

SIMPOSIO PANAMERICANO DEL MANTO SUPERIOR
PAN-AMERICAN SYMPOSIUM ON THE UPPER MANTLE

(MÉXICO, D. F., MARZO 18-21, 1968)
MARCH

GRUPO IV-MAGNETISMO
GROUP IV-MAGNETISM

EL CAMPO GEOMAGNETICO DEL MAR
EPICONTINENTAL ARGENTINO

FERNANDO VILA *

THE GEOMAGNETIC FIELD OF THE
ARGENTINE EPICONTINENTAL SEA

FERNANDO VILA *

RESUMEN

Mediciones de intensidad magnética sobre la llanura costera sumergida de Argentina se describen y discuten en sus resultados; que se presentan en mapas y perfiles. Además, se proporciona información geológica general sobre las áreas de medición.

INTRODUCCION

Entre los años 1964 y 1966, el Servicio de Hidrografía Naval (SHN) efectuó las Campañas Magnéticas I, II y III, para continuar un reconocimiento general del campo geomagnético en el Mar Epicontinental Argentino, que completara las observaciones que se venían realizando desde el Año Geofísico Internacional (1957), en campañas conjuntas con el Observatorio Geológico Lamont de la Universidad de Columbia (Nueva York).

También fue objetivo de los relevamientos magnéticos, la obtención de datos que establecieran relaciones entre la geología de la corteza y el borde continental, determinar la existencia de alineaciones de características magnéticas en el borde continental, descubrir cambios litológicos de la corteza y basamento y correlacionar las anomalías magnéticas en lo posible con las características geológicas conocidas.

El relevamiento consistió, en la medición de la intensidad total del campo geomagnético, en tres expediciones sobre una extensa área del Mar Epicontinental Argentino.

La obtención del instrumental, el procesamiento de la información y la ejecución de parte de las campañas fueron realizadas con subsidios de la Comisión Nacional Argentina para los Años Internacionales del Sol Quiet (Decretos de Gobierno, 2685/62 y 12.306/65). Los magnetómetros de precesión nuclear, que fueron construidos en los Talleres de Servicio de Hidrografía Naval, son del tipo de Packard y Varian (1954) y del construido y utilizado por el Observatorio Geológico Lamont de la Universidad de Columbia (Hirschman y Luskin, informes inéditos) y descritos por Hill (1959), con algunas modificaciones introducidas para mejorar su funcionamiento (Linardi, 1967).

* *Gerencia de Exploración Yacimientos Petrolíferos Fiscales; Profesor de la Escuela Superior Técnica del Ejército, Asesor del Servicio de Hidrografía Naval de la Armada Argentina.*

ABSTRACT

Magnetic intensity measurements over the submerged Argentine coastal plain are described, and results presented in maps and profiles for discussion. Additionally, general geologic data of the areas of measurements are given.

INTRODUCTION

Between years 1964-1966, the Naval Hydrographic Service (NHS) carried out Campaigns Magnética I, II and III, in continuation of a general survey of the geomagnetic field of the Argentine Epicontinental Sea, to complete observations that have been made since the International Geophysical Year (1957) jointly with campaigns of the Lamont Geological Observatory of Columbia University (New York).

Another objective of the magnetic survey was to obtain data to establish relationships between the crustal geology and the continental border to determine the existence of alignments of magnetic characteristics in the continental border; to discover lithological changes in the crust and basement, and to correlate as far as possible the magnetic anomaly with known geological characteristics.

The survey consisted in the measurement of total intensity of the geomagnetic field in the three expeditions in an extensive area of the Argentine Epicontinental Sea.

The procurement of instruments, the processing of information and the partial execution of the campaigns were obtained with subsidies of the National Argentina Commission for the International Years of the Quiet Sun (Governmental Orders, 2685/62 and 12.306/65). Nuclear precession magnetometers, which were manufactured in the workshops of the Naval Hydrographic Service are of the Packard and Varian (1954) type, similar to that constructed and utilized by the Lamont Geological Observatory of Columbia University (Hirschman and Luskin, unpublished reports), and described by Hills (1959), with some modification introduced for there functional improvement (Linardi, 1967).

* *Division of Exploration, Yacimientos Petrolíferos Fiscales; Professor of the Higher Technical School of the Army Advisor, Naval Hydrographic Services of the Armada Argentina.*

