

# ASOCIACION ARGENTINA DE GEOFISICOS Y GEODESTAS

## TERCERA REUNION

*Con los auspicios del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Fisicoquímicas y Naturales Aplicadas a la Industria, de la Universidad Nacional del Litoral.*

## ROSARIO

20 a 24 de Noviembre de 1964



**ASOCIACION ARGENTINA  
DE GEOFISICOS Y GEODESTAS**



# ASOCIACION ARGENTINA DE GEOFISICOS Y GEODESTAS

## TERCERA REUNION

*Con los auspicios del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Fisicoquímicas y Naturales Aplicadas a la Industria, de la Universidad Nacional del Litoral.*

## ROSARIO

20 a 24 de Noviembre de 1964



**COMISIÓN DIRECTIVA**  
**1962 - 1966**

Presidente  
Ing. SIMÓN GERSHANIK

Vicepresidente  
Dr. HÉCTOR N. GRANDOSO

Secretario  
Ing. FERNANDO VILA

Tesorero  
Dra. ESTRELLA MAZZOLLI DE MATHOV

Vocal 1º  
Ing. FERNANDO S. VOLPONI

Vocal 2º  
Dr. OTTO SCHNEIDER

Vocal 3º  
Ing. RAFAEL N. SÁNCHEZ

Vocal 4º  
Ing. J. AUGUSTO LÓPEZ

Vocales Suplentes  
Ing. DANIEL A. VALENCIO  
Ing. EUFRASIO I. ORELLANA



### ASISTENTES A LA 3ª REUNIÓN CIENTÍFICA

ALMONACID, Darío N.  
AMÉSTICA, Aristides L.  
ARAGNO, Federico J.  
BECERRA, Nelson E.  
BERLI, Aldo E.  
BIGNANI, Rina B. de  
BLANCA, J. M.  
BURIEK, Víctor  
BOSSI, Mario J.  
BRAÑA VILLAMIL, Carlos  
CARDOSO, Juana M.  
CASTELLANOS, Alfredo  
CERRATO, Ángel A.  
DALINGER, René E.  
DELNERI, Arnaldo C.  
Del PECHO, Jorge E.  
DRAGAN, Pablo  
DURÁN, Wilfred O.  
ECHEVARRIETA, Javier J.  
ENRICH, Alberto L.  
FERNÁNDEZ, Elena S. S. de  
GARCÍA BENVENUTI, Eduardo O.  
GERSHANIK, Simón  
GHIELMETTI, Horacio  
GOENAGA, Tomás H.  
GÓMEZ, Jorge G.  
GÓMEZ, Oscar J.  
JASCHEK, Enrique F. U.  
JUSEM, Juan C.  
HERRERA CANTILLO, Luis M.  
INTROCASO, Antonio  
LATTUCA, Francisco  
LÓPEZ, J. Augusto  
LOUREIRO, Jorge A.  
LUNA, Jorge V.  
LURASCHI, Enzo B.  
MACHADO, Emilio A. M.  
MARTÍNEZ VIVOT, Luis M.  
MARTINI, Abelardo  
MAYER, Federico  
MENDIGUREN, Jorge A.  
MESTERMAN, Isaac  
MUSILLO, Omar F.  
NÚÑEZ, José M.  
ORELLANA, Eufrasio I.  
PADULA PINTOS, Victor H.  
PARACHÚ, Oscar A.  
PASOTTI, Pierina A. E.  
PIAGGIO, Walter H.  
PIZARRO, Mariano J.  
POSSE, Hugo M.  
QUINTELA, Roberto  
QUIROGA, Milton A.  
REIN, Víctor  
RIMONDI, Jorge R. M.  
RODRÍGUEZ, Leopoldo F.  
SAMATAN, Enrique L.  
SÁNCHEZ, Norma G. de  
SÁNCHEZ, Rafael N.  
SCHNEIDER, Otto  
SCHULZ, Guillermo  
SISMONDO, Roberto H.  
SOSA LAPRIDA, Augusto G.  
TABANERA, Teófilo M.  
VACCHINO, Carlota I. G. de  
VALENCIO, Daniel A.  
VENESIA, Gualberto E.  
VILA, Fernando  
VOLPONI, Fernando S.  
ZADUNAISKY, Pedro E.  
ZAWADSKI, Isztar I.



## **P R O G R A M A**

**VIERNES, 20 DE NOVIEMBRE**

**10.00 HORAS — HOMENAJES E INAUGURACIÓN**

- A) Ofrenda floral en el monumento a la Bandera.
- B) Presentación de saludos al Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicoquímicas y Naturales aplicadas a la Industria, Arq. Mario Segovia Mayer.
- C) Discurso de Bienvenida del Profesor Ing. Jorge A. Loureiro.
- D) Discurso Inaugural del Presidente de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas, Prof. Ing. Simón Gershanik.

**16.00 HORAS — PRIMERA SESIÓN**

Presidente: Coronel Ing. Javier J. Echevarrieta.

## **I N F O R M E**

- I. SÁNCHEZ, Rafael N. (Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Tucumán): Tendencias actuales en Geodesia.

## **C O M U N I C A C I O N E S**

- 1. SCHULZ, Guillermo: Progresos y posibilidades de la Geodesia Cósmica y la eventual utilización en el país.
- 2. MARTÍNEZ VIVOT, Luis M. (Instituto Geográfico Militar): Aspectos técnicos y económicos de los modernos procedimientos en los trabajos geodésicos y geofísicos.

3. LOUREIRO, Jorge A. (Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-químicas y Naturales aplicadas a la Industria, Rosario): Precisión mínima exigible a los puntos geodésicos.
4. PARACHÚ, Oscar A. (Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-químicas y Naturales aplicadas a la Industria, Rosario): Abacos y tablas para determinar la velocidad de propagación de microondas.
5. MAYER, Federico. (Servicio de Hidrografía Naval): Proyecto de nivelación geométrica para vinculación de mareógrafos en el área del Plata.
6. BURIEK, Víctor (Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Tucumán): Cálculo tridimensional de polígonos teluométricos.

SÁBADO 21 DE NOVIEMBRE

9.00 HORAS — SEGUNDA SESIÓN

Presidente: Profesor Agr. J. Augusto López.

## I N F O R M E

II. SCHULZ, Guillermo: Mareas de la corteza terrestre.

## C O M U N I C A C I O N E S

7. GERSHANIK, Simón (Observatorio Astronómico de La Plata): Relación entre tiempos de recorrido y ángulos de emergencia en rayos del manto superior.
8. DELNERI, Arnaldo C. (Servicio de Hidrografía Naval): Relevamientos batimétricos en la plataforma y talud continental y su vinculación con otros relevamientos geofísicos.
9. VILA, Fernando (Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Servicio de Hidrografía Naval): Corrientes Drake III, medición directa de corrientes submarinas profundas.
10. MENÉNDEZ, Nicanor y PIZARRO, Mariano J. (Instituto de Biología Marina de Mar del Plata): Estudio de la estructura oceanográfica a lo largo del meridiano de 30° Oeste en el Atlántico Sur.
11. GERSHANIK, Simón; SIERRA, Pastor y JASCHEK, Enrique F. U. (Observatorio Astronómico de La Plata): Tablas para localización expeditiva de terremotos de foco profundo.

12. VOLPONI, Fernando S. (Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de San Juan): Un sismógrafo de dos grados de libertad.

16.00 HORAS — TERCERA SESIÓN

Presidente: Profesor Ingeniero Rafael N. Sánchez.

### COMUNICACIONES

13. VOLPONI, Fernando S. y MENDIGUREN, Jorge A. (Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de San Juan): El "ruido" del suelo.
14. MARTÍNEZ VIVOT, Luis M. (Instituto Geográfico Militar): Contribución de la Geodesia dinámica al estudio de la corteza terrestre.
15. RODRÍGUEZ, Leopoldo F. (Instituto Geográfico Militar): Plan de vinculaciones gravimétricas internacionales del Instituto Geográfico Militar y anteproyecto de una red gravimétrica nacional.
16. ORELLANA, Eufrasio I. (Yacimientos Petrolíferos Fiscales): Contribución al conocimiento de la corteza terrestre bajo la cuenca sedimentaria del Río Salado, provincia de Buenos Aires.
17. DEDEBANT, Georges M. J. (Observatorio Astronómico de La Plata): Contribución a los problemas de la refracción y absorción atmosférica.
18. RODRÍGUEZ, Leopoldo F. (Instituto Geográfico Militar): Base Argentina para la calibración de gravímetros y antecedentes sobre bases de calibración en nuestro país.
19. VALENCIO, Daniel A. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires): Resultados preliminares del estudio paleomagnético del Basalto de la Barda Negra, Pcia. de Neuquén.

### INFORME

- III. SCHNEIDER, Otto. (Instituto Antártico Argentino): La investigación actual de la aurora austral.

19.30 HORAS — ASAMBLEA DE SOCIOS

LUNES, 23 DE NOVIEMBRE

9.00 HORAS — CUARTA SESIÓN

Presidente: Profesor Ing. Jorge A. Loureiro.

### COMUNICACIONES

20. ZADUNAISKY, Pedro E. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires): Procesos de corrección diferencial.
21. BOSSI, Mario J. (Instituto Geográfico Militar): Posibilidades de aplicación de las computadoras electrónicas digitales en la solución de problemas geodésicos y geofísicos.
22. DURÁN, Wilfred (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires): Los trabajos del Instituto de Cálculo en el campo de la geodesia.
23. BOSSI, Mario J. (Instituto Geográfico Militar): Trabajos geodésicos realizados en el Instituto Geográfico Militar con la computadora IBM 1620.
24. POSSE, Hugo M. y LUNA, Jorge V. (Facultad de Ciencias y Tecnología, Tucumán): Investigación gravimétrica en el Aconquija.
25. SAMATAN, Enrique L. (Facultad de Ingeniería de Buenos Aires): La fricción y la conducción del calor en las ecuaciones de la dinámica atmosférica referida a la presión como coordenada vertical.
26. GRANDOSO, Héctor N. e IRIBARNE, Julio V. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires y Servicio Meteorológico Nacional): Resultados finales de una campaña de inseminación artificial de tormentas.
27. JUSEM, Juan C. (Servicio Meteorológico Nacional): Ensayo de pronóstico objetivo de lluvia en el Valle del Río Negro.
28. FERNÁNDEZ, Elena S. Salomón de (Servicio Meteorológico Nacional): Régimen de heladas en la zona cultivada de Mendoza.

16.00 HORAS — QUINTA SESIÓN

Presidente: Lic. Horacio S. Ghielmetti.

### COMUNICACIONES

29. GRANDOSO, Héctor N. y NÚÑEZ, José M. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires): Estudios de los campos de

- flujo y de temperatura de la capa inferior de la atmósfera en la provincia de Mendoza.
30. ZAWADSKI, José; SIELECKY, Ana y GRANDIOSO, Héctor H. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires): Influencia del viento en altura sobre el desarrollo de la convección en el valle de Uspallata (Mendoza).
  31. GRANDOSO, Héctor N. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires): Climatología del granizo en Mendoza.
  32. HERRERA CANTILO, Luis M. y GRANDOSO, Héctor N. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires): Análisis de un caso de tormenta persistente en Mendoza.
  33. QUINTELA, Roberto M. (Servicio Meteorológico Nacional): Posibilidad de conversión de aguas salinas en la República Argentina.
  34. LISIGNOLI, César A.; DALINGER, René E. y MACHADO, Emilio A. M. (Instituto Antártico Argentino): Observaciones sobre la relación de la dureza y densidad de la nieve en el Antártico.
  35. CARDOSO, Juana M. (Centro Nacional de Radiación Cósmica): Estudio de anomalías de la radiación cósmica observadas en los mínimos de los decrecimientos Forbush.

MARTES 24 DE NOVIEMBRE

9.00 HORAS — SEXTA SESIÓN

Presidente: Ing. Roberto M. Quintela.

### I N F O R M E

- IV. VILA, Fernando. (Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Servicios de Hidrografía Naval): Los métodos de prospección sísmica en el mar.

### C O M U N I C A C I O N E S

36. GARCÍA, Eduardo O. (Instituto Antártico Argentino): Espirales de precipitación y acimutes de arcos aurorales.
37. GÓMEZ, Jorge G. (Instituto Antártico Argentino): Análisis de la concordancia de diagramas Ascaplot de estaciones antárticas vecinas.
38. SLAUCITAJA, Leónidas (Observatorio Astronómico de La Plata): Espectro de periodicidades en la variación secular geomagnética.

39. RIMONDI, Jorge R. M. (Instituto Antártico Argentino): Algunos fenómenos relacionados con la capa E esporádica en la zona austral austral.

16.00 HORAS — SÉPTIMA SESIÓN

Presidente: Ing. Víctor H. Padula Pintos.

### COMUNICACIONES

40. MESTERMAN, Isaac (Laboratorio Ionosférico A.R.A.): Particularidades de la ionósfera en la zona polar del hemisferio sur.
41. AMÉSTICA, Arístides L. (Laboratorio Ionosférico A.R.A.): Adaptación de los equipos tipo TRIO a los conceptos modernos de sondadores ionosféricos.
42. BECERRA, Nelson E.; GHELMETTI, Horacio S.; GODEL, Alberto; HEREDIA, Horacio; MARZULLI, Luis G, y ROEDERER, Juan G. (Centro Nacional de Radiación Cósmica): Resultados de dos años de mediciones de radiación cósmica a gran altura.

### INFORMES

- V. TABANERA, Teófilo M. (Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales): Actividades de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales.
- VI. LÓPEZ, J. Augusto. (Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de San Juan): La experiencia "nube de sodio" en Chamental.

### ACTO DE CLAUSURA

Discurso del Ing. Oscar A. Parachú.

Discurso de clausura del Dr. Otto Schneider.

Discurso del Sr. Decano, Arq. Mario Segovia Mayer



Ofrenda floral al creador de la Bandera.



## **DISCURSO DE BIENVENIDA DEL PROFESOR**

### **Ing. JORGE A. LOUREIRO**

Al constituirse la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas se anhelaba una finalidad específica: cumplir una misión; ello involucra una obligación para cada uno de los identificados con los mismos propósitos: la de volcar a la comunidad, para ser por ella aprovechado, el resultado de su accionar. Cada uno de los consocios debe, desde su mesa de trabajo, plantear problemas inherentes a la especialidad a la que está orientada su vocación y ahondar las investigaciones que conduzcan a hallar la solución satisfactoria.

He ahí justificado el motivo de esta Tercera Reunión: hacer conocer a los colegas de centros científicos de distintas latitudes del país, el resultado de sus estudios para luego discutir conceptos; aclarar diferencias de opinión; cotejar conclusiones; elaborar un conjunto de principios y finalmente crear y acrecentar el clima de confraternidad y colaboración propicia para el mayor entendimiento en pro del avance científico en las disciplinas que motivan nuestras inquietudes.

La presencia en nuestra ciudad de Rosario de destacados consocios radicados en los lugares más distantes del país, respondiendo a la citación para esta Tercera Reunión, reconforta el espíritu. Mientras en torno nuestro se agitan las pasiones; mientras las ambiciones encontradas se agolpan como cúmulos presagiadores de fieras tempestades; en tanto se acusa una crisis de valores, cunden descreimientos y celos, un grupo de enamorados de la ciencia en sus más variados aspectos, al conjuro de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas, se reúnen —lejos de sus cómodas residencias— para estudiar y discutir problemas, más de uno de ellos de abstracta concepción.

La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales aplicadas a la Industria con franco apoyo de su ex Decano Ing. José L. Garibay y decidida aprobación del H. Consejo Directivo, ha acogido con singular simpatía la decisión de realizar esta Tercera Reunión en la ciudad de Rosario y ha resuelto adherirse a tan nobles propósitos, facilitando las

dependencias de la Facultad para el más cómodo desarrollo de actos y deliberaciones, contribuyendo, a la vez, con una suma de dinero para soportar —en parte— los gastos que se derivan con motivo de la Tercera Reunión, contribución pecuniaria que el Señor Rector de la Universidad, Ing. Cortés Pla, ha concretado dentro de las grandes dificultades financieras y administrativas producidas por los últimos acontecimientos ampliamente conocidos.

Nuestra Casa de estudios abre así sus puertas y rinde el homenaje de su auspicio y adhesión a los hombres de ciencia y hombres de trabajo y ofrece el recinto de su Facultad para sede de sus eficientes deliberaciones.

Los integrantes del Departamento Geotopocartografía; los egresados profesionales de la Agrimensura y los Ingenieros Geógrafos recientemente graduados tienen una cita de honor para concurrir a las distintas sesiones de la Tercera Reunión y están ávidos de escuchar a dignos cultores de la ciencia y a profesores consagrados en Institutos técnicos y científicos del país. Dicha circunstancia obliga nuestro agradecimiento más entusiasta a las autoridades de la Asociación que han posibilitado la difusión de valiosos conocimientos en la sede de nuestra Facultad.

Señor Presidente de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas, Señores Asociados:

Habéis conquistado sobrados merecimientos para un bien ganado reconocimiento de nuestra Facultad y de sus egresados por el valioso aporte al avance cultural y científico en disciplinas cultivadas en nuestro medio y adquirido merecimientos para que todos: universitarios y vecinos de Rosario expresemos el más vivo agradecimiento por la alta distinción que importa la elección de nuestra ciudad para sede de las deliberaciones en la Tercera Reunión de la Asociación:

Señor Presidente; Señores Asociados:

En nombre del Decano e integrantes de nuestra Facultad, tengo el alto honor y la íntima satisfacción de hacer llegar hasta vosotros nuestro saludo cordial; deseamos que el mayor de los éxitos corone vuestros esfuerzos y daros una calurosa bienvenida a esta ciudad de Rosario que es con honra “la cuna de la bandera argentina” y que según el historiador “ha sabido conservar entre sus virtudes tradicionales el patriotismo. el amor al trabajo y la sencillez de maneras”.

## **DISCURSO INAUGURAL DEL PRESIDENTE DE LA ASOCIACION**

**Profesor Ing. SIMÓN GERSHANIK**

Por tercera vez la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas, convoca a los especialistas de las materias que cultivan sus integrantes a una Reunión para presentar y discutir trabajos científicos realizados últimamente, e informes en los que habrá de sintetizarse el estado en que se encuentran problemas diversos de la Geodesia y de la Geofísica. El contenido del programa preparado para la Reunión exhibe a las claras un grado de madurez en nuestro país para la realización de tareas como las que preocupan a la Asociación que hubiera hecho su carencia en el ámbito nacional a todas luces inexcusable.

Así lo comprendió algunos años atrás un grupo entusiasta de geofísicos y geodestas quienes inspirados en sentimientos de lealtad acendrada para con el país resolvieron afrontar dificultades y emprender los esfuerzos necesarios para concretar su existencia. La iniciativa fue recibida con simpatía por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y mereció su apoyo decidido, así como el de múltiples grandes organismos nacionales, interesados en los problemas físicos y matemáticos atinentes al globo terrestre, y gracias a ello pudo llevarse adelante con éxito creciente. Nació de ese modo la Asociación de Geofísicos y Geodestas argentinos, con el primordial propósito de fomentar la fe en la capacidad argentina no sólo para desplazarse por los caminos ya trazados de la ciencia, aprendiendo teorías ya desarrolladas o aplicando técnicas descubiertas en otras partes, sino también con el de agregarse con eficacia a las filas de los buscadores de nuevos senderos en el vasto campo de la investigación científica para descubrir nuevas técnicas, nuevos métodos y nuevas concepciones.

La ciencia y la técnica son riquezas de que dispone el hombre en la actualidad, de las que puede extraer los elementos que configuran su bienestar material y espiritual, que una y otra brindan abundantemente aunque no espontáneamente. Ambas son el resultado de la labor continuada de hombres de vocación y de ingenio que con tenacidad y pasión les dedicaron

su vida en el curso de las décadas, acicateados por el noble afán de entender mejor el mundo en el que se desenvuelve la humana existencia.

