

LA AVENTURA DE OBSERVAR METEOROS (I)

Por: Pável Balderas Espinoza

Técnico del Observatorio Astronómico Nacional Tarija-Bolivia
Coordinador General de la Sección Materia Interplanetaria: Meteoros y Bólidos LIADA
Miembro de la ABA (Asociación Boliviana de Astronomía)

Una de las actividades de la astronomía observacional que no requiere de equipos sofisticados y que se constituye generalmente en el inicio para todo aficionado es la observación de las lluvias de meteoros. Es sin lugar a dudas una de las actividades que nos lleva al conocimiento de las configuraciones de las constelaciones y al manejo de las cartas estelares. Para comenzar esta aventura daremos una mirada a los conceptos básicos para aprender a contar: *estrellas fugaces*

COMO Y PORQUE SE PRODUCEN LA LLUVIAS DE METEOROS

En el medio interplanetario existen multitud de partículas llamadas técnicamente **meteoroides** producidas en la degradación de superficies de asteroides, cometas o incluso planetas. La Tierra en su movimiento alrededor del Sol las intercepta constantemente aunque la densa atmósfera no permite que la mayoría lleguen a la superficie terrestre. La razón estriba principalmente en que entran en la atmósfera a grandes velocidades (el rango permitido varía entre 11,2 km/s y 72,8 km/s). Al entrar en la atmósfera terrestre a estas velocidades, las partículas sufren un brusco choque con las moléculas de la estratosfera y fruto del rozamiento y calentamiento del meteoroides se produce el fenómeno denominado ablación. En éste, en pocas décimas de segundo el meteoroides pierde masa por el brusco rozamiento con las moléculas de la alta atmósfera, bien en forma de fragmentos sólidos, materia fluida o gas caliente. Buena parte de la energía cinética se transformará entonces en luz y calor, produciendo el fenómeno luminoso conocido como **meteoro** o popularmente, estrella fugaz.

Las estelas luminosas producidas por partículas con una masa de pocos miligramos serán perfectamente visibles a simple vista. Constantemente la Tierra intercepta partículas capaces de producir *estrellas fugaces* cuyo origen es variado. Mayoritariamente son interceptadas por la Tierra partículas desprendidas de cometas o asteroides aunque una pequeña parte pueden provenir de nuestra Luna o de otros planetas exteriores, especialmente Marte. La magnitud de este flujo de materia interplanetaria a la Tierra no es nada despreciable. Cada año entran en la atmósfera por término medio unos diez mil billones de partículas provenientes de cometas y, algo menos, unos diez mil millones, lo hacen desde asteroides. En total se estima que anualmente entran en la atmósfera terrestre unas 200.000 toneladas de **materia interplanetaria**. Cuando los meteoros poseen un brillo similar o superior al planeta Venus magnitud -4 (el astro más brillante del firmamento después del Sol y la Luna) se denominan **bólidos**. Son generados por partículas cuya masa oscila desde poco más de un gramo hasta miles de toneladas.

En resumen, estos son los términos que utilizaremos continuamente:

En relación a la actividad de observación de lluvias de meteoros hay algunos términos que es necesario definir: *meteoroides*, *meteoro*, *meteorito* y *bólide*. Son los nombres del fenómeno producido por una partícula, dependiendo la zona en que se encuentren o sean visibles.

Meteoroide: son las partículas o residuos que se encuentran formando enjambres en el Sistema Solar.

Meteoro: es el trazo visible (estrella fugaz) producido por una partícula que impacta con la atmósfera y que por la fricción se volatiliza produciendo un haz luminoso.

Meteorito: es la partícula o fragmento que no se consume totalmente y que logra penetrar nuestra atmósfera chocando con la superficie terrestre.

Bólide: trazo luminoso muy brillante producido por un fragmento de mayor tamaño que puede superar incluso la magnitud o brillo del planeta Venus.

Fuente: Red de investigación sobre Bóldos y Meteoritos y archivos propios.

***Pável Balderas Espinoza**

Técnico del Observatorio Astronómico Nacional Tarija-Bolivia

Coordinador General de la Sección Materia Interplanetaria: Meteoros y Bóldos LIADA

Miembro de la ABA (Asociación Boliviana de Astronomía)

LA AVENTURA DE OBSERVAR METEOROS (II)

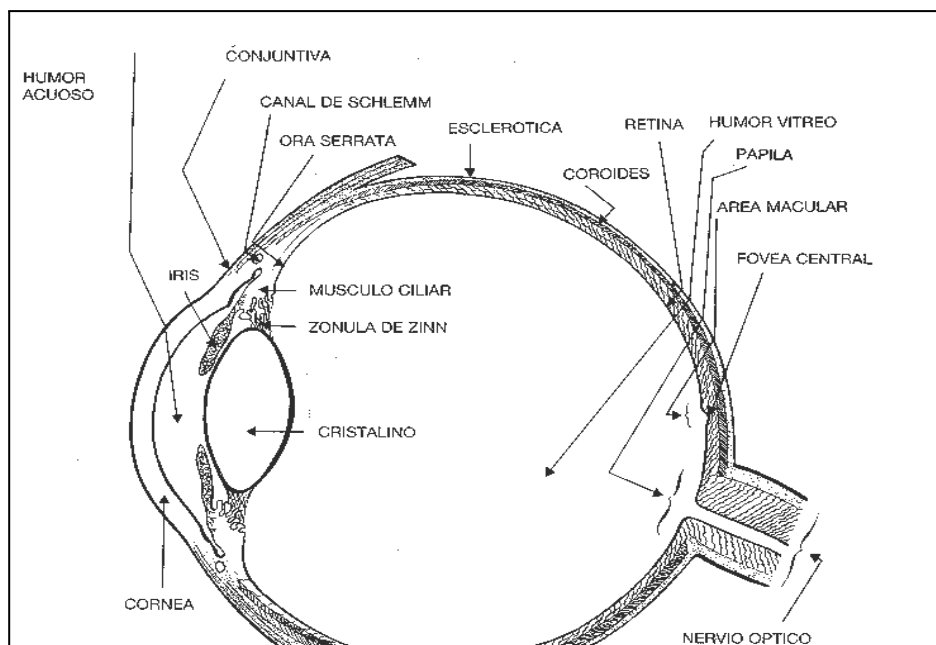
En el largo camino en busca de perfeccionar esta actividad tan apasionante, la de observar meteoros, nos encontramos con maestros y expertos que a la par de enseñarnos a observar, nos hicieron comprender que debemos ir más allá del solo hecho de mirar y contar meteoros, si bien la idea de estos artículos es la de formar observadores de meteoros aficionados, no está demás intentar comprender como funciona el principal sentido que usa un observador, con estos conocimientos básicos sabremos como podremos utilizar de mejor manera nuestro valioso sentido de la vista.

ANATOMIA DEL SISTEMA VISUAL HUMANO

El ojo es el principio del Sistema Visual y consiste básicamente en una esfera de 2 cm de diámetro que recoge la luz y la enfoca en su superficie posterior.

La
está

es



parte del ojo que
en contacto con el
exterior se denomina
córnea. La **córnea**
una membrana

transparente cuya función principal es refractar la luz incidente. Tiene una forma redondeada que actúa de manera similar a la lente convexa de una cámara. Detrás de la córnea se encuentra un líquido claro llamado **humor acuoso**. A través de la córnea y del humor acuoso se observa el iris. El **iris** controla la cantidad de luz que entra en el ojo cambiando el tamaño de la **pupila**, un pequeño orificio circular situado en su centro. El iris es también el responsable del color de los ojos. El diámetro de la pupila varía entre 1.5 y 8 mm, de tal forma que el diámetro más pequeño corresponde a la situación en la que existe mayor intensidad de luz. Detrás del iris se encuentra el cristalino. El **cristalino** consisten en muchas fibras transparentes, situadas en el interior de una membrana elástica y transparente de tamaño y forma similar a la de una judía.

El objetivo principal del cristalino es enfocar la luz incidente en una zona del fondo del ojo llamada **retina**. Para poder enfocar objetos cercanos y objetos lejanos, una cámara fotográfica cambia la distancia entre la lente (que es fija) y la película. En el caso del ojo humano, lo que cambia es la forma del cristalino para conseguir enfocar en distancias cortas y largas. Este proceso, que se denomina **acomodación** , es controlado mediante un grupo de músculos situados alrededor del iris y sucede prácticamente en tiempo real. Detrás del cristalino se encuentra el **humor vítreo** que es una sustancia gelatinosa transparente adaptada ópticamente. Esta adaptación implica que la luz enfocada por la lente no sufre ninguna desviación. El humor vítreo llena todo el espacio entre el cristalino y la retina y ocupa alrededor de 2/3 del volumen del ojo. Detrás del humor vítreo se encuentra la retina. Es sobre ella donde se enfoca la luz incidente que se convierte en señales nerviosas mediante células sensibles a la luz.

Existen dos tipos de células sensibles a la luz situadas en la retina. Debido a su forma, estas células se denominan conos y bastones.

Los **conos** se concentran en una región cerca del centro de la retina llamada **fóvea**. Su distribución sigue un ángulo de alrededor 2° contados desde la fóvea. La cantidad de conos es de 6 millones y algunos de ellos tienen una terminación nerviosa que va al cerebro. Los conos son los responsables de la visión del color y se cree que hay tres tipos de conos, sensibles a los colores rojo, verde y azul, respectivamente. Los conos, dada su forma de conexión a las terminaciones nerviosas que se dirigen al cerebro, son los responsables de la definición espacial. También son poco sensibles a la intensidad de la luz y proporcionan **visión fotópica** (visión a altos niveles).

