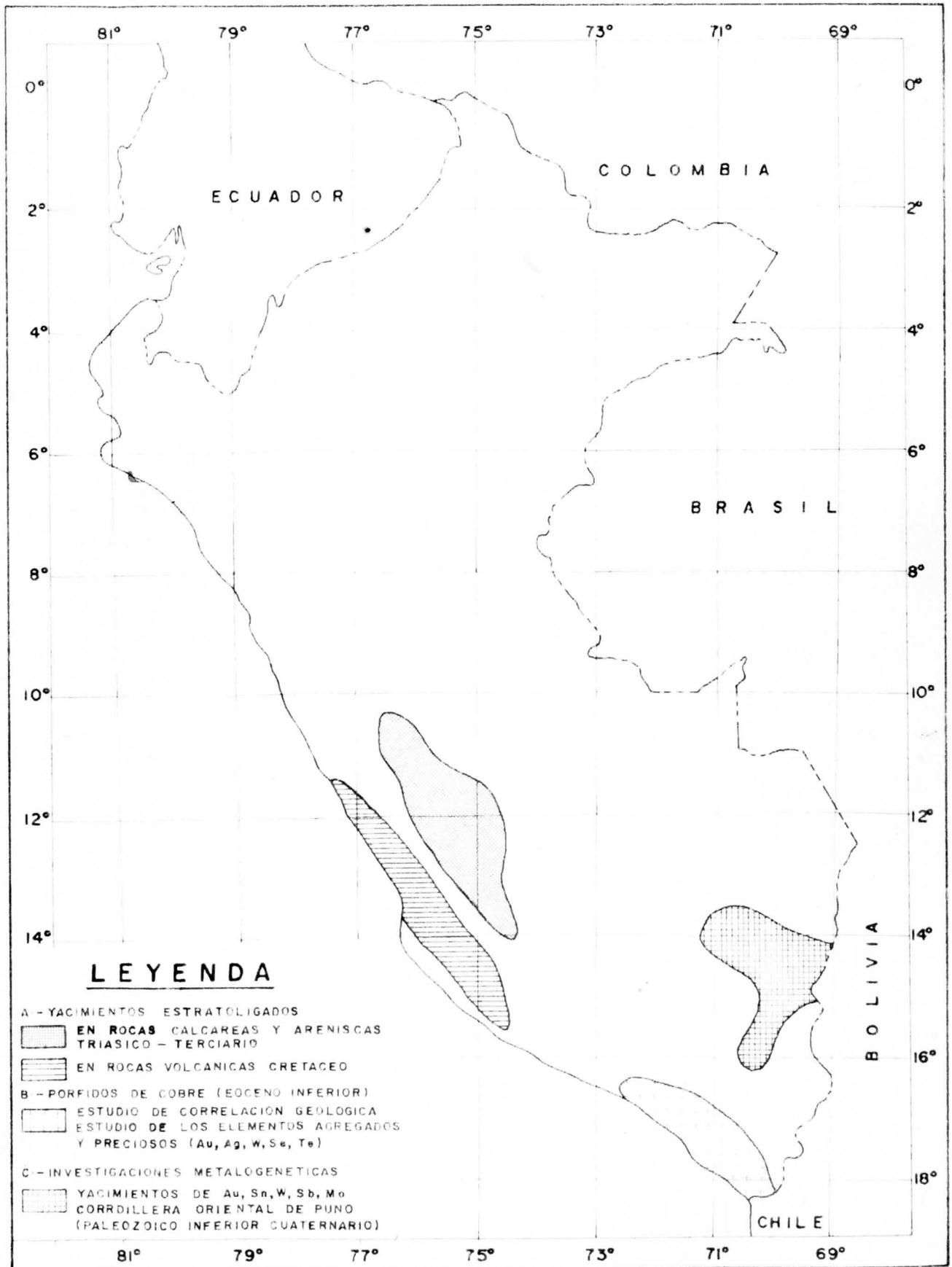


INVESTIGACIONES METALOGENETICAS  
 APLICADAS Y REALIZADAS POR INCITEMI  
 1977-1978





**INVESTIGACIONES METALOGENÉTICAS**  
**MARCO DE ESTUDIO Y DESARROLLO**

**I INTRODUCCION**

Las investigaciones metalogenéticas son el estudio de la génesis de los depósitos minerales peruanos y las relaciones que guardan sus características petromineralógicas y tectónicas con el espacio y tiempo de formación.

