

ANALISIS DE LA ACTIVIDAD MAGNETICA MEDIA MENSUAL EN DUMONT D'URVILLE Y SU RELACION CON EL INDICE AE

J.C. Gianibelli, I.R. Cabassi y P.A. Sallago

Departamento de Magnetismo Terrestre y
Electricidad Atmosférica
Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas
Universidad Nacional de La Plata

RESUMEN

La actividad magnética en la zona polar del hemisferio norte está caracterizada por el índice AE, no existiendo aún una metodología de similares propósitos para el hemisferio sur. En el presente trabajo se estudia el comportamiento de la actividad magnética de largo periodo en el observatorio polar sur de Dumont D'Urville en forma comparativa con el índice de actividad polar norte AE. Se encuentra una relación entre el índice AE y la componente del campo magnético X dada por la función coherencia en la banda de frecuencias (0.0623 mes^{-1} , 0.125 mes^{-1}).

INTRODUCCION

La descripción de la determinación de los índices AE se encuentra en los Anuarios del *World Data Center C2* (Japón). A continuación se hará una breve reseña de la misma.

El índice del electrochorro auroral (AE) fue propuesto por Davis y Sugiura (1966).

El índice AE se deriva de los registros de la componente H horizontal del campo magnético terrestre, obtenidos en un gran número de observatorios

magnéticos ubicados entre los $61^{\circ} 2$ y $77^{\circ} 55$ de latitud norte.

El método consiste en determinar un promedio mensual de H para cada estación, en los días magnéticamente calmos de cada mes (5 días Q), que será llamado **valor base**. Este valor se sustrae de los datos observados, con el fin de normalizarlos.

Superponiéndose los gráficos de estas series residuales de todas las estaciones, se determina la envolvente de las máximas desviaciones (negativas) de H, lo cual caracteriza al índice AL

El mismo procedimiento se utiliza para obtener las máximas desviaciones (positivas) y formar el índice **AU**.

La diferencia entre ambos índices (AU-AL) determina el índice **AE**. AU y AL miden la densidad de corriente máxima de los electrochorros hacia el este y el oeste respectivamente, mientras que el índice AE representa la actividad total de los electrochorros. El promedio de AU y AL sirve para obtener el índice **AO**, que mide la **corriente zonal equivalente**. El vocablo índice AE se utiliza genéricamente para representar los cuatro índices mencionados (AU, AL, AE y AO).

La actividad magnética en el casquete polar septentrional pone de manifiesto el sistema de acoplamiento viento solar-magnetovaina. En esta región no se puede definir una clara posición de la magnetopausa, variando en forma apreciable el sistema de corrientes equivalentes en cortos períodos de tiempo. Las variaciones de largo período se podrían modelar mediante un campo magnético medio, regulado en función de los parámetros del viento solar (densidad, velocidad del flujo solar y campo magnético interplanetario).

Por otra parte, para el casquete polar del hemisferio sur no existen índices magnéticos que caractericen el comportamiento del campo. Por tal motivo, tratamos de establecer una relación entre el índice AE, que representa la actividad magnética de la zona auroral del hemisferio norte, y un indicador de la actividad magnética de largo período en Dumont D'Urville (DRV) ($66^{\circ} 7' S$; $140^{\circ} 0' O$). Determinamos este indicador por la diferencia del valor medio mensual de la componente X entre los cinco días magnéticamente quietos (Q) y perturbados (D).

ANALISIS DE LOS DATOS

Usando la componente X (norte) del campo magnético terrestre, obtenida de los Anuarios de las observaciones magnéticas en DRV (Terre Adélie) (*Institut du Physique du Globe, Paris*), se determinaron los promedios horarios para los cinco días Q (serie Q) y cinco días D (serie D) de cada mes. De este forma, se obtuvo una serie residual (serie Q - serie D) para la componente X, la que a su vez se dividió en dos grupos: el de los promedios mensuales "**diurnos**" correspondiente al intervalo 10-15 hs TU (**Grupo 1**) y el correspondiente al intervalo 21-2 hs TU o serie "**nocturna**" (**Grupo 2**).

