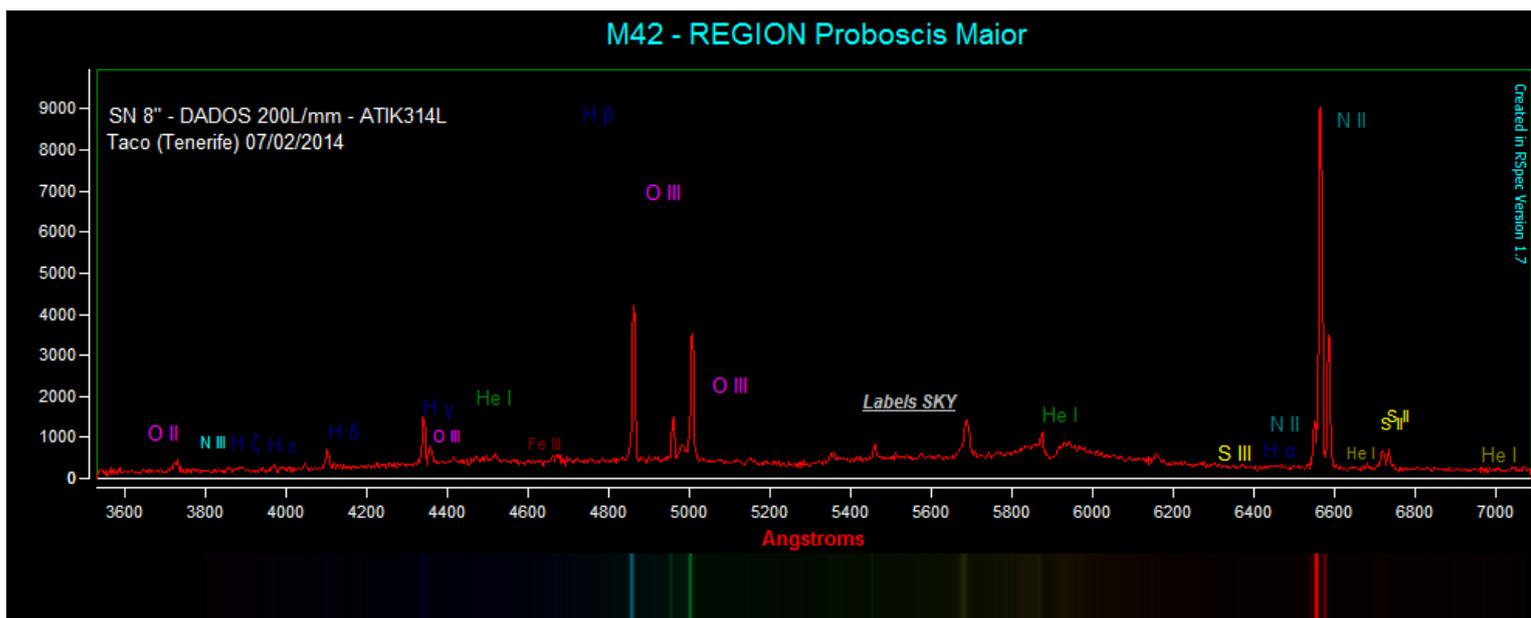
A la hora de intentar calcular la abundancia relativa de un elemento atómico en una zona determinada nos encontramos en que la intensidad relativa de la línea de emisión no solo va a depender de la abundancia del elemento en cuestión sino también de la intensidad de la radiación recibida. Dividiremos la intensidad relativa de cada línea dada por la intensidad media normalizada de todo el espectro de su zona, obteniendo así un resultado que a pesar del alto margen de error nos permitirá hacer una diferenciación de la abundancia de componentes en distintas zonas.

ZONAS ESTUDIADAS:





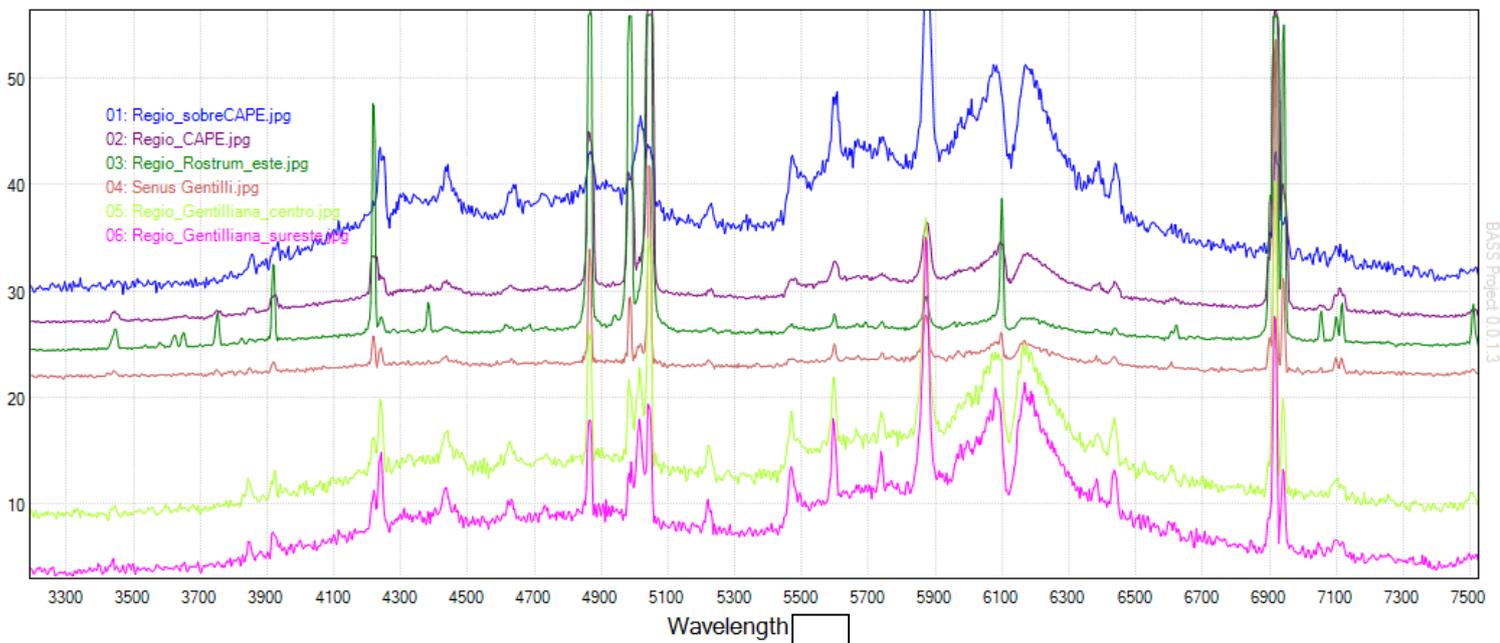
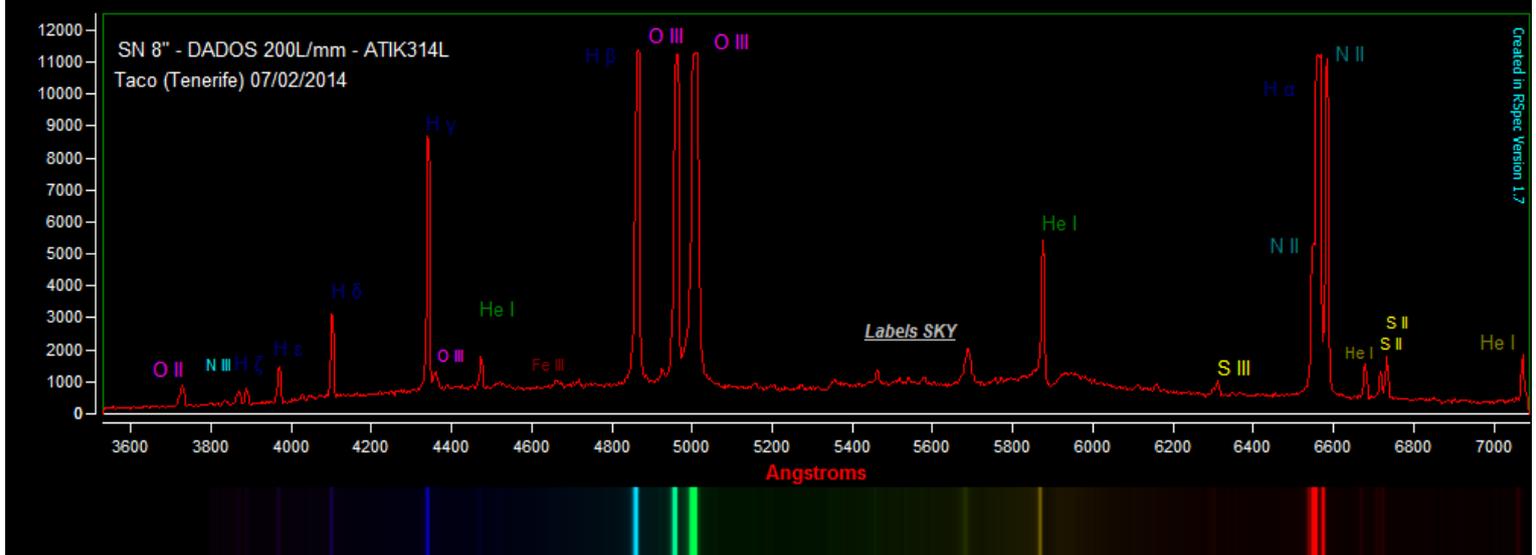
IDENTIFICACIÓN DE LINEAS:



Las zonas más cercanas a la emisión de radiación de las estrellas que componen el cúmulo de orión presentan un continuo más intenso y una profunda absorción en $\lambda = 5875.56$ (NaI_Sky). Esta intensidad del continuo, sin embargo no afecta por igual a las diferentes líneas de emisión. Es cierto que podríamos pensar que una mayor radiación debería provocar una mayor emisión de los diferentes elementos atómicos, pero la emisión atómica no depende solo de la energía recibida sino de la abundancia, densidad y otras características de los propios elementos.

La zona del Proboscis Minor presenta muy baja intensidad de radiación pero las líneas de emisión de O III, H α y β , y N II son mucho más intensas, no ocurre así con las líneas de He.

M42 - REGION HUYGENIANA (Occiput Frons)



Las líneas de Hidrógeno y Helio son más pronunciadas en las zonas de baja radiación. Otras líneas en especial aquellas que identificamos como labels (no identificadas) son más pronunciadas.

Destaca la zona del Regio Rostrum este en la que la línea de He 5875.56 Å es mucho más intensa que en el resto. También el Hidrógeno destaca por su especial intensidad de emisión.

REDUCCION DE DATOS DE INTENSIDAD 12 ZONAS DE M42

AMPLITUD A = 3534 - 7088		AMPLITUD P = 139		DISPERSION = 2.55 A/pix														ELEMENT
A (pix)	Reg sobrebo	Reg nebuloa	Reg probocis	Reg probocis	Reg probocis	Subnebulosa	Subnebul	Reg Gentil	Reg Gentil	Reg Gentil	Reg Gentil	Reg Gentil	Reg Rostrum	ReR CAPE.IR	ReR sobreCAPI			
media	12.51217758	13.3010679	10.4020535	10.85716741	11.9388889	11.1858901	11.6772918	12.11686976	11.3629162	21.53345325	22.58889301	15.5334772						
reg. int	50	50	25	25	35	35	35	35	35	25	25	25	25	25	25	25		
compe	0.250243552	0.266201358	0.40161014	0.434286696	0.341111054	0.319596857	0.331636009	0.346196279	0.453076865	0.86133813	0.45177166	0.310306954						
77	4.390244502	4.5625	5.083333492	6.343283653	6.875	4.870967865	5.210263466	5.4714285851	5.210263466	11.439394	8.753623009	5.333333924						
78	4.304878235	4.40625	5.380952358	7.686567307	6.611111164	5.887096882	5.66721057	4.65306381	6.1842103	13.7577599	9.64871007	4.916666508						
79	4.392380441	4.1875	5.927820451	6.403278882	6.611111164	6.541621949	5.661016944	5.673787999	7.705263466	13.78787999	15.12121515	4.916666508						
80	4.731707096	4.34375	6.630952358	7.16417789	7.5	4.716335253	4.543031369	4.657894611	16.85151596	10.49227502	4.650000905	4.650000905						
81	4.085365772	3.578125	5.261904716	9.611940384	6.833333492	5.56129017	4.288135529	5.402008154	6.157894611	18.74244201	9.405797005	4.766666608				O II		
82	3.976666608	3.976666608	3.976666608	3.976666608	3.976666608	3.976666608	3.976666608	3.976666608	3.976666608	3.976666608	3.976666608	3.976666608						
83	4.402439117	4.1875	4.357142925	5.253731251	5.861111164	4.774193764	4.232787998	4.6842103	4.6842103	11.2272299	8.740144909	5.150000905						
84	4.304878235	3.9375	5.835820675	5.09722328	4.629032328	5.09722328	3.847457647	3.714285612	4.289473534	6.757575989	8.509999905	4.916666508						
86	16.3255862	13.45051776	13.10202157	13.21370741	20.03267029	17.25964724	12.93021198	14.50162368	13.59128018	21.75905309	20.81980308	15.36113458						
134	4.097560883	4.640625	4.559523582	4.761194229	4.111111164	3.935483932	4.386440468	4.204081535	4.357894611	8.045454979	6.246376991	4.75666608						
136	3.92680441	3.646875	4.238095284	5.208955288	5.597161249	4.587161249	4.232877998	4.510204315	5.263157845	12.3933007	6.449275454	4.96666689						
137	5.048780441	4.125	4.202381134	4.528089424	4.152777672	4.887096882	4.625214587	4.551020622	4.921052456	13.96997	6.739130497	4.916666508				N III		
139	4.487804889	5.035625	4.059523582	5.179104338	4.958333492	5.096774101	4.357894611	4.487894611	4.487894611	14.6513501	6.811594909	4.916666508						
140	4.756097794	4.796875	4.523095284	5.208955288	5.208955288	4.745161152	4.542327204	4.326530457	4.788947544	9.075515007	6.666666508	4.916666508						
141	5.060975552	4.6875	4.357142925	5.358333492	5.358333492	4.143193525	4.338893058	4.564120877	5.5	6.666666508	7.086956501	5.016666508						
143	4.743902206	4.015625	4.916666508	6.537313461	4.638888836	5.200322781	3.779666094	5.591836929	5.3157897	7.409909066	6.724637508	4.5						
144	5.219511986	4.34375	4.797618866	6.29850769	5.555555344	4.89651797	4.711864471	4.734690404	5.289475334	12.45045602	7.13034499	4.683333397						
145	4.865804889	4.84375	5.727804889	6.447741966	5.430555344	6.447741966	4.627118547	4.627118547	5.342105346	14.378787999	17.88450569	4.916666508						
146	5.109755893	5.0625	5.23809433	6.42380566	5.883333492	5.203258034	4.779661179	4.86374472	5.263157845	16.2878804	7.23562492	4.94999890				HB		
147	4.829268456	4.65625	4.94076418	6.23880768	5.791666608	5.209677219	4.52542591	4.979591467	4.789475334	15.3333302	7.594202995	4.50000191						
148	4.036580441	4.515625	5.154767911	5.880575976	5.880575976	5.154767911	4.564516634	4.564516634	4.564516634	13.3030303	7.70144909	4.916666508						
149	4.292683125	4.84375	5.75	5.23880571	4.680555344	4.913595149	3.881356001	4.673469543	4.289473534	7.93939495	5.36231995	5.066666603						
176	5.402439117	4.671875	5.476190567	5.865671635	5.513888836	6.274913764	4.372881413	4.918367486	6.105263232	13.7227299	9.217391014	5.449999809						
177	5.085365772	6	5.452381134	6.082095672	6.486111164	5.486111164	4.677966118	5.326530457	7.210526466	20.5454045	10.02898598	5.166666719						
178	5.048780441	5.3906875	4.78880433	18.40447769	18.40447769	5.225806234	5.709182547	4.947182547	4.947182547	15.27183599	15.27183599	5.066666719						
179	5.304878235	4.21875	6.511904716	7.611490384	6.152777672	6.152777672	5.169492191	5.62632336	7.30151596	10.2608698	4.800000191	4.800000191				H E		
180	5.365853786	4.8125	6.69047618	6.417910576	6.458333492	5.064516638	5.408163071	5.408163071	6.368421078	24.75757599	9.57910007	5.083333492						
181	4.937804889	4.937804889	4.937804889	4.937804889	4.937804889	4.937804889	4.937804889	4.937804889	4.937804889	4.937804889	4.937804889	4.937804889						
182	4.902439117	4.546875	5.666666508	4.656716347	6.569444656	5.758064747	4.542327204	5.224489689	5.052631378	8.166666985	10.115042	5.23333111						
325	12.31707287	11.984375	10.15476227	9.641791344	11.95833302	12.92022304	11.25423171	12.12	10.8684206	25.78787804	26.81159401	15.86666679						
326	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116						
327	13.02439022	13.5	13.5476227	13.5476227	13.5476227	13.5476227	13.5476227	13.5476227	13.5476227	13.5476227	13.5476227	13.5476227						
328	12.35366848	14.828125	19.2971887	36.61193848	20.66666603	14.91354444	14.89830406	16.3674772	26.5231569	17.7303243	43.02898407	17.66666603				H V		
329	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116	12.68137116						
330	13.37804889	14.296875	17.3928566	17.3928566	17.3928566	14.96741497	15.27183599	15.27183599	15.27183599	15.27183599	15.27183599	15.27183599						
331	14.30487823	13.96875	11.66666698	14.05970192	16.5	12.03225803	13.32203388	13.93877506	12.3210491	37.63636398	40.62318802	18.10000038						
333	16.95121956	20.328125	11.20238113	11.13432789	16.11111069	14.58064556	17.10169411	17.10169411	16.77551079	13.07894707	21.46999604	35.88405609	22.46666718					
334	15.12149599	15.12149599	15.12149599	15.12149599	15.12149599	15.12149599	15.12149599	15.12149599	15.12149599	15.12149599	15.12149599	15.12149599						
335	21.74951294	22.71875	17.48809433	18.04477692	18.90355534	20.01612854	20.0661026	22.79591751	19	26.2121201	31.7104404	26.1000038						
336	21.35368688	20.96625	19.44666603	19.44790862	21.29166603	20.53225899	22.0169487	22.34689909	19.89473724	27.2424202	30.233884	24.1000038				O II		
337	20.86919499	20.86919499	20.86919499	20.86919499	20.86919499	20.86919499	20.86919499	20.86919499	20.86919499	20.86919499	20.86919499	20.86919499						
338	19.90243911	20.396625	11.98809528	11.86567211	15.2777767	15.5483875	15.11864376	16.69387197	17.42736841	23.3636240	30.1014997	24.75						
339	20.90243911	19.8125	10.34523773	10.04477596	12.5277767	13.4534893	12.50847435	13	10.8684206	20.21212196	29.20289803	24.61666679						
378	13.15853691	14.046875	10.38095284	10.41791058	11.91666698	9.596774101	11.81355953	12.14288575	10.55263138	18.71212196	22.652174	15.86666679						
379	13.06907803	14.125	10.13095284	11.56716442	12.4722233	9.838709831	10.93220329	12.46938801	10.89473724	21.1966999	25.02898598	18						
380	13.04878235	14.21875	10.3052358	12.43283558	12.01388931	11	11.525244	13.32653046	11.94736626	30.5	23.85507202	17.5333282						
381	13.58536625	14.906625	10.88052882	12.05970192	12.6388931	11.82258034	12.91545456	13.65060691	12.55263138	37.54548302	24.01449203	17.666666508				He I		
383	13.71814849	14.515625	10.86137116	12.12542494	11.61290399	11.61290399	12.24252494	12.24252494	12.14288575	14.289473534	34.8633602	17.166666508						
384	13.87804889	14.65625	10.8628585	11.99850769	11.6527767	10.8883837	11.11864376	12.14288575	12.0563138	28.48484802	25.8985003	17.83333397						

