

LLUVIA DE ESTRELLAS EN FAMILIA

PROYECTO CONTADORES DE ESTRELLAS – GEMÍNIDAS



J.C. Casado tierrayestrellas.com



Autores:

Miguel Rodríguez Alarcón. Alumno de la Universidad de la Laguna.

Raquel Cedazo León. Profesora de la ETSIDI de la Universidad Politécnica de Madrid.

Miquel Serra-Ricart. Astrónomo del Instituto de Astrofísica de Canarias.

Esteban González Guardia. Investigador de la Universidad Politécnica de Madrid.

Samuel Lemes Perera. Ingeniero del Instituto de Astrofísica de Canarias.

Alberto Ruano Galán. Alumno de la ETSIDI de la Universidad Politécnica de Madrid.

Luis Castedo Cepeda. Profesor de la ETSIDI de la Universidad Politécnica de Madrid.

Carlos Rodríguez Jiménez. Profesor IES Lacimurga Constantia Iulia.



LICENCIA: CREATIVE COMMONS 4.0



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Resumen: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>

Usted es libre de:

- **Compartir:** copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
- **Adaptar:** mezclar, transformar, y generar una obra derivada de este material.

El licenciante no puede revocar estas libertades si usted sigue los términos de la licencia.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Atribución.** Debe citar los créditos de la obra, proporcionar un enlace a su licencia e indicar si se han realizado cambios. Debe hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de modo que sugiera que usted, o el uso que hace de la obra, tienen el apoyo del licenciante.
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Compartir bajo la misma licencia.** Si mezcla o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo la misma licencia que el original.

Sin restricciones adicionales. No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que impidan legalmente que otros hagan algo que la licencia permite.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

LICENCIA: CREATIVE COMMONS 4.0	1
ÍNDICE DE CONTENIDOS	2
CONTACTO Y REDES SOCIALES	3
¿QUÉ SON LAS LLUVIAS DE ESTRELLAS?	4
¿CÓMO SE PUEDE COLABORAR DURANTE LA LLUVIA DE ESTRELLAS CON ESTE PROYECTO CIENTÍFICO?	6
PREPARA LA MOCHILA PARA LA EXPEDICIÓN	7
RELLENA TU DIARIO DE OBSERVACIÓN	8
ENCUENTRA EL RADIANTE	11
PLANETARIOS PARA DISPOSITIVOS MÓVIL	12
AVERIGUA LA MALE DE CADA MIEMBRO DEL EQUIPO	13
MÉTODO DE CONTEO DE ESTRELLAS	13
ÁREA 2: PERSEO	15
ÁREA 3: OSA MAYOR	16
ÁREA 22: LUPUS-ORION-ERIDANUS	17
El área 22 está cerca de “las piernas” de Orión y está limitada por las estrellas: Beta Lupus (Nihal), Beta Orión (Rigel) y 53 Eridanus (Sceptum).	17
ÁREA 4: GÉMINIS	18
MEDIANTE LA APP “LOSS OF THE NIGHT” (PÉRDIDA DE LA NOCHE)	19
LUZ ROJA	21
CONCURSO: VIAJE A TENERIFE PARA OBSERVAR LAS LÍRIDAS, UNA DE LAS LLUVIAS DE ESTRELLAS DE 2019	23
RETO: RADIODETECCIÓN DE METEOROS	24
DIARIO DE OBSERVACIÓN (VERSIÓN IMPRIMIBLE)	25
CÓMO CONSEGUIR LAS COORDENADAS GPS DE TU UBICACIÓN	25



CONTACTO Y REDES SOCIALES



Web del proyecto: <http://www.contadoresdeestrellas.org/>



Twitter: <https://twitter.com/starcounters>



Facebook: <https://www.facebook.com/contadoresdeestrellas/>



Instagram: <http://instagram.com/contadoresdeestrellas>



E-mail de contacto: proyectocontadoresdeestrellas@gmail.com

Durante el evento, estaremos enviando mensajes a través de estos canales y resolviendo dudas y curiosidades.

¡Estaremos encantados de recibir tus mensajes, menciones, likes y fotos!



¿QUÉ SON LAS LLUVIAS DE ESTRELLAS?

Una lluvia de estrellas es un fenómeno astronómico que se produce cuando pequeñas partículas de polvo procedentes de un mismo cuerpo celeste (en general un cometa, pero también puede ser un asteroide) entran en contacto con la atmósfera terrestre, dando lugar a un trazo luminoso comúnmente conocido como **estrella fugaz**. Cuando un cometa se encuentra cercano al Sol los hielos de su superficie subliman (pasan de sólido a vapor directamente), arrastrando con ellos polvo y pequeñas rocas que se van acumulando en la órbita cada vez que el cometa realiza un periodo completo. Si la órbita del cometa se cruza con la de la Tierra, estas partículas de polvo, que denominamos meteoroides, penetran en nuestra atmósfera a alta velocidad hasta que acaban desintegrándose, formando así un trazo luminoso, que denominamos meteoro. Como la Tierra pasa por cualquier punto de su órbita una vez al año, las lluvias de meteoros son periódicas.

En particular, las Geminidas proceden del asteroide 3200 Phaeton, que fue descubierto en 1983 y tiene un periodo orbital de 1.4 años aproximadamente y un núcleo de unos 6 km de diámetro.

