

United States Department of the Interior
Geological Survey

Modelos de Yacimientos Minerales

Por

Dennis P. Cox, Donald A. Singer y

Eduardo A. Rodriguez, Editores

Open File Report 87-486

1987

This report is preliminary and has not been reviewed for conformity with U.S. Geological Survey editorial standards and stratigraphic nomenclature.

PREFACIO

Por Paul B. Barton

Los modelos conceptuales que describen los grupos de yacimientos con características esenciales semejantes han hecho un papel útil y de largo plazo. Indudablemente, los primeros modelos eran esfuerzos empíricos que intentaban extender el conocimiento proveniente de experiencias previas para realizar futuros éxitos de exploración. Un ejemplo simple es la búsqueda de pepitas de oro en una quebrada en la cual se han descubierto previamente pepitas y extender los esfuerzos también a otras quebradas. El énfasis de parte del U.S. Geological Survey en la síntesis de modelos de yacimientos minerales (en contraste con los estudios descriptivos y genéticos de yacimientos minerales específicos) se inició con la recopilación de 48 modelos por R. L. Erickson (1982). Los 85 modelos descriptivos y los 60 modelos de ley-tonelaje que se presentan en esta obra representan la culminación del proceso iniciado en 1983 como parte del programa cooperativo entre USGS-INGEOMINAS titulado "Evaluación de los Recursos Minerales de Colombia" (Hodges y otros, 1984). Para efectuar la cooperación entre los contrapartes de este proyecto se requirió que los geólogos de los EUA de Colombia se pusieran de acuerdo sobre que clasificación de yacimientos minerales sería más útil y para realizar que método es más eficaz para la evaluación de los recursos de un área tan amplia se requirió la construcción de modelos de ley-tonelaje para una gran variedad de tipos de yacimientos minerales. La presente forma de los modelos descriptivos en una página se elaboró por Dennis Cox, Donald Singer y Byron Berger y el método gráfico para presentar los datos de ley y tonelaje se realizó por Donald Singer. En el proyecto colombiano se utilizaron 65 modelos descriptivos (Cox, 1983a y b) y 37 modelos de ley-tonelaje (Singer y Mosier, 1983a y b). Siendo que el interés en estos modelos se extiende mucho más fuera que Colombia se decidió aumentar el número de

modelos y incluir en los modelos otros aspectos utilizados en el modelaje de yacimientos minerales. Los colegas del Geological Survey de Canadá preceden el presente esfuerzo con la publicación de una superba compilación de modelos de yacimientos de mayor importancia a los ambientes canadienses (Eckstrand, 1984). Es sin sorpresa que nuestros modelos conviengan muy bien con los de ellos; en varios casos hemos prestado liberalmente de la publicación canadiense.

En la industria minera es bien conocido el axioma que dice que cualquiera excusa suffice para hacer perforaciones que pueden dar con mineral; esto es decir que las exploraciones pueden dar éxito aunque hayan sido fundadas en un modelo incorrecto. Dos ejemplos de tales exploraciones son los de los yacimientos de sulfuros masivos volcanogénicos, ubicados en la parte oriental de Canadá y los de zinc en roca huésped carbonatada, ubicados en la parte oriental de Tennessee (EUA), basados en los controles estructurales que en lo actual se conocen ser incorrectos. Al reemplazar las ideas iniciales con otros modelos que se presumen más válidos, se han descubierto más yacimientos minerales.

Aunque el concepto de modelos ha sido utilizado por muchos siglos, los modelos descriptivos, desde sus principios hasta solamente recientemente, han sido universalmente incompletos y los modelos genéticos han sido demasiado especulativos. En lo actual lo nuevo es que, aunque se concede que todos los modelos son en un sentido u otro incompletos, los modelos pasan por rigurosos ensayos que remueven muchos de los temas dogmáticos sobre la formación de la mineralización. Existen muchos ejemplos, incluso: (1) los estudios de las inclusiones de fluidos demuestran conclusivamente que la mineralización del tipo Mississippi Valley no se puede haber originado de uno o el otro los procesos singenéticos o de las aguas superficiales sin modificación; (2) se ha comprobado por medio de estudios de isotopos estables que las menas epitermales de los metales básicos y preciosos han sido formadas por los procesos de aguas meteóricas, las

cuales constituyen sistemas geotermiales "fosiles"; y (3) las investigaciones de campo y en laboratorio indican claramente que los sulfuros masivos volcanogénicos resultan de los procesos exhalativos submarinos singenéticos y no del reemplazo epigenético de las rocas sedimentarias o volcánicas. El campo de geología económica ha evolucionado paulatinamente, desde sus principios como un "arte oculto" hasta su presente forma de una ciencia respetable, desarrollada en paso con los modelos especulativos, los cuales han sido sometidos a ensayos definitivos.

Existen varios problemas fundamentales quienes temas persisten sin resolverse: ¿Que es el ideal número de modelos? ¿Deben clasificarse los yacimiento bajo solamente una categoría?; ¿Quien (y cuando) decide que un modelo es correcto y razonablemente completo?; ¿Es verdaderamente posible realizar la compleción de un modelo? ¿A que nivel de compleción debe de elaborarse un modelo para ser útil?

En la preparación de esta compilación se necesitó decidir si se presentarían discusiones de solamente los yacimientos con datos casi completos y con interpretaciones concordantes o si se deberían extender los modelos a incluir muchos yacimientos sin afiliación segura, con características debatibles. En esta compilación se han incluido todos los yacimientos posibles, aceptando el riesgo de que los tipos de yacimientos se han agrupado o separado incorrectamente. Sin embargo, muchos tipos de yacimientos siguen sin clasificarse.

La organización de los modelos constituye una clasificación de los yacimientos. La presente disposición de los modelos da énfasis al facil acceso de los modelos, por razon de estar fundada en la litología de la roca huésped y el marco tectónico, estas dos facciones siendo las más aparentes al geólogo elaborando un mapa. El presente sistema es casi en paralelo con una disposición genética de las menas singenéticas, pero diverga claramente en cuanto a las menas epigenéticas, entre las cuales se presentan unas raras juxtaposiciones de yacimientos. Para acomodar, a lo menos en parte,

algunas de las ambigüidades, los modelos se presentan multiple veces en la principal lista del cuadro 1.

Al considerar como realizar la utilización máxima de la recopilación, se tomó en cuenta como asistirle al geocientista con relativamente poca experiencia, encontrar los modelos que son conformes con sus observaciones de campo. Con este fin se presentan en esta obra extensivos cuadros, mostrando los atributos característicos, juntos con los modelos apropiados.

El intento más importante de esta obra es provenir asistencia a esas personas elaborando evaluaciones y exploraciones de recursos minerales. Un intento secundario importante es la mejoración de la compilación de los modelos por medio de empeñar (o tal vez provocar) contribuciones de parte de individuos quienes experiencias hasta la fecha no han sido incorporados en los modelos existentes. Otro intento es la identificación de espécificos temas de estudio, los cuales son particularmente pertinentes al desarrollo de la ciencia. Preferimos esta presentación repetitiva en vez de una muy "limpia" o presentable, creyendo que nuestro conocimiento colectivo es, hasta la fecha, demaciado incompleto para eliminar las interpretaciones alternativas. Siendo así, es casi seguro que hemos clasificado en forma separada algunos tipos de modelos que en lo final se reclasificarán bajo solo una categoría; de misma manera es presupuesto que algunas de las presentes agrupaciones se dividirán entre varios diferentes tipos. Se reconoce que existen también significantes carencias en el conocimiento colectivo. En la presente etapa de la copilación varios aspectos se consideran ser experimentales y se continúa su evolución. La presente obra es útil en lo actual; anticipamos que se realizarán futuras ediciones, versiones y revisiones y solicitamos sugerencias para futuros mejoramientos.

Los Modelos de Yacimientos Minerales

Dennis P. Cox y Donald A. Singer, Editores

INTRODUCCION

Por Dennis P. Cox, Paul B. Barton
y Donald A. Singer y Eduardo A. Rodriguez

El U.S. Geological Survey ha incurrido una larga y distinguida historia en la evaluación de los recursos minerales de terrenos del dominio público y sigue en este papel con la elaboración de las evaluaciones de los recursos de las tierras bajo la administración del U.S. Bureau of Land Management y el U.S. Forest Service y los programas Alaska Mineral Resource Assessment y el Conterminous United States Mineral Assessment. Siendo así, el Survey tiene una inmediata y constantemente recurrente obligación de mantener al día la capacidad de su personal para identificar y evaluar las áreas que son favorables para la ocurrencia de yacimientos minerales. Entre los pasos mayores en el cumplimiento de esta obligación se cuenta la compilación de un comprensivo grupo de modelos de yacimientos minerales que abilitan la comparación de las observaciones desde el punto de vista del conocimiento y la experiencia de un grupo de geocientistas más amplio.

Esta obra se versa exclusivamente sobre los minerales no energéticos (inclusivo del uranio), siendo que estos minerales muestran semejanzas en sus facciones geológicas que son notablemente diferentes que las de los depósitos de carbón, petróleo y gas con extensión mucho más grande (y de más importancia económica).

Esta obra varía de la en el inglés en cuanto que se han incluido varios modelos nuevos y también con la incorporación de correcciones de errores y omisiones previas. Se ha intentado en esta obra en castellano utilizar los términos técnicos aceptados por la mayoría de nuestros contrapartes de habla hispana y evitar el uso de términos regionales; aún, se presume que se notarán algunas diferencias

en el uso de términos. Siendo que esta obra representa el primer esfuerzo, solicitamos sus comentarios para mejorar subsiguientes empresas.

CITACION Y AGRADECIMIENTOS

Este reporte ha ganado mucho beneficio de los generosos labores de numerosas personas, principando con los autores de los modelos individuales y las otras secciones. Recomendamos que cuando referenciado esta obra, se citen los autores individualmente en vez de esta recopilación.

Entre los editores, Dennis Cox se encargó de la sollicitación de los autores de los modelos y en la elaboración de los modelos breves; Donald Singer hizo un papel semejante para todos los modelos de ley y tonelaje; y Paul Barton provinió los índices de los atributos y cuidadosamente revisó todo la obra. Los editores agradecen el apoyo y las sugerencias de (presentados alfabéticamente): Larry Bernstein, John H. DeYoung, Jr., Bob Earhart, Ralph Erickson, Fred Fisher, Bill Greenwood, Carrol Ann Hodges, Kate Johnson, Steve Ludington, Dick McCammon, Hal Morris, Rob Robinson, Don White y muchos otros. Los editores recibieron mucho beneficio de las sugerencias impartidas por muchos geólogos fuera del USGS, particularmente D.F. Sangster, R.V. Kirkham y J.M. Franklin, todos del Geological Survey de Canada, y Ryoichi Kouda, Takeo Sato y Yukio Togashi del Servicio Geológico del Japón. Entre los muchos geólogos en el sector privado quienes provinieron informes y sugerencias útiles se cuentan R.G. Blair, A.E. Soregaroli, E.I. Bloomstein y G.E. McKelvey.

La traducción al español no se podría haber realizado sin las lecturas críticas, comentarios y revisiones de Guillermo Alfaro H. de la Universidad de la Universidad de Concepción, Chile, Miguel J. Haller de la Universidad de la Patagonia, Argentina, Fredy Huanqui de Centromin Perú, William X. Chávez de la New Mexico Institute of Mining and Technology, EUA y José Manrique Z. de la

Universidad de Tacna, Perú.

ALGUNAS DEFINICIONES FUNDAMENTALES

Una "ocurrencia mineral" es una concentración de minerales, típicamente pero no necesariamente considerada en términos de valores ("commodities"), como por ejemplo el cobre, baritina u oro, la cual se considera de valor por una persona en algun lugar, o la cual es de interes científico o técnico. En raras instancias los valores pueden presentarse en concentraciones que no exceden el valor promedio de la abundancia en la corteza (como por ejemplo el titanio en una arena negra conteniendo rutilo).

Un "yacimiento mineral" es una ocurrencia mineral de tamaño suficientemente grande y de ley tan alta que, bajo las circunstancias más favorables, se pudiera considerar como tener remedio económico.

Un "yacimiento de mena" es un yacimiento mineral que ha sido ensayado y se conoce ser de suficiente tamaño, ley y acesibilidad para producir y dar un rendimiento económico. (En estos días, con economías nacionales controladas e industrias integradas, la decisión de que constituye "rendimiento económico" puede ser fundida en consideraciones que se extienden muy lejos de la minera, en algunas instancias relacionadas más con el ambiente económico nacional).

En un sentido, las observaciones de campo principian con las "ocurrencias minerales" (o con claves que indican su existencia) y progresan con estudios subsiguientes a considerarse como "yacimientos minerales"; es solamente en instancias raras que llegan a considerarse como "yacimientos de mena." Sin embargo, nos conviene presentar la información que nos asiste comprender toda clase de "ocurrencia mineral" y no solamente los "yacimientos de mena". En otro sentido, en cuanto a nuestro muestreo de la información disponible, los "yacimientos de mena" se representan preferencialmente, siendo que solamente esta clase de mineralización está suficientemente expuesta para desarrollar un verdadero conocimiento de las características del

proceso de la mineralización. Algunas ocurrencias minerales son yacimientos minerales todavía no descubiertos y otros son simplemente locales con mineralización, en los cuales los procesos de la formación de mena fueron tan débiles o incompletos que no resultaron en la formación de un yacimiento. De este modo, presentamos un resumen de la disposición actual del conocimiento de los modelos de yacimientos de mena, denominados "los modelos de yacimientos minerales" con la esperanza de que todo lo que se ha comprendido sobre las concentraciones metalíferas grandes y de alta ley nos asista en el conocimiento de otras ocurrencias minerales, para mejor identificar su caracter actual y mejor conocer cuales tienen potencial como yacimientos de mena.

Los atributos o características de una ocurrencia mineral son, obviamente, las facciones que la ocurrencia muestra. Cuando se aplican a un modelo, se refiere solamente a las facciones que se presentan en toda la clase de yacimientos representada por el modelo. Nos conviene considerar los atributos en términos de a lo menos dos escalas: primero, en términos de las facciones locales que se observan directamente en el campo (la mineralogía, los patrones de la zonación, halos químicos locales, etc.); segundo, analizar las facciones relacionadas con el marco geológico regional, el cual se puede interpretar sobre la base de los estudios locales o se puede inferir de las consideraciones tectónicas globales (por ejemplo, una secuencia de rocas puede representar un ambiente de rift de retroarco en agua profunda o alternativamente, que el área está subyacida por riolitas silíceas y granitos). Entre los atributos más prominentes, los patrones de los valores ("commodities") y la geoquímica y la mineralogía se presentan en los apendices C y D, respectivamente, referenciados a los tipos de modelos.

Se ha intentado elaborar los modelos en una forma independiente de los atributos que son aplicables a solamente un sitio único y por esto se presentan solamente las facciones transferibles de

un yacimiento a otro. Es difícil realizar esto porque no siempre se conocen cuales son las facciones que son específicas a solo un sitio.

El uso del termino "modelo," en cuanto a las ciencias tierras, incipia una variedad de imágenes, desde una duplicación física de la forma del sujeto, como por ejemplo un modelo a escala de los laboreos de una mina, hasta un concepto unitario que explica o describe un fenómeno complicado. En el presente contexto utilizaremos solamente el segundo sentido. Nos conviene proponer una definición de "modelo" en el sentido de yacimientos minerales, con el intento de impartir la información que nos asiste en la búsqueda y evaluación de yacimientos minerales. Un modelo de yacimientos minerales se defina ser la presentación de la información en una disposición sistemática que describe los atributos (características) esenciales de una clase de yacimientos de minerales. El modelo puede ser: empírico (descriptivo), en cual caso los varios atributos se reconocen ser esenciales aunque sus relaciones no son conocidas; o puede ser teórico (genético), en cual caso los atributos se correlacionan por medio de un concepto fundamental.

Un factor que nos hace favorecer los modelos genéticos en vez de los simplemente descriptivos es el volumen de la información descriptiva requerida para representar las numerosas facciones de los depósitos complicados. Si se incluyera toda la información disponible, el número de modelos aumentaría hasta que llegaría al número de yacimientos, en cual caso no tendríamos modelos sino detalladas descripciones de yacimientos individuales. Por consecuencia, los elaboradores de los modelos deben utilizar cualquier concepto genético disponible, sea bien desarrollado o rudimentario, para distinguir entre los atributos críticos y los incidentales. Frecuentemente se requiere considerar los atributos que son posiblemente insignificantes para evitar la exclusión de algunos conceptos permisibles, pero que no son favorecidos.

El siguiente ejemplo ilustra el problema. La presencia de dolomita

secundaria es uno de los atributos más aceptados del modelo de yacimientos de plomo-zinc tipo Mississippi Valley, en roca huésped carbonatada. Pero, ¿como se ha acertado que este es un atributo esencial? Presupongamos que se ha descubierto un yacimiento en calizas; ¿se descontaría o se asignaría a la clase Mississippi Valley? O alternativamente, ¿puede ser correcto que la característica crítica es la permeabilidad y que la formación de la dolomita (1) aumenta la permeabilidad (y resulta en la tierra más favorable), o (2) refleja la permeabilidad preexistente, condición de que se aprovecha la dolomita y la mena? Tal vez la dolomita simplemente indica un rango de razones entre Ca y Mg en el fluido, lo cual es característico de las salmueras en cuencas que constituyen el fluido mineralizado. De cualquier manera, la presencia de la dolomita es un indicador potente de la presencia de mena y pertenece en el "modelo final."

LA CLASIFICACION DE LOS MODELOS UTILIZADA EN ESTA RECOPIACION

La presente obra utiliza un esquema de clasificación con dos requisitos: (1) se obliga que sea accesible, es decir que en el futuro se puedan añadir nuevos tipos de yacimientos, y (2) que sea facil localizar los modelos que son aplicables a las rocas y ambientes tectónicos observados en el área bajo consideración.

Se presentan en la figura 1 los cuatro "arboles de lógico" que constituyen la amplia clasificación litotectónica utilizada en esta obra; este sistema se funde en el de Page y otros (1982c). La clasificación de los yacimientos según el ambiente de formación de las rocas huéspedes se presenta a escala más detallada en el cuadro 1. Este esquema de clasificación se aplica facilmente a los yacimientos que son esencialmente contemporáneos con las rocas hospedantes pero en el caso de los yacimientos epigenéticos, se presenta un conflicto entre el ambiente litotectónico de la roca huésped y el del proceso de la mineralización. Por esto, para los

AMBIENTE GEOLÓGICO-TECTÓNICO		NÚMERO DE LOS MODELOS DE DEPÓSITOS	
Ígneo	Intrusivo	Máfico-ultramáfico { Area estable _____	1 - 4
		Area inestable _____	5 - 10
		Alcalino y básico _____	11 - 12
		Félsico { Fanerocristalino _____	13 - 15
	Extrusivo	Pórfido-afanítico _____	16 - 22
		Máfico _____	23 - 24
Sedimentario		Félsico-máfico _____	25 - 28
		Rocas clásticas _____	29 - 31
		Rocas calcáreas _____	32
Metamórfico regional		Sedimentos químicos _____	33 - 35
		Metavolcánico y metasedimentario _____	36
Superficial		Metapelítico _____	37
		Residual _____	38
		Deposicional _____	39

Figura 1. Diagrama ilustrando las relaciones generales entre los ambientes geológico-tectónicos y los modelos de yacimientos. Los modelos están clasificados con más detalle en el Cuadro No. 1.

Cuadro 1. La clasificación de los modelos de yacimientos según el ambiente litológico-tectónico

* indica modelos no incluidos en esta obra

Ambiente de Deposición	Modelo No.
<u>INTRUSIONES MAFICAS Y ULTRAMAFICAS</u>	
A. Areas tectónicas estables; complejos estratiformes	
Yacimientos estratiformes (véase figura 2)	
Zona inferior	
Ni-Cu tipo Stillwater -----	1
Zona intermedia	
Cromitita tipo Bushveld -----	2a
EGP tipo Merensky Reef -----	2b
Zona superior	
Fe-Ti-V tipo Bushveld -----	3
Yacimientos en forma de pipes	
Pipes de Cu-Ni -----	4a*
Pipes de EGP -----	4b*
B. Areas tectónicas inestables	
Intrusiones sincrónicas a las rocas volcánicas	
Ambiente "rift"	
Cu-Ni-EGP tipo Duluth -----	5a
Cu-Ni-EGP tipo Noril'sk -----	5b
Faja de roca verde con rocas ultramáficas	
en la base de la secuencia	
Ni-Cu komatiítico -----	6a
Ni-Cu dunítico -----	6b
Intrusiones emplazadas durante la orogénesis	
Sinorogénico en terreno volcánico	
Ni-Cu sinorogénico sinvolcánico -----	7a
Intrusiones sinorogénicas en terrenos no volcánicos	
Ti en anortosita -----	7b
Ofiolitas	
Cromita podiforme -----	8a
Cromita podiforme mayores -----	8b
(Lateritas de Ni) -----	(38a)
(Placeres de Au-EGP) -----	(39a)
Serpentina	
Co-Ni tipo Limassol Forest -----	8c
Asbesto en roca huésped serpentinita -----	8d
(Hg con sílice-carbonatado) -----	(27c)
(Vetas auríferas con poco sulfuro) -----	(36a)
Intrusiones discordantes (con zonas concéntricas)	
EGP de Alaska -----	9
(Placeres de EGP-Au) -----	(39b)
C. Intrusiones alcalinas en áreas estables	
Carbonatitas -----	10
Complejos alcalinos -----	11*
Pipes de diamante -----	12

INTRUSIONES FELSICAS

D. Texturas principalmente fanerocristalinas	
Pegmatítica	
Pegmatita de Be-Li -----	13a*
Pegmatita de Sn-Nb-Ta -----	13b*

Cuadro 1. La clasificación de los modelos de yacimientos según el ambiente litológico-tectónico --Continúa

Ambiente de Deposición	Modelo No.
D. Texturas principalmente fanerocristalinas--Continúa	
Intrusiones graníticas	
Pared de roca calcáreas	
Skarn de W -----	14a
Skarn de Sn -----	14b
Reemplazo de Sn -----	14c
Pared de roca de otros tipos	
Vetas de W -----	15a
Vetas de Sn -----	15b
Greisen de Sn -----	15c
(Filones auríferos con poco sulfuro) -----	(36a)
(Au tipo Homestake) -----	(36b)
Intrusiones de anortosita	
(Ti en anortosita) -----	(7b)
E. En presencia de intrusiones pórfido-afaníticas	
Granitos y riolitas con alto contenido de sílice	
Mo tipo Climax -----	16
(Yacimientos de fluorespato) -----	(26b*)
Otras rocas félsicas y máficas incluyendo rocas alcalinas	
Pórfido de Cu -----	17
Pared de roca calcáreas	
Yacimientos cerca del contacto	
Pórfido de Cu relacionado a skarn -----	18a
Skarn de Cu -----	18b
Skarn de Zn-Pb -----	18c
Skarn de Fe -----	18d
Asbesto en roca huésped carbonatada -----	18e
Yacimientos lejos del contacto	
Reemplazo polimetálico -----	19a
Reemplazo de Mn -----	19b
(Au en roca huésped carbonatada) -----	(26a)
Pared de roca volcánicas coeales	
En rocas graníticas en rocas volcánicas félsicas	
Pórfido de Sn -----	20a
Vetas de Sn polimetálicas -----	20b
En rocas calco-alcalinas o alcalinas	
Pórfido de Cu-Au -----	20c
(Mn epitermal) -----	(25g)
Pared de roca ígneas y sedimentarias más antiguas	
Yacimientos en intrusiones	
Pórfido de Cu-Mo -----	21a
Pórfido de Mo deficiente en F -----	21b
Pórfido de W -----	21c*
Yacimientos en la roca caja	
Cu-As-Sb en roca huésped volcánica -----	22a
Vetas de Au-Ag-Te -----	22b
Vetas polimetálicas -----	22c
(Au epitermal con cuarzo-alunita) -----	(25e)
(Vetas auríferas con poco sulfuro) -----	(36a)

Cuadro 1. La clasificación de los modelos de yacimientos según el ambiente litológico-tectónico --Continua

Ambiente de Deposición	Modelo No.
------------------------	------------

ROCAS EXTRUSIVAS

F. Rocas extrusivas máficas

Subaéreas en fosas de extensión en cratones

Cu basáltico -----	23
(Cu en roca huésped sedimentaria) -----	(30b)
Marinas incluyendo depósitos relacionados con ofiolitas	
Sulfuros masivos tipo Chipre -----	24a
Sulfuros masivos tipo Besshi -----	24b
Mn volcanogénico -----	24c
Co-Cu tipo Blackbird -----	24d
(Ni-Cu komatiítico) -----	(6a)

G. Rocas extrusivas félsicas-máficas

Subaéreas

Yacimientos emplazados principalmente en rocas volcánicas

Au-Ag de fuente termal -----	25a
Vetas epitermales tipo Creede -----	25b
Vetas epitermales tipo Comstock -----	25c
Vetas epitermales tipo Sado -----	25d
Au epitermal con cuarzo-alunita -----	25e
U volcanogénico -----	25f
Mn epitermal -----	25g
Sn en roca huésped riolita -----	25h
Magnetita en roca huésped volcánica -----	25i
Au tipo Lihir -----	25j
(Vetas de Sn polimetálicas) -----	(20b)

Yacimientos en rocas calcáreas antiguas

Au-Ag en roca huésped carbonatada -----	26a
Yacimientos de fluorespato -----	26b*

Yacimientos en rocas sedimentarias clásticas antiguas

Hg en fuente termal -----	27a
Hg tipo Almaden -----	27b
Hg con sílice-carbonatado -----	27c
Yacimientos de Sb simples -----	27d

Marino

Sulfuros masivos tipo kuroko -----	28a
Fe tipo Algoma -----	28b
(Mn volcanogénico) -----	(24c)
(U volcanogénico) -----	(25f)
(Vetas auríferas con poco sulfuro) -----	(36a)
(Au tipo Homestake) -----	(36b)

ROCAS SEDIMENTARIAS

H. Rocas sedimentarias clásticas

Conglomerado y brecha sedimentaria

Au-U en conglomerado cuarcífero -----	29a
Cu-U-Au tipo Olympic Dam -----	29b
(U en roca huésped arenisca) -----	(30c)
(Cu basáltico) -----	(23)

Arenisca

Pb-Zn en roca huésped arenisca -----	30a
--------------------------------------	-----

Cuadro 1 La clasificación de los modelos de yacimientos según el ambiente litológico-tectónico --Continua

Ambiente de Deposición	Modelo No.
------------------------	------------

H. Rocas sedimentarias clásticas--Continua
Arenisca--Continua

Cu en roca huésped sedimentaria -----	30b
U en roca huésped arenisca -----	30c
(Cu basáltico) -----	(23)
(Cu-Pb-Zn tipo Kipushi) -----	(32c)
(U-Au en discordancia) -----	(37a)
Lutita-limolita	
Zn-Pb sedimentario exhalativo -----	31a*
Baritina estratificada -----	31b
Vetas de esmeralda -----	31c
(Cu basáltico) -----	(23)
(Au-Ag en roca huésped carbonatada) -----	(26a)
(Cu en roca huésped sedimentaria) -----	(30b)

I. Rocas carbonatadas

Sin asociadas rocas ígneas	
Pb-Zn tipo Misuri Sudeste -----	32a*
Zn tipo Appalache -----	32b
Cu-Pb-Zn tipo Kipushi -----	32c
(Reemplazo de Sn) -----	(14c)
(Zn-Pb sedimentario exhalativo) -----	(31a)
(Bauxita kárstica) -----	(38c)
En presencia de fuentes de calor ígneas	
(Reemplazo polimetálico) -----	(19a)
(Reemplazo de Mn) -----	(19b)
(Au-Ag en roca huésped carbonatada) -----	(26a)
(Yacimientos de fluorespato) -----	(26b*)

J. Sedimentos químicos

Oceánico	
Nodulos de Mn -----	33a*
Capas de Mn submarinas -----	33b*
Plataforma	
Fe tipo Lago Superior -----	34a
Mn sedimentario -----	34b
Fosfato tipo surgencia -----	34c
Fosfato tipo corriente cálida -----	34d
Cuenca restringida	
Evaporita marina -----	35a*
Evaporita de playa -----	35b*
(Zn-Pb sedimentario exhalativo) -----	(31a)
(Mn sedimentario) -----	(34b)

ROCAS AFECTADAS POR METAMORFISMO REGIONAL

K. Derivadas principalmente de rocas eugeosinclinales

Vetas auríferas con poco sulfuro -----	36a
Au tipo Homestake -----	36b
(Asbesto en roca huésped serpentinita) -----	(8d)
(Oro en fallas no inclinadas) -----	(37b)

Cuadro 1 La clasificación de los modelos de yacimientos según el ambiente litológico-tectónico --Continúa

Ambiente de Deposición	Modelo No.
L. Originados principalmente de rocas pelíticas y otras rocas sedimentarias	
U-Au en discordancia -----	37a
Oro en fallas no inclinadas -----	37b
Oro en roca huésped gneis con cianita -----	37c
Oro epitermal en roca huésped gneis -----	37d
<u>SUPERFICIALES Y RELACIONADOS A DISCORDANCIAS</u>	
M. Residual	
Ni laterítico -----	38a
Bauxita laterítica -----	38b
Bauxita kárstica -----	38c
(U-Au en discordancias) -----	(37a)
N. Depositional	
Placeres de Au-EGP -----	39a
Placeres de EGP-Au -----	39b
Placeres de Ti costaneros -----	39c
Placeres de diamante -----	39d
Placeres de Sn fluviales -----	39e
(Au-U en conglomerado cuarcífero) -----	(29a)

yacimientos epigenéticos, hemos seleccionado el aspecto más importante de los varios alternativos litotectónicos y los yacimientos han sido clasificados según esto. Es inevitable que este proceso introduzca un bias substantivo de parte del individuo que logre la clasificación y por esto hemos utilizado un sistema en el cual se incluyen, parenteticamente, las clasificaciones alternativas que son menos favorecidas por el compilador, presentados en los apropiados sitios en el esquema de la clasificación.

LOS NOMBRES DE LOS MODELOS

Cada modelo ha sido asignado un nombre derivado de las características especiales de la clase de yacimientos o de una localidad tipo. La segunda de estas estrategias se utilizó para evitar el uso de nombres descriptivos demasiado largos. El uso de los nombres derivados de yacimientos específicos ha sido criticado porque los otros yacimientos pertenecientes no son idénticos al del nombre. Por ejemplo, se debate que un yacimiento que no es "exactamente" como el Comstock no se debe representar por el modelo de "vetas epitermales tipo Comstock." Esta confusión se puede mantener a lo mínimo con la realización de que la mayoría de los modelos representan los atributos de un grande número de yacimientos y los nombres son solamente para conveniencia y no constituyen una restricción del modelo. Los contribuidores al presente reporte y la literatura en general no están de acuerdo en cuanto a las denominaciones (igual que los aspectos genéticos y algunos factores de las agrupaciones presentadas en esta obra), pero se ha incluido en la forma de los modelos una provisión para los nombres alternativos, presentados en la categoría titulada "sinónimos aproximados."

LOS MODELOS DESCRIPTIVOS

Siendo que, en un sentido finito, todos los yacimientos minerales, así como las huellas digitales, son diferentes del otro, los modelos tienen que progresar más

que su inepción descriptiva para poder representar más que un yacimiento singular. Los yacimientos que tienen en común numerosos y diversos atributos llegan a caracterizarse como pertenecientes a un "tipo," y un modelo puede desarrollarse del tipo. Como se ha notado más arriba, generalmente las interpretaciones genéticas aceptadas juegan un papel significativo en la selección de las clases de modelos. En esta obra daremos énfasis a los aspectos descriptivos de los yacimientos porque el intento es presentar una base para la interpretación de las observaciones geológicas en vez de presentar interpretaciones sin ejemplos. Los atributos presentados se intentan como guías para las evaluaciones de recursos y la exploración, ambos en las etapas preliminares y en la interpretación de los resultados.

Los modelos descriptivos constan de dos partes. La primera, el "Ambiente Geológico," describe los ambientes en que se ubican los yacimientos; la segunda presenta las características típicas que identifican los yacimientos. Las secciones denominadas "Tipos de Roca" y "Texturas" presentan las rocas huéspedes favorables y la roca que se considera ser la fuente de los fluidos hidrotermales que hayan introducido los depósitos epigenéticos. El "Alcance de Edad" se refiere a la edad geológica del evento responsable para la formación del depósito. El "Marco Tectónico" se entera de las facciones mayores o las porvncias (posiblemente las que se pueden presentar a escala de 1:1.000.000 o más pequeña) y no se refiere a los controles del mineral por medio de estructuras que tal vez son locales y aplicables a sólo un sitio. Los "Yacimientos Asociados" son los depósitos quienes presencia puede indicar las condiciones favorables para la presencia de adicionales yacimientos del tipo representado por el modelo.

La segunda parte del modelo, la "Descripción del Yacimiento," proporciona las características que identifican los yacimientos sí mismos, con énfasis en los aspectos que asisten en el reconocimiento de los yacimientos según sus caracterís-

ticas o anomalías geoquímicas y geofísicas. En la mayoría de las descripciones se presentan datos que son útiles durante la inecpción y el planeo de los proyectos de evaluaciones de minerales o la exploración. Este aspecto es especialmente importante cuando los esfuerzos se llevan a cabo con limitados recursos financieros y se tienen que alocar a los aspectos más significantes.

MODELOS DE LEY-TONELAJE

Los cálculos de las leyes y los tonelajes pre-mineros de 3.900 yacimientos, bien explorados y bien caracterizados, han sido utilizados en la construcción de 60 modelos de ley-tonelaje. En los casos donde existen varios cálculos diferentes, los tonelajes asociados con el valor de cierre ha sido utilizado. Donde no hay leyes disponibles (siempre para los productos secundarios) se presentan como cero. Por razón del tamaño grande de la base de datos no se presentan referencias espicíficas, excepto por unas pocas instancias. Varias recopilaciones de datos publicadas han sido utilizadas para los tipos de depósitos múltiples (Canada Department of Energy, Mines and Resources, 1980; DeYoung y otros, 1984; Krauss y otros, 1984; Laughlin, 1984; Menzie y Mosier, 1985; Mosier y otros, 1983; Mosier y otros, en prensa; Singer y otros, 1980; Yamada y otros, 1980). El U.S. Geological Survey mantiene disponible una grande cantidad de datos en los archivos del Mineral Resources Data System.

Los modelos de ley-tonelaje se presentan en forma gráfica para facilitar la comparación de los diferentes tipos de yacimientos y sus datos. Todos los gráficos presentan la ley o el tonelaje en el eje horizontal y la proporción acumulativa de los depósitos siempre en el eje vertical. Los gráficos del mismo valor ("commodity") se presentan con la misma escala; se usa una escala logarítmica para los tonelajes y la mayoría de las leyes. Cada punto representa un depósito individual (en raros casos, un distirto), los cuales han sido acumulados en la curva según

creciente ley o tonelaje. Donde existen muchos datos, se presenta un número que representa el número de depósitos en vez de un punto. Las curvas se trazan sobre los puntos y los por centiles ("percentiles") de valor 90, 50 y 10 se presentan. Las curvas acomodadas representan los por centiles de una distribución lognormal con el mismo valor medio y desviación estandar que los de los datos observados; las excepciones son los grásficos donde solamente un pequeño por ciento de los depósitos tienen reportes de las leyes y los gráficos con leyes presentadas con escala aritmética, como los de hierros o manganeso, en cuales casos las curvas han sido trazadas por mano. El Apéndice B presenta un resumen de los datos estadísticos. El número de depósitos ("n") en cada gráfico se anota en la esquina derecha de cada gráfico. Los depósitos utilizados en la confección de cada modelo se presentan con cada modelo y también referenciados según el tipo de modelo en el Apéndice E. Las correlaciones entre las leyes y los tonelajes y la ley se presentan solamente cuando la correlación es significativa al nivel de un por ciento.

Existen varias importantes limitaciones de la base de datos utilizada para en la confección de los modelos de ley-tonelaje. Los cálculos del tenor de cierre de cada tipo de depósito puede variar porque contienen diferencias regionales, nacionales o de los operadores de la minas. Frecuentemente no se mencionan en las referencias publicadas el valor actual del tenor de cierre o la extensión del área minera utilizado. Sin embargo, las figuras de la ley y tonelaje representan informes de material que la compañía o el gobierno presume tendrá valor económico algun día. Los yacimientos estratiformes con extensión grande (como por ejemplo los de fosfato o manganeso sedimentario) presentan problemas especiales porque hay diferencias de opinion y de practica en cuanto a cual patron se utiliza en los trabajos de perforaciones para confirmar los tonelajes de mineral y también en cuanto al espesor y profundidad de futuras explotaciones. En los modelos de

placeres, los métodos utilizados para la recuperación del mineral también afecta la variabilidad pero, en lo general, los métodos de explotación son continuos dentro de los tipos de depósitos. En algunas pocas instancias las curvas de frecuencia cumulativa demuestran irregularidades, resultado de la combinación de informes económicos y científicos, como en el gráfico de yacimientos de pórfido de cobre. A pesar de las actuales dificultades en la cuantificación de la variabilidad entre las leyes y los tonelajes, con respecto a los cambios en tenor de cierre y métodos de explotación, los modelos presentados en esta obra toman en cuenta la principal fuente de variabilidad en los tonelajes y las leyes de yacimientos minerales--la variabilidad debido a las diferencias entre los tipos de depósitos.

Es probable que nunca se podrá resolver el problema de como clasificar los depósitos relacionados que ubican en grupos, sea clasificarlos individualmente o conjuntos. Algunos geo-estadísticos prefieren separar cada cuerpo mineralizado (y luego debatir si las varias explotaciones del cuerpo cuentan separadamente); en contraste, algunos geólogos económicos prefieren agrupar todo que ubica dentro de un distrito (y luego debatir la delimitación del distrito). Por lo mayor los datos en este resumen representan depósitos individuales, pero en algunas instancias los datos representan también distritos. Es importante tomar en cuenta estas diferencias cuando comparando los modelos de ley-tonelaje de diferentes tipos de yacimientos o cuando comparando esta obra con los que han sido realizados por medio de otros métodos.

También es importante realizar cuidadosamente las interpretaciones de las distribuciones de la ley cuando carecen suficientes datos; esto es principalmente perteneciente a las leyes de los productos secundarios. En algunos casos los datos incompletos probablemente representan una clase en vez de un tipo de depósito, como en los elementos del grupo del platino (EGP) en los yacimientos de cromita podiforme y el cobalto en lateritas. Existen otros casos, como por ejemplo el contenido

del plomo en sulfuros masivos tipo Chipre, en los cuales la carencia de datos de la ley probablemente representa valores de ley menos que el valor mínimo reportado. Las leyes determinadas por medio de investigaciones de los elementos traza probablemente representan la primera condición en vez de la segunda.

Los muestreos de muchas clases de depósitos son incompletos por razones económicas, como cuando no se realizan muestreos detallados porque se sospecha que los depósitos tienen ley muy baja o tamaño pequeño. Sin embargo, un 40 por ciento de los yacimientos presentados en estos modelos son no económicos en lo actual; se pueden observar en las figuras ejemplos de ambos depósitos pequeños y de ley baja.

Los pocos yacimientos con tonelajes grandes proporcionan la mayoría del abasto de metal potencial, como presentado en Singer y DeYoung (1980) quienes anotan también que correlaciones inversas entre la ley y el tonelaje son muy raras. Siendo así, la presencia de un yacimiento grande no es indicativo que tiene ley baja. Esto indica también que es improbable que los yacimientos con las leyes más bajas tengan recursos grandes y también indica que la omisión de unos pocos yacimientos con leyes bajas o tonelajes bajos afecte los cálculos del abasto potencial nacional de la mayoría de valores ("commodities"). En contraste, la carencia de yacimientos pequeños y con ley baja sugiere que los modelos de ley-tonelaje representan un muestreo preferencial de la grande cantidad de ocurrencias y prospecciones con ley baja y tonelaje bajo, descubiertos por la exploración. Esto se tiene que tomar en cuenta cuando se realizan cálculos del número de yacimientos no descubiertos. Para hacer estimaciones del número de yacimientos que están de acuerdo con los modelos de ley-tonelaje, es necesario que aproximadamente la mitad del número de yacimientos tengan valores de ley y tonelaje que exceden el valor medio de él del modelo. Sin esto, es facil evaluar demaciado alto la probabilidad de que un prospecto no ensayado sea significativo.

OTROS TIPOS DE MODELOS Y SUS INTERRELACIONES

La mayoría de este estudio analiza los modelos descriptivos y sus correspondientes modelos de ley-tonelaje, pero existen otros aspectos útiles que deben presentarse aunque no se ha realizado su desarrollo: los modelos genéticos, de la probabilidad de ocurrencia y de procesos cuantitativos.

Muchos autores han preferido mantener clara la distinción entre los modelos descriptivos y los genéticos, sobre la base de que los modelos representan "realidades" y los genéticos constituyen una situación filosófica menos objetiva. Siempre se evita confundir la interpretación y la realidad, pero es importante recordar que, por ejemplo, cada vez que un geólogo en el campo extiende la geología a través de un área cubierta (sin afloramiento), se ha incluido en un mapa de "realidades" un elemento "interpretativo." y el resultante mapa no es más ni menos "real" que, por ejemplo, la conclusión de parte de un geólogo de isotopos que una característica de isotopos de oxígeno y hidrógeno, determinada de inclusiones de fluidos, indica que el fluido proviene de aguas meteoricas. Lo importante es comprender que el conocimiento profesional se funde en un amplio continuo de interpretaciones; muchas son tan universalmente aceptadas que no se debatan, pero otras se mantienen dudosas. Siendo así, proponemos que es razonable en cuanto a lo profesional, la practica de un modelo descriptivo-genético compuesto. El modelo principia como una descripción y varios aspectos siguen a considerarse como genéticos con la acumulación de explicaciones genéticas satisfactorias. En lo final la mayoría del modelo se convierte a uno genético, como ha sido con el de sulfuros masivos tipo chipre o el de los depósitos de uranio en arenisca, ubicados en la Plataforma de Colorado.

Cuando los atributos de un modelo han sido conocidos en un sentido genético, el modelo descriptivo evoluciona a uno genético:

1. Los modelos genéticos son

copilaciones de los atributos de un grupo de depósitos relacionados, para los cuales las razones para favorecer ciertos atributos han sido identificadas. Los modelos descriptivos evolucionan a modelos genéticos y de esta manera son mucho más adaptables y útiles.

Hemos presentado los tres subtipos de modelos más arriba como si fueran una secuencia lógica lineal que finaliza en un modelo "final," pero en realidad tiene que existir una relación iterativa entre los modelos descriptivos, genéticos y los de ley-tonelaje. La examinación de cualquiera de los tres subtipos puede resultar en la reevaluación del grupo de yacimientos que ha sido seleccionado para ser representado por el tipo de modelo y puede resultar también en la reevaluación de los atributos diagnósticos del tipo de modelo.

Teniendo a mano un modelo principalmente genético, se pueden construir dos o más tipos de modelos:

2. Los modelos de la probabilidad de ocurrencia son modelos que predicen la probabilidad de que un depósito (con tamaño y ley conforme con el apropiado tipo de modelo de ley-tonelaje) se presente dentro de un área. Así, como en los modelos descriptivos y los genéticos, los modelos de probabilidad asociados a los atributos litológicos y estructurales (es decir, son genéticos) son mucho más específicos. En realidad es probable que es imposible construir un modelo de probabilidad útil antes de establecer un modelo genético. Es muy difícil construir modelos de probabilidad precisos porque, aunque existen datos de minas muy completos, los datos de los depósitos minerales no explotados (prospectos y ocurrencias) son mucho menos bien reportados. También de importancia es la carencia de datos de áreas estériles. Esto resulta en la extrapolación sobre una base muy

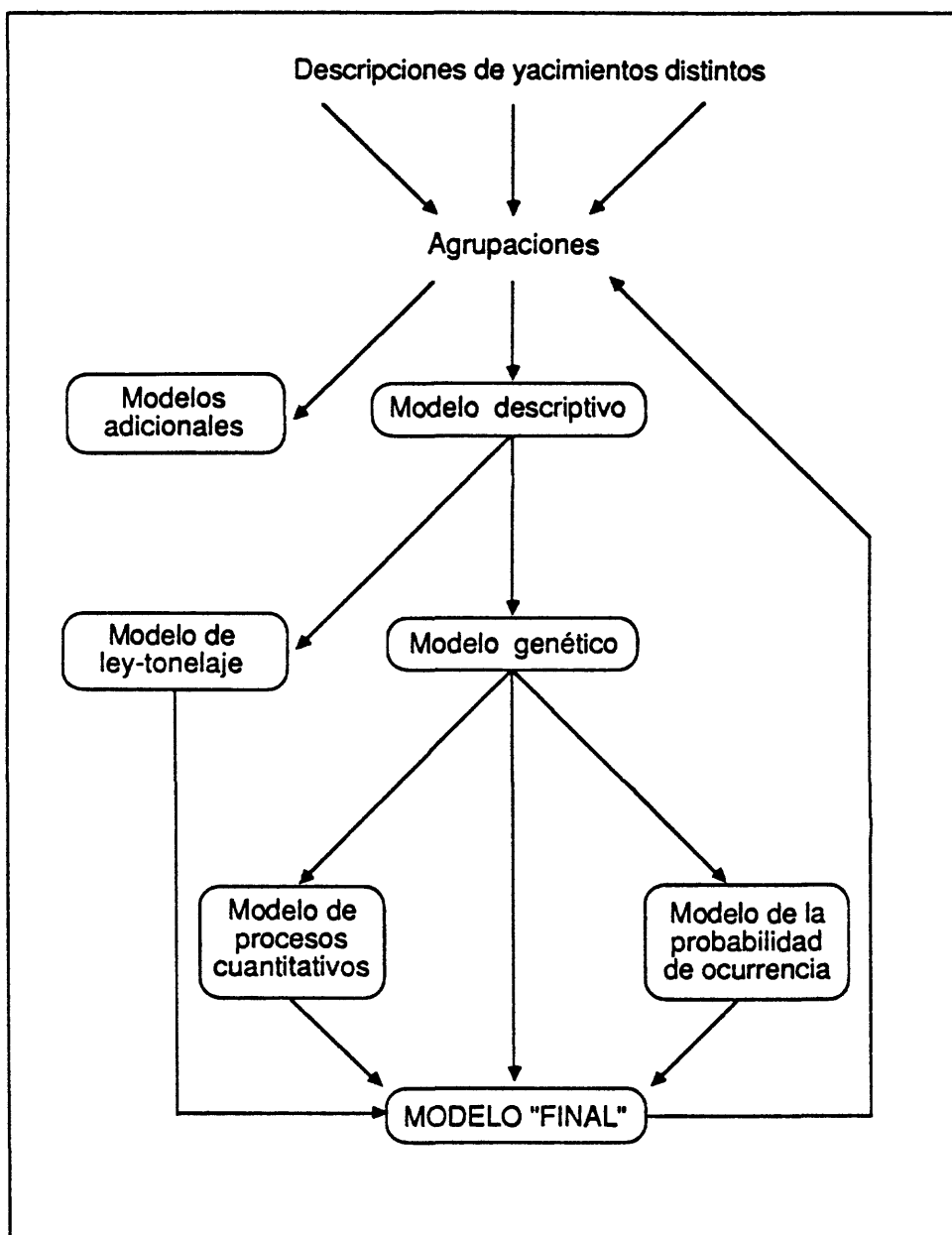


Figura 2. Diagrama tipo flow presentando la evolución de los tipos de modelos. Los distintos subtipos de modelos se presentan en el texto. Es esencial que tal estructura presente la repetitiva reciclación de la información, resultado continuo refinamiento de las agrupaciones de yacimientos que constituyen los distintos tipos de modelos.

Cuadro 2. Comparación de la utilización de los cinco subtipos de modelos por varios investigadores

[Nivel del uso: Mayor, **X**; menor, X; mínimo, x]

USOS	SUBTIPOS DE MODELOS				
	Ley/tonelaje	Descriptivo	Genético	Probabilidad de ocurrencia	Procesos cuantitativos
Exploración/desarrollo	X	X	X	X	X
Abastamiento potencial	X	x	x	X	x
Utilización de tierras	X	X	x	X	x
Educación	x	X	X	X	X
Guías de investigaciones	X	X	X	X	X

fragmentada, hacia un blanco completamente desconocido.

Falta mucho que conocer antes de que el modelo de probabilidad sirva dependablemente, pero los éxitos de los programas de exploración realizados por la industria minera, demuestran que a lo menos en un sentido cualitativo se pueden identificar áreas con probabilidad que excede el promedio. También es notable que los minerales energéticos son mucho más predicibles y en lo actual se les han asignado valores de la probabilidad de ocurrencia realísticos, asociados a los volúmenes de sedimento específicos, presumiendo que están bien conocidas las características iniciales y la historia post-depositacional. Se puede anticipar que se realizarán en el futuro tal niveles de confianza para algunos de los tipos de yacimientos de minerales no energéticos.

3. Los modelos de procesos cuantitativos son modelos que describen, en forma cuantitativa, algún proceso relacionado al enriquecimiento del mineral; este es un tipo derivado de los modelos genéticos. Unos ejemplos de este tipo de modelo son: los modelos del flujo del calor o fluidos asociados con el enfriamiento de un plutón; la rapidez del crecimiento de cristales como una función de la supersaturación, impurezas y la temperatura; o las secuencias y cantidades de minerales depositados (o precipitados) de la evaporación del agua del mar.

Los cinco subtipos de modelos pueden constituir partes del modelo "final" y la reciclación del modelo final a la primera etapa del proceso de agrupación asiste en el refinamiento del proceso de seleccionar las características. Se presenta en la figura 2 un diagrama "flow" de la información que finaliza en los modelos presentados más arriba.

Se presenta en el cuadro 2 una comparación de los cinco subtipos y los varios usos de la información. Observe que los individuos que realizan guías para investigaciones y los que realizan explotaciones y desarrollo requieren

información mucho más amplia que los individuos que analizan la disponibilidad del mineral o el uso de terrenos, quienes requieren poca información sobre los modelos genéticos o de procesos cuantitativos.

MADURACION DE LOS MODELOS DESCRIPTIVOS-GENETICOS

El nivel de conocimiento genético actual varía considerablemente entre los tipos de depósitos, como se observa en las figuras 3 y 4. Las características genéticas de los modelos de placeres y evaporitas están bien conocidas y los problemas de su explotación y utilización son temas de la geología local en vez de problemas del génesis del mineral o de la maduración del modelo. En contraste, los modelos de vetas de Ag-Pb-Zn tipo Coeur d'Alene, el de cuerpos masivos de óxidos/silicatados de An-Mn-Fe, ubicados en Franklin Hill y Sterling Hill, Cu-U-Au tipo Olympic Dam o las menas de Cu-Zn-Pb-Ge tipo Kipushi y la chimenea de Tsumeb se mantienen como enigmas genéticos a pesar de intensivas investigaciones. Existen otros, como las pipes de kimberlita con diamante, que geológicamente están bien conocidos en cuanto al génesis, pero muy poco conocidos en cuanto a las razones de su presencia en algún sitio particular. El paso con que se acumula la información es muy irregular, como se puede observar en la figura 3. Los varios escalones en la curva del conocimiento del modelo de fosfato marino puede indicar el sucesivo descubrimiento que el fosfato es un precipitado químico, que la precipitación acaeció en plataformas continentales donde la surgencia de aguas marinas profundas ocurre y que las regiones de surgencia están relacionadas a los patrones de las corrientes y los vientos asociados a la configuración global de los continentes y cuencas oceánicas. Otro ejemplo es el modelo de menas del tipo Mississippi Valley, donde los escalones en la curva pueden marcar el reconocimiento (por medio de evidencias de inclusiones de fluidos) que el mineral fue depositado de soluciones cálidas (aproximadamente 100°C) altamente salinas que no representan ambas

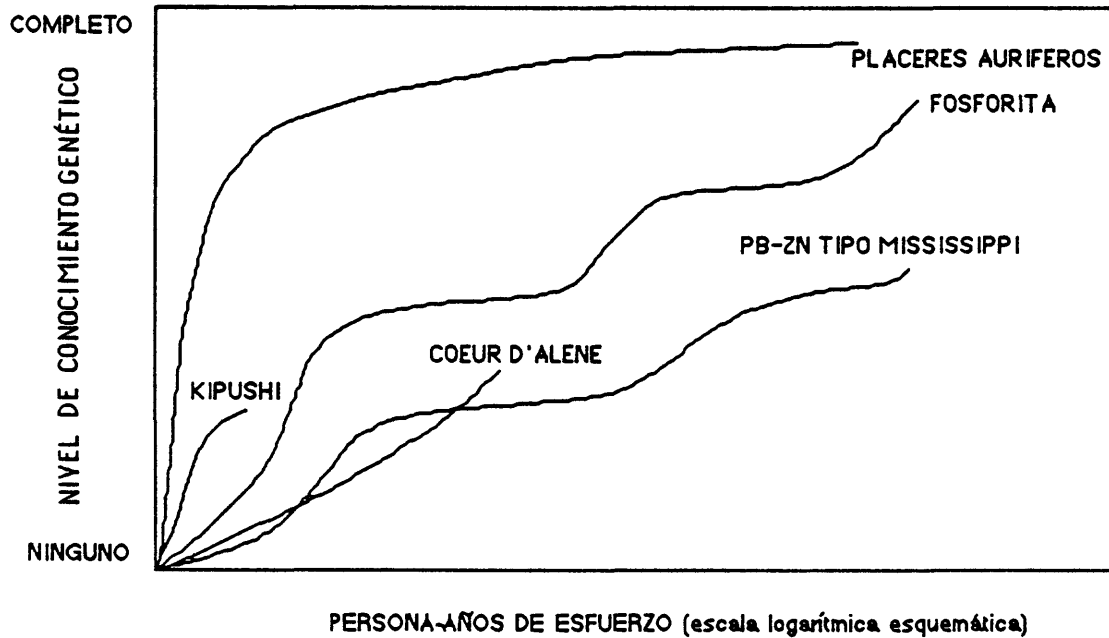


Figura 3. Diagrama esquemático presentando los patrones del desarrollo del conocimiento de algunos de los modelos genéticos típicos. Las curvas individuales se presentan con más detalle en el texto.

aguas superficiales o aguas marinas simples. Otro escalón puede representar cuando fué que se conoció que los depósitos forman una parte integral de un regimen hidrológico regional con distribución y características no bien interpretadas.

Las figuras 3 y 4 indican también indican que siempre existe un aspecto de los modelos que no ha sido determinado, implícito que los modelos nunca están "completos." El camino al conocimiento "completo" de un modelo es uno asimptótico, requiriendo mucho más esfuerzo para aclarar las últimas incertidumbres en el modelo casi perfecto. Aunque no es necesario intentar este nivel de compleción, la figura 3 muestra que nuevas ideas y tecnología puede provenir el conocimiento de un modelo menos clompletado.

El eje horizontal en la figura 3 representa los "años de esfuerzo" aplicados a las investigaciones fundamentalmente geológicas. La escala es necesariamente exponencial para acomodar los tipos de

depósitos bien estudiados tanto como los menos bien estudiados; la figura es completamente esquemática, siendo que no existen fuentes para documentar las escalas de los coordenados. También se indica en la figura que los diferentes tipos de depósitos requieren diferentes cantidades de esfuerzo para alcanzar semejantes niveles de conocimiento genético.

La figura 4 presenta una curva de conocimiento hipotética, compuesta de los varios tipos de depósitos. Siendo que algunos depósitos (como los sulfuros masivos volcanogénicos) son mucho más difíciles de comprender que otros (placeres de oro), el eje horizontal ha sido "normalizado" por medio de presentarlos según la razón entre la cantidad de esfuerzo realizado y la cantidad de esfuerzo requerido, resultado curva suave, aunque sea subjetiva y esquemática. Así como en la figura 3, no existen fuentes para confirmar este diagrama, pero el concepto ha sido aceptado por la mayoría de los contribuidores a la presente obra.

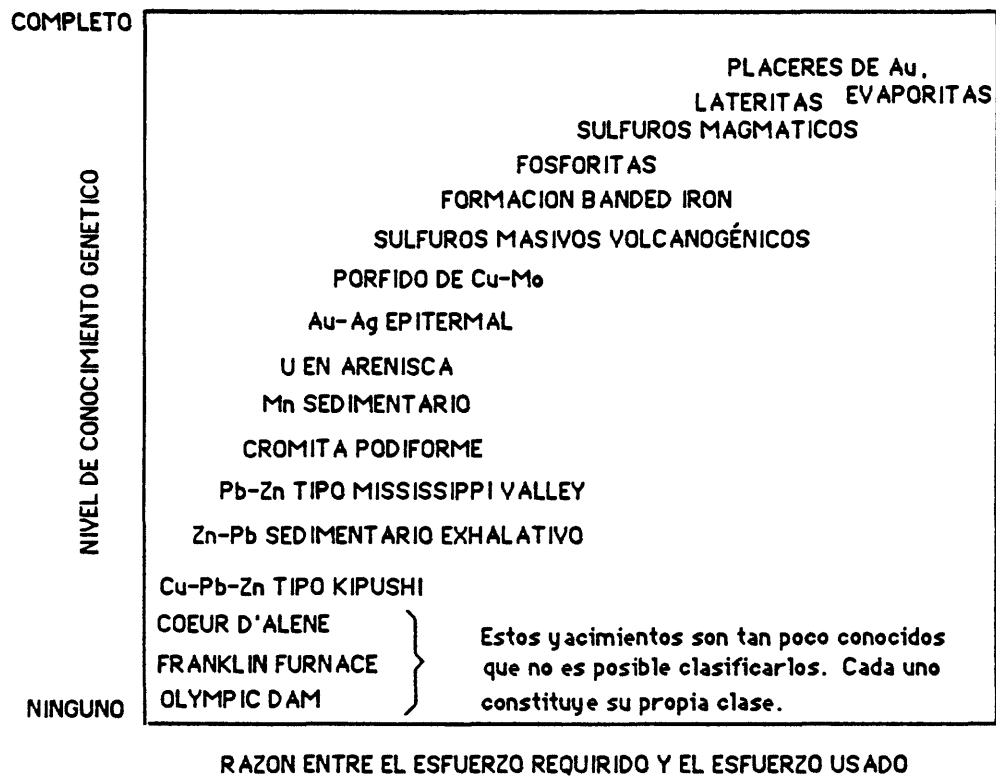


Figura 4. Una comparación de los niveles del conocimiento relativo de varios modelos importantes. El coordenado vertical es el mismo que el de la figura 3, pero por que la dificultad en adquirir información genética varía tanto entre los modelos, el coordenado horizontal se presenta normalizado, como notado en el texto.

MODELO DESCRIPTIVO DE NI-Cu TIPO STILLWATER

Por Norman J Page

SINONIMO APROXIMADO Ni-Cu máfico-ultramáfico estratiforme.

DESCRIPCION Sulfuros de Ni y Cu en la base de grandes intrusiones máficas-ultramáficas laminadas (véase figura 5).

REFERENCIAS GENERALES Geological Society of South Africa, Special Publication 1 (1969); Economic Geology, v. 77, no. 6 (1982) y v. 71, no. 7 (1976).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca El intrusivo estratificado contiene norita, gabro-norita, dunita, harzburgita, peridotita, piroxenita, troctolita, anortosita y gabro.

Texturas Texturas de cumulato; capas con proporciones gradacionales de cristales euhedrales; localmente con matriz poiquilítica.

Alcance de Edad Generalmente Precámbrico, pero pueden ser de hasta el Tericario.

Ambiente Depositional Intruidos en gneis granítico o en terrenos volcano-sedimentarios.

Marco(s) Tectónico(s) Cratonal, principalmente en áreas de escudos Precámbricos.

Tipos de Yacimientos Asociados Cr tipo Bushveld, EGP tipo Merensky Reef, Fe-Ti-U tipo Bushveld. Placeres de EGP.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Pirrotita + calcopirita + pentlandita + sulfuros de cobalto, metales del grupo platino (EGP).

Textura/Estructura Localmente masivo; intersticial en silicatos; disseminados.

Alteración Ninguna relacionada con la mineralización.

Controles de la Mineralización En cuencas al contacto base entre la intrusión y variables litologías. El ingreso de sulfuros en fracturas en la espalda de filón puede ser un importante control de la mineralización.

Meteorización Gossan.

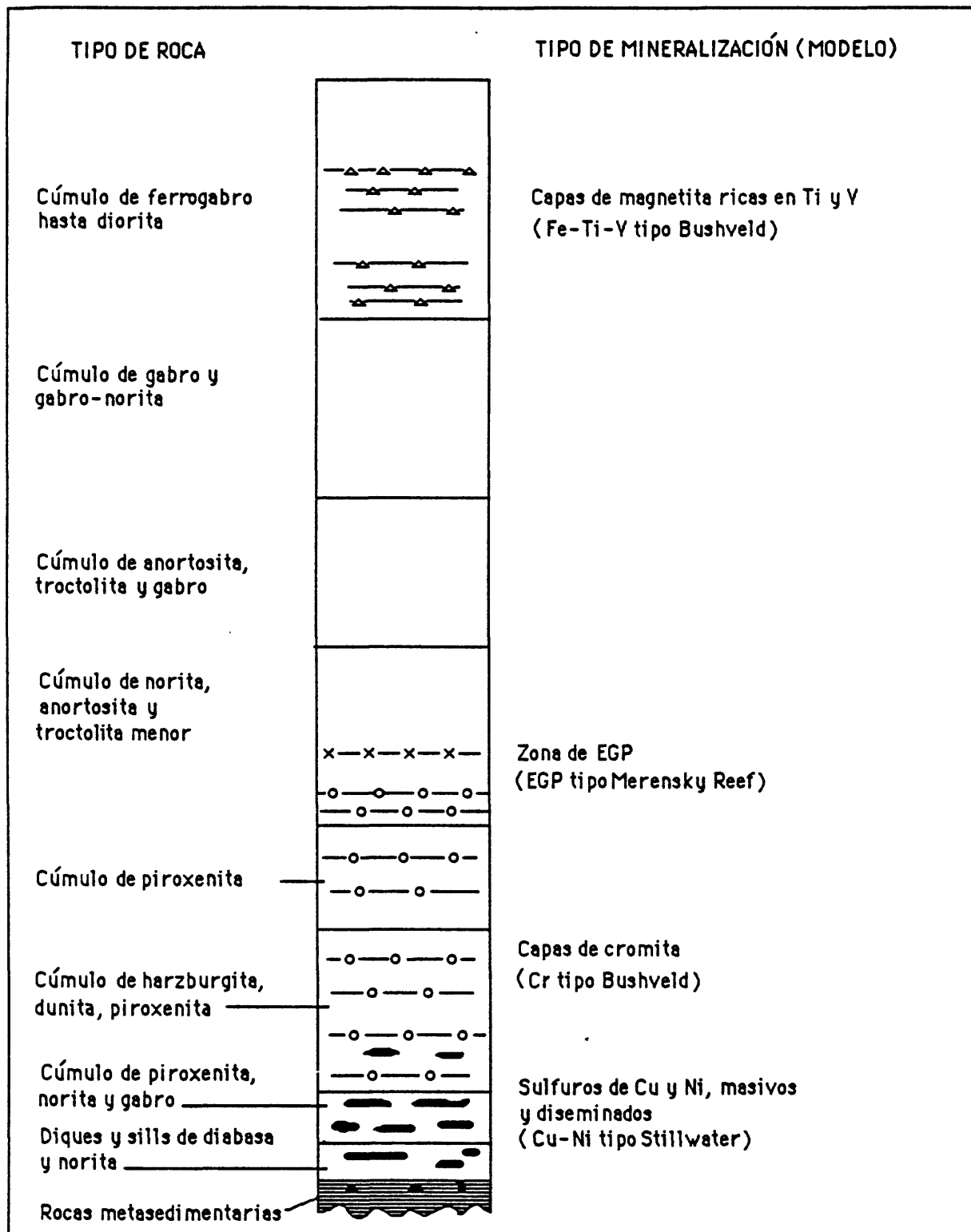
Características Geoquímicas Cu, Ni, EGP, Co. Alto contenido de Mg; bajo contenido de Na, K y P.

EJEMPLOS

Complejo Stillwater, USMT

(Page, 1977)

Figura 5. Sección estratigráfica de un complejo estratiforme máfico-ultramáfico típico, con espesor entre 500 y 1.500 m., mostrando las relaciones entre las unidades de rocas y los modelos de yacimientos. Los modelos se presentan entre paréntesis.



MODELO DESCRIPTIVO DE Cr TIPO BUSHVELD

Por Norman J Page

SINONIMO Cr máfico-ultramáfico estratiforme.

DESCRIPCION Cromitita estratificada en la zona intermedia baja de grandes intrusiones máficas-ultramáficas repetitivamente laminadas. Véase figura 5.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas La intrusión puede contener norita, gabro-norita, dunita, harzburgita, peridotita, piroxenita, troctolita, anortosita y gabro.

Texturas Texturas de cumulato; estratos con proporciones gradacionales de cristales euhedrales; localmente con matriz poiquilítica.

Alcance de Edad Generalmente Precámbrico, pero pueden ser de hasta el Terciario.

Ambiente Deposicional Intruidos en rocas graníticas o en terrenos volcano-sedimentarios.

Marco(s) Tectónico(s) Cratónico, principalmente en áreas de escudos Precámbricos.

Tipos de Yacimientos Asociados Ni-Cu tipo Stillwater, EGP tipo Merensky Reef y Fe-Ti-V tipo Bushveld. Placeres de EGP.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Cromita ± ilmenita ± magnetita ± pirrotita ± pentlandita ± calcopirita ± minerales de EGP (predominantemente laurita, cooperita y braggita).

Textura/Estructura Estratos masivos a diseminados, textura de cumulato.

Alteración Ninguna relacionada con la mineralización.

Controles de la Mineralización Pueden presentarse en dunita, ortopiroxenita o anortosita. El espesor de la cromita aumenta en depresiones en la estratificación.

Meteorización Abundantes bloques de cromitita en el suelo y el aluvión.

Características Geoquímicas Cr, PGE. Alto contenido de Mg; bajo contenido de Na, K, P.

EJEMPLOS

Complejo Bushveld, SAFR	(Cameron y Desborough, 1969)
Complejo Stillwater, USMT	(Jackson, 1969)
Great Dyke, ZIMB	(Bichan, 1969)

MODELO DESCRIPTIVO DE EGP TIPO MERESKY REEF

Por Norman J Page

SINONIMO EGP máficos-ultramáficos estratiformes.

DESCRIPCION Sulfuros ricos de EGP diseminados dentro de rocas ricas de olivino en la zona de gabro-anortosita de intrusiones laminadas grandes (véase figura 5).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Norita, gabro-norita, dunita, harzburgita, peridotita, piroxenita, troctolita, anortosita y gabro.

Texturas Texturas de cumulo; estratos con proporciones gradacionales de cristales euhedrales; localmente con matriz poiquilítica.

Alcance de Edad Generalmente Precámbrico, pero pueden ser de hasta el Terciario.

Ambiente Depositional Intruidos en gneis granítico o en terrenos volcano-sedimentarios.

Marco(s) Tectónico(s) Cratónicos, principalmente en áreas de escudos Precámbricos.

Tipos de Yacimientos Asociados Ni-Cu tipo Stillwater, Cr tipo Bushveld y Fe-Ti-V tipo Bushveld. Placeres de EGP.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Pirrotita + calcopirita + pentlandita ± cromita ± grafito. Los minerales de EGP son la braggita, cooperita, kotulskita, visotskita, sperrylita, moncheita y las aleaciones de metales del grupo platino.

Textura/Estructura Coágulos de sulfuros masivos y granos diseminados.

Alteración Ninguna relacionada con la mineralización.

Controles de la Mineralización En los estratos cerca de la primera re-aparición del olivino en forma de fase de cúmulo, siguientes de gruesas acumulaciones de rocas de piroxeno y plagioclasa. Puede estar relacionado con la introducción de magma nueva. Localmente asociada con pipes de olivino rico de Fe.

Meteorización Es difícil observar la zona mineralizada en superficies meteorizadas; la exploración requiere extensivos muestreos y análisis química.

Características Geoquímicas EGP, Cu, Ni, Cr, Ti. Alto contenido de Mg; bajo contenido de Na, K y P.

EJEMPLOS

Complejo Bushveld, SAFR	(Vermaak y Hendriks, 1976)
Complejo Stillwater, USMT	(Todd y otros, 1982)

MODELO DESCRIPTIVO DE Fe-Ti-V TIPO BUSHVELD

Por Norman J Page

SINONIMO Fe-Ti-V máfico-ultramáfico estratiforme.

DESCRIPCION Estratos de magnetita ricos de Ti-V en las partes superiores de intrusiones máficas-ultramáficas laminadas grandes. Véase figura 5.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Norita, gabro-norita, dunita, harzburgita, peridotita, piroxenita, troctolita, anortosita y gabro.

Texturas Texturas de cumulos; estratos con proporciones gradacionales de cristales euhedrales; localmente con matriz poiquilítica.

Alcance de Edad Generalmente del Precámbrico, pero pueden ser de hasta el Tericario.

Ambiente Depositional Intruidos en gneis granítico o en terrenos volcano-sedimentarios.

Marco(s) Tectónico(s) Cratónico, principalmente en áreas de escudos Precámbricos.

Tipos de Yacimientos Asociados Cr tipo Bushveld, Ni-Cu tipo Stillwater y EGP tipo Meensky Reef. Placeres de EGP.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Magnetita con contenido de vanadio ± ilmenita ± trazas de sulfuros.

Textura/Estructura Magnetita-ilmenita masivos, texturas de cumulo.

Controles de la Mineralización En estratos cerca de la parte superior de la intrusión. Los estratos pueden estar cruzados por pipes y vetas ricas de ilmenita.

Meteorización Bloques de magnetita en los suelos y el aluvión.

Características Geoquímicas Fe, Ti, V.

EJEMPLOS

Complejo Bushveld, SAFR

(Williams, 1969; Molyneux, 1969)

MODELO DESCRIPTIVO DE Cu-Ni-EGP TIPO DULUTH

Por Norman J Page

DESCRIPCION Sulfuros masivos a diseminados distribuidos esporádicamente y asociados con la parte base de intrusiones laminadas grandes ubicadas en ambientes de rift.

REFERENCIA GENERAL Weiblen y Morey (1980).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Peridotita, harzburgita, piroxenita, norita, augita, troctolita, anortosita. Asociados con lutita pirítica, anhidrita, o alguna fuente de sulfuro que puede contaminar la magma.

Texturas Texturas de cumulato, localmente texturas diabásicas u ofíticas.

Alcance de Edad Desde el Precámbrío al Tericario(?).

Ambiente Deposicional Intruidos en rocas metasedimentarias (lutita, argillita, grauvaca) y metavolcánicas durante rifting.

Marco(s) Tectónico(s) Ambientes de rift.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Pirrotita + pentlandita + calcopirita + cubanita ± minerales de EGP ± grafito.

Textura/Estructura Diseminados, matriz y sulfuros masivos.

Alteración Localmente los sulfuros muestran evidencias de remobilización hidrotermal.

Controles de la Mineralización En zonas de afallamientos sin-intrusión que forman cuencas, en la parte base de la intrusión; alguna fuente de sulfuro externa; alguna fuente de material silícico que contamina la magma.

Características Geoquímicas Ni/Cu aproximadamente 1/3, Cu, Ni; PGE, Co, Ti; los isotopos de sulfuros muestran que son sulfuros no magmáticos.

EJEMPLOS

Complejo Duluth, USMN

(Yacimientos Dunka Road)

(Weiblen y Morey, 1980;

Bonnichsen, 1972; Ripley, 1981)

MODELO DESCRIPTIVO DE Cu-Ni-EGP TIPO NORIL'SK

Por Norman J Page

DESCRIPCION Sulfuros masivos a diseminados en pequeñas intrusiones máficas a ultramáficas someras, con fuente de sulfuros externa.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Basalto de meseta, rocas intrusivas picríticas, gabro picrítica, norita, gabro de olivino, dolerita, brechas intrusivas y volcánicas. Asociados con evaporitas o alguna fuente de sulfuros externa.

Texturas Ofítica, sub-ofítica, grabólica, de cumulo.

Alcance de Edad Del Paleozóico.

Ambiente Depositional La magma ha intruido evaporitas o lutita pirítica y forma sills en basaltos de meseta durante affallamiento activo.

Marco(s) Tectónico(s) Ambientes de rift.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Pirrotita + pentlandita + calcopirita + cubanita + millerita + vallerita + pirita + bornita + gersdorffita + sperrilita + aleaciones de EGP + polarita + telururos de EGP, arsenitas y antimonitas.

Textura/Estructura Lentes, estratos de sulfuros masivos, en matriz y diseminados.

Alteración Ninguna relacionada con la mineralización.

Controles de la Mineralización Alguna fuente de sulfuros externa; los sulfuros forman capas continuas en la base de intrusiones y cuerpos con forma semejante a diques en la roca encajante; y se forman en depresiones bordadas por fallas.

Características Geoquímicas Ni/Cu = 1,5 a 0,5; Co/Ni = 1/16; Pt/(Pd/Ni) = 1/500.

EJEMPLOS

Noril'sk, USSR

(Krauss y Schmidt, 1979)

MODELO DESCRIPTIVO DE NI-Cu KOMATIITICO

Por Norman J Page

DESCRIPCION Sulfuros de Ni-Cu lenticulares, irregulares elongados a tabulares y como pipes, asociados con rocas volcánicas extrusivas komatiíticas (véase figura 6).

REFERENCIA GENERAL Arndt y Nisbet (1982).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Dunita, piroxenita, peridotita, basalto, komatiitas, basaltos komatiíticos. Las rocas contienen más de 15 y hasta 40 por ciento de MgO.

Texturas Olivino o piroxeno hojosos con apariencia esquelética, orientados al azar o paralelos; textura espinifex, fracturas y patrones de diaclasas con semejanza a almohadillas.

Alcance de Edad Generalmente desde el Arqueano al Proterozoico, pero algunos pueden ser del Cretáceo o Terciario.

Ambiente Depositional Secuencias de rocas máficas a félsicas con numerosos eventos volcánicos.

Marco(s) Tectónico(s) Fajas de roca verde.

Tipos de Yacimientos Asociados Ni dunítico.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Pirita + pirrotita + calcopirita + pentlandita, productos secundarios de EGP.

Textura/Estructura El contenido de sulfuros en los depósitos varía desde la base hasta la superficie. La base contiene sulfuros masivos que cambian gradualmente a textura de red o sulfuros en matriz y hasta diseminados.

Alteración Ninguna relacionada con la mineralización.

Controles de la Mineralización En las coladas base con espesor que excede 10 m; en zonas con desarrollo de textura espinifex; cerca de las áreas de conducto de las coladas. Los cuerpos mineralizados muestran evidencias de afallamiento activo durante la deposición de las coladas con espesor que aumenta y disminuye a lo largo del sentido de la dirección. La mena se presenta en irregularidades en la base de coladas. La unidad contiene más de 1.000 ppm de sulfuro o está asociada con pedernal y argillita conteniendo sulfuros. Las secuencias de lutita o carbonato férrico se presentan bajo de las coladas.

Meteorización Gossans, lateritas.

Características Geoquímicas Alto contenido de Mg, Ni, Cu, Mg, EGP. Donde los gossans han sido lixiviados, los gossans contienen 15 a 30 ppb de Pd y 5 a 10 ppb de Ir sobre de los yacimientos de Ni-Cu conocidos.

EJEMPLOS

Kambalda, AUSA	(Gresham y Loftus-Hills, 1981)
Damba, ZIMB	(Williams, 1979)
Langmuir, CNON	(Green y Naldrett, 1981)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE NI-Cu KOMATIITICO

Por Donald A. Singer, Norman J Page y W. David Menzie

COMENTARIOS La ley de níquel tiene correlación con el tonelaje ($r = -0,47$) y con la ley de cobre

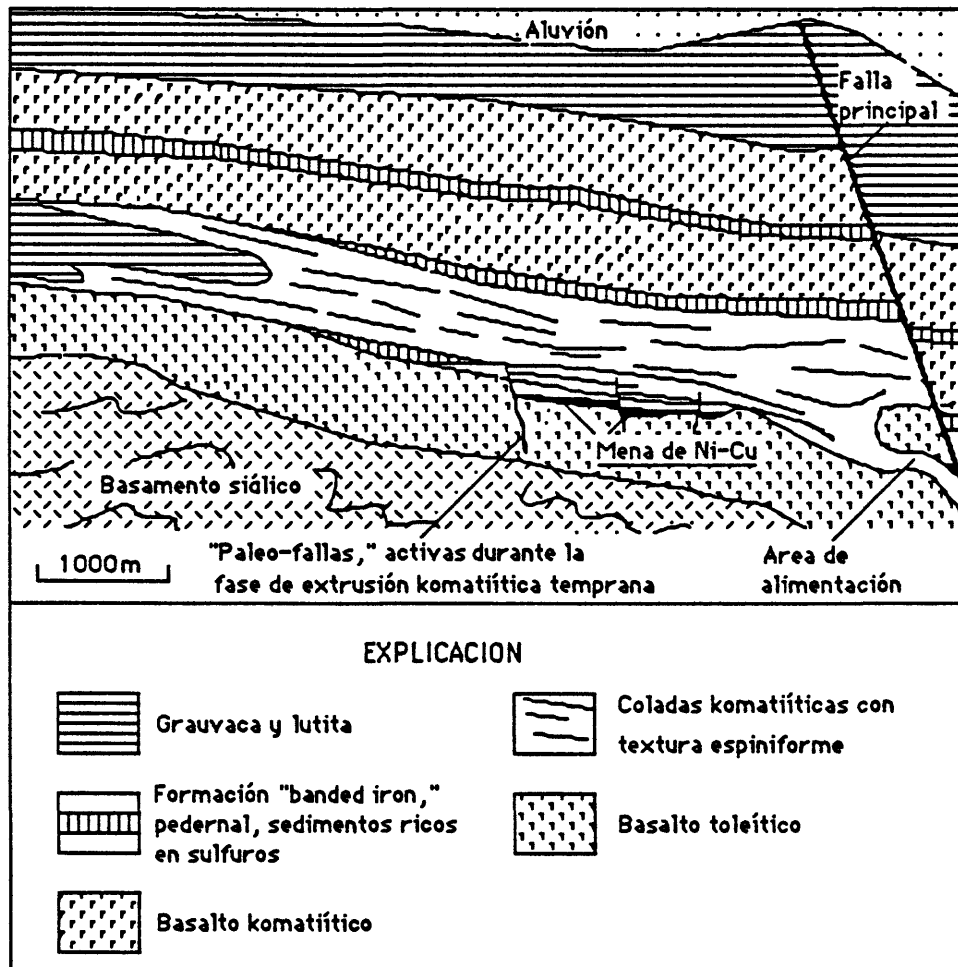


Figura 6. Sección transversal generalizada de una secuencia volcano-sedimentaria komatiítica típica, mostrando los controles de la mineralización de los yacimientos de Ni-Cu komatiíticos. Modificado de Marston y otros (1981).

($r = 0,59$, $n = 21$). Las leyes de Au, Ir, Pt y Pd se presentan según los reportes del análisis de muestras de los yacimientos. Véanse figuras 7-10.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Carnilya E.	AUWA	Munda	AUWA
Carnilya Hill	AUWA	Nepean	AUWA
Damba	ZIMB	Perseverance	ZIMB
Epoch	ZIMB	Rankin Inlet	CNNT
E. Scotia	AUWA	Redross	AUWA
Hitura	FNLD	Scotia	AUWA
Hunters Road	ZIMB	Selukwe	ZIMB
Kambalda	AUWA	Shangani	ZIMB
Kotalanti	FNLD	Sothman Twp.	CNON
Langmuir 1	CNON	Spargoville	AUWA
Langmuir 2	CNON	S. Windarra	AUWA
Marbridge	CNQU	Textmont	CNON
McWatters	CNON	Trojan	ZIMB
Miriam	AUWA	Wannaway	AUWA
Mt. Edwards	AUWA	Wigie 3	AUWA
Mt. Windarra	AUWA		

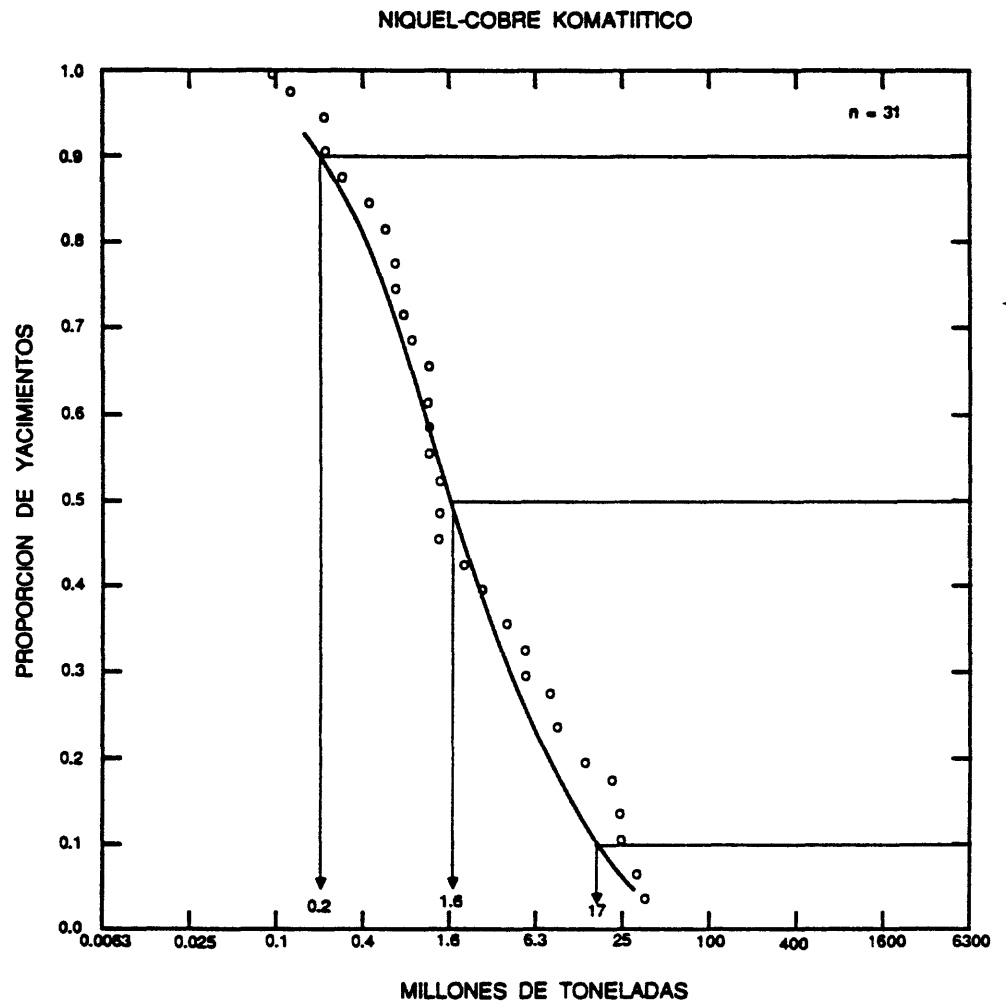
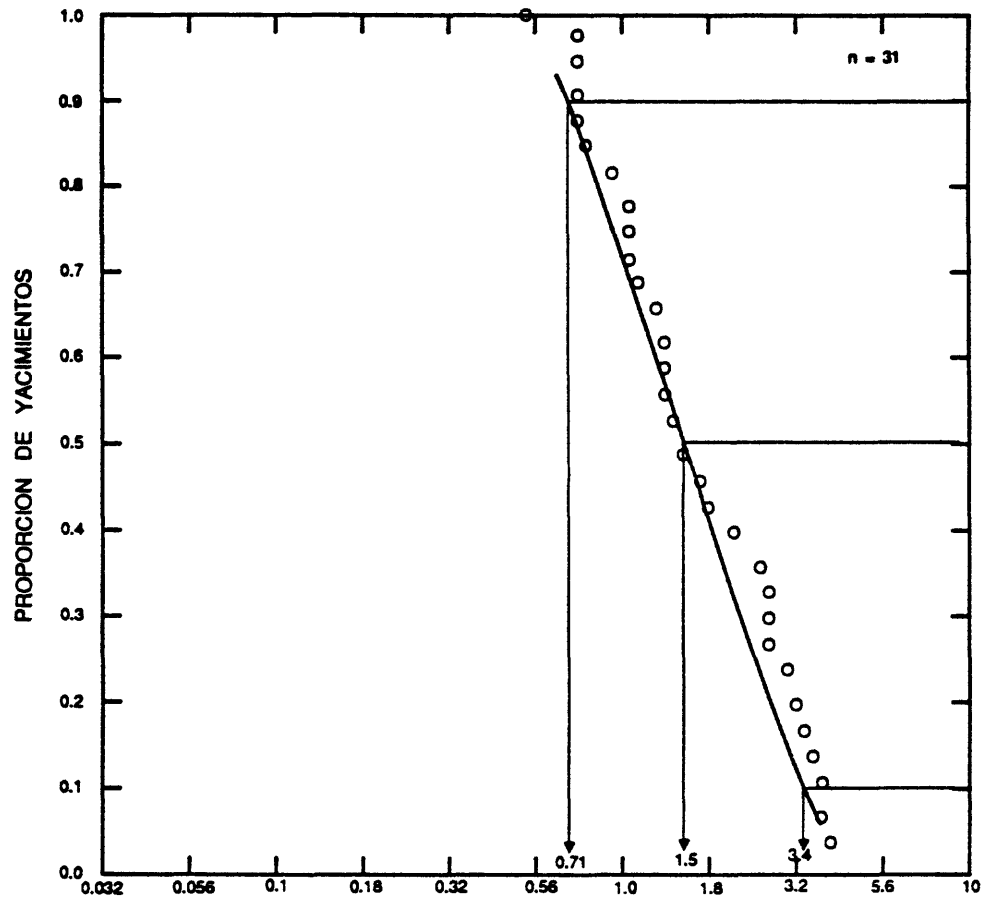
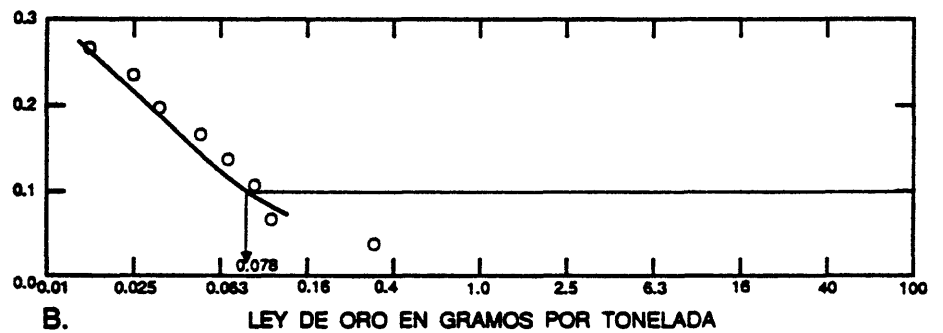


Figura 7. Los tonelajes de yacimientos de Ni-Cu komatiítico.

NIQUEL-COBRE KOMATITICO



A. LEY DE NIQUEL EN POR CIENTO



B. LEY DE ORO EN GRAMOS POR TONELADA

Figura 8. Las leyes de níquel y oro de yacimientos de Ni-Cu komatíticos. A, Níquel. B, Oro.

COBRE-NIQUEL KOMATITICO

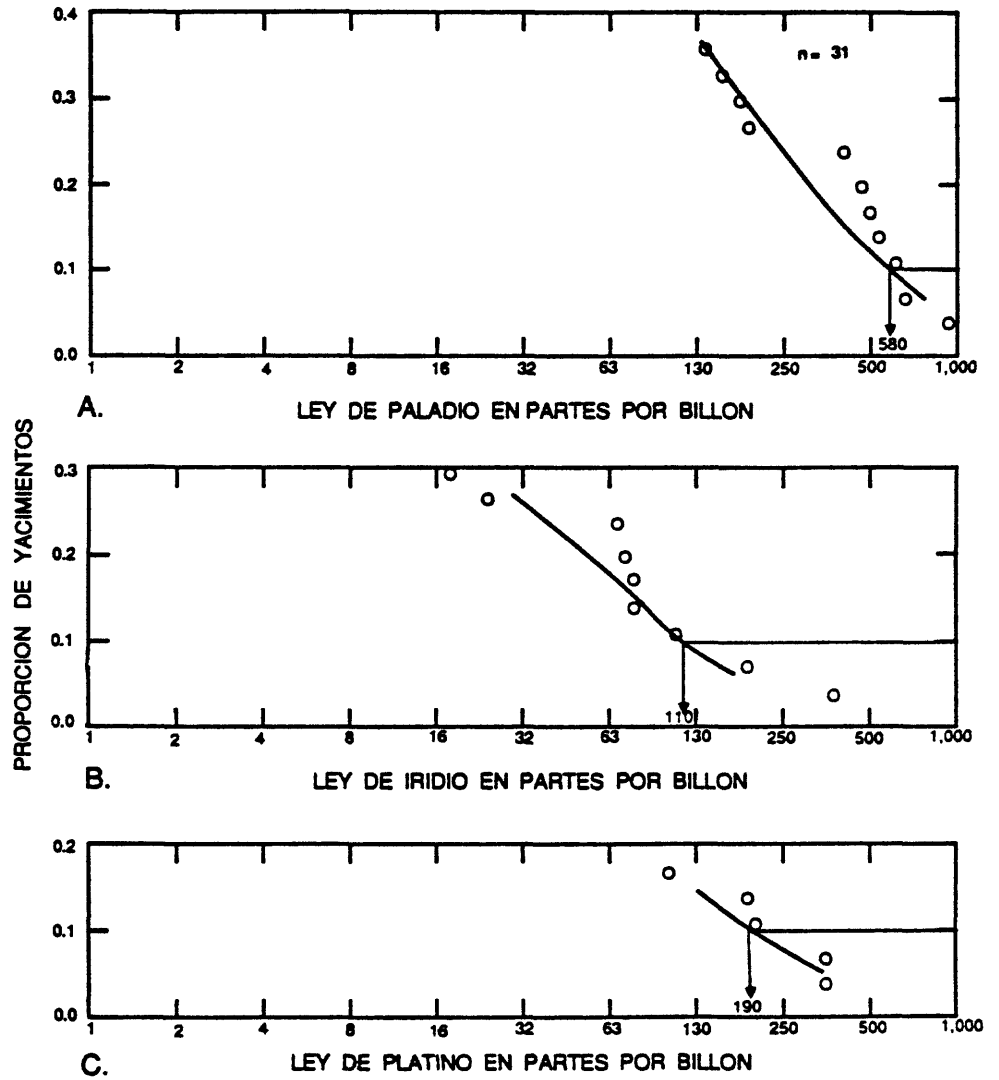


Figura 9. Las leyes de EGP (elementos del grupo platino) de yacimientos de Ni-Cu komatiticos. A, Paladio. B, Iridio. C, Platino.

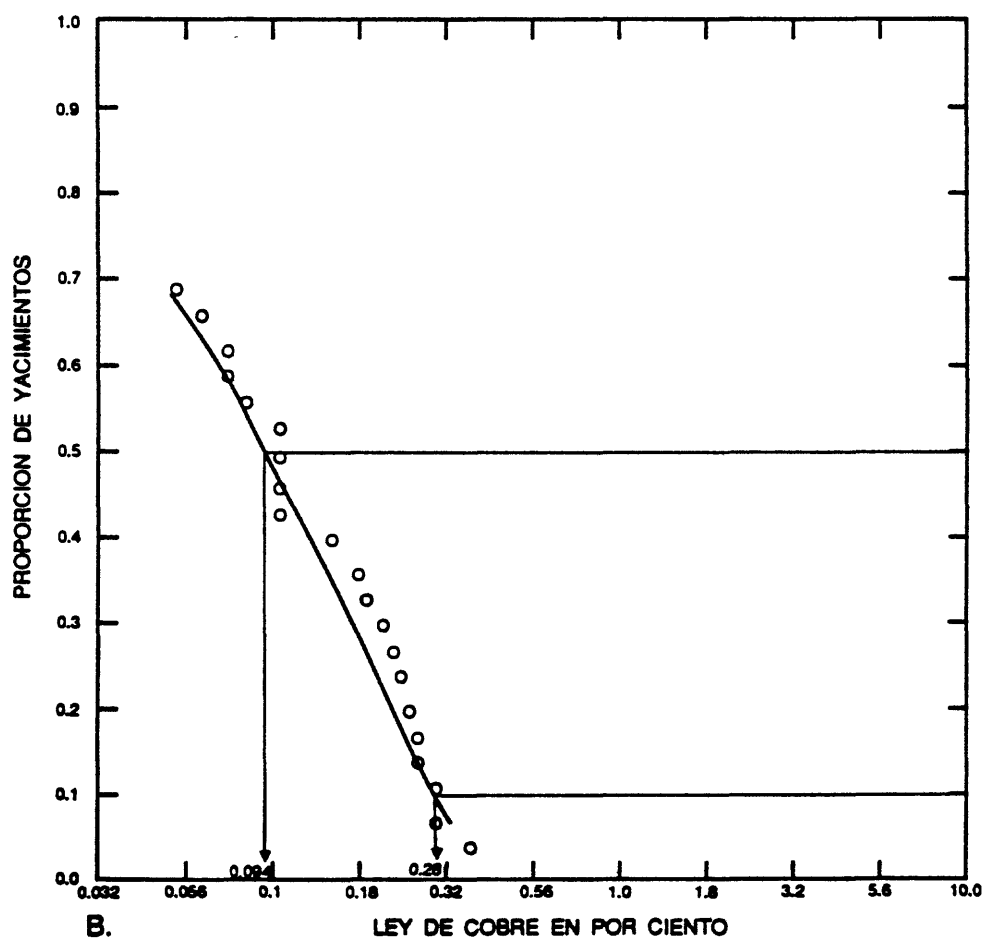
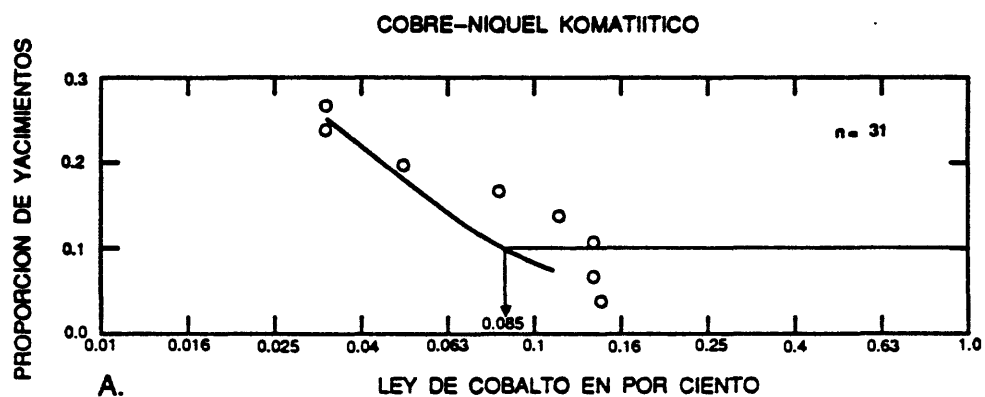


Figura 10. Las leyes de los metales básicos de los yacimientos de Ni-Cu komatiíticos. A, Cobalto. B, Cobre.

MODELO DESCRIPTIVO DE NI-Cu DUNITICO

Por Norman J Page

DESCRIPCION Mineralización de sulfuros diseminados en dunitas intrusivas.

REFERENCIAS GENERALES Marston y otros (1981); Ross y Travis (1981).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Dunita, peridotita de olivino en lentes subconcordantes, 500-1.000 m de largo y con espesor de 50-100 m.

Texturas Dunita: granos de olivino (Fe_{87-95}) subequantes de grano grueso (2-20 mm) entrelazados resultando en una textura poligonal a de mosaico; peridotita de olivino: olivino ovoide con piroxeno intercúmulo, sulfuros y minerales de óxidos.

Alcance de Edad Precambrio.

Ambiente Depositional Intruidos en los contactos entre rocas sedimentarias clásticas y volcánicas félsicas y máficas a ultramáficas.

Marco(s) Tectónico(s) Fajas de roca verde.

Tipos de Yacimientos Asociados Ni komatiítico, Ni sinorogénico-sinvolcánico, Ni-Au de talco-carbonatado, Ni sedimentario estratificado.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía En los de ley alta (1-9 por ciento Ni): pirrotita + pentlandita + magnetita + pirita + calcopirita + cromita. En los de ley baja (0,4-1 por ciento): los mismos minerales ± millerita ± heazlewoodita ± godlevskita ± polidimita ± vaesita ± avaruita ± bravoita ± cobaltita ± linnaeita ± niquelífera ± cubanita ± arsenatos de Fe-Ni.

Textura/Estructura Clavos lenticulares de mena masiva, de matriz y brechosa de grano fino a medio; también se presentan como membranas intersticiales. Comúnmente el olivino está redondeado cuando hay sulfuros presente.

Alteración Serpentinización progrado y retrogrado subsiguiente de la deposición; típicamente metamorfoseado.

Controles de la Mineralización Lentes duniticos cerca de mayores fallas de desplazamiento horizontal y en una posición estratigráfica alta en la sección volcánica; la mayoría de las menas ricas de Ni se concentran en uno de los márgenes, tal vez en la base de la intrusión.

Meteorización Zonas lateríticas pueden estar enriquecidos en EGP.

Características Geoquímicas Ni, Cu, EGP, Cr, Co, Mg. Ni/Cu = 19-70+, Ni/Co = 30-70. Menas de sulfuros masivos contienen 6-9 por ciento de Ni, menas diseminadas contienen hasta 3 por ciento de Ni.

EJEMPLOS

Agnew (Perseverance), AUWA
Mt. Keith, AUWA

(Martin y Allchurch, 1975)
(Burt y Sheppy, 1975)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE Ni-Cu DUNITICO

Por Donald A. Singer y Norman J Page

COMENTARIOS La ley de niquel tiene correlación con el tonelaje ($r = -0.54$) y la ley de cobre ($r = 0.84$, $n = 12$). Las leyes de Ir, Pd, Au y Co se presentan según reportes del análisis de muestras de los yacimientos. Véanse figuras 11-14.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Agnew (Perserverance)	AUWA	Honeymoon Well	AUWA
Amax	CNMN	Manibridge	CNMN
Birch Tree	CNMN	Moak	CNMN
Black Swan	AUWA	Mt. Keith	AUWA
Bowden Lake	CNMN	Mystery Lake	CNMN
Bucko	CNMN	Pipe	CNMN
Discovery	CNMN	Six Mile	AUWA
Dumont	CNQU	Soab N.	CNMN
Forrestania Group	AUWA	Soab S.	CNMN
Geol. Reser. No. 34	CNMN	Thompson	CNMN
Hambone	CNMN	Weebo Bore	AUWA

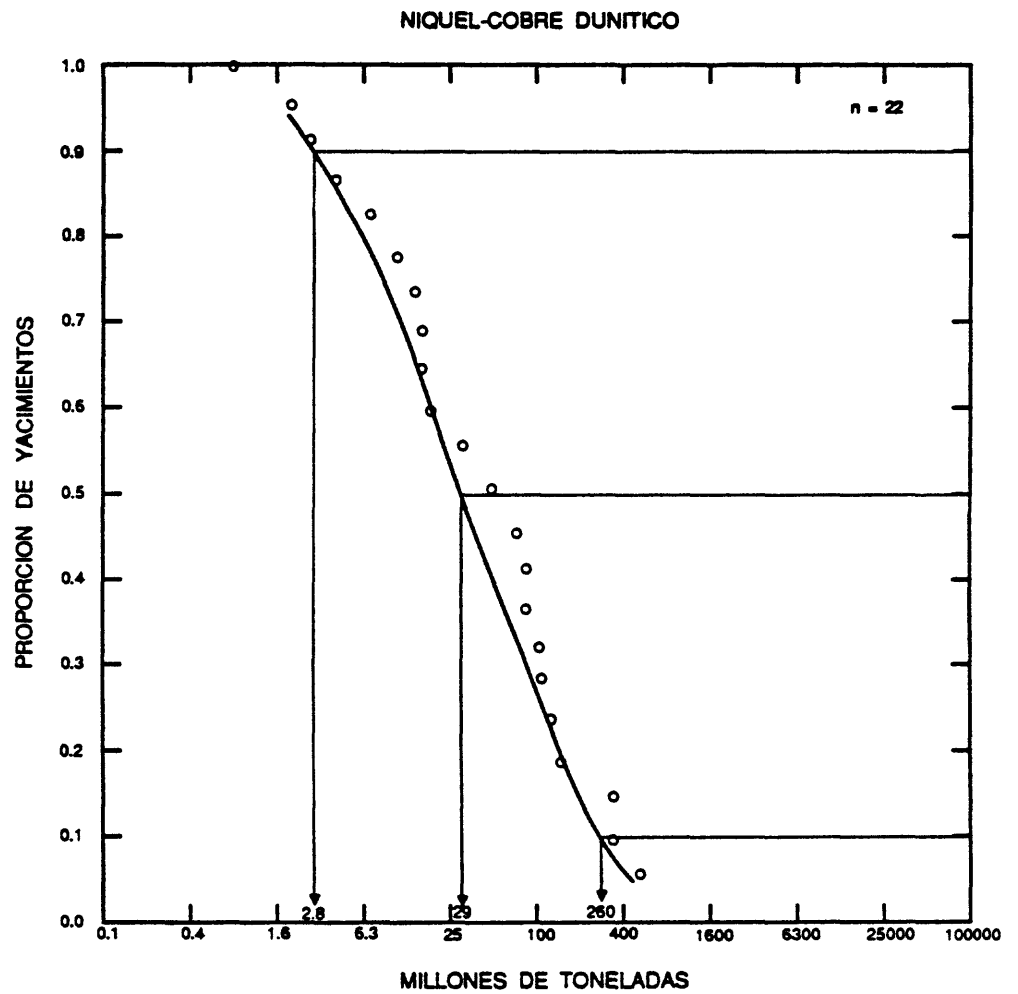


Figura 11. Los tonelajes de yacimientos de Ni-Cu dunitico.

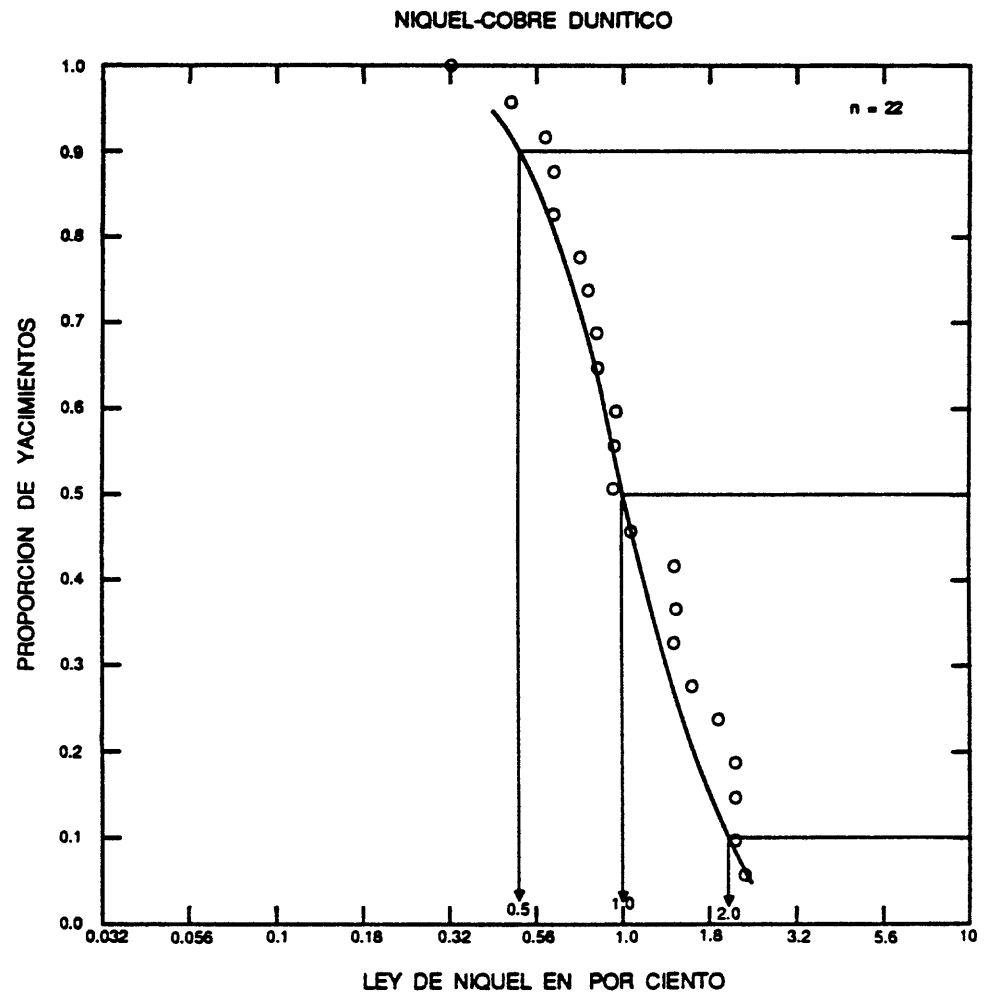


Figura 12. Las leyes de níquel de yacimientos de Ni-Cu dunitico.