De forma similar se prepararon los índices AE, obtenidos de los Anuarios del WDC C2 para Geomagnetismo (Japón).

El período estudiado abarcó el intervalo enero de 1978 a diciembre de 1984.

En la Tabla 1 se muestra el error medio cuadrático (emc) del ajuste realizado, mediante un polinomio de grado 10, a las series de los Grupos 1 y 2 de X y del índice AE.

Los residuos de las series se filtraron por el **método de atenuación de las altas frecuencias**. Las series residuales suavizadas muestran un efecto de asimetría de las corrientes equivalentes de los anillos aurales, menores en el Grupo 1 que en el 2, aunque en éste último se observa más sincronismo en las series (Figuras 1 y 2). Este efecto se evidencia más claramente comparando las series residuales suavizadas del índice AL y la componente X, pues una disminución de AL y un aumento de X a la vez, revela la existencia de corrientes hacia el oeste en la zona polar norte y hacia el este en la zona polar sur (Artigas et al., 1990) (Figuras 3 y 4).

Tabla 1

GRUPO	SERIE	EMC
1	X	17.02
	AE	114.79
2	X	46.78
	AE	86.23

El análisis de auto-correlación y correlación cruzada, en el dominio temporal, no permite establecer una relación lineal entre las series, por obtenerse coeficientes muy bajos.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se muestra el resultado obtenido del espectro cruzado, en el dominio frecuencial, entre el índice AE y la componente X (Davis & Sugiura, 1966). Se puede destacar el siguiente aspecto: las partes reales en las series de los Grupos 1 y 2 muestran picos con amplitudes de 0.77 y 0.83 en la frecuencia 0.078 mes^{-1} , y de 0.29 y 0.19 en la frecuencia de 0.125 mes^{-1} respectivamente.

Por otro lado, hemos encontrado para las partes imaginarias, del espectro cruzado entre AE y X, picos con amplitudes de 0.813 (Grupo 1) y 0.847 (Grupo 2) en la frecuencia de 0.078 mes^{-1} , y picos de -0.077 (Grupo 1) y de -0.091 (Grupo 2) en la frecuencia de 0.14 mes^{-1} .