Los **bastones** se concentran en zonas alejadas de la fóvea y son los responsables de la **visión escotópica** (visión a bajos niveles). Los bastones comparten las terminaciones nerviosas que se dirigen al cerebro, siendo por tanto su aportación a la definición espacial poco importante. La cantidad de bastones se sitúa alrededor de 100 millones y no son sensibles al color. **Los bastones son mucho más sensibles que los conos a la intensidad luminosa y son los responsables de la visión nocturna.**

Todas estas características explican, por ejemplo, por qué en ambientes de baja iluminación el ojo no distingue los colores ni tampoco resuelve detalles finos. La experiencia nos indica que de noche, con objeto de aumentar la agudeza visual, es mejor mirar de reajo para concentrar la luz incidente en los bastones. Cuando miramos directamente a un objeto, dicho objeto se enfoca sobre la fóvea. Como la fóvea es muy pequeña (y es donde se concentran los conos), cuando se estudia una región grande en detalle, constantemente vamos desplazando nuestra atención de una zona a otra de la región en estudio.

Una vez la luz incidente se ha convertido en señal nerviosa, esta señal se dirige al cerebro donde se convierte en información visual. Este proceso de conversión es muy poco conocido. De los múltiples mecanismos que intervienen en esta etapa, existe uno conocido experimentalmente que es de particular interés, denominado **Inhibición Lateral**. Este fenómeno responde a la observación de que una fibra nerviosa responde a muchos conos y bastones. Mientras que las señales procedentes de algunos conos y bastones contribuyen de forma positiva, otras señales contribuyen de forma negativa en un proceso de inhibición visual. El nombre de lateral procede de la situación física de algunos de los receptores de luz implicados en el proceso.

En conclusión, una de las principales técnicas usadas por los observadores de meteoros será: la de no mirar fijamente a una zona del cielo o radiante donde estos se originan aparentemente, más bien el de hacer un barrido visual en las zonas adyacentes al punto de origen de la lluvia de meteoros (radiante) que se está observando. Recomendamos no realizar observaciones muy largas aunque cuando ya se este habituado a las técnicas que iremos aprendiendo y practicando y para elaborar un registro para un reporte apropiado se deberá observar mínimo una hora. Claro que esto lo haremos cuando hayamos perfeccionado las técnicas que iremos aprendiendo.

Con datos extraídos de un artículo del Dr. Josep Trigo Co-coordinador de la Sección Materia Interplanetaria de la LIADA

LA AVENTURA DE OBSERVAR METEOROS (III)

ALGO DE HISTORIA

La curiosidad humana con respecto al día y la noche, al Sol, la Luna y las estrellas, llevó a los seres humanos a la conclusión de que los cuerpos celestes parecen moverse de forma regular. La primera utilidad de esta observación fue, por lo tanto, la de definir el tiempo y orientarse.

Muchos autores consideran a la observación del cielo como una de las principales actividades del ser humano a lo largo de la historia, imaginen a las primeras culturas mirar que, trazos luminosos azolaban su hábitat: ceremonias para alejarlas, rituales por el evento sobrenatural y sacrificios habrán sido la respuesta ante tan extraño hecho.

Del **Megalítico** (10.000 a. C.) aún se conservan grabados en piedra de las figuras de algunas constelaciones, además de haber sido los círculos de piedra requisitos esenciales para el asentamiento de grupos humanos. Más los primeros en dejar huellas de la observaciones de meteoros fueron los **Babilonios**: existen tablillas con escritura cuneiforme que datan del 747 a. C. cuyos grabados denotan esas observaciones. Un astrónomo de la **China** en la dinastía Chou registra en un escrito con fecha 6 de marzo del año 687, lo siguiente: "*A media noche, las estrellas comenzaron a caer como lluvia...*", después de observar una activa tormenta de las Liridas. Aunque para la mayoría de los observadores durante mucho tiempo, era creencia común que las "*estrellas fugaces*" eran fenómenos atmosféricos, de donde proviene el nombre: **meteoros**.

En 1834, Denison Olmsted publica un estudio sobre la inusual actividad que se observó en 1832-1833 calculando que el punto celeste de donde parecían radiar los meteoros era la constelación de Leo, proponiendo que las "*estrellas fugaces*" provenían de una gran nube de partículas de **meteoroides**

situada en el espacio, incluso mucho antes de estos estudios, se había planteado que las lluvias de meteoros anuales estaban relacionadas a **cometas** ya extinguidos o “vivos”.

Hasta finales del siglo XX, los astrónomos carecían de herramientas para predecir eficientemente cuando se irían a producir tormentas de meteoros: en 1999 varios astrofísicos desarrollaron y probaron por primera vez modelos de dinámica de **meteoroides**. Estos modelos realizan una aproximación de cómo evolucionan las nubes de materiales expulsadas en cada perihelio (aproximación al Sol) del cometa padre. Las nubes de material reciente poseen material fresco y denso, mientras que las nubes producidas hace varias revoluciones se encuentra más disperso. La actividad inusualmente alta sólo se produce si la Tierra se encuentra de lleno con una de estas nubes. El modelo puesto a prueba en las Leónidas de 1999 consiguió acertar con precisión de minutos la hora exacta del máximo.

El interés de la observación de las lluvias de meteoros radica en muchos aspectos prácticos a tomar en cuenta:

- * La posibilidad de observar un **bólide** nos permite pensar en el impacto de un **meteorito**: existen organizaciones que realizan, usando cámaras de video, un monitoreo de **bóldidos**, método con el cual se puedan determinar las posibles zonas de impacto.
- * El estudio mediante una reducción, de los incrementos o decrementos de actividad de las diferentes lluvias de meteoros a lo largo del año.
- * La observación de los Fenómenos Transitorios de la Luna: que mediante cámaras de video, se van registrando los nuevos impactos de meteoritos en nuestro satélite.
- * En zonas geográficas donde son escasas las noches despejadas, el método de detección por radio, es una forma cómoda aunque no tan económica de registrar el ingreso a nuestra atmósfera de meteoros
- * Y el más importante para un aficionado que empieza con esta aventura: la satisfacción de mirar, contar y sorprenderse con estos viajeros espaciales.
- * Recuerden que no hay dos observaciones que sean iguales: la capacidad visual, el método de observación, la calidad del cielo y el conocimiento de la zona de la radiante, juegan un papel importante a la hora de comenzar el trabajo de observación y registro de una lluvia de meteoros.

LA AVENTURA DE OBSERVAR METEOROS (IV)

PREPARANDO UNA OBSERVACIÓN (1)

En este cuarto artículo, resaltaremos los aspectos que tenemos que tomar en cuenta a la hora de iniciar una observación de meteoros.

Contaminación lumínica:

Uno de los grandes problemas de la Astronomía moderna es la **contaminación lumínica** que afecta toda observación. La contaminación lumínica se puede definir como: el brillo o resplandor de luz en el cielo, producido por la difusión y reflexión de luminosidad artificial en los gases y partículas de la atmósfera. El uso de luminarias de gran potencia y la dirección de las mismas hacen que la iluminación sea enviada hacia el cielo y no al suelo como debería ser. Pantallas grandes, luces de menor potencia, porta focos direccionales en parques y plazas, iluminación de arriba hacia abajo con unidades de menor brillo en monumentos y fachadas de edificios públicos, serían un paliativo ante este gran problema.

El impacto de este mal no solo afecta a la observación del cielo nocturno, también tiene un efecto mortal para muchas especies de aves e insectos que forman parte de la tan frágil cadena ecológica debido al exceso de luz artificial. Existe un concepto equivocado en muchas autoridades municipales: *cuanto más iluminada una ciudad, más progreso aparenta la misma*, lo cual nos lleva a otro mal aún más preocupante: las habitaciones de las casas de las ciudades cada vez son menos oscuras, un gran problema para nuestro cerebro el cual necesita sintetizar la melatonina, una hormona que surge a partir de un neurotransmisor llamado serotonina, el cual sirve para la fisiología cardíaca, y tiene actividad directa en los tejidos de la retina, el hígado, los riñones, la tiroides, el páncreas, etc..resulta que la melatonina deja de sintetizarse con la luz, incluso si esta es muy tenue. Consideremos que nuestro organismo evolucionó por cientos de miles de años sin el supuesto que por la noches a la hora de dormir tendríamos luz artificial.¹

Como ven, la contaminación de luz no solo no nos deja ver las estrellas y afecta a la ecología; también perturba la salud humana.