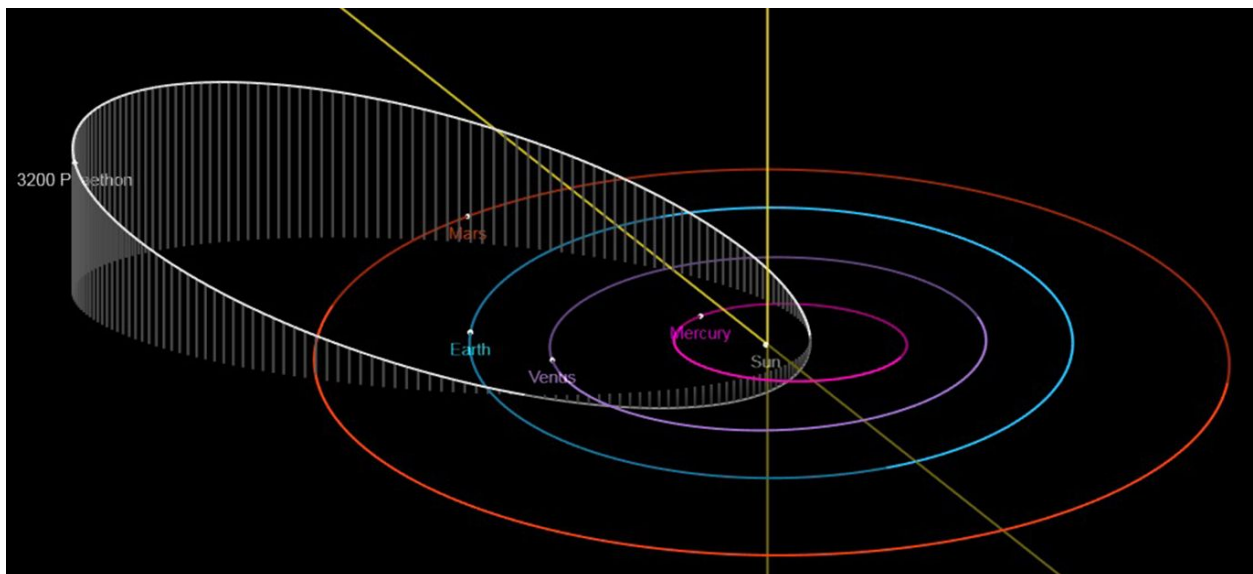


Fig. 1. Órbita del asteroide 3200 Phaeton (blanco) y los planetas interiores del Sistema Solar. La órbita interior azul corresponde a la Tierra.



Aunque los meteoroides entren en la atmósfera paralelos entre sí, un efecto de perspectiva similar al que se produce cuando se observa una carretera recta en el horizonte -en el que parecen converger sus bordes paralelos-, en el cielo observamos todos los meteoros *naciendo* de un punto concreto, que denominamos **radiante**. Así la lluvia de las Gemínidas (diciembre) tiene su punto radiante en la constelación de **Géminis**, las Cuadrántidas (enero) en Cuadrante y las Perseidas (agosto) en Perseo. Aunque hay decenas de lluvias catalogadas a lo largo del año, estas tres son las más activas con **120 meteoros/hora** las Gemínidas y Cuadrántidas y 100 meteoros/hora las Perseidas.



¿CÓMO SE PUEDE COLABORAR DURANTE LA LLUVIA DE ESTRELLAS CON ESTE PROYECTO CIENTÍFICO?

Es sencillo. Nuestra misión será calcular la **tasa de actividad de la lluvia** de las Gemínidas o THZ (Tasa Horaria Zenital), que ronda los 120 meteoros/hora para el momento del máximo de actividad (14 de diciembre, 14:00 UT, 15:00 CEST). Esto no significa que se vayan a ver 120 estrellas fugaces a esta hora, pues la THZ corresponde a la actividad si pudiéramos ver todo el cielo, con el radiante en el cenit y en absoluta oscuridad. De hecho, se estima que se podrá ver una gemínida cada 2 minutos (esto es una estimación promedio).

Para facilitar al máximo la recogida de datos en este manual te vamos a explicar todo lo que debes saber para que puedas obtener tu tasa de actividad. ¡Es muy fácil! Lo haremos todo con nuestro teléfono móvil o *smartphone*. Te recomendamos buscar un sitio lejos de fuentes de luz intensas, como las farolas, para evitar que los meteoros queden ahogados en el fondo difuso de luz conocido como **contaminación lumínica**. Para este experimento no nos preocupa la conexión a Internet, sólo tienes que recordar descargarte las *apps* necesarias antes de salir a observar.

Hasta ahora esta tarea la hacen tanto astrónomos amateurs como profesionales que envían sus datos al IMO¹, la Organización Internacional de Meteoros. Sin embargo, el reto que nosotros perseguimos con este proyecto es conseguir que cualquier persona con ayuda de esta guía sea capaz de contribuir, de hacerlo igual de bien que los amateur y, además, aprender sobre los fenómenos astronómicos.

Ser capaces de clasificar los meteoros en las distintas lluvias y obtener la tasa de actividad es importante por varios motivos, entre ellos se puede obtener mucha información relevante sobre la composición, morfología y dinámica de los cuerpos menores del Sistema Solar, especialmente de aquellos que más se acercan a la Tierra como son los progenitores de lluvias de estrellas. La observación visual sigue siendo, aún con el desarrollo de cámaras muy sensibles, la fuente más fiable para la detección de meteoros, pero solamente si se tiene una muestra realmente significativa, para lo cual es necesario que muchos más observadores se unan a observar.

¹ Web del IMO: <http://www.imo.net/>



PREPARA LA MOCHILA PARA LA EXPEDICIÓN



Además de un **delicioso postre** con el que disfrutar de la lluvia de estrellas y participar en nuestro concurso de fotografía, tienes que preparar estas cosas antes de iniciar tu expedición. No te olvides además de **ropa de abrigo, mantas para tumbarte o taparte, termo con algo calentito, sillas...** ¡Tienes que estar cómodo para gozar del evento!



Este manual Imprímelo y/o llévalo en el móvil, así no olvidarás ningún paso en tu expedición.



Smartphone Lo necesitarás para rellenar el diario de observación o, si lo prefieres, te adjuntamos unas tablas equivalentes para que las imprimas. **No olvides llevar instaladas las siguientes aplicaciones.**



Luz roja y App “Twilight” Necesitarás una linterna de luz roja con la que alumbrarte en la oscuridad y una app con la que filtrar la luz de tus dispositivos. Más adelante te explicamos cómo hacerlo, pero recuerda que es importante **descargar la app antes de ir a la expedición.**



App “EpiCollect5” Descarga esta app **antes de irte de expedición** para poder rellenar el diario de observación.



App “Loss of the Night” Sólo si tienes iPhone descarga esta app **antes de irte de expedición** pues es imprescindible para calcular la **MALE**, un parámetro muy importante que tendrás que anotar en tu diario.



Cámara de fotos Haz fotos de tu expedición, del picnic, de la acampada, de tu equipo, de las estrellas, del momento que quieras compartir, y envíanosla. ¡Puedes participar en el concurso de fotografía!

