

El guiño de Betelgeuse

Ocultación de Betelgeuse por el asteroide Leona



Córdoba
12 diciembre 2023
02:15 horas

Juanjo Segovia – 23 diciembre 2023

Participantes: Joaquín Ballesteros, Jesús Navas, Benjamín Pérez y Juanjo Segovia.

Quienes me conocéis, ya sabéis que mis escritos no son normales. Y con esto quiero decir, que a pesar de hablar por supuesto, del evento astronómico, pero sin profundizar mucho a nivel técnico, *(eso se lo dejo a los que saben más que yo)*, además, voy relatando lo que nos ocurrió, nuestras experiencias, *(o más bien la mía subjetiva, porque al final, siempre se trata de la opinión del que escribe)*, anécdotas, pensamientos...

En realidad, escribo para mí, a modo de crónica, o relato para no olvidar las cosas, pero luego lo comparto. ¡Así que, ahí os lo dejo...!

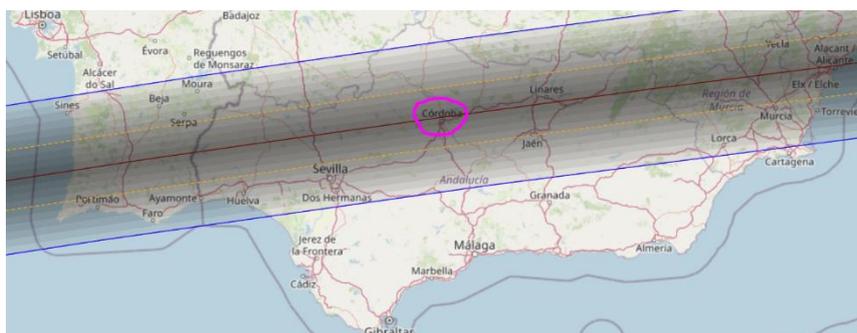
34 escalones nos separaron del guiño de Betelgeuse. Los 34 escalones que tuvimos que subir con todo el cargamento, como si fuéramos sherpas o camellos de carga, hasta llegar a la azotea de la casa que nos cedió, tan amablemente, el familiar de Joaquín.

¡Si ya lo era...! Nunca en la historia, fue tan famosa la estrella Betelgeuse. Por unos 10 segundos, *(en realidad menos)*, las miradas del mundo se petrificaron, se paralizaron en ella. ¡A simple vista, sin telescopio, ni instrumento óptico alguno, la 9ª estrella más brillante del firmamento iba a desaparecer ante nosotros! Iba a pasar por delante Leona, tapando el brillo de la estrella. Pero exactamente, nadie sabía a ciencia cierta lo que ocurriría. Lo mismo no veíamos nada. Los datos no eran fieles al 100%.

Nunca se había dado el caso en la historia, de un ocultamiento de una estrella tan brillante. Aún con los distintos modelos de predicción, y aunque parezca mentira, el hecho de ser tan brillante, hace que el estudio de su posicionamiento no sea tan exacto y preciso como el de otras estrellas más puntuales en el cielo. Por esto, nadie podía asegurar al 100% que, aunque nos desplazáramos a la franja de la centralidad, pudiéramos ver una ocultación total de la estrella.

De hecho, nosotros, aun estando en esa franja central, *(según una de las posibles hipótesis)*, no vimos la ocultación total, sino una parcialidad; ya que, sólo vimos disminuir su brillo, para después aumentar progresivamente, pero sin llegar a desaparecer en ningún caso. ¡Eso sí! En los registros de grabación, esa disminución de brillo hasta llegar al mínimo, fue brutal, casi se ve “apagarse” la estrella; pero esto quizás es más debido a los parámetros de exposición que se dieron a la cámara. Hasta donde yo tengo conocimiento, no hubo ocultación total en ningún sitio.

Un fenómeno, que, en nuestro país, sólo sería visible en una estrecha franja de unos 100 kms de ancho que atravesaba la Península Ibérica de este a oeste, de donde Andalucía era privilegiada



Fuente mapa: <https://starblink.org/>

por su posición geográfica. Aunque desde Málaga, no sería visible. De ahí, querer desplazarnos hasta Córdoba, donde una de las predicciones marcaba la centralidad del eclipse, (*la línea de color roja de la fotografía del mapa en la hoja anterior*).

Modelos de predicción sobre la ocultación, como en el que se basaba la app **SkySafari** también fallaron.

SkySafari pronosticaba que en Córdoba capital Leona, ni siquiera “tocaría” a Betelgeuse, y, sin embargo, ¡lo vimos! ¡Y bien que lo vimos!

Mientras que, la predicción de SkySafari para conseguir una ocultación total, indicaba que había que desplazarse unos 130 kilómetros más al norte, hasta el pueblo de Almadén, en Ciudad Real, (Castilla la Mancha). No se si en Almadén se vería la ocultación total, pero si falló en Córdoba, presumiblemente, también lo hiciera en Almadén.



Aplicación SkySafari.

Las líneas de color verde indican la trayectoria del asteroide Leona.

Imagen de la izquierda: Predicción de SkySafari de la ocultación de Betelgeuse, para calle Alfaro en Córdoba, situada a escasos 700 metros más al sur de la franja de donde nosotros observamos. La predicción en nuestro lugar de observación era idéntica a ésta. Según esto, no habiéramos observado la ocultación, y no fue así.

Imagen de la derecha: Supuestamente, donde debía producirse la ocultación total, en la localidad de Almadén (Ciudad Real).

REPERCUSIÓN EN PRENSA Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN.

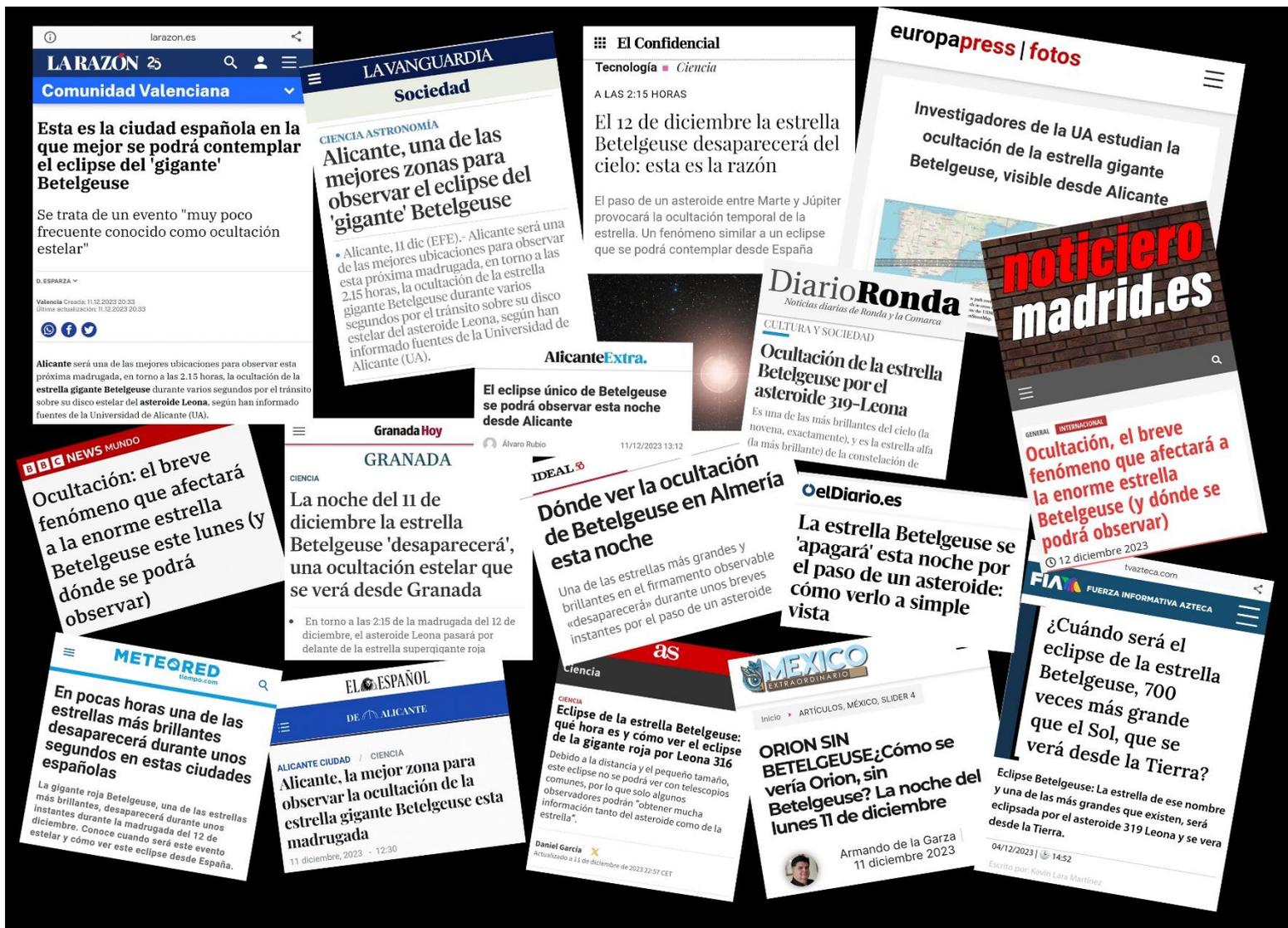
Multitud de medios de prensa nacionales y otros locales se hicieron eco de la noticia, e incluso de la prensa extranjera de habla hispana, como la mexicana.

