

LA ACTIVIDAD DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE Y LA DETERMINACION DE LOS DIAS CALMOS.

Julio César Gianibelli ⁽¹⁾ y Nicolás Quaglini ⁽²⁾

⁽¹⁾⁽²⁾ Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía, OBSERVATORIO GEOFISICO DE TRELEW

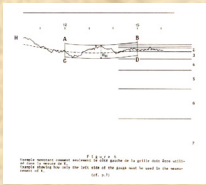
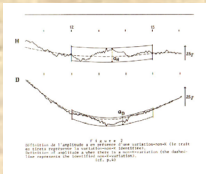
Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. Universidad Nacional de La Plata .

Email: geofisicogianibelli@yahoo.com.ar

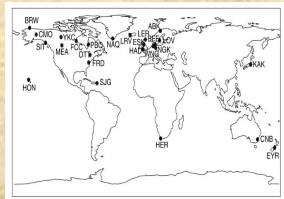
INTRODUCCION: El campo magnético producido por los sistemas de corrientes externas representa uno de los efectos de la interacción entre el campo Magnético Terrestre producido por el geodínamo con la Radiaciones Fotónica y Particulada Solar. El ciclo solar y los cambios en los parámetros característicos de estas radiaciones son los responsables de las variaciones y modulaciones observadas en los Observatorio Magnéticos Permanentes, Estaciones de Repetición y Semipermanentes. Las perturbaciones del campo magnético terrestre se cuantifican en la actualidad por medio de índices de actividad, globales o sectorizados según las fuentes de la perturbación y la posición de los Observatorios. Una de las finalidades importantes de estos índices es determinar los días más quietos del mes. A este respecto diversos tipos de programas se han propuestos para la determinación de los índices de actividad ks (para cada Observatorio), en la determinación del índice global kp y a partir de este los 5 días más quietos del mes que publica la Asociación Internacional de Geomagnetismo y Aeronomía (IAGA). De la evaluación de los resultados se observa que los 5 días quietos guardan un residuo producido por la actividad moduladora del ciclo solar por lo cual no son en el sentido literal quietos. En el presente trabajo se presenta otra forma de determinación de días calmos basados en magnetogramas de registro digital cada 1 minuto. Se diseña un índice de actividad diario que permite evaluar su evolución temporal a través del ciclo solar y determinar para cada Observatorio los niveles de actividad mas calmos.

METODOLOGIA: Consiste en aplicar una ventana móvil de amplitud de 1 hora, cada 1 minuto, y calcular la sumatoria de los desvíos del valor medio horario en el minuto central de la ventana, para los 1440 minutos que corresponden a cada día en Tiempo Solar Local. El valor de la sumatoria es una medida de la perturbación de cada día de registro y para cada Observatorio. Como se muestra en la siguiente formula :

$$P1F_{DLARIO} = \sum_{j=1}^{1440} \left| F(t_j) - \left\langle F_{1h}(t_j) \right\rangle \right|$$

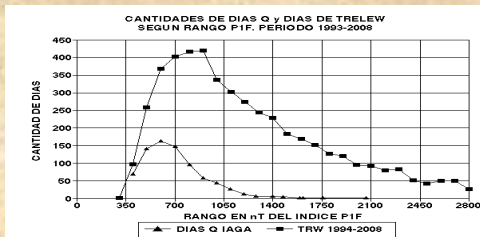
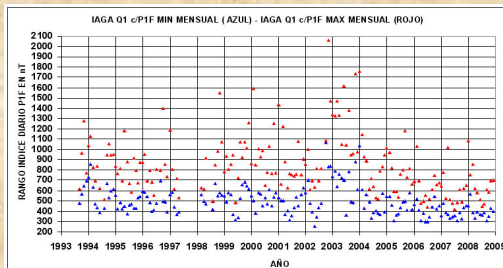
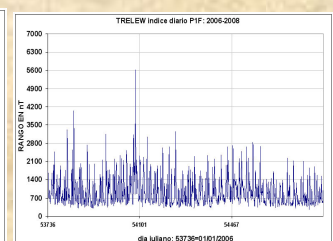
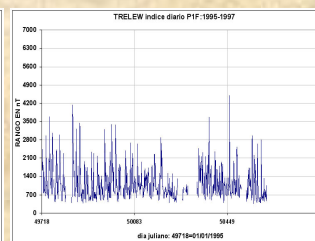
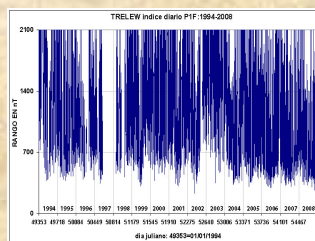
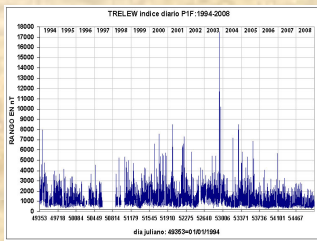