En la siguiente tabla hemos normalizado la media de la intensidad del continuum de cada elemento con respecto a la apertura de la rendija del espectrógrafo con que fue obtenido el espectro. A continuación hemos obtenido una media de intensidad de la línea de emisión en torno a los 5 píxeles alrededor de la longitud de onda teórica que le corresponde y hemos normalizado el valor según la reducción obtenida para esa zona. De esta forma, teórica, relativa y sólo como referencia obtenemos un valor que muestra la abundancia de emisión de cada elemento.

REDUCCION DE DATOS DE INTENSIDAD 12 ZONAS DE M2

AMPLITUD A = 3534 - 7088 AMPLITUD PIX = 1390 DISPERSION = 2,55 A/PIX		IRA= Intensidad relativa = (suma de intensidad 5 pixeles / 5) /rejilla de Integración											
λ (pix)	Reg_sobrelobo	Reg_nebulosaobI	Reg_proboisicr	Reg_proboisicr	Subnebulosa_jr	Subnebul_eeste	Reg_Gentil_sur	Reg_Gentil_cer	Senus_GentilI	Reg_Rostrum_e	Reg_CABE.jpg	Reg_sobreCAPIEMT	
(media)	12.51217758	13.31010679	10.04025535	10.85716741	11.93886889	11.18589001	11.60729198	12.11686976	11.32692162	12.25345325	22.58858301	15.51347722	
reg.int	50	50	25	25	35	35	35	35	25	25	50	50	
compe.	0.250243552	0.266021358	0.40161014	0.434286696	0.34111054	0.319596857	0.331636909	0.346196279	0.453076865	0.86133813	0.45177166	0.31036054	
79	3.79268286	4.1875	5.797618866	8.626865387	6.611111164	6.451612949	5.661016941	5.081632614	6.57894611	15.21212014	9.579710007	4.183333397	
80	7.31717086	4.1875	6.35431789	8.58431789	5.791666508	5.209677219	4.97951846	4.789473534	7.65689811	10.49215196	4.65000019	4.65000019	
81	4.085365772	3.578125	5.261904716	9.611940384	6.833333492	5.516129017	4.288135529	5.02048154	6.15789641	18.74242401	9.405797005	4.766666689	O II
82	3.975609772	3.703125	4.333333492	5.402985096	6.152777672	5.532258034	4.525423527	4.469387531	5.526315689	16.30303001	8.246330001	4.983333111	
83	4.402439117	4.1875	4.357142925	5.253731251	5.861111164	4.774193764	4.237287998	4	4.6842103	11.22727299	8.724637985	5.150000995	
IRA	0.083951219	0.08	0.211047619	0.292895519	0.186333492	0.154377788	0.129728908	0.136676382	0.241473679	0.641099212	0.187536232	0.094933334	
136	4.463414669	4.6875	4.238092814	3.940298557	4.958333492	4.290322781		4.512020435	5.263157845	12.39393902	6.449275494	4.766666689	
137	5.048780441	4.125	4.202381134	4.582089424	4.152777672	4.887096882	4.152542591	4.510520622	4.921052456	13.966697	6.739130497	4.916666508	
138	4.487804809	5.01625	4.059523582	5.179104328	4.958333492	5.096774101	4.327881413	4.714285851	4.65789641	16.65151501	6.811594009	5.000000191	N III
139	3.878048897	5.51625	4.726190567	5.253731251	4.25	4.403225899	4.627718587	4.448979378	4.452052456	12.939394	6.579710007	5.066666603	
140	4.756097794	4.796875	5.238095284	5.208955288	5.291666508	4.14561152	4.542372704	4.326530457	4.578947544	9.651515007	6.666666508	5.016666689	
IRA	0.090535887	1.284383369	1.804376998	2.098362881	1.610799776	1.458080201	1.438966928	1.56415884	2.160461228	10.95276246	3.009554143	1.540156876	
144	5.219511986	4.34375	4.797618866	6.29805769	5.555555344	4.806451797	4.71864471	4.734690404	5.289473534	12.45454502	7.18040499	4.683333397	
145	4.865853786	4.84375	5.166666508	6.44771059	5.430555344	4.467741966	4.627718587	4.436774472	5.24105389	7.34787879	4.33787879	4.966666698	
146	5.109755993	5.0625	5.273809433	6.432836056	5.583333492	5.032258034	4.779661179	4.836734772	5.263157845	16.28787804	7.275362492	4.949999809	HB
147	4.82268456	4.65625	4.940476418	6.22380768	5.791666508	5.209677219	5.152542591	4.97951846	4.789473534	15.33333302	7.594202095	4.550000191	
180	3.568583788	4.8125	6.690476418	6.417910576	6.458333492	5.064516068	5.106195061	5.408163071	6.368421078	24.75757599	9.579710007	5.083333492	
181	4.939024486	5.09375	6.190476418	5.119402885	5.986111164	5.306451797	4.796610355	5.12248921	5.868421078	14.81871599	10.37681198	5.233333111	
IRA	0.102975611	0.1020625	0.244952385	0.269492538	0.175952383	0.150046082	0.141113822	0.154635568	0.273263161	0.944	0.204579716	0.1004	
326	12.68292713	12.640625	11.33333302	14.92537308	17.01388931	11.95161247	12.93220329	12.3673477	13.34210491	37.68181992	38.42028890	16.04999924	
327	13.02439022	13.5	13.5476227	23.8582115	17.17	15.7806427	14.28813553	15.8975876	19.52631569	85.1066384	42.81159592	16.20000076	
328	12.35365878	14.828125	19.29761887	36.61193848	20.66666603	14.91935444	14.8930496	16.36734772	26.52631569	13.3030243	43.02889407	17.66666603	H V
329	12.68292713	14.984375	21.1071434	35.43283463	19.64444466	15.7903223	16.18644142	16.1714283	26.6052672	175.6818237	42.27536392	17	
330	13.3780489	14.296875	17.3928566	26.97014999	21.2222137	14.96774197	15.27118683	15.6124461	21.10526276	150.8939362	42.92753601	17.39999962	
IRA	0.256487808	0.281	0.658285713	1.102208939	0.573412694	0.419354831	0.42043584	0.44162652	0.856842094	5.713333344	0.837855072	0.337266663	