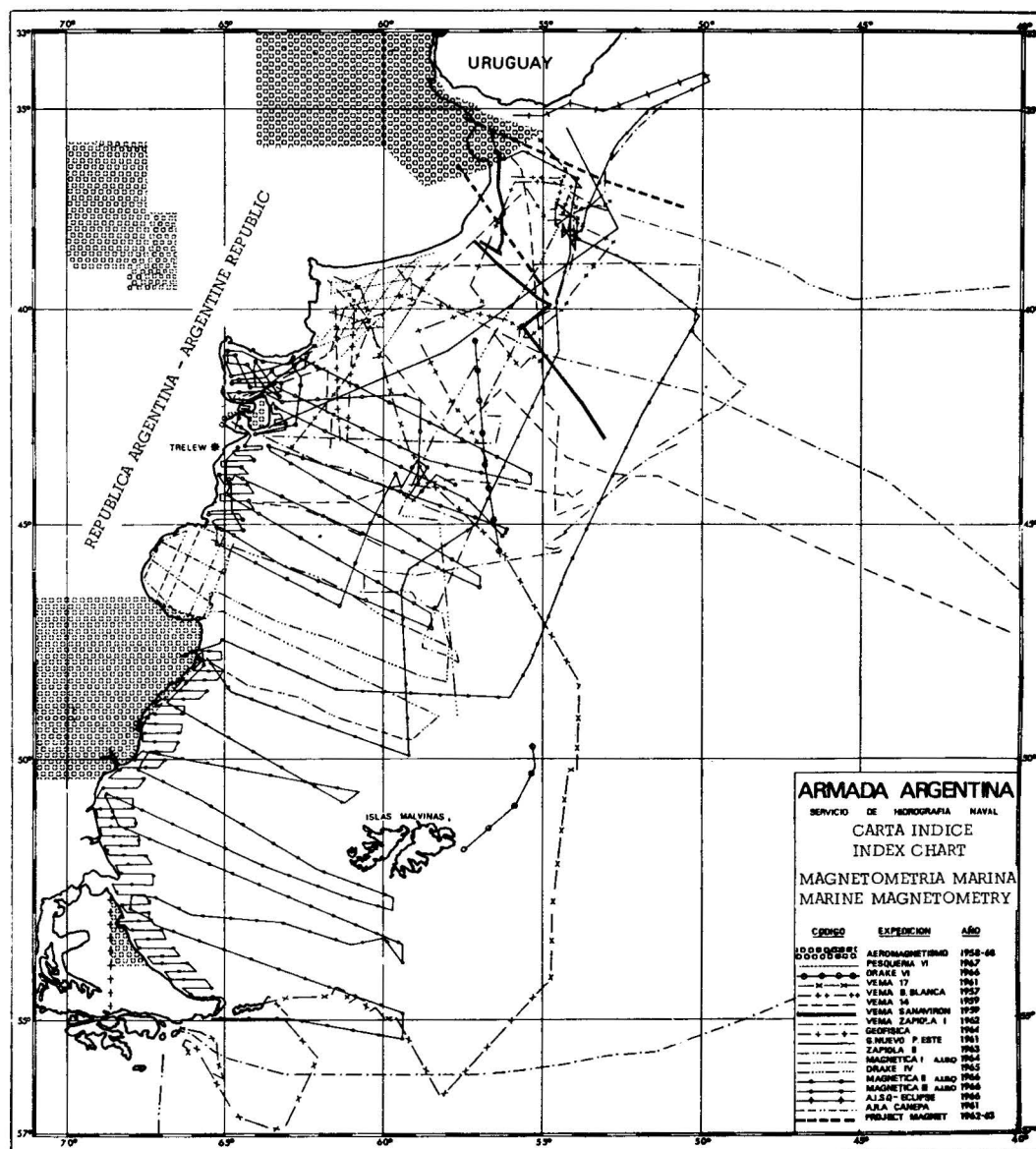


Fig. 1 - Derrotas de expediciones en el Mar Epicontinental Argentino

Routes of expeditions in the Argentine Epicontinental Sea

Durante dichas campañas, se efectuaron mediciones magnéticas, según dos tipos de derrotas, las de reconocimiento mediante largas piernas de navegación a través de la plataforma continental submarina y las de algún detalle mediante navegación costera con mayor densificación de líneas. La carta de la Fig. 1, muestra además de las líneas de navegación de las Campanas Magnéticas I, II y III, las de campañas anteriores efectuadas desde 1957.

Este trabajo hace una presentación de las características generales más sobresalientes del campo geomagnético en el

In the course of the campaigns magnetic measurements were performed according to two types of routes, those along surveys with extended navigation legs across the submarine continental shelf, and those of semi-detailed coastal navigation with greater densification of lines. The chart in Fig. 1 shows the navigation lines of Campaign Magnética I, II and III, as well as previous campaign carried out since 1957.

This paper makes a presentation of the more salient general characteristics of the geomagnetic field in the Argentinian

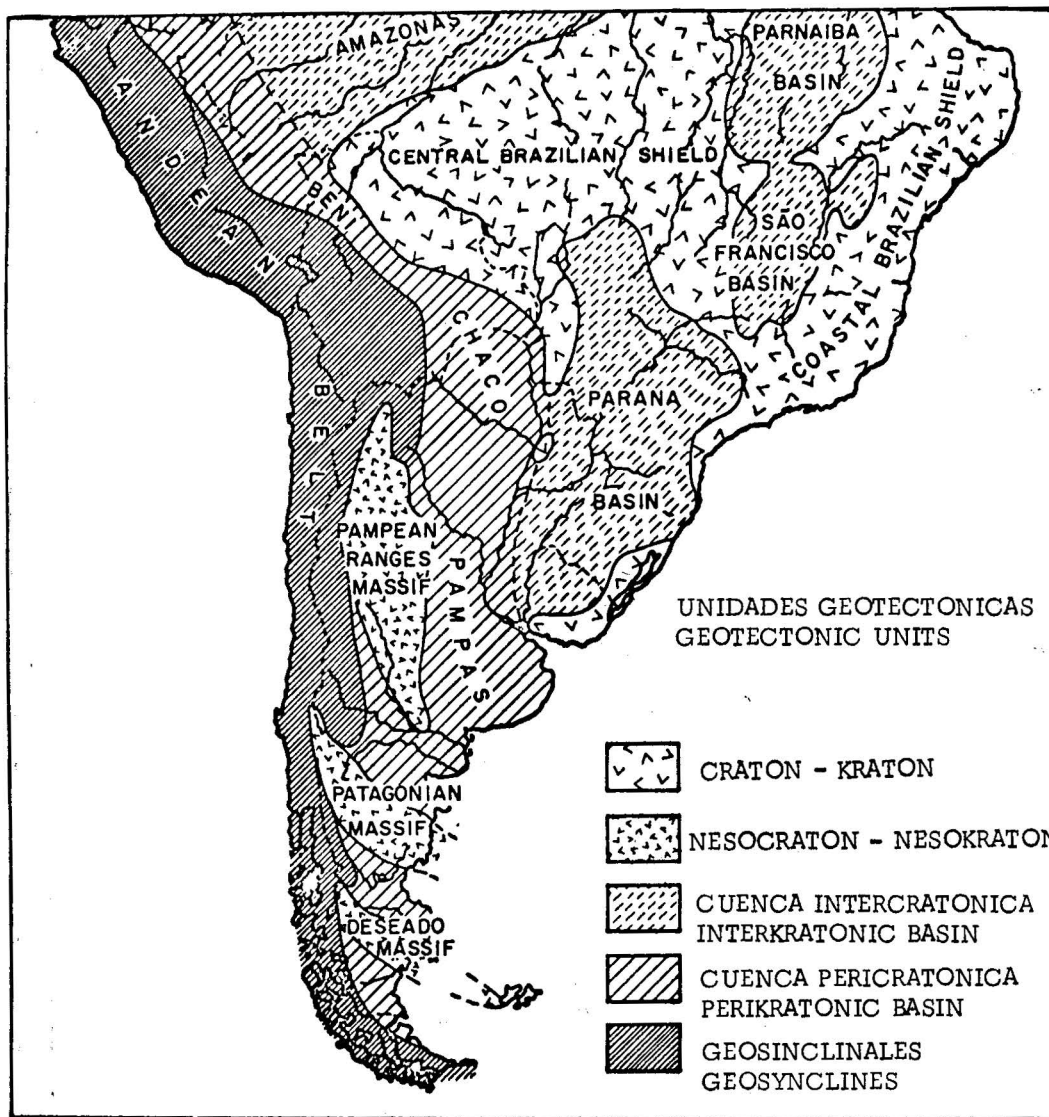


Fig. 2 - Unidades Geotectónicas según Harrington. (1956)

Geotectonic units according to Harrington. (1956)

Mar Epicontinental Argentino, sin interpretar exhaustivamente sus causas, que serán motivo de estudios cuantitativos futuros.

ANTECEDENTES GEOFISICOS Y GEOLOGICOS

El Mar Epicontinental Argentino, es una región muy extensa cuya plataforma continental submarina abarca una superficie superior al millón de kilómetros cuadrados.

Esa zona de la corteza terrestre en el mar ha sido motivo de estudio por científicos del Observatorio Geológico Lamont de la Universidad de Columbia (Ewing, Ludwig y

fine Epicontinental Sea, without an exhaustive interpretation of its causes, which will be taken care of in later quantitative studies in the future.

GEOPHYSICAL AND GEOLOGICAL ANTECEDENTS

The Argentine Epicontinental Sea is a very extended region, whose submarine continental shelf covers a surface larger than one million square kilometers.