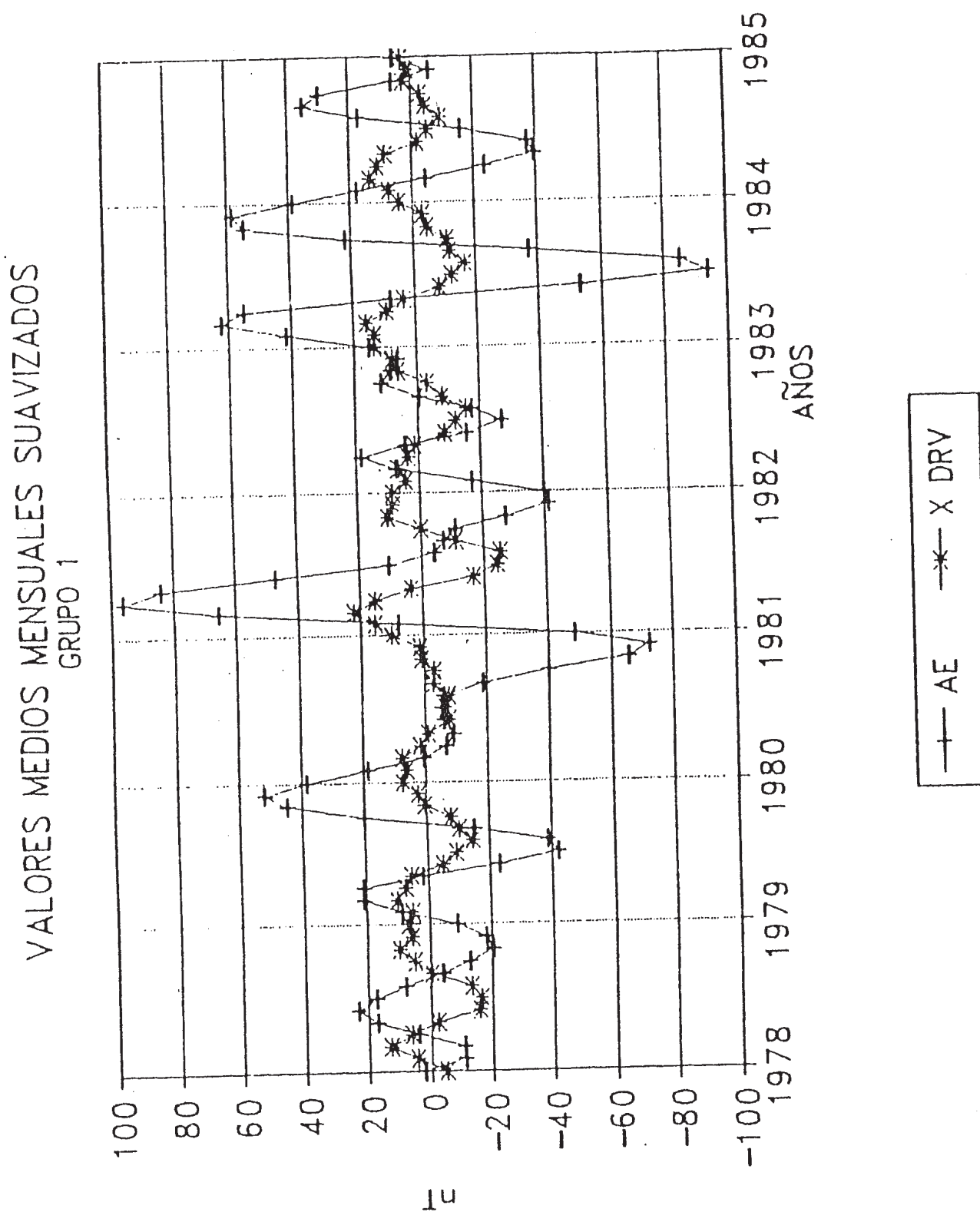


Figura 1 - Promedios centrados en 12 hs TU.

