**OBSERVATORIO AFICIONADO CRUZ DEL SUR**

**Cochabamba Bolivia** **A. Gonzalo Vargas B.**

**Mayo 26 2023** **Reporte No. 255**

## METEOROS EN LA RADIO

**Este es un informe acerca de las primeras pruebas realizadas utilizando una radio SDR o "radio definida por software" para detectar el ingreso de meteoros en la atmósfera terrestre. En otras palabras, en forma más simple, es una unidad que simula las funciones de una radio de onda corta con el software adecuado en una computadora. Y que con la ayuda de una antena adecuada, permite recibir las débiles señales de radio reflejadas en los trazos ionizados que dejan los meteoros.**

## UN POCO DE HISTORIA

**Desde hace muchos años sentí interés en poder detectar los meteoros en radio. Esta inquietud nació al leer artículos al respecto, cuando el mundo era más amigable en el mejor sentido de la palabra, no había muchas emisoras de radio FM, no existían celulares y las personas eran más amables… Así fue que varias antenas y varios metros de cables y coaxiales adornaban el patio de casa, ante la escondida preocupación de los vecinos!!..**

**Desafortunadamente todos los intentos no fueron exitosos, o quizá detecté algunos eventos, pero no los pude confirmar. Poco a poco las emisoras de FM fueron saturando el espectro electromagnético y cuando conectaba la radio FM toda la banda era ruidosa y hacía imposible tener espacio para las débiles señales de eco de los meteoros…Pasó el tiempo y…**

**Felizmente la tecnología actualmente nos permite tener radios de onda corta "virtuales" y que nos permiten poder acceder a realizar radioastronomía. Así, podemos acceder a frecuencias que se usan para monitoreo de eventos solares, meteoros, ruido galáctico y mucho más!!..**

**EL SISTEMA QUE ESTUVE PROBANDO**

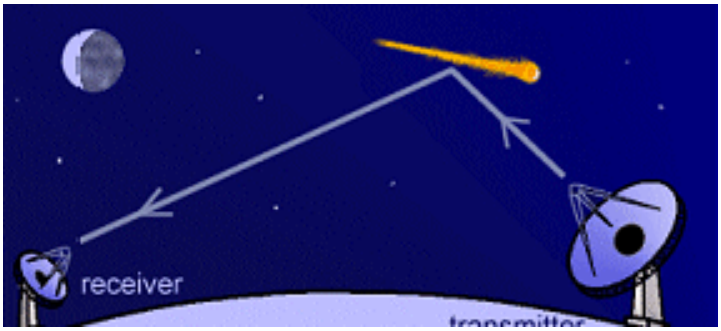
**El equipo que uso es un SDRPlay, que es una caja de color negro, que tiene entrada de antenas y una salida para puerto USB de la computadora. La antena con la que hice pruebas es una antena Yagy con dipolo plegado para frecuencia de 69 MHz. Esta frecuencia corresponde a la banda de VHF o frecuencias muy elevadas, las cuales van de 30 MHz hacia arriba. Recordemos que la banda de radios de FM van de 88 a 108 MHz.**

**Mi primera aventura fue la de instalar el software para trabajar la "radio virtual" SDR, luego de varios intentos y búsqueda llegué gracias a la ayuda de mi hijo Arturo a instalar el software SDRuno que trabaja muy bien.**

**Este es el panel de manejo de la radio SDR, con el cual pasé muchas noches y madrugadas hasta aprender a usarlo para la búsqueda de los ecos de radio desde meteoros…Luego de saber manejar (parte de software) me dediqué a buscar una frecuencia adecuada para el monitoreo de los ecos producidos por los meteoros…Esta fue otra gran aventura!!.. Es como ser un pescador esperando que pique algún pez!!**

**UN POCO DE TEORÍA**

**https://www.spaceweather.com/glossary/forwardscatter.html**




**Como vemos en la gráfica tenemos un transmisor que puede ser una radio FM, u otra en diferente frecuencia, normalmente entre 30 a 150 MHz**