The zone of the Earth's crust in the sea has been a subject of study by scientists of the Lamont Geological Observatory of Columbia University (Ewing, Ludwig and

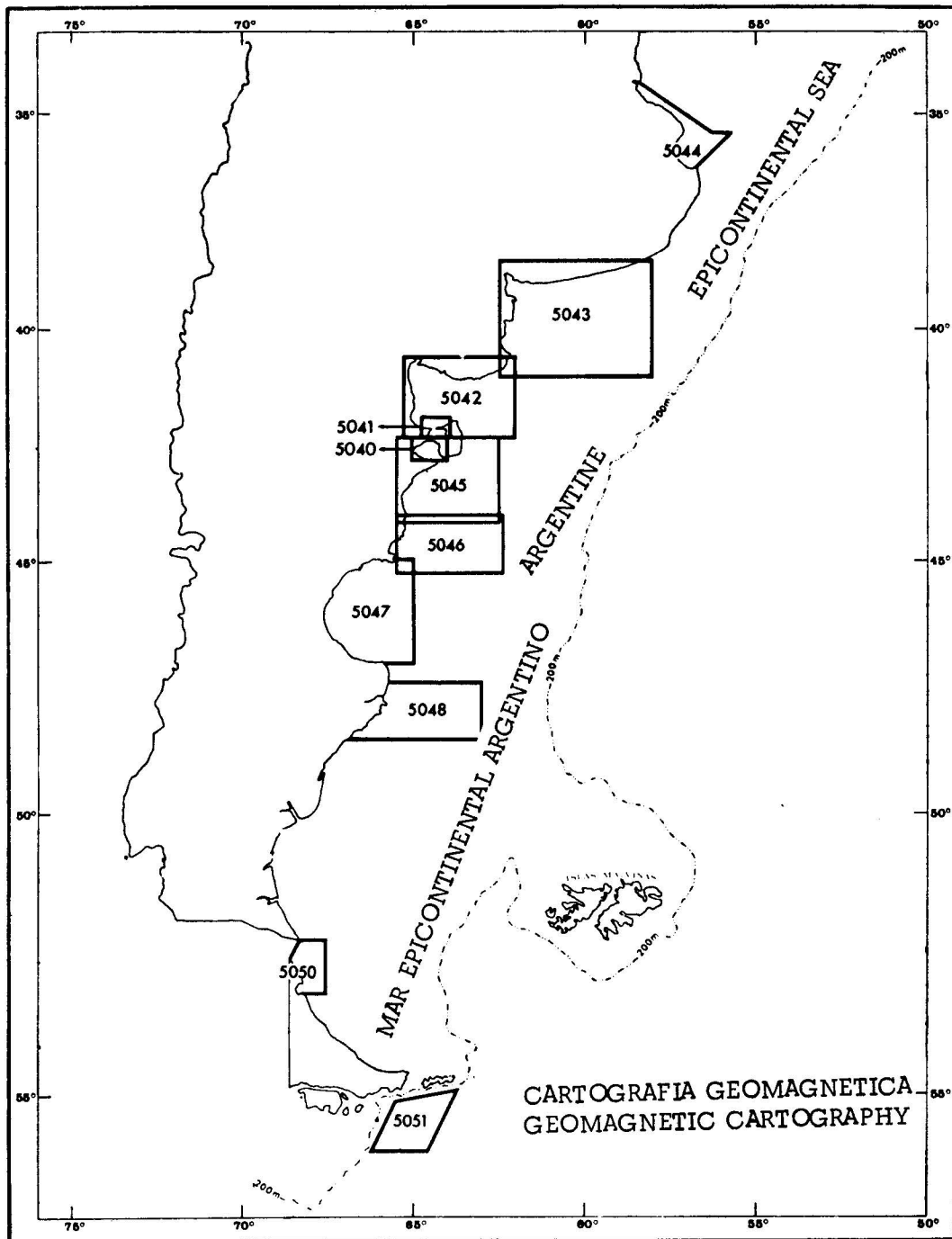


Fig. 3 - Carta Índice de mapas geomagnéticas del Mar Epicontinental Argentino.

Index Chart of geomagnetic maps of the Argentine Epicontinental Sea.

Ewing, 1963; Ludwig, Ewing y Ewing, 1965; Ludwig, Ewing y Ewing, 1968). La relación de las unidades tectónicas del continente sudamericano en su parte emergida ha sido estudiada por Braccacini (1960, 1968), Harrington (1956, 1962) y una descripción de la paleogeología ha sido dada por Harrington (*in* Ludwig, Ewing y Ewing, 1965) (ver mapa de la Fig. 2).

También se han ocupado del tema, Criado, De Ferrariis, Mingramm, Roller, Simonato y Suero (1959); Padula, Roller, Mingramm, Criado, Roque, Flores y Baldin (1967); Roller (1966); Capurro, Vila y Delneri (1965) y Vila (1965, 1968).

Varios autores, se han referido a las anomalías magnéticas del Mar Epicontinental Argentino: (Ewing y Peters, 1958) frente a la Provincia de Buenos Aires; Orellana (1962) en el Golfo de San Jorge; de Granelli y Vila (1962) a una línea aeromagnética de Posadas (Misiones) a Bahía Buen Suceso, Tierra del Fuego y Orellana *et al.* (1962) en el Golfo Nuevo. Mediciones magnéticas en el Pasaje Drake, han sido realizadas por el Observatorio Geológico Lamont. (Peters, 1962) y por el Instituto de Geofísica de la Universidad de Hawaii (Kroenke y Woollard, 1968).

Brevemente se destaca la relación de las diferentes unidades tectónicas que la parte de corteza continental actualmente emergida tiene con la sumergida de la plataforma, según el mapa de Harrington (1962) de la Fig. 2. La parte emergida tiene tres macizos con tendencias positivas; los macizos de las Sierras Pampeanas, la Nor-Patagónica y El Deseado, entre las cuales se han desarrollado las cuencas pericratónicas. Los macizos y cuencas se extienden en el mar sobre la plataforma continental. Entre ellas destacan dentro de la gran Cuenca Pampeana; a) la Cuenca del Río Salado, frente a la Bahía Samborombón; b) la del Colorado o de Bahía Blanca, frente a la bahía del mismo nombre; c) En las mesetas patagónicas, la muy conocida cuenca del Golfo de San Jorge, entre los Macizos Nor-patagónico y de El Deseado d) la Cuenca Magallánica, también petrolífera y de gran desarrollo continental, con una importante extensión en el mar, situada al sur del Macizo de El Deseado, extendiéndose hacia el mar en el extremo sureste hasta las latitudes de la Tierra del Fuego. Finalmente, e) una cuenca de gran desarrollo que se sitúa al sur de las Islas Malvinas, la de Malvinas o de Burdwood sobre el banco del mismo nombre que tiene una forma curvada en la dirección sureste-noroeste, con la concavidad hacia el norte, (Capurro, Vila y Delneri, 1963).

Sobre diferentes regiones de las cuencas y de los macizos, se han efectuado levantamientos costeros de detalle cuyas cartas en proceso de ejecución o ya ejecutadas, se enumeran en la carta de la Fig. 3.

CORRECCION DE LA VARIACION DIURNA Y PERTURBACIONES MAGNETICAS

La variación magnética diurna ha sido sustraída de las observaciones utilizando para cada una de las etapas, los

Ewing, 1963; Ludwig, Ewing and Ewing, 1965; Ludwig, Ewing and Ewing, 1968). Relationships of tectonic units in the South American Continent in its emerged part, have been studied by Braccacini (1960, 1968), and Harrington (1956-1962), and a description of the paleogeology has been given by Harrington (*in* Ludwig, Ewing and Ewing, 1965) (see map of Fig. 2).

Criado, De Ferrariis, Mingramm, Roller, Simonato and Suero (1959), Padula, Roller, Mingramm, Criado, Roque, Flores and Baldin (1967), Roller (1966), Capurro, Vila, Delneri (1965), Vila (1965, 1968), have also discussed the same subject.

Various authors have mentioned the magnetic anomalies of the Argentine Epicontinental Sea: (Ewing and Peters, 1968) around the Province of Buenos Aires, Orellana (1962), in the Gulf of San Jorge, Granelli and Vila (1962) performed an aeromagnetic line between Posadas (Misiones) to Buen Suceso Bay, Tierra del Fuego; and Orellana *et al.* (1962) in the Nuevo Gulf. Magnetic measurements have been made in the Drake Passage by the Lamont Geological Observatory (Peters, 1962), and by the Institute of Geophysics of the University of Hawaii (Kroenke and Woollard, 1968).