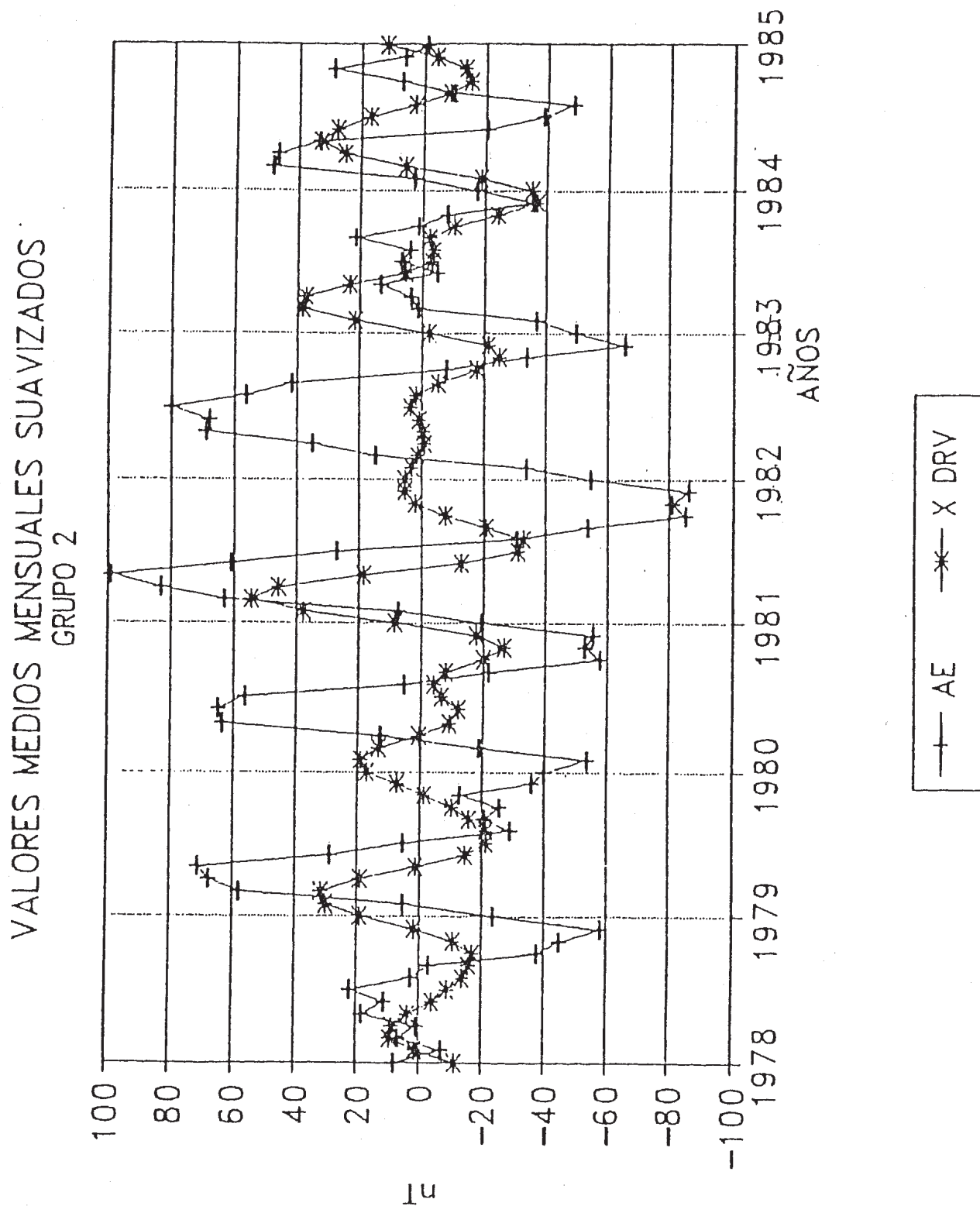


Figura 2 - Promedios centrados en 0 hora TU.

