



OBSERVATORIO AFICIONADO CRUZ DEL SUR

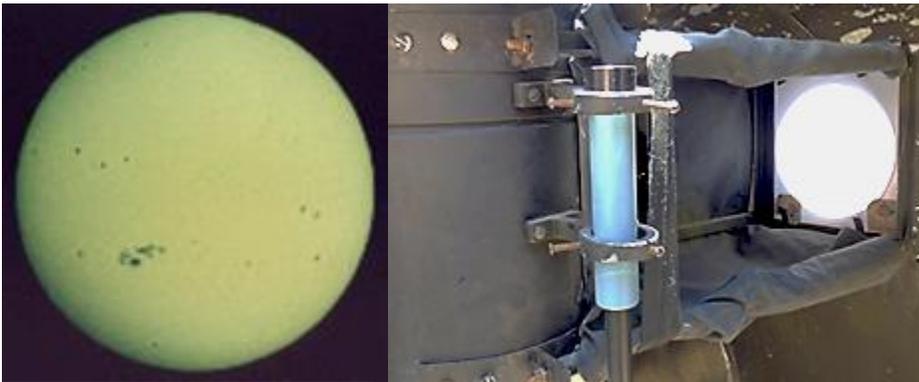
Cochabamba Bolivia      A. Gonzalo Vargas B.

Enero 16 2021

Reporte No. 194

## INFORME ESPECIAL SOBRE ACTIVIDAD SOLAR EN EL AÑO 2020

Durante el año 2020 realicé 344 observaciones del Sol.



El sistema usado para las observaciones visuales del Sol se realiza diariamente usando el método de proyección de la imagen solar. El telescopio es un reflector Newtoniano con espejo de 20 centímetros y relación focal f/8. La imagen solar tiene 20 centímetros de diámetro.

### ACTIVIDAD SOLAR EN EL AÑO 2020

Para esta evaluación se considera como parámetro de la actividad solar el tradicional Número de Wolf. La siguiente ecuación representa a los valores del llamado Número de Wolf (NW) que representa el Número Internacional de manchas solares.

La idea de computar los números de las manchas solares por esta ecuación fue ideada por Rudolf Wolf en 1848 en Zúrich, Suiza.

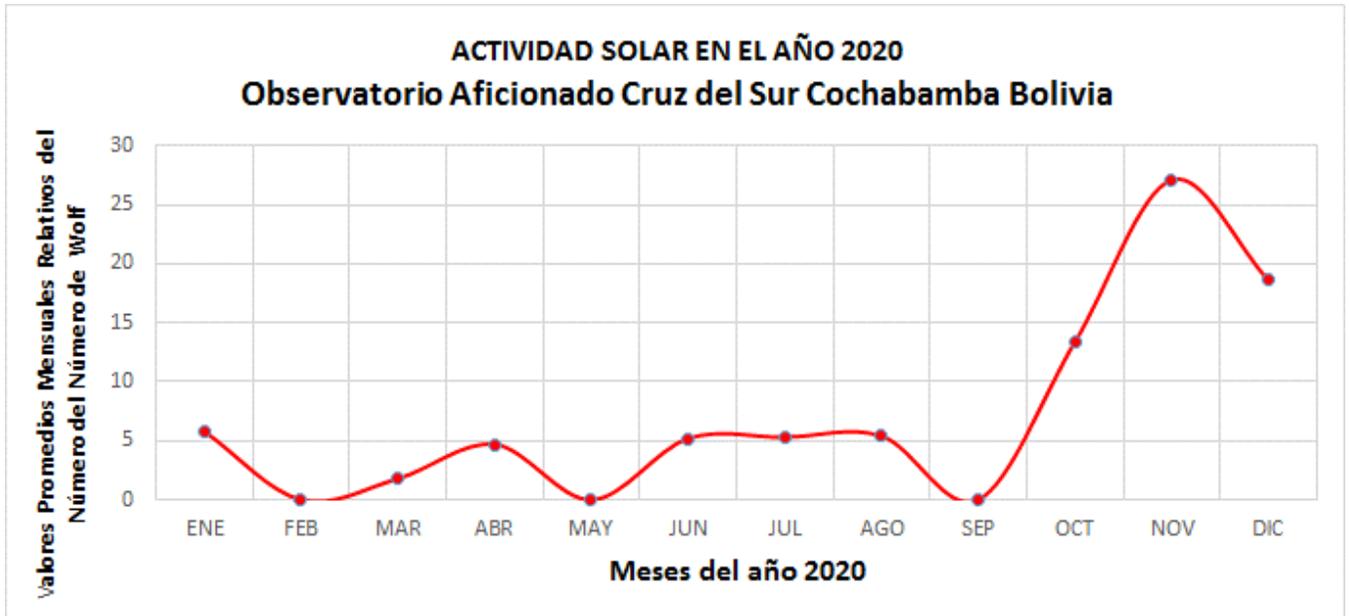
Ecuación del Número de Wolf:  $NW = k (10NG + NM)$

En la misma  $k$ , es un factor que depende del lugar de observación, tipo de equipo usado en las observaciones, es un valor designado a cada observador. Lo ideal es tener un valor  $K$  cerca de la unidad.

$NG$  corresponde al número de grupos de manchas solares en el momento de la observación.

$NM$  corresponde al número de manchas individuales para cada grupo de manchas solares.

La siguiente gráfica muestra los valores promedios mensuales relativos del Número de Wolf para cada mes del año 2020.