The relationships of different tectonic units in the presently emerged continental crust are briefly characterized with respect to the submerged portion of the shelf, according the map of Harrington (1962) in Fig. 2. The emerged part has three massifs, with positive trends, the Pampean Sierras, the North Patagonian and El Deseado, between which perikratonic basins have developed. Massiffs and basins have extended to the sea over the continental shelf. Among them, the great Pampean Basin is distinguished by: a) the Rio Salado basin across Samborombón Bay; b) the Colorado or Blanca Bay, across the bay of identical name, and in the Patagonian plateau c) the very well known petroleum basin of the Gulf of San Jorge, between the North Patagonian and El Deseado massiff, d) the Magellanic basin, which produces oil too, has an extensive continental development and sea extension, to the south of El Deseado massiff, and extending towards the sea in the southeastern tip to the latitude of Tierra del Fuego.

Lastly, e) there is a well developed basin situated to the south of the Malvinas, the Malvinas or Burdwood basin, on the bank of the same name, has a curved form in southeast-northwest direction, with the concavity towards the north (Capurro, Vila and Delneri, 1963).

Over different regions of the basins and massiffs, detailed coastal surveys have been performed, and there are charts in course of preparation or finished, as shown in the map of Fig. 3.

CORRECTION OF DIURNAL VARIATIONS AND MAGNETIC DISTURBANCES

The diurnal magnetic variation has been subtracted from observations using for each one of the stages, the data

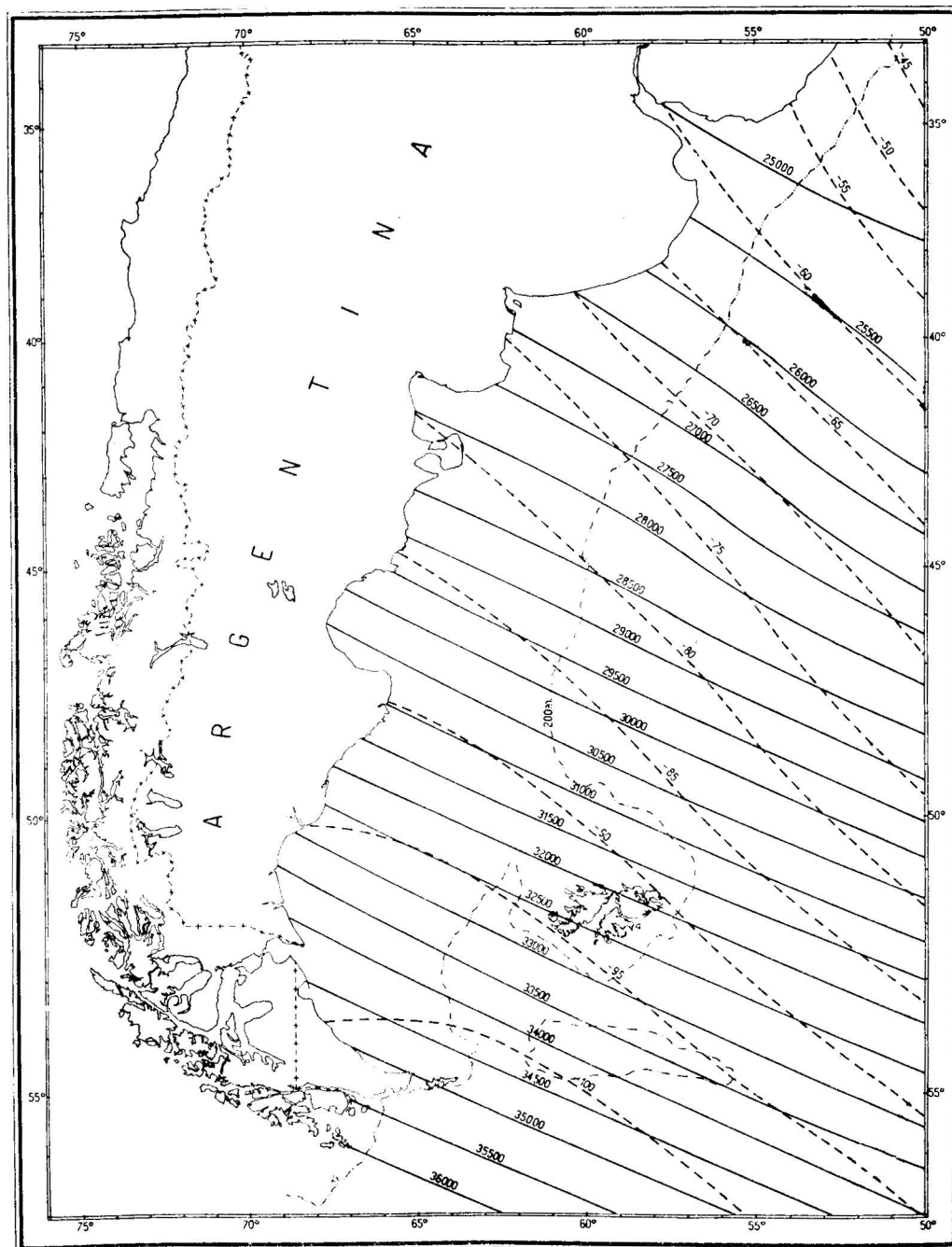


Fig. 4 - Carta preliminar de la intensidad magnética total para la época de 1965.0.

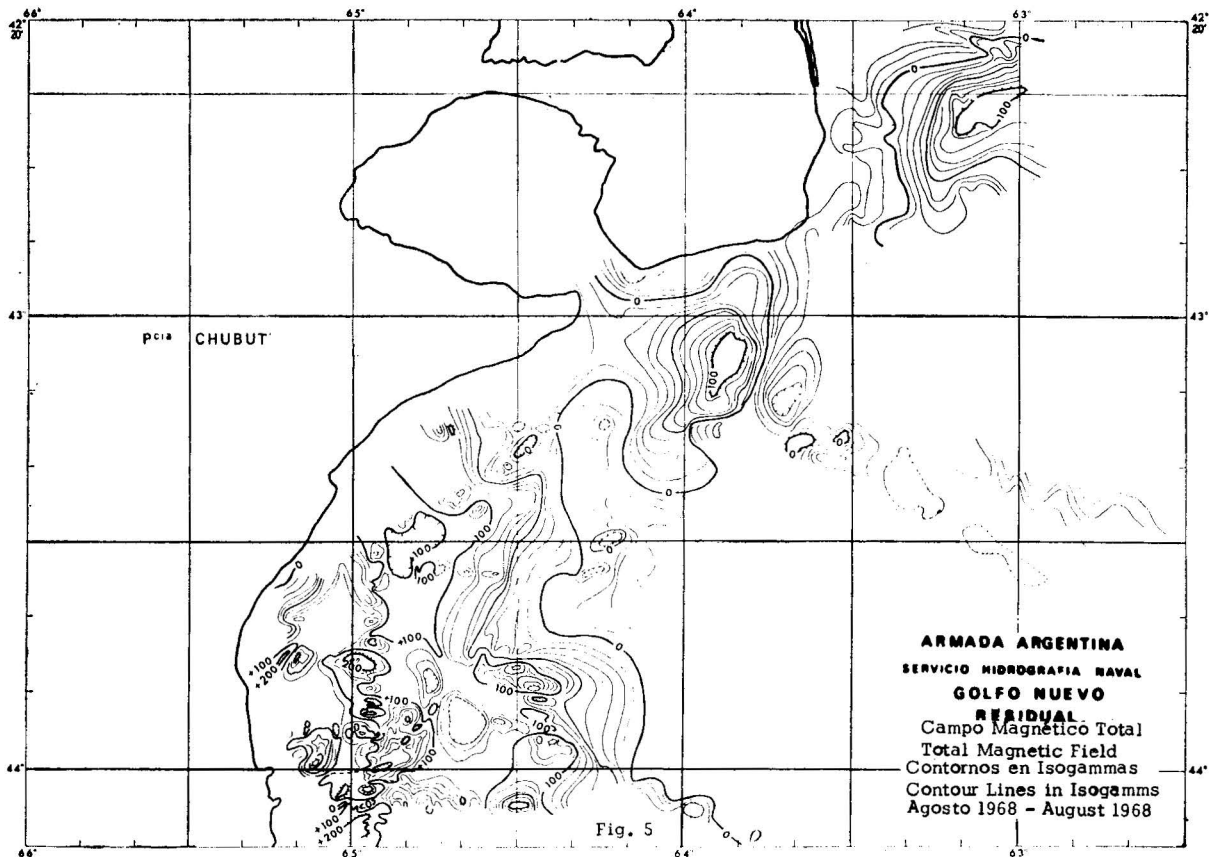
Preliminary chart of total magnetic intensity for the epoch 1965.0.