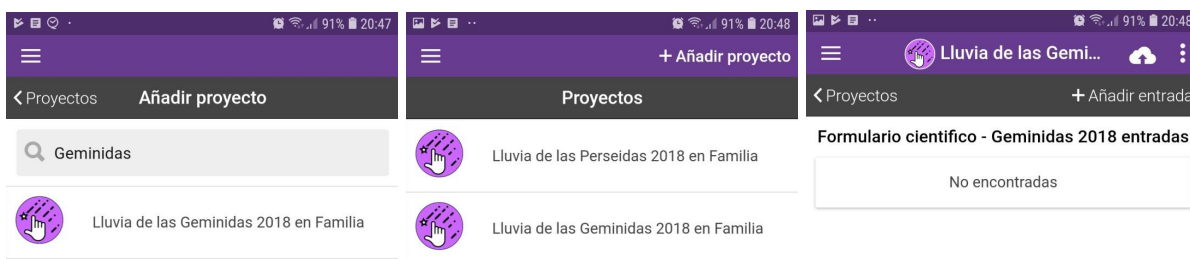


RELLENA TU DIARIO DE OBSERVACIÓN



Estos datos, que hemos llamado “**diario de observación**”, es lo más importante para hacer de esta actividad un proyecto científico. Realmente son los datos de la observación. Para recogerlos, simplemente utilizaremos la App gratuita **EpiCollect5**, que puedes encontrar en tu Play Store (Android) o App Store (Iphone). Una vez instalada, sigue los siguientes pasos:

1. Activa la localización GPS “Ubicación” en el menú de configuración de tu dispositivo para que podamos registrar tu posición, un dato que necesitamos para calcular la THZ.
2. Entra en la App. En la sección “Proyectos”, haz click en “Añadir Proyecto” y busca “Geminidas”. Así encontrarás nuestra actividad: **Lluvia de las Geminidas 2018 en Familia**. Carga el proyecto y vuelve a la sección “Proyectos”.
3. Haz click en la actividad para llegar al formulario científico. Tendrás que pulsar en “Añadir entrada” para poder rellenar tu diario de observación. ¡Recuerda que lo rellenaremos por equipos!





4. Sigue las instrucciones hasta completar el formulario, pulsando en “Próx” para avanzar cada vez. Las primeras preguntas son de registro, necesarias para identificar a tu equipo: un nombre para que os identifiqueis en la web y los datos de cada miembro del equipo (nombre de pila y edad).

Formulario científico - Geminidas 2018

¿Cómo se llama vuestro equipo? (Ej: Los Rodríguez-García)

* *Requerido*

Escriba la respuesta aquí...

Formulario científico - Geminidas 2018

Miembros del equipo y edad (Ej: Pedro, 14)

* *Requerido*

Pedro, 14
Juan, 40

5. Mide la **Magnitud Límite Observable** (de ahora en adelante: **MALE**) de cada observador. Lee con atención las siguientes páginas de este manual para saber cómo calcular este parámetro utilizando una app.
6. Localiza el radiante. Lee con atención las siguientes páginas de este manual.
7. **Importante:** Cada entrada corresponde a 2 horas de observación, que se dividen en cuatro intervalos de 30 minutos. Es decir, en la aplicación debes anotar el número de meteoros que contáis cada miembro del equipo por cada intervalo de 30 minutos. Pasadas las 2 horas, hay que volver a recalcular la MALE de cada persona y volver a rellenar otra entrada desde “Añadir entrada” siguiendo los mismos pasos.
8. Apunta el número de gemínidas que observa cada miembro del equipo en intervalos de 30 minutos. Alguno de los del equipo debe encargarse de llevar el tiempo.
9. Una vez terminada la observación de las dos horas deberás guardar la entrada.
10. No es necesario subir los datos a Internet en ese preciso instante, porque además puede ser que ni siquiera tengas conexión, así que guarda tu entrada y sigue observando. No olvides pulsar “Sincronizar ahora/Subir datos” cuando consigas acceso a internet.



Todos los datos quedan registrados en la aplicación Epicollect y son públicos al instante desde la siguiente página, pudiéndolos visualizar en modo tabla y ;también en un mapa por localización!

<https://five.epicollect.net/project/lluvia-de-las-geminidas-2018-en-familia>

Los datos serán analizados por el equipo científico, se publicarán en nuestra página web y redes sociales y si reúnen la calidad suficiente enviados al IMO.

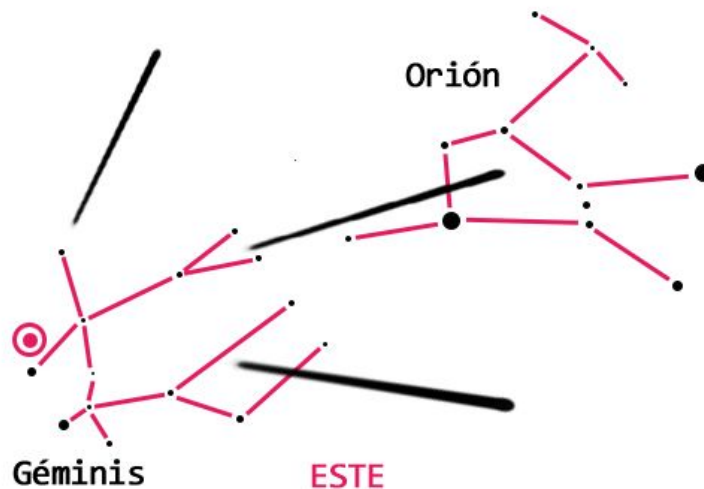


ENCUENTRA EL RADIANTE



Como comentamos al principio de esta actividad, la lluvia de las gemínidas debe su nombre a la constelación de la que parecen nacer los meteoros: **Géminis**. Debes tener en cuenta que además de las gemínidas otras lluvias están también activas en esta fecha, por lo que es importante distinguir muy bien de donde proceden las estrellas fugaces que vemos. Para ello, localizaremos en primer lugar el punto radiante, siguiendo los siguientes pasos:

1. Mira a tu alrededor, observa con atención el cielo e intenta imaginar algunas formas o figuras en las estrellas. Esto te ayudará a posicionarte mejor y, sobre todo, a disfrutar en familia de la astronomía que es al fin y al cabo nuestro objetivo principal.
2. Intenta orientarte en la dirección este y busca en el cielo la constelación de Orión.
3. Cerca de ella localizaremos la constelación de Géminis y, por tanto, el punto radiante. Basta con continuar la línea imaginaria que une “el pie izquierdo” con el “hombro derecho” (las estrellas Rigel y Betelgeuse) del gigante Orión para llegar al punto radiante.





