

Consejos para Observadores Visuales de Meteoros

RALF KOSCHACK Y RAINER ARLT

Traducido por Juan Martín Semegone, Pablo Alonso Casellas y Teresa Hernández

Versión de Antonio Martínez

Maturín, 21 y 22 de Marzo de 2007

1 Introducción.

Todas las observaciones visuales de meteoros válidas para la realización de análisis científicos son almacenadas en la Base de Datos de Meteoros Visuales (*Visual Meteor Data Base*, VMDB) que mantiene la Organización Internacional de Meteoros (*International Meteor Organization*, IMO). Este documento, desarrollado con la intención de brindar información concisa a los observadores, se extrajo del *Handbook for Visual Meteor Observers* (RENDTEL et al., 1995). En este documento se exponen principalmente los *cómo* más que los *por qué* de las técnicas de observación. Puede obtenerse más información en las referencias citadas al final.

2 Observaciones Visuales.

2.1 Cuándo observar.

Un análisis completo de los datos de observaciones visuales requiere una referencia a las condiciones perfectas del cielo. Existen ciertos factores de corrección para condiciones reales (imperfectas) del cielo durante una observación, pero ellos sólo producen valores confiables cuando las desviaciones de la situación ideal son pequeñas .

Cualquier tipo de iluminación del cielo (Luna, luces artificiales, crepúsculo) o neblina reduce la cantidad de meteoros observables debido a que no se podrán registrar los meteoros más débiles, perdiéndose una cantidad considerable de meteoros. Por ello, al planear observaciones de meteoros se debe tener en consideración el crepúsculo y las fases de la Luna.

Debe asegurarse que el Sol se encuentre, como mínimo, entre 12° y 14° por debajo del horizonte. Por otro lado, el efecto perturbador de la Luna depende principalmente de su fase. Si bien este efecto puede

ser ignorado en gran medida desde unos 5 días antes hasta, aproximadamente, 5 días después de la Luna nueva, ¡la Luna llena puede reducir hasta casi una décima parte la cantidad de meteoros observados! La perturbación se torna mucho menor cuando la Luna está a solo unos pocos grados sobre el horizonte.

Excepto por el período de ± 5 días centrados alrededor de la Luna nueva, es aconsejable observar sólo cuando la Luna esté por debajo o justo sobre el horizonte. Cuando se observa una lluvia de meteoros cuyo radiante¹ se encuentra a baja altura sobre el horizonte, se registrarán menos meteoros y, por lo tanto, el factor de corrección que compensa dicha pérdida se tornará peligrosamente incierto. Por consiguiente, cuando se planea una observación de meteoros, se debe tener cuidado de que el radiante a observar posea una elevación de, al menos, 20° sobre el horizonte durante el período elegido.

2.2 El campo de observación.

Se recomienda elegir la dirección en la cual se hará la observación de acuerdo a los siguientes criterios:

- El campo de visión debe estar libre de árboles y cualquier tipo de obstrucción, construcciones, iluminación artificial o la Luna.
- El centro del campo de visión debe ubicarse a una elevación de 50° a 70° , aproximadamente. Evite utilizar un centro del campo de visión situado por debajo de los 40° de elevación ya que los resultados serán de poca confiabilidad.
- No es aconsejable observar directamente al radiante. Se recomienda escoger una distancia entre 20° y 40° para un óptima asociación de meteoros con lluvias (KOSCHACK, 1992).

Es importante indicar en el reporte el la posición del centro del campo de visión utilizado en ascensión recta (α) y declinación (δ) con una precisión de 10° .

2.3 El método de observación.

En general, existen dos métodos drásticamente diferentes para el registro visual de meteoros:

- **Trazado:** En este caso, todos los meteoros avistados se grafican sobre mapas gnomónicos y la asociación de cada uno de ellos con lluvias conocidas se llevará a cabo únicamente después de la observación.
- **Conteo:** La asociación de meteoros con lluvias se lleva a cabo de forma inmediata, directamente sobre la bóveda celeste. Sólo se registra la lluvia a la cual pertenece y la magnitud del meteorito observado.

¹Área del cielo de la que “parecen” provenir (por efecto de perspectiva) los meteoros pertenecientes a una misma lluvia.

Una gran ventaja de utilizar el método de conteo es que se puede registrar la información *sin interrumpir la observación*; por ejemplo, puede utilizarse una grabadora para *dictar* los datos de cada meteoro sin retirar los ojos del campo de visión. Por otra parte, el graficado de meteoros ofrece una asociación con radiantes mucho más certera, puesto que prolongar hacia atrás las trazas de los meteoros cuando están graficados sobre mapas gnómicos es más precisa que cuando se realiza directamente en el cielo. Además, pueden tomarse en cuenta apropiadamente criterios adicionales tales como la velocidad angular y la longitud de la trayectoria (KOSCHACK, 1992). Más adelante se brinda una breve guía para la asociación de meteoros con lluvias de baja actividad.

Cuando se observa una lluvia de actividad elevada, el hecho de contar erróneamente algunos meteoros esporádicos como miembros de la lluvia no infuirá mucho sobre el valor final de Tasa Horaria Zenital (THZ)². Este no es el caso cuando se trata de lluvias débiles³: Si se observara, por ejemplo, una lluvia débil cuya THZ fuera de dos meteoros por hora y un meteoro esporádico es erróneamente clasificado como miembro de la lluvia, ¿se estaría provocando un error de, al menos, 50%!

Por lo tanto, cuando se observa una lluvia débil, hay que tener extremo cuidado con el proceso de asociación, lo que implica que es más conveniente utilizar el método de trazado. Se concluye que el conteo es el método ideal para el registro de lluvias fuertes.

Cuando hay actividad de lluvias débiles y fuertes de manera simultánea, se pueden combinar ambos métodos: Todos los posibles candidatos para el radiante débil deberían ser graficados, mientras que los miembros obvios de las lluvias fuertes y los esporádicos pueden ser sólo contados. La asociación final para las lluvias menores es llevada a cabo posteriormente utilizando el trazado. Siempre que el total de meteoros visibles por hora sea menor a 20, todos los meteoros observados pueden ser graficados. En este sentido, se recomienda utilizar un atlas estelar de **proyección gnómica** (p. ej. el Atlas Gnomónico Brno).

2.4 Datos solicitados.

Período de observación: Anote la hora de comienzo y final de la observación, así como cualquier interrupción. Utilice siempre Tiempo Universal (TU), que equivale al Tiempo Medio de Greenwich (en el caso de Venezuela, $TU = \text{Hora Legal de Venezuela} + 4$).

