



## **PRESENTACIÓN**

Este es el primer número del Boletín de la Academia Nacional de Ciencias (ANC) que se publica gracias a una subvención del Ministerio de Educación que es grato reconocer.

Se reproduce en facsimilar la Junta Directiva inicial de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, a la cual sucede la actual Academia Nacional de Ciencias; se evidencia la alta calidad de sus fundadores y la división en seis sub-secciones.

El Boletín presenta artículos históricos como el del presidente de la ANC Ing. Alberto Giesecke Matto “Historia del Observatorio Magnético de Huancayo y el Ecuador Magnético” que describe los orígenes y aportes de ese importante centro de investigación; el Dr. Roger Guerra-García publica “Extractos de las actas de sesiones de la ANC en su periodo inicial 1938-1942”, que demuestra lo incipiente de la actividad científica de entonces y los esfuerzos de su primer presidente Dr. Godofredo García; es nuestra intención continuar publicando estos extractos por períodos similares hasta 1962 en que la Academia interrumpió su vida regular.

De otro lado, hay artículos que muestran la actualidad de las ciencias, como el del Dr. Jorge Heraud Pérez sobre la Conferencia de la IAP (International Academy Panel) realizada en Alejandría, Egipto en el 2007; y el Informe del Dr. César Carranza Saravia, que demuestra la importancia de las actividades que ha realizado la Academia en el Programa de la Enseñanza de las Ciencias Básicas (Biología, Física y Química) y la Matemática desde hace varios años y que incluye talleres para la enseñanza de la Química Experimental, cursos de Matemáticas para profesores de secundaria y un plan piloto que lleva a cabo en los Colegios Miguel Grau, Señor de los Milagros y Centro Educativo Jacarandá, en Lima.

El Dr. Víctor Latorre contribuye con el artículo “Tuning – América Latina” que comenta los resultados del Proyecto Tuning que en Perú es coordinado por la Asamblea Nacional de Rectores, iniciado en el 2004.

Finalmente, un comentario sobre la Ciencia en el Perú de la autoría del Dr. Jorge Heraud.

Hay también una reseña del libro “Los Consorcios Universitarios de Investigación”, importante actividad realizada por el CONCYTEC desde el 2004 y que ha permitido la creación de cinco consorcios en las áreas de Acuicultura, Camélidos Sudamericanos, Ciencia de Materiales, Plantas Medicinales y Recursos Hídricos; destacamos que dieciocho proyectos ganadores del reciente Concurso del Fondo BID para subsidios en investigación corresponden a las áreas mencionadas y fueron presentados por cinco universidades calificadas.

**EL CONSEJO DIRECTIVO**

# ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES DE LIMA

6 de Agosto de 1941 - 1944

Presidente: Sr. Godofredo García  
Vice-presidente: Sr. Carlos Monge  
Tesorero: Sr. Luís E. Valcárcel  
Bibliotecario: Sr. Pedro Weiss  
Secretarios: Srs. Enrique Gamarra Hernández y  
Humberto Solari Hurtado

## SECCIÓN DE CIENCIAS EXACTAS

Presidente: Sr. Alfred Rosenblatt  
Secretario: Sr. Andrés Echegaray

## SECCIÓN DE CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

### Subsección de Ciencias Físicas

Presidente: Sr. Oscar Soto  
Secretario: Sr. Benjamin Mostajo

### Subsección de Ciencias Químicas

Presidente: Sr. Emmanuel Pozzi-Escot  
Secretario: Sr. Luis Pro y Castillo

## SECCIÓN DE CIENCIAS NATURALES

### Subsección de Biología

Presidente: Sr. Telémaco Batistini  
Secretario: Sr. Alberto L. Hurtado

### Subsección de Antropología.

Presidente: Sr. Pedro Villar y Córdova  
Secretario: Sr. Juan B. Lastres

### Subsección de Botánica y Zoología

Presidente: Sr. Augusto Weberbauer  
Secretario: Sr. Fortunato L. Herrera

### Subsección de Ciencias Geológicas y Geográficas

Presidente: Sr. Carlos I. Lisson  
Secretario: Sr. Jorge A. Broggi.

## **HISTORIA DEL OBSERVATORIO MAGNÉTICO DE HUANCAYO Y EL ECUADOR MAGNÉTICO**

Alberto Giesecke M.\*  
Mateo Casaverde R.\*\*

### **Introducción**

Esta historia cubre el periodo aproximado entre 1904 y 1947, cuando el Departamento de Magnetismo Terrestre de la Institución Carnegie de Washington, (DTM-CIW), Estados Unidos de América, decidió extender su programa de investigación científica en el área de magnetismo terrestre, con el establecimiento de observatorios principalmente en el hemisferio sur donde se carecía de información. Uno de estos observatorios fue precisamente el Observatorio Magnético de Huancayo. Los estudios del magnetismo terrestre se complementaron progresivamente con los de otras disciplinas: v.g. geografía, meteorología, electricidad atmosférica, corrientes telúricas, actividad solar, sismología, radiación cósmica y física ionosférica. Se describen someramente los principales aportes y apoyo del Observatorio a las investigaciones del DTM-CIW en las diferentes áreas mencionadas y que han permitido modelar mejor la imagen física de la Tierra a nivel global y regional. La ubicación del Observatorio muy cerca del Ecuador magnético tuvo especial importancia. Se describe brevemente la gran proyección que tuvo el Observatorio con la formación del actual Instituto Geofísico del Perú.

### **Ubicación del Observatorio Magnético en el Perú**

La selección del lugar específico para ubicar el nuevo observatorio magnético en el Perú, debía satisfacer los estrictos requerimientos para una observación confiable del campo magnético de la Tierra. Se buscaba dotar al observatorio magnético, en lo posible, de condiciones óptimas para observar los fenómenos naturales cuyo comportamiento fuera relevante al del campo magnético.