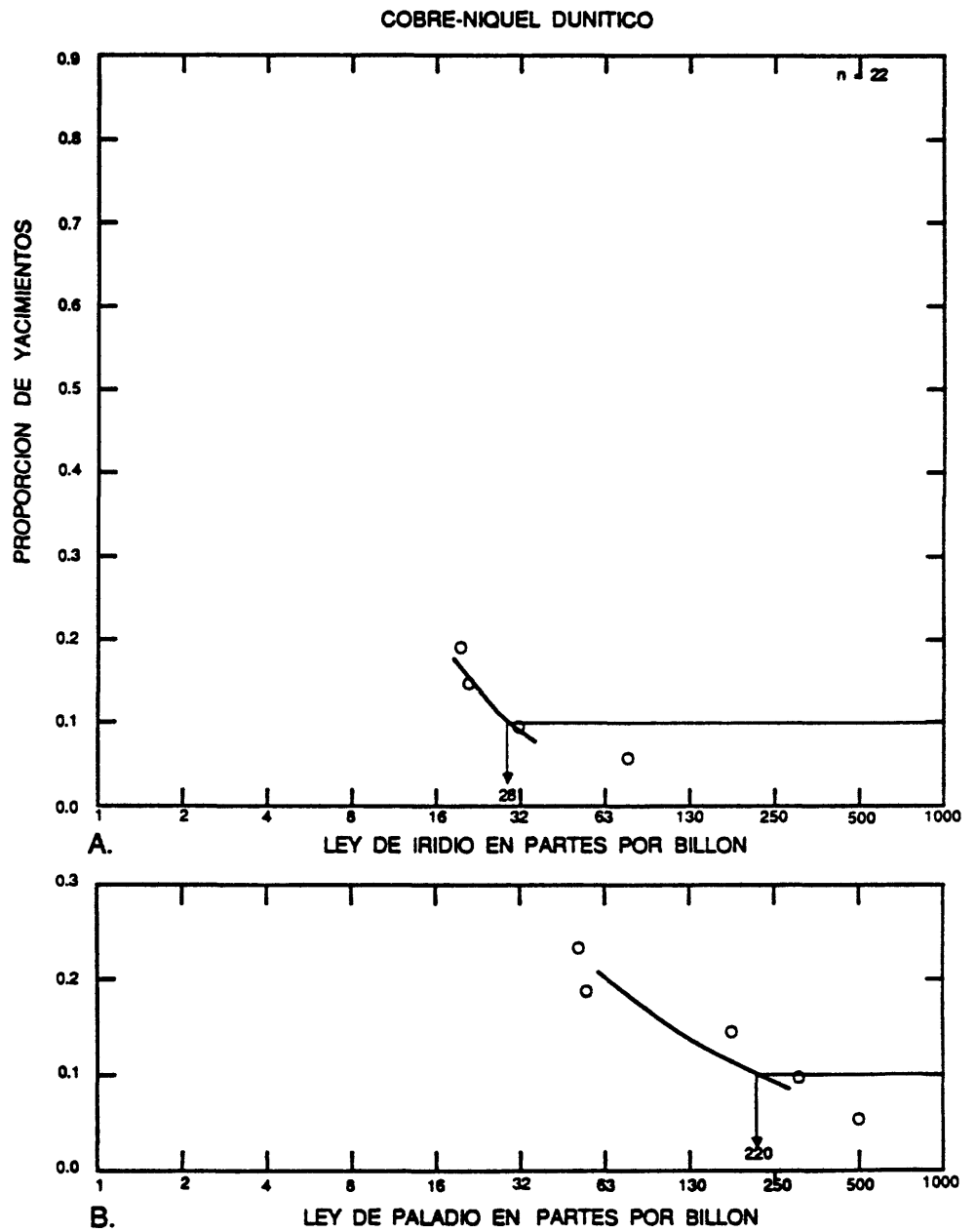


Figura 13. Las leyes de EGP de yacimientos de Ni-Cu dunitico. A, Iridio. B, Paladio.

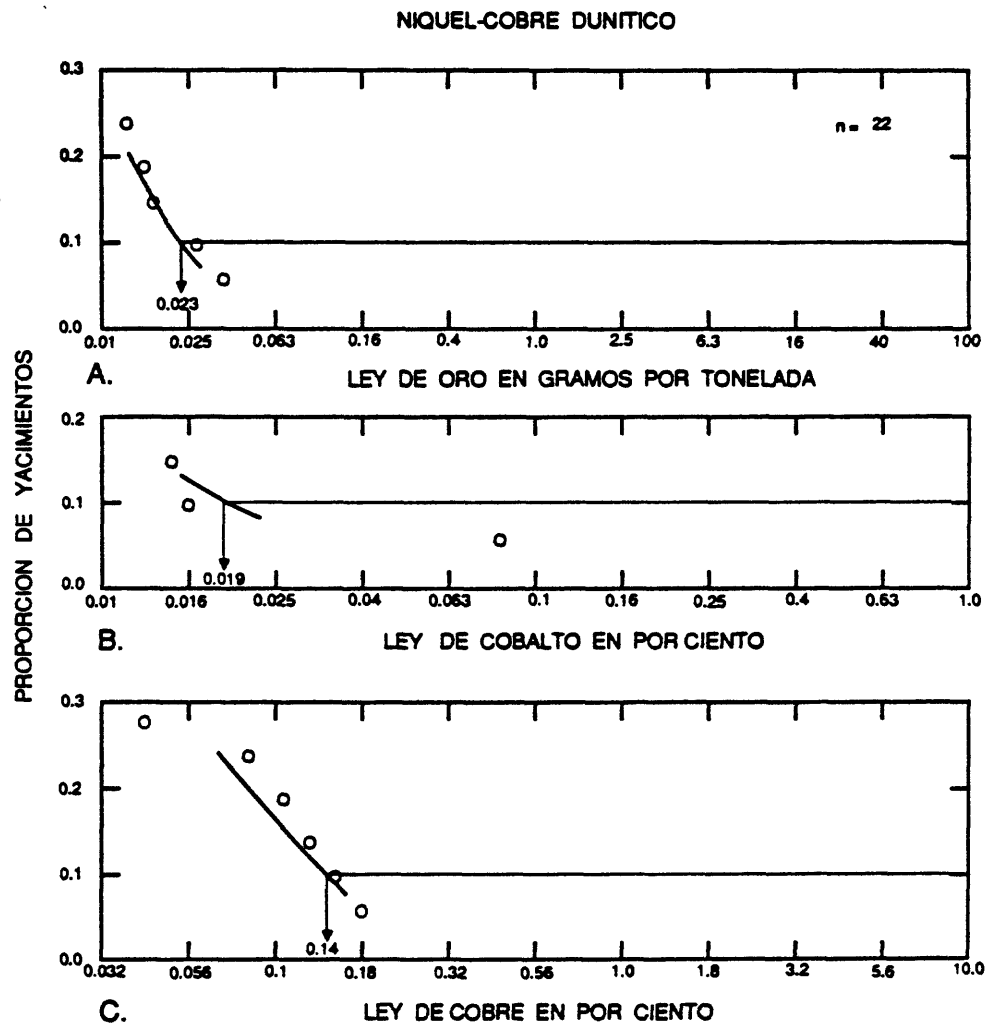


Figura 14. Las leyes de los productos secundarios de yacimientos de Ni-Cu dunitico. A, Oro. B, Cobalto. C, Cobre.

MODELO DESCRIPTIVO DE Ni-Cu SINOROGENICO-SINVOLCANICO

Por Norman J Page

SINONIMO APROXIMADO Clase gabroidea (Ross y Travis, 1981), asociados gabroideos (Marston y otros, 1981).

DESCRIPCION Sulfuros en lentes masivos, en matriz y diseminados dentro de intrusiones gabróicas de tamaño pequeño o medio en fajas de roca verde.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Norita, gabro-norita, piroxenita, peridotita, troctolita y anortosita formando complejos ígneos bandeados o compuestos.

Texturas A veces se presenta un bandeo críptico o de fases; rocas típicamente con textura de cumulado.

Alcance de Edad Arqueano a Terciario, predominantemente Arqueano y Proterozóico.

Ambiente Deposicional Intruidos durante el volcanismo (sinvolcánicos) o durante el desarrollo orogénico de un terreno metamórfico compuesto de rocas volcánicas y sedimentarias.

Marco(s) Tectónico(s) Fajas metamórficas, fajas de roca verde, fajas móviles.

Tipos de Yacimientos Asociados Ni-Cu komatítico, Ni-Cu dunítico, Ni-Au de talco-carbonatado (no hay un modelo disponible).

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Pirrotita + pentlandita + calcopirita ± pirita ± magnetita de Ti ± magnetita de Cr ± grafito; sub-productos de Co y EGP.

Textura/Estructura Predominantemente sulfuros diseminados; frecuentemente fuertemente deformados y metamorfoseados, con resultante alteración de las texturas y la mineralogía primaria.

Controles de la Mineralización Frecuentemente los sulfuros están ubicados en las partes más ultramáficas de los complejos y cerca del contacto base de la intrusión.

Meteorización Laterítica.

Características Geoquímicas Ni, Cu, Co, EGP.

EJEMPLOS

Sally Malay, AUWA	(Thornett, 1981)
Rana, NRWY	(Boyd y Mathiesen, 1979)
Plutón Moxie, USMA	(Thompson y Naldrett, 1984)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE Ni-Cu SINOROGENICO-SINVOLCANICO

Por Norman J Page

COMENTARIOS Las leyes de Pd, Pt, Au y Co se presentan según reportes del análisis de musetras de los yacimientos. Véanse figuras 15-18.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Bamble	NRWY	Funter Bay	USAK
Carr Boyd	AUWA	Gap	USPA
Empress	ZIMB	Giant Mascot	CNBC
Flaat	NRWY	Hosanger	NRWY
Kenbridge	CNON	Phoenix	BOTS
Kylmakoski	FNLD	Pikwe	BOTS
Lainijaur	SWDN	Renzy	CNQU
Lappuattnet	SWDN	Risliden	SWDN
Laukunkawges	FNLD	Selebi	BOTS
Lorraine	CNQU	Selebi N.	BOTS
Lynn Lake	CNMN	Selkirk	BOTS
Madziwa	ZIMB	Tekwane	BOTS
Makola	FNLD	Thierry	CNON
Mjodvattnet	SWDN	Vakkerlien	NRWY
Montcalm	CNON	Vammala	FNLD
Mt. Sholl	AUWA	Yakobi Island	USAK

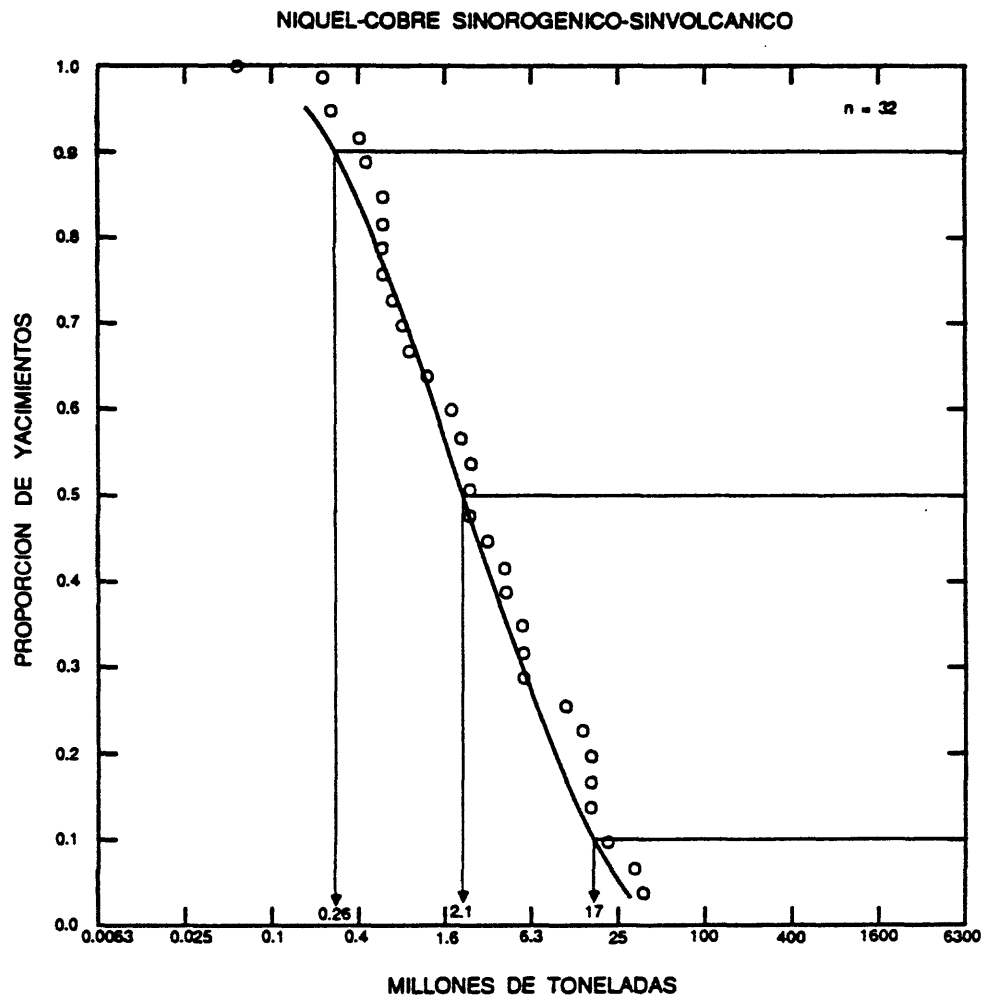


Figura 15. Los tonelajes de yacimientos de Ni-Cu sinorogenico-sinvolcanico.

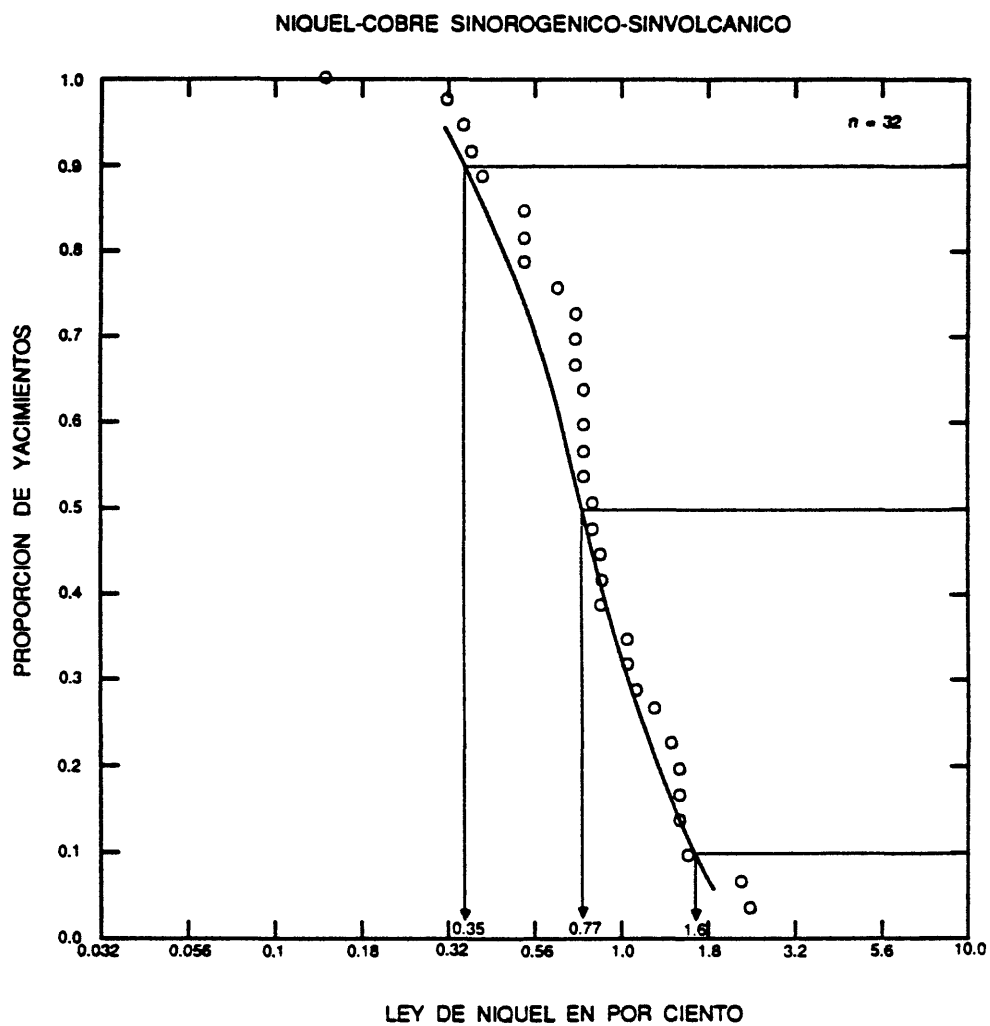


Figura 16. Las leyes de níquel de yacimientos de Ni-Cu sinorogénico-sinvolcánico.

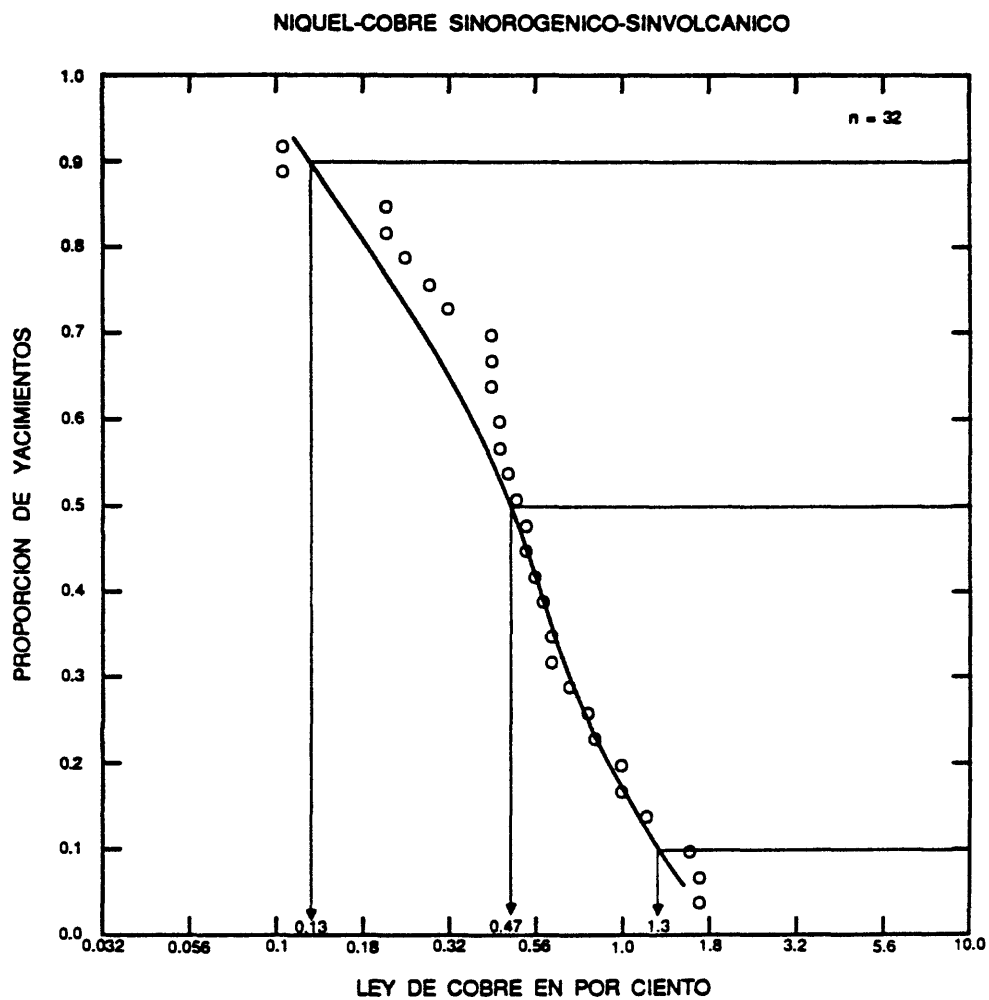


Figura 17. Las leyes de cobre de yacimientos de Ni-Cu sinorogenico-sinvolcanico.

NIQUEL-COBRE SINOROGENICO-SINVOLCANICO

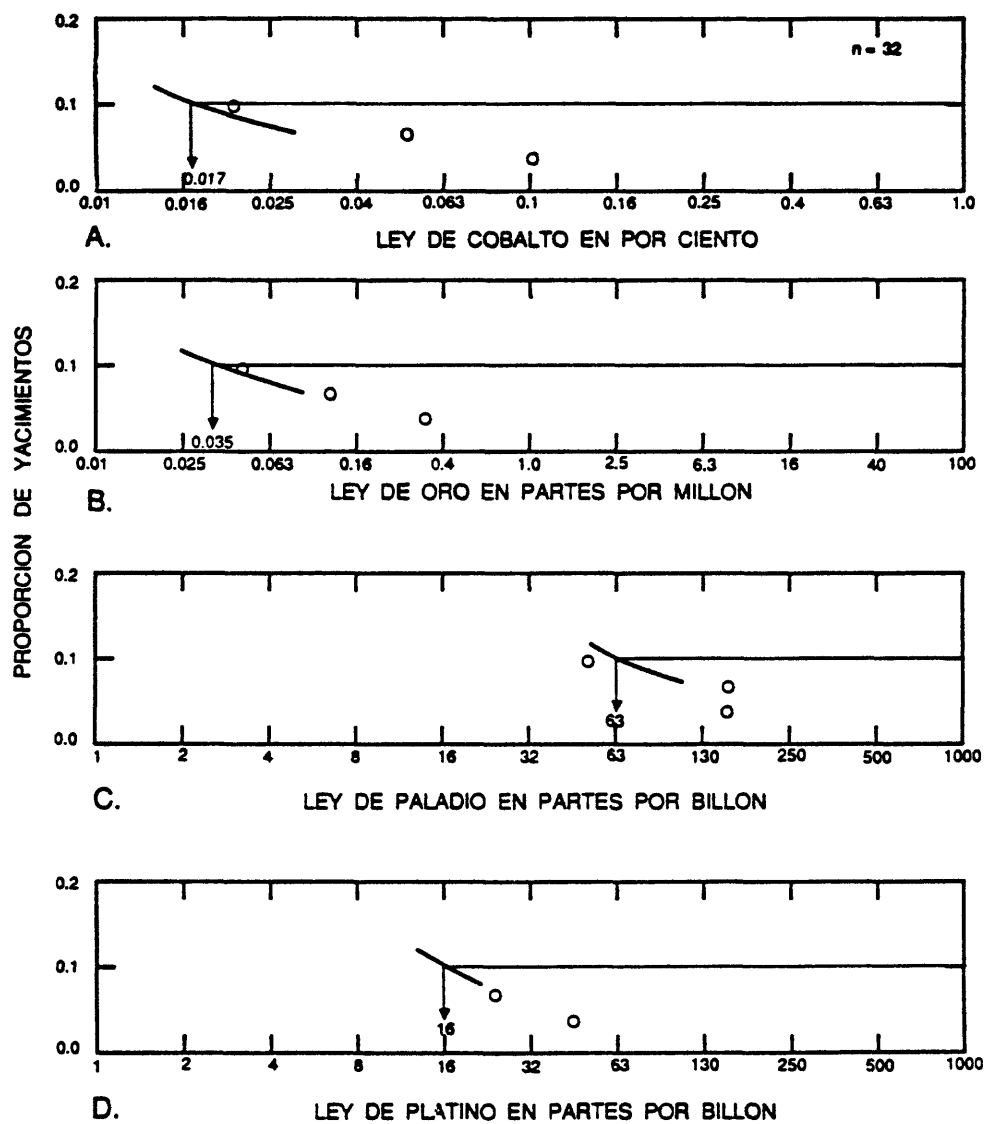


Figura 18. Las leyes de los productos secundarios de yacimientos de Ni-Cu sinorogénico-sinvolcánico. A, Cobalto. B, Oro. C, Paladio. D, Platino.

MODELO DESCRIPTIVO DE TI EN ANORTOSITA

Por Eric R. Force

DESCRIPCION Yacimientos de ilmenita (y rutilo) en terrenos metamórficos de granulita, intruidos con plutones del grupo anortosita-ferrodiorita. Siguiendo se distinguen dos subgrupos (1 y 2); véase figura 19.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas (1) Masifs de anortosita de andesina en rocas encajantes de facies granulítica (la relacionada mineralización incluye rutilo si la andesina es antipertítica).

(2) Rocas intrusivas del tipo ferrodiorita (gabro, charnoquita, jutunita), generalmente más recientes que la anortosita, con relacionada mineralización de ilmenita ± apatita.

Texturas Granulación en la anortosita, cuarzo es laminar y de color azul cuando presente.

Alcance de Edad La mayoría y probablemente todos son de entre 900 y 1.500 m.a.

Ambiente Depositional Corteza inferior, intrusión bajo condiciones calientes y secas.

Marco(s) Tectónico(s) No bien conocidos.

Tipos de Yacimientos Asociados Ningunos conocidos.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía (1) Ilmenita ± rutilo
(2) Ilmenita ± apatita

Los yacimientos carentes de magnetita y ulvoespinel intercrecidos son de valor más alto.

Textura/Estructura (1) Diseminaciones hasta vetillas a lo largo de márgenes de anortosita, hospedados por ambos anortosita impuro y rocas encajantes adyacentes.

(2) Ambos las capas concordantes dentro de o a la base de laminas del grupo ferrodiorita y cuerpos masivos semejantes a vetas ubicados en unidades estructurales subyacentes (especialmente anortosita).

Alteración Ningunos relacionados a la mena.

Controles de la Mineralización (1) Metasomatismo de alta temperatura entre los óxidos de Ti-Fe y las rocas encajantes y en anortosita asociada con procesos desconocidos en magma de anortosita. Especialmente concentrados en enjambres de sills de anortosita.

(2) Líquido inmiscible de Ti y P en magma ferrodiorítica, formando ambos cuerpos con semejanza a cumulado y rellenos de fracturas.

Meteorización Enriquecimiento residual puede presentarse en la zona de meteorización.

Características Geoquímicas (2) Alto contenido de Ti, P y Zr. Anomalías magnéticas.

EJEMPLOS

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| (1) Roseland, USVA | (Herz y Force, 1984) |
| Pluma Hidalgo, MXCO | (Paulson, 1964) |
| (2) Roseland, USVA | (Herz y Force, 1984) |
| Sanford Lake, USNY | (Gross, S. O., 1968) |
| Laramie Range, USWY | (Eberle y Atkinson, 1983) |

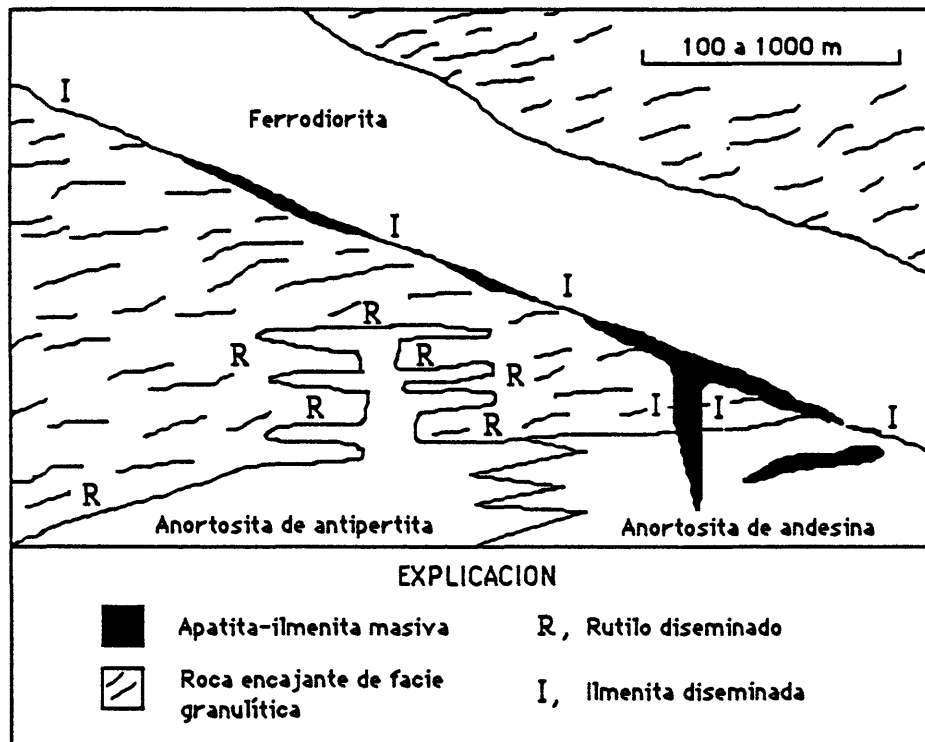


Figura 19. Sección transversal simplificada de una intrusión de anortosita de ferrodiorita típica, mostrando las relaciones entre las diferentes formas del enriquecimiento de Ti.

MODELO DESCRIPTIVO DE CROMITA PODIFORME

Por John P. Albers

SINONIMO APROXIMADO Cromita tipo Alpino (Thayer, 1964).

DESCRIPCION Masas de cromitita irregulares en las porciones ultramáficas de complejos ofiolíticos (véase fig. 20).

REFERENCIAS GENERALES Dickey (1975).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Dunita y harzburgita muy deformadas en complejos ofiolíticos; frecuentemente serpentinizados.

Texturas Nodular, orbicular, gneísica, de cumulo y de rotura por tracción ("pull-apart"); la mayoría de texturas relicticas están modificadas o destruidas por flujo a temperaturas magnéticas.

Alcance de Edad Fanerozoico.

Ambiente Deposicional La parte inferior de la litosfera oceánica.

Marco(s) Tectónico(s) Cúmulos magnéticos en forma de bolsones alargados ubicados a lo largo de los bordes divergentes de placas. Posteriormente afloran en terrenos acrecionados como parte de una asociación ofiolítica.

Tipos de Yacimientos Asociados Co-Ni-S-As tipo Limassol Forest.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Cromita ± ferrochromita ± magnetita ± aleaciones de Ru-Os-Ir ± laurita.

Textura/Estructura Desde masivo de grano grueso hasta finamente diseminado.

Alteración Ninguna relacionada a la mineralización.

Controles de la Mineralización Restringidos a cuerpos de dunita en harzburgita deformados o en las partes inferiores de cumulos ultramáficos (véase figura 95).

Meteorización Muy resistente a la meteorización y la oxidación.

Características Geoquímicas Ninguna conocida.

EJEMPLOS

High Plateau,	(Wells y otros, 1946)
Del Norte County, USCA	
Coto Mine, Luzon, PLPN	(LeBlanc y Violette, 1983)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE CROMITA PODIFORME MENORES

Por Donald A. Singer y Norman J Page

REFERENCIAS DE DATOS Singer y otros (1980); Calkins y otros (1978); Carlson y otros (1985).

COMENTARIOS La información de ley y tonelaje presentada en esta recopilación corresponde a las minas ubicada en California y Oregon. Los dos yacimientos con los tonelajes más grandes representan en la actualidad, distritos en vez de yacimientos individuales. La mayoría de leyes representan leyes de mineral de embarque (shipping ore). Leyes menores de 35% representan típicamente mena sin concentración ("in place" ore). La significativa correlación negativa ($r = -0.25$) entre la ley y el tonelaje se puede explicar por el hecho de que han sido combinados en los

cálculos, la información de estos dos tipos de mena (mineral de embarque y sin concentración). Las leyes de Rh, Ir, Ru, Pd, y Pt son presentados a base del análisis de muestras de los yacimientos. Las leyes de EGP sin reportes probablemente son semejantes a las que se presentan aquí. El rodio tiene correlación con cromita ($r = 0.35$, $n = 69$), platino ($r = 0.69$, $n = 31$), iridio ($r = 0.47$, $n = 35$) y rutenio ($r = 0.56$, $n = 28$). El rutenio tiene correlación con paladio ($r = 0.72$, $n = 21$) y iridio ($r = 0.59$, $n = 29$). Véanse figuras 21-23.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Ace of Spades	USCA	Bunker	USCA
Adobe Canyon Gp.	USCA	Burned Cabin	USOR
Ajax	USOR	Butler Claims	USCA
Alice Mine	USCA	Butler, Estate Chrome, etc	USCA
Allan (Johnson)	USCA	Buttercup Chrome	USCA
Alta Hill	USCA	Camden Mine	USCA
Althouse	USOR	Campbell	USOR
Alyce and Blue Jay	USCA	Camptonville area	USCA
American Asbestos	USCA	Castro Mine	USCA
Anti Axis	USCA	Cattle Springs	USCA
Apex (Del Norte Co.)	USCA	Cavvelli Horse C	USOR
Apex (El Dorado Co.)	USCA	Cavvelli Horse Mountain	USOR
Applegate	USOR	Cedar Creek	USOR
Associated Chromite	USOR	Celebration	USOR
Babcock	USOR	Challange area	USCA
Babyfoot	USOR	Chambers	USOR
Beat	USCA	Chicago	USCA
Big Bear	USOR	Christian Place	USCA
Big Bend	USCA	Chrome Camp	USCA
Big Chief	USOR	Chrome Gulch	USCA
Big Dipper (Robr)	USCA	Chrome Hill	USCA
Big Four	USOR	Chrome King (Josephine Co.)	USOR
Big Pine Claim	USCA	Chrome King (Jackson Co.)	USOR
Big Yank No. 1	USOR	Chrome No. 3	USOR
Binder No. 1	USCA	Chrome Ridge	USOR
Black Bart (Great Western)	USCA	Clara H	USCA
Black Bart Claim (Avery)	USCA	Clary and Langford	USCA
Black Bart Group	USCA	Cleopatra	USOR
Black Bear	USCA	Clover Leaf	USCA
Black Beauty	USOR	Codd Prospect	USCA
Black Boy	USOR	Coggins	USCA
Black Chrome	USCA	Collard Mine	USOR
Black Diamond	USOR	Commander	USCA
Black Diamond (Grey Eagle Gp.)	USCA	Coon Mt. Nos. 1-3	USCA
Black Hawk	USOR	Copper Creek (Low Divide)	USCA
Black Otter	USOR	Courtwright	USCA
Black Rock Chrome	USCA	Courtwright (Daggett)	USCA
Black Streak	USOR	Cow Creek Gp.	USCA
Black Warrior	USOR	Crouch	USOR
Blue Brush	USCA	Crown	USOR
Blue Creek Tunnel	USCA	Cyclone Gap	USCA
Blue Sky (Lucky Strike)	USCA	Cynthia	USOR
Boiler Pit	USCA	Daisy (Aldelabron)	USCA
Bonanza	USCA	Dark Star	USOR
Booker Lease	USCA	Darrington	USCA
Bowden Prospect	USCA	Deep Gorge Chrome	USOR
Bowie Estate	USCA	Delare Prospect	USOR
Bowser	USOR	Detert	USCA
Bragdor	USCA	Diamond	USCA
Briggs Creek	USOR	Dickerson	USCA
Brown Scratch	USOR	Dickey and Drisbach	USCA
		Dirty Face	USOR

Doe Flat	USCA	Holseman (and others)	USCA
Don Pedro	USCA	Holston (Vaughn)	USCA
Dorriss	USCA	Horseshoe	USCA
Dozier	USCA	Horseshoe Chrome	USOR
Dry Creek	USOR	Houser & Burges	USOR
Earl Smith	USCA	Hudson (Fuller Claims)	USCA
Early Sunrise	USOR	I-Wonder	USCA
Edeline	USCA	Illinois River	USOR
Eden	USCA	Independence	USOR
Egging and Williams	USCA	Irene Chromite	USOR
El Primero	USCA	Iron King	USOR
Elder Claim	USCA	Iron Mountain	USOR
Elder Creek	USCA	Jack Forth	USCA
Elder Creek Gp.	USCA	Jack Sprat Gp.	USCA
Elk Creek Claim	USCA	Jackson	USOR
Elkhorn Chromite	USOR	Jim Bus	USOR
Ellingwood	USCA	Johns	USOR
Ellis	USCA	Josephine	USCA
Esterly Chrome	USOR	Josephine No. 4	USOR
Esther and Phyllis	USCA	Judy (Hicks)	USCA
Fairview	USCA	Julian	USCA
Fiddler's Green	USCA	Kangaroo Court Mine	USCA
Fields and Stoker	USCA	Kingsley	USOR
Finan	USCA	Kleinsorge Gp.	USCA
Forest Queen	USCA	Kremmel and Froelich	USCA
Foster	USOR	Lacey	USCA
Four Point	USOR	Lambert	USCA
Fourth of July	USCA	Langley Chrome	USOR
French Hill	USCA	Lassic Peak	USCA
Friday	USOR	Last Buck	USOR
Gallagher	USOR	Last Chance (Coos)	USOR
Gardner Mine	USOR	Last Chance (Josephine)	USOR
Gas Canyon	USCA	Laton	USCA
Geach	USCA	Letty	USCA
Gibsonville	USCA	Liberty	USCA
Gill (Gill Ranch)	USCA	Liberty Bond Claim	USCA
Gillan	USCA	Linda Marie	USOR
Gillis Prospect	USCA	Little Boy	USOR
Glory Ho	USOR	Little Castle Creek	USCA
Golconda Fraction	USCA	Little Hope	USCA
Gold Bug Claim	USCA	Little Rock Mine	USCA
Goncolda	USOR	Little Siberia	USOR
Gray Boy	USOR	Lone Gravel	USCA
Gray Buck Gp.	USOR	Long Ledge Gp.	USCA
Green (Americus)	USCA	Lost Lee	USOR
Green Mine	USCA	Lotty	USCA
Green Ridge	USCA	Lucky Boy	USCA
Green's Capco Leases	USCA	Lucky Friday	USOR
Griffin Chromite	USOR	Lucky Girl	USCA
Gunn Claims	USCA	Lucky Hunch	USOR
Half Chrome	USCA	Lucky L. & R.	USOR
Hanscum	USOR	Lucky Nine Gp.	USOR
Happy Go Lucky	USCA	Lucky Star	USOR
Harp and Sons Ranch	USCA	Lucky Strike (Lake Co.)	USCA
Hawks Rest View	USOR	Lucky Strike (S.L.O. Co.)	USCA
Hayden and Hilt	USCA	Lucky Strike (Curry Co.)	USOR
Heleamar	USCA	Lucky Strike	USOR
Hendricks No. 2	USCA	Mackay	USCA
High Dome	USCA	Madeira	USCA
High Plateau	USCA	Madrid	USCA
Hill-Top Chrome	USCA	Manchester	USCA
Hodge Ranch	USCA	Maralls Capro Leases	USCA
Hoff	USCA	Marks & Tompson	USOR
Holbrook and McGuire	USCA	Mary Jane	USCA

Mary Walker	USOR
Maxwell	USCA
Mayflower	USCA
McCaleb's Sourdough	USOR
McCarty	USCA
McCormick	USCA
McGuffy Creek Gp.	USCA
McMurty	USCA
Meeker (Sonoma Chrome)	USCA
Merrifield	USCA
Mighty Joe	USOR
Milton	USCA
Mockingbird	USOR
Moffett Creek Gp.	USCA
Mohawk Claim	USOR
Moore	USCA
Moscatelli	USCA
Moscatelli No. 2	USCA
Mountain View	USCA
Mountain View Gp.	USCA
MuNaly	USCA
Mulcahy Prospect	USCA
Mule Creek	USCA
Mum and Alice June Claim	USCA
Murphy	USCA
Muzzleloader (Stevens No. 1)	USCA
New Hope	USCA
New Hope Claim	USOR
Newman	USCA
Nichelini Mine	USCA
Nickel Mountain	USOR
Nickel Ridge	USOR
No. 5	USCA
Noble Electric Co.	USCA
Norcross	USCA
North End, West End, Spotted Fawn	USCA
North Fork Chrome	USCA
North Star	USOR
North Star (Red Mtn)	USCA
Norway	USOR
Oak Ridge	USCA
Olive B.	USOR
Olsen	USCA
Onion Springs	USOR
Oregon Chrome	USOR
Oxford	USCA
P. U. P. (Zenith)	USCA
Paradise No. 1	USOR
Paradise No. 2	USOR
Park's Ranch	USCA
Parker	USCA
Parkeson	USCA
Pearsoll Peak	USOR
Peewan	USCA
Peg Leg (Lambert)	USCA
Pennington Butte	USOR
Perconi Ranch	USCA
Pillikin	USCA
Pine Mountain Claim	USCA
Pines	USOR
Pleasant No. 1 & 2	USOR
Poco Tiempo Quartz	USCA

Pony Shoe	USCA
Poodle Dog	USCA
Porter Property	USCA
Powers	USOR
Prater	USOR
Pyramid	USCA
Queen of May	USOR
Quigg	USCA
Rainbow	USOR
Rainy Day	USOR
Rancherie	USOR
Randall	USCA
Rattlesnake Mountain	USCA
Ray (Tip Top)	USOR
Ray Spring	USOR
Red Ledge	USCA
Red Mountain	USOR
Red Slide Gp.	USCA
Redskin	USCA
Richards	USCA
Richey, U.S. & S.J.	USCA
Robt. E.	USOR
Rock Creek	USOR
Rock Wren Mine	USCA
Rose Claim	USCA
Rosie Claim	USOR
Round Bottom	USCA
Roupe	USCA
Sad Sack	USOR
Saddle Chrome	USOR
Saint	USCA
Sally Ann	USOR
Salt Rock	USOR
Saturday Anne	USOR
Schmid	USOR
Seiad Creek (Mt. View)	USCA
September Morn	USCA
Sexton Mountain	USOR
Shade Chromite	USOR
Shafer Lease	USCA
Shamrock	USCA
Shelly	USCA
Sheppard Mine	USCA
Shotgun Creek	USCA
Silver Lease	USOR
Simmons	USCA
Simon	USCA
Sims	USCA
Six-Mile	USOR
Skyline Mine	USCA
Skyline No. 1	USCA
Skyline No. 2	USCA
Smith Geitsfield	USOR
Snakehead (Jumbo)	USCA
Snowy Ridge	USCA
Snowy Ridge	USOR
Snyder	USCA
Sour Dough	USOR
Sousa Ranch	USCA
Southern Pacific Property	USCA
Spot	USCA
Spring Hill	USCA
St. Patrick (Camp 8)	USCA
Stafford	USCA

Stark Bee	USCA
State School	USCA
Stevens-Miller	USOR
Stewart	USCA
Stone & Haskins	USOR
Store Gulch	USOR
Stray Dog	USOR
Sullivan and Kahl	USCA
Sunnyslope	USCA
Sunrise	USCA
Sunset (Fresno Co.)	USCA
Sunset (Placer Co.)	USCA
Sunshine	USCA
Sutro Mine	USCA
Suzy Bell (Lucky Strike)	USCA
Swayne	USCA
Sweetwater	USCA
Tangle Blue Divide	USOR
Tennessee Chrome	USOR
Tennessee Pass	USOR
Thompson Gp.	USOR
Tomkin	USCA
Toujours Gai	USCA
Trinidad	USCA
Twin Cedars	USOR
Twin Valley	USOR
Unnamed	USCA
Uncle Sam	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR

Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Unknown Name	USOR
Valen Prospect	USOR
Valenti	USCA
Victory No. 3	USCA
Violet	USOR
Vogelgesang	USCA
Wait	USCA
Waite	USCA
Walker	USCA
War Bond	USCA
War Eagle-Miller	USCA
Ward	USOR
Ward and Lyons	USCA
Washout	USCA
Welch Prospect	USCA
West Chrome	USCA
Western Magnesite	USCA
White Bear	USCA
White Cedar	USCA
White Feather	USCA
White Pine Mine	USCA
Wild Cat Claim	USOR
Wilder (Fish Creek)	USCA
Windy Point	USOR
Wolf Creek	USCA
Wolf Creek area	USCA
Wonder	USOR
Wonder Gp.	USOR
Yellow Pine	USCA
Young	USOR
Young's Mine	USOR
Zerfing Ranch	USCA

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE CROMITA PODIFORME MAYORES

Por Donald A. Singer, Norman J Page y Bruce R. Lipin

REFERENCIAS DE DATOS Page y otros (1979), Page y otros (1982b), Page y otros (1984).

COMENTARIOS Este modelo se presenta como una alternativa al modelo de cromita podiforme basado en los yacimientos de California y Oregon a causa de la significativa diferencia entre los tonelajes de los dos grupos. La ley de Rh, Ir, Ru, Pd y Pt se presentan a base del análisis de muestras de los yacimientos. La ley de platino tiene correlación con la ley de cromita ($r=0.76$, $n=12$) y con la ley de iridio ($r=0.71$, $n=8$). El rodio tiene correlación con la ley de iridio ($r=0.88$, $n=7$). Véanse figuras 24-26.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Abdasht	IRAN	Child Harold	NCAL
Akarca	TRKY	Consolation	NCAL
Akcabuk	TRKY	Cosan	TRKY
Akkoya	TRKY	Coto	PLPN
Alice Louise	NCAL	Cromita	CUBA
Alpha	NCAL	Dagardi	TRKY
Altindag	TRKY	Dagkuplu	TRKY
Amores	CUBA	Danacik	TRKY
Andizlik	TRKY	Dcev 7	NCAL
Anna Madeleine	NCAL	Delta	CUBA
Asagi Zorkum	TRKY	Demirli	TRKY
Aventura	CUBA	Dinagat	PLPN
Avsar	TRKY	Dogu Ezan	TRKY
Bagin	TRKY	Dogu Kef	TRKY
Bagirsakdire	TRKY	Domuzburnu II	TRKY
Balcicakiri	TRKY	Dovis	IRAN
Batikef	TRKY	East Ore Body	PLPN
Bati-N. Yarma	TRKY	El Cid	CUBA
Bati-Taban	TRKY	Eldirek	TRKY
Bati- W. Yarma	TRKY	Ermenis	TRKY
Bellacoscia	NCAL	Fanrouche	NCAL
Bellevue	NCAL	Findikli	TRKY
Bereket	TRKY	Findikli No. 301	TRKY
Bezkere-Bulurlii	TRKY	Findikli No. 306-307	TRKY
Bicir-Cakir	TRKY	Findikli No. 326	TRKY
Bicir-Gul	TRKY	General Gallieni	NCAL
Bonsecours	NCAL	Gerdag	TRKY
Bozkonus	TRKY	Golalan	TRKY
Bozotluk-No. 551	TRKY	Gorunur	TRKY
Bugugan	TRKY	Govniikbelen	TRKY
Buylik Gurleyen	TRKY	Gr2h	NCAL
Buylik Karamanli	TRKY	Guillermina	CUBA
Caledonia	CUBA	Gunlet-Uckopur	TRKY
Camaguey	CUBA	Gunlik Basi	TRKY
Catak	TRKY	Herpit Yayla	TRKY
Catak-Koraalan	TRKY	Ikisulu-Gercek	TRKY
Catolsinir I	TRKY	Jose	CUBA
Catolsinir II	TRKY	Kagit Octu	TRKY
Cenger	TRKY	Kandira	TRKY
Cenger-Adatepe	TRKY	Kapin	TRKY
Cenger-Demirk	TRKY	Karaculha	TRKY
Cenger-Domuza	TRKY	Karageban	TRKY
Cezni	TRKY	Karani	TRKY
Chagrin	NCAL	Karaninar	TRKY
		Karasivri	TRKY

Karatas-Kumocak	TRKY	Potosi	CUBA
Kartalkoyu	TRKY	Ruff Claim No. 32	PLPN
Kavakcali	TRKY	Saka	TRKY
Kavakdere	TRKY	Salur	TRKY
Kazadere-Kandil	TRKY	Sarialan	TRKY
Kefdag-East	TRKY	Sarikaya	TRKY
Kemikli Inbasi	TRKY	Saysin	TRKY
Kilic-Kafasi 1	TRKY	Sekioren	TRKY
Kilic-Kafasi 2	TRKY	Shahin	IRAN
Kiranocak	TRKY	Sicankale	TRKY
Koca	TRKY	Sirac	TRKY
Komek	TRKY	Sofulu	TRKY
Koycegiz-Curukcu	TRKY	Sogham	IRAN
Koycegiz-Kurardi	TRKY	Sta. Cruz	PLPN
Koycegiz-Orta	TRKY	Stephane	NCAL
Kuldoden	TRKY	Suluiyeh	IRAN
Kundikan-Keluskdere	TRKY	Sulu	TRKY
Kundikan-Kelusktepe	TRKY	Suluk	TRKY
Kurudere	TRKY	Sutpinar	TRKY
Kuyuluk Isletmesi	TRKY	Suzanne	NCAL
Kuzkavak	TRKY	Tekneli	TRKY
La Caridid	CUBA	Tepebasi	TRKY
Lagonoy	PLPN	Terlik	TRKY
La Victoria	CUBA	Tiebaghi	NCAL
Lolita	CUBA	Tilkin-Karanlik	TRKY
Marais Kiki	NCAL	Togobomar	PLPN
Meululter	TRKY	Tosin	TRKY
Middle Ore Body	PLPN	Toparliar-Alacik	TRKY
Mirandag Koru	TRKY	Tuzlakaya	TRKY
Mirandag Mevki	TRKY	Uckopru	TRKY
Morrachini	NCAL	Vieille Montagne 1	NCAL
Musa Danisman	TRKY	Vieille Montagne 2	NCAL
Narciso	CUBA	West Ore Body	PLPN
Ni Te Ocutes	CUBA	Yanikara	TRKY
Ochanocagi	TRKY	Yaprakli	TRKY
Ofelia	CUBA	Yayca Boyna	TRKY
Orta Ezan	TRKY	Yilmaz Ocagi	TRKY
Otmanlar-Harpuzlu	TRKY	Yukari Zorkum	TRKY
Otmanlar-Mesebuku	TRKY	Yunus Yayla	TRKY
Panamana-An	PLPN	Yurtlak	TRKY
P. B.	NCAL	Zambales Ch	PLPN
Pergini	TRKY	Zimparalik	TRKY

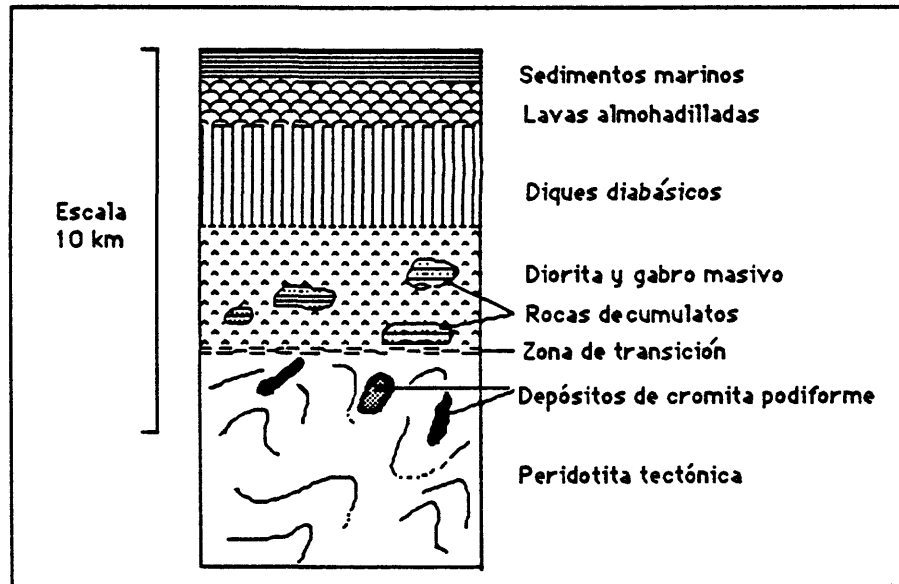


Figura 20. Sección transversal simplificada de un complejo ofiolítico típico, mostrando la ubicación de yacimientos de cromita podiforme. Modificado de Dickey (1975).

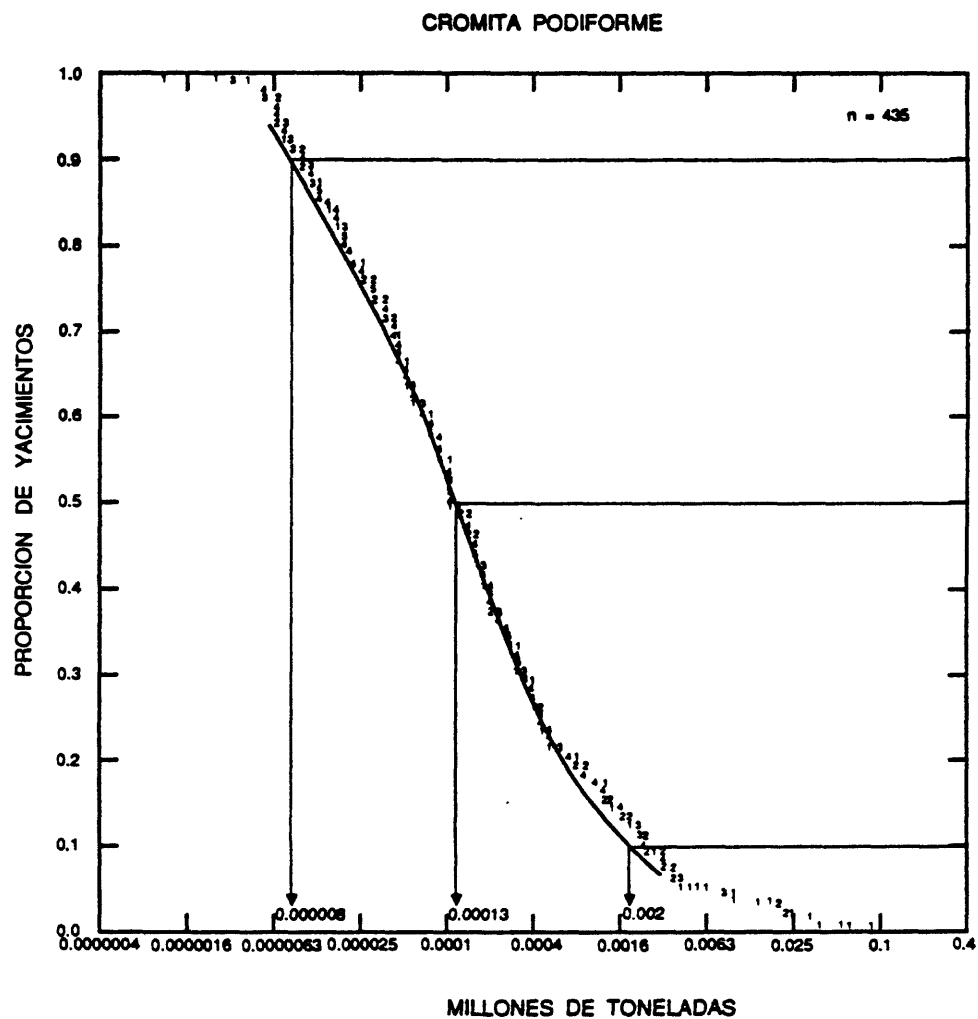


Figura 21. Los tonelajes de yacimientos de cromita podiforme ubicados en California y Oregon, EUA. Los numeros individuales representan numeros de yacimientos.

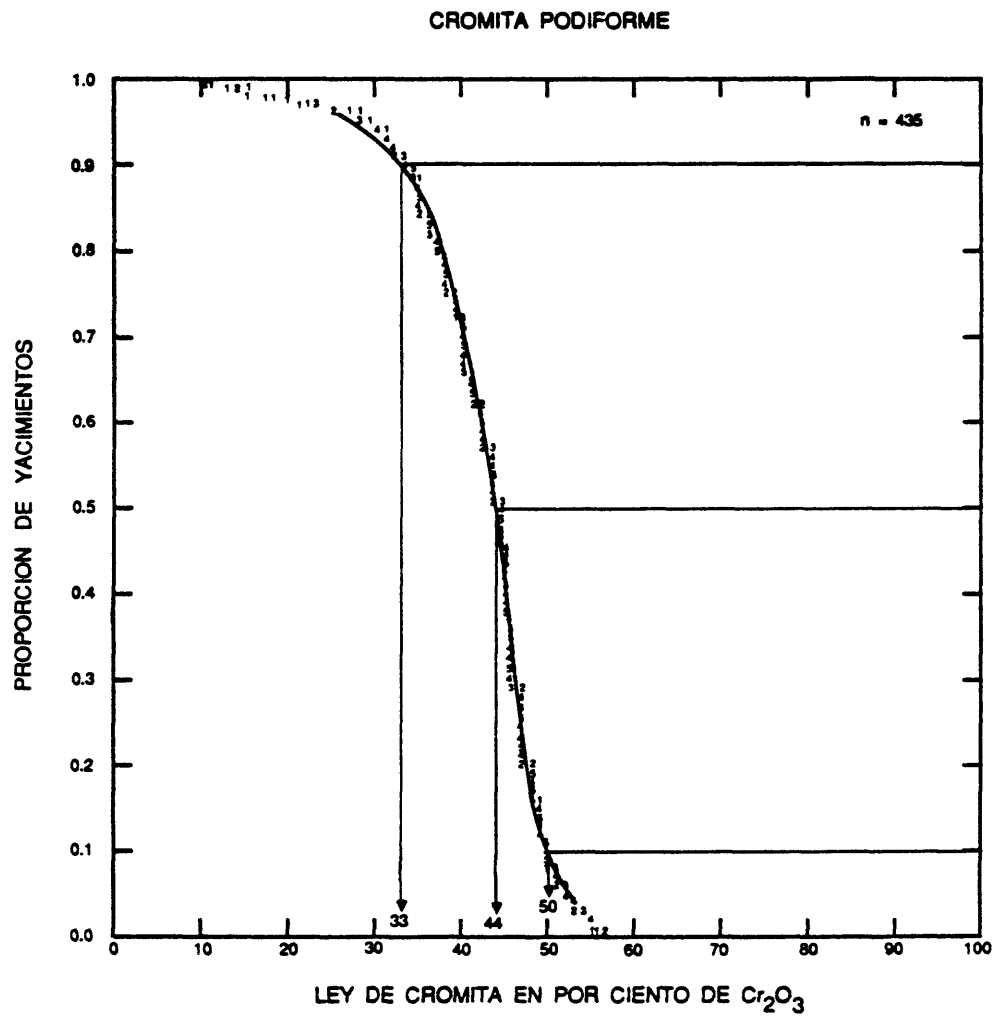


Figura 22. Las leyes de cromita de yacimientos de cromita podiforme ubicados en California y Oregon, EUA. Los números individuales representan números de yacimientos.

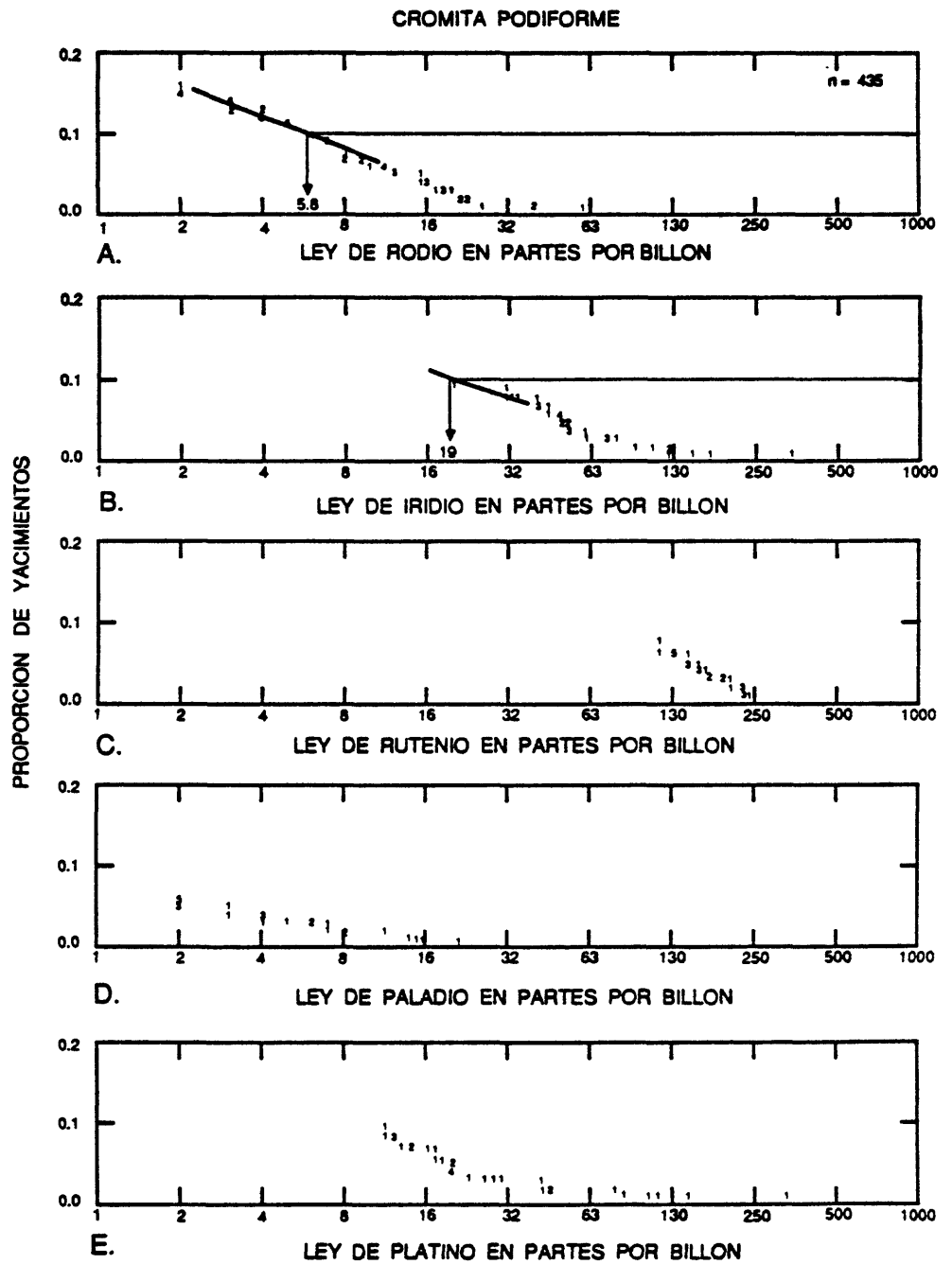


Figura 23. Las leyes de EGP de yacimientos de cromita podiforme ubicados en California y Oregon, EUA. A, Rodio. B, Iridio. C, Rutenio. D, Paladio. E, Platino. Los números individuales representan números de yacimientos.

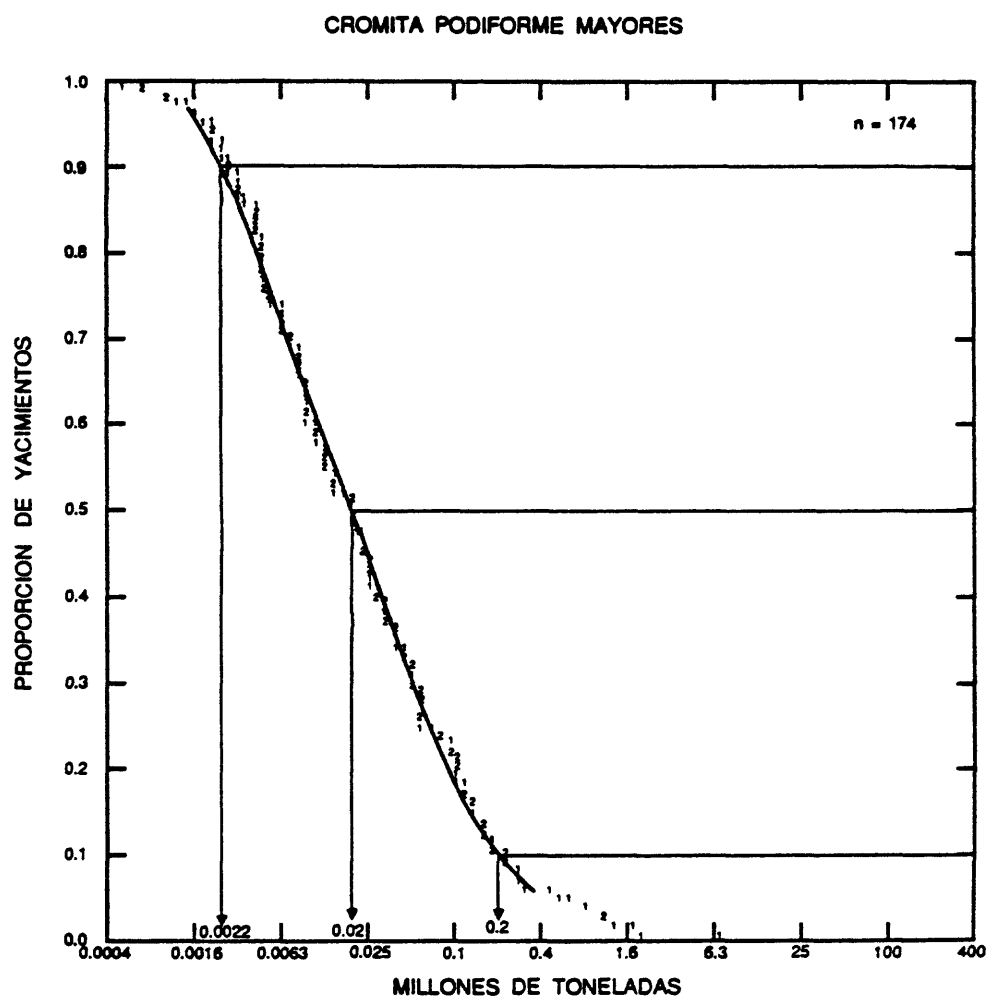


Figura 24. Los tonelajes de yacimientos de cromita podiforme mayores.
Los numeros individuales representan numeros de yacimientos.

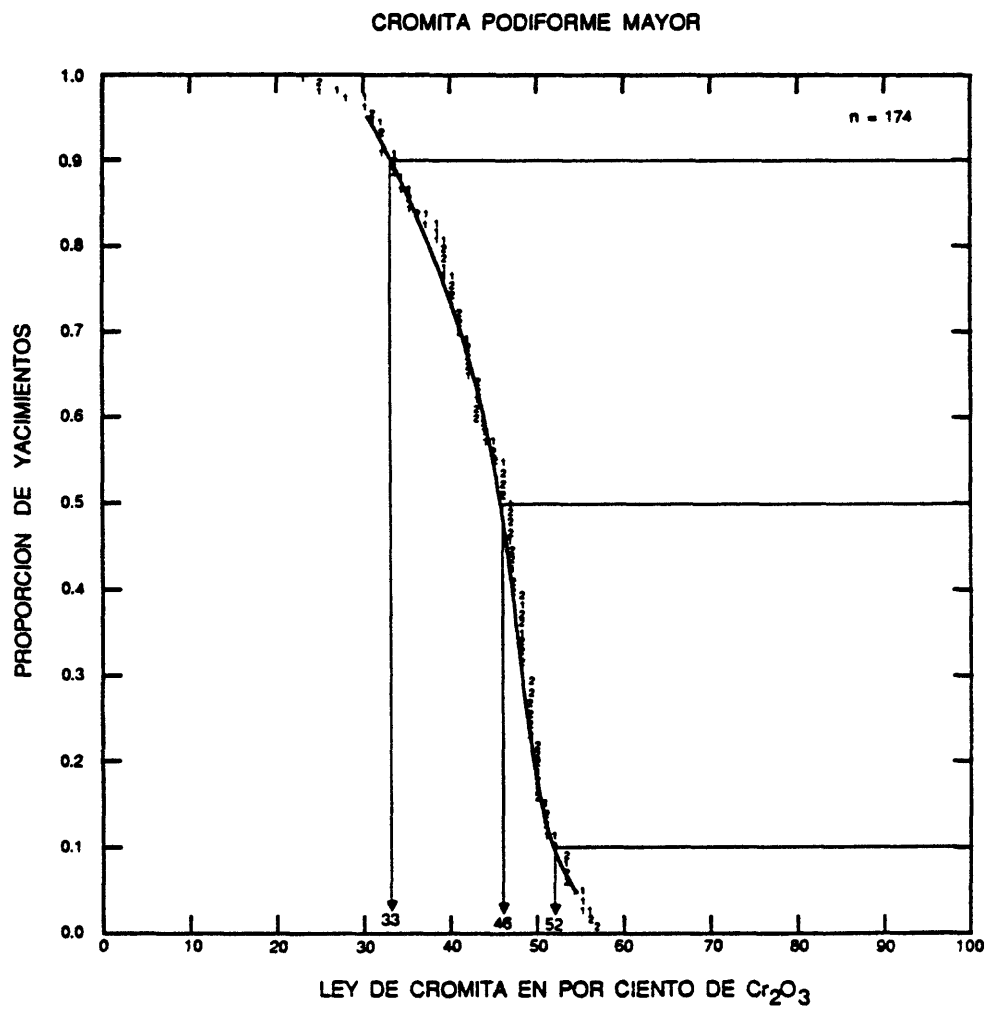


Figura 25. Las leyes de cromita de yacimientos de cromita podiforme mayores. Los números individuales representan números de yacimientos.

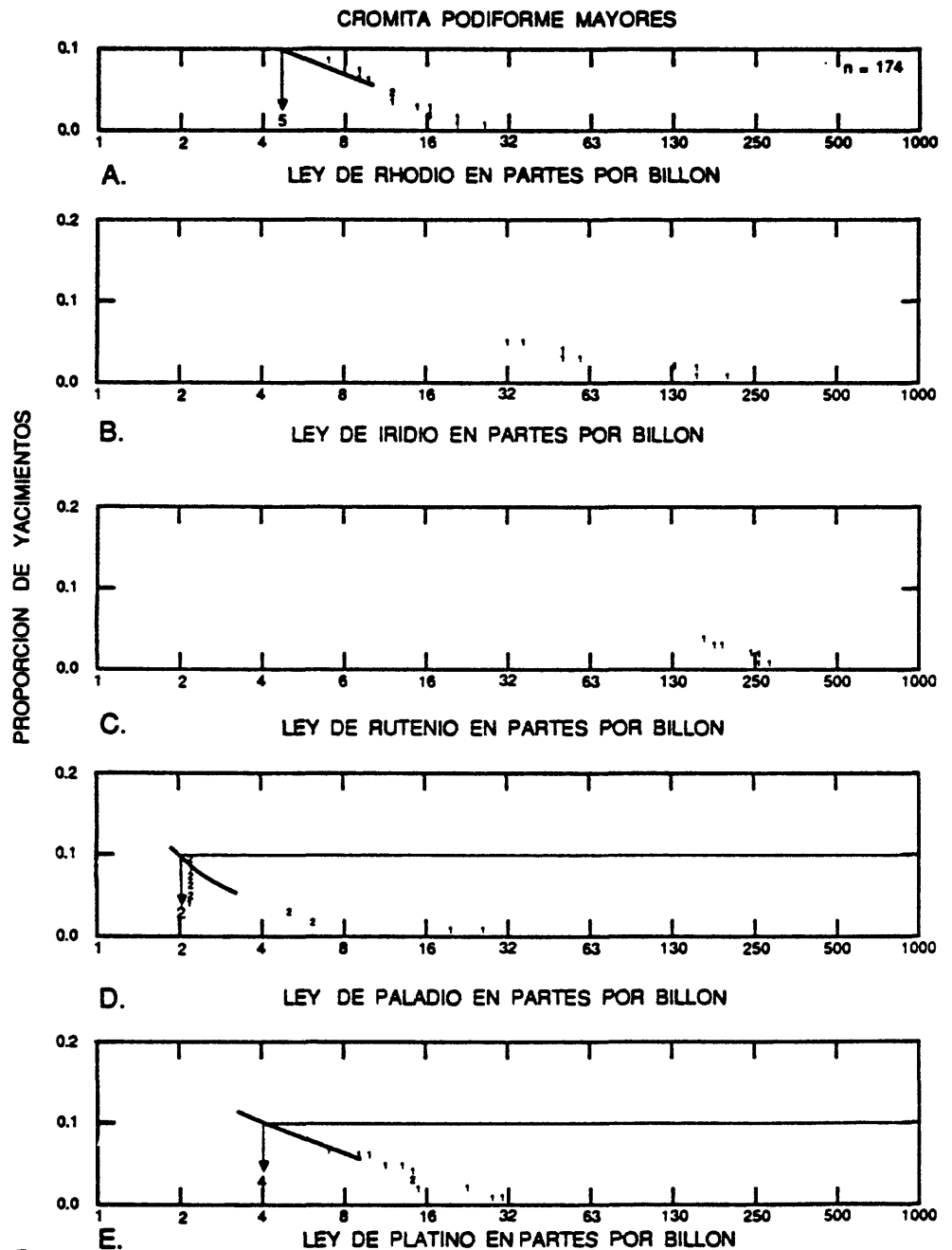


Figura 26. Las leyes de EGP de yacimientos de cromita podiforme mayores. A, Rodio. B, Iridio. C, Rutenio. D, Paladio. E, Platino. Los números individuales representan el número de yacimientos.

MODELO DESCRIPTIVO DE Co-Ni TIPO LIMASSOL FOREST

Por Norman J Page

DESCRIPCION Vetas, pods y lentes irregulares, asociados con peridotita y dunita serpentinizada o las rocas encajantes cercanas.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Dunita, harzburgita y piroxenita altamente serpentinizados; rocas de cuarzo-carbonatado.

Texturas Cizalla.

Alcance de Edad Desde el Paleozóico y Mesozóico.

Ambiente Depositional Fallas, fracturas asociadas con rocas ultramáficas serpentinizadas de ofiolitos.

Marco(s) Tectónico(s) Terrenos acrecidos inestables, cerca de los bordes de placas.

Tipos de Yacimientos Asociados Cromita podiforme, laterita de Ni, sulfuro de Co-Ni-Cu ofiolítico.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Pirrotita + pirita ± pentlandita ± calcopirita ± vallerita ± loellingita ± niccolita ± maucherita ± skutterudita ± gersdorffita ± cobaltita ± magnetita ± cromita ± mackinawita ± pararammelsbergita.

Textura/Estructura Rellenos de vetas y fracturas irregulares.

Alteración Serpentinización y de cuarzo-carbonatado.

Controles de la Mineralización Roca ultramáfica serpentinizada, posible fuente externa de arsénico (véase figura 95).

Características Geoquímicas As, Co, Ni.

EJEMPLOS

Bou Azzer, MRCO	(LeBlanc, 1981; LeBlanc y Bilaud, 1982)
Limassol Forest, CYPS	(Panayiotou, 1980)

MODELO DESCRIPTIVO DE ASBESTO EN ROCA HUESPED SERPENTINITA

Por Norman J Page

SINONIMO APROXIMADO Tipo Quebec (Shride, 1973).

DESCRIPCION Asbesto tipo crisotilo desarrollado en stockworks en rocas ultramáficas serpentinizadas.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Serpentinitas, dunita, harzburgita, piroxenita.

Texturas Rocas ultramáficas serpentinizadas, fuertemente fracturadas y con vetas.

Alcance de Edad Desde el Paleozóico al Terciario.

Ambiente Deposicional Tipicamente parte de una secuencia ofiolítica. Deformaciones e intrusiones ígneas subsiguientes pueden ser importantes.

Marco(s) Tectónico(s) Terrenos oceánicos acrecidos inestables.

Tipos de Yacimientos Asociados Cromita podiforme.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Asbesto de crisotilo ± magnetita ± brucita ± talco ± tremolita-actinolita.

Textura/Estructura Stockworks de vetas en rocas ultramáficas serpentinizadas.

Alteración Ninguno asociado con la mineralización, pero pueden formarse sílice-carbonatado y talco.

Controles de la Mineralización Dos etapas de serpentización, la temprana pervasiva y la tardía acaecida cerca del fin de una deformación intensa acompañada por actividad hidrotermal, tal vez como una función de la intrusión de rocas ígneas ácidas dependientes en el desarrollo de fallas mayores y fracturas.

Características Geoquímicas Ningunas conocidas.

EJEMPLOS

Thetford-Black Lake, CNQU

(Riordon, 1957)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE ASBESTO EN ROCA HUESPED SERPENTINITA

Por Greta J. Orris

COMENTARIOS Se presentan combinadas el asbesto de fibras largas y cortas. Algunos reportes no indican si los datos de producción se refieren a toneladas de fibra o a toneladas de mena. En esos casos la producción se presume ser toneladas de mena, lo que puede resultar en la devaluación de los tonelajes de algunos de los depósitos. Véanse figuras 27, 28.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Abitibi	CNQU	Lafayette	CNQU
Advocate	CNNF	Lake Asbestos	CNQU
Asbestos Hill	CNQU	Las Brisas	CLBA
Asbestos Island	CNQU	Lili	CNQU
Belvidere	USVT	McAdam	CNQU
Black Lake	CNQU	Midlothian	CNON
British Canadian	CNQU	Moladezhnoye	URRS
Caley	CNYT	Munro	CNON
Carey/East Broughton	CNQU	National	CNQU
Cana Brava	BRZL	Nicolet Asbestos	CNQU
Cassiar Mine	CNBC	Normandie/Penhale	CNQU
Clinton Creek	CNYT	Pontbriand	CNQU
Continental	CNQU	Qala-el-Nahl?	SUDN
Courvan Mine	CNQU	Reeves	CNON
Cranbourne	CNQU	Rex	CNYT
Daffodil	CNON	Roberge Lake	CNQU
Eagle	USAK	St. Adrien Mtn.	CNQU
Gilmont	CNQU	St. Cyr	CNQU
Golden Age	CNQU	Santiago Papalo	MXCO
Havelock Mine	SWAZ	Shihmien	CINA
Jefferson Lake	USCA	Steele Brook	CNQU
Jeffrey Lake	CNQU	Thetford Group	CNQU
Kinlock	SAFR	Windsor	CNQU
Kolubara-Azbest	YUGO	Woodsreef Mine	AUNS
Kudu Asbestos Mine	ZIME	Zindani	GREC

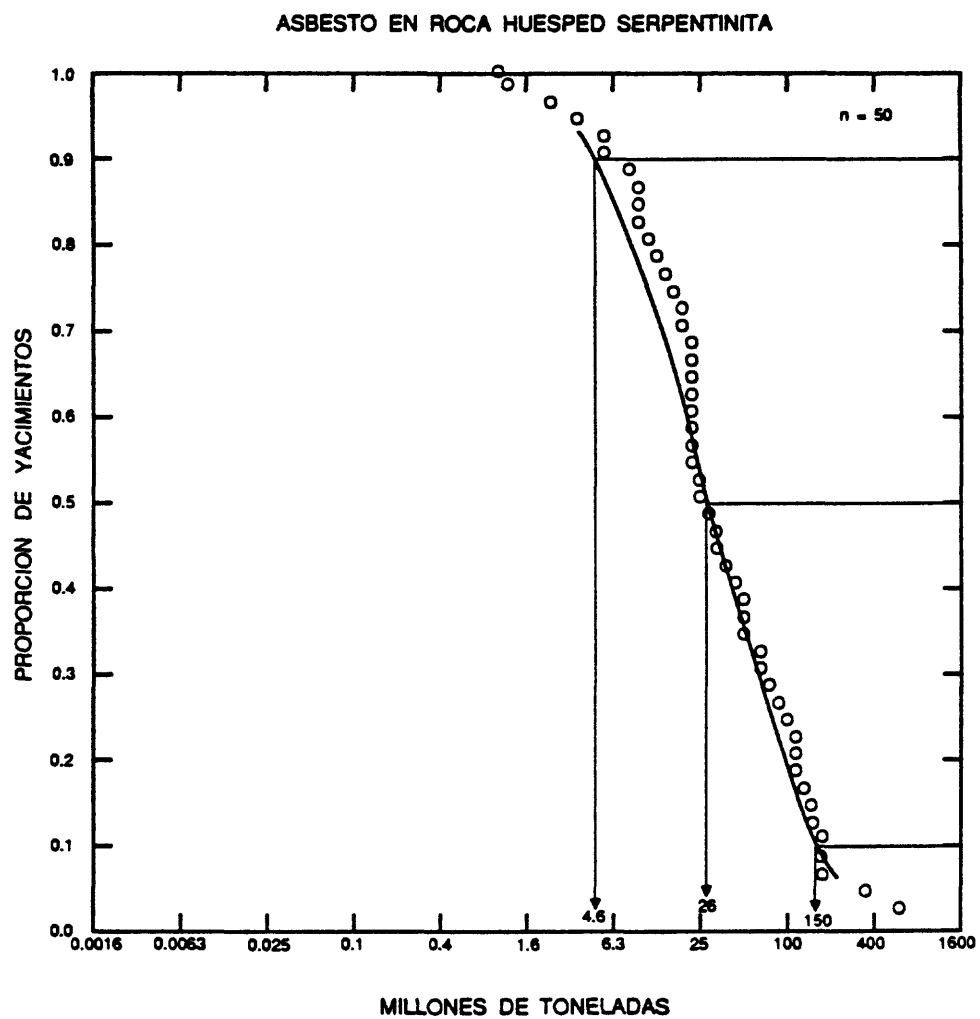


Figura 27. Los tonelajes de yacimientos de asbesto en roca huésped serpentinita.

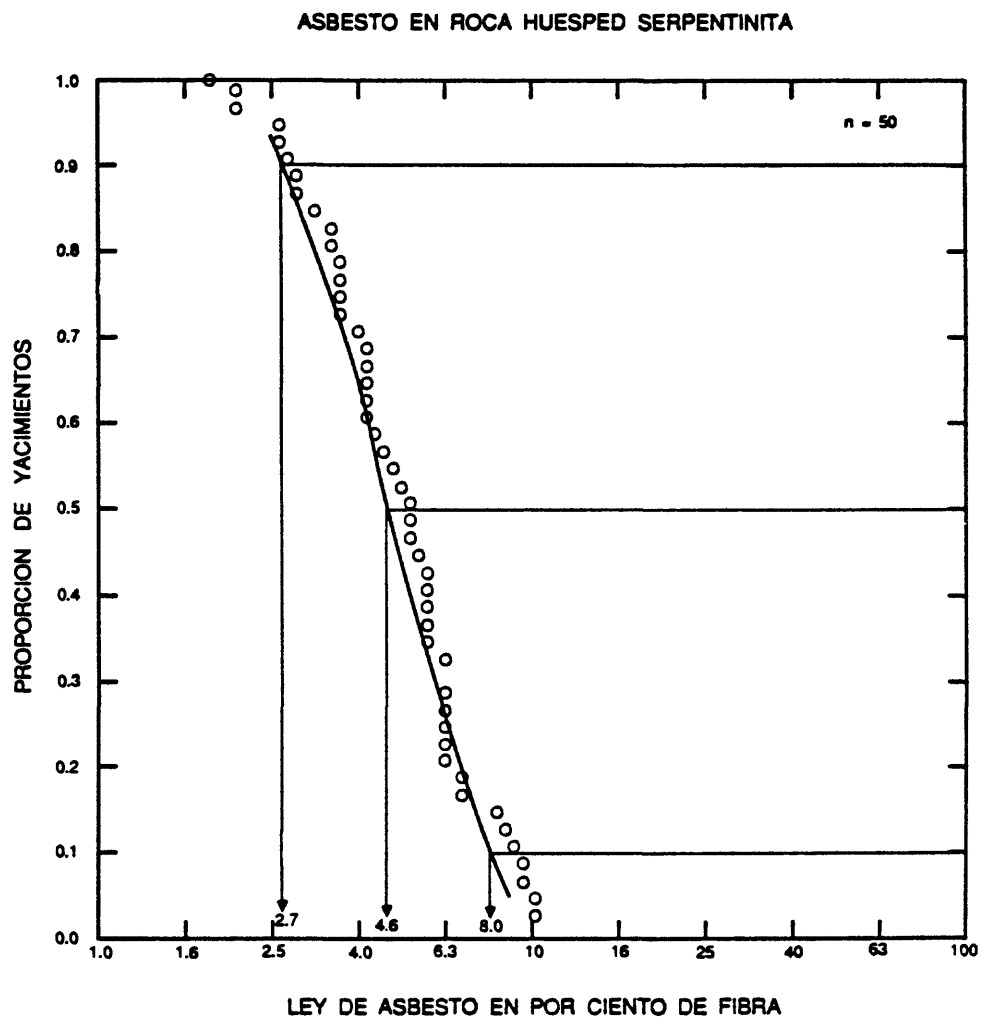


Figura 28. Las leyes de asbesto en yacimientos de asbesto en roca huésped serpentinita.

MODELO DESCRIPTIVO DE EGP DE ALASKA

Por Norman J Page y Floyd Gray

SINONIMO APROXIMADO Ultramáfico de Cr-Pt zonado; tipo Kachkanar (Cabri y Naldrett, 1984).

DESCRIPCION Intrusivos discordantes de composición ultramáfica a félsica, con una zonación aproximadamente concéntrica, las cuales contienen cromita, platino y Ti-V-magnetita (véase figura 29).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Dunita, wehrlita, harzburgita, piroxenita, piroxenita de magnetita-hornblenda, gabro de dos piroxenos, gabro de hornblenda-magnetita, gabros de olivina, norita. Frecuentemente la tonalita y la diorita post-orogénica están relacionados espacialmente. Las rocas de ortopiroxenita están ausentes en las Montañas Klamath.

Texturas Texturas de cumulato poikiquilítica textura "mushflow" (flujo viscoso de magma + fenocristales), paralelismo lineal, bandeado.

Alcance de Edad Desde el Precambrio al Mesozóico Tardío; la mayoría son del Paleozóico y Mesozóico.

Ambiente Depositional Los depósitos se presentan en rocas ultramáficas y máficas estratificadas que intruyen terrenos granodioríticos, arcos de islas o terrenos ofiolíticos. El emplazamiento es en niveles poco profundos.

Marco(s) Tectónico(s) Areas tectónicas inestables.

Tipos de Yacimientos Asociados Placeres de EGP.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Asociación 1: cromita ± aleaciones de Pt-Fe ± aleaciones de Os-Ir ± platino ± iridio ± pentlandita ± pirrotina ± oro nativo ± arseniuros de EGP. Asociación 2: magnetita de Ti-V ± aleaciones de Pt-Fe ± aleaciones de Os-Ir ± cooperita ± bornita ± calcopirita.

Textura/Estructura Asociación 1: coágulos, lentes ("pods"), schlieren, hiladas ("wisps") de cromita en dunita, clinopiroxenita y harzburgita. Asociación 2: segregaciones de magnetita, estratificaciones en wehrlitas, piroxenitas y gabros (véase figura 29).

Alteración Ninguna; serpentización post-mineralización.

Controles de la Mineralización Parece estar restringido por procesos magmáticos relacionados a determinados tipos de roca.

Meteorización La meteorización mecánica conduce a la formación en placeres; la meteorización química puede formar lateritas.

Características Geoquímicas Cr, PGE, Ti, V, Cu, Ni, S, As. La mena de yacimientos de la Asociación 2 en las Montañas Klamath es deficiente en Cr y Ni.

EJEMPLOS

Urals, USSR	(Dupac y Tikonovitch, 1920)
Duke Island, USAK	(Irvine, 1974)
Guseva-Gora, USSR	(Razin, 1976)
Tincup Peak, USOR	(Page y otros, 1982a)

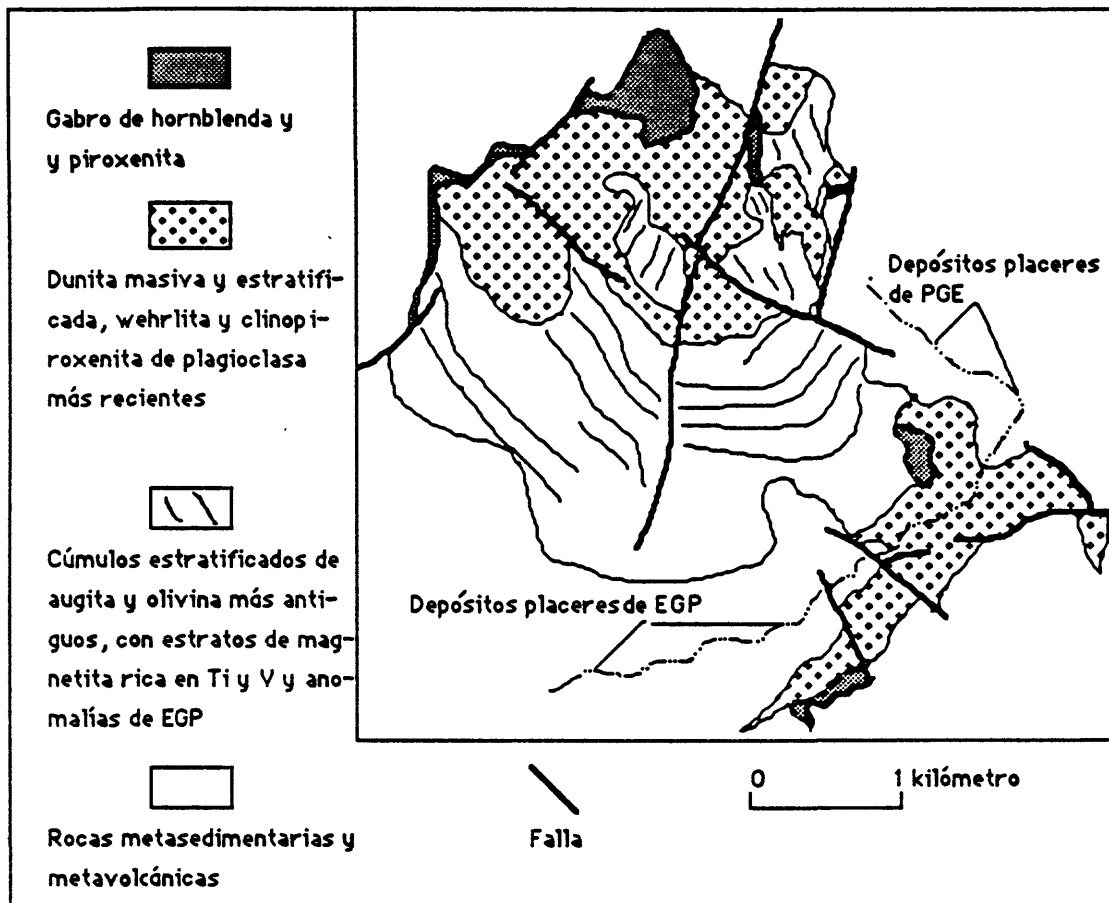


Figura 29. Mapa geológico generalizado de un complejo ultramáfico zonado, ubicado en Lower Coon Mountain, Calif. (Gray y Page, 1985). Están asociados con estos tipos de plutones los estratos de magnetita rica en V y concentraciones de EGP anómalas, típicas de los yacimientos de Cr-Pt tipo Alaska.

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS EN CARBONATITAS

Por Donald A. Singer

SINONIMO APROXIMADO Apatita-magnetita y elementos tierras raras (ETR) en carbonatitas.

DESCRIPCION Yacimientos de apatita-magnetita y elementos tierras raras y combinaciones de estos en complejos zonados constituidos de un tapón central compuesto de carbonatita o brecha de sienita, circundado por diques anulares y mantos cónicos compuestos de alternantes tipos de rocas.

REFERENCIA GENERAL Tuttle y Gittins (1966).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Los yacimientos de apatita-magnetita tienden ubicarse en sovita (carbonatita calcítica); los del tipo ETR tienden presentarse en carbonatita de ankerita; la mayoría de yacimientos contienen ambos tipos. Por lo general, las rocas son la piroxenita, nefelina y piroxenita feldespática, carbonatita, fenita, ijolita, dunita, picrita-porfirita, gneis y gneis alcalino fenitizado, y localmente rocas volcánicas alcalinas.

Texturas Granítica (hipiomórfico-granular), poiquiloblástico. Abundantes brechas. Las carbonatitas muestran relaciones intrusivas. La roca encajante está fenitizada.

Alcance de Edad Casi todos los complejos de carbonatitas conocidos intruyen escudos precámbricos; aún, las carbonatitas pueden ser mucho más recientes.

Ambiente Depositional Etapas múltiples de cristalización ígnea, deutérica y metasomática en magma de carbonatita.

Marco(s) Tectónico(s) Escudos continentales. Relacionados espacialmente con lineamientos de fallas como el sistema rift de Africa Oriental. Relacionados localmente con volcanismo alcalino.

Tipos de Yacimientos Asociados Ningunos.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Tipo apatita-magnetita: apatita, magnetita, pirocloro ± colombita ± perovskita ± niocalita. Tipo ETR: barita, strontianita ± siderita ± rodocrosita ± ankerita ± bastnaesita ± cloritas ± parisita ± monagita ± breunnerita. General: calcita, dolomita, fluorita, pirrotita, ilmenita, molibdenita, calcopirita, pirita, esfalerita, piroxeno, biotita, flogopita, anfíbol, spinel ± galena ± hematita ± cuarzo ± forsterita ± serpentina ± zircon ± esfeno ± anatasa ± rutilo ± brookita ± fersmita.

Textura/Estructura Diseminados y bandeados.

Alteración Fenitización (amplio metasomatismo alcalino de roca cuarzo-feldespática; principalmente feldespato alcalino con algo de aegerina y hornblenda-alcalina subordinado, y esfeno y apatita accesorios) cerca del contacto de la intrusión de carbonatita. Localmente cloritización.

Controles de la Mineralización Frecuentemente restringido a diques de carbonatita, sills, brechas, hojas, vetas y masas grandes, pero pueden presentarse otras rocas asociadas con las rocas del complejo.

Meteorización Puede resultar en suelos ricos de goethita enriquecidos en P, Nb y ETR.

Características Geoquímicas Anomalías radiométricas, anomalías magnéticas, anomalías gravimétricas, Th, U, Ti, Zn, Nb, Y, Ce, Mo, Cu, V, P, Mn, S, La, Sm, Pb, Zr, Ba, Eu. Valores altos de Be, B, Li, Sn, Ta, Hf y W son raros.

EJEMPLOS

Oka, CNQU	(Gold y otros, 1966)
Iron Hill, USCO	(Temple y Grogan, 1965)
St. Honore, CNQU	(Dawson, 1974)
Gem Park, USCO	(Parker y Sharp, 1970)
Mountain Pass, USCA	(Olson y otros, 1954)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS EN CARBONATITAS

Por Donald A. Singer

COMENTARIOS En algunos locales estos complejos de carbonatitas pueden contener uranio, torio, titanio, hierro, cobre, vermiculita, zirconio o fosforita con leyes económicas; frecuentemente estas comodidades se presentan en zonas diferentes que las partes del complejo ricas de niobio. Véanse figuras 30-31.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Araxa	BRZL	Mountain Pass	USCA
Bingo	ZIRE	Mrima Hill	KNYA
Dominion Gulf	CNON	Nemogos (Lackner Lake)	CNON
Catalao	BRZL	Oka	CNQU
Iron Hill	USCO	Salitre	BRZL
James Bay	CNON	Serra Negra	BRZL
Lueshe	ZIRE	Sóve	NRWY
Mbeya	TNZN	Sukulu	UGND
Martison Lake	CNON	St. Honore (Soquem)	CNQU
Manitou Island	CNON	Tapira	BRZL

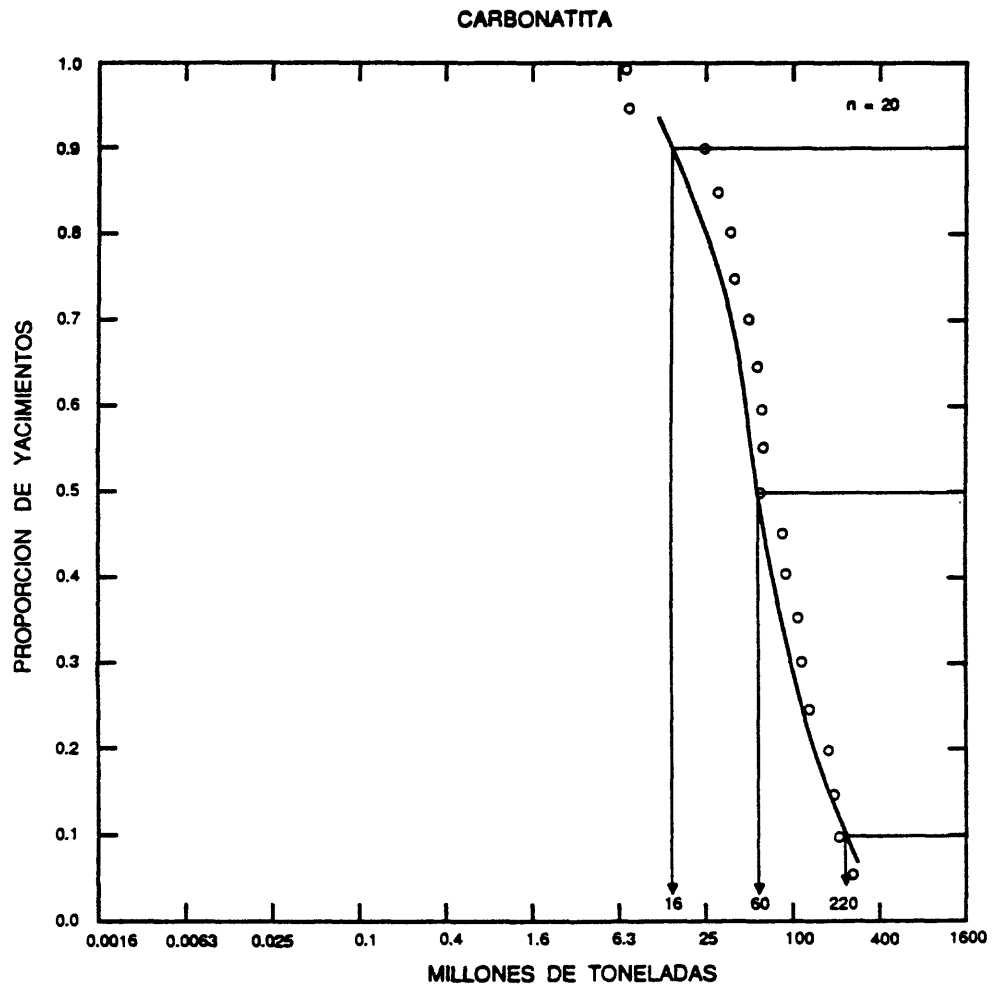


Figura 30. Los tonelajes de yacimientos de carbonatitas.

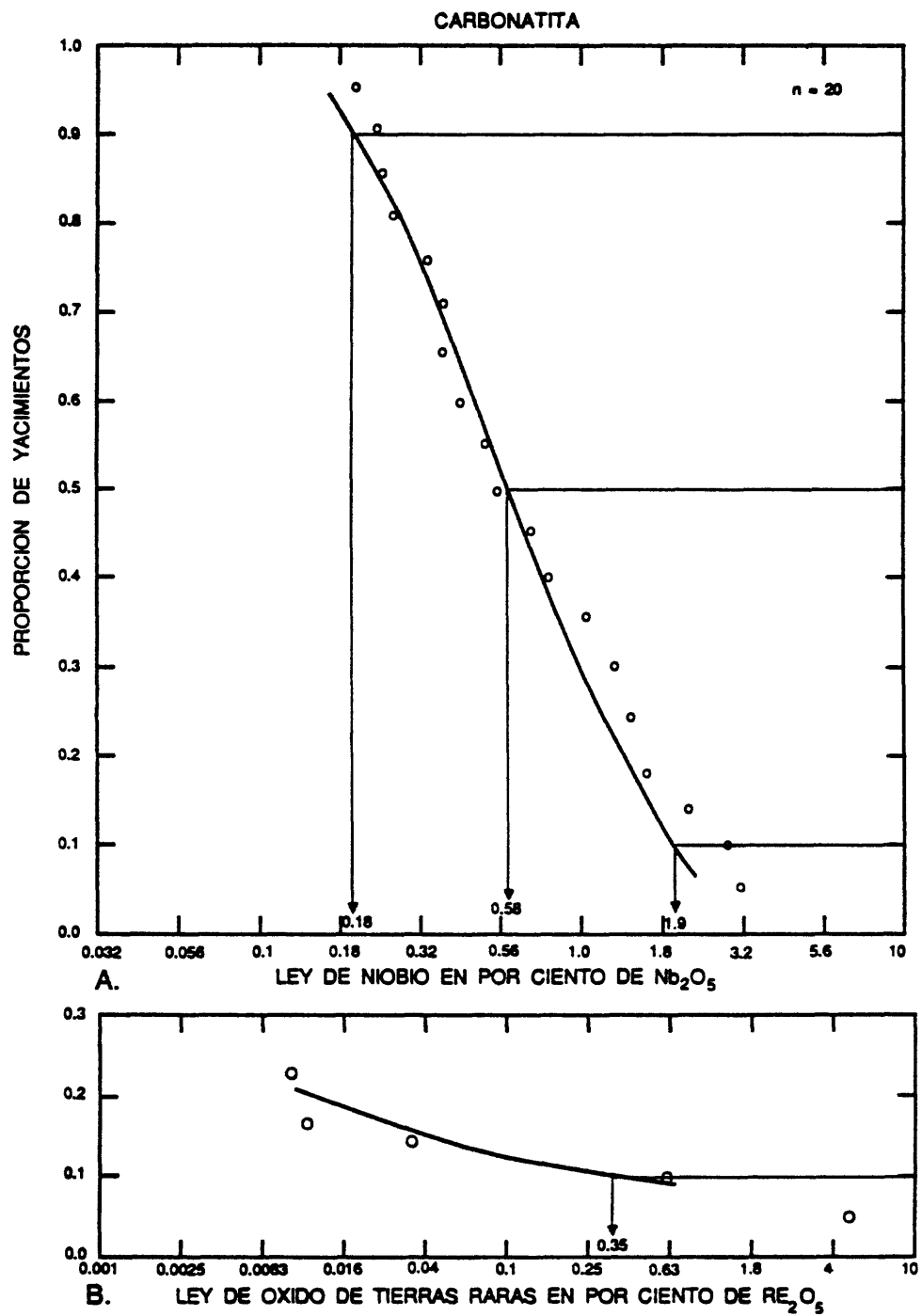


Figura 31. Las leyes de yacimientos de carbonatitas.

MODELO DESCRIPTIVO DE PIPES DE DIAMANTE

Por Dennis P. Cox

DESCRIPCION Diamantes en diatremas de kimberlita y otras rocas máficas alcalinas.

REFERENCIAS GENERALES Orlov (1973), Dawson (1980), Gold (1984).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Diatremas de kimberlita. Lamproita de olivino (lamprofiro de Mg rico en K) y lamproita de leucita.

Texturas Pipes: ígnea porfídica. Brechas con inclusiones de muchas rocas del manto, basamento y secuencias sobreyacentes. Localmente toba de lapilli rellena los niveles superiores de la diatrema.

Alcance de Edad Los pipes más productivos son de 80-100, 250 y 1.00-1.100 m.a. de edad.

Ambiente Deposicional Pipes con fuente del manto intruidas bajo condiciones de presión alta pero con enfriamiento lijero.

Marco(s) Tectónico(s) La mayoría de pipes intruyen áreas cratógenas, estables desde el Proterozóico Temprano. Algunos intruyen las rocas de recubrimiento plegadas que sobreyacen los márgenes de cratógenos deformados. Los pipes no están correlacionadas con eventos orogénicos pero se presentan en áreas de warping o domación epeirogénico y a lo largo de mayores zonas de fractura del basamento. Algunas pipes se presentan en el cruce de zonas débiles regionales visibles por medio de imágenes LANDSAT O SLAR.

Tipos de Yacimientos Asociados Placeres de diamante.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Diamante, bort o carbonado (policristalino generalmente de color oscuro), ballas (esferulítica policristalina) y carbonado amorfo.

Textura/Estructura Los diamantes están diseminados esparcidamente en forma de fenocristales o xenocristales en brechas. Se recuperan desde 0.1 a 0.6 ppm de diamante de las kimberlitas.

Alteración Zonas de "arcilla azul" resultado de serpentización. Silicificación y alteración carbonática de la roca encajante cerca de las pipes; en raros casos el metasomatismo alcalino forma feldespatos de K y anfíboles de Na.

Controles de la Mineralización La distribución de los diamantes es irregular y restringida a pipes de kimberlita o lamproita y zonas de cratones que se ensanchan hacia arriba. Los pipes productivos son raros y, en lo actual, solamente se identifican por su contenido de diamante.

Meteorización Los pipes se meteorizan ligeramente a formar depresiones topográficas.

Características Geoquímicas Cr, Ti, Mn, Co, EGP (elementos grupo platino), Ba. Las anomalías de Ni, Nb y los minerales pesados pirope, granate, flogopita y ilmenita de Mg indican la presencia de pipes. Los pipes de lamproita carecen de ilmenita.