Dentro de la prensa nacional destaca La Razón, La Vanguardia, El Confidencial, El Español, y el AS. Si bien, éste último medio de comunicación, erró en la información al decir literalmente: “Debido a la distancia y el pequeño tamaño, de este eclipse no se podrá ver con telescopios comunes...”, cuando en realidad, no sólo no se necesitó telescopios para contemplarlo, sino que se vio a simple vista, a ojo “desnudo”.

En cuanto a la prensa local destacan diarios de ciudades como: Granada, Almería, Madrid, Ronda (Málaga), y Alicante. Siendo los informativos alicantinos los que más publicidad dieron al acontecimiento, quizás por la influencia de la Universidad de Alicante.

Me llama de la atención que los dos periódicos principales de la capital malagueña, el Diario Sur y La Opinión de Málaga, no se hicieran eco de la noticia, o al menos, yo no he encontrado información al respecto.

Me consta que, en televisión, en Canal Sur Andalucía, también recogieron la información, gracias a Maritxu Poyal, de Cádiz; la cuál, también se encuentra en el grupo de Telegram del proyecto StarBlink, del que ya hablaré más adelante, y al que nosotros nos unimos para estudiar y colaborar en este evento.



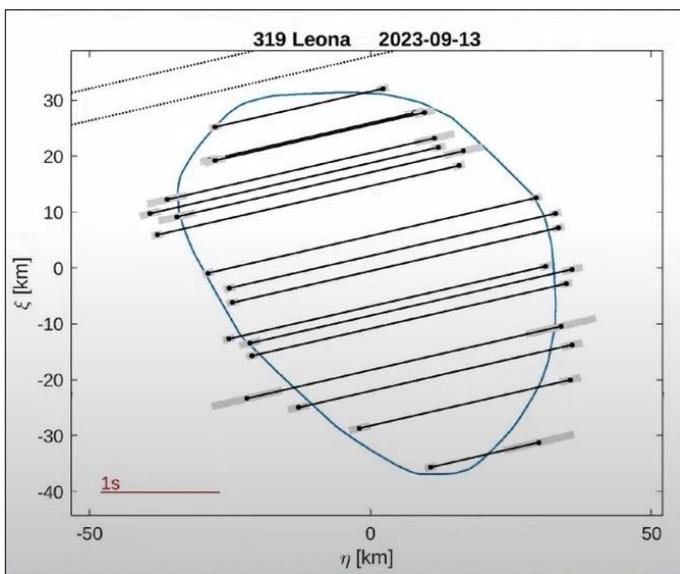
Ejemplos de recortes de prensa informando de la ocultación de Betelgeuse por Leona

COLABORACIÓN PRO-AM (Profesional – Amateur).

El estudio de esta ocultación servirá para que los científicos del Instituto de Astrofísica de Andalucía, en unión con otros europeos, conozcan mejor ciertas características de la estrella Betelgeuse, como su diámetro exacto, su posición y aspectos de su superficie e incluso si la estrella tuviera una compañera desconocida hasta ahora.

Para ello, desde hace por lo menos 3 o 4 meses atrás, se estableció un vínculo de colaboración entre científicos y astrónomos amateurs con la finalidad de poder tener el mayor número de observaciones posibles desde multitud de lugares geográficos diferentes y con distintos equipos ópticos y telescopios.

De esta forma, los astrónomos amateurs obtendrían los primeros datos de la ocultación, que luego estudiarían los científicos.



Esta gran variedad de puntos geográficos distintos de observación serían como “cuerdas”, de diferentes secciones o cortes de una parte del asteroide Leona.

Imagen de la izquierda: Cada línea representa una “cuerda” de un lugar de observación. En las líneas más centrales, la ocultación tiene mayor tiempo de duración.

Fuente:

https://www.youtube.com/watch?v=W7i8mF_ArMs Conferencia de la FAAE emitido el 30 nov 2023.

ORIÓN. EL CAZADOR.

Según la mitología griega, **Orión** perseguía a las 7 hijas del gigante Atlas. Entonces, Zeus, el padre de los dioses, para protegerlas las elevó al cielo creando el cúmulo de **Las Pléyades**.

Pero Orión también ascendió al cielo, y le vemos levantando con su brazo derecho un mazo para defenderse de **Tauro**, (*el toro*), quien, a su vez está defendiendo a las 7 hermanas que están tras él.



Nuestra famosa estrella gigante roja **Betelgeuse**, se encuentra en el hombro derecho de Orión.

BETELGEUSE.

Es una estrella supergigante roja. Su tamaño es mil veces más grande que nuestro Sol y se encuentra a una distancia de unos 650 años luz de nosotros.

En el año 2019, Betelgeuse empezó a atenuarse, por lo que la comunidad científica se alarmó, pensando incluso que estaba a punto de explotar, pero en marzo del año 2020 recuperó su brillo.

319 LEONA.

Se trata de un asteroide de la parte más lejana de nuestro Sistema Solar, mide unos 70 kilómetros de diámetro y tarda algo más de 6 años en dar la vuelta alrededor del Sol; es decir, que un año para Leona son 6 años de los nuestros.

AHORA EMPEZARÉ POR EL PRINCIPIO. CRÓNICA.

La noche del día 10 de diciembre, justo el día antes en que tendríamos que emprender el viaje, nos reunimos por Zoom para acordar el lugar de observación. No pudimos hacerlo antes porque las previsiones climatológicas fueron muy malas durante toda la semana y aún seguían siéndolas.

Hubo locas propuestas en el grupo de StarBlink, o más bien eufóricas de emoción, que decían que, si hacía falta, se desplazarían donde fuera que no hubiera nubes, ¡hasta Portugal si fuera necesario!