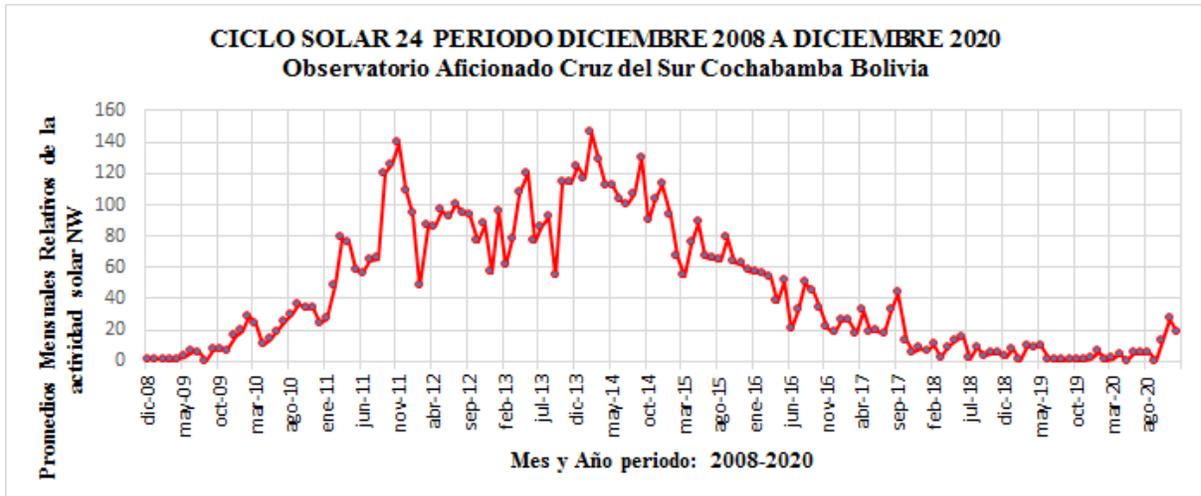


Como se observa, la actividad solar en los primeros ocho meses de 2020 fue muy baja correspondiendo al mínimo de actividad solar. Pero, a partir de septiembre tenemos un ascenso de actividad solar.

#### COMPORTAMIENTO DEL CICLO SOLAR 24

Se considera que el ciclo solar 25 ya se inició entre fines de 2019 y mediados de 2020. De acuerdo a pronosticadores de la actividad solar se espera alcance su máximo en 2025 y que dependiendo cuán rápido sea su ascenso se podría especular sobre cuán activo el ciclo solar 25 pueda llegar a ser. Hasta el momento el ciclo solar 25 muestra ser lento en su ascenso de actividad, veremos qué sucede más adelante.

El último ciclo solar (24) se inició alrededor de diciembre de 2008 y llegó a su pico o máximo en el mes de abril del año 2014, de acuerdo a mis registros no superó el valor de 130 en el valor relativo del Número de Wolf. Recordemos que el ciclo solar 24 fue muy pobre en actividad, considerándose el más débil o pobre en actividad de los últimos 100 años. Aparentemente desde diciembre de 2017 hasta agosto de 2020, los valores del Número de Wolf no llegaron hasta el valor 20, teniendo un prolongado mínimo solar del ciclo solar 24, casi tres años de actividad mínima. Recién a partir del mes de octubre se superó el valor 20 para el Número de Wolf.

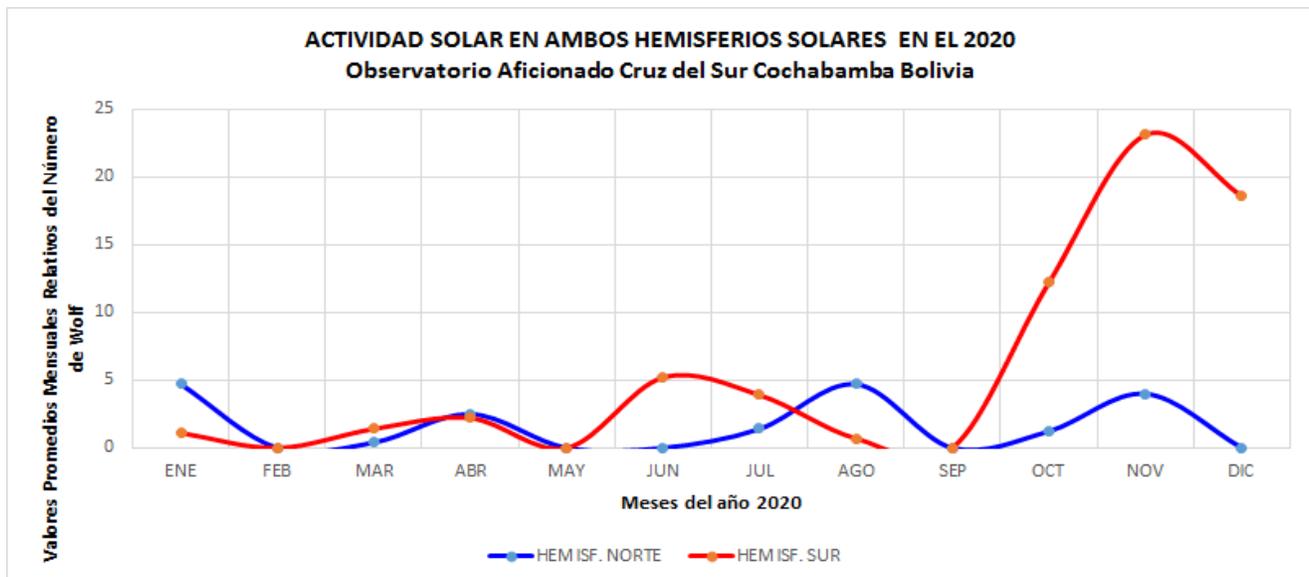


### ACTIVIDAD SOLAR EN AMBOS HEMISFERIOS SOLARES EN EL AÑO 2020

Es muy atractivo observar cómo la actividad solar parece oscilar entre ambos hemisferios solares. Existe una asimetría de la actividad solar entre los hemisferios norte y sur. En la siguiente gráfica observamos que la actividad solar osciló entre ambos hemisferios entre los meses de enero a agosto de 2020. En color azul representamos la actividad solar en el hemisferio norte y en rojo para el hemisferio sur.