EJEMPLOS

Yacimientos Africanos	(Sutherland, 1982)
Yacimientos de Australia Occidental	(Atkinson y otros, 1984)
Wyoming-Colorado	(Lincoln, 1983)

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE SKARN DE W

Por Dennis P. Cox

DESCRIPCION Scheelita en rocas de silicatos cálcicos de metasomatismo de contacto.REFERENCIA GENERAL Einaudi y Burt (1982), Einaudi y otros (1981).AMBIENTE GEOLOGICOTipos de Rocas Tonalita, granodiorita, monzonita de cuarzo; caliza.Texturas Granítica, granoblástica.Alcance de Edad Principalmente Mesozóico, pero pueden ser de cualquier edad.Ambiente Depositional En los contactos y los roof-pendants de batólitos y aureólas termale de las zonas apicales de stocks que intruyen a rocas calcáreas.Marco(s) Tectónico(s) Fajas orogénicas. Sinorogénico a orogénico tardío.Tipos de Yacimientos Asociados Skarn de Sn-W y skarn de Zn.DESCRIPCION DEL YACIMIENTOMineralogía Scheelita ± molibdenita ± pirrotita ± esfalerita ± calcopirita ± bornita ± arsenopirita ± pirita ± magnetita ± trazas de wolframita, fluorita, casiterita y bismuto nativo.Alteración Diópsido-hedenbergita + grossularita-andradita. Espessartita + almandina de etapa tardía. La zona exterior estéril contiene wollastonita. Puede presentarse una zona interna de cuarzo masivo.Controles de la Mineralización Rocas carbonatadas dentro de aureólas termale de intrusiones.Características Geoquímicas W, Mo, Zn, Cu, Sn, Bi, Be, As.EJEMPLOS

Pine Creek, USCA	(Newberry, 1982)
MacTung, CNBC	(Dick y Hodgson, 1982)
Strawberry, USCA	(Nokleberg, 1981)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE SKARN DE W

Por W. David Menzie y Gail M. Jones

COMENTARIOS Todos los datos de las minas asociadas con la zona entre contacto entre un intrusivo particular y una roca huésped favorable han sido combinados para formar un depósito hipotético y único. En los casos de la ausencia de información geológica detallada, los datos de las minas ubicadas dentro de un radio de 10 km han sido combinados y procesados de la misma manera. Véanse figuras 32, 33.YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Bailey	CNYT	Dublin Gulch (GSZ)	CNYT
Brejui	BRZL	Emerald-Dodger	CNBC
Cab	CNYT	Iron Mountain	USNM
Calvert (Red Button)	USMT	King Island	AUTS
Cantung	CNNT	Lost Creek	USMT

Lucky Mike
Mactung
Maykhura
Milford area
Nevada-Massachusetts
Nevada-Scheelite
Osgood Range
Pine Creek
Quixaba

CNBC
CNNT
URTD
USUT
USNV
USNV
USNV
USCA
BRZL

Ray Gulch
Sang Dong
Stormy Group
Tem Piute district
Tyrny-Auz
Uludag
Victory
Yellow Pine district
Ysxjoberg

CNYT
SKOR
CNYT
USNV
URRS
TRKY
CNBC
USID
SWDN

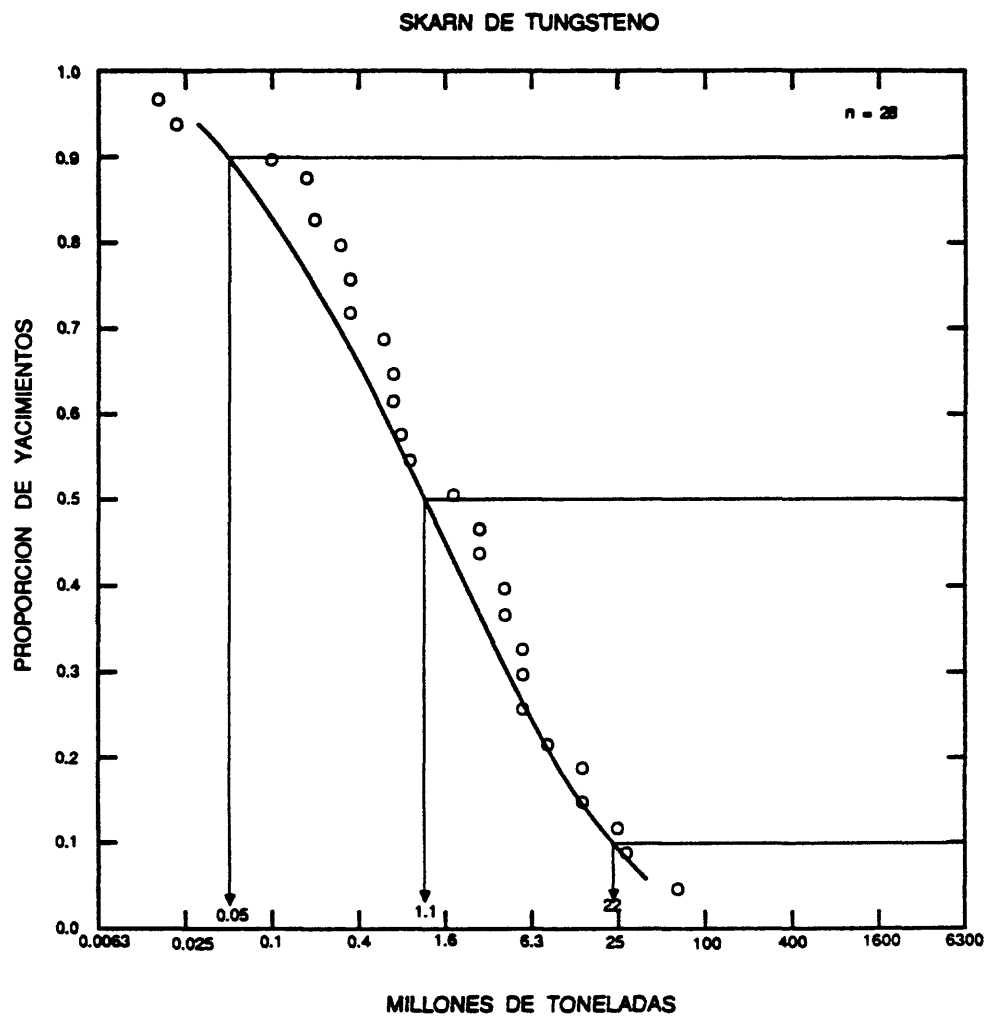


Figura 32. Los tonelajes de yacimientos de skarn de tungsteno.

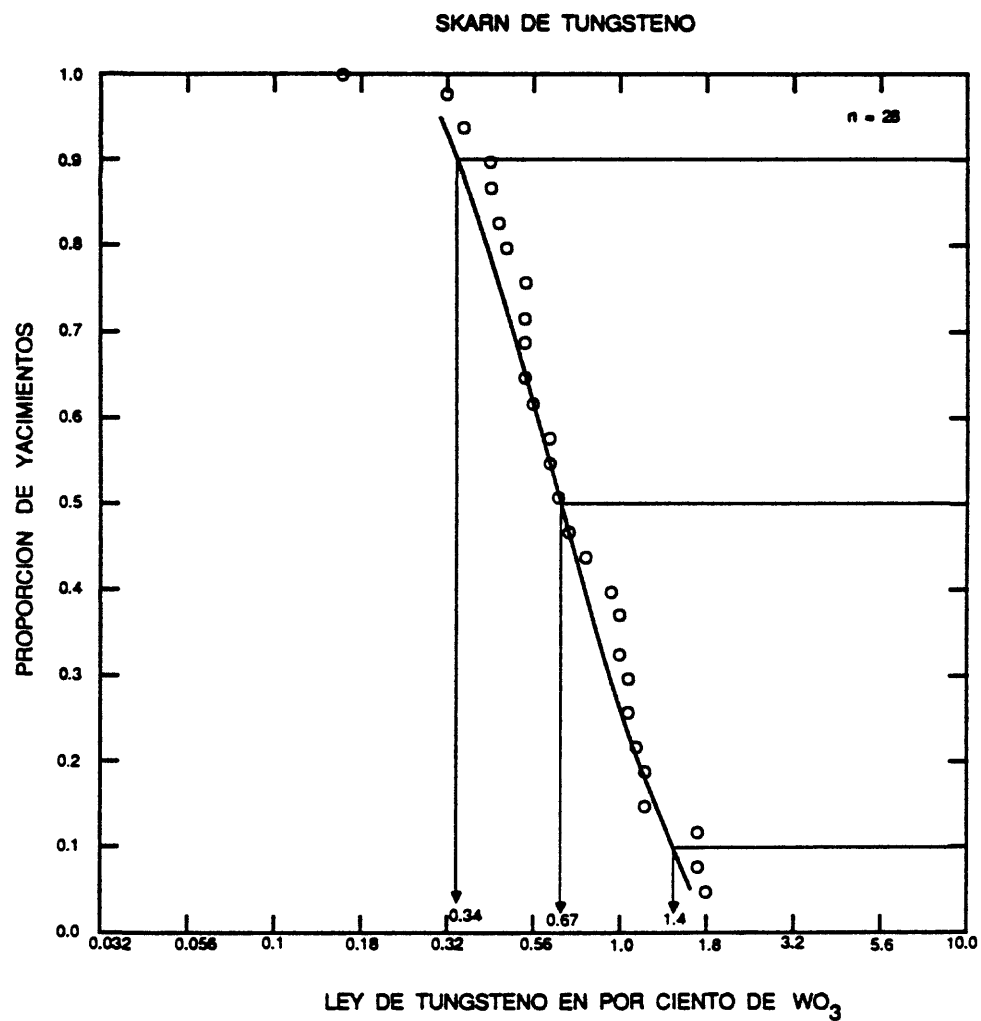


Figura 33. Las leyes de tungsteno de yacimientos de skarn de W.

MODELO DESCRIPTIVO YACIMIENTOS DE SKARN DE Sn

Por Bruce L. Reed y Dennis P. Cox

DESCRIPCION Minerales de estaño, tungsteno y berilio dentro de skarns, vetas, stockworks y greisen cerca de los contactos entre granito y caliza (véase figura 34).

REFERENCIAS GENERALES Einaudi y Burt (1982), Einaudi y otros (1981) y Scherba (1970).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Granito de biotita y(o) moscovita leucocrático, la fase especializada o los "end members" son comunes, diques félsicos, rocas carbonatadas.

Texturas Texturas plutónicas son más comunes (granítica, seriata, granítica de grano fino). También porfídica-afanítica; el skarn es granoblástico a hornfélsico; el skarn bandeado es común.

Alcance de Edad Principalmente Mesozóico, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Deposicional Complejos intrusivos epizonales(?) en terrenos de carbonatados.

Marco(s) Tectónico(s) El emplazamiento de granito generalmente es tardío (post-orogénico).

Tipos de Yacimientos Asociados Skarn de W, Greisen de Sn y vetas de cuarzo-casiterita-sulfuros; a distancias del contacto entre el intrusivo y los carbonatados pueden presentarse reemplazos de Sn y filones de fisura (como en Renison Bell).

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Casiterita ± scheelita menor ± esfalerita ± calcopirita ± pirrotita ± magnetita ± pirita ± arsenopirita ± fluorita en skarn. Puede presentarse en los minerales de silicatos mucho Sn, pero no es disponible metalúrgicamente.

Textura/Estructura Skarn granoblástico, wriggilite (patrón caótico de alternantes laminas claras (fluorita) y oscuras (magnetita)), stockwork, brecha.

Alteración Greisenización (cuarzo-moscovita-topacio ± turmalina, fluorita, casiterita, sulfuros) cerca de los márgenes graníticos y en cúspides.

Controles de la Mineralización Los skarns mineralizados pueden o no pueden desarrollarse al contacto entre los intrusivos y los carbonatadas; el desarrollo de skarn mayores acaece hasta 300 m de la intrusión se controlan por fracturas relacionadas con la intrusión; vetas cruzantes y diques félsicos.

Meteorización La erosión de los filones puede culminar en la deposición en forma de placeres de estaño.

Características Geoquímicas Sn, W, F, Be, Zn, Pb, Cu, Ag, Li, Rb, Cs, Re, B. Los granitos especializados característicamente contienen $SiO_2 > 73$ por ciento, $K_2O > 4$ por ciento y están deficientes en CaO, TiO_2 , MgO y Fe total. Están enriquecidos en Sn, F, Rb, Li, Be, W, Mo, Pb, B, Nb, Cs, U, Th, Hf, Ta y la mayoría de los ETR. Están deficientes en Ni, Cu, Cr, Co, V, Sc, Sr, La y Ba.

EJEMPLOS

Lost River, USAK
Molina, AUTS

(Dobson, 1982)
(Kwak y Askins, 1981;
Scherba, 1970)

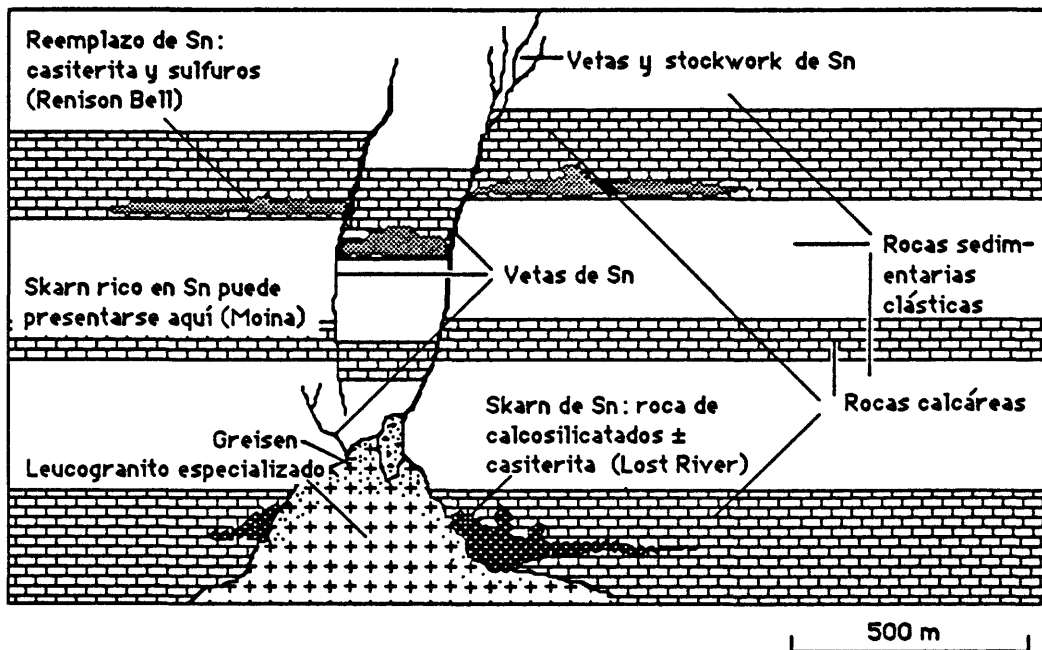


Figura 34. Sección transversal idealizada, ilustrando las relaciones entre la intrusión del granito y los yacimientos de skarn de Sn, reemplazo de Sn y vetas de Sn.

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE SKARN DE Sn

Por W. David Menzie y Bruce L. Reed

COMENTARIOS Típicamente no se construiría un modelo de ley y tonelaje a base de tan pocos yacimientos. Sin embargo, presentamos este modelo porque los yacimientos de skarn de estaño muestran significantes diferencias que los de reemplazo en cuanto a sus leyes, tonelajes y otras características. En los gráficos, la curva lognormal continua se desvía de la curva acumulativa de puntos. resultado de los pocos yacimientos proporcionados. Si los yacimientos se hubieran presentado ordenados según disminuyente tamaño, los puntos caerían al otro lado de la curva. Los potenciales productos secundarios de estos yacimientos incluyen el tungsteno, fluorita, berilio, zinc y oro. Véanse figuras 35, 36.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Gilliam	AUQL
Lost River	USAK
Moina	AUTS
Pinnacles	AUQL

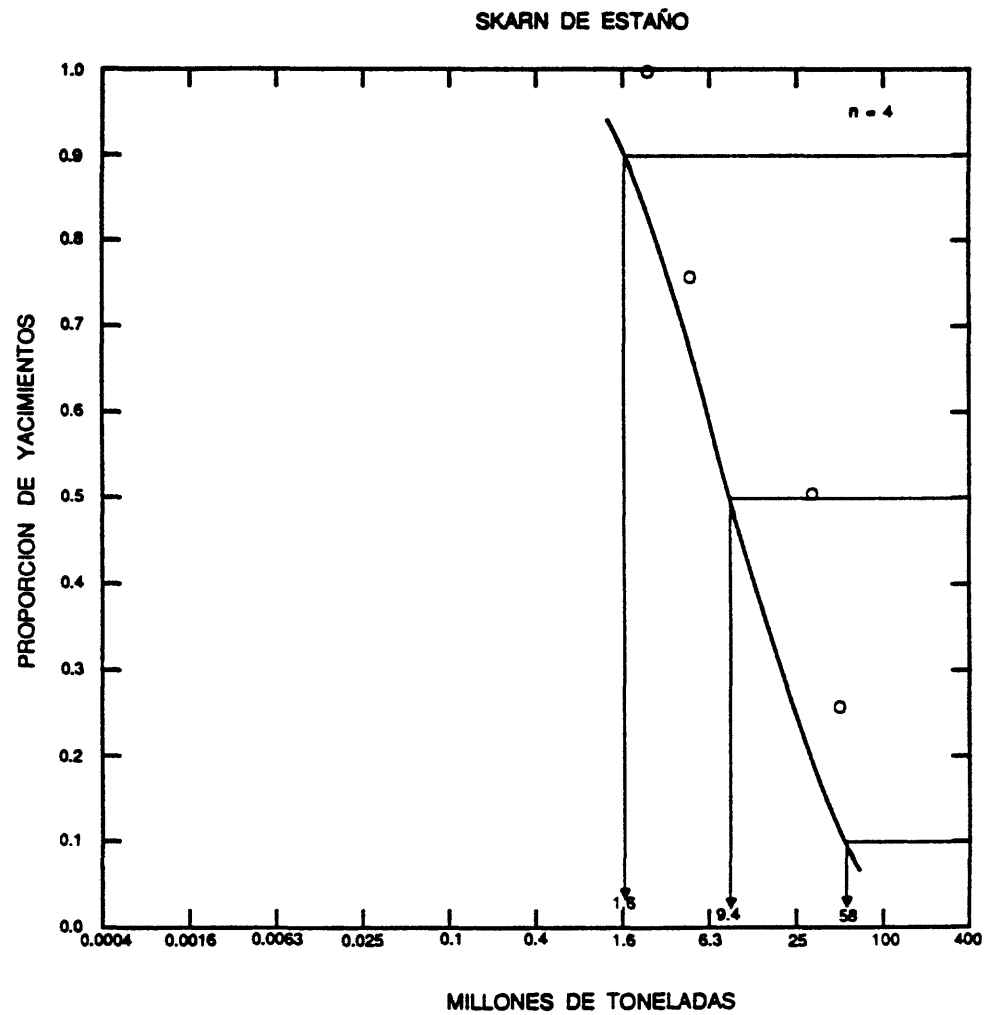


Figura 35. Los tonelajes de yacimientos de skarn de Sn.

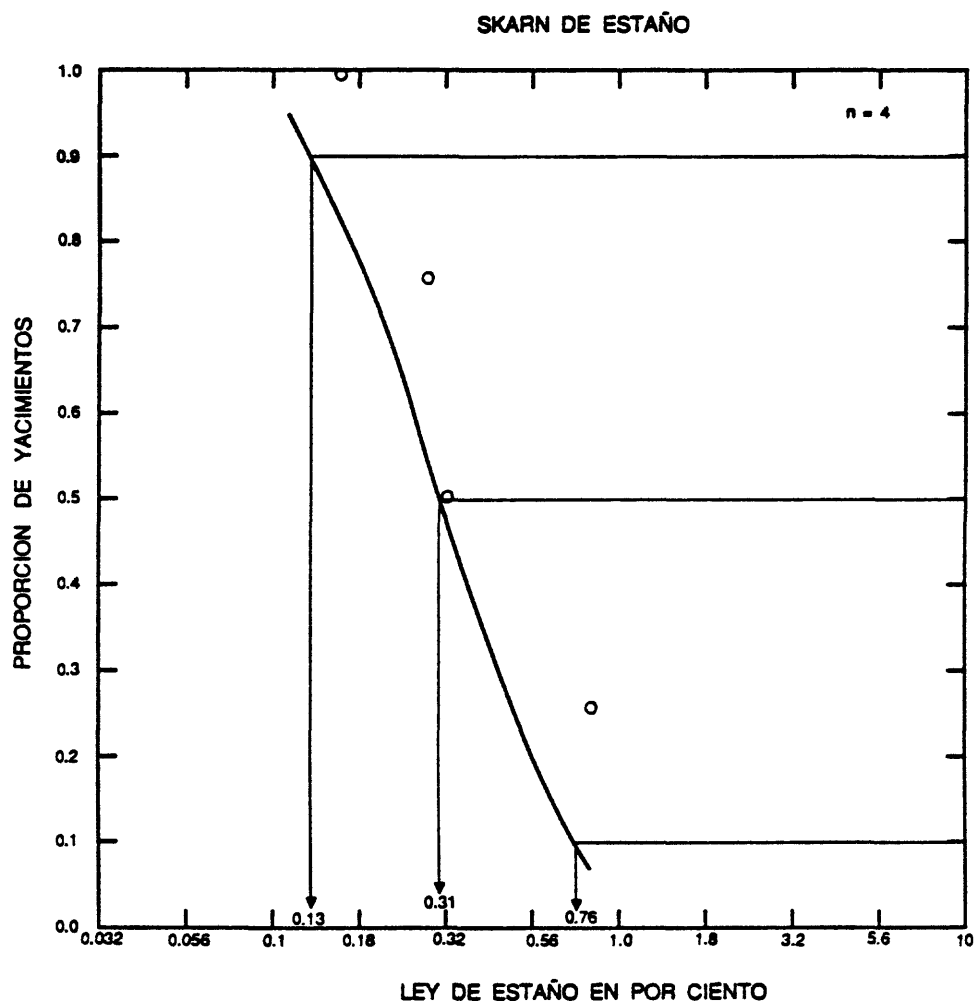


Figura 36. Las leyes de estaño de yacimientos de skarn de Sn.

MODELO DESCRIPTIVO DE Sn DE REEMPLAZO

Por Bruce L. Reed

SINONIMO APROXIMADO Sn exhalativo (Plimer, 1980).DESCRIPCION Reemplazos de casiterita y sulfuros (principalmente pirrotita) estratoligados en rocas carbonatadas, con asociación de vetas relacionadas a complejos subyacentes (véase fig. 34).REFERENCIA GENERAL Patterson y otros (1981).AMBIENTE GEOLOGICOTipos de Roca Rocas calcáreas (caliza y dolomita); granito, monzogranito, diques de pórfido cuarífero generalmente presente; roca de cuarzo-turmalina; puede presentarse pedernal, sedimentitas pelíticas y férricas y rocas volcánicas.Texturas Plutónica (equigranular, seriada, porfídica).Alcance de Edad Principalmente desde el Paleozóico al Mesozóico.Ambiente Depositional Complejos epizonales graníticos en terrenos que contienen rocas calcáreas. Nota: Se ha puesto en duda la clasificación de reemplazo epigenético de estos yacimientos y alternativamente se propone una génesis sinsedimentaria exhalativa, seguido de una redistribución metamórfica post-deposicional (Hutchinson, 1979, 1982; Plimer, 1980; Lehmann y Schneider, 1981).Marco(s) Tectónico(s) Emplazamiento pasivo tardío a postorogénico de granitoides de nivel alto en fajas plegadas que contienen rocas calcáreas. Alternativamente, el estaño y los metales asociados se originaron por medio de procesos submarinos exhalativos con el subsiguiente reequilibrio de los minerales de sulfuros y silicatos.Tipos de Yacimientos Asociados Mineralización del tipo greisen, vetas de cuarzo-turmalina-casiterita, stockworks de Sn-W-Mo, skarn de Sn-W en cercanía de intrusivos (véase Fig. 13).DESCRIPCION DEL YACIMIENTOMineralogía Principales: pirrotita + arsenopirita + casiterita + calcopirita (puede ser predominante) + ilmenita + fluorita; menor: pirita, esfalerita, galena, estannita + tetraedrita, magnetita; vetas tardías: esfalerita + galena + calcopirita + pirita + fluorita.Textura/Estructura Mineralización en stockwork y masiva con laminaciones determinadas por la estratificación de la roca huésped, localmente con vetas en stockwork; la pirrotita puede estar recrystalizada.Alteración Greisenización (\pm casiterita) cerca a los bordes del granito; alteración siderítica de dolomita cerca de los cuerpos de sulfuros; turmalinización de los sedimentos clásticos; pueden formarse aureolas de contacto en las rocas huéspedes cerca de intrusiones.Controles de la Mineralización Reemplazo de rocas calcáreas favorables; son comunes los filones controlados por fallas. Cuerpos de mena de reemplazo pueden estar ubicados sobre cupolas graníticas; las fallas sirvieron como canales para el movimiento de los fluidos enriquecidos.Características Geoquímicas Sn, As, Cu, B, W, F, Li, Pb, Zn, Rb.EJEMPLOS

Renison Bell, AUTS	(Patterson y otros, 1981)
Cleveland, AUTS	(Collins, 1981)
Mt. Bischoff, AUTS	(Groves y otros 1972)
Changpo-Tong Keng, CINA	(Liang y otros, 1984)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE REEMPLAZO DE Sn

Por W. David Menzie y Bruce L. Reed

COMENTARIOS Este modelo se ha construido a base de los yacimientos ubicados en Tasmania. Los yacimientos de este tipo están ubicados también en Dachang y Geijui en la República de China. Los subproductos potenciales de este tipo de yacimiento son zinc, plomo y cobre. Véanse figuras 37, 38.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Cleveland	AUTS
Mount Bischoff	AUTS
Queen Hill	AUTS
Razorback	AUTS
Renison Bell	AUTS
St. Dizier	AUTS

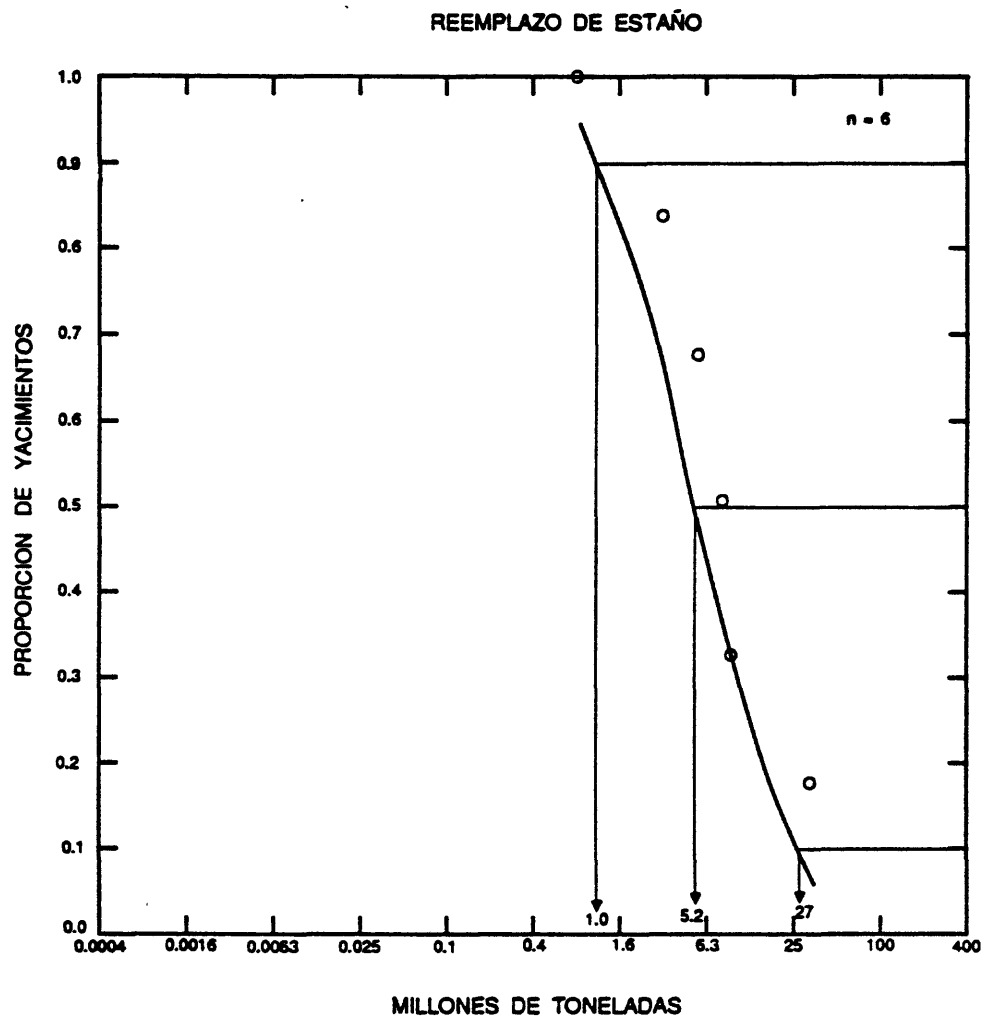


Figura 37. Los tonelajes de los yacimientos de reemplazo de Sn.

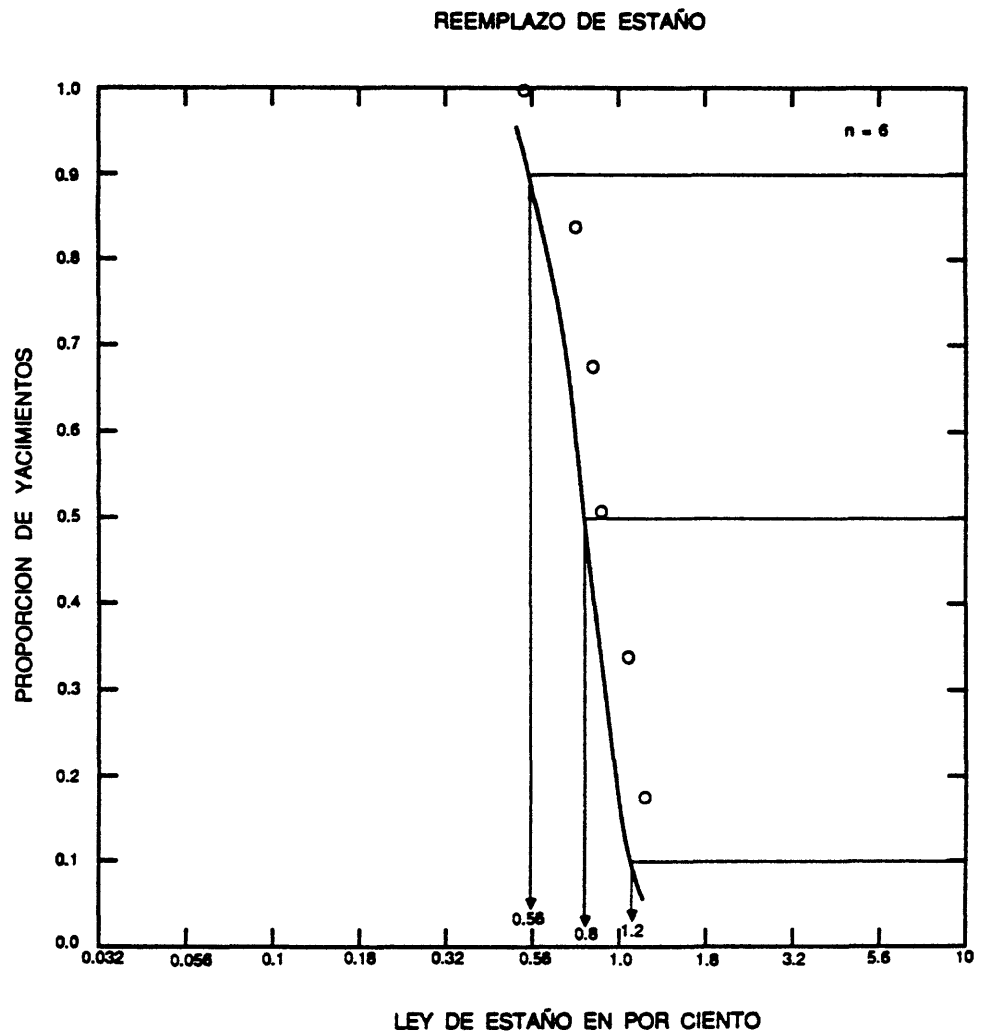


Figura 38. Las leyes de estaño de los yacimientos de reemplazo de Sn.

MODELO DESCRIPTIVO DE VETAS DE W

Por Dennis P. Cox y William C. Bagby

SINONIMO APROXIMADO Vetas de cuarzo-wolframita (Kelly y Rye, 1979).

DESCRIPCION Wolframita, molibdenita y sulfuros de metales básicos menores, dentro de vetas de cuarzo (véase figura 39).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Stocks de monzogranito a granito que intruyen areniscas, lutitas y sus equivalentes rocas metamórficas.

Texturas Rocas ígneas fanerocristalinas, cuerpos pegmatíticos menores y diques porfidoafaníticos.

Alcance de Edad Desde el Paleozóico al Terciario Tardío.

Ambiente Depositional Fracturas de tensión en plutones graníticos epizonales y sus rocas encajantes.

Marco(s) Tectónico(s) Fajas de plutones graníticos derivados de la fusión de la corteza continental. Las rocas encajantes están metamorfoseadas a facies de esquistos verdes.

Tipos de Yacimientos Asociados Vetas de Sn-W, pegmatitas.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Wolframita, molibdenita, bismutinita, pirita, pirrotita, arsenopirita, bornita, calcopirita, scheelita, casiterita, berilo, fluorita; también en Pasto Bueno tetraedrita-tennantita, esfalerita, galena y enargita menor.

Textura/Estructura Vetas de cuarzo masivo con drusas menores, paredes paralelas, brechas locales.

Alteración En las zonas más profundas, albitización pervasiva; reemplazo de feldespato de K de color rosa, pervasivo a limitado en las orillas de vetas, con menores cantidades de minerales de ETR diseminados; en las zonas superiores se presentan moscovita o zinnwaldita (greisen) de color gris oscuro, en las orillas de las vetas. Cloritización. Alteración de turmalina es ampliamente distribuida en el depósito Isla de Pinos.

Controles de la Mineralización Enjambres de vetas paralelas que cortan rocas graníticas o sedimentarias cerca de los contactos ígneos.

Meteorización La wolframita perdurece en suelos y sedimentos fluviales. La stolzita y tungstita pueden ser productos de la meteorización.

Características Geoquímicas W, Mo, Sn, Bi, As, Cu, Pb, Zn, Be, F.

EJEMPLOS

Pasto Bueno, PERU	(Landis y Rye, 1974)
Xihuashan, CINA	(Hsu, 1943; Giuliani, 1985; visita personal)
Isla de Pinos, CUBA	(Page y McAllister, 1944)
Distrito Hamme, USNC	(Foose y otros, 1980)
Round Mountain, USNV	(Shawe y otros, 1984)
Chicote Grande, BLVA	(visita personal)

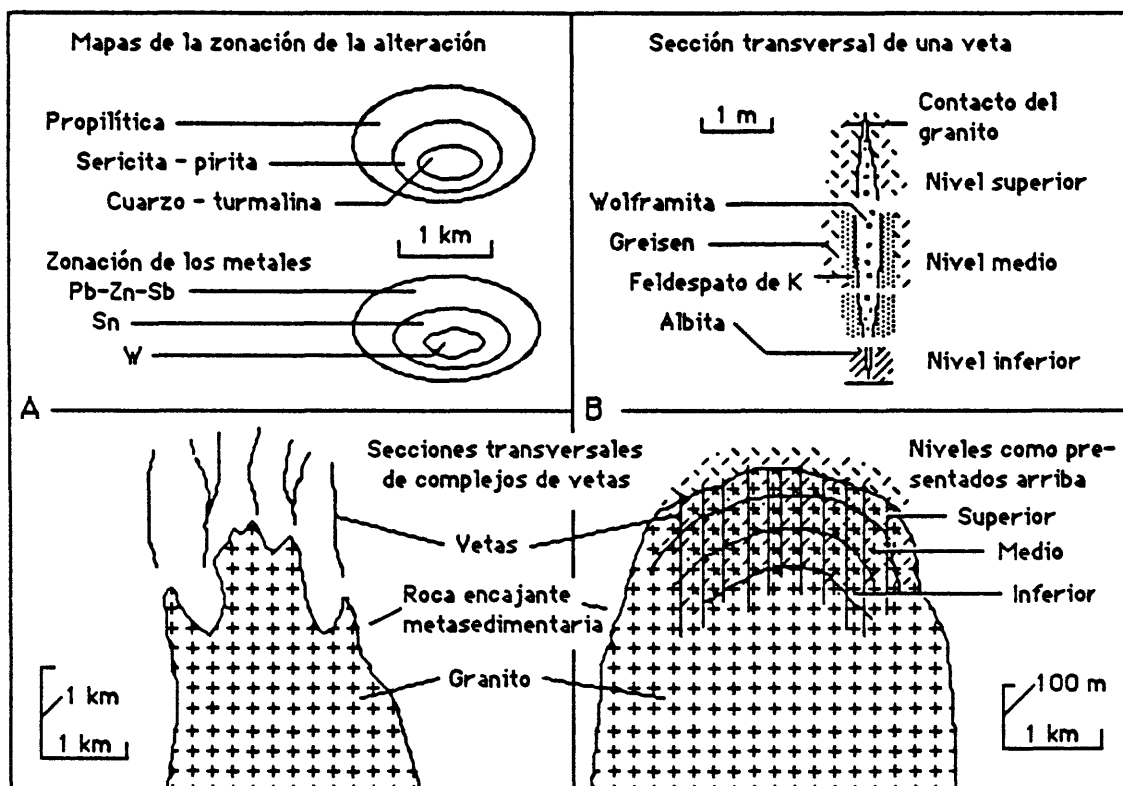


Figura 39. Mapas y secciones idealizadas de yacimientos de vetas de W, mostrando la zonación de la mineralización y alteración. A, el depósito Chicote Grande, Bolivia. B, el depósito Xihuashan, la China.

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE VETAS DE W

Por Gail M. Jones y W. David Menzie

COMENTARIOS Los datos representan sistemas de vetas en lugar de vetas o minas individuales. Algunos de los datos representan solamente la producción previa. El único yacimiento de la China es el Xihuashan. Véanse figuras 40, 41.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Carrock Fell	GRBR	Montredon	FRNC
Chicote Grande	BLVA	Needle Hill	HONG
Grey River	CNNF	Oakleigh Creek	AUTS
Hamme District	USNC	Panasqueria	PORT
Isla de Pinos	CUBA	Pasto Bueno	PERU
Josefina	AGTN	San Martin	AGTN
Kami	BLVA	Storeys Creek	AUTS
Los Condores	AGTN	Xihuashan	CINA

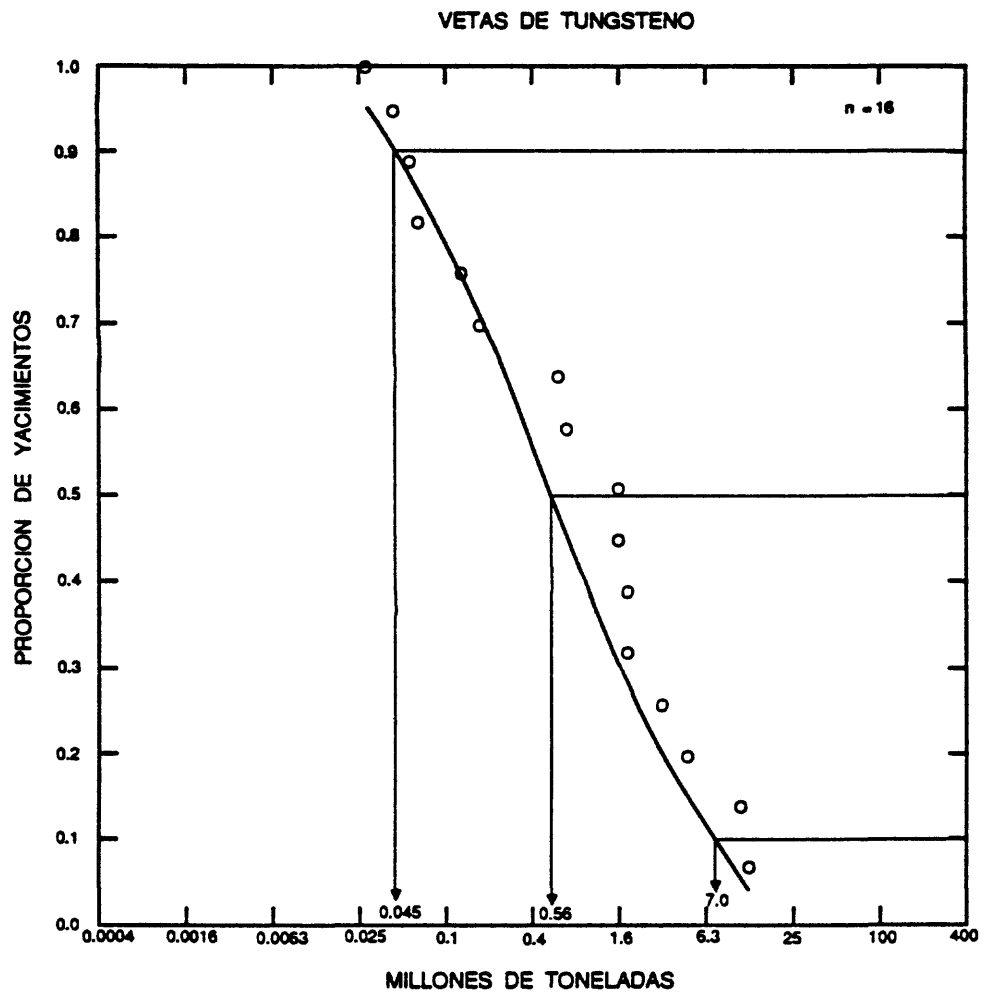


Figura 40. Los tonelajes de yacimientos de vetas de W.

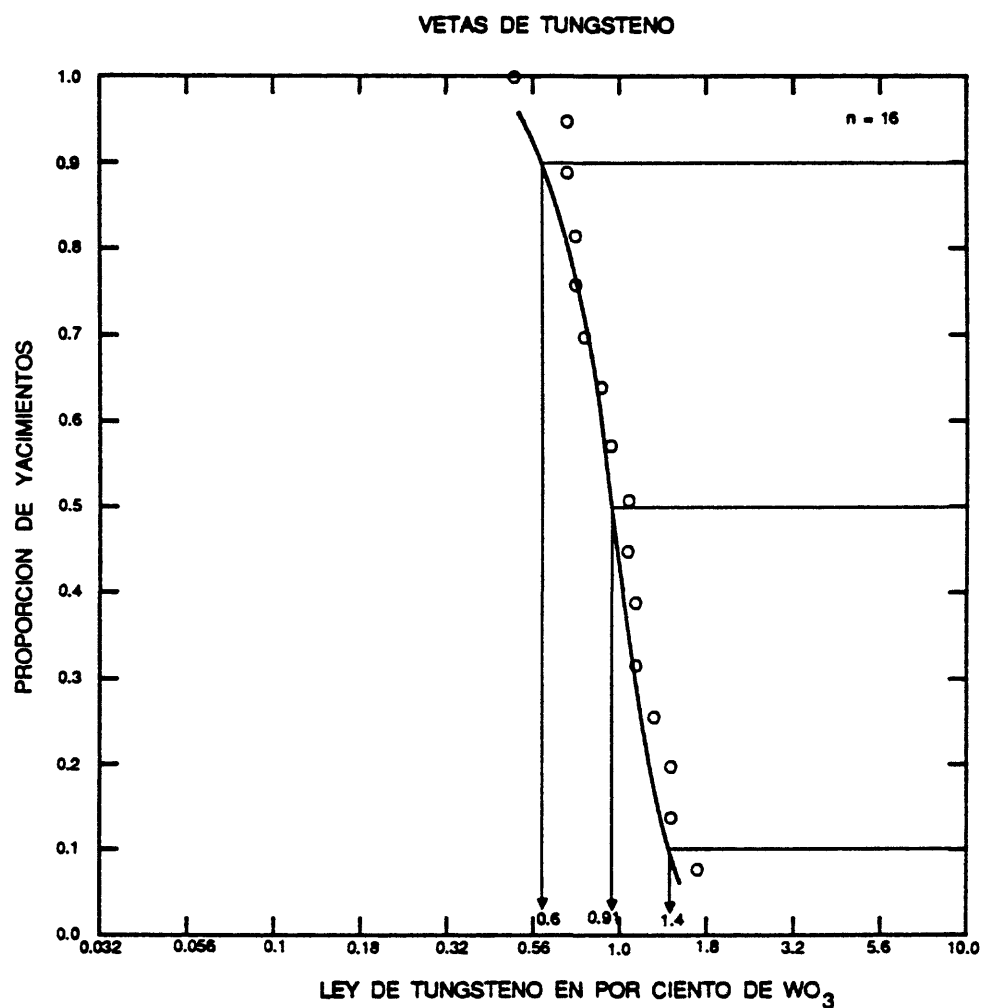


Figura 41. Las leyes de tungsteno de yacimientos de vetas de tungsteno.

MODELO DESCRIPTIVO DE VETAS DE Sn

Por Bruce L. Reed

SINONIMO APROXIMADO Filones tipo Cornish.

DESCRIPCION Rellenos de fisuras o filones de reemplazo de cuarzo-casiterita \pm wolframita y sulfuros de metales básicos, en menas cerca de rocas plutónicas félsicas (véase figura 34).

REFERENCIAS GENERALES Hosking (1974), Taylor (1974).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Intimamente relacionados en el espacio con granitoides de fases múltiples; el leucogranito especializado de biotita y(o) moscovita es común; sedimentos pelíticos generalmente están presentes.

Texturas Texturas plutónicas comunes.

Alcance de Edad Paleozóico y Mesozóico son más comunes, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Deposicional Plutones mesozonales a hipoabisales; las rocas extrusivas generalmente no están presentes; diques y enjambres de diques son comunes.

Marco(s) Tectónico(s) Fajas plegadas y márgenes acrecidos con asociados granitoides orogénicos tardíos a postorogénicos, los cuales pueden ser en parte anatéticos; fracturas regionales son comunes.

Tipos de Yacimientos Asociados Greisen de Sn, skarn de Sn, yacimientos de reemplazo de Sn.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Extremamente variable; casiterita \pm wolframita, arsenopirita, molibdenita, hematita, scheelita, berilo, galena, calcopirita, esfalerita, estantita, bismutinita; aunque son ubicuas las variaciones y sobrelapas, muchos yacimientos muestran una zona núcleo de casiterita \pm wolframita con minerales de sulfuros de Pb, Zn, Cu y Ag.

Textura/Estructura Variable; bandas brechosas, relleno de fisuras, reemplazo, cavidades abiertas.

Alteración Sericitización (desarrollo de greisen) \pm turmalización son comunes adyacentes a las vetas y los contactos con granitos; silicificación, cloritización, hematización. La configuración zonal ideal consistiría de cuarzo-turmalina-topacio, cuarzo-turmalina-sericita, cuarzo-sericita-clorita, cuarzo-clorita, clorita.

Controles de la Mineralización Las concentraciones de estaño económicas tienden presentarse dentro de o sobre del ápice de cúspides y crestas graníticas; los controles en locales incluyen variaciones de la estructura de vetas, cambios litológicos y estructurales, cruce de vetas, diques y fallas perpendiculares.

Meteorización Casiterita en gravas de quebradas, placeres de estaño.

Características Geoquímicas Sn, As, W, B son buenos indicadores elementales; los elementos característicos de los granitos especializados (F, Rb, Be, Nb, Cs, U, Mo, ETR; véase modelo 14b).

EJEMPLOS

Cornwall, GRBR	(Hosking, 1969)
Herberton, AUQL	(Blake, 1972)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE VETAS DE Sn

Por W. David Menzie y Bruce L. Reed

COMENTARIOS El modelo de ley-tonelaje para este tipo de yacimiento ha sido construido sobre la base de los datos de 43 yacimientos o en algunos casos, distritos. El problema de la imprecisa definición de que constituye un yacimiento se presenta en esta instancia porque muchos lodes fueron trabajados por numerosos operadores durante la segunda parte del siglo diez y nueve. Los datos de la mayoría de los yacimientos y distritos representan la producción previa pero para algunos yacimientos, especialmente los que todavía están bajo explotación, se incluyen datos de las reservas. De los 43 yacimientos en el modelo, 27 están en Australia. Se cuentan entre estos la mayoría de los yacimientos con tonelajes pequeños. Esto se considera ser una característica del método de reporte; por ejemplo, si hubiera disponible datos de muchos de los pequeños yacimientos en Cornwall, se clasificarían bajo la parte de la curva correspondiente a tonelajes pequeños. Véanse figuras 42, 43.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Aberfoyle	AUTS	Kelapa Kampit	INDO
Adventure Creek	AUQL	Killifreth	GRBR
Bakerville	AUQL	Krupka	CZCL
Basset	GRBR	Levant	GRBR
Bloodwood Creek	AUQL	Maranboy	AUNT
Brownsville	AUQL	Mawchi	BRMA
Carn Brea-Tincroft	GRBR	Mount Nolan Dist.	AUQL
Carocoles	BLVA	Mount Paynter	AUNS
Conrad Lodes	AUNW	Mount Wellington	GRBR
Coolgarra Dist.	AUQL	Mowbray Creek	AUQL
Dargo Range Dist.	AUQL	Mount Wells	AUNS
Dulcoath	GRBR	Nymbool Dist.	AUQL
Emu Creek	AUQL	Ottery Lode	AUNS
Emu Dist.	AUQL	Pahang	MLYS
Geevor	GRBR	Royal George	AUTS
Gleneindale Dist.	AUQL	Silver Valley	AUQL
Grenville	GRBR	South Crofty	GRBR
Gundie	AUNW	Stannary Hills	AUQL
Gurrumba Dist.	AUQL	Watsonville	AUQL
Hales Siding	AUQL	Wheal Jane	GRBR
Herberton	AUQL	Wheal Kitty-Penhalls	GRGB
Irvine Bank	AUQL		

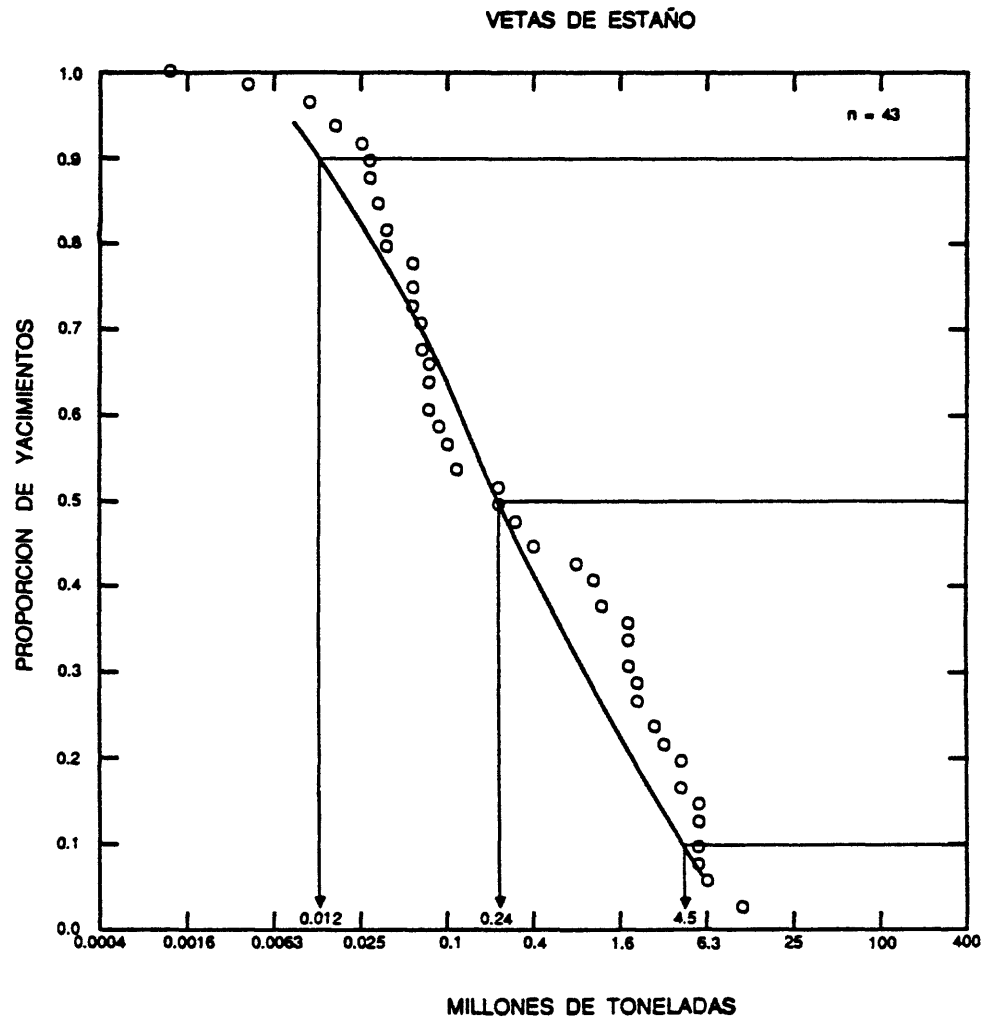


Figura 42. Los tonelajes de yacimientos de vetas de Sn.

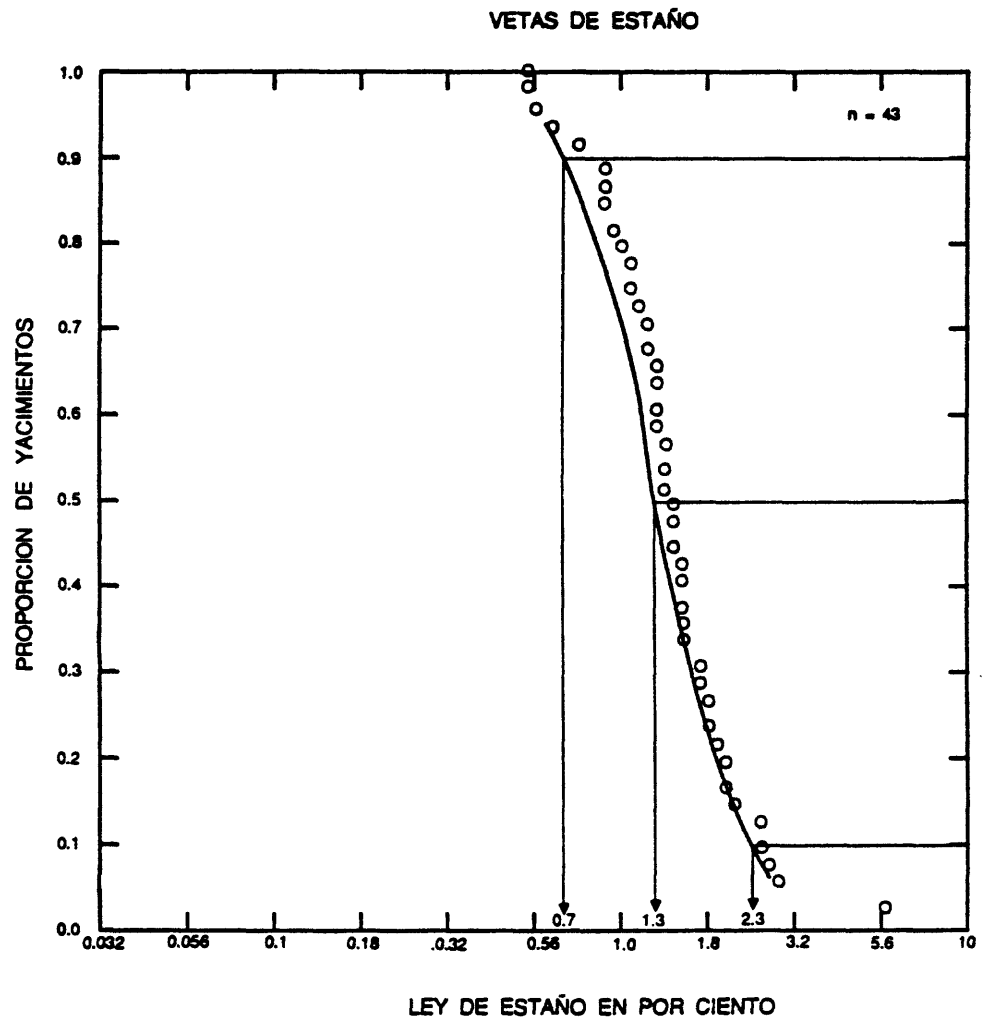


Figura 43. Las leyes de estaño de yacimientos de vetas de Sn.

MODELO DESCRIPTIVO DE GREISEN DE Sn

Por Bruce L. Reed

DESCRIPCION Casiterita diseminada y casiterita en vetillas, stockworks, lentes, chimeneas y brechas en granito greisen (véase Fig. 44).

REFERENCIAS GENERALES Scherba (1970), Taylor (1979),; Reed (1982), Tischendorf (1977).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Granito leucocrático de biotita y/o muscovita especializado (tipo S); minerales accesorios distintivos incluyen topacio, fluorita, turmalina, y berilo. El greisen de estaño es mayormente post-magmático y asociado con las últimas etapas del fraccionamiento.

Texturas Texturas de rocas plutónicas; pueden tener frecuentes cavidades miarolíticas; generalmente no foliadas; las texturas equigranulares pueden ser más desarrolladas (Hudson y Arth, 1983); texturas aplíticas y porfídicas son comunes.

Alcance de Edad Puede ser de cualquier edad; la mineralización estanífera se relaciona temporalmente con las últimas etapas de emplazamiento granítico.

Ambiente Depositional Mesozonal a volcánico profundo.

Marco Geotectónico Cinturones compuestos por sedimento ± rocas volcánicas plegados y depositados en escudos cratónicos estables; márgenes acrecionados; generalmente los granitos son emplazados después del plegamiento principal.

Tipos de Yacimientos Asociados Vetas o filones de sulfuros con cuarzo-casiterita; stockworks de cuarzo-casiterita ± molibdenita; vetas de estaño-plata-sulfuro de emplazamiento tardío (late complex veins).

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Desarrollo general de zonas de casiterita + molibdenita; casiterita + molibdenita + arsenopirita + berilo; wolframita + berilo + arsenopirita + bismutina; sulfuros de Cu-Pb-Zn-Sn, vetas de cuarzo ± fluorita, calcita y pirita.

Textura/Estructura Extremadamente variada, siendo la mas frecuente casiterita diseminada en greisen masivo, y vetillas de cuarzo y stockworks (en cupolas o en rocas huéspedes suprayacentes); menos comunes son las chimeneas, lentes y brechas tectónicas.

Alteración Greisen incipiente (granitos): muscovita ± clorita, turmalina y fluorita. Granitos greisenificados: cuarzo-muscovita-topacio-fluorita, ± turmalina (la textura original de los granitos preservada). Greisen masivo: cuarzo-muscovita-topacio ± fluorita ± turmalina (típicamente, sin preservación de la textura original). La turmalina puede ser ubicua, en forma diseminada, en coágulos concentrados o difusos, o como relleno de fracturas tardías (late fracture fillings). Los greisen pueden formarse en cualquier roca caja; las asociaciones típicas se forman en aluminosilicatos.

Controles de la Mineralización Los filones de greisen están localizados en o cerca de cupolas y crestas formadas en el techo o los márgenes de graníticos; fallas y fracturas pueden ser importantes controles de la mineralización.

Meteorización Los granitos pueden estar teñidos con coloraciones rojas cerca de las vetas greisen. Aunque los depósitos masivos de greisen en filón pueden no ser de importancia económica, pueden formarse ricos depósitos de placeres como resultado de la meteorización y erosión.

Características Geoquímicas Casiterita, topacio, y turmalina en arroyos que drenan zonas de afloramientos de greisen rico en estaño. Los granitos especializados pueden estar enriquecidos en SiO (>73%) y K₂O (>4%), y pueden estar empobrecidos en los valores de CaO, TiO₂, MgO, y FeO

total. Están enriquecidos en Sn, F, Rb, Li, Be, W, Mo, Pb, B, Nb, Cs, U, Th, Hf, Ta y casi todos los ETR, y empobrecidos en Ni, Cu, Cr, Co, V, Sc, Sr, La y Ba.

EJEMPLOS

Lost River, USAK	(Dobson, 1982; Sainsbury, 1964)
Anchor Mine, AUTS	(Groves y Taylor, 1973)
Erzgebirge, CZCL	(Janecka y Stempok, 1967)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE GREISEN DE Sn

Por W. David Menzie y Bruce L. Reed

COMENTARIOS Véanse figuras 45, 46.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Altenberg	GRME	Coal Creek	USAK
Anchor	AUTS	E. Kempville	CNNS
Archer	AUTS	Hub	CZCL
Cinovec	CZCL	Potosí	BRZL
Cista	CZCL	Prebuz	CZCL

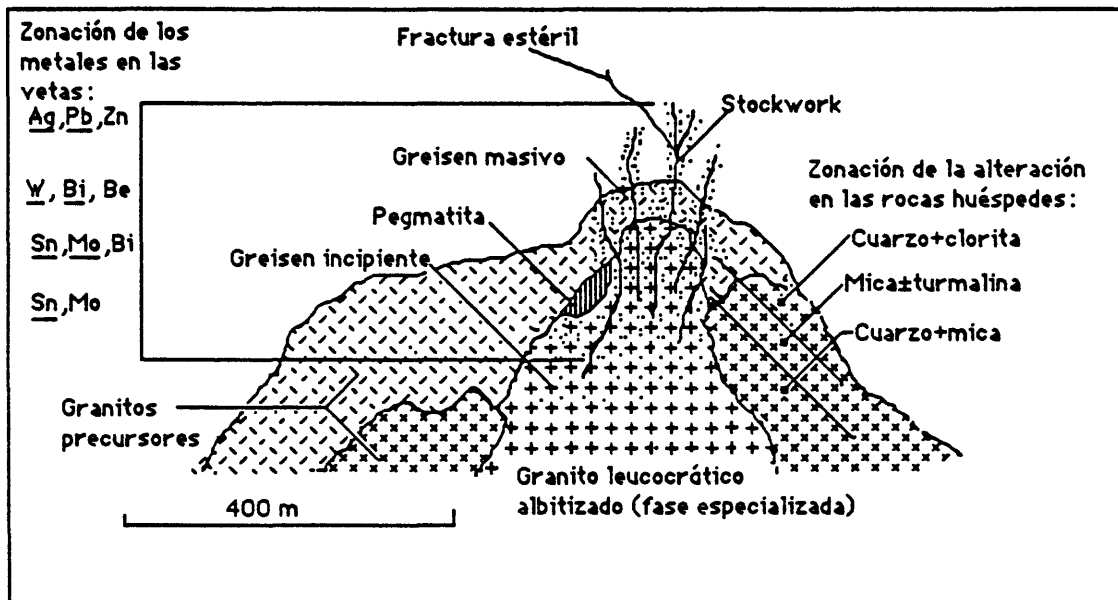


Figura 44. Sección transversal simplificada, mostrando la zonación de los metales y de la alteración en un greisen de Sn.

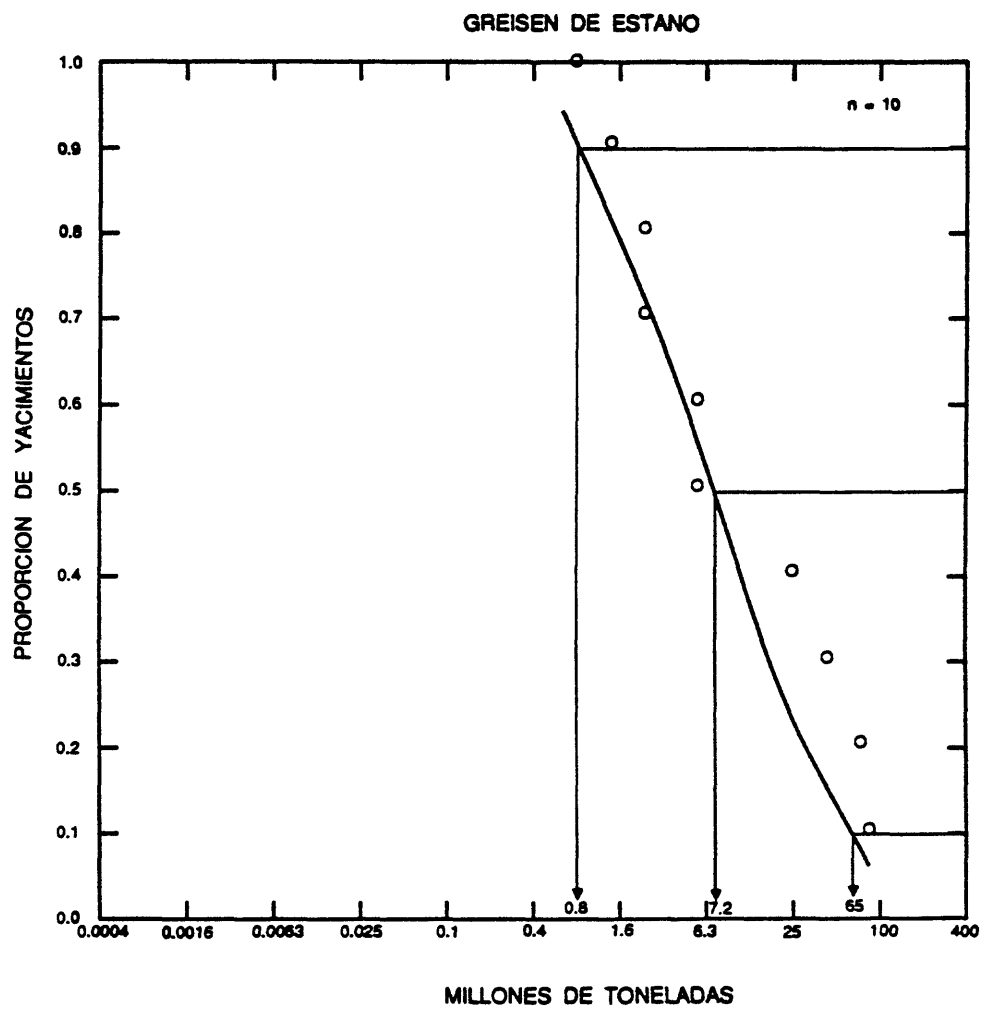


Figura 45. Los tonelajes de yacimientos de greisen de Sn.

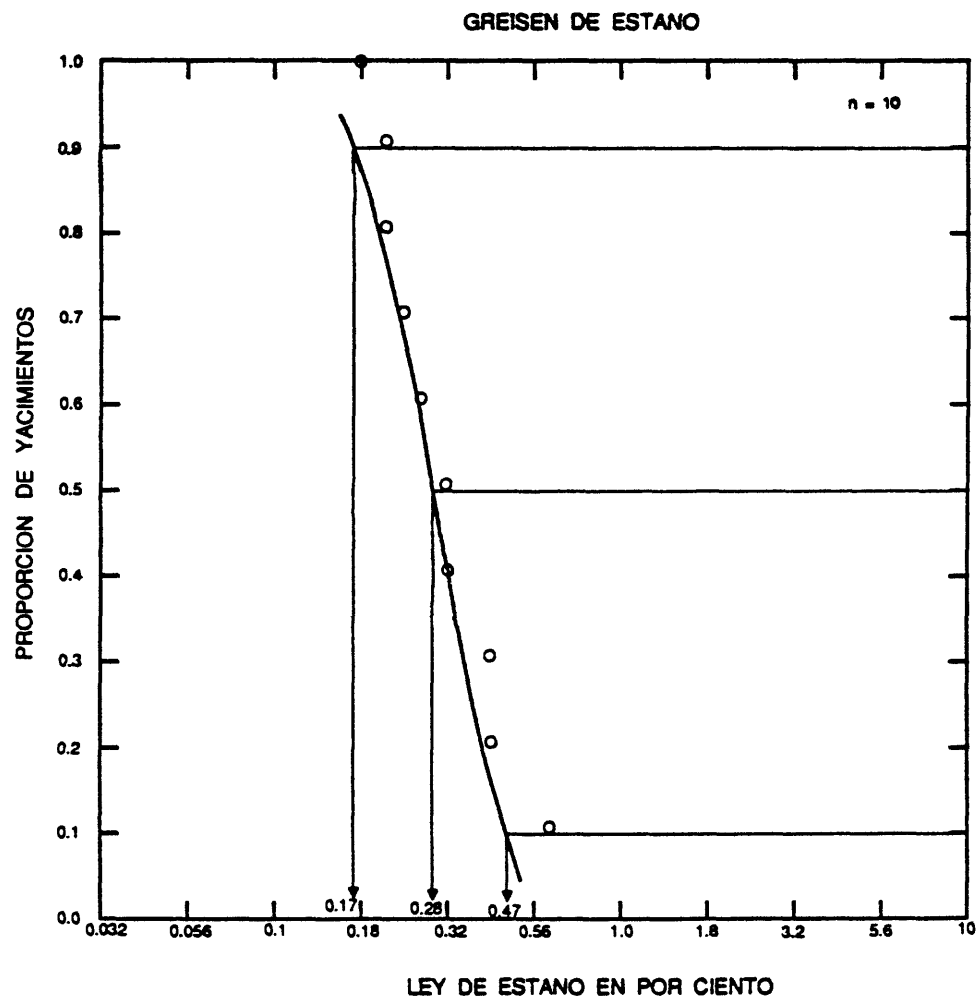


Figura 46. Las leyes de estaño de yacimientos de greisen de Sn.

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE Mo TIPO CLIMAX

Por Stephen D. Ludington

SINONIMO APROXIMADO Granito molibénico (Mutschler y otros, 1981).

DESCRIPCION Stockworks de cuarzo y molibdenita asociados con fluorita dentro de granito porfídico (véase Fig. 47).

REFERENCIA GENERAL White y otros (1981).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Riolita-granito con >75% SiO₂. Son enriquecidos en Rb, Y y Nb; son pobres en Sr y Zr. Stocks con diques radiales; las brechas de pequeñas dimensiones son comunes.

Texturas Porfídicas con masa aplítica de grano fino a grano medio.

Alcance de Edad La mayoría de los ejemplos son del Terciario Medio.

Ambiente Depositional Intrusiones hipabisales con etapas múltiples.

Marcos Geotectónicos Predominantemente zonas de extensión en cratones, pero pueden estar relacionados a la subducción y en este caso están ubicados lejos del borde continental, en áreas con corteza gruesa, y acaecidos durante los ciclos de subducción tardíos.

Tipos de Yacimientos Asociados Vetas de Ag-metales básicos, yacimientos de fluorita. Sobre la base de las semejanzas geoquímicas de magmas riolíticos asociados, los depósitos de Sn en riolitas pueden considerarse como una expresión superficial de mineralización tipo Climax. Los depósitos porfídicos de tungsteno, como p.ej. Mount Pleasant, la Canada, pueden ser tipos Climax ricos de W.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Molibdenita + cuarzo ± fluorita ± feldespato potásico ± pirita ± wolframita ± casiterita ± topacio.

Textura/Estructura Predominantemente en vetillas y fracturas; menos frecuente diseminados.

Alteración En las zona mineralizadas abundan vetas de cuarzo y de cuarzo + feldespato potásico. Zonas filícas y propilíticas en las partes superiores. Halo de rodocrosita, rhodonita, espesartita (granate). Vetas de greisen bajo los cuerpos de mineralización.

Controles de la Mineralización Zonas de stockwork emplazados sobre stocks pequeños (<1km²). Son muy favorables las fases de intrusión y mineralización múltiples.

Meteorización Manchas o pátinas amarillas de ferromolibdita.

Características Geoquímicas Anomalías de Mo, Sn, W y Rb suprayacente a las zonas de mineralización. Anomalías de Pb, Zn, F y U en roca encajante a varios km alrededor. Una anomalía externa de Cu se presenta en el yacimiento Mount Emmons. En sedimentos concentrados por batea, Sn, W, Mo y F pueden ser de importancia.

Ejemplos

Redwell Basin, Winfield,	(White y otros, 1981)
Middle Mtn. Climax,	
Henderson y Mt. Emmons, USCO	
Pine Grove, USUT	(Abbott y Williams, 1981)
Mount Hope, USNV	(Westra, 1982b)
Big Ben, USMT	(Witkind, 1973)

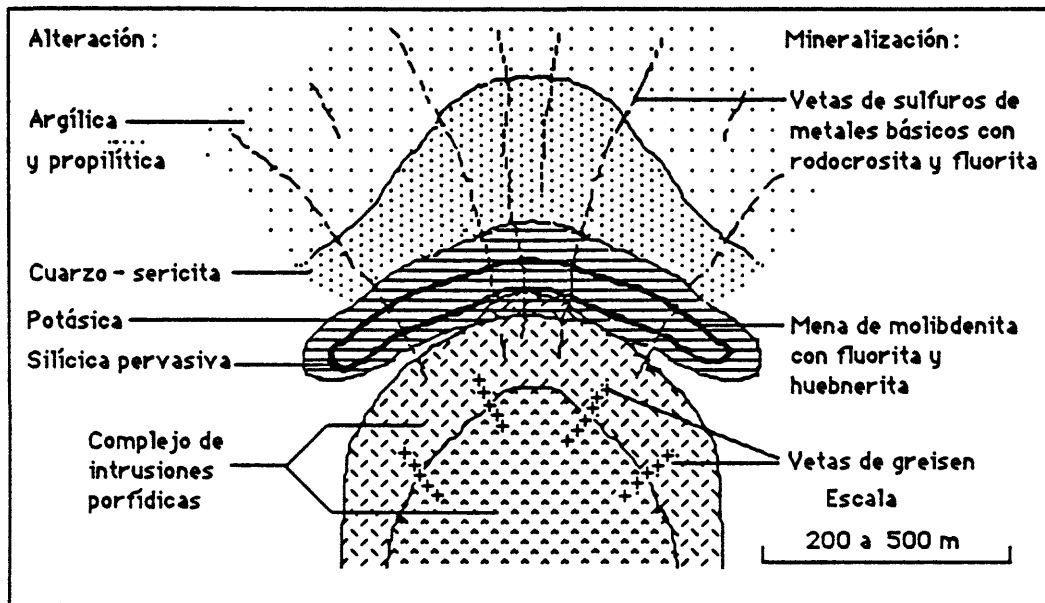


Figura 47. Sección transversal esquemática de un depósito de Mo tipo Climax, mostrando las relaciones entre la mena y la zonación de la alteración y las intrusiones porfíricas. Modificado de Mutschler y otros (1981). La figura representa una extensión de aproximadamente un kilómetro.

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE Mo TIPO CLIMAX

Por Donald A. Singer, Ted G. Theodore y Dan L. Mosier

COMENTARIOS Véanse figuras 48, 49.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Big Ben	USMT	Mount Hope	USNV
Climax	USCO	Pine Grove	USUT
Henderson	USCO	Questa-Goat Hill	USNM
Malmbjerg	GRLD	Redwell	USCO
Mount Emmons	USCO		

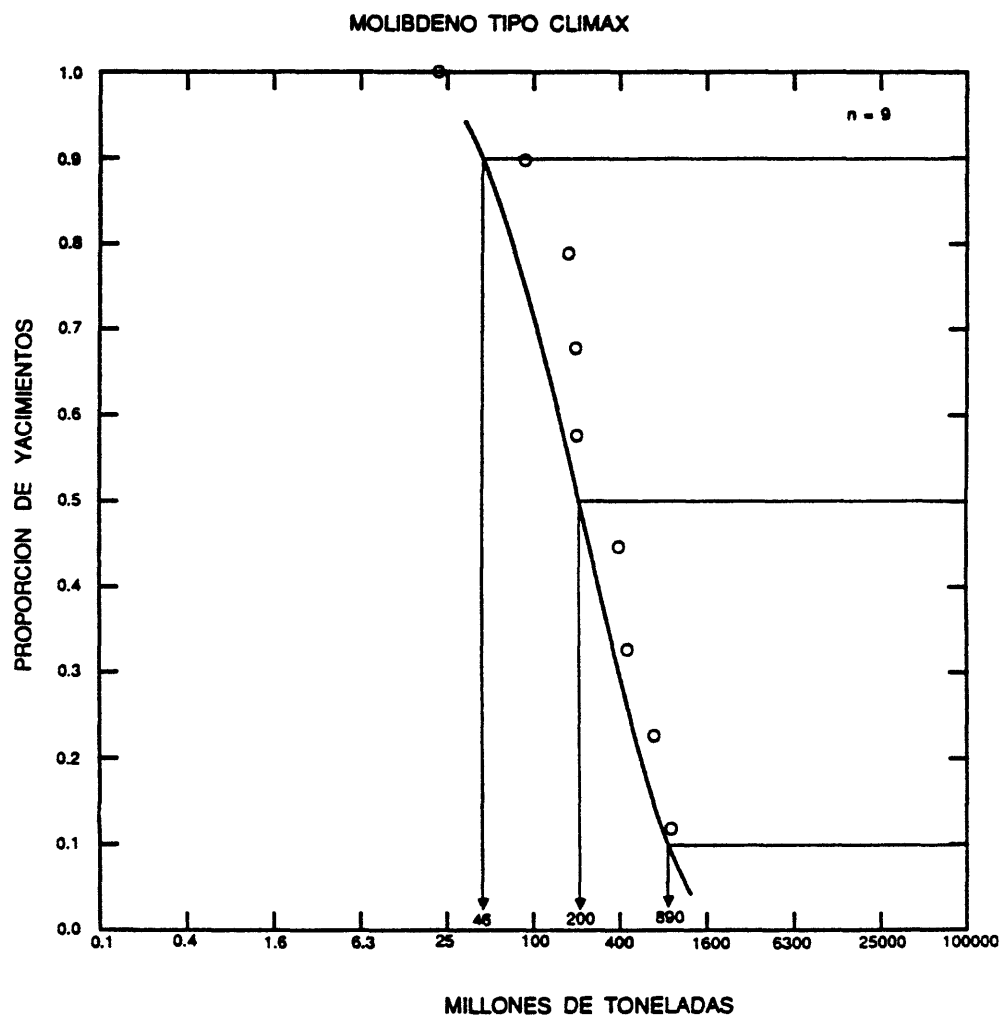


Figura 48. Los tonelajes de yacimientos de Mo tipo Climax.

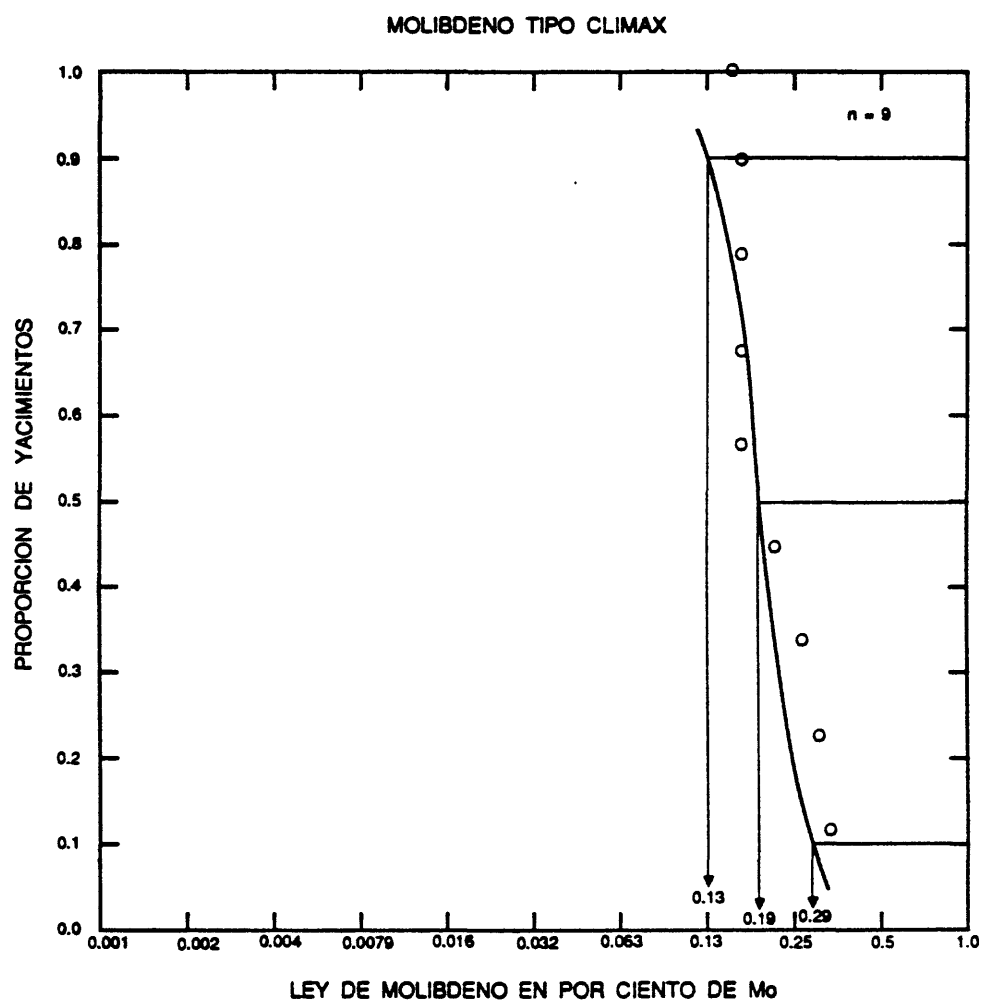


Figura 49. Las leyes de molibdeno de yacimientos de Mo tipo Climax.

MODELO DESCRIPTIVO DE PORFIDO DE Cu

Por Dennis P. Cox

DESCRIPCION Este modelo general incluye todos los sub-tipos de yacimientos que contienen calcopirita en vetillas en stockwork, en pórfidos alterados por procesos hidrotermales y en las rocas huéspedes adyacentes (véase Fig. 50).

REFERENCIA GENERAL Titley (1982).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Desde tonalita a monzogranito o pórfidos sieníticos intruidos en rocas graníticas, volcánicas, sedimentarias calcáreas y en otras rocas.

Texturas Porfídica, abundantes fenocristales en una masa fundamental microaplítica de cuarzo-feldespatos.

Alcance de Edad Principalmente de edad Mesozoica y Cenozoica; pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Deposicional Rocas intrusivas con nivel de emplazamiento alto, contemporáneas con abundantes diques, chimeneas brechosas y fallas. También en cúpulas de batolitos.

Marco(s) Tectónico(s) Zonas de "rift" contemporáneas con volcanismo Andino o de arco de islas en los bordes de placas convergentes. Levantamiento y erosión suficiente para exponer las rocas subvolcánicas.

Tipos de Yacimientos Asociados Skarn de Cu, Fe, Zn-Pb, vetas polimetálicas, reemplazo polimetálico, reemplazo de Cu-As-Sb masivo en rocas volcánicas. Véanse también: skarn de Cu asociado a pórfidos, pórfidos de Cu-Mo y pórfidos de Cu-Au.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Calcopirita + pirita + molibdenita; calcopirita + magnetita ± bornita ± Au; las asociaciones pueden estar superpuestas. Cuarzo + feldespatos potásico + biotita ± anhidrita; cuarzo + sericita ± minerales de arcilla. Enargita, tetraedrita, galena, esfalerita, y baritina se presentan en vetas tardías en algunos yacimientos.

Textura/Estructura Vetillas de stockworks y disseminación de sulfuros.

Alteración Desde las zonas más bajas e internas hacia la periferia: sódico-cálcico, potásico, fílica y argílica a propilítica. Alteración aluminica alta se presenta en las partes más superiores de algunos yacimientos. Véase cuadro N° 3. Alteración propilítica o fílica puede estar sobreimpuesta a la asociación potásica anterior.

Controles de la Mineralización Vetas de stockworks en pórfidos, a lo largo del contacto entre el pórfido y las rocas huéspedes favorables, por ejemplo rocas calcáreas, ígneas máficas y plutones graníticos más antiguos.

Meteorización Carbonatos y silicatos de Cu azules y verdes se forman en afloramientos meteorizados, o donde la lixiviación es intensa, quedan afloramientos estériles; el cobre es transportado hacia abajo y se deposita en forma de sulfuros secundarios al nivel de agua freática o al respectivo paleonivel. Las fracturas en afloramientos lixiviados tienen un pátina de limonita hematítica la cual tiene una raya roja fuerte. Los yacimientos de sulfuros secundarios contienen calcocina y otros sulfuros de Cu reemplazando pirita y calcopirita. Los suelos residuales que sobreyacen los yacimientos pueden contener cantidades anómalas de rutilo.

Características Geoquímicas Cu ± Mo ± Au ± Ag ± W ± B ± Sr en la zona central, Pb, Zn, Au, As, Sb, Se, Te, Mn, Co, Ba y Rb en la zona periférica. Localmente Bi y Sn forman anomalías en las zonas más distantes. El contenido de S es elevado en todas las zonas. Algunos yacimientos contienen anomalías de U débiles.

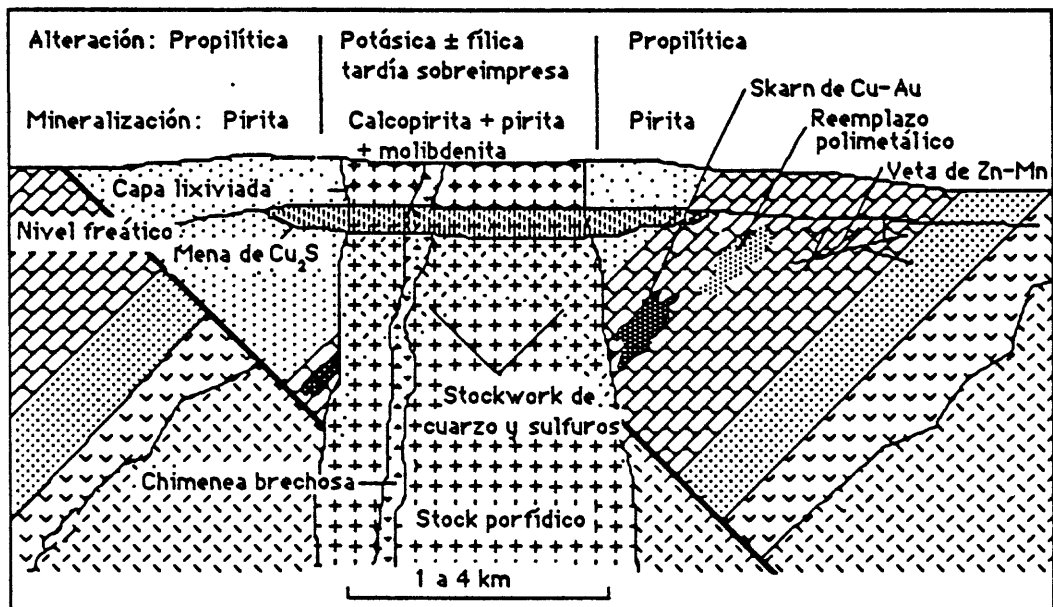


Figura 50. Sección transversal idealizada, mostrando el modelo generalizado de yacimientos de pórfido de Cu y presentando las relaciones entre el mineral, la zonación de la alteración, enriquecimiento supergénico y los asociados depósitos tipo skarn, reemplazo y en vetas.

Cuadro No. 3.--Zonas de alteración de pórfido de cobre

Tipo de Alteración y Sinónimos	Mineral Original	Reemplazado Por	Características
Alteración potásica (silicatos de K)	plagioclasa----- hornblenda-----	feldespato de K biotita de grano fino + rutilo + pirita o magnetita	Las rocas parecen ser frescas pero pueden contener vetillas de feldespato potásico roseado y también biotita en escamas finas en vetillas y reemplazando fenocristales máficos.
Alteración sódica-cálcica (albitica)	feldespato de K-- biotita-----	oligoclasa o albita actinolita + esfero	Las rocas son duras y de color blanco mate. Biotita está ausente. Vetillas de actinolita, epidota y hematita tienen halos de alteración duros y con color blanco.
Alteración fílica (cuarzo-sericita)	plagioclasa----- hornblenda y biotita-----	sericita sericita + clorita + rutilo + pirita	Las rocas son blandas con color blanco mate a blanco lustroso. Vetillas de pirita tienen halos de sericita con color gris claro transluciente. Pueden presentarse rosetas de turmalina.
Alteración propilítica	plagioclasa----- hornblenda y biotita-----	albita u oligoclasa clorita + magnetita o pirita + rutilo	Las rocas son duras con color gris verdoso mate. Vetillas de pirita o clorita y epidota carecen de halos de alteración prominentes.
Alteración argílica	plagioclasa----- máficos-----	arcilla + sericita arcilla + sericita + clorita + pirita	Las rocas son blandas y de color blanco. Los minerales alterados a la arcilla se adhieren a la lengua.
Alteración de alumina elevada (álsica, argílica avanzada)	Todos los minerales originales y los hidrotermales antecedentes han sido convertidos a pirofilita, alunita, andalusita, corondo y diasporo, y contienen cantidades variables de arcilla y sericita.		Las rocas son de color pálido y moderadamente blandas.

EJEMPLOS

Bingham, USUT	(Lanier y otros, 1978)
San Manuel, USAZ	(Lowell y Guilbert, 1970)
El Salvador, CILE	(Gustafson y Hunt, 1975)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE PORFIDO DE Cu

Por Donald A. Singer, Dan L. Mosier Y Dennis P. Cox

COMENTARIOS Todos los yacimientos de pórfido de cobre, de los que se dispone información sobre sus leyes y tonelajes, están incluidos en estos gráficos para proveer un modelo aplicable a aquellos casos en los cuales no es posible utilizar los modelos de pórfido de Cu rico en oro o rico en molibdeno. Partes de los yacimientos de pórfido de Cu que pueden clasificarse como tipo skarn, son incluidos en estos datos. La ley de oro tiene correlación con el tonelaje ($r_s=0.49$, $n=81$) y con la ley de molibdeno ($r_s=0.45$, $n=55$). Véanse figuras 51-53.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Afton	CNBC	Catheart	USMN
Ajax	CNBC	Cerro Blanco	CILE
Ajo	USAZ	Cerro Colorado	CILE
Am	CNBC	Cerro Colorado	PANA
Amacan	PLPN	Cerro Verde	PERU
Andacolla	CILE	Chauca	ECDR
Ann	CNBC	Chuquicamata	CILE
Ann Mason	USNV	Coalstoun	AUQL
Arie	PPNG	Copper Basin	USAZ
Atlas Carmen	PLPN	Copper Cities	USAZ
Atlas Frank	PLPN	Copper Creek	USAZ
Atlas Lutopan	PLPN	Copper Flat	USNM
Axe	CNBC	Copper Mountain	CNBC
Aya Aya	PLPN	Cordon	PLPN
Bagdad	USAZ	Cuajone	PERU
Basay	PLPN	Cubuagan	PLPN
Bear	USNV	Dexing	CINA
Bell Copper	CNBC	Dizon	PLPN
Berg	CNBC	Dorothy	CNBC
Bethlehem	CNBC	Dos Pobres	USAZ
Big Onion	CNBC	Eagle	CNBC
Bingham	USUT	El Abra	CILE
Bisbee	USAZ	El Arco	MXCO
Bluebird	USAZ	El Pachon	AGTN
Bond Creek	USAK	El Salvador	CILE
Boneng Lobo	PLPN	El Soldado	CILE
Bozshchaku	URRS	El Teniente	CILE
Brenda	CNBC	ElatSITE	BULG
Brenmac	USWA	Ely	USNV
Butilad	PLPN	Escondida	CILE
Butte	USMT	Esperanza	CILE
Campanamah	AGTN	Exotica	CILE
Cananea	MXCO	Fish Lake	CNBC
Canariaco	PERU	Florence	USAZ
Cariboo Bell	CNBC	Frieda River	PPNG
Carpenter	USAZ	Galaxy	CNBC
Cash	CNYT	Galore Creek	CNBC
Casino	CNYT	Gambier Island	CNBC
Castle Dome	USAZ	Gaspe	CNQU
Catface	CNBC	Gibraltar	CNBC

Glacier Peak
 Granisle
 Hale-Mayabo
 Heddleston
 Helvetia
 Highmont
 Hinobaan
 Huckleberry
 Ingerbelle
 Inguaran
 Ino-Capaya
 Inspiration
 Iron Mask
 Island Copper
 Ithaca Peak
 June
 Kadzharan
 Kalamaton
 Kalamazoo-San Manuel
 Kalmakyr
 Kennon
 King-King
 Kirwin
 Kounrad
 Krain
 Kwanika
 La Alumbreira
 La Caridad
 La Florida
 La Verde
 Lakeshore
 Lights Creek
 Lornex
 Lorraine
 Los Bronces
 Los Pelambres
 Los Pilares
 Lumbay
 Luna-Bash
 MacArthur
 Maggie
 Majdanpek
 Mamut
 Mantos Blancos
 Mapula
 Marcopper
 Margaret
 Marian
 Mazama
 Metcalf
 Michiquillay
 Middle Fork
 Mineral Butte
 Misty
 Mocha
 Mocoa
 Moniwa
 Morenci
 Morococha
 Morrison
 Mountain Mines
 Mount Canninda
 Namosi East
 Namosi West

USWA
 CNBC
 PLPN
 USMT
 USAZ
 CNBC
 PLPN
 CNBC
 CNBC
 MXCO
 PLPN
 USAZ
 CNBC
 CNBC
 USAZ
 CNBC
 URAM
 PLPN
 USAZ
 URUZ
 PLPN
 PLPN
 USWY
 URKZ
 CNBC
 CNBC
 AGTN
 MXCO
 MXCO
 MXCO
 USAZ
 USCA
 CNBC
 CNBC
 CILE
 CILE
 MXCO
 PLPN
 PLPN
 USNV
 CNBC
 YUGO
 MDGS
 CILE
 PLPN
 PLPN
 USWA
 PLPN
 USWA
 USAZ
 PERU
 USWA
 USAZ
 CNBC
 CLBA
 BRMA
 USAZ
 PERU
 CNBC
 PLPN
 AUQL
 FIJI
 FIJI

North Fork
 Ok
 Ok Tedi
 Orange Hill
 Pampa Norte
 Panguna
 Paramillos
 Parks
 Pashpap
 Petaquilla
 Philippine
 Pima-Mission
 Plurhinaler
 Poison Mountain
 Potrerillos
 Primer
 Quebrada Blanca
 Quelleveco
 Ray
 Recsk
 Red Chris
 Red Mountain
 Rio Blanco
 Rio Vivi
 Sacaton (E-W)
 Safford (KCC)
 Saindak East
 Saindak North
 Saindak South
 Samar
 San Antonio
 San Fabian
 San Juan
 San Xavier
 Sanchez
 Santa Rita
 Santo Nino
 Santo Tomas
 Santo Tomas
 Sar Cheshmeh
 Schaft Creek
 Sierra Gorda
 Silver Bell
 Sipalay
 Star Mt.-Fubilan
 Star Mt.-Futik
 Star Mt.-Nong River
 Star Mt.-Olgal
 Sugarloaf Hill
 Tagpura
 Tanama
 Tawi-Tawi
 Taysan
 Toledo
 Toquepala
 Trojan
 Twin Buttes
 Tyrone
 Valley Copper
 Vekol
 Washington
 Yandera
 Yeoval
 Yerington

USWA
 CNBC
 PPNG
 USAK
 CILE
 PPNG
 AGTN
 AUNS
 PERU
 PANA
 PLPN
 USAZ
 THLD
 CNBC
 CILE
 CNBC
 CILE
 PERU
 USAZ
 HUNG
 CNBC
 USAZ
 CILE
 PTRC
 USAZ
 USAZ
 PKTN
 PKTN
 PKTN
 PLPN
 PLPN
 PLPN
 USAZ
 USAZ
 USAZ
 USNM
 PLPN
 MXCO
 PLPN
 IRAN
 CNBC
 CILE
 USAZ
 PLPN
 PPNG
 PPNG
 PPNG
 PPNG
 CNBC
 PLPN
 PTRC
 PLPN
 PLPN
 PERU
 CNBC
 USAZ
 USNM
 CNBC
 USAZ
 MXCO
 PPNG
 AUNS
 USNV

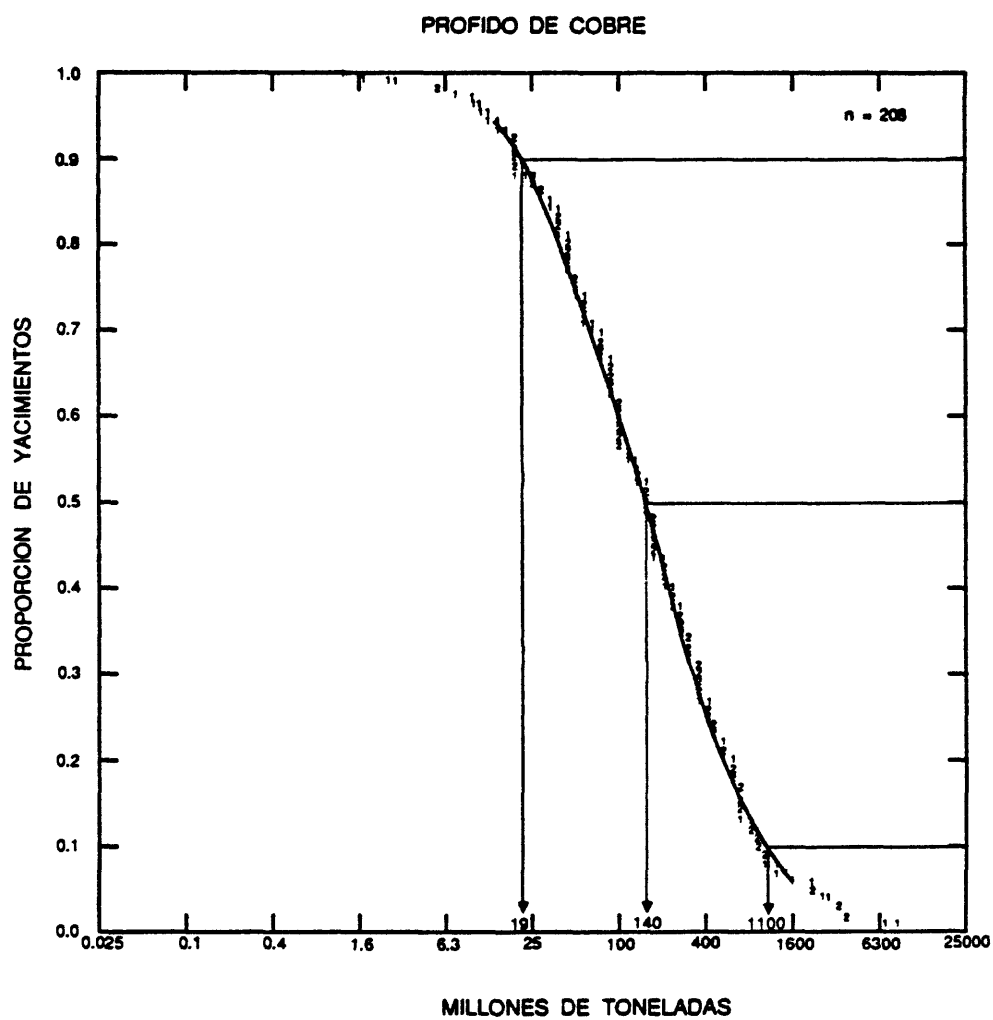


Figura 51. Los tonelajes de los yacimientos de pórfido de Cu.

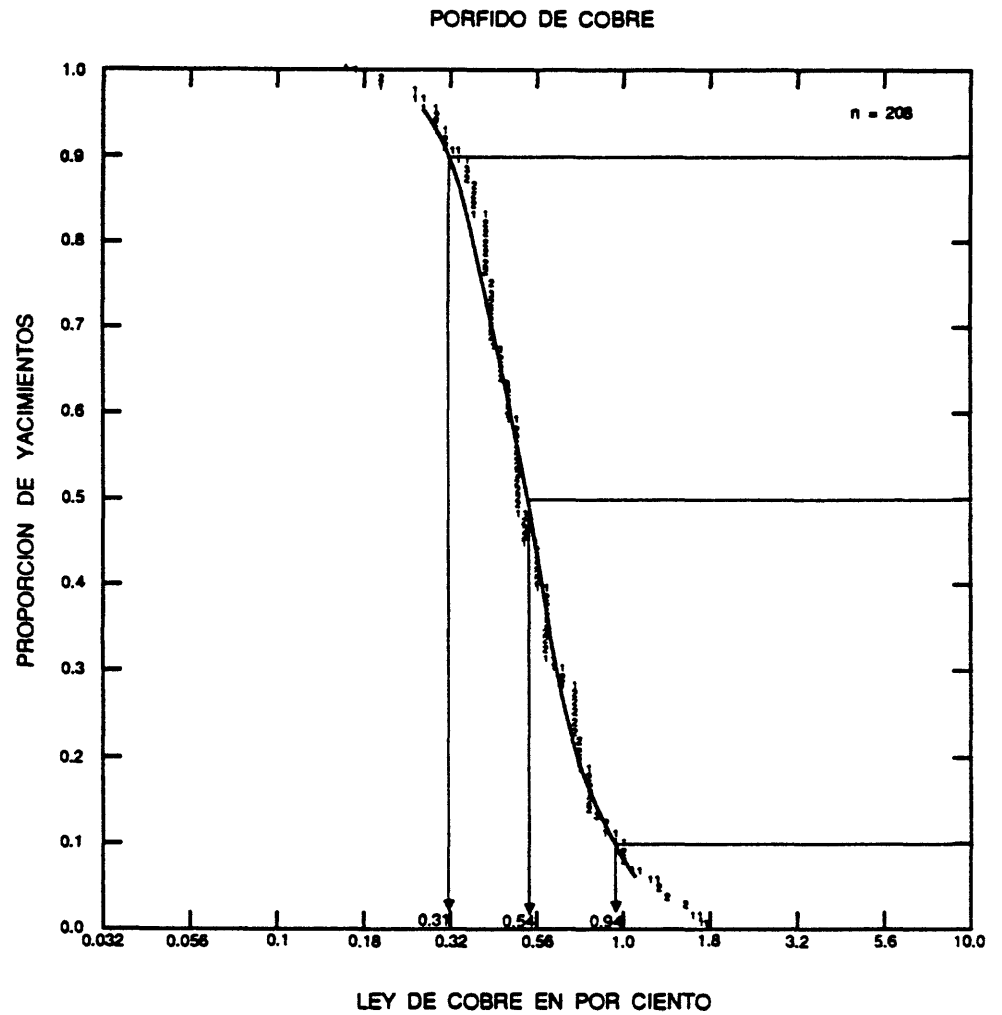


Figura 52. Las leyes de cobre de yacimientos de pórfido de cobre.
Los números individuales representan el número de yacimientos.

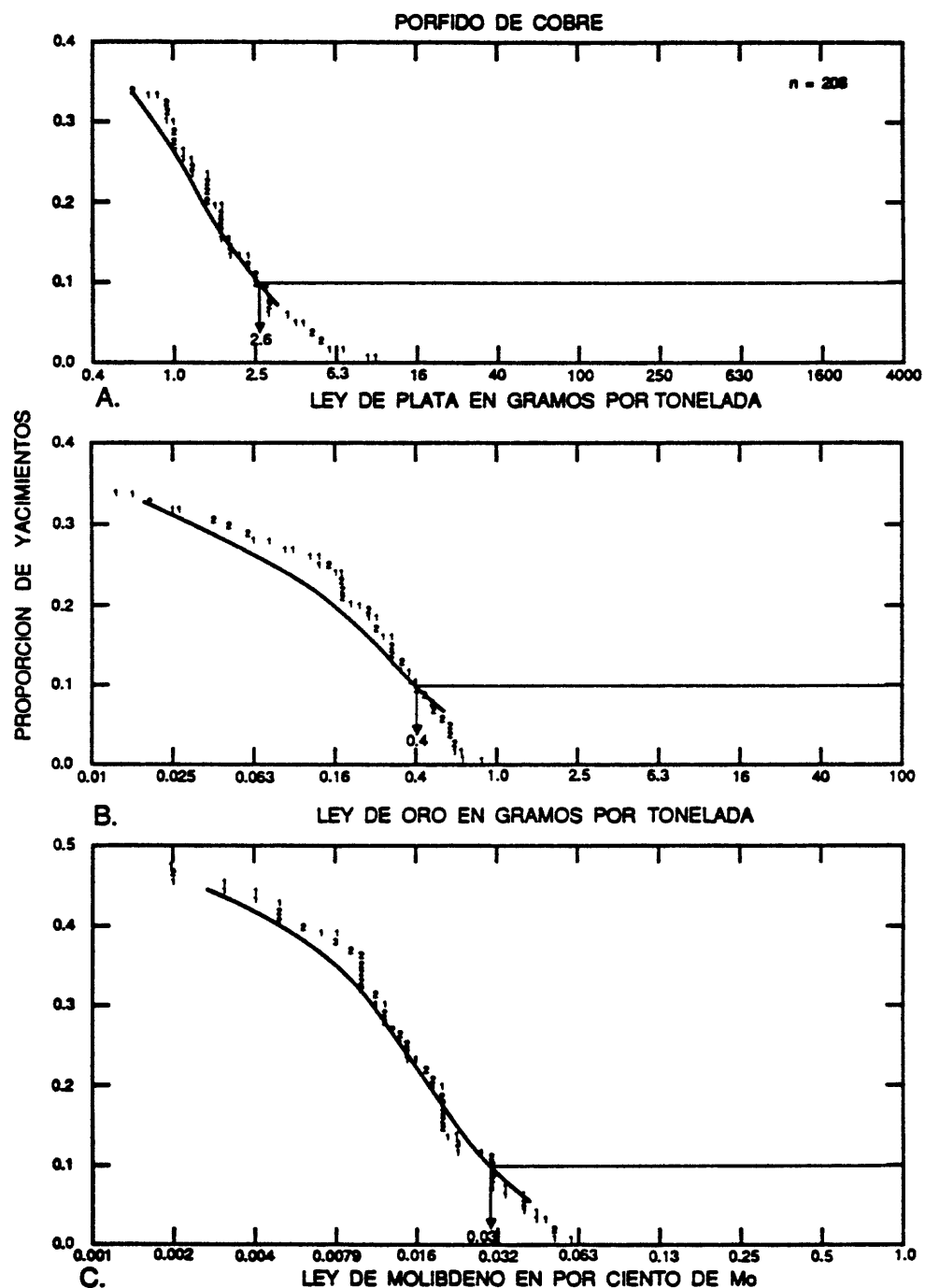


Figura 53. Las leyes de los productos secundarios de yacimientos de pórfido de cobre.
A, Plata. B, Oro. C, Molibdeno. Los números individuales representan números de yacimientos.

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE PORFIDO DE Cu RELACIONADO CON SKARN

Por Dennis P. Cox

DESCRIPCION Calcopirita en vetillas de stockwork dentro de intrusivos afectados por alteración hidrotermal (véase figura 50).

REFERENCIAS GENERALES Einaudi y otros (1981), p. 341-354.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Tonalita a monzogranito intruyendo rocas carbonatadas o clásticas calcáreas.

Texturas El pórfido muestra una masa microaplítica.

Alcance de Edad Principalmente del Mesozóico y Terciario, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Intrusión epizonal de stocks graníticos en rocas carbonatadas.
Fracturamiento intensivo.

Marco(s) Tectónico(s) Volcanismo e intrusión tipo Andina sobrepuesto de un terreno más antiguo compuesto de carbonatos de la plataforma continental.

Tipos de Yacimientos Asociados Skarn de cobre, reemplazo de Pb-Zn-Ag.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Calcopirita + pirita + magnetita en la zona interior de granate-piroxeno; bornita ± esfalerita ± tennantita en la zona exterior de wollastonita. Scheelita y trazas de molibdenita y galena pueden estar presente.

Textura/Estructura Calco-silicatos finamente granulares y vetillas de sulfuros cuarcíferos.

Alteración La alteración potásica está asociada con la presencia de andradita y diópsido en rocas calcáreas. En locales más lejos del contacto se presentan zonas con wollastonita o tremolita y con cantidades menores de granate, idocrasa y clinopiroxeno. Estas zonas cambian gradualmente hacia la periferia ha mármol. La alteración fílica en el pluton está asociada con la presencia de actinolita, clorita y arcilla retrogrado en skarn.

Controles de la Mineralización Intensivos stockworks de vetillas de stockwork en las rocas ígneas y de skarn contienen la mayoría de los minerales de cobre. Frecuentemente el Cu acompaña la alteración retrogrado.

Meteorización Carbonatos de Cu, silicatos, gossan rico de Fe.

Características Geoquímicas Cu, Mo, Pb, Zn, Au, Ag, W, Bi, Sn, As, Sb.

EJEMPLOS

Ruth, USNV	(Westra, 1982a)
Gaspe, CNQU	(Allcock, 1982)
Christmas, USAZ	(Koski and Cook, 1982)
Silver Bell, USAZ	(Graybeal, 1982)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE PORFIDO DE Cu RELACIONADO CON SKARN

Por Donald A. Singer

REFERENCIAS DE DATOS Einaudi y otros (1981), Einaudi (1981).