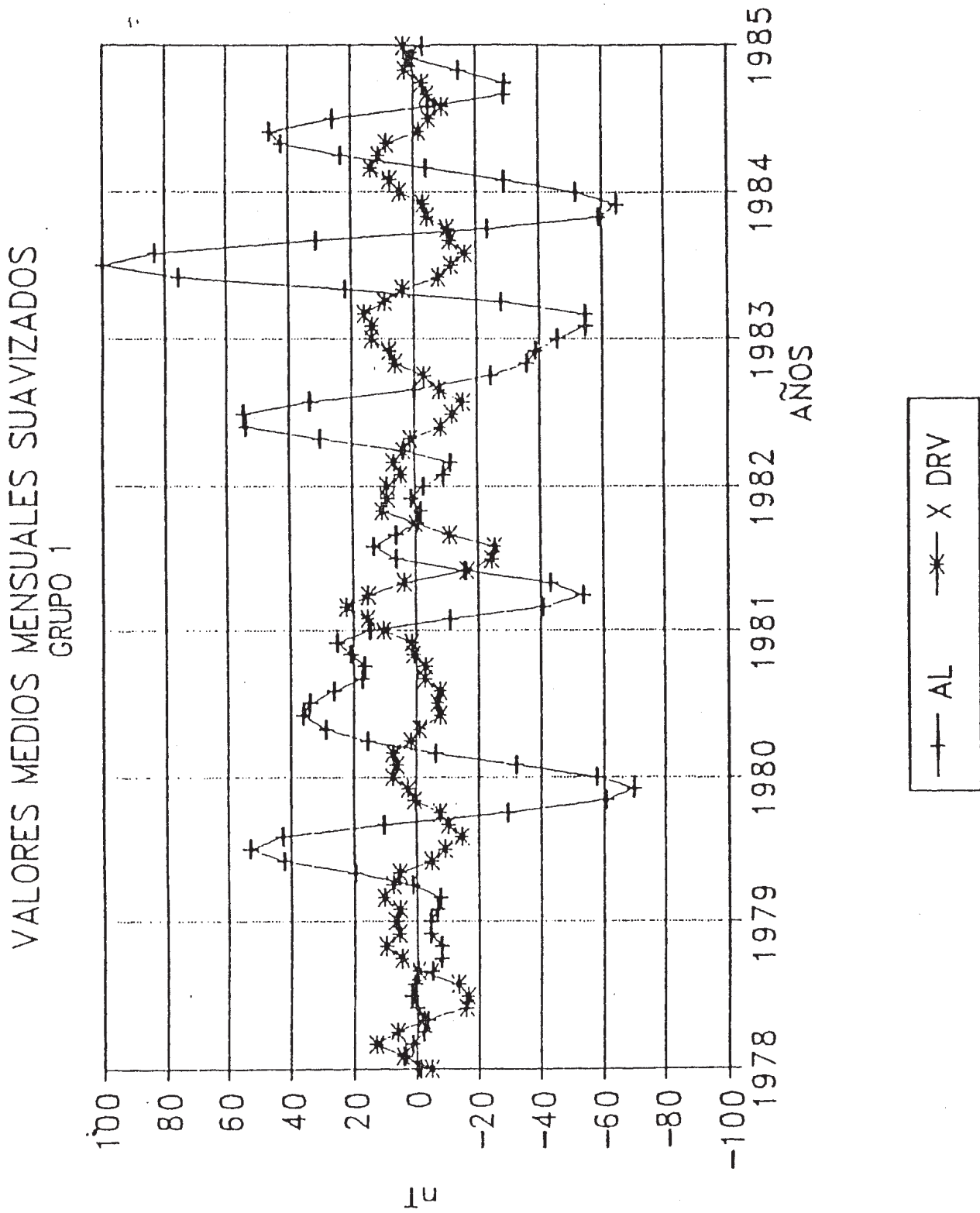


Figura 3 - Promedios centrados en 12 hs TU.