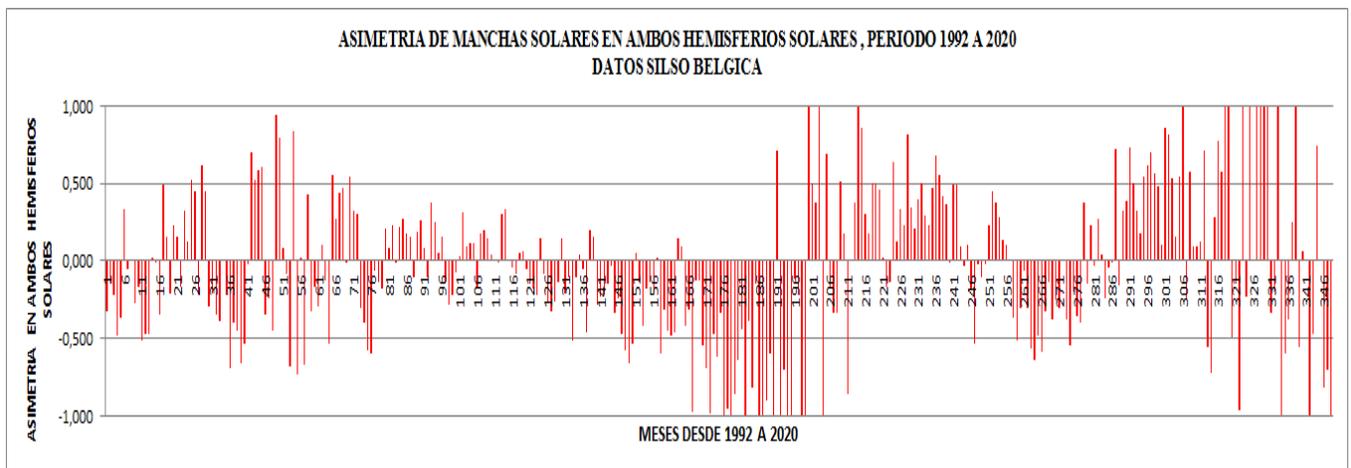
Además, es muy interesante ver que la actividad solar pasa a ser muy fuerte en el hemisferio sur solar; justamente cuando la actividad solar inicia su ascenso desde septiembre de 2020. Aparentemente el nuevo ciclo solar 25 se estaría iniciando teniendo una incidencia mayor de actividad solar el hemisferio sur, quizá un 87%.

Existen estudios acerca de la asimetría de la actividad solar en ambos hemisferios.

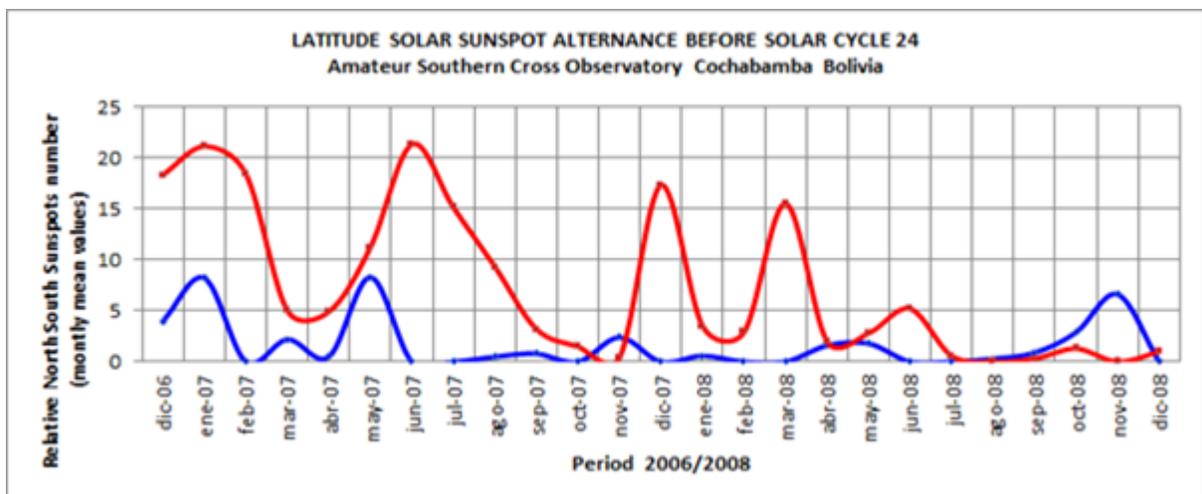


En efecto, existen estudios acerca de la asimetría de la actividad solar, no solamente considerando la formación de grupos de manchas solares en ambos hemisferios; sino en aspectos referentes al área de los grupos de manchas solares, el flujo de energía en emisiones de radio, campos magnéticos y otros. Aparentemente existen diferentes frecuencias o periodos donde la actividad se alterna entre ambos hemisferios solares.

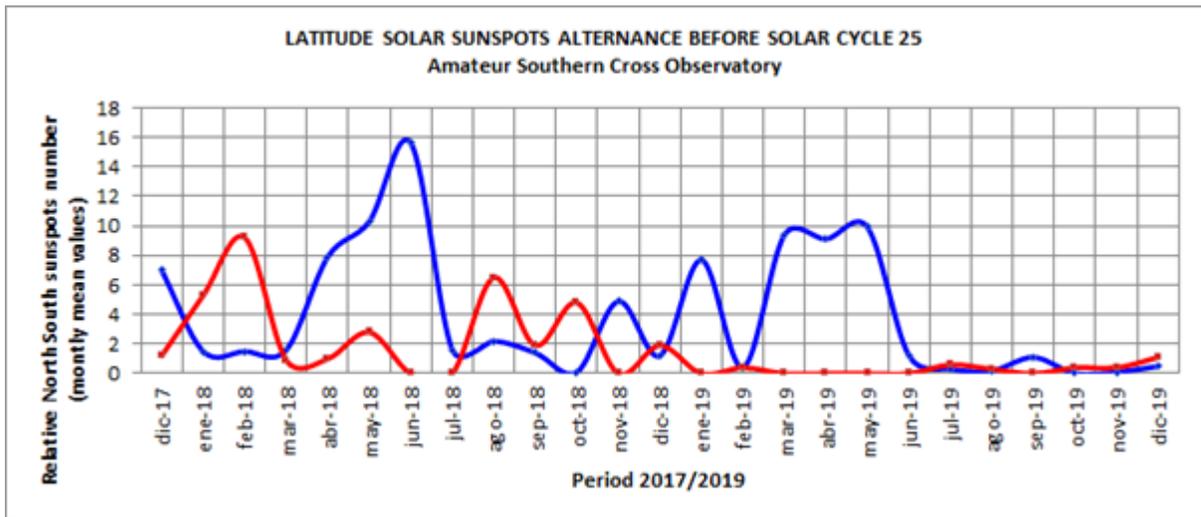
En la siguiente gráfica vemos cómo la actividad solar, considerada desde el punto de cantidad de grupos de manchas solares en ambos hemisferios, supuestamente se alternan. La gráfica registra esta alternancia desde el año 1992 al 2020. Los valores negativos y positivos en el eje vertical de coordenadas indican la actividad en los hemisferios sur (-) y norte (+)