Las actividades de investigación metalogenética realizadas por el INCITEMI están orientadas a:

- 1) Dar infraestructura básica a la exploración, evaluación, estudios de factibilidad, explotación y beneficio, a las investigaciones geológicas, mineras metalúrgicas del país, formulación de planes de política minera.
- 2) Apoyar la actual estructura minera con énfasis a las áreas prioritarias.
- 3) Propiciar la expansión de esta estructura.
- 4) Diversificación de nuestra producción minera hacia los elementos no tradicionales que nuestro potencial minero nos brinda.

**II ACTIVIDADES DE INVESTIGACION METALOGENETICA**

Acorde con nuestro anterior marco se ha planteado y desarrollado las siguientes actividades:

- A) Investigaciones en yacimientos estratoligados de Pb-Zn-Ag-Cu.

Se trata de determinar la ocurrencia de yacimientos estratoligados en diversos ambientes (sedimentarios y volcánico sedimentario), en diferentes épocas metalogenéticas y su distribución espacial.

En esta actividad está interviniendo el Instituto de Petrología y Mineralogía de la Universidad de Heidelberg, en el año 1978 se han continuado las investigaciones a través de investigaciones que se describen más adelante.

Con la participación del Dr. Huldreich Kobe de la Universidad de Auckland Nueva Zelandia, y del personal del INCITEMI se continuaron los trabajos de investigación en los sedimentos del grupo Pucará de edad Triásica Jurásica. Este estudio abarcó la parte central del Perú.

En razón de que la mayoría de los yacimientos de Pb-Zn-Ag-Cu de la región Central y parte del Norte del país están o tienen relación con el Grupo Pucará, las investigaciones en estos yacimientos y sus resultados beneficiará principalmente a la pequeña y mediana minería .

- B) Investigaciones en yacimientos de W-Sn-Au-Sb en la zona norte, centro y sur del Perú.

Se ha continuado con las actividades dando prioridad al estudio de los yacimientos de la zona central y principalmente de Puno.

Para esta actividad se ha contado con la cooperación internacional de la Universidad de Queen's, Canadá, para los estudios de correlación geológica y metalogenética de los yacimientos Bolivianos de Au-Sn-W-Sb con los equivalentes peruanos del departamento de Puno.

Con el Dr. George Tilton de la Universidad de Santa Barbara, California, USA; se ha iniciado un programa de empleo de isótopos radiactivos al estudio de yacimientos. Se ha iniciado las investigaciones con el estudio de los yacimientos de Au-Sn-W-Sb de Puno los pórfidos de cobre del Sur del Perú, y el gneis precámbrico del sur del Perú y los yacimientos de Raúl y San Cristóbal.

Los estudios isotópicos constituyen una herramienta complementaria para el estudio de la metalogénesis de los yacimientos mencionados así como, para los yacimientos estratoligados de la zona Central del Perú.

- C) Estudio de correlación Geológica de los pórfidos de Cobre y Molibdeno.

Estas investigaciones están orientadas a obtener el modelo metalogenético de los pórfidos de Cobre del Perú con la finalidad de efectuar aplicaciones en el campo minero y principalmente metalúrgico.

- D) Estudio y Evaluación de los elementos agregados y preciosos de los yacimientos.

En esta actividad se está estudiando la ocurrencia y su posible recuperación de los elementos raros y preciosos en los yacimientos peruanos. Se ha dado prioridad al estudio y evaluación del Selenio Telurio -Oro-Plata-Tungsteno de los pórfidos del Sur del Perú.

Se está dando también preferencia al estudio de minerales de mena y relaves de W y Sn de los yacimientos de la zona central y de Puno, estos trabajos se

..//

complementará con la participación de metalurgistas.

#### E) Estudio del Carbón

Los estudios sobre el carbón se iniciaron enfocando los yacimientos de Oyón y Gazuna como un caso que ha servido para orientar a Sider Perú en sus trabajos de exploración del Yacimiento de Oyón, apoyo a su gestión de financiamiento de etapa de exploración comprobación. A nivel nacional se ha logrado motivar la importancia de los recursos del carbón y de su aprovechamiento. El interés despertado por el carbón propició la formación de la Comisión Multisectorial del Carbón en la que se ha participado y evacuado un informe borrador.