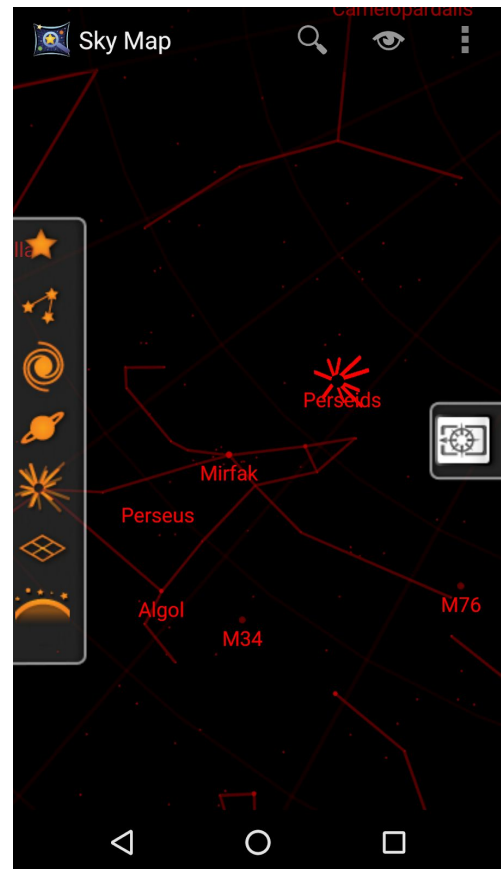
4. Lo más importante no es saber el punto exacto en el que está el radiante sino la zona, pues de esta forma podremos determinar si los meteoros que vemos parece nacer en Géminis y podemos contarlos como meteoros.
5. Por simplicidad y para maximizar las probabilidades de observar las estrellas fugaces, se recomienda extender una manta en el suelo, ponerse un cojín o almohada y mirar directamente al cénit, esto es, la zona justo encima de nuestras cabezas. Recuerda que la lluvia de estrellas es un fenómeno global y puede verse en todo el cielo.
6. Es importante que no cambies de zona de observación (cénit), no por mirar a todos lados hay más probabilidad de ver estrellas fugaces, por lo que es mucho mejor estar atentos a una región del cielo concreta.

PLANETARIOS PARA DISPOSITIVOS MÓVIL

Si eres principiante, te recomendamos **utilizar alguna aplicación planetario** para ir descubriendo el cielo simplemente enfocando a él. Esta noche te puede ayudar a encontrar la constelación de Géminis y, por tanto, el radiante. Hay varias. **Google Sky Map** es de las más conocidas, es gratuita y está disponible para Android.

La imagen de al lado es un pantallazo de la app Sky Map. Como ves, también se puede ver con tonos rojos para que los ojos sigan adaptándose a la oscuridad.

Si eres usuario de iPhone, puedes utilizar también la app **“Loss of the Night”**, que sirve para calcular la MALE como te explicamos en esta actividad.





AVERIGUA LA *MALE* DE CADA MIEMBRO DEL EQUIPO

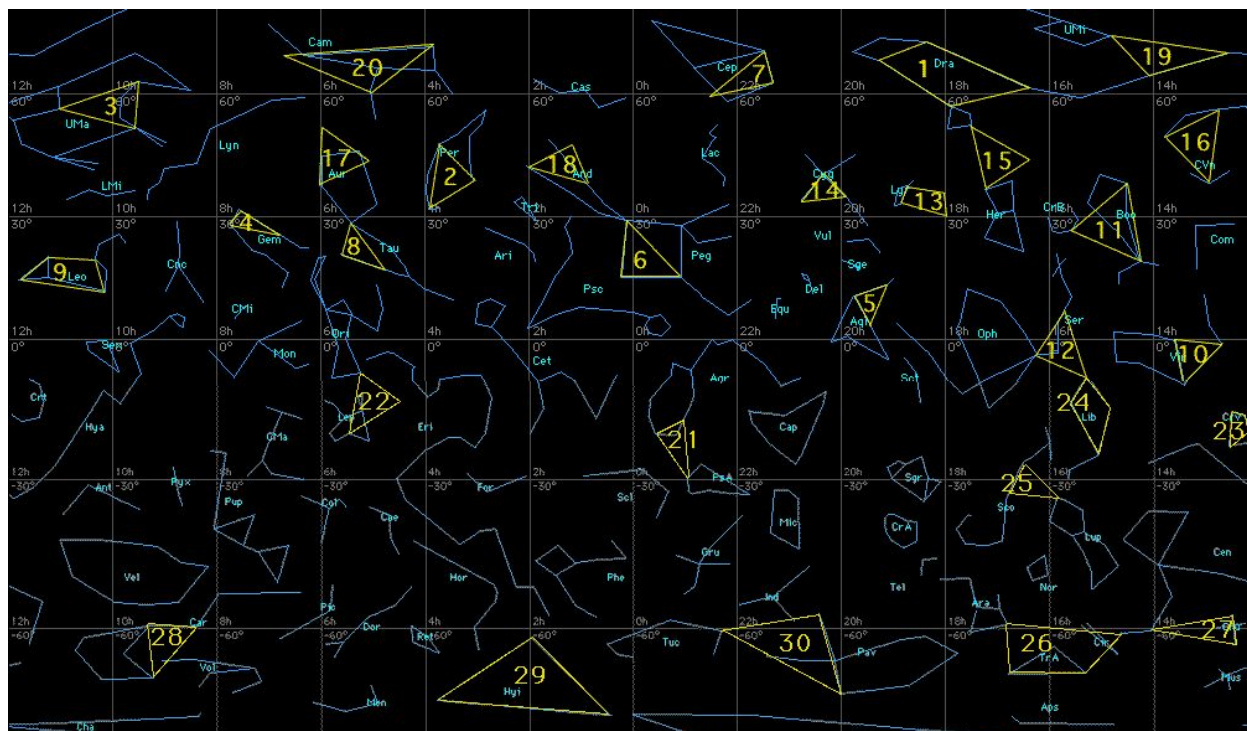


La **MALE** o **Magnitud Límite Observable** es un parámetro que permite estimar cuál es el brillo de la estrella más débil que puedes observar en un momento y lugar concreto. Depende de muchas variables distintas, como la calidad del cielo, la contaminación lumínica (tanto natural como artificial), tu agudeza visual, etc. por lo que es única para cada observador, lugar y momento de observación. Por ello, cada miembro del equipo calculará su propia MALE.

Te vamos a explicar el **método tradicional de manera visual**, que es bastante sencillo, pero también te diremos cómo hacerlo utilizando la app **Loss of the Night (Pérdida de la Noche)**.

MÉTODO DE CONTEO DE ESTRELLAS

Es posible obtener la MALE usando un método de conteo de estrellas. Para su medida, se han establecido internacionalmente 30 zonas repartidas por todo el cielo (generalmente **triángulos formados por estrellas brillantes y fáciles de encontrar**). Se pueden ver en la siguiente imagen:



Mapa interactivo en formato grande: <http://obs.nineplanets.org/lm/bigmap.html>



El método es muy sencillo:

- Espera a que tus ojos se **adapten perfectamente** a la oscuridad (al menos 15 minutos).
- **Elige una de las áreas.** Nosotros te proporcionamos en detalle cuatro áreas fácilmente reconocibles para estas fechas: la de **Perseo**, la de la **Osa Mayor**, la de **Orión** y la de **Géminis**.
- Una vez elegida la zona, se debe **contar el número de estrellas que son visibles en ella, incluyendo también las de los vértices y el contorno.**
- Con este número se consulta la tabla correspondiente a la zona elegida para conocer la magnitud límite.