La asimetría de actividad solar antes de iniciar el ciclo solar 24 (diciembre de 2008) indica que fue el hemisferio sur el dominante en actividad (al finalizar el ciclo solar 23), tal como vemos en la gráfica inferior. Siete meses antes del inicio del ciclo solar 24, vemos una oscilación de actividad en ambos hemisferios.

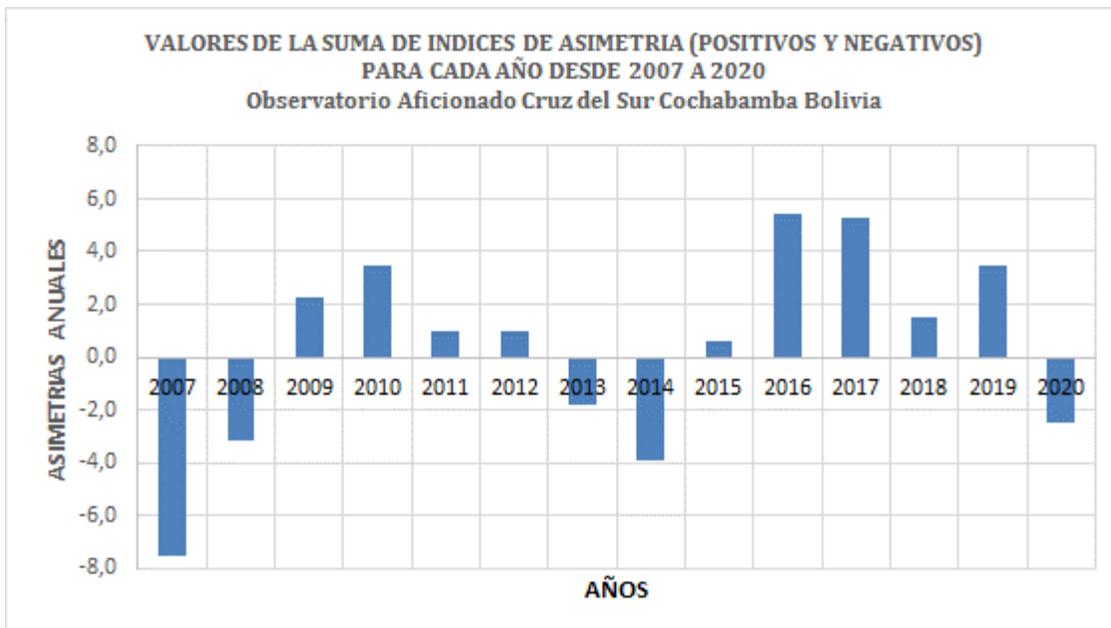


Veamos qué sucedió actualmente al finalizar el ciclo solar 24 y antes de empezar el presente ciclo solar 25. Aparentemente la actividad solar fue dominante en el hemisferio norte, al contrario de la gráfica anterior, también observamos una oscilación de actividad mínima antes del mes de diciembre de 2019 (que se considera como el punto de partida del nuevo ciclo solar 25)



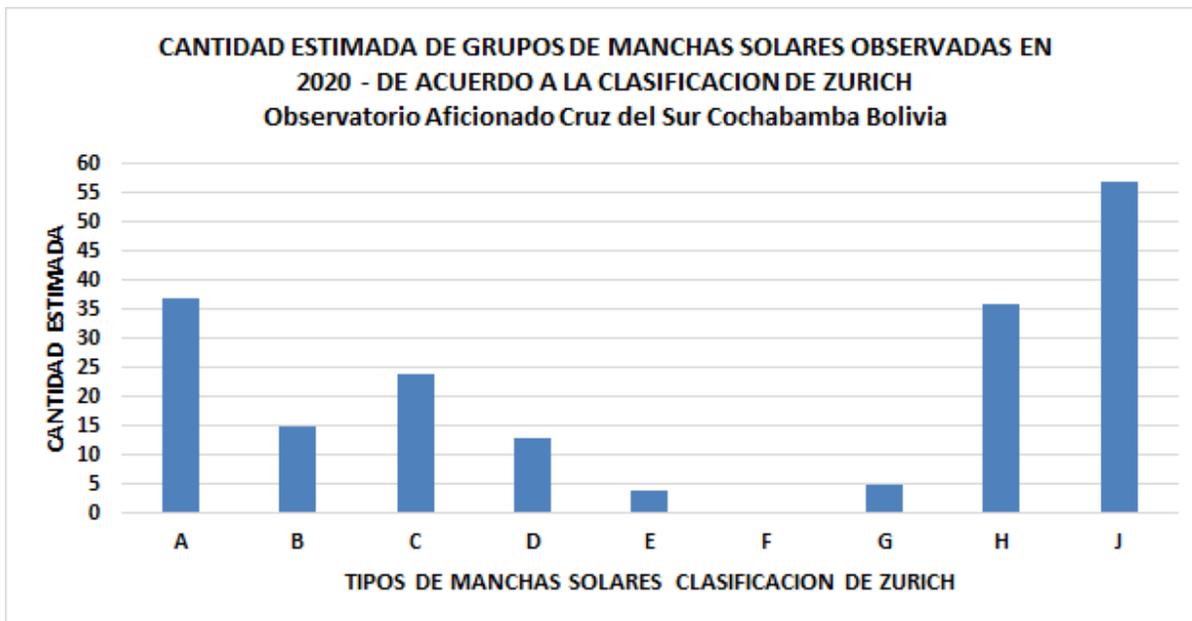
### ASIMETRÍAS ANUALES PERIODO 2007 A 2020