Magnitud Límite Estelar (MALE⁴): La magnitud límite es la magnitud de la estrella más débil que el observador puede detectar a simple vista cerca del zenit. Ignorando el fenómeno de extinción para nuestro propósito, se puede determinar la magnitud límite en un rango de 50° a 90° de altitud, preferiblemente en la dirección de observación. En la Tabla 1 se enumera una serie de campos estelares para la determinación de la MALE. El método consiste en el conteo de las estrellas visibles en este campo (incluyendo las de los vértices), y la cantidad de estrellas es convertida al valor de MALE mediante las Tablas 2, 3 o 4. Es conveniente realizar los conteos de MALE cada 30 ó 60 minutos.

²Cantidad de meteoros pertenecientes a una lluvia determinada que se presentan en el lapso de una hora, con el radiante en el zenit y bajo “condiciones perfectas” de observación.

³Aquellas lluvias de meteoros cuya THZ es superior a 20 meteoros por hora son denominadas lluvias *fuertes*. Las lluvias con actividad menor se denominan *débiles*.

⁴Parámetro equivalente al término inglés *Limit magnitude* (L_m)

Campo	Estrellas vértice	Campo	Estrellas vértice
1	χ Dra – ζ Dra – δ Dra – ξ Dra	16	α CVn – ϵ UMa – η UMa
2	β Per – δ Per – ζ Per	17	ϵ Aur – θ Aur – δ Aur
3	23 UMa – θ UMa – β UMa	18	μ And – γ And – ϕ And
4	α Gem – ϵ Gem – β Gem	19	κ Dra – α Dra – β UMi
5	ζ Aql – γ Aql – δ Aql	20	42 Cam – β Cam – γ Cam
6	α And – γ Peg – α Peg	21	α PsA – 98 Aqr – δ Aqr
7	α Cep – β Cep – δ Cep	22	β Lep – β Ori – 53 Eri
8	α Tau – β Tau – ζ Tau	23	δ Crv – γ Crv – ϵ Crv – β Crv
9	α Leo – β Leo – γ Leo – δ Leo	24	β Lib – γ Lib – σ Lib – α Lib
10	α Vir – ζ Vir – γ Vir	25	α Sco – ϵ Sco – χ Lup
11	α CrB – γ Boo – α Boo	26	γ TrA – α TrA – η Ara – α Cen
12	α Ser – β Lib – δ Oph	27	β Cen – α Cru – γ Cru
13	β Lyr – ζ Lyr – θ Her – ν Her	28	β Car – ϵ Car – ι Car
14	ϵ Cyg – η Cyg – γ Cyg	29	γ Hyd – α Hyd – β Hyd
15	β Dra – τ Her – π Her	30	α Tuc – α Pav – ϵ Pav

Tabla 1: Estrellas vértice de los campos para la determinación de la magnitud límite estelar.

Nubosidad: El campo de visión no debe estar obstruido por nubes ni por objetos terrestres. Al registrar el porcentaje de cielo cubierto, sólo se deben considerar las obstrucciones dentro del campo de visión, no de todo el cielo. El campo de visión típico, en el cual se registra el 98% de los meteoros, tiene un diámetro de aproximadamente 100° . Anote la duración y porcentaje de nubes durante su observación. Si las nubes cubren más del 30% del campo, es recomendable hacer una pausa ya que, bajo estas circunstancias, el factor de corrección por nubosidad se torna muy impreciso.

3 Indicaciones para completar la hoja de reporte.

Con la intención de ordenar fácil y uniformemente todos los datos importantes obtenidos durante una observación de meteoros, IMO posee a disposición de los interesados una hoja de reporte. Se trata de una planilla que, al ser llenada de manera individual por cada observador, contendrá toda la información necesaria para permitir que sus registros sean procesados en posteriores análisis de actividad. Una copia de esta hoja de reporte puede obtenerse fácilmente a través del WebSite de IMO.

Las observaciones deberán dividirse en períodos de 1.0 a 2.0 horas de duración. Durante los máximos de lluvias fuertes, los períodos pueden ser menores, conteniendo entre 10 y 20 meteoros cada uno.

3.1 MALE (L_m).

No se debe calcular el número promedio de estrellas; solamente las magnitudes límites correspondientes deben ser promediadas ponderadamente:

1 Dra		2 Per		3 UMa		4 Gem		5 Aql		6 Peg		7 Cep		8 Tau		9 Leo		10 Vir	
N	MALE	N	MALE																
1	3.08	1	2.11	1	2.35	1	1.22	1	2.71	1	2.06	1	2.47	1	0.99	1	1.41	1	1.06
2	3.18	2	2.88	2	3.18	2	2.02	2	2.99	2	2.49	2	3.23	2	1.68	2	2.13	2	2.74
3	3.57	3	3.02	3	3.65	3	3.01	3	3.37	3	2.84	3	4.07	3	3.00	3	2.23	3	3.38
4	3.74	4	3.78	4	3.78	4	3.79	4	4.45	4	4.66	4	4.23	4	4.62	4	2.56	4	4.39
5	4.23	5	4.95	5	4.48	5	5.01	5	5.16	5	5.08	5	4.79	5	4.88	5	3.33	5	5.77
6	4.78	6	5.15	6	4.56	6	5.07	6	5.30	6	5.49	6	5.12	6	4.95	6	4.41	6	5.80
7	4.83	7	5.55	7	4.83	7	5.34	7	5.53	7	5.56	7	5.17	7	5.09	7	4.78	7	5.86
8	5.00	8	5.60	8	5.13	8	5.75	8	5.98	8	5.80	8	5.26	8	5.29	8	5.42	8	5.92
9	5.08	9	5.79	9	5.16	9	5.76	9	6.02	9	6.13	9	5.29	9	5.43	9	5.44	9	5.97
10	5.25	10	5.80	10	5.49	10	5.78	10	6.31	10	6.14	10	5.36	10	5.51	10	5.48	10	5.99
11	5.96	11	5.98	11	5.66	11	6.20	11	6.36	11	6.17	11	5.42	11	5.73	11	5.50	11	6.12
12	6.06	12	6.01	12	5.72	12	6.37	12	6.71	12	6.25	12	5.73	12	5.84	12	5.58	12	6.41
13	6.28	13	6.07	13	5.79	13	6.47	13	6.72	13	6.25	13	5.95	13	6.10	13	5.73	13	6.44
14	6.42	14	6.40	14	5.97	14	6.54	14	6.77	14	6.26	14	5.96	14	6.19	14	5.92	14	6.63
15	6.50	15	6.41	15	6.19	15	6.67	15	6.80	15	6.29	15	6.00	15	6.27	15	6.14	15	6.64
16	6.60	16	6.45	16	6.30	16	6.76	16	6.90	16	6.44	16	6.14	16	6.29	16	6.17	16	6.65
17	6.63	17	6.50	17	6.35	17	6.80	17	6.91	17	6.47	17	6.19	17	6.36	17	6.27	17	6.69
18	6.65	18	6.51	18	6.41	18	6.99	18	6.96	18	6.50	18	6.23	18	6.50	18	6.27	18	6.83
19	6.66	19	6.54	19	6.49	19	7.00	19	7.00	19	6.50	19	6.44	19	6.55	19	6.31	19	6.90
20	6.68	20	6.60	20	6.49	20	7.02	20	7.05	20	6.57	20	6.47	20	6.71	20	6.40	20	7.04
21	6.68	21	6.61	21	6.54	21	7.10	21	7.06	21	6.59	21	6.48	21	6.76	21	6.43	21	7.06
22	6.70	22	6.66	22	6.59	22	7.12	22	7.07	22	6.59	22	6.63	22	6.77	22	6.52	22	7.08
23	6.79	23	6.72	23	6.72	23	7.17	23	7.09	23	6.60	23	6.69	23	6.87	23	6.61	23	7.16
24	6.86	24	6.73	24	6.77	24	7.22	24	7.10	24	6.60	24	6.70	24	6.88	24	6.64	24	7.19
25	6.86	25	6.75	25	6.83	25	7.43	25	7.11	25	6.67	25	6.71	25	6.95	25	6.78	25	7.20
26	6.86	26	6.78	26	6.85	26	7.45	26	7.27	26	6.68	26	6.72	26	7.15	26	6.81	26	7.24
27	6.86	27	6.85	27	6.99	27	7.46	27	7.28	27	6.68	27	6.84	27	7.17	27	6.84	27	7.25
28	6.87	28	6.89	28	7.01	28	7.46	28	7.38	28	6.69	28	6.88	28	7.19	28	6.85	28	7.25
29	6.89	29	6.90	29	7.06	29	7.47	29	7.39	29	6.72	29	6.92	29	7.21	29	6.95	29	7.32
30	6.92	30	7.02	30	7.12			30	7.40	30	6.73	30	6.93	30	7.30	30	7.00	30	7.33
31	6.92	31	7.03	31	7.12			31	7.41	31	6.74	31	6.94	31	7.34	31	7.02	31	7.34
32	6.93	32	7.03	32	7.19			32	7.44	32	6.82	32	6.97			32	7.06	32	7.38
33	6.94	33	7.05	33	7.20			33	7.45	33	6.87	33	7.01			33	7.07	33	7.42
34	7.02	34	7.15	34	7.23			34	7.47	34	6.89	34	7.04			34	7.10		
35	7.03	35	7.15	35	7.24					35	6.89	35	7.06			35	7.12		
36	7.04	36	7.16	36	7.30					36	7.07	36	7.08			36	7.12		
37	7.09	37	7.18	37	7.33					37	7.07	37	7.16			37	7.12		
38	7.10	38	7.22	38	7.40					38	7.10	38	7.18			38	7.13		
39	7.10	39	7.23	39	7.41					39	7.11	39	7.23			39	7.13		
40	7.15	40	7.24	40	7.44					40	7.12	40	7.24			40	7.22		
41	7.24	41	7.24	41	7.45					41	7.12	41	7.25			41	7.26		
42	7.30	42	7.25	42	7.47					42	7.14	42	7.25			42	7.30		
43	7.31	43	7.26	43	7.48					43	7.15	43	7.27			43	7.30		
44	7.32	44	7.27	44	7.50					44	7.19	44	7.29			44	7.31		
45	7.33	45	7.28							45	7.24	45	7.30			45	7.33		
46	7.35	46	7.30							46	7.27	46	7.32			46	7.34		
47	7.35	47	7.31							47	7.33	47	7.35			47	7.36		
48	7.36	48	7.31							48	7.37	48	7.39			48	7.43		
49	7.39	49	7.33							49	7.43	49	7.43			49	7.43		
50	7.43	50	7.33							50	7.44	50	7.44			50	7.44		
51	7.50	51	7.35							51	7.45	51	7.46			51	7.45		
		52	7.35							52	7.45	52	7.49			52	7.48		
		53	7.36							53	7.45					53	7.49		
		54	7.42							54	7.49								
		55	7.45							55	7.49								
		56	7.48							56	7.50								
		57	7.49																
		58	7.50																
		59	7.50																

Tabla 2: MALE correspondiente al número de estrellas observadas (incluyendo las estrellas vértices) en cada uno de los campos estelares identificados en la Tabla 1.