DTM organizó y envió al Perú, durante los meses de febrero a abril de 1917, la Misión de Reconocimiento bajo la Dirección del Dr. John A. Fleming. La Misión contó con la asesoría de la Sociedad Geográfica de Lima. Posibles lugares fueron estudiados y luego descartados. La Misión se desplazó a Huancayo, exploró la región, concentrando su atención en unas grandes extensiones de terreno relativamente plano, Pampa Paccha y Pampa Sicaya, entre 10 y 15 kilómetros al oeste de Huancayo.

Esta región se encontraba a unos 12 grados de latitud sur. Se constató la ausencia local de contaminación magnética y una distribución uniforme del campo magnético en toda la zona de Pampa Paccha. El Dr. Fleming recomendó esta localidad como la más adecuada para la construcción del nuevo Observatorio Magnético que se denominó Huancayo.

El programa científico de Huancayo fue elaborado con la finalidad de observar y documentar con el mayor detalle, precisión y continuidad los parámetros relevantes a la naturaleza y comportamiento del campo magnético de la Tierra, la ionosfera, las corrientes telúricas, electricidad atmosférica, actividad solar y el medio ambiente. Con el correr del tiempo se incorporaron nuevos programas, seleccionados en función de su importancia para la ciencia en general, como son la sismología, la radioactividad ambiental y la radiación cósmica.

---

\* Presidente, Academia Nacional de Ciencias del Perú

\*\* Asesor, Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

La ubicación estratégica del Observatorio de Huancayo, prácticamente sobre el ecuador magnético, contribuyó de manera muy importante al avance del conocimiento sobre diversos aspectos que son parte de la aeronomía ecuatorial.

La información meteorológica obtenida en Huancayo durante los últimos 90 años es probablemente la serie más larga para una estación meteorológica ubicada a más de 3,000 m. de altura.

El 1 de marzo de 1922 comenzó en el Observatorio de Huancayo el registro fotográfico continuo de tres componentes del campo magnético de la Tierra. Desde que se obtuvo el primer magnetograma, fue una sorpresa encontrar que la variación diaria del campo magnético era más del doble de lo esperado, mucho mayor que la observada en los demás observatorios del mundo situados en latitudes geográficas similares. La noticia concitó interés de los investigadores en diferentes partes del mundo; este interés aumentó a medida que en Huancayo se observaban características del campo magnético de la Tierra antes no conocidas, y que son propias del campo magnético ecuatorial, donde la inclinación del campo magnético es cero grados.

Los registros del magnetógrafo de Huancayo han revelado un hecho sorprendente y totalmente inesperado: una extraordinaria variación diurna del componente horizontal (H) del campo magnético, mucho mayor de lo esperado.

La investigación del campo magnético de la Tierra conduce necesariamente al estudio de la física de la atmósfera superior. Los científicos dedicados a estos estudios elaboraron modelos teóricos que apuntaban a fenómenos eléctricos en la atmósfera exterior donde se encuentra la ionosfera, como origen de las variaciones transitorias del campo magnético terrestre.

Breit-Tuve, Berkner y Wells desarrollaron el primer modelo de una ionosonda apta para funcionar en un Observatorio con gran confiabilidad. Los registros fotográficos obtenidos permitían una rápida interpretación numérica precisa de diferentes parámetros. El primer modelo fue instalado en el Observatorio Magnético de Huancayo en 1932. Dicho sea de paso recordemos que la ionosonda es una precursora del radar.

La cuidadosa calibración y el constante mantenimiento preventivo del equipo en Huancayo, siempre han garantizado que la solidez y precisión de los datos obtenidos no se verá cuestionada con el correr del tiempo.

La Segunda Guerra Mundial, 1940-45, tuvo un impacto directo sobre las actividades de Huancayo. Naturalmente, los conocimientos acumulados en los ámbitos del magnetismo terrestre y de la ionosfera, tenían que ser transferidos, utilizados y aplicados en los campos de batalla.

En el Observatorio de Huancayo se generaron transmisiones diarias unidireccionales, en onda corta, con el reporte de los índices K de actividad magnética y determinados parámetros de las regiones ionosféricas: frecuencias críticas y alturas virtuales.

A comienzos del año 1946, la Institución Carnegie de Washington (CIW) decidió explorar la posibilidad de transferir los observatorios de Watheroo y Huancayo a los gobiernos de los respectivos países anfitriones.

Había dos aspectos a ser considerados. Primero, que de alguna manera se estaba corriendo el riesgo de que se pierda uno de los mejores observatorios geofísicos del mundo y, segundo, que de darse la transferencia había que entregar los observatorios con programas científicos,

que respondieran al interés de la comunidad científica mundial y al propio país beneficiado con la transferencia.

El nivel de excelencia y la continuidad del trabajo realizado en Huancayo se ha debido a la capacidad de los científicos observadores y a la confiabilidad y precisión de los equipos instalados y mantenidos.

Recordemos que la meta original fue descubrir y comprender el origen y las causas del campo magnético y del campo eléctrico de la Tierra. No obstante el tremendo esfuerzo, se quedaron sin resolver los dos problemas principales: (1) el origen o sea la causa del componente principal (95%) del momento magnético de la Tierra, y (2) el por qué de la constante eléctrica de la Tierra, no obstante el flujo permanente de una corriente de varios miles de amperes que fluye del aire a la superficie de la Tierra.

