

# EVOLUCION DE LA ANOMALIA MAGNETICA DEL ATLANTICO SUR Y SUS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE DE LA TECNOLOGIA ESPACIAL

Julio César Gianibelli

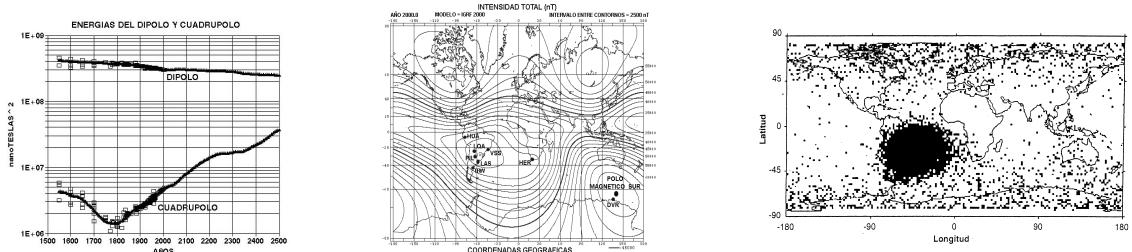
Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Paseo del Bosque S/N, (1900), La Plata, Buenos Aires, Argentina. TE: 0054-0221-4236593 int 132 – email: geofisicogianibelli@yahoo.com.ar

## INTRODUCCION

La raza humana desarrolla actividades en un medio ambiente que comprende la superficie terrestre, los océanos, la atmósfera y el espacio circunterrestre y planetario. Recientemente extendió su investigación del medio heliosférico, donde se estudia la expansión de la atmósfera solar y sus perturbaciones producidas el flujo de radiación y partículas cargadas y los campos eléctricos y magnéticos. Las partículas provenientes de la atmósfera solar crean el viento solar sobre el escenario interplanetario (con densidades promedio de 6 partículas por cm<sup>3</sup> y velocidades promedio de 400 Km/seg a la distancia de la órbita terrestre. Cuando se tiene gran actividad del plasma espacial proveniente del Sol, la densidad puede alcanzar valores del orden de 120 partículas por cm<sup>3</sup>, y la velocidad del vientos solar valores cercanos a los 1500 Km/seg, y en correspondencia con las amplitudes de la Intensidad Total del Campo Magnético de la Tierra registradas en superficie estan pueden superar ampliamente los 400 nanoTeslas en latitudes del orden de -34°. Este viento solar arrastra un pequeño campo magnético y todo este conjunto interacciona con el Campo Magnético Terrestre (CMT) generado en el escenario del núcleo externo de la Tierra por el efecto hidrodinámico de una dinamo llamada geodinamo. El resultado de esta interacción provoca una cavidad donde la distribución del CMT controla el atrapamiento de partículas. Dicha cavidad se denomina Magnetósfera. Sus dimensiones son hacia el Sol entre 10 a 15 radios terrestres y del lado nocturno varía entre 25 y 150 radios terrestres.