Jesús y yo, al principio, cuando empezamos a organizarlo meses atrás, hablamos de ir a un sitio cerquita de Málaga, por Lucena, la sierra de Cabra... Pero cuando se acercó el momento, y se desató el caos borrascoso, incluso comentamos la posibilidad de desplazarnos a Alicante, que era, lo que en las redes estaban diciendo, que sería dónde mejor cielo despejado habría.

¡Menudo dolor de estómago me daba nada más pensarlo! Era algo impensable, cinco o seis horas de viaje, de sólo ida, para menos de 10 segundos de observación, siendo algo que se podía hacer prácticamente desde aquí, de no ser por las nubes.

Joaquín estaba decidido de todas las formas, a ir a casa de un familiar en Córdoba capital. Así que finalmente, como de todas formas parecía que toda Andalucía, “y parte del mundo entero” iba a estar cubierto, daba igual dónde fuéramos. Por lo que, allí fuimos...



...Si bien, en un principio yo era reacio por tener que subir escaleras, que me producen asfixia, y por no saber dónde estacionaría el coche en plena ciudad; cosa que al final no fue problema.

En la foto de la izquierda, vemos a Benjamín, junto a la escalera y parte del equipo que había que subir.

De poco sirvió mi don de persuasión para convencer al personal para que llegáramos a Córdoba a las 17:00 horas o como mucho a las 18:00, (*yo me conozco y después falta tiempo para todo, ¡Y eso, que el evento era a las 02:15 horas de la madrugada!*). Al final, entre una cosa y otra, y subir los telescopios, aparatos, cajas, bártulos y demás trastos a la azotea, darían las 19:30 horas, prácticamente la hora a la a la que en un principio Joaquín quería llegar; las 20:00 horas.

El mismo día del viaje, el lunes 11 de diciembre, en torno al mediodía, Joaquín y Jesús se acercaron a la agrupación para recoger nuestro telescopio estrella, el Dobson Skywatcher de 12” con tubo retráctil y 1500 mm de focal.

Poco más tarde, a las 14:35 horas, por arte de magia, saltó en mi móvil un nuevo grupo de WhatsApp, creado por Jesús: “El Guiño de Betelgeuse”, el cual da título a este artículo, y aún dos semanas después está siendo de gran utilidad para comentar y elaborar nuestros trabajos.

A las 17:45 horas quedamos en la gasolinera de Antequera, desde allí partimos en dos coches hacia Córdoba.

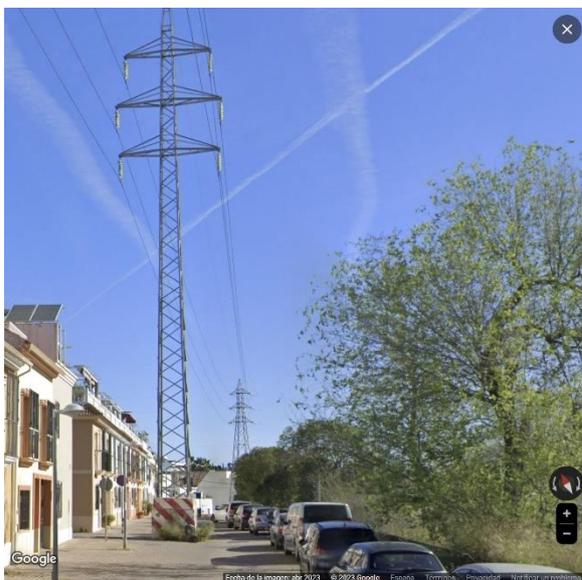
El camino hacia Córdoba, fue extraño. 160 kilómetros sólo de ida, en un viaje incierto, con muy pocas esperanzas de ver algo, con previsiones del 80 y 100% de nubes altas.

Conforme más nos acercábamos a Córdoba, en el horizonte se veía una densa nube de humedad.

Yo estaba convencido de que iba allí, sólo para dar un paseo, y como decía Joaquín, tomarnos un trozo de pizza y una cerveza juntos y venirnos sin haber visto nada. Creo que es la primera vez en la vida que saco un telescopio con el cielo lleno de nubes.

Todo el cielo estaba cubierto de una pátina nubosa, que si bien era semi transparente no nos agradaba a nadie, aunque Júpiter se dejaba ver.

Llegamos a la capital cordobesa y nuestro punto de observación se encontraba a unos 25 metros del Canal del Guadalquivir, y a algo más de 150 metros de El Corte Inglés de calle Santa María de Trassierra, en Córdoba capital.



Una vez que subimos a la azotea a Jesús y a mí nos saltó la alarma. Un tendido eléctrico, (foto de la izquierda. No corresponde al día del acontecimiento), iba a taparnos Betelgeuse cuando fuera el evento. La humedad era tal, que no podíamos orientarnos. Buscamos la estrella Polar y al principio no sabíamos si aquella estrella era la Polar o no lo era, pues la Osa Menor ni se veía.

Una vez bien orientados, resolvimos que en una esquina de la azotea evitaríamos los cables de alta tensión. Allí nos apretujamos con tres de los equipos, que, por estar tan juntitos, después no podíamos ni pasar, y con tantos cables por el suelo, por poco arranco

uno con los pies. Jesús, más inteligente, se situó al otro lado de la azotea.

La humedad era horrible, hasta el punto de que el rocío caló toda mi ropa. No sabía dónde apoyar los bolsos y maletas para intentar protegerlos de la humedad. El propio suelo formado por esas típicas lozas de barro rojizas, parecía expulsar el agua que caía del ambiente. Gracias a Dios no había ningún viento. En cuanto a la temperatura, uno de los registros de una CCD indicaba 5.8°C.

Aún quedaría una hora o más para que empezáramos a ver Betelgeuse.

Nuestro telescopio estrella, el 12", nos daría un serio disgusto, ya que cuando se montó en la azotea y se pulsó en el mando la opción de "alineación con varias estrellas", en la pantalla apareció un texto diciendo: "**opción no disponible**", previamente decía "**Ninguna repuesta**". Se volvió a comprobar, se colocaron otros cables que nos prestó Joaquín y aquello no funcionaba. Los motores ni siquiera se movían. No pudimos usarlo. Joaquín no tardó en volverlo a llevar escaleras abajo.



¡Pobre Joaquín que lo tuvo que subir él solo por las escaleras! ¡De haberlo sabido, ni hubiéramos ido a la agrupación a por él!

Admiro la capacidad de adaptación, de improvisación y serenidad de Joaquín, quien sacrificó usar su propio equipo, para trabajar con el 12" de la agrupación, y cuando vimos que no funcionaba, inmediatamente volvió a recomponer otra idea de trabajo.

Durante el montaje de los telescopios, aquello fue una exhibición, un espectáculo, o una exposición, porque, ¿quién se puede resistir y no ver tantos equipos juntos montados para un hecho único y extraordinario? Así que, algunos familiares de Joaquín nos visitaron y aprovecharon para ver los telescopios y sacarle algunas fotos. Joaquín, fue pasando una bandeja

con embutidos para degustar. Todo un detalle, pues fue lo único que a mí me dio tiempo comer, a pesar de que tenía a mi lado la bolsa con la cena. ¡Ni agua tuve tiempo de beber!

Lamento mucho haber parecido antipático, porque no tuve ocasión ni para saludar. Me pilló en el proceso de estacionamiento del telescopio con el PoleMaster, y si perdía la concentración tendría que repetir el proceso. De hecho, lo repetí 3 veces porque la estrella de referencia se salía del círculo verde de referencia. No entendí que pasó, llegué a creer que no estaba orientado a la Polar, pero no era así. Seguramente me estaba saltando algún paso una y otra vez.