datos aportados por observatorios magnéticos móviles del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y del SHN y los magnetogramas del Observatorio Magnético de Pilar, Córdoba y especialmente los del Observatorio Magnético de Trelew dependiente del Observatorio Astronómico de la Universidad de La Plata (Martini, 1967). También se han representado los resultados del examen de los índices K provistos por el Observatorio Astronómico de La Plata.

En los cruces de las líneas de derrota se ha efectuado una investigación de la discrepancia de valores del módulo del campo magnético, cuando era superior a 10 gammas, ajustando su valor mediante la reubicación de la línea de derrota de menos peso, utilizando para ello las anotaciones de bitácora y las del magnetograma obtenido a bordo. Las discrepancias menores de 10 gammas, se compensaron promediando el valor de cruce, repartiéndola linealmente hasta distancias adecuadas.

provided by mobile magnetic observatories of the National Meteorological Service (NMS), and the magnetograms of the Magnetic Observatory of Pilar, Córdoba, and specially those of the Magnetic Observatory of Trelew, a dependency of the Astronomical Observatory of the University of La Plata (Martini, 1967). Results of examination of K index provided by the Astronomical Observatory of La Plata have also been represented.

An investigation on discrepancies of values in the magnetic field module was done at crossings of route lines, when they were above 10 gammas, adjusting their values through relocation of the route line of lower weight, using for such purpose the annotations of navigation diaries and those of the magnetogram obtained on board. Discrepancies lower than 10 gammas were compensated by averaging the crossing values, and redistributing them linearly to adequate distances.



CARTA PRELIMINAR DE INTENSIDAD MAGNETICA TOTAL PARA 1965 Y GRADIENTE REGIONAL

En base a los datos de las campañas magnéticas se ha obtenido la carta preliminar de intensidad magnética total (módulo), para la época 1965, Servicio de Hidrografía Naval (1968), que se muestra en la Fig. 4. Las líneas continuas representan en gammas los valores medios de la intensidad total del campo magnético y las líneas a rayas, la variación anual de la intensidad magnética.

PRELIMINARY CHART OF TOTAL MAGNETIC INTENSITY FOR 1965 AND REGIONAL GRADIENT

On basis of data provided by magnetic campaigns the preliminary chart of total magnetic intensity (module) has been obtained, for the epoch 1965 by the Naval Hydrographic Service (1968), shown in Fig. 4. The continuous lines represent in gammas the mean values of total intensity of the magnetic field, and the discontinuous lines the annual variation of magnetic intensity.

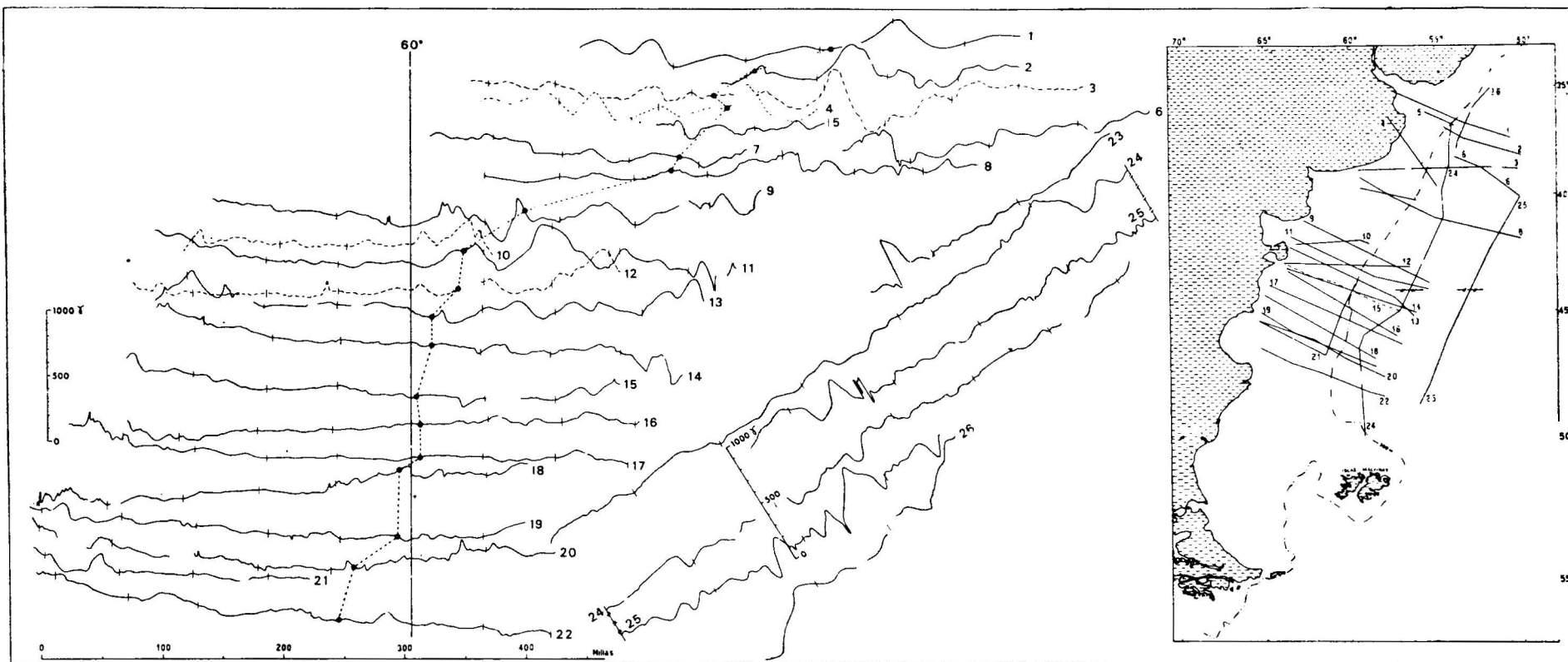


Fig. 6 - Perfiles magnéticos a través del Mar Epicontinental Argentino desde el Río de la Plata a Golfo San Jorge.

Magnetic profile across the Argentine Epicontinental Sea from Río de la Plata to Saint George Gulf.

La obtención de las líneas se ha efectuado primero gráficamente mediante el trazado de una línea de los valores medios de los perfiles que se presentan en las Figs. 6 y 7. Además se ha tenido en cuenta la variación secular determinada mediante los datos provistos por los observatorios magnéticos mencionados y analizados por Martini (1967).