**RECEPTOR TRANSMISOR**

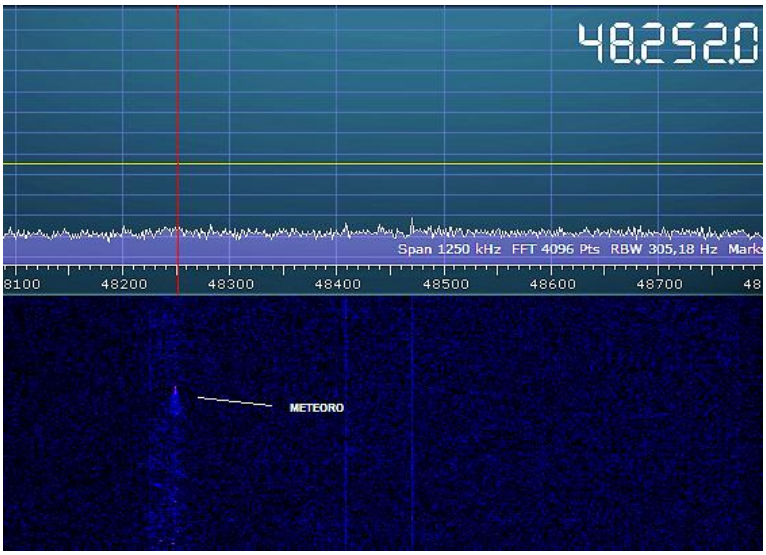
**Normalmente el lado receptor no debe recibir señal directa desde el transmisor y sucede que cuando un meteoro ingresa a la atmósfera se "quema" y volatiliza generando una faja o trazo de gases ionizados. Esta una faja de electrones libres actúan como un espejo reflector para las señales del transmisor…Si el receptor está sintonizado a la frecuencia del transmisor, es posible recibir por algún tiempo (de menos de un segundo a unos minutos, dependiendo del tamaño e intensidad del trazo meteórico) parte de la señal transmitida.**

**Muchas horas de escucha y barrido de varias frecuencias, madrugadas interminables buscando alguna señal que pueda ser sospechosa de ser un eco meteórico…También varias horas buscando en Internet radios transmisoras de áreas pobladas en otros departamentos alrededor de Cochabamba.**

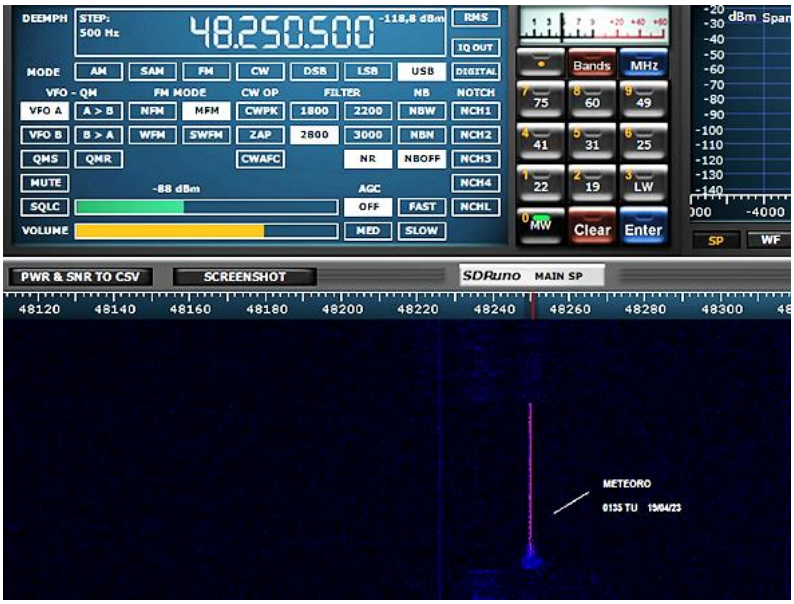
**Una madrugada, esperando alguna señal un pequeño trazo en la pantalla apareció repentinamente ante mi alegría y esperanza de que haya sido un eco meteórico!!..Luego que se perdió fije la frecuencia…48.25 MHz…Lugo nada, algunos minutos más y nada…hasta que de pronto!...Otra señal!!**