COMENTARIOS Los yacimientos de skarn de Cu asociados con los de pórfido de cobre han sido

incluidos en este modelo. La proporción de la ley y tonelaje correspondiente al skarn ha sido calculada con base a estimaciones de la proporción de skarn, provenientes por Zinaudi y otros (1981) y Einuadi (1981). Véanse figuras 54-56.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Cananea (Capote)	MXCO	Gold Coast	PPNG
Carr Fork	USUT	Lakeshore	USAZ
Christmas	USAZ	Lyon	USNV
Continental	USNM	Pima-Mission	USAZ
Copper Basin (Battle Mt. D.)	USNV	Potrerrillos	CILE
Copper Canyon	USNV	Recsk	HUNG
Craigmont	CNBC	Santa Rita	USNM
Ely	USNV	Silver Bell	USAZ
Gaspe (Needle Mountain)	CNQU	Twin Buttes	USAZ

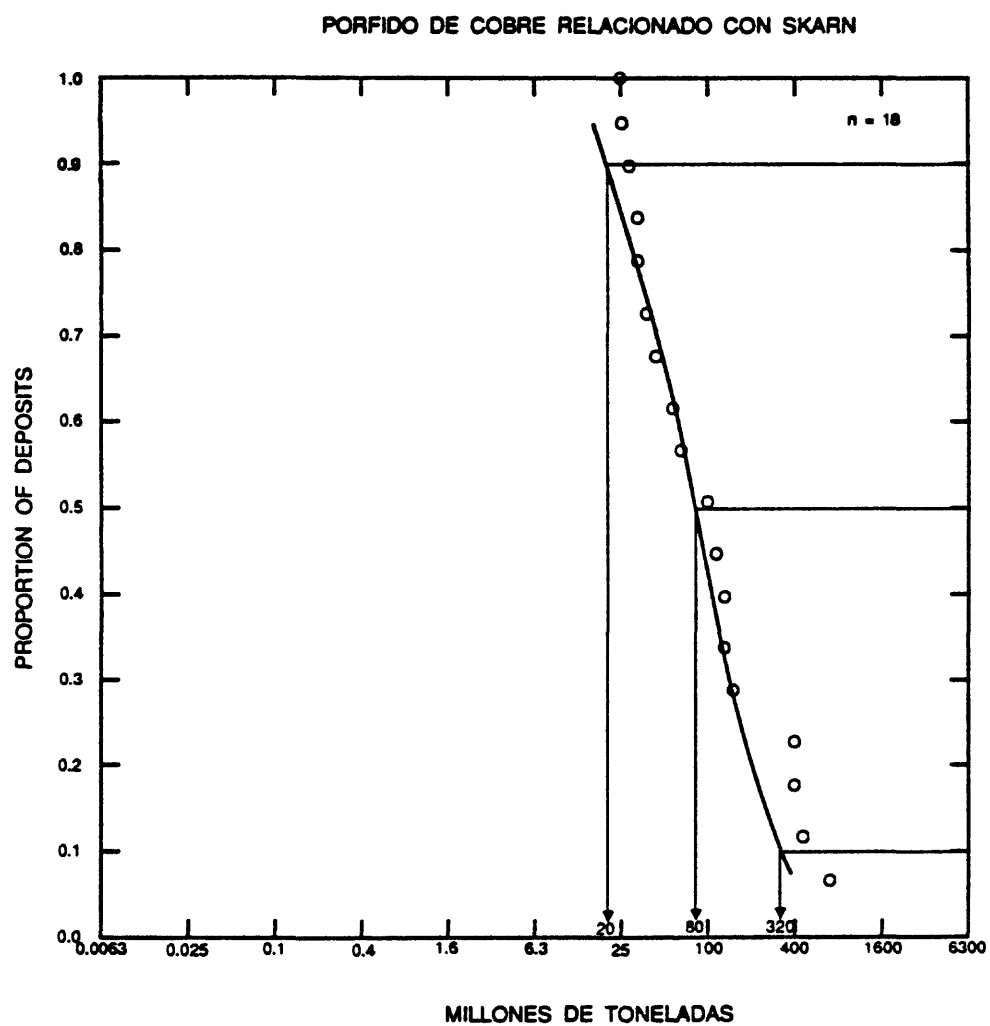


Figura 54. Los tonelajes de yacimientos de Cu relacionados con skarn.

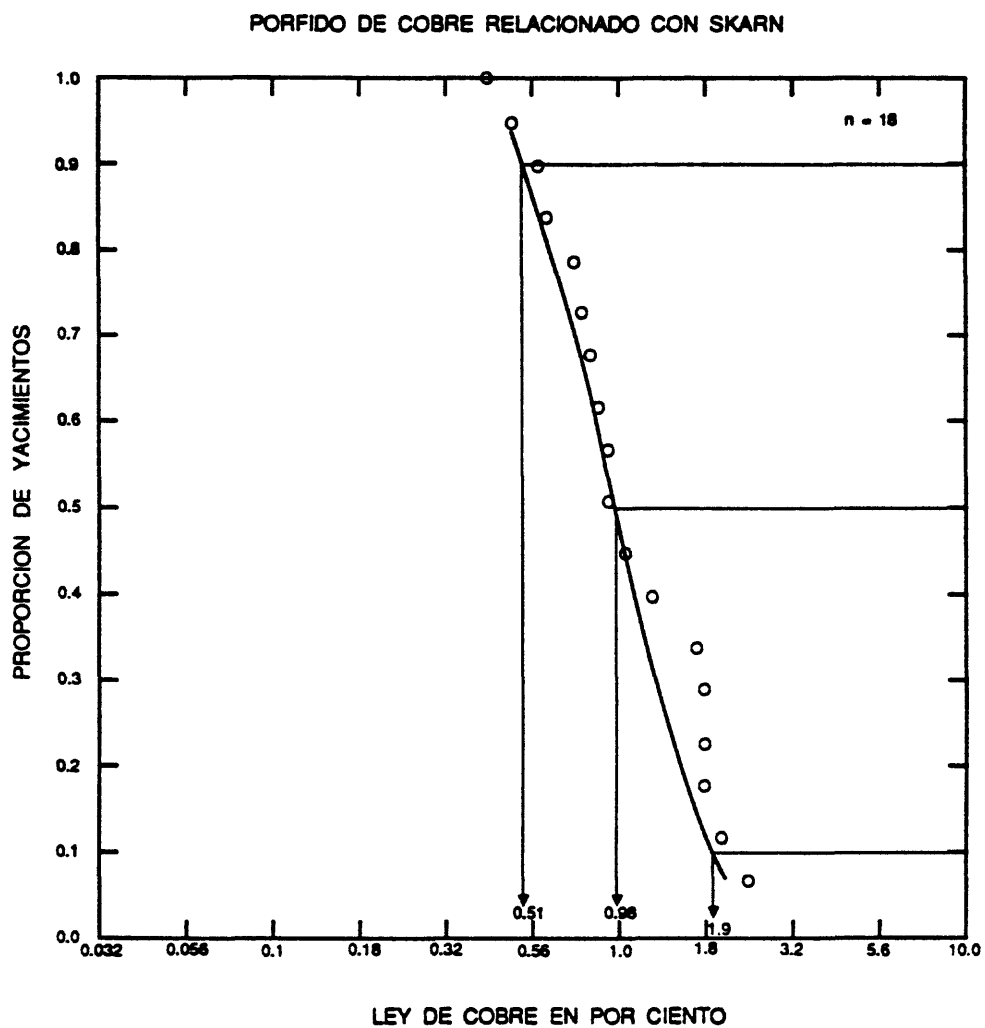


Figura 55. Las leyes de cobre de yacimientos de pórfido de cobre relacionados con skarn.

PORFIDO DE COBRE RELACIONADO CON SKARN

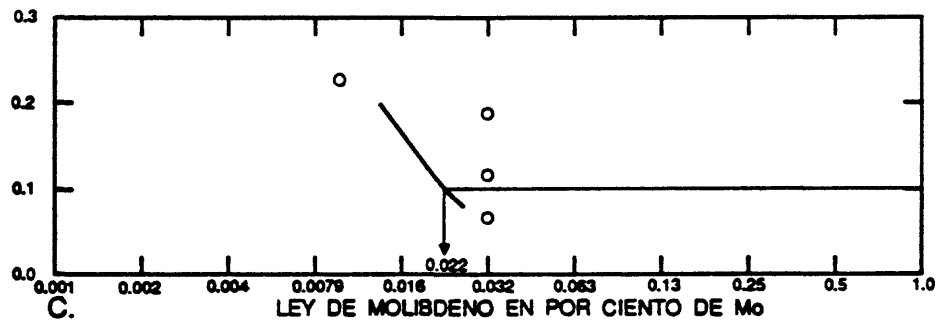
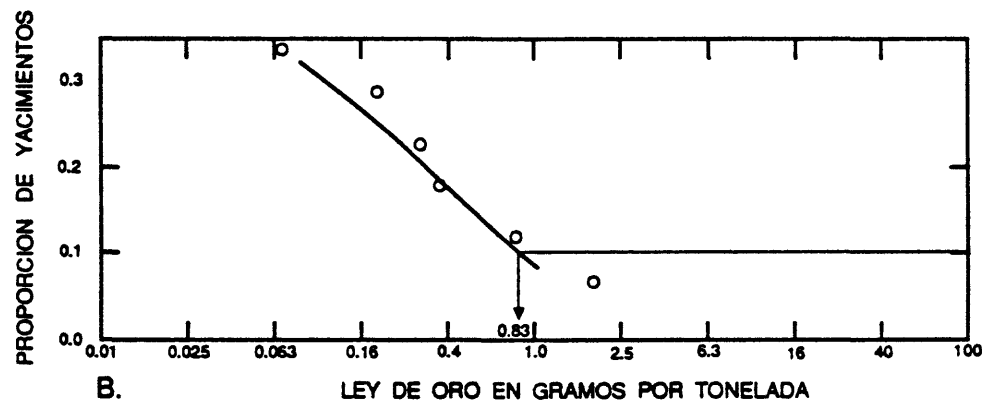
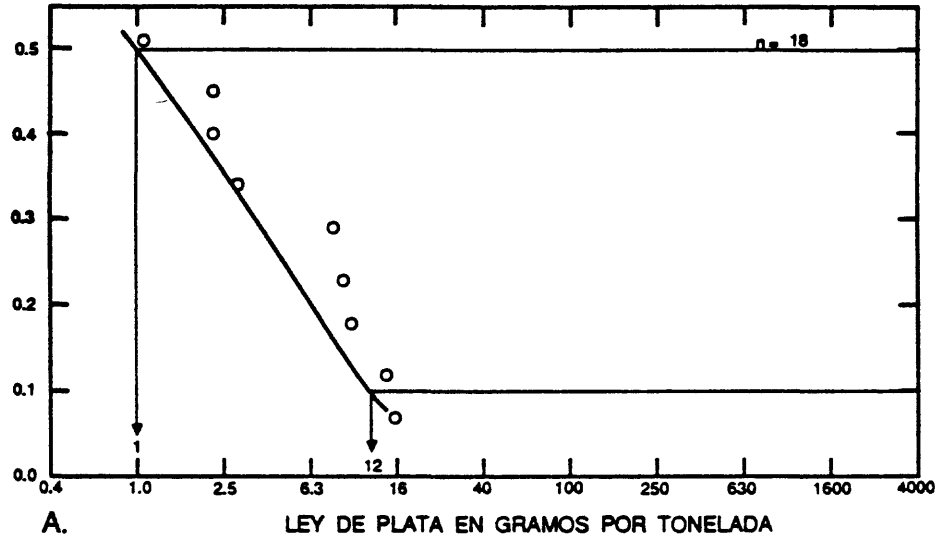


Figura 56. Las leyes de los productos secundarios de yacimientos de pórfido de Cu relacionados con skarn. A, Plata. B, Oro. C, Molibdeno.

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE SKARN DE Cu

Por Dennis P. Cox y Ted G. Theodore

DESCRIPCION Calcopirita en rocas de silicatos cálcicos de metasomatismo de contacto (véase figura 57).

REFERENCIAS GENERALES Einaudi y Burt (1982), Einaudi y otros (1981).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Tonalitas a monzogranitos intruyendo rocas carbonatadas o clásticas calcáreas.

Texturas Textura granítica, porfídica y granoblástica a hornféisica en rocas sedimentarias.

Alcance de Edad Frecuentemente del Mesozóico, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Secuencias miogéosinclinales intruidas por plutones félsicos.

Marco(s) Tectónico(s) Magmatismo orogénico tardío asociado a márgenes continentales.

Tipos de Yacimientos Asociados Pórfido de Cu, skarn de zinc, reemplazo polimetálico y skarn de Fe.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Calcopirita + pirita ± hematita ± magnetita ± bornita ± pirrotita. También pueden contener molibdenita, bismutina, esfalerita, galena, cosalita, arsenopirita, enargita, tennantita, loellingita, cobaltita y tetraedrita. El Au y el Ag pueden ser productos importantes.

Textura/Estructura Granoblástico grueso con sulfuros intersticiales. Son frecuentes los piroxenos hojosos.

Alteración Diópsido + andradita en el centro; wollastonita ± tremolita en la zona exterior; mármol en la zona periférica. Rocas ígneas pueden estar alteradas a epidota + piroxeno + granate (endoskarn). Pueden presentarse la alteración retrógrada a actinolita, clorita y pueden presentarse arcillas.

Controles de la Mineralización Cuerpos mineralizados de forma irregular o tabular en rocas carbonatadas y calcáreas cerca de los contactos ígneos o en forma de xenolitos en stocks ígneos. En el yacimiento Victoria la mineralización está emplazada en una chimenea brechosa que corta el skarn. En algunos casos, las rocas ígneas asociadas están estériles.

Meteorización Carbonatos de Cu, silicatados, gossan rico de Fe. Los minerales de silicatos cálcicos en forma de cantos redondeados en quebradas son buenos indicadores de yacimientos cubiertos.

Características Geoquímicas Los análisis químicos de roca total pueden indicar la presencia de zonas internas ricas de Cu-Au-Ag, las cuales cambian gradualmente hacia la periferia a zonas de Au-Ag, con proporción de Au:Ag elevada, y una zona externa de Pb-Zn-Ag. Pueden formarse anomalías de Co-As-Sb-Bi en algunos yacimientos de skarn. Anomalías magnéticas.

EJEMPLOS

Mason Valley, USNV	(Harris y Einaudi, 1982)
Victoria, USNV	(Atkinson y otros, 1982)
Copper Canyon, USNV	(Blake y otros, 1979)
Carr Fork, USUT	(Atkinson y Einaudi, 1978)

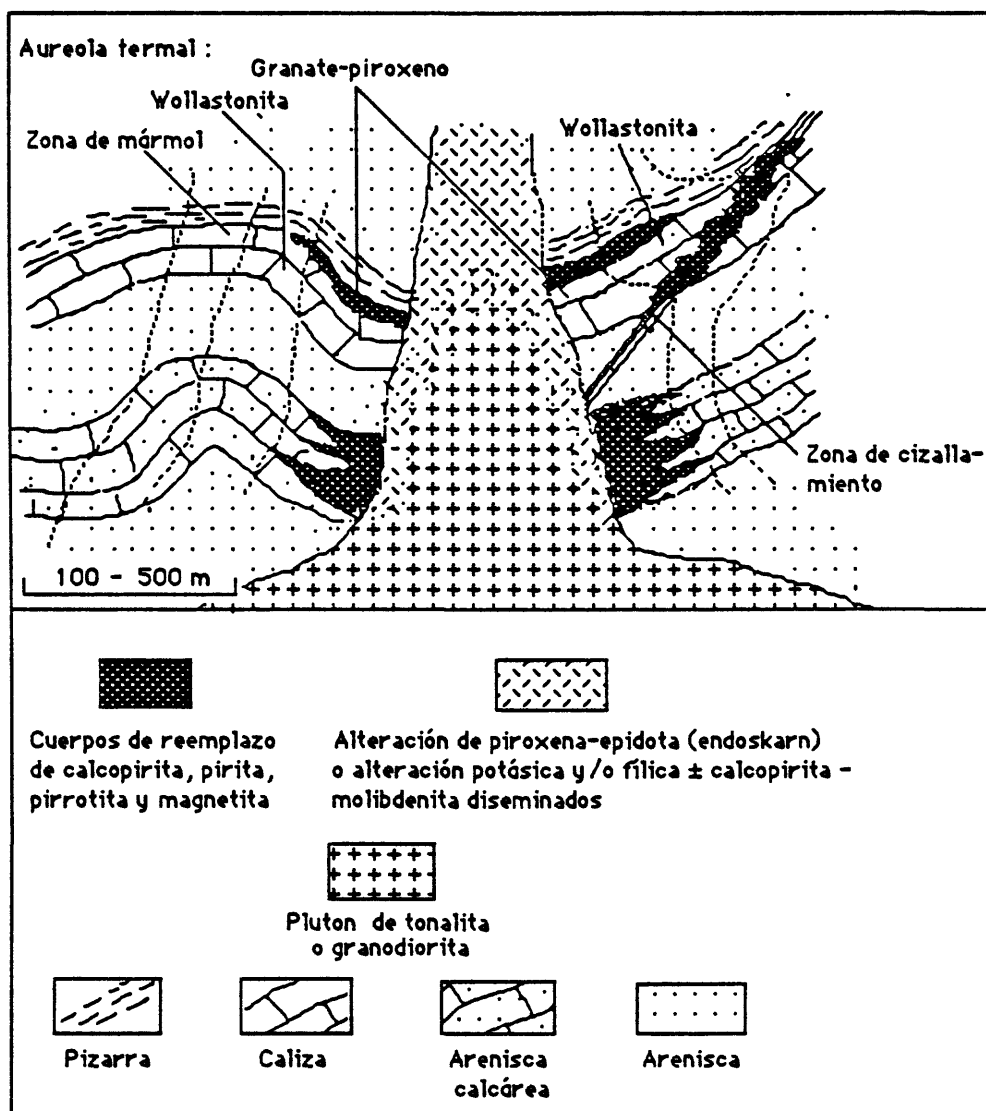


Figura 57. Sección transversal idealizada de un yacimiento de skarn de Cu, mostrando las relaciones entre las zonas de metamorfismo de contacto, los cuerpos mineralizados y la intrusión ígnea.

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE SKARN DE Cu

Por Gail M. Jones y W. David Menzie

COMENTARIOS Teniendo en cuenta las recomendaciones de Einaudi y otros (1981), este modelo está basado en los datos de skarns de cobre asociados con stocks estériles. Algunos de los datos se refieren a distritos en lugar de yacimientos individuales. Véanse figuras 58-60.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Agordo-Brosso	ITLY	Loei-Chiengkarn	THLD
Arctic Chief	CNYT	Ludwig	USNV
B. C.	CNBC	Mackey	USID
Benson Lake	CNBC	Malko Trnova	BULG
Best Chance	CNYT	Marble Bay	CNBC
Black Cub	CNYT	Mason Valley-Malachite	USNV
Blue Grouse	CNBC	McConnell	USNV
Bluestone	USNV	Meme	HATI
Caledonia	CNBC	Mina El Sapo	CLBA
Cassius	HATI	Mina Vieja	CLBA
Casting	USNV	Mother Lode-Sunset	CNBC
Cerro de Cobre	CLBA	Obira	JAPN
Chalcobamba	PERU	Oregon	CNBC
Coast Copper	CNBC	Oro Denoro (Ema)	CNBC
Cobriza	PERU	Phoenix	CNBC
Concepcion Del Oro	MXCO	Queen Victoria (Swift)	CNBC
Copper Queen	CNBC	Rosita	NCRG
Cornell	CNBC	San Pedro	USNM
Cowley Creek	CNYT	Sasca Montana	RMNA
Douglas Hill	USNV	Sasagatani	JAPN
Gem	CNYT	Snowshoe	USNM
Hiragane	JAPN	Strandzha	BULG
Hope	CNBC	Tasu-Wesfrob	CNBC
Iide	JAPN	Tintaya	PERU
Indian Chief	CNBC	Traversella	ITLY
Kamaishi	JAPN	Tsumo	JAPN
Kedbeg Copper	URRS	Vananda	CNBC
Keewenaw	CNYT	War Eagle	CNYT
Kodiak Cub	CNYT	Western Nevada	USNV
Lily (Ikono)	CNBC	Wexford	CNBC
Little Chief	CNYT	Yreka	CNBC
Lucky Four	CNBC	Zip	CNBC

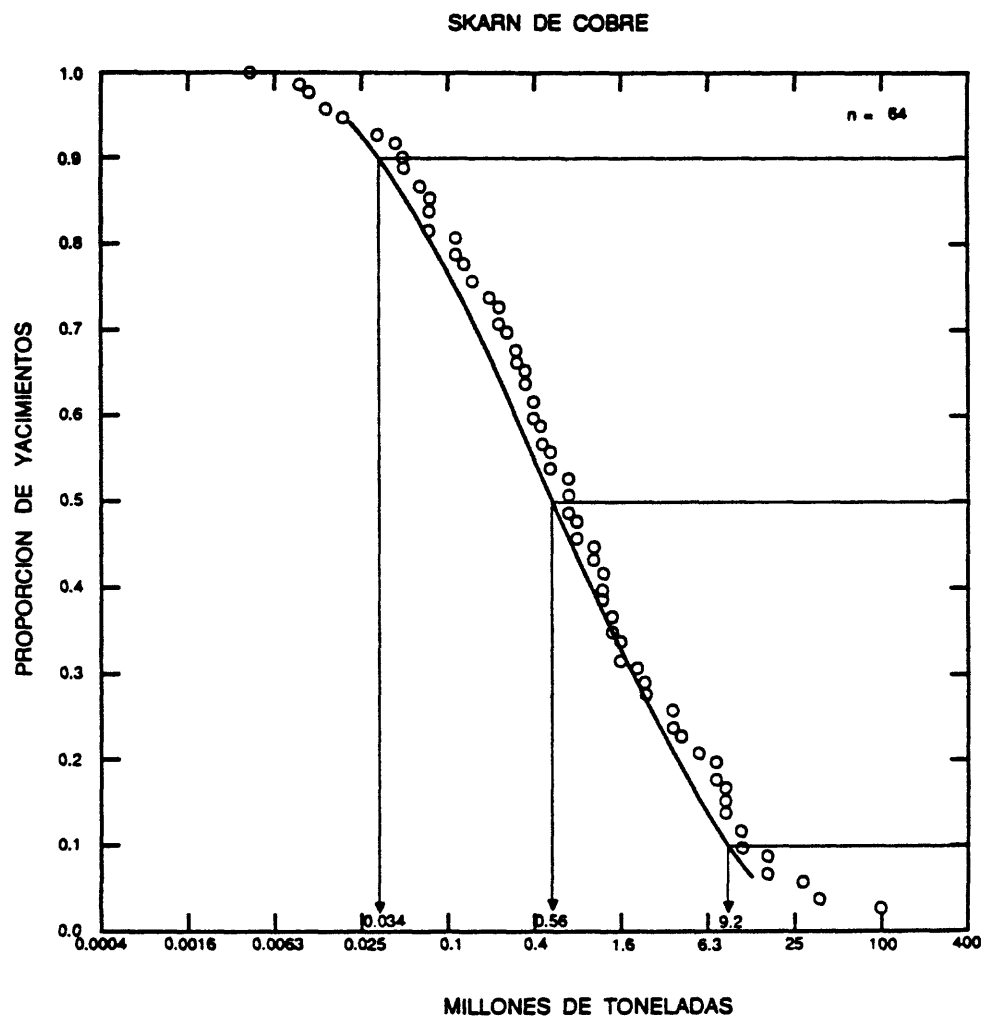


Figura 58. Los tonelajes de yacimientos de skarn de Cu.

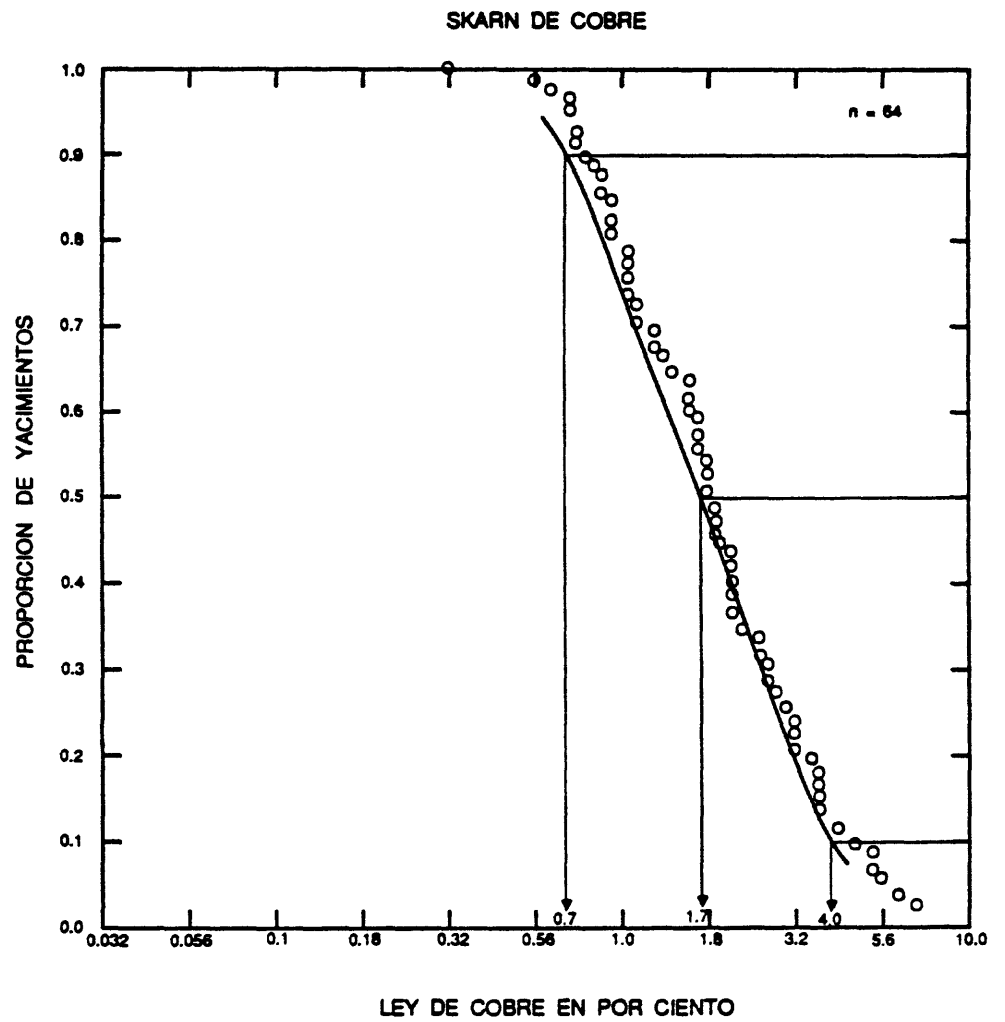


Figura 59. Las leyes de cobre de yacimientos de skarn de Cu.

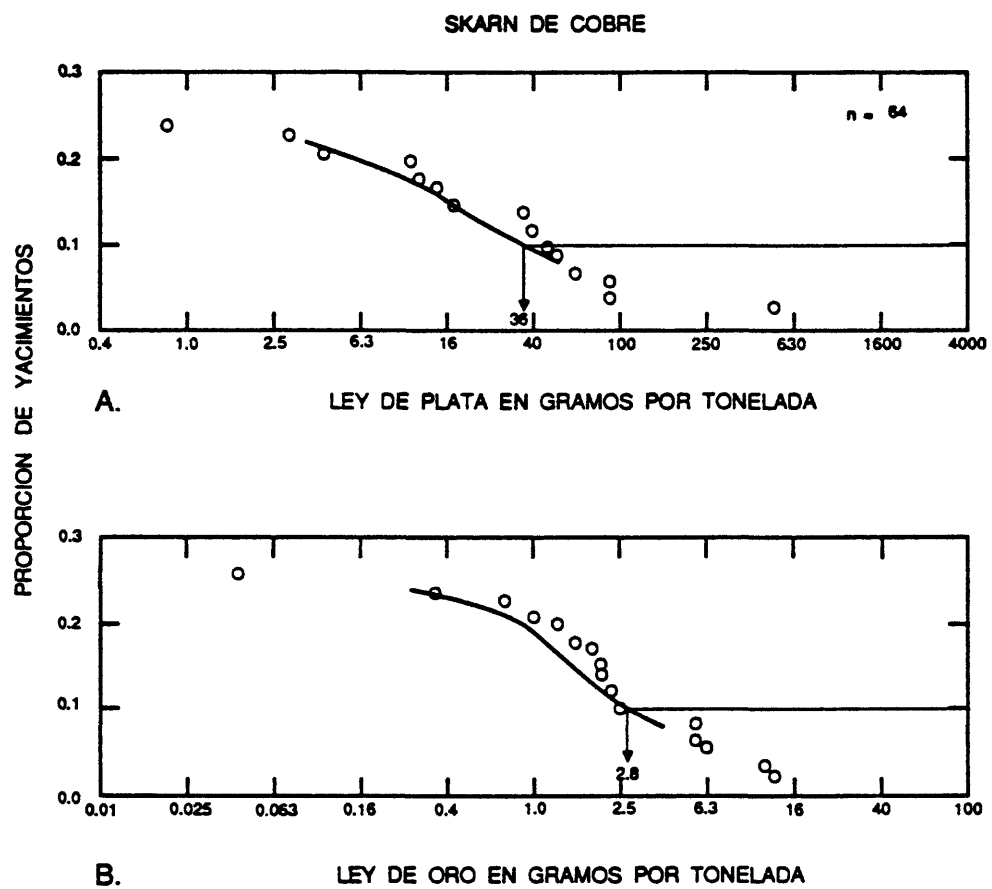


Figura 60. Las leyes de los metales preciosos de yacimientos de skarn de Cu. A, Plata. B, Oro.

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE SKARN DE Zn-Pb

Por Dennis P. Cox

DESCRIPCION Esfalerita y galena en rocas de silicatos cálcicos.

REFERENCIAS GENERALES Einaudi y Burt (1982), Einaudi y otros (1981).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Desde granodiorita a granito y desde diorita a sienita. Rocas carbonatadas y rocas calcáreas clásticas.

Texturas Desde granítica a porfídica; granoblástica a hornfésica.

Alcance de Edad Principalmente Mesozóico, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Deposicional Secuencias miogeosinclinales intruidas con cuerpos ígneos pequeños.

Marco(s) Tectónico(s) Márgenes continentales, magmatismo orogénico tardío.

Tipos de Yacimientos Asociados Skarn de cobre.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Esfalerita + galena ± pirrotita ± pirita ± magnetita ± calcopirita ± bornita ± arsenopirita ± scheelita ± bismutina ± estannita ± fluorita. El oro y la plata no forman minerales.

Textura/Estructura Granoblástica, sulfuros desde masivos a intersticiales.

Alteración Mn-hedenbergita ± andradita ± grosularia ± espersartita ± bustamita ± rhodonita. Mn-actinolita ± ilvaíta ± clorita ± dannemorita ± rodocrosita en la etapa tardía.

Controles de la Mineralización Rocas carbonatadas, especialmente en el contacto entre caliza y lutita. Los yacimientos pueden estar ubicados a cientos de metros de la intrusión.

Meteorización Sombrero de hierro (gossan) con manchas de óxidos de Mn prominentes.

Características Geoquímicas Zn, Pb, Mn, Cu, Co, Au, Ag, As, W, Sn, F y posiblemente Be. Anomalías magnéticas.

EJEMPLOS

Ban Ban, AUQU	(Ashley, 1980)
Distrito Hanover-Fierro, USNM	(Hernon y Jones, 1968)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE SKARN DE Zn-Pb

Por Dan L. Mosier

COMENTARIOS La ley de zinc tiene correlación con la de plomo ($r = 0.66$, $n = 30$) y cobre ($r = 0.61$, $n = 17$). Véanse figuras 61-65.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Aguilar	AGTN	Aravaipa	USAZ
Ammeberg	SWDN	Black Hawk	USNM

Dolores
El Mochito
Falun
Garpenberg Norra
Garpenberg Odal
Groundhog
Kalvbacken
Kennecott
Langban
McDame Belle
Meat Cove
Mount Hundere
Nyseter
Parroquio-Magistral
Rajabasa

MXCO
HNDR
SWDN
SWDN
SWDN
USNM
SWDN
USNM
SWDN
CNBC
CNNS
CNYT
NRWY
MXCO
INDS

Ryllshyttan
Sala
Saxberget
Shuikoushan
Stollberg
Svardso
Tetyukhe
Tienpaoshan
Uchucchacua
Ulchin
Washington Camp
Yanchiachangtze
Yeonhwa
Yeonhwa II
Zip

SWDN
SWDN
SWDN
CINA
SWDN
SWDN
URRS
CINA
PERU
SKOR
USAZ
CINA
ISKOR
SKOR
CNBC

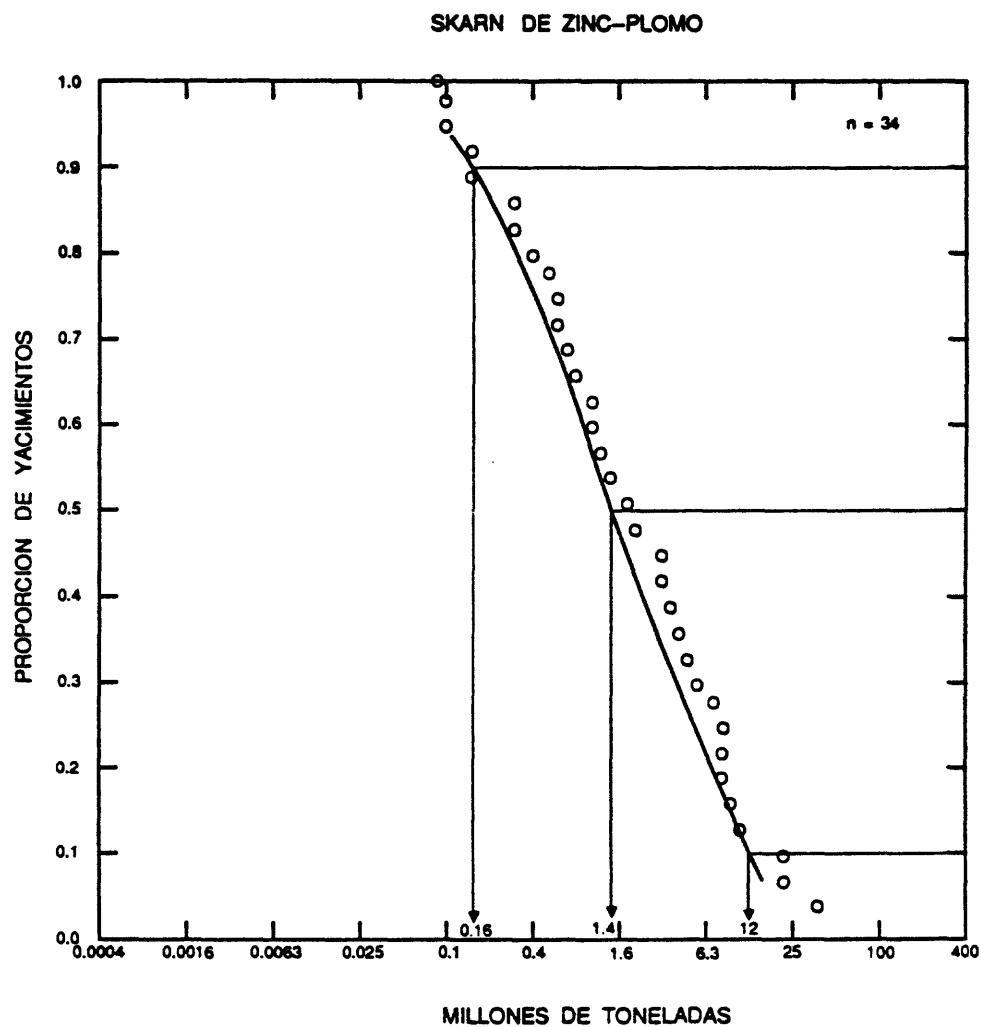


Figura 61. Los tonelajes de los yacimientos de skarn de Zn-Pb.

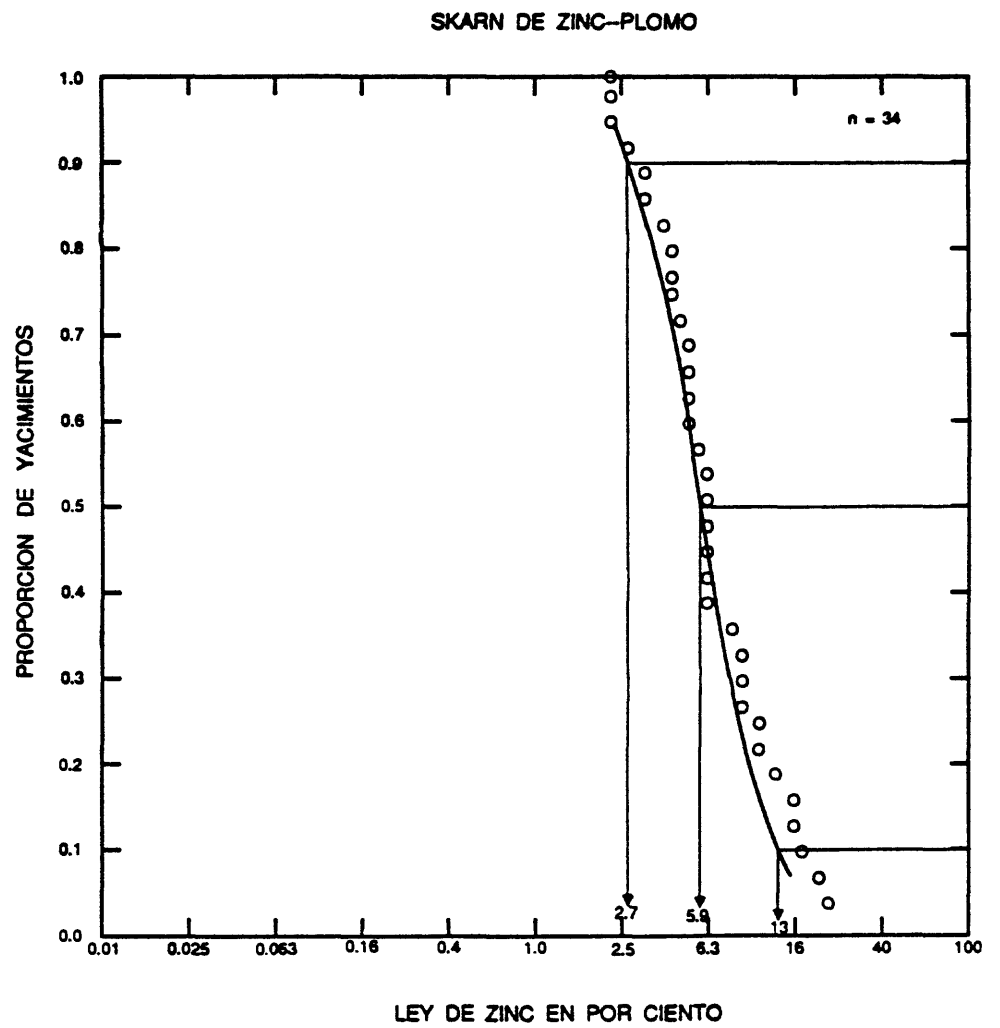


Figura 62. Las leyes de zinc de yacimientos de skarn de Zn-Pb.

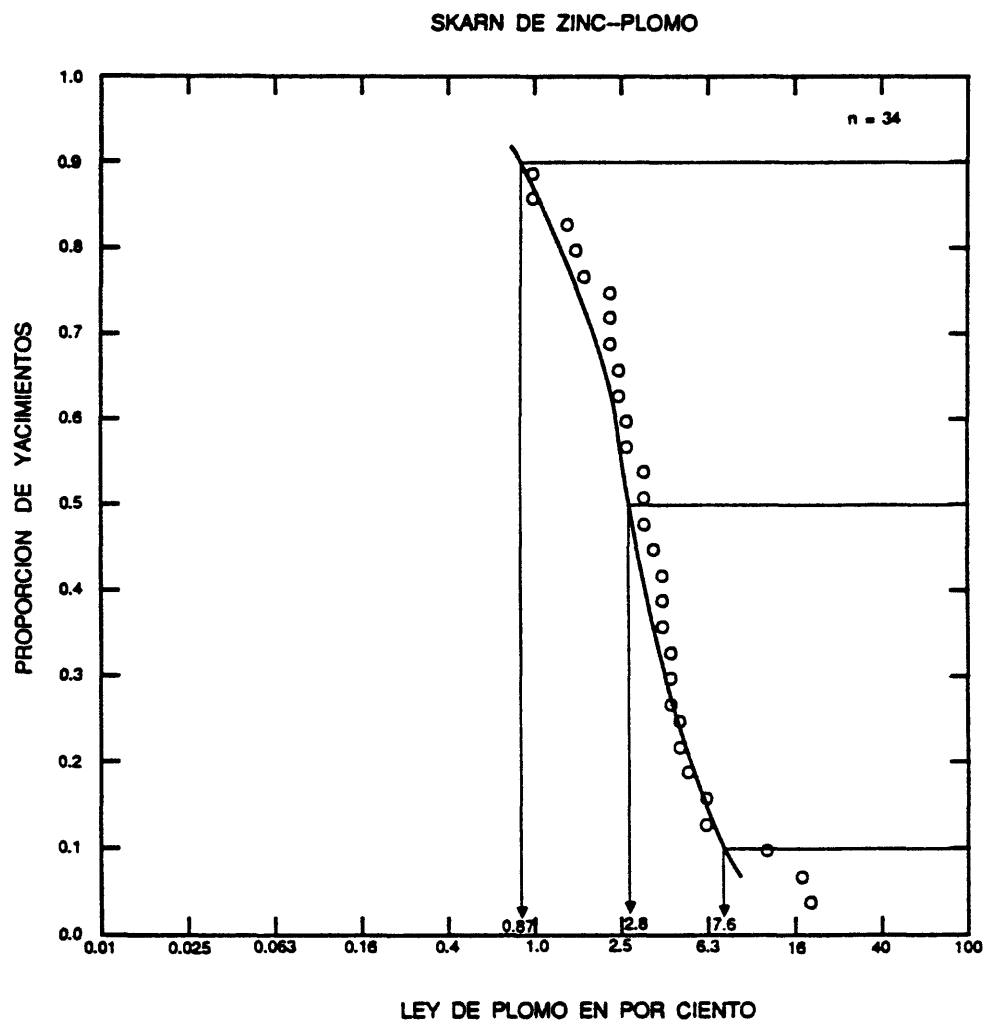


Figura 63. Las leyes de plomo de yacimientos de skarn de Zn-Pb.

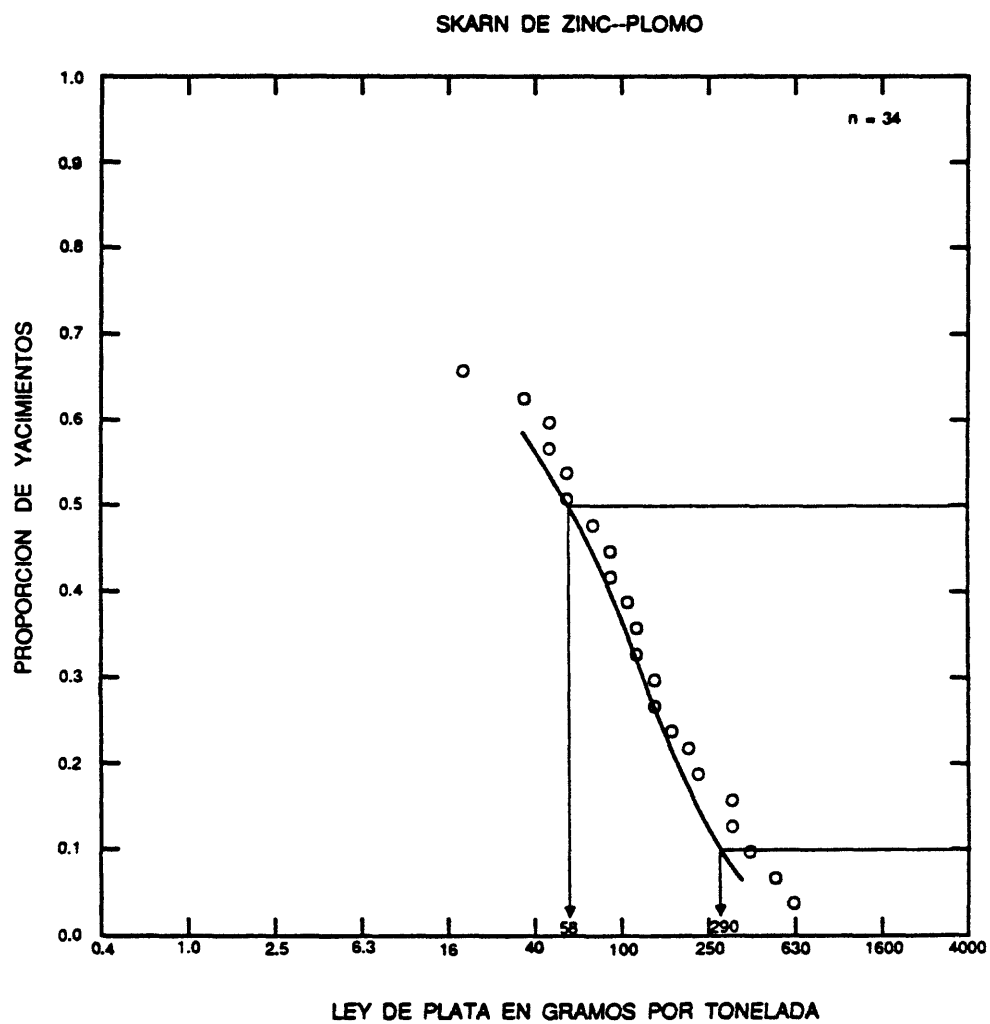


Figura 64. Las leyes de plata de yacimientos de skarn de Zn-Pb.

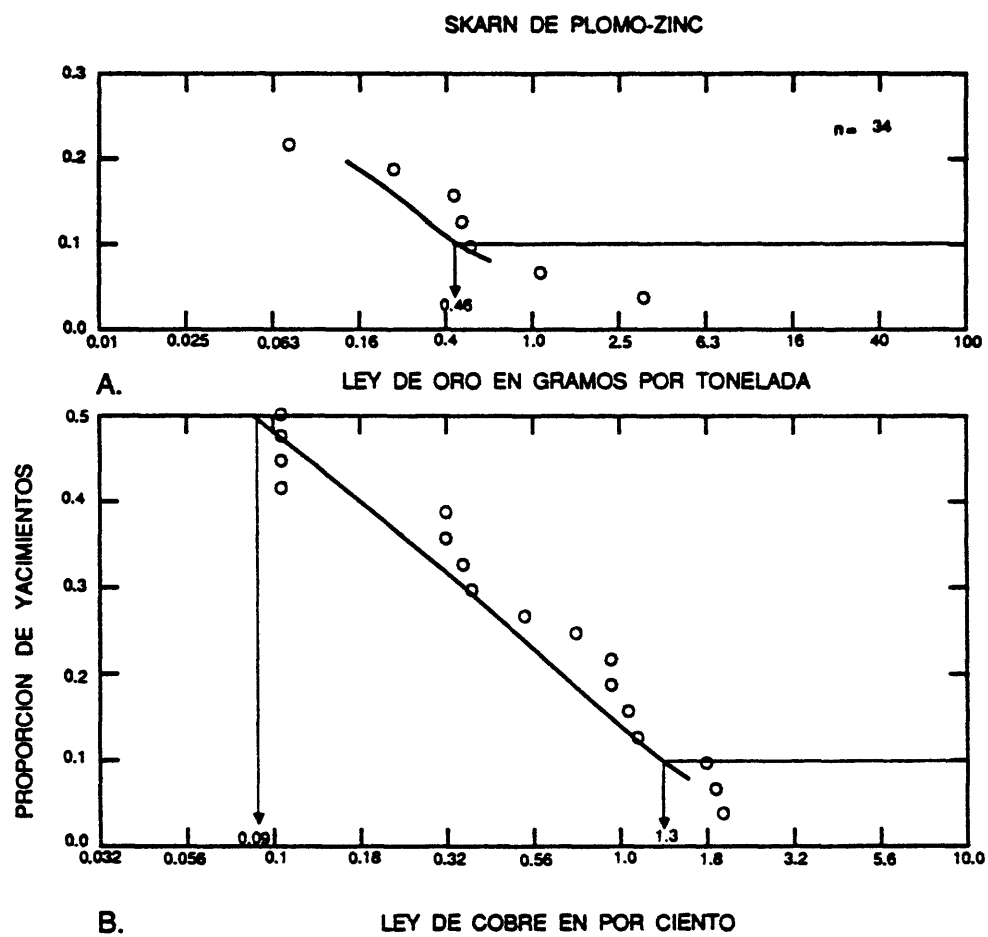


Figura 65. Las leyes de los metales de yacimientos de skarn de Zn-Pb. A, Oro. B, Cobre.

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE SKARN DE Fe

Por Dennis P. Cox

SINONIMO APROXIMADO Magnetita en rocas de calco-silicatadas de metasomatismo de contacto.

INFORMES GEOLOGICOS Einaudi y Burt (1982), Einaudi y otros (1981).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Gabro, diorita, diabasa, sienita, tonalita, granodiorita, granito y rocas volcánicas coeales. Calizas y rocas calcáreas sedimentarias.

Texturas Textura granítica en rocas intrusivas; desde granoblástico a hornféisico en rocas sedimentarias.

Alcance de Edad Principalmente Mesozóico y Terciario, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Contactos de intrusiones con rocas carbonatadas o rocas calcáreas clásticas.

Marco(s) Tectónico(s) Secuencias miogeosinclinales con plutones de composición félsica a máfica. Arcos de islas oceánicos, arco volcánico tipo andino y bordes continentales con fosas de extensión ("rifted continental margins").

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Magnetita ± calcopirita ± Co-pirita ± pirita ± pirrotita. Raramente casiterita en skarns de Fe ubicado en los terrenos de granito con Sn.

Textura/Estructura Granoblástico con minerales de mena intersticiales.

Alteración Diópsido-hedenbergita + grosularita-andradita + epidota. Anfibolita ± clorita ± ilvaíta de etapa tardía.

Controles de la Mineralización Rocas carbonatadas, rocas calcáreas, contactos ígneos y zonas de fracturas cerca de contactos. Mena de skarn de Fe puede formarse también en rocas huéspedes gabroicas, cerca de plutones félsicos.

Meteorización Magnetita generalmente en afloramientos o forma abundantes escombros.

Características Geoquímicas y Geofísicas Fe, Cu, Co, Au, ± Sn. Anomalía magnética prominente.

EJEMPLOS

Shinyama, JAPN	(Uchida y Iiyama, 1982)
Cornwall, USPA	(Lapham, 1968)
Iron Springs, USUT	(Mackin, 1968)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE SKARN DE Fe

Por Dan L. Mosier y W. David Menzie

COMENTARIOS Partes de los datos representan distritos. Véanse figuras ~~35, 36,~~
66, 67.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Adaevka central	URRS	Adaevka sur	URRS
Adaevka norte	URRS	Agalteca	HNDR

Ain Mokra	ALGR
Ain Oudrer	ALGR
Akatani	JAPN
Alagada	PORT
Aleshinka	URRS
Argonaut	CNBC
Asvan	TRKY
Auerbach	URUR
Ayazmant	TRKY
Baghain	IRAN
Baisoara	RMNA
Beck	USCA
Beni Douala	ALGR
Benkala	URRS
Bessemer	CNON
Bizmisen-Akusagi	TRKY
Blairton	CNON
Bolsherechensk	URRS
Bulacan	PLPN
Brynor	CNBC
Calabogie	CNON
Camiglia	ITLY
Capacmarca	PERU
Capitan	USNM
Carmen	CILE
Cave Canyon	USCA
Cehegin	SPAN
Chichibu	JAPN
Childs Mine	CNON
Colquemarca	PERU
Copper Flat	USNM
Cuchillo-Negro	USNM
Daiquiri	CUBA
Dammer Nissar	PKTN
Dannemora	SWDN
Dayton	USNV
Divrigi	TRKY
Dungun	MDGS
Dzama	URRS
Eagle Mountain	USCA
El Pedroso	SPAN
El Sol y La Luna	MXCO
El Volcan-Piedra Iman	MXCO
Eltay	URRS
Estyunin	URRS
Fierro-Hannover	USNM
Gallinas	USNM
Giresun	TRKY
Gora Magnitnaya	URRS
Gora Vysokaya	URRS
Hatillo	DMRP
Hierro Indio	AGTN
Huacravilca	PERU
Hualpai	CNBC
Huancabamba	PERU
Hull	CNQU
Imanccasa	PERU
Ino	JAPN
Iron Duke	CNBC
Iron Hat	USCA
Iron Mike	CNBC
Iron Mountain (Colfax Co.)	USNM
Iron Mountain (Sierra Co.)	USNM

Iron Springs	USUT
Jedway	CNBC
Jerez de los Caballeros	SPAN
Jib	CNBC
Jicarilla	USNM
Jones Camp	USNM
Juncos	CNBC
Kachar	URRS
Kalkan	TRKY
Kambaikhin central	URRS
Kambaikhin east	URRS
Kambaikhin north	URRS
Karamadazi	TRKY
Kaunisvaara-Masugnsbyn	SWDN
Kesikkopru	TRKY
Kozyrevka	URRS
Kroumovo	URRS
Kruglogorsk	URRS
Kurzhunkul	URRS
La Carmen	MXCO
La Laguna	DMRP
La Paloma	MXCO
La Piedra Iman	MXCO
Las Animas Cerro Prieto	MXCO
Las Truchas	MXCO
Larap-Calambayungan	PLPN
Lava Bed	USCA
Lebyazhka	URRS
Livitaca-Veilille	PERU
Lomonosov	URRS
Maanshan	HONG
Mac	CNBC
Marbella	SPAN
Marmoraton	CNON
Martinovo	BULG
Maslovo	URRS
Mati	PLPN
Mogpog	PLPN
Monte Carmelo	NCRG
Munesada	JAPN
Nimkish	CNBC
Novo Maslovo	URRS
Novo Peschansk	URRS
Oona de Fier	RMNA
Old Dad Mountains	USCA
Orogrande	USNM
Osokino-Aleksandrovsk	URRS
Pambuhan Sur	PLPN
Pampachiri	PERU
Paracale	PLPN
Pena Colorada	MXCO
Perda Niedda	ITLY
Persberg	SWDN
Peschansk	URRS
Picila	MXCO
Piddig	PLPN
Plagia	GREC
Pokrovsk	URRS
Rankin	CNON
Recibimiento	MXCO
Rondoni	PERU
Rose	CNBC
Rudna Glava	YUGO

Sabana Grande
 Samli
 San Carlos
 San Juan de Chacna
 San Leone
 Sankyo
 Santa Lucia
 Santa Rita
 Sarbay
 Senor de Huarquisa
 Severnoe I
 Severnoe II
 Severnoe III
 Shagyrkul
 Shasta-California
 Shinyama
 Silver Lakes
 Sorka
 Sosva

DMRP
 TRKY
 MXCO
 PERU
 ITLY
 JAPN
 PERU
 USNM
 URRS
 PERU
 URRS
 URRS
 URRS
 URRS
 USCA
 JAPN
 USCA
 URRS
 URRS

South Sarbay
 Takanokura
 Tapairihua
 Techa
 Tecolote
 Tepustete
 Texada
 Tovarnica
 Tsaitsukou
 Val Di Peio
 Valuev
 Vorontsovka
 Vulcan
 Vyhne
 Wagasennin
 Yellow Jacket
 Zanitza
 Zarikan
 Zeballos

URRS
 JAPN
 PERU
 URRS
 USNM
 MXCO
 CNBC
 YUGO
 CINA
 ITLY
 URRS
 URRS
 USCA
 CZCL
 JAPN
 USNM
 MXCO
 IRAN
 CNBC

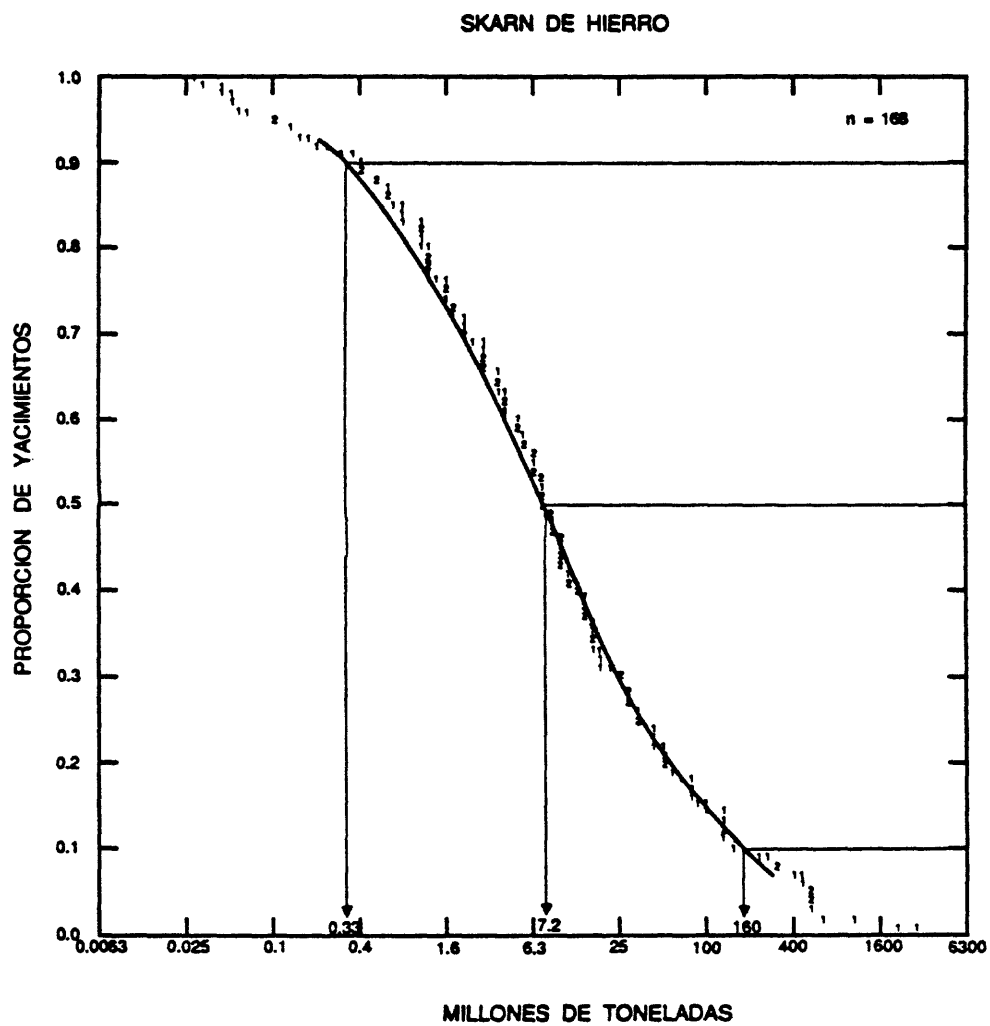


Figura 66. Los tonelajes de yacimientos de skarn de Fe.
 Los números individuales representan números de yacimientos.

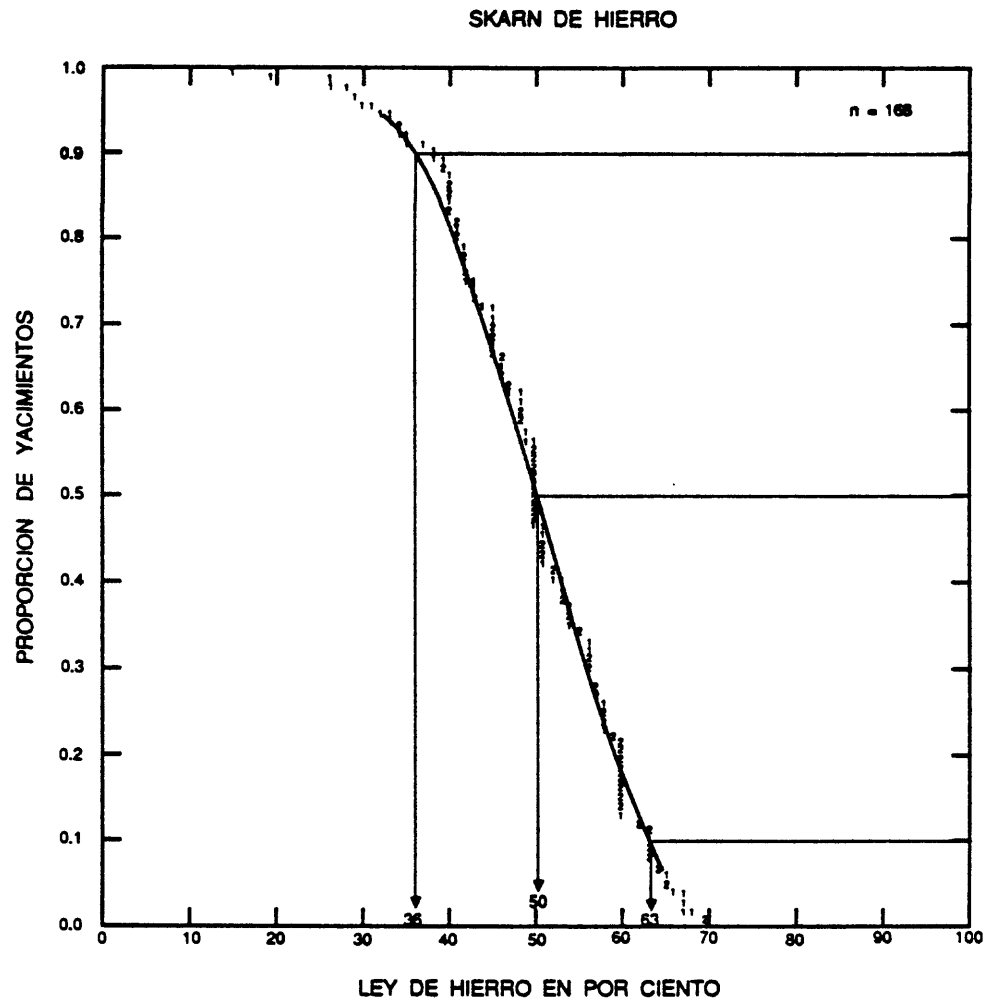


Figura 67. Las leyes de hierro de yacimientos de skarn de Fe.
Los números individuales representan números de yacimientos.

MODELO DESCRIPTIVO DE ASBESTO EN ROCA HUESPED CARBONATADA

Por Chester T. Wrucke y Andrew F. Shride

SINONIMO APROXIMADO Asbesto tipo Arizona (Shride, 1973).

DESCRIPCION Asbesto del tipo crisotilo de fibras muy largas, en vetas que recorren capas de serpentinita tabulares que reemplazan caliza silicada adyacentes de hojas, sills y diques.

REFERENCIAS GENERALES Shride (1969).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Serpentinita, diabasa, caliza silicada, dolomita pedernosa.

Texturas Los detalles de la estratificación primaria de la dolomita pedernosa han sido preservados en la caliza metamórfica de grano fino, la cual contiene masas nodulares de silicatos parcialmente a completamente reemplazadas por serpentinita.

Alcance de Edad Del Proterozoico Medio en Arizona, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Deposicional Aureola de metamorfismo de contacto asociado con la inyección de magma diabásica en dolomita pedernosa.

Marco(s) Tectónico(s) Terrenos continentales probablemente rifted o parcialmente rifted, como sugerido por la presencia de voluminosa diabasa alcalina toleítica de olivino en estratos terrestres y marinos litorales.

Tipos de Yacimientos Asociados Magnetita de metamorfismo de contacto. Los yacimientos de talco se presentan ampliamente en marcos con similares condiciones físicas.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Asbesto de crisotilo, serpentinita densa, magnetita y calcita.

Textura/Estructura Fracturas de tensión y vetas en cintas con orillas pronunciadas, de crisotilo de fibra cruzada y calcita y, ocasionalmente, con vetas de crisotilo denso en serpentinita masiva. La mayoría de las vetas muestran anchura de 0.3 cm y frecuentemente hasta de 2-8 cm y raramente alcanzan 25 cm.

Alteración Tremolita, diopsido y talco formados durante metamorfismo progrado y reemplazados con serpentinita masiva durante el metamorfismo retrogrado. Los minerales de las vetas fueron emplazados durante la etapa hidrotermal tardía.

Controles de la Mineralización Zonas estratigráficas favorables próximas (dentro de 10 m) a la diabasa. Pliegues abiertos favorables para la formación de fallas paralelas al plano de la estratificación y fallas de corrimiento, las cuales se abrieron repetidas veces durante el metamorfismo y la mineralización.

EJEMPLOS

Condado de Gila, USAZ,
distrito Cuddappah, INDA,
USMT sudoccidental,
distrito Barberton-Caroline, SAFR,
Provincia Hopeh, CINA,
cerca de Kanye, BOTS (Sinclair, 1955)

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE REEMPLAZO POLIMETALICO

Por Hal T. Morris

SINONIMO APROXIMADO Yacimientos en forma de manto (numerosos autores).

DESCRIPCION Minerales de Ag, Pb, Zn y Cu hidrotermales y epigenéticos en lentes masivos, pipes y vetas dentro de caliza, dolomita y otras rocas solubles cerca a intrusiones ígneas (véase figura 68).

REFERENCIA GENERAL Jensen y Bateman (1981), p.134-146.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Rocas sedimentarias, principalmente caliza, dolomita y lutita, frecuentemente sobreyacidas por capas de rocas volcánicas e intruidas con plutones calco-alcalinos porfídicos.

Texturas Las texturas de las rocas sedimentarias reemplazadas no son significantes; los plutones asociados típicamente son porfídicos.

Alcance de Edad No es significativo, pero muchos se formaron desde el Mesozoico Tardío hasta Cenozoico Temprano.

Ambiente Depositional Rocas huéspedes carbonatadas comunmente ubicadas en cuencas sedimentarias amplias, por ejemplo miogéosinclinos epicratónicos. Reemplazo por medio de soluciones provenientes de centros volcánicos y plutones epizonales. Las calderas pueden ser sitios favorables para la deposición.

Marco(s) Tectónico(s) La mayoría de los yacimientos se presentan en fajas móviles debilmente deformadas e intruidas con plutones pequeños.

Tipos de Yacimientos Asociados Skarns de metales básicos y pórfidos de cobre.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Secuencia zonada desde el centro hacia afuera: enargita + esfalerita + argentita + tetraedrita + digenita ± calcopirita, bismutina rara; galena + esfalerita + argentita ± tetraedrita ± proustita ± pirargirita, raramente jamesonita, jordanita, bournonita, stephanita y polibasita; zona más externa: esfalerita + rodocrosita (véase fig. 68). Abundante cuarzo, pirita, marcasita, baritina. Localmente se presentan el oro, silvanita y calaverita raros.

Textura/Estructura Variable, desde masivo hasta con drusas y poroso.

Alteración Caliza, la roca caja está dolomitizada y silicificada (forma jasperoide); las lutitas y las rocas ígneas están cloritizadas y frecuentemente argilitizadas; las rocas están piritizadas en la presencia de minerales de óxidos de hierro singenéticos. El jasperoide cerca de la mena es de grano grueso y contiene trazas de baritina y pirita.

Controles de la Mineralización Fallas o estratos verticales controlan la ubicación de cuerpos de mena tabulares (mantos) y en forma de pods y pipes. Cuerpos de mena en forma de cintas y mantos ("ribbonlike" y "blanketlike") están controlados por fallas paralelas al plano de la estratificación, estratos susceptibles o por preexistentes canales de solución, cavernas o derrubio de colapso en cavernas.

Meteorización Frecuentemente los depósitos están oxidados a masas de ocre conteniendo cerusita, anglesita, hemimorfita y cerargirita.

Características Geoquímicas A la escala de distrito, los yacimientos están zonados hacia afuera desde una zona rica en cobre en el área central, pasando gradualmente a una amplia zona de plomo-plata y a una zona exterior rica en zinc y manganeso. Localmente se presentan Au, As, Sb y Bi. El jasperoide relacionado con la mineralización se reconoce por su contenido elevado de Ba y trazas de Ag.

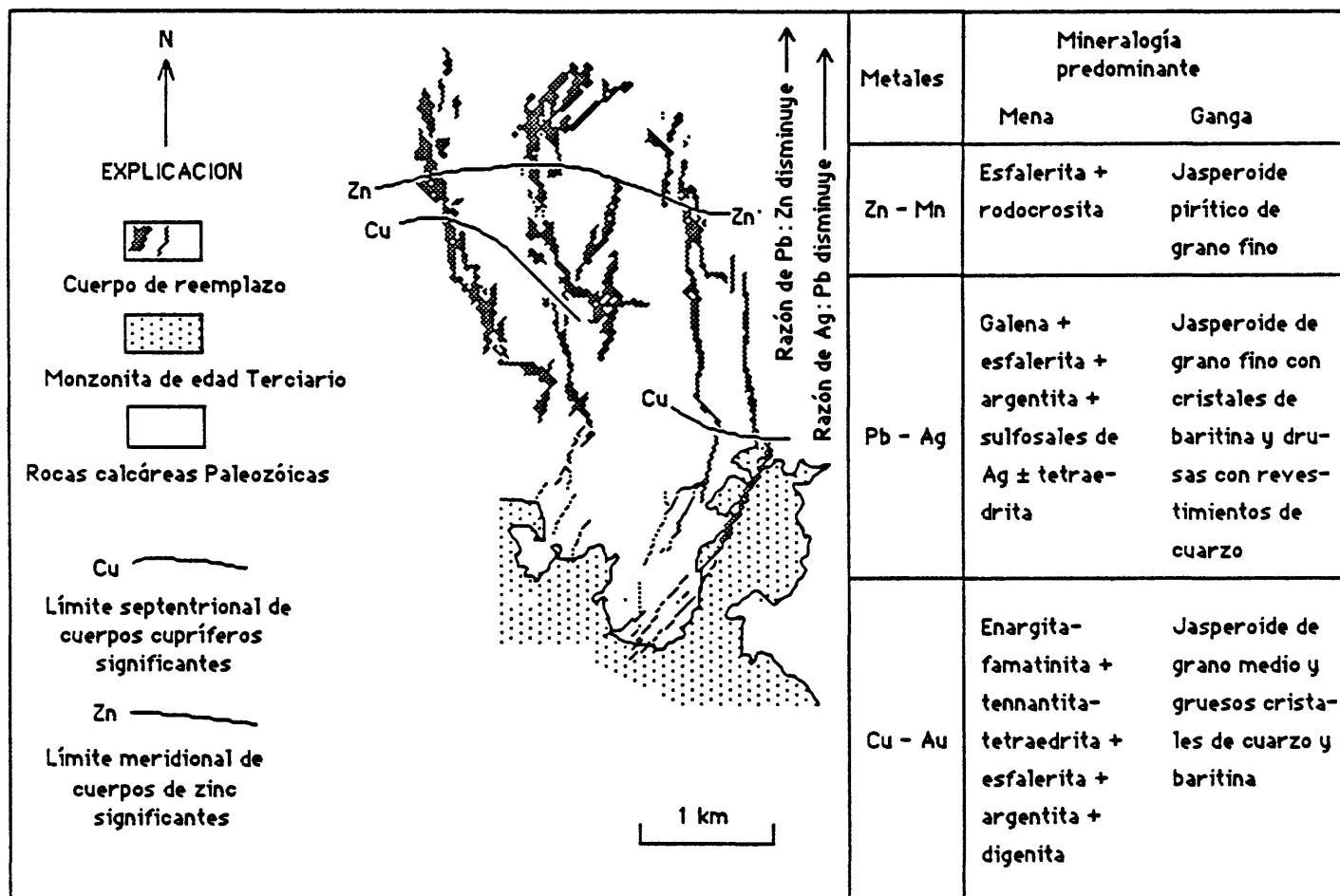


Figura 68. Mapa generalizado presentando la zonación de los metales y minerales en los yacimientos de reemplazo polimetálico, ubicados en el distrito Main Tintic, Utah. Modificado de Morris (1968).

EJEMPLOS

Distrito Tintic oriental, USUT	(Morris y Lovering, 1979)
Distrito Eureka, USNV	(Nolan, 1962)
Yacimientos Manto, MXCO	(Prescott, 1926)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE REEMPLAZO POLIMETALICO

Por Dan L. Mosier, Hal T. Morris y Donald A. Singer

COMENTARIOS Se incluyen en este modelo los yacimientos de reemplazo en roca huésped carbonatada, los de veta transicional y otros tipos. Se presentan en este modelo solamente los datos de los distritos que contienen por los menos 100.000 toneladas de producción y reservas combinados. Los valores de tonelaje de muchos de los distritos, particularmente los de los EUA, son discutibles porque incluyen solamente información sobre la producción. La deflexión que se observa en la curva de puntos del gráfico de la ley de zinc, cerca del valor de un por ciento, se puede relacionar con las dificultades encontradas durante los tempranos procesamiento de óxidos de zinc y el consecuente desaprecio de los reportes de la ley de zinc cuando basados en solo la producción. La ley de plomo tiene correlación con la de plata ($r = 0.55$, $n = 45$). Véanse figuras 69-74.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
American Fork	USUT	Naica	MXCO
Atacocha	PERU	New Calumet	CNQU
Bell	USNV	Olympias Chalkidiki	GREC
Big Cottonwood-L.C.	USUT	Ophir	USUT
Blue Bell	CNBC	Park City	USUT
Bolkardag	TRKY	Plomosas	MXCO
Bristol (Jack Rabbit)	USNV	El Porvenir (Milpo)	PERU
Cerro Gordo	USCA	La Reforma	MXCO
Chalchihuites	MXCO	Rush Valley	USUT
Charcas	MXCO	San Francisco	USUT
Cortez	USNV	Santa Eulalia	MXCO
Darwin	USCA	Santander	PERU
Drina	YUGO	Saua-Toranica	YUGO
East Tintic	USUT	Silva-Aysen	CILE
La Encantada	MXCO	Sombrerete	MXCO
Eureka	USNV	Spruce Mountain	USNV
Hunnan	CINA	Star	USUT
Lampazos	MXCO	Sumadisa	YUGO
Laurium	GREC	Tecopa	USCA
Liaoning	CINA	Tintic	USUT
Lone Mountain	USNV	Tombstone	USAZ
Magdalena	USNM	Trepca-Kopaonik	YUGO
Maria Christina	CILE	Velardepa	MXCO
Mazapil	MXCO	White Pine	USNV
Nakatatsu	JAPN	Yellow Pine	USNV
Mitate	JAPN	Zimapan	MXCO

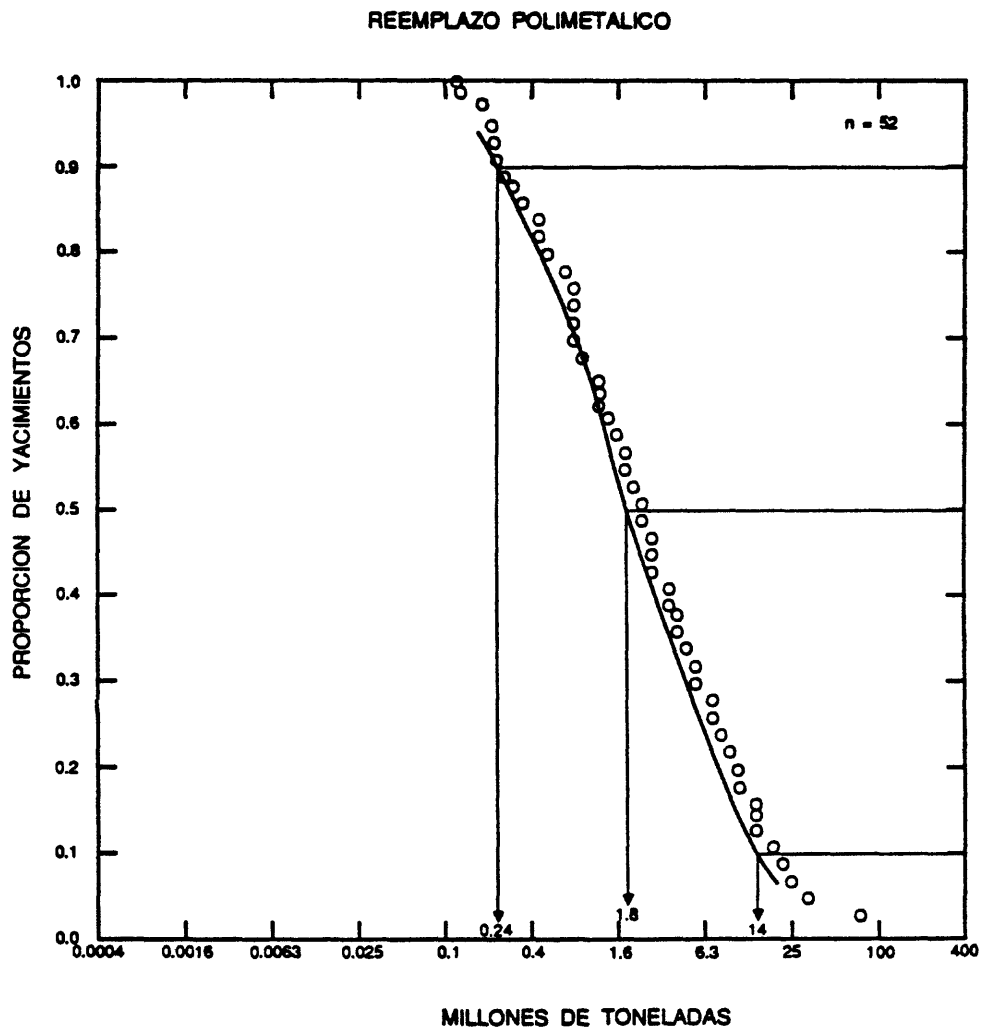


Figura 69. Los tonelajes de yacimientos de reemplazo polimetálico.

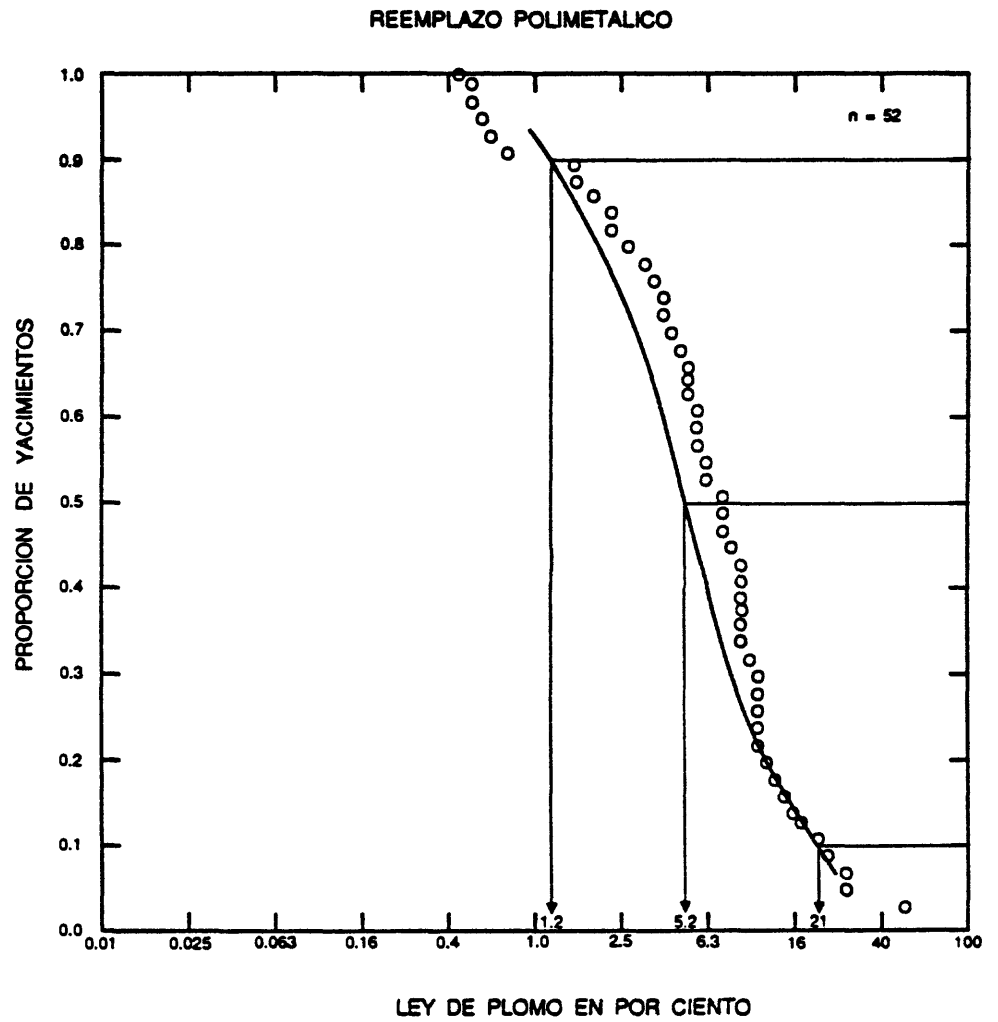


Figura 70. Las leyes de plomo de yacimientos de reemplazo polimetálico.

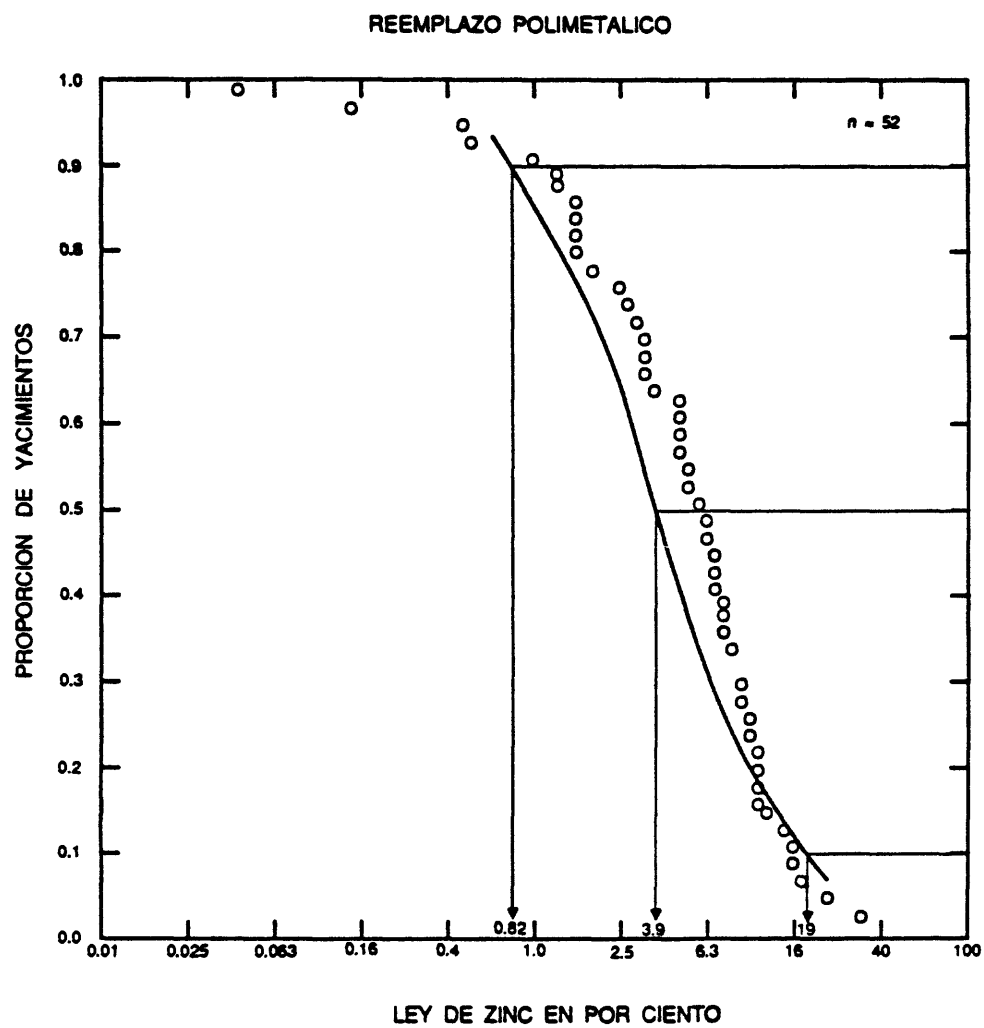


Figura 71. Las leyes de zinc de yacimientos de reemplazo polimetálico.

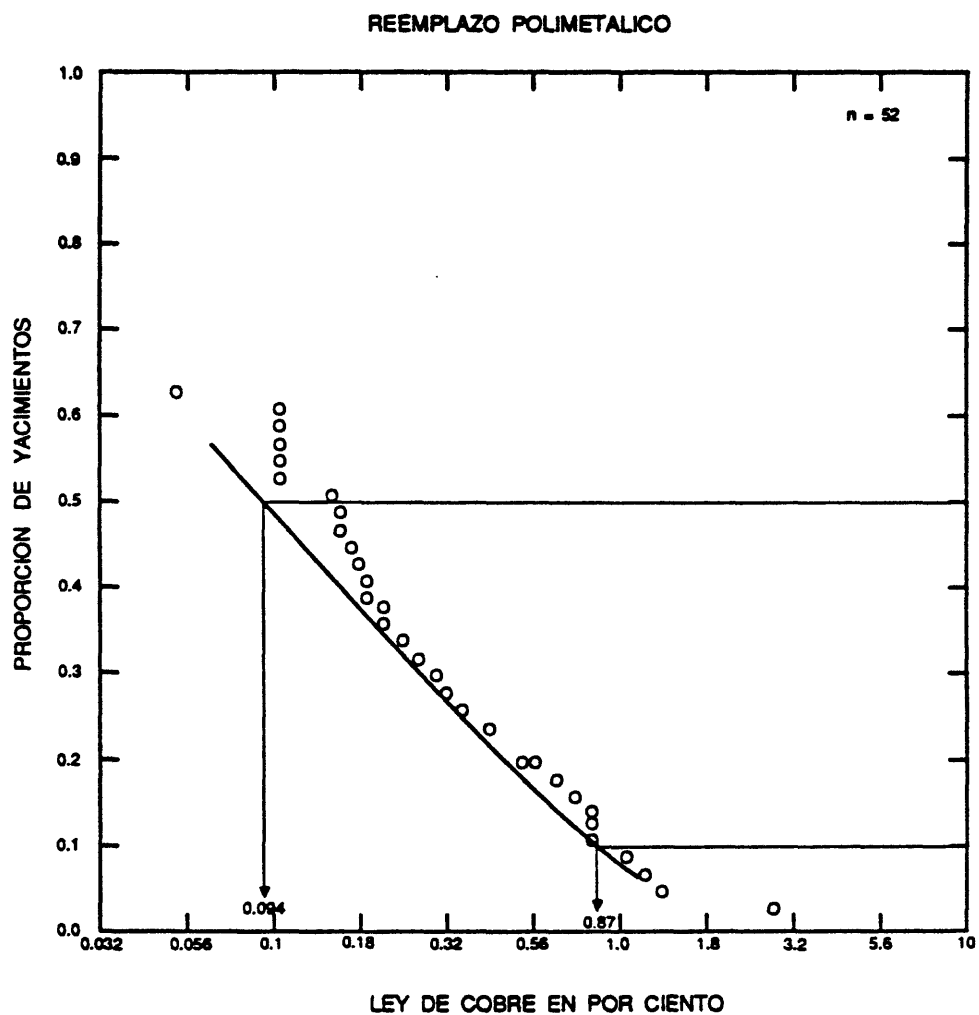


Figura 72. Las leyes de cobre de yacimientos de reemplazo polimetálico.

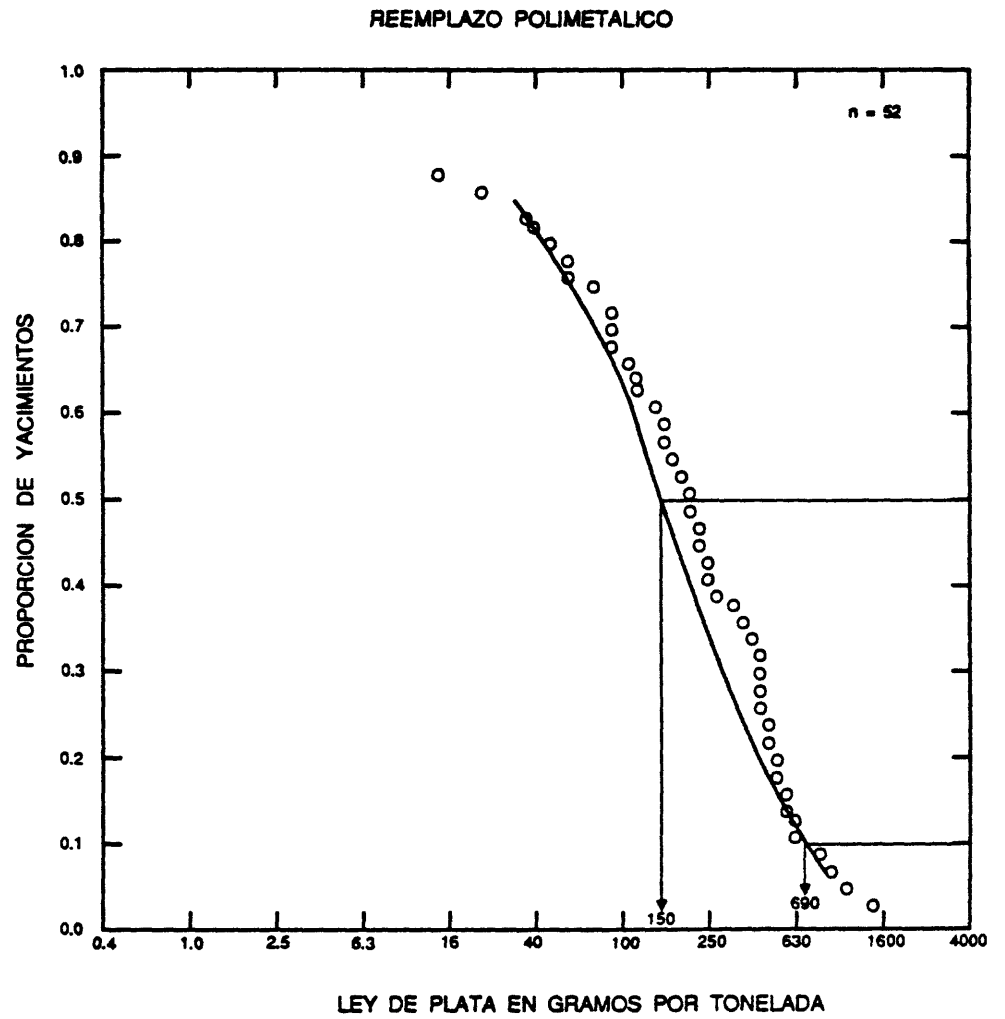


Figura 73. Las leyes de plata de yacimientos de reemplazo polimetálico.

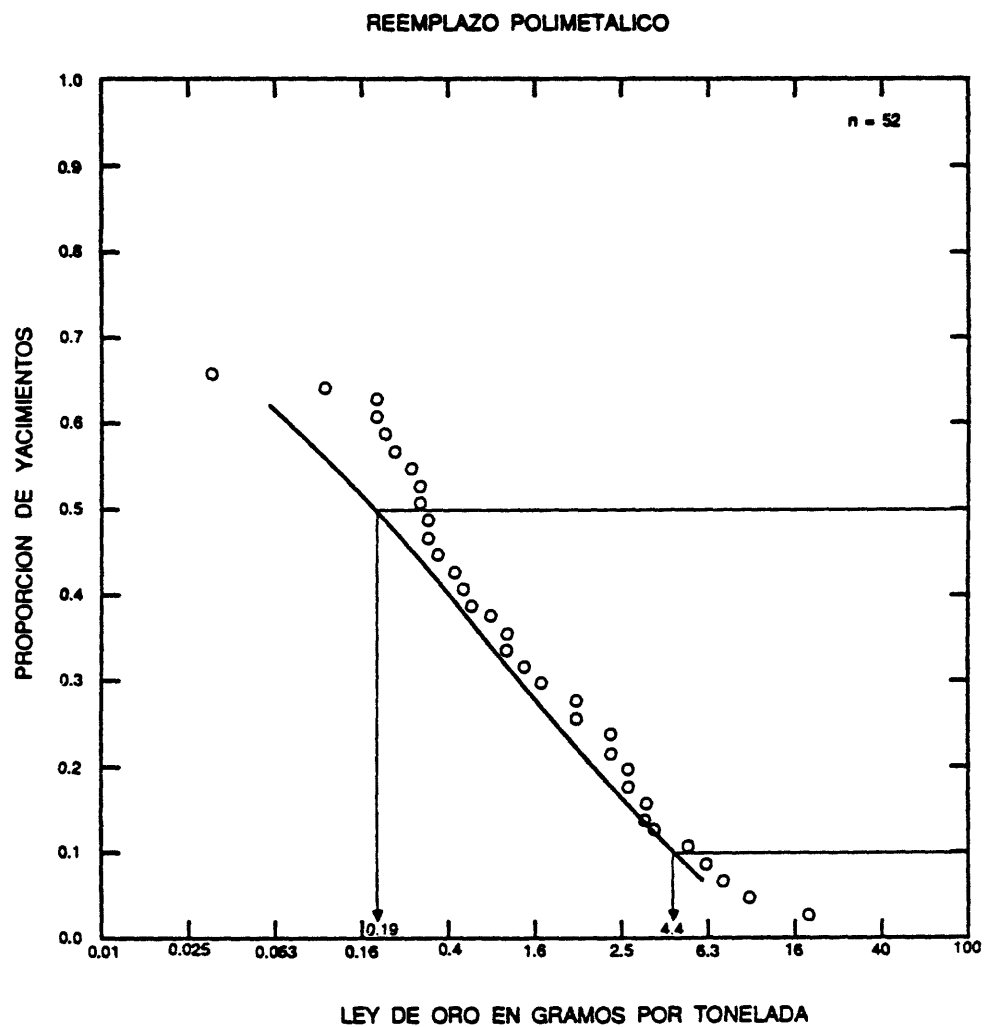


Figura 74. Las leyes de oro en yacimientos de reemplazo polimetálico.

MODELO DESCRIPTIVO DE REEMPLAZO DE Mn

Por Dan L. Mosier

DESCRIPCION Minerales de óxidos de manganeso presentes en vetas epigenéticas o rellenos de abirturas dentro de caliza, dolomita o mármol, los cuales pueden estar asociados con complejos de intrusiones.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Caliza, dolomita, mármol y otras rocas sedimentarias asociadas; plutones graníticos y granodioríticos.

Alcance de Edad Principalmente del Paleozóico al Terciario, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Secuencias miogeosinclinales intruidas con plutones pequeños.

Marco(s) Tectónico(s) Fajas orogénicas, magmatismo orogénico tardío.

Tipos de Yacimientos Asociados Vetas polimetálicas, reemplazo polimetálico, skarn de Cu, skarn de Zn, cobre porfídico.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Rhodocrosita ± rhodonita + calcita + cuarzo + baritina ± fluorita ± jaspe ± manganocalcita ± pirita ± calcopirita ± galena ± esfalerita.

Textura/Estructura Vetas tabulares, relleno de abirturas irregulares, pods lenticulares, pipes, chimeneas.

Controles de la Mineralización La permeabilidad de fracturas en rocas carbonatadas. Pueden ubicarse cerca de contacts intrusivos.

Meteorización Minerales de óxidos de Mn: psilomelano, pirolusita y "wad" se forman en la zona meteorizada y provienen la parte más rica de la mayoría de los yacimientos.

Características Geoquímicas Mn, Fe, P, Cu, Ag, Au, Pb, Zn.

EJEMPLOS

Lake Valley, USNM	(Farnham, 1961)
Phillipsburg, USMT	(Prinz, 1963)
Lamereck, ASTR	(Lechner y Plochingen, 1956)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE REEMPLAZO DE Mn

Por Dan L. Mosier

COMENTARIOS Hay disponibles los datos de las leyes de cobre de solo algunos de los yacimientos con tonelajes bajos. Véanse figuras 75-76.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Atlas	USAZ	Crown King	USAZ
Bear Mountain	USNM	Cynthia	GREC
Birchfield	USNM	Danville-Hanchette	USAZ
Blinman	AUSA	Detroit	USUT
Brachy	FRNC	Dinamita	MXCO
Chloride Flat	USNM	Djebel El Aziza	TUNS

Essex and Steptoe
Golden Gate
Hendricks-Twilight
Kahal de Brezina
Kingston
Lake Valley
Lammereck
Las Ambollas
Las Cabesses
Lone Mountain
Los Volcanes
Mammoth
Mercedes

USNV
USAZ
USAZ
ALGR
USNM
USNM
ASTR
FRNC
FRNC
USNM
MXCO
USAZ
CUBA

Philipsburg
Poludnig-Hermagor
Oregon
Saligny
San Carlos
Sattelberges
Summit-No. 4
Thuburnic
Ulukoy
Veitsch
Vorderen Strubberges
Waterloo

USMT
ASTR
USAZ
FRNC
MXCO
ASTR
USAZ
TUNS
TRKY
ASTR
ASTR
USAZ

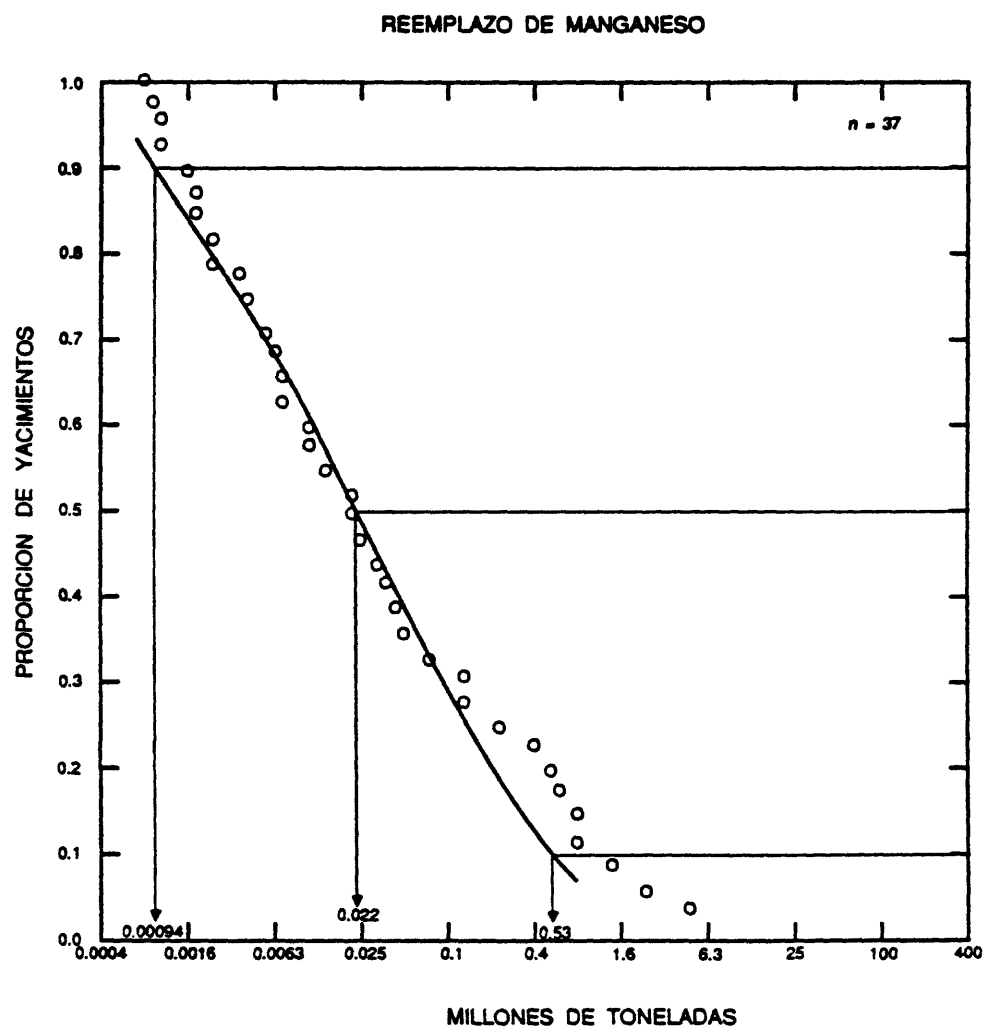


Figura 75. Los tonelajes de yacimientos de reemplazo de Mn.

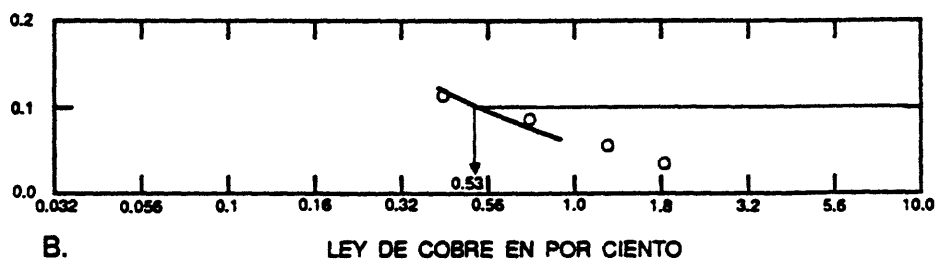
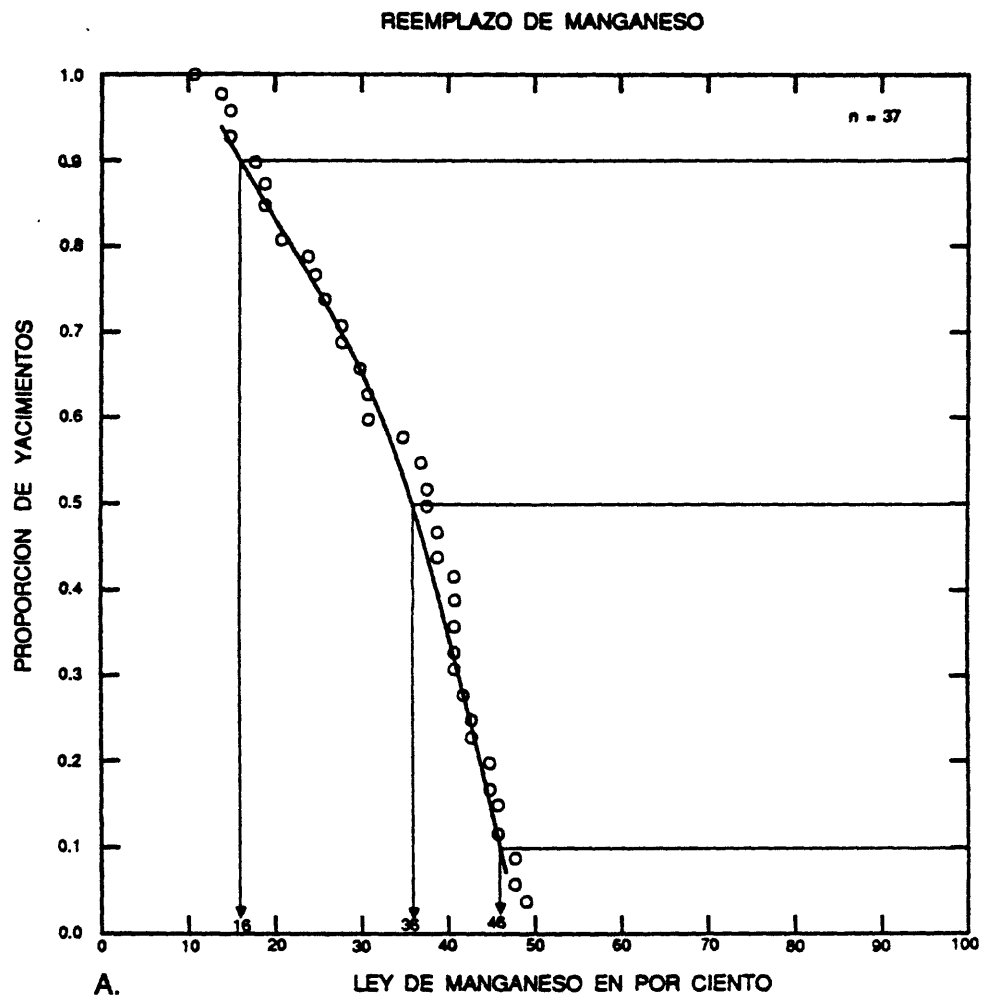


Figura 76. Las leyes de manganeso y cobre de yacimientos de reemplazo de Mn.

MODELO DESCRIPTIVO DE PORFIDO DE Sn

Por Bruce L. Reed

SINONIMO APROXIMADO Estaño subvolcánico (Grant y otros, 1977).

DESCRIPCION Complejos de intrusiones subvolcánicas conteniendo casiterita de grano fino diseminada y controlada por vetillas y brecha en pórfido cuarcífero y las rocas adyacentes.

REFERENCIAS GENERALES Grant y otros (1980).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Stocks de pórfido de cuarzo de composición intermedia a acídica (cuarzo latita, dacita, riódacita) y rocas piroclásticas y lavas calcoalcalinas cogenéticas (cuarzo latita a riódacita).

Texturas Las intrusiones más intimamente asociadas con la mineralización son pórfidos de cuarzo fuertemente alterados y brechados.

Alcance de Edad Pueden ser de cualquier edad. Los yacimientos Bolivianos clásicos de estaño porfídico son de edad Mioceno.

Ambiente Depositional Stocks subvolcánicos emplazados a 1 a 3 km bajo de o dentro de conductos de estrato-volcanes terrestres.

Marco(s) Tectónico(s) Cinturones plegados Paleozóicos cortados por stocks de nivel alto y rocas volcánicas cogenéticas, producidos por la subducción.

Tipos de Yacimientos Asociados Vetas de Sn y vetas polimetálicas con Sn.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Casiterita y cuarzo acompañados por minerales de sulfuros (principalmente pirita) pero incluyendo pirrotita, estannita, calcopirita, esfalerita y arsenopirita; las vetas tardías comunmente contienen sulfoestannitas complejos y minerales de Ag.

Textura/Estructura Diseminaciones, vetillas y fracturas en brechas ígneas y rocas encajantes adyacentes; los stocks comunmente se presentan en forma de embudo de 1-2 km².

Alteración Alteración pervasiva y mineralización de estaño porfídico preceden las vetas de estaño-plata; una zonación concéntrica cambia gradualmente hacia afuera desde un centro de cuarzo-turmalina (casiterita diseminada menor) a sericita-turmalina, sericita (intimamente relacionada con casiterita diseminada) y alteración propilítica; alteración argílica se presenta en las partes superiores de algunos sistemas.

Controles de la Mineralización La mineralización porfídica está controlada por brechas y se enfoca en stocks emplazados en las regiones interiores más profundas de volcanes; existe una relación íntima entre la casiterita diseminada y la alteración sericítica; vetas tardías de cuarzo-casiterita y de cuarzo-casiterita-sulfuros, controladas por fracturas, se presentan dentro de o cerca de los márgenes de los centros intrusivos.