En la determinación del gradiente regional en las cartas Núms. 5,040, 5,041, 5,042, 5,045 y 5,046 de la Fig. 3 se utilizó el siguiente proceso: primero se determinó la perpendicular promedio de la dirección de las líneas de campo; sobre dicha dirección se trazaron dos perfiles sobre zonas en lo posible libres de anomalías magnéticas. Dichos perfiles fueron utilizados para trazar sobre ellos una recta que representa sus valores medios. La pendiente promedio de dichas rectas se toma como expresión del gradiente regional que se supone uniforme para la región que cubre la carta y que se sustrajo de los valores de campo total dando los valores residuales con los que se confeccionaron las cartas residuales correspondientes como en la Fig. 5.

CARTAS MAGNETICAS COSTERAS

Una descripción general del campo magnético desde el Río de La Plata hasta la Península de Valdés ha sido efectuada por Capurro, Vila y Delneri (1963). De ella se destaca principalmente, que las Sierras de Tandil de la Provincia de Buenos Aires, se continúan en la plataforma submarina cuya expresión son las anomalías magnéticas, descritas por Ewing y Peters (1958). La descripción de las anomalías de campo magnético en el Golfo de San Jorge, por Orellana (1962) destacan una región costera en el Norte con fuertes anomalías probablemente ocasionadas por afloramientos de pórfidos.

En la región de la carta Núm. 5,012 de la Fig. 3, tiene un campo total cuya dirección de las líneas de isogamas en zonas no perturbadas es ligeramente inclinada hacia el sureste por efecto de la anomalía sudamericana, efecto que también se nota en la carta de la Fig. 4.

Al sur de la boca del Golfo Nuevo y Golfo de San Matías se observaron dos anomalías de un máximo y un mínimo cada una; positiva al norte y negativa al sur que sugieren una relación genética con la forma actual de la costa.

Al interpretar el campo magnético residual, se indica que la anomalía del sur que tiene un valor de aproximadamente 460 gammas conjuntamente con su posición muestra su relación con la cercana Península de Valdés.

Por otra parte, la zona de anomalías positivas delimita se nota un aumento en el número de anomalías de menor una región central que indica que la fisiografía actual del Golfo de San Matías está en estrecha relación con la estructura geológica. En la parte cercana a la costa de la Fig. 5, dimensión areal, que indica efectos de causas de dimensión reducida y la necesidad de efectuar un relevamiento de mayor detalle con mayor densidad de las líneas de derrota. Se estima que dichas anomalías se deben, ya sea a efectos de la erosión costera sobre rocas de mayor susceptibilidad

The obtention of these lines has first been made in a graphic way by tracing a line of mean values from profiles presented in Figs. 6 and 7. Furthermore, the secular variation determined through data provided by the mobile magnetic observatories analyzed by Martini (1967), has been taken into account.

In the determination of the regional gradient in magnetic charts Nos. 5,040, 5,041, 5,042, 5,045 and 5,046, of Fig. 3 the following process was utilized: a mean perpendicular to the direction of field lines was first determined; two profiles were traced over zones as free as possible of magnetic anomalies along their direction. These profiles were utilized to trace a straight line on them to represent their mean values. The mean inclination of the straight lines was taken as an expression of regional gradient, assumed to be uniform for the region covered by the chart, and that was subtracted from the values of the total field giving residual values which were used to plot the corresponding residual charts as in Fig. 5.

COASTAL MAGNETIC CHARTS

A general description of the magnetic field from Rio de La Plata to the Peninsula of Valdes has been prepared by Capurro, Vila and Delneri (1963). It is principally shown in the chart that the Tandil Ranges in the Province of Buenos Aires are continued in the submarine shelf whose expressions are the magnetic anomalies, described by Ewing and Peters (1958). The description of the anomalies of the magnetic field in the Gulf of San Jorge by Orellana (1962) emphasizes a coastal region to the north, with strong anomalies probably caused by porphyritic outcrops.

The regions of Chart No. 5,012 of Fig. 3 has total field whose direction of the isogammic lines is very lightly inclined towards the southeast as an effect of the South-American anomaly, an effect that is also noted in the chart of Fig. 4.

Over the mouth of the Nuevo Gulf and San Matias Gulf two anomalies of a maximum and a minimum were observed, positive to the north and negative to the south, suggesting a genetic relation with the present form of the coast.

The interpretation of the residual magnetic field indicates that the southern anomaly with an approximate value of 460 gammas in conjunction with its position shows its relationship with the adjoining Peninsula of Valdes.

Furthermore, the zone of positive anomalies delimits a central region indicating that the present physiography of the Gulf of San Matias is in close relation with the geological structure in the adjoining coastal area of Fig. 5, it is noted that in the zone near the coast of Fig. 5 that there is an increase in the number of anomalies of smaller areal dimension, indicating effects of reduced dimensional causes, and the need of carrying out a more detailed survey of greater density of route lines. It is estimated that those anomalies are due either to the effect of coastal erosion on

y magnetismo remanente o a la distribución heterogénea de rocas de origen magmático.

En todas las cartas magnéticas Núms. 5,045, 5,046, 5,047 y 5,018, al sur del Golfo de San Matías consignadas en la Fig. 3 y en los perfiles de las Figs. 6 y 7, se nota un efecto similar.

En las cartas Núms. 5,040, 5,045 y 5,046 y 5, se muestran similares datos magnéticos, denominados del Golfo Nuevo de la carta 5,045 de la Fig. 3. En la carta de intensidad correspondiente, las isogamas muestran al alineamiento general y la apropiada distribución normal del campo respecto a anteriores y con la carta de la Fig. 4.

rocks of greater susceptibility and remanent magnetism, or to the heterogeneous distribution of rocks of magnetic origin.

In all magnetic charts Nos. 5,045, 5,046, 5,017 and 5,048, to the south of the Gulf of San Matias, shown in Fig. 3, and in profiles of Figs. 6 and 7, a similar effect is noted. In charts Nos. 5,040, 5,045 and 5,046 and 5, similar magnetic data were observed, called in chart 5,045 of Fig. 3. Nuevo Gulf effect. in the corresponding intensity chart, the isogams show the general alignment, and the appropriate normal distribution of the field with respect to previous ones, and with the chart of Fig. 4.