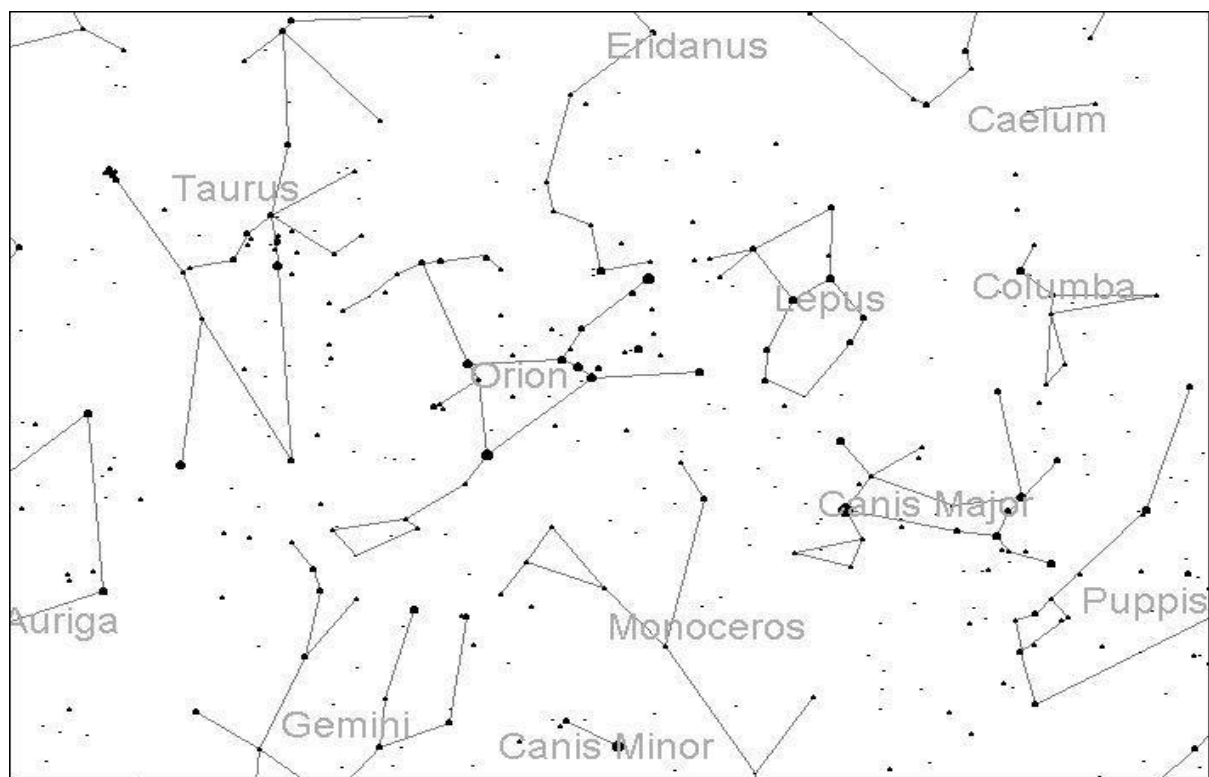
Para fines prácticos con nuestra actividad y a la hora de realizar una observación de meteoros deberíamos alejarnos de cualquier emisor de luz artificial, sería mucho pedir que nos alejemos de la ciudad ya que la inseguridad es común en todas las ciudades de Ibero América, a no ser que lo hagamos en grupo tomando las previsiones del caso.

Conociendo constelaciones:

A continuación una práctica para los que recién se inician en la observación de meteoros:

Es muy importante para todo observador de meteoros, conocer las constelaciones donde se originan las principales lluvias. Si nunca ha observado el cielo con una carta estelar, es hora de poner manos a la obra.

A continuación una carta estelar de la zona más conocida del cielo, Orión, zona de las Oriónidas, cuya actividad se produce entre el 2 de octubre al 7 de noviembre siendo su máximo el 21 de Octubre.



Una noche despejada de este mes imprima o dibuje esta carta y salga pasadas la 22:30 o la media noche, no olvide apagar las luces del patio de la casa e iluminación de habitaciones cercanas, busque la constelación Orión hacia el este y en el centro del cielo, cerca a la Eclíptica (“camino” aparente del Sol, Luna y Planetas), después de identificar la constelación, observe y reconozca el cinturón del cazador Orión formado por tres estrellas : Mintaka, Alnilam y Alnitak, al extremo derecho una estrella blanca llamada Rigel y al extremo izquierdo una rojiza llamada Betelgeuse, observe y note que tienen diferente magnitud o brillo, familiarícese con los mismos ya que: Mintaka tiene magnitud 2.25; Alnilan 1.68; Alnitak 1.71; Rigel 0.15 y Betelgeuse 0.43. Hay algunas magnitudes que son casi iguales, diferencia que nuestra vista posiblemente no vaya a detectar. Ponemos solo como ejemplo las magnitudes de las principales estrellas de Orión. Conociendo una constelación de la carta estelar que esté usando y orientándola apropiadamente, podrá ir identificando las otras constelaciones

Debemos conocer necesariamente las magnitudes de las estrellas de la zona a observar para asignar por comparación la magnitud al meteoro que vayamos a registrar.

Tendrá que realizar este reconocimiento cada que vaya a comenzar una observación. Si no cuenta con una carta estelar hay muchos sitios donde puede bajar una, por ejemplo: en la Sección Materia Interplanetaria: Meteoros y Bóolidos de la LIADA, contamos con un software completo diseñado por nuestro co coordinador Dr. Josep Trigo, exclusivamente para la observación de meteoros, en la dirección: www.liada.net/meteoros/software.htm

1 Fragmento extraído del artículo: El derecho a ver las estrellas

LA AVENTURA DE OBSERVAR METEOROS (V)

PREPARANDO UNA OBSERVACIÓN (2)

A continuación, el manual que todo observador de meteoros debe conocer para realizar un correcto trabajo observacional y de registro.

GUIA DE OBSERVACION DE METEOROS*

Introducción

Una buena observación de meteoros requiere de una cuidadosa preparación. El observador debe conocer muy bien las constelaciones de la parte del cielo que vigilará, habilidad que puede adquirir con ayuda de un atlas astronómico. También requerirá de algunos materiales, pero la gran ventaja de esta área de la astronomía es que no se necesitan instrumentos sofisticados y caros, aunque sí es esencial disponer de un buen cielo.

Material indispensable

Antes de salir a un lugar alejado de grandes ciudades, es importante revisar si uno tiene todo lo necesario para llevar a cabo una buena observación. Esto incluye mínimamente:

Un tablero para apoyar la hoja donde se trazarán los meteoros

Un buen lapicero

Formularios y mapas estelares adecuados

Una pequeña linterna de luz roja, con pilas nuevas

(Se puede usar una linterna normal y cubrir el vidrio con papel celofán para proyectar luz roja)

Un reloj con la hora exacta

Para cuidar la salud hay que pensar en ropa de abrigo, frazada y bolsa de dormir para lugares fríos, en lugares tropicales puede ser valioso un mosquitero.

Entrenamiento

Sólo a través de la práctica y perseverancia se puede llegar a ser un observador experimentado, capaz de generar datos de valor científico. Como ya mencionamos es necesario conocer las principales estrellas y constelaciones del cielo y memorizar las magnitudes de algunas estrellas de referencia. La ayuda de un observador con experiencia puede ser muy útil.

Datos a registrar

Una vez familiarizados con la región del cielo a vigilar, se anota la hora de inicio de la observación. *No se debe fijar la mirada en un solo punto, sino escudriñar toda el área bajo observación, que por lo general cubre a varias constelaciones.*

Los factores que afectan sensiblemente a la observación de meteoros son la nubosidad y la magnitud límite estelar (MALE); es fundamental anotar su variación a lo largo del periodo de observación. La nubosidad es estimada en porcentaje de cielo cubierto de nubes en el campo de vista (en octavos); la magnitud límite estelar se refiere a la magnitud de la estrella más débil que se puede ver en el área de observación.

Si se observa un meteorito, se anota la hora exacta de su aparición, se compara su magnitud con la de estrellas de referencia y se localiza la huella del meteorito entre las estrellas, tomando como referencia las constelaciones, se procede lo más rápido posible al trazado con una flecha en la carta estelar impresa.

Al finalizar el periodo de observación, se anota nuevamente la hora. En la observación de meteoros siempre se usa tiempo universal.

Observación científica de meteoros

Par uniformizar los reportes de las observaciones utilizaremos exclusivamente el método de trazado y se anotaran en la hoja de observación lo más rápido posible los siguientes datos:

Hora: Se anota la hora de inicio de la observación, finalización e interrupciones de la vigilancia, siempre usando tiempo universal (TU).

Nubosidad: Se estima el porcentaje de cielo cubierto en el área de observación, registrando cualquier cambio. Con cielos muy nublados, o si el grado de nubosidad varía muy rápidamente, no vale la pena registrar las observaciones.

Magnitud limite estelar: Se busca la estrella más débil que se puede ver en la región observada y se determina su magnitud, utilizando mapas estelares con datos de magnitud. Un método alternativo es contar el número de estrellas en áreas preestablecidas para ello y buscar la magnitud límite estelar en las tablas correspondientes. Cualquier cambio en las condiciones del cielo debe ser reportado. Enviaremos las tablas de MALES a usar.

Características del meteorito: Lo más importante es determinar si el meteorito observado pertenece a alguna lluvia conocida o si debe ser clasificado como “esporádico”. Para determinar el radiante (y con ello la lluvia correspondiente), se debe saber de memoria la ubicación de los mismos el momento de la observación. Se anota la hora exacta de aparición del meteorito en TU y se estima su magnitud. Otras características que se pueden anotar son el color (para meteoritos de magnitud +2 o más brillantes), estelas de ionización, elevación y duración de la aparición.