A continuación vemos cómo la asimetría de la actividad solar desde 2007 a 2020 oscila entre los hemisferios norte (valores positivos) y sur (valores negativos). Aparentemente existe una frecuencia de unos siete u ocho años para pasar de la actividad solar de un hemisferio a otro. Como se observó en el tercer gráfico de este reporte, parecería que el ciclo solar 25 tiene mayor actividad en el hemisferio sur del Sol.

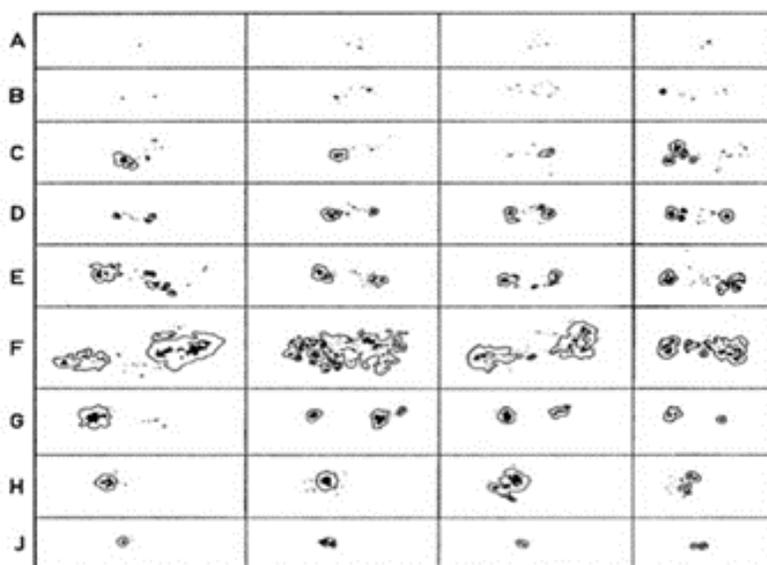


## GRUPOS DE MANCHAS SOLARES MÁS OBSERVADOS EN 2020 DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE ZURICH

Durante el año 2020 se observaron y estimaron las siguientes cantidades de grupos de manchas solares de acuerdo a la clasificación de nueve grupos manejadas por el convenio de Zúrich.