#### Modus Operandi

El desarrollo de las actividades de investigación se ha logrado gracias a participación y colaboración de Instituciones nacionales como Minero Perú, Centromín Perú, Empresa de Propiedad Social Minera Puno, Ingeomín, Southern Perú, Minsur. La co-participación de Instituciones Internacionales como el Instituto de Petrología y Mineralogía de la Universidad de Heidelberg, Alemania; la Universidad de Queen's, Canadá, la Universidad de Sta. Barbara, California, y el Dr. Kobe de la Universidad de New Auckland, Nueva Zelandia.

### III REALIZACIONES OBTENIDAS EN 1978

Durante el año 1978 se obtuvieron los siguientes resalantes logros:

- 1) Se presentó el trabajo sobre "Simposium Internacional del Estaño. Necesidad del Perú de Establecer una política Minera de diversificación Minera".
- 2) En febrero el Dr. Huldreich Kobe disertó una conferencia sobre los yacimientos estratoligados de Pb-Zn-Ag-Cu en los sedimentos Pucará.
- 3) Conferencia disertada en el Bo. Minero y difundida a nivel nacional titulada "Yacimientos de Au-Su-W-Sb del Perú" una necesidad de establecer una política minera de diversificación.
- 4) Realización del curso para post graduados sobre "Yacimientos Minerales Estratoligados en Sedimentos" que fue dictado por el Prof. Dr. G.C. Amstutz Director del Instituto de Petrología y Mineralogía de la Universidad de Heidelberg, en el cual participaron geólogos de las principales Empresas del Perú. Se editó texto respectivo.

..//

- 5) Realización del Seminario "Isótopos radioactivos y su aplicación al Estudio de Yacimientos Minerales" dictado por el Dr. George Tilton de la Universidad de Sta. Barbara, California. Se editó texto respectivo.
- 6) Realización de "Seminario sobre Yacimientos Estratoligados en Sedimentos y Pórfidos de Cobre" llevado a cabo en La Paz, Bolivia, que tuvo una duración de 20 días, a cargo del responsable de las tareas de investigaciones metalogenéticas, gracias a una invitación y financiamiento de GEOBOL, las Naciones Unidas y Comibol.
- 7) Se presentaron avances de nuestras investigaciones con los del grupo de Cooperación Internacional al IV Congreso Peruano de Geología a través de los siguientes resúmenes:

Mineralización de Pb-Zn-Ag-Mn-Fe Estratoligada en los sedimentos Pucará del Perú Central.

Por F. Estrada y H. Kobe.

Epocas de ocurrencia de Yacimientos Estratoligados de Pb-Zn-Ag-Cu en la región Central del Perú.

Por L. Orellana F. Estrada

Ocurrencia de Oro-Plata-Molibdeno, Selenio y Telurio en los Pórfidos de Cobre del Sur del Perú.

Por A. Cordero F. Estrada C. Méndez

Ocurrencia del Tungsteno en los Pórfidos de Cobre del Sur del Perú.

Por F. Estrada.

Edades K-Ar de los Pórfidos de Cobre del Sur del Perú.

Por F. Estrada.

Yacimientos de Oro, Estaño, Tungsteno, Antimonio de Puno (Perú) y su correlación con los yacimientos Bolivianos.

Por R. Baca, F. Estrada, R. Robertson

Yacimientos de Au-Sn-Sb- y Mo Una nueva perspectiva de expansión de la Minería Peruana.

Por F. Estrada.

Rocas ofiolíticas como metalotecto

Por Amstutz, G.C.

**GRUPOS DE TRABAJO Y COLABORADORES DE LAS  
INVESTIGACIONES METALOGENETICAS**

**DEL INCITEMI**

Los trabajos de investigación metalogénica se han llevado a cabo gracias a una múltiple participación a nivel de Institución, nacional e internacional de personas e instituciones.

**COLABORADORES DEL INCITEMI**

<b>F. Estrada</b>	<b>Responsable</b> de la Actividad
<b>José Vidalón</b>	
<b>R. Baca</b>	U. N. M. S. M.
<b>A. Cordero</b>	Universidad Nac. del Centro
<b>Luis Orellana</b>	U. N. M. S. M.
<b>César Barrios</b>	Univ. Nac. San Agustín
<b>G. Rado M.</b>	UNI
<b>E. Martínez</b>	U. N. M. S. M.
<b>C. Méndez</b>	UNI
<b>T. Sánchez R.</b>	Dibujante Investigaciones Metalogénicas

**Secretarias:**

Laura Vergara  
Nancy Guzmán  
Erlinda Tello

**Traducción:**

Margarita Ludeña de Solari  
Cecilia Claux C.