334	19.51219559	22.734375	13.63095284	16.28358269	20.04166603	18.43548369	20.05101967	20.5516727	17.86842155	22.01212196	28.39130026	25.46666718	
335	21.7951294	22.71875	17.48809433	18.04477692	20.01612854	20.0610286	20.9661026	22.79591157	19.266121201	31.70144404	26.10000038	26.10000038	O III
336	21.35365878	20.90625	19.41666603	19.41790962	21.29166603	20.53225899	22.01694827	22.36493909	19.89473724	27.42424202	30.231884	24.10000038	
337	20.86584526	20.375	16.90476418	15.77611923	18.80555544	19.70967674	19.0338974	20.3265406	16.28947449	26.060606	29.46376801	24.14999962	
338	19.90243912	20.396125	19.8862113	20.9862113	19.9862113	19.9862113	19.9862113	19.9862113	19.9862113	23.343617	23.343617	23.343617	
IRA	0.413414642	0.4285	0.635428566	0.651101485	0.539112694	0.538525347	0.588547216	0.586938771	0.684210541	1.009454544	0.600985504	0.49826667	
379	13.06097603	14.125	10.13095284	11.56716442	12.47222233	9.838709831	10.93220329	12.46938801	10.89473724	21.19696999	25.02898598	18	
380	13.30487823	14.21875	10.3095284	12.43283558	12.01388931	11	11	11	11	11	11	11	
381	13.58536522	14.21875	10.88095284	12.05707192	12.26388931	11.82258034	12.91525424	13.53606991	12.55263138	37.54545593	23.85507202	17.53333282	He I
382	13.71951198	14.546875	11.3095284	11.31343569	12.47222233	11.61290359	12.52424	12.8975876	12.5	34.863662	23.0280604	17.31666678	
383	13.48780441	14.65625	10.96428585	11.29857609	11.65277767	10.85483837	11.1864376	12.1428575	12.0526138	28.4848802	25.89855003	17.83333397	
IRA	0.286834148	0.28775	0.427333344	0.469371368	0.347857148	0.315023041	0.337239712	0.368513118	0.479578949	1.220472728	1.490492744	0.351000008	
535	17.09756088	19.171875	37.32143021	84.49253845	55.61111069	29.53225899	26.40678024	34.2857132	61.8442173	239.4545441	116.3043442	25.03333282	
536	17.48780441	19.765625	47.80952454	103.9850769	50.91388931	30.17741966	26.9830513	32.7142868	75.8947724	239.8030243	111.954238	25.33333282	
537	17.42682838	19.4375	47.54761887	96.05700001	52.3888931	30.32258034	26.74576187	33.30612183	67.63157654	242.066079	111.0869598	25.46666718	HB
538	16.40243912	19.046875	33.66666794	50.76119232	45.41666794	25.14516068	24.13559441	28.34693909	40.3157882	239.1515198	109.4492722	25.16666603	
539	16.13414574	18.84375	15.678517	16.87047615	22.83333397	15.32258034	16.30508423	18.83673477	15.41025093	64.59091187	100.710144	24.26666641	
IRA	0.338195114	0.383625	1.456190506	2.617194031	1.327222336	0.745714286	0.689007263	0.842798832	2.083578934	8.200484863	2.210840576	5.002666663	
559	15.46341419	16.15625	11.91666698	11.47761154	12.61111069	12.53225803	12.9830513	12.514283	12.23684216	27.30303001	27.62318802	19.36666679	
560	15.14634132	13.671875	10.84523773	12.59701538	12.45833302	12.06451607	12.81355953	13.8975876	11.6315794	28.560606	25.63769196	19.45000076	
561	15.32928466	16.4375	11.36904716	11.3880577	11.66666698	11.75806427	13.16949177	13.51933693	13	28.5909996	25.79710197	19.31666678	He I
562	14.92682934	16.67375	11.41666698	10.74272233	12.25806427	12.25806427	13.33898258	13.6530691	13.26315784	26.86363602	26.10144997	19.23333359	
563	14.06097603	16.76	11.9523113	9.94029808	13.08333302	12.08333302	13.08333302	13.08333302	13.08333302	25.31818996	26.14949996	19.70000076	
IRA	0.299707317	0.31875	0.46	0.442029846	0.355238092	0.346912439	0.373656175	0.385422734	0.497894737	1.093095912	0.52521474	0.388266678	
573	15.78048801	16.453125	19.79761887	22.97014999	21.08333397	16.95161247	17.9830513	24.34693909	28.55263138	21.29257684	92.55071282	21.10000038	
574	15.54	17.0625	19.19047456	35.71342322	24.13888931	19.01612854	18.93660988	26.20400863	47.81578827	238.8333282	90.58175974	21.21666718	
575	14.90243912	18.796875	34.5573132	37.19403076	24.65277863	18.54838753	17.32203484	23.51020432	48.76315689	238.5904919	89.10144806	21.08333397	O III
576	16.90243912	19.406125	30.2142849	31.38805962	24.91666603	17.03258034	20.5932726	23.6714283	43.84210567	288.9519041	21.33333282	21.33333282	
577	16.62195206	19.95	20.1428566	19.5	16.66120112	18.54672634	21.12244897	19.94736862	19.94894802	83.811592	102.9333244	21.08333397	
IRA	0.318829273	0.364875	1.071047592	1.162268661	0.653095245	0.504055307	0.532106541	0.67755103	1.511368408	9.083757446	1.780231873	0.429866669	
593	18.01219559	22.234375	17.77781134	86.73134613	45.98611069	27.20967674	29.22038882	47.87755203	123.263138	239.424401	203.5507202	26.06666756	
594	17.69512177	20.96875	16.9862113	16.9862113	16.9862113	16.9862113	16.9862113	16.9862113	16.9862113	110.5909139	49.5507202	34.31666659	
595	17.47560889	20.234375	65.90476										

En la siguiente tabla mostramos las intensidades de emisión de cada elemento identificando, las cuales hemos ajustado dividiendo la intensidad total por el número de micrones de la rendija utilizada, de esta forma tenemos datos de intensidad/micrón de rendija.