Muchos son los conocimientos que se logró acumular merced al esfuerzo de tales hombres, pero mucho sin duda es lo que aún se irá acumulando en el futuro. Todo problema resuelto plantea nuevos problemas. Toda respuesta a uno de sus interrogantes formula nuevos interrogantes que la insaciable curiosidad humana trata de contestar. Hay, por lo tanto, tarea continuamente creciente en cantidad y en dificultades. Bien se ha dicho por ello que avanzar en la ciencia es abordar el ascenso de altas montañas para ver desde ellas otras aun más altas y más complicadas. En la tarea de explorarlas, en la tarea de agrandar el conocimiento, de enriquecer la ciencia y la técnica, debe tomar parte activa nuestro país, en medida cada vez mayor.

Se lo imponen el nivel intelectual de su pueblo y el desarrollo técnico y económico que está procurando alcanzar a impulso de sus necesidades materiales de subsistencia. Es preciso por ello alentar la formación de cuadros de investigadores en las diversas disciplinas del saber. Ese es el deber de esta hora de nuestra historia, y hay que cumplirlo con la misma decisión, con el mismo ímpetu con que en su tiempo enfrentara Sarmiento el de desarraigar la ignorancia y educar al soberano.

Los hombres que estudian en nuestras Universidades y los que de ellas egresan, que se sientan con aptitud para la crítica, deben adquirir confianza en sus fuerzas para llevarla adelante, y para iniciarse en la aventura de investigar y descubrir.

Esas fuerzas no son privilegio de países ni de razas ni de colectividades especiales. Todas las poseen en igual proporción. Es sólo cuestión de encontrar la manera de ponerlas en juego. Hay que despertar para ello las vocaciones latentes; hay que enseñarles el arte de escudriñar en los misterios del pensamiento o de la naturaleza, y luego hay que prestarles apoyo para realizar obra, asegurándoles medios ambientales, recursos y laboratorios en medida adecuada a los proyectos que demanden la solución de sus problemas. Esto último no puede hacerse a veces sin erogaciones pecuniarias de consideración. Se trata, empero, siempre de inversiones ventajosas. Jamás la ciencia quedó en deuda con lo que por ella se haya hecho. Con creces ella ha devuelto en el curso del tiempo lo que se pusiera a su favor. Así ocurrió en otras partes, y así ocurrirá en nuestro país una vez que ella arraigue más en él y se le hayan provisto los medios para operar con desenvoltura.

No hace mucho, apenas si contábamos en él con unos pocos hombres que intuían cómo debía hacerse para investigar, y que tímidamente ensayaban en ello sus habilidades. De su labor, andando el tiempo, surgió una valiosa contribución nacional en el dominio de las ciencias médicas que altos tribunales del mundo de los especialistas consagraron engala-

nando con un premio Nóbel la galería de los grandes hombres argentinos.

El dominio de las ciencias matemáticas puras y aplicadas, desierto ayer de investigadores, se está poblando poco a poco. Cuatro Asociaciones diferentes en sus especializaciones aunque gemelas en sus propósitos los aglutinan y los estimulan en sus tareas. Sus órganos publicitarios o sus Reuniones Científicas van acusando periódicamente los progresos que van logrando en sus esfuerzos. Una muestra de tales programas en el campo de la Geodesia y de la Geofísica será exhibida en la Reunión que hoy se inicia. Para realizarla se ha conseguido el elevado auspicio de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales Aplicadas a la Industria de Rosario y una valiosa ayuda material de su parte.

Ello expresa con elocuencia con cuanta comprensión se sigue en esa Facultad los esfuerzos de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas y obliga a sus miembros al más cálido reconocimiento.

Para realizar esta Reunión, la Asociación ha recibido de nuevo el apoyo de prácticamente todos los grandes Organismos Nacionales que se dedican en el país a las materias por las que ella se preocupa. Calificadas delegaciones de las mismas la honran con su presencia, y la prestigiarán con los trabajos que expondrán al conocimiento público y a la discusión. Agradecemos profundamente ese apoyo. Él constituye un considerable estímulo para perseverar en la difícil labor que nos hemos propuesto llevar a cabo, y en la cual tantas esperanzas hemos cifrado.

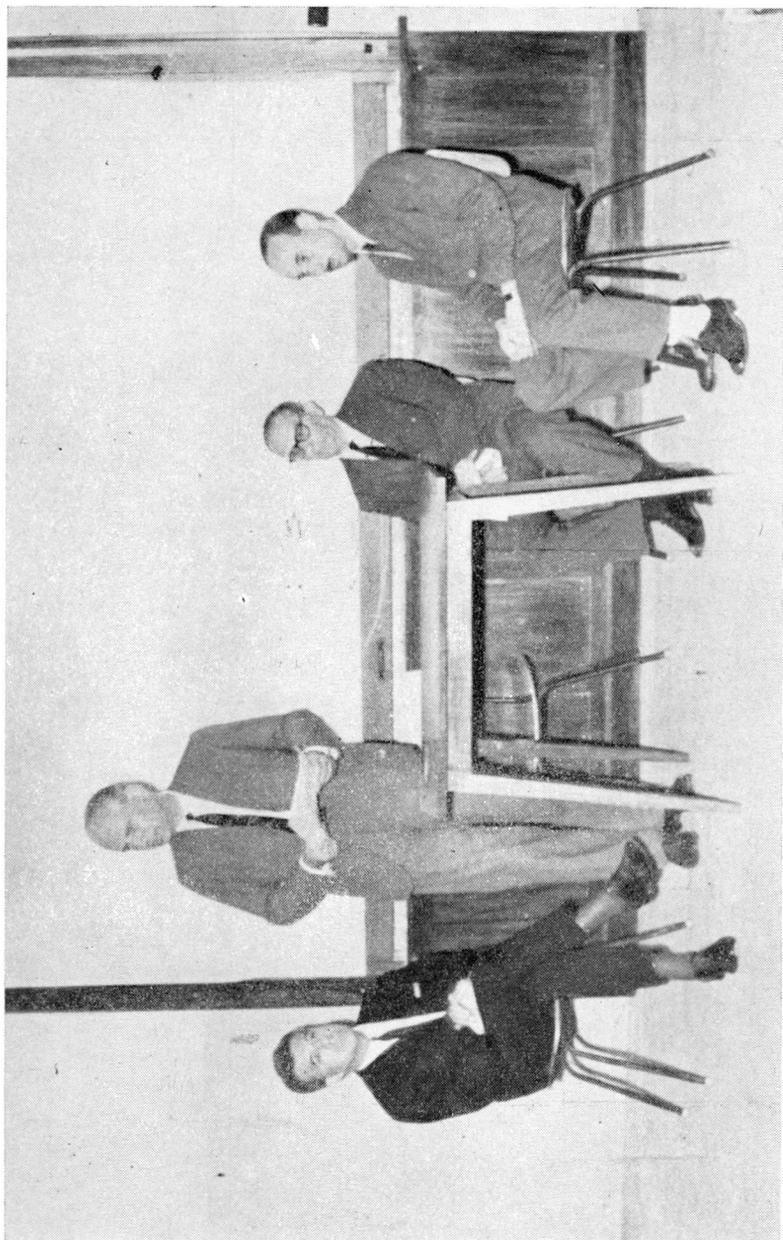
## **DISCURSO DE DESPEDIDA DEL Ingeniero OSCAR A. PARACHU**

La Facultad de Ciencias Matemáticas de Rosario, y en particular su Departamento Geotopocartografía, ha tenido el honor y el agrado de recibir a tan distinguido grupo de estudiosos de las disciplinas geofísicas, geodésicas, meteorológicas, y desea que transmita estas palabras, que no son de despedida; antes bien, reiteran las palabras de bienvenida recibidas en el Decanato de esta Casa primero, y luego en el acto inaugural.

Es inútil insistir en el valor de estas reuniones; el balance que surge a la finalización es muy positivo y cada uno de ustedes habrá podido comprobarlo dentro de sus campos de interés particulares. Pero hay algo más que representa un interés general: el acercamiento de instituciones que trabajan en cuestiones afines permite conocer sus métodos de trabajo, organización, inquietudes actuales, planes futuros; todo lo cual tiende a establecer una armonía que puede permitir la colaboración estrecha en las tareas de estudio o realizaciones efectivas.

En las aplicaciones de la Ciencia todo progreso en una rama determinada ha necesitado el recurso de otro progreso en campos vinculados.

¡Cuántos desvelos por conseguir un decimal más! Pero el decimal se alcanza y se pretende el siguiente. La Asociación Argentina de Geofísicos y Geodesia ha de continuar su contribución en dicho avance. Tal es el deseo de nuestra Facultad de Ciencias Matemáticas, donde encontrarán siempre el eco auspicioso a todas las inquietudes de trabajo serio.



Acto de clausura.



## DISCURSO DE CLAUSURA DEL Doctor OTTO SCHNEIDER

Con estas palabras que tengo el honor de dirigirles en nombre del Presidente y miembros de la Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas, quiero dar expresión a nuestros sentimientos en esta hora de finalización de las Jornadas que nos han reunido por tercera vez, y por primera en vuestra gran ciudad y Universidad. Al igual que las dos anteriores, celebradas en Tucumán y San Juan hace cuatro y dos años, respectivamente, ellas respondieron a un triple anhelo.

En primer lugar, queríamos los profesionales que en una u otra forma estamos empeñados en estudios geofísicos y geodésicos, y en el desarrollo de técnicas atingentes a dichos estudios, rendir cuenta al país y al mundo científico, de nuestros esfuerzos y de sus frutos. En ello va implícita la segunda de las finalidades perseguidas, cual es la de fomentar en el ambiente científico y técnico, especialmente en la juventud estudiosa, la conciencia y comprensión del alto significado teórico y práctico de tal labor, de evidentes proyecciones espirituales y materiales.

Nuestro tercer móvil, no tan desinteresado, fue el de brindar a los científicos y técnicos que cultivan estas disciplinas en las diversas instituciones argentinas vinculadas a la Geofísica y la Geodesia, la tribuna que toda agrupación de investigadores necesita periódicamente para practicar ese saludable juego del desafío y la respuesta, indispensable como una de las bases del progreso científico.

El objeto de nuestra curiosidad científica, de nuestro afán de conocer comprender, y acaso, dominar o explotar, es la Tierra, las envolturas líquida y gaseosa que la rodean, y el espacio exterior en que se pierden las últimas estribaciones de esas envolturas; la índole, distribución y magnitud cuantitativa de las fuerzas que actúan en ellas y sobre ellas, y la dinámica de los procesos que gracias a ella tienen lugar en este vasto dominio que va desde el centro de la Tierra hasta la vecindad del Sol.

Desmesurada sería nuestra ambición si pretendiéramos abarcar con un razonable grado de profundidad tan enorme temario y encuadrarlo en el estrecho marco de 6 informes y 42 comunicaciones. Y sin embargo, la

mención de la larga nómina de instituciones del país que nos han honrado con el concurso de sus representantes y activos participantes en estas jornadas, dará idea cabal de cuán rico en matices ya es el panorama de la Geofísica y Geodesia argentina, y de lo justificado que fue el entusiasmo optimista de quienes fundaron nuestra Asociación, muy particularmente nuestro distinguido colega el ingeniero Gershanik, quien la ha venido presidiendo tan dignamente desde sus comienzos.

En efecto, tuvimos con nosotros, durante estos días, científicos y técnicos de las siguientes instituciones, que citaré en el orden cronológico de su primera aparición en el desarrollo de nuestra reunión: la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de Tucumán; el Instituto Geográfico Militar; la Facultad de Ciencias Matemáticas- Físico-Químicas y Naturales Aplicadas a la Industria, de la Universidad Nacional del Litoral; el Servicio de Hidrografía Naval; el Observatorio Astronómico, de la Universidad de La Plata; Yacimientos Petrolíferos Fiscales; el Instituto de Biología Marina de Mar del Plata; la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Cuyo, con sede en San Juan; representada por su Observatorio Astronómico y el Instituto Sismológico Zonda; la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires, representada por tres de sus dependencias: los Departamentos de Meteorología, de Geología y el Instituto de Cálculos; la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires; el Servicio Meteorológico Nacional; el Instituto Antártico Argentino; el Laboratorio Ionosférico de la Armada; el Centro Nacional de Radiación Cósmica; la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales.

Un análisis de los trabajos presentados, de los cuales publicaremos resúmenes algo extensos en un futuro próximo, mostrará que más alentador aún que el progreso cuantitativo puesto de manifiesto en esta diversidad de instituciones, es el cualitativo, ya que tuvimos la satisfacción de escuchar varias exposiciones de resultados novedosos e ideas estimulantes.

A las entidades mencionadas, como instituciones, en especial a nuestros Socios Entidad que se hicieron representar expresamente y que son: el Instituto Geográfico Militar, el Servicio de Hidrografía Naval; Yacimientos Petrolíferos Fiscales y las Facultades de Rosario y Tucumán; así como individualmente a cada uno de los colegas que nos trajeron sus informes y trabajos, va nuestro sincero reconocimiento por sus valiosas contribuciones.

La organización y realización de un congreso científico está supeditada a múltiples factores de orden material, organizativo, humano, e incluso, me atrevería a decir, afectivo. Las autoridades de la Universidad Nacional del Litoral, el Decano y el Consejo de su Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales, nos han obligado profundamente con la Resolución por la cual decidieron auspiciar nuestra Reunión, apoyarla

materialmente en forma sustancial y brindarnos las aulas de esta prestigiosa casa de estudios para desarrollarla. El Director del Departamento de Geotopocartografía, nuestro querido y distinguido consocio el ingeniero Loureiro, fue ante estas autoridades el elocuente portavoz de nuestros anhelos y nuestras solicitudes; se empeñó, además, juntamente con sus colaboradores del mencionado Departamento, y con otro personal de la Universidad, en hacer agradable nuestra estada y eficiente el desarrollo de las reuniones. A ello contribuyó también la incansable cooperación de dos jóvenes participantes, quienes ayudaron a los organizadores en muchos detalles.

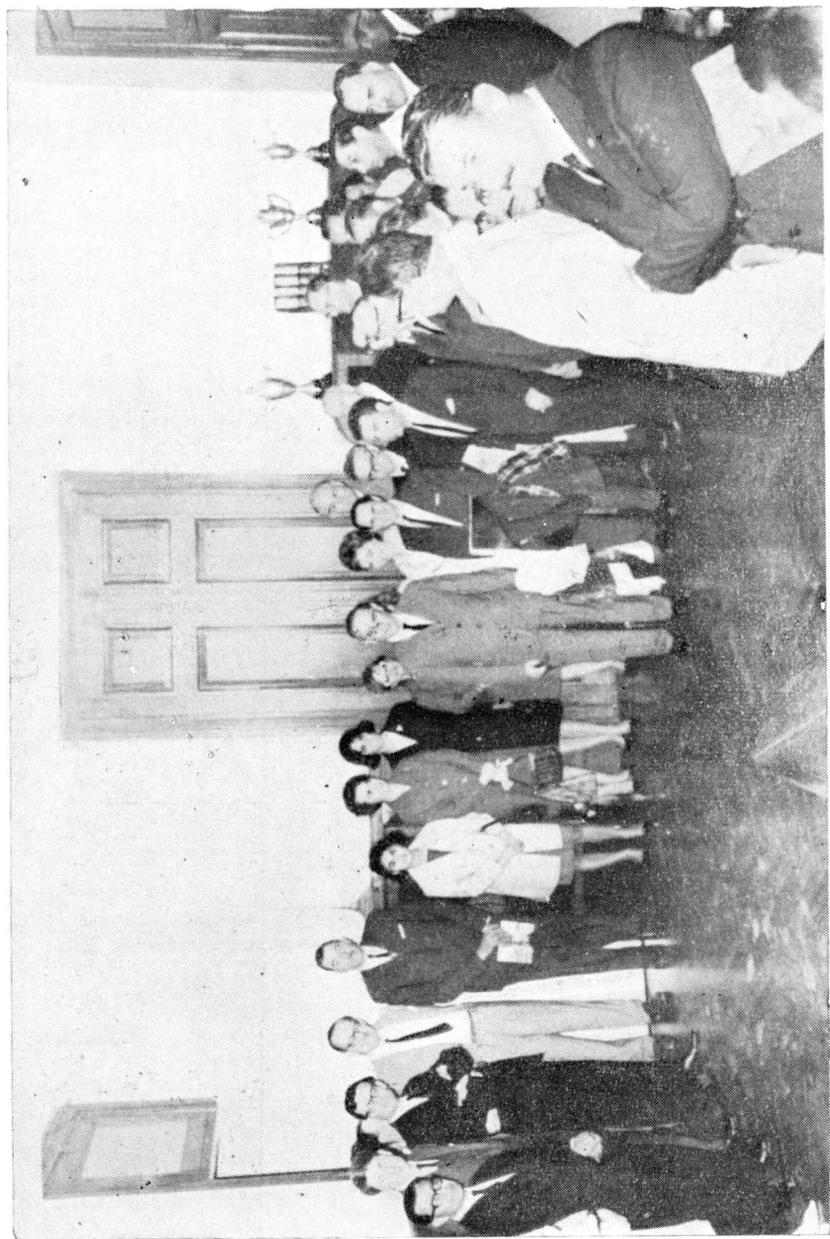
Expreso, además, nuestro agradecimiento a la Asociación de Ingenieros de Rosario por la simpática recepción social con que nos agasajó en su sede; a la Asociación de Profesionales de la Agrimensura de la Provincia de Santa Fe por la excursión fluvial, hermosa e instructiva, a la que fuimos invitados el domingo; y a la Dirección del Paraná Inferior, de la Secretaría de Obras Públicas, la que contribuyó a posibilitarla, ofreciendo la embarcación.

Si nuestra Reunión ha sido provechosa en lo científico y técnico, lo dirá el juicio de la crítica profesional; que fue exitosa en su desarrollo, y amena en los actos sociales, se lo debemos a la hospitalidad, generosidad y cordialidad de nuestros amigos de Rosario. A todos ellos, en nombre de la Comisión Directiva, nuestro reiterado y muy sincero agradecimiento.

Con ello declaramos clausurada esta 3<sup>a</sup> Reunión Científica de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas.



Recepción en la Sociedad de Ingenieros de Rosario.



Recepción en el Decanato de la Facultad.

## HOMENAJES Y ACTOS SOCIALES

La 3ª Reunión Científica se inició el 20 de noviembre de 1964 y, como ya es tradicional, las reuniones de la A.A.G.G. fueron precedidas de un acto patriótico que, por ser Rosario la sede de la 3ª Reunión Científica, consistió en la colocación de una ofrenda floral en el Monumento a la Bandera, con lo cual se honró también a su creador, el General Manuel Belgrano. La ofrenda fue colocada en la cripta ante el monumento a Belgrano, por el Presidente, ingeniero Simón Gershanik, en representación de la Asociación y por el ingeniero Jorge A. Loureiro, en representación de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicoquímicas y Naturales Aplicadas a la Industria, en compañía de las autoridades locales, la Comisión Directiva de la Asociación, damas participantes y un nutrido público.

Después de la ofrenda floral se visitó en el mismo monumento el Salón de las Banderas.

Antes del acto inaugural, que se efectuó en el aula magna de la mencionada Facultad, se presentaron saludos al Decano, arquitecto Mario Segovia Mayer; en dicho acto el Presidente, ingeniero Gershanik, saludó al señor decano expresándole el agradecimiento de la Asociación por el franco apoyo dado por las autoridades de la Facultad para efectuar la reunión científica.