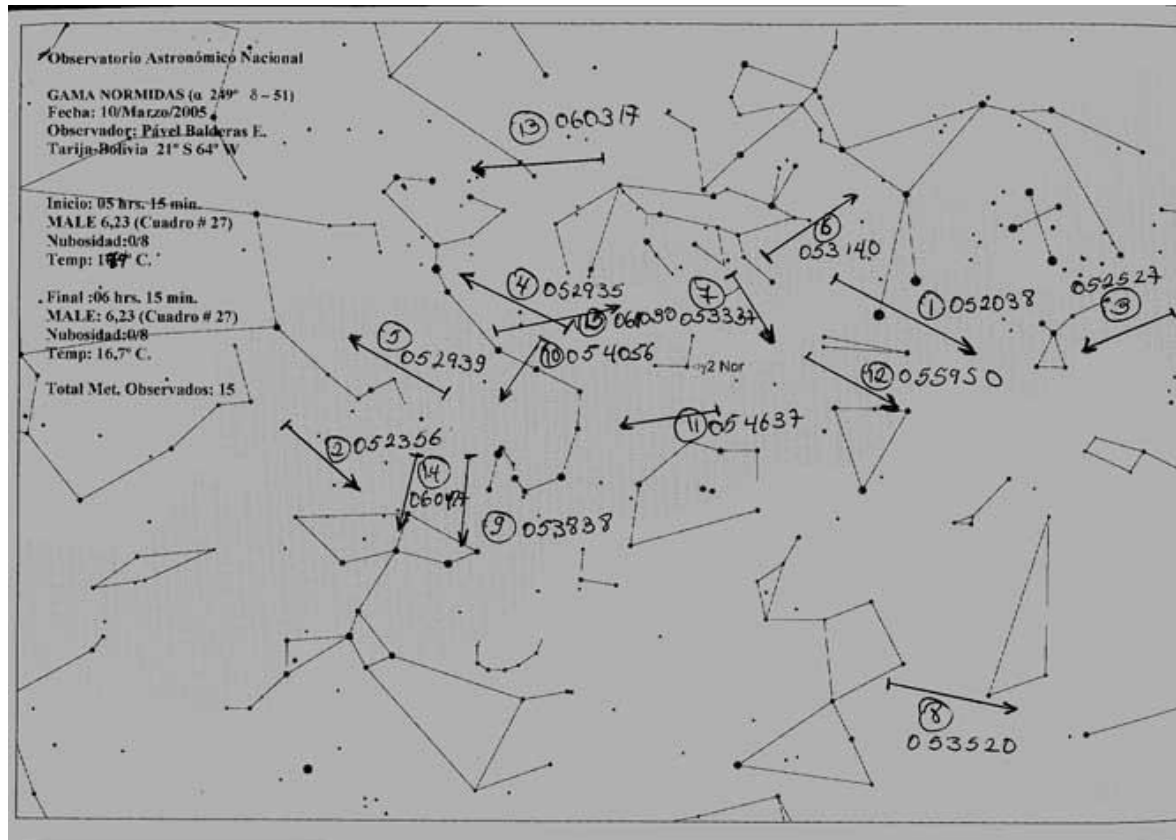
Gráficos: Los gráficos son usados para la determinación de raudientes. Para graficar se necesita conocer muy bien el cielo nocturno. Al ver un meteorito no se debe quitar la vista, más bien es necesario

memorizar la posición del trazo. Una vez localizado el inicio y final de la trayectoria del meteoro, se marca estas posiciones en el mapa estelar con respecto a las estrellas en la vecindad inmediata.

Se grafica con una la flecha que marca la dirección y el final del meteoro. La pequeña línea transversal marca el inicio. Una línea sinusoidal sobre la huella indica que había una estela persistente.

Solamente se grafican aquellos meteoros que se pueden reproducir en forma precisa, independiente de sus magnitudes. Si no se ha podido determinar la trayectoria exacta, solamente se anota la hora, magnitud y pertenencia del meteoro a una lluvia.

Ejemplo de una hoja de observación: lluvia gama Nórmidas del 10 de marzo 2005, una hora de observación.



Algunas reglas generales

La vista se adapta poco a poco a la oscuridad. Se debe programar de 15 a 20 minutos destinados a acostumbrar la vista a la oscuridad, antes de iniciar las observaciones.

Cada observador debe trabajar individualmente y llenar su propia hoja de reporte, por más que se esté observando en grupo. Nunca se deben combinar los resultados observacionales de dos o más observadores. Tampoco está permitido completar datos faltantes con aquellos de otros observadores.

Siempre hay que registrar las observaciones propias y estimaciones personales, incluso cuando difieren mucho de aquéllas de los otros observadores; no hay que dejarse influenciar por estimaciones o datos de otros observadores.

Las conversaciones deben reducirse a lo esencial, concerniente a la observación de meteoros; es importante concentrarse completamente en el cielo. Al sentir cansancio o cuando hay necesidad de conversar urgentemente sobre algo, se debe interrumpir la observación.

Reportes

Antes de concluir la campaña de observación, se revisa si todos los datos están completos. No hay que esperar demasiado antes de completar el formulario, caso contrario uno puede olvidarse de algún dato importante.

Los reportes deben ser confeccionados de forma clara, cuidadosa y correcta. **Precisión** es la primera y más importante condición para hacer una contribución útil al estudio de meteoros.

*Manual tomado de la SOMYCE

LA AVENTURA DE OBSERVAR METEOROS (VI)

PREPARANDO UNA OBSERVACIÓN (3)

De la práctica:

Sólo a través de la práctica y perseverancia, se puede llegar a ser un observador experimentado capaz de generar datos de valor científico. Es muy necesario conocer las principales estrellas y constelaciones del cielo, así como memorizar las magnitudes -brillo- de algunas estrellas de referencia. La ayuda de un observador con experiencia puede ser muy útil.

Aprovechemos cualquier noche despejada para practicar una observación. En el entendido que esta serie de artículos podrán ser leídos cualquier época del año, a continuación, la relación de todas las lluvias anuales según la *International Meteor Organization IMO*.

LISTADO DE LLUVIAS

IMO Código	Enjambre	Período	Máximo	Radiante		THZ
				α	δ	
QUA	Cuadrántidas	01Ene - 05Ene	3-Ene	230	49	120

PIP	π-Púppidas II	06Ene - 14Ene	10-Ene	113	-43	
DCA	δ-Cáncridas	01Ene - 24Ene	17-Ene	130	20	4
ACR	α-Crúcidas	06Ene - 28Ene	19-Ene	192	-63	5
LVL	λ-Vélicas II	06Ene - 28Ene	19-Ene	133	-46	
ACN	α-Carínidas	24Ene - 09Feb	31-Ene	95	-54	
VIR	Virgínidas	25Ene - 15Abr	25-Mar	195	-4	5
TCE	θ-Centáuridas	23Ene - 12Mar	01-Feb	210	-40	
ACE	α-Centáuridas*	28Ene - 21Feb	8-Feb	210	-59	6
OCE	α-Centáuridas	31Ene - 19Feb	11-Feb	177	-56	
DLE	δ-Leónidas	15Feb - 10Mar	25-Feb	168	16	2
GNO	γ-Nórmidas	25Feb - 22Mar	14-Mar	249	-51	8
BPA	β-Pavónidas	11Mar - 16Abr	7-Abr	308	-63	13
SAG	Escórpidas-Sagitáridas	15Abr - 15Jul	20 May	247	-22	5
LYR	Líridas*	16Abr - 25Abr	22-Abr	271	34	15
PPU	π-Púppidas	15Abr - 28Abr	24-Abr	110	-45	Var.
ABO	α-Boótidas	14Abr - 12May	27-Abr	218	19	3
ETA	η-Acuáridas	19Abr - 28May	6-May	338	-1	60
ASC	α-Escórpidas	26Mar - 12May	3-May	240	-27	10
NOP	Ophiúchidas Norte	25Abr - 31May	10-May	249	-14	
CAU	β-Corona Austrálicas	23Abr - 30May	15-May	284	-40	
KSC	κ-Escórpidas	04May -27May	19-May	267	-39	
SOP	Ophiúchidas Sur	13May -26May	20-May	258	-24	
OSC	ω-Escórpidas	23May - 15Jun	4-Jun	243	-22	
CSC	χ-Escórpidas	24May - 20Jun	5-Jun	248	-14	
GSA	γ-Sagitáridas	22May - 13Jun	6-Jun	272	-28	
TOP	θ-Ophiúchidas	04Jun - 15Jul	13-Jun	267	-20	
JLY	Líridas (junio)	11Jun - 21Jun	16-Jun	278	35	5
JBO	Boótidas (junio)	26Jun - 30Jun	28-Jun	219	49	2
LSA	λ-Sagitáridas	05Jun - 25Jul	1-Jul	276	-25	
JPE	Pegásidas (julio)	07Jul - 13Jul	10-Jul	340	15	3
PHE	Phoenícidas (julio)	10Jul - 16Jul	13-Jul	32	-48	Var.
PAU	Piscis Austrínidas	15Jul - 10Agt	28-Jul	341	-30	5
SDA	δ-Acuáridas Sur	12Jul - 19Agt	28-Jul	339	-16	20
CAP	α-Capricórnidas	03Jul - 15Agt	30-Jul	307	-10	4
SIA	ι-Acuáridas Sur	25Jul - 15Agt	4-Ago	334	-15	2
NDA	δ-Acuáridas Norte	15Jul - 25Agt	9-Ago	337	-5	4
PER	Perseidas	17Jul - 24Agt	12-Ago	46	58	140
KCG	κ-Cígnidas	03Agt - 25Agt	18-Ago	286	59	3
NIA	ι-Acuáridas Norte	11Agt - 31Agt	20-Ago	327	-6	3
ERI	π-Eridánidas	20Agt - 05Sep	29-Ago	52	-15	
AUR	α-Aurígidas	25Agt - 05Sep	1-Sep	84	42	10
DAU	δ-Aurígidas	05Sep - 10Oct	9-Sep	60	47	6
SPI	Píscidas Sur	01Sep - 30Sep	20-Sep	5	-1	3
KAQ	κ-Acuáridas	08Sep - 30Sep	21-Sep	339	-2	3
OCC	Capricórnidas (oct.)	20Sep - 14Oct	3-Oct	303	-10	3
SOR	σ-Oriónidas	10Sep - 26Oct	5-Oct	86	-3	3
GIA	Dracónidas*	06Oct - 10Oct	9-Oct	262	54	Var.
EGE	ε-Gemínidas	14Oct - 27Oct	18-Oct	102	27	2
ORI	Oriónidas	02Oct - 07Nov	21-Oct	95	16	20
STA	Táuridas Sur	15Sep - 25Nov	3-Nov	50	13	5
NTA	Táuridas Norte	13Sep - 25Nov	12-Nov	58	22	5
LEO	Leónidas	14Nov - 21Nov	17-Nov	153	22	100
AMO	α-Monocerótidas	15Nov - 25Nov	22-Nov	117	1	Var.
XOR	χ-Oriónidas	26Nov - 15Dic	2-Dic	82	23	3
VEL	Púppidas-Vélicas	01Dic - 15Dic	7-Dic	123	-45	10