**COLABORADORES NACIONALES**

**CENTROMIN PERU:**

Ing° Wilfredo Núñez  
Ing° Marcos Valdez  
Ing° Fidel Vera Rosas  
Ing° Rolando Luna

**MINERO PERU:**

**Personal de Laboratorio de Petromineralogía:**

Ing° Miguel Cardoso	Dr. José Mendoza
Ing° Carlos Miranda	Ing. Alberto Aranda
Ing° Carlota Cuba	Ing. Oscar Vásquez H.
Ing° César Cánepa	
Ing° Esteban Cedillo	
Sr. <del>Nuncio</del> Sánchez	

..//

**LABORATORIO DE PETROMINERALOGIA DE INGEOMIN**

Minero Perú  
Unidad de Producción de Cerro Verde  
Unidad de Quellaveco

**SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION**

Ing° Víctor Barúa  
Ing° Nolberto Socolich  
Ing° Jorge Manríque

**MINSUR**

Ing° Néstor Roldán  
Ing° Fausto Zavaleta  
Ing° Félix Arroyo

**EMPRESA DE PROPIEDAD SOCIAL MINERO PUNO**

Ing° Pedro Cárdenas  
Ing° Walter Mercado

**CIA. MINERA MILPO**

Ing° Ernesto Baetle  
Ing° David Álvarez  
Ing° Pedro Ly

**CIA. MINERA BUENAVENTURA**

Ing° Alberto Banavides  
Ing° Fabio Paz

**COLABORADORES INTERNACIONALES**

**GRUPO DEL INSTITUTO DE PETROLOGIA Y MINERALURGIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE HEIDELBERG - ALEMANIA OCCIDENTAL**

Dr. Profesor G.C. Amstutz  
Dr. A. Wauschknun  
Ing° A. Samaniego

..//

R. Lehne

B. Lohnius

H. Rubo

J. Schwöbel

W. Prutek

O. Ohnsmann

R. Thum

Dr. Huldreich Kobe

Univ. Auckland, Nueva Zelandia

Dr. Alan Clarck

Univ. Queen's Canadá

Dr. Ronald Robertson

Univ. Queen's Canadá

Dr. George Tilton

Univ. Sta. Barbara, California USA

Srta. Barbara Barreiro

Univ. Sta. Barbara, Calif. USA

ett

## A G R A D E C I M I E N T O

Además de la participación de personas e instituciones mencionadas, la realización de las actividades de Investigación Metalogenética en el INCITEMI se ha llevado a cabo gracias al apoyo de su Consejo Directivo y principalmente del Ing° Alberto Benavides y el Ing° Jorge Vargas F., asimismo al Ing° José Vidalón, a todos ellos nuestro sincero agradecimiento.

TRABAJOS DE LA OFICINA DE INVESTIGACIONES METALOGENÉTICAS -  
TICAS.

I. TRABAJOS PARA PUBLICAR

A. TRABAJOS SOBRE YACIMIENTOS ESTRATOLIGADOS:

- Mineralización de Pb-Zn-Ag Estratoligada en los Sedimentos Pucará del Perú Central.  
Por F. Estrada y H.W. Kobe. (1)
- El Ambiente de la Mineralización de Zn-Pb-Ag-Ca-Mn, Fe-Cu Estratoligada en los Sedimentos Pucará del Perú Central (Tentativa de una Integración)... Huldrych W. Kobe (1)
- Trabajo acerca del Grupo de Trabajo de la Universidad de Heidelberg. (1)
- Investigaciones Metalogenéticas en Yacimientos Estratoligados (Investigaciones Metalogenéticas en el Distrito Minero Atacocha - Norte: La Mina de Plomo/Zinc Machcán... W. Hirdes y G.C. Amstutz. (1)
- Yacimientos Estratoligados de la Zona Central del Perú... Rainer W. Lehne & G. Christian Amstutz. (1)
- Yacimientos Estratoligados Cupríferos en la Secuencia Volcánica Mesozoica de la Costa Peruana... A. Waschkun. (1)
- Cristalización y Movimiento de las Ritmitas de la Tierra en los Yacimientos del Período Jurásico y Triásico del Este del Perú... Peter Levin & Christian Amstutz. (1)

- Notas de la Conferencia del Dr. H.W. Kobe en La Oroya, 25 de Enero de 1978, sobre el tema: "Yacimientos Estratoligados en su Ambiente Sedimentario" y, en especial, sobre "El Grupo Pucará y su Mineralización Tipo Manto en el Perú Central". (2)
- Yacimientos Estratoligados. Investigaciones del Domo de Yauli...H.W. Kobe.