La variación secular del campo magnético era en realidad el único indicador válido que se conocía para intentar formular teorías sobre los procesos cambiantes con el interior profundo de la Tierra. Para apreciar la variación secular del campo magnético en Huancayo, veamos la siguiente tabla con algunos valores promedio anuales:

Parámetro	Año	Valor
D	1922	8° 7.6 E
	1991	0° 40.5 E
	1998	0° 18.0 W
I	1922	0° 37.4 N
	1938	2° 15.6 N
	1998	1° 18.0 N
H	1922	29733 gammas
	1991	26603

La investigación del magnetismo terrestre, en particular del magnetismo que se origina en la alta atmósfera, ofrece ejemplos de la aplicación práctica de los conocimientos científicos, en beneficio directo para la humanidad. Se logró conocer y comprender mejor dos importantes componentes del medio ambiente natural: el campo magnético y el campo eléctrico -este conocimiento ha facilitado nuestra adaptación al medio y hacer mejor uso de los recursos naturales.

### **Programa científico post-transferencia al Perú del Observatorio de Huancayo**

Se recomendó elaborar nuevos experimentos y programas adecuados para explorar la conductividad eléctrica a mayor profundidad debajo de la superficie andina.

Los programas recomendados para el período post-transferencia fueron fundamentados como sigue:

- La observación del campo magnético de la Tierra seguía siendo el de mayor importancia; el programa en Huancayo había sido bien ejecutado con resultados muy satisfactorios. Se recomendó el reemplazo de dos de los instrumentos originales. Este programa tenía que continuar por plazo indefinido;
- Las observaciones de la ionosfera y de la intensidad del campo también se consideraron de la mayor importancia, faltaba más información básica. Este programa también tendría que continuar;
- Los programas sísmicos, meteorológicos y de rayos-cósmicos, eran adecuados y debía continuarse la observación de estos fenómenos;
- Las observaciones del sol en Huancayo con el espectro-helióscopo Hale, llenaban un vacío geográfico que no cubría el resto de la cadena mundial de observatorios solares. El clima de Huancayo favorecía este trabajo.

Muchos otros problemas se relacionan con la física de nuestro planeta; no cabe duda que éstos, están conectados entre sí. Era razonable recomendar que las observaciones del campo magnético y eléctrico de la Tierra, un importante componente del medio ambiente humano, se continúen aun después de que se llegara a determinar satisfactoriamente sus causas.

Los señores Fleming, Monge y Broggi acordaron proponer al Gobierno del Perú, que nombrase Director del nuevo Instituto Geofísico de Huancayo (IGH), a ser creado, al Ing. Alberto Giesecke Matto. El DTM había contratado a Giesecke en 1942, como miembro del "staff" científico de la institución - el primer y único peruano contratado como científico desde que fuera creado el Observatorio.

Giesecke procedió a contratar personal peruano, con el cual tendría que iniciar y asumir la responsabilidad de conducir el IGH. Como no era posible encontrar geofísicos especialistas en geomagnetismo, sismología, radiación cósmica, física ionosférica o actividad solar, se contrató a profesionales con conocimientos en matemáticas, física y electrónica.

El primer contratado fue Mateo Casaverde R., graduado de la Universidad del Cusco en Matemáticas y con un título profesional en meteorología del Instituto Tecnológico de California (CalTech); dos meses después a dos ingenieros electricistas: Gonzalo Fernández Cano y Herbert Goller R. El personal contratado poco a poco adquirió la capacidad necesaria bajo la dirección de Giesecke. Con el correr del tiempo el Met. Casaverde asumió la Subdirección del Instituto Geofísico de Huancayo.

El IGH había asumido la responsabilidad de conducir las actividades del Observatorio de Huancayo al mismo nivel de excelencia que antes de la transferencia y de mantener el programa de observaciones acordado con el DTM, produciendo información y datos confiables a disposición de la comunidad científica mundial. Era muy importante demostrar a la Institución Carnegie y al resto del mundo desde el comienzo, que no se habían equivocado al transferir el Observatorio al Gobierno del Perú. Muy pronto el IGH se ganó el respeto y la confianza de la Institución Carnegie y del resto de la comunidad geofísica mundial, por la calidad de los datos producidos.

A fines del año 1949, el personal del IGH tenía mayores conocimientos y experiencia. Se implementaron algunas iniciativas del propio personal para demostrar que además de la incuestionable importancia de la investigación científica también se derivaban de estos estudios, conocimientos prácticos de aplicación inmediata. Entre estas iniciativas se encuentran las siguientes:

- Estudios de micro-clima: Valle del Mantaro;
- Pronóstico de heladas;
- Almacenamiento y preservación de productos agrícolas con base en la variación diurna de la temperatura y humedad;
- Cálculo de la evaporación en grandes embalses de agua;
- Correlación inversa entre ciclo solar y la precipitación anual;
- Pronóstico de frecuencias óptimas para las comunicaciones por radio;
- Edición de boletines sísmicos;
- Programas de visitas técnicas de escolares y universitarios de todo el país (entre 4,000 y 5,000 al año);
- Correlación directa entre el funcionamiento de la Fundición de Cobre en La Oroya y la contaminación ambiental en Huancayo.

Con los datos de Huancayo y datos pertinentes obtenidos en África y en la India se llegó a las siguientes conclusiones: a) la amplitud máxima de la variación diurna del componente Horizontal (H) se observa en el ecuador magnético, donde la Inclinação (I) del campo



magnético es 0° (grados) con respecto a la superficie de la Tierra, y b) la extraordinaria variación diurna observada en Huancayo en mayor detalle, indica la existencia de una corriente eléctrica que fluye en la ionosfera a unos 100 Km. de altura, en dirección Este. La corriente aumenta durante el día y disminuye en horas de la noche; se superpone al sistema de corrientes que produce la variación solar diurna. El Dr. S. Chapman sugirió darle el nombre de electro-chorro ecuatorial al sistema de corrientes eléctricas que originan este fenómeno. Posteriormente, se constató que la distribución latitudinal o ancho del electro-chorro ecuatorial en el meridiano de 75° Oeste varía con el ciclo solar de once años, llega a su máxima extensión en los años de mínima actividad solar y, se reduce a su mínima extensión durante los años de máxima actividad solar. Posteriormente, se verificó la existencia del sistema de corrientes eléctricas, a 100 Km. de altura utilizando cohetes.