REDUCCION DE DATOS DE INTENSIDAD 12 ZONAS DE M42													
AMPLITUD A= 3534 -7088		IRλ= Intensidad relativa											
AMPLITUD PIX= 1390													
DISPERSIÓN = 2,55 A/pix													
λ (pix)	Reg_sobre o blogata.jp n	Reg_nebul aoblogata .jpg	Reg_prob oscismin or.jpg	Reg_prob oscis Maior.jpg	Subnebul osa.jpg	Subnebul _este.jpg	Reg_Genti l_sureste. jpg	Reg_Genti l_centro.j pg	Senus Gentilli.jp g	Reg_Rostr um_este.j pg	Reg_CAPE. jpg	Reg_sobre CAPE.jpg	ELEMEN T
media	12.5122	13.3011	10.0403	10.8572	11.9389	11.1859	11.6073	12.1169	11.3269	21.5335	22.5886	15.5153	
reg.int	50	50	25	25	35	35	35	35	25	25	50	50	
compe.	0.250244	0.266021	0.40161	0.434287	0.341111	0.319597	0.331637	0.346196	0.453077	0.861338	0.451772	0.310307	
IRλ	0.083951	0.08	0.211048	0.292896	0.188333	0.154378	0.129782	0.136676	0.241474	0.641091	0.187536	0.094933	O II
IRλ	0.090537	0.096563	0.179714	0.193313	0.134921	0.130415	0.123971	0.128863	0.190737	0.508848	0.132986	0.099267	N III
IRλ	0.096244	0.093688	0.202667	0.250269	0.158571	0.137604	0.136852	0.138892	0.200211	0.558788	0.147594	0.095133	H8
IRλ	0.102976	0.102063	0.244952	0.269493	0.175952	0.150046	0.141114	0.154636	0.273263	0.944	0.20458	0.1004	H ε
IRλ	0.256488	0.281	0.658286	1.102209	0.573413	0.419355	0.420436	0.441633	0.856842	5.013333	0.837855	0.337267	H γ
IRλ	0.413415	0.4285	0.635429	0.651104	0.539127	0.538525	0.558547	0.586939	0.684211	1.009455	0.600986	0.498267	O III
IRλ	0.268634	0.28775	0.427333	0.469373	0.347857	0.315023	0.33724	0.368513	0.479579	1.220727	0.490493	0.351	He I
IRλ	0.338195	0.383625	1.456191	2.817194	1.327222	0.745714	0.689007	0.842799	2.083579	8.200485	2.210841	0.500267	Hβ
IRλ	0.299707	0.31875	0.46	0.44203	0.355238	0.346912	0.373656	0.385423	0.497895	1.093091	0.525217	0.388267	He I
IRλ	0.318829	0.364875	1.071048	1.162269	0.653095	0.504055	0.532107	0.677551	1.511368	9.083757	1.780232	0.429867	O III
IRλ	0.342683	0.41875	2.082381	2.269493	1.011905	0.660922	0.686586	1.048513	3.033895	8.468121	3.882783	0.507467	O III
IRλ	0.535073	0.558563	0.698762	0.688478	0.640635	0.640461	0.701695	0.693294	0.762737	1.041091	0.768232	0.6634	LABEL I
IRλ	0.938732	1.048313	1.248667	1.251104	1.296905	1.303318	1.388571	1.357085	1.386105	1.539879	1.205913	1.071067	LABEL II
IRλ	0.576146	0.6245	0.756762	0.896955	0.731111	0.692719	0.717579	0.771895	0.944421	3.242788	0.982493	0.683933	He I
IRλ	0.212293	0.221813	0.319333	0.323463	0.29373	0.269217	0.294237	0.27895	0.351158	0.735394	0.347884	0.260733	S III
IRλ	0.181024	0.230313	0.642	1.229134	0.87754	0.466544	0.421308	0.485248	1.040211	4.790788	1.40458	0.251867	N II
IRλ	0.268829	0.391938	2.46219	5.278806	2.328889	1.060276	0.856077	1.156268	4.450526	8.414545	3.686029	0.481533	H α
IRλ	0.188439	0.246	1.017238	2.293612	1.189365	0.621935	0.461404	0.535044	1.629684	6.507152	1.594203	0.2926	N II
IRλ	0.158195	0.163063	0.270667	0.294806	0.22246	0.215853	0.200387	0.206997	0.293684	0.958545	0.272	0.178867	He I
IRλ	0.154829	0.181063	0.373619	0.543045	0.347698	0.251797	0.242421	0.271254	0.464421	0.855273	0.390203	0.201933	S II
IRλ	0.107415	0.112063	0.225333	0.214806	0.147143	0.134931	0.169782	0.201633	0.292632	1.040606	0.218029	0.1396	S II
IRλ	1.343991	1.490551	2.262404	2.332184	1.756719	1.509322	1.97071	2.443157	3.314615	22.40784	4.924966	2.165943	He I

Si los datos obtenidos en la tabla anterior nos muestran intensidad de la línea de absorción por unidad de apertura de la rendija utilizada, dividiendo la intensidad obtenida por la intensidad media del espectro (“radiación”) podemos obtener unos resultados que nos muestren relativamente la abundancia de cada elemento. Estos resultados no pueden ser significativos ya que además suponemos que la emisión de cada elemento es proporcional, y en igual medida, a la radiación recibida en el medio interestelar. No obstante sí que podemos constatar con un gran margen de error si la abundancia de ciertos elementos difiere de una zona a otra.

A partir de los datos mostrados en la tabla siguiente presentaremos las diferencias de máximos de líneas de emisión señalando en su caso el corrimiento al rojo-azul y la velocidad radial con respecto a la Región Rostrum Este que es tomada como referencia.

Hay que tener en cuenta la profundidad (fondo) de las distintas zonas nebulosa, la cual no podemos constatar en las dos dimensiones en las que trabajamos, y en la que podríamos encontrar diferentes masas a diferentes distancias que presentaran diferentes velocidades radiales y que dependiendo de los factores de abundancia y radiación podrían controvertir los datos comparados de diferentes líneas de emisión en la misma zona.