No sé si serían las 22.00 horas, cuando Betelgeuse, ya ascendió en el cielo y empezó a verse. Nos pusimos muy contentos. No nos lo creíamos. Sin embargo, hubo momentos que la humedad tan enorme, producía un efecto en el que, al mirar a Betelgeuse a simple vista, veíamos un luminoso halo circular de color anaranjado alrededor de ella.

A partir de aquí, empezamos a realizar nuestras prácticas de grabación con Betelgeuse para saber qué exposición y parámetros deberíamos dar a nuestros videos y fotografías para que no saliera sobreexpuesta la estrella.

Esto, es un trabajo que, en realidad, debíamos haber traído hecho de casa. De hecho, yo por mi parte, hice algunas pruebas unas semanas antes, **pero determinadas circunstancias hicieron que no pudiera terminar dicha labor, tales como:**

PRIMERO: El cambio de concepto y directrices a seguir desde StarBlink, apenas una semana antes del evento.

Al principio era ideal hacer el trabajo con objetivos fotográficos que no tuvieran mucho aumento para así, poder conseguir en el mismo campo de visión estrellas de referencia.

Con tal finalidad, yo compré una serie de accesorios que costaron unos 300 euros, entre los que estaban un cajón con portafiltros para objetivos fotográficos Canon para usar con un objetivo 15 - 85 mm, y una anilla para sujetar la cámara CCD ASI, y con esto empecé a realizar mis pruebas semanas atrás.

Pero una semana antes de la ocultación, cambiaron de opinión, diciendo que lo mejor sería telescopios grandes, aunque se perdieran las estrellas de referencia. Creo que uno de los motivos para este cambio fue que, con los objetivos fotográficos la estrella iba a ser tan pequeña que el palpar del propio seeing creando diferencias de brillo, iba a confundir la propia observación del ocultamiento. Además, de poder registrar mejor la caída de luz en su parte de menor intensidad.

Por estas fechas, también se empezó a decir que para realizar la fotografía había que desenfocar un poco la estrella para no saturar el brillo. Pero mis pruebas estaban hechas con las estrellas enfocadas. Aunque después también dijeron que, si no se producía saturación en el brillo, mejor no desenfocar.

SEGUNDO: El mal tiempo.

Una o dos semanas antes del evento, las nubes no daban tregua y el cielo estaba siempre cubierto. Si bien es cierto, que, contra los pronósticos, algunos días por sorpresa se abría un claro en torno a las 4 o 5 de la madrugada, pero siempre pillaba por sorpresas, ¡Y claro! ¡El equipo no estaba preparado para poder realizar pruebas!

Debido al último cambio de directrices en los parámetros que debíamos tomar al hacer las fotos o videos, fue entonces cuando pensamos en usar el telescopio de 12" de la agrupación, pero ya no hubo posibilidad de hacer ninguna prueba con él.

TERCERO: La falta de conocimiento o mal aprendizaje.

Bueno, al final, en plena observación, descubrí, que, para mí, no fueron suficientes las explicaciones que se dieron por Starblink y por Telegram para saber si una estrella estaba saturada o no de brillo; muy a pesar, de haber comprendido que un pixel tiene un número de brillo o cuentas que van desde el 0; el negro absoluto, hasta el 65535; el blanco más blanco, en el que la fotografía saldría sobreexpuesta. Pero esto, no quedó claro, porque por Telegram dijeron que no siempre era así, y que el máximo podía ser 32768 cuentas. (*Volveré a hablar de esto más adelante*).

Eso hizo que Joaquín tuviera que darme al instante una rápida clase magistral, totalmente resolutive en la práctica, sin teorías tediosas. Aquí comprendí, que mis prácticas anteriores carecían de utilidad.

Si este trabajo sobre la exposición adecuada para no saturar la estrella lo hubiéramos podido traer de casa ya realizado, con pruebas previas verificadas, todo hubiera sido más relajado.

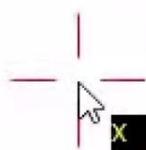
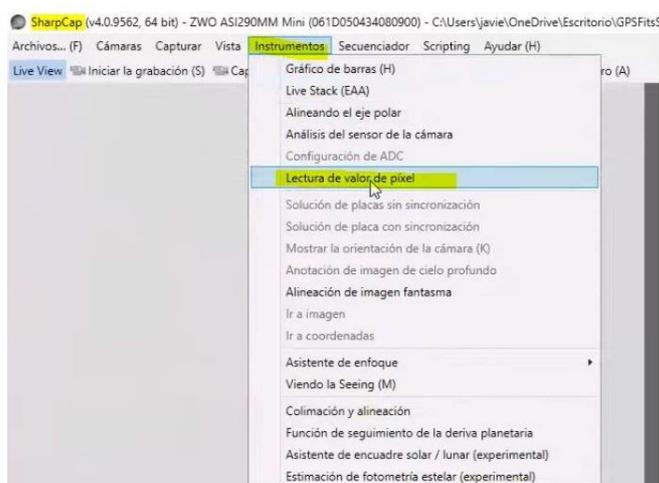
Así, que, Benjamín y yo, emprendimos a la carrera una serie de diversas grabaciones de pruebas, para elegir la que mejor se adaptaba a ese número de cuentas que necesitábamos. En mi caso, con la NIKON D850 y el Épsilon 160ED rondaba entre 20000 y 24000 cuentas, que sería lo normal para la estrella sin eclipsar.

Jesús no tuvo que hacer este trabajo porque su cámara NIKON, a pesar de ser la misma que la mía, estaba configurada en el modo de video para que mostrara sobre la pantalla unas líneas paralelas a modo de “cebra”, en el caso de saturar la imagen. Pero, por más que Jesús intentó poner esa misma configuración en mi cámara, no supo hacerlo. Una pena, porque hubiera aligerado mucho el trabajo.

Para Benjamín y para mí; (*bueno y para Joaquín a quién no dejábamos de darle la “lata” preguntándole*), fue un esfuerzo extra y pesado. Esta prueba era únicamente necesaria hacerla para las cámaras réflex, ya que con la CCD estos datos de cuentas se podían mostrar directamente y a tiempo real, en una función que tiene la aplicación **SharpCap**.

SharpCap tiene una herramienta para saber si hemos saturado la estrella.

Instrumentos > Lectura del valor de pixel



En el ej. con una luz blanca, se ha saturado llegando a los 65504 cuentas. Mientras que con un fondo negro mide sólo 16 cuentas.

Así que, multitud de veces tuvimos que estar sacando y metiendo la tarjeta de memoria SD de la cámara al ordenador, y del ordenador a la cámara, para descargar los videos de pruebas y poder comprobar si la estrella se saturaba de brillo.

Pero no sólo eso, para poder comprobar la saturación de Betelgeuse, también teníamos que hacer al instante la conversión de cada uno de los videos de prueba, pasando su formato original de video al de fotogramas al formato FITS. Esto lo conseguimos gracias a “**VideoToFits**”; una de las apps desarrolladas por Sergio Alonso Burgos, para el proyecto StarBlink.

Y todo ello, a poco tiempo de comenzar la observación. ¡Menudo nervios! ¡Sin saber aún qué tiempo de exposición se daría a la grabación!

Al final, si la tarjeta de memoria de Benjamín y la mía no fueron de allá para acá más de 7 u 8 veces, para hacer este trabajo en mi ordenador, no fueron ninguna.

EL GRAN PROBLEMA DEL REGISTRO HORARIO.

Tres grandes problemas o retos se plantearon desde el principio en esta observación especial:

- Intentar no saturar el brillo de Betelgeuse teniendo al mismo tiempo estrellas de referencia.
- No tener tiempos muertos en la grabación, con espacios vacíos.
- El registro horario que fuera lo más exacto posible.