PHO	Phoenícidas (dic.)*	28Nov - 09Dic	6-Dic	18	-53	Var.
SPU	σ-Púppidas II	27Nov - 12Dic	6-Dic	102	-45	
MON	Monocerótidas (dic.)	27Nov - 17Dic	9-Dic	100	8	3
HYD	σ-Hídridas	03Dic - 15Dic	12-Dic	127	2	2
GEM	Geminidas	07Dic - 17Dic	14-Dic	112	33	120
COM	Coma Berenícidas	12Dic - 23Ene	20-Dic	175	25	5
URS	Úrsidas*	17Dic - 26Dic	22-Dic	217	76	10
TPU	τ-Púppidas	19Dic - 30Dic	23-Dic	104	-50	

Descripción de abreviaciones:

IMO Código: son las siglas con que son identificadas las distintas lluvias de meteoros, siglas asignadas por la **International Meteor Organization**

Enjambre y nombre de lluvia: zona que atraviesa nuestro planeta poblada de meteoroides, nombre de la lluvia de meteoros por la constelación donde son visibles. Ej. En Orión son Oriónidas, en Géminis son Geminidas, etc., el nombre de la lluvia puede ir precedido de una letra del alfabeto griego por el brillo o magnitud que tiene asignada cada estrella. Ej.(alfa) α Centáuridas.

Periodo: fechas del lapso del inicio y final de la lluvia. Ej. GEM Geminidas: 07Dic - 17Dic

Máximo: fecha probable del pico de máxima actividad.

Radiante: coordenadas astronómicas de la zona a observar, **α (alfa)** es la Ascensión Recta y **δ (delta)** es la Declinación

THZ Taza Horaria Zenital: el máximo probable de meteoros observados en una hora. Ej. Geminidas 120 meteoros en una hora. Ver tabla.

Respuestas a consultas frecuentes:

1.- ¿Cuánto tiempo es recomendable observar?

Una observación, lo digo por experiencia, es preferible hacerla por periodos de una hora, descansar unos 10 minutos y luego realizar otra de una hora, si tienen buenos cielos y tiempo pueden proceder de esa manera, así mantenemos descansada la vista y no nos forzamos, lo que nos puede causar agotamiento visual y realizar además registros inapropiados. Debemos en lo posible usar otra hoja impresa con la zona de la radiante y tomarla como una observación nueva, anotar la hora de inicio, etc, etc. No es necesario realizar extenuantes observaciones de dos o tres horas seguidas. Insisto una hoja para cada hora de observación.

2.- ¿No se debe fijar acaso la mirada en un solo punto, y no como dicen las instrucciones: escudriñar toda el área, que por lo general cubre varias constelaciones?

La experiencia nos indica que se debe hacer un barrido visual de toda el área que rodea la radiante, si mantenemos la vista en un solo punto se observarán menos meteoros de los que aparentemente aparecen, además que cansarán la vista muy rápido, este proceso tiene una explicación científica, y para comprender con bases esta afirmación pueden volver a leer el artículo II **Anatomía del Sistema**

Visual Humano, agradecería que algún miembro del foro que conozca más del tema pueda aportar para un mejor entendimiento.

3.- La nubosidad es estimada en porcentaje de cielo cubierto de nubes en el campo de vista (en octavos), dicen las instrucciones.¿como y porque lo de: en octavos?

El único objetivo de estas instrucciones, es el de uniformizar los reportes, hay maneras varias de indicar que porcentajes de cielo despejado tenemos, **en el caso de una observación de lluvias de meteoros la zona de la radiante y no todo el cielo**, en octavos significa que dividimos el cielo en ocho partes e indicaremos cuantas partes de esas ocho divisiones esta nublada. Ej: Toda la zona de la radiante nublada 8/8, todo la zona de la radiante despejada 0/8, medio zona de la radiante nublada 4/8, etc. En el caso de las observaciones de meteoros se toma en cuenta solo el área de la radiante. Aunque el cielo este la mitad nublado pero la zona de la radiante que observaremos despejada, para nosotros es 0/8. Si media zona de la radiante está nublada será 4/8.

4.- ¿Se debe anotar la hora de observación y las características de cada meteorito observado?

Se deben dibujar los trazos de cada uno de los meteoros observados con precisión en la hoja de observación, el trazo debe ser idéntico al meteorito observado, si hay fallos en los trazos introducimos errores en los estudios de las radiantes, que se podrían evitar.

Se debe anotar con detalle la hora, velocidad y magnitud de cada meteorito observado, si queremos hacer un estudio correcto de la radiante. Los meteoros serán enumerados por orden de aparición con la hora exacta de la observación con minutos y segundos de cada uno (UTC), por aquello se recomienda sincronizar el reloj a utilizar con la hora exacta. Es preferible dejar pasar algunos meteoros que anotar varios con datos incorrectos.

6.- ¿Cuál es la hora ideal para comenzar una observación y para seleccionar el campo de visión, cual la altura mínima que debe tener la radiante?

Si se tiene buen campo visual, sin obstáculos: montañas, edificios, árboles, se recomienda realizar la observación cuando la radiante esté a unos 45° del horizonte mas o menos. Preferiblemente luego que hayan pasado algunas horas de la puesta del Sol, la turbulencia atmosférica producida por el calor afecta cualquier observación. No siempre se puede tener condiciones ideales de observación, eso dependerá de la zona a observar y de la ubicación del observador, la ciudad nos da muchos dolores de cabeza con la contaminación lumínica y turbulencia producida por el calor concentrado en las construcciones.

7.- ¿Es mejor hacer una observación de meteoros solo (a) o en grupo?

Si hay un grupo que va a realizar la observación, sería interesante que cada miembro del grupo realice sus propios registros, tratando de no comentar lo que se va viendo, ubicarse a tres o cuatro metros de distancia unos de otros, ya que los registros deben ser personales y debemos evitar distracciones. Solo los registros y reportes individuales nos servirán para realizar las reducciones y el estudio de la lluvia observada. Los reportes grupales son confusos y no se toman en cuenta para un estudio serio.

8.- Si somos aficionados a la Astronomía, ¿porque hacer de una observación de meteoros algo tan solemne, si la idea es distraernos y divertirnos?

Los astrónomos aficionados a lo largo de la historia han contribuido con la ciencia astronómica en general por la calidad de sus observaciones como un aporte para el avance de la misma. Pero para llegar a perfeccionar esta afición, necesitamos mucha disciplina y consecuencia.

Los psicólogos afirman: que cada ser humano busca inconscientemente su oficio, profesión y/o hobby , por lo que si hemos elegido a la Astronomía como afición, busquemos en nuestro interior, el motivo de esta fabulosa elección.

LA AVENTURA DE OBSERVAR METEOROS (VII)

CARTAS ESTELARES Y HOJA DE REPORTES

LAS CARTAS ESTELARES

Cuando no contábamos con cartas tan completas como en la actualidad y recursos para bajar e imprimir las mismas, dibujábamos las constelaciones de la zona de la radiante, previa a la observación, sobre la que trazábamos los meteoros observados.

Hace algunos años, como hoja de registro, solíamos utilizar cartas estelares como el Starry Nigth y otras, ubicando la zona de la radiante e imprimiéndola en una hoja. Hoy contamos con una herramienta que nos facilita el trabajo, se trata de un Software muy práctico, que nos facilitará el trabajo en nuestro afán por observar y registrar los meteoros de cada una de las lluvias del año.

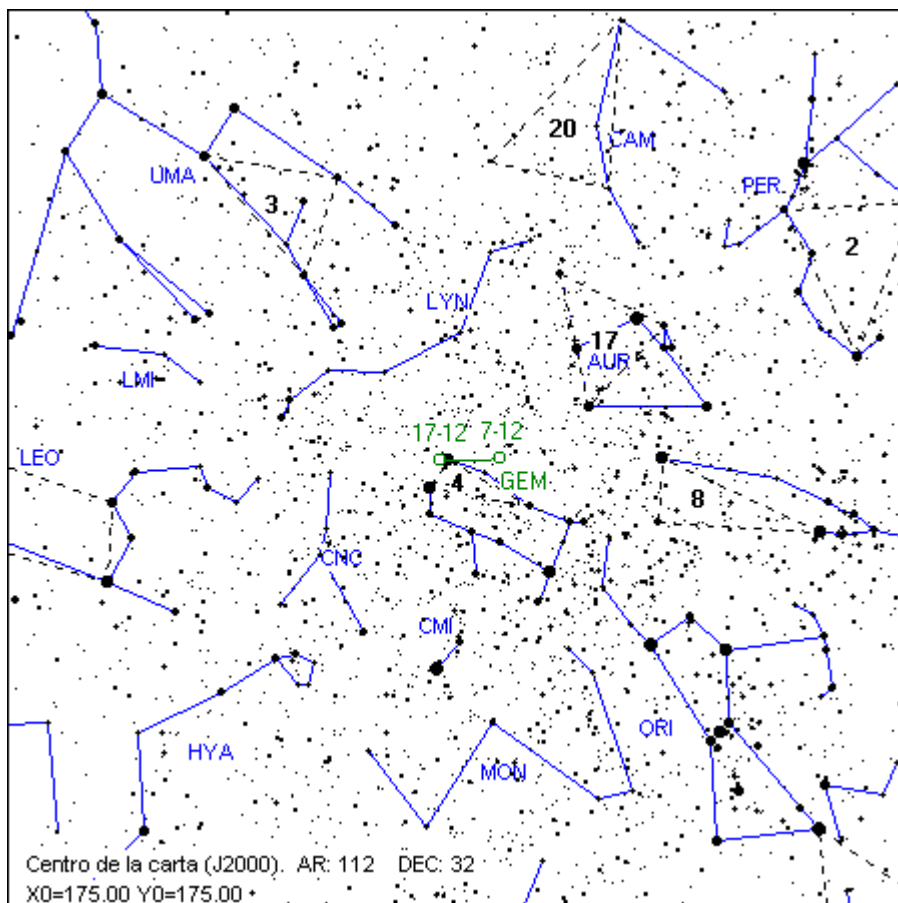
Para tener una labor coordinada, sería importante utilizar estas cartas estelares creadas específicamente para la observación y el registro de las lluvias de meteoros elaboradas por el Co coordinador de la Sección Meteoros de la LIADA Dr. Josep Trigo.