Meteorización Manchas de hierro variables en la superficie (pirita); el enriquecimiento supergénico es improbable; la casiterita se puede concentrar en placeres sobre algunos de los sistemas.

Características Geoquímicas Sn + B en el centro; Sn, Ag, Pb, Zn, As, Sb, Cu y Ba en la zona exterior.

EJEMPLOS

Chorolque, BLVA	(Grant y otros, 1980)
Catavi (stock Salvadora, Llallagua), BLVA	Sillitoe y otros, 1975)

MODELO DESCRIPTIVO DE VETAS POLIMETÁLICAS CON Sn

Por Yukio Togashi (Servicio Geológico del Japón)

SINONIMO APROXIMADO Polimetálico xenotermal (Imai y otros, 1978), subvolcánico Boliviano de múltiples etapas.

DESCRIPCION Vetas de múltiples etapas conteniendo Cu-An-Sn-Ag de múltiples etapas, asociadas con ignimbritas e intrusiones subvolcánicas félsicas.

REFERENCIAS GENERALES Nakamura y Hunahashi (1970), Grant y otros (1977).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Toba riolítica, toba soldada y toba brechosa. Diques riolíticos a basálticos. Arenisca, pizarra, pedernal y toba básica.

Texturas De toba soldada y de explosión. Intrusivos pórfido-afaníticos.

Alcance de Edad Desde el Cretácico Tardío al Mioceno en el Japón, Mioceno en Bolivia, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Fisuras dentro de y alrededor de ignimbritas félsicas.

Marco(s) Tectónico(s) Márgenes continentales. Sinorogénico tardío.

Tipos de Yacimientos Asociados Reemplazo polimetálico, vetas de Ag epitermales, pórfido de Sn.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Casiterita, calcopirita, esfalerita, pirrotita, pirita, galena, scheelita, wolframita, arsenopirita, bismuto nativo, bismutinita, argentita, oro nativo, magnetita, molibdenita y minerales de sulfosales complejos, inclusivo de teallita, frankeita, cilindrita y estannita.

Textura/Estructura Vetas compuestas de múltiple etapas, con minerales de Sn, Cu, Zn y Ag conjuntos en la misma veta.

Alteración Alteración de cuarzo-clorita-sericita menor cerca de las vetas. Pueden presentarse la turmalina, fluorita o siderita.

Controles de la Mineralización Vetas, vetas brechosas y pipes brechosas. La secuencia de la zonación de los metales es Sn + W a Cu + Sn, Cu + Zn, Pb + Zn, Pb + Ag, Au + Ag desde el centro hacia la periferia o desde los niveles profundos a los someros.

Meteorización Limonitización. Casiterita está presente en los suelos y gossan.

Características Geoquímicas Cu, Zn, Sn, pb, W, Au, Ag, Bi, As.

EJEMPLOS

Ashio, Akenobe,	
Ikuno, Kishu, JAPN	(Nakamura, 1970)
Pososi, BLVA	(Turneure, 1971)

MODELO DESCRIPTIVO DE PORFIDO DE Cu-Au

Por Dennis P. Cox

DESCRIPCION Vetillas de calcopirita, bornita y magnetita de stockwork en intrusiones porfídicas y rocas volcánicas coevales. La relación del Au (ppm) al Mo (por ciento) es más que 30 (véase Fig. 77).

REFERENCIAS GENERALES Sillitoe, (1979), Cox y Singer (en prensa).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Desde tonalita a monzogranito; dacita, coladas y tobas andesíticas coevales con rocas intrusivas. También sienita, monzonita y rocas volcánicas coevales ricas en K y pobres en Ti (shoshonitas).

Texturas Las rocas intrusivas son pórfidos con masa aplítica de grano fino a grano medio.

Alcance de Edad Desde Triásico hasta Cuaternario.

Ambiente Depositional Pórfidos intruyendo rocas volcánicas coevales. Asociados con brechas de escala grande. Los cuerpos porfídicos pueden ser diques. Evidencia de la existencia de un centro volcánico; emplazamiento a profundidades de 1 a 2 km.

Marco(s) Tectónico(s) Volcanismo de arco de islas, especialmente en la etapa de la disminución del ciclo volcánico. También volcanismo asociado con "rifting" de márgenes continentales.

Tipos de Yacimientos Asociados Pórfido de Cu-Mo; placeres auríferos.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Calcopirita ± bornita; trazas de oro nativo, electro, silvanita y hessita. Cuarzo + feldespato de K + biotita + magnetita ± clorita ± actinolita ± anhidrita. Pirita + sericita ± minerales arcillosos ± calcita pueden presentarse en vetillas de etapa tardía.

Textura/Estructura Vetillas y diseminados.

Alteración Cuarzo ± magnetita ± biotita (clorita) ± feldespato de K ± actinolita, ± anhidrita en el núcleo del sistema. Zona propilítica periférica. Cuarzo + pirita + mica blanca ± arcilla pueden estar sobrepuestos a la alteración con feldespato estable antecedente.

Controles de la Mineralización Vetillas y fracturas de cuarzo, sulfuros, feldespato de K, magnetita, biotita o clorita con espaciado apretado. La zona de mineralización tiene forma de campana y está centrada sobre el centro volcánico-intrusivo. Frecuentemente la mena con ley más alta se presenta al nivel en el cual el stock se divide y ramifica.

Meteorización Las manchas de hierro superficiales pueden ser débiles o estar ausentes de acuerdo al contenido de pirita en la mena. Los silicatos y carbonatos de cobre. Los suelos residuales contienen cantidades anómalas de rutilo.

Características Geoquímicas y Geofísicas Cu, Au, y Ag en el centro; Mo en la periferia. Anomalías de Pb, Zn, Mn periféricas pueden presentarse si la alteración de sericita-pirita tardía es predominante. La relación de Au (ppm):Mo (por ciento) es >30 en la zona de mena. El Au está enriquecido en los suelos residuales sobre el cuerpo de mena. El sistema puede demostrar un magnetismo elevado sobre la intrusión y un magnetismo bajo sobre el halo de pirita.

EJEMPLOS

Dos Pobres, USAZ	(Langton y Williams, 1982)
Copper Mountain, CNBC	(Fahrni y otros, 1976)
Tanama, PTRC	(Cox, 1985)

Pórfido de Cu-Au

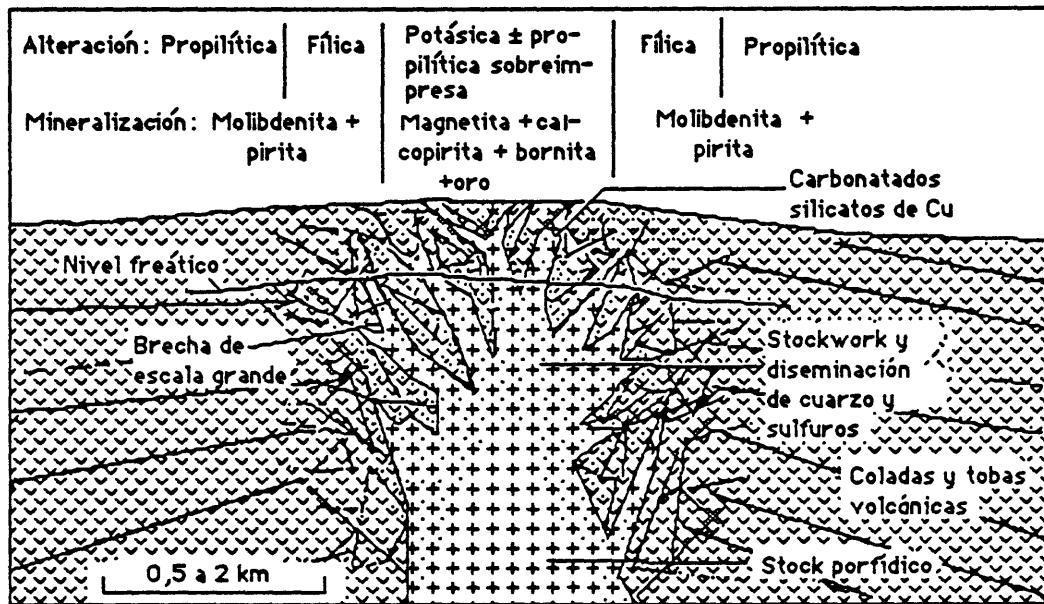


Figura 77. Croquis de una sección transversal de un yacimiento de pórfido de Cu-Au. Modificado de Langton y Williams (1982).

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE PORFIDO DE Cu-Au

Por Donald A. Singer y Dennis P. Cox

COMENTARIOS Véanse figuras 78-81.YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Afton	CNBC	Mamut	MDGS
Amacan	PLPN	Mapula	PLPN
Atlas Lutopan	PLPN	Marcopper	PLPN
Basay	PLPN	Marian	PLPN
Bell Copper	CNBC	Mountain Mines	PLPN
Boneng Lobo	PLPN	Ok Tedi	PPNG
Cariboo Bell	CNBC	Panguana	PPNG
Copper Mountain	CNBC	Red Chris	CNBC
Cubuagan	PLPN	Rio Vivi	PTRC
Dizon	PLPN	Saindak South	PKTN
Dos Pobres	USAZ	San Antonio	PLPN
Fish Lake	CNBC	San Fabian	PLPN
Frieda River	PPNG	Santo Nino	PLPN
Galore Creek	CNBC	Santo Tomas	PLPN
Hinobaan	PLPN	Star Mt.-Fubilan	PPNG
Ingerbelle	CNBC	Star Mt.-Futik	PPNG
Kennon	PLPN	Tanama	PTRC
La Alumbreira	ACTN	Tawi-Tawi	PLPN
Lorraine	CNBC	Taysan	PLPN
Lumbay	PLPN	Toledo	PLPN

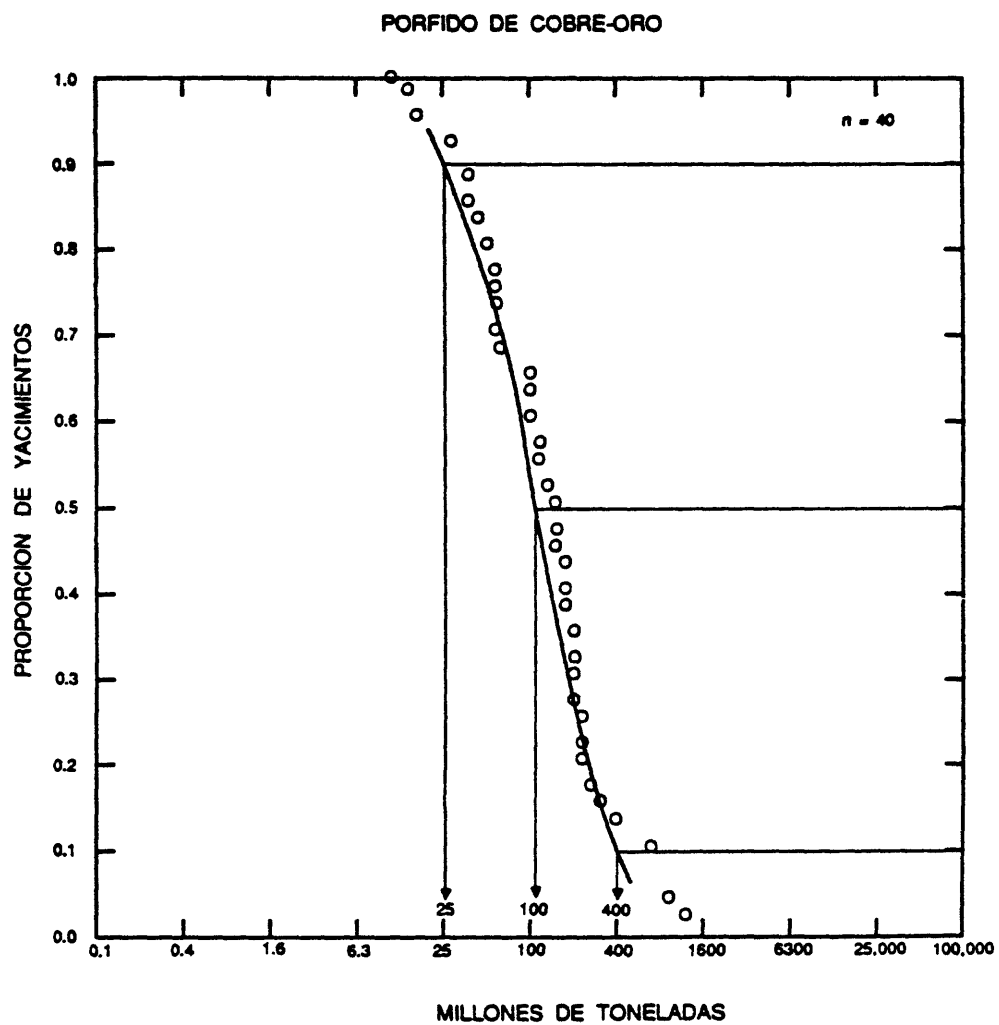


Figura 78. Los tonelajes de yacimientos de pórfido de Cu-Au.

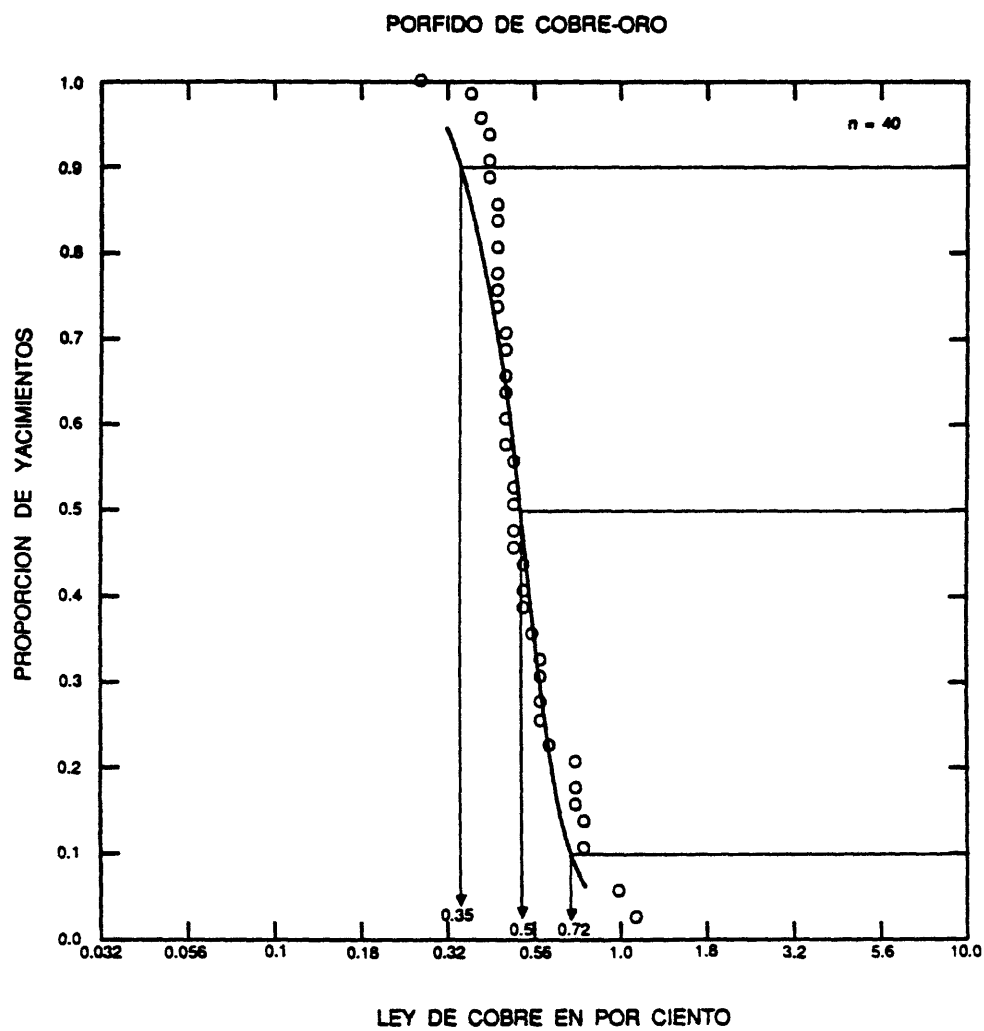


Figura 79. Las leyes de cobre de yacimientos de pórfido de Cu-Au.

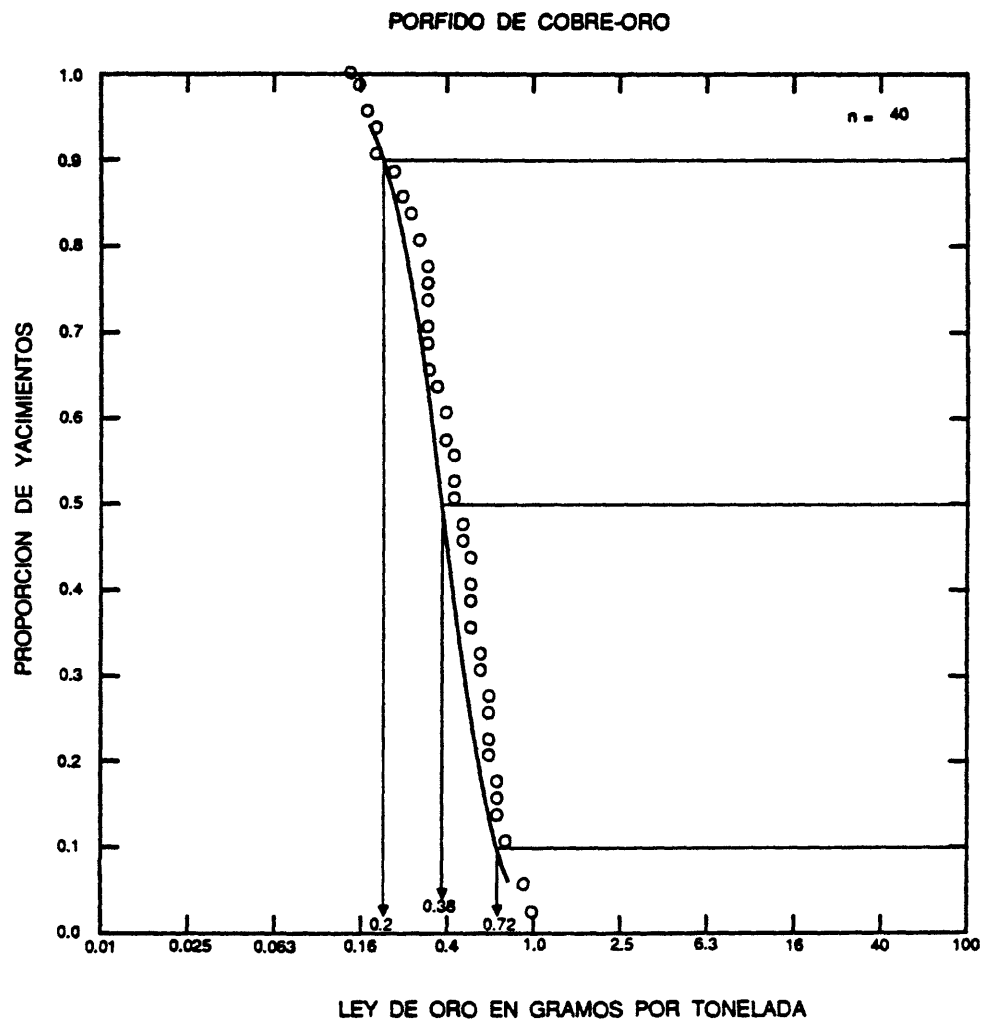


Figura 80. Las leyes de oro de yacimientos de pórfido de Cu-Au.

PORFIDO DE COBRE-ORO

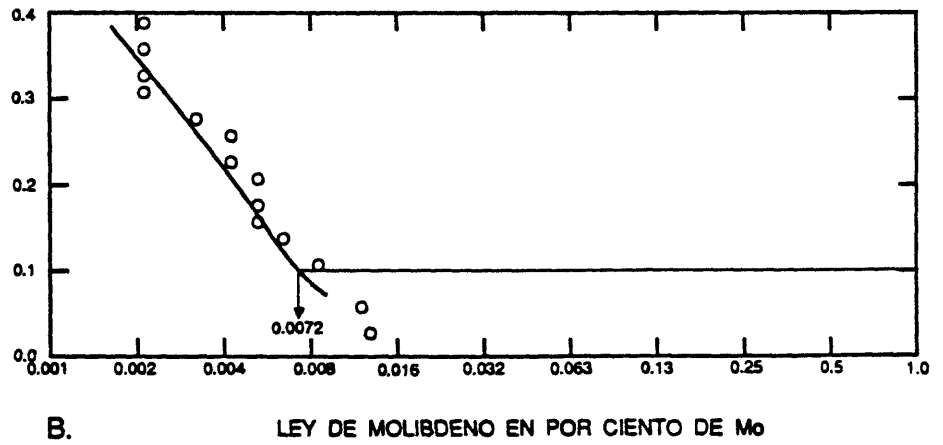
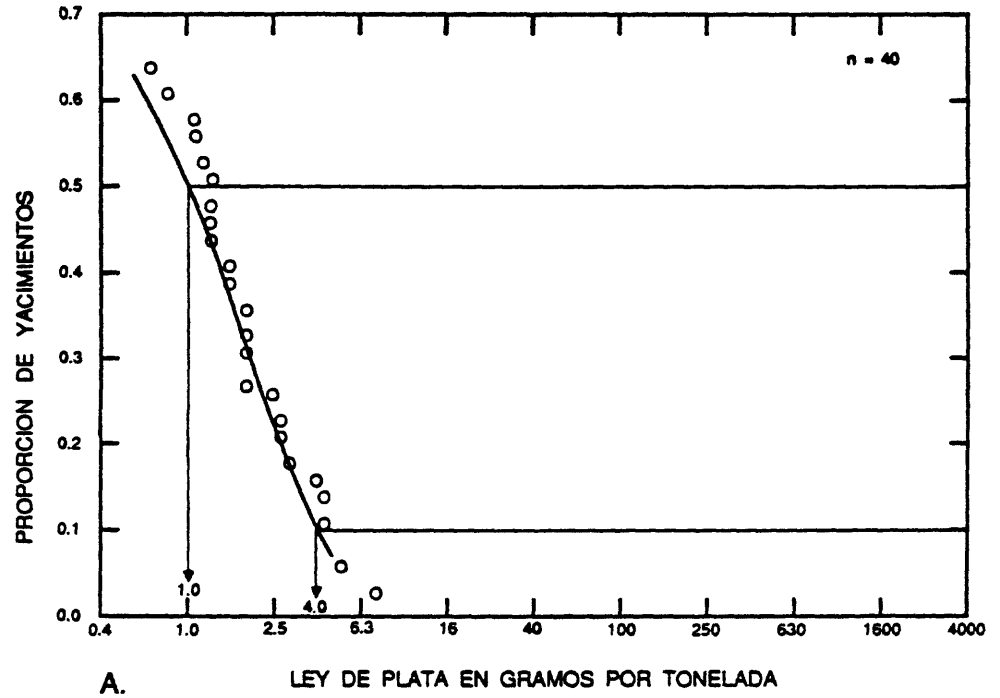


Figura 81. Las leyes de los productos secundarios de yacimientos de porfido de Cu-Au. A, Plata. B, Molibdeno.

MODELO DESCRIPTIVO DE PORFIDO DE Cu-Mo

Por Dennis P. Cox

DESCRIPCION Vetillas de stockwork con cuarzo, calcopirita y molibdenita en o cerca de una intrusión porfídica. La relación de Au (ppm) a Mo (por ciento) es <3 (véase figura 82).

INFORMES GEOLOGICOS Titley (1982).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Stocks y pipes brechosas de composición desde tonalítico a monzogranítico intruidos en rocas batolíticas, volcánicas o sedimentarias.

Texturas Las intrusiones contemporáneas de la mineralización son generalmente pórfidos con masa fundamental aplítica de grano fino a medio. En algunos yacimientos (p.ej. Brenda) la textura porfirítica puede estar restringida a diques pequeños.

Alcance de Edad Principalmente Mesozóico-Terciario, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Deposicional Pórfidos intrusivos con nivel de emplazamiento alto, contemporáneos con abundantes diques, fallas y pipes brechosas. Cupolas de batolitos.

Marco(s) Tectónico(s) Numerosas fallas en arcos volcánicos-plutónicos asociados con zonas de subducción. Principalmente a lo largo de márgenes continentales pero también en los bordes de convergencia de placas oceánicas.

Tipos de Yacimientos Asociados Skarns de Cu, Zn o Fe que pueden estar enriquecidos con oro, oro + sulfosales de metales básicos en vetas y placeres auríferos. Cu-As-Sb en roca huésped volcánica, vetas polimetálicas y reemplazo polimetálico.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Calcopirita + pirita + molibdenita. Yacimientos de reemplazo o vetas periféricas que contienen calcopirita + esfalerita + galena ± oro. La zona más periférica puede contener vetas de Cu-Ag-Sb-sulfuros, baritina y oro.

Textura/Estructura Vetillas y diseminados o reemplazo masivo de rocas huéspedes favorables.

Alteración Cuarzo + feldespato de K + biotita (clorita) ± anhidrita (alteración potásica) las que hacia la periferia gradualmente cambia a alteración propilítica. La alteración tardía de mica blanca + arcilla (alteración fílica) puede formar una capa o una zona periférica o puede afectar todo el depósito. En los niveles superiores del sistema pueden presentarse asociaciones de alteración con alumina alta (véase cuadro No. 3).

Controles de la Mineralización En general, la ley de la mena tiene correlación positiva con el intervalo de vetillas y fracturas mineralizadas. Las rocas huéspedes más favorables a la mineralización son sedimentos calcáreos, diabasa, tonalita o diorita.

Meteorización Lixiviación intensa de la superficie; amplias áreas de manchas de óxidos de hierro. Fracturas recubiertas de limonita hematítica. El cobre supergénico en forma de calcocita puede formar un manto bajo la zona de lixiviación. Los suelos residuales pueden contener cantidades anómalas de rutilo.

Características Geoquímicas En el centro: Cu + Mo + Ag ± W ± B ± Sr; en la zona periférica: Pb, Zn, Au, As, Sb, Se, Te, Mn, Co, Ba y Rb. Bi y Sn forman anomalías distales en algunas localidades. Contenido de S elevado en todas las zonas. La relación de Au (ppm) a Mo (por ciento) es <3. Las anomalías magnéticas son bajas o negativas.

EJEMPLOS

Brenda, CNBC	(Soregaroli y Whitford, 1976)
Sierrita Esperanza, USAZ	(West y Aiken, 1982)

Pórfido de Cu-Mo

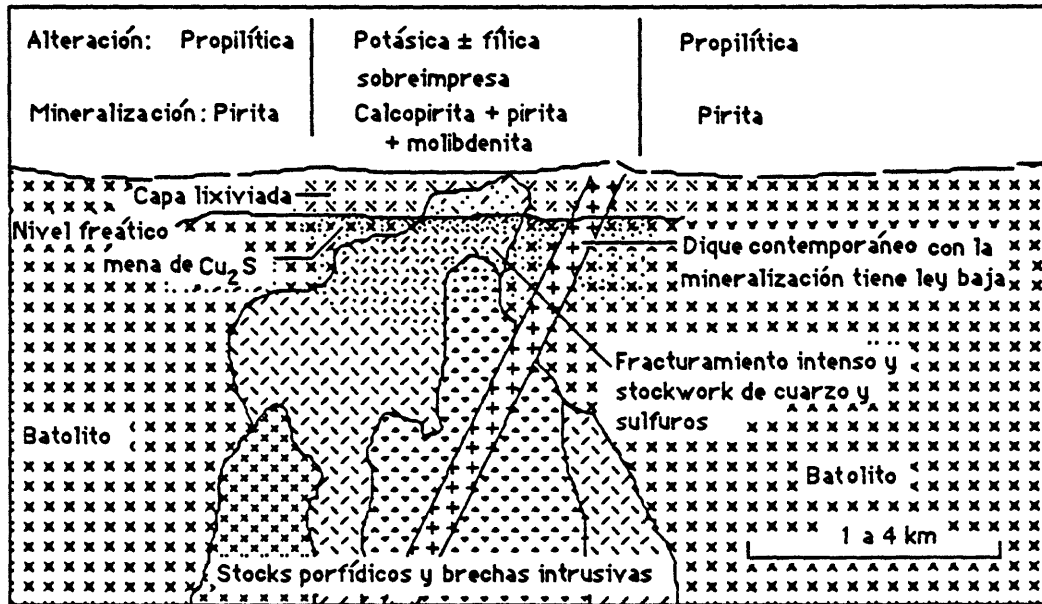


Figura 82. Sección transversal idealizado de un pórfido de Cu-Mo, mostrando las relaciones entre la zonación del mineral y la alteración y las intrusiones ígneas.

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE PORFIDO DE Cu-Mo

Por Donald A. Singer, Dennis P. Cox y Dan L. Mosier

COMENTARIOS Estos yacimientos constituyen una subclasificación de los yacimientos de pórfido de Cu-Mo, en los cuales hay disponibles datos sobre las leyes de Cu, Mo y Au (véase figura 83-87).

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Berg	CNBC	Inspiration	USNM
Bethlehem	CNBC	Lornex	CNBC
Brenda	CNBC	Morenci	USAZ
Gambier Island	CNBC	Ray	USAZ
Gaspe	CNQU	Sierrita-Esperanza	USAZ
Gibraltar	CNBC	Tyrone	USNM
Highmont	CNBC	Twin Buttes	USAZ
Huckleberry	CNBC	Valley Copper	CNBC

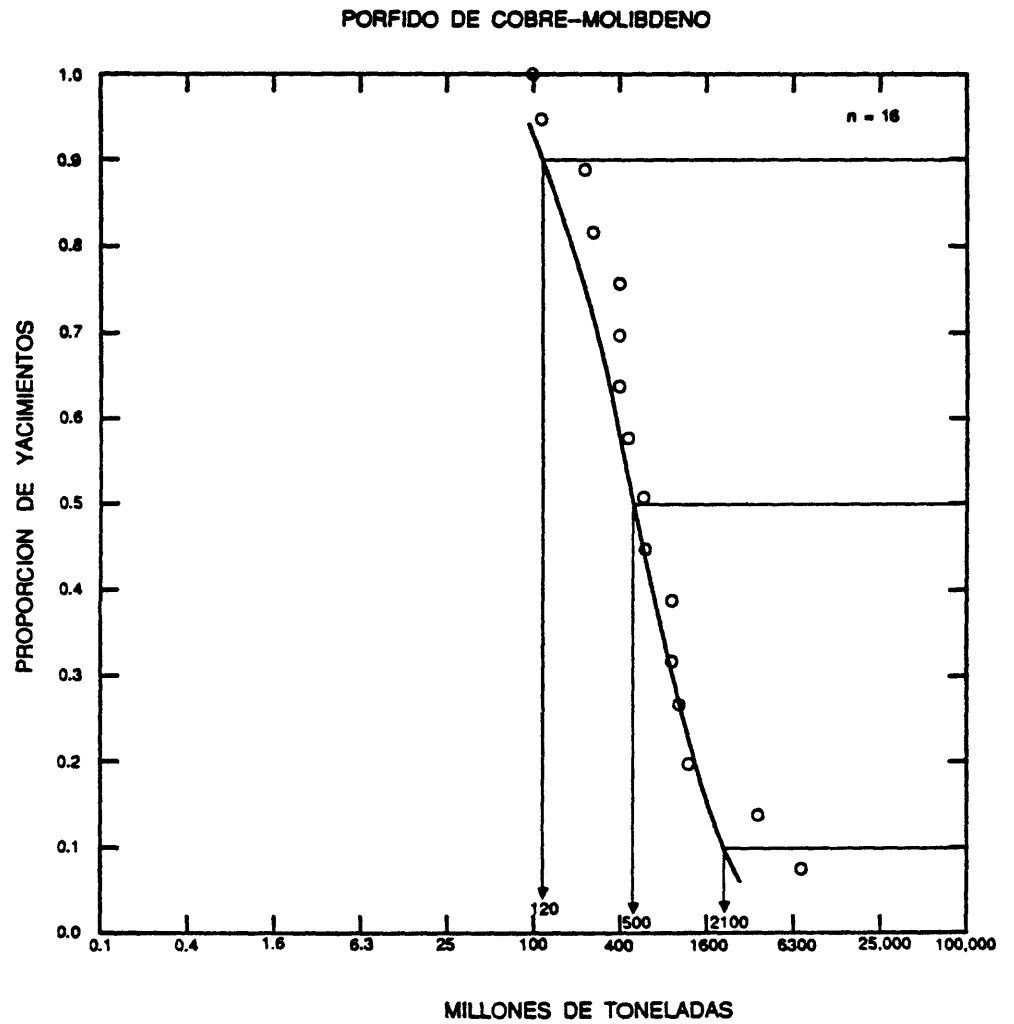


Figura 83. Los tonelajes de yacimientos de pórfido de Cu-Mo.

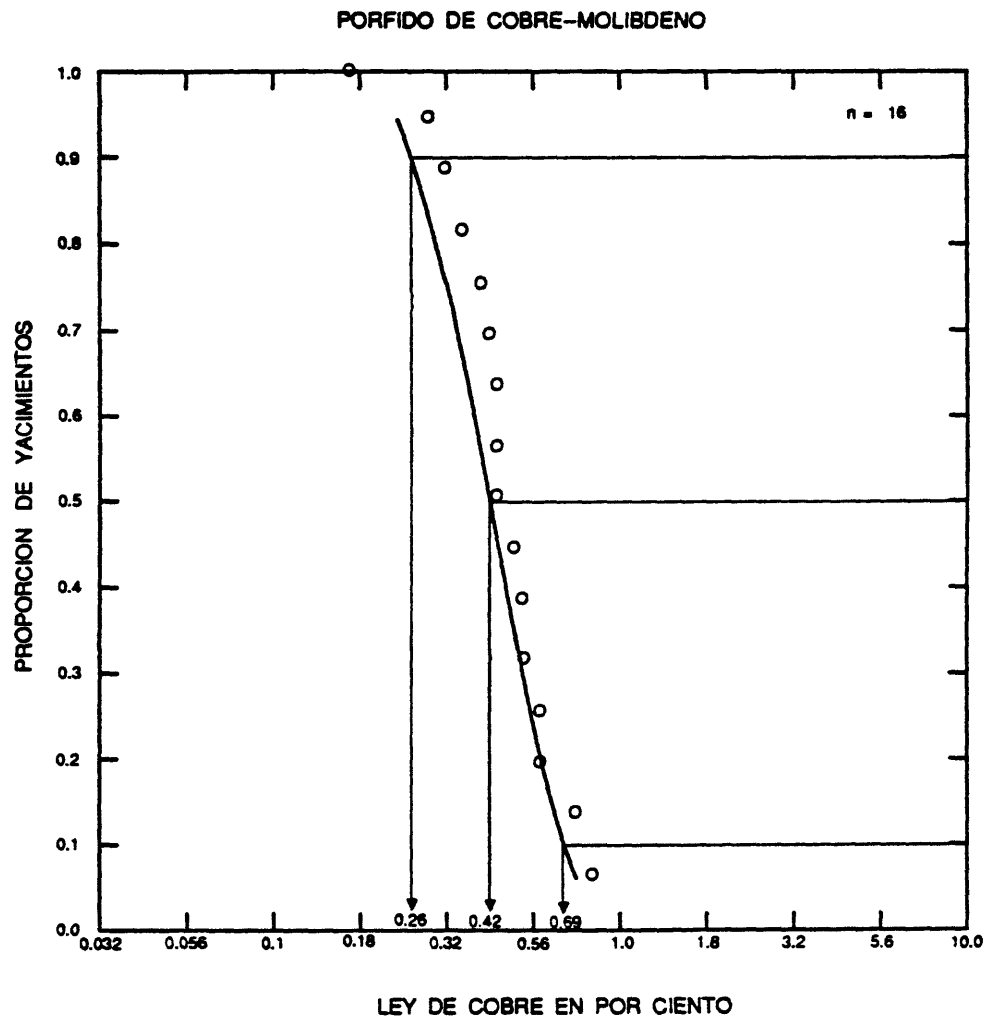


Figura 84. Las leyes de cobre de yacimientos de pórfido de Cu-Mo.

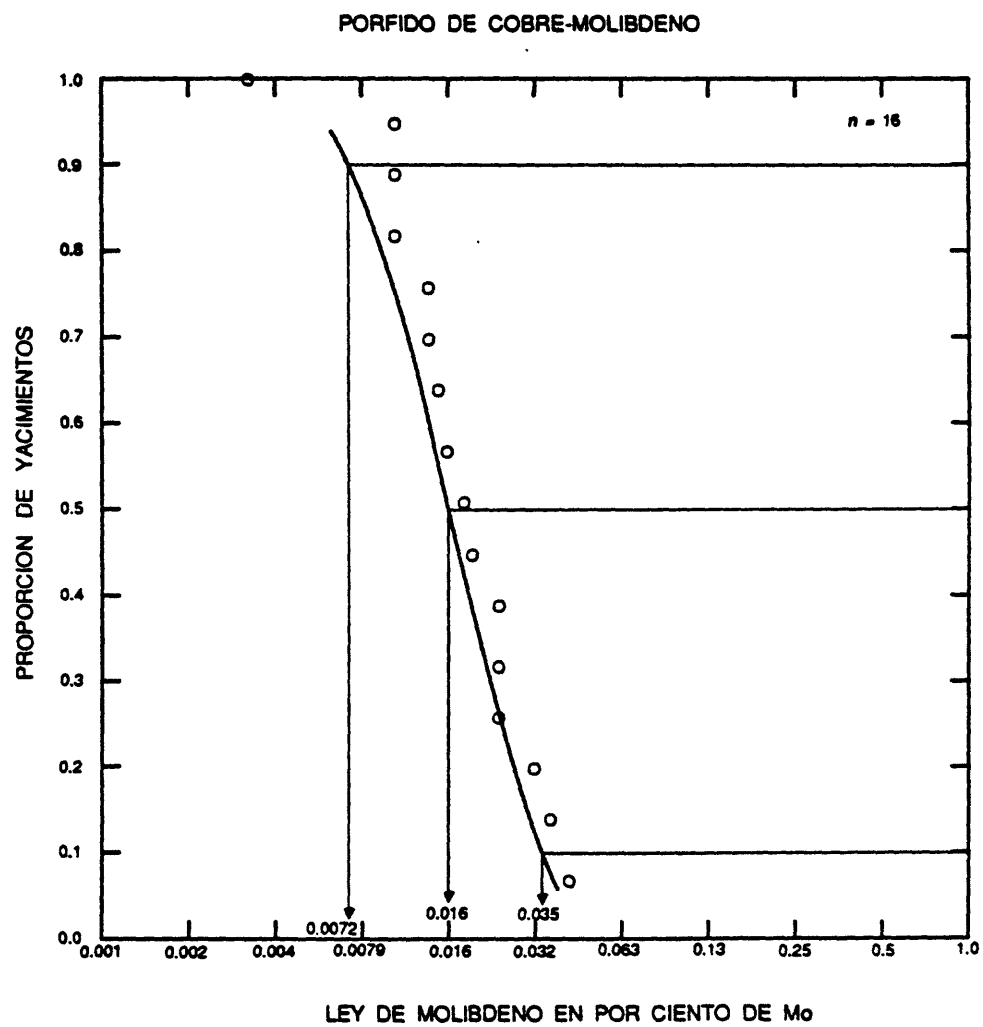


Figura 85. Las leyes de molibdeno de yacimientos de pórfido de Cu-Mo.

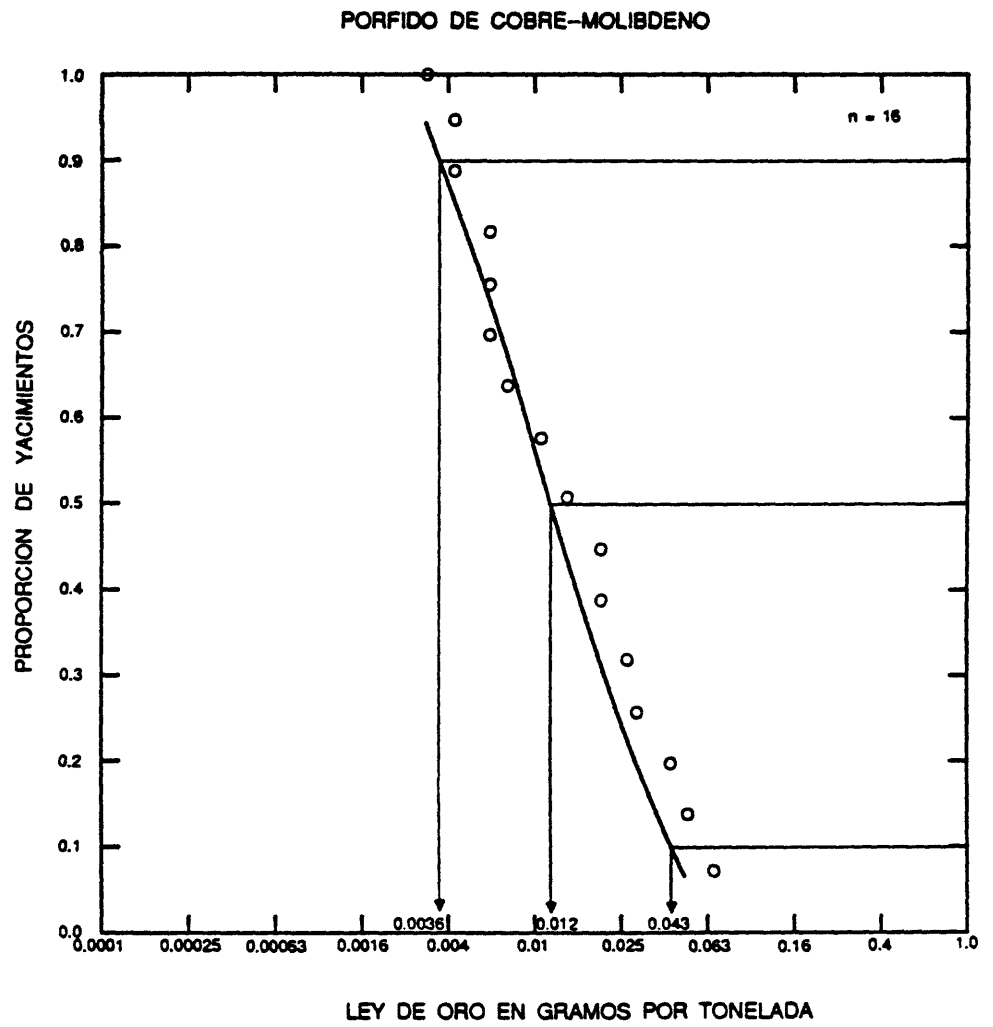


Figura 86. Las leyes de oro de yacimientos de pórfido de Cu-Mo.

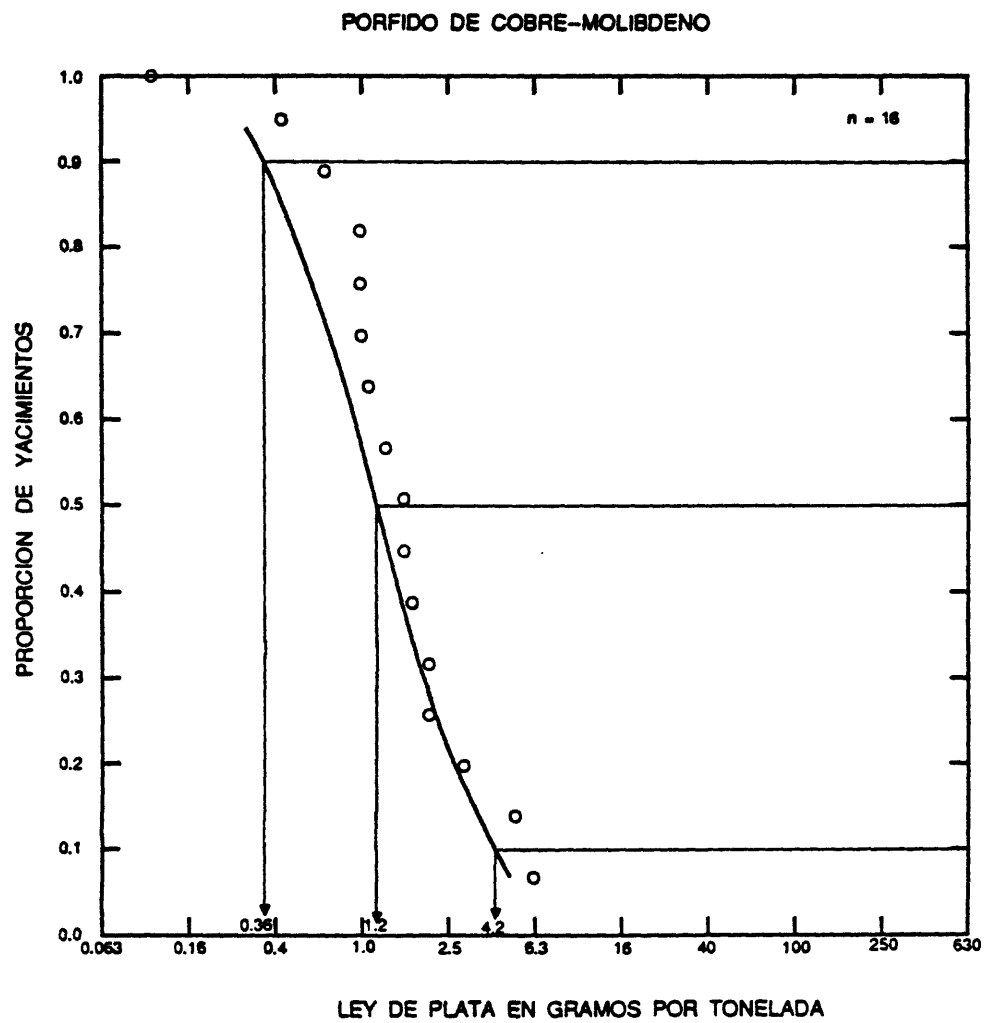


Figura 87. Las leyes de plata de yacimientos de Cu-Mo.

MODELO DESCRIPTIVO DE PORFIDO DE Mo DEFICIENTE EN F

Por Ted G. Theodore

SINONIMO APROXIMADO Stockwork calco-alcalino de Mo (Westra y Keith, 1981).

DESCRIPCION Stockwork de vetas de cuarzo-molibdenita en un pórfido félsico y en las rocas huéspedes adyacentes.

REFERENCIA GENERAL Westra y Keith (1981).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Tonalita, granodiorita, y monzogranito.

Texturas Porfídica, con masa fundamental aplítica fina.

Alcance de Edad Mesozóico-Terciario.

Ambiente Depositional Fajas orogénicas con intrusivos calco-alcalinos.

Marco(s) Tectónico(s) Fallas numerosas.

Tipos de Yacimientos Asociados Pórfido de Cu-Mo, skarn de Cu, Cu-As-Sb en roca huésped volcánica.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Molibdenita + pirita ± scheelita ± calcopirita ± tetraedrita argentiana. Cuarzo + feldespato-K + biotita ± calcita ± mica blanca y arcillas.

Textura/Estructura Diseminado y en vetillas y fracturas.

Alteración Potásica hasta propilítica hacia la periferia. Alteración fílica y argílica sobrepuesta (véase cuadro No. 3).

Controles de la Mineralización Stockwork en pórfido félsico y en las rocas huéspedes adyacentes.

Meteorización Ferromolibdita amarilla producto de la molibdenita. El enriquecimiento de cobre secundario puede formar menas de cobre en algunos depósitos.

Características Geoquímicas Zonación hacia la periferia de Mo + Cu ± W a Cu + Au hasta Zn + Pb + Au + Ag. El F puede estar presente en cantidades menores a 1000 ppm.

EJEMPLOS

Buckingham, USNV (Blake y otros, 1979)
Yacimientos del USSR (Pavlova y Rundquist, 1980)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE PORFIDO DE Mo DEFICIENTE EN F

Por William D. Menzie y Ted G. Theodore

COMENTARIOS Véanse figuras 88-89.

REFERENCIAS DE DATOS Theodore y Menzie (1983).

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Anduramba	AUQL	Lucky Ship	CNBC
Adanac (Ruby Creek)	CNBC	Machkatica	YUGO
Ajax (Dak River)	CNBC	Mount Thomlinson	CNBC
B. C. Moly	CNBC	Mount Tolman	USWA
Bell Molybdenum	CNBC	Pine Nut	USNV
Boss Mountain	CNBC	Pitman (JB)	CNBC
Boswell River	CNYT	Quartz Hill	USAK
Buckingham	USNV	Red Bird	CNBC
Cannivan Gulch	USMT	Red Mountain	CNYT
Carmi	CNBC	Serb Creek	CNBC
Creston	MICO	Setting Net Lake	CNON
Endako	CNBC	Storie	CNBC
Gem	CNBC	Sunshine Creek	CNBC
Glacier Gulch	CNBC	Thompson Creek	USID
Hall	USNV	Trout Lake	CNBC
Haskin Mountain	CNBC	UV Industries	USNV
Karen	CNBC		

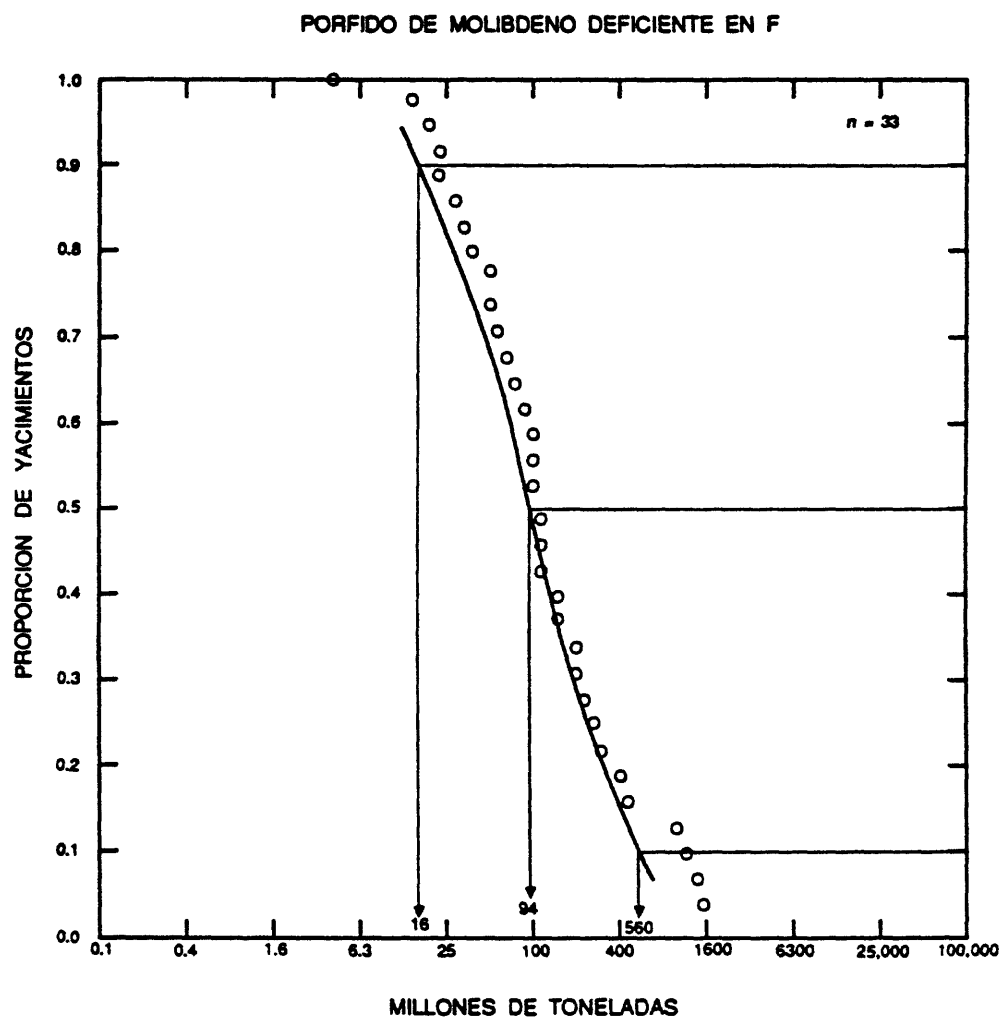


Figura 88. Los tonelajes de yacimientos de pórfido de Mo deficiente en F.

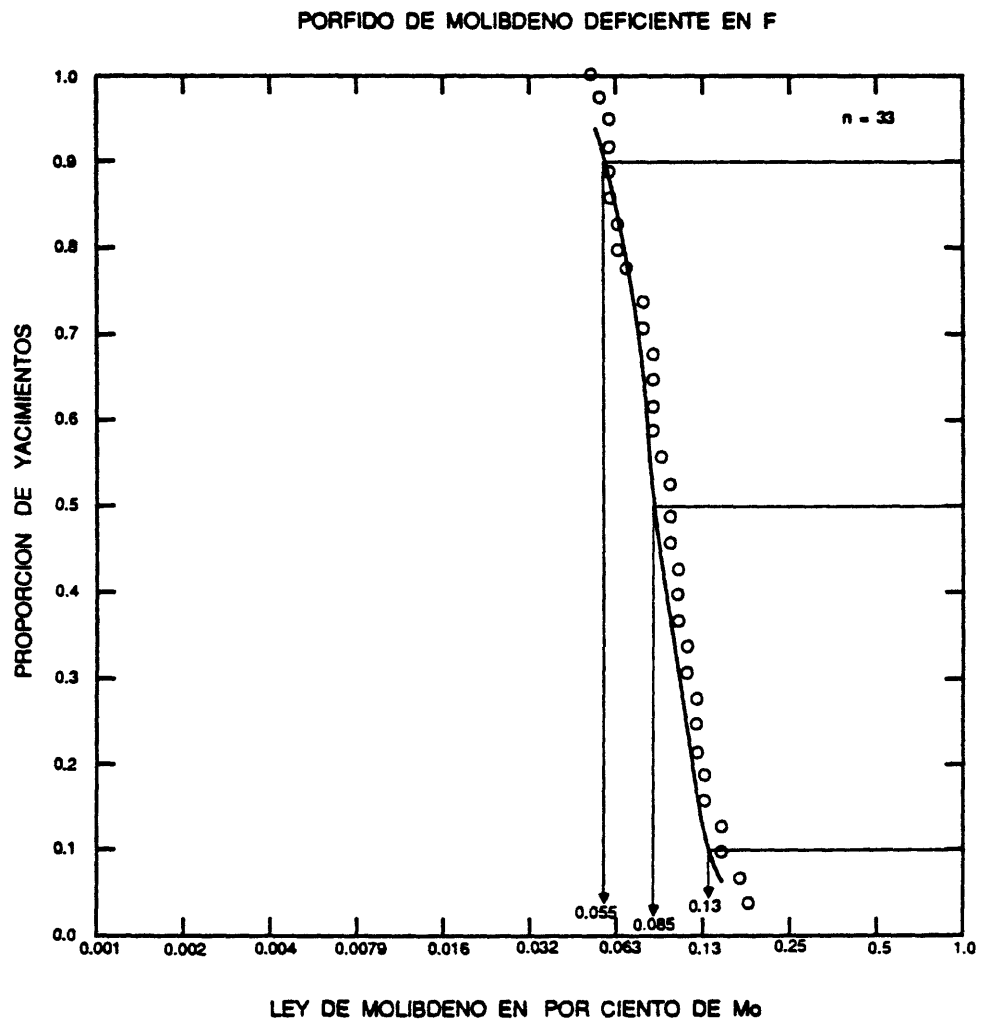


Figura 89. Las leyes de molibdeno de yacimientos de pórfido de Mo deficiente en F.

MODELO DESCRIPTIVO DE Cu-As-Sb EN ROCA HUESPED VOLCANICA

Por Dennis P. Cox

SINONIMO APROXIMADO Sulfuros masivos con enargita (Sillitoe, 1983).

DESCRIPCION Depósitos de sulfosales de cobre masivos estratoligados hasta en forma de pipe, dentro de coladas, brechas y tobas volcánicas cerca de sistemas de pórfidos de cobre (véase figura 89a).

REFERENCIAS GENERALES Sillitoe (1983), Ashley (1982).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Andesita, dacita, coladas, brechas y tobas.

Texturas Grano fino, porfídico, brechoso.

Alcance de Edad Principalmente Terciario.

Ambiente Deposicional Terrenos volcánicos; niveles más superiores de sistemas intrusivos.

Marco(s) Tectónico(s) Márgenes continentales y arcos de islas.

Tipos de Yacimientos Asociados Pórfido de Cu-Mo, pórfido de Mo deficiente en F.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Todos contienen pirita. Además de pirita, los siguientes yacimientos contienen respectivamente: enargita + luzonita + tennantita (Lepanto); enargita + covellita + calcocita + bornita + calcopirita (Bor); enargita + luzonita + tetraedrita (Resk); tetraedrita + esfalerita + calcopirita + arsenopirita (Sam Goosly). La mayoría contienen Au en pocos ppm; el yacimiento Sam Goosly es rico en Ag.

Textura/Estructura Mena masiva, relleno de brecha, reemplazo de clastos con sulfuros.

Alteración Calcedonia y asociaciones ricas de alumina que contienen alunita, pirofilita, diaspora, dickita y andalucita. Pueden presentarse dumortierita, turmalina, baritina, y scorzalita.

Controles de la Mineralización Las brechas tobáceas o pipes brechosas sirven de conductos para el transporte de soluciones mineralizadoras provenientes de sistemas de pórfidos de cobre más jóvenes. Típicamente los depósitos reconocidos están ubicados a unos 550 a 700 m de la mineralización porfídica.

Características Geoquímicas As, Sb, Cu, Zn, Ag, Au, ± cantidades menores de Sn (Lepanto) y W (Sam Goosly).

EJEMPLOS

Lepanto, PLPN	(Gonzales, 1956)
Recsk, HUNG;	
Bor, YUGO	(Sillitoe, 1983)
Sam Goosly (Equity Silver), CNBC	(Cyr y otros, 1984)

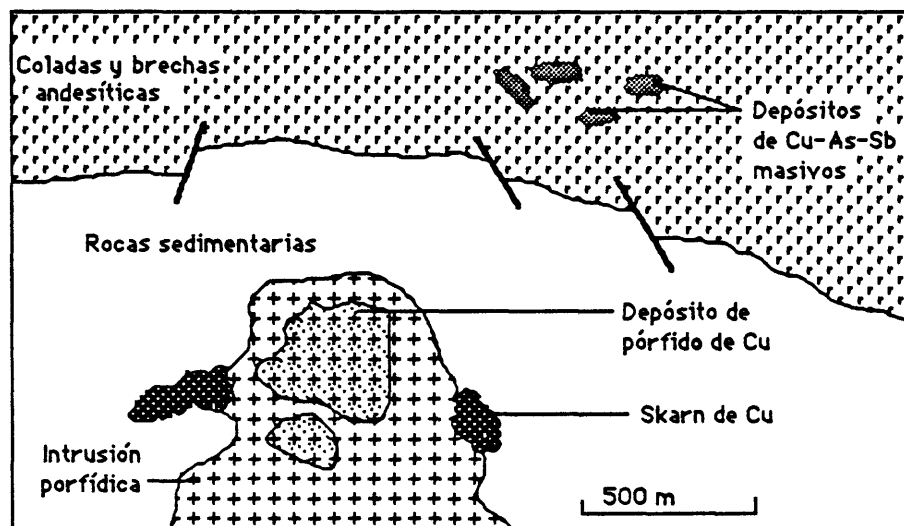


Figura 89A. Sección transversal ilustrando las relaciones entre los depósitos de pórfido de Cu y los yacimientos de Cu-As-Sb en roca huésped volcánica. Modificado de Sillitoe (1983).

MODELO DESCRIPTIVO DE VETAS DE Au-Ag-Te

Por Dennis P. Cox y William C. Bagby

DESCRIPCION Minerales de telururos de oro, y fluorita en vetas y cuerpos brechosos relacionados con rocas alcalinas hipabisales o extrusivas.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Sienita, monzonita o diorita; fonolita, monchiquita y vogesita. Basaltos subsaturados de sílice y de Ti bajo (shoshonitas).

Texturas Pórfido-afanítico. Brechas volcánicas y toba de lapilli.

Alcance de Edad Principalmente del Cretácico y Terciario, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Centros volcánicos, bordes de calderas y brechas relleno de calderas.

Marco(s) Tectónico(s) Cratones Precámbricos tectonizados, con una cubierta Fanerozoica delgada. También en la etapa de volcanismo shoshonítico tardío en arcos de islas.

Tipos de Yacimientos Asociados Vetas polimetálicas y de reemplazo polimetálico.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Calaverita, silvanita, hessita, coloradoita, y pirita, galena, esfalerita, tetraedrita y estibina de grano fino en vetas de cuarzo ahumado, calcita, fluorita púrpura, baritina, celestita, roscoelita (mica de V) y adularia. Fluorita está ausente en el yacimiento de Fiji.

Textura/Estructura Vetas compuestas principalmente por carbonatos y cuarzo. Minerales de mena agregados y localmente en revestimientos de drusas. En algunos yacimientos se presentan texturas de relleno de brecha.

Alteración Propilítica, carbonatización dominante (particularmente la dolomita) y pirita. Sericita en las rocas encajantes. La silicificación es rara.

Controles de la Mineralización Menas brechosas ricas presentes en la zona central de la caldera. Vetas en fracturas radiales o en fallas poco inclinadas hacia la caldera. Las vetas pueden formarse a lo largo de diques porfídicos. Pueden formarse bolsones de mineral de reemplazo donde las vetas cruzan caliza, especialmente caliza arcillosa rica en material orgánico.

Meteorización Los telururos son destruidos fácilmente por procesos de meteorización. En algunos casos el resultante oro de grano muy fino ("oro invisible") no se concentra en los placeres. Algo de telurio se redeposita en forma de óxidos verdes (emmonsita). Se presenta en algunos depósitos un enriquecimiento supergénico que redeposita el oro nativo secundario en la parte superior de las vetas.

Características Geoquímicas Au, Ag, Te, Cu, Pb, Zn, Sb, Hg, F, Ba, PGE.

EJEMPLOS

Cripple Creek, USCO	(Loughlin y Koschman, 1935; Lindgren y Ransome, 1906)
Gold Hill, USCO	(Kelly y Goddard, 1969)
Distrito LaPlata, USCO	(Eckel, 1949)
Zortman-Landusky (Distrito Little Rockies), USMT	(Corry, 1933)
Distrito North Mocassin- Warm Springs, USMT	(Blixt, 1933)
Mina Emperor, Tavua, FIJI	(Colley, 1976)

MODELO DESCRIPTIVO DE VETAS POLIMETALICAS

Por Dennis P. Cox

SINONIMO APROXIMADO Vetas de Ag-Pb-Zn asociadas a intrusión félsica (Sangster, 1984).

DESCRIPCION Vetas de cuarzo-carbonatos con Au y Ag asociados a sulfuros de metales básicos, relacionados con intrusiones hipabisales en terrenos sedimentarios y metamórficos. Véase Figura 89b.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Diorita a granodiorita, monzonita a monzogranito de composición calco-alkalina hasta alcalina, en intrusiones pequeñas y enjambres de diques en rocas sedimentarias y metamórficas. Intrusiones, "cuellos", diques y tapones subvolcánicos de composición andesítica a riolítica.

Texturas Equigranular de grano fino a medio, y porfídico-afanítico.

Alcance de Edad La mayoría son Mesozóicos y Cenozoicos, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Deposicional Fracturas y brechas cerca de la superficie, en la aureola termal de intrusiones pequeñas asociadas. En algunos casos, en la periferia de sistemas de pórfidos de cobre.

Marco(s) Tectónico(s) Márgenes continentales y fajas volcánico-plutónicas de arcos de islas. Especialmente en zonas locales de levantamiento de domos.

Tipos de Yacimientos Asociados Pórfido de Cu-Mo, pórfido de Mo deficiente en F y reemplazo polimetálico. Placeres auríferos.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Oro nativo y electro con pirita + esfalerita ± calcopirita ± galena ± arsenopirita ± tetraedrita-tennantita ± sulfosales de Ag ± argentita ± hematita dentro de vetas de cuarzo + clorita + calcita ± dolomita ± ankerita ± siderita ± rodocrosita ± baritina ± fluorita ± calcedonia ± adularia.

Textura/Estructura Vetas de multifases complejas con estructura en peine, de costras y colofomes. Las texturas varían desde drusas hasta compactas, dentro del sistema de mineralización.

Alteración Generalmente se presentan zonas de alteración propilítica amplias y zonas sericiticas y argílicas angostas. La silicificación de rocas carbonatadas forma jasperoide.

Controles de la Mineralización En áreas de permeabilidad alta: contactos de intrusiones, cruce de fallas y vetas y pipes brechosas. Los bolsones de mineral de reemplazo pueden formarse en donde las estructuras atraviezan rocas carbonatadas.

Meteorización Sombrero de hierro ("gossan") y manchas de óxidos de Mn pequeñas. Formación de carbonatos de Zn y Pb y sulfatos de Pb. Abundantes fragmentos de cuarzo en los suelos. Concentraciones de oro altas en los suelos y placeres en sedimentos fluviales. El enriquecimiento supergénico forma menas de plata nativa y cloruro de plata (plata córnea) de alta ley, en vetas donde la calcita no es abundante.

Características Geoquímicas Zn, Cu, Pb, As, Au, Ag, Mn, Ba. Anomalías en zonas desde Cu-Au en el centro a Zn-Pb-Ag y Mn en la periferia.

EJEMPLOS

St. Anthony (Mammoth), USAZ	(Creasey, 1950)
Distrito Wallapai, USAZ	(Thomas, 1949)
Distrito Marysville, USMT	(Knopf, 1913)
Misima I., PNG	(Williamson y Rogerson, 1983)
Distrito Slocan, CNBC	(Cairnes, 1934)

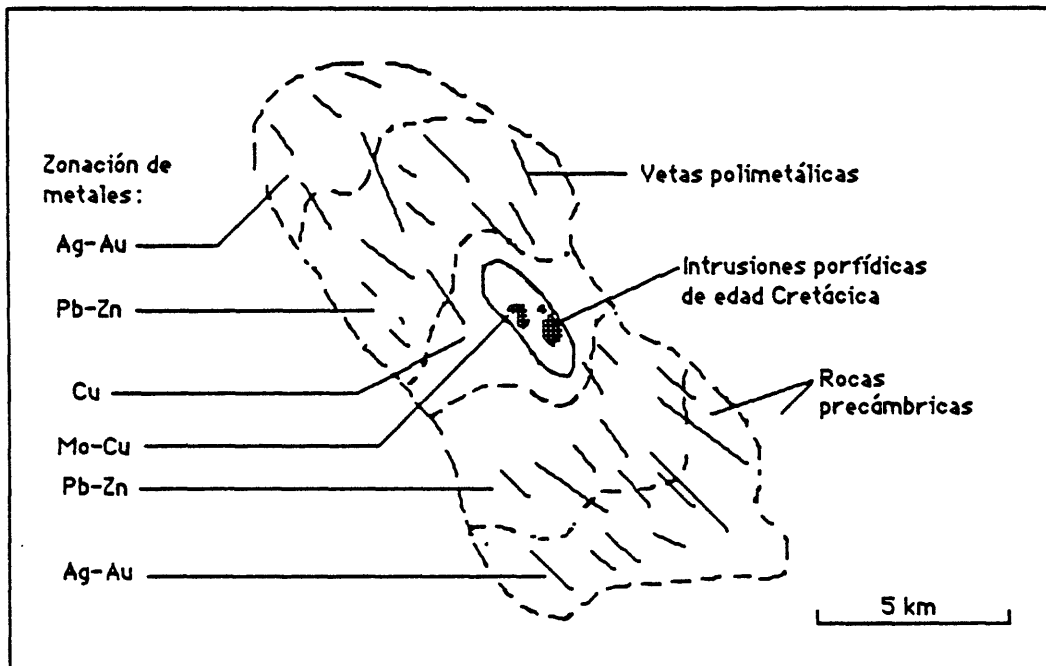


Figura 89B. Mapa simplificado de vetas polimetálicas en el distrito de Wallapai, Arizona, mostrando las relaciones entre el sistema de pórfido de Cu-Mo central y las zonas metalíferas periféricas. Modificado de Wilkinson y otros (1982).

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE VETAS POLIMETÁLICAS

Por James D. Bliss y Dennis P. Cox

COMENTARIOS Los datos usados para construir los modelos de ley y tonelaje de vetas polimetálicas reflejan las complicadas condiciones geológicas y económicas bajo las cuales se producen o evalúan los yacimientos. Este modelo representa el primer esfuerzo en resolver dichas complicaciones. Los aspectos más importantes que pueden afectar la utilidad de este modelo son los siguientes:

(1) Es probable que la ley de zinc esté devaluada por que en tiempos pasados el zinc era de escasa utilidad a las fundiciones, quienes castigaban a las minas que entregaban mena con contenido de zinc. Así, los operadores de minas evitaban procesar mena rica en zinc y no informaban este metal en sus informes. El modelo de ley de zinc se comporta irregularmente por estas razones.

(2) Se observan dos tipos de vetas polimetálicas: i) vetas polimetálicas de metales básicos trabajadas para la producción de metales básicos o metales y plata; ii) vetas polimetálicas de oro-plata con producción de cobre, plomo y zinc en menos de la mitad de dichos depósitos. Se presentan modelos de ley y tonelaje para las vetas polimetálicas de metales básicos pero no para las vetas polimetálicas de oro-plata debido a la carencia de datos. Los datos presentados aquí indican que en los distritos que contienen los dos tipos de vetas, aquellas con metales básicos son seis veces más abundantes que las polimetálicas de oro-plata.

(3) El Distrito Minero Slocan, en Colombia Británica, Canadá, representa aproximadamente 60% de los datos de depósitos de vetas polimetálicas de metales básicos, esto puede afectar el modelo en formas no identificables.

(4) Los depósitos considerados representan laboreos localizados dentro de un radio de un kilómetro, que han producido a lo menos, 100 toneladas de mena. Algunos depósitos representan distritos, en los cuales no se sabe a qué distancia están ubicados los laboreos. Véanse figuras 90-94.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Albert Lea Group	USAZ	Fisher Maiden Group	CNBC
Altoona-Elkhor-Mercury	CNBC	Flint-Martin	CNBC
Amazon	USMT	Galena Farm and vicinity	CNBC
Antoine	CNBC	Gray Eagle	USMT
Arlington	CNBC	Idaho-Alamo Group	CNBC
Badger	USAZ	Idaho-Alamo-Silver Bell	CNBC
Baltic and Revenue	USCO	Ivanhoe-Canadian	CNBC
Baltimore	USMT	Keno Hill-Galena Hill	CNYT
Bell	CNBC	King Solomon	USMT
Bell and California	USCO	Leadsmith	CNBC
Bell Boy-Niles-Towsley	USMT	Legal Tender	USMT
Big Four	USMT	Little Nell	USMT
Bosum	CNBC	Liverpool	USMT
Bullion	USCO	Majestic-Sapphire	CNBC
C.O.D.	USAZ	Mammoth-St. Anthony	USAZ
California-Hartney-Marion	CNBC	Marietta	USMT
Carnation-Jennie Lind	CNBC	Mineral Park	USAZ
Central Cerbat District	USAZ	Minniehaha	CNBC
Champion-New London	USAZ	Molly Gibson	CNBC
Chlorite District	USAZ	Monitor	CNBC
Comstock	CNBC	Montezuma	CNBC
Cork-Province	CNBC	Mountain Chief and vicinity	CNBC
Dardanelles	CNBC	Mountain Con	CNBC
Defiance	USAZ	Noonday	CNBC
Eva May	USMT	North Cerbat (Golconda)	USAZ

Northern Bell-Jackson	CNBC	Standard and vicinity	CNBC
Payne Group	CNBC	Stockton	USAZ
Pennsylvania	USCO	Sunshine-Corinth	CNBC
Queen Bess and vicinity	CNBC	Surprise-Noble Five and vicinity	CNBC
Rambler-Cariboo	CNBC	Treasure Hill	USAZ
Rio	CNBC	Tybo	USNV
Robert Emmet	USMT	Union	USNV
Santiago-Commonwealth-Centennial	USCO	Utica	CNBC
Scranton-Pontiac-Sunset	CNBC	Vancouver Group	CNBC
Silversmith-Richmond-Ruth-Hope	CNBC	Von Roi-Hewitt-A.U.	CNBC
Slocan-Sovereign	CNBC	Wellington	CNBC
Soho	CNBC	Wintrop	CNBC
		Wonderful-Elkhorn	CNBC

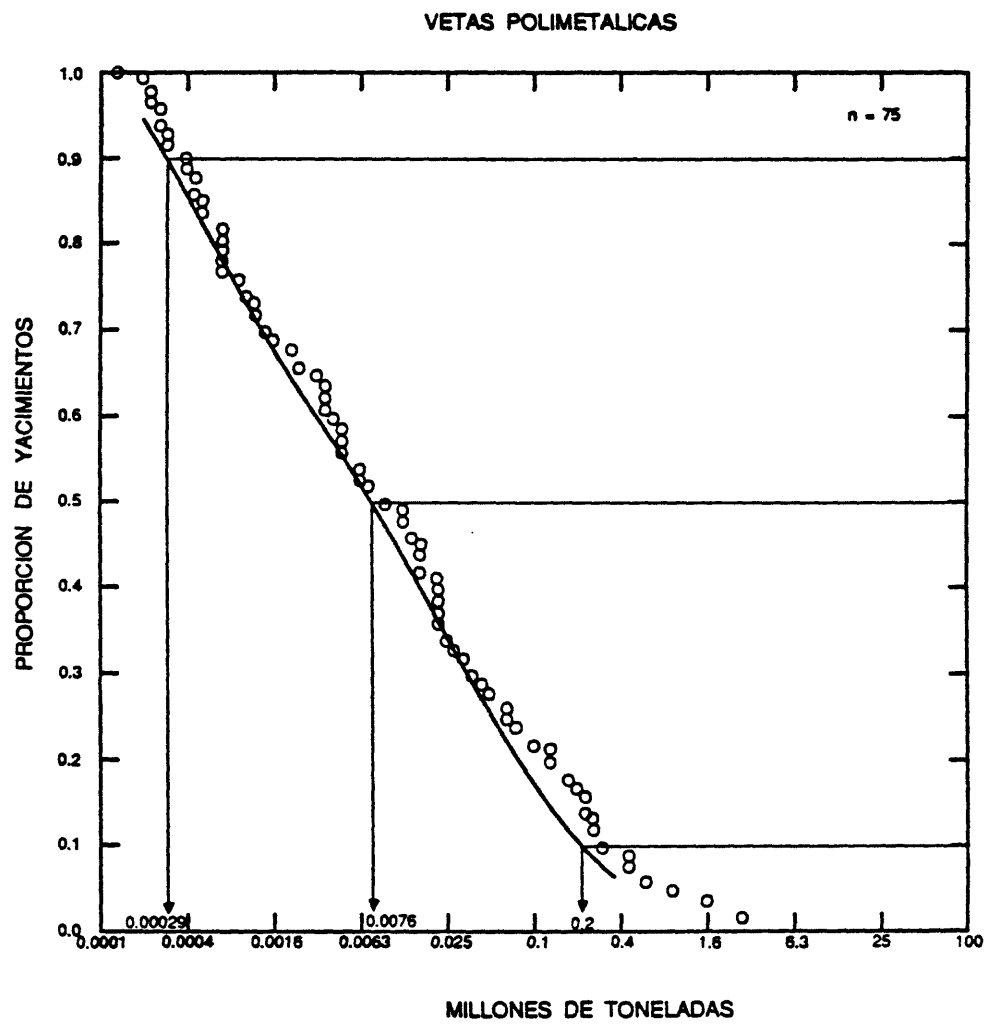


Figura 90. Los tonelajes de yacimientos de vetas polimetálicas.

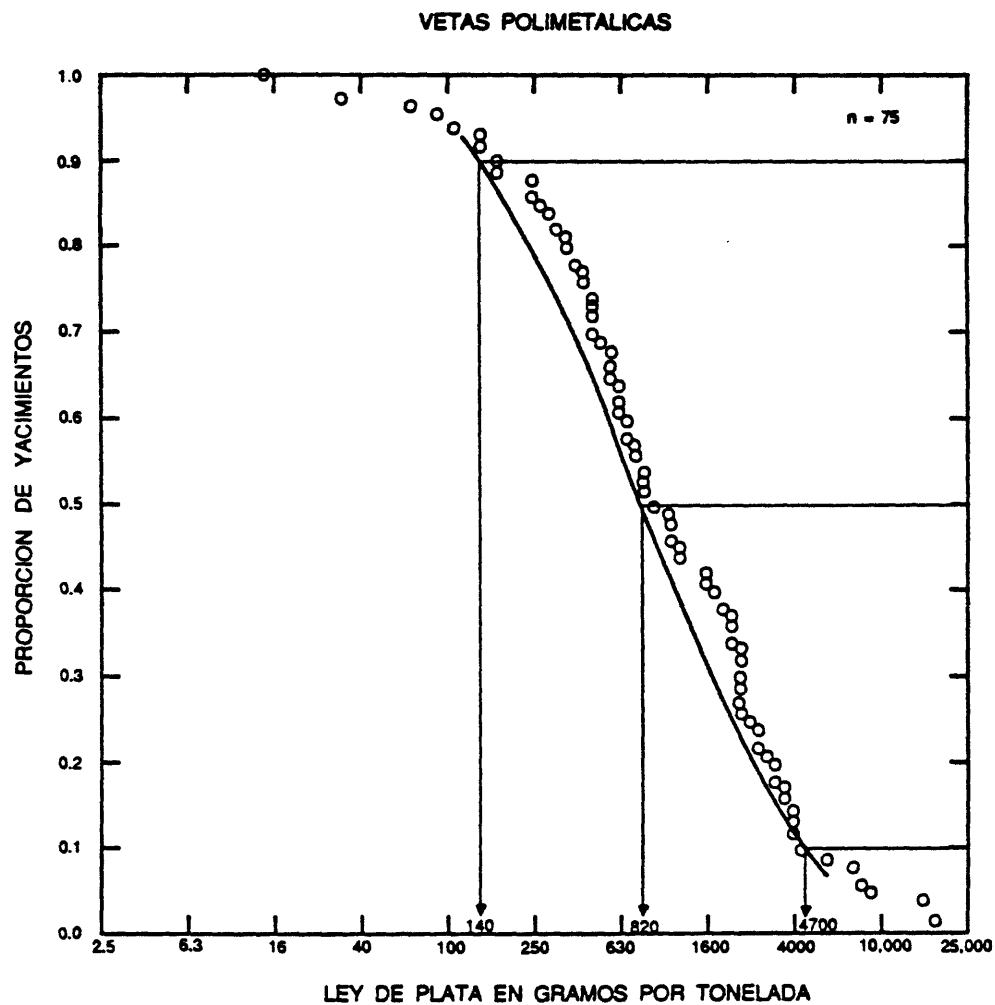


Figura 91. Las leyes de plata de yacimientos de vetas polimetálicas.

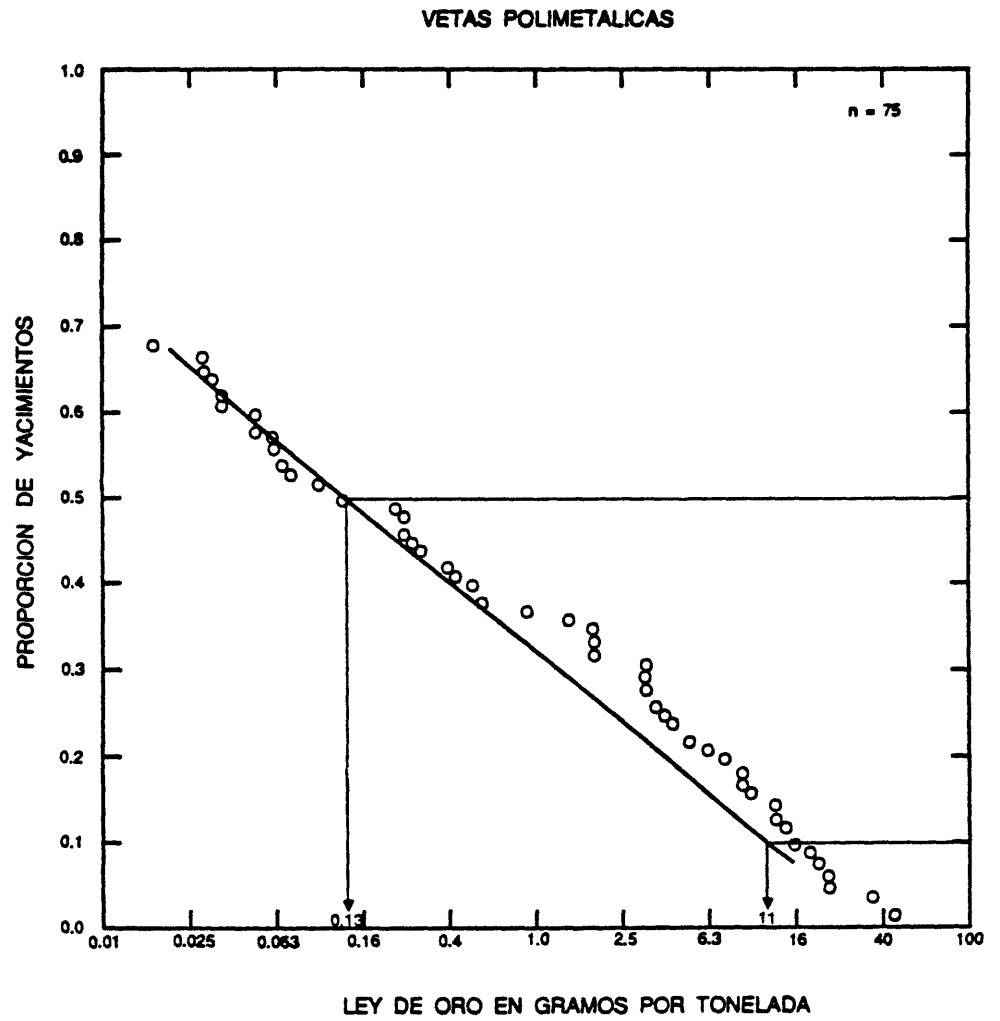


Figura 92. Las leyes del oro de yacimientos de vetas polimetálicas.

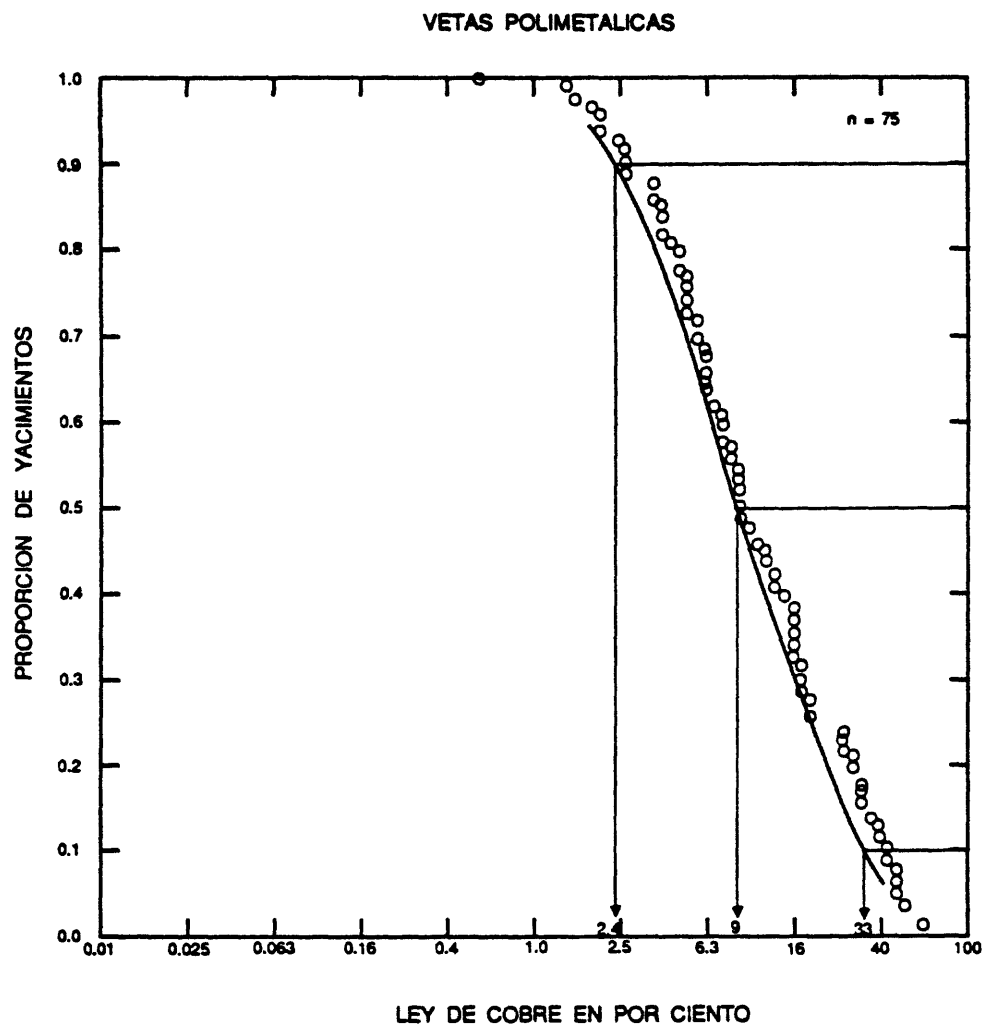


Figura 93. Las leyes de plomo de yacimientos de vetas polimetálicas.

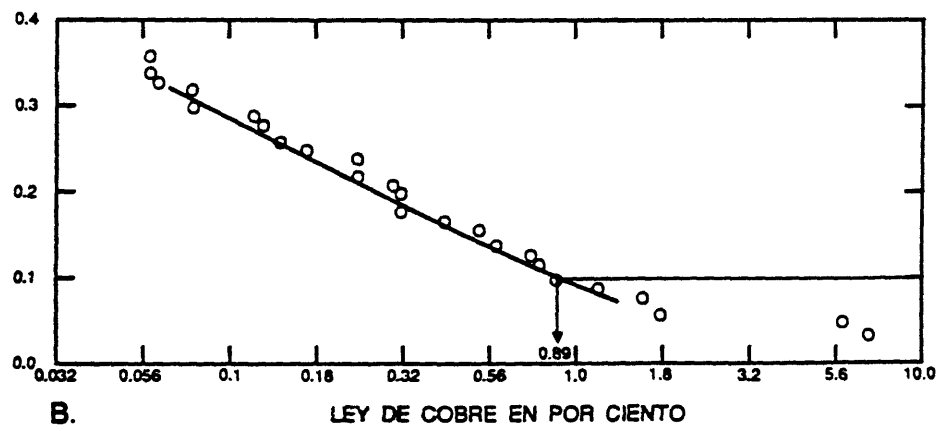
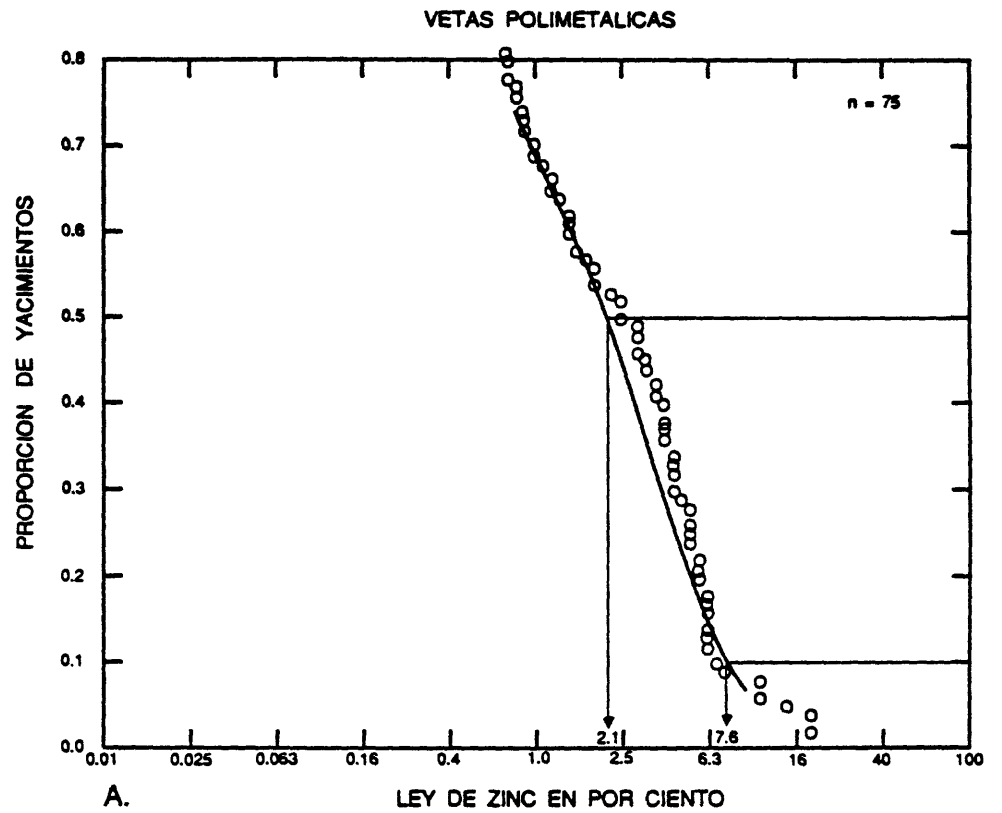


Figura 94. Las leyes de zinc y cobre de yacimientos de vetas polimetálicas. A, Zinc. B, Cobre.

MODELO DESCRIPTIVO DE Cu BASALTICO

Por Dennis P. Cox

SINONIMO APROXIMADO Cu en capa volcánica roja (Kirkham, 1984).

DESCRIPCION Un grupo diverso de sulfuros de cobre y de cobre nativo diseminado ubicados en las partes superiores de potentes secuencias de basalto subaéreo y sulfuros cupríferos en las capas sedimentarias sobreyacentes.

REFERENCIA GENERAL Kirkham (1984).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Coladas basálticas subaéreas hasta submarinas poco profundas, brechas y tobas, areniscas rojas (red-beds), areniscas tobáceas y conglomerado. Caliza y pizarras negras de facies intermareal más recientes.

Texturas Amígdalas, brechas de la superficie de coladas volcánicas. Rocas carbonatadas con algas finamente laminadas. Sedimentos con alta porosidad primaria.

Alcance de Edad Proterozóico, Triásico-Jurásico y Terciario.

Ambiente Deposicional Basalto rico en cobre (100-200 ppm) interestratificado con capas clásticas rojas cubiertas por una mezcla de capas marinas poco profundas y capas continentales, depositados cerca del paleo-ecuador.

Marco(s) Tectónico(s) Rift intracontinental, y rift del margen del continente. En algunos distritos, el metamorfismo regional de bajo grado puede removilizar el cobre. Los yacimientos son característicos de las secciones Triásicas del terreno Wrangellia en Norteamérica.

Tipos de Yacimientos Asociados Cobre en roca huésped sedimentaria. Mn volcanogénico en Boleo, Mexico.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Cobre nativo, plata nativa en flujos y en capas clásticas de grano grueso. Calcosita y otros minerales de Cu_2S y localmente la bornita y calcopirita están concentrados en pizarras y rocas carbonatadas suprayacentes.

Textura/Estructura Brecha de la superficie de flujos volcánicos y relleno de amígdalas en basalto. Granos finos en la matriz y a lo largo de la laminación arcillosa en rocas clásticas. Reemplazo masivo de carbonatos en Kennicott. En Denali se encuentran en una forma que se presume ser sedimentaria, compuestos de granos muy finos de calcopirita en varvas.

Alteración Calcita-zeolita + epidota + feldespatos de K. El color rojo resulta de hematita de grano muy fino.

Controles de la Mineralización Brechas de la superficie de flujos volcánicos, amígdalas, fracturas en basalto. La secuencia suprayacente está compuesta de pizarra orgánica y caliza. La caliza es mareal, con algas y fósiles de estromatolitos. Las fallas sinsedimentarias pueden ser controles importantes de la mineralización.

Meteorización Pepitas de cobre muy dispersas en arroyos que drenan basalto.

Características Geoquímicas Cu-Ag- Zn-Cd. Co en yacimiento en Boleo, Mexico. La relación de Cu a Zn es muy elevada. El Au está anormalmente disminuido.

EJEMPLOS

Keweenaw, USMI
Calumet, USMI
Kennicott, USAK
Denali, USAK
Boleo, MXCO
Buena Esperanza, CILE
Redstone, CNNT
Sustut, CNBC

(White, 1969)
(Ensign y otros, 1968)
(Bateman y McLaughlin, 1920)
(Seaphim, 1975)
(Wilson, 1955)
(Ruiz, 1965)
(Ruelle, 1982)
(Harper, 1977)

MODELO DESCRIPTIVO DE SULFUROS MASIVOS TIPO CHIPRE

Por Donald A. Singer

SINONIMO APROXIMADO Pirita cuprífera.

DESCRIPCION Pirita masiva, calcopirita y esfalerita en almohadillas de basalto (véase Figs. 95, 96).

REFERENCIA GENERAL Franklin y otros (1981).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Asociación ofiolítica: Dunita y harzburgita tectonizada, gabro, enjambres de diques en hojas diabásicos ("sheeted dikes"), almohadillas de basalto y rocas metasedimentarias de grano fino, como por ejemplo pedernal y filita (véase figura 95).

Texturas Diques diabásicos, almohadillas de basaltos y, en algunos casos, basalto brechoso.

Alcance de Edad Desde Arqueano(?) hasta Terciario; la mayoría son del Ordovícico o Cretácico.

Ambiente Depositional Fuentes termales submarinas a lo largo del graben axial de sistemas de dorsales centro-oceánicas (spreading ridges) o de retroarcos. Fuentes termales relacionadas con volcanes submarinos que producen montes submarinos (véase figura 96).

Marco(s) Tectónico(s) Ofiolitas. Pueden estar adyacentes a fallas normales muy inclinadas.

Tipos de Yacimientos Asociados Regionalmente asociados con pedernal rico de Mn y Fe.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Depósitos masivos: pirita + calcopirita + esfalerita ± marcasita ± pirrotita. En depósitos "stringer" (stockwork): pirita + pirrotita, poco calcopirita y esfalerita (cobalto, oro y plata presente en cantidades pequeñas).

Textura/Estructura Sulfuros masivos (>60 por ciento sulfuros) con stockwork o zona de stringers de sulfuros subyacentes. Los sulfuros están brechados y recementados. En raros casos se preservan tubos de gusano fósiles (fossil worm tubes).

Alteración En la zona "stringer": destrucción de feldespato, abundante cuarzo, calcedonia y clorita y menos illita y calcita. Algunos yacimientos tienen ocre sobrepuesto (sedimento marrón oscuro estratificado disminuido en Mn y rico en Fe que contiene goethita, maghemita y cuarzo).

Controles de la Mineralización Almohadillas de basalto o brechas volcánicas máficas, diques diabásicos subyacentes; en muy raros casos la mena está ubicada en sedimentos suprayacentes a las almohadillas de basaltos. Pueden ser importantes fallas locales.

Meteorización Sombreros de limonita masivos ("gossan"). Oro en sedimentos fluviales.

Características Geoquímicas Disminución general de Ca y Na e introducción y redistribución de Mn y Fe en las zonas stringer.

EJEMPLOS

Yacimientos Chipre, CYPS	(Constantinou y Govett, 1973)
Oxec, GUAT	(Petersen y Zantop, 1980)
York Harbor, CNMF	(Duke y Hutchinson, 1974)
Turner-Albright, USOR	(Koski y Derkey, 1981)

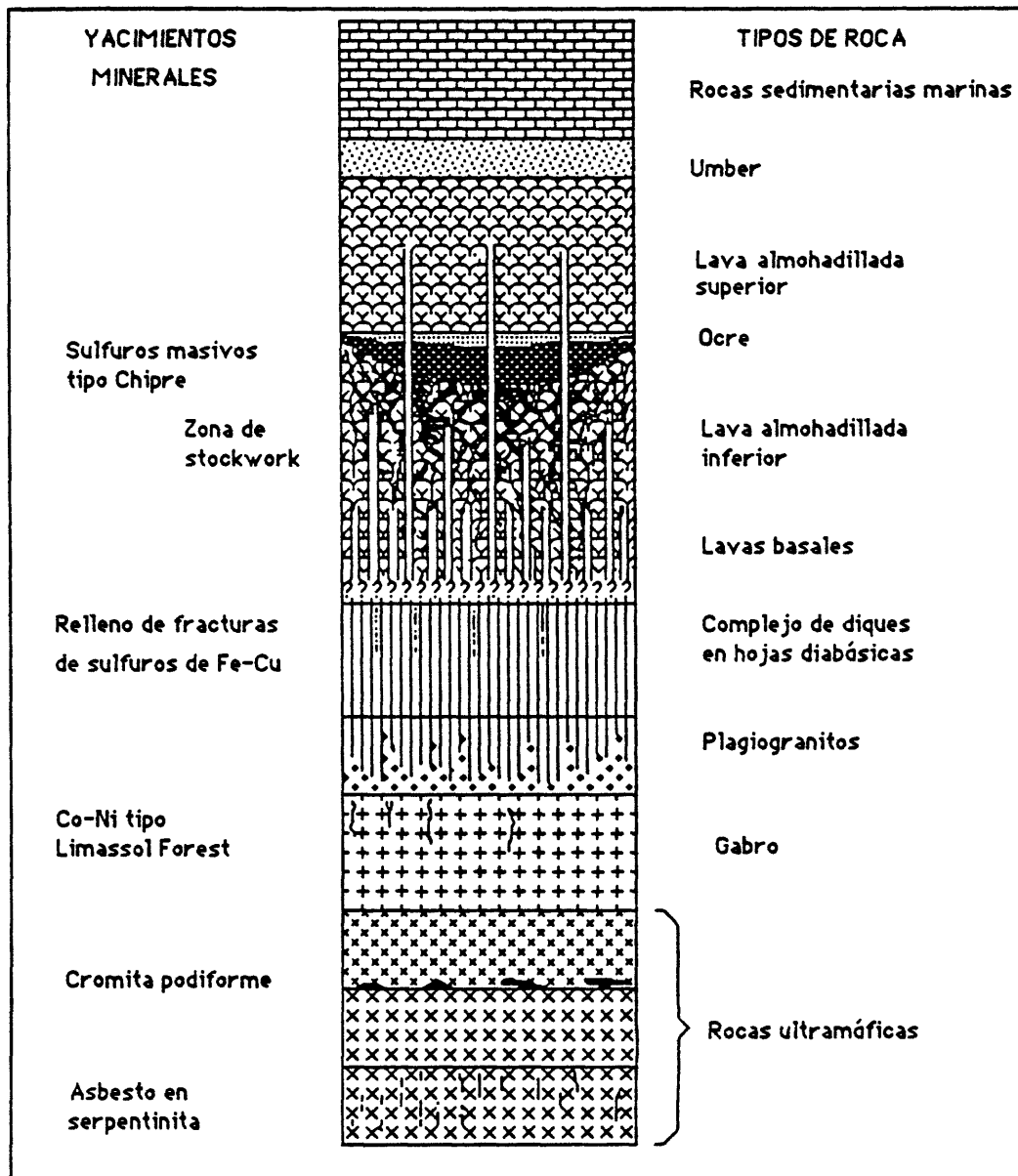


Figura 95. Columna estratigráfica generalizada de la ofiolita de Troodos, Chipre, mostrando los sulfuros masivos y otros tipos de yacimientos y sus rocas asociadas. Modificado de Constantinou (1980).

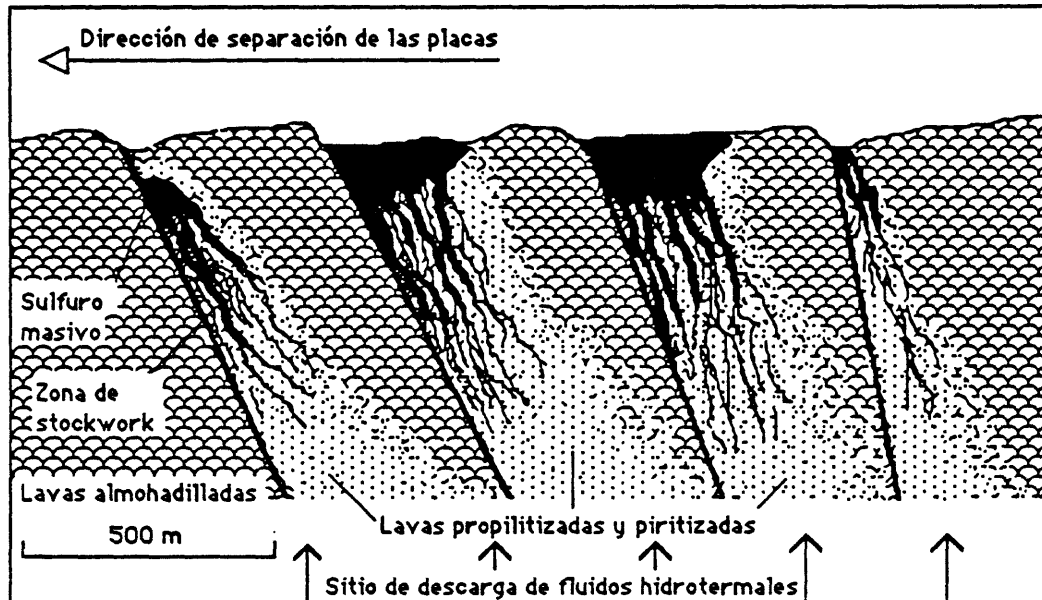


Figura 96. Sección transversal orientada normal al eje de separación de las placas oceánicas, mostrando las relaciones entre los sulfuros masivos, las fallas y las zonas de alteración. La figura representa la época antes de la depositación de una secuencia de lavas almohadilladas y rocas sedimentarias de gran espesor. Modificado de Aramides (1980).

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE SULFUROS MASIVOS TIPO CHIPRE

Por Donald A. Singer y Dan L. Mosier

REFERENCIAS DE DATOS Mosier y otros (1983).

COMENTARIOS Se incluyen en estos gráficos los yacimientos de sulfuros masivos indicados por Mosier y otros (1983) los cuales contienen, desde inmediatamente suprayacente hasta 500 m subyacente, solamente rocas máficas o ultramáficas e intercalaciones de almohadillas de basaltos o diques diabásicos en la secuencia. Véanse figuras 97-99.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Aarja	OMAN	Lasail	OMAN
Agrokippia	CYPS	Limni	CYPS
Ambelikou	CYPS	Little Bay	CNNF
Ana Yatak-Ergani	TRKY	Lokken	NRWY
Apliki	CYPS	Lorraine	PLPN
Arinteiro	SPAN	Mathiati North	CYPS
Bama	SPAN	Mavrovouni	CYPS
Barlo	PLPN	Mousoulos-Kalavasos	CYPS
Bayda	OMAN	Ny Sulitjelma	NRWY
Betts Cove	CNNF	Oxec	GUAT
Big Mike	USNV	Peravasa	CYPS
Bonanza	CNBC	Platies	CYPS
Bongbongan	PLPN	Rendall-Jackson	CNNF
Carawison	PLPN	Rua Cove	USAK
Carmel	PLPN	Sha	CYPS
Colchester	CNNF	Siirt Madenkoy	TRKY
Fornas	SPAN	Skorovass	NRWY
Hand Camp	CNNF	Skouriotissa	CYPS
Huntingdon	CNQU	Svano	NRWY
Kapedhes	CYPS	Tilt Cove	CNNF
Kokkinoyia	CYPS	Troulli	CYPS
Kokkinopezoula	CYPS	Turner-Albright	USOR
Kure (Asikoy)	TRKY	Whalesback-Little Deer	CNNF
Kure (Bakibaba)	TRKY	York Harbour	CNNF
Kynousa	CYPS		

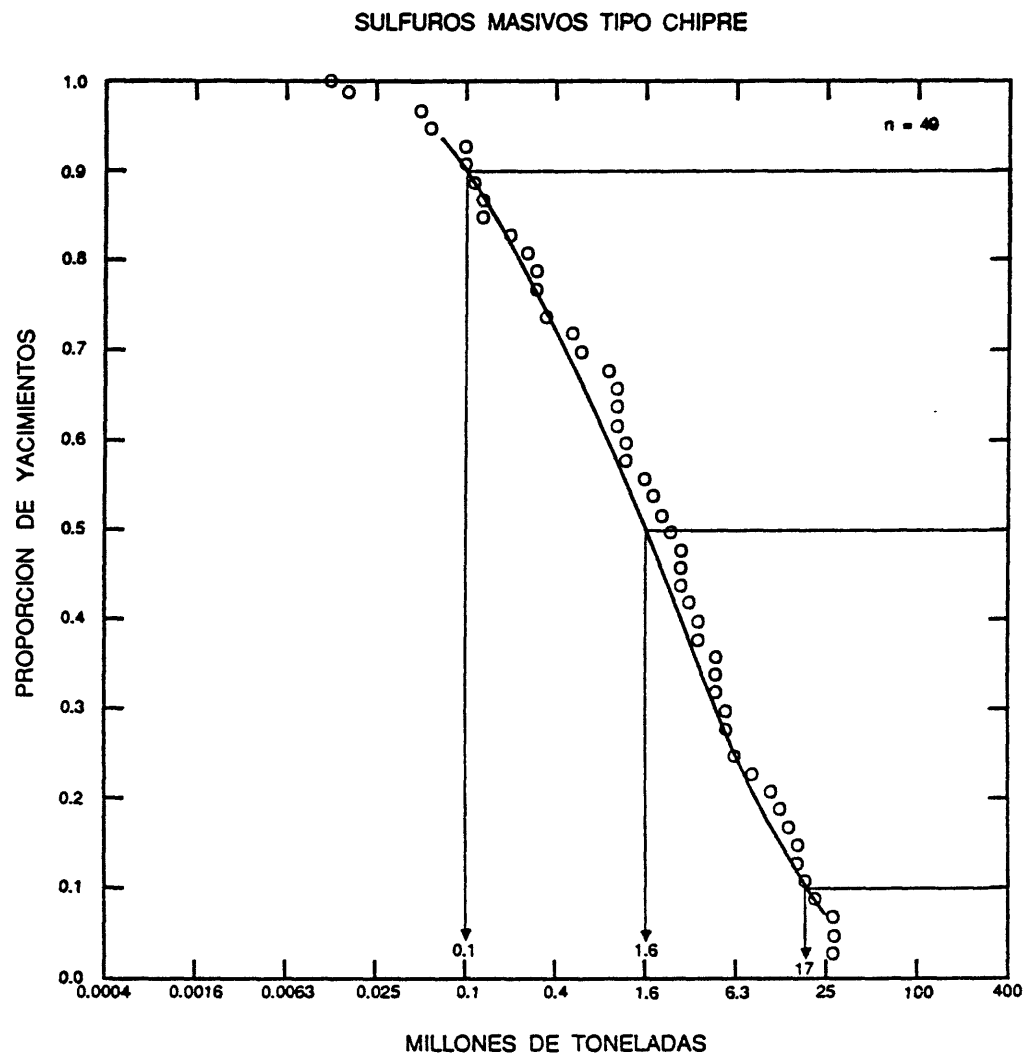


Figura 97. Los tonelajes de yacimientos de sulfuro masivo tipo Chipre.