Giesecke fue invitado a participar en la IX Asamblea General de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG) que tuvo lugar en agosto de 1951, con la asistencia de 900 científicos de diversos países del mundo. Fue el único representante de América del Sur que participó en las sesiones de la Asociación Internacional de Magnetismo Terrestre y Electricidad (AIMTE). El presidente de la Asociación, destacó en su discurso inaugural los resultados científicos obtenidos en Huancayo en relación con la anormal gran variación diurna del campo horizontal magnético en el Observatorio de Huancayo, Perú.

Durante la Asamblea General, varios científicos manifestaron su interés en discutir con Giesecke variados proyectos que les interesaba realizar en el Observatorio de Huancayo. Entre muchos de ellos, se propuso la incorporación de Huancayo al Sistema de Alerta Temprana de los Maremotos (tsunamis). El United States Geological Survey (USGS) donaría equipo sismológico de registro visual.

La Asamblea General pasó la siguiente resolución:

*La IUGG ve con la mayor satisfacción las actividades del Gobierno del Perú y del Instituto Geofísico de Huancayo durante sus primeros 4 años de vida, destacando: a) el aumento de su aporte económico al Instituto Geofísico de Huancayo; b) su decisión de ampliar el ámbito de sus actividades, instalando observatorios especializados en otras regiones del país; c) la importante colaboración científica del IGH a la comunidad científica internacional. La IUGG confía que la ayuda oficial del Gobierno sea continuada para que el Instituto mantenga su posición como uno de los más importantes del mundo.*

Con esta Resolución la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica exteriorizó el reconocimiento de la comunidad científica mundial al Observatorio de Huancayo.

El personal científico, técnico y auxiliar del IGH aumentó de un total de 12 personas pre-Año Geofísico Internacional (1957-58) a más de 60, entre físicos, ingenieros electrónicos, geólogos, matemáticos y técnicos, destacados con su haber, por instituciones tales como el Servicio de Hidrografía, el Instituto Geográfico Militar, el Ministerio de Fomento, Universidades Estatales y la Fuerza Aérea - sin costo para el IGH. Estas personas fueron entrenadas en Huancayo.

Dada la expansión de las actividades del IGH, en 1959 se decidió cambiar el nombre a Instituto Geofísico del Perú (IGP) y trasladar la sede administrativa de Huancayo a Lima. El Observatorio de Huancayo continuaría como sede científica con su propia administración.

Una decisión de la mayor importancia fue formar una masa crítica de científicos peruanos, al más alto nivel académico, especializados en diversas disciplinas geofísicas. Esta meta fue considerada como la máxima prioridad del Instituto para el mediano plazo. Contar con personal con conocimientos de frontera se consideró indispensable para la investigación autónoma y creativa, para la asimilación e interpretación de conocimientos producidos por la comunidad científica internacional y, en lo particular, para ser usuarios de la información y de



los datos generados en el Observatorio de Huancayo y los nuevos observatorios de Talara, Ancón y Jicamarca. Se ejecutó un programa a nivel de doctorado con el aporte de la Fundación Ford, NASA, Carnegie, y Universidades varias entre los años 1964-1973. El grupo de jóvenes profesionales seleccionados - Ronald Woodman, Hernán Montes, Pablo Lagos, Leonidas Ocola, Daniel Huaco, José Pomalaza, Jesús Berrocal, Jorge Heraud, Carlos Calderón y Ángel Romero - estudiaron en las mejores universidades de Estados Unidos y regresaron al país con sus respectivos PhD, después de seis años de estudios. Sin científicos de este nivel, el Instituto no llegaría a ser la institución de investigación científica de primer orden que es actualmente.

Antes de concluir, debemos reiterar que la ubicación del Observatorio de Huancayo en el Ecuador Magnético fue de la mayor importancia. La variación del Ecuador Magnético fue analizada por M. Casaverde, desde 1712 ubicado próximo al Ecuador Geográfico cerca de Quito, Ecuador. Humboldt visitó nuestro país a principios de 1800. En el área de geomagnetismo, Humboldt hizo mediciones magnéticas en Hualgayoc, Cajamarca, 1802, donde ubicó el ecuador magnético. De 1802 hasta aproximadamente 1965, el ecuador magnético se ha desplazado hasta la latitud de 13° S (entre Chincha y Cañete). Después de aproximadamente tres décadas, el ecuador magnético inicia su desplazamiento de sur a norte, con una velocidad de 5'/año. Actualmente, el ecuador magnético se encuentra en 0° al sur de Huancayo.

El conocimiento es de fundamental importancia no sólo para la investigación científica. La capacidad que tiene el hombre de generar nuevos conocimientos permite superar de la manera más adecuada el reto de su supervivencia y bienestar en la Tierra, convivir con la naturaleza y el medio ambiente, producir abrigo, alimento y vivienda para la creciente población del mundo, enriquecer su vida mejorando las comunicaciones y el transporte, eliminar las enfermedades "incurables" y, sobre todo, ampliar su vida intelectual extendiendo los límites de su visión y esperanzas.

Incuestionablemente, la transferencia del Observatorio Magnético de Huancayo al Gobierno del Perú fue un hecho de la mayor importancia para el desarrollo científico del país.