El Software mencionado, denominado: ATLAS GNOMÓNICO, lo pueden encontrar y bajar en la dirección: www.liada.net/meteoros/software.htm es de 1,37 MB que contiene 16 archivos.

Ejemplo de lo que encontrarán en el ATLAS GNOMÓNICO:

Carta estelar de la zona de la radiante de la lluvia de meteoros Gemínidas (GEM):

- * Muestra con líneas y letras azules las constelaciones y los nombres de las mismas.
- * Muestra con trazos y números verdes, el inicio y el final de la lluvia y las fechas de los máximos.
- * Muestra unos triángulos con líneas segmentadas las zonas de los MALES, de los cuales conoceremos en un próximo artículo.
- * Muestra en pie de página, la posición de la zona del cielo AR Ascensión Recta, y DEC Declinación de la lluvia.
- * Este Software, nos permite imprimir directamente la zona elegida, para luego utilizarla como una hoja de registro.



LA HOJA DE REPORTE

Como estamos basando nuestro aprendizaje siguiendo los parámetros de la IMO International Meteor Organization a continuación conoceremos la hoja de reportes que usamos en nuestras campañas de observación. Me tomo la libertad de sugerir a los compañeros (as) que siguen estos artículos de divulgación, puedan formar parte de la Sección Meteoros de la LIADA y así unificar nuestros esfuerzos.

Va en archivo adjunto: la hoja de reportes en Word para enviarla a los coordinadores luego del llenado respectivo.

LIADA LIGA IBERO-AMERICANA DE ASTRONOMÍA
HOJA DE REPORTE

Lluvia observada:			Hoja N° 1		
Observador:			Fecha:		
e-mail:					
Lugar de observación:					
Latitud:		Longitud:		Altura:	
Región observada: AR= DEC=		Nubosidad: Inicio: Final:		Obstáculos:	
Tiempo de registro por meteoro		Anotación:		Dibujo:	
Periodos de Observación (T.U.)		Inicio:		Final:	
		Inicio:		Final:	
		Inicio:		Final:	

(Notas al final)

Nº	T.U.	Magnitud	Velocidad	MALE	Radiante	Comentarios
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

NOTAS:

Lugar de observación: nombre de la ciudad o localidad

Región observada: se indican las coordenadas del centro del campo de observación (α, δ), alternativamente, se puede indicar el nombre de la constelación de este lugar.

Nubosidad: se expresa en porcentaje del cielo cubierto en la región que se observa.

Obstáculos: se refiere a limitaciones en el campo de observación por montañas, árboles, infraestructuras y otros.

Tiempo de registro: se anota el tiempo promedio en segundos que se requiere para registrar un meteoro (este tiempo es necesario para corregir las THZ), generalmente se requiere 60 segundos.

T.U.: tiempo universal, se expresa en horas y minutos.

Magnitud: se expresa en unidades enteras, comparando el brillo de los meteoros con estrellas de magnitud conocida.

Velocidad: MR=muy rápida, R=rápida, M=moderada, L=lenta, ML=muy lenta.

MALE: se determina al inicio y al final de la observación y cada vez que se detecta un cambio en la transparencia del cielo (indicar N° de estrellas por área de referencia)

Comentarios: se registra cualquier fenómeno llamativo, como estela persistente, fraccionamiento, etc.

Respuestas a preguntas frecuentes sobre la hoja de reportes:

1.- ¿Qué es el T.U.?

El Tiempo Universal (en castellano T.U., o UT en inglés, también TUC O UTC, (Tiempo Universal Coordinado), es decir la hora del meridiano de Greenwich o GMT, a la cual se le deben sumar o restar horas de acuerdo al Huso Horario de cada país. Esto es muy importante tenerlo en cuenta al momento de querer observar las lluvias de meteoros.

Pongan especial atención en los horarios próximos a la medianoche, ya que esto, suele crear confusiones y puede hacer que equivoquemos el día de observación.

Por lo cual averigüen en su país, qué Huso Horario tienen y recuerden que en algunos casos, el horario es modificado en el verano.

2.- ¿Cómo determinar la magnitud de cada meteoro observado?

Se debe conocer con anticipación las magnitudes de las estrellas cercanas a la radiante, de esa manera, por comparación iremos asignando la magnitud a cada meteoro observado.

3.- ¿Qué hago con mis reportes?

Insistiremos en que los reportes deben ser personales y no grupales. Luego de la observación y el registro deberíamos remitirlas a los coordinadores de la asociación a la que pertenece o directamente a la coordinación general de la LIADA, si pertenece a la misma.

La IMO, International Meteor Organization, tiene un sitio al que se puede ingresar el mismo que cuenta con un formulario para registrar sus observaciones. Si se realiza un correcto llenado del mencionado formulario, su observación y su nombre aparecerán en los informes del citado organismo.

Solo la práctica hará que nos familiaricemos con el manejo de todos los recursos con que contamos para la observación, registro, elaboración y envío de reportes de las lluvias de meteoros.

LA AVENTURA DE OBSERVAR METEOROS (VIII)

DETERMINACIÓN DE LA MALE : MAGNITUD LIMITE ESTELAR

Por Magnitud Límite Estelar (MALE) se entiende: a *la magnitud (brillo) de la estrella más débil observada a simple vista dentro del área del cielo que se estudia*. Este parámetro es fundamental en la observación de meteoros, porque nos proporciona una medida de la transparencia del cielo y de la capacidad de percepción del observador.

Para realizar una observación de meteoros, necesitamos tener una MALE de por lo menos 4.5, aunque lo ideal sería una MALE de 6.5 o superior. El número de meteoros observables prácticamente se duplica con cada incremento de la MALE en una unidad, por ejemplo, si un observador registra 15 meteoros / hora con una MALE de 5.0, este mismo observador podría contar unos 30 meteoros / hora con una MALE de 6.0, aunque no por tener un cielo de menor calidad dejaremos de observar aprovechando cielos despejados; toda observación, registro y reporte será de utilidad.

Los grandes enemigos del observador de meteoros son la luna y las luces de las ciudades que contaminan el cielo y que degradan la calidad del mismo (ver artículo IV). Los observadores que viven en ciudades –que son la gran mayoría– deben buscar lugares oscuros, y esto no siempre es posible.

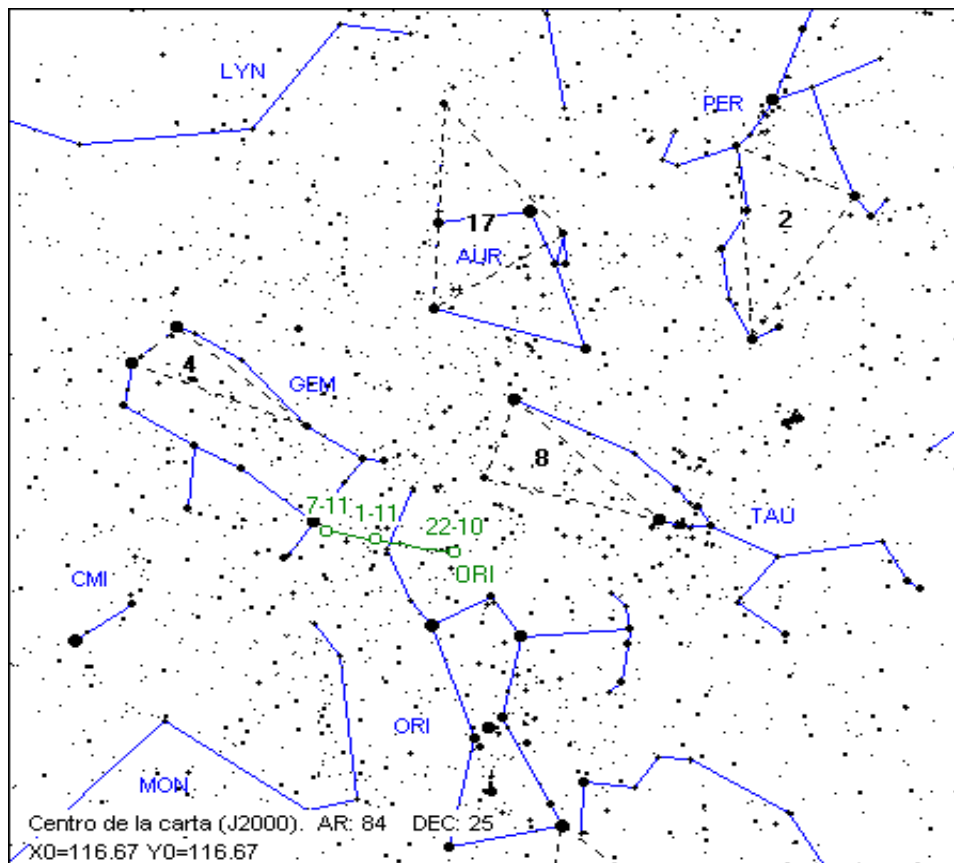
La MALE se determina al principio de la observación y luego cada media hora. Hay dos métodos usados comúnmente: el primero es mediante la identificación de estrellas de magnitud cada vez menor, con ayuda de un mapa estelar, hasta encontrar la estrella más débil visible a simple vista; y el segundo, más práctico, se basa en el conteo de estrellas en un área determinada.