Para solucionar el registro horario, el equipo de Starblink creó dos soluciones:

- **Una, para para grabaciones realizadas con CCD.** Aplicación **GPS FITS Sync**. En la que con un GPS externo se crea un archivo log con las horas registradas del GPS y la hora del propio ordenador, y que luego a posteriori, se trasladarían a los metadatos de cada archivo FITS.
- **Otra, para grabaciones hechas con cámaras réflex.** Aplicación **Occult GPS (para teléfonos Android)**. Una ingeniosa app que genera sonidos que recuerdan a los emitidos por el robot de La Guerra de las Galaxias, R2D2, y que son en realidad, la codificación de la hora extraída del GPS del teléfono móvil. De esta forma, quedaría grabada en el registro de audio del video la hora exacta, mediante una conexión por cable.

La aplicación Occult GPS tiene el problema que sólo es compatible con versiones de Android 12 o superior; es decir, podemos decir, que sólo funciona con las dos últimas versiones existentes: la 12 y la 13, pues la 14 es tan reciente, de octubre de 2023, que ni está aún en muchos teléfonos nuevos.

Así que muchos de nosotros tuvimos un gran problema. Tuvimos que buscar un teléfono moderno prestado. ¿Pero quién se iba a deshacer de un teléfono hoy en día, cuando es el contacto para todo: bancos, colegios, app de trabajos...?

En mi caso, mi Android era la versión 11, así que, con mucho esfuerzo, la solución pasó por comprar otro móvil. De todas formas, vino bien, porque el teléfono de mi mujer estaba dando fallos y con la pantalla rota. Así que ella, nunca olvidará el regalo que le dejó la ocultación de Betelgeuse.

NUESTROS EQUIPOS, TRABAJOS Y MONTAJE DEL VIDEO DEL EVENTO.

La falta de costumbre de observar en una azotea y encima con muchos equipos juntos, también nos pasó factura. Quizás, debido a la emoción del momento, a la rapidez de ir terminando los

últimos ajustes; ya fuera de tiempo, hizo que, en una de las grabaciones de video se aprecie Betelgeuse con un movimiento danzarín o de vaivén, desplazándose rápidamente de arriba hacia abajo sucesivamente. ¡Así que, no se trata de ningún “efecto especial” del evento!

Este movimiento se ve claramente en un **simpático montaje de video del acontecimiento** que preparó y realizó Benjamín, y que podéis ver en el siguiente enlace de YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=FJGBZu3ToG4>

Este movimiento de oscilación de Betelgeuse se debe a que, con los nervios del momento, alguien pisaría cerca del trípode de algún telescopio, transmitiéndole a éste la vibración del suelo de la azotea. Por suerte, no afectó a todos los equipos.

¡Hasta 8 versiones del video obligamos a realizar al pobre Benjamín! Al final, terminé borracho, porque no sabía cuál era la versión más bonita. Espero que no me maldijera de tantas recomendaciones, e ideas que le hice cambiar.

En el video destaca un pitido, que ha insertado Benjamín con gran acierto, sobre la música de fondo. Se trata de la señal que registra los datos horarios con gran exactitud, a partir de la aplicación para el GPS de teléfonos móviles llamada Occult GPS (Android) y desarrollada por Sergio Alonso Burgos para este evento, de la que ya he hablado.



*El equipo de Ocultación de la Agrupación Astronómica Málaga SIRIO.
De derecha a izquierda: Benjamín Pérez, Joaquín Ballesteros, Jesús Navas y Juanjo Segovia.*

Una semana después del evento, el día 19 de diciembre, Jesús comprueba sus grabaciones. No lo había hecho antes desanimado en la creencia de que no había nada de valor.

¡Y... oh...! ¡Sorpresa...! Tenía unos registros magníficos donde incluso se veía la estrella Sirio de referencia. Lo que no se a fecha de hoy es si los pixeles se saturaron o no.

Y, es más, consiguió la única grabación en directo con audio, con el sonido de ambiente donde se nos escuchan nuestras exclamaciones. Una grabación vital para complementar el montaje de Benjamín y dar realismo al mismo.

Todas las demás grabaciones de video carecían del sonido real de ambiente porque las cámaras tenían un Jack de audio conectado que lo anulaba, para así poder insertar los sonidos de la aplicación del GPS del móvil con los datos horarios.

Nunca olvidaré cuando escuché a Joaquín decir: “¡Ahí va! ¡Ahí va! ¡Ahí va...! ¡Toma ya...! ¡Ostias qué guapo!”

Y Jesús decir: “¡Ahí está! ¡Ahí está!, ¡Ahí está! ¡Sí señor...!”

Y a mí, seguidamente diciendo: “¡Me lo he perdido...!”

¡Maldita sea!, y perdón por la expresión. Me perdí la visión de la ocultación a simple vista. Y todo porque estaba peleándome con la aplicación **GPS FITS Sync**, mirando con la cabeza hacia abajo, al ordenador. Perdiendo un tiempo precioso, por tal de intentar arrancar mi segundo equipo de grabación, la CCD ASI 174 MM con el objetivo de Canon 15 – 85 mm.

Había probado muchas veces en casa GPS FITS Sync, y todo funcionaba bien, nunca falló. Pero ahora, cuando creaba el archivo Excel no había ningún dato horario en su interior, el Excel simplemente, estaba vacío. La aplicación no estaba registrando la hora.

Después del evento, pensando más tranquilamente en que era incomprensible lo que había pasado, reflexioné, y me di cuenta de que, en casa, si bien había probado la aplicación, sólo lo hice montando ese sistema de forma individual, pero nunca llegué a conectar los dos equipos al ordenador simultáneamente, cosa que en Córdoba sí hice. Así, que lo que tuvo que ocurrir fue algún tipo de conflicto o incompatibilidad entre los puertos COM.

Menos mal que mi primer equipo, el Épsilon 160 ED con la NIKON D850 ya estaba grabando, pero con tan mala suerte, que el tiempo fue tan ajustado, que empezó la grabación con solamente 4 segundos antes de empezar el evento y el primer registro de sonido del GPS se escucha después de producirse la ocultación.

Al final, todos tuvimos algún que otro problemilla:

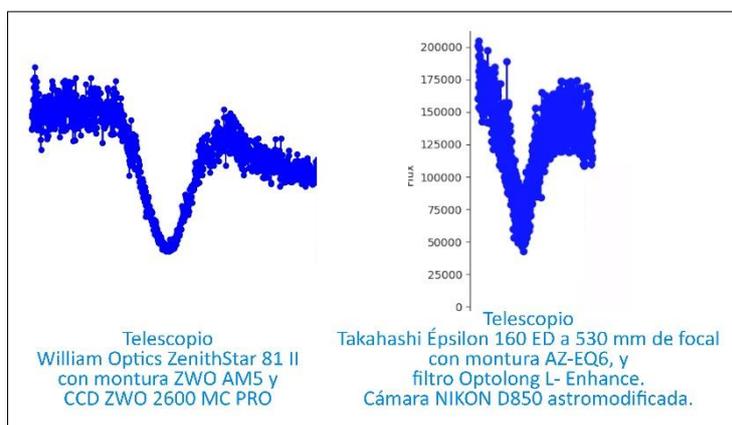
- Uno de los telescopios al estar Betelgeuse tan cerca del cénit, hizo un cambio de meridiano de forma automática, y ya perdió el encuadre de la estrella. Está claro que no se deshabilitó esa función.
- Una de las cámaras réflex, con tantas pruebas, y cambios que se hicieron, quedó con unos parámetros de grabación anómalos: ISO 25600. Este ISO exagerado responde a pruebas de medición para comprobar qué número de cuentas máximo tenía la cámara, y se ve, que luego no se cambió. También cosa extraña, se realizó la grabación a 50 FPS, con una exposición de 1/25”. Y ahora nos preguntamos, ¿cómo la cámara pudo grabar a una velocidad más lenta que los FPS? La exposición correcta debía haber sido 1/50” para 50 FPS, por lo que no sabemos si hubo espacios de grabación muertos.