**Lo interesante es que el sonido parecido a un "piuuu" va acompañado en la pantalla de un trazo representativo de la señal acústica…Es decir que los meteoros pueden en cierta forma ser vistos y escuchados…En algún momento pude escuchar un sonido muy característico del canal de TV ATB!!! …Mi pregunta fue y sigue siendo la siguiente.. Cómo la señal de audio de ATB sale en una frecuencia de 48.25 MHz**

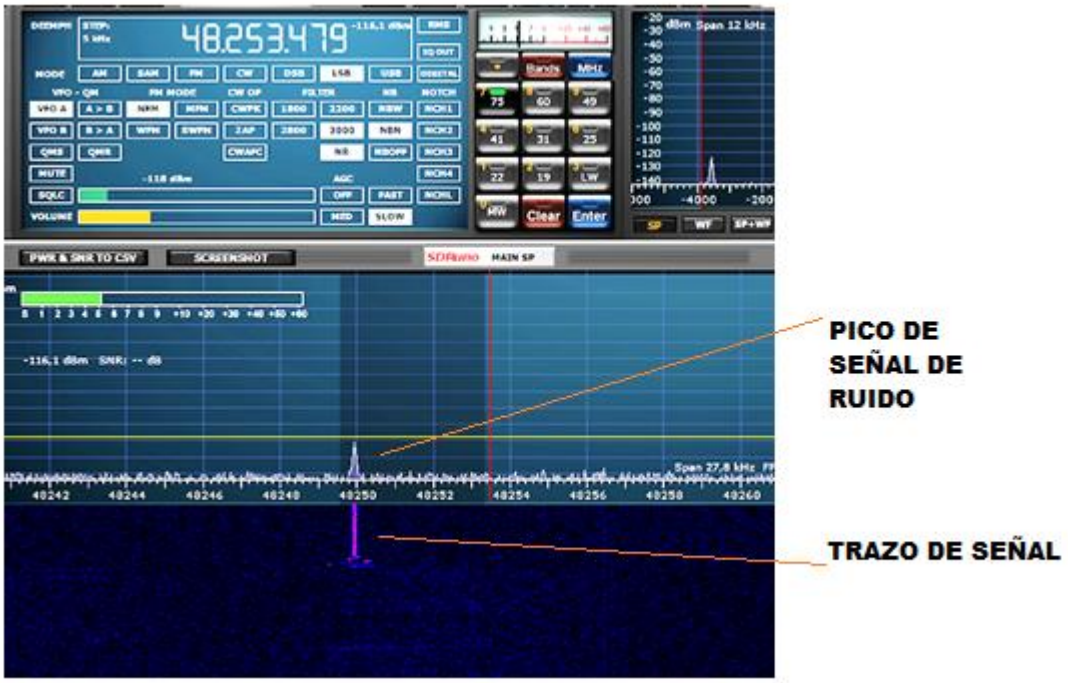
**¿?...Alguien me explica??.. Luego de haber encontrado la frecuencia adecuada siguieron noches y días de monitorear la misma y anotar las horas y eventos que se podían registrar cada 20 minutos todos los días durante dos semanas…Y hacer un gráfico de los eventos registrados o los "piusss" cortos y largos y las horas a las que fueron escuchados. La teoría en base a estudios indican que la cantidad de meteoros visibles son mayores en horas antes de la salida del Sol y que esta cantidad baja por la tarde hasta después de medianoche, mayor cantidad en las madrugadas que en la noche…**