11 Boo		12 Ser		13 Lyr-Her		14 Cyg		15 Dra-Her		16 UMa-CVn		17 Aur		18 And		19 UMi-Dra		20 Cam	
N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE
1	0.16	1	2.61	1	3.52	1	2.23	1	2.80	1	1.76	1	0.08	1	2.17	1	2.06	1	4.03
2	2.22	2	2.63	2	3.84	2	2.49	2	3.14	2	1.86	2	1.90	2	3.87	2	3.65	2	4.31
3	2.36	3	2.73	3	4.32	3	3.90	3	3.90	3	2.89	3	2.65	3	4.10	3	3.89	3	4.62
4	3.04	4	3.55	4	4.34	4	4.65	4	4.82	4	4.67	4	3.03	4	4.26	4	5.19	4	4.77
5	3.57	5	5.10	5	4.41	5	4.73	5	5.07	5	5.15	5	3.73	5	4.83	5	5.50	5	5.14
6	4.47	6	5.23	6	4.98	6	4.79	6	5.50	6	5.64	6	3.97	6	4.87	6	5.81	6	5.44
7	4.51	7	5.39	7	5.42	7	5.42	7	4.94	7	5.67	7	5.79	7	4.33	7	4.96	7	6.20
8	4.79	8	5.39	8	5.49	8	5.06	8	5.82	8	5.85	8	4.52	8	5.01	8	6.33	8	5.62
9	4.81	9	5.51	9	5.56	9	5.39	9	5.92	9	5.88	9	5.21	9	5.04	9	6.40	9	5.63
10	4.93	10	5.53	10	5.72	10	5.58	10	5.98	10	6.11	10	5.46	10	5.64	10	6.53	10	6.00
11	5.28	11	5.57	11	5.99	11	5.64	11	6.06	11	6.42	11	5.64	11	5.67	11	6.70	11	6.04
12	5.51	12	5.87	12	6.01	12	5.87	12	6.11	12	6.48	12	5.91	12	5.94	12	7.00	12	6.17
13	5.67	13	6.25	13	6.03	13	5.91	13	6.16	13	6.55	13	5.99	13	5.98	13	7.17	13	6.17
14	5.79	14	6.34	14	6.05	14	6.04	14	6.17	14	6.70	14	6.09	14	6.13	14	7.22	14	6.20
15	5.81	15	6.51	15	6.10	15	6.25	15	6.29	15	6.79	15	6.11	15	6.13	15	7.25	15	6.21
16	5.88	16	6.52	16	6.17	16	6.17	16	6.29	16	6.80	16	6.23	16	6.39	16	7.30	16	6.24
17	5.90	17	6.54	17	6.47	17	6.31	17	6.36	17	6.81	17	6.30	17	6.42	17	7.33	17	6.25
18	6.00	18	6.71	18	6.59	18	6.34	18	6.36	18	6.84	18	6.30	18	6.52	18	7.41	18	6.35
19	6.01	19	6.85	19	6.62	19	6.38	19	6.45	19	6.96	19	6.41	19	6.55	19	7.45	19	6.36
20	6.04	20	6.87	20	6.67	20	6.47	20	6.46	20	6.98	20	6.44	20	6.58	20	7.49	20	6.38
21	6.06	21	6.88	21	6.70	21	6.48	21	6.58	21	6.98	21	6.47	21	6.60			21	6.43
22	6.13	22	6.95	22	6.89	22	6.60	22	6.66	22	7.05	22	6.48	22	6.64			22	6.49
23	6.13	23	6.96	23	6.93	23	6.73	23	6.66	23	7.06	23	6.51	23	6.65			23	6.61
24	6.22	24	6.97	24	7.00	24	6.74	24	6.74	24	7.23	24	6.54	24	6.68			24	6.62
25	6.27	25	7.04	25	7.01	25	6.82	25	6.78	25	7.26	25	6.56	25	6.68			25	6.63
26	6.32	26	7.13	26	7.02	26	6.87	26	6.82	26	7.28	26	6.57	26	6.77			26	6.64
27	6.38	27	7.16	27	7.02	27	6.90	27	6.85	27	7.33	27	6.58	27	6.77			27	6.64
28	6.38	28	7.16	28	7.03	28	6.96	28	6.87	28	7.38	28	6.58	28	6.84			28	6.66
29	6.40	29	7.19	29	7.04	29	7.00	29	6.87	29	7.47	29	6.59	29	6.90			29	6.69
30	6.40	30	7.21	30	7.06	30	7.02	30	7.00	30	7.48	30	6.60	30	6.95			30	6.71
31	6.56	31	7.23	31	7.08	31	7.02	31	7.02			31	6.63	31	7.07			31	6.74
32	6.68	32	7.25	32	7.19	32	7.08	32	7.04			32	6.66	32	7.14			32	6.81
33	6.70	33	7.26	33	7.23	33	7.09	33	7.12			33	6.69	33	7.19			33	6.82
34	6.71	34	7.27	34	7.27	34	7.10	34	7.17			34	6.75	34	7.21			34	6.85
35	6.76	35	7.27	35	7.29	35	7.12	35	7.23			35	6.77	35	7.23			35	6.86
36	6.77	36	7.28	36	7.31	36	7.13	36	7.24			36	6.80	36	7.23			36	6.88
37	6.79	37	7.32	37	7.33	37	7.23	37	7.35			37	6.81	37	7.25			37	6.89
38	6.83	38	7.34	38	7.34	38	7.27	38	7.37			38	6.82	38	7.26			38	6.89
39	6.84	39	7.35	39	7.37	39	7.29	39	7.38			39	6.84	39	7.26			39	6.92
40	6.87	40	7.36	40	7.37	40	7.30	40	7.39			40	6.86	40	7.27			40	6.95
41	6.89	41	7.41	41	7.38	41	7.32	41	7.47			41	6.86	41	7.27			41	6.97
42	6.94	42	7.42	42	7.41	42	7.33	42	7.48			42	6.89	42	7.30			42	6.98
43	6.95	43	7.43	43	7.43	43	7.34	43	7.49			43	6.93	43	7.33			43	6.99
44	6.96	44	7.44	44	7.44	44	7.42	44	7.49			44	6.95	44	7.43			44	7.01
45	6.96	45	7.47	45	7.45	45	7.42	45	7.50			45	6.95	45	7.44			45	7.03
46	7.01	46	7.48	46	7.45	46	7.43	46	7.50			46	6.98	46	7.46			46	7.05
47	7.03	47	7.48	47	7.46	47	7.44					47	6.98	47	7.47			47	7.08
48	7.04	48	7.50	48	7.46	48	7.44					48	7.01	48	7.48			48	7.12
49	7.12	49	7.50	49	7.49		49	7.44				49	7.16	49	7.50			49	7.12
50	7.14				50	7.47						50	7.19					50	7.14
51	7.15				51	7.47						51	7.20					51	7.17
52	7.17											52	7.21					52	7.27
53	7.21											53	7.24					53	7.28
54	7.22											54	7.24					54	7.30
56	7.25											60	7.27					56	7.32
63	7.30											61	7.31					57	7.37
66	7.38											67	7.37					59	7.40
67	7.43											68	7.40					61	7.43
70	7.45											71	7.46					64	7.45
73	7.49											76	7.50					65	7.47

Tabla 3: Continuación de la Tabla 2.