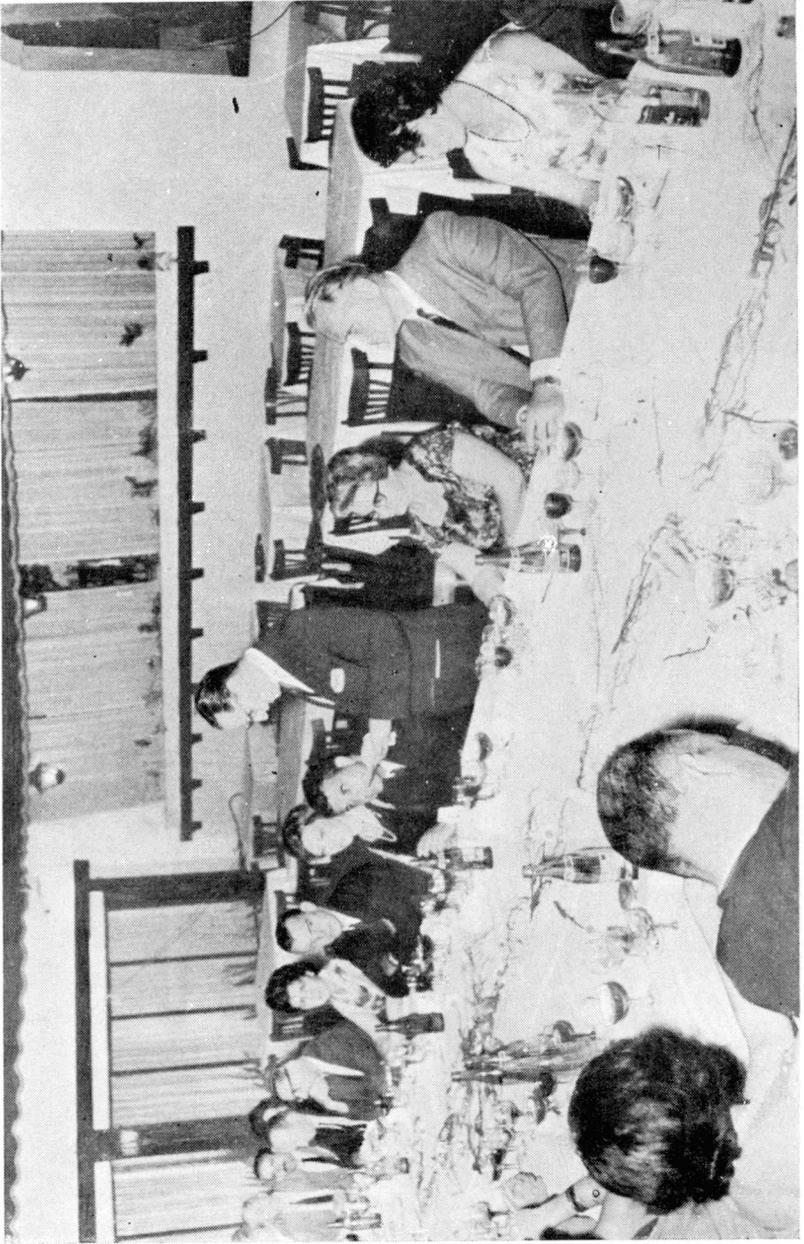
El mismo día, después de la primera sesión, fue ofrecido un vino de honor a los participantes de la reunión en la Asociación de Ingenieros de Rosario, hecho que dio motivo a una lucida fiesta donde el Presidente de los Ingenieros de Rosario, ingeniero Emigidio Pinasco, pronunció un sentido discurso de bienvenida que fue agradecido por el ingeniero Gershanik. Dicha reunión se vio engalanada con muchas damas acompañantes de participantes a la 3ª Reunión Científica.

El domingo 22 de noviembre se efectuó un paseo por el río Paraná, en una de las embarcaciones de la Dirección del Paraná Inferior, organizada por la Asociación de Profesionales de la Agrimensura. En dicho paseo las delegaciones y damas fueron acompañadas por el Presidente de

dicha Asociación, agrimensor José D'Amerio, miembros de la Comisión Directiva y funcionarios de la Dirección del Paraná Inferior.

El lunes 23 se efectuó una cena de camaradería a la que concurrieron las autoridades de la Universidad Nacional del Litoral, el señor rector, ingeniero Cortés Pla; el decano, arquitecto Mario Segovia Mayer y numerosas damas.

El Secretario de la Asociación, ingeniero Fernando Vila, pronunció breves palabras alusivas al acto, y el Rector Cortés Pla pronunció un discurso relativo a la importancia de las reuniones científicas.



Banquete de camaradería.



Discurso del Rector de la Universidad del Litoral.

## RESÚMENES DE LOS INFORMES

*TENDENCIAS ACTUALES EN GEODESIA.* — *Rafael N. Sánchez.* — Se presenta la evolución actual de las ideas en Geodesia para:

a) intentar la solución de nuevos problemas, como la distribución del potencial gravitatorio en el espacio que rodea al planeta, para mejorar la precisión de los vehículos intercontinentales e interplanetarios.

b) aplicar los poderosos recursos que la tecnología pone a su disposición para resolver los problemas de siempre, con ventajas de precisión o economía.

Además se destaca que formulaciones teóricas como la “Geodesia Intrínseca” de Antonio Marussi, y la “Geodesia tridimensional” de Martin Hotine, las teorías gravimétricas de Molodensky, de Graaff Hunter e Hirvonen promueven una saludable renovación de los métodos usuales en el sentido de proponer la elaboración de los resultados a partir de las magnitudes que han sido realmente medidas sin valerse de hipótesis sobre forma de la Tierra, densidades de la corteza, etc., que muchas veces perturban hasta el ajuste de las mediciones.

*MAREAS DE LA CORTEZA TERRESTRE.* — *Guillermo Schulz.* — Se destaca en el informe que la creación de una Comisión Permanente en la Unión Geodésica y Geofísica Internacional para investigar la Marea Terrestre, es uno de los hechos más importantes acaecidos en los últimos cuatro años en relación con esa materia. Una contribución de mucho valor en ella, es el trabajo que preparó el Secretario de esa comisión, doctor P. Melchior, titulado “Evolution des idées et des techniques d'observation dans l'étude des marées terrestres”.

Al presente es muy sensible la falta de estaciones de observación en diversas partes del mundo, sobre todo en América del Sur.

Las observaciones demuestran que los aparatos denuncian más el movimiento parcial de los múltiples bloques de que se compone el globo terráqueo que el movimiento total de éste. Este hecho da a las observa-

ciones una utilidad práctica muy grande, ya que resulta probable que puedan servir para predecir la producción de terremotos.

Las observaciones ponen además en evidencia que los péndulos horizontales se prestan más para la observación del fenómeno que los gravímetros por la inseguridad en su calibración. Además, los péndulos son más económicos y es más fácil obtener registros con ellos.

*LA INVESTIGACIÓN ACTUAL DE LA AURORA AUSTRAL* \*. — *Otto Schneider*. — Se delimita el concepto de aurora con respecto a la radioaurora (que no es emisión espontánea) y a la luminiscencia común del cielo (que no es esporádica). Luego se da una reseña descriptiva general de la aurora en sí, que abarca la historia de la comprobación del bombardeo de la alta atmósfera por partículas aurorales, la naturaleza y energía de las partículas primarias, la modulación de las mismas antes de ser inyectadas, el proceso de precipitación de las partículas aurorales, la naturaleza y energía de las partículas resultantes, las principales líneas y bandas del espectro visible de las auroras y algunas emisiones fuera del mismo, las intensidades de dichas emisiones y sus variaciones y relaciones. A continuación se tratan aspectos de la distribución geográfica del fenómeno en escala planetaria y local, y de las variaciones temporales típicas. Son estrechas las relaciones que vinculan la aurora con la actividad solar geomagnética, con las corrientes telúricas y con muchos procesos aeronómicos.

La investigación de la aurora en general implica estudios sobre la naturaleza del plasma que las produce, los procesos de excitación y emisión, y aspectos de la morfología auroral. Existen importantes razones que reclaman la observación del fenómeno en ambos hemisferios; de ahí el interés por el estudio de la aurora austral.

En la segunda parte del informe se reseñan los principales resultados de estas observaciones e investigaciones en el Hemisferio Sur, destacándose también, en particular, los resultados logrados en estaciones antárticas argentinas. Se tratan las principales emisiones, la correlación con el ruido radioeléctrico denominado "sisco" y diversos aspectos de la morfología, tales como la estadística de tipos morfológicos, la representación sinóptica de la aurora en el Hemisferio Sur, la posición latitudinal y acimutal de las formas aurorales y, en especial, la forma y ubicación de la región auroral propiamente dicha, los estudios hechos en pares de puntos conjugados, y las muy diversas variaciones temporales de la morfología auroral.

\* Contribución del Instituto Antártico Argentino N° 82 (1964). También publicada en "Ciencia e Investigación", tomo 20, N° 9 (setiembre 1964), págs. 405 a 421 y N° 10 (octubre 1964), págs. 441 a 459. Buenos Aires.

Para investigar la correlación de la actividad auroral con procesos solares y terrestres resultaron de utilidad los índices numéricos desarrollados con este propósito. Son muchos los trabajos relativos a correlaciones con acaecimientos solares, perturbaciones geomagnéticas de diversos tipos y con los parámetros ionosféricos.

El informe concluye con una breve mención de los métodos de observación usados o desarrollados en los países del Hemisferio Austral y una reseña de los principales problemas a resolver en esta región de la Tierra.

*LOS MÉTODOS DE PROSPECCIÓN SÍSMICA EN EL MAR.* — *Fernando Vila.* — Los métodos sísmicos en el mar ha sido desarrollados al extender la exploración en tierra a las áreas sumergidas. Los métodos en el mar, de igual fundamento teórico que los terrestres difieren por las modalidades de su aplicación, que están adecuadas al medio. La aplicación de la energía sísmica es fácil; basta colocar en el agua explosivos o los generadores de las vibraciones.

Los métodos de refracción en el mar fueron desarrollados por Ewing y sus asociados (1937); se opera con dos buques, como en los Estados Unidos, o con un buque y boyas, como en Inglaterra. Un buque que no navega o la boya efectúa la recepción de las ondas directas a través del agua de mar y las refractadas transmitidas por los sedimentos; el buque que navega explota las cargas a medida que se aleja. El instante de la explosión se transmite por radio. Se efectúa perfil y contraperfil. Las ondas recorren hasta 200 km. según el tamaño de las cargas; éstas son de fracción de kilogramos para cortas distancias y para las largas, hasta 100 kilogramos. Por cálculos y gráficos se obtiene la velocidad de las ondas y la profundidad y el buzamiento de las capas. La discontinuidad de Mohorovicic en la plataforma continental submarina argentina se ha encontrado unos 30 kilómetros por debajo del nivel del mar.

La reflexión sísmica en el mar se ha desarrollado por la adaptación de los métodos terrestres y por la evolución de los métodos de sondeo acústico. Los métodos clásicos han sido desarrollados por las compañías petroleras.

La burbuja de los gases de la explosión, se contrae y expande produciendo réplicas de la explosión; es éste un efecto adverso que desmejora los registros y se elimina explotando cerca de la superficie.

Las líneas se ubican con métodos de radionavegación como Shoran, Lorac, etc. Las técnicas de registro magnético y de procesado digital de la información, se han extendido a los métodos de reflexión en el mar.

El método denominado perfilador (Ewing, 1948), utilizan distintas fuentes de energía para generar los pulsos sísmicos, que son: el impacto de dos placas de aluminio repelidas por una fuerte corriente eléctrica; la

explosión de una mezcla de gases (Ewing y Tirey, 1961); la descarga de alta tensión de una batería de condensadores (Hersey, 1963) y la descarga violenta a alta presión de un cañón de aire (Ewing, 1946). Las energías de las ondas reflejadas se registran directamente en negro sobre papel blanco tipo facsímil. Se usan registradores de sondas ecoicas que graban por medio de un estilo eléctrico. La observación se efectúa con hidrófonos magneto-estrictivos o de presión según la frecuencia de las ondas. Las señales son amplificadas y filtradas eléctricamente. Las fuentes de alta frecuencia, como la chispa, dan más detalles, pero al mismo tiempo la penetración es menor debido a la absorción del sonido; las fuentes de baja frecuencia, como las explosiones, empleando hidrófonos y amplificador con filtros de baja frecuencia, dan menos detalles pero tienen más penetración.

Los resultados son: un mejor conocimiento de la corteza terrestre. El más importante ha sido descubrir que la corteza, limitada inferiormente por la discontinuidad M, es mucho más delgada bajo los mares que bajo los continentes. En general se obtienen tres capas bajo el agua: a) Una capa de sedimentos no consolidados de espesor 0,1-1 km, que se observa con dificultades (Talwani, 1964). b) Una segunda capa que si es delgada también es difícil observar, pero se la distingue en base a ondas transversales (Ewing, 1954; Gaskell, 1958); existe en todos los océanos, el espesor promedio es de 1,71 km, su origen es volcánico y su superficie muy irregular, lo que favorece dicha suposición y c) una tercera que es característica de la corteza oceánica, tiene un espesor medio de 4,86 km, aunque no se conoce su composición; se ha sugerido que es basáltica. (Hess, 1963). Por debajo, el manto tiene una velocidad sísmica de 3,2 km/seg.

Estos estudios han mostrado, en combinación con estudios gravimétricos, que la compensación isostática en el mar está regulada, en general, por el espesor de la corteza, según la teoría de Airy.

El Servicio de Hidrografía Naval argentino, en cooperación con el Observatorio Geológico Lamont, ha aplicado estos métodos en aguas argentinas.

En la plataforma continental argentina se han delineado seis grandes cuencas sedimentarias: río Salado, Bahía Blanca, San Jorge, Magallánica, Extrapatagónica y Burdwood (Capurro, Vila y Delneri, 1963). En el mar profundo se determinó la estructura geológica de la cuenca abisal argentina, un área de 3.000.000 de km<sup>2</sup>, con una doble capa sedimentaria de un espesor medio superior a 1,5 kilómetros. El estudio sísmico de las plataformas y fondos abisales ha aportado información fundamental sobre la génesis de la corteza, las plataformas continentales, continentes, mares, plataformas y arcos de islas.

*ACTIVIDADES DE LA COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIONES ESPACIALES. — Teófilo M. Tabanera. — Los programas en que inter-*

viene la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE) comprenden, entre otros aspectos, mediciones a gran altura, observaciones desde la superficie, investigaciones teóricas y desarrollos e investigaciones tecnológicas.

Pertenecen a la primera categoría los estudios de los vientos y la turbulencia en la alta atmósfera mediante nubes de sodio dispersadas desde cohetes y fotografiadas desde cinco puntos en torno a la base sita en Chamental. Estos lanzamientos se vienen realizando desde 1962, y en la restitución e interpretación de los datos trabajan diversos grupos científicos de varias universidades del país.

Otro conjunto de trabajos, también basados sobre experiencias a gran altura, son las mediciones sistemáticas de la radiación cósmica con globos extensibles estabilizados, lanzados desde Buenos Aires, Chamental y Posadas; en una serie similar se procura verificar la detectabilidad de un flujo adicional de radiación X debido a radiación de frenado, en la región de la Anomalía Sudamericana.

Entre las observaciones desde la superficie deben contarse el registro de señales radioeléctricas de muy baja frecuencia y la recepción de señales emitidas por satélites baliza ionosféricos. Los satélites también se observan con métodos ópticos habiéndose logrado gran número de fotografías de precisión, muchas de ellas relativas a satélites geodésicos espaciales.

Los trabajos teóricos incluyen estudios sobre la densidad atmosférica a gran altura y sus variaciones deducidas de perturbaciones en la órbita de satélites y de la energía solar absorbida.

La CNIE propugna asimismo el desarrollo en la Argentina de cohetes sonda meteorológicos y fomenta en general trabajos de desarrollo e investigación tecnológica relacionada con la cohetaría.

Los planes actuales de la CNIE orientados en gran parte a satisfacer objetivos de los Años Internacionales del Sol Calmo, comprenden experiencias con cohetes para medir la densidad y la temperatura de electrones; nuevos lanzamientos de cohetes para determinar los vientos y la turbulencia a gran altura, y otros con cohetes sonda meteorológicos, para medir vientos y temperaturas; mediciones de la radiación cósmica con globos y cohetes; mediciones ionosféricas; rastreo óptico de satélites; estudios radioastronómicos y de comunicaciones. Se hallan adelantados los planes para intensificar la participación de la CNIE en trabajos llevados a cabo mediante satélites geodésicos.

*LA EXPERIENCIA NUBE DE SODIO EN CHAMICAL. — J. Augusto López.* — La segunda serie de lanzamientos de cohetes para el sondeo de la atmósfera superior, se realizó en el mes de mayo de 1963 en la Base del C.E.L.P.A., Chamental, La Rioja, consistiendo en el disparo de tres cohetes Belier-Centaure portadores de cargas de sodio, con el objeto de

estudiar los movimientos atmosféricos entre las alturas de 90 y 140 km. Se empleó la conocida técnica de observación del desplazamiento de la estela de vapor de sodio dejada por el cohete durante el vuelo.

Al igual que las anteriores, estas experiencias se realizaron por acuerdo entre la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales y la Universidad Nacional de Cuyo, estando a cargo del personal de ésta última todo lo concerniente al aspecto científico de las mismas.

Los lanzamientos se cumplieron exitosamente, realizándose observaciones fotográficas simultáneas en base a un esquema de tomas previamente establecido. Se utilizaron cámaras fotográficas K-24, película Kodak Tri-X y filtro Wratten 23 A. Los puestos de fotografía se instalaron en puntos de las localidades de Serrezuela (Prov. de Córdoba), Chumbicha (Prov. de Catamarca) y La Rioja, Castro Barro y Cebollar (Prov. de La Rioja).

La vinculación geodésica de las estaciones fue realizada por el Instituto de Geodesia de la Universidad Nacional de Tucumán, midiéndose una poligonal teluométrica y haciéndose determinaciones de latitud, longitud y azimut.

El material obtenido se elaboró en el Observatorio Astronómico Félix Aguilar, de San Juan, habiéndose efectuado gran parte de los cálculos con la computadora Mercury del Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires.

La orientación de los fotogramas se hizo utilizando las posiciones de las estrellas registradas en los mismos, habiéndose realizado la restitución del eje de nube para los instantes de toma siguiendo el procedimiento sugerido por el Prof. Luigi Broglio.

Los resultados obtenidos pueden resumirse así:

a) Los vientos ionosféricos cuyas velocidades se han determinado entre los 100 y 130 km de altura son estratificados horizontalmente;

b) El vector velocidad de viento rota en sentido directo para alturas crecientes, insinuándose una inversión a la altura de 108 km. El sentido de la rotación es inverso al regularmente observado en el hemisferio norte;

c) Se notan dos máximos de velocidad del orden de 105 m/s.; el primero a 111 km de altura en dirección NNW y el segundo a los 120 km en dirección E. Hay además una zona de calma a la altura de 112 km con vientos de solamente 10 m/s. en dirección SW;

d) Las componentes NS y EW del vector velocidad muestran un aspecto sinusoidal con aumento de longitud de onda con la altura. La componente EW muestra marcada tendencia hacia el E entre los 110 y 131 km;

e) Entre 108 y 114 km de altura se observan cortes de vientos de intensidad considerable.

## RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES

*PROGRESOS Y POSIBILIDADES DE LA GEODESIA CÓSMICA Y LA EVENTUAL UTILIZACIÓN EN EL PAÍS.* — *Guillermo Schulz.* — Después de una breve ojeada histórica retrospectiva sobre el desarrollo de la labor geodésica como apoyo de la Carta Nacional de la República, haciendo distinción entre la confección de una carta general en gran escala a confeccionar con toda urgencia y la obra geodésica fundamental definitiva a emprender con la mayor exactitud, se señala la conveniencia de que aquellos países en que esta obra no se ha concluido aún, la emprendan o la terminen con vista a la triangulación cósmica —probablemente de acuerdo a la triazimutación de Väisälä— que ya se halla en ejecución abarcando todo el globo terráqueo. Las naciones de antigua cultura geodésica en Europa están ejecutando labores locales en este sentido para unir sus grandes redes trigonométricas existentes a este gran poliedro en ejecución.

*ASPECTOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS DE LOS MODERNOS PROCEDIMIENTOS EN LOS TRABAJOS GEODÉSICOS Y GEOFÍSICOS.* — *Luis M. Martínez Vivot.* — Se destaca la importancia del perfeccionamiento de las técnicas y sistemas de trabajo. Ellos permiten resolver los problemas con ahorro de tiempo y dinero, en relación a los métodos anteriores. Se hace una reseña de las actividades del Instituto Geográfico Militar, y de los nuevos procedimientos que recientemente ha incorporado a su acervo técnico-científico. En tal sentido se mencionan: a) la adquisición de una computadora electrónica 1620 I.B.M. que permitirá resolver con extraordinaria rapidez los problemas de cálculo; b) la adopción del método de grabado sobre materiales plásticos, que representa la última palabra en ese sentido; c) el uso del "Geodímetro" para la medición de las bases geodésicas, que puede ser empleado en condiciones especiales, para levantamientos mediante los métodos de trilateración.