REDUCCION DE DATOS DE INTENSIDAD 12 ZONAS DE M42

AMPLITUD A = 3534 - 7088 AMPLITUD PIX = 1390 DISPERSIÓN = 2,55 A/pix		DR_px= DR_A= Vr=	Desplazamiento rojo (-) pixels Desp. Rojo (-) Amstrongs Velocidad Radial (+)		media= reg.int.= compe.=	Intensidad media sin ponderar rejilla espectroscopica de obtención Intensidad compensada con amplitud rejilla		c*dA=A*Vr Vr=c*dA/A					
λ (pix)	Reg_sobreoblo	Reg_nebulaoibl	Reg_proboscisr	Reg_proboscis	Subnebulosa.jr	Subnebul_este	Reg_Gentil_sur	Reg_Gentil_cer	Senus Gentilli.jr	Reg_Rostrum_e	Reg_CAPE.jpg	Reg_sobreCAP	ELEMENT
media	12.51217758	13.3010679	10.0402535	10.85716741	11.9388689	11.18589001	11.6072918	12.11686976	11.32692162	21.53345325	22.58858301	15.51534772	
reg.int	50	50	25	25	35	35	35	35	25	25	50	50	
compe	0.250243552	0.266021358	0.40161014	0.434286696	0.34111054	0.319596857	0.331636909	0.346196279	0.453076865	0.86133813	0.45177166	0.310306954	
DR_px	0.75	0	-0.142857143	0.416666667	-0.1	0.142857143	-0.125	0.333333333	0.777777778		1.125	0	
DR_A	1.9125	0	-0.364285714	1.0625	-0.255	0.364285714	-0.31875	0.85	1.983333333	0	2.86875	0	
Vr	102.4553571	0	-19.51530612	56.91964286	-13.66071429	19.51530612	-17.07589286	45.53571429	106.25	0	153.6830579	0	
79	3.792682886	4.1875	5.797618866	8.626865387	6.611111164	6.451612949	5.661016941	5.081632614	7.157894611	15.21212101	9.579710007	4.183333397	
80	4.731707096	4.34375	6.630952358	7.716417789	7.5	4.741935253	4	5.34693861	6.657894611	18.65151596	10.44927502	4.650000095	
81	4.085853786	3.578125	5.261904716	9.611940384	6.833333492	5.516129017	4.288135529	5.020408154	6.57894611	18.74244201	9.405797005	4.766666889	O II
82	3.975609779	3.703125	4.333333492	5.402985096	5.12776772	5.53228034	4.525423527	4.469387531	5.526315689	16.30300271	8.724637985	4.983333111	
83	4.40243917	4.1875	4.357142925	5.253731251	5.861111164	4.774193764	4.237287998	4	4.6842103	11.032727299	8.724637985	5.150000095	
136	4.463414669	4.6875	4.238095284	3.940298557	4.958333492	4.290322781	4	4.510204315	5.263157845	12.39393902	6.449275494	4.766666889	
137	5.048780441	4.125	4.202381134	4.582089424	4.15277672	4.887096882	4.152542591	4.551020622	4.921052456	13.966997	6.739130497	4.916666508	
138	4.04780489	5.015625	4.05923582	5.179104328	4.958333492	5.096774101	4.372881413	4.714285851	4.657894611	14.65151501	6.811594009	5.050000191	N III
139	3.878048897	5.515625	4.726190567	5.253731251	4.25	4.40325899	4.627118587	4.448979378	4.421052456	12.939394	6.579710007	5.066666603	
140	4.756097794	4.796875	5.238095284	5.208955288	5.291666508	4.145611152	4.542372704	4.326530457	4.578947544	9.651515007	6.666666508	5.016666889	
144	5.219511986	4.34375	4.797618866	6.29850769	5.555555344	4.806451797	4.711864471	4.734694004	5.289473534	12.45454502	7.13043499	4.683333397	
145	4.865853786	4.84375	5.166666508	6.447761059	5.430555344	4.467741966	4.627118587	4.836734772	5.342105389	14.37879799	7.188405991	4.966666698	
146	5.109755993	5.0625	5.273809433	6.432836056	5.833333492	5.03228034	4.79661179	4.736734772	5.263157845	16.28787804	7.275362492	4.949998909	H8
147	4.829268456	4.65625	4.940476418	6.223880768	5.791666508	5.209677219	5.152542591	4.979591846	4.789473534	15.33333302	7.594202995	4.550000191	
178	5.048780441	5.390625	5.773809433	7.716417789	5.708333492	5.225806236	4.94915247	5.571428776	7.710526466	27.86363602	10.89855099	4.816666603	
179	5.304878235	4.21875	6.511904716	7.611940384	6.15277672	5.661290169	5.169491291	5.62653236	7	30.0515198	10.26086998	4.800000191	H e
180	5.365853786	4.8125	6.690476418	6.417910576	6.458333492	5.064516068	5.101695061	5.408163071	6.368421078	24.75579599	9.579710007	5.083333492	
181	4.939024448	5.09375	6.190476418	5.119402885	5.986111164	5.306451797	4.796610355	5.122448921	5.868421078	14.81818199	10.37681198	5.233333111	
327	13.02439022	13.5	13.15476227	23.83582115	21.75	15.75806427	14.28813553	15.89795876	19.52631569	85.10606384	42.81159592	16.20000706	
328	12.35365868	14.828125	19.29761887	36.61193848	20.66666603	14.91935444	14.89830494	16.36734772	26.52631569	177.3030243	42.02898407	17.66666603	H v
329	12.68292713	14.984375	21.1071434	35.43283463	19.69444666	15.7903223	16.18644142	16.5714283	26.60526276	175.6818237	42.27536392	17	
334	19.51219559	22.734375	13.63095284	16.28358269	20.04166603	18.43548393	20.61017036	20.55101967	17.86842155	27.1212196	28.73913002	25.46666718	
335	21.71951294	22.71875	17.48809433	18.04477692	18.9305534	20.01612854	20.9661026	22.79591751	19	26.62121201	31.71014404	26.10000038	
336	21.35365868	20.96625	19.41666603	19.41790962	21.29166603	20.53225899	22.0169487	23.24693909	19.89473724	27.42424202	30.231884	24.10000038	O III
337	20.86585426	20.375	16.90476227	15.77611923	18.8055534	19.70967674	19.0338974	20.32653046	16.28947449	26.060606	29.46376801	24.14999672	
380	13.30487823	14.21875	10.30952358	12.43283558	12.01388931	11	11.525424	13.32653046	11.94736862	30.5	23.85507202	17.53333282	
381	13.58536625	14.390625	10.88095284	12.05970192	12.26388931	11.82258034	12.91525459	13.65306091	12.5263138	37.54553593	24.01449203	17.06666756	He I
382	13.71951169	14.546875	11.3095284	11.31343269	12.47222233	11.61290359	12.952424	12.89795876	12.5	34.86345602	23.82608604	17.31666676	
535	17.09756088	19.171875	37.32143021	84.49253845	55.61111069	29.53225899	26.40678024	34.2857132	61.18421173	239.4545441	116.3043442	25.03333282	
536	17.48780441	19.765625	47.80952454	103.9850769	56.01388931	30.17741966	26.9830513	32.7142868	75.89473724	239.8030243	115.1594238	25.13333321	
537	17.42682838	19.4375	47.54761887	96.05970001	52.38888931	30.3228034	26.74576187	33.30612183	67.63157654	242.0606079	111.0869598	25.46666718	Hβ
538	16.40243912	19.046875	33.6666794	50.76119232	45.41666794	25.14516068	24.13559341	28.34693909	40.31578827	239.1515198	109.4492722	25.16666603	
560	15.14634132	13.671875	10.84523773	12.59701538	12.45833302	12.06451607	12.81359553	13.89795876	11.6315794	28.560606	25.63768196	19.45000076	
561	15.32926846	16.4375	11.36904716	11.23880577	11.66666603	11.75806427	13.16949177	13.59183693	13	28.5909096	25.79710197	19.31666676	He I
562	14.92682934	16.671875	11.41666698	10	12.34722233	12.25806427	13.33898258	13.65306091	13.26315784	26.86363602	26.10144997	19.23333359	
563	14.06097603	16.75	11.95238113	9.94029808	13.08333302	12.0967741	13.08474541	13.73469353	12.10526276	25.31818199	26.14492798	19.70000076	
573	15.78048801	16.453125	19.79761887	22.97014999	21.08333397	16.95161247	17.9830513	24.34693909	28.55263138	219.2575684	92.55072584	21.00000038	
574	15.5	17.0625	29.19047456	35.73134232	24.13888931	19.01612854	18.79660988	26.02400863	47.81578827	238.8331592	21.66666756	17.21666718	
575	14.90243912	18.796875	34.5357132	37.19403076	24.65277863	18.54838753	17.32203484	23.51020432	48.76315689	238.5909119	89.10144806	21.08333397	O III
576	16.90243912	19.40625	30.2142849	31.38805962	24.91666603	17.03225899	20.5932236	23.5714283	43.84210587	238.9393921	88.13040016	21.13333321	
577	16.62195206	19.5	30.21428566	18	19.5	16.66129112	18.45762634	21.12244987	19.94736862	199.8484802	83.8115921	22.93333244	
594	17.69512177	22.125	80.25	88.26865387	44.93055726	28.56451607	28.76271248	47.8571434	122.2631607	239.7272797	201.8695679	26.21666718	
595	17.47560883	20.96875	65.90476227	68.68656921	40.33333205	25.45161247	26.69491577	43.8571312	92.23683929	239.9545441	195.1159363	25.36666756	O III
596	16.81707382	20.109375	26.59523773	24.22388077	28.98611069	19.70967674	21.16949081	29.04081726	25.68420982	238.7727203	191.2463837	24.26666641	
769	23.84146309	27.109375	14.09523773	14.64179134	20.66666603	19.48387146	23.52542305	22.95918274	15.84210491	23.9393997	35.47826004	30.83333397	
770	27.26829338	28.453125	17.6785717	17.47761154	23.51388931	23.29032326	27.16949081	26.32653046	19.15789413	22.95454597	38.18840408	33.6666718	
771	28.20731735	27.9375	20.34527373	20.07462692	24.19444666	25.03225899	26.40678024	26.44898033	22.18420982	29.4484802	39.78260803	34	LABEL I
772	27.54878044	28.1875	20.19717434	18.83582115	23.29166603	23.79032326	23.9661026	24.32653046	21.28947449	27.92424202	39.56521606	32.86666689	
773	26.90243912	27.953125	16.11904716	15.02985096	20.44444666	20.48387146							

En el estudio de la tabla 4 hemos identificado la posición de cada línea de emisión en cada una de las zonas estudiadas, situándola en el pixel de mayor intensidad alrededor del pixel de referencia dado por la zona Rostrum este (columna rosa, celda naranja). Aquellos picos máximos de cada línea de emisión desplazados hacia el azul han sido sombreados con azul oscuro y aquellos desplazados hacia el rojo con rojo claro. Hemos contabilizado el número de pixels de desplazamiento de todas las líneas de una zona determinada obteniendo una media ponderada de desplazamiento de la zona. Así, la media de desplazamiento la hemos transformado en Amstrongs de desplazamiento según la dispersión A/pix dada. En un intento de reducir el ya de por sí altísimo margen de error, hemos desechado aquellas intensidades que no marcaban una diferencia mínima de 0,4 y aquellas líneas que presentaban similares diferencias en la zona de referencia.

Los resultados obtenidos solo pueden servir de indicación de las distintas velocidades y direcciones que la masa gaseosa y de polvo de la nebulosa presenta a lo largo y ancho de toda ella.

A tener en cuenta, por ejemplo, que tan solo el error de V_r por dispersión de $\text{Å}/\text{pixel}$ puede llegar a 127 km/s en los 6000 Å, y 191,25 km/s en los 4000 Å.