21 Aqr		22 Lep-Ori		23 Crv		24 Lib		25 Sco		26 Tra-Cen		27 Cru		28 Car		29 Hyi		30 Tuc-Pav		
N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	N	MALE	
1	1.23	1	0.28	1	2.59	1	2.61	1	1.07	1	-0.01	1	0.64	1	1.67	1	2.82	1	1.92	
2	3.27	2	2.84	2	2.66	2	2.75	2	2.29	2	1.91	2	1.31	2	1.95	2	2.86	2	2.86	
3	3.68	3	3.29	3	2.97	3	3.28	3	3.96	3	2.84	3	1.58	3	2.25	3	3.26	3	3.42	
4	3.96	4	3.87	4	3.01	4	3.92	4	5.26	4	2.88	4	1.65	4	3.84	4	4.08	4	3.65	
5	4.48	5	4.28	5	5.21	5	4.56	5	5.40	5	3.76	5	4.31	5	3.96	5	4.69	5	3.95	
6	4.72	6	4.43	6	5.81	6	5.19	6	5.50	6	3.85	6	4.56	6	4.00	6	4.74	6	4.23	
7	5.54	7	4.47	7	5.95	7	5.64	7	5.84	7	4.11	7	4.59	7	4.33	7	5.51	7	4.76	
8	5.66	8	4.78	8	6.40	8	5.72	8	5.92	8	4.85	8	4.61	8	5.46	8	5.57	8	4.86	
9	5.98	9	5.46	9	6.62	9	6.08	9	6.00	9	5.08	9	4.69	9	5.54	9	5.67	9	5.12	
10	6.28	10	5.49	10	6.84	10	6.14	10	6.09	10	5.10	10	4.92	10	5.78	10	5.99	10	5.15	
11	6.30	11	5.68	11	7.06	11	6.15	11	6.15	11	5.11	11	5.50	11	5.79	11	6.09	11	5.18	
12	6.35	12	5.68	12	7.25	12	6.17	12	6.32	12	5.17	12	5.75	12	6.36	12	6.36	12	5.61	
13	6.79	13	5.69	13	7.30	13	6.19	13	6.41	13	5.18	13	5.82	13	6.36	13	6.43	13	5.62	
14	6.82	14	5.72	14	7.41	14	6.41	14	6.47	14	5.29	14	6.04	14	6.49	14	6.57	14	5.76	
15	6.97	15	5.82	15	7.44	15	6.46	15	6.56	15	5.50	15	6.20	15	6.54	15	6.59	15	5.92	
16	7.05	16	5.96	16	7.44	16	6.50	16	6.56	16	5.72	16	6.20	16	6.63	16	6.65	16	6.09	
17	7.25	17	5.96	17	7.46	17	6.63	17	6.62	17	5.75	17	6.23	17	6.72	17	6.66	17	6.22	
18	7.42	18	6.05	18	6.05	18	6.64	18	6.85	18	5.77	18	6.42	18	6.85	18	6.69	18	6.22	
19	7.45	19	6.15	19	6.15	19	6.67	19	6.90	19	5.89	19	6.61	19	6.90	19	6.69	19	6.28	
20	7.46	20	6.23	20	6.23	20	6.75	20	6.97	20	5.89	20	6.61	20	6.93	20	6.71	20	6.33	
21	7.48	21	6.27	21	6.27	21	6.76	21	6.98	21	5.95	21	6.66	21	6.99	21	6.77	21	6.35	
22	7.50	22	6.35	22	6.35	22	6.76	22	7.01	22	5.95	22	6.69	22	7.04	22	6.81	22	6.36	
		23	6.40	23	6.40	23	6.80	23	7.07	23	6.02	23	6.73	23	7.08	23	6.84	23	6.40	
		24	6.42	24	6.42	24	6.87	24	7.13	24	6.07	24	6.74	24	7.14	24	6.85	24	6.50	
		25	6.46	25	6.46	25	6.94	25	7.14	25	6.12	25	6.75	25	7.15	25	6.86	25	6.59	
		26	6.47	26	6.47	26	7.07	26	7.15	26	6.14	26	6.92	26	7.16	26	6.88	26	6.70	
		27	6.54	27	6.54	27	7.14	27	7.26	27	6.16	27	6.93	27	7.18	27	6.89	27	6.70	
		28	6.68	28	6.68	28	7.16	28	7.40	28	6.17	28	6.96	28	7.19	28	6.89	28	6.73	
		29	6.71	29	6.71	29	7.19	29	7.46	29	6.20	29	6.98	29	7.25	29	6.91	29	6.77	
		30	6.73	30	6.73	30	7.20	30	7.20	30	6.20	30	7.07	30	7.29	30	6.94	30	6.83	
		31	6.75	31	6.75	31	7.22	31	7.22	31	6.21	31	7.11	31	7.31	31	7.01	31	6.84	
		32	6.76	32	6.76	32	7.24	32	7.24	32	6.22	32	7.13	32	7.37	32	7.09	32	6.86	
		33	6.96	33	6.96	33	7.25	33	7.25	33	6.25	33	7.19	33	7.38	33	7.09	33	6.87	
		34	7.02	34	7.02	34	7.29	34	7.29	34	6.25	34	7.19	34	7.38	34	7.10	34	6.91	
		35	7.04	35	7.04	35	7.29	35	7.29	35	6.30	35	7.21	35	7.38	35	7.13	35	6.92	
		36	7.12	36	7.12	36	7.32	36	7.32	36	6.31	36	7.24	36	7.38	36	7.19	36	6.92	
		37	7.14	37	7.14	37	7.35	37	7.35	37	6.33	37	7.26	37	7.44	37	7.22	37	6.97	
		38	7.14	38	7.14	38	7.37	38	7.37	38	6.39	38	7.27	38	7.45	38	7.22	38	7.00	
		39	7.21	39	7.21	39	7.38	39	7.38	39	6.42	39	7.29	39	7.46	39	7.23	39	7.03	
		40	7.21	40	7.21	40	7.41	40	7.41	40	6.48	40	7.31	40	7.46	40	7.24	40	7.09	
		41	7.22	41	7.22	41	7.46	41	7.46	41	6.50	41	7.37	41	7.46	41	7.26	41	7.10	
		42	7.28	42	7.28	42	7.49	42	7.49	42	6.57	42	7.38	42	7.46	42	7.27	42	7.10	
		43	7.32	43	7.32	43	7.50	43	7.50	43	6.61	43	7.40	43	7.46	43	7.29	43	7.12	
		44	7.32	44	7.32	44	7.50	44	7.50	44	6.70	44	7.45	44	7.46	44	7.30	44	7.15	
		45	7.33	45	7.33	45	7.50	45	7.50	45	6.75	45	7.50	45	7.46	45	7.30	45	7.18	
		46	7.34	46	7.34	46	7.50	46	7.50	46	6.81	46	7.45	46	7.46	46	7.32	46	7.20	
		47	7.34	47	7.34	47	7.50	47	7.50	47	6.85	47	7.45	47	7.46	47	7.32	47	7.21	
		48	7.37	48	7.37	48	7.50	48	7.50	48	6.90	48	7.45	48	7.46	48	7.37	48	7.23	
		49	7.38	49	7.38	49	7.50	49	7.50	49	6.95	49	7.45	49	7.46	49	7.37	49	7.24	
		50	7.38	50	7.38	50	7.50	50	7.50	50	7.00	50	7.45	50	7.46	50	7.37	50	7.24	
		51	7.41	51	7.41	51	7.50	51	7.50	51	7.05	51	7.45	51	7.46	51	7.38	51	7.27	
		52	7.42	52	7.42	52	7.50	52	7.50	52	7.10	52	7.45	52	7.46	52	7.39	52	7.35	
		53	7.43	53	7.43	53	7.50	53	7.50	53	7.14	53	7.45	53	7.46	53	7.41	53	7.36	
		54	7.43	54	7.43	54	7.50	54	7.50	54	7.20	54	7.45	54	7.46	54	7.46	54	7.41	
		55	7.45	55	7.45	55	7.50	55	7.50	55	7.24	55	7.45	55	7.46	55	7.47	55	7.44	
		56	7.45	56	7.45	56	7.50	56	7.50	56	7.29	56	7.45	56	7.46	56	7.50	56	7.44	
		57	7.47	57	7.47	57	7.50	57	7.50	57	7.34	57	7.45	57	7.46	57	7.50	57	7.47	
		58	7.48	58	7.48	58	7.50	58	7.50	58	7.40	58	7.45	58	7.46	58	7.50	58	7.48	
											102	7.45							59	7.50
											106	7.50							60	7.50