Este último se toma como ejemplo, para destacar las ventajas económicas con respecto a los tradicionales alambres de invar. Su empleo reduce el tiempo de permanencia en campaña y su correspondiente cálculo 5 veces

y su costo 7 veces, habiéndose aumentado la precisión final para la compensación, pues al haber disminuido el costo en forma tan considerable, ha permitido programar, a partir de este año, la medición de un lado base en la mitad de cada trozo de cadena, vale decir, podrá medirse una base geodésica cada 100 km en vez de hacerlo solamente cada 200 km, en cada cruce de cadenas.

**PRECISIÓN MÍNIMA EXIGIBLE A LOS PUNTOS GEODÉSICOS.** — *Jorge A. Loureiro.* — Se procuró con el presentes trabajo detrmnar un error medio de posición de los puntos geodésicos, suficientemente tolerable como para qu las operaciones topográficas vinculadas a los mismos tengan la precisión necesaria en los relevamientos, sin que las vacilaciones o incertidumbre provocadas por los errores sistemáticos y accidentales tengan magnitud significativa.

Como elemento básico para el estudio se tomó el error medio de posición que resulta como consecuencia de los errores medio lineal y angular, deduciéndose la ecuación:

$$m_D^{\circ} = L^2 (\delta^2 + \epsilon^2) + e^2 + \Delta^2$$

en la que son: L la distancia,  $\delta$  y  $\epsilon$  los errores sistemáticos y accidental angular;  $\Delta$  y e los errores sistemáticos y accidental lineal. Se examinó en especial el error medio de la distancia en función del error de coordenadas de los extremos de la alineación, y el error medio de la superficie de un polígono en función del error medio de las coordenadas de los vértices del mismo.

Con el fin de obtener el error medio de posición de diferentes puntos vinculados a distintas poligonales de mismo origen, se investigó el error medio lateral de puntos extremos de una poligonal en la hipótesis de que los distintos vértices se hallan alineados, demostrándose antes, que el error considerado en dicha hipótesis, es mayor que el supuesto en una poligonal con ángulos diferentes de 180°. Se obtuvo con ello la relación entre el error medio de un vértice antes de la compensación de la poligonal y el que resulta luego del ajuste trasladando los vértices según un vector de módulo proporcional a la progresiva hasta el vértice considerado, orientado como el vector error.

Con ayuda de la fórmula:

$$M^2 = m_D^2 + m_P^2 + m_T^2$$

—en la cual se entiende por:  $m_T$  el error medio de posición del punto de apoyo geodésico o trigonométrico,  $m_P$  el error medio de posición del vértice del polígono desde el cual se relevó el punto detalle en la hipótesis de que el origen de la poligonal está exento de error ( $m_T = 0$ ),  $m_D$  el error medio

de posición del punto detalle relevado, debido a errores angulares y lineales ocurridos en la operación de vinculación desde el vértice del polígono en la hipótesis  $m_p = 0$ — se estudia la influencia en  $M$  de  $m_T$  y en base de ello se obtiene la precisión mínima exigible en los puntos geodésicos para que quede asegurada la que se desee en la posición de un punto de un relevamiento. Se destaca además que el análisis de errores permite juzgar la bondad de las operaciones que se efectúe para vincular polígonos de mensura a un sistema local de coordenadas conforme al procedimiento cuya aplicación en el catastro de la provincia de Santa Fe propugnara el autor.

*ABACOS Y TABLAS PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE MICROONDAS.* — *Oscar A. Parachú.* — Adoptando la fórmula de Essen y Froome para el índice de refracción del aire se obtiene la siguiente expresión para la velocidad  $V$  de propagación de microondas:

$$\frac{1}{2} v = (0.1489 + y \cdot 10^{-7}) \text{ m/m}\mu\text{s} \quad (1)$$

$$\text{donde} \quad y = y_0(t, t') + a(t, t - t') \quad (760-p) \quad (2)$$

siendo  $t$  y  $t'$  las temperaturas de bulbo seco y húmedo respectivamente del psicrómetro, y  $p$  la presión atmosférica en mm.

El primer sumando de (2) se obtiene con un ábaco de puntos alineados, mientras que el factor  $a$  del segundo sumando se saca de una tabla en la misma lámina. El valor de  $\frac{1}{2} v$  se obtiene así en una fracción de minuto, teniendo fácilmente la precisión relativa de  $10^{-6}$ . El ábaco es además muy cómodo para deducir la sensibilidad de la determinación.

Si excepcionalmente se desea un cálculo más pródigo se puede obtener el sumando  $y_0$  haciendo:

$$y_0 = 1399,1 - F(t) G(t').$$

Se han construido las tablas de las funciones  $F$  y  $G$  con escalón de  $0,2^\circ \text{C}$  (Una tabla de doble entrada para la expresión total sería exageradamente extensa). Por otra parte se da una tabla más completa del factor  $a$ .

Se lleva así la precisión relativa del cálculo al orden de  $3 \times 10^{-7}$ , muy inferior a las precisiones propias de la fórmula de Essen y Froome y del valor de la velocidad en el vacío. Aunque en el trabajo se ha pensado en el uso del instrumento Tellurometer MRA 2, el valor de  $y$  obtenido puede usarse en forma simple en casos en los cuales el cálculo de distancias se realiza de otro modo, como ocurre con los aparatos Distomat y Electrotape.

*PROYECTO DE NIVELACIÓN GEOMÉTRICA PARA VINCULACIÓN DE MAREÓGRAFOS EN EL ÁREA DEL PLATA.* — *Federico Mayer.* — Al encararse el *levantamiento integral del área del Plata* se incluyó el estudio de las características y variaciones de la superficie del agua para lo cual

fue necesario instalar mareógrafos no sólo a lo largo de las costas sino también en el interior. Surgió así el problema de vincularlos altimétricamente.

Estudiando los problemas que traen consigo las nivelaciones trigonométricas, geométricas recíprocas, vasos comunicantes, mediciones gravimétricas, y el estudio sistemático de las variaciones del nivel del agua se llega a la conclusión de que, por lo menos en algunas torres mareográficas importantes, debe contarse con un método relativamente seguro. El método propuesto consiste en una simple nivelación geométrica mediante miras luminosas telecomandadas y empleo de alímetros de horizontalización automática (Zeiss Ni2), leyendo simultáneamente en ambos sentidos. El procedimiento es relativamente económico y factible y mediante operaciones adecuadas permite atenuar los errores sistemáticos de falta de ajuste de colimación, sub o sobrecompensación, defectos del nivel transversal, ecuación personal del observador, curvatura de las superficies de nivel, vibraciones no simétricas del sistema compensador, hundimiento de los instrumentos, y refracción atmosférica. De todos los errores, los más perniciosos son los últimos tres. Considerando los errores accidentales y además los errores sistemáticos residuales posibles en cada estación (por ejemplo refracción diferencial y vibraciones no simétricas) y del recorrido general (por ejemplo hundimiento de miras) se estima un error de  $\pm 6$  cm para un desnivel directamente medido a través de un recorrido de 40 km. Dada la situación especial del Río, en donde las variaciones armónicas son prácticamente despreciables frente a las provocadas por factores meteorológicos y corrientes de los afluentes, dicha precisión es suficiente para los fines perseguidos. Pero se la podría aumentar aun nivelando en ida y vuelta e intercalando los tramos entre puntos de ambas márgenes.

*CÁLCULO TRIDIMENSIONAL DE POLÍGONOS TELUROMÉTRICOS.* — *Víctor Buriek.* — Es una investigación de geodesia intrínseca sobre la medición de un polígono extenso de ocho vértices y de 322 km de desarrollo en el macizo Aconquija, en alturas comprendidas entre 2.100 y 3.400 m, que se complementa con la medición de dos triángulos verticales. La caracteriza la medición de elementos geométricos y astronómicos con los siguientes fines: a) Obtención de coordenadas de los vértices para uso carto y topográfico;; b) estudio del equilibrio del macizo Aconquija; c) obtención de un método de determinación de cotas geométricas en base a nivelación trigonométrica y astronómica;; d) obtención de parámetros relativos a la refracción terrestre y e) sustitución de la clásica triangulación y nivelación trigonométricas de precisión por poligonación telurométrica.

Característica de la geodesia intrínseca es el cálculo y el transporte de coordenadas en forma espacial sin utilizar una superficie de referencia,

utilizando como recursos la geometría analítica y el análisis vectorial y tensorial. Una vez efectuado el cálculo espacial se proyectará sobre un elipsoide y se transformarán las coordenadas a planas Gauss-Krüger.

Se efectúan las siguientes mediciones: 1) Latitud y longitud geográficas de los vértices; 2) acimutes recíprocos de los lados; 3) distancias cenitales entre dos vértices consecutivos reducidos a la cuerda; 4) longitud de los lados con telurómetros reducidas a la cuerda por curvatura del rayo.

El transporte de coordenadas se efectúa con una matriz que opera sobre los cosenos directores de los lados y se obtienen coordenadas provisorias, luego con ecuaciones de error se obtienen coordenadas definitivas. La investigación se terminará en 1965.

*RELACIÓN ENTRE TIEMPOS DE RECORRIDO Y ÁNGULOS DE EMERGENCIA EN RAYOS DEL MANTO SUPERIOR* \*. — *Simón Ger-shanik*. — En una investigación hecha en años anteriores se establecieron las fórmulas que dan la distancia epicentral como función del seno del ángulo de emergencia de rayos sísmicos correspondientes a ondas P que cruzan el manto superior, en la hipótesis de que la velocidad de P varíe con la profundidad siguiendo una ley representada por una sucesión de rectas. En tales rectas se supuso que la velocidad crece con la profundidad excepto en una representativa de la astenosfera en la cual, tomando en cuenta las ideas de P. Caloi y de B. Gutenberg se supuso que la velocidad disminuye con la profundidad. Continuando esa investigación se dedujeron para la misma hipótesis acerca de la velocidad de P las fórmulas que dan el tiempo de recorrido de las ondas en función del seno del ángulo de emergencia de los rayos. Merced a las mismas y a las de las distancias epicentrales, se pueden construir tablas de tiempo de recorrido, cuyas características pueden ayudar en la conjetura acerca de la realidad de la astenosfera.

*RELEVAMIENTOS BATIMÉTRICOS EN LA PLATAFORMA Y TALUD CONTINENTAL Y SU VINCULACIÓN CON OTROS RELEVAMIENTOS GEOFÍSICOS*. — *Arnaldo C. Delneri*. — Los estudios batimétricos cumplen la función de dar apoyo a los relevamientos geofísicos en el mar, como la topografía los proporciona a los levantamientos en suelo firme. Un buen relevamiento batimétrico puede, en ciertos casos, si es correctamente interpretado, dar una idea bastante clara del accidente estructural que se investiga, si éste es aflorante o está asociado con accidentes superficiales.

Estos relevamientos son útiles también para: a) construcción de las cartas de navegación; b) obtener coordenadas batimétricas y magnéticas

\* Publicado con el título: *Theoretical Relations between Epicentral Distance and Emergence Angles for Rays of the Upper Mantle*; en: "Pure and Applied Geophysics", vol. 60, 1965, n<sup>o</sup> 1, pp. 5 a 17.

para navegar; c) establecer accidentes conspicuos del fondo del mar que pueden servir al navegante para corregir su posición y también para recalar.

Uno de los instrumentos más importantes en los relevamientos batimétricos es el Registrador de Precisión de la Profundidad, (P.D.R. = Precision Depth Recorder). En una faja de papel registra en forma continua el intervalo que necesitan para ir y volver pulsaciones transmitidas por un equipo de sondajes ecoicos, que se reflejan en el fondo del mar. Se lo puede acoplar a cualquier sistema de sonda ecoica y su limitación con respecto a la profundidad está dada por la potencia del equipo sonador y su relación señal-ruído.

El equipo que usa el Servicio de Hidrografía Naval es el Mark V, de Litton Industries, que tiene una escala de profundidades de 18,35 pulgadas para 400 brazas de registro. Estos sondajes son registrados siempre en la misma escala y sólo varía el cero de la misma. La inexactitud de la lectura es menor que una braza, y el error es constante, cualquiera sea la profundidad.

Para interpretar correctamente una determinada forma obtenida en el ecograma, es preciso, previamente, el conocimiento del verdadero rasgo que la produjo. Se sigue por ello la técnica de figuras geométricas conocidas; se estudia qué eco-trazos producen y luego, en la interpretación se aplica el proceso inverso.

Dos conceptos básicos gobiernan el análisis de un ecograma: 1º) Si la pendiente del fondo del mar es constante, vale la ecuación  $\text{sen } \theta = \text{tg } \varphi$ , en la cual  $\theta$  es el ángulo que forma el plano del fondo del mar con el horizonte, y  $\text{tg } \varphi$  la pendiente del trazo-eco; 2º) Cada pico submarino o cambio brusco de la pendiente dará un eco-trazo hiperbólico.

Todas las formas pueden ser consideradas como derivadas de éste. A los registros se les debe aplicar correcciones por: a) el efecto del móvil, porque el eco no es recibido donde fue emitido el pulso; b) variación de la velocidad del sonido en el mar; c) refracción del rayo sonoro. La más importante de ellas es la segunda. La primera y la última pueden generalmente despreciarse.

Hay que hacer notar que mientras frente a la Pcia. de Buenos Aires, a la altura de Punta Piedras, la pendiente del continente es de  $1^{\circ}12''$ , la de la plataforma es de  $2'$  a  $2^{\circ}30''$ . La pendiente promedio del talud es de  $2^{\circ}$ .

En la comunicación se dan algunos de los resultados de los estudios realizados en la plataforma continental argentina. Se muestran cartar de los cañones Ameghino y Sverdrup. Las paredes de los cañones llegan a tener un ángulo de  $18^{\circ}$  y profundidades relativas de hasta 400 brazas. En un perfil de la plataforma, que desde  $\varphi_1 = 36^{\circ} 30' S$ ;  $\lambda_1 = 55^{\circ} 10' W$  llega hasta  $\varphi_2 = 37^{\circ} 40' S$  y  $\lambda_2 = 54^{\circ} 00' W$ , efectuada por el A.R.A. "Capitán Cánepa", se encontró que en la plataforma con una pendiente de  $00^{\circ} 02' 30''$  existía un escalón de 40 brazas con una pendiente de  $1^{\circ} 15'$

y que luego la plataforma prosigue llegando hasta una profundidad de 202 brazas donde comienza el talud con un ángulo de  $1^{\circ} 50'$ .

*CORRIENTES DRAKE III, MEDICIÓN DIRECTA DE CORRIENTES SUBMARINAS PROFUNDAS.* — *Fernando Vila.* — Las corrientes submarinas son importantes por: a) los efectos sobre el clima; b) los efectos sobre la fertilidad, y c) la navegación submarina.

Los métodos indirectos de determinación de las corrientes submarinas utilizan el campo de densidad y presión y tienen como dificultad la indeterminación del nivel de no movimiento. Es necesario determinar el nivel de no movimiento para poder utilizar gran cantidad de datos ya obtenidos del océano austral y pasaje Drake, por eso el Servicio de Hidrografía Naval efectúa la medición directa de corrientes. Se las mide en forma directa con:

a) flotadores neutros Swallow, b) paracaídas unidos a una boya que son llevados por la corriente, y c) con correntómetros. Los flotadores neutros Swallow son cilindros huecos de aluminio, de compresibilidad menor que el agua de mar, que son contrapesados para que se sumerjan a una profundidad preestablecida. Un dispositivo interior del flotador genera un pulso sonoro de 12 kc/seg. por la descarga de una corriente sobre una bobina arrollada sobre un anillo magnetoestrictivo. Dos hidrófonos, uno a popa y otro a proa permiten determinar la diferencia de tiempos de llegada de las ondas del pulso a cada uno, los que se conectan a amplificadores y a un osciloscopio. Por un proceso gráfico se determina la posición del flotador con respecto al buque y un cálculo da su profundidad.

La ubicación geográfica del buque se debe determinar con buena precisión. En el estrecho Drake se utiliza el radar con una boya como punto de referencia. La boya tiene una pantalla reflectora radar, una radio y una linterna de destellos. La boya se fondeó en aguas de 4.000 metros de profundidad, presentando dificultades considerables, que dependen del diseño de la boya, del material del cable y del tipo de ancla. Se utilizó un cable de polipropileno y un ancla de forma hidrodinámica.

La Campaña Corrientes Drake III, efectuada con el buque "Comandante General Zapiola", en febrero y marzo de 1963, determinó la dirección y velocidad de la corriente desde la superficie hasta una profundidad de 2.500 metros a una latitud de  $56^{\circ} 35'$  y a una longitud de  $65^{\circ} 58'$  al sur del cabo de Hornos.

La estructura de la corriente submarina en ese punto norte del pasaje Drake, desde la superficie hasta unos 2.000 metros de profundidad, tiene una dirección casi exactamente hacia el norte; a 500 metros la velocidad es de 35 cm/seg. disminuyendo a medida que la profundidad aumenta; su parte central entre 1.000 y 1.500 metros tiene una velocidad de apro-

ximadamente 20 cm/seg. llegando a los 2.000 metros con una velocidad de 5,5 cm/seg., gira hacia el oeste un cuarto de cuadrante y su velocidad aumenta hasta alcanzar a los 2.500 metros una velocidad de 16 cm/seg.

El trabajo se continuará en futuras campañas oceanográficas.

*ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA OCEANOGRÁFICA A LO LARGO DEL MERIDIANO DE 30° W. EN EL ATLÁNTICO SUR.* — Nicanor Menéndez y Mariano J. Pizarro. — En 1931, el buque británico de investigación "Discovery II", trazó un perfil en el Atlántico a lo largo del meridiano 30° W., entre los 50° S. y 15° N.; en 1958, con el buque A.R.A. "Capitán Cánepa" se repitió este perfil, solamente entre 50° S. y 20° S., pero en cambio, se efectuó igual número de estaciones oceanográficas que el "Discovery II".

Deacon (1933) calculó la velocidad de la masa de Agua Antártica Intermedia (A.A.I.) en base a los datos del "Discovery II". El recálculo, por un procedimiento análogo, teniendo en cuenta la mayor información recogida por el A.R.A. "Capitán Cánepa", ha permitido determinar el coeficiente de mezcla turbulenta vertical en la misma masa de agua, usando una expresión desarrollada por Defant (1929).

El A.A.I. tiene sus orígenes en el hundimiento de aguas superficiales en la convergencia antártica. Esta masa de agua deriva hacia el norte situándose su núcleo alrededor de los 300 metros de profundidad. Las aguas de superficie que dan origen a la masa de agua intermedia son afectadas por las variaciones climáticas estacionales. Durante el invierno la salinidad aumenta por la formación de hielo. La fusión de éste en el verano da origen al fenómeno inverso. Teniendo en cuenta que la salinidad es una propiedad conservativa del agua de mar y que la formación del agua intermedia es un fenómeno continuo, es de esperar que el núcleo de la capa lleve la marca de la época del año en la cual se hundió y mantenga esta característica en su recorrido.

Si se acepta que las fluctuaciones estacionales de la salinidad se propagan conservando un período de oscilación, aunque la amplitud de la misma disminuya, la distancia entre dos máximos sucesivos de salinidad (o dos mínimos) será igual a la recorrida por el núcleo de la capa en el lapso de un año. Por lo tanto, permite determinar con cierta aproximación el valor de la componente norte del movimiento. La velocidad que se ha encontrado de acuerdo con este procedimiento fue de 1,6 cm/s. Este valor es un 50 por ciento menor que el dado por Deacon.

La variación temporal de la salinidad en un elemento cúbico de volumen atravesado por un flujo turbulento de dirección coincidente con el eje  $x$ , se expresa por una ecuación diferencial, en función de la densidad  $\rho$ , de la componente en la dirección  $x$  de la velocidad  $u$ , y de los coefi-

cientes de mezcla  $A_x$ ,  $A_y$ ,  $A_z$ , según los ejes coordenados normales a las caras del cubo, los que son constantes.