VELOCIDADES RADIALES OBTENIDAS EN CADA ZONA (KM/SEG):

Regio Sobre Oblogata: 102.4553571

Regio nebulaoblogata: 0

Regio proboscisminor: -19.51530612

Regio proboscis Maior: 56.91964286

Regio Subnebulosa: -13.66071429

Regio Subnebul_este: 19.51530612

Regio Gentil_sureste: -17.07589286

Regio Gentil_centro: 45.53571429

Senus Gentilli: 106.25

Rostrum Este: 0

CAPE: 153.6830357

Regio Sobre CAPE: 0

CONCLUSIONES

	INTENSIDAD RADIATIVA	VELOCIDAD RADIAL	ABUNDANC. ELEMENTOS	MAXIMA λ	MAXIMA λ
	INTENSID./Um	RELATIVA A 0	Elem.	pix(elm)	Amstrongs
Regio Sobre Oblogata:	0.250243552	102.4553571	He I	860 Lab II	5684.97
Regio nebulaoblogata:	0.266021358	0	He I	860 Lab II	5684.97
Regio proboscisminor:	0.40161014	-19.5153061	S II	1195 H α	6562.87
Regio proboscis Maior:	0.434286696	56.91964286	He I + N II	1195 H α	6562.87
Regio Subnebulosa:	0.34111054	-13.6607143	O III	1195 H α	6562.87
Regio Subnebul_este:	0.319596857	19.51530612	Label II	1194 H α	6562.87
Regio Gentil_sureste:	0.331636909	-17.0758929	Label II	859 Lab II	5684.97
Regio Gentil_centro:	0.346196279	45.53571429	O III	1194 H α	6562.87
Senus Gentilli:	0.453076865	106.25	NIII+OII+OIII	1195 H α	6562.87
Rostrum Este:	0.86133813	0	OIII+NII+HeI	537 H β	4861.33
CAPE:	0.45177166	153.6830357	OIII + SII	592 O III	5006.84
Regio Sobre CAPE:	0.310306954	0	Pobre	860 Lab II	5684.97

El trabajo espectrográfico realizado nos ha permitido adentrarnos en la fascinante realidad de la Nebulosa más hermosa de nuestro cielo invernal.

Los datos recogidos y desarrollados, a pesar de no poder ser tenidos como determinantes por la gran cantidad de errores acumulados y por la inexactitud del método utilizado, si que nos permiten de una manera sencilla determinar ciertos aspectos de la Nebulosa M42.

Las diferentes zonas determinadas a partir de observaciones visuales, realmente presentan diferencias espectrográficas patentes, lo que nos demuestra que las características físicas y químicas de cada una de las zonas presentan diferencias notables que a buen seguro en estudios de detalle quedarán más patentes.

Cada una de las zonas estudiadas presenta niveles radiativos diferentes. No solo la intensidad del continuum es diferente, lo que nos hace ver lógicamente que la radiación recibida por cada zona de las estrellas circundantes es diferente, sino que la intensidad de emisión de elementos es diferente también lo que nos debe hacer suponer que también otros factores como la abundancia de elementos, temperatura, etc, son diferentes en cada zona.

Las distintas velocidades radiales calculadas no pueden ser tomadas como datos fidedignos, pero si que nos muestran los diferentes movimientos que en cada zona experimentan los gases y la materia interestelar que las forma. El movimiento y evolución de las diferentes zonas nebulares responden a factores que en cada una de las zonas adquieren magnitudes diferentes. Recientes investigaciones con el telescopio Hubble descubrían zonas despedidas como proyectiles a velocidades que superan los 400 km/s. De hecho debemos considerar que el movimiento que nosotros solo podemos determinar de acercamiento o alejamiento, responde a un movimiento tridimensional y a una profundidad espacial de la nube, lo cual, aun cuando presentemos un método con reducido margen de errores, los resultados solo pueden acercarnos a una realidad que sólo podrá ser presentada a través de modelos teóricos. Las nubes de gases y polvo interestelar se comportan de manera similar a gran escala a las nubes de vapor de agua de nuestra atmósfera, en ellas observamos y comprobamos que dentro del movimiento global de una nube determinada, dentro de ella, cada una de las partes se encuentra también en movimiento relativo con respecto a las otras.

La abundancia de elementos, así como su densidad y temperatura es otra de las diferencias notables que comprobamos por los resultados obtenidos. En la tabla hemos presentado los elementos que más destacan en cada una de las zonas por su intensidad de emisión bien con respecto a las otras zonas o con respecto al resto de los elementos de la misma zona.

Finalmente comprobamos que los máximos de intensidad de emisión difieren no solo cuantitativamente sino también cualitativamente. Es decir, cada zona además de presentar una intensidad máxima de emisión diferente, presenta también en muchos casos elementos diferentes en longitudes de onda diferentes que marcan tales máximos.

Un estudio pormenorizado de los saltos en los niveles energéticos de los electrones y los factores a los que responden nos ayudará en un trabajo futuro a comprender mejor las diferencias espectrales que hemos podido comprobar y disfrutar.

Saludos y cielos despejados!

ⁱ <http://apocd.astronomie.cz/data/85t.htm>: Los diversos componentes de la Nebulosa de Orión nombrados John Herschel. De acuerdo con algunas similitudes distintas Nebulosa de la cabeza, la nariz y la boca de un animal monstruoso - monstruos , que queda después de los observadores famosos que han estudiado M 42.

La parte más brillante de la nebulosa es Huygeniana Regio , área Huyghensova. Nombre dado por Christiaan Huygens, que Herschel considerado el descubridor de M 42 (de hecho no había Nicolas Peiresc de Francia (1611) y Johann Baptist Cysat Suiza) Regio Huygeniana rodea Trapez y fue comparado con John golpeó la superficie del líquido cubierto con grupos de olas, resp. desgarrado cielo ligeramente rayada . Corresponde a la parte superior de la cabeza del monstruo, cuyo cuerpo otras partes están etiquetadas: frons - la frente, occipucio - La parte superior de un Rostro - Pico.

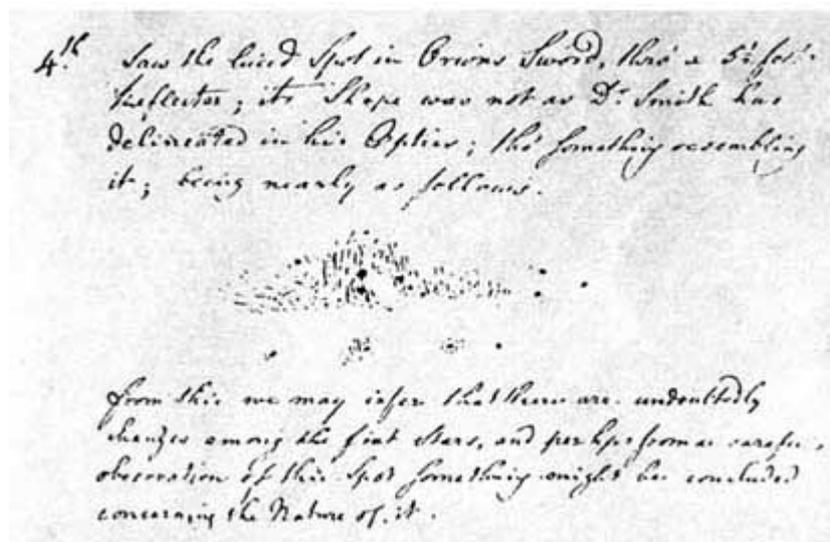
Al sureste de Tribuna es probóscide Major - Gran tronco, banda nebulosa que observó por primera vez en 1773 por Charles Messier. La zona oscura entre éste y el probóscide Minor se llama Regio Messieriana.

Una banda oscura prominente que se extiende desde el borde oriental del Trapecio, y que forma una boca abierta monstruos llamados John Herschel Sinus Magnus (Big Cove). Varios observadores lo vieron como un débil y más luminosas bandas - el más llamativo fue más tarde (pero no John) marcado por el famoso aficionado alemán que la describió en 1797 como Pons Schroeter (puente Schröterův). Sur de Regio Huygeniana es otra distinta castaño oscuro - Sinus Gentili, cuyo nombre conmemora GH Francés astrónomo Le Gentil, quien describió por primera vez en 1758.

Además de estos detalles introducido John Herschel y denominación (de acuerdo con los primeros observadores M 42) de las seis partes grandes de la nebulosa. Las agujas del reloj es Regio Gentiliana, Regio Huygeniana, Regio Derhamiana, Regio Picardiana, Godiniana Regio y Regio Fouchiana.