TRABAJOS SELECTOS SOBRE YACIMIENTOS ESTRA-  
TOLIGADOS. (2)

1. Rasgos Sindeposicionales y Diagenéticos en las Menas de Pirita de Amjhore, Hihar, India, Por N. G. K. Nair y A. Ray.
2. Revisión de Procesos que conducen a la Formación de Depósitos en Sedimentos. Por A. J. Bernard.
3. Procesos Metalogénicos de Sedimentación. Intrakarstica. Por G. C. Amstutz.
4. Menas de Plomo-Zinc Dependientes del Ciclo de Sedimentación. Por T. Bechstadt.
5. Pirita Diagenética y Sulfuros Asociados en la Mina de Mercurio, Almaden, España. Por M. Arnold, A. Mancher y F. Saupe.
6. Clasificación de Depósitos Estratoligados de Cobre y Plomo/Zinc y las Regularidades de su distribución. Por Y. V. Bogdanov y E. I. Kutyrev.

Nota.-

- (1) para publicación externa.
- (2) para los geólogos y empresas del Centro.

B. TRABAJOS SOBRE YACIMIENTOS DE Au-Sn-W-Sb-Mo

- Yacimientos de Au-Sn-W-Sb-Mo-- Una Nueva Perspectiva de Expansión de la Minería Peruana, por F. Estrada.
- Geología Preliminar de los Depósitos Auríferos de San Antonio de Poto-Puno, por Raúl Baca B.
- Simposium Internacional del Estaño: Necesidad del Perú de Establecer Política Minera de Diversificación hacia elementos Au-Sn-W, por F. Estrada.

C. ESTUDIOS DE CORRELACION GEOLOGICA DE LOS PORFIDOS DE COBRE Y MOLIBDENO.

- Ocurrencia de Oro-Plata, Molibdeno, Selenio y Telurio en Pórfidos de Cobre del Sur del Perú, por F. Estrada.
- Ocurrencia del Tungsteno en Pórfidos de Cobre del Sur del Perú, por F. Estrada (Resumen)
- Edades K-Ar de los Pórfidos de Cobre del Sur del Perú, por F. Estrada.

D. TRABAJOS SOBRE RECUPERACION DE ELEMENTOS VALIOSOS.

- Recuperación de Tungsteno de Baja Ley por el Método de Flotación, por A. Cordero.
- Estudio de Recuperación del Renio de los Concentrados de Molibdeno de Toquepala, por A. Cordero F.
- Programas para Estudios Estadísticos para Investigaciones Metalogénicas, realizado por la Of. de Cómputo: L. Ampuero, C. Méndez, Z. Solís.

E. TRABAJOS SOBRE ESTUDIOS ISOTÓPICOS EN YACI-  
MIENTOS MINERALES

- Programa de Estudios Isotópicos en Rocas y Minera-  
les de Yacimientos Peruanos, por Dr. George Tilton.
- U-Pb Isotope Geochemistry- A Short Course of All  
the Things You've Always wanted to Know, but Were  
Afraid to Ask, About Lead Isotopes, por G.R. Tilton  
and S.E. Church.  
(Geoquímica de los Isótopos de U-Pb-Curso compacto  
dictado por el Dr. George Tilton de la Universidad  
de Santa Barbara, Calif., U.S.A) auspiciado por el  
INCITEMI.

F. TRABAJOS SOBRE EL CARBÓN.

- Estudio sobre Yacimientos de Carbón de Oyón y Ga-  
zuna, por Frank Cerna.
- Plan Nacional de Aprovechamiento de Recursos Car-  
boníferos, por Julio Escudero, F. Estrada y Abel  
Gastafaga.

Nota. - Estos trabajos sobre el carbón ya han sido  
editados, sólo se necesita nueva edición.

II. TRABAJOS PUBLICADOS.

Edades K-Ar de los Principales Eventos Geológicos de Cerro  
Verde.

Por F. Estrada.

Nuevos Aspectos Acerca del Yacimiento de Colquijirca.

Por R.W. Lehne

Edad K-Ar Precámbrica del Gneis de Cerro Verde.

Por F. Estrada.