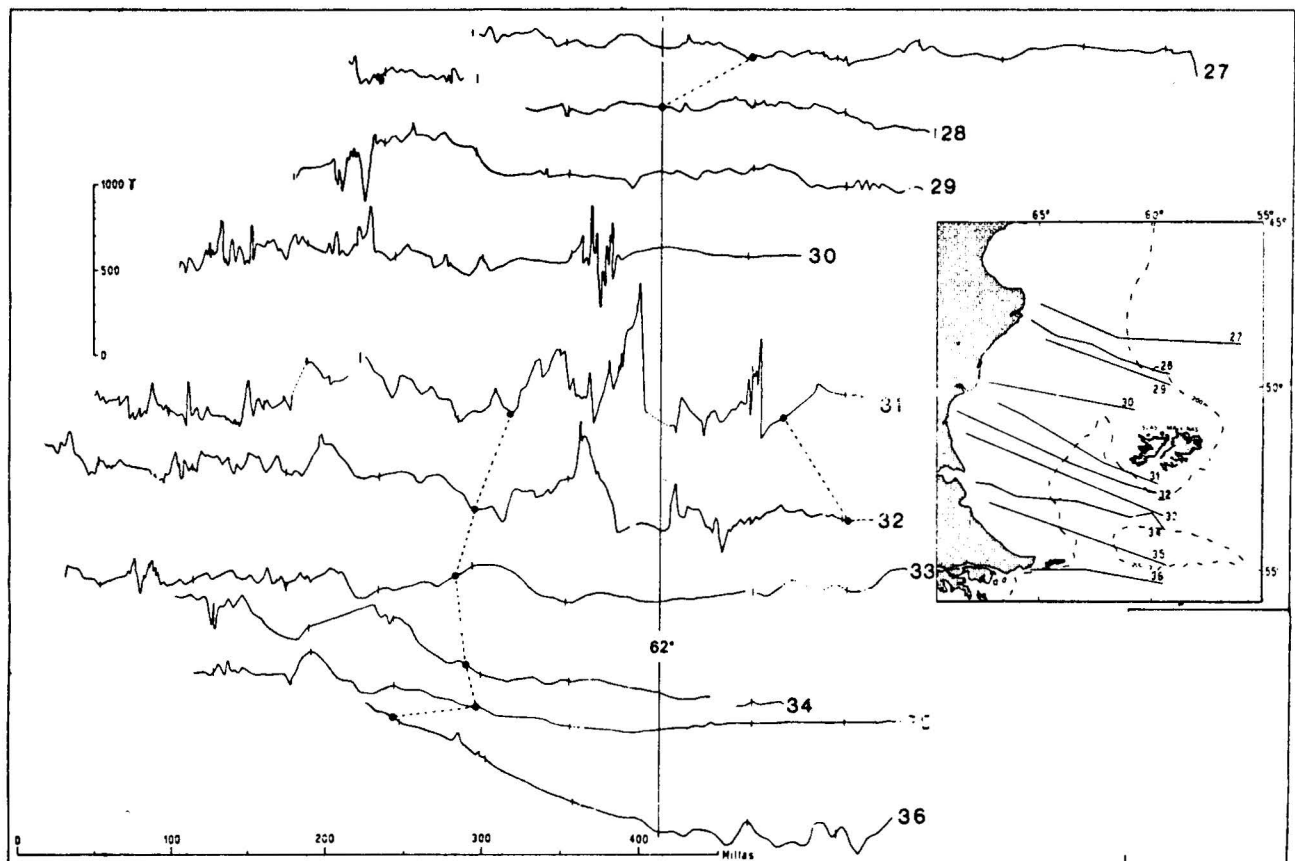


Fig. 7 - Perfiles magnéticos a través del Mar Epicontinental Argentino desde el Golfo de San Jorge a Cabo de Hornos.

Magnetic profile across the Argentine Epicontinental Sea from Saint George Gulf to Cape Horn.

En la carta residual de la Fig. 5, se observa también que la línea 0 que rodea a la zona de anomalías positivas, tiene cierta relación con la línea actual de costa. Nuevamente las anomalías de poca extensión cercanas a la costa indican la necesidad de efectuar relevamientos magnéticos de detalle, para poder realizar el estudio de las anomalías en relación con alineaciones y otros efectos que por la poca densidad de líneas, quedan ocultos.

In the residual chart of Fig. 5, it is also observed that the 0 lines surrounding the zone of positive anomalies has a certain relationship with the present coastal line. Once again the anomalies of short extension close to the coast indicate the need of carrying out detailed magnetic surveys, in order to make the study of anomalies with respect to alignments and other effects that the low density of lines does not reveal.

PERFILES MAGNETICOS SOBRE LA PLATAFORMA CONTINENTAL SUBMARINA

A continuación se tratarán los perfiles a través de la plataforma. Cubren una área de unos 2.000,000 Km² y se extienden en un total aproximado de 10,000 millas náuticas y que se observan en las Figs. 6 y 7.

El número total de perfiles es 36, los perfiles transversales son 33.

Se han corregido por gradiente regional aquellos perfiles cuya dirección de derrota, se aparta mucho de la de isogamas de la carta de la Fig. 4. Los perfiles corregidos por gradiente regional, son los Núms. 3, 4, 10 y 12, trazados con líneas cortadas y los longitudinales Núms. 23, 24 y 25, trazados con línea continua.

En la Fig. 6, se observan los perfiles numerados 1 al 26.

Los puntos unidos con una línea representan la línea de 100 brazas o sea el borde de la plataforma continental. Las líneas verticales corresponden a los grados de longitud y se han alineado los perfiles sobre el meridiano 60° long. W.

Como se ha mencionado, uno de los propósitos fue hallar anomalías de borde similares a las estudiadas en el borde continental este de Norte-América por Drake, Heirtzler y Hirshman (1963) y Drake (1965).

Las anomalías halladas en el borde continental son de poca significación y por lo general no sobrepasan 400 gammas.

Entre los perfiles 1 y 10 se observa un posible efecto de borde continental manifestado en anomalías de alguna extensión areal y magnitud que se atenúa en los perfiles 7 y 8 aumentando localmente en los perfiles 9, 11 y 12 que por otra parte son muy cercanos en esa zona.

Se estima que un proceso de filtrado numérico aplicado a la información permitirá obtener mayor correlación de efectos profundos de la corteza o del manto, discriminando en contra de efectos superficiales.

También el aumento de las anomalías de corta extensión cercanas a la costa, es muy claramente observable a partir del perfil 27, posiblemente ligadas con el gran desarrollo de la serie porfirítica de la Patagonia Argentina, (Rolleri, 1969).

En la Fig. 7 se observan anomalías magnéticas más interesantes, como posibles se alinearon al meridiano 60° long. W.

a) extensas y suaves anomalías regionales, en los perfiles 33, 34 y 35, sin correlación con la línea de la plataforma actual y posiblemente ligadas a efectos profundos de la corteza o del manto superior.

b) dos zonas de anomalías de corta extensión, una al norte ligada a la parte elevada del Macizo de El Deseado, que probablemente refleja magnetismo de este antiguo cratón y una al sur, similar a la anterior, que esté posiblemente relacionada con la serie porfirítica de las grandes extensiones de efusiones magmáticas jurásicas (Rolleri, 1966) que caracterizan una de las zonas de grandes coladas de magma.

MAGNETIC PROFILES OVER THE SUBMARINE CONTINENTAL SHELF

Profiles across the shelf will now be discussed. They cover an area of some 2,000,000 Km², and make a total surface of 10,000 nautical miles as observed in Figs. 6 and 7.

The total number of profiles is 36, the transverse profiles are 33.

Corrections have been made for the regional gradient in profiles whose route directions is separated from that of isogams in the chart of Fig. 4. The corrected profiles for regional gradients are Nos. 3, 4, 10 and 12, traced with dashed lines and the longitudinal Nos. 23, 24 and 25, traced with solid lines.

In Fig 6, profiles numbered 1 to 26 are observed.

Points united by a line represent the 100 fathoms lines, that is to say, the border of the continental shelf. The vertical lines correspond to longitudinal degrees, and profiles have been aligned to meridian 60° long W.

As has been mentioned, one of the purpose was to find border anomalies similar to those situated in the eastern continental border of North-America and studies by Drake, Heirtzler and Hirshman (1963) and Drake (1965).

Anomalies found in the continental border have little significance, and in general, do not surpass 400 gammas.

Between profiles 1 and 10 a possible effect to the continental border is manifested by somewhat areal extensions anomalies, and magnitudes that attenuate in profiles 7 and 8, increasing locally in profiles 9, 11 and 12 which on the other hand are very close in that zone.

A numerical filtering process applied to the information will allow to obtain greater correlation of deep effects of the crust or the mantle, and discriminating against superficial effects.