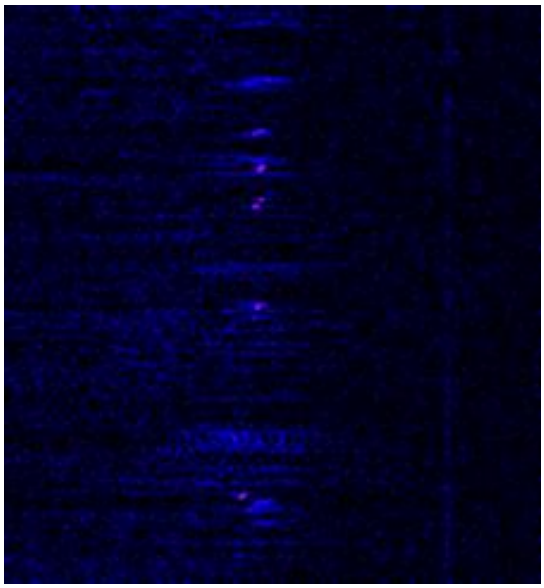

**Esta es una imagen de la pantalla en la computadora mostrando el trazo dejado por un eco meteórico. Un "piuuu"**




**Existen varios tipos de eventos es decir en la forma como se ven estos trazos en la pantalla el más común es de un punto borroso, otros dejan un trazo como estela..**




**Cuando hay un eco o señal, el nivel ruido base sube mostrando un pico destacado y se ve el trazo simultáneamente.**

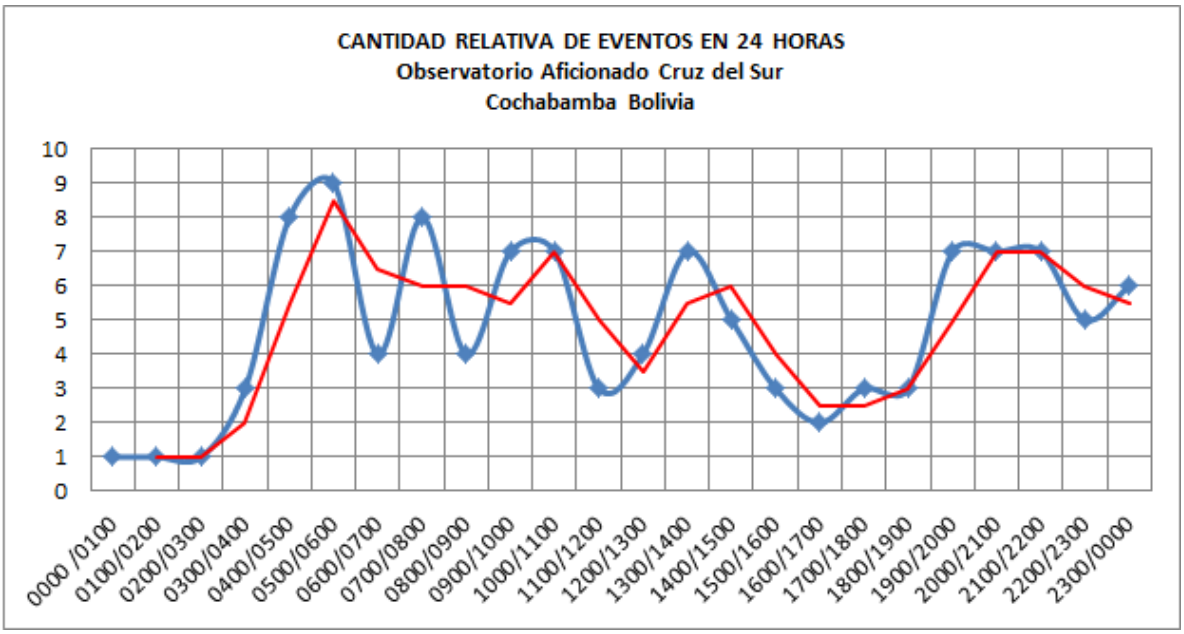


**Otras veces varios “piuss” seguidos y la imagen es de varios puntos seguidos….**

**En Internet se comenta que existe un zoológico de señales de ecos meteóricos!**

**LA GRÁFICA QUE CASI CONFIRMA LO REGISTRADO…MÁS TRAZOS POR LAS MADRUGADAS QUE POR LAS TARDES Y NOCHES…**

**Luego de hacer varias lecturas de eventos y horas tenía suficientes datos para hacer la siguiente gráfica…**




**El trazo rojo es la media móvil de los valores de la curva azul de la cantidad estimada de eventos registrados durante dos semanas para las 24 horas del día. Como vemos claramente la mayor cantidad, aparentemente se da entre las 0400 y 0600 de la mañana…**