En conclusión, el Observatorio Magnético de Huancayo que se transfirió no era una instalación obsoleta ni desconocida en el ambiente científico internacional - todo lo contrario; ofrecía además, una valiosa base de datos acumulados durante 25 años. Los atractivos geofísicos del Perú: el ecuador magnético, la ocurrencia periódica del fenómeno El Niño, una tectónica activa, su alta sismicidad, grandes terremotos y maremotos, glaciares, grandes alturas y un clima muy variado.

### ***Bibliografía***

"Giesecke A., Casaverde M. "Historia del Observatorio Magnético de Huancayo", Revista Geofísica, 49, 4-45, 1998.

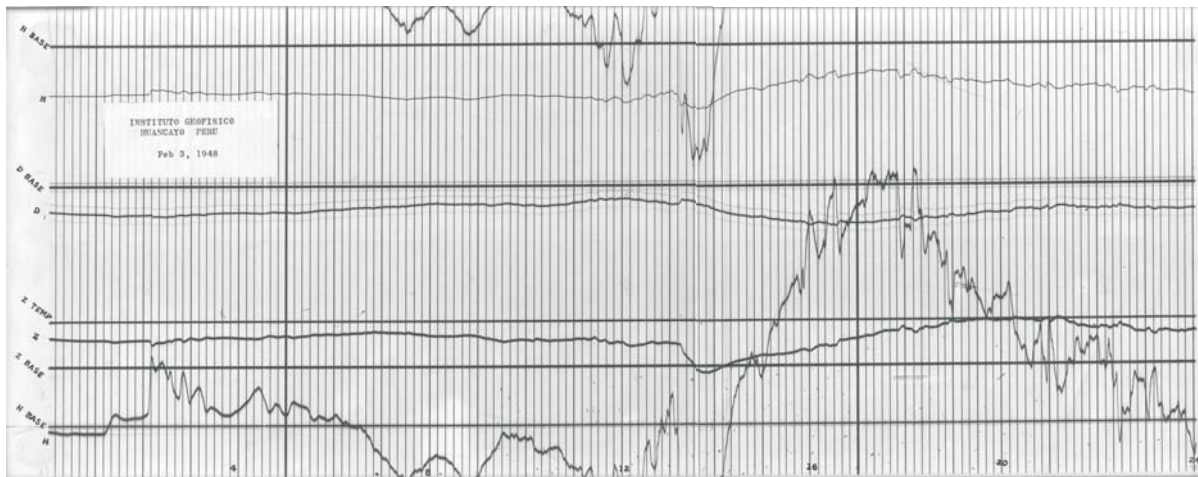
"Researches of the Department of Terrestrial Magnetism", Carnegie Institution of Washington, Publication 175 (1922-1947)

"Summary of the Years Work, Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution of Washington, 1922-1947, Washington, D.C.

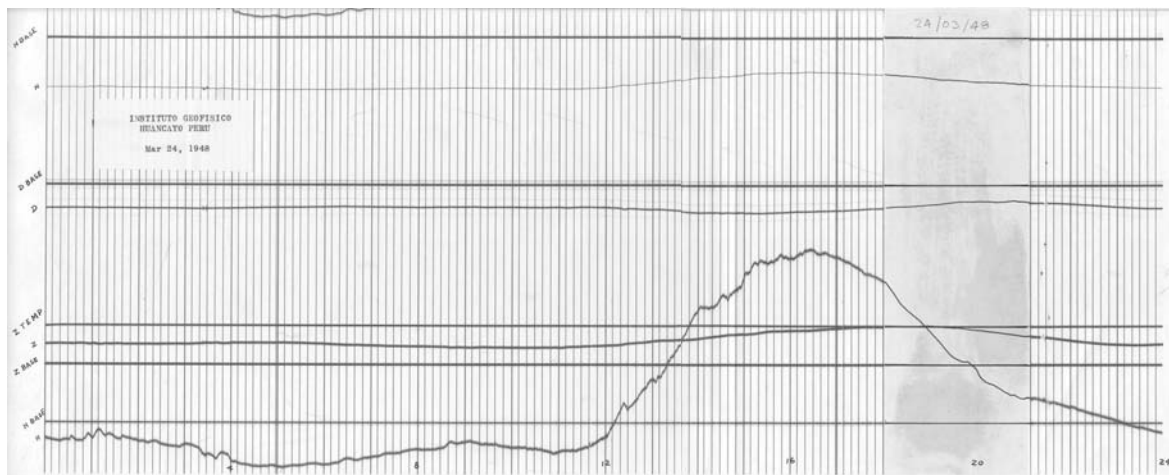
"Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity" (1896-1948), Selected Articles, The Johns Hopkins Press, Baltimore 18, Maryland, USA.