Nosotros somos principiantes en esto de las ocultaciones, pero se ve que, a nuestro ingeniero informático le “picó” bien el “gusanillo”. Así que, cómo aún no sabemos usar las aplicaciones para generar las curvas de brillo, Joaquín optó por lo más difícil, *(para él será lo más sencillo)*.

Ni corto, ni perezoso, Joaquín, se dispuso a crear una herramienta mediante Python con unas librerías para hacer fotometría de esta web, y así poder sacar la curva de brillo: <https://photutils.readthedocs.io/en/stable/aperture.html>

¡A mí que me registren, que no tengo ni idea de lo que es esa web! Eso ya, está a nivel de experto programador. No contento con esto, Joaquín, también se ha embarcado en la creación de un plugin para la aplicación **FireCapture** que haga la función, de detectar el pixel más brillante.

Cuando Joaquín sacó la gráfica de la curva de luz o de brillo, de dos de nuestras grabaciones, hizo un comentario que me llamó mucho la atención: En ninguna de las dos gráficas obtenidas hasta el momento, Betelgeuse recuperó su brillo inicial tal como tenía antes de la ocultación. Esto se ve claramente en el diagrama, donde el segundo brazo de la curva, no llega a subir hasta el mismo nivel donde se encontraba al inicio. Esto debe ser debido a alguna nubecilla que en ese momento estuviera allí, pero nosotros no nos dimos cuenta de ello. Si bien, pasado uno o dos minutos después de terminar la ocultación, (*el tiempo justo de hacernos la foto de grupo*), sí se puso una nube tapando Betelgeuse. *Foto de abajo: dos de las curvas de nuestros equipos.*



EQUIPOS DESPLAZADOS POR LA AGRUPACIÓN ASTRONÓMICA MÁLAGA SIRIO PARA EL EVENTO DE LA OCULTACIÓN DE BETELGEUSE POR LEONA 12 DICIEMBRE 2023

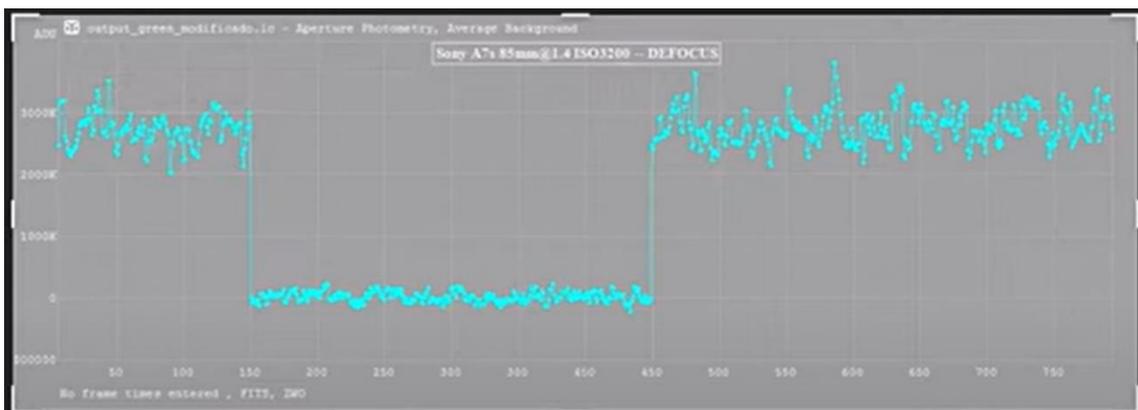
EQUIPO	¿REGISTRÓ EL EVENTO?	OBSERVACIONES
Telescopio Dobson Skywatcher de 12" con tubo retráctil y 1500 mm de focal.	NO	A la hora de su montaje presentó una avería inesperada de la placa base. ¡Quedó muerto!
Canon EOS R7 sin modificar + Objetivo Canon EF 35 mm F:2. Sin seguimiento. Video a 50 fps ISO 25600 VO 1/25" Cámara conectada a teléfono para sincronización GPS mediante OccultGPS	SI	Creemos que los parámetros de configuración de la cámara fueron erróneos para el estudio científico, los píxeles deben estar sobreexpostos. Por error, se quedaron unos parámetros de prueba.
Teléfono móvil Realme 8i (RMX3151) sobre trípode. Video AVI 1080 p a 30 fps	SI	No lleva incorporado el sonido de la app Occult GPS , así que captó el sonido de ambiente y nuestras conversaciones. Aún no hemos estudiado si tiene píxeles sobreexpostos.
NIKON D850 sin modificar sobre trípode con objetivo Sigma ART 40 mm f/1.4 Video MOV 1080p a 60 fps ISO 400 conectado a teléfono para sincronización GPS mediante OccultGPS	SI	Las estrellas se encontraban enfocadas. Aún está pendiente valorar la saturación de las estrellas. En una primera visualización del primer archivo FITS, parece que no hay saturación dando un número entorno a las 6000 cuentas. Algo bajo, que al parecer fue debido a una prueba con nubes.
Telescopio Takahashi Épsilon 160 ED a 530 mm de focal con montura AZ-EQ6, y filtro Optolong L- Enhance. Cámara NIKON D850 astromodificada. Video 1920 x 1080 p a 60fps ISO 320 VO 1/60" conectada a teléfono para sincronización GPS mediante OccultGPS	SI	La grabación no presenta ningún pixel saturado. El número de cuentas va desde el máximo brillo en 31868, (<i>sólo en 4 fotogramas</i>), la mayoría en torno a 20000 y 24000 cuentas; y el brillo mínimo durante la ocultación con 6425 cuentas. <i>El número de cuentas máximo para esta cámara es 32768.</i> La estrella aparece enfocada en el telescopio. No hizo falta desenfocar. El primer registro de sonido GPS aparece después de la ocultación.
CCD ASI 174 MM cool con objetivo fotográfico Canon 15 – 85 mm.	NO	No dio tiempo a activar la grabación por problemas con la aplicación GPS FITS Sync. (Ya comentado en la descripción del artículo).
Telescopio William Optics ZenithStar 81 II a focal 447 mm (reductor 0,8x) con montura ZWO AM5 y CCD ZWO 2600 MC PRO Con registro horario mediante app GPS FITS Sync	SI	En este telescopio se aprecia el movimiento de vaivén de Betelgeuse, tal como ya se comentó en el escrito por algún mal paso dado sobre el suelo de la azotea cerca del trípode. Parte de las lecturas quedaron saturadas porque se hizo las pruebas con Betelgeuse demasiado bajo en el horizonte.
Telescopio TS Optic 72 con montura EQM 35 PRO y cámara CCD ASI 120.	NO	Hizo un cambio de meridiano de forma automática en el momento preciso, quedando la imagen fuera de encuadre.

Para los que no habíamos visto nunca una gráfica de una curva de luz de una ocultación, (*me incluyo yo*), os muestro en la siguiente fotografía, una curva típica, donde al ser la estrella “infinitamente” más diminuta, aparentemente, que Betelgeuse, la ocultación que se produce es total.