VALORES MEDIOS MENSUALES SUAVIZADOS
GRUPO 2

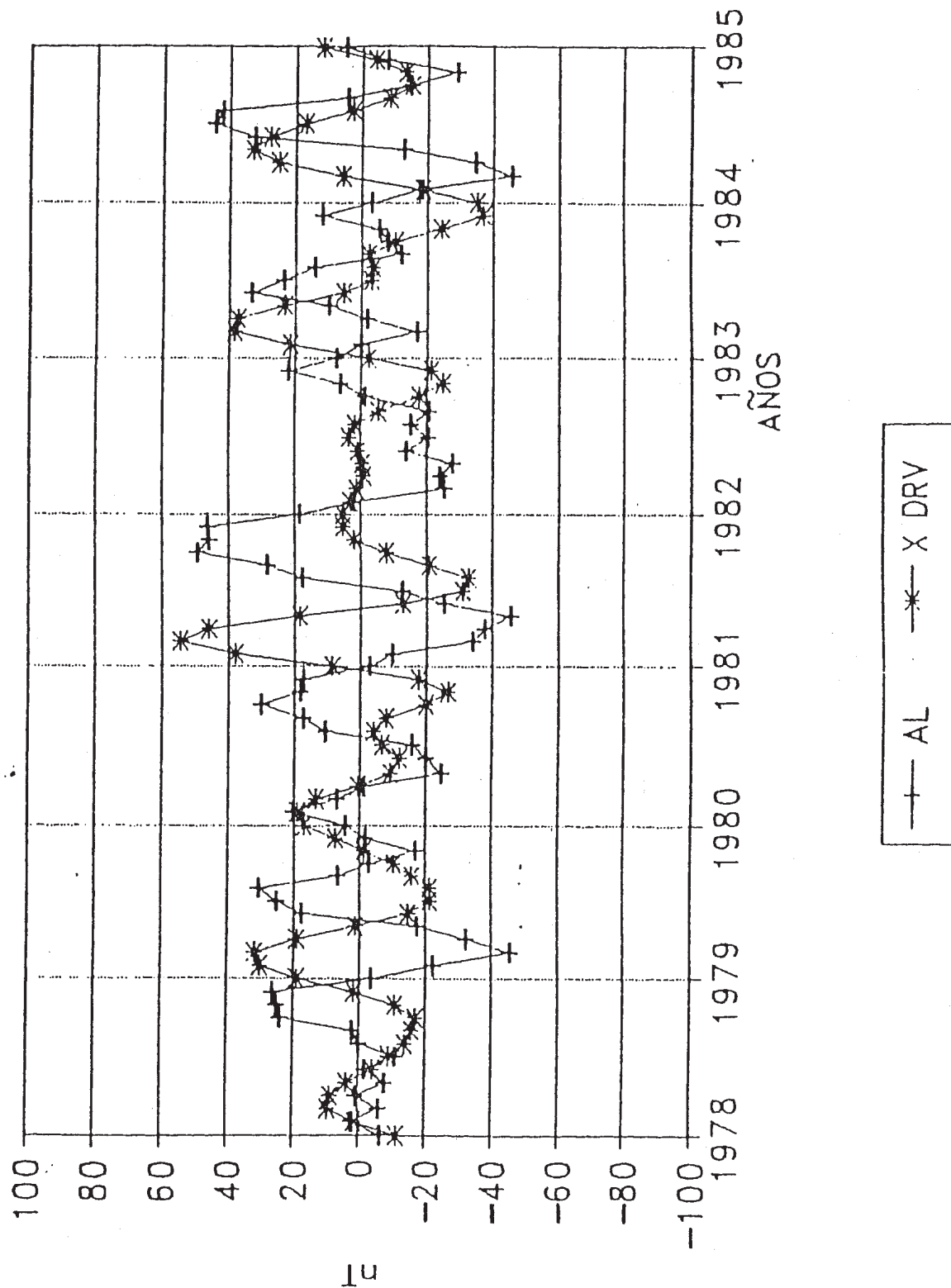


Figura 4 - Promedios centrados en 0 hora TU.