### ***Referencia***

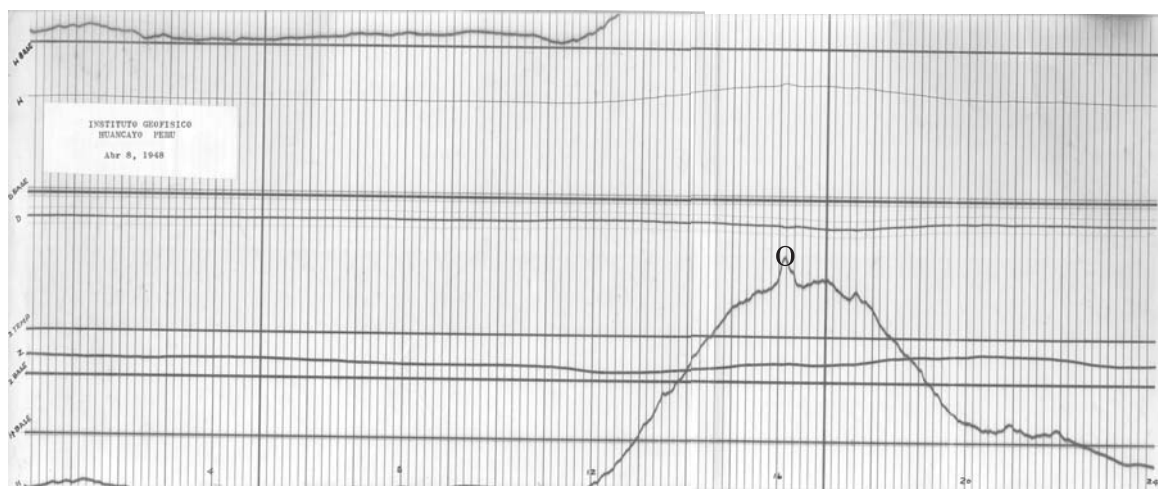
Librarian of Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution of Washington, 5241 Broad Branch Road, N.W., Washington, D.C. 20015, U.S.A.



Día Perturbado

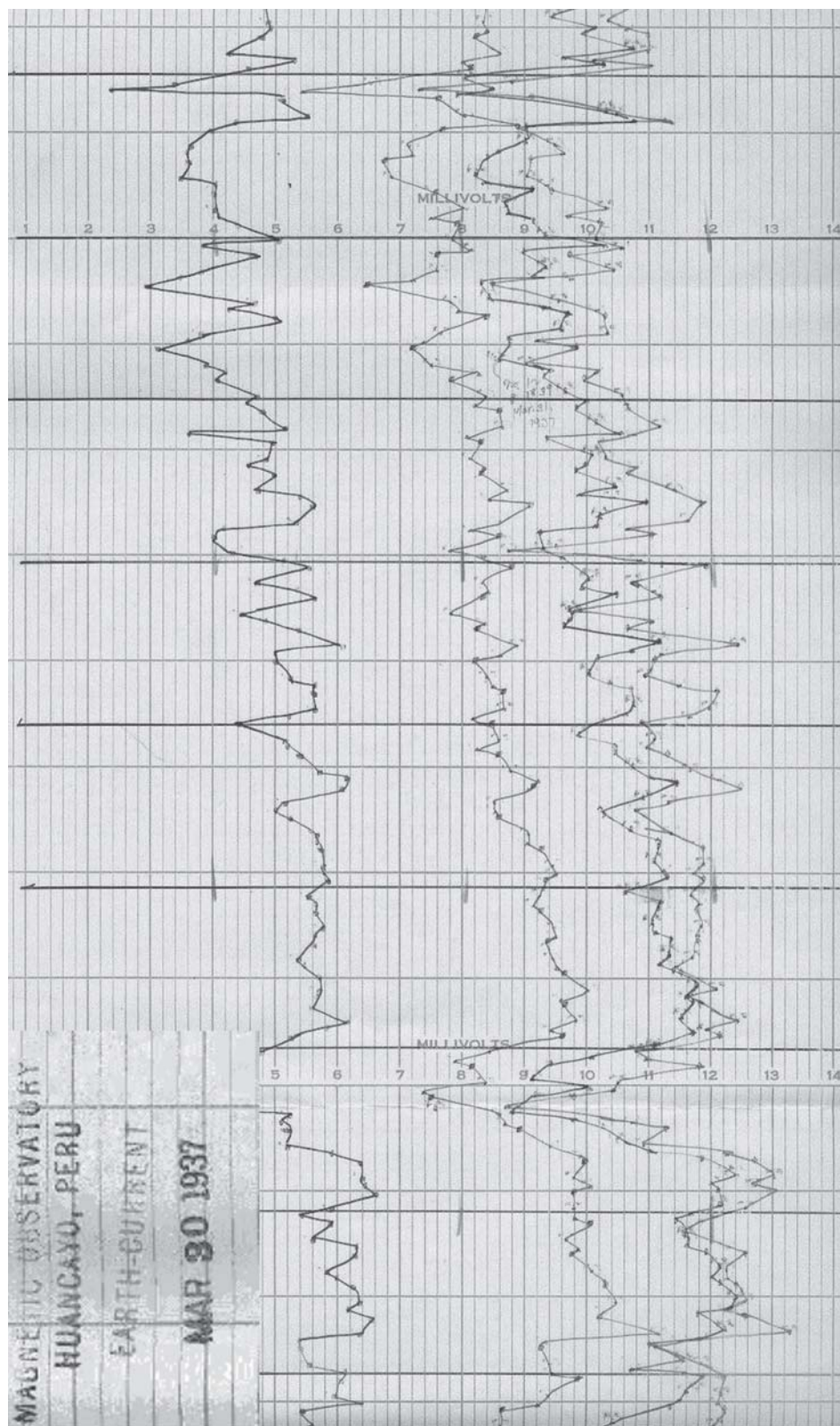


Día Tranquilo



Día Tranquilo. Efecto de erupción solar (O)