Para la condición estacionaria en estudio, la mezcla sólo se produce según el eje vertical  $x$  y la ecuación diferencial que expresa la variación de la salinidad se reduce a:

$$A_z \frac{\partial^2 S}{\partial z^2} - \rho u \frac{\partial S}{\partial x} = 0$$

para la cual Defant (1929) dio la solución siguiente, función de la distancia horizontal  $x$  al origen:

$$S = S_0 + (S_0 - S_i) e^{-ax} \cos(\pi/2l) z, \text{ donde } a = (\pi^2/4l^2) (A_z/\rho u)$$

que contiene el coeficiente de mezcla vertical  $A_z$  y donde  $S_i$  y  $S_0$  son las salinidades iniciales de la capa considerada,  $l$  el espesor y  $z$  la profundidad.

Tomando para las salinidades los valores límites  $S_i=34,06$  ‰ y  $S_0=34,86$  ‰ y utilizando los datos del nuevo perfil resulta  $(A_z/\rho u) = 0,81$  cm., que permite a su vez obtener el coeficiente de mezcla vertical, dando a  $\rho$  y a  $u$  los valores medidos, resultando finalmente  $A_z = 1,30$  gr.cm<sup>-1</sup>.seg<sup>-1</sup>, valor que se halla entre los límites que para el Atlántico Sur dio Defant (1961).

**TABLAS PARA LOCALIZACIÓN EXPEDITIVA DE TERREMOTOS DE FOCO PROFUNDO.** — *Simón Gershanik, Pastor Sierra y Enrique F. U. Jaschek.* — Con frecuencia resulta necesario contar con un procedimiento expeditivo que permita determinar la posición de un foco sísmico profundo usando los datos de una sola estación registradora. Varias décadas atrás fue sugerido uno por Sohon, basado en las fases P, S, pP y sS, y otro por Gutenberg y Richter basado en P'P<sup>1</sup> ó en PKKP-P y en S-P. El método de Sohon adolece del defecto de que es difícil identificar pP y sS en focos cercanos. Además sólo puede aplicarse para  $\theta > 45^\circ$  si la profundidad del foco es muy grande y en todo caso para  $\theta$  no menor de  $25^\circ$  si ésta es pequeña. Algo parecido ocurre con el método de Gutenberg y Richter porque P'P-P empieza con valores de  $\theta$  del orden de  $40^\circ$  y PKKP-P con valores  $\theta$  del orden de  $95^\circ$ .

Para sortear las dificultades y poder determinar la posición del foco sísmico en estaciones en los que  $\theta$  sea pequeño se sugiere otro método basado en el empleo de ScS juntamente con P y S. Para usarlo se han preparado tablas que dan ScS-P y  $\theta$  como función de S-P, y de  $h$ . Entrando en ellas con S-P y ScS-P se saca con facilidad de las mismas las incógnitas  $\theta$  y  $h$ .

Las tablas se calcularon en base de las que dieron Jeffreys y Bullen en 1940.

*UN SISMÓGRAFO DE DOS GRADOS DE LIBERTAD.* — *Fernando S. Volponi.* — Se ha construido este instrumento para registrar directamente el movimiento de un sismo fuerte en el plano horizontal sin tener que recurrir a la composición de los desplazamientos simultáneos en dos direcciones diferentes. El registro se obtiene sobre una pequeña plaquita de vidrio. El instrumento tiene una amplificación estática aproximadamente igual a 100, amortiguamiento con baño de aceite y periodo propio de 3 segundos. La plaquita tiene las dimensiones normales de un diapositivo y por consiguiente se puede proyectar sobre una pantalla y también ampliar fotográficamente a cualquier escala. Intensidades mayores del grado Mercalli 3 son registradas y pueden ser analizadas.

*EL "RUIDO" DEL SUELO.* — *Fernando S. Volponi y Jorge A. Mendiguren.* — En este trabajo llamamos "ruido" a ese conjunto de perturbaciones de diferente origen y de diferente naturaleza, que llegan a un punto determinado del terreno y afectan a un equipo sismográfico instalado en él. Este ruido se puede clasificar en diferentes niveles; y tiene un espectro que varía mucho de un punto a otro. Toda información sísmica cuyas señales sean inferiores al nivel del ruido del lugar se pierde.

En este trabajo se han estudiado diferentes puntos en el valle de Tulum, en la provincia de San Juan. El objeto principal, entre otros de puro carácter investigativo, fue el de seleccionar los lugares más favorables para instalar nuevas estaciones sismológicas.

El estudio se ha centralizado especialmente en la banda de un ciclo por segundo, aunque se han hecho también muchas determinaciones en otras frecuencias.

Los resultados pusieron nuevamente de manifiesto que las condiciones de mayor estabilidad se encuentran en los puntos donde aflora la roca firme. En la banda de un ciclo por segundo se ha encontrado una relación de amplitudes de uno a varios centenares entre los lugares más favorables y los menos favorables. Para períodos mayores se ha visto que las amplitudes aumentan rápidamente y pasan de algunos décimos de micrones para un ciclo por segundo, a varios micrones para períodos de más de cinco segundos.

*CONTRIBUCIÓN DE LA GEODESIA DINÁMICA AL ESTUDIO DE LA CORTEZA TERRESTRE.* — *Luis M. Martínez Vivot.* — Se dan a conocer los resultados obtenidos al comparar los valores de cotas de nivelaciones geodésicas de Alta Precisión, realizadas con intervalos que oscilan entre uno y treinta años. Las líneas fueron medidas en la llanura pampeana, en las provincias de Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires, y en la Mesopotamia. En la primera región, en general, los resultados demuestran un movimiento negativo del suelo, siendo mayores en las proximida-

des del pie de sierra. En las provincias de Corrientes y Entre Ríos, la nivelación evidencia un ascenso, no presentando la misma uniformidad que en la anterior.

Con ello, queda demostrada la importancia de la reiteración de estos trabajos, y si bien es necesario actualizar los levantamientos topográficos, a los efectos de que la Carta refleje la realidad presente del área en ella representada, la nivelación repetida en diferentes oportunidades proporcionaría resultados de indudable interés para las especulaciones geodésicas, geológicas y geofísicas, que justifican el elevado costo que representa su ejecución.

*PLAN DE VINCULACIONES GRAVIMÉTRICAS INTERNACIONALES DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR Y ANTEPROYECTO DE UNA RED GRAVIMÉTRICA NACIONAL. — Leopoldo F. Rodríguez. —* Se reseña históricamente las mediciones gravimétricas realizadas en nuestro país, las cuales comenzaron en las primeras décadas de este siglo.

El anteproyecto de un Red Gravimétrica Fundamental es de importancia para los estudios geológicos, geofísicos y geodésicos por la necesidad de contar con una red unificada y homogénea de valores de la gravedad. Se discute la distribución de la red formando polígonos con las estaciones de primer orden y obteniendo los valores de gravedad por medio de gravímetros diferenciales aerotransportados.

Una vez establecida la Base Argentina de Calibración, en ella se calibrarían los aparatos a utilizar en la medición de la red mencionada y se efectuarían los trabajos a fin de dar valor de primer orden a los puntos de los aeródromos, los que al ser compensados determinarían los puntos de segundo orden. Así se llegaría a los valores de control de la red básica medida sobre las líneas de nivelación de alta precisión, última en ser compensada.

El punto de referencia de la red está determinado por las vinculaciones modernas del Punto Fijo: Buenos Aires con estaciones de la red gravimétrica mundial, para el que se adopta el valor provisorio de 979.705,0 mgal. La computadora I.B.M. 1620 permite efectuar el cálculo gravimétrico y procesa directamente los datos provenientes de las mediciones en el campo. Ello permitirá la confección de mapas gravimétricos utilizando los existentes en 1 : 500.000.

Se discute el programa de trabajos a efectuar en el Sector Antártico Argentino, con la colaboración del Estado Mayor del Ejército y la ejecución de perfiles gravimétricos en el Continente antártico con un gravímetro Frost; vinculación Buenos Aires-Corrientes, con un gravímetro Worden aerotransportado, utilizando aviones de la Marina en vuelos interbases regulares. El valor de la gravedad en el aeropuerto Cambá Punta (Corrientes) resultó siendo de 979.152,1 mgal.

Se analiza el plan de vinculaciones de la Red Nacional con las redes nacionales de países limítrofes, con Asunción del Paraguay, Santiago de Chile y La Paz de Bolivia; y la vinculación entre sí de los tres puntos de la Red Mundial de primer orden existentes en Sudamérica: Buenos Aires-Quito-Río de Janeiro.

*CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA CORTEZA TERRESTRE BAJO LA CUENCA SEDIMENTARIA DEL RÍO SALADO, PROVINCIA DE BUENOS AIRES.* — *Eufrasio I. Orellana.* — En base a estudios realizados con gravimetría y con sísmicas de refracción sobre la cuenca del Río Salado, Provincia de Buenos Aires, se bosquejó una probable configuración de la corteza terrestre. Un perfil gravimétrico transversal a la cuenca, pone de manifiesto una amplia anomalía Aire libre-Bouger positiva del orden de los 50 miligals, en contradicción al desarrollo sedimentario observado con sísmica de refracción.

Procúrase encontrar su explicación en un efecto compensatorio profundo, al suponer la existencia en la corteza de una "antirraíz" de acuerdo a la teoría isostática formulada por Airy y Heiskanen. Trabajos sísmicos de refracción realizados en el mar y sobre la plataforma epicontinental en sus proximidades sirvieron de guía para el trazado de la discontinuidad de Mohorovicic. Los valores de densidades medias adoptadas fueron las siguientes: sedimentos 2,30, corteza 2,67 y manto 3,27.

Se ensayaron dos secciones de corteza con ligeras variantes, tomando un espesor de corteza normal, de 37 km y la otra de 32,5 km. La estimación de los efectos gravitacionales de las mencionadas secciones concuerdan con la anomalía observada sobre la cuenca.

La información geofísica existente ha permitido estudiar el caso solamente como bidimensional por lo cual se consideran sus resultados como primera aproximación.

*CONTRIBUCIÓN A LOS PROBLEMAS DE LA REFRACCIÓN Y ABSORCIÓN ATMOSFÉRICA.* — *Georges M. J. Dedeant.* — Los problemas de la refracción y absorción atmosférica interesan a la Astronomía, a la Meteorología, a las Ciencias Espaciales y a la Geodesia. Los astrónomos observan el cielo a través de ese medio dióptrico cambiante mal conocido que es la atmósfera, en el cual la refracción modifica las posiciones de las estrellas.

En Ciencias Espaciales se presenta el problema de la corrección por refracción: se aplica en la observación de objetos a distancia finita (satélites artificiales). Los meteorólogos buscan establecer el balance de radiación a través de un medio absorbente insuficientemente explorado. La Geodesia, por último tiene el problema de que en sus mediciones (sobre todo en la nivelación trigonométrica) se ve perturbada por la refracción terrestre.

En la comunicación se informa que se ha atacado, en términos matemáticos, el tratamiento de los siguientes temas: 1) Refracción astronómica en el modelo de capas esféricas para un objeto en el infinito y para un objeto próximo. 2) Refracción en la vecindad del horizonte. 3) Estudio teórico de la absorción. Se señalan las mejoras que se han obtenido respecto de los resultados ya conocidos. Para llegar a ello se han estudiado dos integrales de línea: el camino óptico  $L = \int h ds$  (mínima según el principio de Fermat), y la masa atmosférica atravesada  $M = \int \rho ds$ .

Las expresiones están ligadas por la relación:

$$L = S + \epsilon M$$

en la que S es un arco de geodesia.

*BASE ARGENTINA PARA LA CALIBRACIÓN DE GRAVÍMETROS Y ANTECEDENTES SOBRE BASES DE CALIBRACIÓN EN NUESTRO PAÍS.* — Leopoldo F. Rodríguez. — Se describen los trabajos efectuados desde el año 1955 por el Instituto Geográfico Militar (I.G.M.), para establecer una base de calibración, por medio de determinaciones pendulares con un aparato Askania, en 15 estaciones situadas entre Córdoba y Ushuaia, y el proyecto presentado por el Instituto de Geodesia de la Universidad de Buenos Aires, a la VIII Asamblea General del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (I.P.G.H.), donde se propone establecer una base de calibración que se extienda entre las latitudes 22° y 55° Sur, entre Tartagal y Ushuaia, utilizando distintos aparatos.

Las últimas mediciones a lo largo de esta base fueron efectuadas con gravímetros aerotransportados, utilizando gravímetros La Coste and Romberg del Canadá y los EE.UU., y Worden del Instituto Geográfico Militar y del Instituto de Geodesia.

Da la comparación de los resultados obtenidos con los aparatos pendulares del IGM y del Observatorio Astronómico de La Plata, y el programa de los próximos trabajos a realizar: mediciones con gravímetros diferenciales entre los puntos pendulares de la base.

*RESULTADOS PRELIMINARES DEL ESTUDIO PALEOMAGNÉTICO DEL BASALTO DE LA BARDA NEGRA, PROVINCIA DE NEUQUÉN \** — Daniel A. Valencio. — La meseta de la Barda Negra se halla cubierta por una colada de basalto de desarrollo uniforme y de disposición simple a la que Groeber (1929) dio edad Miocena. En el mes de febrero de 1964, con el auspicio de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires, el autor recolectó un total de ocho muestras orientadas de dicho

\* Publicado en la "Revista de la Asociación Geológica Argentina", tomo XX, N° 1 (enero-marzo, 1965).

basalto a lo largo de sus flancos occidental, oriental y norte. Estas muestras fueron luego llevadas a la Universidad de Newcastle Upon Tyne, Inglaterra, en cuyo departamento de Física, el autor midió su magnetismo remanente natural y las sometió a diversos procesos de desmagnetización parcial. La interpretación de los resultados de estos estudios, permitió determinar que el magnetismo remanente natural de este basalto está constituido por dos componentes de características magnéticas bien diferenciadas: a) una componente estable cuya dirección de magnetización no sufre alteraciones cuando se la somete a lavado por medio de campos magnéticos alternos del orden de los 800 Orsted, y b) una componente remanente blanda, inestable, que se destruye fácilmente cuando es atacada por un campo magnético alterno del orden de los 200 a 300 Oersted. La primera tiene las características propias de una magnetización termorremanente y por lo tanto su dirección media de magnetización representa la dirección media de magnetización presente en la zona en el momento en que el basalto, después de su extrusión (Mioceno), se enfrió por debajo de la temperatura de Curie de sus minerales magnéticos. La segunda componente tiene las características de una magnetización viscosa producida con posterioridad por un campo magnético cuya dirección es coincidente con la del campo geomagnético actual en esa zona. Este último resultado coincide con el obtenido por Creer (1958-1964), para basaltos cuartarios de la misma provincia de Neuquén y con los obtenidos por el autor, próximo a publicarse, para basaltos de edad Pliocena en la misma zona, lo que permite suponer que toda esta área estuvo sujeta a un fenómeno regional de remagnetización durante los últimos tiempos geológicos.

La dirección de la componente de magnetización termorremanente es muy próxima a la correspondiente para la latitud del área estudiada a un campo dipolar axial con el eje de rotación terrestre; en base a esa dirección se calculó la posición del paleopolo geomagnético correspondiente al momento en que el basalto adquirió dicha magnetización. La posición de este paleopolo es muy próxima a las determinadas para otras efusiones lávicas miocénicas por Nagata y asociados (1959) en Japón; Campbell y Runcorn (1956) en Norteamérica, y Hospers (1955) en Islandia.

*PROCESOS DE CORRECCIÓN DIFERENCIAL.* — Pedro E. Zadunaisky. — Sea  $f_i(a_1, a_2, \dots, a_k) = y_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) para ( $n > k$ ) un sistema de ecuaciones donde  $f_i$  son funciones dadas, e  $y_i$  son magnitudes observadas. Dado un conjunto de valores  $a_1^0, a_2^0, \dots, a_k^0$ , existen métodos conocidos de corrección diferencial para obtener un conjunto  $a_1, a_2, \dots, a_k$  tal que la suma de los cuadrados de los residuos ( $f_i - y_i$ ) se reduzca a un mínimo. Dichos métodos se reducen a un proceso iterativo de la forma  $A_r = \Phi(A_{r-1})$ , donde  $A_r$  es un vector cuyas componentes son  $a_1^r, a_2^r$ . Usando algunos resultados fundamentales del Análisis funcional, concer-

nientes a los "puntos fijos" de un operador  $\Phi$ , se obtienen conclusiones sobre la convergencia y precisión del proceso de corrección diferencial. Se analizan algunas propiedades fundamentales de las matrices normales y se dan criterios para la convergencia de métodos iterativos en la resolución de los correspondientes sistemas de ecuaciones normales, especialmente en los casos de matrices geodésicas o de matrices que difieran poco de las geodésicas.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN DE LAS COMPUTADORAS ELECTRÓNICAS DIGITALES EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEODÉSICOS Y GEOFÍSICOS.** — *Mario J. Bossi.* — La geodesia encara sus problemas en tres campos fundamentales, de los que surgen las ramas geométrica, astronómica y gravimétrica, proporcionando en su faz práctica el marco planialtimétrico para apoyo y contralor de los trabajos topográficos, y registrando en su actividad científica datos para la determinación de la verdadera forma de la Tierra, a la vez que colabora con otras disciplinas científicas.

En el transcurso de sus actividades, una cantidad relativamente grande de operaciones matemáticas deben ser ejecutadas, sobre una vasta extensión de problemas, entre los que cabe enunciar: a) cálculo de la excentricidad; b) cálculo del exceso esférico; c) cálculo de los elementos del triángulo esférico; d) cálculo de la longitud de un arco de meridiano y de un arco de paralelo; e) cálculo de latitud; f) transformación de coordenadas; g) cálculo del acimut recíproco; h) transformación de coordenadas esféricas ortogonales en geográficas e inversamente; i) nivelación trigonométrica; j) cálculo de las componentes de la desviación de la vertical; k) medición de bases. A estos problemas puede agregarse los que surgen de las aplicaciones planialtimétricas topográficas y de la explotación cada día más intensiva de la fotogrametría, y asimismo los que surgen de los experimentos con cohetes intercontinentales y con satélites artificiales. Las computadoras electrónicas están revelando ser sumamente eficientes para resolver muchos de esos problemas, sobre todo cuando las operaciones en ellas son repetitivas. En el Instituto Geográfico Militar se está prestando mucha atención a este moderno procedimiento, tanto que para resolver los problemas que le atañen directamente como otros que interesan en otros campos. Así además de problemas geodésicos y gravimétricos se han abordado otros propuestos por el Instituto Antártico Argentino sobre correlación de auroras, ionosfera y geomagnetismo.

Para programar los diversos problemas en el lenguaje de las modernas máquinas calculadoras, es necesario elegir el método matemático de resolución adecuada, que no necesariamente debe ser el que esté en vigencia o se acostumbre usar. Seleccionado el método se establece la sucesión o secuencia de las operaciones aritméticas, lo que se asegura con un programa de

cálculo compuesto por una serie de órdenes. Se busca dar un número pequeño de éstas en relación a la magnitud de las operaciones manuales, tratando de repetir cíclicamente una reducida cantidad de las mismas y realizar a la vez un importante número de cálculos. En algunos casos se realiza el cambio automático de dirección de algunas órdenes y se acorta substancialmente el programa. No es factible tener siempre un programa rígido, y suele ser interesante proporcionar a la máquina un programa condicionado.

En esa materia se tiene hecha una gran labor de sistematización de métodos adecuados a las computadoras. Así se tienen métodos para integrar, para hacer análisis de Fourier, para hallar raíces de ecuaciones, incluso de coeficiente complejo y de grado tan elevado como treinta, etc. En particular se han ideado muy ventajosos programas para los problemas geodésicos y topográficos con operaciones repetitivas. Entre tales problemas puede citarse: cálculo de coordenadas, transformación de coordenadas del modelo plástico de fotogrametría en coordenadas de la red geodésica, relevamientos hidrográficos, problemas complejos de compensación; valoración de mediciones de la gravedad; cálculo de ondulaciones del geoide; reducción de observaciones del Servicio de la Hora. Las computadoras son en todo eso sumamente útiles y permiten una enorme economía de tiempo y costo; pero sus servicios son particularmente valiosos para que se pueda sacar partido de los satélites artificiales a favor de la geodesia y de materias afines usando técnicas que se encuentran en continuo perfeccionamiento y en los cuales no se puede prescindir de ellos.