<http://apocd.astronomie.cz/data/71t.htm>; Aunque la invención del telescopio vio la hermosa nebulosa M 42 con un estelar joya Trapeze innumerables astrónomos comenzó su estudio científico real cuando los veinte años del último siglo de la segunda dinastía Herschelovců. No es de extrañar. No fue sino hasta alrededor de 1798 descubrió Alois Senefelder litografía - la litografía, que permitió por primera vez para reproducir dibujos en varios tonos de gris. Qué utilizado previamente la xilografía manejado mal.

En 1826, Sir John (Sir, se ha vuelto a 1931) de la Real Sociedad Astronómica de un estudio detallado de la nebulosa de Orión, que utiliza un reflector de 18 pulgadas y un cuarto (20 pies centran ampliación mayoría 150x), que se construyó bajo su venerable padre de seis hijos años antes. M 42 en esta obra sorprendentemente proféticamente describe como "sustancia gaseosa fosforescente que poco a poco debido a la atracción de grupos de moléculas en estrellas y sistemas estelares." Al mismo tiempo, publicó un dibujo muy detallado de la nebulosa hecha por una serie de bocetos y apuntes, que ganó varias putas noche muy agradable (con la consiguiente re-comprobar el cielo). El dibujo más tarde en comparación con el otro está tomada en 1837 durante su estancia en Sudáfrica. Quería descubrir cualquier cambio en la forma y el brillo de las partes individuales de M 42 El hecho de que no podía, y aunque vivió hasta 1871, nunca se había estudiado de cerca la nebulosa de Orión.

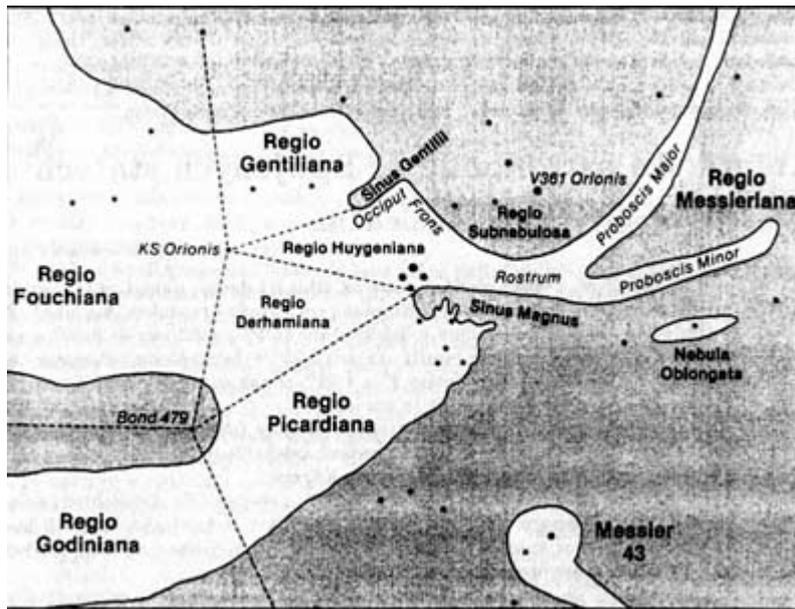




Así, una perfectamente trazado en detalle la apariencia de la nebulosa de Orión Angelo Secchi, en los años 1867-8. El original, que tiene unas dimensiones de 45.5x35.5 cm, se puede encontrar en "Grande Nebulosa theta di Orione" (Florencia, 1868), por ejemplo, personas en la biblioteca Ondrejov.

Por sus esfuerzos a nosotros, pero sigue siendo algo aún permanecía. En las *Memorias* de la Real Sociedad Astronómica en 1826 publicó el dibujo (su adaptación se puede encontrar en esta página), que llevan el nombre de las formaciones más llamativas M 42 - según algunos "*similitudes nebulosa obvio para la cabeza, la nariz y la boca de una monstruosa monstruos animales*", permaneciendo famosa por antiguos observadores que también vio la M 42. *Regio Huygeniana*, región Huygens es la parte más brillante de la nebulosa. Nombre dado por Christiaan Huygens, que Herschel considerado el descubridor de M 42 (de hecho probablemente hubo Nicolas Peiresc de Francia (1611) y Johann Baptist Cysat de Suiza, quien al observar el cometa en 1618 encontró "*un grupo de estrellas incrustadas en claro nebulosa brillante.*") rodea Trapez y John se asemeja a una "*superficie del líquido retenido cubierto de grupos de olas, respectivamente. desgarrado cielo ligeramente rayada*". Corresponde a la parte superior de la cabeza de los monstruos: *frons* la frente indica, *occipucio* - La parte superior de un *Rostro* - Pico.

Al sureste de *Tribuna* es *proboscide Major* - Gran tronco, banda nebulosa que observó por primera vez en 1773 por Charles Messier en refractor de 3,3 pulgadas. La zona oscura entre éste y el *proboscide Minor* se llama *Regio Messieriana*.



Una banda oscura prominente que se extiende desde el borde oriental del Trapecio, y que forma una boca abierta monstruos llamados John Herschel *Sinus Magnus* (Big Cove). Varios observadores (véase también el dibujo en el lado opuesto) veían en él uno más débiles bandas luminosas - lo más llamativo fue más tarde (pero no John) marcado por el famoso aficionado alemán que la describió en 1797 como *Pons Schroeter* (puente Schröterûv). Sur de *Regio Huygeniana* es otra distinta castaño oscuro - *Sinus Gentili*, cuyo nombre conmemora al astrónomo francés Le Gentil GH, uno que detectó por primera vez en 1758. (Guillaume Joseph Hyacinthe Jean Baptiste Le Gentil de la Galaziere (1725-1792) también apareció M 32, 36, 37 y la Nebulosa de la Laguna).

Además de estos detalles introducido John Herschel y denominación (de acuerdo con los primeros observadores M 42) de las seis partes grandes de la nebulosa. Las agujas del reloj es *Regio Gentiliana*, *Regio Huygeniana* (*Christiaan Huygens* (1629-1695) es conocido sobre todo por su descubrimiento de los anillos de Saturno y su luna más grande, Titán. utilizando dos y un refractor cuarto de pulgada también hizo en 1659 el M dibujo más antiguo 42), *Regio Derhamiana* (*William Derham* (1657-1735) observó por primera vez el resplandor ceniciento de *Venus* y fue entre otras cosas un capellán Príncipe de Gales, más tarde rey Jorge II.) *Regio Picardiana* (*Jean Picard* (1620-1682) fundó la famosa efemérides "Connaissance des Temps".) *Regio Godiniana* (*Louis Godin* (1704-1760) fue un matemático y topógrafo.) y *Regio Fouchiana*. (*JP Grandjean de Fouchy*. Esto es todo lo que pude encontrar sobre él). identificación en los dibujos son de las zonas individuales separados por conectores estrellas más brillantes que se proyectan en la nebulosa (como Herschel con un refractor de 5 pulgadas contado más de 150). Muchas de éstas son variables, los más brillantes ya eran conocidas en el medio del siglo pasado (por ejemplo, T, AF, AP, AQ y NV Ori aparecieron en los años 1857-1865 *William Cranch Bond*, el primer director del Observatorio de Harvard.), Y hoy hay un total de conocido más de cincuenta. Dos de ellos están aún marcadas en el boceto: KS Ori Ori y V362 - el cambio de magnitud entre 9.9 hasta 10.9, respectivamente. 07.08 a 09.06 magnitud. (*Denominación de Bond 479 es originario del catálogo de estrellas nebulosa stejnomenného autor.*)

Historia estudio visual de la nebulosa de Orión y el destino de todos los observadores que participan llenarían muchos un chat. Pero no sólo la historia de este objeto interesante. Incluso hoy en día, M 42, como un importante vivero estelar, dirigió muchos dispositivos importantes. Mírala, ya que tanto usted y ver lo que puede ver.

1 Guillaume Joseph Hyacinthe Jean Baptiste Le Gentil de la Galaziere (1725-1792) también apareció M 32, 36, 37 y la Nebulosa de la Laguna

PS: Aunque la imagen de la portada. M 42 fue también uno de los primeros objetos observados por el Padre John Herschel. Su primer diario de observación comienza 01 de marzo 1774, que examinó los anillos de Saturno y la Nebulosa de Orión, que él sabía desde el libro de Robert Smith *Óptica* (1738). Tres días más tarde, escribió: *Con 5,5 reflector stopým observó punto brillante en la espada de Orión; aunque bastante similar, la forma no era como el Dr. Smith relata en su Optica; Se veía como esto (ver dibujo); Por tanto, es posible suponer que hay un cambio indudables y es probable que se basa en observaciones detalladas, así que muchas cosas que aprender acerca de su origen.*