## ASPECTO VISUAL DE LOS GRUPOS DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE ZURICH



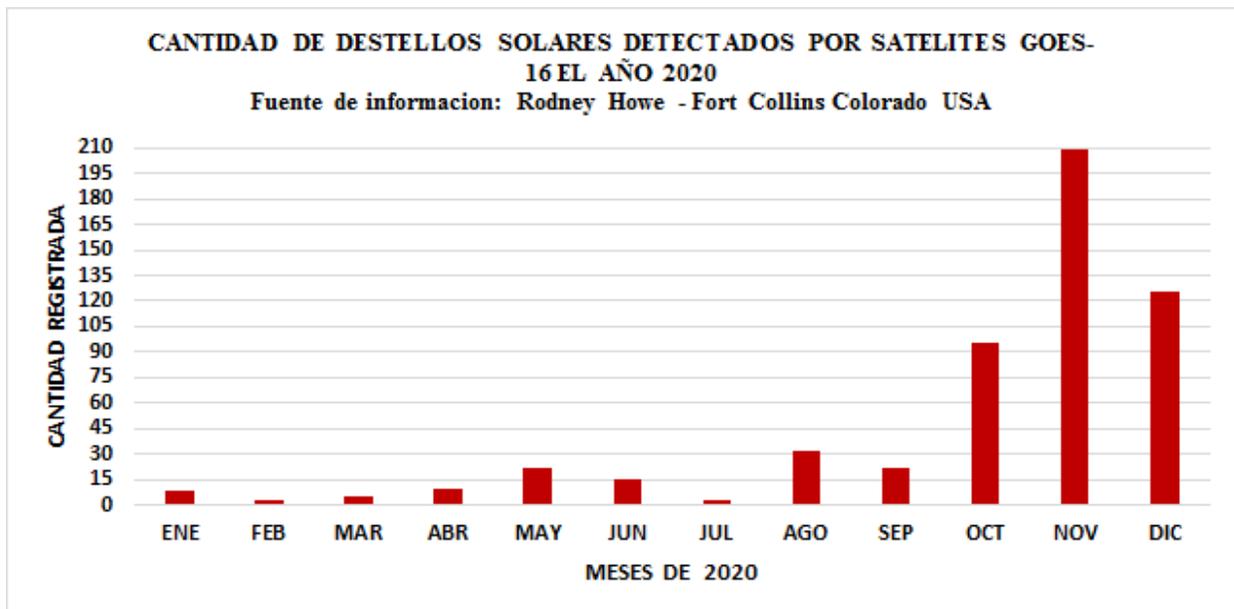
0° 10° 20° 30°

## RADIO ASTRONOMÍA SOLAR

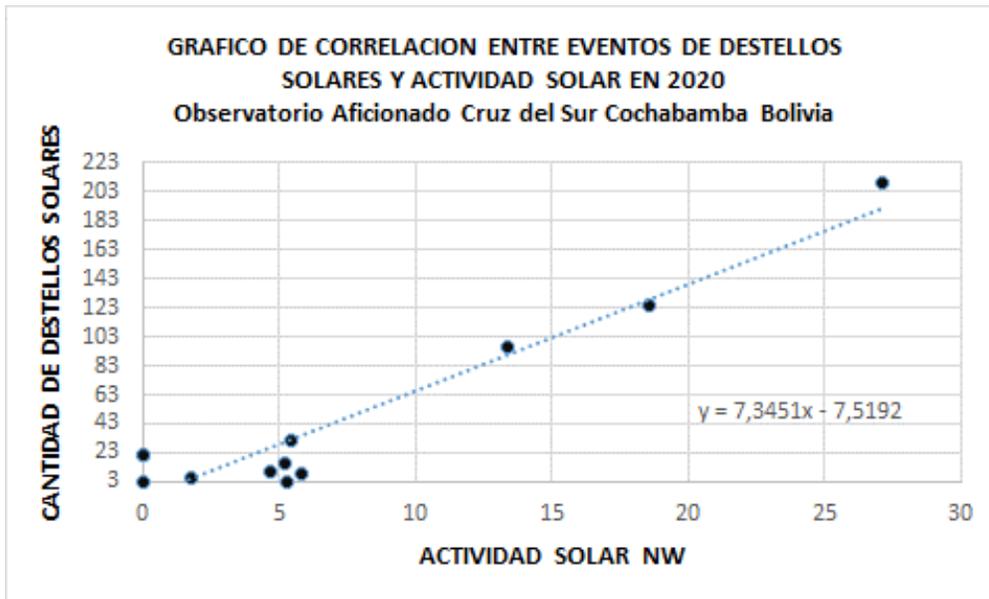
Durante el año 2020, recibimos información relacionada con eventos solares como los destellos, que generan alteraciones en el campo magnético terrestre así como ruido y desvanecimiento de señales de radio en la ionósfera.

En la primera línea de registro se encuentran los satélites GOES-16 que registran en todo momento los destellos solares. Aquí tenemos una gráfica de barras que muestra cuántos eventos de destellos solares fueron registrados en 2020. Sin considerar cuán intensos hayan sido estos eventos. Como vemos el número de eventos de destellos solares aumenta a fines de año, coincidiendo con el aumento de actividad solar.

Nuestro agradecimiento al amigo Rodney Howe quien registra eventos solares SID desde Fort Collins en Colorado (USA). Durante el año 2020 no se registraron eventos desde Fort Collins. Únicamente tenemos los datos de satélites GOES -16



Existe una fuerte correlación positiva (95%) entre los eventos de radio de destellos solares y la actividad solar estimada de acuerdo al Número de Wolf (NW)



#### RADIO ASTRONOMÍA SOLAR EN LA FRECUENCIA DE 20,1 MHz

La actividad solar también es posible observarla en otras longitudes de onda del espectro electromagnético. Cuando hay un destello solar, una “nube” de plasma de energía sale expulsada y viaja por el Sistema Solar. Si la zona desde donde se generó el destello solar está en la posición adecuada puede hacer que esta radiación o plasma interactúe con el planeta, generando perturbaciones en la ionósfera terrestre, o también puede ser detectado en forma de ruido en diferentes bandas de radio.

El ruido generado por destellos solares prácticamente se puede detectar en una amplia gama de frecuencias de radio. Una de las bandas más accesibles por receptores de radio de onda corta está en la banda decamétrica, de 3 a 30 MHz.

También, normalmente la banda entre 15 MHz a 30 MHz es la más adecuada y accesible a los aficionados para monitorear la actividad solar en lo que respecta a destellos solares.

#### REGISTRO DE EVENTOS SOLARES EN 20.1 MHz PROYECTO JOVE

El proyecto JOVE de NASA permite registrar actividad solar monitoreando la frecuencia de 20.1 MHz, mediante un receptor preparado para este fin y una antena que puede ser una antena dipolo simple o dual o una antena llamada Moxón que es preferida por algunos observadores.

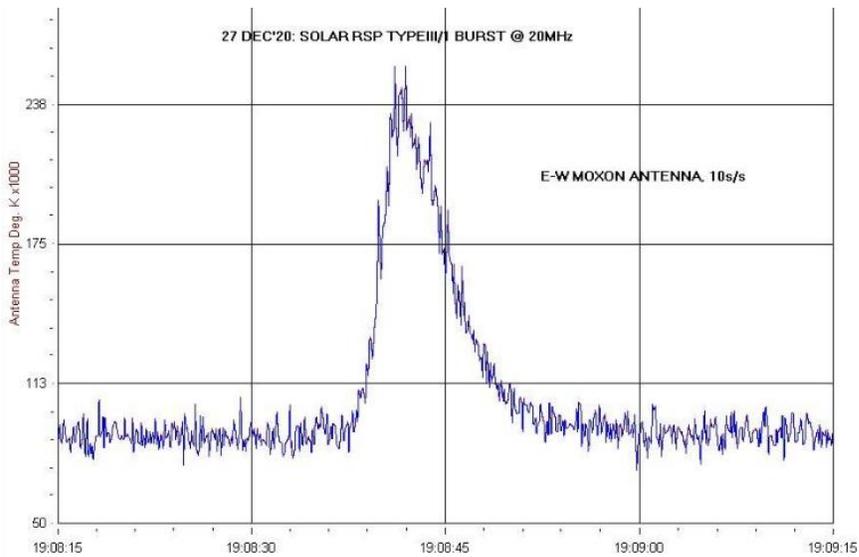
Nuestro amigo John Avellone quien vive en Shenandoah Valley en el estado de Virginia (USA), comparte con nosotros algunos de sus registros logrados en 2020.