*LOS TRABAJOS DEL INSTITUTO DE CÁLCULO EN EL CAMPO DE LA GEODESIA.* — *Wilfred O. Durán.* — El Instituto de Cálculo, en colaboración con el Servicio de Hidrografía Naval (S.H.N.), está encareando la resolución de una aerotriangulación por corridas. Simultáneamente y en colaboración con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires se está desarrollando un plan orgánico de investigaciones en el campo de la fotogrametría analítica, el cual comprende fundamentalmente los siguientes tópicos: transformación perspectiva o enderezamiento; triangulación radial por corridas y por bloques; trisección inversa espacial y aerotriangulación espacial por corridas y por bloques.

Para efectuar estas tareas se dispone de un estéreocomparador Nistri TA3A, propiedad del S.H.N., el cual ha sido diseñado especialmente para la posterior computación electrónica de los datos que suministra; para ello, además de imprimir las coordenadas medidas, perfora estos datos en cinta de papel, lo cual permite su introducción directa en la computadora Mercury-Ferranti del I.C., evitando errores de transcripción. Entre sus características cabe destacar también que posee tres coordinatómetros, lo que permite bisectar un punto común a dos modelos estéreoscópicos consecutivos sin

cometer errores al identificar un mismo punto en dos modelos ya que pueden ser observados indistintamente los pares 1-2, 2-3 y 3-1.

Este instrumento junto con la computadora permite encarar todos los trabajos de fotogrametría donde se trabaje por puntos, es decir, las triangulaciones fotogramétricas, con la consiguiente densificación de puntos. De esta manera se puede reemplazar a los aparatos analógicos mediante los cuales se encaraban usualmente las tareas de aerotriangulación necesarias para densificar el apoyo topográfico. Las tareas de programación relacionadas con estos trabajos están a cargo de personal especializado del Instituto de Cálculo.

*TRABAJOS GEODÉSICOS REALIZADOS EN EL INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR CON LA COMPUTADORA IBM 1620. — Mario J. Bossi.*

— La iniciación de las actividades en el Instituto Geográfico Militar (I.G.M.), dentro de la computación electrónica, se remonta al año 1960, con la utilización de un equipo "IBM 650", a válvula, el que requería como es lógico suponer, un especial sistema de refrigeración y acondicionamiento de las instalaciones. La aparición del transistor produce una verdadera revolución en el campo de la computación, apareciendo los equipos de dimensiones más reducidas, con menor disipación de calor y económicamente superiores a los antecesores.

Desde el primer mes del año 1964 el Instituto Geográfico Militar posee una computadora IBM 1620 modelo 1962; con ella se realizaron los siguientes programas geodésicos-topográficos: 1º) Compensación de la triangulación fundamental del país, según el método del I.G.M., que comprende en total 9 etapas; 2º) cálculo de coordenadas de puntos de I y II orden; 3º) cálculo de coordenadas de puntos de III y IV orden; 4º) cálculo de pilares de acimut de puntos de I a III orden; 5º) transformación de coordenadas planas; 6º) resolución de triángulos de I orden; 7º) problema de carta; 8º) obtención de coordenadas planas con el estéreocomparador; 9º) determinación de detalles planimétricos; 10) problema de "HANSEN"; 11) cálculo de nivelación topográfica; 12) cálculo de nivelación geodésica; 13) cálculo de direcciones topográficas; 14) estación de apoyo para fotogrametría; 15) poligonal abierta; 16) poligonal cerrada topográfica; 17) cálculo de coordenadas topográficas; 18) cálculo de los coeficientes de Mayer; 19) cálculo de posiciones aparentes de estrellas; 20) cálculo de los elementos que intervienen en la formación de las ecuaciones de condición; 21) giros de horizontes.

Además se ha dado solución a otros problemas: de tipo administrativo, de máquina, matemáticos, demostrativos y últimamente problemas de inteligencia artificial y simulaciones. La evolución que se opera en el campo de las computadoras electrónicas digitales tiene un ritmo vertiginoso y puede afirmarse sin lugar a dudas, que el equipo que actualmente se posee

será obsoleto para el año 1966. Para evitar retrasos que pueden ser perniciosos y antieconómicos, el I.G.M. tiene proyectado, por ello incorporar para entonces la nueva computadora IBM/360.

*INVESTIGACIÓN GRAVIMÉTRICA EN EL ACONQUIJA.* — Hugo M. Posse y Jorge V. Luna. — Se presentan los primeros resultados de la Investigación gravimétrica en el sistema del Aconquija y sus alrededores.

La finalidad de este trabajo es estudiar el estado de equilibrio de esa importante formación orográfica. Se utilizó el instrumental existente en el Instituto: los gravímetros Mott-Smith B 5 y Worden Pioneer, para la medición de setenta estaciones en un recorrido de 1.200 Km, aprovechando un buen circuito vial.

Para este primer cálculo se tomaron 20 estaciones. Se utilizó la cartografía existente, en escala conveniente, para el cálculo de la corrección topográfica. Las correcciones por Aire Libre-Bouguer y Curvatura se hicieron empleando las tablas de Swick. Para el cálculo de la Reducción Isostática se utilizó los sistemas Pratt-Hayford para una profundidad de 113,7 km, y el sistema Airy-Heiskanen para un espesor normal de 20 km y 40 km.

Con este primer ensayo se observa que se ajusta mejor la compensación para  $T = 20$  km.

Se completará este trabajo con cálculos en el sistema Airy-Heiskanen profundidad  $T = 30$  y 40 km, y sistema Vening-Meinesz teniendo en cuenta el efecto de regionalidad de las raíces compensadoras.

*LA FRICCIÓN Y LA CONDUCCIÓN DEL CALOR EN LAS ECUACIONES DE LA DINÁMICA ATMOSFÉRICA REFERIDA A LA PRESIÓN COMO COORDENADA VERTICAL.* — Enrique L. Samatán. — La hipótesis cuasiestática introduce una distinción entre magnitudes horizontales y verticales que modifica la forma clásica del tensor de las tensiones. Además, cuando se utiliza la presión como coordenada vertical, el sistema de coordenadas no es más ortogonal y esto exige un replanteo de dicho tensor; se introducen los términos de fricción en las ecuaciones clásicas separando el tensor de las tensiones que actúan sobre superficies verticales, de la tensión que actúa sobre superficies isobáricas. Algo parecido ocurre con la conducción del calor; existe un transporte de calor a través de las superficies verticales y otro a través de las superficies isobáricas.

*RESULTADOS FINALES DE UNA CAMPAÑA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE TOMENTAS.* — Héctor N. Grandoso y Julio V. Iribarne. — La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires ha conducido durante 5 años una campaña de siembra artificial de núcleos glaciógenos en las tormentas graniceras de la provincia de Mendoza, con

el apoyo del Servicio Meteorológico Nacional y del Instituto Financiero Agrícola dependiente del gobierno provincial. Sus resultados finales se analizan aquí mediante el examen de los daños registrados en los viñedos.

El planteo de la experiencia y los métodos empleados han sido expuestos en detalle por H. N. Grandoso y J. V. Iribarne en "Experiencia de Modificación Artificial de Granizadas en Mendoza", F.C.E.N. de Buenos Aires, 1963.

Básicamente, se ha establecido un método semi-objetivo para el pronóstico de los días con tormenta en el área o "días de ensayo". Se sortea, mediante una serie de respuestas distribuidas al azar preparada de antemano, si cada día de ensayo ha de ser "día de siembra" o "día de control". Se emplean dos series independientes para el sorteo de los días de frente frío ("FF") y para los demás ("XX") a fin de asegurar una buena intercalación de los días de siembra y de control en ambos casos.

Esto no se logró en las primeras temporadas para los días FF, debido a errores frecuentes en el pronóstico, en cuanto a la clasificación de los días de ensayo en FF o XX. No obstante, al cabo de los 5 años, ambas poblaciones están equilibradamente divididas en días de siembra y de control. El porcentaje de aciertos del pronóstico de tormenta, a través de los 5 años, ha sido del 80 %-65 % para pronóstico positivo, 85 % para pronóstico negativo.

En los días de siembra, se procede al encendido de una red de poco más de 100 generadores distribuidos en la región, con los que se logra una distribución uniforme de la densidad prevista de núcleos glaciógenos a la altura de la base de las nubes, en toda el área de ensayo. Producida la granizada, el Instituto Financiero Agrícola recopila las denuncias, calculando para cada una el daño porcentual (referido a la productividad del viñedo), el área neta afectada y el daño total, que es el producto de ambos. Para estimar el efecto de la siembra, se ha comparado los daños registrados en días de siembra y de control, determinando el nivel de significación de las diferencias mediante el test no paramétrico de Mann-Whitney. (Ver Grandoso, H. N. e Iribarne, J. V. op. cit., 1963).

Los resultados muestran que la siembra no tiene efecto significativo en la población total de días —mezclando los casos FF y XX— pero sí lo tiene sobre cada una de estas poblaciones por separado; el nivel de significación mejora cuando se elimina en cada grupo los días en que no hubo tormenta y que fueron declarados días de ensayo por error de pronóstico.

El efecto de la siembra resulta ser una reducción de los daños, tanto en intensidad como en superficie, del orden de 60 % en los días FF. En cambio, produce un aumento de los daños, principalmente en superficie, del orden del 100 %, en los días XX. Los niveles de significación de estas variaciones son mejores que el 10 %.

Estos sorprendentes resultados se aclaran con la ayuda de otra deter-

minación estadística, altamente significativa, que muestra que en días FF la probabilidad de granizo *en una tormenta dada* aumenta con la inestabilidad estática, mientras que en los días XX es independiente de ella. La acción de la siembra en una tormenta formada es equivalente a una reducción de la inestabilidad puesta en juego, luego se comprende que reduzca el granizo en días FF solamente. En cambio, en tormentas incipientes tiene el efecto opuesto y puede producir cumulonimbus que, sin la siembra, no habrían pasado de la etapa del cúmulus congestus. En consecuencia, en días XX existirán en general áreas de convección relativamente débil donde sólo habrá tormentas —y por lo tanto cierta proporción de granizadas— gracias a la siembra, como lo sugiere el aumento de superficie hallado para esos días. No así en los días FF, en que tarde o temprano el frente descargará toda la inestabilidad disponible, es decir, producirá el pleno desarrollo de todas las tormentas posibles, sin la ayuda de la siembra.

**ENSAYO DE PRONÓSTICO OBJETIVO DE LLUVIA EN EL VALLE DEL RÍO NEGRO.** — *Juan C. Jusem.* — Dados los inconvenientes que ocasionan las precipitaciones y los vientos cuya intensidad sobrepasa cierto valor durante las operaciones de fumigación y pulverización, se torna evidente la necesidad de incluir, dentro de todo plan de protección, el pronóstico de los eventos meteorológicos mencionados. En la comunicación sólo se hace referencia al problema de la precipitación.

Los procesos dinámicos productores de lluvia en el Valle del Río Negro, se asocian con sistemas sinópticos caracterizados por la presencia de una zona frontal cercana a la zona en cuestión y anticiclógenésis sobre el centro y sur de la Patagonia. Esta hipótesis es sugerida por la observación de numerosas situaciones sobre las cartas meteorológicas. Su verificación se trató de hacer en forma cuantitativa. Las configuraciones antedichas están vinculadas con valores muy bajos del índice zonal en el extremo austral de Sudamérica. Como medida de este último y por vía de ensayo se tomó la diferencia entre las presiones en Colonia Alvear y Comodoro Rivadavia.

Para plantear el problema se adoptaron los siguientes parámetros: Pr, la precipitación en la estación meteorológica Neuquén, caída entre las 20.00 hs. del día N-1 y las 20.00 del día N; IZ, la diferencia entre la presión atmosférica en Colonia Alvear y en Comodoro Rivadavia, reducida al nivel del mar, correspondiente al día N-1. Se tomó en consideración una muestra de 2.122 días (campanas de setiembre a marzo, años 1953-1954, hasta años 1962-1963 inclusive). La muestra total se dividió en 2 submuestras: la primera,  $M_1$ , está formada por el conjunto de días para cada uno de los cuales  $Pr \geq 2$  mm. La segunda,  $M_2$ , por el conjunto de días con  $Pr < 2$  mm. Se calcularon las medias aritméticas y las variancias de los índices en  $M_1$  y  $M_2$ . Se recurrió a la prueba de Student. Con el valor

$t = 6,7$  para infinitos grados de libertad, se concluyó que  $M_1$  y  $M_2$  no pertenecen al mismo universo, con una probabilidad superior al 99 %.

Si bien los resultados obtenidos indican que IZ es un predictor eficiente, quedan por considerar parámetros de humedad y los efectos de factores locales, prácticamente independientes de la situación macrosinóptica.

**RÉGIMEN DE HELADAS EN LA ZONA CULTIVADA DE MENDOZA.** — *Elena S. Salomón de Fernández.* — Se analizan los resultados de tres años (1960-61-62), de mediciones de temperaturas mínimas efectuadas mediante una microrred de treinta estaciones instaladas especialmente para estudiar el régimen de heladas en Mendoza.

La zona cultivada se dividió en cinco sub-zonas, eligiendo como estación testigo para cada una de éstas aquella estación perteneciente a la red del Servicio Meteorológico Nacional, para la cual este organismo efectúa el pronóstico objetivo de temperaturas mínimas durante su campaña anual de protección contra heladas.

La existencia de diferencias sistemáticas en las temperaturas mínimas, que se mantienen durante todo el año y aparecen netamente también en los mapas medios, queda claramente de manifiesto. Se hace una evaluación del número total de días de helada, separándolos también por sub-zona, por mes y por año, y se menciona la vinculación de la frecuencia de ocurrencia de heladas, con la situación sinóptica general. También se analiza la influencia de las condiciones locales de radiación, pero respecto a este último punto, no se pudo lograr conclusiones netas.

Al cotejar los días de heladas para cada sub-zona y la ocurrencia de heladas en la correspondiente estación testigo, se encuentra que el comportamiento de las temperaturas mínimas en cuatro de las cinco estaciones testigo no es representativa del verdadero régimen de temperaturas mínimas de la sub-zona correspondiente. Esta circunstancia conduce a la necesidad de introducir correcciones a las temperaturas mínimas pronosticadas.

Se obtuvieron coeficientes de corrección a aplicar a los valores pronosticados, mediante un tratamiento estadístico sencillo. Se partió del trazado de las rectas de regresión para cada par: estación microrred (X)/estación testigo correspondiente (Y). Se tuvo en cuenta que

$$S_y = \sigma_y \sqrt{1 - r^2}$$

donde

$S_y$  = dispersión respecto a la recta de regresión (dispersión parcial respecto a las variaciones de X),

$\sigma_y$  = dispersión total.

$r^2$  = coeficiente de asociación (representa el % de la variación total de Y debida a variaciones de X).

Se determinó el  $\Delta T$  respecto a cada recta de regresión y a este valor se le aplicó cada vez el  $-S_y$  correspondiente. Los valores así obtenidos representan las correcciones a aplicar.

El trazado de isólinas sobre un mapa de la región en base a las correcciones halladas, permite estimar en cada punto la temperatura mínima y el eventual peligro de ocurrencia de heladas, al aplicar a la temperatura mínima pronosticada para la estación testigo correspondientes el factor de corrección respectivo.

*ESTUDIOS DE LOS CAMPOS DE FLUJO Y DE TEMPERATURA DE LA CAPA INFERIOR DE LA ATMÓSFERA EN LA PROVINCIA DE MENDOZA.* — Héctor N. Grandoso y José M. Núñez. — Se describe la circulación local y la estructura térmica de la capa atmosférica próxima a la superficie en la parte norte de la provincia de Mendoza, República Argentina, durante la primavera y el verano.

La información meteorológica utilizada consiste en observaciones con radiosonda, observaciones de temperatura con avión y registro de termohigrógrafos obtenidos tanto en estaciones fijas como también en otras especialmente instaladas. Se analizan en detalle dos zonas: la del Valle del Tunuyán y la de influencia del Río Mendoza.

En lo que respecta a los vientos de altura, dada la poca información, sólo se puede dar una idea de la estructura de la atmósfera en la región. Los análisis de los vientos predominantes de superficie indican que durante la noche el flujo es del sector Sur tanto en primavera como en verano; en tanto que durante el día en la primera estación es del SE. al NE. y en la segunda definitivamente del NE.

Los vientos de altura corresponden a circulaciones que responden a los flujos diurnos y nocturnos hasta los 850 mb. A partir de los 800 mb. no se observa variación entre la mañana y la tarde. Del estudio de la estructura de la capa fría en la región se desprende que el espesor de la inversión simple va disminuyendo del Valle del Tunuyán hacia el Norte y de la Cordillera de los Andes hacia el E. en la latitud de Lunlunta aproximadamente.

*INFLUENCIA DEL VIENTO EN ALTURA SOBRE EL DESARROLLO DE LA CONVECCIÓN EN EL VALLE DE USPALLATA (MENDOZA).* — José Zawadski, Ana Sielecky y Héctor N. Grandoso. — El valle de Uspallata es una franja limitada por la Cordillera del Tigre ( $\sim 5$  Km. s.n.m.) y la Precordillera ( $\sim 3$  Km. s.n.m.). Es de fundamental importancia tanto en sí mismo como por su influencia sobre los desarrollos convectivos en el llano, ya que las características topográficas convierten este valle en una fuente activa de tormentas que, ya sea por desplazamiento, ya por propagación alimentan las tormentas del llano. Un estudio

estadístico de ocurrencia de viento y su relación con la aparición de tormentas en el valle de Uspallata muestra que:

Los vientos de 500 mb. más frecuentes tienen direcciones comprendidas entre  $360^\circ$  y  $240^\circ$ , y velocidades de 65 nudos y 75 nudos como valores máximos en las dos direcciones, respectivamente. Predomina el viento de dirección  $300^\circ$ , con velocidad de 25 nudos. La probabilidad empírica de ocurrencia de tormentas en función del viento en 500 mb. (número de días con tormenta dividido por el número de días con determinado viento a esa altura) presenta un corrimiento hacia valores más bajos de la velocidad, pero en las mismas direcciones aproximadamente. Así, los vientos más fuertes en las direcciones de  $360^\circ$  y  $240^\circ$  son de 35 nudos y 25 nudos, respectivamente, en días de tormenta. Hay un máximo absoluto de la probabilidad en  $300^\circ$  y  $\sim 18$  nudos, y máximos relativos en  $30^\circ$  y 15 nudos, y  $240^\circ$  y 10 nudos. Esto muestra que el viento resulta un factor restrictivo para la formación de tormentas. Y este efecto es tanto más notable cuanto más cercana a  $270^\circ$  es la dirección del viento.

Si se toma la componente zonal del flujo se ve que la curva de probabilidad empírica de tormentas en 500 mb. se corre unos 10 nudos, aproximadamente, hacia valores negativos de velocidad (viento del Oeste) respecto de la curva de ocurrencia de vientos, manteniendo el punto de máxima velocidad negativa a ambas.

Con un viento de 30 nudos en 500 mb., la probabilidad de ocurrencia de tormenta es 0,02. El máximo de probabilidad está en  $\sim 6$  nudos. A alturas mayores (400 y 300 mb.) se observa también un corrimiento similar pero la presencia de máximos secundarios en la curva de probabilidad torna la ocurrencia de tormentas, relativamente independiente del viento a esas alturas. Esto justifica el haber tomado el viento en 500 mb como el significativo a efectos de la posibilidad de desarrollo convectivo. Para explicar al menos semi-cuantitativamente algunas de las características más importantes de las curvas empíricas anteriormente descritas, se ha desarrollado un modelo teórico de crecimiento de nubes convectivas en presencia de viento.