Recuerda volver a calcular la MALE de cada miembro del equipo cada dos horas de observación.

Los valores del MALE van desde el 0.00 al 7.50. Las estrellas más débiles tienen un número mayor en su magnitud límite, así una estrella de magnitud 6 es más débil que una de magnitud 3. No es fácil ver estrellas a simple vista por encima de magnitud 5.5, así que no te preocupes si no llegas al máximo.

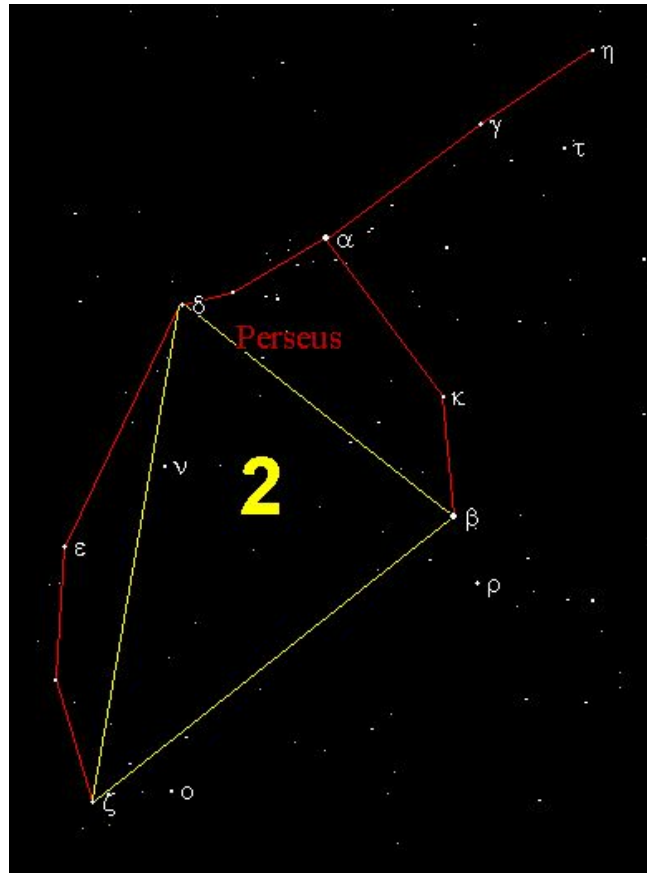
Te adjuntamos a continuación cuatro cartas correspondientes a **cuatro zonas del cielo que creemos puedes encontrar fácilmente y su tabla de correspondencia entre número de estrellas y MALE**. Si quieres consultar las otras 26 zonas puedes consultarlas en este enlace: <http://obs.nineplanets.org/lm/rjm.html>

Hay una página muy interesante donde se puede saber la MALE simplemente eligiendo la zona que queremos mirar y contando las estrellas: <https://www.aavbae.net/meteoro/malecalc/male.htm>



ÁREA 2: PERSEO

El centro del área 2 está en Perseo y está limitada por las estrellas: Beta Persei (conocida como **Algol**), Delta Persei y Zeta Persei (conocida como **Atik**).



stars	LM
2	2.9

stars	LM
3	3.1
4	3.9

stars	LM
6	5.0
7	5.1
8	5.4
10	5.6
11	5.7
12	5.8

stars	LM
13	6.0
14	6.1
15	6.2
17	6.3
20	6.4
23	6.6
26	6.7
27	6.8
29	6.9

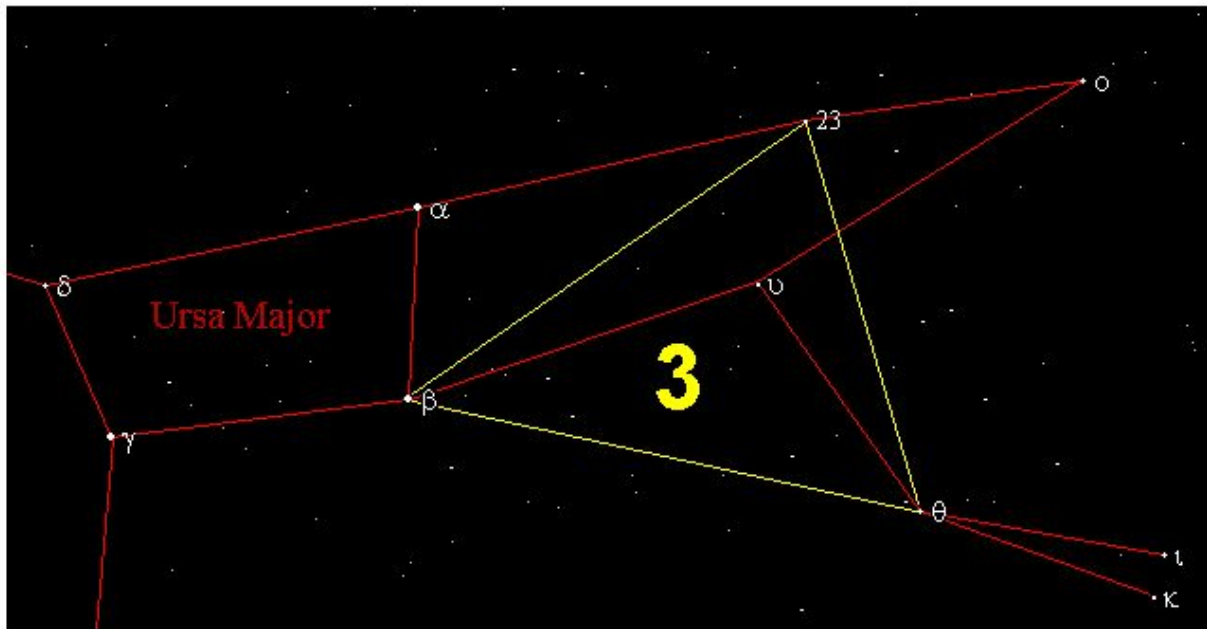
stars	LM
31	7.0
35	7.1
42	7.2
44	7.3
54	7.4
59	7.5

Por ejemplo, si en nuestro área contamos 23 estrellas tendríamos una MALE de 6.6, quiere decir que veríamos hasta estrellas de magnitud 6.6, lo cual sería un cielo espectacular. Esto no es habitual, así que no te preocupes si no te alcanza la vista.