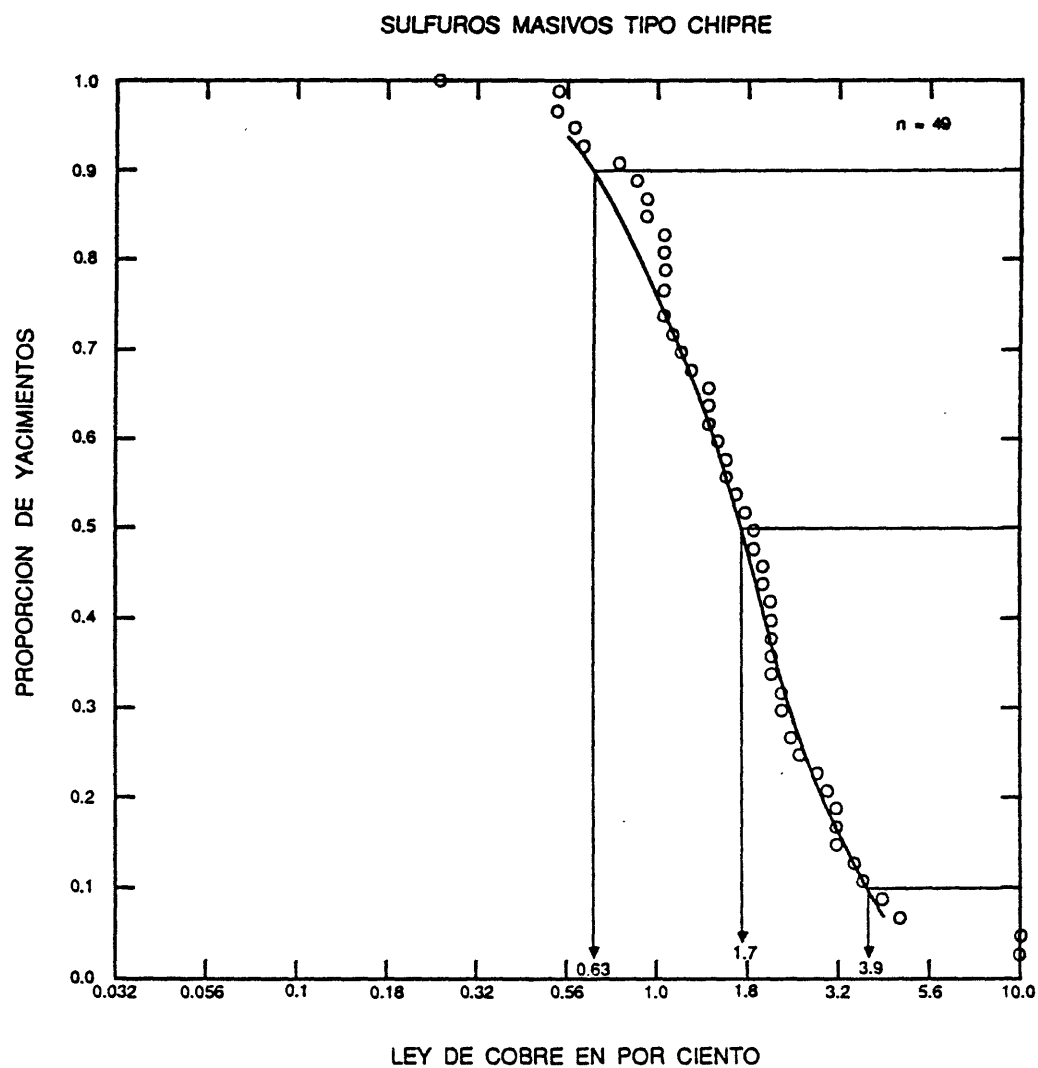


Figura 98. Las leyes de cobre de yacimientos de sulfuro masivo tipo Chipre.

SULFUROS MASIVOS TIPO CHIPRE

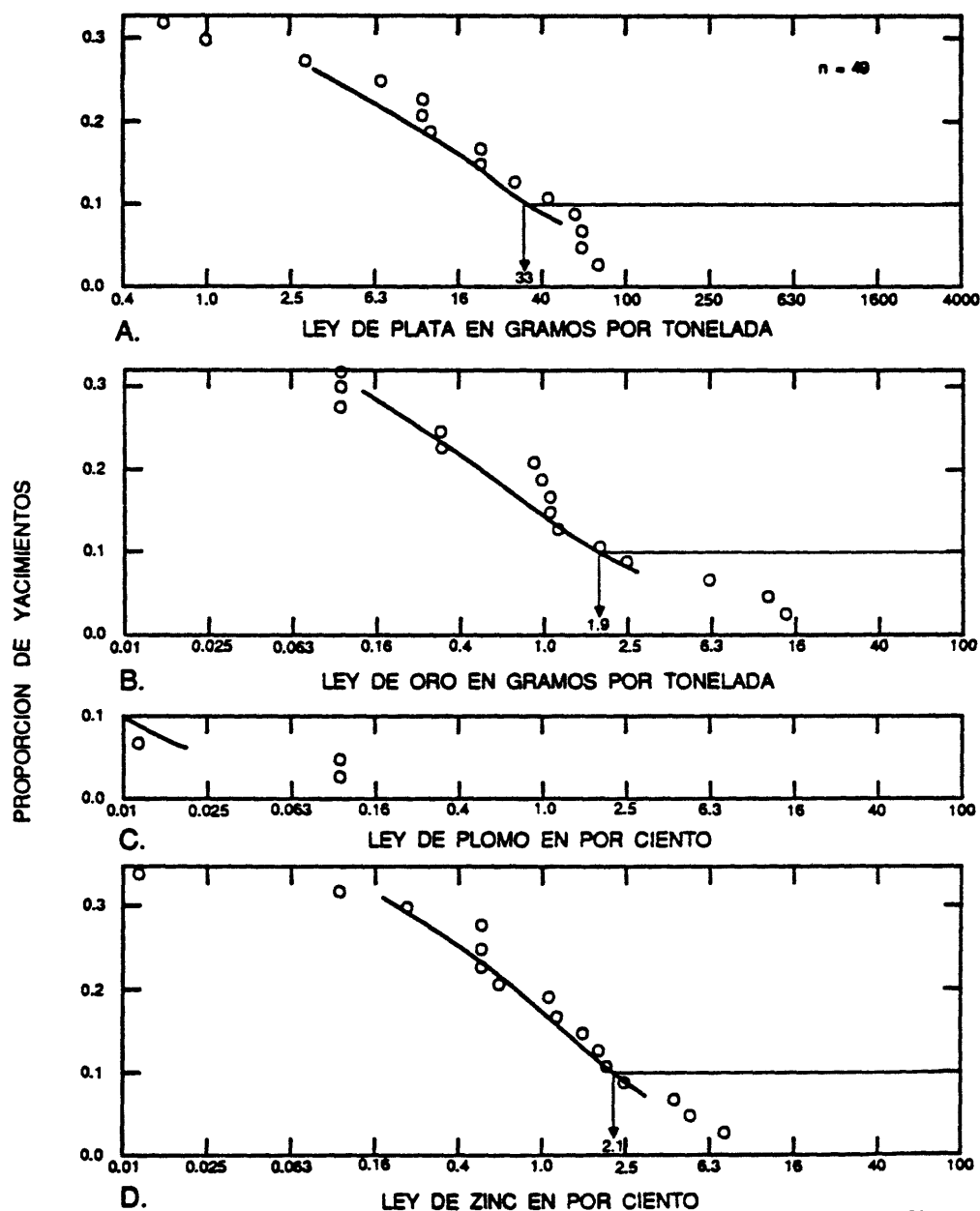


Figura 99. Las leyes de productos secundarios de yacimientos de sulfuros masivos tipo Chipre. A, Plata. B, Oro. C, Plomo. D, Zinc.

MODELO DESCRIPTIVO DE SULFUROS MASIVOS TIPO BESSHI

Por Dennis P. Cox

SINONIMO APROXIMADO Tipo Besshi, Kieslager.

DESCRIPCION Cuerpos mantiformes ("sheet-like") delgados, compuestos por pirita, pirrotita y calcopirita, desde masivos hasta laminados, dentro de sedimentos clásticos finamente laminados y tobas máficas.

REFERENCIAS GENERALES Klau y Large (1980); Fox (1984).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Rocas sedimentarias clásticas terrígenas y tobas y brechas de composición toleítica hasta andesítica. Localmente arcilla negra, formaciones de hierro de facies de óxidos y pedernal rojo.

Texturas Rocas clásticas finamente laminadas. Todos los ejemplos están ubicados en terrenos metamórficos muy deformados. Las rocas son esquistos cuarcíferos y máficos.

Alcance de Edad Principalmente Paleozóico y Mesozóico.

Ambiente Deposicional No bien determinado. Posiblemente depositados por fuentes termales submarinas relacionadas con volcanismo basáltico. La mena puede localizarse dentro de sedimentos permeables y rocas volcánicas fraturadas, en cuencas marinas anóxicas.

Marco(s) Tectónico(s) No bien determinado. Posiblemente en cuencas de arcos de islas o en retroarcos "rifted". Posiblemente dorsales ("spreading ridge") suprayacentes o sedimentos terrígenos de la plataforma continental.

Tipos de Yacimientos Asociados Ninguno conocido.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Pirita + pirrotita + calcopirita + esfalerita + magnetita + vallerita + galena + bornita + tetraedrita + cobaltita + cubanita + molibdenita. Cuarzo, carbonato, albita, mica blanca, clorita, amfibolita y turmalina.

Textura/Estructura Mena de grano fino, desde masiva hasta finamente laminada con pirita coloforme y framboidal. Brecha o mena en hiladas ("stringer"). Vetas cruzantes contienen calcopirita, pirita y calcita o galena, esfalerita y calcita.

Alteración Es difícil de identificar la alteración debido al metamorfismo. En algunos yacimientos se nota cloritización de las rocas adyacentes.

Controles de la Mineralización No bien determinado. Los yacimientos son delgados, pero extendidos lateralmente y agregados en échelon.

Meteorización Sombrero de hierro ("gossan").

Características Geoquímicas Cu, Zn, Co, Ni, Cr, Co/Ni 0.8, Au hasta 4 ppm; Ag 60 ppm.

EJEMPLOS

Besshi, JAPN	(Kanehira and Tatsumi, 1970)
Motoyasu, JAPN	(Yui, 1983)
Kieslager, ASTR	(Derkman and Klemm, 1977)
Raul, PERU	(Ripley and Ohmoto, 1977)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE SULFUROS MASIVOS TIPO BESSHI

Por Dennis P. Cox

REFERENCIA DE DATOS Yamada y otros (1980).COMENTARIOS Solamente los yacimientos del Japón que exceden 100.000 toneladas métricas han sido incluidos en este modelo. Véanse figuras 100-102.YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Akinokawa (Onishi)	JAPN	Motoyasu	JAPN
Asakawa	JAPN	Nakayama	JAPN
Besshi	JAPN	Nanogawa	JAPN
Choja	JAPN	Naruyasu	JAPN
Chushiro	JAPN	Nii	JAPN
Ehime	JAPN	Nishinokawa	JAPN
Higashiyame	JAPN	Noji	JAPN
Hirabaya	JAPN	Nonowaki	JAPN
Hirota	JAPN	Okuki	JAPN
Hitachi	JAPN	Omine	JAPN
Imade & Ouchi	JAPN	Ryuo	JAPN
Imori	JAPN	Sazare	JAPN
Iyo	JAPN	Shiiba, Takaragi	JAPN
Izushi	JAPN	Shimokawa	JAPN
Kamegamori	JAPN	Shimokawa (Kouchi)	JAPN
Kanayama	JAPN	Shinga	JAPN
Kotsu	JAPN	Shirataki	JAPN
Kune	JAPN	Takaura	JAPN
Machimi	JAPN	Terano	JAPN
Makimine, Hibira	JAPN	Yanahara	JAPN
Minawa	JAPN	Yoshimoto	JAPN
Miyawa	JAPN	Yuryo	JAPN

SULFUROS MASIVOS TIPO BESSHI

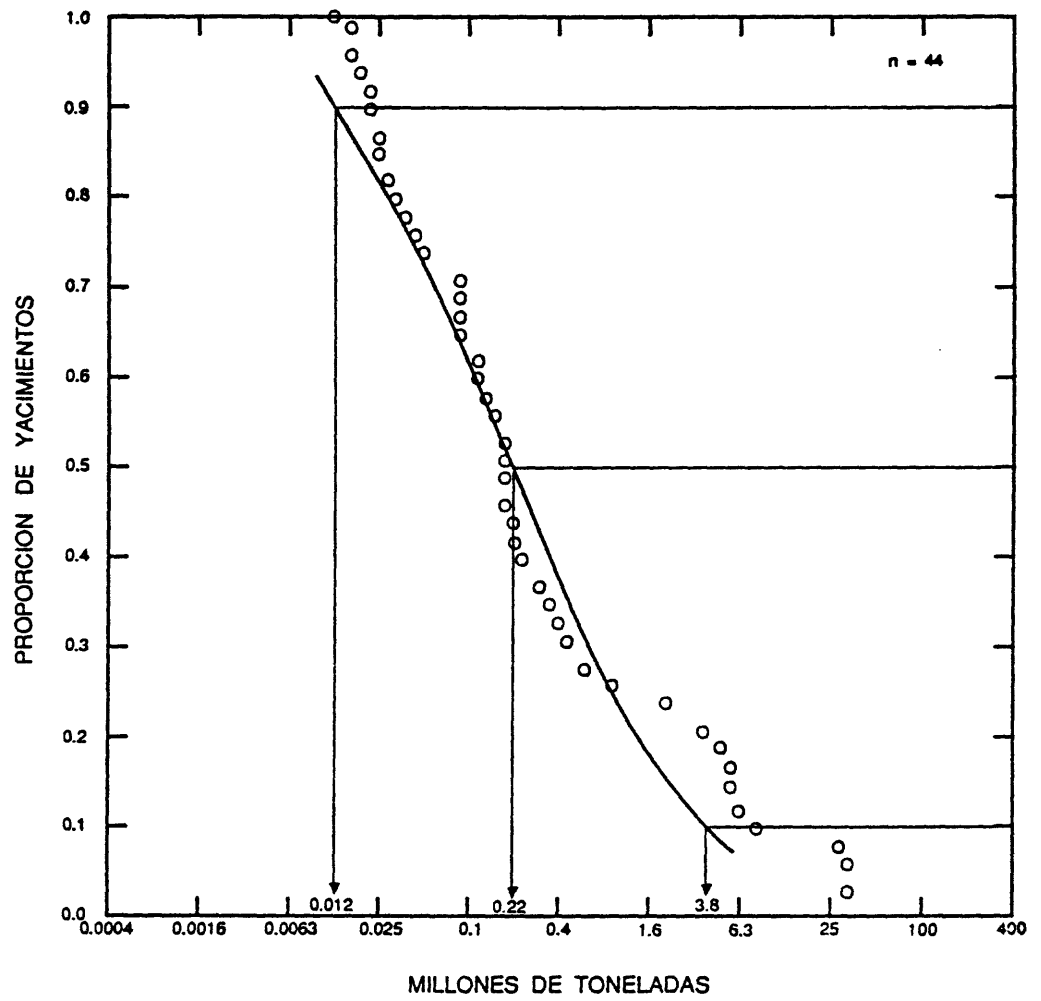


Figura 100. El tonelaje de yacimientos de sulfuro masivo tipo Besshi.

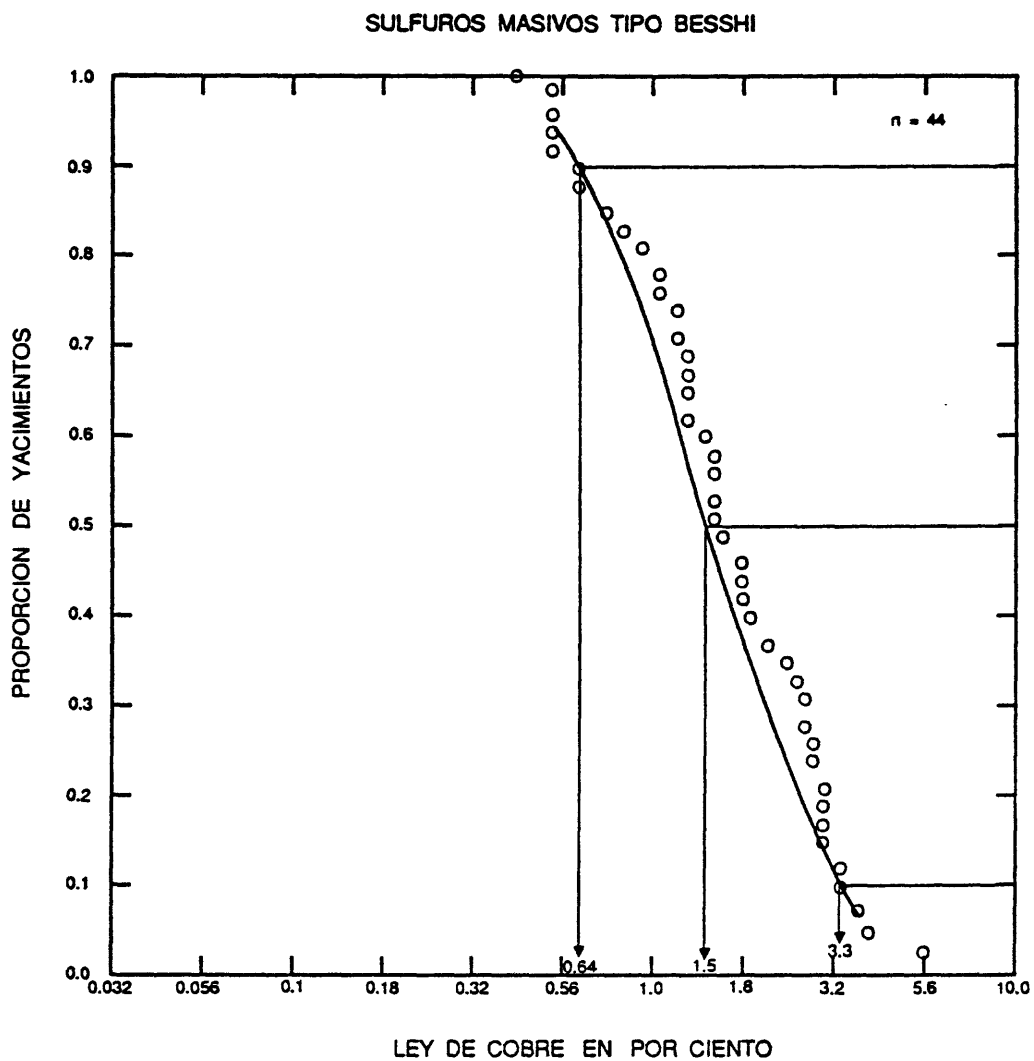


Figura 101. La ley de cobre de yacimientos de sulfuro masivo tipo Besshi.

SULFUROS MASIVOS TIPO BESSHI

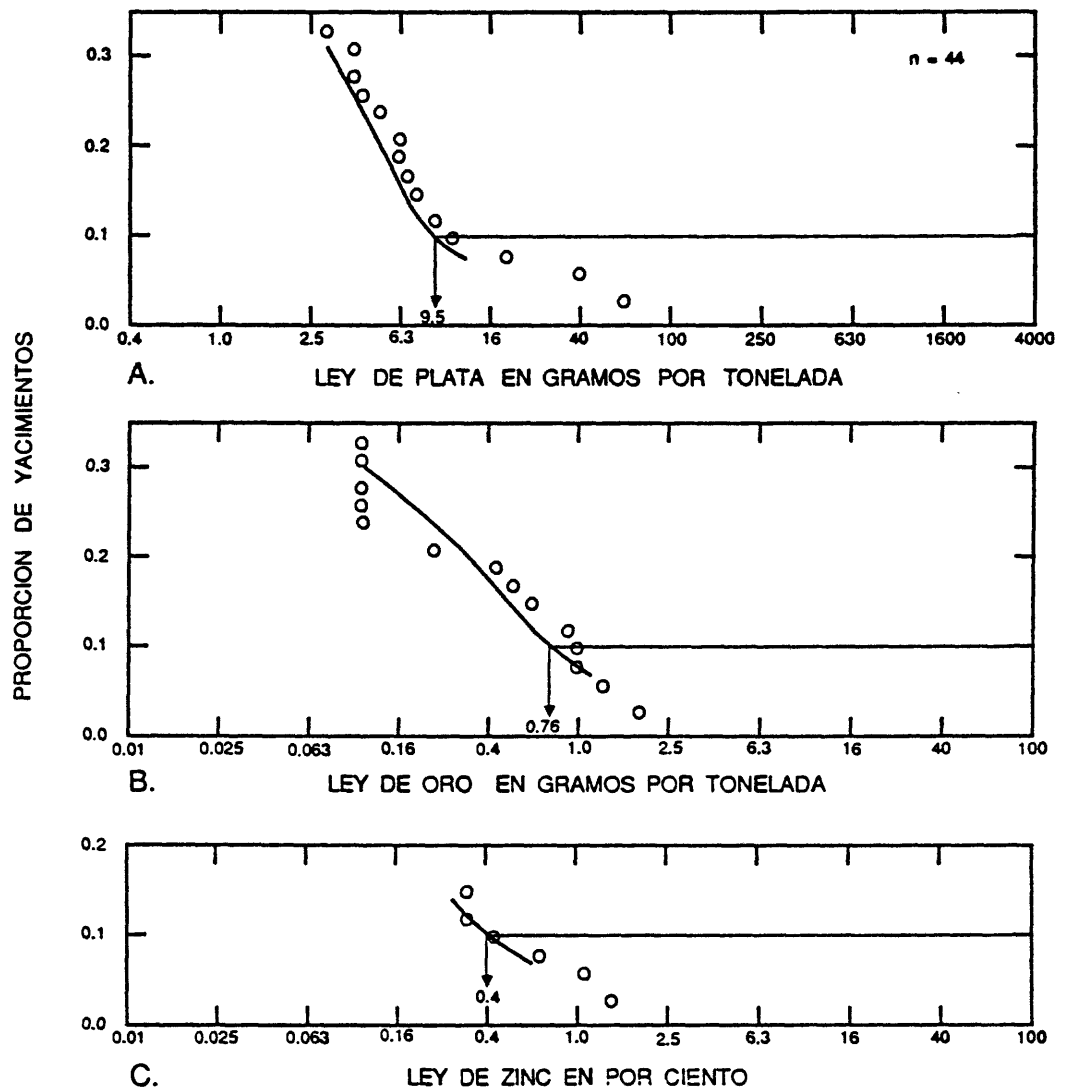


Figura 102. Las leyes de los productos secundarios de yacimientos de sulfuro masivo tipo Besshi.

MODELO DESCRIPTIVO DE Mn VOLCANOGENICO

Por Randolph A. Koski

SINONIMO APROXIMADO Volcanogénico-sedimentario (Roy, 1981).

DESCRIPCION Lentes y cuerpos de óxido de manganeso, carbonato y silicatos estratiformes, en secuencias volcánico-sedimentarias. Gneises relacionados con procesos volcánicos (volcanogénicos).

REFERENCIA GENERAL Roy (1981).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Pedernal, lutita, gravaca, toba, basalto; pedernal, jaspe, basalto (ofiolito); basalto, andesita, riolita (arco de isla); basalto, caliza; conglomerado, arenisca, toba, gipso.

Alcance de Edad Desde Cámbrico a Plioceno.

Ambiente Deposicional Fuente termal del fondo del mar, generalmente en aguas profundas, pero algunos en agua somera marina; algunos de cuenca cerrada.

Marco(s) Tectónico(s) Dorsal oceánico, cuenca marginal, arco de isla, cuenca de rift tardía; todos se pueden considerar como eugeosinclinales.

Tipos de Yacimientos Asociados Sulfuros masivos tipo kuroko.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Rodocrosita, calcita de Mn, braunita, hausmannita, bementita, neotocita, alleghenita, espesartita, rhodonita, ópalo de Mn, manganita, pirolusita, coronadita, criptomelano, hollandita, todorokita, MnO₂ amorfo.

Textura/Estructura Agregados cristalinos masivos de grano fino, botrioidales, coloformes en masas y lentes estratificados.

Alteración Alteración espilitica o de facies esquistos verdes de lavas máficas asociadas, silicificación, hematitización.

Controles de la Mineralización Suficientes estructuras y porosidad para posibilitar la circulación hidrotermal bajo el fondo del mar y el conducto al fondo del mar; el borde entre la reducción y oxidación, a la intercara entre el fondo del mar y el agua del mar cerca de la fuente termal; enriquecimiento supergeno aumenta el contenido de Mn.

Meteorización Fuerte desarrollo de óxidos de Mn secundarios (todorokita, birnessita, pirolusita, MnO₂ amorfo) en la superficie y a lo largo de fracturas.

Características Geoquímicas Aunque en la mayoría de rocas el Mn es solamente moderatamente móvil y relativamente abundante, pueden incorporarse en los minerales de Mn otros elementos traza, como el Zn, Pb, Cu y Ba.

EJEMPLOS

Península Olímpica, USWA
Tipo Franciscano, USCA, USOR

(Park, 1942, 1946; Sorem y Gunn, 1967)
(Taliaferro y Hudson, 1943; Crerar y
otros, 1982; Snyder, 1978; Kuypers y
Denyer, 1979)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE Mn VOLCANOGENICO

Por Dan L. Mosier

COMENTARIOS El tonelaje tiene correlación con la ley de manganeso ($r = -0.32$) y con la ley de fosforo ($r = -0.94$, $n = 8$). Véanse figuras 103-104.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Abuhemsin (Abiulya)	TRKY	Korucular	TRKY
Abundancia	TRKY	La Calanese	SPAN
Akcakilise Topkirazlar	TRKY	Ladd	USCA
Akoluuk	TRKY	Lagnokaha	UVOL
Akseki Gokceovacik	TRKY	Lasbela	PKTN
Antonio	CUBA	La Unica	CUBA
Augusto Luis and others	CUBA	Laverton-Mt. Lucky	AUWA
Avispa	CUBA	Liberty	USCA
Black Diablo	USNV	Lucia (Generosa)	CUBA
Blue Jay	USCA	Lucifer	MXCO
Boston Group	CUBA	Magdalena	CUBA
Briseida Group and others	CUBA	Manacas Group	CUBA
Buckeye	USCA	Manuel	CUBA
Bueycito	CUBA	Montenegro-Adriana	CUBA
Buritirama	BRZL	Mrima	KNYA
Cadiz	CUBA	Pirki	TRKY
Castillode Palanco	SPAN	Piskala	TRKY
Cavdarli-Komurluk	TRKY	Ponupo	CUBA
Cayirli Koy	TRKY	Ponupo de Manacal	CUBA
Charco Redondo-Casualidad	CUBA	Pozo Prieto	CUBA
Crescent	USWA	Progreso	CUBA
Cubenas	CUBA	Quarzazate	MRCO
Cubuklu Koyu	TRKY	Quinto	CUBA
Cummings	USCA	Raymond	NCAL
Curial-Playa Real-Pavones	CORI	Rhiw	GRBR
Danishment	TRKY	Sabanilla	CUBA
Dassoumble	IVCO	Santa Rosa	CUBA
Djebel Guettara	ALGR	Sapalskoe	URRS
Durnovskoe	URRS	Sereno	BRZL
El Cuervo	SPAN	Sigua	CUBA
Esperancita	CUBA	Soloviejo	SPAN
Estrella-Sopresa	CUBA	South Thomas	USCA
Fabian	USCA	Taratana	CUBA
Faucogney	FRNC	Taritipan	INDS
Foster Mountain	USCA	Thatcher Creek	USCA
Glib en Nam	MRCO	Thomas	USCA
Gloria-Elvira-Polaris	CUBA	Tiere	UVOL
Gocek Koyu	TRKY	Tiouine	MRCO
Gran Piedra	CUBA	Tokoro	JAPN
Guanaba Group	CUBA	Topkirozlar	TRKY
Gunbasi (Akcakese)	TRKY	Toscana (Cerchiara)	ITLY
Hyatt No. 1	PANA	Tutunculer	TRKY
Idikel	MRCO	Valle de Maganeso	CUBA
Jo7	NCAL	Welch	USCA
Jutinicu	CUBA	Woody Woody	AUWA
Komurluk Koyunun	TRKY	Yeya	CUBA

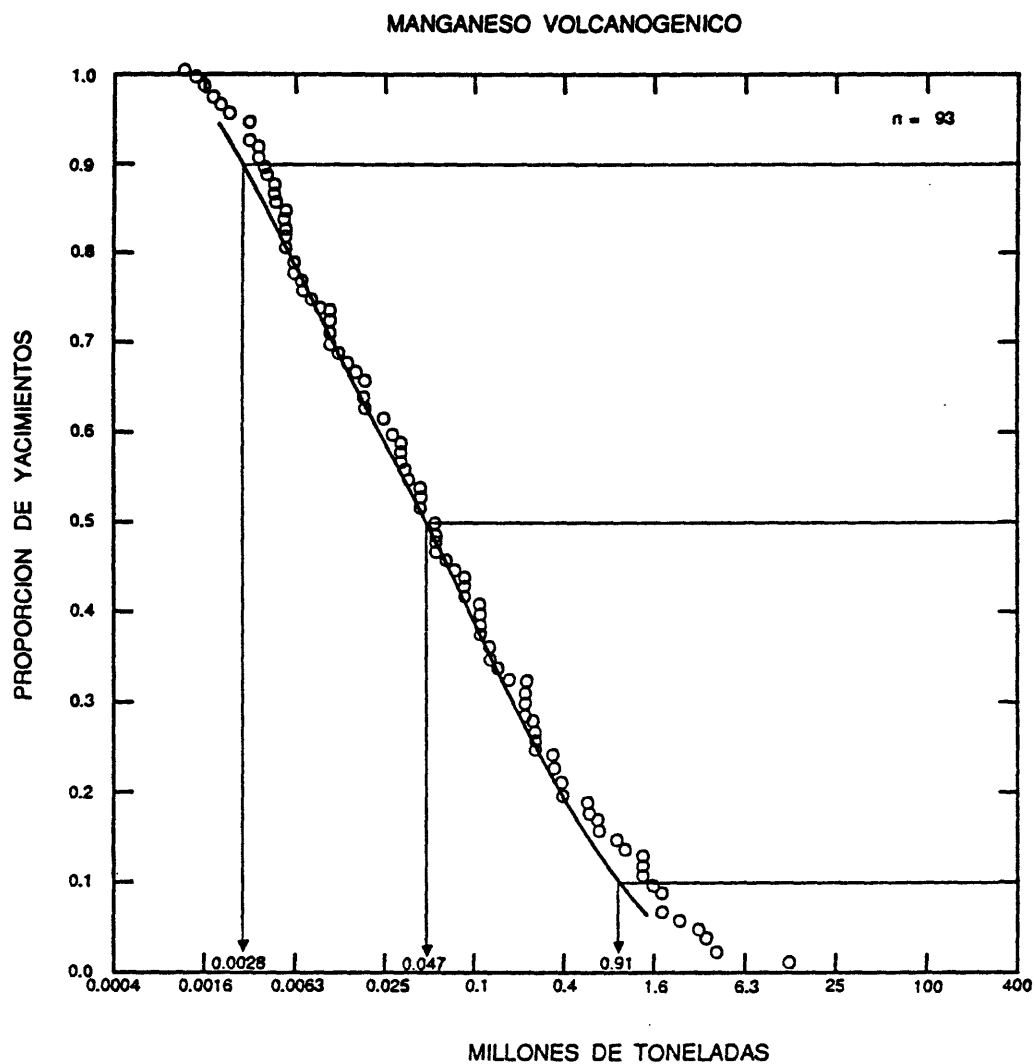


Figura 103. Los tonelajes de yacimientos de Mn volcanogénico.

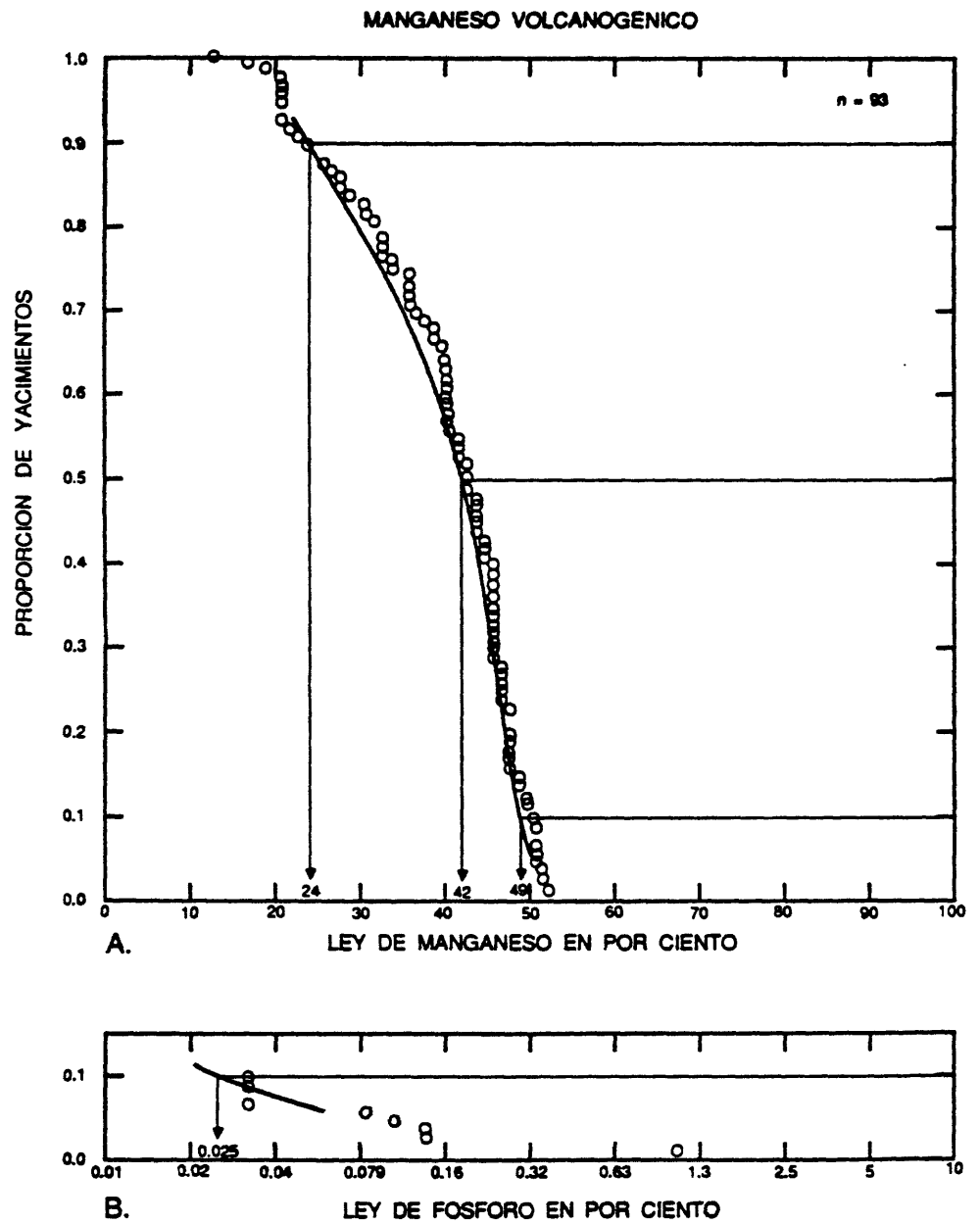


Figura 104. Las leyes de metales de yacimientos de Mn volcanogenico.
A, Manganeso. B, Fósforo.

MODELO DESCRIPTIVO DE Co-Cu TIPO BLACKBIRD

Por Byron R. Berger

DESCRIPCION Pirita, pirrotita, arsenopirita, cobaltita, calcopirita y magnetita con forma masiva y diseminados, en lentes y stringers estratoligados y en pipes brechosas de cuarzo-turmalina.

REFERENCIAS GENERALES Bennett (1977), Hughes (1983).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Rocas metasedimentarias de grano fino (argilita, limolita y cuarcita), meta-toba máfica y formación férrica de magnetita-pirita. Las rocas metasedimentarias pueden estar constituidas por grande proporción de roca volcánica.

Texturas Secuencias de turbiditas finamente laminadas de grano fino, capas gradadas, diques máficos.

Alcance de Edad El ejemplo Blackbird es del Proterozóico, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Deposición marina de turbidita con asociada actividad piroclástica basáltica y fuentes termales submarinas.

Marco(s) Tectónico(s) Rift abandonado a lo largo de márgenes continentales.

Tipos de Yacimientos Asociados o Similares Sulfuros masivos tipo Besshi (?).

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Cobaltita, calcopirita, pirita, pirrotita, arsenopirita y magnetita. Oro y plata presentes localmente en pipes brechosas de turmalina. Las brechas contienen pirita-arsenopirita-pirrotita y cantidades menores de calcopirita-cobaltita.

Textura/Estructura Sulfuros y sulfoarsenitas de grano fino a grueso, en lentes y stringers localmente con textura cataclástica a lo largo de zonas de cizallo. Localmente la pirita muestra estructura colloforme.

Alteración Silicificación y cloritización intensiva.

Controles de la Mineralización Frecuentemente la mena se presenta en capas quebrantadas; la distribución regional de la mena está intimamente relacionada con la distribución de la toba máfica y (o) la formación férrica. Los lentes pueden formarse en varios horizontes estratigráficos, separados por intercalaciones de rocas metasedimentarias estériles. No están bien conocidas las relaciones entre la mineralización estratoligada y la de las pipes brechosas.

Meteorización Formación de sombreros de hierro ("gossans") prominentes donde afloran rocas ricas en sulfuros y sulfoarsenitas.

Características Geoquímicas Enriquecidos en Fe, AS, B, Co, Cu, Au, Ag, Mn. Pueden estar empobrecidos en Ca y Na. La distribución de los elementos tierras raras y los elementos traza no está bien conocida.

EJEMPLOS

Blackbird, USID (Bennet, 1977)

MODELO DESCRIPTIVO DE Au-Ag DE FUENTE TERMAL

Por Byron R. Berger

DESCRIPCION Sílice y cuarzo de grano fino en brecha silicificada conteniendo oro, pirita y sulfuros de Sb y As (véase figura 105).

REFERENCIA GENERAL Berger (1985).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Riolita.

Texturas Porfídica, brechosa.

Alcance de Edad Principalmente Terciario y Cuaternario.

Ambiente Depositional Centros volcánicos riolíticos subaéreos, domos riolíticos y las partes superiores de sistemas geotermales asociados.

Marco(s) Tectónico(s) Sistemas de fracturas penetrativas relacionadas con el volcanismo suprayacente de las zonas de subducción, márgenes continentales "rifted". Fallas de transformación con pequeños puntos calientes ("leaky transform faults").

Tipos de Yacimientos Asociados Vetas epitermales de cuarzo, Hg de fuente termal, placeres de Au.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Oro nativo + pirita + estibnita + rejalgar; o arsenopirita ± esfalerita ± calcopirita ± fluorita; u oro nativo + selenuros o telururos de Ag + pirita.

Textura/Estructura Vetas bandeadas crustificadas, stockworks, brechas (con y sin cemento de sílice). Sulfuros pueden ser de grano muy fino y diseminados en la roca silicificada.

Alteración En la parte superior de la base del sistema: sinter calcedónica, silicificación masiva, stockworks y vetas de cuarzo + adularia y brechas cementadas con cuarzo, cuarzo + clorita. Vetas generalmente calcedónicas, algo de ópalo. Algunos depósitos contienen alunita y pirofilita. Puede presentarse feldespatos de amonio (buddingtonita).

Controles de la Mineralización Sistemas de fracturas penetrativas, núcleos brechosos de domos intrusivos; las brechas cementadas son encajantes importantes de la mena.

Meteorización Rocas huéspedes blanqueadas, limonitas amarillas con jarosita y alunita, hematita y goethita de grano fino.

Características Geoquímicas Au + As + Sb + Hg + Tl en niveles superiores del sistema, Ag aumenta con la profundidad, As + Sb + Tl + Hg disminuyen con la profundidad. NH₄ y W presente en locales.

EJEMPLOS

McLaughlin, USCA	(Averitt, 1945; Becker, 1888)
Round Mtn., USNV	(Tingley y Berger, 1985)
Delamar, USID	(Lindgren, 1900)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE Au-Ag DE FUENTE TERMAL

Por Byron R. Berger y Donald A. Singer

COMENTARIOS Algunos de los yacimientos auríferos del tipo fuente termal que recientemente han sido descubiertos muestran valores de leyes mucho más altos que los presentados en esta obra. Estos valores altos pueden resultar de trabajos de perforaciones incompletos. No se han observado correlaciones significativas entre las leyes y los tonelajes. Véanse figuras 105a-105c.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Borealis	USNV	Lewis	USNV
Buckhorn	USNV	McLaughlin	USCA
Hasbrouck	USNV	Paradise Peak (FMC)	USNV
Hog Ranch	USNV	Round Mtn	USNV
Ivanhoe	USNV	Sleeper	USNV

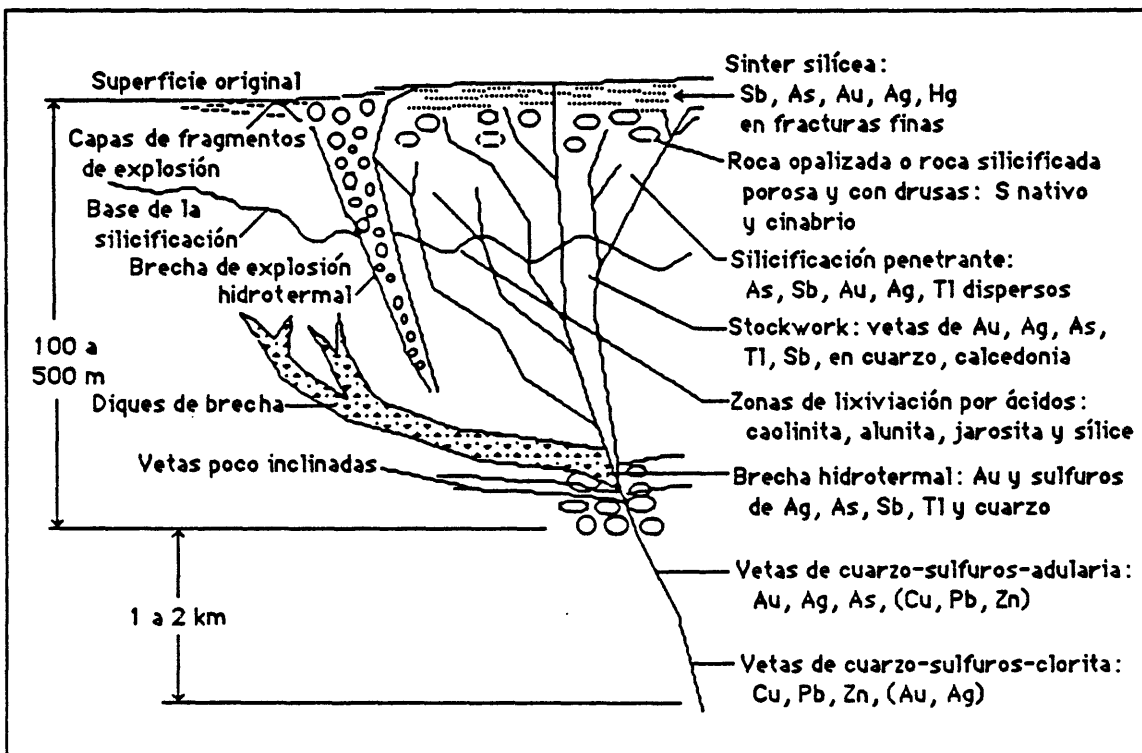


Figura 105. Sección transversal idealizada de un depósito de Au-Ag de fuente termal.

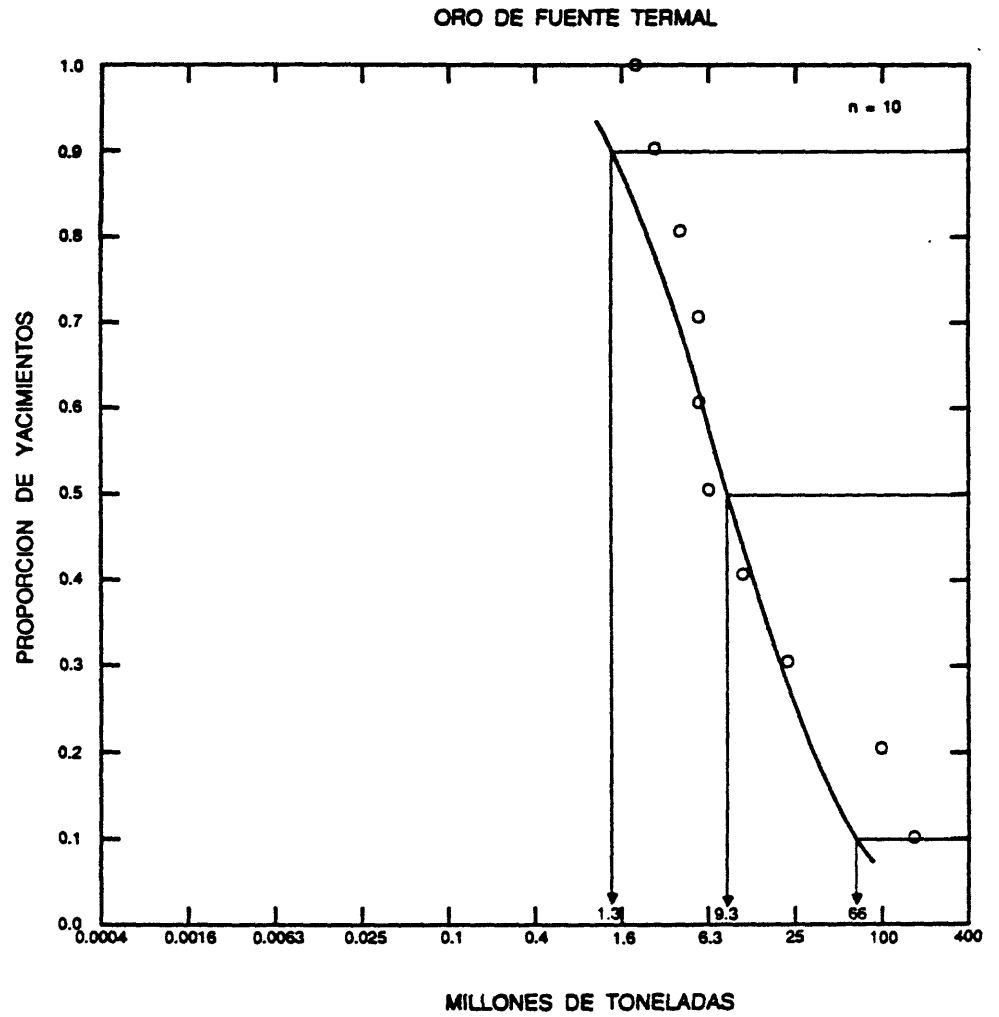


Figura 105a. Los tonelajes de yacimientos de Au-Ag de fuente termal.

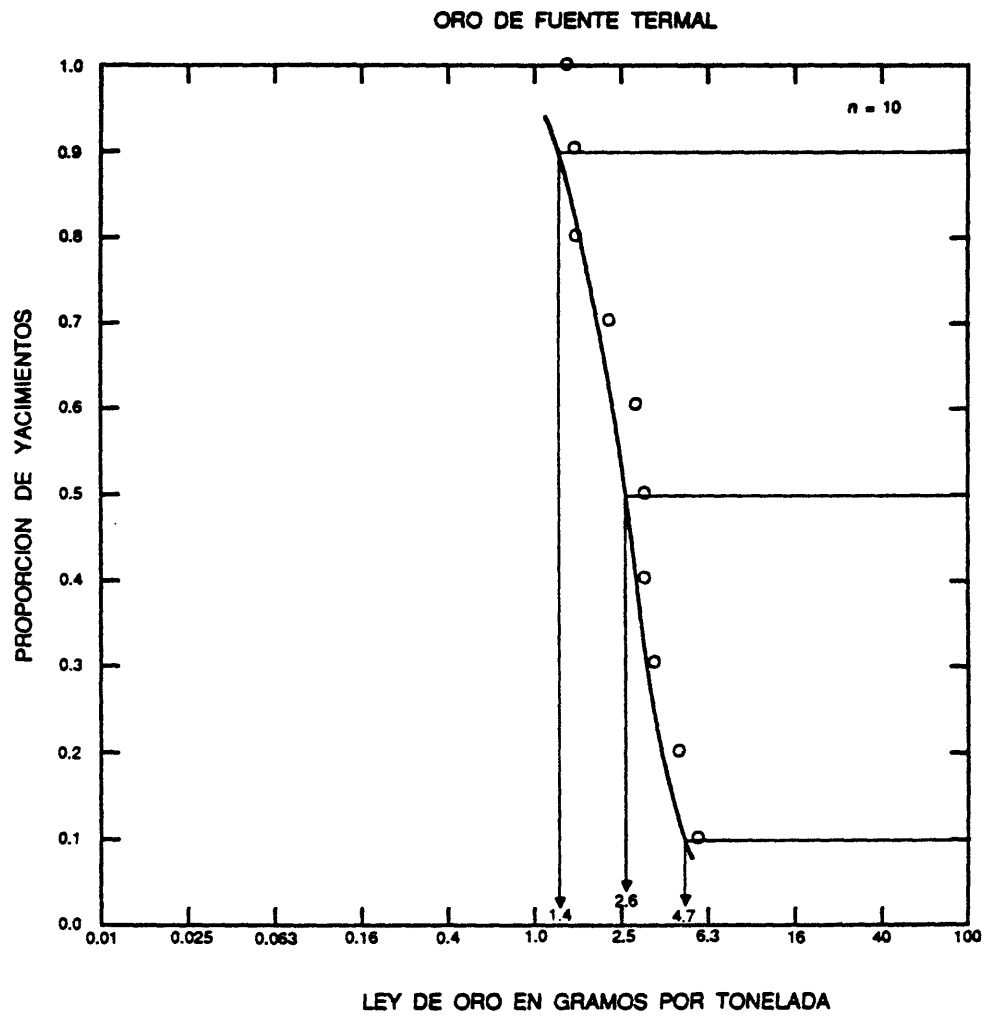


Figura 105b. Las leyes de oro de yacimientos de Au-Ag de fuente termal.

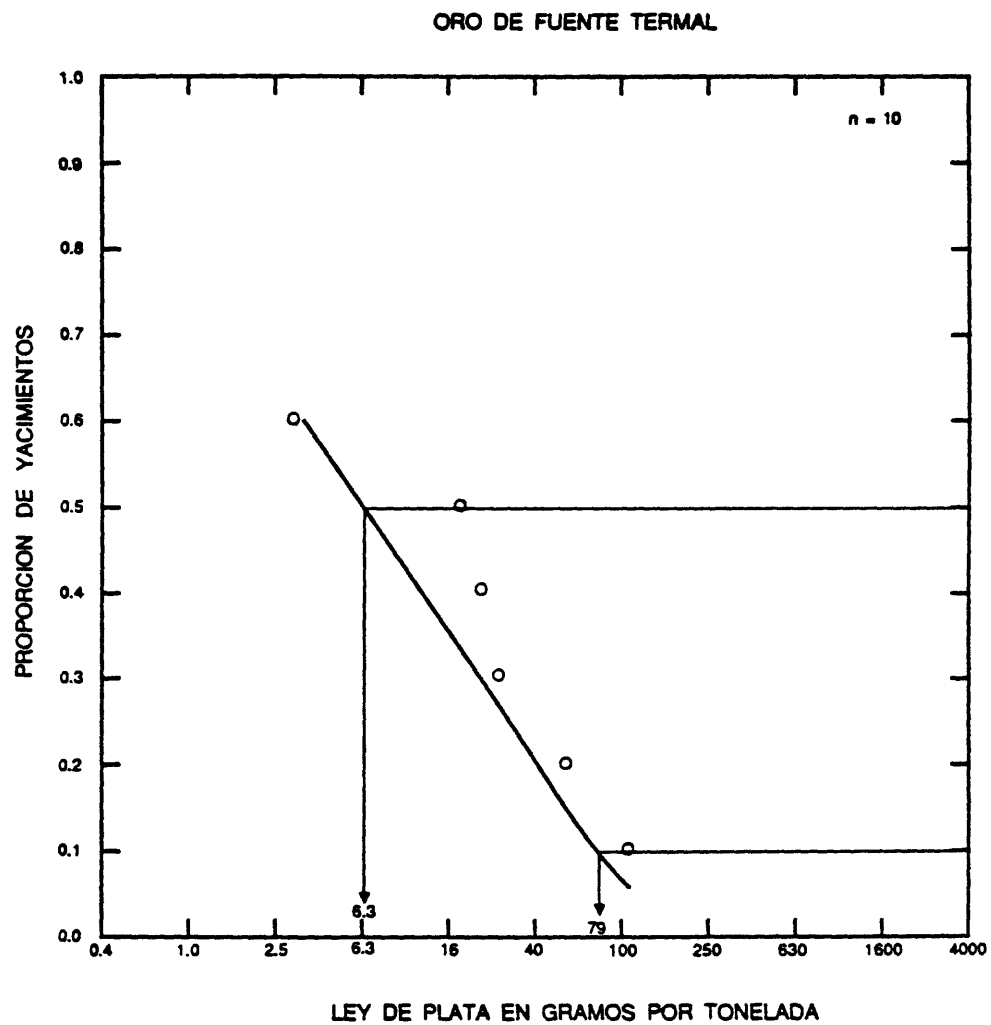


Figura 105c. Las leyes de plata de yacimientos de Au-Ag de fuente termal.

MODELO DESCRIPTIVO DE VETAS EPITERMALES TIPO CREEDE

Por Dan L. Mosier, Takeo Sato, Norman J. Page, Donald A. Singer
y Byron R. Berger

SINONIMO APROXIMADO Oro epitermal (cuarzo-adularia) tipo cloruro alcalino, vetas polimetálicas (véase figura 106).

DESCRIPCION Galena, esfalerita, calcopirita, sulfosales, \pm telururos \pm oro en vetas de cuarzo-carbonato dentro de rocas volcánicas de composición félsica a intermedia. Rocas evaporíticas miogéosinclinales más antiguas o rocas con agua del mar atrapada están asociadas con estos depósitos.

REFERENCIAS GENERALES Buchanan (1980), Boyle (1979).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Las rocas huéspedes son andesita, dacita, latita cuarzosa, riódacita, riolita y rocas sedimentarias asociadas.

Texturas Porfídica.

Alcance de Edad Principalmente Terciario (la mayoría son de 29-4 m.a.).

Ambiente Deposicional Volcanismo bimodal (de basalto-riolita) y calco-alcalino. Yacimientos relacionados con desprendimientos de fluidos salinos en el basamento pre-volcánico, por ejemplo evaporitas o rocas con agua del mar atrapada.

Marco(s) Tectónico(s) Sistemas de fracturas penetrativas; fallas normales mayores, fracturas relacionadas a domos, zonas de fracturas de anillo, diaclasas asociadas con calderas. Rocas más antiguas subyacentes o cercanas de la plataforma continental que contiene cuencas de evaporitas o arcos de islas que han sido ligeramente levantados.

Tipos de Yacimientos Asociados Placeres auríferos, Au epitermal de cuarzo-alunita, reemplazo polimetálico.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Galena + esfalerita + calcopirita + sulfosales de cobre + sulfosales de plata \pm oro \pm telururos \pm bornita \pm arsenopirita. Minerales de ganga son: cuarzo + clorita \pm calcita + piritita + rodocrosita + baritina \pm fluorita \pm siderita \pm ankerita \pm sericita \pm adularia \pm caolinita. Especularita y alunita pueden estar presente.

Textura/Estructura Vetas bandeadas, relleno de fisuras, cuarzo lamelar, stockworks, texturas coloformas. Localmente las vetas están rellenas con sulfuros masivos.

Alteración Desde la parte superior a inferior: cuarzo \pm caolinita + montmorillonita \pm zeolitas \pm baritina \pm calcita; cuarzo + illita; cuarzo + adularia \pm illita; cuarzo + clorita; la presencia de adularia es variable.

Controles de la Mineralización Sistemas de fracturas penetrativas o anastomosadas. Los clavos de ley alta se ubican donde las vetas cambian de rumbo o de inclinación y donde las vetas se cruzan. Las fracturas en el hastial superior (hanging wall) son particularmente favorables a la mineralización.

Meteorización Rocas huéspedes estériles, goethita, jarosita, alunita; los procesos supergénicos son frecuentemente de importancia para el enriquecimiento del depósito.

Características Geoquímicas En la parte superior del sistema: Au + As + Sb + Hg; Au + Ag + Pb + Zn + Cu; Ag + Pb + Zn, Cu + Pb + Zn. Generalmente la ley de metales básicos es más alta en aquellos yacimientos que contienen plata. Pueden presentarse W + Bi.

EJEMPLOS

Creede, USCO	(Steven y Eaton, 1975; Barton y otros, 1977)
Pachuca, MXCO	(Geyne y otros, 1963)
Toyoha, JAPN	(Yajima y Ohta, 1979)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE VETAS EPITERMALES TIPO CREEDE

Por Dan L. Mosier, Takeo Sato y Donald A. Singer

COMENTARIOS La ley de oro tiene correlación con la ley de zinc ($r=-0.52$, $n=22$). Véanse figuras 107-112.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Animas	USCO	Nogal	USNM
Bonanza	USCO	Oe	JAPN
Casapalca	PERU	Ogane	JAPN
Chavin	PERU	Ophir	USCO
Coco Mina	NGCA	Pachuca-Real del Monte	MXCO
Colqui	PERU	Red Mountain	USCO
Creede	USCO	Rio Pallanga	PERU
El Tigre	MXCO	Sai	JAPN
Eureka	USCO	Sneffels	USCO
Hosokura	JAPN	Telluride	USCO
Kata	PERU	Toyoha	JAPN
Lake City	USCO	Uruachic	MXCO
Los Mantiales	AGTN	Yatani	JAPN
Madrigal	PERU		

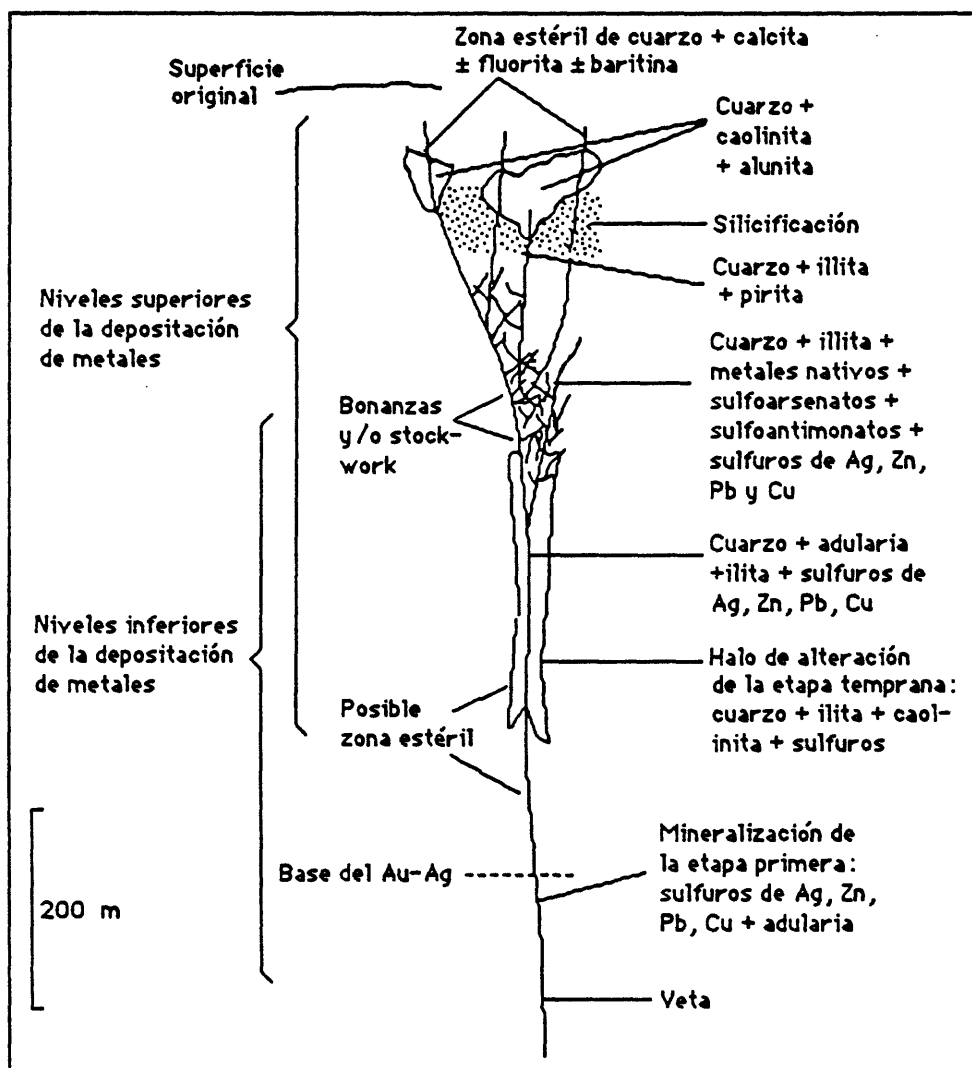


Figura 106. Sección transversal idealizada de un yacimiento de vetas epitermales tipo Creede.

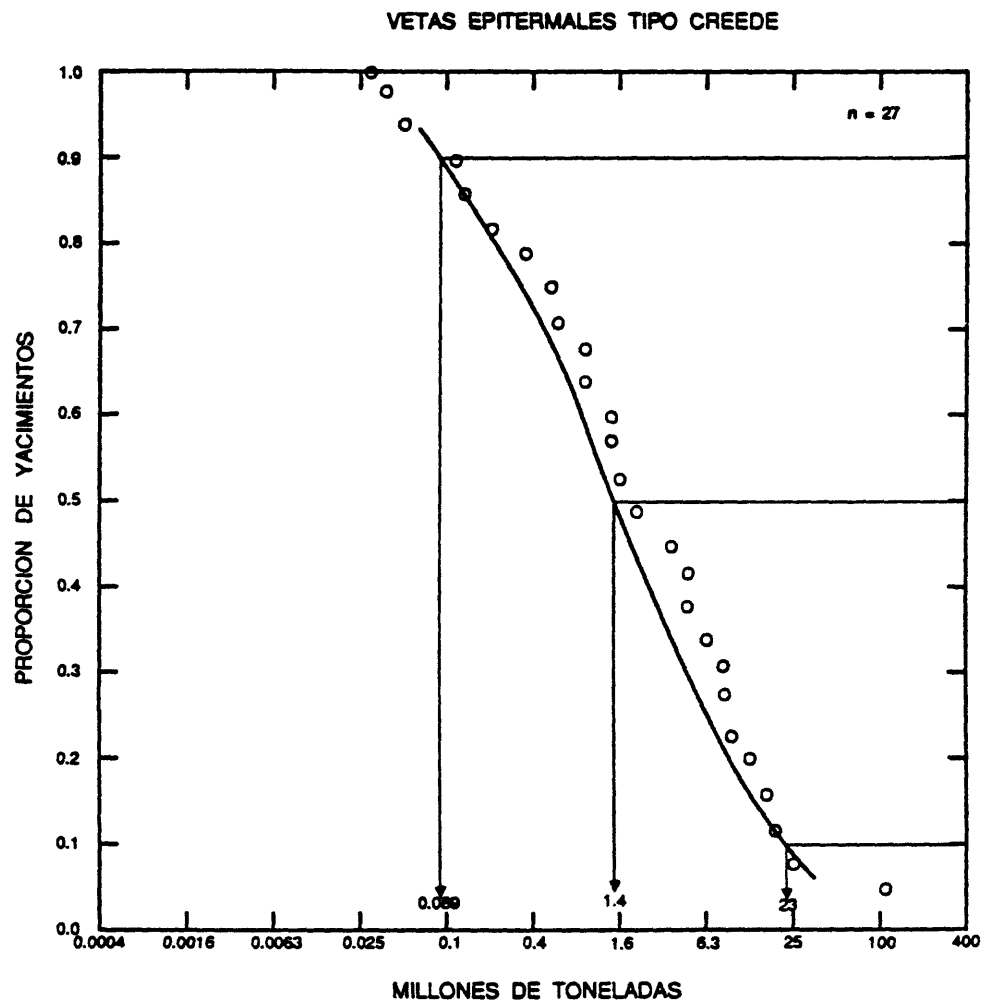


Figura 107. Los tonelajes de yacimientos de vetas epitermales tipo Creede.

VETAS EPITERMALES TIPO CREEDE

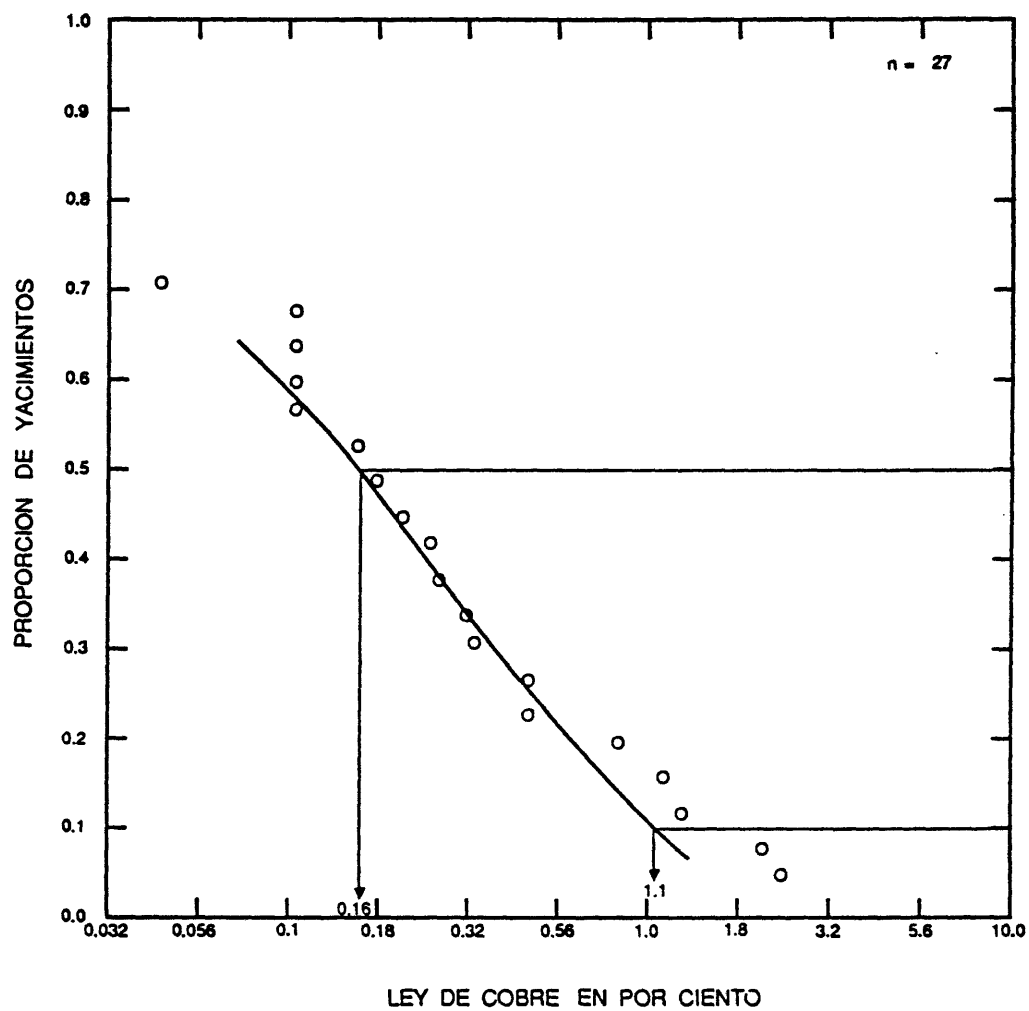


Figura 108. Las leyes de cobre de yacimientos de vetas epitermales tipo Creede.

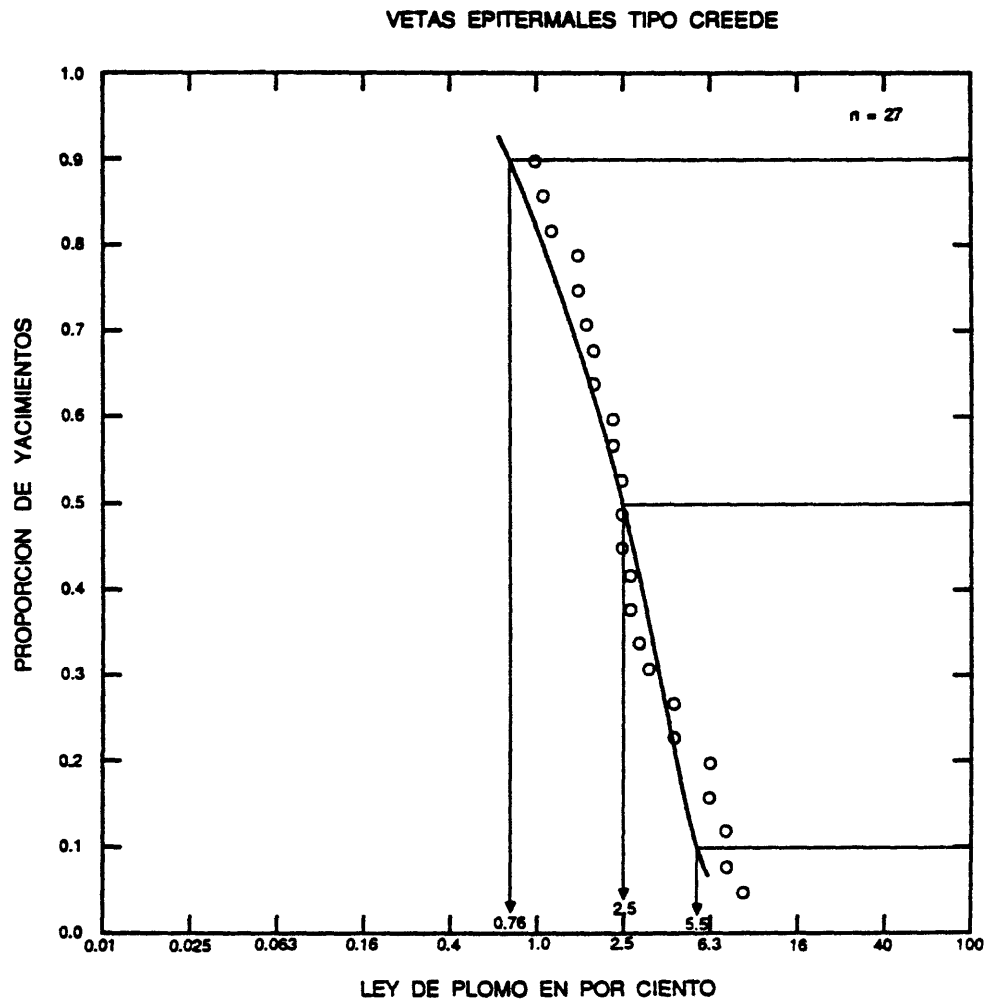


Figura 109. Las leyes de plomo de yacimientos de vetas epitermales tipo Creede.

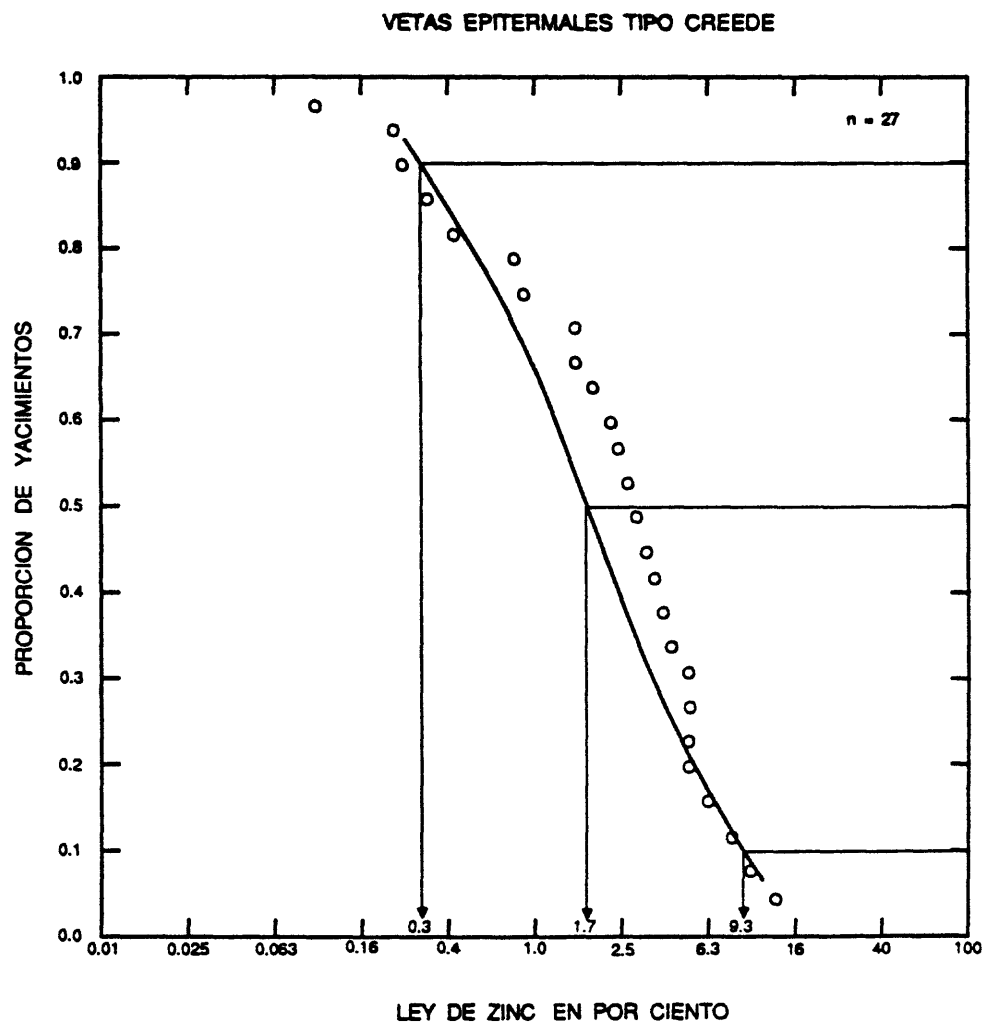


Figura 110. Las leyes de zinc de yacimientos de vetas epitermales tipo Creede.

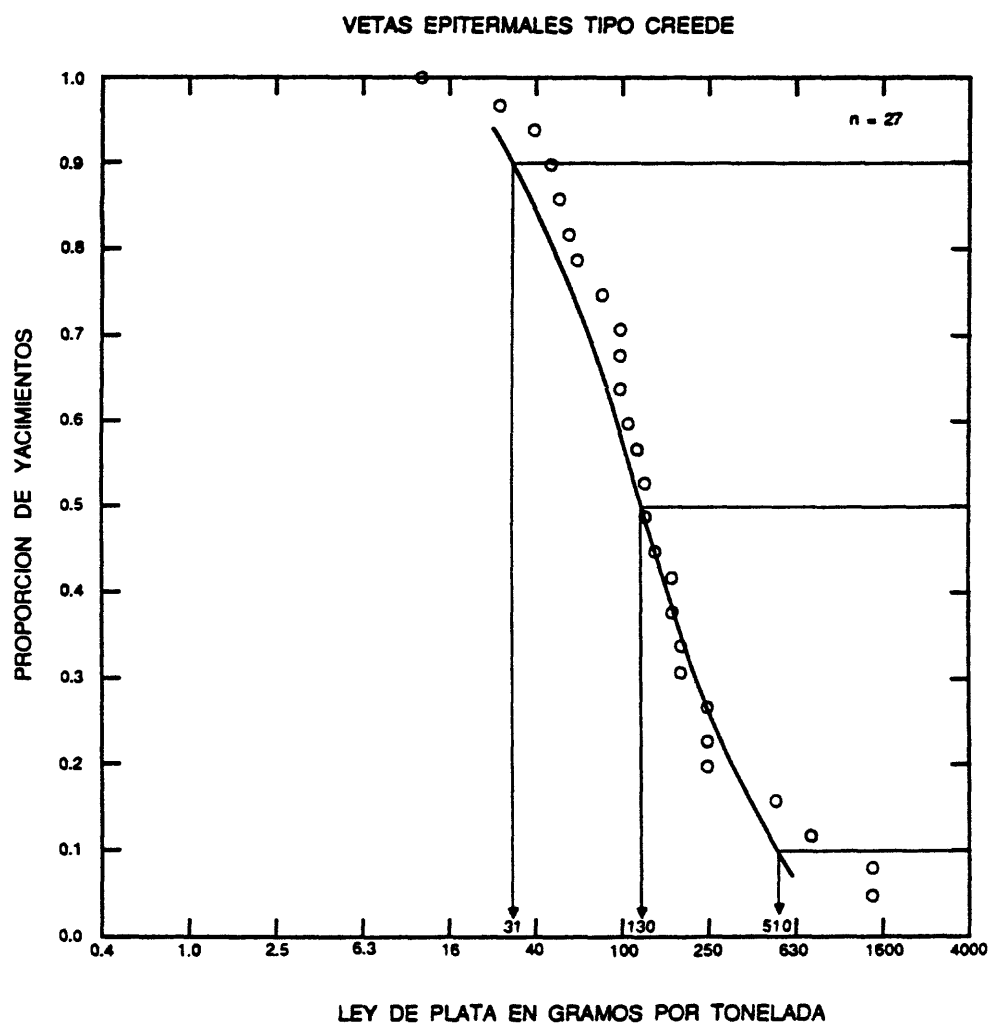


Figura 111. Las leyes de plata de yacimientos de vetas epitermales tipo Creede.

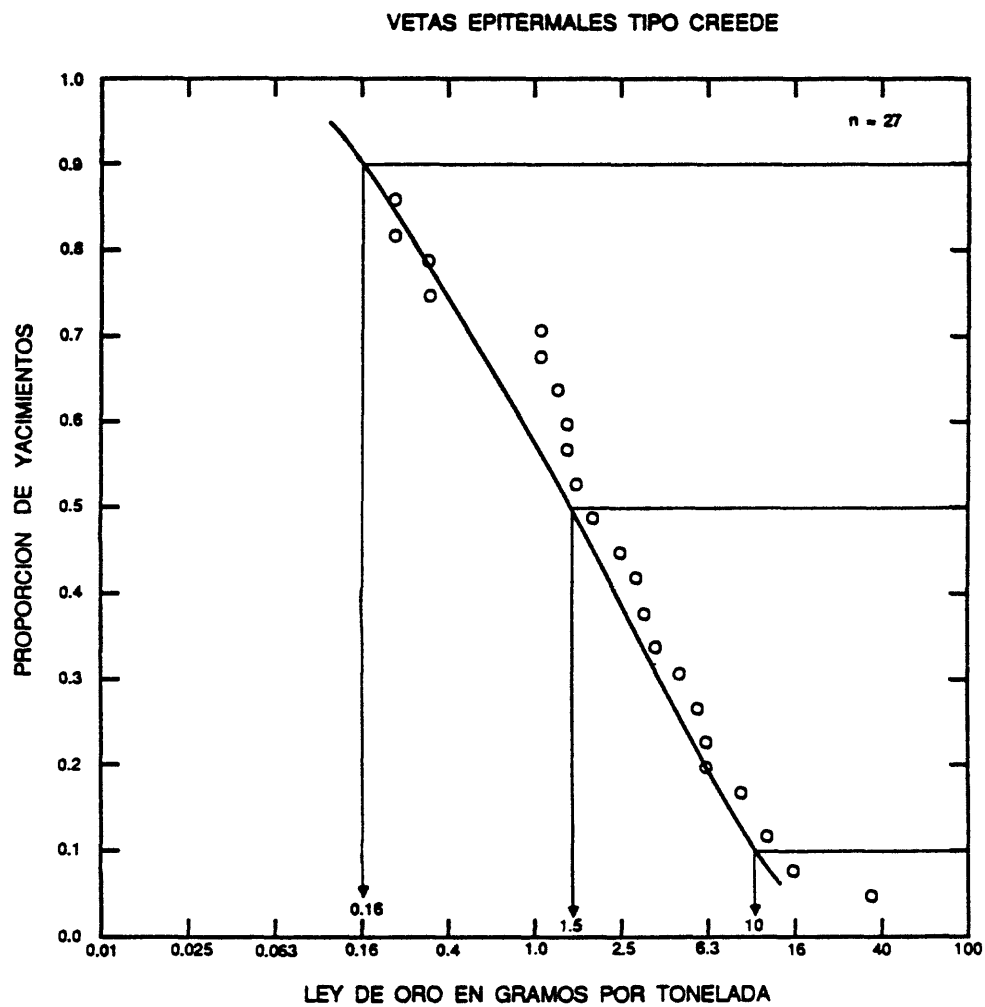


Figura 112. Las leyes de oro de yacimientos de vetas epitermales tipo Creede.

MODELO DESCRIPTIVO DE VETAS EPITERMALES TIPO COMSTOCK

Por Dan L. Mosier, Donald A. Singer y Byron R. Berger

SINONIMO APROXIMADO Oro epitermal (con cuarzo-adularia) tipo cloruro-alcalino.

DESCRIPCION Oro, electro, sulfosales de plata y argentita dentro de vetas de cuarzo-adularia con drusas ("vuggy") en roca huésped volcánica de composición félsica a intermedia que sobreyacen rocas sedimentarias predominantemente clásticas y sus equivalentes metamórficas (véase figura 106).

REFERENCIAS GENERALES Buchanan (1980), Boyle (1979).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Las rocas huéspedes incluyen la andesita, dacita, latita cuarzosa, riolacita, riolita y rocas sedimentarias asociadas. La mineralización está relacionada al volcanismo calco-alcalino o bimodal.

Texturas Porfídica.

Alcance de Edad Principalmente Terciario (la mayoría son de 40-3.7 m.a.).

Ambiente Deposicional Volcanismo calco-alcalino y bimodal y asociada actividad intrusiva sobre rocas del basamento sedimentarias clásticas y sus equivalentes metamórficas. Los sistemas geotermales relacionados con el volcanismo no tienen acceso a los fluidos salinos provenientes del basamento.

Marco(s) Tectónico(s) Sistemas de fracturas penetrativas, fallas normales mayores, fracturas relacionadas a domos, zonas de fracturas en anillo, diaclasas.

Tipos de Yacimientos Asociados Placeres auríferos y Au epitermal con cuarzo-alunita.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Argentita + oro o electro ± sulfosales de plata ± naumannita. Galena, esfalerita, calcopirita, telururos, hematita y arsenopirita en cantidades moderadas a esparsas. Los minerales de ganga son el cuarzo ± pirita ± adularia ± calcita ± sericita ± clorita. Baritina, fluorita, rodocroisita, caolinita y montmorillonita en cantidades moderadas a esparsas. Los minerales de mena constituyen solamente un pequeño por ciento de la veta.

Textura/Estructura Vetas bandeadas, relleno de fisuras, cuarzo lamelar, stockworks.

Alteración Desde arriba hacia abajo del sistema: cuarzo + caolinita + montmorillonita ± ceolita ± baritina ± calcita; cuarzo + illita; cuarzo + adularia ± illita; cuarzo + clorita; la presencia de adularia es variable.

Controles de la Mineralización Sistemas de fracturas penetrativas anastomosadas, centros de actividad intrusiva. El hastial superior ("hanging wall") es más favorable.

Meteorización Roca encajante blanqueada, limonita, jarosita, goethita, alunita, hematita, agillización con caolinita.

Características Geoquímicas En las partes superiores del sistema Au + As + Sb + Hg o Au + As + Cu; Au + Ag + Pb + Cu; también Te y W.

EJEMPLOS

Comstock, USNV	(Becker, 1882)
Guanajuato, MXCO	(Buchanan, 1980;
	Wandke y Martinez, 1928)

MODELO DE LEY Y TOMELAJE DE VETAS EPITERMALES TIPO COMSTOCK

Por Dan L. Mosier, Donald A. Singer y Byron R. Berger

COMENTARIOS Véanse figuras 113-116.YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Aurora	USNV	Ohguchi	JAPN
Bodie	USCA	Ohito	JAPN
Bovard	USNV	Olinghouse	USNV
Calico	USCA	Orient	USWA
Calistoga	USCA	Patterson	USCA
Comstock	USNV	Republic	USWA
Divide	USNV	Rosario	HNDR
Dolores	MXCO	Sand Springs	USNV
El Rincon	MXCO	Searchlight	USNV
Fairview	USNV	Seikoshi	JAPN
Fuke	JAPN	Seven Trough	USNV
Gold Mountain	USUT	Sheep Tank	USAZ
Guanacevi	MXCO	Silver City	USNV
Guanajuato	MXCO	Taio	JAPN
Hostotipaquilla	MXCO	Tayoltita	MXCO
Katherine	USAZ	Toi	JAPN
Kushikino-Arakawa	JAPN	Tonopah	USNV
Mochikoshi	JAPN	Tuscarora	USAZ
Mogollon	USNM	Weaver	USAZ
Nawaji	JAPN	Yugashima	JAPN
Oatman	USAZ		

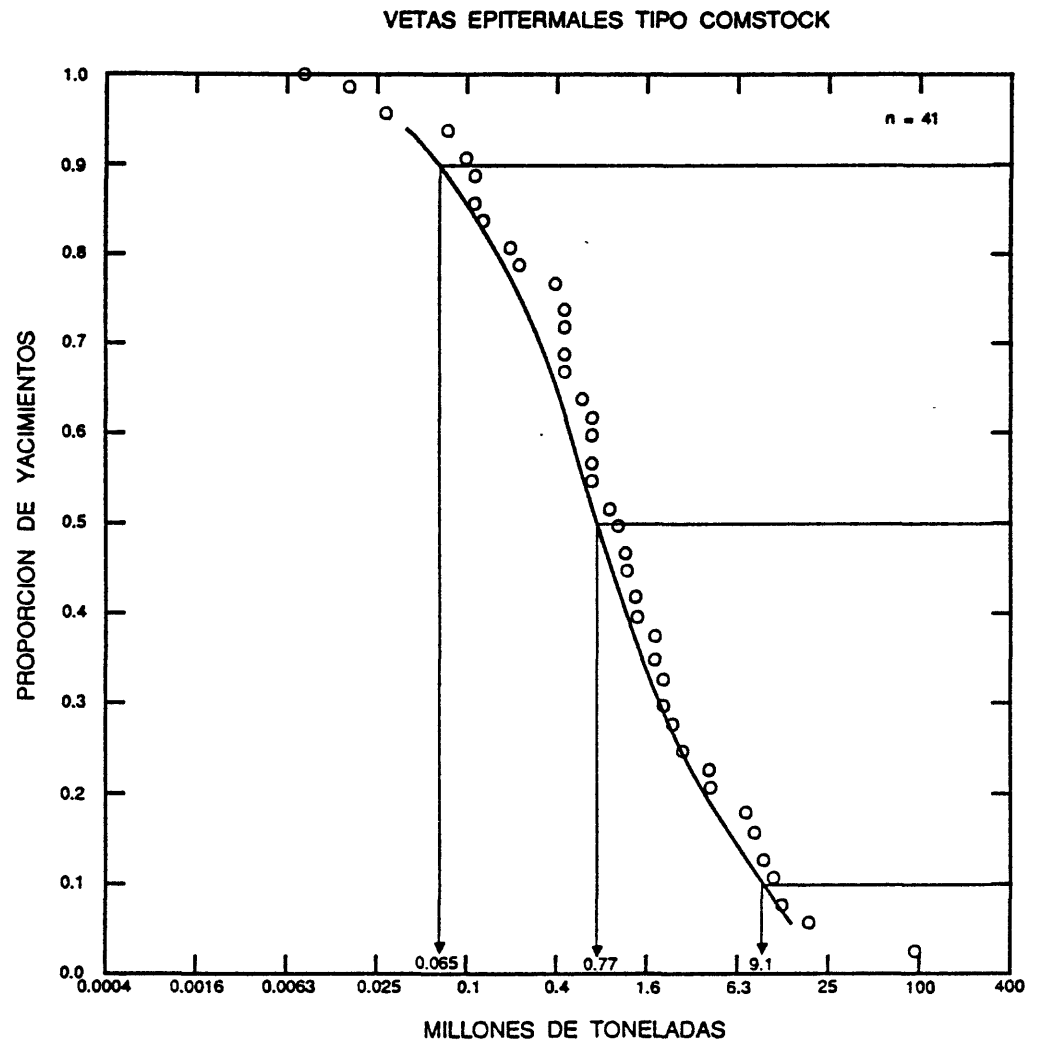


Figura 113. Los tonelajes de yacimientos de vetas epitermales tipo Comstock.

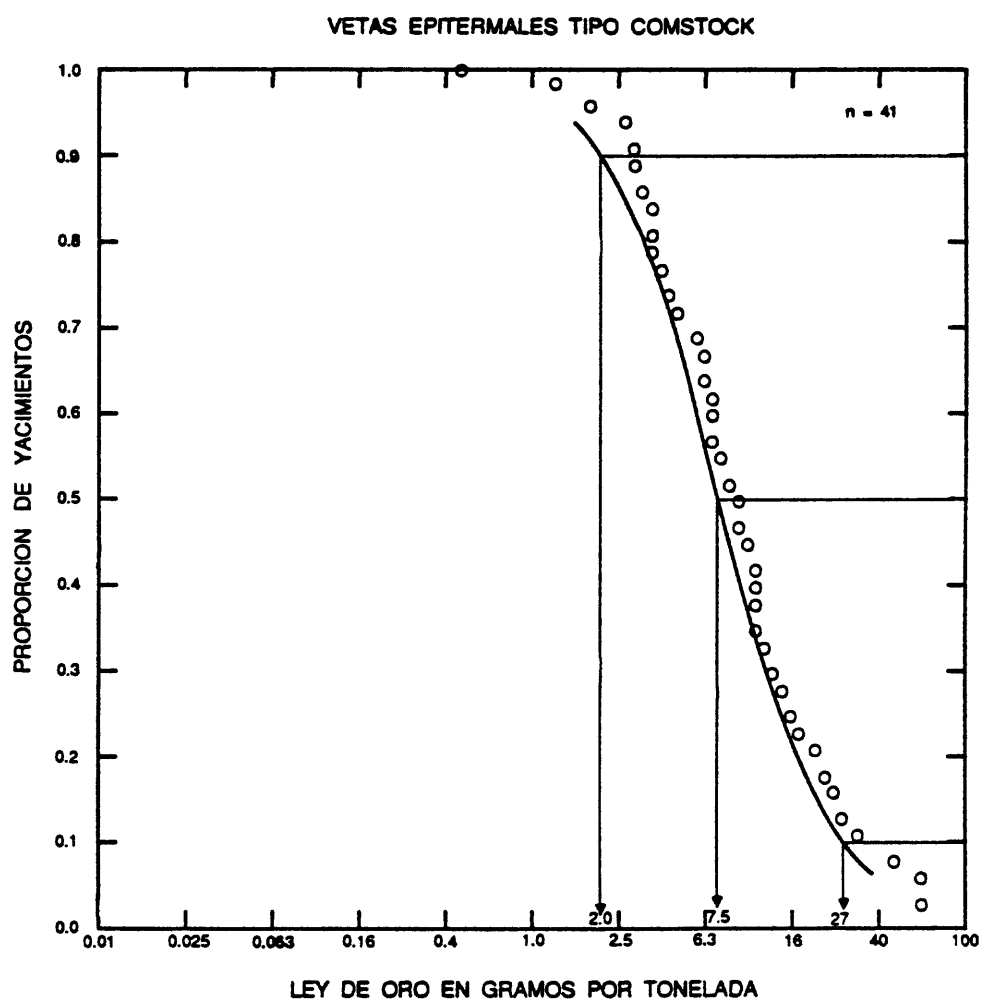


Figura 114. Las leyes de oro de yacimientos de vetas epitermales tipo Comstock.

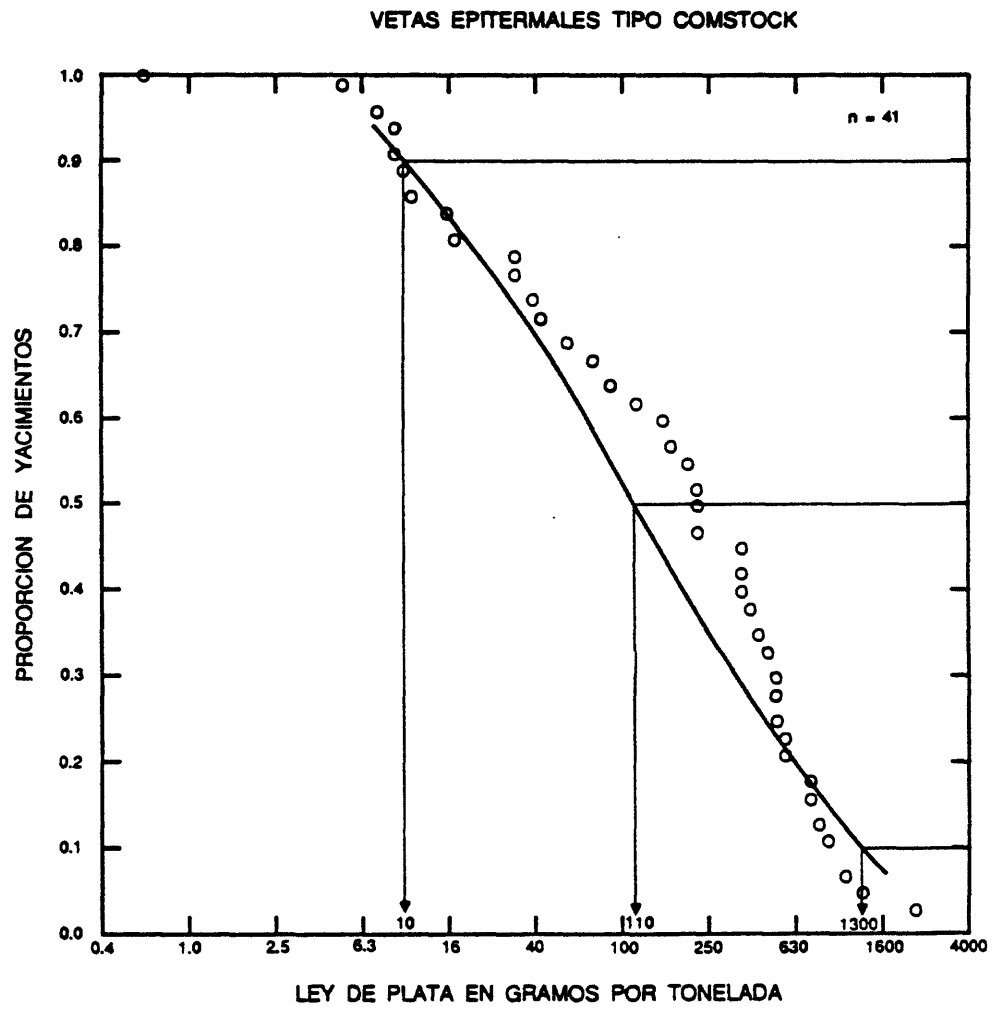


Figura 115. Las leyes de plata de yacimientos de vetas epitermales tipo Comstock.

VETAS EPITERMALES TIPO COMSTOCK

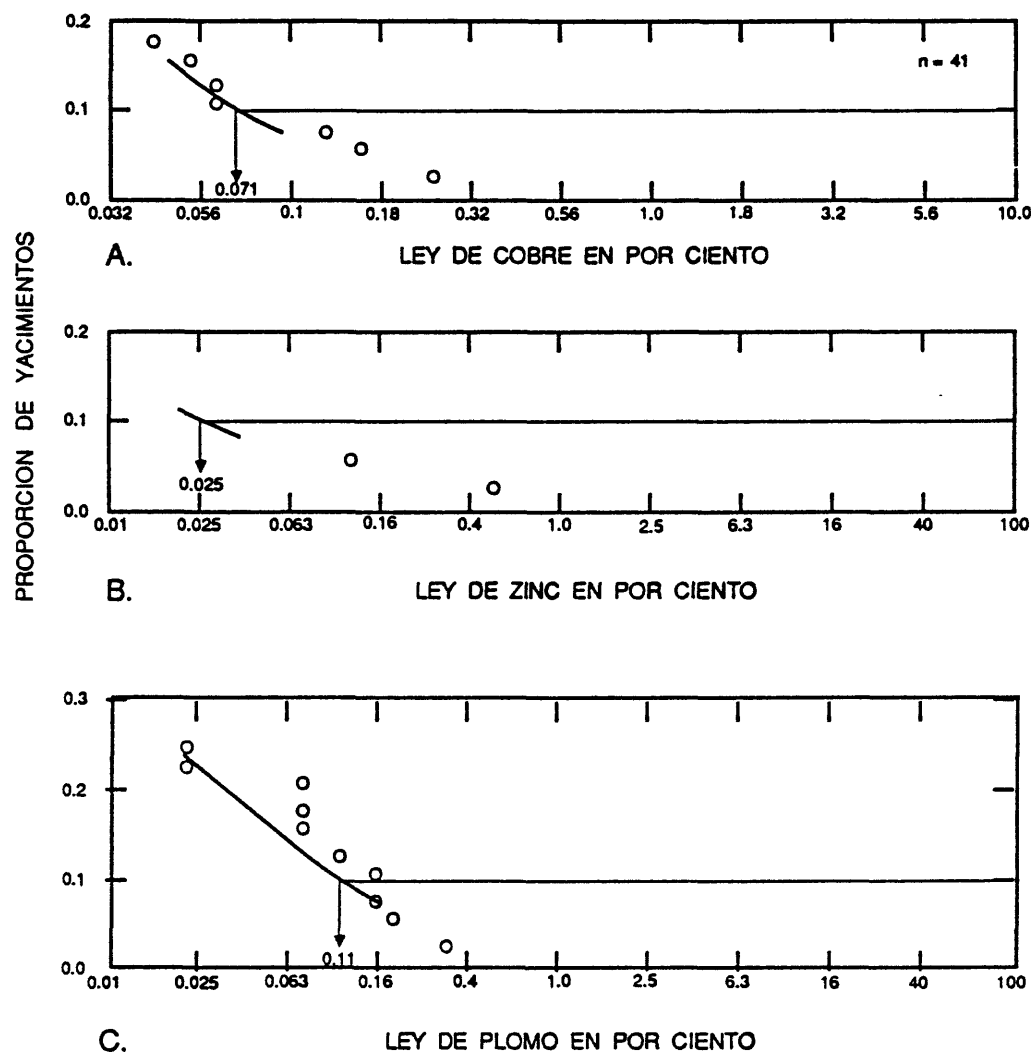


Figura 116. Las leyes de los productos secundarios de yacimientos de vetas epitermales tipo Comstock.

MODELO DESCRIPTIVO DE VETAS EPITERMALES TIPO SADO

Por Dan L. Mosier, Byron R. Berger y Donald A. Singer

DESCRIPCION Oro, calcopirita, sulfosales y argentita en vetas con drusas ("vuggy") en roca huésped volcánica de composición félsica a intermedia que sobreyace secuencias volcánicas más antiguas o intrusiones ígneas (véase fig. 106).

REFERENCIA GENERAL Boyle (1979).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Las rocas huéspedes son la andesita, dacita, cuarzo latita, riolita y rocas sedimentarias asociadas. La mineralización está relacionada al volcanismo calco-alcalino o bimodal.

Texturas Porfídica.

Alcance de Edad Principalmente Terciario (la mayoría son de 38-5 m.a.).

Ambiente Depositional Volcanismo calco-alcalino y bimodal y asociada actividad intrusiva sobre el basamento compuesto de gruesas secuencias de rocas volcánicas más antiguas o intrusivos ígneos (batolitos). Los sistemas geotermales relacionados con el volcanismo carecen de acceso a los fluidos salinos provenientes del basamento.

Marco(s) Tectónico(s) Sistemas de fracturas penetrativas, fallas normales mayores, fracturas relacionadas con domos, zonas de fracturas de anillo, diaclasas.

Tipos de Yacimientos Asociados Placeres auríferos y Au epitermal con cuarzo-alunita.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Oro ± argentita + electro + calcopirita. Esfalerita, sulfosales y telururos en cantidades moderadas, galena esparcida. Los minerales ganga son el cuarzo ± pirita ± adularia ± calcita. Calcedonio, adularia, caolinita, rodocrosita, clorita, sericita y baritina en cantidades moderadas a esparsas.

Textura/Estructura Vetas bandeadas, relleno de fisuras, cuarzo lamelar, stockwork, pipes brechosas.

Alteración Silicificación zonada con cuarzo + caolinita + montmorillonita ± alunita; pueden mostrar alteración propilítica pervasiva de clorita + calcita.

Controles de la Mineralización Sistemas de fracturas penetrativas; fallas normales mayores, fracturas relacionadas a domos, fracturas en anillo, diaclasas.

Meteorización Roca encajante blanqueada, limonita, hematita, goethita, jarosita, alunita; argillización con caolinita.

Características Geoquímicas Au + Ag; Au + Ag + Cu.

EJEMPLOS

Takeno JAPN

(Soeda y Watanabe, 1981)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE VETAS EPITERMALES TIPO SADO

Por Dan L. Mosier y Takeo Sato

COMENTARIOS Las dos leyes de oro más bajas no han sido incluidas en los gráficos porque se consideran erróneos. Véanse figs. 117-119.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Bajo	JAPN	La Libertad	MXCO
Benten	JAPN	Mamuro	JAPN
Bruner	USNV	Mizobe	JAPN
Chitose	JAPN	Nagamatsu	JAPN
Guadalupe and Calvo	MXCO	Sado	JAPN
Hayden Hill	USCA	Sanei	JAPN
High Grade	USCA	Takahata	JAPN
Innai	JAPN	Takatama	JAPN
Kawasaki	JAPN	Takeno	JAPN
Koyama	JAPN	Winters	USCA

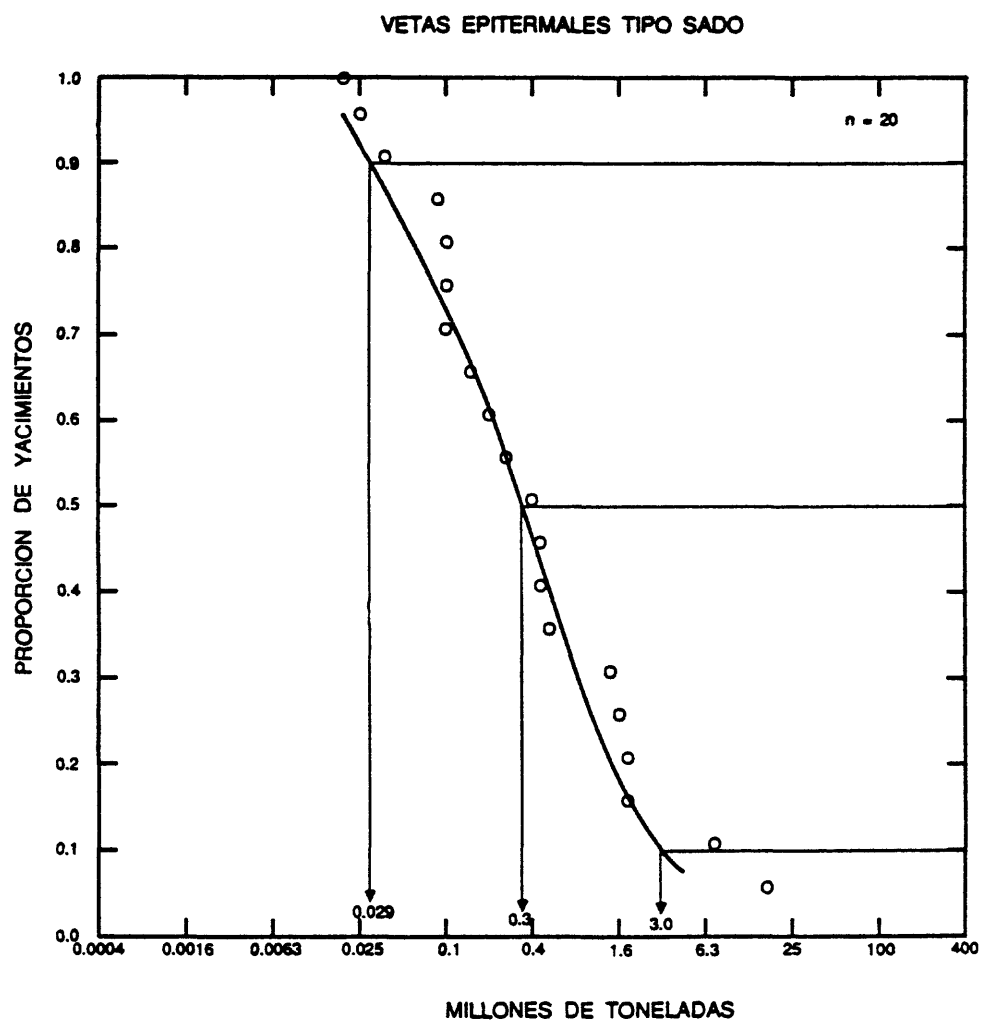


Figura 117. Los tonelajes de yacimientos de vetas epitermales tipo Sado.