Estas gráficas se caracterizan por tener en la parte baja una línea horizontal, que está marcando cero cuentas; es decir; que los pixeles tienen un brillo cero, son negros. También en estas gráficas se distingue una la caída de brillo brusca; se aprecia en las dos líneas verticales, donde de repente la estrella pasa de verse a de inmediato no verse, (*primera línea vertical de la gráfica*), y de repente vuelve a verse, “de golpe y porrazo”, (*segunda línea de subida de la gráfica*). Mientras más larga sea la línea horizontal, mayor duración tendrá el ocultamiento.

No lo he dicho antes, pero las ocultaciones de estrellas por asteroides son una cosa habitual. ¡Pero claro...! Las ocultaciones cotidianas que se producen, son con estrellas tan débiles, que ni siquiera se ven a simple vista y es obligatorio el uso de telescopios.

¡Nada que ver con el acontecimiento único de Betelgeuse, que se vio a simple vista! Y por eso, precisamente, la gráfica de la curva de luz de Betelgeuse es diferente a todas las demás, porque presenta un pico en bajada de luz que lo hace poco a poco, de forma progresiva, formando una especie de triángulo, donde el vértice inferior es el mínimo brillo de la estrella.



Fuente de la gráfica: https://www.youtube.com/watch?v=W7i8mF_ArMs
Charla del día 30 noviembre 2023, de la FAAE donde Sergio Alonso y Javier Flores explican cómo observar la ocultación de Betelgeuse.

PEQUEÑA AMPLIACIÓN PROPUESTA POR JESÚS NAVAS.

Como ya he comentado antes, hasta el momento de realizar este escrito, no tenemos constancia de que existiera algún lugar donde la ocultación fuera total. Si esto se confirma, indicaría que las dimensiones aparentes de (319) Leona fueron menores que las de Betelgeuse, y la ocultación habría sido equivalente a nuestros habituales eclipses anulares de Sol.

Con este ocultamiento se esperaba un posible desplome del brillo de la estrella de hasta más de 13 magnitudes si la ocultación resultaba total, (*ratio 130000:1, o más de 17 pasos de exposiciones en una fotografía*). Esto dificultaba bastante la elección de los parámetros de exposición, porque no hay cámara que registre una variación de brillo tan alta entre el máximo y el mínimo de la ocultación.

Al final, visualmente, Jesús cree que la caída de brillo no superó las 3 magnitudes, (*ratio 16:1, o 4 pasos de exposición*), lo cual resulta mucho más fácil de planificar, pero no lo sabíamos.

De hecho, la idea era usar el telescopio de 12" con la CCD ASI 290 y el filtro H - alfa de 3 nm para registrar la parte más oscura de la curva, ya que era el equipo más sensible. De esta forma, el resto de los equipos registrarían la parte más brillante. ¡Todo esto, si no se hubiera averiado nuestro mayor telescopio!

Pero no hay mal que por bien no venga.

Como las predicciones de caída de 13 magnitudes, en realidad, no se cumplieron, siendo al final Betelgeuse mucho más brillante de lo esperado, si hubiéramos podido llevar a la práctica nuestro plan con el telescopio de 12", los datos y grabaciones obtenidos no hubieran tenido utilidad porque al brillar Betelgeuse más de lo esperado, todas las imágenes hubieran salido saturadas, sobreexpuestas.

¡Así que menudo disgusto! Aunque en realidad, el tormento hubiera sido el mismo, o nos disgustamos al inicio de la observación porque el telescopio estaba roto, o lo hacemos al final cuando viéramos que el trabajo iba a la basura.

Cambiando de tema, con respecto a la utilización del GPS para el control horario, la necesidad de tener un registro horario lo más exacto posible era tan importante, que gran parte de nuestro tiempo, por dos meses, se dedicó al estudio de la sincronización del reloj durante la grabación.

Aplicaciones como **Dimensión 4**, **GPS2Time** o **Clock millisecond for Windows**, fueron propuestas que al principio se valoraron, pero siempre había algún inconveniente en su utilización.

Llegando la solución con el desarrollo de las aplicaciones que ya hemos hablado por StarBlink.

Para esta medida horaria con GPS, Jesús compró uno de estos GPS que van como si fueran un pen por USB, pero jamás le funcionó. Sin embargo, el GPS de PierroAstro que yo usaba sí funcionaba en su ordenador, al igual que uno que fabricó y programó Joaquín con Arduino.

AGRADECIMIENTOS DENTRO DE LA AGRUPACIÓN ASTRONÓMICA MÁLAGA SIRIO.

Nosotros, en primer lugar, como agrupación astronómica, tenemos que agradecer la culminación de nuestro proyecto sobre la ocultación de Betelgeuse, a **Jesús Navas**, que fue el primero que informó que iba a ocurrir este evento, y me preguntó si estaba interesado en llevarlo a la práctica.

Sin él, hubiera sido imposible realizar todo este trabajo, ya que no nos hubiéramos enterado, y con su persistencia y continuidad, se encargó de difundir el evento, darle publicidad entre los socios e incluso organizar una serie de charlas y conferencias con ponentes de prestigio.

Pronto se nos uniría al grupo **Joaquín Ballesteros**, a quien debemos agradecer que nos consiguió el lugar de observación. Que, si bien al principio yo estaba reacio por la dificultad de tener que subir escaleras que me dejan asfixiado y la incógnita de dónde estacionaría el coche en plena ciudad, después me alegré mucho de las comodidades de tener luz, y estar en un sitio resguardado.

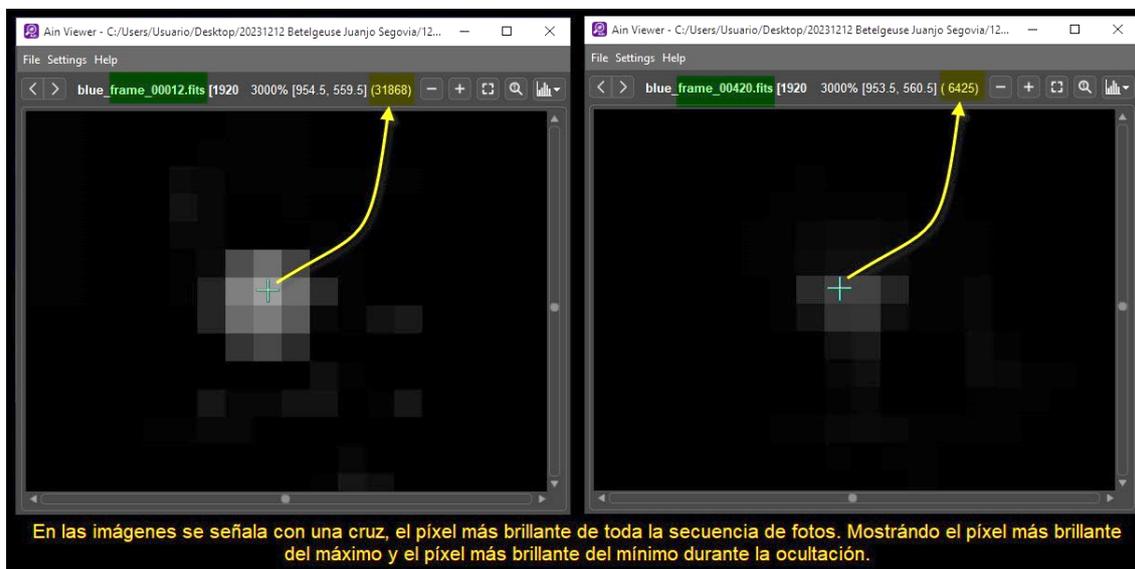
Pero lo que más debo agradecer a Joaquín, fue la enseñanza a última hora, para valorar la intensidad máxima de brillo de un pixel en mi cámara de fotos NIKON D850.