Tabla 4: Continuación de la Tabla 2.

$$\overline{MALE} = \frac{\sum_{i=1}^n MALE_i \times t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}$$

donde t_i es el período de tiempo durante el cual se registró la $MALE_i$. Suponiendo, a manera de ejemplo, que durante una observación se realizaron los registros de MALE de la siguiente manera: a las 21h 00m, $+6.2^m$; a las 21h 30m, $+6.35^m$; y a las 22h 15m, 6.15^m . Estos valores de MALE, a su vez, se obtuvieron promediando los conteos de dos o tres áreas. Sabiendo que la observación se prolongó hasta las 22h 30m, la MALE promedio de este período de observación corresponderá a:

$$\overline{MALE} = \frac{6.2^m \times 30 \text{ min} + 6.35^m \times 45 \text{ min} + 6.15^m \times 15 \text{ min}}{90 \text{ min}} = 6.27^m$$

3.2 Nubosidad.

Multiplicar cada valor de nubosidad k , (como un porcentaje del área cubierta) con el correspondiente intervalo de tiempo en minutos. Estos productos son sumados luego y su suma es dividida por el tiempo total de observación T en minutos, por ejemplo hora final menos hora de comienzo menos las interrupciones.

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{k_i \times t_i}{100\% \times T}$$

K es el valor medio de la parte de su campo de visión cubierto por nubes durante toda la observación. Para ilustrar este cálculo, se puede suponer que durante una observación se registró una obstrucción del 20% del campo de visión que se prolongó por 10 minutos y 10% durante otros 15 minutos dentro de un período total de observación de 90 minutos:

$$K = \frac{20\% \times 10 \text{ min} + 10\% \times 15 \text{ min}}{100\% \times 90 \text{ min}} = 0.039$$

El factor de corrección correspondiente es

$$F = \frac{1}{1 - K}$$

En el ejemplo anterior, $F = 1.04$

3.3 Tiempo efectivo de observación (T_{ef}).

Es el tiempo neto de observación en el que se mantiene la mirada hacia el cielo observando meteoros. Del tiempo transcurrido entre el comienzo y el final de la observación se deben extraer todos las interrupciones y el tiempo necesario para realizar el trazado de meteoros. El tiempo promedio de trazado puede ser determinado con un cronómetro, tomando en cuenta una muestra de 10 a 20 meteoros. Los tiempos típicos de trazado oscilan entre 15 segundos y 1 minuto.

Cuando se haya adquirido cierta experiencia, este tiempo de trazado puede considerarse constante. El tiempo promedio de graficado multiplicado por la cantidad de meteoros registrado resulta en el *tiempo muerto* total empleado en graficar. El tiempo efectivo de observación está dado en horas con decimales (p. ej., 71 minutos de observación corresponden a $71/60 = 1.18$ horas).

3.4 Asociación de lluvias mediante el trazado de meteoros.

Como se mencionó anteriormente, si no se está observando durante el máximo de una lluvia fuerte, se torna esencial la correcta asociación de los meteoros con sus radiantes dado que la cantidad total será pequeña. El trazado de los meteoros permite una asociación a las lluvias con un criterio más objetivo que la extensión *imaginaria* de la traza sobre el cielo. Al graficar los meteoros en mapas gnomónicos, se puede localizar el radiante mediante la prolongación de la trayectoria con líneas rectas. Si el radiante cae en otra carta, se debe encontrar estrellas comunes en la carta adyacente para extender la prolongación hasta allí.

¿Qué tan grande debe asumirse el radiante para asociación con una lluvia? El tamaño físico real del radiante es muy pequeño; los errores de trazado visual hacen que muchos meteoros pertenecientes a una lluvia pasen fuera del área del radiante. Por ello debe asumirse un radiante más grande. Esto, sin embargo, genera un problema opuesto causado por los meteoros esporádicos, los cuales pueden llegar a alinearse casualmente con el radiante ampliado. Por lo tanto, debemos aplicar un diámetro óptimo de radiante que compense la pérdida debido a errores de graficado pero que no se vea muy afectado por la *polución* de meteoros esporádicos. La Tabla 5 indica el diámetro óptimo (D) a asumir en función de la distancia del meteoro al radiante (h).

Distancia al Radiante (D) ($^{\circ}$)	Diámetro óptimo ($^{\circ}$)
15	14
30	17
50	20
70	23

Tabla 5: Diámetro óptimo del radiante a ser asumido para la asociación de meteoros de lluvias débiles, como función de la distancia del radiante D del meteoro.

La dirección de la trayectoria no es el único criterio para la asociación de lluvias. La velocidad angular del meteoro observado debe coincidir con la velocidad esperada de los meteoros de la lluvia en estudio,

de acuerdo con la velocidad geocéntrica de los meteoroides. Se deberán realizar estimaciones de la velocidad angular en grados por segundo ($^{\circ}/s$). Para ello, se debe *imaginar* al meteoro observado moviéndose durante un segundo. La longitud del paso de este meteoro imaginario corresponde con la velocidad angular en $^{\circ}/s$. Vale la pena tener en cuenta que las velocidades típicas oscilan entre $3^{\circ}/s$ y $25^{\circ}/s$. En la Tabla 6 se muestran los errores típicos para estas estimaciones.

velocidad angular [$^{\circ}/s$]	5	10	15	20	30
error permitido [$^{\circ}/s$]	3	5	6	7	8

Tabla 6: Error máximo para la velocidad angular.