Fundamentalmente el modelo consiste en la imagen de una térmica ascendente con intercambio de masa con el exterior, con una circulación interna que se puede asemejar a los vórtices de Hill, como lo ha propuesto Levine (1959). En base a esto se ha planteado una ecuación de movimiento horizontal de la térmica. Utilizando los estudios experimentales de Saunders (1961), Glass y Carlson (1963) sobre el comportamiento de las térmicas de mayor tamaño y velocidad, y ajustando estos datos a las condiciones locales se han determinado las trayectorias teóricas de las térmicas.

Con el fin de reconstruir el crecimiento de una nube, se supuso (de acuerdo con las observaciones fotográficas hechas en la zona), que las

térmicas forman parte del cuerpo nuboso hasta que se inclinan en un cierto ángulo y luego son arrastradas por el viento. Si la convección es suficientemente continua, un segundo grupo de térmicas ascendiendo a continuación de las primeras se ve protegido por éstas, de modo que puede alcanzar una altura mayor. El proceso puede continuar así hasta dar lugar a una nube de tormenta.

Los cálculos muestran que una cortante de 12 nudos/km. es muy poco restrictiva para el crecimiento de la nube. En cambio, una cortante de 30 nudos/km. hace prácticamente imposible el desarrollo convectivo vertical. Esto es válido si el viento es del Oeste. En cambio, si el viento es del Norte, arrastra las térmicas a lo largo del valle, es decir, a lo largo de una formación nubosa continua; por lo tanto, resulta mucho menos restrictivo.

Esto está en buen acuerdo con lo observado, ya que el valor del viento en 500 mb. es una buena aproximación de la cortante, puesto que la Cordillera del Tigre protege las nubes hasta una altura  $\sim 1$  Km. debajo de los 500 mb.

Estas conclusiones constituyen un aporte al pronóstico de tormentas en el valle, puesto que se puede anticipar la ausencia de ellas con vientos en 500 mb. mayores de 30 nudos.

*CLIMATOLOGÍA DEL GRANIZO EN MENDOZA.* — Héctor N. Grandoso. — Este informe se refiere en particular a la distribución geográfica y temporal de las granizadas en la zona cultivada de la parte septentrional de la provincia de Mendoza y a la relación de dichas distribuciones con las condiciones meteorológicas asociadas con la ocurrencia de tormentas graniceras. La información utilizada fue provista por el Servicio Meteorológico Nacional, el Instituto Financiero Agrario y por observaciones especialmente realizadas para este estudio.

Se analizan las distribuciones de granizadas por temporada y mensuales, para las 6 temporadas en que se basa este estudio climatológico. Además, se trata la distribución horaria del daño total por granizo y la distribución geográfica de granizadas. Los grados de convección se clasificaron en 4 grupos, y se utilizaron 6 parámetros meteorológicos con el objeto de estudiar su distribución tanto en casos de masas de aire como de frente frío.

Se obtuvo una estima de la significación estadística de los valores obtenidos utilizándose distintos tests. En la parte final se presenta un radiosondeo medio, obtenido de 133 días con granizo.

*ANÁLISIS DE UN CASO DE TORMENTA PERSISTENTE EN MENDOZA* \*. — *Luis M. Herrera Cantilo y Héctor N. Grandoso*. — El caso del 4 de enero de 1964 es uno de los numerosos días de tormenta observados en el curso de los veranos 1962-63 y 1963-64, como parte de la Campaña de Modificación Artificial de las Granizadas realizadas en Mendoza por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires (F.C.E.N.) en virtud de un convenio con el Instituto Financiero Agrario de esa provincia y con el Servicio Meteorológico Nacional. Se describe brevemente los medios de observación empleados, los que comprendieron: una mesorred de 14 estaciones provistas de anemógrafo, termohigrógrafo y pluviógrafo, diseminadas en el área cultivada de la provincia; un radar meteorológico instalado en la estación de la ciudad de San Martín; y, como descripción del efecto del granizo, la información recogida por el Instituto Financiero Agrícola, que consigna muy precisamente la intensidad y extensión de los daños producidos por el granizo.

La situación meteorológica imperante el 4 de enero se describe mediante el mapa sinóptico de superficie, en el que se ha representado también el campo de vientos a 500 mb. y los emagramas de los radiosondeos realizados en Mendoza, a las 7 y 14 horas. Se concluye que ese fue un día de tormentas de masa de aire en el que no influyeron sistemas de gran escala; los sondeos mostraron una gran inestabilidad estática, que se extendía hasta los 200 mb., con un pronunciado secamiento a partir del nivel de condensación en el sondeo matutino, secamiento que desaparece en el sondeo vespertino, presumiblemente debido a la humidificación producida por la evaporación masiva de cúmulus a lo largo de toda la Cordillera, durante las primeras horas de convección vigorosa.

Se presenta gráficamente la historia de tres ecos a lo largo de sus trayectorias, que han cubierto prácticamente toda la región cultivada. Esas celdas han persistido por periodos de dos a tres horas y han alcanzado superficies de varios cientos de kilómetros cuadrados y, uno de ellos, por momentos, más de un millar. Sus velocidades y direcciones de desplazamiento han mostrado variaciones apreciables respecto del viento vectorial medio a que estuvieron expuestas. Constituyen, por consiguiente, ejemplos bien caracterizados del tipo de "tormentas en estado de régimen" recientemente descrito por Keith Browning.

Al comparar la localización de las denuncias de granizo con las trayectorias de los tres ecos, se concluye que se les puede atribuir inequívocamente 1381 denuncias, que abarcan un área neta dañada de 16.250 hectáreas. Se infiere, además, que cada celda ha descargado granizo a lo largo de extensiones de 40 a 60 Km., vale decir, dada su velocidad de

\* Publicado en forma más detallada en: "Mesoanálisis de tres días de tormenta en Mendoza", por Héctor N. Grandoso y Luis M. Herrera Cantilo, F.C.E.N. de Buenos Aires, 1965.

traslación, por períodos de una hora o más, lo que muestra que en tormentas que han entrado en estado de régimen la producción de precipitación, aún de granizo, tiende también a un estado estacionario.

Al representar más detalladamente en un mapa las denuncias, codificándolas por categorías de intensidad, se observan dos rasgos significativos más: primero, que es continua la producción de granizo *en alguna parte* del eco, pero que esa fuente se desplaza irregularmente a lo ancho del eco, de modo que toda recta trazada a lo largo de la trayectoria de la celda, pasa de tanto en tanto por distritos donde no ha granizado. Y, en segundo término, que los diferentes valores de intensidad aparecen distribuidos al azar a lo ancho de la extensión afectada, con una ligera tendencia a presentar valores uniformes a lo largo de la misma y solamente por distancias de unos pocos kilómetros. Vale decir que no se reconoce la distribución ordenada de tamaños de partículas predicha en el modelo de K. Browning.

*POSIBILIDAD DE CONVERSIÓN DE AGUAS SALINAS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA.* — Roberto M. Quintela. — Uno de los problemas más importantes que deberá afrontar el mundo en las próximas décadas es el del abastecimiento de agua y para cumplir este objetivo se perfila como recurso principal la desalinización de aguas de mar y subterráneas. Este requerimiento resulta de fundamental importancia para nuestro país donde 1.500.000 Km<sup>2</sup> del territorio sufren de insuficiencia hídrica, por el desequilibrio geográfico y temporal de las precipitaciones, y del potencial hídrico superficial.

En el último decenio ha tomado extraordinario incremento en todo el mundo el estudio de la conversión de aguas salinas, calculándose que actualmente funcionan plantas desalinizadoras que convierten 150 millones de litros por día. Los Estados Unidos han desarrollado un vasto plan de investigaciones, construyendo cinco grandes plantas demostrativas de otros tantos procesos diferentes. Israel, las islas del Caribe, Kuwait, etc., poseen instalaciones cuya conveniencia se acrecienta al reducirse los costos de explotación.

A pesar de que todavía la desalinización no es competitiva con otras fuentes convencionales de abastecimiento, la disminución de costos en los últimos años ha sido tan pronunciada que todo hace suponer que a corto plazo, pueda llegar a serlo. Por otra parte, la necesidad de agua es vital en muchos casos, sin que haya posibilidad de obtenerla por medio de otras fuentes. Los océanos contienen el 97 por ciento del agua existente en el mundo.

En la comunicación se mencionan tres informes preparados para la Argentina por técnicos de las Naciones Unidas, los que han encarado el problema en forma un tanto unilateral, desde un punto de vista econó-

mico únicamente. Se citan, también los numerosos antecedentes extranjeros, dándose detalles sobre los distintos métodos utilizados: destilación de efecto múltiple, con evaporadores de tubo sumergido, destilación por expansión "flash" de varias etapas, destilación por compresión de vapor y destilación de tubo largo vertical. Se mencionan, asimismo, los procesos por membranas, siendo los más avanzados la electrodiálisis y la ósmosis inversa, utilizados preferentemente para aguas salobres subterráneas. Entre los métodos más modernos cabe señalar el de congelación, dentro del cual desarrollóse con éxito en Israel el ideado por Zarchin.

El autor señala en su comunicación que en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires se ha iniciado el estudio del problema y la posible aplicación de distintos métodos en la Argentina. Se están estudiando allí cuatro tipos de procesos: a) los que requieren energía térmica (destilación y evaporación "flash"); b) los que necesitan energía eléctrica (electrodiálisis); c) los que utilizan energía mecánica (compresión de vapor, congelación y ósmosis inversa), y d) destilación solar. Un grupo de ingenieros y químicos está desarrollando también en nuestro país un método original de desalinización basado en el sistema de combustión sumergida, el que permite rendimiento sumamente elevado. Se espera obtener resultados promisorios a corto plazo, si se cuenta con la financiación necesaria para la construcción de una planta piloto.

*OBSERVACIONES SOBRE LA RELACIÓN DE LA DUREZA Y DENSIDAD DE LA NIEVE EN EL ANTÁRTICO* \*. — César A. Lisignoli, René E. Dalinger y Emilio A. M. Machado. — Se analizan los datos de dureza medidos con la sonda ariete (Rammsonde), y los valores de densidad, de una serie de perfiles obtenidos en diez pozos glaciológicos excavados en la barrera de Filchner, entre la Base General Belgrano y el nunatak Pantera, del grupo de los Moltke.

La resistencia a la penetración, o dureza, de una capa de nieve se determina en este procedimiento midiendo la penetración del extremo agudo de la sonda al dejarse caer libremente un número dado de veces desde alturas determinadas, una pesa guiada por un vástago. El valor índice  $R$  así obtenido, en función de la profundidad, se puede relacionar con la densidad  $\rho$  de las estratas atravesadas, mediante fórmulas del tipo  $\rho = a + b \log_{10} R$ .

Se obtienen cuatro relaciones para densidades bajas, medias, altas y muy altas; se establece la operabilidad de estas fórmulas y se justifica el uso de la de Lister y la aquí hallada para densidades medias, como una primera estimación de la densidad. Es de hacer notar, además, la casi linealidad de la relación entre los coeficientes  $a$  y  $b$  que aquí resultaron,

\* Contribución del Instituto Antártico Argentino N° 92.

al recorrerse la escala de las densidades bajas, medias, altas, hasta las muy altas; en estas últimas, la densidad se vuelve independiente de la dureza.

*ESTUDIO DE ANOMALÍAS DE LA RADIACIÓN CÓSMICA OBSERVADAS EN LOS MÍNIMOS DE LOS DECRECIMIENTOS FORBUSH.* — Juana M. Cardoso. — El objeto del presente trabajo es estudiar las anomalías observadas en los mínimos de algunos decrecimientos Forbush, utilizando las direcciones asintóticas de llegada de las partículas primarias que pudieron haberlas producido, a fin de localizar posibles anisotropías en la intensidad primaria.

El análisis de los datos se hizo de la siguiente manera: se eligió un período de la recuperación del Forbush que estuviese alejado de las anomalías observadas. Luego, para cada una de las estaciones de una red repartida uniformemente en latitud y longitud, se ajustó una curva de manera que la dispersión cuadrática media fuese mínima. La curva así obtenida, se extrapoló hasta el instante del mínimo de Forbush, considerando luego las diferencias entre las intensidades medidas y las interpoladas. Con estas diferencias se hizo un análisis armónico del cual se obtuvieron los cuatro primeros términos:

$$\frac{dn}{n} = \sum_{m=1}^4 A_m \operatorname{sen} m \left( \frac{2\pi}{24} t + \varphi_m \right)$$

Introduciendo el ángulo  $\eta = \varphi + 15 T - 180^\circ$ , formado por la dirección asintótica de azimut  $\psi$  y la visual al Sol ( $T =$  hora en Tiempo Universal) y llamando  $I_0(R)$  la intensidad media de la radiación cósmica primaria de rigidez  $R$ , se puede expresar una anisotropía en la radiación primaria, en la dirección  $\eta$ , en la siguiente forma:

$$F(\eta) = I_0(R) \sum_{m=1}^{\infty} \alpha_m \cos m (\eta - C_m).$$

Esta anomalía en la intensidad primaria será observada por una estación en la Tierra, como siendo de

$$\frac{dn}{n} = \sum_{i=0}^{71} V(\psi, \beta) \sum_{m=1}^{\infty} \alpha_m \cos m (5i + 2,5^\circ + 15 T - 180^\circ - C_m)$$

donde  $V(\psi, \beta)$  son los coeficientes variacionales introducidos por McCracken y  $\psi = 5i + 2,5^\circ$ . Por transformación se llega a una fórmula más simple, donde la amplitud es función de  $\alpha_m$  y el argumento contiene un ángulo de fase  $\gamma_m$ . Ésta nos permite calcular  $\alpha_m$  y  $\gamma_m$ , siendo

$$\operatorname{tg} \gamma_m = \frac{\sum V(\psi, \beta) \operatorname{sen} m (5i + 15 T)}{\sum V(\psi, \beta) \cos m (5i + 15 T)}$$

Comparando las amplitudes de los valores obtenidos en el desarrollo, con los datos experimentales y el teórico se determinó la amplitud y la diferencia de fase de la radiación primaria.

Si se estudia el suceso del 11 de febrero de 1958, trazando para cada hora de Tiempo Universal un gráfico polar en el que se representa el valor de  $F(\eta)/I_0(R)$  de cada estación en función de  $\eta$ , se observa un marcado aumento de la intensidad alrededor de las 12 hs. TU, para las estaciones que miran hacia el Este del Sol. Este aumento parece centrarse alrededor de los  $45^\circ$ . El mismo desaparece completamente a las 14 hs. para volver a manifestarse, aunque con menor intensidad, a las 16 hs. Estos aumentos podrían interpretarse como producidos por partículas provenientes de *flares* de importancia + 1 que se originan en la misma región donde se produjo el *flare* que dio origen al Forbush. Se supone que estas partículas pueden llegar a la Tierra guiadas por las líneas de fuerza del campo magnético que se tendieron entre la Tierra y el Sol en el momento del Forbush.

Se estudió en la misma forma la anomalía del 14/7/61, con resultados similares.

**ESPIRALES DE PRECIPITACIÓN Y ACIMUTES DE ARCOS AURORALES \***. — Eduardo O. García. — En base a la observación visual de auroras australes durante el año 1962 en la Estación Científica Ellsworth, se pudieron individualizar 1.840 casos de arcos homogéneos aptos para determinar la marcha diaria de las latitudes alcanzadas y en base a 1.897 casos de arcos homogéneos también se determinó la marcha de las medianas de los acimutes de sus vértices.

Habiendo deducido estas curvas de observaciones, tratamos de compararlas con las curvas resultantes de los modelos teóricos dados por Størmmer y Alfvén para la precipitación de partículas cargadas en la alta atmósfera terrestre.

Habiendo deducido estas curvas de observaciones, tratamos de compararlas con las curvas resultantes de los modelos teóricos dados por Størmmer, al idear su modelo lo hizo en tal forma que éste cumpliera las siguientes condiciones iniciales: 1) Campo magnético terrestre representado por un dipolo central; 2) fuente lineal generadora de partículas ubicada en el infinito; 3) partículas de un solo signo y de un único valor de momento magnético; 4) fuente lineal ubicada paralela al eje geomagnético.

Las objeciones a la teoría de Stormer son las siguientes: 1) considera partículas de un solo signo y no una nube neutra; 2) los electrones que se mueven según las órbitas de Størmmer, para alcanzar una colatitud geomagnética de  $22^\circ$  deberían tener una energía de  $10^8$  eV; 3) el poder de penetración calculado para el mínimo de altura de 80 a 100 km. indica,

\* Contribución del Instituto Antártico Argentino N° 89.

sin embargo, una energía de  $10^4$  a  $10^5$  eV; 4) los electrones con esta energía alcanzarían la Tierra a sólo 1 ó 2 grados de los polos magnéticos; 5) no considera la interacción de las partículas.

El modelo de Alfvén tiene como condiciones iniciales: 1) La inercia del chorro de partículas es despreciable; 2) existe un campo eléctrico bajo cuya acción se mueven las partículas, que es perpendicular tanto al movimiento del chorro como al campo magnético terrestre; 3) el campo magnético del Sol es homogéneo alrededor de la Tierra; 4) el campo magnético terrestre es representado por un dipolo central; 5) la carga espacial se considera despreciable.

De las teorías aurales, sólo la teoría de Alfvén examina en detalle la marcha diaria de los acimutes de los arcos.

Comparando el corrimiento en latitud deducido de la teoría de Alfvén con el de las medianas de las latitudes de los arcos homogéneos observados, se comprueba que la concordancia es muy alentadora, pues se observa que la marcha en el corrimiento en latitudes es de sólo  $2^\circ$ , en tanto que según la teoría debería de ser de  $6^\circ$ .

Comparando la marcha diaria de los acimutes dada por la teoría de Alfvén y la obtenida por la posición de las medianas deducidas de las observaciones presentes hallamos que la correspondencia es buena, salvo entre las 17.00 y 20.00 horas de Tiempo Local, donde mucha coincidencia no era dable esperar pues eran las posiciones de las medianas que tenían menor población y mayor dispersión.

La correspondencia obtenida en base a estas observaciones con la marcha diaria de los acimutes deducida del modelo de Alfvén, es un resultado interesante dado que Starkov, analizando observaciones de 5 estaciones rusas con cámaras todo cielo durante diciembre de 1957 y enero de 1958, no encontró ninguna correspondencia.

#### *ANÁLISIS DE LA CONCORDANCIA DE DIAGRAMAS ASCAPLOT DE ESTACIONES ANTÁRTICAS VECINAS.* \* — Jorge G. Gómez. —

Los gráficos denominados *ascaplot*, utilizados en relación con los registros de auroras durante el Año Geofísico Internacional, mediante cámaras todo cielo, tienen por finalidad la representación sinóptica, en escala mundial, de los períodos con registro utilizable en cada lugar; la incidencia de auroras en cada una de tres regiones de la bóveda celeste de un lugar; y la intensidad estimada de la actividad auroral en la región cenital de la estación, todo ello en intervalos unitarios de media hora de duración.

A fin de apreciar la comparabilidad de la información de esta índole suministrada por diferentes estaciones, se ha determinado el grado de coincidencia, en cuanto a presencia o ausencia de auroras en el sector cenital

\* Contribución del Instituto Antártico Argentino N° 90.

y su grado de actividad, entre dos estaciones antárticas vecinas situadas de tal manera que sus campos visuales son en gran parte comunes.

A tal fin se compararon los ascaplot correspondientes al año 1958 de la Base General Belgrano (latitud geomagnética 67,5° S.) y la Estación Ellsworth (latitud geomagnética 67,2° S.) analizándose en total 1.989 intervalos unitarios de 30 minutos, con registro simultáneo en ambas estaciones, tratando de explicar las causas determinantes de los casos de  $n_0$  coincidencia.

La coincidencia entre presencia y ausencia de auroras en las dos estaciones se expresó con la ayuda de coeficientes de asociación, resultando valores de 0,87, 0,98 y 0,95 para los sectores sur, cenit y norte, respectivamente.

Se destacan algunos casos notables de discrepancias, y se señalan las condiciones esenciales para perfeccionar el grado de definición del procedimiento.