The increase of anomalies of short extension close to the coast is also very clearly observable in profile 27, possibly linked with the great development of the porphyritic series in the Argentine Patagonia (Rolleri, 1969).

In Fig. 7, where profiles have been aligned to meridian 60° long W, more interesting magnetic anomalies are observed:

a) extensive and smooth regional anomalies in profiles 33, 34 and 35, without correlation to the present shelf line, and possibly linked to deep effects of the crust or the upper mantle.

b) two zones of anomalies of short extension, one to the north linked to the elevated part northeast of El Deseado massiff probably reflecting magnetically that ancient kraton, and one to the south, similar to the previous one, possibly related to the porphyritic series of the greatly extended Jurassic magmatic efusions (Rolleri, 1966), characterizing one of the largest magmatic extrusion zones.

e) otra zona pero de anomalías de gran extensión y amplitud que cubre una zona triangular del basamento se corresponde con una gran cuenca denominada Burdwood (Capurro, Vila y Delneri, 1963) Malvinas (Ludwig, Ewing y Ewing, en preparación).

e) another zone of anomalies of great extension and magnitude covering a triangular zone of the basement corresponding to a great basin called the Burdwood basin (Capurro, Vila and Delneri, 1963) or Malvinas basin (Ludwig, Ewing and Ewing, 1968).

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la División Geofísica Marina del Servicio de Hidrografía Naval de la Armada Argentina, su apoyo y patrocinio en la preparación de este trabajo, autorizando la publicación de los datos magnéticos marinos. También agradece a todos aquellos que directa o indirectamente han contribuido, en especial al Capitán de Corbeta Néstor C. L. Granelli, las útiles discusiones y comentarios aportados.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author acknowledges the Marine Geophysical Division of the Naval the support and patronage in the preparation Hydrographic Service of the Argentine Armada of this work, and execution authorizing the publication of marine magnetic data. Acknowledgement is also extended to all others that directly or indirectly have contributed, in special Capitan de Corbeta Néstor C. L. Granelli, for his useful discussion and comments.

BIBLIOGRAFIA

- BRACACCINI, O. 1960. Lineamientos Principales de la Evolución Estructural de la Argentina. *Instituto Argentino del Petróleo, Petrotécnica*, X(6):57-59.
- 1968. Panorama General de la Geología de la Patagonia. *Actas de las Terceras Jornadas Geológicas Argentinas*, 1:XVII-XLVII.
- CAPURRO, L. R. A., F. VILA & A. C. DELNERI. 1963. Relevamiento económico de la Plataforma Continental Argentina. *Consejo Federal de Inversiones, Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina*, 2:262-283.
- CRIBADO, P. R., C. DE FERRARIS, A. MINGRAMM, E. ROLLERI, I. SIMONATO & T. SUERO. 1959. Cuencas Sedimentarias de la Argentina. (Quinto Congreso Mundial del Petróleo, Nueva York) *Boletín de Informaciones Petroleras*, Núm. 320.
- DRAKE, C. L. 1965. Recent Investigations on the Continental Margin of the Eastern United States. International Upper Mantle Project Symposium on Continental Margins and Island Arcs. Ottawa *Geological Survey of Canada, Paper* 6615, pp. 33-47.
- DRAKE, C. L. S. HEIDZLER & S. KUSHMAN. 1963. Magnetic Anomalies of Eastern North America. *Jour. Geophys. Res.*, 68:18.
- EWING, M. & G. PETERS. 1958. Cabo Corrientes Magnetic Anomalies (manuscrito inédito - unpublished manuscript). Lamont Geological Observatory, Columbia University, New York.
- EWING, M., W. LUDWIG & J. EWING. 1963. Geophysical Investigations in the Submerged Argentine Coastal Plain. Part I. Buenos Aires to Península Valdes. *Geol. Soc. America Bull.*, 74:275-292.
- GRANELLI, N. C. L. & F. VILA. 1962. Perfil Aeromagnético Posadas (Misiones) Bahía Buen Suceso (Tierra del Fuego). *Ila. Reunión Científica de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas*.
- HARRINGTON, H. J. 1956. Handbook of South American Geology: Argentina. *Geol. Soc. America, Memoir* p. 134.
- 1962. Paleogeographic Development of South America. *Bull. American Assoc. Petrol. Geol.*, 46(10):1774-1814.
- HILL, N. M. 1959. A Ship-borne Nuclear Spin Magnetometer. *Deep Sea Research*, 5:309-311.
- HIRSHMAN, J. & B. LUSKIN. 1962. A Two Conductor Proton Precession Magnetometer for Marine Use (manuscrito inédito - unpublished manuscript). Lamont Geological Observatory, New York.

BIBLIOGRAPHY

- KROENKE, L. W. & G. P. WOOLLARD. 1968. Magnetic Investigation in the Labrador and Scotia Seas, USNS Eltanin cruises, 1-1, 1962-1963. Report NSE-G-19E11, Institute of Geophysics, Hawaii.
- LINARDI, H. 1967. Problemas que Presenta la Construcción del Magnetómetro de Precesión Nuclear. *Ia. Reunión Científica de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas.*
- 1968. Structure of Argentine Continental Margin. *Bull. American Assoc. Petrol. Geol.*, 52(12):2337-2368.
- LUDWIG, W. J., J. I. EWING & M. EWING. 1968. Structure of Argentine Continental Margin. *Bull. American Assoc. Petrol. Geol.*, 52(12):2337-2368.
- MARTINI, A. 1967. (s.f. - n.d.). Carta de Variación Magnética Secular del Mar Epicontinental Argentino (inédita - unpublished). Servicio de Hidrografía Naval, Argentina.
- 1968. Corrección por Variación Magnética Diurna de los Registros Magnéticos Correspondientes a las Campañas Magnética II y III (informe inédito - unpublished report). Servicio de Hidrografía Naval.
- ORELLANA, E. I. 1962. Relevamiento Magnético del Golfo de San Jorge, realizado con Magnetómetro a Inductor Saturado. *Ia. Reunión Científica de la Asociación de Geofísicos y Geodestas.*
- ORELLANA, E. I., & A. C. DELNERI. 1962. Relevamiento Magnético del Golfo Nuevo. *Ia. Reunión de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas.*
- PACKARD, M. & R. VARIAN. 1954. Proton Giromagnetic Ratio. *Phys. Rev.*, 93:941.
- PADULA, E. L., E. ROLLERI, A. R. G. MINGRAMM, P. R. CRIADO, M. A. FLORES, & B. A. BALDIS. 1967. Devonian of Argentina, *Internate. Symp. Devonian Syst., Proc. II.*
- PETERS, G. (s.f. - n.d.). Magnetic Total Intensity Measurements in the Drake Passage. Technical Report No. 5, CU-5-62 Nonr-Geology (Informe inédito-unpublished report).
- ROLLERI, E. 1966. Posibilidades de nuestra Plataforma Submarina (V Congreso Argentino de Ingeniería, Sección Petróleo y Gas) (inédito - unpublished).
- SERVICIO DE HIDROGRAFÍA NAVAL. 1968. Carta No. 5,049 Preliminar. Intensidad Magnética Total. Epoca 1965. Comisión Internacional de los Años del Sol Quieto.
- VILA, F. 1965. Conocimiento Actual de la Plataforma Continental Argentina. *Publicación H 644 del Servicio de Hidrografía Naval, Armada Argentina.*
- 1868. La Corteza Terrestre en el Atlántico Sud-Occidental. *Tercceras Jornadas Geológicas Argentinas*, II: 219-239.