Por las charlas y consultas que hasta ahora habíamos tenido en diferentes grupos, yo creía que eran 65535 cuentas. Este número indica el valor más blanco que un pixel puede tener; y por tanto significa que la imagen estaría sobreexpuesta, "quemada".

Sin embargo, Joaquín, para mi asombro, me enseñó que en mi cámara ese número máximo de brillo era de 32768 cuentas.

¡Así que menudo papelón iba a hacer yo, con fotografías de 32768 cuentas, pensando que estaban muy bien “oscuritas” porque todavía me faltarían muchas cuentas para llegar a saturar la imagen en las 65535 cuentas! ¡La estrella hubiera salido totalmente blanca, sin información alguna!

Gracias a Joaquín conseguí exposiciones de Betelgeuse donde en ningún momento se saturó la estrella, consiguiendo el valor máximo de 31868 cuentas, (*sólo en 4 fotogramas, los demás en torno a 20000 y 24000 cuentas*) y un valor mínimo durante la ocultación de 6425 cuentas. Si este valor hubiera sido cero, indicaría que la estrella se hubiera ocultado totalmente.



Finalmente, a última hora, “podimos rescatar” para nuestro grupo de Ocultación a **Benjamín Pérez**, quien como siempre, con su buen hacer, nos hizo un bonito montaje de video para el recuerdo del evento, del que ya he hablado.

En mi vida he visto una colaboración de equipo tan buena, donde cada uno ha realizado de forma espontánea una parte de trabajo diferente y al mismo tiempo integrada en el conjunto. Sin ninguno de los miembros esto no hubiera salido hacia adelante.

Estoy muy contento de la experiencia y que al mismo tiempo ha servido para conocernos mejor y seguir trabajando juntos.

AGRADECIMIENTOS EXTERNOS.

Y ya que estoy hablando de colaboración y equipo. Lo que os cuento ahora no tiene precedente.

¡Por fin os hablo qué es o quiénes son los de StarBlink!

Al principio, cuando nos enteramos de que este acontecimiento iba a ocurrir, empezaron a surgir infinidad de información sobre el ocultamiento. Nos “llovía” de todos lados numerosos artículos, muchas conferencias, incluso en otros idiomas, que me descolocaron un poco, porque no lograba ver la trazabilidad del trabajo que había que realizar. Todo parecía un caos y cada uno iba por su cuenta, de forma independiente.

Todas las charlas me parecieron muy bien realizadas y muy interesantes, pero todas iban encaminadas simplemente a informar a un público en general, que después de escucharla se olvidarían del tema.

Ninguna de estas charlas, *(y eso que eran muy buenas)*, desarrollaban con exactitud los pasos a seguir punto por punto, para que cualquier persona que nunca hubiera visto una ocultación, pudiera colaborar en el proyecto científico; y esto a Jesús y a mí, nos decepcionaba muchísimo.

O se hablaba para un público general, o existía un diálogo entre personas que ya conocían del tema, pero no se ponían en la piel de aquella persona que quería hacer el trabajo de campo y que jamás había visto algo de esto.

Hasta que conocimos el proyecto <https://starblink.org/>

A partir de aquí, yo personalmente me centré en ellos, y dejé de divagar y de investigar por aquí y por allá, información que no tenían nexos de unión.

La gente de StarBlink crearon esta web exclusivamente para este evento, *(y espero que la mantengan para futuros acontecimientos)*. Y lo más sorprendente es, que esta plataforma nace para enseñar paso a paso, todo el procedimiento práctico desde cero, para enseñar a personas novatas en la materia.

Yo personalmente, en la vida había observado una ocultación de un asteroide, y aún menos colaborar en un proyecto científico, y eso, que soy aficionado a la astronomía, pero la astronomía tiene muchas ramas.

Sin el equipo de StarBlink jamás hubiera logrado colaborar en la parte científica del proyecto, ya que ellos han sido mis profesores y el puente de unión entre los astrónomos aficionados y los científicos.

Así que, desde aquí quiero dar las gracias a **Sergio Alonso Burgos**, *(profesor titular del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada)* y a **Javier Flores**, *(Astrónomo Técnico del Observatorio de Calar Alto)*, que son los que directamente han bregado con nosotros y han soportado mis muchas preguntas de principiante, y han estado disponibles en todo momento para mantener una charla por Zoom o incluso con la creación de un grupo específico de Telegram para consulta de dudas y contar nuestras experiencias, el cuál llegó a tener, y todavía tiene, más de 60 miembros.

Hasta este momento, nunca había tenido una cuenta de Telegram y este acontecimiento me obligó a hacerlo.

La plataforma StarBlink incluso desarrolló varias aplicaciones para que se nos facilitara el trabajo a los aficionados, *(de las que ya he hablado: **GPS FITS Sync** y **Occult GPS Android**)*, y al mismo tiempo, nosotros fuimos ayudando a testar sus versiones beta.

Además, también desarrollaron la aplicación **VideoToFits**, de utilidad sólo para cámaras a color, que convierte un video en fotogramas en formato FITS, y que además te crea una carpeta para cada uno de los canales RGB. En las grabaciones de video de mi cámara réflex funciona de escándalo.

Por último, nos enseñaron a usar otras apps ya existentes para visualizar los archivos de formato FITS, para comprobar si las estrellas estaban o no saturadas, como son **Ain Viewer** y **SAO Image DS9**.

¡Tal fue el interés que pusieron que hasta estaban dispuestos a desplazarse físicamente si fuera necesario a cualquier lugar para explicar dudas in situ! ¡Eso no lo he visto jamás!

FINALIZACIÓN Y REGRESO A MÁLAGA.

Si el camino de ida hacia Córdoba fue raro por la tristeza y falta de esperanza que teníamos en ver algo, la vuelta no lo fue menos.

Inmediatamente, después de hacernos la foto de grupo con cara sonriente por haber conseguido el triunfo, la recogida de los equipos fue rápida como el rayo. Ni me daba tiempo a guardar los cables como a mí me gusta.

Por el grupo de Telegram empezaron a enviar comentarios de cómo habían ido las observaciones. Pero yo, ni lo pude ver hasta el día siguiente. Veía a Jesús consultando los mensajes con una media sonrisa en los labios, y me preguntaba ¿qué estarían diciendo? ¡Pero claro...! Yo tenía que recoger más cosas que los demás compañeros y debía andarme rápido para que no me esperaran mucho tiempo.

También entiendo que era un día laboral y que al día siguiente había quien tenía que trabajar. Yo tenía la suerte de haber acoplado mis vacaciones en esas fechas.

Pero, aun así, eché de menos poder abrazar a los compañeros en un acto de felicitación, como cosa extraordinaria y única que hacíamos por primera vez.

También me faltó parar en algún lugar del camino y celebrarlo tomando chocolate con churros, *(que con esa humedad en los huesos y sin haber podido cenar, hubiera sido estupendo)*, y así, poder comentar nuestras propias experiencias de forma más tranquila y pausada.

Al final, llegaríamos a Málaga sobre las 05:30 horas del día 12 de diciembre, pero mientras subí las cosas a casa y que no podía dormir por la euforia del momento, terminé acostándome cuando mi niño se disponía a salir para el colegio, a las 08:30 horas.

No se si habéis sido capaces de leer hasta aquí. Si lo habéis logrado, me alegro mucho porque eso significará que os ha gustado nuestra historia. ¡Así que, si queréis os hago una segunda ampliación! Ja, Ja, ja...

Ocultación Betelgeuse: Envío de datos para el estudio científico

Se ha registrado tu respuesta

[Modificar tu respuesta](#)

[Enviar otra respuesta](#)

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

FIN DE LA HISTORIA