Si se presenta el caso de un meteoro cuya traza prolongada hacia atrás cae dentro del diámetro asumido para el radiante en estudio, se debe verificar su velocidad angular. La Tabla 7 se muestra la velocidad angular correspondiente a ciertas velocidades geocéntricas, pueden ser consultadas en la Tabla 8 para cada lluvia en particular.

$h =$	$V_{\infty} = 25 \text{ km/s}$					$V_{\infty} = 40 \text{ km/s}$				
	10°	20°	40°	60°	90°	10°	20°	40°	60°	90°
$D = 10^{\circ}$	0.4	0.9	1.6	2.2	2.5	0.7	1.4	2.6	3.5	4.0
20°	0.9	1.7	3.2	4.3	4.9	1.4	2.7	5.0	6.8	7.9
40°	1.6	3.2	5.9	8.0	9.3	2.6	5.0	9.5	13	15
60°	2.2	4.3	8.0	11	13	3.5	6.8	13	17	20
90°	2.5	4.9	9.3	13	14	4.0	7.9	15	20	23
$h =$	$V_{\infty} = 50 \text{ km/s}$					$V_{\infty} = 60 \text{ km/s}$				
	10°	20°	40°	60°	90°	10°	20°	40°	60°	90°
$D = 10^{\circ}$	0.8	1.6	2.9	3.9	4.6	0.9	1.8	3.4	4.5	5.2
20°	1.6	3.1	5.8	7.8	9.0	1.8	3.5	6.7	9.0	10
40°	2.9	5.8	11	15	17	3.7	6.7	13	17	20
60°	3.9	7.8	15	20	23	4.6	9.0	17	23	26
90°	4.6	9.0	17	23	26	5.3	10	20	26	30

Tabla 7: Velocidad angular como función de la distancia del radiante (D) al meteoro y la elevación del mismo (h) para tres velocidades geocéntricas (V_{∞}) diferentes. Todas las velocidades están en $^{\circ}/s$ (las tablas son simétricas entre D y h .)

Como ejemplo podemos asumir un meteoro cuya dirección coincide con el radiante de las Líridas, apareciendo a una distancia $D \sim 40^{\circ}$ de este radiante. y cuya elevación es de $h \sim 60^{\circ}$. Dado que las Líridas tienen una velocidad geocéntrica de $V_{\infty} = 49 \text{ km/s}$, se deberá interpolar en la tabla entre 40 km/s y 60 km/s , donde obtenemos $13^{\circ}/s$ y $17^{\circ}/s$. El promedio es $15^{\circ}/s$, aplicando los límites de error de la Tabla 8 a la estimación de velocidad hecha por el observador, el meteoro debería haber presentado una velocidad angular que oscile entre 10 y $23^{\circ}/s$ para ser considerado como un Lírida (10 ± 5 y 23 ± 7).

Otro meteoro podría emanar desde el radiante de α -Cígnidas, y aparecer en $D \sim 30^{\circ}$ y $h \sim 50^{\circ}$. La velocidad angular de la tabla de 25 km/s es $5^{\circ}/s$. Por lo tanto, la velocidad del meteoro debería haberse estimado entre $3^{\circ}/s$ y $9^{\circ}/s$ para ser clasificado como una α -Cígnida.

Un criterio adicional para asociación a lluvias es la longitud de la trayectoria del meteorito. Los meteoritos son más cortos cuando aparecen cercanos al radiante, y presentan la máxima longitud a una distancia de 90° del radiante. Una regla general dice que el meteorito no debería ser más largo que la mitad de su distancia al radiante. Por ejemplo, un meteorito a 40° de distancia del radiante, no debería ser más largo que 20° . De no ser así, no debe considerarse perteneciente a la lluvia.

A primera vista, este procedimiento pareciera complicar gravemente la asociación a la lluvia. Pero luego de algunas observaciones se logra práctica en el uso de las tablas. No olvide que se está tratando con estimaciones; así que de las tablas también debería obtener solamente estimaciones, sin preocuparse por los decimales. Finalmente recuerde que las dificultades para la asociación a lluvias menores solo pueden ser superadas por la aplicación de los criterios más objetivos disponibles.

3.5 Resumen del informe.

Comience con la fecha al principio de la planilla. Si la observación se prolonga más de la medianoche en TU, utilice el formato de fecha doble; p. ej., *21/22 de Marzo de 2007*). “Lugar” es el nombre de su sitio de observación. Si no conoce el código de IMO, deje el espacio correspondiente en blanco. Normalmente, el código IMO del observador consiste en las tres primeras letras del apellido y luego las dos primeras letras del nombre, p. ej. el código de Edmund Halley sería HALED.

En la primera tabla en blanco se deberá colocar el nombre de las lluvias de meteoritos observadas, utilizando el código de tres letras de IMO y la posición de los riantes de acuerdo con el desplazamiento de los mismos. Estos valores pueden obtenerse directamente del calendario de lluvias de meteoritos de IMO (MCBEATH, anual).

La siguiente tabla de la planilla contendrá la división de la observación en períodos de 1.0 a 2.0 horas de duración. “Período (TU)” es el comienzo y el final de cada uno de esos períodos. “Campo” es el centro del campo de visión escrito en coordenadas ecuatoriales (α, δ). “ T_{ef} ”, “ F ” y “ Lm ” (MALE) son las cantidades obtenidas anteriormente. Las columnas en blanco ubicadas en el encabezamiento de la tabla deben ser completadas con las abreviaciones de las lluvias observadas. “M” es el método de observación: P = trazado, C = conteo; “N” es la cantidad de meteoritos de lluvia observados por período. Indique también el método de observación y cantidad para los meteoritos esporádicos en la última columna.

Luego de una observación de gran actividad meteórica, vale la pena realizar el reporte con la sesión dividida en períodos más cortos (~ 15 minutos de duración cada uno). Probablemente necesitará una hoja adicional para reportar dichos períodos. Siempre que haga esta división en períodos, no debe olvidarse anotar los meteoritos de otras lluvias y de los esporádicos, además de los meteoritos de la lluvia fuerte.