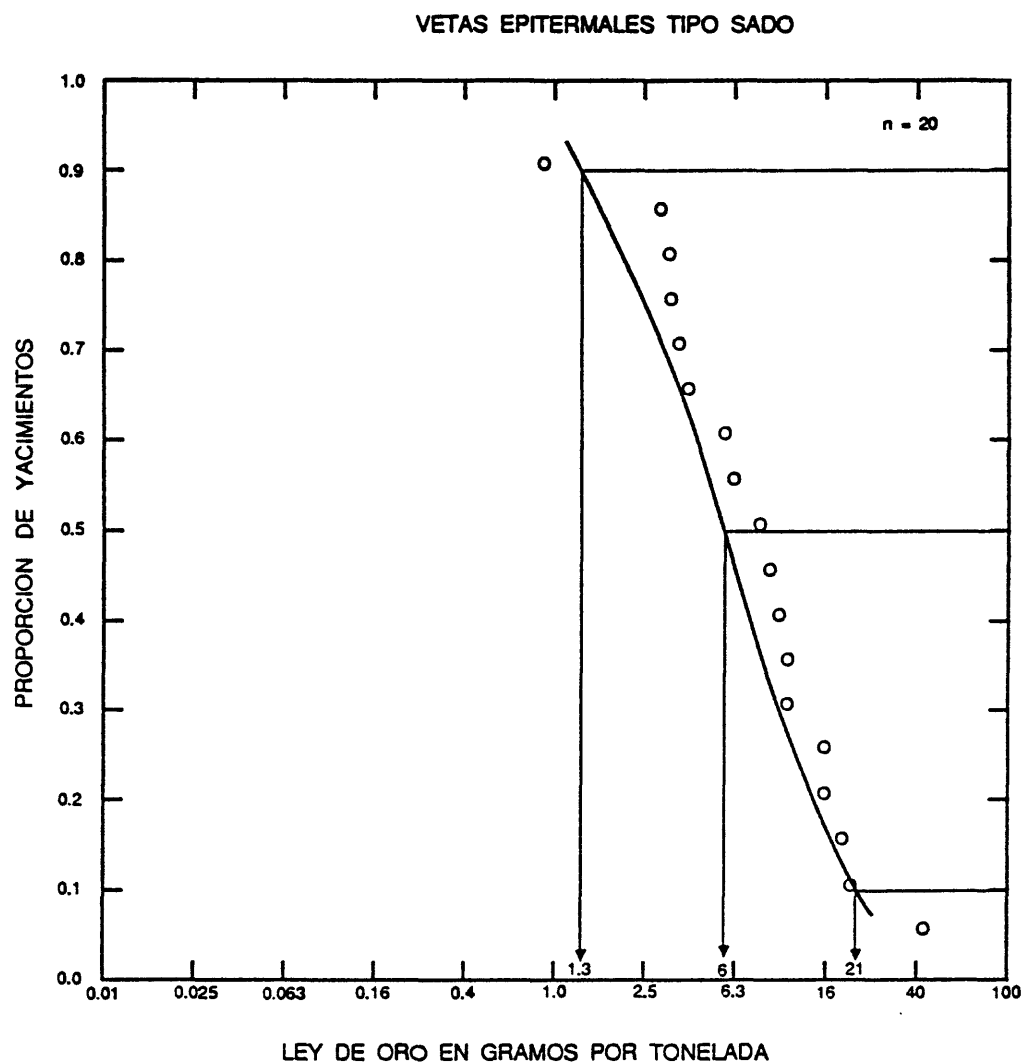


Figura 118. Las leyes de oro de yacimientos de vetas epitermales tipo Sado.

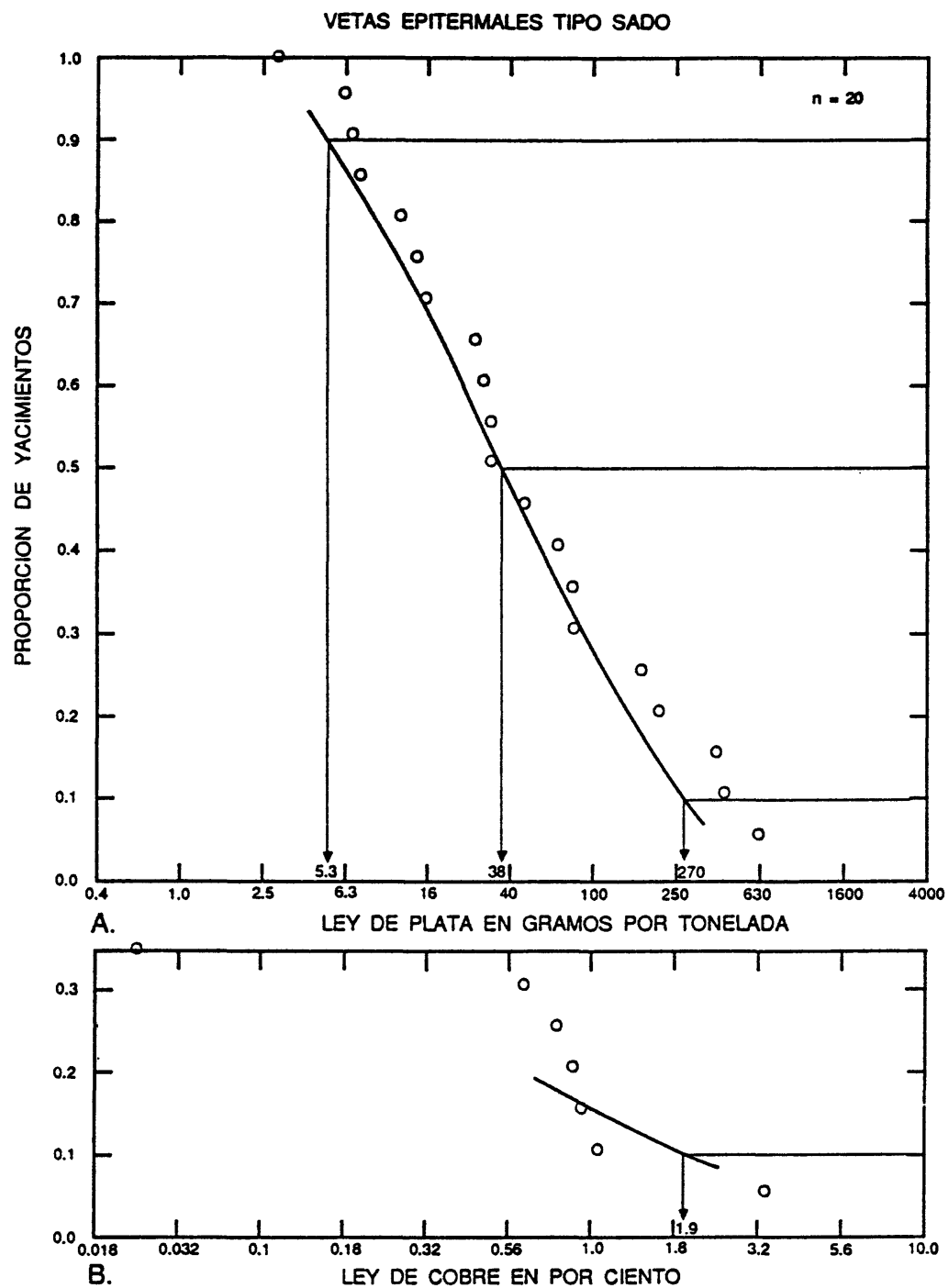


Figura 119. Las leyes de los productos secundarios de los yacimientos de vetas epitermales tipo Sado. A, Plata. B, Cobre.

MODELO DESCRIPTIVO DE Au EPITERMAL CON CUARZO-ALUNITA

Por Byron R. Berger

SINONIMO APROXIMADO Sulfato-ácido u oro con enargita (Ashley, 1982).

DESCRIPCION Oro, pirita y enargita en vetas con drusas y brechas en zonas de alteración aluminica elevada relacionada al volcanismo félsico.

REFERENCIA GENERAL Ashley (1982).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Volcánicas: dacita, latita cuarzosa, riodacita, riolita. Intrusiones o domos hipabisales.

Texturas Porfídica.

Alcance de Edad Generalmente Terciario, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Dentro del sistema volcánico, zonas de fracturas en anillo asociadas con calderas o áreas de actividad ígnea con evaporitas sedimentarias del basamento.

Marco(s) Tectónico(s) Sistemas de fracturas penetrativas: graben, zonas de fracturas de anillo, fallas normales, fracturas relacionadas con domos, sistemas de diaclasas.

Tipos de Yacimientos Asociados Pórfido de cobre, reemplazo polimetálico, Cu-As-Sb en roca huésped volcánica. Pirofilita, arcilla hidrotermal y depósitos de alunita.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Oro nativo + enargita + pirita + sulfosales conteniendo plata ± calcopirita ± bornita ± telururos de metales preciosos ± galena ± esfalerita ± huebnerita. Puede tener fase de oxidación hipógena con calcocita + covellita ± luzonita con sulfuro nativo de etapa tardía.

Textura/Estructura Vetas, pìpes brechosas, pods, diques; frecuentemente las vetas de reemplazo son porosas y con drusas ("vuggy"), con estructura en peine e incrustaciones bandeadas.

Alteración Asociación de temperatura más alta: cuarzo + alunita + pirofilita pueden comprender la etapa temprana con alteración penetrativa de la roca huésped y con vetas de dichos minerales; esta zona puede contener corindón, diáspora, andalusita o zunyita. Zona alrededor de la de cuarzo-alunita compuesta de cuarzo + alunita + caolinita + montmorillonita; la alteración propilítica (clorita + calcita) penetrativa es dependiente de la extensión de la alunitización temprana. Pueden presentarse arcillas con contenido de amoniaco.

Controles de la Mineralización Fracturas penetrativas, centros de intrusiones. Las partes superiores y periféricas de sistemas de pórfidos de cobre.

Meteorización Abundancia de limonita amarilla, jarosita, goethita, arcillización blanca con caolinita, vetas de alunita blanca de grano fino, hematita.

Características Geoquímicas En la parte superior del sistema: Au + As + Cu; los metales básicos aumentan con la profundidad. También se presentan Te y, en El Indio, W.

EJEMPLOS

Goldfield, USNV	(Ransome, 1909)
Mina Kasuga, JAPN	(Taneda y Mukaiyama, 1970)
El Indio, CILE	(Walthier y otros, 1982)
Summitville, USCO	(Perkins y Nieman, 1983)
Iwato, JAPN	(Saito y Sato, 1978)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE Au EPITERMAL CON CUARZO-ALUNITA

Por Dan L. Mosier y W. David Menzie

COMENTARIOS Véanse figuras 120-123.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Chinkuashih	TWN	Kasuga	JAPN
El Indio	CILE	Masonic	USCA
Goldfield	USNV	Mohave	USCA
Iwato	JAPN	Stedman	USCA

VETAS EPITERMALES DE CUARZO-ALUNITA

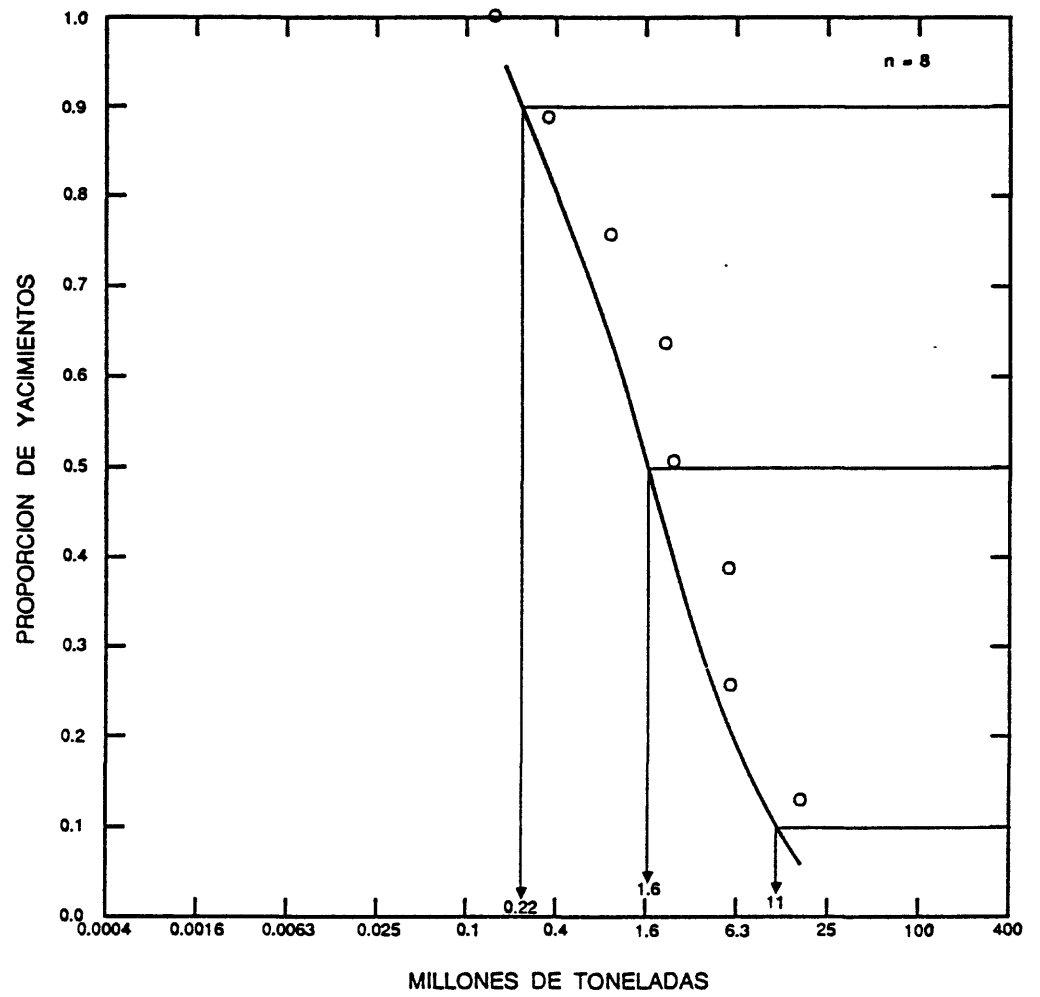


Figura 120. Los tonelajes de yacimientos de vetas epitermales con cuarzo-alunita.

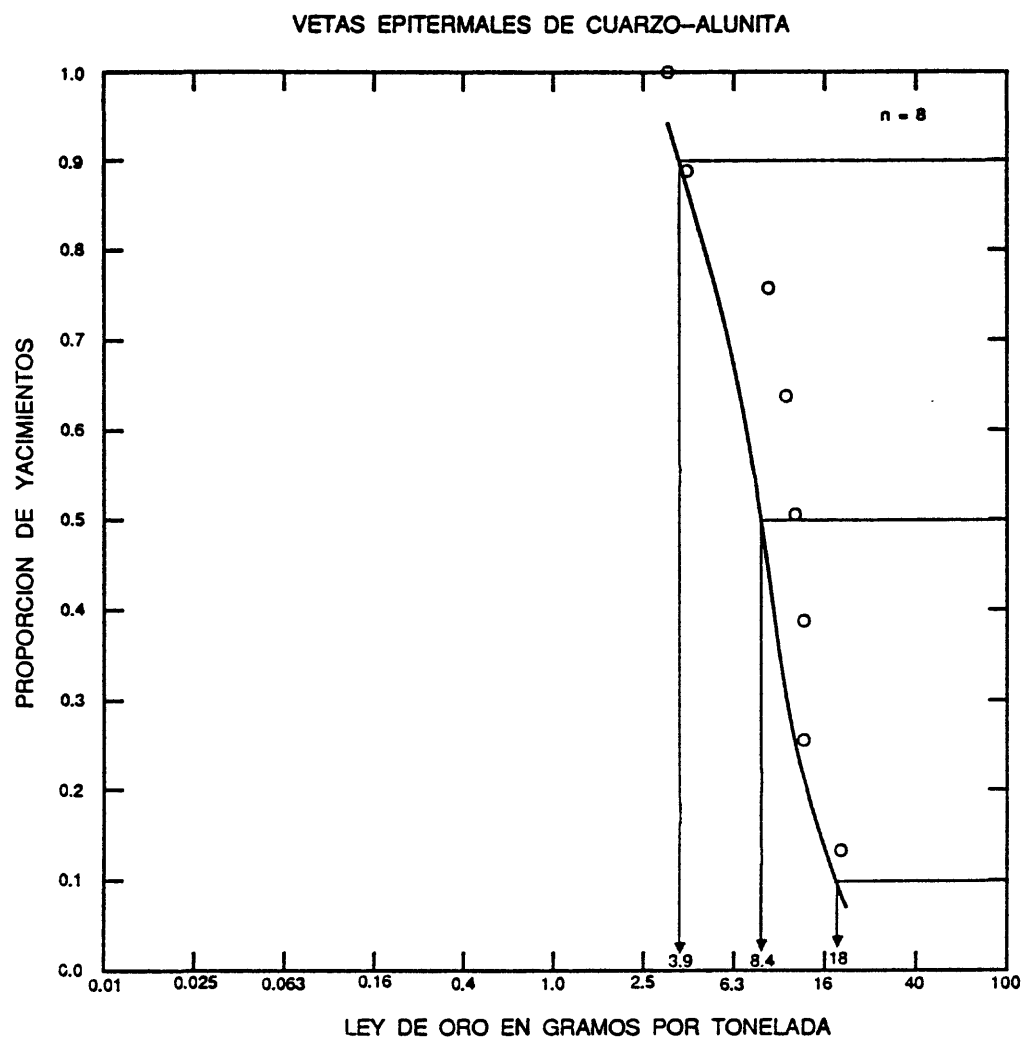


Figura 121. Las leyes de oro de yacimientos de vetas epitermales con cuarzo-alunita.

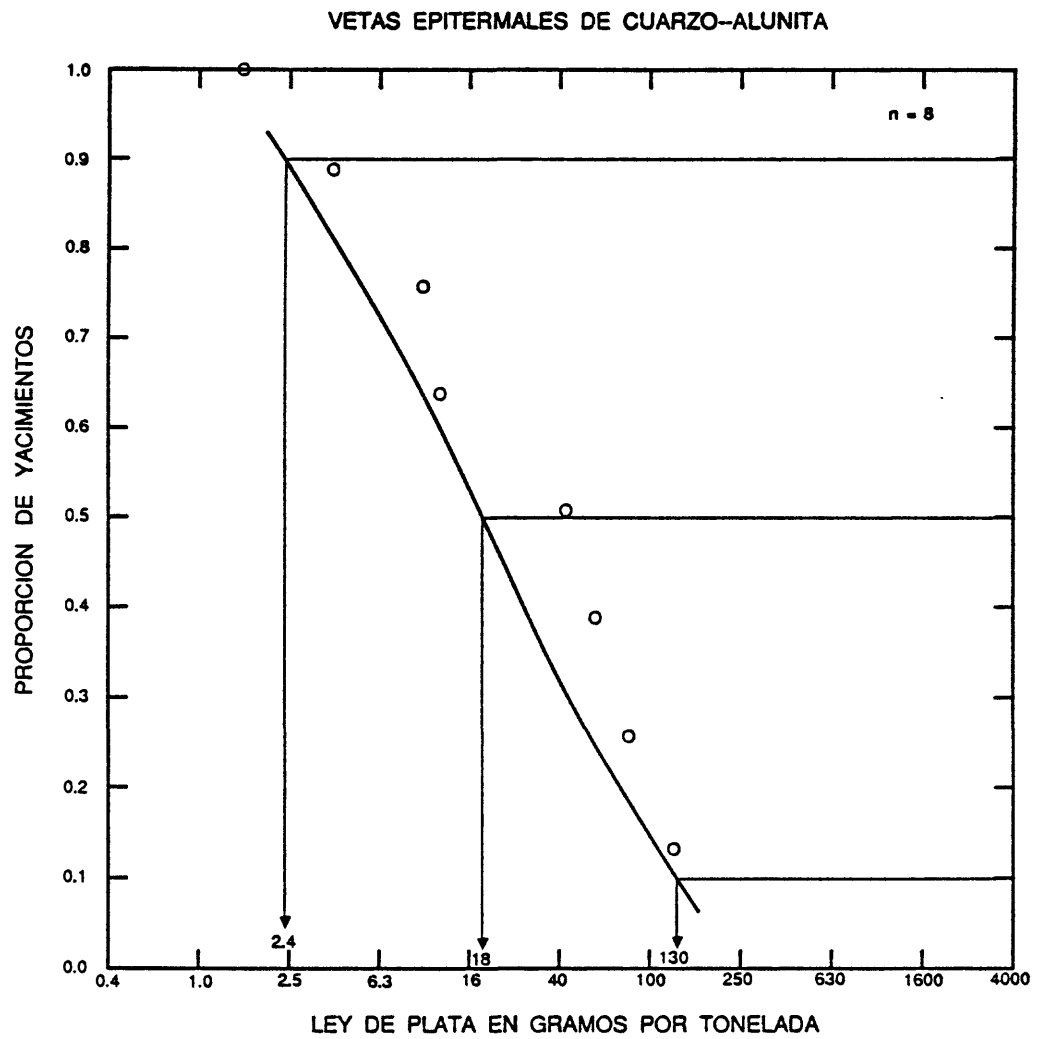


Figura 122. Las leyes de plata de yacimientos de vetas epitermales con cuarzo-alunita.

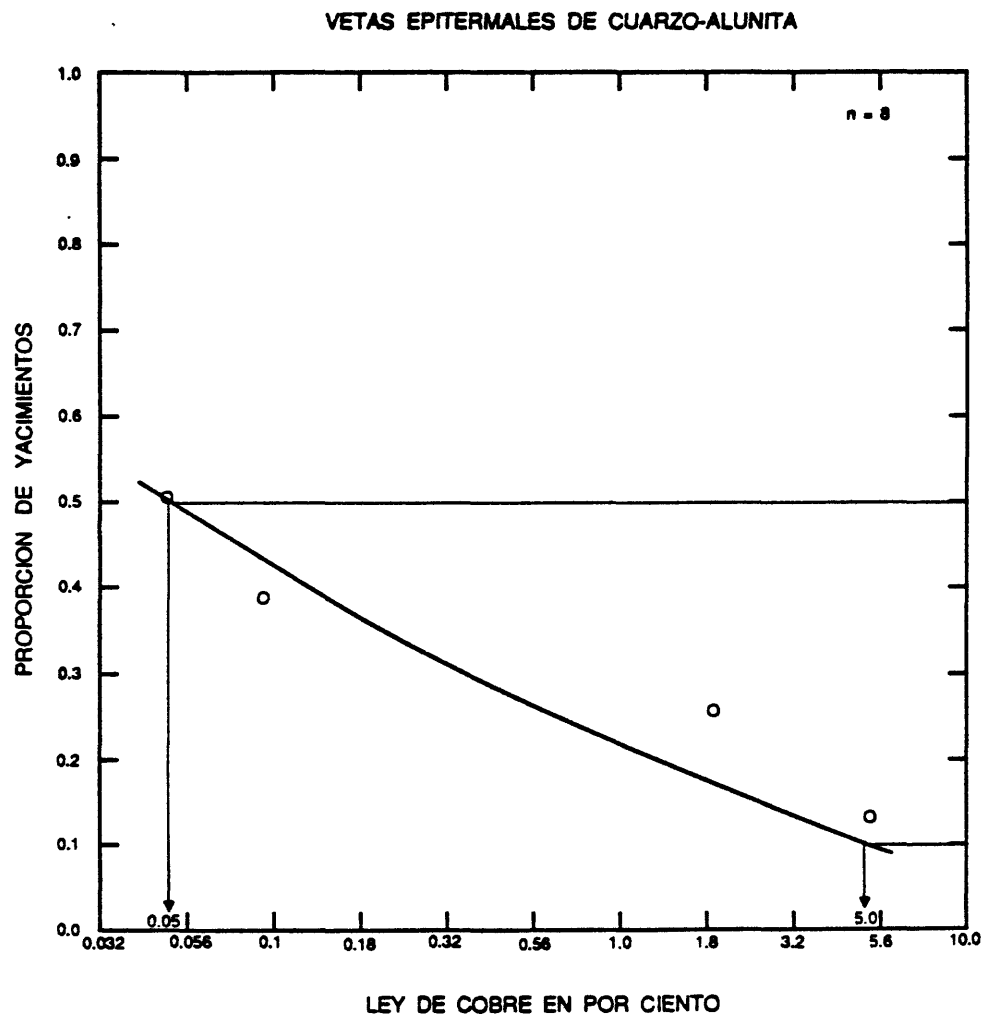


Figura 123. Las leyes de cobre de yacimientos de vetas epitermales de cuarzo-alunita.

MODELO DESCRIPTIVO DE U VOLCANOGENICO

Por William C. Bagby

DESCRIPCION Mineralización de uranio en vetas epitermales compuestas de cuarzo, fluorita y sulfuros de hierro, arsenio y molibdeno.

REFERENCIA GENERAL Nash (1981).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Riolita alcalina con alto contenido de sílice y traquitas de potash. Las riolitas peralcalinas y peraluminosas son huéspedes a la mena.

Texturas Coladas vesiculares porfiríticas a afídicas y rocas intrusivas someras.

Alcance de Edad Desde el Precámbrico a Terciario.

Ambiente Depositional Complejos volcánicos subaéreos a submarinos. Ambiente cerca de la superficie; es importante la asociación con rocas intrusivas someras.

Marco(s) Tectónico(s) Rifts continentales y calderas asociadas.

Tipos de Yacimientos Asociados Uranio del tipo "roll-front en sedimentos volcanoclásticos. Yacimientos de fluorita.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía La coffinita, uraninita y brannerita son los minerales de uranio más comunes. Otros minerales incluyen pirita, rejalgar/orpimento, lucoxeno, molibdenita, fluorita, cuarzo, adularia y baritina. El oro se presenta en algunos yacimientos. Los yacimientos asociados con complejos alcalinos pueden contener bastnaesita.

Textura/Estructura Relleno de aberturas en brechas. Frecuentemente la uraninita está encapsulada en sílice.

Alteración La caolinita, montmorillonita y alunita son comunes. La silicificación asociada con la adularia afecta las rocas encajantes adyacentes a la mena.

Controles de la Mineralización Fracutras penetrativas y brechas formadas a lo largo de los márgenes de intrusivos someros. Las drusas en coladas superficiales son de menor importancia.

Meteorización La oxidación cerca de la superficie resulta en jordisita y una variedad de minerales de uranio secundarios. El enriquecimiento supergénico del uranio es generalmente no importante.

Características Geoquímicas El Li y Hg están zonados lejos de la mena. Anomalías altas de As, Sb, F, Mo \pm W se presentan cerca de y con la mena. El Mo está más profundo, Hg es somero. Los ETR pueden presentarse en cantidades anómalas. Radioactividad anómala.

EJEMPLOS

Marysvale, USUT	(Kerr y otros, 1957)
Prospecto Aurora, USOR	(Roper y Wallace, 1981)
Rexspar, CNBC	(Joubin y James, 1956)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE U VOLCANOGENICO

Por Dan L. Mosier

COMENTARIOS Solamente los yacimientos con tonelajes que exceden 1.000 toneladas han sido incluidos en este modelo. Véanse figuras 124, 125.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Aurora	USOR	Los Puertos	MXCO
Ben Lomond	AUQL	Lucky Lass	USOR
Bretz	USOR	Macusani	PERU
Buckhorn	USNV	Moonlight	USNV
Coteje	BLVA	Nopal III	MXCO
El Mezquite	MXCO	Novazza	ITLY
El Nopal (Nopal I)	MXCO	Osamu Utsumi	BRZL
Henry district	USUT	Petersen Mtn.	USCA
La Bajada	USNM	Rexspar	CNBC
Laguna Colorado	AGTN	White King	USOR
Laguna del Cuervo	MXCO		

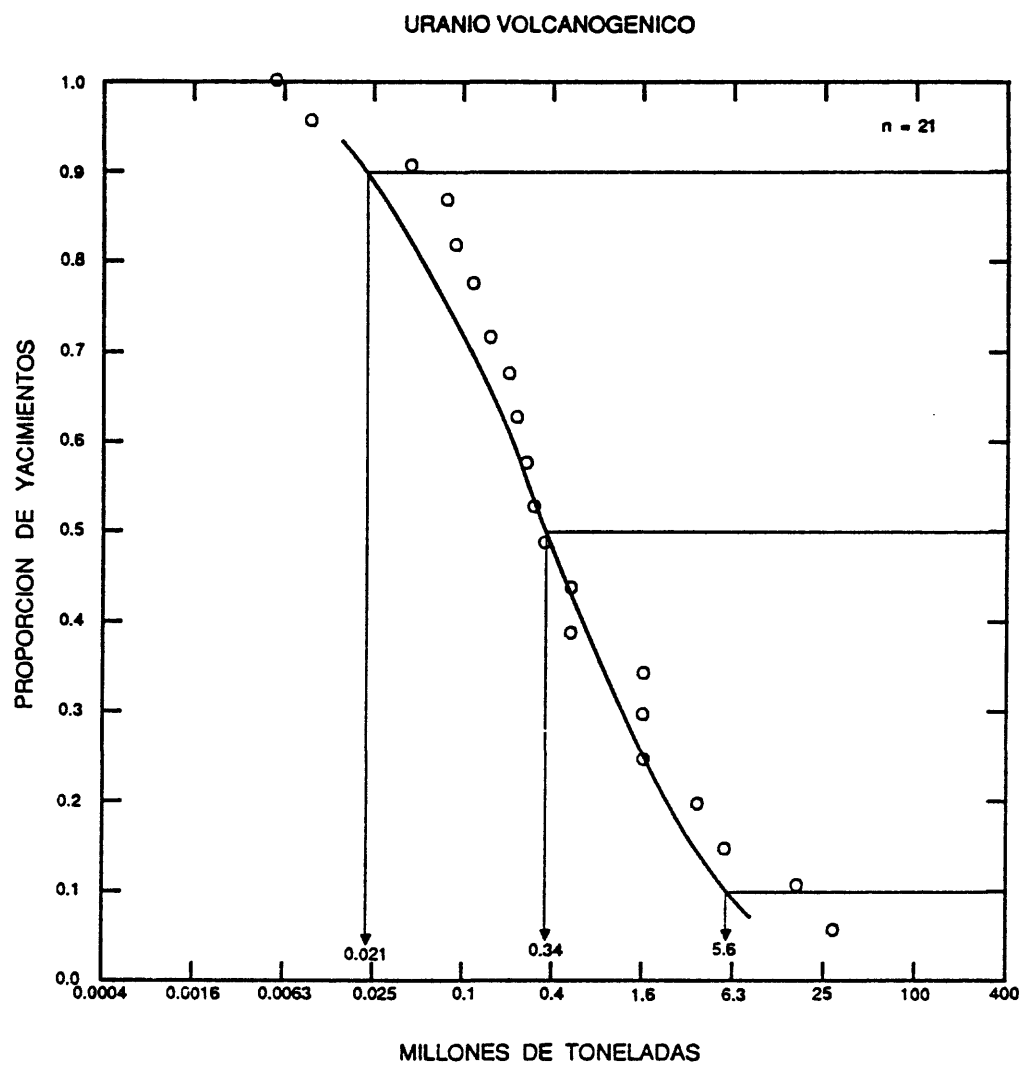


Figura 124. Los tonelajes de los yacimientos de U volcánogénico.

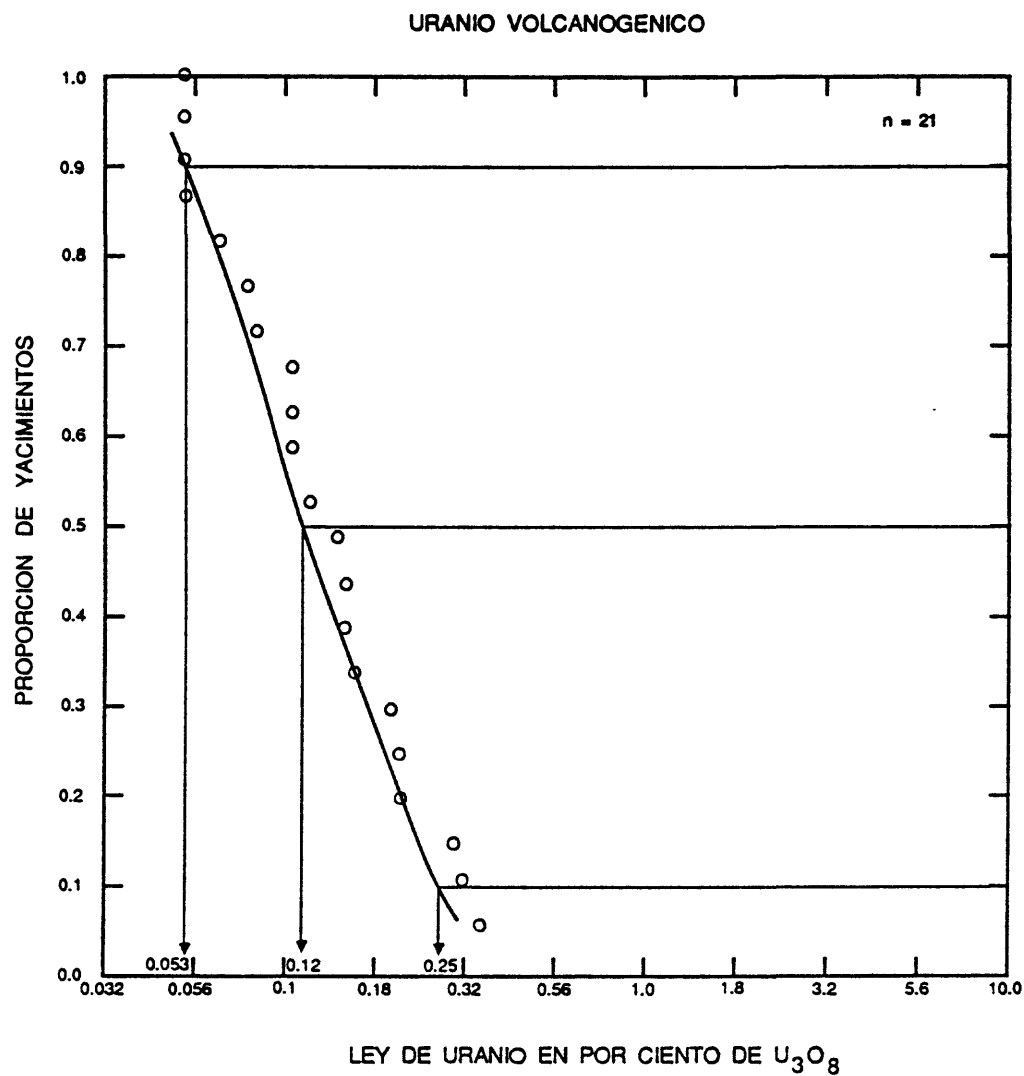


Figura 125. Las leyes de U de los yacimientos de uranio volcanogénico.

MODELO DESCRIPTIVO DE Mn EPITERMAL

Por Dan L. Mosier

DESCRIPCION Mineralización de manganeso dentro de vetas epitermales rellenando fallas y fracturas en rocas volcánicas subaéreas.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Coladas, tobas, brechas y aglomerados de composición riolítica, dacítica, andesítica o basáltica.

Alcance de Edad Terciario.

Ambiente Depositional Centros volcánicos.

Marco(s) Tectónico(s) Sistemas de fracturas penetrativas.

Tipos de Yacimientos Asociados Oro-plata epitermal.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Rodocrosita, manganocalcita, calcita, cuarzo, calcedonio, baritina, zeolitas.

Textura/Estructura Vetas, agrupaciones, stringers, masas nodulares, disseminaciones.

Alteración Caolinitización.

Controles de la Mineralización Fallas y fracturas penetrativas; rocas volcánicas brechadas.

Meteorización La zona de oxidación contiene abundantes óxidos de manganeso, psilomelano, pirolusita, braunita, wad, manganita, criptomelano, holandiadita, coronadita y óxidos de Fe.

Características Geoquímicas Mn, Fe, P (Pb, Ag, Au, Cu). El W es de importancia en Talamantes.

EJEMPLOS

Talamantes, MXCO	(Rocha y Wilson, 1948)
Gloryana, USNM	(Farnham, 1961)
Sardegna, ITALY	(Burckhardt y Falini, 1956)

MODELO DE LEY Y TOMELAJE DE Mn EPITERMAL

Por Dan L. Mosier

COMENTARIOS Véanse figuras 126, 127.YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Abra Negra	MXCO	Murguía	MXCO
Armour Group	USAZ	Nacozari	MXCO
Atenguillo	MXCO	Niggerhead	USNM
Black Crow-San Juan	USNM	Oviachic 1&2	MXCO
California Group	USAZ	Phillips Lease	USNM
Casa de Janos	MXCO	Pito Real	MXCO
Casas Grandes	MXCO	Red Hill-Red Hill Ext.	USNM
Ciudad Obregon	MXCO	St. Pietro	ITLY
Cliff Roy	USNM	San Bernardo	MXCO
Estación Llanos	MXCO	San Miguel El Alto	MXCO
Gloryana	USNM	Santa Ana	MXCO
Griffith	USNM	Sardegna	ITLY
Hatton	USAZ	Satevo	MXCO
J.M. Meadows Group	USAZ	Selimiye	TRKY
JVB Claim	USNM	Shag Rock	CNBC
Karangnunggal	INDS	Sierra de El Alto	MXCO
Karatas	TRKY	Sierra de Enmedio	MXCO
Kliripan	INDS	Sierra Los Organos	MXCO
Lajas	MXCO	Soto	MXCO
La Leona	MXCO	Talamantes	MXCO
La Noria	MXCO	Terrenates	MXCO
Las Varas-La Vaca	MXCO	Thurston & Hardy	USAZ
Los Borregos	MXCO	Topock	USAZ
Los Volcanes	MXCO	Turfullar	TRKY
M and M Group	USNM	U.S. Group	USAZ
Manganese Chief	USNM	Viterbo-Roma	ITLY
Manganese Development	USAZ	West Niggerhead	USNM
Matamoros	MXCO	Yahualica	MXCO
Mezcala	MXCO	Zacate-Cerro Chino	MXCO
Montosa	MXCO		

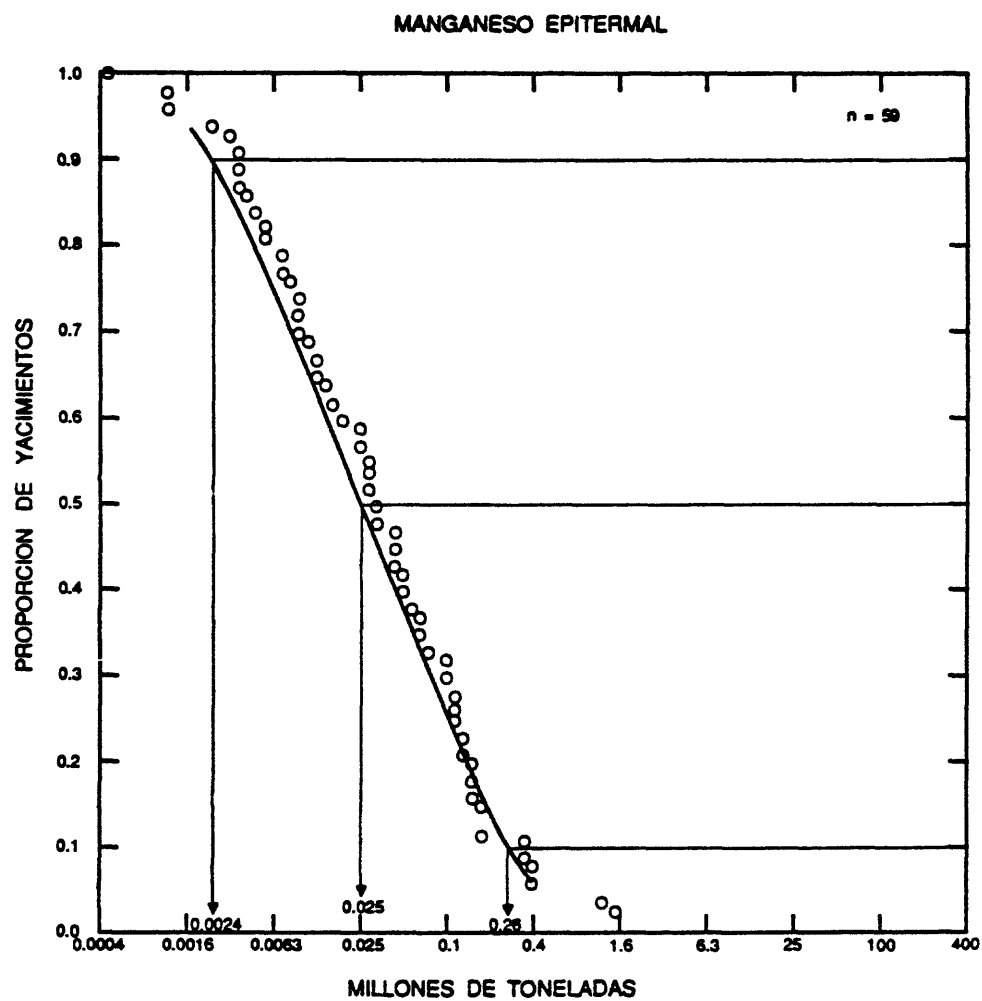


Figura 126. Los tonelajes de los yacimientos de manganeso epitermal.

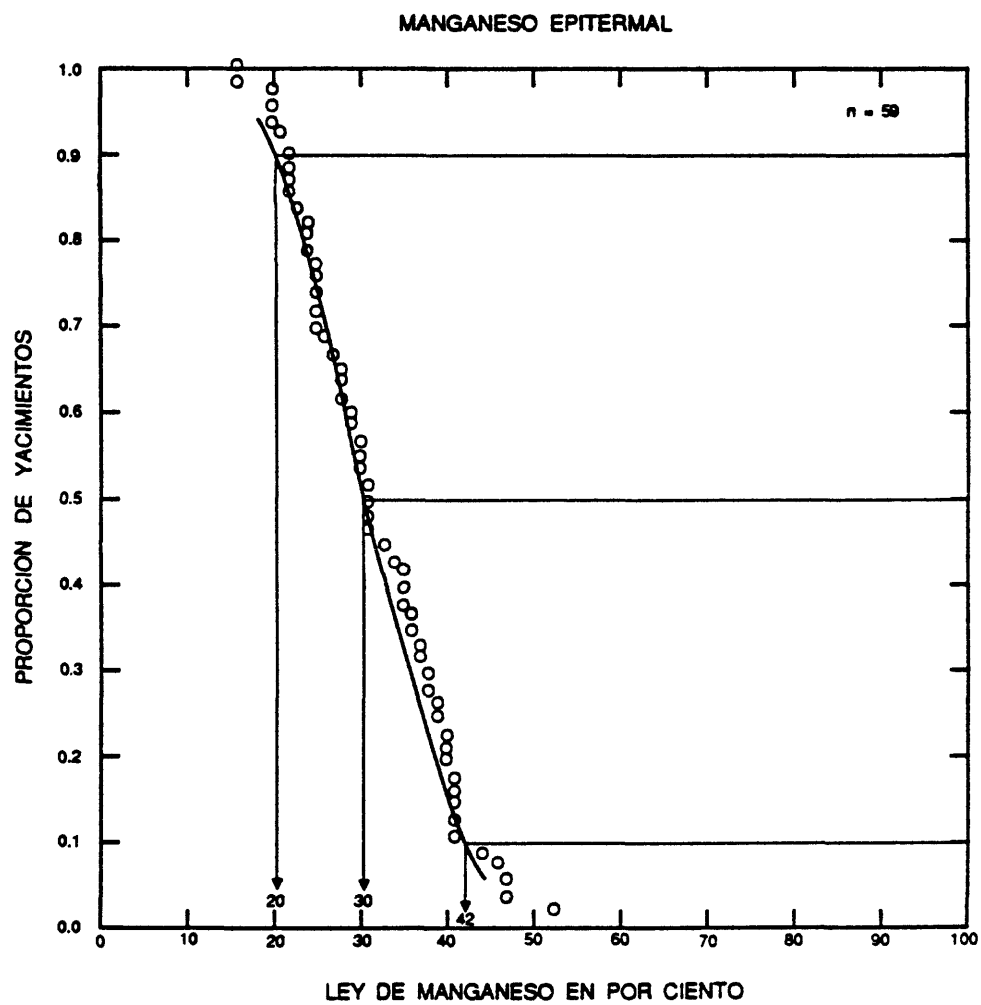


Figura 127. Las leyes de manganeso de yacimientos de manganeso epitermal.

MODELO DESCRIPTIVO DE Sn EN ROCA HUESPED RIOLITICA

Por Bruce L. Reed, Wendell Duffield, Stephen D. Ludington,
Charles H. Maxwell y Donald H. Richter

SINONIMO APROXIMADO Sn tipo Mexicano.

DESCRIPCION Casiterita y estaño "madera" en vetillas discontinuas de complejos de flujos-domos riolíticos y placeres asociados (véase figura 128).

REFERENCIAS GENERALES Lee-Moreno (1980), Huspeni y otros (1984).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Riolita con feldespato alcalino y contenido de $\text{SiO}_2 > 75\%$; incluye las riolitas de topacio de Burt y otros (1982) y Christiansen y otros (1983). Los minerales accesorios distintivos pueden incluir topacio, fluorita, bixbyita, pseudobrookita y berilo. Las características petroquímicas son semejantes a las del Mo tipo Climax.

Texturas Riolita con poco cristales (5%) hasta abundantes cristales (50%), con fenocristales de cuarzo y sanidina; en casos raros pueden presentarse fayalita, biotita u hornblenda.

Alcance de Edad Terciario; principalmente del Oligoceno y Mioceno.

Ambiente Depositional Complejos de flujos y domos riolíticos con rocas piroclásticas y epiclásticas relacionadas.

Marco(s) Tectónico(s) Areas de volcanismo silícico, generalmente dentro de áreas de corteza continental de gran espesor.

Tipos de Yacimientos Asociados Ningunos conocidos, pero sobre la base de la semejanza de las características geoquímicas de magmas asociados, estos yacimientos pueden ser una manifestación superficial de los yacimientos de Mo tipo Climax.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Casiterita (inclusive estaño "madera") + hematita (típicamente variedad especularita), ± cristobalita, fluorita, tridimita, ópalo, calcedonia, beudantita, mimetita, adularia, durangita y minerales del grupo de la zeolita.

Textura/Estructura Más frecuente en forma de vetas y vetillas discontinuas pequeñas con 0.1 a 10 cm de anchura cuyas otras dimensiones no exceden 75 m. Estas vetas y vetillas pueden presentarse agrupadas en zonas con extensión algo mayor. Casiterita se presenta también diseminada en la matriz de coladas riolíticas o brechas de fallas. Los dos tipos de yacimientos forman parte de una continuidad.

Alteración Puede estar ausente; el estaño puede estar presente o ausente en amplias áreas con alteración de fase de vapor (tridimita, sanidina, hematita, ± pseudobrookita); la alteración relacionada directamente con la mineralización puede incluir cristobalita, fluorita, esmectita, caolinita y otros minerales arcillosos.

Controles de la Mineralización Generalmente los yacimientos están ubicados en las partes brechosas y fracturadas periféricas de complejos de flujos-domos donde existe permeabilidad alta.

Meteorización Meteorización es menos significativa, pero la esmectita (mineral de arcilla translúcido de color rojo-anaranjado) se presenta en la mayoría de los depósitos.

Características Geoquímicas La dispersión de los elementos asociados (Sn, Fe, Be, Li, F, As, Sb, Pb, Zn, Bi, REE) dentro de la roca es mínima. La presencia de estaño en muestras de batea ("panned samples") con concentraciones altas (>1000 ppm) es la mejor guía para la exploración. La presencia de casiterita en muestras de sedimentos fluviales está comunmente restringida dentro de un radio de 2 a 3 km de los depósitos de estaño.

EJEMPLOS

Black Range, NM (Fries, 1940; Lufkin, 1972)
 Yacimientos Mexicanos (Foshag y Fries, 1942; Smith y otros,
 1950; Ypma y Simons, 1969; Pan, 1974;
 Lee-Moreno, 1980)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE Sn EN ROCA HUESPED RIOLITICA

Por Donald A. Singer Y Dan L. Mosier

REFERENCIAS DE DATOS Bracho (1960, 1961).

COMENTARIOS Ley y tonelaje determinados a base de reservas. Tonelaje tiene correlación
 significativa con ley de estaño ($r=0.36$). Véanse figuras 129-130.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Arguillillas	MXCO	El Naranjo, Buena	
Amigos	MXCO	Suerte	MXCO
Arrieros No. 2	MXCO	El Noladero	MXCO
Arrieros No. 3	MXCO	El Nopal (Juan Aldama)	MXCO
Arrieros No. 4	MXCO	El Nopal (La Ochoa)	MXCO
Arroyo Durango	MXCO	El Penasco	MXCO
Castrita	MXCO	El Perdido	MXCO
Catas de las Vacas	MXCO	El Picacho	MXCO
Catas el Durango	MXCO	El Pleito	MXCO
Cerro Blanco	MXCO	El Polvillo	MXCO
Cerro Grande	MXCO	El Profesor	MXCO
Cerro Prieto,		El Romadizo	MXCO
La Quemada, La		El Santo Nino	MXCO
La Coloción	MXCO	El Socavon No. 4	MXCO
Chavarría	MXCO	El Socavon No. 5	MXCO
Cordon Estaneros	MXCO	El Socavon No. 6	MXCO
Don Teodoro	MXCO	El Socavon No. 7	MXCO
El Abra	MXCO	El Socavon No. 8	MXCO
El Atascadero	MXCO	El Tarango	MXCO
El Baluarte	MXCO	El Venado	MXCO
El Barroso	MXCO	El Zanzon	MXCO
El Borrego No. 1	MXCO	Galvan	MXCO
El Borrego No. 2	MXCO	Gavilancillos	MXCO
El Calabrote	MXCO	Grupos 1 & 2-Vendo W	MXCO
El Capulin	MXCO	Grupos 3 & 4	MXCO
El Coloradillo	MXCO	Guadalupe	MXCO
El Corral	MXCO	Hierbaniz	MXCO
El Cristal	MXCO	La Chapeteada	MXCO
El Dorado	MXCO	La Chililla	MXCO
El Duraznillo	MXCO	La Chinche	MXCO
El Durazno (El		La Chorrera	MXCO
Aguila)	MXCO	La Cinta Corrida	MXCO
El Durazno (Juan Aldama)	MXCO	La Cocona	MXCO
El Encino	MXCO	La Desparramada	MXCO
El Gotera	MXCO	La Escondida	MXCO
El Huacal	MXCO	La Esperanza (El Aguila)	MXCO
El Indio, El		La Esperanza (La Ochoa)	MXCO
Plieto, Tadeo,		La Esperanza (Los Angeles)	MXCO
San Antonio	MXCO	La Estrella	MXCO
El Ladrillo	MXCO	La Guera	MXCO
El Maney	MXCO	La Hormiga	MXCO

La Huacalona	MXCO	Los Cuatillos	MXCO
La Leona	MXCO	Los Garcia	MXCO
La Loba	MXCO	Los Lobos	MXCO
La Liendre	MXCO	Los Pinacates	MXCO
La Mula	MXCO	Manga de Lopez	MXCO
La Polvosa	MXCO	Manzanillas	MXCO
La Puntilla	MXCO	Metal Negro	MXCO
Las Aguilas	MXCO	Mina del Aire	MXCO
Las Amarillas	MXCO	Mina Dura	MXCO
Las Calaveras	MXCO	Palo Colorado	MXCO
Las Flores	MXCO	Panchillo	MXCO
Las Fundiciones	MXCO	Plan de Tecolotes	MXCO
Las Marias	MXCO	Potrero del Molino	MXCO
Las Pegazones	MXCO	San Francisco	MXCO
Las Perlitas	MXCO	San Humberto	MXCO
Las Tablas	MXCO	San Juanera	MXCO
La Triste	MXCO	San Rafael	MXCO
La Venadita	MXCO	San Ruperto	MXCO
La Vibora	MXCO	Santa Efigenia	MXCO
La Victoria	MXCO	Santa Gertrudis	MXCO
La Vieja-El Agua	MXCO	Santa Leonor	MXCO
Leoncitos	MXCO	Santa Lucia	MXCO
Loreto	MXCO	Socorro-Guadalupe	MXCO
Los Angeles	MXCO	Sombreretillo	MXCO
Los Arrieros	MXCO	Soto	MXCO
Los Caballos	MXCO	Tecolotes	MXCO
Los Campamentos No. 1	MXCO	Tolano	MXCO
Los Campamentos No. 2	MXCO	Veta Blanca	MXCO
Los Campamentos No. 3	MXCO		

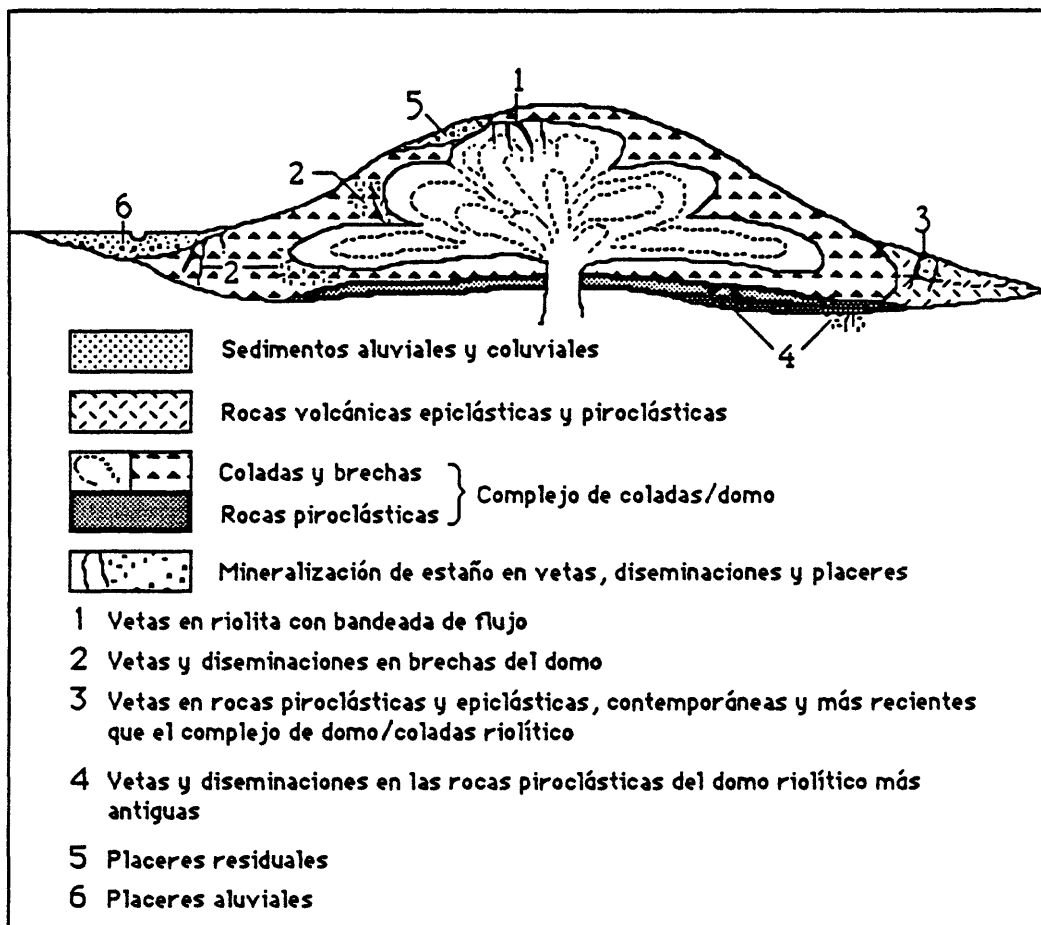


Figura 128. Sección transversal simplificada de un depósito de Sn en roca huésped riolítica, mostrando las relaciones entre las concentraciones de casiterita y el domo riolítico.

ESTAÑO EN ROCA HUESPED RIOLITA

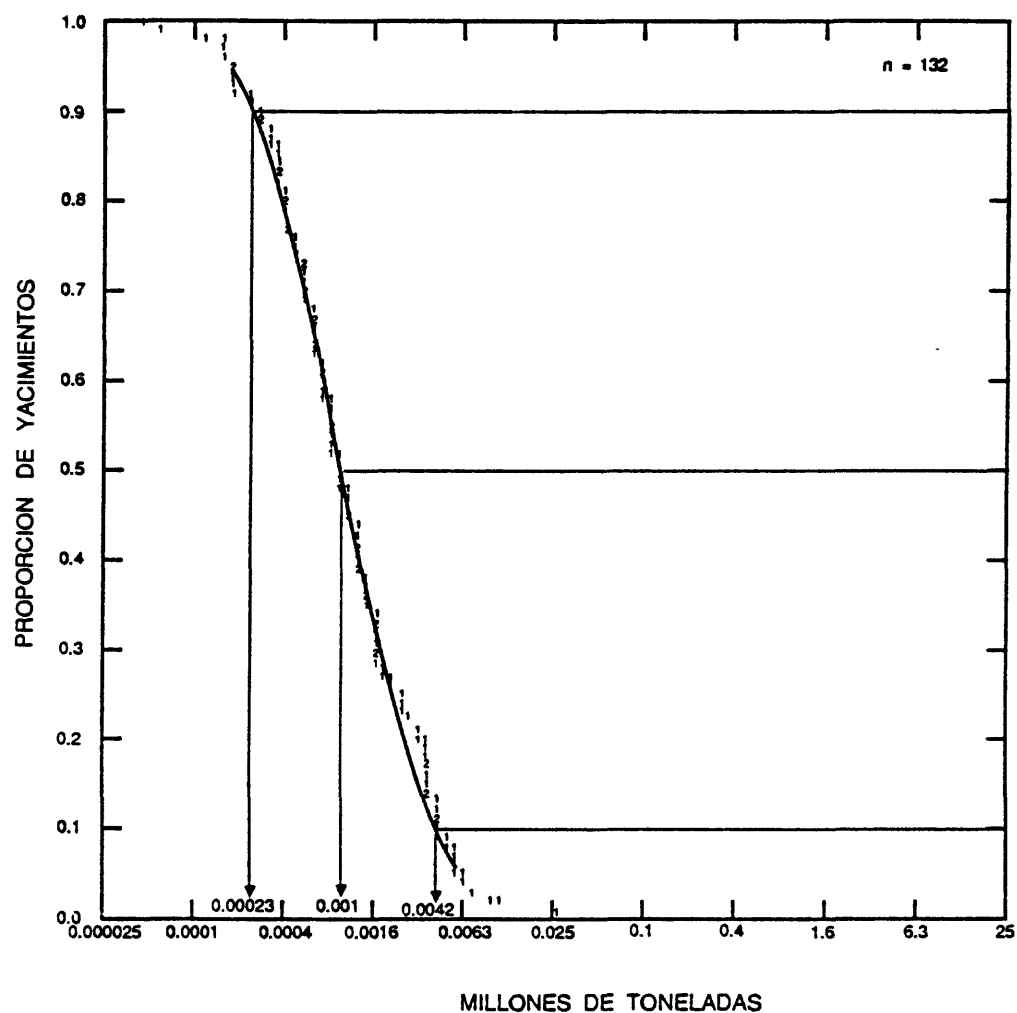


Figura 129. Los tonelajes de yacimientos de Sn en roca huésped riolita. Los números individuales representan números de yacimientos.

ESTAÑO EN ROCA HUESPED RIOLITA

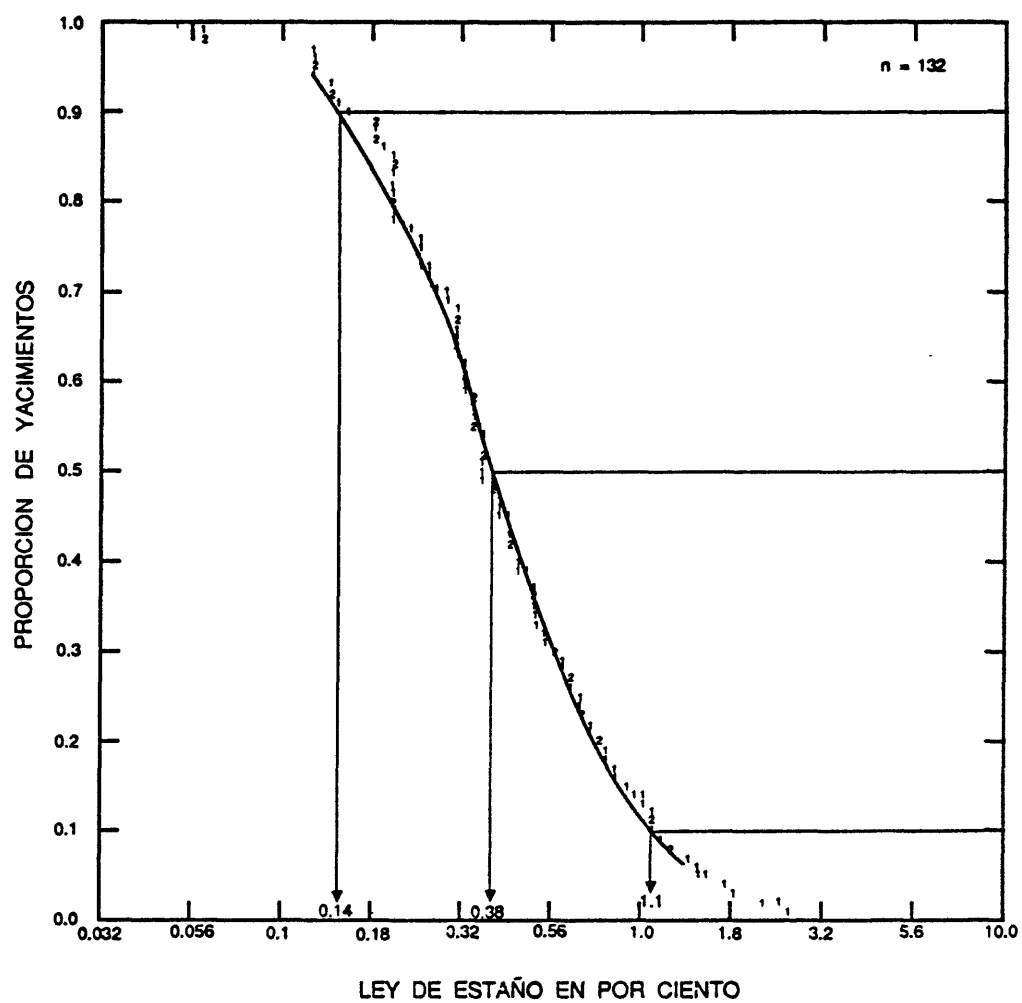


Figura 130. Las leyes de estaño de yacimientos de Sn en roca huésped riolita. Los números individuales representan números de yacimientos.

MODELO DESCRIPTIVO DE MAGNETITA EN ROCA BUENPED VOLCANICA

Por Dennis P. Cox

SINONIMO APROXIMADO Pórfido de hierro, hierro tipo Kiruna.

DESCRIPCION Cuerpos de mena masivos concordantes y discordantes en rocas volcánicas de composición intermedia a alcalica, afectadas por alteración de actinolita o diópsido.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Coladas andesíticas a traquíticas e intrusiones subvolcánicas; en Kiruna, también se presentan pórfido de cuarzo, pórfido de sienita, monzonita y diorita.

Texturas Porfidoafanítica a equigranular de grano fino a medio. Las coladas pueden ser amigdaloides.

Alcance de Edad Desde el Mesozóico a Holoceno en el circum-pacífico. En Suecia y Misuri desde 1.300 a 1.500 m.a.

Ambiente Deposicional Rocas volcánicas y sedimentos clásticos continentales intruidos por plutones subvolcánicos de composición intermedia.

Marco(s) Tectónico(s) Márgenes continentales, terreno volcánico relacionado con la subducción. Posiblemente relacionados con las últimas etapas del volcanismo, especialmente donde existen rocas volcánicas de alto contenido de K.

Tipos de Yacimientos Asociados Fe sedimentario dentro de rocas clásticas asociadas, yacimientos de apatita-magnetita, hematita en alteración de cuarzo-sericita, posiblemente Au diseminado.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Magnetita + apatita. Raramente pirita, clacopirita, clacocita y covellita. Ti como componente de esfeno.

Textura/Estructura Texturas granoblásticas finas y de skarn.

Alteración Actinolita o diópsido, andradita, biotita, cuarzo, albita, andesian, feldespato de K, escapolita sódica, epidota; carbonatos y localmente turmalina, esfeno, clorita, baritina, fluorita, caolín o sericita.

Controles de la Mineralización Magnetita en reemplazo masivo, relleno brechoso y vetas de stockwork. Los cuerpos mineralizados pueden estar estratoligados, concordantes con los contactos intrusivos o en vetas cruzadas. Posiblemente relacionados con las cúpulas de plutones más profundos.

Características Geoquímicas y Geofísicas Fe, P, V y menores cantidades de Ba, F, Bi, Cu, Co; fuertes anomalías magnéticas.

EJEMPLOS

Dirunavaara, SMDN	(Frietsch, 1982; 1978)
El Romeral, CILE	(Brookstrom, 1977)
Valle Yangtze	
medio-inferior, CINA	(Research Group of Porphyrite Iron Ore, 1977)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE MAGNETITA EN ROCA HUESPED VOLCANICA

Por Dennis P. Cox

COMENTARIOS Solamente los yacimientos con apatita abundante han sido incluidos en este modelo.
Véanse figuras 131-133.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Arnold Hill	USNY	La Perla-La Negra	MXCO
Benson	USNY	Leveaniemi	SWDN
Cerro de Mercado	MXCO	Los Vasitos	MXCO
Chador-Malu	IRAN	Luossauaara	SWDN
Chahhegaz	IRAN	Malmberget	SWDN
Choghart	IRAN	Minarets	USCA
Ekstromberg	SWDN	Mineville-Port Henry	USNY
El Algarrobo	CILE	Modarelli	USNV
El Dorado	CILE	Nakerivaara	SWDN
El Encino	MXCO	Northern Anomaly	IRAN
EL Romeral	CILE	Painirova	SWDN
Grangesberg	SWDN	Pea Ridge	USMO
Gruvberget	SWDN	Ringwood	USNJ
Guadalupe & Solis	MXCO	Saghand	IRAN
Hercules	MXCO	Savage River	AUTS
Idkerberget	SWDN	Se Chakhum	IRAN
Infiernillo	CILE	Sterling Lake	USNY
Joinville	BRZL	Tjarrojakka	SWDN
Kiirunavaara	SWDN	Unnamed	MXCO
La Grulla	MXCO		

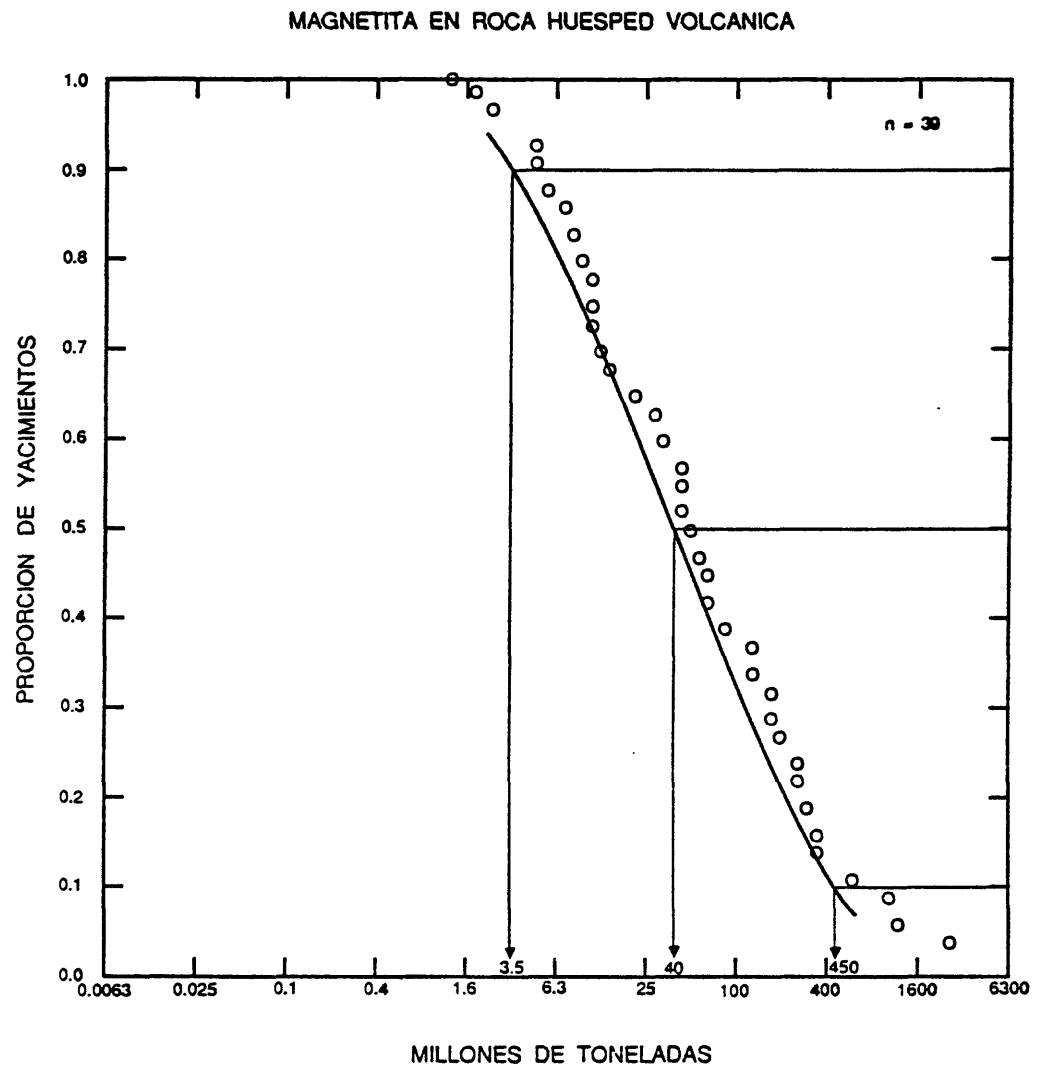


Figura 131. Los tonelajes de yacimientos de magnetita en roca huésped volcánica.

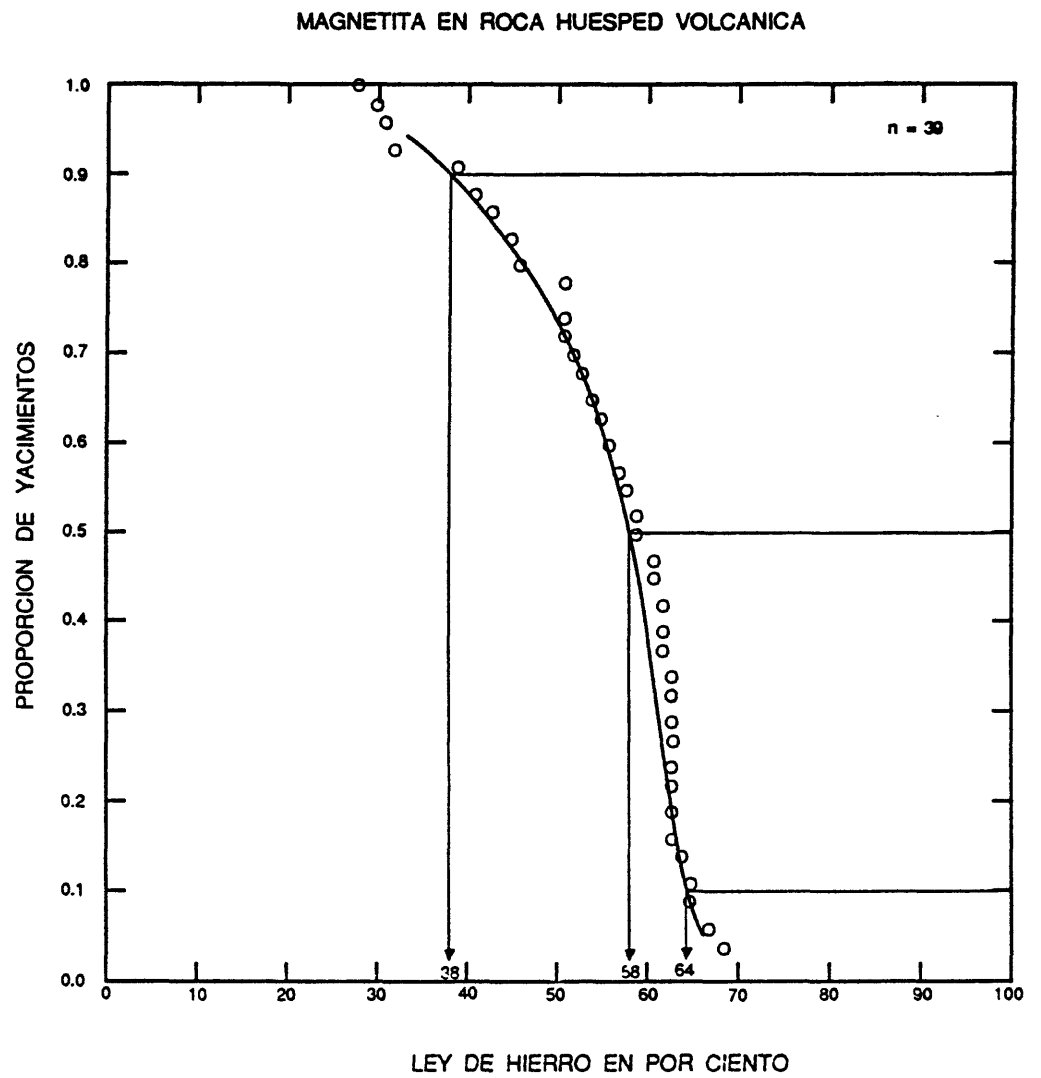


Figura 132. Las leyes de hierro de yacimientos de magnetita en roca huésped volcánica.

MAGNETITA EN ROCA HUESPED VOLCANICA

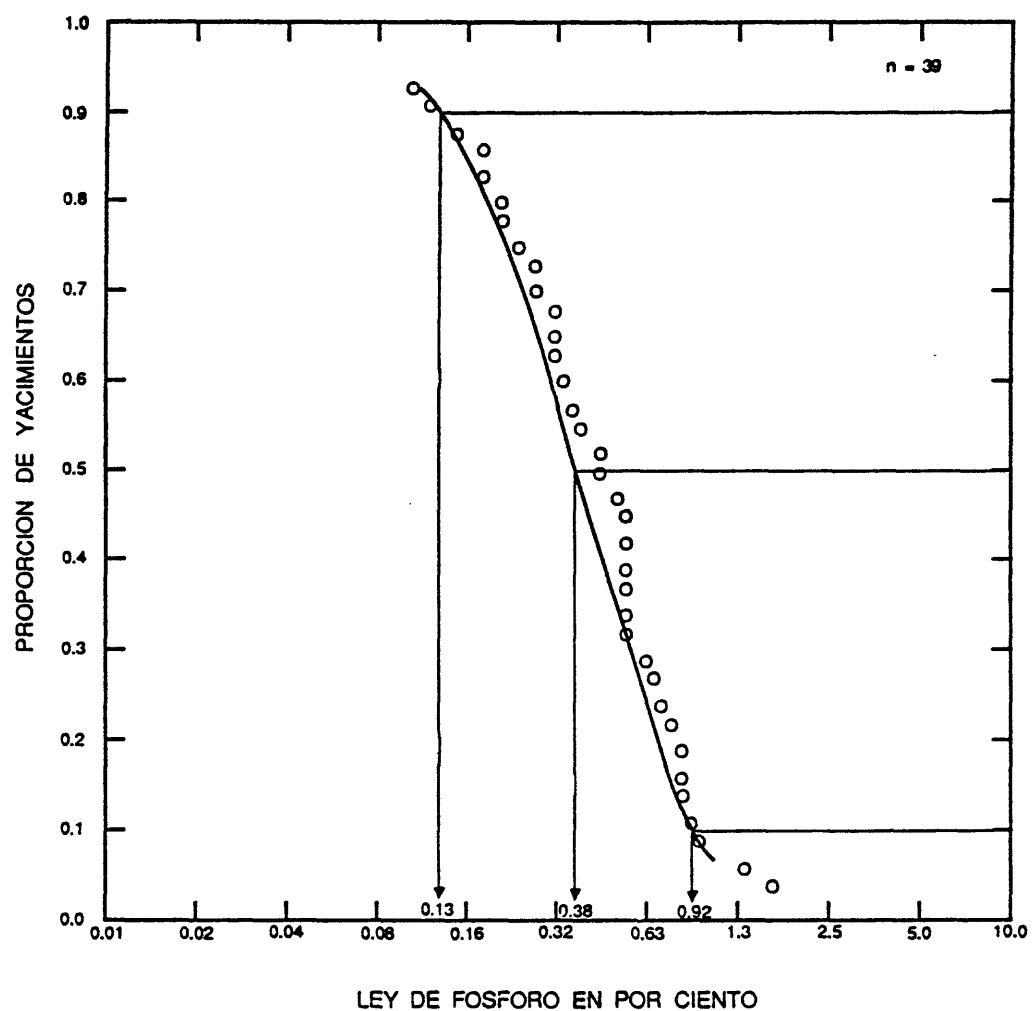


Figura 133. Las leyes de fosforo de yacimientos de magnetita en roca huésped volcánica.

MODELO DESCRIPTIVO DE Au TIPO LIHIR

Por Dennis P. Cox y James J. Rytuba

DESCRIPCION Oro, pirita y marcasita diseminados en brechas de rocas alcalinas, volcánicas y subvolcánicas con alteración alunítica, argílica y potásica.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Brechas de basalto alcalino, sienita y monzonita.

Texturas Brechas soportadas por clasto. Rocas porfídicas o equigranulares de tamaño de grano muy fino.

Alcance de Edad El único ejemplo es de edad Cenozóica.

Ambiente Depositional Centros volcánicos; la zona transicional entre los niveles volcánicos y subvolcánicos.

Marco(s) Tectónico(s) Pequeño arco volcánico alcalino situado al otro lado con respecto al arco mayor calco-alcalino de la fosa oceánica. Véase figura 133a.

Tipos de Yacimientos Asociados Vetas epitermales tipo cuarzo-adularia.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Pirita, marcasita y oro; la magnetita presente en la base del sistema. Trazas de calcopirita, esfalerita, luzonita, molibdenita y tenantita.

Textura/Estructura Sulfuros diseminados en los clastos y en la matriz de la brecha. El oro es raramente visible.

Alteración Desde la superficie hasta el fondo: alunita ± ópalo; caolinita + illita; biotita + anhidrita + magnetita. Vetillas de anhidrita + baritina + celestina en stockwork en la zona biotítica.

Controles de la Mineralización El Au se presenta en rocas brechoides en las tres zonas: los valores más bajos en la zona argílica; los más altos en brechas de cavidades abiertas en la parte superior de la zona biotítica. Véase figura 133b.

Meteorización La recuperación del oro en la zona alunítica es económico como resultado de la oxidación de sulfuros.

Características Geoquímicas Rico de As. Anomalías bajas en Cu, Pb, Zn, Sb y Mo. Raramente el Ag alcanza 1 ppm.

EJEMPLOS

Lihir Island

(No existen informes publicados)

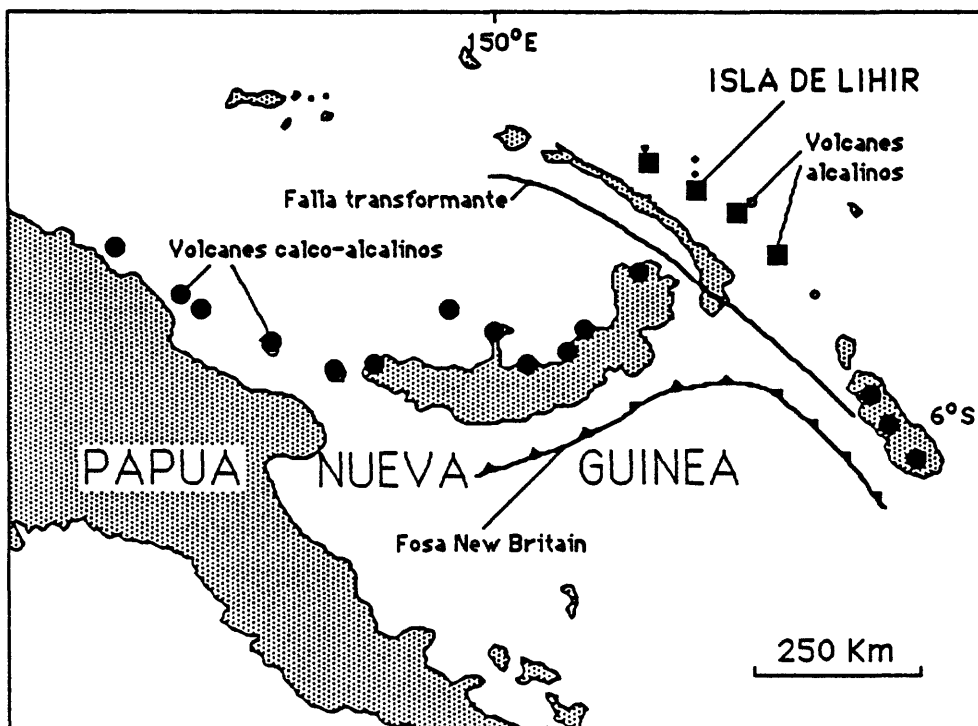


Figura 133A. El marco tectónico de la Isla de Lihir.

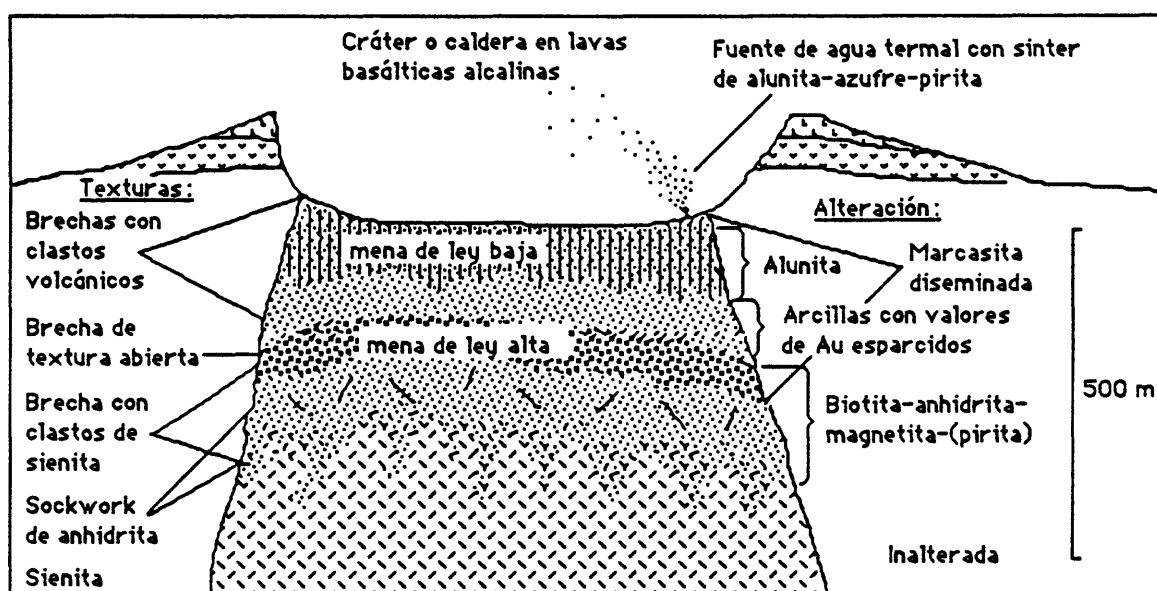


Figura 133B. Sección transversal generalizada del depósito de la Isla de Lihir, mostrando las relaciones entre las texturas de las brechas, la zonación de la alteración hidrotermal y la mineralización.

MODELO DESCRIPTIVO DE Au-Ag EN ROCA HUÉSPED CARBONATADA

Por Byron R. Berger

SINONIMO APROXIMADO Oro tipo Carlin u oro invisible.

DESCRIPCION Oro de grano muy fino y sulfuros diseminados en rocas calcáreas carbonáceas y jasperoides asociados.

REFERENCIA GENERAL Tooker (1985).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Rocas huéspedes: caliza o dolomita carbonácea arcillosa o limosa finamente estratificada, frecuentemente asociada con lutitas carbonáceas. Filitas y otras rocas metamórficas de grado bajo provenientes de sedimentos pelíticos y calcáneos. Rocas intrusivas: diques félsicos.

Texturas Generalmente los diques son porfídicos.

Alcance de Edad Principalmente Terciario, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Las rocas huéspedes más favorables son turbiditas de carbonatos en ambientes algo anóxicos. Depósitos formados donde dichas rocas huéspedes están intruidas por rocas ígneas en condiciones no marinas.

Marco(s) Tectónico(s) Zonas de fallas normales muy inclinadas relacionadas con "rifting" de márgenes continentales.

Tipos de Yacimientos Asociados Skarn de W-Mo, pórfido de Mo, placeres auríferos, vetas de estibina-baritina.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Oro nativo (de grano muy fino) + pirita + rejalgar + oropimento ± arsenopirita ± cinabrio ± fluorita ± baritina ± estibina. Cuarzo, calcita, material carbonáceo.

Textura/Estructura Reemplazo de carbonato por sílice. Generalmente contiene <1 por ciento de sulfuros de grano fino.

Alteración Mena no oxidada: jasperoide + cuarzo + illita + caolinita + calcita. Abundante carbón amorfo ha sido introducido localmente. Mena oxidada: caolinita + montmorillonita + illita + jarosita + alunita. Arcillas de amoníaco pueden estar presente.

Controles de la Mineralización Reemplazo selectivo de rocas calcáreas carbonáceas adyacentes de y a lo largo de fallas muy inclinadas, fallas inversas regionales o a lo largo de la estratificación.

Meteorización Óxidos de color rojo grisáceo claro y/o color canela, jasperoide teñido por óxidos de hierro de color café claro hasta café rojizo.

Características Geoquímicas Au + As + Hg + W ± Mo; As + Hg + Sb + Tl ± F (esta etapa sobrimpuesta a la anterior). NH₃ es de importancia en algunos yacimientos.

EJEMPLOS

Carlin, USNV	(Radtke, Rye and Dickson, 1980)
Getchell, USNV	(Joralemon, 1951)
Mercur, USUT	(Gilluly, 1932)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE Au-Ag EN ROCA HUESPED CARBONATADA

Por William C. Bagby, W. David Menzie, Dan L. Mosier
y Donald A. Singer

COMENTARIOS Véanse figuras 134-135.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Alligator Ridge	USNV	Jerritt Canyon	USNV
Atlanta	USNV	Maggie Creek	USNV
Blue Star	USNV	Mercur	USUT
Carlin	USNV	Northumberland	USNV
Cortez	USNV	Pinson	USNV
Dee	USNV	Preble	USNV
Emigrant Springs N°1	USNV	Rain	USNV
Emigrant Springs N°2	USNV	Relief Canyon	USNV
Florida Canyon	USNV	Roberts Mtns. Dist.	USNV
Getchell	USNV	Santa Fe	USNV
Giltedge	USMT	Standard	USNV
Gold Bar	USNV	Toiyabe	USNV
Gold Acres	USNV	Tolman	USID
Gold Quarry	USNV	Tonkin Springs	USNV
Horse Canyon	USNV	Windfall	USNV

ORO-PLATA EN ROCA HUESPED CARBONATADA

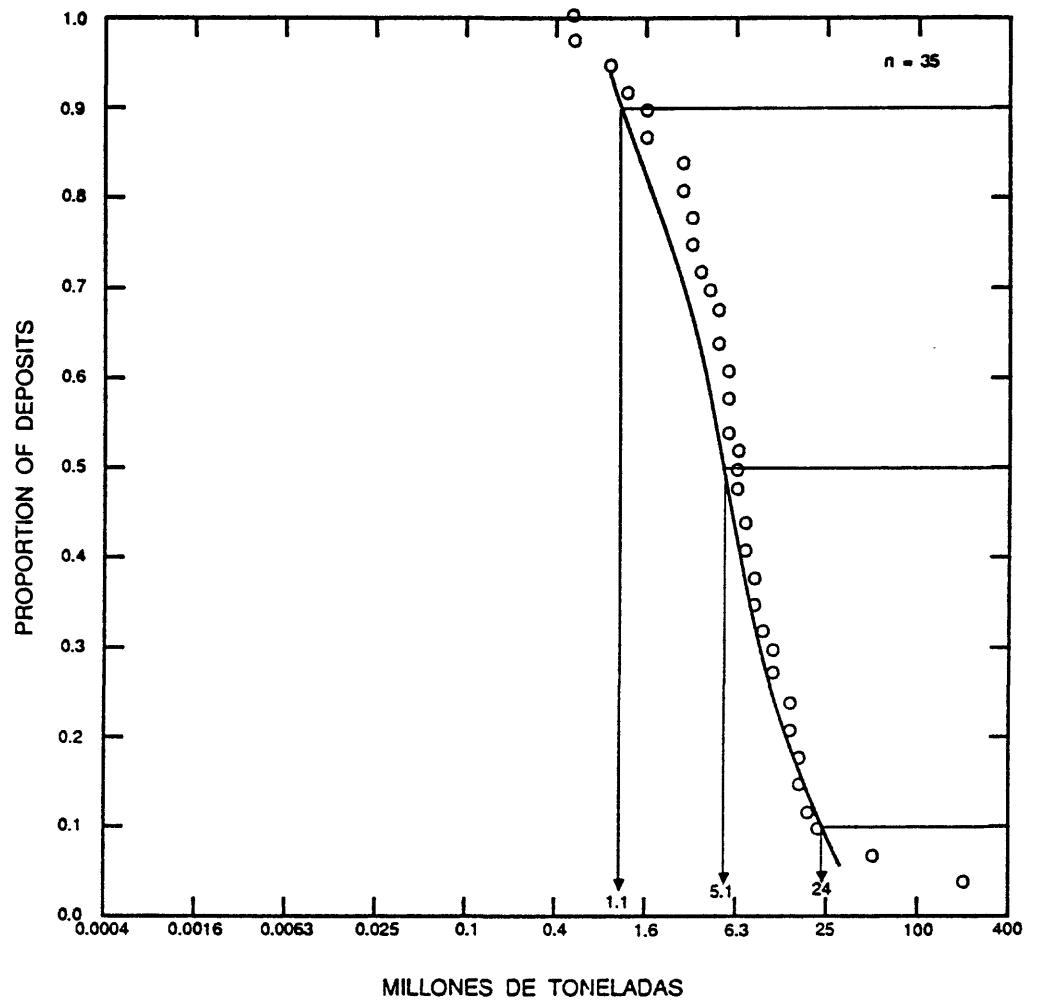


Figura 134. Los tonelajes de yacimientos de Au-Ag en roca huésped carbonatada.

ORO-PLATA EN ROCA HUESPED CARBONATADA

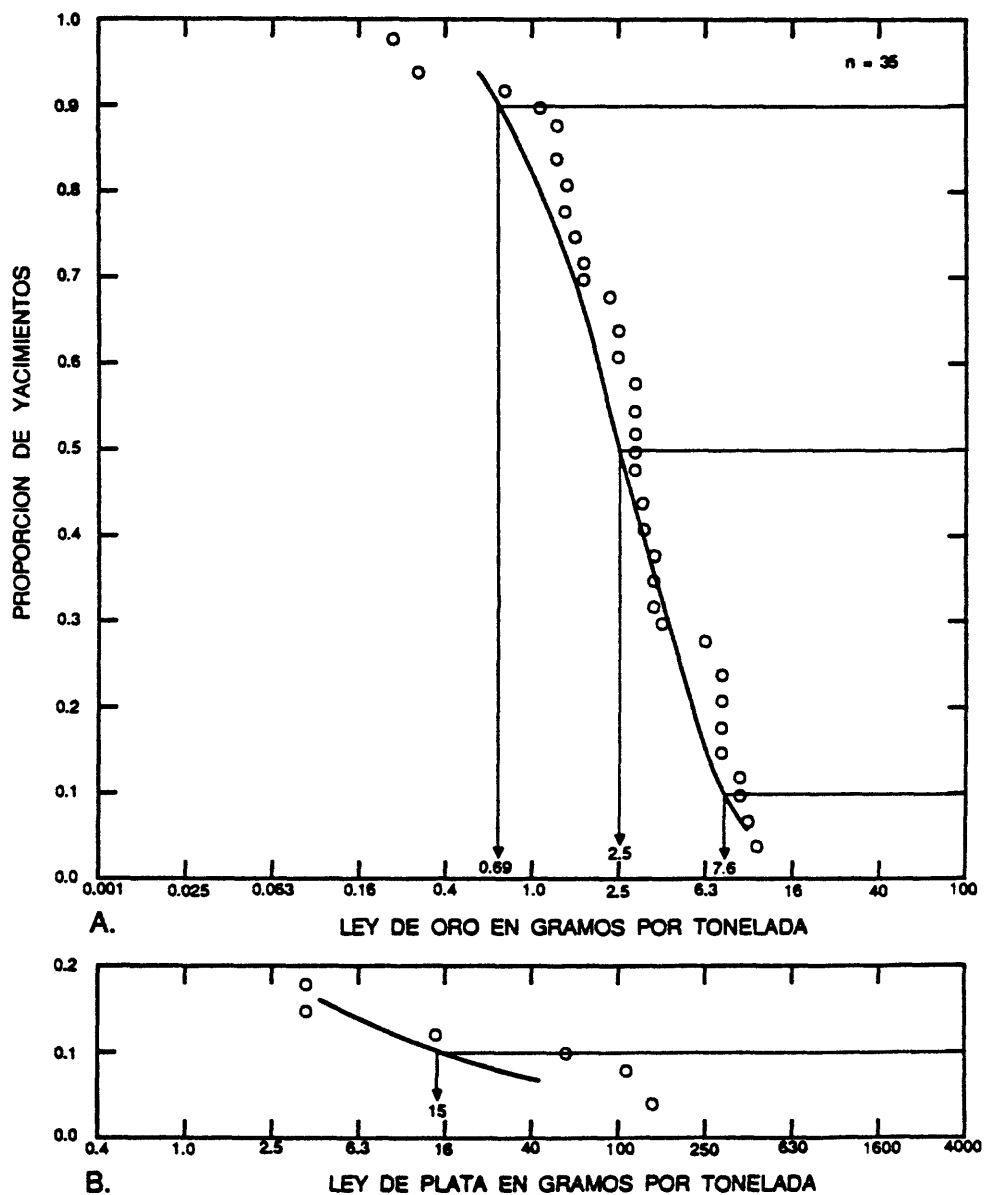


Figura 135. Las leyes de los metales preciosos de yacimientos de Au-Ag en roca huesped carbonatada. A, Oro. B, Plata.

MODELO DESCRIPTIVO DE Hg DE FUENTE TERMAL

Por James J. Rytuba

SINONIMO APROXIMADO Tipo Sulphur Bank de White (1981) o tipo sulfuro de Bailey y Phoenix (1944).DESCRIPCION Cinabrio y piritas diseminados dentro de "sinter" silíceo superyacente de grauwaca, lutita, andesita y coladas de basalto y diques de diabasa.AMBIENTE GEOLOGICOTipos de Roca "Sinter" silíceo, coladas de andesita y basalto, diques de diabasa, tobas andesíticas y brechas tobáceas.Alcance de Edad Terciario.Ambiente Depositional Cerca del paleo-nivel freático en áreas de sistemas de fuentes termales "fósiles".Marco(s) Tectónico(s) Rifting de márgenes continentales asociado con volcanismo máfico a intermedio no voluminoso.Tipos de Yacimientos Asociados Au de fuente termal.DESCRIPCION DEL YACIMIENTOMineralogía Cinabrio + Hg nativo + marcasita menor.Textura/Estructura Diseminaciones y revestimientos de fracturas en "sinter" de fuente termal.Alteración Sobre el paleo-nivel freático: caolinita-alunita-óxidos de Fe, sulfuro nativo; bajo el paleo-nivel freático: piritas, zeolitas, feldespatos de K, clorita y cuarzo. Opalo depositado al paleo-nivel freático.Controles de la Mineralización Paleo-nivel freático dentro de sistemas de fuentes termales, desarrollados a lo largo de fallas muy inclinadas.Características Geoquímicas Hg + As + Sb ± Au.EJEMPLOS

Sulfur Bank, USCA (White y Roberson, 1962)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE Hg DE FUENTE TERMAL

Por James J. Rytuba

COMENTARIOS Véanse figuras 136, 137.YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
B and B	USNV	Idaho Almaden	USID
Baldwin	USNV	Mahattan	USCA
Bretz	USOR	McDermitt	USNV
Butte	USNV	Nevada Sulphur Co.	USNV
Coleman	USNV	Opalite	USOR
Cordero	USNV	Rim Rock and Homestake	USNV
F and L Mine	USNV	Silver Cloud	USNV
Glass Butte	USOR	Steamboat Springs	USNV
Goldbanks	USNV	Sulphur Bank	USCA
Governor	USNV	Walibu	USCA

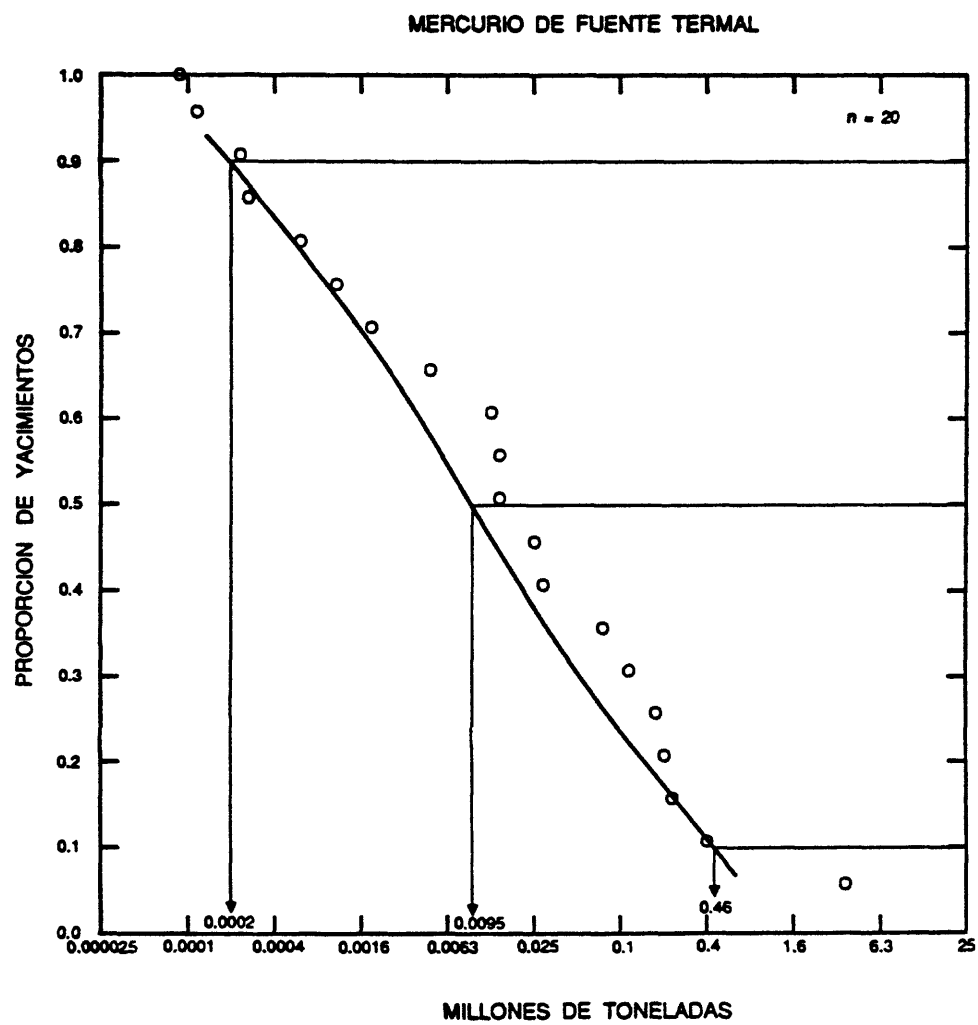


Figura 136. Los tonelajes de yacimientos de Hg de fuente termal.

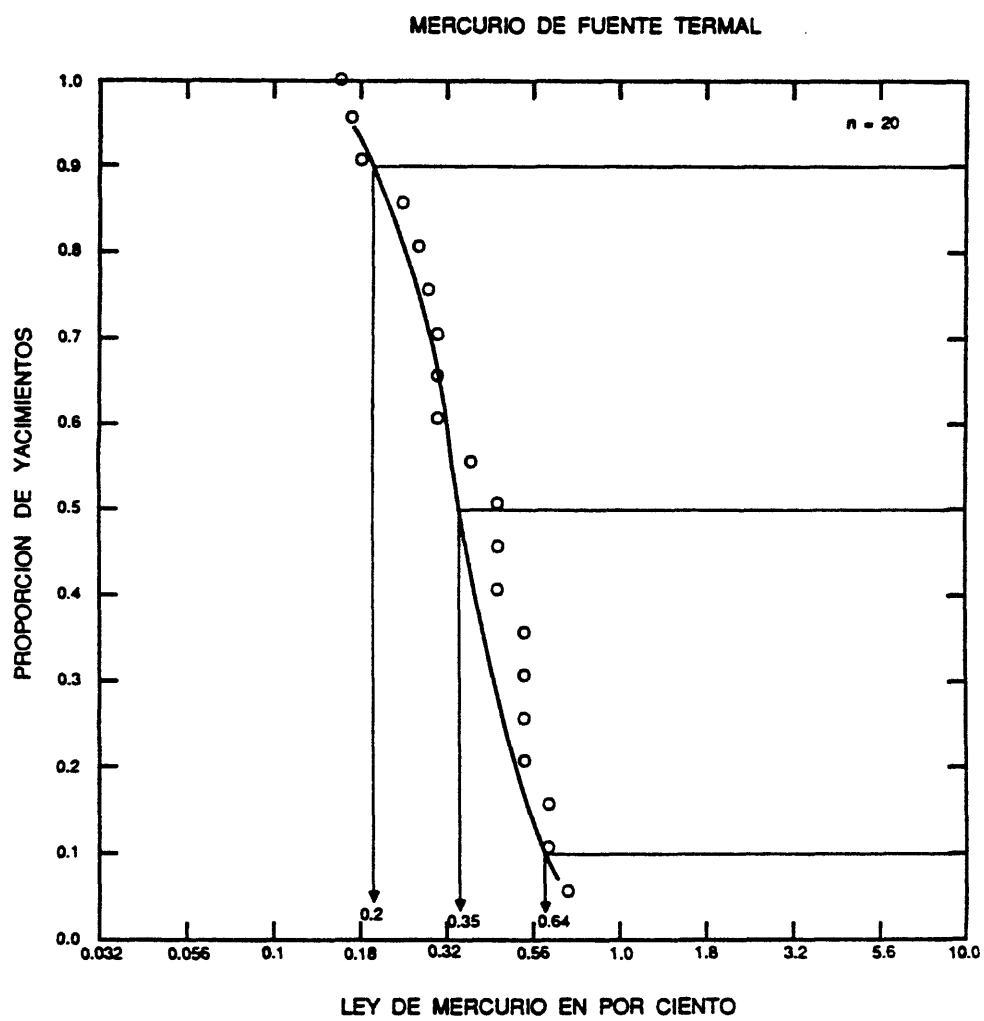


Figura 137. Las leyes de mercurio de yacimientos de Hg de fuente termal.

MODELO DESCRIPTIVO DE Hg TIPO ALMADEN

Por James J. Rytuba

SINONIMO APROXIMADO Tipo Almaden.

DESCRIPCION Cinabrio y mercurio nativo estratoligados en rocas sedimentarias volcaniclasticas.

REFERENCIA GENERAL Saupe (1973).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Lutita, grauvaca, grauvaca calcárea, lava y toba andesítica, diques andesíticos no metamorfosados. Brecha de conducto volcánico.

Alcance de Edad Almaden es del Silurio, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Rocas sedimentarias con alta permeabilidad, diques de andesita posiblemente cerca del centro volcánico.

Marco(s) Tectónico(s) Centros volcánicos a lo largo de zonas mayores de fallas profundas. Carencia de metamorfismo regional o plutonismo subsiguiente de mineralización.

Tipos de Yacimientos Asociados Vetas de estibina.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Cinabrio ± mercurio nativo + pirita + calcita + cuarzo.

Textura/Estructura Diseminada.

Controles de la Mineralización La zona de mineralización sigue fallas mayores; LA mena de ley más alta ubica en grauvaca calcárea.

Características Geoquímicas Hg, As, Sb.