Para el método del conteo se disponen de 30 áreas distribuidas en el cielo, definidas por el IMO (International Meteor Organization) y que se muestran en el **Cuadro 1**. Lo que haremos será contar las estrellas visibles en el área, incluyendo las que la delimitan, y luego buscar en tablas del **Cuadro 2** la MALE que corresponde al número total de estrellas que se vieron.

En el ATLAS GNOMÓNICO de cartas estelares para la observación de meteoros que se encuentra en: www.liada.net/meteoros/software.htm las áreas de la MALE están delimitadas por un triángulo con líneas segmentadas con el número respectivo en el centro de dicha zona.

Existen 30 áreas para determinar la MAGNITUD LIMITE ESTELAR (MALE). Por ser una tabla extensa, el material va en archivo adjunto.

Ejemplo:



Descripción:

La carta de la zona de la radiante de las Oriónidas extraída del ATLAS GNOMÓNICO, nos muestra cuatro áreas de la MALE: el área N° 2, el área N° 4, el área N° 8 y el área N° 17

1.- Al inicio de la observación, luego de acostumbrar la vista a la oscuridad, debemos elegir solo un área, identificar las estrellas que delimitan la misma, contar y anotar en la hoja de observación el número de las que podemos ver.

2.- Al final de la observación, abrir el **Cuadro 2, TABLA DE CONVERSIÓN DEL NÚMERO DE ESTRELLAS EN MAGNITUD LÍMITE** y encontrar el equivalente del número de estrellas observadas, ya que cada área, a su vez, tiene su tabla respectiva.

3.- Si hemos elegido el área N° 8 que equivale al área de Tauro (Tau) y logramos observar 10 estrellas, su equivalente será 5.51 (**marcada con negrita en las tablas adjuntas**), por lo tanto nuestro MALE es 5. 51.

Esto hace suponer, que cuanto mayor sea el número de estrellas observadas, mayor será la calidad del cielo y mayor la cantidad de meteoros que observaremos.

4.- Al inicio de cada nueva hora de observación, realizar la misma operación. Recuerden que por experiencia, recomendamos hacer observaciones de una hora, descansar unos minutos y comenzar otra nueva, a fin de no forzar y cansar la vista.

Cuadro 1 ÁREAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD LÍMITE ESTELAR

Número del área	Estrellas que delimitan el área
1	chi Dra -- zeta Dra -- delta Dra -- xi Dra
2	beta Per -- delta Per -- zeta Per
3	23 UMa -- theta UMa -- beta UMa
4	alpha Gem -- epsilon Gem -- beta Gem
5	zeta Aql -- gamma Aql -- delta Aql
6	alpha And -- gamma Peg -- alpha Peg
7	alpha Cep -- beta Cep -- delta Cep
8	alpha Tau -- beta Tau -- zeta Tau
9	alpha Leo -- beta Leo -- gamma Leo -- delta Leo
10	alpha Vir -- zeta Vir -- gamma Vir
11	alpha CrB -- gamma Boo -- alpha Boo
12	alpha Ser -- beta Lib -- delta Oph
13	beta Lyr -- zeta Lyr -- theta Her -- nu Her
14	epsilon Cyg -- eta Cyg -- gamma Cyg
15	beta Dra -- tau Her -- pi Her
16	alpha CVn -- epsilon UMa -- eta UMa
17	epsilon Aur -- theta Aur -- delta Aur
18	mu And -- gamma And -- phi And
19	kappa Dra -- alpha Dra -- beta UMi
20	42 Cam -- beta Cam -- gamma Cam
21	alpha PsA -- 98 Aqr -- delta Aqr
22	beta Lep -- beta Ori -- 53 Eri
23	delta Crv -- gamma Crv -- epsilon Crv -- beta Crv
24	beta Lib -- gamma Lib -- sigma Lib -- alpha Lib
25	alpha Sco -- epsilon Sco -- chi Lup
26	gamma TrA -- alpha TrA -- eta Ara -- alpha Cen
27	beta Cen -- alpha Cru -- gamma Cru

28	beta Car -- epsilon Car -- iota Car
29	gamma Hyd -- alpha Hyd -- beta Hyd
30	alpha Tuc -- alpha Pav -- epsilon Pav

Cuadro 2 TABLA DE CONVERSIÓN DEL NÚMERO DE ESTRELLAS EN MAGNITUD LIMITE ESTELAR (MALE)

1		2		3		4		5		6		7		8	
Dra		Per		UMa		Gem		Aql		Peg		Cep		Tau	
N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm
1	3.08	1	2.11	1	2.35	1	1.22	1	2.71	1	2.06	1	2.47	1	0.99
2	3.18	2	2.88	2	3.18	2	2.02	2	2.99	2	2.49	2	3.23	2	1.68
3	3.57	3	3.02	3	3.65	3	3.01	3	3.37	3	2.84	3	4.07	3	3.00
4	3.74	4	3.78	4	3.78	4	3.79	4	4.45	4	4.66	4	4.23	4	4.62
5	4.23	5	4.95	5	4.48	5	5.01	5	5.16	5	5.08	5	4.79	5	4.88
6	4.78	6	5.15	6	4.56	6	5.07	6	5.30	6	5.49	6	5.12	6	4.95
7	4.83	7	5.55	7	4.83	7	5.34	7	5.53	7	5.56	7	5.17	7	5.09
8	5.00	8	5.60	8	5.13	8	5.75	8	5.98	8	5.80	8	5.26	8	5.29
9	5.08	9	5.79	9	5.16	9	5.76	9	6.02	9	6.13	9	5.29	9	5.43
10	5.25	10	5.80	10	5.49	10	5.78	10	6.31	10	6.14	10	5.36	10	5.51
11	5.96	11	5.98	11	5.66	11	6.20	11	6.36	11	6.17	11	5.42	11	5.73
12	6.06	12	6.01	12	5.72	12	6.37	12	6.71	12	6.25	12	5.73	12	5.84
13	6.28	13	6.07	13	5.79	13	6.47	13	6.72	13	6.25	13	5.95	13	6.10
14	6.42	14	6.40	14	5.97	14	6.54	14	6.77	14	6.26	14	5.96	14	6.19
15	6.50	15	6.41	15	6.19	15	6.67	15	6.80	15	6.29	15	6.00	15	6.27
16	6.60	16	6.45	16	6.30	16	6.76	16	6.90	16	6.44	16	6.14	16	6.29
17	6.63	17	6.50	17	6.35	17	6.80	17	6.91	17	6.47	17	6.19	17	6.36
18	6.65	18	6.51	18	6.41	18	6.99	18	6.96	18	6.50	18	6.23	18	6.50
19	6.66	19	6.54	19	6.49	19	7.00	19	7.00	19	6.50	19	6.44	19	6.55
20	6.68	20	6.60	20	6.49	20	7.02	20	7.05	20	6.57	20	6.47	20	6.71
21	6.68	21	6.61	21	6.54	21	7.10	21	7.06	21	6.59	21	6.48	21	6.76
22	6.70	22	6.66	22	6.59	22	7.12	22	7.07	22	6.59	22	6.63	22	6.77
23	6.79	23	6.72	23	6.72	23	7.17	23	7.09	23	6.60	23	6.69	23	6.87
24	6.86	24	6.73	24	6.77	24	7.22	24	7.10	24	6.60	24	6.70	24	6.88
25	6.86	25	6.75	25	6.83	25	7.43	25	7.11	25	6.67	25	6.71	25	6.95
26	6.86	26	6.78	26	6.85	26	7.45	26	7.27	26	6.68	26	6.72	26	7.15
27	6.86	27	6.85	27	6.99	27	7.46	27	7.28	27	6.68	27	6.84	27	7.17
28	6.87	28	6.89	28	7.01	28	7.46	28	7.38	28	6.69	28	6.88	28	7.19
29	6.89	29	6.90	29	7.06	29	7.47	29	7.39	29	6.72	29	6.92	29	7.21
30	6.92	30	7.02	30	7.12			30	7.40	30	6.73	30	6.93	30	7.30
31	6.92	31	7.03	31	7.12			31	7.41	31	6.74	31	6.94	31	7.34
32	6.93	32	7.03	32	7.19			32	7.44	32	6.82	32	6.97		
33	6.94	33	7.05	33	7.20			33	7.45	33	6.87	33	7.01		
34	7.02	34	7.15	34	7.23			34	7.47	34	6.89	34	7.04		
35	7.03	35	7.15	35	7.24					35	6.89	35	7.06		
36	7.04	36	7.16	36	7.30					36	7.07	36	7.08		
37	7.09	37	7.18	37	7.33					37	7.07	37	7.16		

38	7.10	38	7.22	38	7.40					38	7.10	38	7.18		
39	7.10	39	7.23	39	7.41					39	7.11	39	7.23		
40	7.15	40	7.24	40	7.44					40	7.12	40	7.24		
41	7.24	41	7.24	41	7.45					41	7.12	41	7.25		
42	7.30	42	7.25	42	7.47					42	7.14	42	7.25		
43	7.31	43	7.26	43	7.48					43	7.15	43	7.27		
44	7.32	44	7.27	44	7.50					44	7.19	44	7.29		
45	7.33	45	7.28							45	7.24	45	7.30		
46	7.35	46	7.30							46	7.27	46	7.32		
47	7.35	47	7.31							47	7.33	47	7.35		
48	7.36	48	7.31							48	7.37	48	7.39		
49	7.39	49	7.33							49	7.43	49	7.43		
50	7.43	50	7.33							50	7.44	50	7.44		
51	7.50	51	7.35							51	7.45	51	7.46		
		52	7.35							52	7.45	52	7.49		
		53	7.36							53	7.45				
		54	7.42							54	7.49				
		55	7.45							55	7.49				
		56	7.48							56	7.50				
		57	7.49												

La MALE es un dato muy importante al momento de realizar las reducciones que nos permitirán elaborar informes de los estudios que se hagan de las lluvias de meteoros.