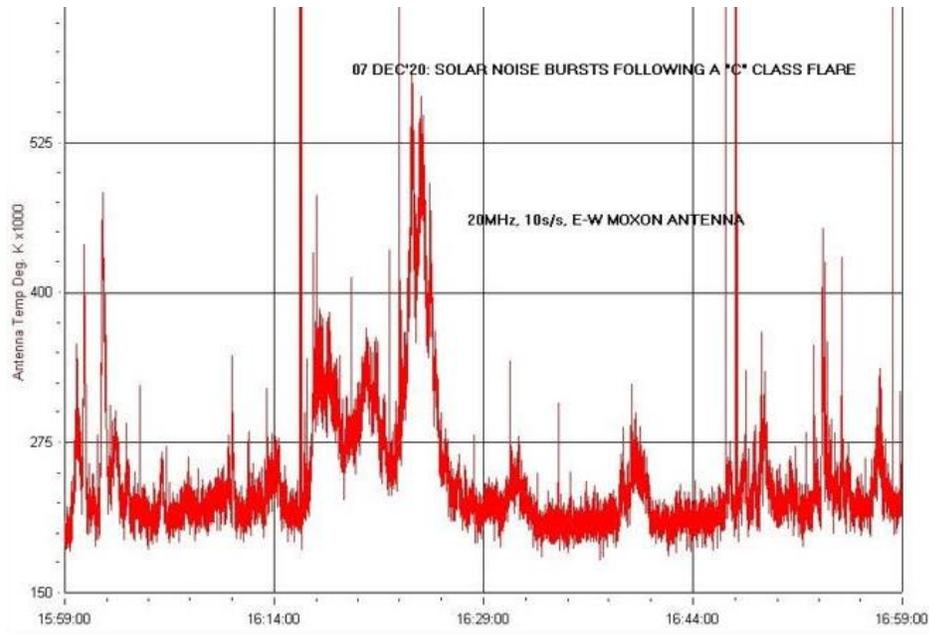
Aquí vemos parte del montaje de su antena Moxon que sirve para recibir señales del Sol en 20,1 MHz, usando un receptor JOVE.

La antena está orientada en la dirección Este Oeste.

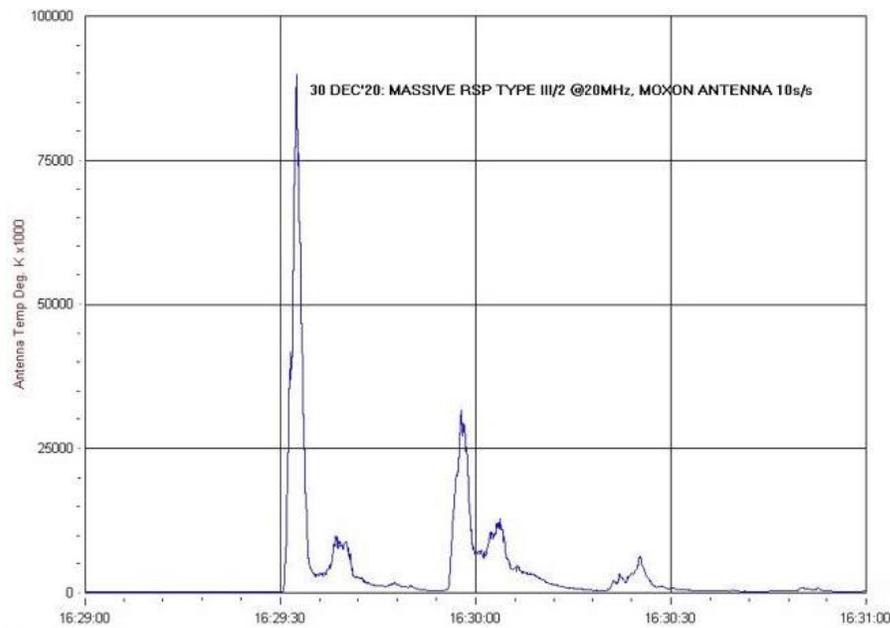
Abajo vemos un registro de un destello solar entre las 19:08:30 y las 19:09:00 T.U. el 27 de diciembre de 2020. La señal de ruido muestra la denominada “aleta de tiburón” característica de un destello solar.



El 7 de diciembre fue otro día que registró algunos múltiples eventos solares luego de un destello solar de tipo C.



Finalmente, el 30 de diciembre John logró registrar señales de ruido clasificados como destellos solares de tipo III/2. El grupo solar AR 2795 generó esta señal.



## EL SOL EN IMÁGENES DEL AÑO 2020

Durante los tres últimos meses de 2020 fue posible observar y fotografiar grupos interesantes de manchas solares. Éste es un resumen de imágenes.

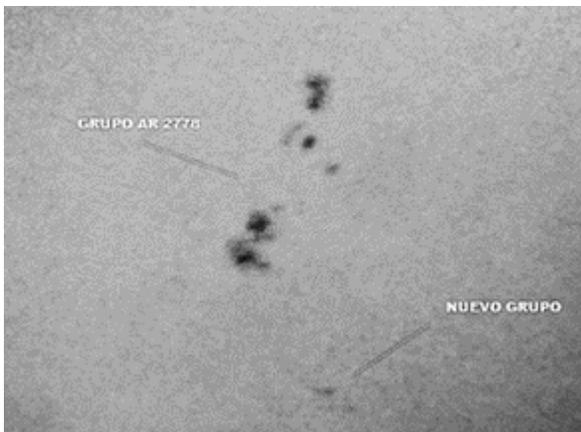


**Octubre 26 a las 13:40 T.U. Una mancha solar de tipo D se pudo observar en el hemisferio solar sur. El grupo fue designado como la región activa o AR 2778.**