ESPECTRO DE AMPLITUD AE-X DRV

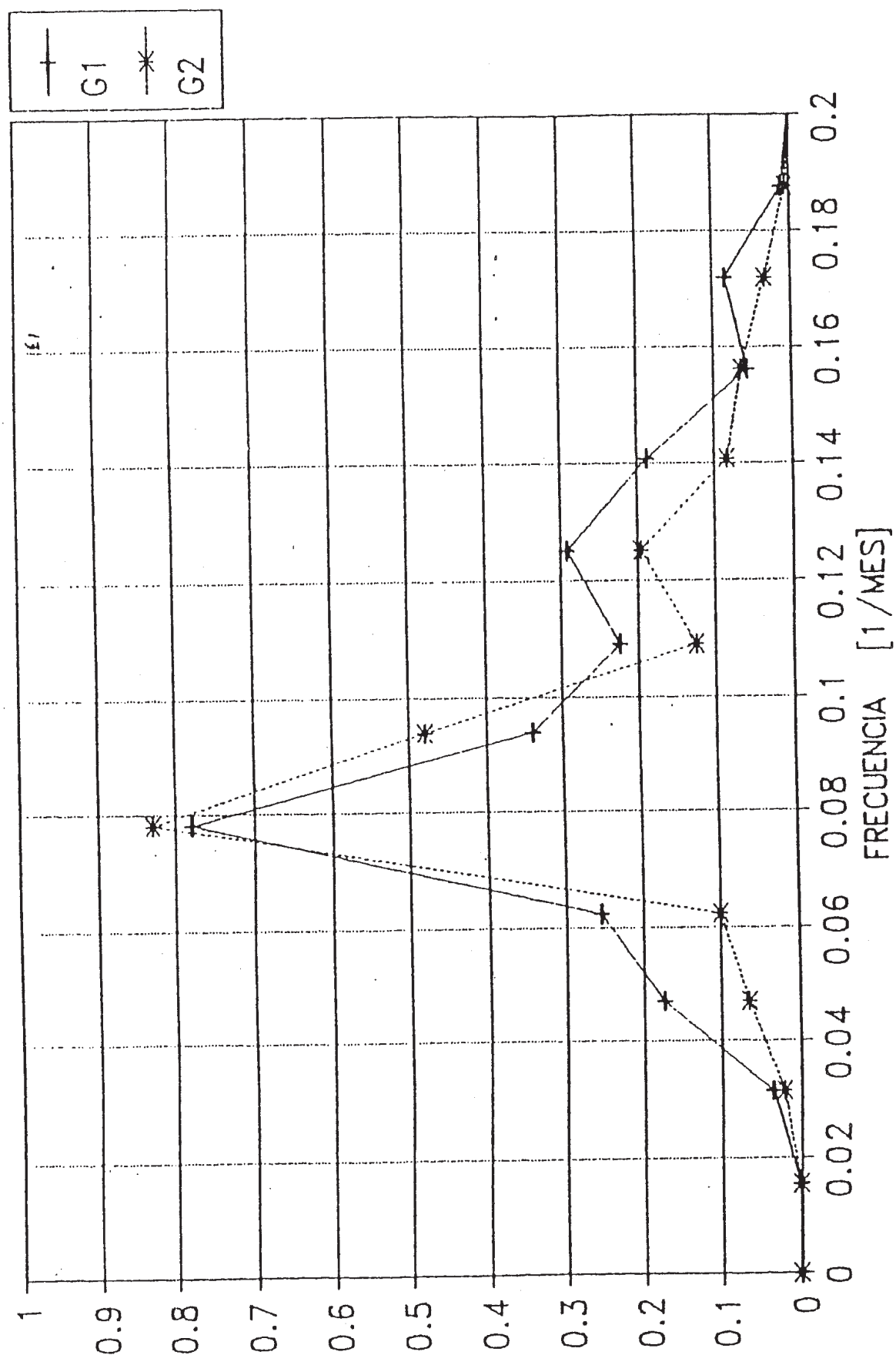


Figura 5 - Derivado del Espectro Cruzado entre AE y X para los Grupos 1 y 2.