Solo la práctica y la constancia, hará que nos familiaricemos con el manejo de todos los recursos con que contamos para una apropiada observación, registro y elaboración de reportes de las lluvias de meteoros.

LA AVENTURA DE OBSERVAR METEOROS (IX)

MODO DE ELABORAR LOS REPORTES EN FORMATO IMO*

Una vez hecha la clasificación de los meteoros en las observaciones, deberemos ser capaces de resumirlas en un formato único y común. A continuación describiremos como resumirlas en el formato de IMO con el objetivo que, después de ser comprobadas por el coordinador, sean reportadas a la *International Meteor Organization*. Enviar datos a IMO requiere seriedad pues muchas veces las observaciones son requeridas y estudiadas meticulosamente. Recuerden consultar con nosotros para proporcionar datos de máxima calidad sin que deban ser corregidos luego.

El procedimiento es sencillo y breve. Vamos a explicarlo en base a una observación. Imaginemos que saliésemos a observar la noche del 4 al 5 de febrero de 2009, desde las 21h a las 22h10m TU (siempre Tiempo Universal, abreviadamente en inglés UT) y viésemos quince meteoros. De ellos: diez fuesen esporádicos, cuatro perteneciesen al enjambre de las Alfa Centáuridas y el otro a las Omicrón Centáuridas.

February 4-5, 2009

Observer and IMO Code: Juan Pérez (Proposed IMO-Code: PERJU)

E-mail : correo electrónico

Observing place : lugar de observación

Coordinates : zona geográfica Longitude: Latitude:

Center Field of view: zona de observación RA=210 deg. and DEC= -60 deg.

Period	UT	Teff	F	Lm	Meteor Streams		
Start	End	[h]			ACE	OCE	SPO
21:00	22:00	0,75	1.00	5,20	4	1	10

- Si se observasen varias horas, deberían hacerse varios intervalos (poniéndolos en líneas sucesivas). Cada intervalo totalizaría en torno a 1 hora de tiempo efectivo, es decir, descontando pérdidas de tiempo.
- Los enjambres deben abreviarse siguiendo la nomenclatura de IMO.
- Finalmente, indicaríamos la distribución de magnitud de los meteoros, distribuyéndolos en las clases de magnitud. Por ejemplo si se vieses 4 meteoros de magnitud +3, escribiríamos: +3 (4)

MAGNITUDE DISTRIBUTION

Stream

Alpha Centaurids (ACE): +3 (4)

Omicron Centaurids (OCE): +2(1)

Sporadics (SPO): 0(1), +2(1), +3(3), +4(4), +5(1)

Explicaciones adicionales:

Teff es el tiempo efectivo real de observación descontando el tiempo empleado en trazar meteoros normalmente siempre se pierde un minuto en distracciones por lo que he asignado 0.99 horas. Pero debería calcularse el tiempo medio perdido para dibujar cada meteorito y después multiplicarlo por el número de meteoros para obtener el tiempo perdido total. Ese tiempo también se restará al intervalo horario observado. Si un observador emplease un minuto para trazar cada meteorito y viese quince en una hora: $Teff = (60 - 15)/60 = 0.75$ h

F es un factor por porcentaje de campo de visión cubierto (%CC) (pueden ser nubes, edificios) que se calcula $F = 100/(100 - \% CC)$.

Con cielo sin nubes equivale a 1.00. Un diez por ciento cubierto (por nubes p.e.) daría $F = 1.11$.

Meteor Stream son los radiantes que podemos observar con el campo de cielo escogido (activos en el momento de la observación).

Tenemos que usar las abreviaciones de IMO (las tienen en el listado de radiantes del programa de proyección gnomónica o en la web de IMO).

Es muy importante elaborar este tipo de reportes, de manera que uniformizaremos los mismos.

LA AVENTURA DE OBSERVAR METEOROS (X)

ULTIMAS CONSIDERACIONES

En estos diez artículos, tratamos de compilar lo más importante respecto a la observación de meteoros, insisto en que la única manera de obtener resultados gratificantes de esta fabulosa actividad, es la constancia en la observación.

También insistimos, en que debemos uniformizar los métodos de observación y la elaboración de reportes, con el propósito de realizar los estudios respectivos de las radiantes, y claro, atraer nuevos observadores -as-.

Este, que es el AÑO INTERNACIONAL DE LA ASTRONOMIA, sería importante divulgar la actividad de observación de meteoros, mostrándola como la actividad observacional más al alcance de todos y más económica que existe.

En el transcurso del presente año, desde la coordinación de meteoros de la LIADA elaboraremos las campañas mensuales de observación de las lluvias mayores más importantes, así como de las lluvias menores que siempre pueden traernos sorpresas. Regiremos nuestro trabajo con el calendario elaborado por la IMO para la gestión 2009, que va a continuación. El calendario completo y detallado lo encuentran en:

www.imo.net/calendar/spanish/2009?PHPSESSID=1080aba078d440f105f4a5342e036831

Calendario de Lluvias de Meteoros 2009 de la Organización Internacional de Meteoros (*International Meteor Organization IMO*).

De las lluvias anuales de mayor actividad, las Cuadrántidas de enero, las Líridas de abril, las Acuáridas sur de julio, las Oriónidas de octubre, las Leónidas de noviembre y las Gemínidas de diciembre se encuentran más favorablemente ubicadas con respecto a la Luna, junto con la eventualmente fuerte lluvia de las Úrsidas de Diciembre.

Entre las de mayor expectativa debido a la actividad que puedan generar están las Acuáridas y Oriónidas, que deberían estar cerca de su máximo teórico de THZ que se produce cada 12 años, con unas Oriónidas que ya produjeron una actividad inesperadamente elevada tanto en 2006 como en 2007, las Perseidas afectadas por la luz de la Luna, que podrían mostrar nuevamente un máximo adicional este año, y las Leónidas, que podrían brindar THZ rondando la categoría de 100, rozando los niveles de sub-tormenta una vez más. Para los observadores de radio, y con un poco de suerte para los entusiastas de los bólidos diurnos, existe la posibilidad de otro retorno del enjambre de las Táuridas en Junio-Julio. También hay lluvias menores para vigilar, además, vale la pena recordar que la observación de meteoros debería llevarse a cabo idealmente de manera continua durante todo el año para verificar el comportamiento tanto de las fuentes ya bien establecidas como de aquellas más recientemente identificadas.

Recomendaciones de la Organización Internacional de Meteoros

Los objetivos de IMO son alentar, recoger, analizar y publicar datos de meteoros que hayan sido registrados desde lugares distribuidos por toda la Tierra, con la idea de mejorar nuestro entendimiento de la actividad meteórica discernible sobre la superficie terrestre. Por ello, también animamos aquellas formas más especializadas de observación, de manera que todos los colaboradores, cualquiera sea su ubicación y método de observación utilizado para registrar meteoros, sigan las directivas de observación estándar de IMO cuando recopile su información.

Gracias al esfuerzo de muchos observadores de IMO distribuidos por todo el mundo quienes han seguido tales pautas desde 1988 es que hemos sido capaces de lograr todo lo que tenemos actualmente, incluyendo mantener vibrantes los listados de lluvias de meteoros. Sin embargo, esto no es motivo de complacencia ya que únicamente el apoyo continuo de muchas personas alrededor de todo el mundo podrá lograr que nuestros pasos desemboquen en la exitosa construcción de un cuadro más completo acerca del flujo de meteoroides cercanos a la Tierra.

Para concluir esta serie de artículos, recomiendo mantener un estrecho contacto con todos los observadores y aficionados a la Astronomía, que es la mejor manera de perfeccionar nuestra actividad.

Mi agradecimiento a todos los que siguieron estas entregas semanales, a los miembros de ASTROCRUZ que publicaron las mismas en su página de Internet y que además fueron los que me invitaron a elaborarlas, a Nani Morello y a Víctor Hugo Ancieta principalmente. A la directiva de a LIADA que aceptó la idea de publicarlas en su sitio. A la ABA que permitió que estos artículos formen parte del programa del preámbulo al inicio de las actividades del Año Internacional de la Astronomía en Bolivia. A la dirección del Observatorio Astronómico Nacional de Tarija-Bolivia por el apoyo constante.