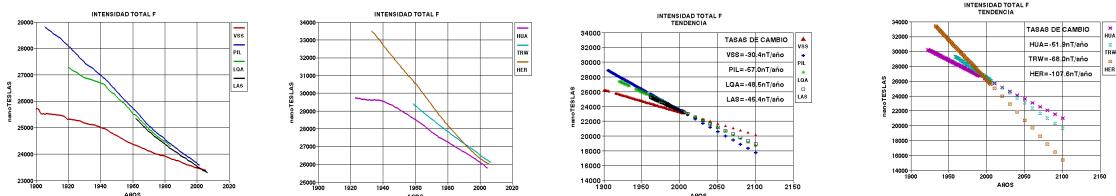
Las características del geodinamo son representadas por un modelo matemático de desarrollo en armónicos esféricos de sus efectos multipolares observados en superficie por medio de los Observatorios Magnéticos Permanentes y en el espacio por los satélites artificiales a alturas entre 400 y 900 km. Sus coeficientes se conocen desde 1550 hasta la actualidad. Un estudio sobre la evolución temporal de la energía del dipolo y cuadrupolo hasta el año 2500 revela que la energía del cuadrupolo crece a una tasa mayor que el 1 % de la energía del dipolo cada 100 años (ver figura 1). Es posible que una asimetría en el eje del efecto dipolar sería responsable de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur, la que revela una dinámica compleja. En la figura 2 se muestran las isólinas de la Intensidad Total Magnética F confeccionadas a partir del Modelo Geomagnético Internacional de Referencia para el año 2000, la Anomalía Magnética del Atlántico Sur y la ubicación de los Observatorios Permanentes que registran en forma continua la Intensidad Total F del CMT y sus componentes para estudiar el foco de esta gran anomalía. Las posiciones de estos observatorios son: Huancayo (HUA, Lat: -12° 03' ; Long: 284° 41'), La Quiaca (LQA, Lat: -22° 06' ; 294° 24'), Vassouras (VSS, Lat: -22° 24' ; Long: 316° 21'), Pilar (PIL, Lat: -31° 40' ; Long: 296° 07'), Las Acacias (LAS, Lat: -35° 00' ; Long: 302° 18'), Hermanus (HER, Lat: -34° 25' ; Long: 19° 14'), Trelew (TRW, Lat: -43° 16' ; Long: 294° 37') y Dumont D'urville (DVR, Lat: -66° 40' ; Long: 140° 01'). Asimismo en esta figura se indica la posición del Observatorio de Dumont D'urville (DVR), que es el más próximo al Polo Magnético Sur.

El objetivo de este trabajo es estudiar la evolución de la anomalía mediante un modelo lineal temporalmente variable, aplicado a la Intensidad Total del CMT registrado en estos observatorios, predecir sus valores por medio de este modelo hasta el año 2100 Un resultado de gran impacto es mostrado en la figura 3, donde se detectaron los daños en los circuitos biestables de memoria de los satélites artificiales cuando éstos cruzan la Anomalía Magnética del Atlántico Sur



## ANALISIS DE LOS DATOS Y RESULTADOS

Para el análisis de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur se utilizaron los promedios anuales correspondientes a los Observatorios Magnéticos de LQA, PIL, VSS y LAS que se encuentran en el foco actual de la anomalía, y los de HUA, HER y TRW que circundan dicho foco. Los datos se obtuvieron del Centro Mundial de Datos para Geomagnetismo, Nodo de Edimburgo, en la página de Internet del "British Geological Survey" ([http://www.geomag.bgs.ac.uk/gifs/annual\\_means.shtml](http://www.geomag.bgs.ac.uk/gifs/annual_means.shtml)). Las figuras 4 y 5 muestran los valores medios anuales para los observatorios de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur. Se determinaron por medio del método de mínimos cuadrados las rectas de mejor ajuste y se determinaron las tendencias para todos los Observatorios Magnéticos Permanentes. Conociendo entonces los parámetros de este modelo lineal fue posible pronosticar los valores medios anuales hasta el año 2100 como límite temporal. Esto es mostrado en las figuras 6 y 7.



## CONCLUSIONES

Las consecuencias de la evolución temporal del Campo Magnético de la Tierra y su interacción con el plasma interplanetario se profundizará en el futuro, produciéndose una mayor pérdida de información en los bancos de memoria de los sistemas satelitales, en especial los de posicionamiento. A esta situación se le debe incorporar el cambio continuo de la intensidad de los efectos dipolar y cuadrupolar que generarán otras anomalías magnéticas tales como el cambio de posición de los polos magnéticos residentes en el Hemisferio Norte. Esto es observable en la figura 2, donde se tienen dos focos de valores máximos equivalentes de la Intensidad Total F. Estos resultados son de importancia a largo plazo, en la toma de decisiones de las políticas industriales futuras en la administración de los sistemas de suministro de energía y de comunicaciones terrestres