ÁREA 3: OSA MAYOR

El centro del área 3 está en la Osa Mayor y está limitada por las estrellas: 23, Theta y Beta (conocida como **Merak**).



stars	LM
1	2.4

stars	LM
2	3.3
3	3.7
4	3.9

stars	LM
5	4.5
6	4.6
7	4.8

stars	LM
8	5.2
9	5.4
11	5.7
13	5.8

stars	LM
14	6.0
15	6.1
16	6.2
17	6.3
18	6.4
19	6.5
20	6.6
23	6.7
25	6.8
27	6.9

stars	LM
29	7.0
33	7.1
37	7.2
44	7.3
49	7.4
54	7.5



ÁREA 22: LUPUS-ORION-ERIDANUS

El área 22 está cerca de “las piernas” de Orión y está limitada por las estrellas: Beta Lupus (Nihal), Beta Orión (Rigel) y 53 Eridanus (Sceptrum).



stars	LM
5	4.3
6	4.4
7	4.5
8	4.8

stars	LM
9	5.5
13	5.7

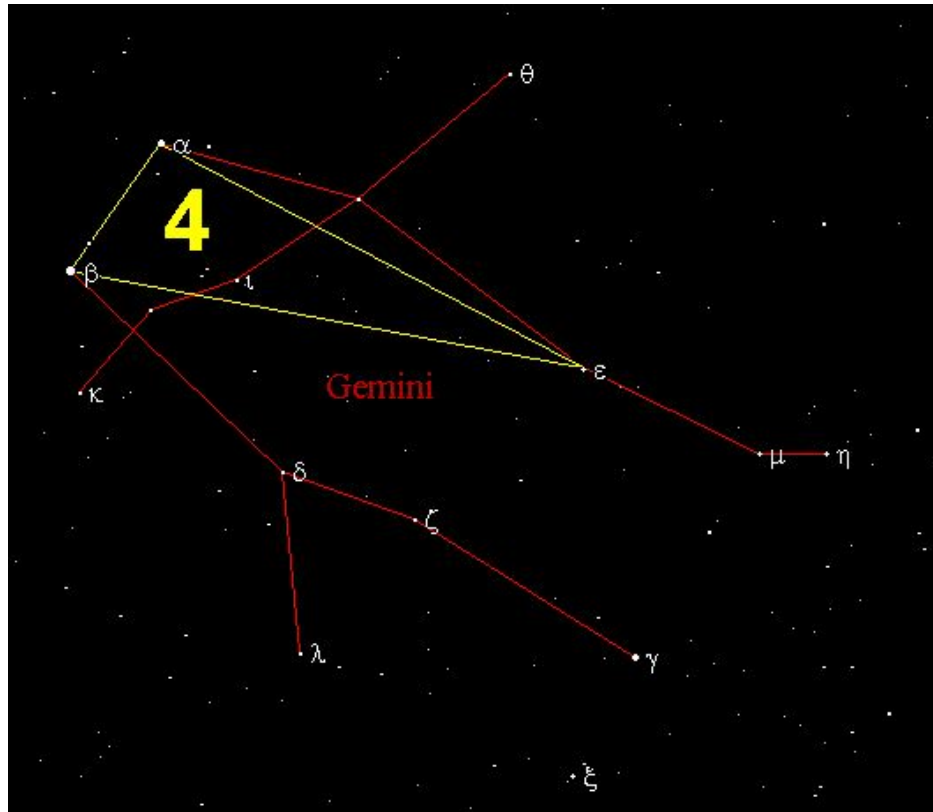
stars	LM
15	6.0
16	6.2
17	6.3
18	6.4
19	6.5
21	6.6
22	6.7
23	6.8
24	6.9

stars	LM
25	7.2
27	7.3
29	7.4



ÁREA 4: GÉMINIS

El centro del área 4 está en **Géminis** y está limitada por las estrellas: Epsilon Gemini, Alpha Gemini (Cástor) y Beta Gemini (Pollux).



stars	LM
1	2.3
2	2.6

stars	LM
3	4.0
4	4.8
6	4.9

stars	LM
7	5.0
8	5.2
11	5.5
12	5.7
13	5.9

stars	LM
14	6.0
15	6.1
16	6.2
18	6.3
20	6.4
24	6.5
28	6.6
32	6.7
34	6.8
36	6.9

stars	LM
41	7.0
46	7.1
49	7.2
54	7.3
61	7.4



MEDIANTE LA APP “LOSS OF THE NIGHT” (PÉRDIDA DE LA NOCHE)



Esta app sólo está disponible desde los últimos meses para **iPhone**. Recuerda que tienes que haber descargado esta app antes de ir de expedición por si acaso no hay conexión a internet en tu destino. Una vez instalada, abre la app y sigue los siguientes pasos:

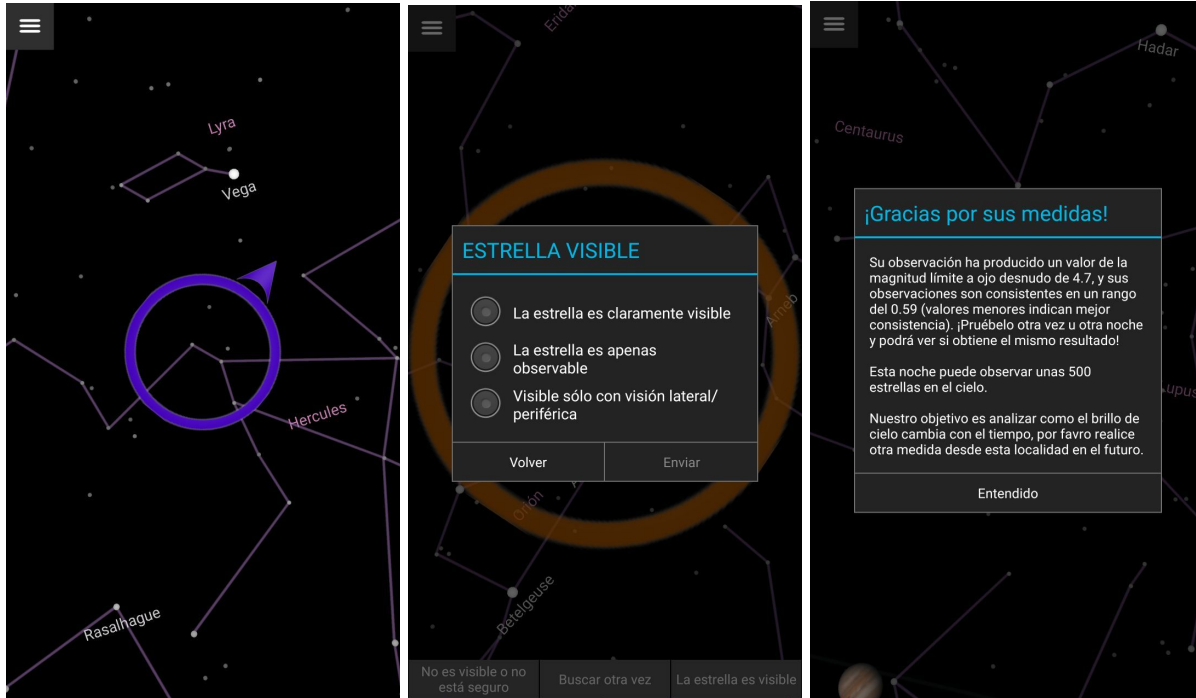
1. En el menú desplegable  selecciona “Comenzar a observar estrellas”.