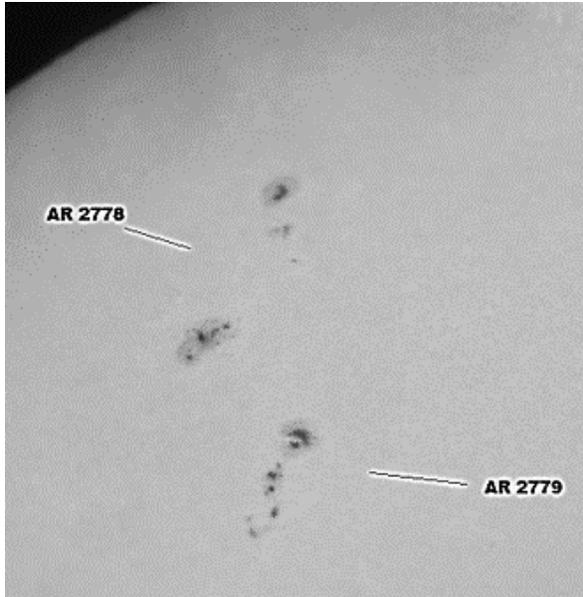


**Octubre 27 a las 13:42 T.U. el grupo o región 2778 mostraba un mayor desarrollo de pequeñas manchas solares y poros entre ambos extremos. Posiblemente, complejos campos magnéticos surgieron desde el interior del Sol**

**El 28 de octubre un pequeño grupo de tipo A se formó casi paralelamente al grupo o región activa AR 2778. Normalmente por el registro de varios grupos de tipo D es común que casi en forma paralela aparezcan grupos de manchas de tipo A o B que normalmente desaparecen unos días después. Personalmente denomino a estos grupos pequeños acompañantes de grupos mayores, “las mascotas de grupo”!!**



**Un pequeño grupo de manchas nació y se puede observar en la imagen con el título de “nuevo grupo”**



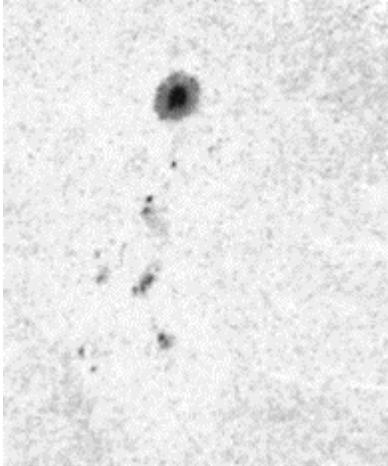
La sorpresa vino luego el 29 de octubre cuando pude observar que este pequeño grupo (nuevo grupo), se convertía en un desarrollado grupo que fue designado como la región activa AR 2779



El 4 de noviembre el primer grupo desarrollado hacia aparición en el borde sur del disco solar. La región fue nominada como AR 2781



La AR 2781 desarrollada  
El 5 de noviembre la rotación solar nos permitió verificar que este grupo entraba en la clasificación de tipo E.



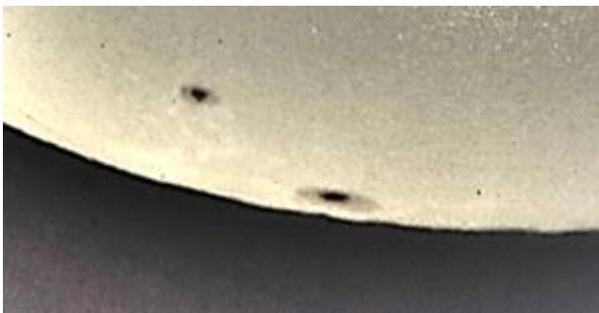
**Cinco días más tarde este grupo AR 2781 mostraba la disolución de sus componentes más orientales, permaneciendo inalterada la mancha líder occidental.**

**AR 2781 el 10 de noviembre todavía se mantenía como tipo D.**



**El 11 de noviembre únicamente permanecía la mancha líder y el grupo pasaba a ser de tipo H.**

**El 23 de noviembre el borde oriental del Sol mostraba dos grupos designados como los grupos AR 2785 y AR 2786.**

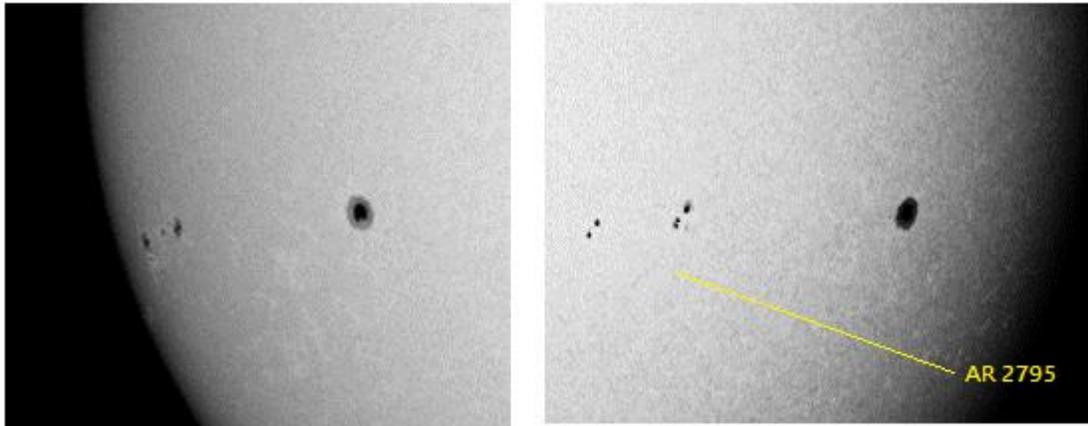


**Estos grupos permanecieron sin mayores cambios durante su tránsito por el disco solar visible, hasta llegar al borde occidental del Sol.**



Aquí vemos a los grupos AR 2785 y AR 2786 llegando casi al borde occidental del Sol. Esta imagen fue lograda el 2 de diciembre a las 13:04 T.U.

El 23 de diciembre dos grupos nuevos aparecían cerca del borde oriental del Sol, designados como regiones activas AR 2794 y AR 2795, la primera de tipo H y la segunda de tipo D.



El 30 de diciembre foto de la derecha, el Sol mostró los dos grupos de manchas solares. El grupo AR 2795 de tipo D generó algunos destellos solares inferiores en intensidad a los destellos de tipo C, tal como vemos en el registro de destellos solares.