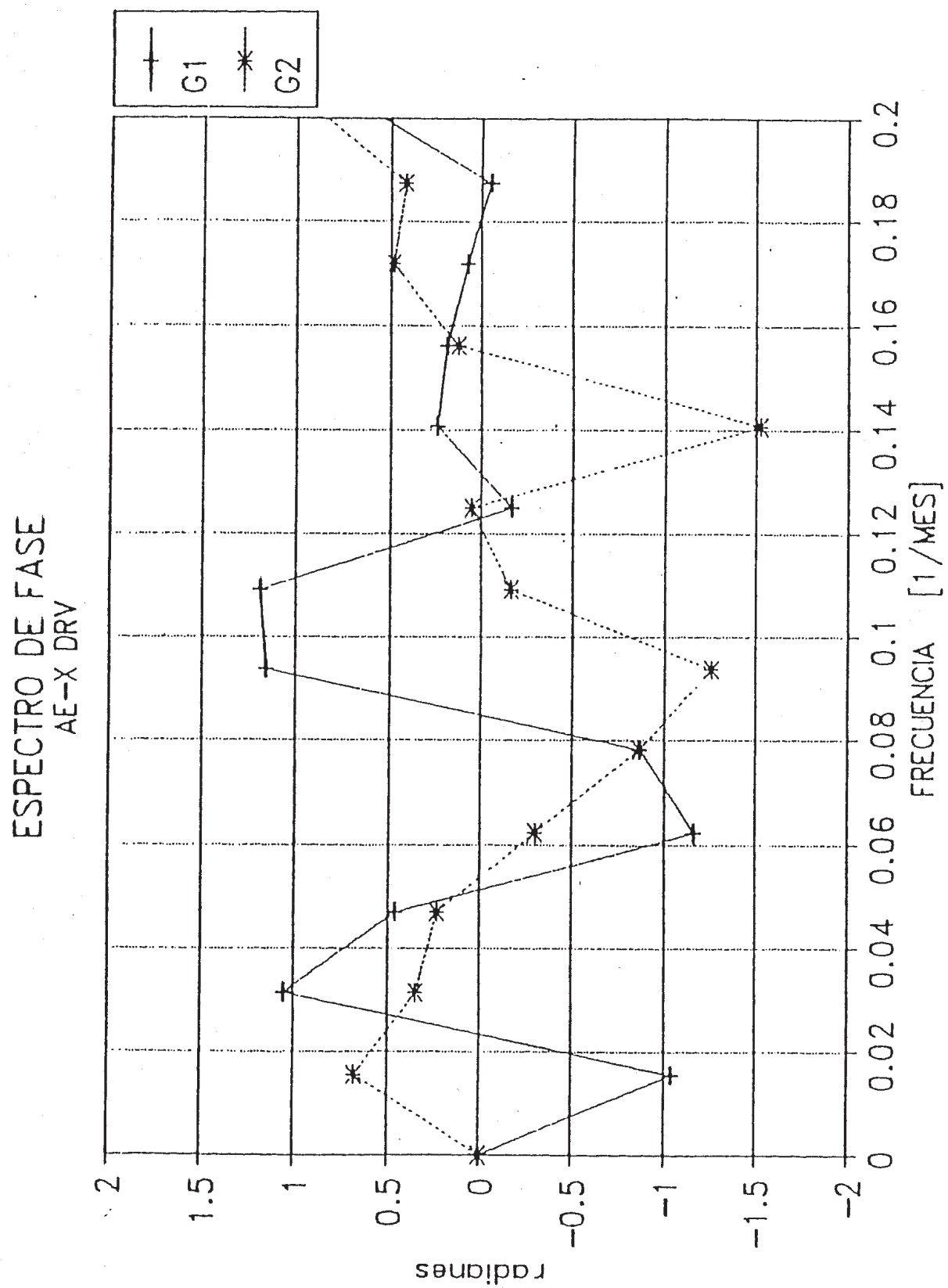


Figura 6 - Derivado del Espectro Cruzado entre AE y X de los Grupos 1 y 2.

Tabla 2

FUNCION	GRUPO		
Esp. Amp.		Frec. 1/mes	Amp
AE	1	.06	.6
	1	.125	.37
X	1	.078	.76
X	1	.145	.14
AE-X	1	.078	.77
	1	.125	.29
AE	2	.046	.09
	2	.078	.8
X	2	.078	.78
	2	.125	.37
AE-X	2	.078	.83
		.125	.19

Podemos observar una coherencia alta en los períodos mayores a cinco meses, que es interpretada como una medida de correlación entre ambas series, para cada una de las frecuencias. Esta correlación sólo es válida en el período comprendido entre los 8 a 16 meses, solamente donde existen picos en el espectro de potencia (Figura 5) (Kanasewic, 1981).

El espectro de fase muestra un comportamiento diferente entre las series de los Grupos 1 y 2 (Figura 6). Se observa un patrón simétrico de comportamiento en el intervalo de frecuencias mencionado.

CONCLUSIONES

La metodología aplicada permite establecer que existe una relación entre el índice AE y la componente X en el dominio frecuencial, en el intervalo comprendido entre 0.0623 a 0.125 mes^{-1} .

Se concluye que el criterio adoptado para estudiar la actividad magnética de largo período en el casquete polar sur, utilizando las observaciones de la estación magnética de DRV de la componente X del campo magnético terrestre en forma comparativa con el índice AE, es el más adecuado para determinar los campos medios presentes en estas regiones.

REFERENCIAS

Artigas, Zossi de, M.M. y Manzano, J.R. Comportamiento de los anillos aurales norte y sur durante dos subtormentas de febrero de 1984, *1ª Conferencia Latinoamericana sobre Geofísica, Geodesia e Investigación Espacial Antárticas*, Buenos Aires, 1990.

Davis, T.N. and Sugiura, M. Auroral electrojet activity index AE its universal time variations. *Journal Geophysical Research*, vol. 71, no 3, (785-801), 1966.

Institut de Physique du Globe,
Université Louis Pasteur: Obser-
vations magnétiques. Dumont
D'Urville (Terre Adélie), Strasbourg,
France.

Kanasewic, E.R., Time sequence
analysis in geophysics. Univ. of
Alberta Press, 3th. ed., Canadá,
1981.

WDC C2 for Geomagnetism. Data
Book; Auroral electrojet indice (AE).
Data Analysis Center Geomagn.
Space-magn., Fac. Sci., Kyoto
Univ., Kyoto; Div. Data Collection
Proc., Nat. Inst. Polar Res., Tokyo,
Japan.