Nota: Para evitar que la luz del móvil te deslumbre, recomendamos marcar la opción “Modo nocturno”

2. En la pantalla del dispositivo verás un mapa celeste en el que se marcan las constelaciones y objetos más relevantes. Para desplazarte en él puedes ir moviendo el dispositivo, de forma que en la pantalla se mostrará la porción de cielo que tienes inmediatamente delante.
3. Para poder medir tu MALE tendrás que buscar **8 estrellas de referencia**, siguiendo la flecha que se muestra en pantalla e identificándolas en el cielo.
4. Una vez hayas localizado en el cielo la estrella que se pide en la app deberás elegir entre “No es visible o no está seguro”, “Buscar otra vez” o “La estrella es visible”.
 - a. Si la estrella no es visible debe aclarar el motivo: obstáculo o nubes impiden la visión, no está seguro o directamente no se ve.
 - b. Si la estrella es visible, aunque sea apenas observable o necesite forzar la vista marcará “La estrella es visible”.
5. Una vez ha completado las 8 estrellas en la pantalla le mostrará un mensaje preguntándole si quiere seguir midiendo más estrellas, de forma que pueda disminuir la incertidumbre de su MALE. En principio, no hace falta que mida más de 8 estrellas.
6. Una vez terminado le aparecerá un mensaje sobre su resultado en el que le comunicará su dato de MALE a ojo desnudo (que oscilará entre 6.5 y 0). Ese número (con todos sus decimales), es el que tiene que apuntar en el diario de observación y el que corresponderá a su dato de MALE para toda la observación.



7. Recuerde que cada miembro del equipo debe hacer su propia medición pues la MALE es un parámetro personal.





LUZ ROJA



La observación astronómica requiere que nuestra vista se adapte perfectamente a la oscuridad para apreciar los pequeños detalles de los objetos celestes. Cualquier fuente de luz, por pequeña que nos parezca, puede evitar que se consiga una adaptación visual total y supondría tener una observación poco provechosa. No vamos a explicar en detalle cómo nuestros conos y bastones funcionan para adaptar los ojos a la oscuridad, pero hay estudios que indican que la mayor sensibilidad se alcanza cuando el ojo ha permanecido en una oscuridad total al menos 35 minutos.

A continuación te explicamos qué trucos puedes hacer para mejorar las condiciones de tus observaciones y mientras tanto utilizar las apps que te proponemos. Hay muchos trucos y métodos, pero hemos elegido uno que consideramos puede ser de fácil adquisición y preparación.

Pues bien, ¡quién te iba a decir que un simple rollo de celofán rojo iba a ser el mejor aliado para tus ojos esta noche! Si tienes posibilidad, compra unas láminas de celofán rojo oscuro para cubrir linternas, frontales y otros objetos luminosos. Te serán muy útiles, aunque no lo aprecies.

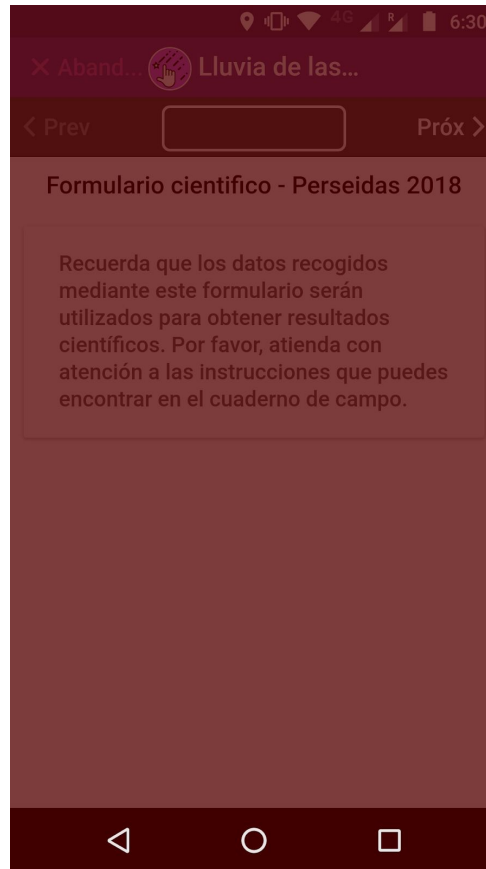
El material que te proponemos nosotros es muy sencillo: celofán rojo oscuro y gomas o cinta. Cubre la linterna con un trozo de celofán y sujétalo con una goma, como puedes ver en las siguientes fotos. Si la luz roja resulta clara, no dudes en doblar el celofán en varias capas para conseguir un filtro más oscuro.





En el caso de los móviles/tablets/ordenadores es incluso más fácil. Existen aplicaciones gratuitas que añaden a tu pantalla un filtro rojo, que además puedes configurar con la intensidad que quieras.

Una de estas apps es **Twilight**, disponible para Android. Es una app pensada para proteger los ojos de la luz azul durante la noche, para uso cotidiano, pero que se utiliza mucho por amateurs de la Astronomía. Aquí tienes un pantallazo de un móvil con Twilight activado:



Una app similar, disponible para iOS y Android, es [Red Moon](#).





CONCURSO: VIAJE A TENERIFE PARA OBSERVAR LAS LÍRIDAS, UNA DE LAS LLUVIAS DE ESTRELLAS DE 2019



Sabemos que hace frío y quizá no sea el mejor momento para hacer una excursión para ver la lluvia de estrellas. Por eso hemos pensado en todo. Te damos la opción de disfrutar de las Gemínidas en plan cómodo, desde tu propia casa. El evento será retransmitido en directo desde el canal <http://sky-live.tv>, la noche del 14 de diciembre, desde tres lugares: el Observatorio del Teide (Tenerife), el Observatorio de altas energías HESS (Namibia) y Olivenza (Badajoz).