# POTENCIALES DE CORRIENTES TELÚRICAS



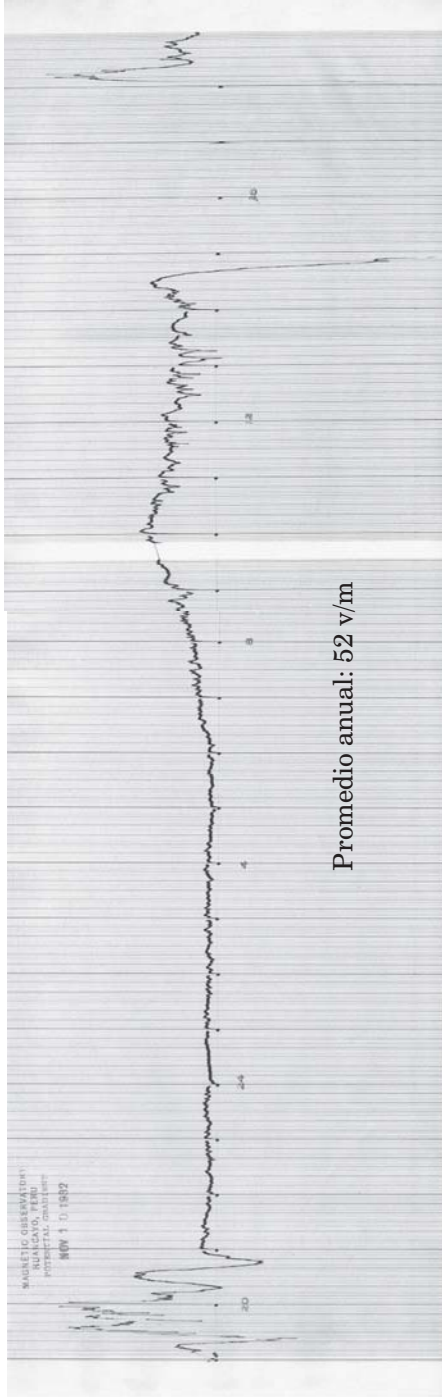
Milivoltios

Hora local - Día Greenwich

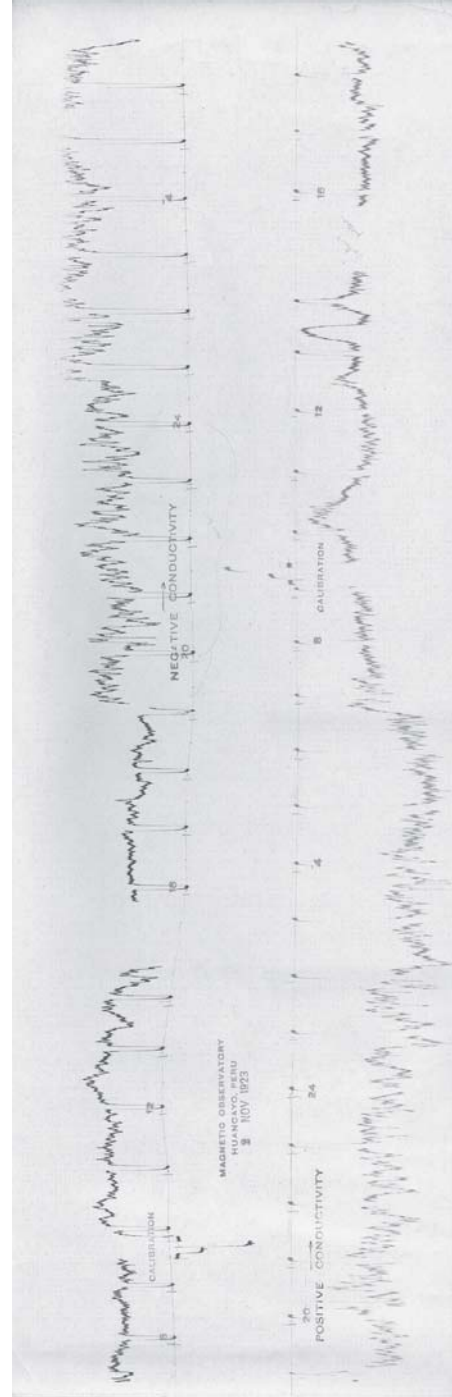
Dos registros independientes de las componentes N-S y E-W



## ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA

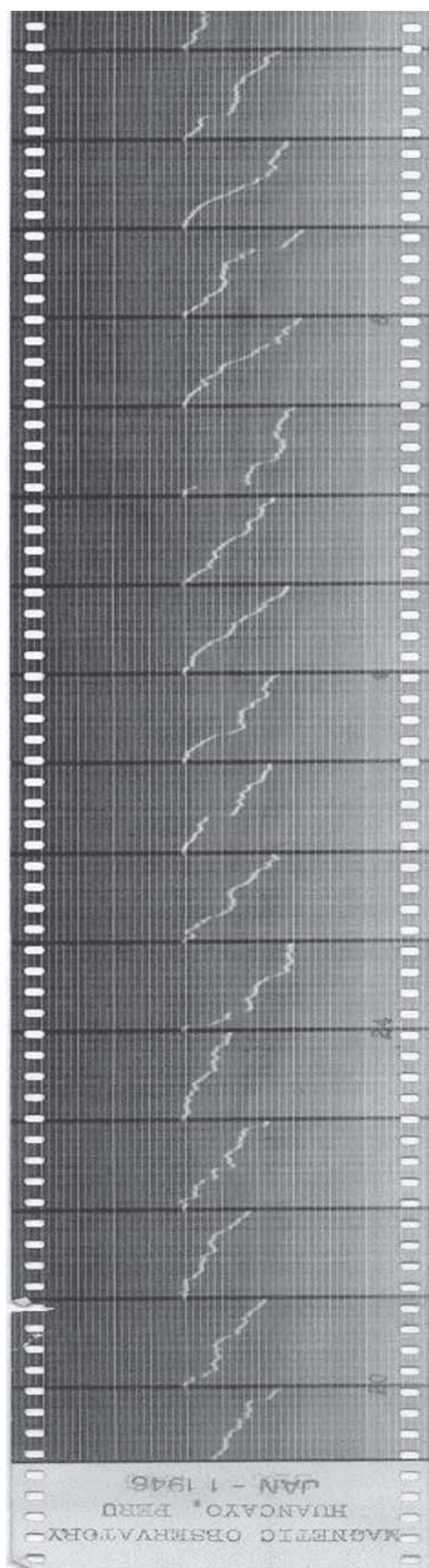


Gradiente de Potencial Eléctrico en voltios/metro



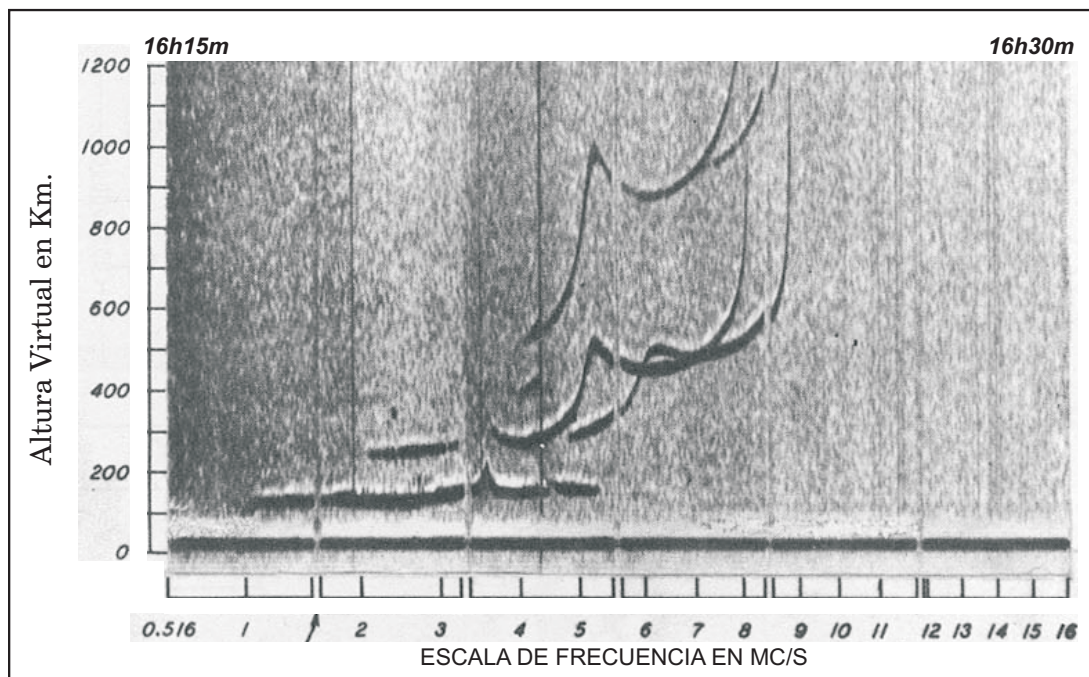
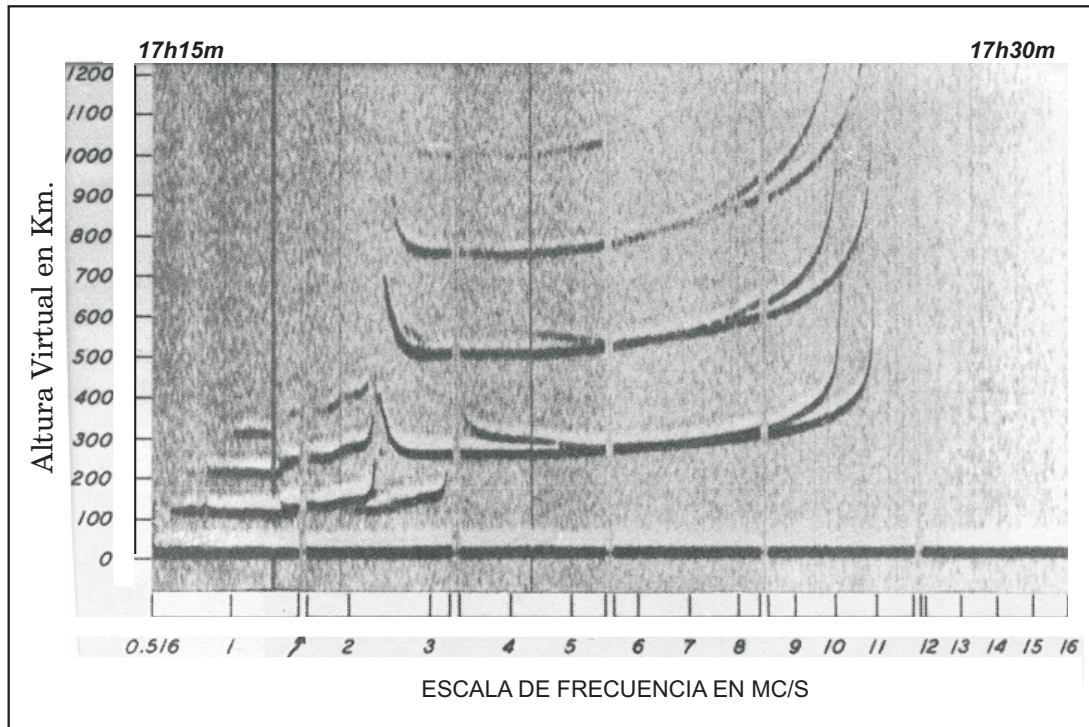
Conductividad del Aire en  $10^{-4}$  ESU

## RADIACIÓN CÓSMICA



Cámara de Ionización Horaria Compton - Bennett

## EJEMPLO DE IONOGRAMAS



Año 1941 - Equipo automático de Sondajes Ionosféricos  
multifrecuencia

Pulsos de 1/10,000 de segundo. Potencia de pico 800 voltios

Barrido de frecuencia a razón de 900 kcs/minuto