*ESPECTRO DE PERIODICIDADES EN LA VARIACIÓN SECULAR GEOMAGNÉTICA.* \* — *Leónidas Slaucajcs.* — Se aplica el análisis de energía de espectro a los datos de la variación secular geomagnética para tres Observatorios del Hemisferio Sur: Pilar, Amberley, Mauritius. Las curvas obtenidas indican generalmente tres tipos de picos: a) de períodos de menos de 10 años; b) del período aproximado de la actividad solar de 10-11 años; c) de una fluctuación de 40-60 años. Los coeficientes de la expansión esférico armónica de la variación secular muestran también una fluctuación del último tipo.

*ALGUNOS FENÓMENOS RELACIONADOS CON LA CAPA E ESPO-RÁDICA EN LA ZONA AURORAL AUSTRAL* \*\*. — *Jorge R. M. Riondi.* — En este trabajo se exponen algunas conclusiones obtenidas acerca de las relaciones entre los tipos de la capa E esporádica ( $E_s$ ) de la ionósfera y variaciones de su altura virtual en Ellsworth con los tipos morfológicos de las auroras y sus intensidades obtenidas de los registros de la cámara "todo cielo" que funcionó en la base General Belgrano durante los meses de marzo a setiembre de 1958.

Se tuvieron en cuenta los tipos  $a$  (auroral) y  $r$  (con retardo de grupo) de la  $E_s$ ; en cuanto a las alturas virtuales se consideraron aquellas cuyos incrementos en valores absolutos con respecto a su mediana horaria fueron iguales o mayores a 10 km; las intensidades de las auroras se estimaron en kilo-Rayleigh, admitiendo una escala logarítmica de equivalencias entre esta magnitud y la clasificación de débil, media o brillante y tomando en cuenta su duración dentro del  $\frac{1}{4}$  de hora.

\* Publicado en: Pure and Applied Geophysics, Vol. 59, págs. 38-46, marzo 1964.

\*\* Contribución del Instituto Antártico Argentino N° 91.

Las correlaciones efectuadas demuestran que la intensidad media de cada una de las formas aurorales es mayor cuando el decrecimiento de la altura virtual con respecto al valor normal de su hora es de 10 ó más km; la razón de intensidades medias entre formas aurorales homogéneas y rayadas según se consideren incrementos o decrementos de la altura virtual de la  $E_s$ , parece demostrar que la energía de las partículas no es el factor determinante en cuanto a la formación de estructuras rayadas en las auroras, puesto que las partículas de mayor penetración más bien parecerían favorecer a las homogéneas; a probabilidad de ocurrencia del tipo auroral de la  $E_s$  es mucho mayor con alturas virtuales  $h'E_s$  menores que su valor normal horario para cualquier forma auroral aquí considerada, no así en el caso del tipo  $r$ , cuya probabilidad permanece aproximadamente igual ante diferentes valores de  $h'E_s$ .

**PARTICULARIDADES DE LA IONÓSFERA EN LA ZONA POLAR DEL HEMISFERIO SUR.** — *Isaac Mesterman.* — En este trabajo se dan las primeras conclusiones derivadas del estudio que se está realizando en el Laboratorio Ionosférico de la Armada (LIARA) sobre las particularidades de la ionósfera en la zona polar del Hemisferio Sur, destinado a mejorar la calidad de los pronósticos de radiopropagación ionosférica para circuitos que atraviesan el Antártico.

Se han podido definir, para la época de máxima actividad polar, los anillos de lo que Piggott llamó “tormenta D” y también los correspondientes a lo que llamaremos “tormenta F”, aplicando la misma terminología.

Se ha determinado, asimismo, para ambos casos, la variabilidad en intensidad y los desplazamientos estacionales construyendo, independientemente, cartas en proyección polar correspondientes a solsticios y equinoccios.

Se ha analizado, además, su posible correspondencia con la zona auroral del Hemisferio Sur, llegándose a la conclusión de que al igual que ésta su centro no es el Polo Geográfico sino, aproximadamente, el Polo Geomagnético.

Para construir estas cartas se han utilizado datos de veintidós estaciones de sondajes verticales que operaron durante el AGI en la zona austral del Hemisferio Sur.

Los valores índice han sido el porciento de blackouts observados en un mes como representativo de la llamada “tormenta D” y la relación entre el decil inferior y la mediana de los datos de foF2 observados en un mes, a una misma hora media local, como representativo de la llamada “tormenta F”. Este último valor ha sido elegido teniendo en cuenta su correspondencia con la relación FOT/MUF utilizada en predicciones de radiopropagación.

Los primeros resultados de este estudio permiten definir la presencia de un anillo centrado aproximadamente en el Polo Geomagnético, donde las

anomalías ionosféricas se intensifican. La amplitud de las mismas disminuye tanto en la zona central como en la exterior.

Puede comprobarse que este cinturón de máxima perturbación guarda estrecha correspondencia geográfica con la zona de máxima observación de auroras, principalmente por las anomalías definidas como "tormenta D", mientras que conservando una forma similar está ubicado en latitudes geográficas menores para la anomalía definida como "tormenta F".

La variación anual de estas anomalías marca definitivamente una notable intensificación de las perturbaciones en el equinoccio de setiembre acompañadas de una expansión hacia el norte de la zona de máxima. Esto parece corresponder a la intensificación de la actividad magnética durante este período ya señalado por varios autores.

**ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS TIPO TRIO A LOS CONCEPTOS MODERNOS DE SONDADORES IONOSFÉRICOS.** — *Aristides L. Amés-tica.* — El método de sondadores ionosféricos por incidencia vertical es el más común y por lo tanto conocido. Se requiere un equipo con especificaciones bien definidas y que no varían fundamentalmente en distintos sondadores. Para este fin se requiere una depurada técnica, tanto sea de impulsos, sincronismos, transmisión y recepción, como así también de mecánica, mantenimiento y confiabilidad.

Además de referirse al equipo TRIO de la Armada Nacional, como primero del país y como sondador clásico, con una campaña que es menester recordar, el presente trabajo trata de las modificaciones que fue necesario realizarle y de las que se le están realizando, sus motivos, ventajas y resultados, a fin de aplicar conceptos modernos en lo que se refiere a *circuitos, elementos, montajes y todo lo que a técnica de equipos se refiera.*

El presente informe trata estas adaptaciones, sus necesidades y sus resultados, logrados en el L.I.A.R.A.

**RESULTADOS DE DOS AÑOS DE MEDICIONES DE RADIACIÓN CÓSMICA A GRAN ALTURA.** — *Nelson E. Becerra, Horacio S. Ghielmetti, Alberto Godel, Horacio Heredia, Luis G. Marzulli y Juan G. Roederer.* — Se describen los resultados de los dos primeros años de mediciones de la Radiación Cósmica, con equipos transportados por globos hasta 4 mb. ( $\approx$  38 km).

Hasta la fecha se realizaron 52 vuelos, utilizándose dos tipos distintos de detectores, con los que se ha medido: a) la componente ionizante total de la Radiación Cósmica secundaria y b) la componente fotónica de la Radiación Cósmica secundaria y un exceso de Radiación X en la región de la Anomalía Sudamericana.

a) En 1962 se comenzó a medir sistemáticamente la componente ionizante de la Radiación Cósmica secundaria y desde 1964 se hace simultánea-

mente con grupos de investigación europeos integrando la organización conocida por la sigla SPARMO. Se utilizó un equipo descrito en otras oportunidades. Entre otros resultados se obtuvo una fórmula simple que da el conteo de la Radiación Cósmica en función de la profundidad atmosférica  $x$ :

$$C(x) = A \exp(-x/l) + B[\exp(-x/L) - \exp(-x/l)]$$

donde  $A$ ,  $B$ ,  $l$  y  $L$  dependen del lugar, pudiendo interpretarse a  $L$  y  $l$  como longitud de absorción y camino libre medio de interacción respectivamente, y siendo  $A$  el conteo al tope de la atmósfera. Con la ayuda de esta fórmula se ha podido extrapolar el conteo al tope de la atmósfera, obteniéndose la intensidad de la Radiación Cósmica primaria más la radiación de albedo. (En Buenos Aires es  $C(0) = 4,7$  cuentas/seg). Aplicando este método para los distintos vuelos SPARMO en una misma fecha, se ha obtenido el espectro integral de la Radiación Cósmica más la radiación de albedo. La comparación con espectros obtenidos en otras fechas permite estudiar variaciones del mismo.

b) En diciembre de 1963 se realizaron una serie de mediciones de la componente fotónica de la Radiación Cósmica secundaria, en el centro de la Anomalía Sudamericana ( $35^\circ$  S,  $40^\circ$  W). Luego, mediciones similares se repitieron en Buenos Aires, Córdoba y Chamental, cubriendo un rango en longitud de aproximadamente  $25^\circ$ .

El detector básico usado es un cristal de centelleo de  $\text{NaI(Tl)}$ . La información transmitida incluye los contajes del cristal separados en 4 canales diferenciales de energía, con ventanas en 20-50 keV, 50-100 keV y 150 keV. Además este equipo llevaba un contador Geiger-Müller para controlar la Radiación Cósmica cargada, y un transductor de la presión atmosférica y temperatura interna de la góndola.

En todas las mediciones se observó un incremento de la Radiación X al decrecer la profundidad atmosférica a partir aproximadamente de los 30 mb. Este exceso de Radiación X se atribuye a la precipitación de los electrones del anillo de radiación interno, los que al entrar en la atmósfera terrestre emiten Radiación X por Bremsstrahlung.

Conocida la variación con el espesor atmosférico del flujo adicional de Radiación X a altura de globos, se ha podido calcular el flujo y espectro, en la capa de producción (aprox.  $0,1 \text{ gr/cm}^2$ ), estimándose luego el flujo y espectro de los electrones que precipitan, o en una primera aproximación este espectro diferencial de electrones, resulta:

$$N(E)dE = K \cdot e^{-E/E_0} \text{ (electrones/cm}^2 \text{ seg. keV)}$$

con  $E_0 \approx 60 \text{ keV}$  lo que da un flujo integral de electrones de energía  $> 20 \text{ keV}$ , del orden de  $10^4 \text{ electrones cm}^2 \text{ seg.}$



## INDICE DE AUTORES Y CONTRIBUCIONES

	Pág.
Améstica, Aristides L., Adaptación de los equipos tipo TRIO a los conceptos modernos de sondadores ionosféricos .....	74
Becerra, Nelson E.; Ghielmetti, Horacio S.; Godel, Alberto; Heredia, Horacio; Marzulli, Luis G. y Roederer, Juan G., Resultados de dos años de mediciones de radiación cósmica a gran altura .....	74
Bossi, Mario J., Posibilidades de aplicación de las computadoras electrónicas digitales en la solución de problemas geodésicos y geofísicos .....	56
Bossi, Mario J., Trabajos geodésicos realizados en el Instituto Geográfico Militar con la computadora IBM 1620 .....	58
Buriek, Víctor, Cálculo tridimensional de polígonos telurométricos .....	45
Cardoso, Juana M., Estudio de anomalías de la radiación cósmica observadas en los mínimos de los decrecimientos Forbush .....	69
Dalinger, René E., (Lisignoli, César A.; ...; y Machado, Emilio A. M.), Observaciones sobre la relación de la dureza y densidad de la nieve en el Antártico .....	68
Dedebant, Georges M. J., Contribución a los problemas de la refracción y absorción atmosférica .....	53
Delneri, Arnaldo C., Revelamientos batimétricos en la plataforma y talud continental y su vinculación con otros relevamiento geofísicos .....	46
Durán, Wilfred O., Los trabajos del Instituto de Cálculo en el campo de la geodesia .....	57
Fernández, Elena S. Salomón de, Régimen de heladas en la zona cultivada de Mendoza .....	62
García, Eduardo O., Espirales de precipitación y acimutes de arcos aurales ..	70
Gershanik, Simón, Relación entre tiempos de recorrido y ángulos de emergencia en rayos del manto superior .....	46
Gershanik, Simón; Sierra, Pastor y Jaschek, Enrique F. U., Tablas para localización expeditiva de terremotos de foco profundo .....	50
Ghielmetti, Horacio S. (Becerra, Nelson E.; ...; Godel, Alberto; Heredia, Horacio Marzulli, Luis G. y Roederer, Juan G.), Resultados de dos años de mediciones de radiación cósmica a gran altura .....	74
Godel, Alberto (Becerra, Nelson E.; Ghielmetti, Horacio S.; ...; Heredia, Horacio; Marzulli, Luis G. y Roederer, Juan G.), Resultados de dos años de mediciones de radiación cósmica a gran altura .....	74

	Pág.
Gómez, Jorge G., Análisis de la concordancia de Diagramas Ascaplot de estaciones antárticas vecinas .....	71
Grandoso, Héctor N., Climatología del granizo en Mendoza .....	65
Grandoso, Héctor N. e Iribarne, Julio V., Resultados finales de una campaña de inseminación artificial de tormentas .....	59
Grandoso, Héctor N. (Zawadski, José Sielecky, Ana y...), Influencia del viento en altura sobre el desarrollo de la convención en el valle de Uspallata (Mendoza) .....	63
Grandoso, Héctor N. y Núñez, José M., Estudios de los campos de flujo y de temperatura de la capa inferior de la atmósfera en la provincia de Mendoza ....	63
Grandoso, Héctor N. (Herrera Cantilo, Luis M. y...), Análisis de un caso de tormenta persistente en Mendoza .....	66
Heredia, Horacio (Becerra, Nelson E.; Ghielmetti, Horacio S.; Godel, Alberto; ...; Marzulli, Luis G. y Roederer, Juan G.), Resultados de dos años de mediciones de radiación cósmica a gran altura .....	74
Herrera Cantilo, Luis M. y Grandoso, Héctor N., Análisis de un caso de tormenta persistente en Mendoza .....	66
Iribarne, Julio V. (Grandoso, Héctor N. e...), Resultados finales de una campaña de inseminación artificial de tormentas .....	59
Jaschek, Enrique F. U. (Gershanik, Simón; Sierra, Pastor y...), Tablas para localización expeditiva de terremotos de foco profundo .....	50
Jusem, Juan C., Ensayo de pronóstico objetivo de lluvia en el valle del Río Negro	61
Lisignoli, César A.; Dalinger, René E. y Machado, Emilio A. M., Observaciones sobre la relación de la dureza y densidad de la nieve en el Antártico .....	68
López, J. Augusto, La experiencia "nube de sodio" en Chamental .....	40
Loureiro, Jorge A., Precisión mínima exigible a los puntos geodésicos .....	43
Luna, Jorge V. (Posse, Hugo M. y...), Investigación gravimétrica en el Aconquija .....	59
Machado, Emilio A. M. (Lisignoli, César A.; Dalinger, René E., y...), Observaciones sobre la relación de la dureza y densidad de la nieve en el Antártico	68
Martínez Vivot, Luis M., Aspectos técnicos y económicos de los modernos procedimientos en los trabajos geodésicos y geofísicos .....	42
Martínez Vivot, Luis M., Contribución de la Geodesia dinámica al estudio de la corteza terrestre .....	51
Marzulli, Luis G. (Becerra, Nelson E.; Ghielmetti, Horacio S.; Godel, Alberto; Heredia, Horacio;... y Roederer Juan G.), Resultados de dos años de mediciones de radiación cósmica a gran altura .....	74
Mayer, Federico, Proyecto de nivelación geométrica para vinculación de mareógrafos en el área del Plata .....	44
Mendiguren, Jorge A. (Volpini, Fernando S. y...), El "ruido" del suelo .....	51
Menéndez, Nicanor y Pizarro, Mariano J., Estudio de la estructura oceanográfica a lo largo del meridiano de 30 W en el Atlántico Sur .....	49
Mesterman, Isaac, Particularidades de la ionósfera en la zona polar del hemisferio sur .....	73
Núñez, José M. (Grandoso, Héctor N. y...), Estudios de los campos de flujo y temperatura de la capa inferior de la atmósfera en la provincia de Mendoza	63

	Pág.
Orellana, Eufrasio I., Contribución al conocimiento de la corteza terrestre bajo la cuenca sedimentaria del río Salado, provincia de Buenos Aires .....	53
Parachú, Oscar A., Abacos y tablas para determinar la velocidad de propagación de microondas .....	44
Pizarro, Mariano J. (Menéndez, Nicanor y...), Estudio de la estructura oceanográfica a lo largo del meridiano de 30 W en el Atlántico Sur .....	49
Posse, Hugo M. y Luna, Jorge V., Investigación gravimétrica en el Aconquija	59
Quintela, Roberto M., Posibilidades de conversión de aguas salinas en la República Argentina .....	67
Rimondi, Jorge R. M., Algunos fenómenos relacionados con la capa E esporádica en la zona auroral austral .....	72
Rodríguez, Leopoldo F., Plan de vinculaciones gravimétricas internacionales del Instituto Geográfico Militar y anteproyecto de una red gravimétrica nacional	52
Rodríguez, Leopoldo F., Base Argentina para la calibración de gravímetros y antecedentes sobre bases de calibración en nuestro país .....	54
Roederer, Juan G. (Becerra, Nelson E.; Ghielmetti, Horacio S.; Godel, Alberto; Heredia, Horacio; Marzulli, Luis G. y...), Resultados de dos años de mediciones de radiación cósmica a gran altura .....	74
Samatán, Enrique L., La fricción y la conducción del calor en las ecuaciones de la dinámica atmosférica referida a la presión como coordenada vertical ....	59
Sánchez, Rafael N., Tendencias actuales en Geodesia .....	36
Schneider, Otto, La investigación actual de la aurora austral .....	37
Schulz, Guillermo, Progresos y posibilidades de la Geodesia Cósmica y la eventual utilización en el país .....	42
Schulz, Guillermo, Mareas de la corteza terrestre .....	36
Sielecky, Ana (Zawadski, José; ... y Grondoso, Héctor N.), Influencia del viento en altura sobre el desarrollo de la convección en el valle de Uspallata (Mendoza) .....	63
Sierra, Pastor (Gershanik, Simón; ... y Jaschek, Enrique U.), Tablas para localización expeditiva de terremotos de foco profundo .....	50
Slaucitajs, Leonidas, Espectro de periodicidades en la variación secular geomagnética .....	72
Tabanera, Teófilo, Actividades de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales .....	39
Valencio, Daniel A., Resultados preliminares del estudio paleomagnético del Basalto de la Banda Negra, Provincia de Neuquén .....	54
Volponi, Fernando S., Un sismógrafo de dos grados de libertad .....	51
Volponi, Fernando S. y Mendiguren, Jorge A., El "ruido" del suelo .....	51
Vila Fernando, Corrientes Drake III, medición directa de corrientes submarinas profundas .....	48
Vila, Fernando, Los métodos de prospección sísmica en el mar .....	38
Zadunaiski, Pedro E., Procesos de corrección diferencial .....	55
Zawadski, José; Sielecky Ana y Grondoso Héctor N., Influencia del viento en altura sobre el desarrollo de la convección e nel valle de Uspallata (Mendoza)	63

## INDICE

	Pág.
Asistentes a la Tercera Reunión Científica .....	9
Programa .....	11
Discurso de bienvenida del Profesor Ing. Jorge A. Loureiro .....	19
Discurso inaugural del Presidente de la Asociación Profesor Ing. Simón Gershanik .....	21
Discurso de despedida del Ing. Oscar A. Parachú .....	24
Discurso de clausura del Doctor Otto Schneider .....	27
Homenajes y actos sociales .....	32
Resúmenes de los informes .....	36
Resúmenes de las comunicaciones .....	42
Índice de autores y contribuciones .....	77

## FOTOGRAFÍAS

Ofrenda floral al Creador de la Bandera .....	17
Acto de clausura .....	25
Recepción en la Sociedad de Ingenieros de Rosario .....	30
Recepción en el Decanato de la Facultad .....	31
Banquete de camaradería .....	34
Discurso del Rector de la Universidad del Litoral .....	35

SE TERMINÓ DE IMPRIMIR  
EL DÍA 10 DE MARZO DEL  
AÑO MIL NOVECIENTOS  
SESENTA Y SEIS, EN LA  
I M P R E N T A L Ó P E Z,  
PERÚ 666, BUENOS AIRES,  
REPÚBLICA ARGENTINA.