**Esta gráfica me dio alguna seguridad de lo observado. La casi confirmación fue encontrar esta gráfica en Internet, que fue lograda en mayor tiempo de observación, pero muestra casi la misma tendencia de eventos en 24 horas.**

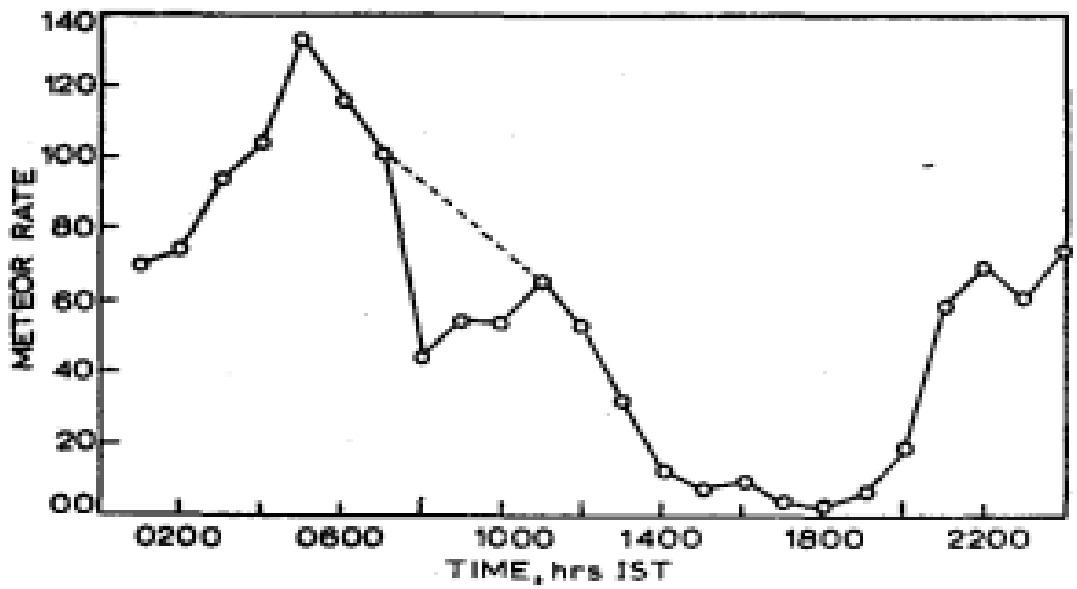



Fig. 2 — Diurnal variation of radio meteor rate during non-shower period

https://www.researchgate.net/figure/Diurnal-meteor-event-rate-at-a-vernal-equinox-b-summer-solstice-c-autumnal_fig2_226071720

**Es importante decir que estas observaciones se realizaron después de la radiante de Eta Acuáridas, de forma de evitar una lectura falsa. Pues, quizá algún remanente de esta radiante haya entrado en la observación.**

**INVITACIÓN Solo resta despertar el interés por esta nueva forma de observar radiantes meteóricas. Sería interesante tener un grupo de observadores de meteoros usando esta técnica los equipos SDR son accesibles actualmente (precios entre 30 a 100 dólares) …Quien se anima a montar un radiotelescopio para observaciones no solo de meteoros??...Solo se requiere antenas, software y una computadora portátil. Y lo más importante!!...El deseo de hacerlo!!**

**RADIANTE METEÓRICA DIURNA**

**La observación de meteoros en radiantes que se producen durante las horas de día son evaluadas por observaciones de radio ecos. Justamente desde el 29 de mayo al 17 de junio tenemos la radiante de las Arietidas…Estaré observando que puedo registrar y espero tener buenas noticias… Por si alguien se anima puede comprar un SDR construir una antena y compartir los datos que se puedan tener.**

**Cielos Claros!!**

**Cielos Claros..**