Los índices ks determinados de acuerdo a el procedimiento de la IAGA (INTERNATIONAL ASSOCIATION OF GEOMAGNETISM AND AERONOMY) están determinados en un manual diseñado por el Dr. P. N. MAYAUD (1967, 1980) basados en la medición del rango de la variación respecto de aquellas de largo período, que en la actualidad se determinan mediante el método de las componentes principales. Esta medición se realiza mediante una escala semilogarítmica y en Tiempo Universal. Las siguientes figuras son un ejemplo del sistema. El conjunto de todos los índices ks de una selección inhomogeneamente distribuida en la Tierra determina el índice kp y a partir de el se detectan los días quietos y perturbados de cada mes calendario como se muestra en el mapa. Por otra parte Rangarajan G. R. (1989) publica una síntesis de todos los índices que ayuda a la comprensión de su uso.



RESULTADOS: La aplicación de este nuevo índice se realizó en el Observatorio Geomagnético de Trelew (TRW, Lat: 43° 16.1' S; Long.: 65° 22.9' W) el cual se encuentra en el borde Sur-Oeste de Anomalía Magnética del Atlántico Sur, y con el objeto de verificar la existencia de días calmos seleccionados por la IAGA que son en realidad perturbados, y tener un criterio más sensible y mensurable de determinación de días calmos. Se determinó en índice P1F desde 1994 hasta el 2008 utilizando los registros digitales con precisión de 0.1 nT y resolución temporal de 1 minuto de la Intensidad Total F del Campo Geomagnético. La escala temporal es el Tiempo Local Solar de tal manera que el día calmo es realmente calmo para TRW y no referido a la escala de Tiempo Universal.

Las siguientes figuras muestran los resultados en unidades de nanoteslas de las determinaciones de P1F obteniendo el nivel máximo para la actividad calma del Campo Geomagnético en TRW en P1F diario = 700 nT.



Entre los resultados obtenidos más destacados (figuras de arriba) se puede apreciar la sensibilidad del índice diario P1F, que queda plasmado en la serie de datos 1994-2008 de la primer figura. Otro resultado importante es que existen zonas temporales, por ejemplo fines de 1999, fines de 2002 y el año 2003, donde prácticamente no hay días quietos de acuerdo al criterio de selección del índice P1F, quedando en claro que los 5 días mensuales más quietos reportados por la IAGA en esas épocas son más bien días regulares y perturbados. Además el índice P1F muestra que el mínimo de actividad solar del ciclo 23-24 (años 2006-2008) tiene días más calmos que el mínimo del ciclo 22-23 (años 1995-1997). El límite de P1F = 700 adoptado surge del gráfico donde se determinaron los valores mínimos y máximo del índice para los días Q (IAGA). Otro resultado importante se desprende de la figura de distribución de la cantidad de días Q y de todos los días los días de Trelew completos a los que se le determinó el índice P1F, donde se observan días Q de la IAGA con rango de P1F mayores que 700nT. Esto se debe al sistema de determinación del índice, del sistema estricto de seleccionar 5 días quietos en el mes cuando en realidad no los hay. Las consecuencias residen en funciones de ajuste de la variación secular con demasiado ruido, determinaciones erróneas de las variaciones diurnas quietas y en especial los efectos solares, lunares, y de inducción por marea oceánica en los observatorios costeros.

CONCLUSIONES: Se concluye que la adopción de este índice P1F muestra una mejor sensibilidad en la adopción de días calmos versus los perturbados. Los resultados aplicados al Observatorio Magnético de Trelew muestran su utilidad para este fin. Los días más calmos durante el ciclo solar 23 son mejor seleccionados por este índice, que por la forma global de los días Q propuestos por la IAGA.

REFERENCIAS

Mayaud P. N. 1967. Atlas of Indices K. 1 Text. 2 Figures. IAGA Bulletin N° 21. Pp: 1-113

Mayaud P. N. 1980. Derivation, Meaning, and use of Geomagnetic Indices. Pp. 1-154.

Rangarajan G. R. 1989. Indices of Geomagnetic Activity. Geomagnetism Vol 3. Ed. by J. A. Jacobs. Academic press. Pp.: 323-384.