La tabla final titulada “Distribuciones de Magnitud” contendrá el número de meteoritos por clase de magnitud, y por lluvia para toda la observación. Las magnitudes pueden ser estimadas utilizando valores enteros o, con mayor precisión, en valores de hasta media magnitud. Al utilizar números con decimales, por ejemplo $+3.5^m$, asigne medio meteorito para la clase $+3^m$ y medio meteorito para la clase $+4^m$.

¡Esperamos recibir sus contribuciones a la ciencia de meteoros enviando sus observaciones siguiendo esta metodología!

4 Referencias y bibliografía recomendada.

KOSCHACK, R. y RENDTEL, J., 1990. Determination of Spatial Number Density and Mass Index from Visual Meteor Observations. Part I: *WGN, Journal of IMO*, **18:2**, pp. 44-58; Part II: *WGN*, **18:4**, pp. 119-140.

KOSCHACK, R., 1992. An Analysis of Visual Plotting Accuracy and Sporadic Pollution, and Consequences for Shower Association. *En: Proceedings of the International Meteor Conference 1991*, Postdam, pp. 30-39

MCBEATH, A., anual. Meteor Shower Calendar. IMO-INFO 2

RENDTEL, J., ARLT, R. y MCBEATH A. (eds.), 1995. *Handbook for Visual Meteor Observers*. IMO Monograph No. 2, Postdam.

WebSite de la *International Meteor Organization* (IMO):

- Página principal: www.imo.net
- Calendario de Lluvias de Meteoros para 2001: www.imo.net/calendar/cal01sp.html
- Correo-e de la comisión visual: visual@imo.net

WebSite de METVEN - *La Página venezolana de la astronomía de meteoros*:

- Página principal: www.geocities.com/metven
- Correo-e: metven@yahoo.com

Lluvia	Período de		Máximo		Radiante		V_∞ km/s	r	THZ
	Actividad	Fecha	λ	α	δ				
Fuente Antihelio (ANT)	Ene 01 - Dic 31	interr. por NTA/STA		variable			30	3.0	3
Cuadrántidas (QUA)	Ene 01 - Ene 05	Ene 04	283.16	230	+49		41	2.1	120
α -Centáuridas (ACE)	Ene 28 - Feb 21	Feb 08	319.2	211	-59		56	2.0	5
δ -Leónidas (DLE)	Feb 15 - Mar 10	Feb 25	336	168	+16		23	3.0	2
γ -Nórmidas (GNO)	Feb 25 - Mar 22	Mar 14	353	239	-50		56	2.4	4
Líridas (LYR)	Abr 16 - Abr 25	Abr 22	32.32	271	+34		49	2.1	18
π -Púppidas (PPU)	Abr 15 - Abr 28	Abr 24	33.5	110	-45		18	2.0	var
η -Acuáridas (ETA)	Abr 19 - May 28	May 06	45.5	338	-01		66	2.4	60
η -Líridas (ELY)	May 03 - May 12	May 09	48.4	287	+44		44	3.0	3
Bóotidas de Junio (JBO)	Jun 22 - Jul 02	Jun 27	95.7	224	+48		18	2.2	var
Piscis Austrínidas (PAU)	Jul 15 - Ago 10	Jul 28	125	341	-30		35	3.2	5
δ -Acuáridas Sur (SDA)	Jul 12 - Ago 19	Jul 28	125	339	-16		41	3.2	20
α -Capricórnidas (CAP)	Jul 03 - Ago 15	Jul 30	127	307	-10		23	2.5	4
Perséidas (PER)	Jul 17 - Ago 24	Ago 13	140.0	46	+58		59	2.6	100
κ -Cígnidas (KCG)	Ago 03 - Ago 25	Ago 18	145	286	+59		25	3.0	3
α -Aurígidas (AUR)	Ago 25 - Sep 08	Sep 01	158.6	84	+42		66	2.6	7
Perseidas de Septiembre (SPE)	Sep 05 - Sep 17	Sep 09	166.7	60	+47		64	2.9	5
δ -Aurígidas (DAU)	Sep 18 - Oct 10	Oct 04	191	88	+49		64	2.9	2
Dracónidas (GIA)	Oct 06 - Oct 10	Oct 09	195.4	262	+54		20	2.6	var
ϵ -Gemínidas (EGE)	Oct 14 - Oct 27	Oct 18	205	102	+27		70	3.0	2
Oriónidas (ORI)	Oct 02 - Nov 07	Oct 21	208	95	+16		66	2.5	23
Leo Minóridas (LMI)	Oct 19 - Oct 27	Oct 24	211	162	+37		62	3.0	2
Táuridas Sur (STA)	Oct 01 - Nov 25	Nov 05	223	52	+15		27	2.3	5
Táuridas Norte (NTA)	Oct 01 - Nov 25	Nov 12	230	58	+22		29	2.3	5
Leónidas (LEO)	Nov 10 - Nov 23	Nov 18	235.27	153	+22		71	2.5	15+
α -Monocerótidas (AMO)	Nov 15 - Nov 25	Nov 22	239.32	117	+01		65	2.4	var
Fenícidas de Diciembre (PHO)	Nov 28 - Dic 09	Dic 06	254.25	18	-53		18	2.8	var
Púppidas/Vélicas (PUP)	Dic 01 - Dic 15	(Dic 07)	(255)	123	-45		40	2.9	10
Monocerótidas (MON)	Nov 27 - Dic 17	Dic 09	257	100	+08		42	3.0	2
σ -Hídridas (HYD)	Dic 03 - Dic 15	Dic 12	260	127	+02		58	3.0	3
Gemínidas (GEM)	Dic 07 - Dic 17	Dic 14	262.2	112	+33		35	2.6	120
Coma Berenícidas (COM)	Dic 12 - Ene 23	Dic 20	268	177	+25		65	3.0	5
Úrsidas (URS)	Dic 17 - Dic 26	Dic 23	270.7	217	+76		33	3.0	10

Tabla 8: Lista de trabajo de lluvias de meteoros visuales. Los detalles de esta tabla han sido actualizados con la mejor información disponible para Junio de 2006. Para mayor información, contacte a la *Comisión Visual* de IMO. Las fechas de máximos entre paréntesis indican fechas de referencia para el radiante, no del máximo verdadero. Algunas lluvias poseen THZs que varían de año en año. Aquí se presenta el valor confiable más reciente, a excepción de las posibles lluvias periódicas que están denotadas como “var” = variable.