En el marco de esta actividad hemos organizado un **concurso**. Participar es muy fácil: tendrás que acceder a la retransmisión online del evento a través de sky-live.tv y marcar los instantes de tiempo en que aparecen los meteoros. Si eres rápido y atento, podrás ganar un **viaje para ti y un acompañante al Observatorio del Teide (Tenerife) para contemplar en directo las Líridas de 2019**, las lluvias de estrellas de abril.

Además, todos tus conteos nos servirán para calcular la tasa de actividad de las Gemínidas. Procesaremos los datos y los enviaremos al IMO (International Meteor Organization) para que sean útiles a la comunidad científica.

Toda la información de cómo participar, así como las **bases del concurso**, **premios** y demás, lo tienes detallado en la **web del proyecto**.



RETO: RADIODETECCIÓN DE METEOROS

En estas últimas páginas queremos hablarte de **un reto** en el que ya estamos trabajando: la **radiodetección de meteoros**.

Esto surge porque uno de los objetivos del proyecto es dar la posibilidad al **público invidente** o con **dificultades visuales** de participar en proyectos científicos y a divulgar la Astronomía entre ellos.

A grandes rasgos, la traza del meteoro es consecuencia de la excitación de los átomos presentes en la atmósfera con el paso de la partícula de polvo y ¡sorpresa! durante el corto tiempo que se mantiene en el cielo es capaz de reflejar las señales de radio emitidas por fuentes muy lejanas (~2000



Crédito: SpaceWeather

km). De esta forma, podemos radio-detectar meteoros. Entre las ventajas de la observación en radio destacamos la posibilidad de detectar meteoros durante todo el año, pues no necesita de un observador presente y, además, no le afectan las nubes ni la lluvia, lo que nos permite identificar mejor las lluvias e, incluso, descubrir nuevas.

La radiodetección se realiza **a través de sonidos**, lo que posibilita que este público pueda participar de alguna manera y sentir dichas lluvias. Para que te hagas una idea, te dejamos este vídeo para que puedas *escuchar* los meteoros: <https://youtu.be/daCa0qZ-AL0>

Nosotros ya nos hemos puesto a trabajar desde hace unos meses junto con la **Agrupación Astronómica de Madrid Sur** (www.aamadridsur.org) y la Asociación Astro Henares (www.astrohenares.net). Durante las Geminidas haremos pruebas con las diferentes antenas que han ido construyendo. Queremos que nos ayudéis a realizar experimentos en este sentido con lo que se os pueda ocurrir: antena del móvil, antena de televisión (guía: <https://goo.gl/xH3UuH>), etc.

Todo lo que nos puedas aportar en este sentido nos podría ayudar mucho.

Por favor, escribenos un e-mail a proyectocontadoresdeestrellas@gmail.com con los resultados de tu experimento, material utilizado, etc., y lo evaluaremos.



DIARIO DE OBSERVACIÓN (VERSIÓN IMPRIMIBLE)



Si prefieres llevar tu diario de observación impreso y anotar vuestros conteos a **modo tradicional**, también puedes hacerlo mediante estas tablas. Recuerda llevar luz roja para alumbrarte al escribir y, por supuesto, **registrar tus datos en la aplicación Epicollect5** para que nos lleguen.

Nombre del equipo: Es el nombre que utilizaremos para hacer públicos tus datos. p.e: Los García en Benidorm	
Miembros y edad de cada uno: p.e: Juan, 17 María, 38 Luis, 35 Marta, 78	
Localización GPS: Utiliza un móvil para averiguar tus coordenadas	

CÓMO CONSEGUIR LAS COORDENADAS GPS DE TU UBICACIÓN

Para poder calcular la actividad de la lluvia de estrellas necesitamos conocer tus coordenadas exactas, que puedes obtener gracias a tu teléfono móvil. A continuación te explicamos cómo:

1. Activa la localización GPS “Ubicación” en el menú de configuración de tu dispositivo.
2. Busca la aplicación **Google Maps** en tu dispositivo.
3. Mantén pulsado el punto azul del mapa, que indica tu ubicación actual, hasta que aparezca la chincheta roja encima.
4. En la barra superior podrás ver tus coordenadas, separadas por una coma. Copia los números y pégalos en el apartado **Localización** del formulario de observación o, si utilizas un diario en papel, apúntalo en una esquina para que puedas enviarnoslos luego.



DATOS DE LA OBSERVACIÓN (2 horas)

Esta plantilla en modo tablas corresponde a 2 horas de observación, las cuales se dividen en cuatro intervalos de 30 minutos. Es decir, debes anotar el número de meteoros que contáis cada miembro del equipo por cada intervalo de 30 minutos. Pasadas las 2 horas, hay que volver a recalcular la MALE de cada persona y volver a rellenar otra tabla.

Apunta el número de meteoros que observa cada miembro del equipo en intervalos de 30 minutos. Alguno de los del equipo debe encargarse de llevar el tiempo.

MALE de cada uno: p.e: Juan, 5.5 María, 5.3 Luis, 5.4 Marta, 5.2	
--	--

Hora (hora local) de inicio de intervalo 1	Hora de fin (hora local) de intervalo 1	Nº de meteoros contados por cada miembro
p.e.: 02:00	p.e.: 02:30	p.e.: Juan, 9 María, 15 Luis, 12 Marta, 8

Hora (hora local) de inicio de intervalo 2	Hora (hora local) de fin de intervalo 2	Nº de meteoros contados por cada miembro
---	--	---



Hora (hora local) de inicio de intervalo 3	Hora (hora local) de fin de intervalo 3	Nº de meteoros contados por cada miembro

Hora (hora local) de inicio de intervalo 4	Hora (hora local) de fin de intervalo 4	Nº de meteoros contados por cada miembro

Si tu cuerpo aguanta y quieres seguir observando, necesitarás otra tabla más.

Imprime las que consideres que te vayan a hacer falta.

¡Muchas gracias por tu empeño!



RECORDARTE QUE EN LA WEB DEL PROYECTO TIENES MÁS RECURSOS DIDÁCTICOS ACERCA DE LAS LLUVIAS DE ESTRELLAS: **PUZZLES** DE CONSTELACIONES PARA LOS MÁS PEQUEÑOS, **CUENTOS Y LEYENDAS**, Y OTRAS CURIOSIDADES MÁS.



www.contadoresdeestrellas.org

Continuaremos con este proyecto en las siguientes lluvias de estrellas con actividades similares.

¡MUCHAS GRACIAS POR PARTICIPAR!