EJEMPLOS

Almaden, SPAN	(Saupe, 1973)
Santa Barbara, PERU	(Berry y Singewald, 1922)
Nueva Esperanza, CLBA	(Lozano y otros, 1977)

MODELO DESCRIPTIVO DE Hg DE SILICE-CARBONATO

Por James J. Rytuba

SINONIMO APROXIMADO Tipo Nuevo Almaden.DESCRIPCION Cinabrio en el contacto entre serpentinita y limolita-grauvaca sobreyacentes de cabalgamientos relacionados con la subducción.REFERENCIA GENERAL Bailey (1964).AMBIENTE GEOLOGICOTipos de Roca Serpentinita, limolita-grauvaca.Alcance de Edad Terciario.Ambiente Deposicional Rocas intrusivas (sills y diques) serpentinizadas emplazadas en limolita, grauavaca con limolita, fracturas en serpentinita alterada.Marco(s) Tectónico(s) Los yacimientos se presentan en terrenos acrecidos sobre fallas de corrimiento relacionadas con la subducción.Tipos de Yacimientos Asociados Vetas de estibina.DESCRIPCION DEL YACIMIENTOMineralogía Cinabrio, Hg nativo, otros sulfuros menores: pirita, estibina, calcopirita, esfalerita, galena y bornita.Textura/Estructura Reemplazo y vetas menores.Alteración Reemplazo de serpentinita con cuarzo y dolomita y hidrocarburos menores a formar roca "silíceo-carbonatada".Controles de la Mineralización Contacto entre serpentinita y limolita, especialmente donde está en forma de antiforma.Características Geoquímicas No conocidas; probablemente Hg + Sb + Cu + Zn.EJEMPLOS

New Almaden, USCA

Bailey (1964)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE Hg DE SILICE-CARBONATO

Por James J. Rytuba y Simon M. Cargill

COMENTARIOS Véanse figuras 138, 139.YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Abbott	USCA	Dewey's	USCA
Aetna	USCA	Esperanza	USCA
Bella Oak	USCA	Great Eastern-Mt. Jackson	USCA
Chicago	USCA	Harrison	USCA
Contact	USCA	Helen	USCA
Corona	USCA	Keystone	USCA
Culver Bear	USCA	Knoxville	USCA

La Joya
La Libertad
Lion Den
Mirabel
Mt. Diablo
New Almaden
Patriquin

USCA
USCA
USCA
USCA
USCA
USCA
USCA

Polar Star
Red Elephant
Red Rick
Reed
Socrates
Twin Peaks
Wall Street

USCA
USCA
USCA
USCA
USCA
USCA
USCA

MERCURIO EN SILICE-CARBONATADO

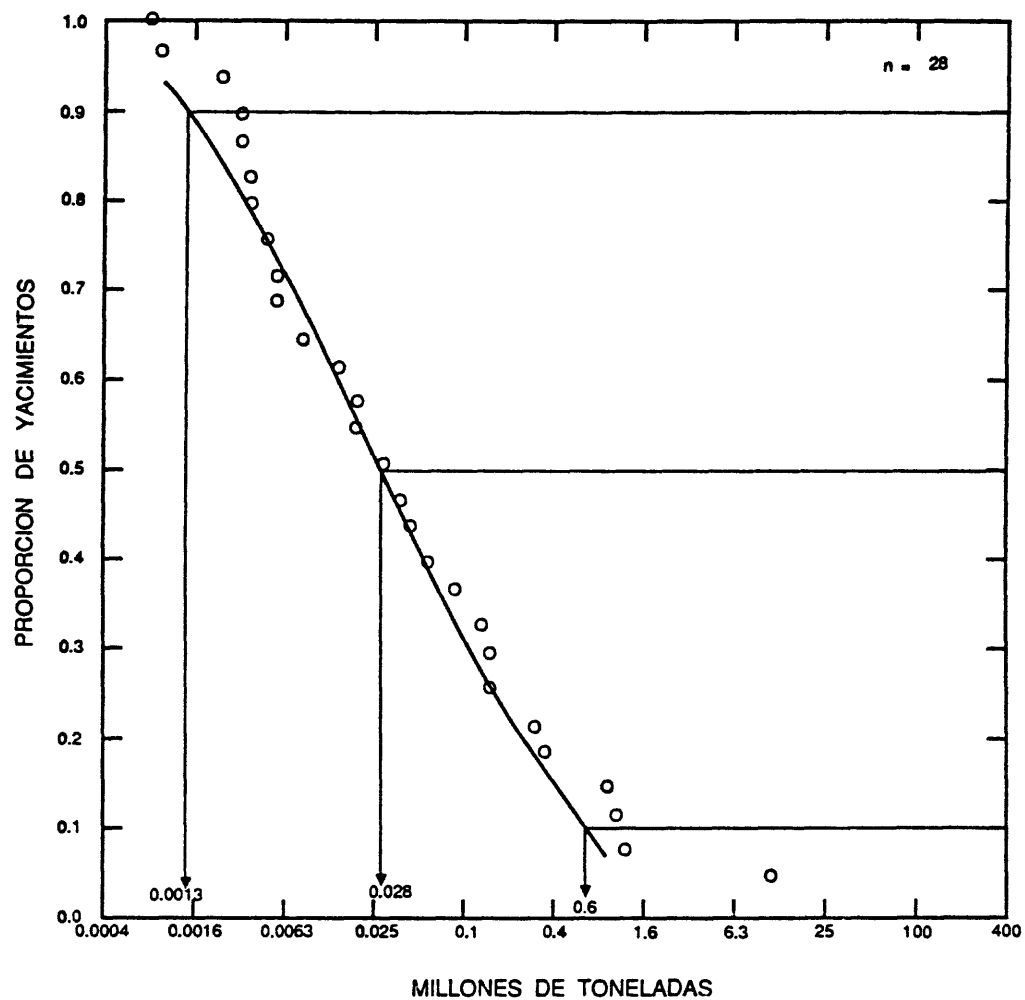


Figura 138. Los tonelajes de yacimientos de Hg en sílice-carbonatado.

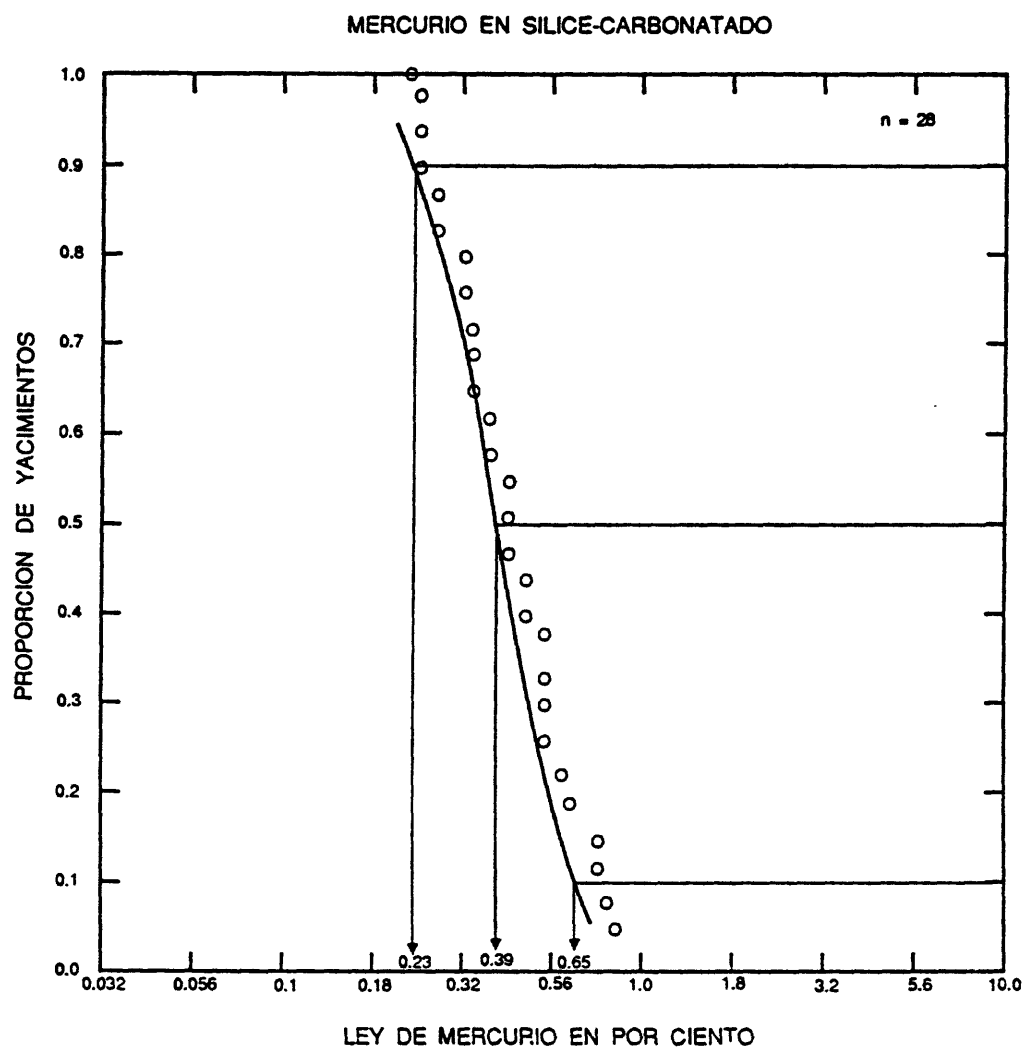


Figura 139. Las leyes de mercurio de yacimientos de Hg en sílice-carbonatado.

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE Sb SIMPLES

Por James D. Bliss y Greta J. Orris

SINONIMO APROXIMADO Yacimientos de cuarzo-estibina (Smirnov y otros, 1983).

DESCRIPCION Vetas, pods y disseminaciones de estibina dentro de o adyacente a zonas de falla brechosas o cizalladas.

REFERENCIAS GENERALES White (1962), Miller (1973).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Más de la mitad de los yacimientos se encuentran asociados con una o más de las siguientes litologías: caliza, lutita (frecuentemente calcárea), arenisca y cuarcita. También se encuentran con lutita, coladas y tobas riolíticas, argilita, granodiorita, granito, filita, limolita, esquistos de mica-cuarzo y cloríticos, gneis, pórfido de cuarzo, pedernal, diabasa, conglomerado, andesita, gabro, diorita y basalto.

Alcance de Edad Paleozóico a Terciario.

Ambiente Depositional Zonas de fallas y cizallamiento.

Marco(s) Tectónico(s) Cualquier área orogénica.

Tipos de Yacimientos Asociados Vetas, pods y disseminaciones de estibina con sulfuros de metales básicos ± cinabrio ± plata ± oro ± scheelita que se recuperan para plomo, oro, plata, zinc o tungsteno; vetas de Au-cuarzo con poco sulfuros; yacimientos epitermales de oro y oro-plata; oro de fuente termal; oro en roca huésped carbonatada; vetas de estaño-tungsteno; mercurio de fuentes termales y disseminado, placeres de oro-plata; menos frecuente vetas polimetálicas y skarn de tungsteno.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Estibina ± cuarzo ± pirita ± calcita; otros sulfuros que constituyen menos de un por ciento incluyen ± arsenopirita ± esfalerita ± tetraedrita ± calcopirita ± scheelita ± oro libre; otros minerales menores presentes ocasionalmente son el antimonio nativo, marcasita, calaverita, berthierita, argentita, pirargirita, calcocita, wolframita, richardita, galena, jamesonita; a lo menos un tercero de los yacimientos contienen oro o plata. Los minerales ganga no comunes son calcedonio, ópalo (determinado por rayos-x ser cristobalita beta), siderita, fluorita, baritina y grafito.

Textura/Estructura Los yacimientos en vetas contienen estibina en pods, lentes, bolsones locales; pueden ser masivos o en rayas, granos y agregaciones hojosas en zonas brechosas o cizalladas con cuarzo y calcita. Los yacimientos disseminados contienen estibina en rayas o granos dentro de roca huésped con o sin yacimientos de estibina en vetas.

Alteración Silicificación, sericitización y argilización; cloritización menor; serpentización presente en yacimientos hospedados en rocas máficas o ultramáficas.

Controles de la Mineralización Zonas de fisura o de cizalla con brecha frecuentemente asociada con fallas; algo de reemplazo en las rocas adyacentes; relleno de aberturas en sedimentos permeables y reemplazo en caliza son infrecuentes. La deposición de mineral acaece a niveles someros a intermedios.

Meteorización Kermesita amarillenta a rojosa y cerrantita blanca o estibiconita (óxidos de Sb) pueden ser útiles para la exploración; suelos residuales directamente sobre los yacimientos enriquecidos en antimonio.

Características Geoquímicas Sb ± Fe ± As ± Au ± Ag; en algunos casos Hg ± W ± Pb ± Zn pueden ser indicativos.

EJEMPLOS

Amphoe Phra Saeng, THLD	(Gardner, 1967)
Caracota, BLVA	(U.S.G.S. Mineral Resources Data System)
Mina Coimadai Animony, AUTV	(Fisher, 1952)
Last Chance, USNV	(Lawrence, 1963)
Lake George, CNNB	(Scratch y otros, 1984)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE Sb SIMPLES

Por James D. Bliss y Greta J. Orris

COMENTARIOS La ley y el tonelaje de los yacimientos de antimonio filonianos han sido modelados independiente de los diseminados. La ley y el tonelaje de los yacimientos filonianos en este modelo indican la clasificación de la mena por mano. El modelo de ley y tonelaje de los yacimientos con antimonio diseminado sigue el presente (modelo 27e). A lo menos 15 por ciento de los yacimientos de antimonio filonianos están asociados con mineralización de antimonio diseminada. Véanse figuras 140-142.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Amphoe Phra Saeong	THLD	Gribble	USNV
Antimonial	USNV	Happy Return	USNV
Antimony Canyon	USUT	Hard Luck	USNV
Antimony King I	USNV	Hermada	USID
Antimony King II	USNV	Hollywood	USNV
Antimony Lode	USNV	Hoyt	USNV
Antimony Mines	USMT	Huai Nai Khao	THLD
Antimony Ridge	USID	I.H.X.	USNV
Apex Antimony	USNV	Ichinokawa	JAPN
Black Warrior	USNV	Idaho	USID
Bloody Canyon	USNV	Jay Bird	USOR
Blue Dick	USNV	Jerritt Canyon	USNV
Blue Jay	USOR	Johnson-Heizer	USNV
Blue Nose	USNV	Last Chance	USNV
Blue Ribbon	USNV	Lithia	USNV
Bradley	USNV	Lofthouse	USNV
Bray-Beulah	USNV	Lowry	USNV
Burns Basin	USNV	Lucky Knock	USWA
Cervantite	USNV	Merrimac	USNV
Choates	USNV	Milton Canyon	USNV
Cia Minera Norcro	HNDR	Mizpah	USNV
Coasano	USAK	Mugi	JAPN
Coeur d'Alene	USID	Neardie	AUQL
Coimadai	AUVT	Nevada King	USNV
Conyarigi	TRKY	Nieves	MXCO
Costerfield	AUVT	Ore Drag	USNV
Cottonwood	USNV	Page	USNV
Darwin	USNV	Panther	USNV
Desert	USCA	Prunty	USNV
Doi Pha Khan	THLD	Scrafford	USAK
Donatelli	USNV	Snowdrift	USNV
Drum	USNV	St. George	AUQL
Dry Canyon	USNV	Stewart May	USAR
Eaton	USNV	Stibnite	USAK
Elalmis	TRKY	Sutherland	USNV
Electric	USNV	Thompson Falls	USMT
Enterprise	USNV	Upper Bellingden	AUNS
Four-of-July	USID	Volcanic Peak	USNV
Fujinokawa	JAPN	W.P.	USNV
Green Antimony	USNV	Wall Canyon	USNV
Grey Eagle	USOR		

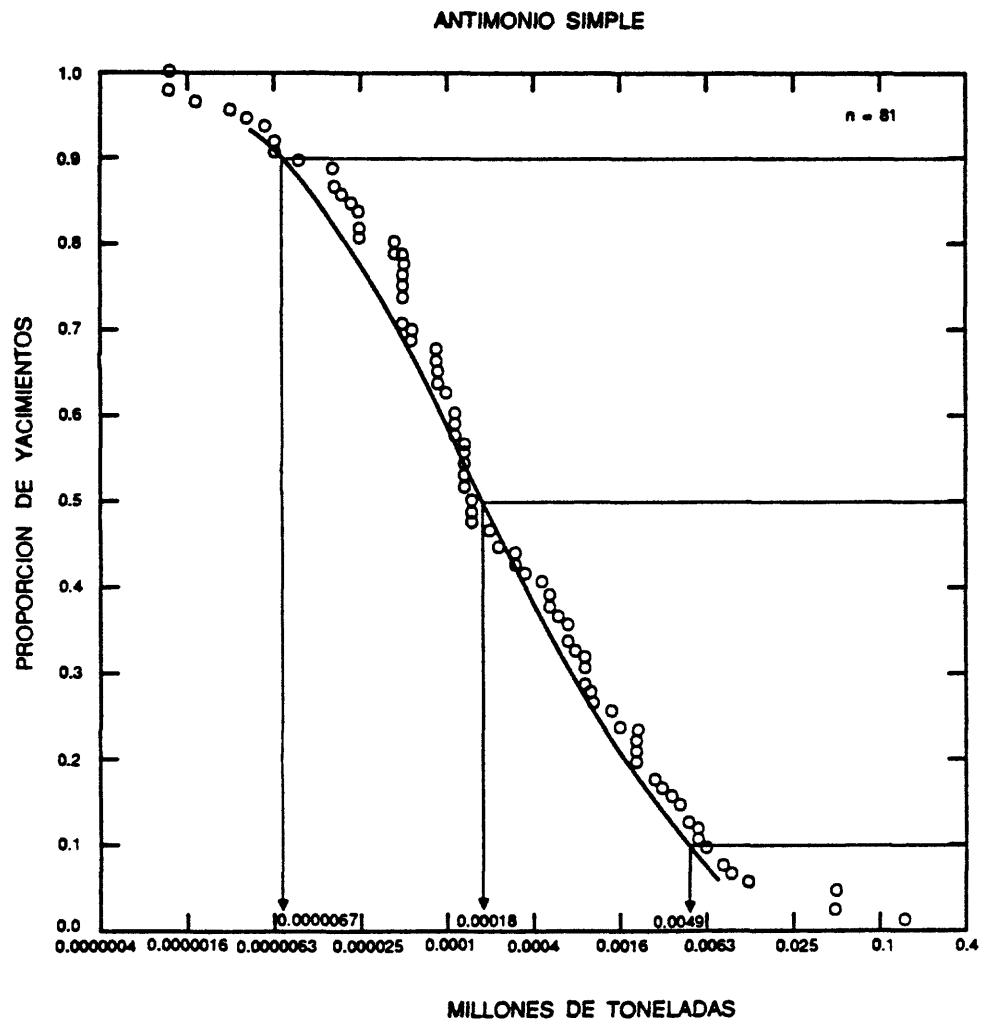


Figura 140. Los tonelajes de yacimientos de Sb simples.

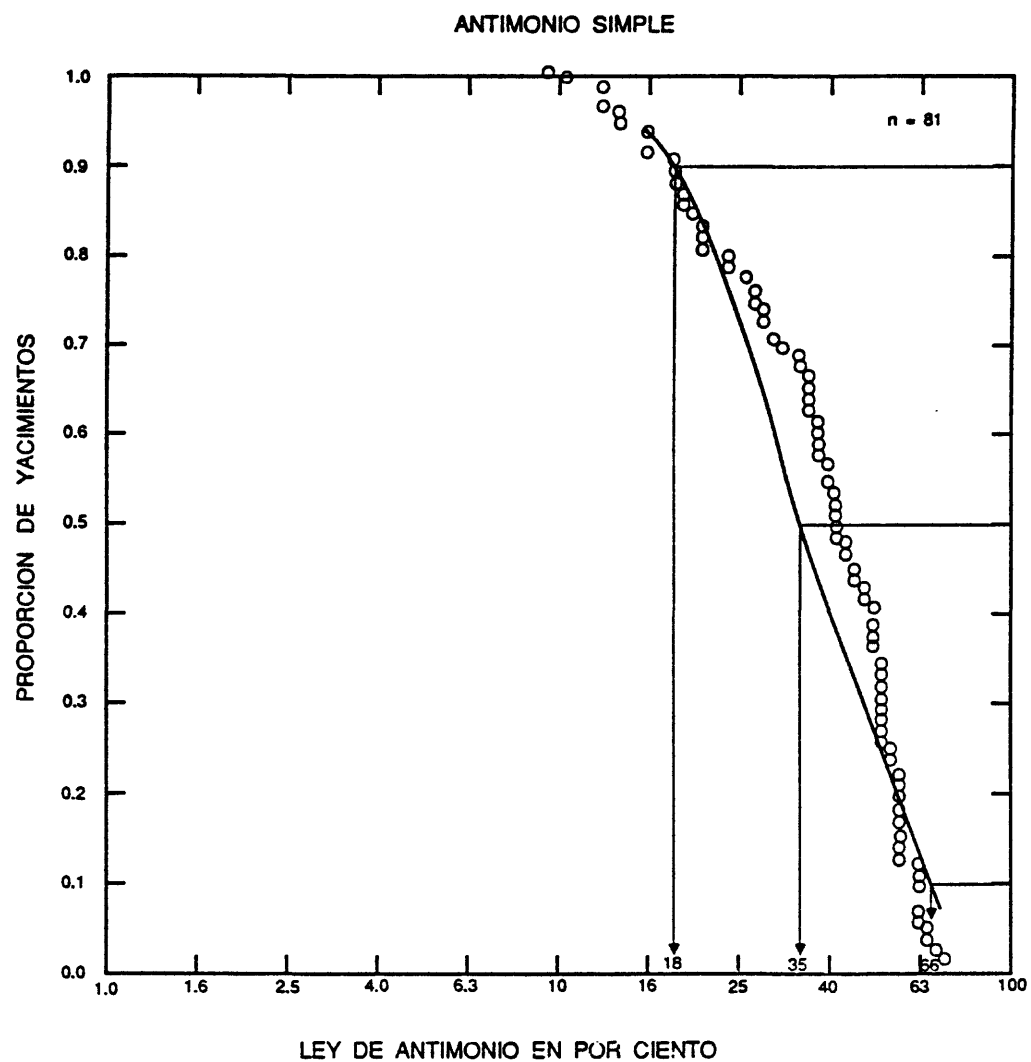


Figura 141. Las leyes de Sn de yacimientos de Sb simples.

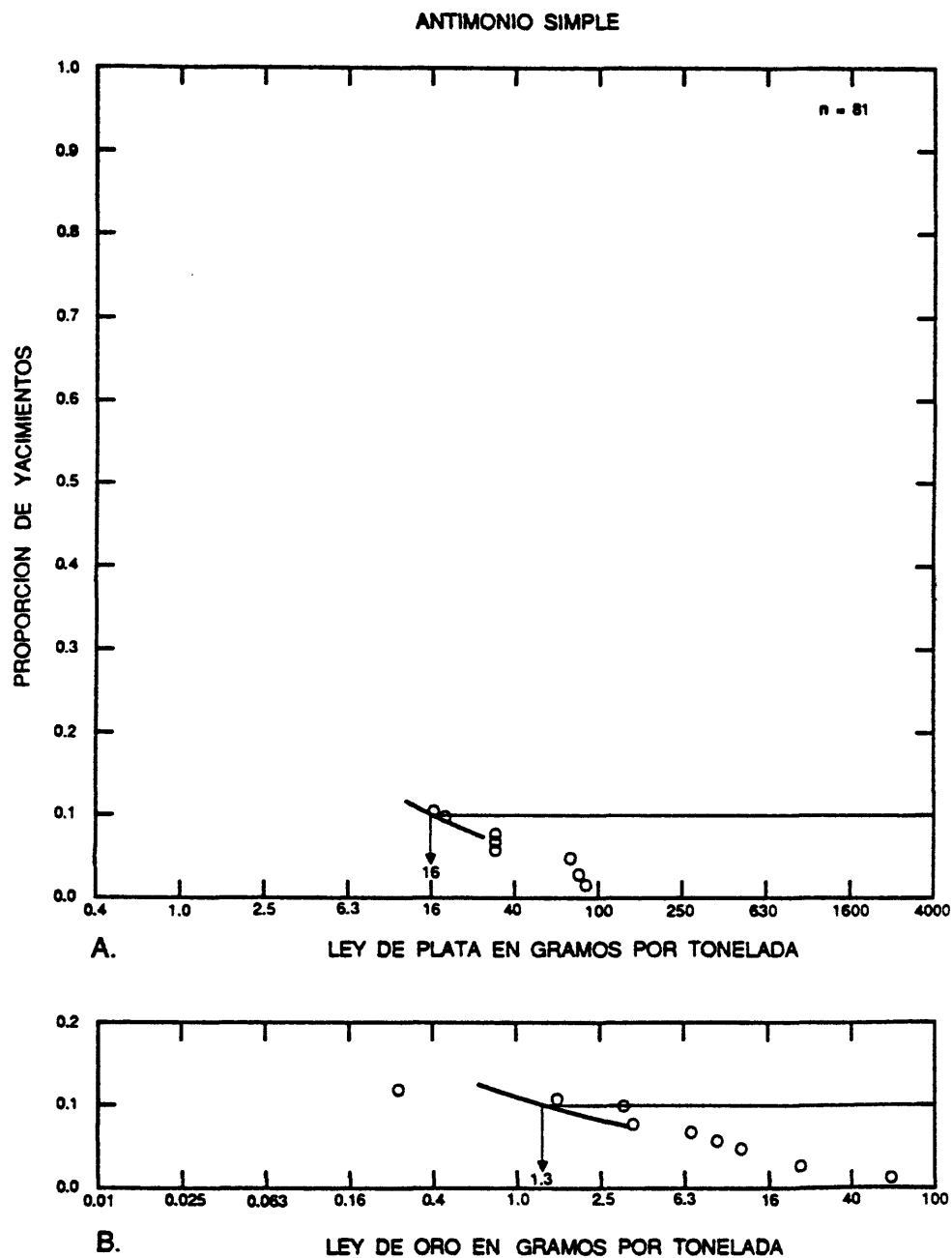


Figura 142. Las leyes de metales preciosos de yacimientos de Sb simples. A, Plata. B, Oro.

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE Sb DISEMINADOS

Por James D. Bliss y Greta J. Orris

COMENTARIOS Este modelo de ley y tonelaje de los yacimientos de antimonio diseminados simples sirve de alternativo al de los yacimientos filonianos (modelo 27d) y se presentan separados con base en las diferencias de sus leyes. Los dos grupos de yacimientos tienen características geológicas similares y el modelo descriptivo es aplicable a ambos tipos. Véanse figuras 143, 144.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Buyuk Yenice	TRKY	La Cruz	MXCO
Camlica Koyee	TRKY	Lake George	CNNB
Caracota	BLVA	Madeni	TRKY
Dagardi	TRKY	Mitchell River	AUQL
Demirkapi	USNV	Montezuma	USNV
Derekoy	TRKY	Orendere	TRKY
Dudas	USNV	Quien-Sabe	USCA
Emirli	TRKY	San Emigdio	USCA
Eskdale	AUQL	Tasdibi	TRKY
Espiritu Santo	BLVA	West Gore	CNNS
Goynuk	TRKY	Wildrose Canyon	USCA
Kucuk Yenice	TRKY		

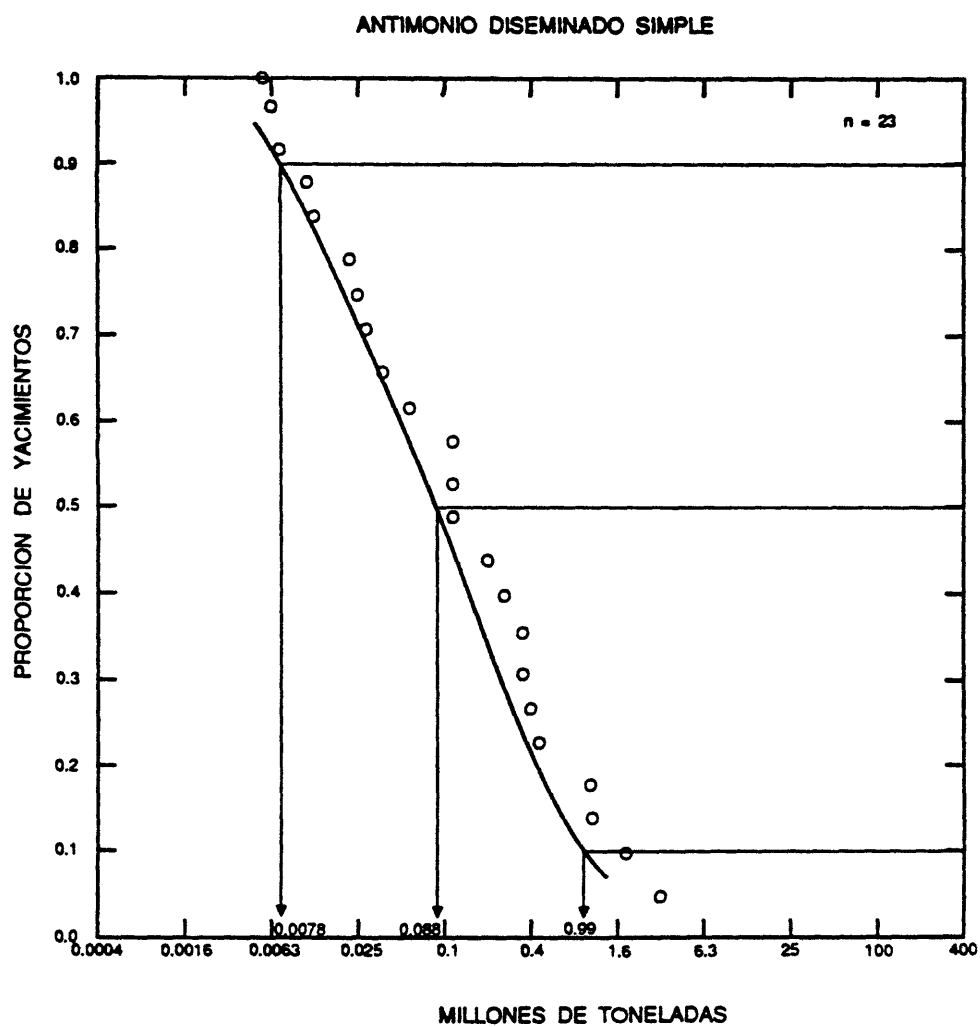


Figura 143. Los tonelajes de yacimientos de Sb disseminado simples.

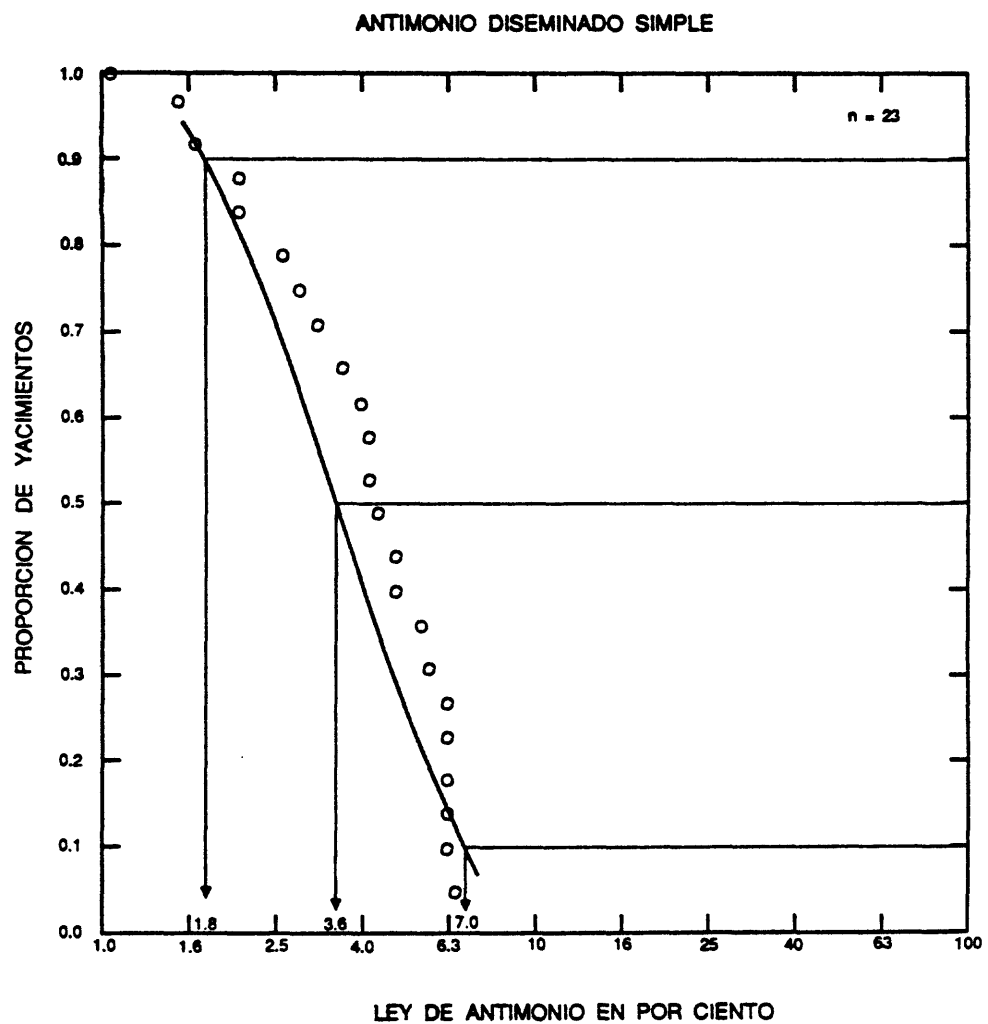


Figura 144. Las leyes de antimonio de yacimientos de Sb diseminados simples.

MODELO DESCRIPTIVO DE SULFUROS MASIVOS TIPO KUROKO

Por Donald A. Singer

SINONIMO APROXIMADO Tipo Noranda, sulfuro masivo vulcanogénico, tipo volcánico de composición félsica a intermedia.

DESCRIPCION Yacimientos de sulfuro masivo con contenidos de cobre y zinc en rocas volcánicas marinas de composición desde félsica a intermedia (véase figura 145).

REFERENCIAS GENERALES Ishihara (1974), Franklin y otros (1981), Hutchinson y otros (1982) y Ohmoto y Skinner (1983).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Riolita, dacita y basalto marinos y sedimentos asociados subordinados, principalmente lodolita o lutita rica de material orgánico. Lutita silíceica y pirítica.

Texturas De coladas, tobas, piroclásticas, brechas, sedimento estratificado y en algunos casos de domos félsicos.

Alcance de Edad Desde Arqueano al Cenozoico.

Ambiente Deposicional Fuentes termales relacionadas con volcanismo marino, probablemente en condiciones anóxicas marinas. Yacimientos ricos de plomo asociados con abundantes sedimentos vulcanogénicos de grano fino.

Marco(s) Tectónico(s) Arco de islas. Extensión tectónica, fallas o fracturas en locales. Fajas de roca verde Arqueanas.

Tipos de Yacimientos Asociados En Japón las vetas de cuarzo-adularia epitermales están asociadas regionalmente con los depósitos tipo kuroko, pero son más jóvenes. Mn vulcanogénico, Fe tipo Algoma.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Zona estratiforme masiva superior (mena negra): pirita + esfalerita + calcopirita ± pirrotita ± galena ± baritina ± tetraedrita ± tennantita ± bornita; Zona estratiforme masiva inferior (mena amarilla): pirita + calcopirita ± esfalerita ± pirrotita ± magnetita; Zona de "stringer" (stockwork): pirita + calcopirita (oro y plata). Gahnita en yacimientos metamorfoseados. Yeso/anhidrita presente en algunos yacimientos.

Textura/Estructura Masivo (>60% sulfuros); en algunos casos se presenta una zona subyacente de stockwork mineralizado, stringers o sulfuros diseminados, o brecha con matriz de sulfuros.

Alteración Adyacente de y cubriendo los sulfuros masivos en algunos depósitos: ceolitas, montmorillonita (y clorita?); Zona stringer (stockwork): sílice, clorita y sericita; Subyacente a la zona stringer: clorita y albita. Cordierita y antofilita en la espalda de filón (footwall) y esquisto grafitico en la cubierta de filón (hanging wall).

Controles de la Mineralización Se ubican hacia la parte félsica superior de la secuencia volcánica o volcánica-sedimentaria. Cerca del centro de volcanismo félsico. Puede estar brechizada localmente y/o puede estar asociada con un domo félsico cercano. Lutita silíceica pirítica (exhalita) puede marcar el nivel donde ubican depósitos. Cercanía a depósitos se indica por clastos de sulfuros en brechas volcánicas. Algunos yacimientos pueden ser transportados por gravitación y redepositados en paleocuevas en el fondo del mar. Los yacimientos japoneses más ricos contienen lodolita en la cubierta de filón (hanging wall).

Meteorización Sombreros de hierro ("gossans") amarillos, rojos y cafes. Gahnita se presenta en sedimentos fluviales cerca de algunos depósitos.

144

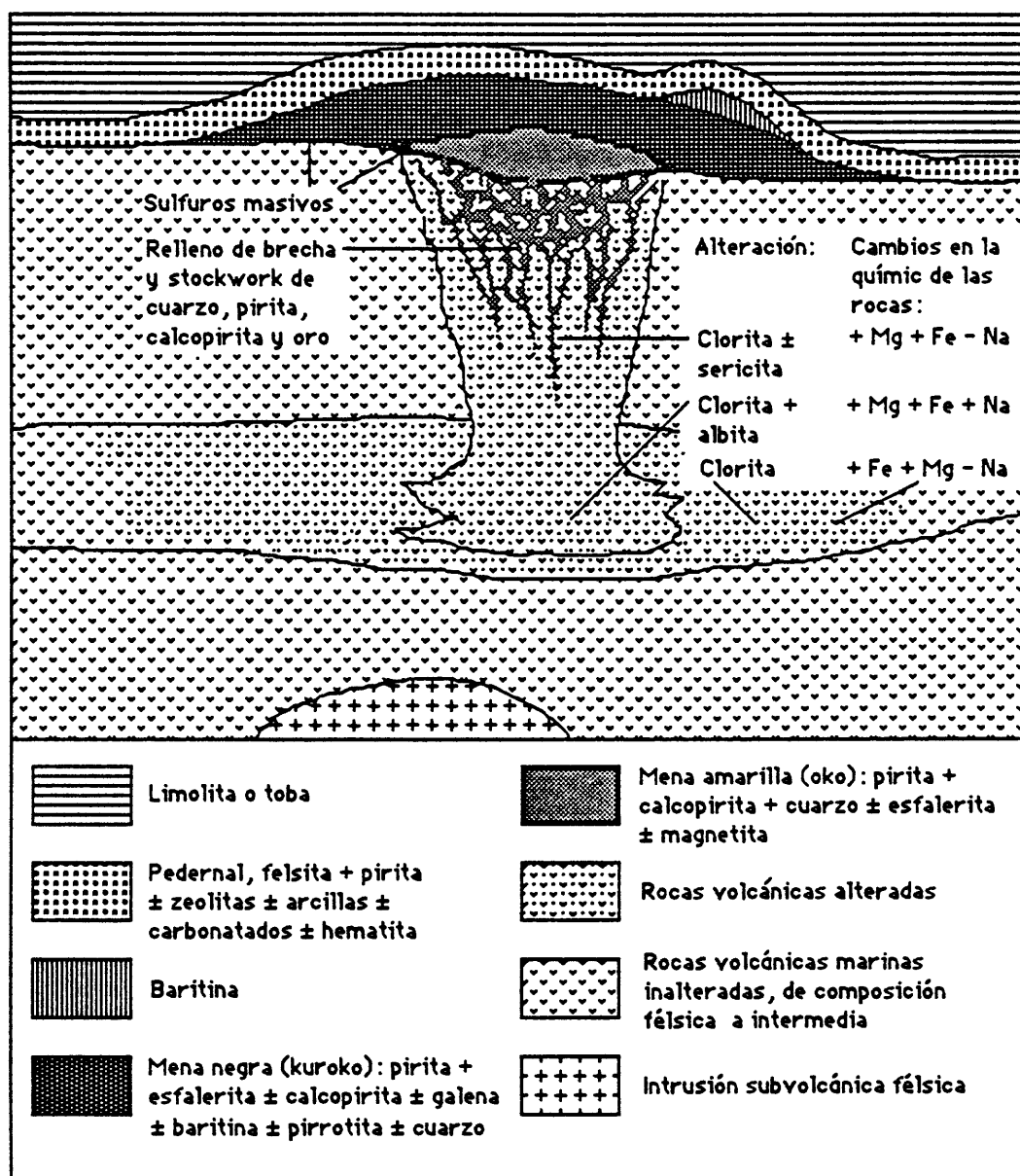


Figura 145. Sección transversal idealizada de un yacimiento de sulfuros masivos tipo kuroko. Modificado de Franklin y otros (1981).

Características Geoquímicas Sombreros de hierro ("gossan") pueden contener Pb en concentraciones altas y se presenta típicamente el Au. Adyacente a los depósitos: enriquecimiento de Mg y Zn, agotamiento de Na. Dentro de los depósitos: Cu, Zn, Pb, Ba, As, Ag, Au, Se, Sn, Bi, Fe.

EJEMPLOS

Kidd Creek, CNON	(Walker y otros, 1975)
Mt. Lyell, AUTS	(Corbett, 1981)
Brittania, CNBC	(Payne y otros, 1980)
Buchans, CNNF	(Swanson y otros, 1981)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE SULFUROS MASIVOS TIPO KUROKO

Por Donald A. Singer y Dan L. Mosier

REFERENCIAS DE DATOS Mosier y otros (1983).

COMENTARIOS Todos los depósitos presentados por Mosier y otros (1983) que están asociados con rocas volcánicas de composición félsica a intermedia están incluidos en este modelo. El tonelaje tiene correlación con la ley de cobre ($r = -0.17$) y con la ley de oro ($r = -0.19$, $n = 238$). La ley de zinc tiene correlación con la ley de plomo ($r = 0.55$, $n = 184$) y con la ley de plata ($r = 0.52$, $n = 249$). La ley de plomo tiene correlación con la plata ($r = 0.55$, $n = 153$) y con la ley de oro ($r = 0.34$, $n = 124$). La ley de oro tiene correlación con la ley de plata ($r = 0.39$, $n = 227$). Véanse figuras 146-149.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Abeshiro (Sakura)	JAPN	Barrett	USME
Adak-Lindskold	SWDN	Barrington Lake	CNMN
Afterthought	USCA	Barvallee-Mogador	CNQU
Aijala	FNLD	Baskoy	TRKY
Akarsen	TRKY	Bathurst-Norsemines	CNNT
Akkoy	TRKY	Bawdin	BRMA
Akulla Vastra	SWDN	Beatson	USAK
Albert	CNQU	Bedford Hill	CNQU
Aldermac	CNQU	Bell Allard	CNQU
Allard River	CNQU	Bell Channel	CNQU
Almagrera-Lapilla	SPAN	Bidjovagge (A)	NRWY
Amulet A	CNQU	Bidjovagge (B)	NRWY
Amulet F	CNQU	Bidjovagge (C)	NRWY
Anayatak-Cakmakaya	TRKY	Bidjovagge (D)	NRWY
Anderson Lake	CNMN	Big Bend	USCA
Angelo	AUWA	Big Hill	USME
Anne	NRWY	Binghampton	USAZ
Antler	USAZ	Birch Lake	CNSK
Arctic	USAK	Bjorkasen	NRWY
Armstrong (A)	CNNB	Bjurfors	SWDN
As Safra	SAAR	Bjurliden	SWDN
Asen-east	SWDN	Bjurtrask	SWDN
Asen-west	SWDN	Blue Ledge	USCA
Ash Shizm	SAAR	Blue Moon	USCA
Austin Brook	CNNB	Bodennec	FRNC
Avoca	IRLD	Boliden	SWDN
Aznacollar	SPAN	Bossmo	NRWY
Bagacay	PLPN	Britannia	CNBC
Bailadores	VNZL	Bruce	USAZ
Balaklala	USCA	Brunswick No. 12	CNNB
Bald Mountain	USME	Brunswick No. 6	CNNB
Bandgan	PKTN	Buchans (LS-Roth.)	CNNF

Buchans (McLean)	CNNF	Fonnfjell	NRWY
Buchans (OB-Orient.)	CNNF	Fox	CNMN
Bully Hill-Rising St.	USCA	Freddie Wells	AUNS
Bursi	NRWY	Fretais	PORT
Campanario	SPAN	Frotet Lake	CNQU
Canadian Jamieson	CNON	Fukazawa	JAPN
Canoe Landing	CNNB	Furuhaugen	NRWY
Captain	CNNB	Furutobe-Ainai	JAPN
Captains Flat	AUNS	Gamle Follidal	NRWY
Caribou	CNNB	Garon Lake	CNQU
Carpio	SPAN	Gaviao	PORT
Castillo Buitron	SPAN	Gelvenakko	SWDN
Castro Verde	PORT	George Copper	CNBC
CC	CNBC	Ghost Lake	CNMN
Centennial	CNMN	Giken-Charlotta	NRWY
Chestatee	USGA	Girilambone	AUNS
Chester	CNNB	Gjersvik	NRWY
Chisel Lake	CNMN	Golden Grove	AUWA
Clinton	CNQU	Goodenough	CNMN
Conception	SPAN	Gray Eagle	USCA
Conigo	CNQU	Green Coast	CNON
Copper Crown	CNBC	Greens Creek	USAK
Copper George	AUWA	Gullbridge	CNNF
Copper Hill	USCA	Hacan	TRKY
Corbet	CNQU	Half Mile Lake (SG)	CNMN
Coronation	CNSK	Halliwell	CNQU
Crandon	USWI	Hanaoka (Doy.-Tsut.)	JAPN
Cronin	CNBC	Hanaoka (Mats.-Sha.)	JAPN
Cueva de la Mora	SPAN	Hanawa (Aket.-Osak.)	JAPN
Cupra D'Estrie	CNQU	Hanson Lake	CNSK
Cuprus	CNMN	Harkoy	TRKY
Davis	USMA	Heath Steele (A-C-D)	CNNB
Deer Isle	USME	Heath Steele (B)	CNNB
Delbridge	CNQU	Heath Steele (E-F)	CNNB
Despina	CNQU	Hercules	AUTN
Detour	CNQU	Herrerias	SPAN
Devils Elbow	CNNB	Hersjo	NRWY
Dickstone	CNMN	High Lake	CNNT
Don Jon	CNMN	Hixbar	PLPN
Double Ed	CNBC	Hoidal	NRWY
Dumagami	CNQU	Hood River	CNNT
Dumont Bourlamque	CNQU	Horne-Quemont	CNQU
Dunraine	CNQU	Hunter	CNQU
Duthie	CNBC	HW	CNBC
Dyce Siding	CNMN	Hyers Island	CNMN
Early Bird	USCA	Iron Dyke	USOR
East Sullivan	CNQU	Iron King	USAZ
Ego	CNON	Iron Mountain	USCA
Embury Lake	CNMN	Irsahan	TRKY
Emerson	USME	Iso-Magusi-New Insko	CNQU
Empire Le Tac	CNQU	Israil	TRKY
Errington	CNON	Iwami east	JAPN
Estacao	CNON	Iwami west	JAPN
Eulamina	AUWA	Izok Lake	CNNT
Eustis	CNQU	Jabal Sayid	SAAR
F Group	CNON	Jakobsbakken	NRWY
Farewell Lake	CNMN	Jameland	CNON
Filon Sur-Esperanza	SPAN	Jerome	USAZ
Fjeldgruve	NRWY	Joanne	CNMN
FL & DH	CNMN	Joliet	CNQU
Flambeau	USWI	Josselin	CNQU
Flexar	CNSK	Joutel	CNQU
Flin Flon	CNMN	Kalkanli	TRKY

Kam Kotia	CNON	Mofjell	NRWY
Kamitkita (Kominosawa)	JAPN	Moinho	PORT
Kankberg	SWDN	Mokoman Lake	CNSK
Kedtrask	SWDN	Moleon Lake	CNQU
Kelly-Desmond	CNQU	Monpas	CNQU
Key Anacon	CNNB	Mons Cupri	AUWA
Keystone	USCA	Mordey	CNON
Ketstone-Union	USCA	Mos	NRWY
Khans Creek	AUNS	Moskogaissa	NRWY
Khnaiguiyah	SAAR	Moulton Hill	CNQU
Kidd Creek	CNON	Mount Bulga	AUNS
Killingdal	NRWY	Mount Chalmers	AUQL
Kimheden	SWDN	Mount Lyell	AUTS
Kittelgruvan	SWDN	Mount Morgan	AUQL
Kizilkaya	TRKY	Mount Mulcahy	AUWA
Koff Zone	CNMN	Murgul	TRKY
Koprubasi	TRKY	Murray Brook	CNNB
Kosaka (Motoyama)	JAPN	Myra Falls-Lynx	CNBC
Kosaka (Uch.-Uwa.)	JAPN	Nasliden	SWDN
Kostere	TRKY	Nepisiguit	CNNB
Kristineberg	SWDN	New Bay Pond	CNNF
Kunitomi (3-4-6)	JAPN	New Hosco	CNQU
Kunitomi (7-8)	JAPN	Newton	USCA
Kunitomi (1-5-1N-Fud.)	JAPN	Nine Mile Brook	CNNB
Kurosawa	JAPN	Nordre Gjetryggen	NRWY
Kutcho Creek	CNBC	Norita	CNQU
Kutlular	TRKY	Normetal	CNQU
Kuvarshan	TRKY	North Boundary	CNNB
La Joya	SPAN	North Keystone	USCA
La Torrera	SPAN	North Star	CNMN
La Zarza	SPAN	Northair	CNBC
Lagunazo	SPAN	Nuqrah	SAAR
Lahanos	SPAN	Old Waite	CNQU
Lake Dufault	CNQU	Orange Point	USAK
Lancha	SPAN	Orchan	CNQU
Langdal	SWDN	Orijarvi	FNLD
Langsele	SWDN	Osbourne Lake	CNMN
Lenora-Twin J	CNBC	Oshio	JAPN
Levi	SWDN	Ostra Hogkulla	SWDN
Lingwick	CNQU	Pabineau River	CNNB
Lomero Poyatos	SPAN	Paronen	FNLD
Lost Lake	CNMN	Parys Mountain	GRBR
Lousal	PORT	Pater	CNON
Louvem	CNQU	Paymogo	SPAN
Lyndhurst	CNQU	Pecos	USNM
Lynx	CNQU	Pelican	USW I
Lyon Lake	CNON	Penn	USCA
MacBride Lake	CNMN	Penobscot	USME
Madenkoy	TRKY	Perrunal	SPAN
Malaiba	PLPN	Phelps Dodge	CNQU
Mamie	CNBC	Pilleys Island	CNNF
Mammoth	USCA	Pine Bay	CNMN
Mandy	CNMN	Piray	PLPN
Mankayan	PLPN	Point Leamington	CNNF
Marcos	PLPN	Poirier	CNQU
Mattabi	CNON	Port Aux Moines	FRCN
Mattagami Lake	CNQU	Pot Lake	CNMN
McMaster	CNNB	Price	CNBC
Metsamonttu	FNLD	Pyhasalmi	FNLD
Mic Mac	CNQU	Que River	AUTS
Milan	USNH	Radiore E	CNQU
Millenbach	CNQU	Rail Lake	CNMN
Mobrun	CNQU	Rakkejaur	SWDN

Rambler-Ming	CNNF	Tache Lake	CNQU
Ramsey	CNSK	Taisho (Nishimata)	JAPN
Ravlidén	SWDN	Takijug Lake	CNNT
Ravlidmyran	SWDN	Taknar I	IRAN
Rosebery-Read	AUTS	Taknar II	IRAN
Red Wing	CNBC	Tapley	USME
Reed Lake	CNMN	Tashiro	JAPN
Renstrom	SWDN	Taslica	TRKY
Rieppe	NRWY	Teahan	CNNB
Rio Tinto	SPAN	Tedi	CNBC
Rocky Turn	CNNB	Terra Nova	CNNF
Rod	CNMN	Teutonic Bore	AUWA
Rodhammeren	NRWY	Texas	CNNB
Rodkleiv	NRWY	Third Portage	CNNB
Romanera	SPAN	Tjokkola	SWDN
Romerito	SPAN	Tomogonops	CNNB
Rostvangen	NRWY	Trininty	CNQU
Rudtjebacken	SWDN	Trout Bay	CNON
Ruttan	CNMN	Tsuchihata (Hatabira)	JAPN
Sabetjok	NRWY	Tsuchihata (Honniozaw.)	JAPN
Sagmo	NRWY	Tsuchihata (Shiratsuc.)	JAPN
Sain Bel	FRNC	Tsuchihata (Uenono-Ok.)	JAPN
San Antonio	SPAN	Tsuchihata (Washinosu)	JAPN
San Domingos	PORT	Tulk's Pond	CNNF
San Guillermo-Sierra	SPAN	Tulsequah	CNBC
San Mateo	PLPN	Tunca	TRKY
San Pedro	SPAN	Tverrfjellet	NRWY
San Platon	SPAN	Uchi	CNON
San Telmo	SPAN	Udden	SWDN
Santa Rosa	SPAN	Undu	FIJI
Schist Lake	CNMN	Vaddas	NRWY
Selco-Scott	CNQU	Vamp	CNMN
Shasta King	USCA	Vauze	CNQU
Shunsby	CNON	Vermillion	CNON
Sierrecilla	SPAN	Vigsnes	NRWY
Silver Queen	CNBC	Viscaria	SWDN
Skaide	NRWY	Waden Bay	CNSK
Solbec	CNQU	Waite East	CNQU
Sotiel	SPAN	Wallaroo	AUWA
Sourdough Bay	CNMN	Wedge	CNNB
South Dufault	CNQU	Weedon	CNQU
South Rusty Hill	CNQU	Weiss	TRKY
Spenceville	USCA	Westarm	CNMN
Spruce Point	CNMN	Whim Creek	AUWA
Stall Lake	CNMN	White Lake	CNMN
Stekenjokk	SWDN	Whundo	AUWA
Stirling	CNNS	Wildcat	PLPN
Stowell	USCA	Willecho	CNON
Stralak	CNON	Wim	CNMN
Stratmat	CNNB	Windy	CNBC
Sturgeon Lake	CNON	Woodlawn	AUQL
Suffield	CNQU	Yava	CNNT
Sulat	PLPN	Yoichi	JAPN
Sun	CNMN	Yokota (Motoyama-Hama.)	JAPN
Sunshine	CNBC	Yoshino (Hisaka)	JAPN
Susu Lake	CNNT	Yoshino (Main)	JAPN
Sutro	USCA	Z	CNMN

SULFUROS MASIVOS TIPO KUROKO

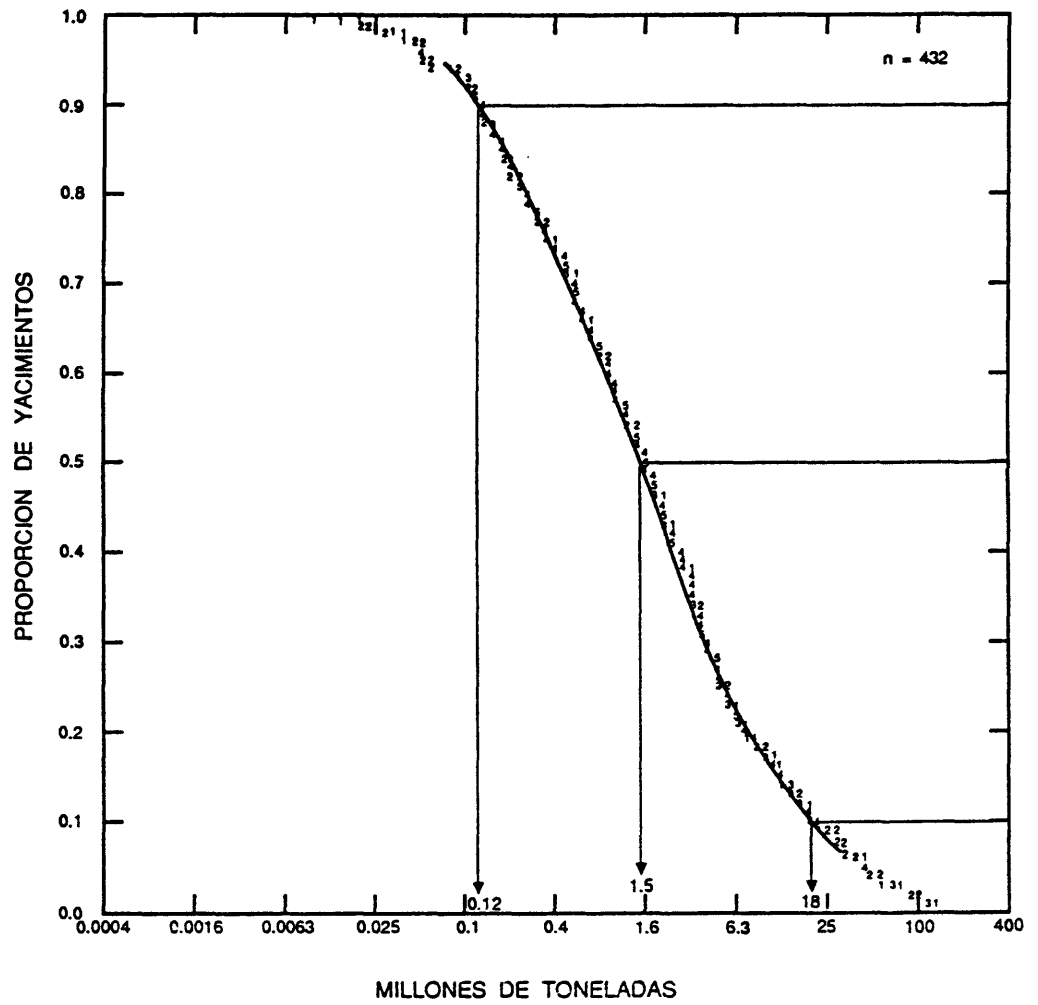


Figura 146. Los tonelajes de los yacimientos de sulfuros masivos tipo kuroko.
Los números individuales representan números de yacimientos.

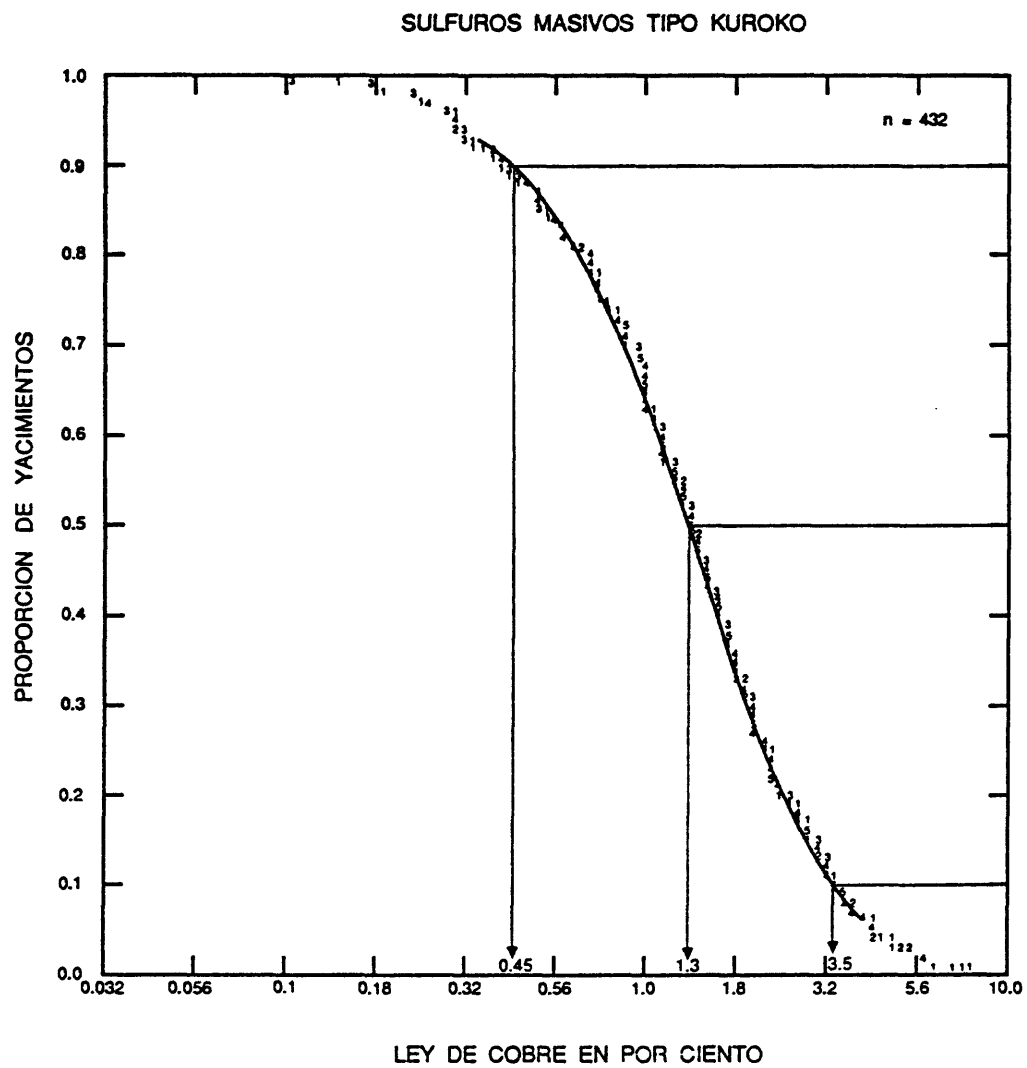
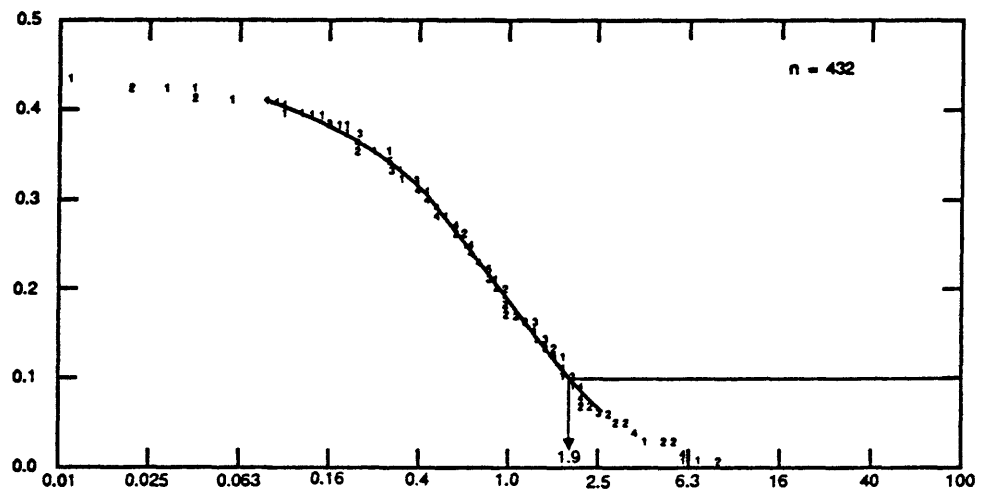


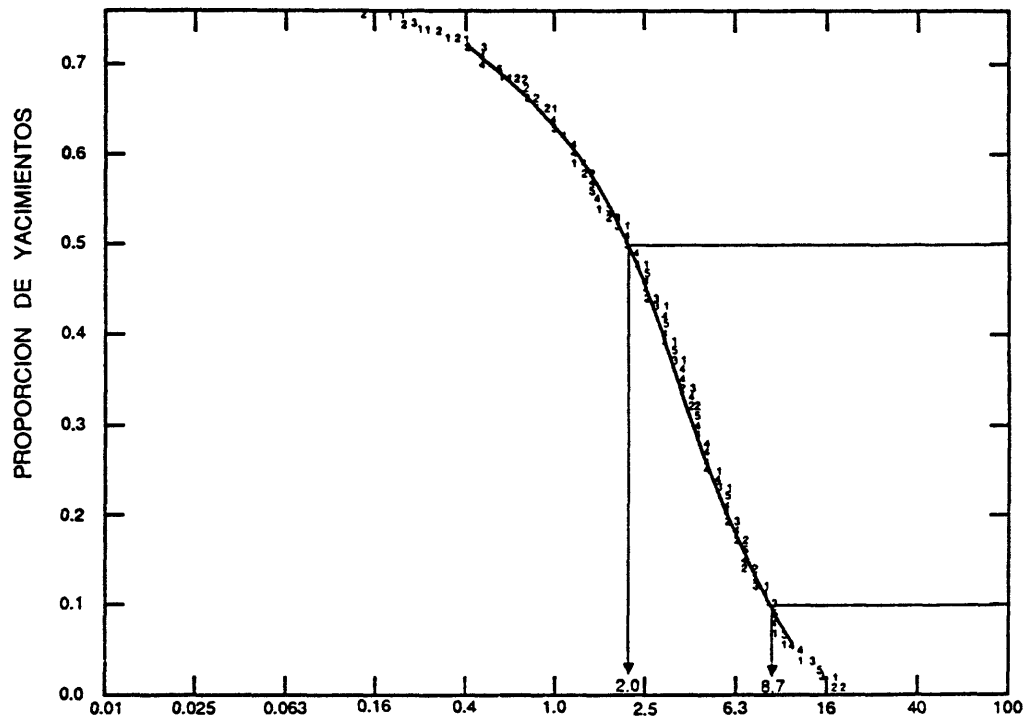
Figura 147. Las leyes de cobre de yacimientos de sulfuros masivos tipo kuroko. Los números individuales representan números de yacimientos.

SULFUROS MASIVOS TIPO KUROKO



A.

LEY DE PLOMO EN POR CIENTO



B.

LEY DE ZINC EN POR CIENTO

Figura 148. Las leyes de plomo y zinc de yacimientos de sulfuros masivos tipo kuroko. A, Plomo. B, Zinc. Los números individuales representan números de yacimientos.

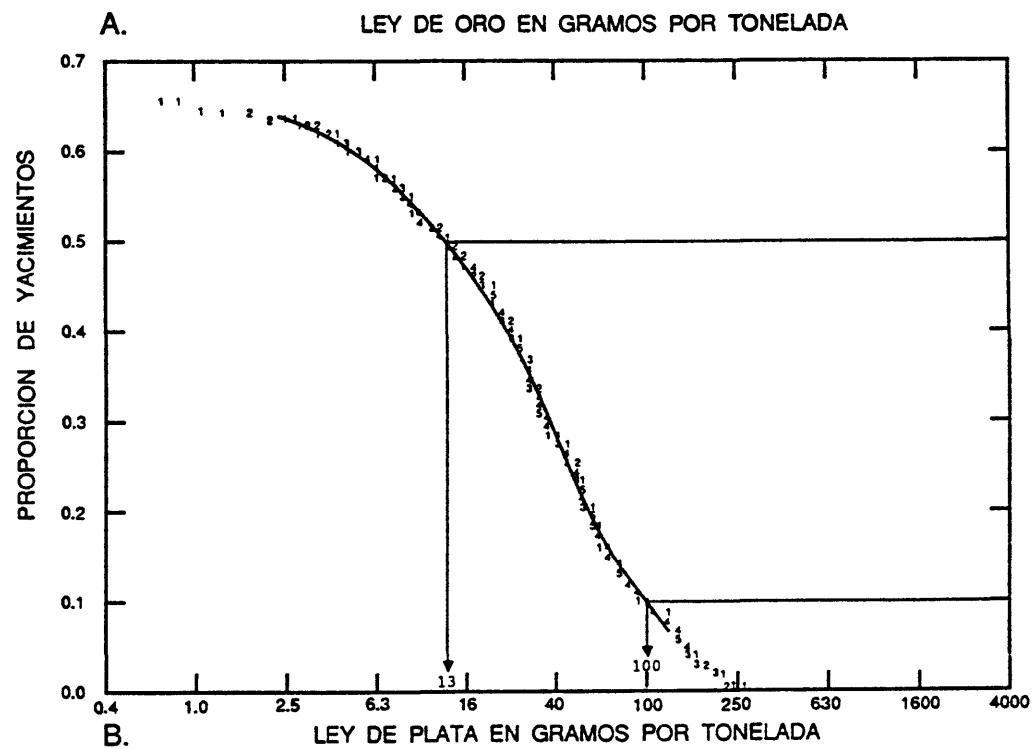
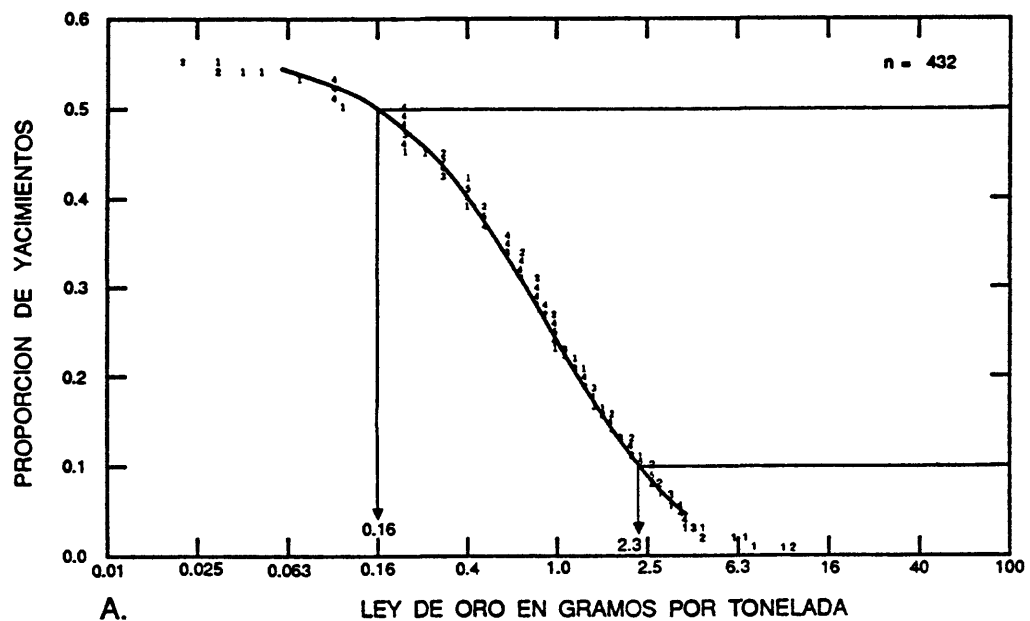


Figura 149. Las leyes de los metales preciosos de yacimientos de sulfuros masivos tipo kuroko.
A, Oro. B, Plata.

MODELO DESCRIPTIVO DE Fe TIPO ALGOMA

Por William F. Cannon

SINONIMO APROXIMADO Formación de hierro volcanogénico.

DESCRIPCION Estratos de roca rica en hierro bandeada, típicamente en secuencias volcano-sedimentarias, formadas en regiones oceánicas tectónicamente activas (el modelo de ley y tonelaje que acompaña este modelo descriptivo está incluido con el de Fe tipo Superior).

REFERENCIA GENERAL Goodwin (1973).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Rocas volcánicas submarinas de composición máfica a félsica y sedimentos volcanoclásticos y clásticos de aguas profundas.

Texturas Almohadillas de roca greenstone, tobas y aglomerados de composición intermedia a félsica y sedimentos clásticos no bien clasificados.

Alcance de Edad Principalmente Arqueanos.

Ambiente Depositional Cuencas volcano-sedimentarias (fajas de roca greenstone de escudos precámbricos) generalmente asociadas con sedimentación de turbidita rápida y acumulaciones volcánicas de gran espesor.

Marco(s) Tectónico(s) Fajas volcánicas submarinas tectónicamente activas, frecuentemente preservadas en escudos precámbricos.

Tipos de Yacimientos Asociados Sulfuros masivos tipo kuroko e yacimientos de Au tipo Homestake.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Magnetita, hematita, siderita. Cuarzo de grano fino interestratificado.

Textura/Estructura Bandeamiento a escala de centímetros, con estratos de pedernal interestratificados con estratos ricos de hierro.

Alteración Ninguna alteración singenética, pero frecuentemente metamorfoseados a varios grados y meteorizados.

Controles de la Mineralización No están bien determinados los controles locales, dentro del marco volcano-sedimentario general; las cuencas accesorias con poco aporte sedimentario y volcánico son probablemente factores significantes.

Meteorización Minerales férricos convertidos a hidróxidos de hierro; lixiviación de sílice. La meteorización intensa puede formar mena supergénica de alta ley.

Características Geofísicas Anomalías magnéticas.

EJEMPLOS

Formación de hierro Vermillion, MN (James, 1983)

MODELO DESCRIPTIVO DE Au-U EN CONGLOMERADO CUARCIFERO

Por Dennis P. Cox

DESCRIPCION Placeres de Au, U y EGP en conglomerados maduros.

REFERENCIAS GENERALES Pretorius (1981), Minter (1982).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Estratos de conglomerados oligomicticos maduros en secuencias de conglomerados y areniscas menos maduras de gran espesor, sobrepuestas a granito-rocas verdes Arqueanos. Localmente con rocas volcánicas en la base. Secuencias sedimentarias de gran espesor, subyacentes a las formaciones de hierro tipo Lago Superior.

Texturas Guijas de cuarzo de veta, pedernal y pirita bien redondeados y bien empaquetados. El tamaño de los cantos exhibe una distribución bimodal, con cantos bien clasificados y matriz bien clasificada. La matriz está compuesta de cuarzo, mica, clorita, pirita y fucsita. Faltan cantos de composición granítica.

Alcance de Edad Los yacimientos principales son del Arqueano a Proterozóico Inferior (3.100-2.200 m.a.); Tarkwa es de 1.900 m.a.

Ambiente Depositional Depósitos de sedimentos transgresivos de gran espesor en cuencas epicontinentales alargadas o en grabens delimitados por sólo una falla por un lado ("half-graben"). Las partes intermedias e inferiores de abanicos aluviales, depositados del lado más inclinado de las cuencas. Se cree necesario un ambiente atmosférico de reducción para preservar la pirita y uraninita detrítica.

Marco(s) Geotectónico(s) Hundimiento lento del craton Arqueano. Levantamiento y erosión subsiguiente suficiente para erodar los estratos Fanerozóicos y preservar las rocas Proterozóicas subyacentes.

Tipos de Yacimientos Asociados Placeres auríferos recientes. Filones auríferos con poco sulfuro y Au tipo Homestake en las rocas del basamento. Fe tipo Lago Superior en las secuencias suprayacentes.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Cuarzo, oro, pirita, uraninita, brannerita, circón, cromita, monacita, leucoxenita, aleaciones de osmio-iridio, platino isoferro y esperrilita. El Ag es un producto accesorio. Los depósitos de edad Proterozóica Media (Tarkwa) y Fanerozóicos contienen solo trazas de pirita y no uraninita.

Textura/Estructura La pirita puede presentarse en forma de granos redondeados y en forma de concreciones con láminas concéntricas. El oro está presente en granos angulares pequeños con diámetro de 0.005-0.1 mm.

Alteración Ninguna conocida.

Controles de la Mineralización Cursos ramificados ubicados en los planos de discordancias amplias, dentro de abanicos aluviales. Planos de estratificación cruzada y planos formados por ahecho de corriente y ondeo. El oro está concentrado en la base de estratos de conglomerados maduros, depositados sobre una superficie de erosión. Estratos carbonáceos posiblemente formados por algas, están depositados en la base del abanico, en un medio de baja energía y contienen U y Au de grano fino.

Meteorización Oro residual en la zona de meteorización.

Características Geoquímicas Au, U, PGE; radioactividad anómala.

EJEMPLOS

Witwatersrand, SAFR
Elliot Lake, CNON
Jacobina, BRZL
Tarkwa, GHNA

(Pretorius, 1981; Feather, 1976)
(Roscoe, 1969)
(W. Gross, 1968; Cox, 1967)
(Sestini, 1973)

MODELO DESCRIPTIVO DE Cu-U-Au TIPO OLYMPIC DAM

Por Dennis P. Cox

DESCRIPCION Hematita, bornita, y otros minerales en brecha sedimentaria, rellenando un graben en basamento granítico.

REFERENCIA GENERAL Roberts y Hudson (1983).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Granito alcalino Proterozoico brechoso, con feldespato de K rojo, en forma de rodados en brecha rica de matriz. Brecha y toba volcánica félsica. Formación de hierro hematítico.

Texturas Intercrecimiento granofídico en granito. Las brechas cambian gradualmente desde soportadas por cantos en el exterior (márgen) de la cuenca hasta soportadas por matriz en la parte central, rica de hierro.

Alcance de Edad El único ejemplo es de 1.500 m.a.

Ambiente Depositional Basamento granítico Proterozoico, con un graben angosto relleno con brecha, formación de hierro y rocas volcánicas félsicas menos abundantes depositadas rapidamente.

Marco(s) Tectónico(s) Graben angosto transcorriente a un arco amplio. Alta gravedad local debido a la formación de hierro denso. El graben enterrado se puede trazar en la superficie de las rocas suprayacentes (lineamento notado en fotografías aéreas).

Tipos de Yacimientos Asociados Yacimientos de cobre en roca huésped sedimentaria, formación de hierro.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Estratoligados: hematita + bornita + calcopirita; transgresivos: hematita + calcocina + bornita, con fluorita, barita y algo menos de carrollita, cobaltina, plata nativa, coffinita, brannerita, bastnaesita y florencita.

Textura/Estructura Minerales de mena en matriz de brechas y en vetas. Siderita-fluorita-clorita pisolítica en la mena estratoligada.

Alteración Hematita-clorita y sericita-cuarzo; también carbonatos de fluorita, baritina, rutilo y algo menos de anhidrita, turmalina y magnetita. Alteración clorítica del granito subyacente a los cuerpos de mena. Feldespato de K reemplazado por clorita.

Controles de la Mineralización Mena estratiforme: en brecha de matriz polimíctica que contiene cantos de granito, roca pisolítica, hematita y sulfuros. Mena transgresiva: en fractures paralelas a lo largo del eje del graben.

Meteorización El único ejemplo no está expuesto en la superficie.

Características Geoquímicas Cu + U + Co + Au + Ag + ETR livianos + F + Ba. El patrón de dispersión no es conocido. Cu asociado con hematita. Co asociado con una zona inferior rica en pirita. U-ETR asociados con Cu, pero Cu no siempre asociado con U-ETR. El contenido de Au es más alto en mena de calcocina tardía. Pb y Zn muy disminuidos. La radioactividad es perceptible si el depósito está cerca la superficie o aflora. Magnetismo alto de origen no conocido.

EJEMPLO

Olympic Dam, AUSA

(Roberts y Hudson, 1983)

MODELO DESCRIPTIVO DE Pb-Zn EN ARENISCA

Por Joseph A. Briskey

DESCRIPCION Galena y esfalerita estratiformes y estratoligados en multiples cuerpos delgados, en forma de mantos dentro de rocas sedimentarias arenáceas.

REFERENCIAS GENERALES Bjørlykke y Sangster (1981), Briskey (1982).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Arenisca arcósea y cuarcífera, conglomerado, grit y limolita, continentales, terrígenos y marinos. Localmente evaporitas.

Texturas Estratificación, estratificación cruzada, paleocanales, estructuras de liquefacción y brechas de desprendimientos intraformacionales. Cemento de cuarzo y calcita subordinado.

Alcance de Edad Rocas huéspedes del Proterozoico al Cretácico.

Ambiente Depositional Rocas huéspedes depositadas en ambientes marinos y continentales combinados, incluyendo piedemontes, fluviales, lagunales-lacustres, lagunales-deltáicos, lagunales-playeros y bancos de arena de canales mareales. Frecuentemente subseguidos por transgresiones marinas.

Marco(s) Tectónico(s) Meteorización profunda y peneplación regional, acaecidos durante condiciones tectónicamente estables, acompañados por sedimentación de la plataforma marina o del piedemonte, asociada con levantamiento orogénico. Basamento siálico, principalmente granitos o gneis granítico.

Tipos de Yacimientos Asociados Cu en roca huésped sedimentaria.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Galena cristalina de grano fino a medio, con cantidades menores de esfalerita, pirita, baritina y fluorita. Cantidades menores de calcopirita, marcasita, pirrotita, tetraedrita-tennantita, calcocina, freibergita, bournontita, jamesonita, bornita, linnaeita, bravoita y mellerita. Los minerales ganga comunes son el cuarzo y calcita; material orgánico presente en algunos yacimientos.

Textura/Estructura Coágulos de galena con diámetro desde 0,5 a varios centímetros; disseminaciones con diámetro desde 0,1-1 mm; masivos en locales. Los minerales de mena y de ganga son intergranulares. Localmente las bandas de galena dan énfasis a la estratificación cruzada y otras estructuras en la arenisca. En Laisvall se presentan facciones curvilíneas cruzantes, que tienen semejanza a "roll fronts".

Alteración "Sericitita" (mica blanca?) ha sido reportada en algunos yacimientos, pero puede ser illita sedimentaria recristalizada.

Controles de la Mineralización Porosidad intergranular. La mena puede ser masiva donde ha sido localizada por estructuras sedimentarias porosas, barreras impermeables, fallas, diaclasas y fracturas. Dentro de o inmediatamente sobre de paleocanales o menos frecuente, paleocrestas.

Meteorización Oxidación superficial de galena a cerusita, subordinada anglesita y piromorfita, calcopirita a malaquita, azurita, covellita, y calcocita y (o) esfalerita a smithsonita, hemimorfita, hidrozcita y goslarita.

Características Geoquímicas Cantidades anómalas de Pb y Zn en las rocas huéspedes y los correspondientes suelos; la Ba, F y Ag están enriquecidos en las partes más inferiores de algunos yacimientos. El zinc tiende a aumentar hacia arriba. El basamento siálico puede contener concentraciones anómalas de plomo. Valores fondo en la arenisca: Pb = 7 ppm; Zn = 16 ppm.

EJEMPLOS

Laisvall, SWDN	(Ricard y otros, 1979)
Vassbo y Guttusjo, SWDN	(Christofferson y otros, 1979)
Largentiere, FRNC	(Samana, 1976; Michaud, 1980)
Zeida-Bou Mia MRCO	(Schmitt y Thiry, 1977)
Bou-Sellam, MRCO	(Caia, 1976)
Yava (Río Salmon), CNNS	(Hornbrook, 1967; Scott, 1980a,b)
George Lake, CNSK	(Karup-Møller y Brummer, 1970; Sangster y Kirkham, 1974)
Mechernich-Maubach, GRMY	(Bjórlykke y Sangster, 1981)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE Pb-Zn EN ARENISCA

Por Dan L. Mosier

COMENTARIOS Tipicamente la ley de plata se incluye en solamente los reportes de yacimientos más grandes. Véanse figuras 150-153.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Belokany-Laura	URRS	Mechernich	GRMY
Bou Mia	MRCO	Oberpfalz	GRMY
Boylen	CNQU	Osen	NRWY
George Lake	CNSK	Sagliden	SWDN
Guttusjon	SWDN	Shertingdal	NRWY
Laisvall	SWDN	Smithfield	CNNS
Largentiere	FRNC	Tregioivo	ITLY
Lovstrand	SWDN	Vassbo	SWDN
Maiva	SWDN	Yava (Silvermine)	CNNS
Maubach	GRMY	Zeida	MRCO

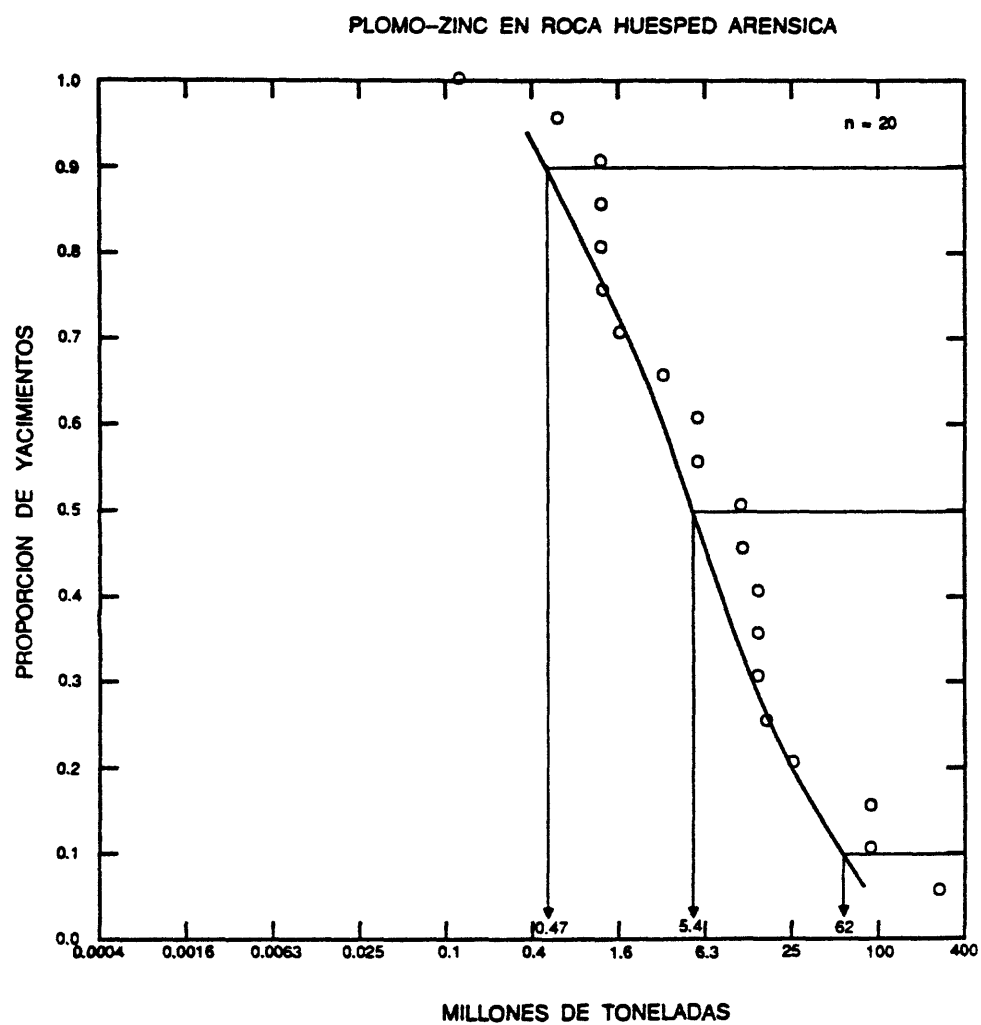


Figura 150. Los tonelajes de yacimientos de Pb-Zn en roca huésped arenisca.

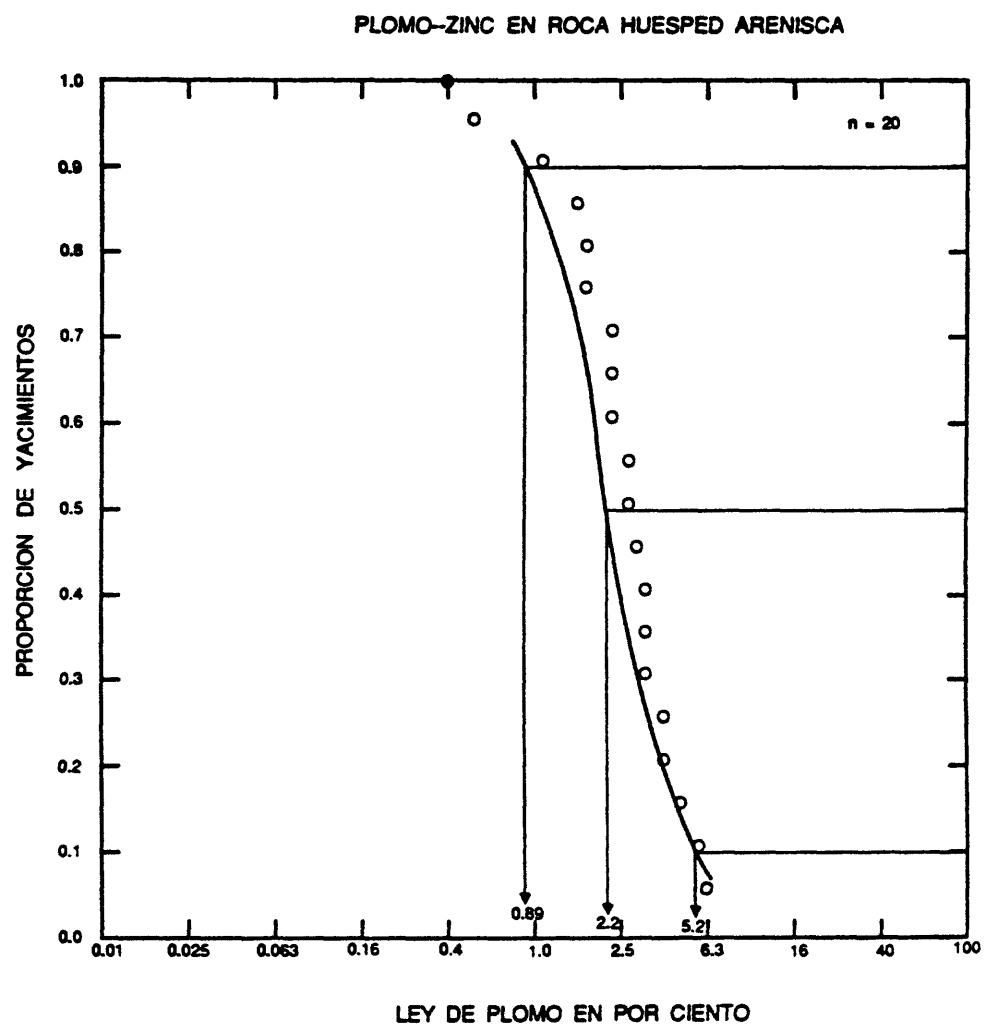


Figura 151. Las leyes de plomo de yacimientos de Pb-Zn en roca huésped arenisca.

PLOMO-ZINC EN ROCA HUESPED ARENISCA

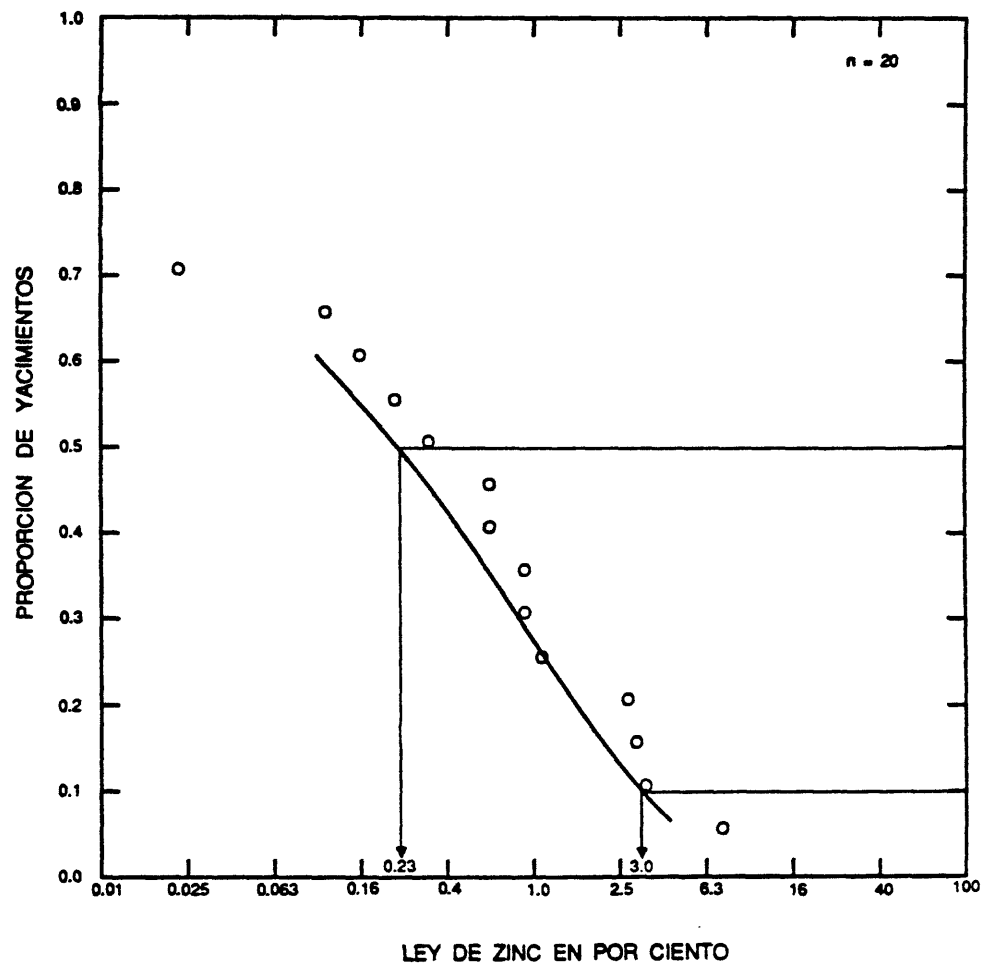


Figura 152. Las leyes de zinc de yacimientos de Pb-Zn en roca huésped arenisca.

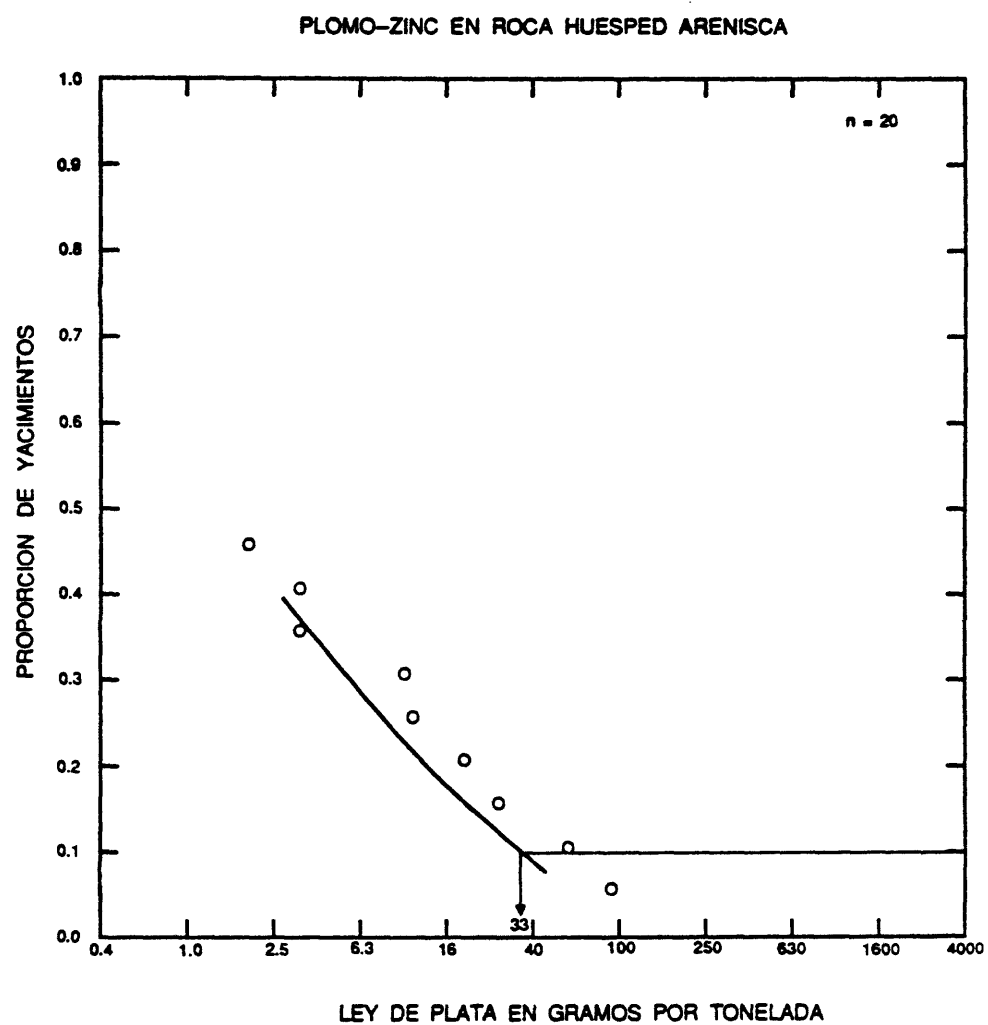


Figura 153. Las leyes de plata de yacimientos de Pb-Zn en roca huésped arenisca.

MODELO DESCRIPTIVO DE Cu EN ROCA HUESPED SEDIMENTARIA

Por Dennis P. Cox

SINONIMO APROXIMADO Cu en arenisca; incluye lutita de Cu (Lindsey, 1982).

DESCRIPCION Sulfuros de cobre diseminados, estratoligados en capas reducidas como parte de secuencias de capas rojas.

REFERENCIAS GENERALES Toutelot y Vine (1976), Gustafson y Williams (1981).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Secuencia de capas rojas con lutita verde o gris, limolita y arenisca. Estratos de carbonato y de evaporitas finamente laminadas. Localmente contienen conglomerados de canales de corriente. Algunos depósitos están ubicados en dolomita limosa, finamente laminada.

Texturas Estructuras de mantos de algas (algal mats), grietas de desecación, estratificación cruzada y marcas de arrastre ("scour and fill"). Madera fósil en canales de corriente.

Alcance de Edad Proterozóico Medio, Pérmico-Mesozóico Inferior. Otras edades Fanerozóicas son posibles.

Ambiente Depositional Cuenca epicontinental marina poco profunda cerca del paleoecuador. Sabkhas. Evaporación alta. Sedimentos muy permeables.

Marco(s) Tectónico(s) Rift intracontinental o aulacógeno--brazo inactivo de una intersección triple de una zona de separación. Márgenes continentales pasivos. Fallas de crecimiento mayor (insedimentarias).

Tipos de Yacimientos Asociados Halita, silvita, yeso, anhidrita. Uranio en arenisca, cobre basáltico y Cu-Pb-Zn tipo Kipushi.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Calcocita y otros minerales de Cu_2S + pirita ± bornita ± plata nativa. El reemplazo de la pirita temprana de grano fino con Cu_2S es común. Los depósitos pueden estar zonados con centros de calcocita ± bornita y rebordes de calcopirita y galena + esfalerita periférica. Algunos depósitos contienen carrollita y pirita de Co y minerales de Ge, como por ejemplo renierita y germanita.

Textura/Estructura Finamente diseminados, estratoligados, localmente estratiformes. Pirita framboidal o coliforme. Los minerales de Cu reemplazan la pirita y se agrupan con coágulos o fragmentos carbonáceos.

Alteración Colores verde, blanco o gris (reducido) en capas rojas. Las capas rojas, afectadas por metamorfismo regional, pueden ser de color púrpura.

Controles de la Mineralización Ambiente de reducción con pH bajo, como por ejemplo madera fósil y mantos de algas, sulfuro biogénico abundante, sedimentos piríticos y petróleo en paleoacuíferos. La alta permeabilidad de los sedimentos subyacentes es importante. La intercara entre sedimentos oxidados y reducidos es favorable.

Meteorización Los afloramientos pueden estar completamente lixiviados de cobre, en los 5-10 cm de la superficie de erosión. El enriquecimiento de calcosina secundaria en el sentido de la inclinación es común.

Características Geoquímicas Cu, Ag, Pb, Zn (Mo, V, U) (Co, Ge). Poco Au. Radioactividad débil en algunos depósitos.

EJEMPLOS

Kupferschiefer, GRMY	(Wedepohl, 1971)
White Pine, USMI	(Brown, 1971)
Western Montana (Faja), USMT	(Harrison, 1972; 1982)
Kamoto, ZIRE	(Bartholome y otros, 1976)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE Cu EN ROCA HUESPED SEDIMENTARIA

Por Dan L. Mosier, Donald A. Singer y Dennis P. Cox

COMENTARIOS Los tonelajes de los yacimientos de Zambia y Zaire probablemente están demaciado bajo apreciados debido a los escasos informes. No se ha considerado que existe la mineralización entre las minas en Zambia y Zaire. Los cálculos de los valores de yacimientos rusos probablemente representan distritos. Véanse figuras 154-156.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Alaska	ZIMB	Mammoth (Gunpowder)	AUQL
Baluba	ZMBA	Mangula (Miriam)	ZIMB
Big Horn (Yarrow Ck)	CNAL	Mangum	USOK
Burra	AUSA	Mansfeld	GRMY
Bwana Mkubwa	ZMBA	Matchless	NAMB
Cattle Grid	AUSA	Matchless West	NAMB
Chacarilla	BLVA	Mokambo	ZMBA
Chambiashi	ZMBA	Mt. Gunson	AUSA
Chibuluma	ZMBA	Mt. Oxide	AUQL
Chibuluma West	ZMBA	Mufulira	ZMBA
Chingola-Nchanga	ZMBA	Musoshi	ZIRE
Chongwe	ZMBA	Musonoi	ZIRE
Corocoro	BLVA	Nacimiento	USNM
Creta	USOK	Norah	ZIMB
Crowell Area	USTX	Oamite	NAMB
Dikulume-Mashamba	ZIRE	Pintada-Stauber	USNM
Dzhezhkazgan		Presque Isle	USMI
(Magakyan)	URRS	Roan Antelope	
Gwai River	ZIMB	(Luanshya)	ZMBA
Kalengwa	ZMBA	Rokana (Nkana)	ZMBA
Kalushi (Kalulushi)	ZMBA	Ruwe (Mutoshi)	ZIRE
Kamoto	ZIRE	Shackleton	ZIMB
Kanmantoo	AUSA	Silverside	ZIMB
Kansanshi	ZMBA	Snowstorm	USMT
Kapunda	AUSA	Spar Lake (Troy)	USMT
Kilembe	UGND	Tenke-Fungurume	ZIRE
Konkola (Bancroft)	ZMBA	Tshinsenda	
Lena	URRS	(Kinsenda)	ZIRE
Lubin (Legnica-		Udokan	URRS
Glogow)	PLND	White Pine	USMI
Lumwana	ZMBA		

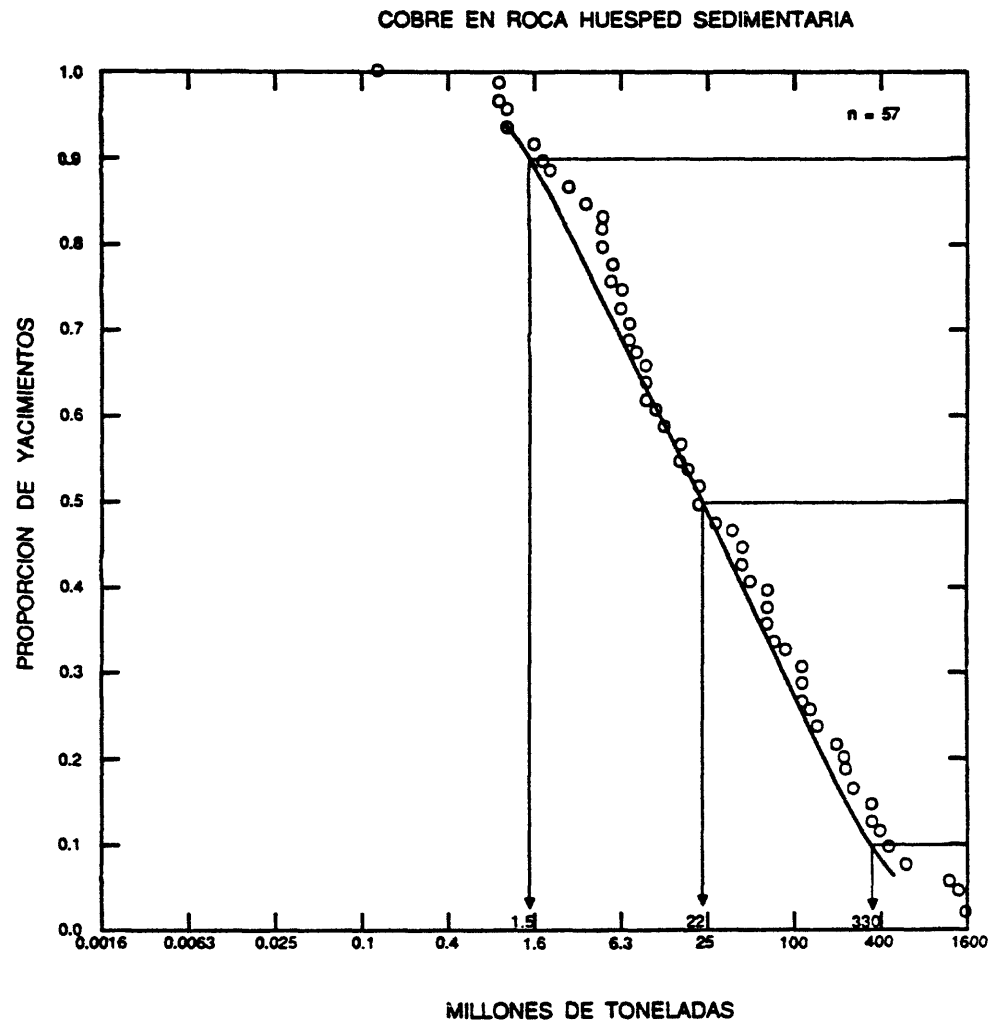


Figura 154. Los tonelajes de yacimientos de Cu en roca huésped sedimentaria.

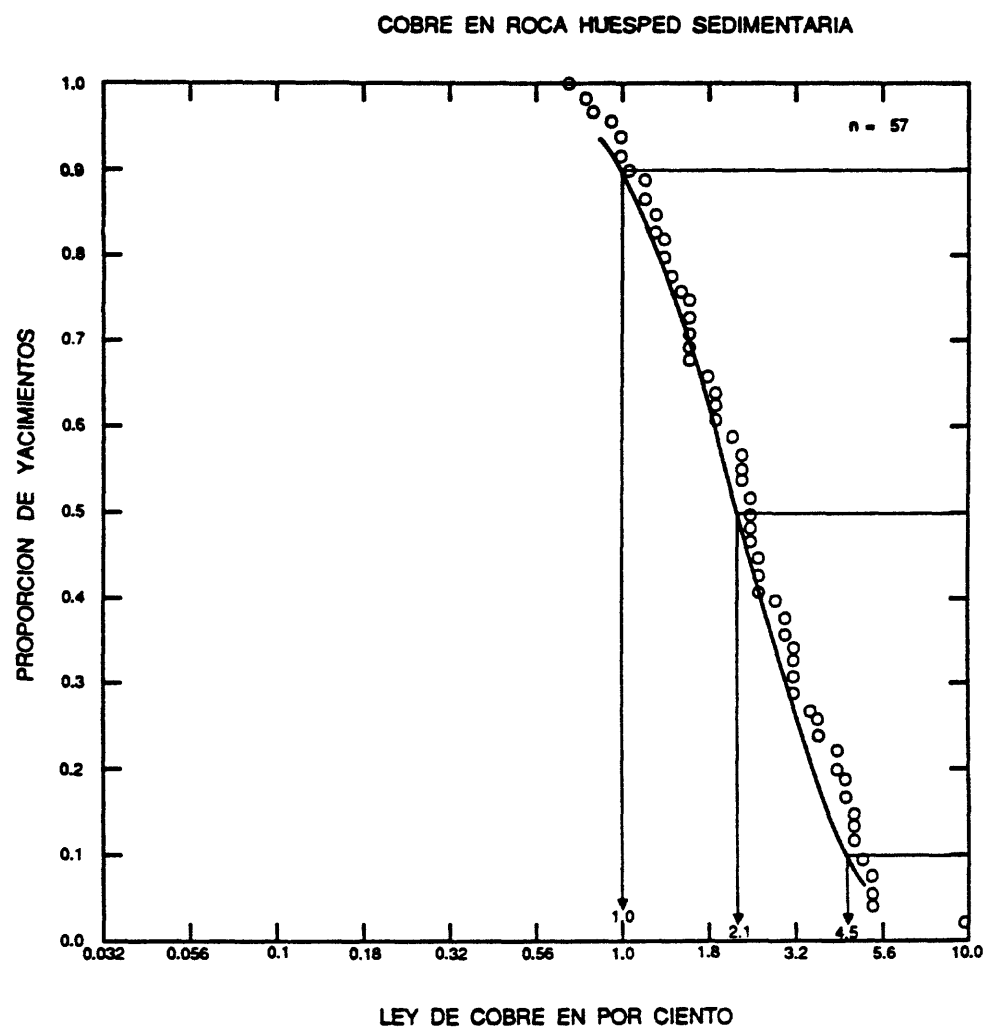
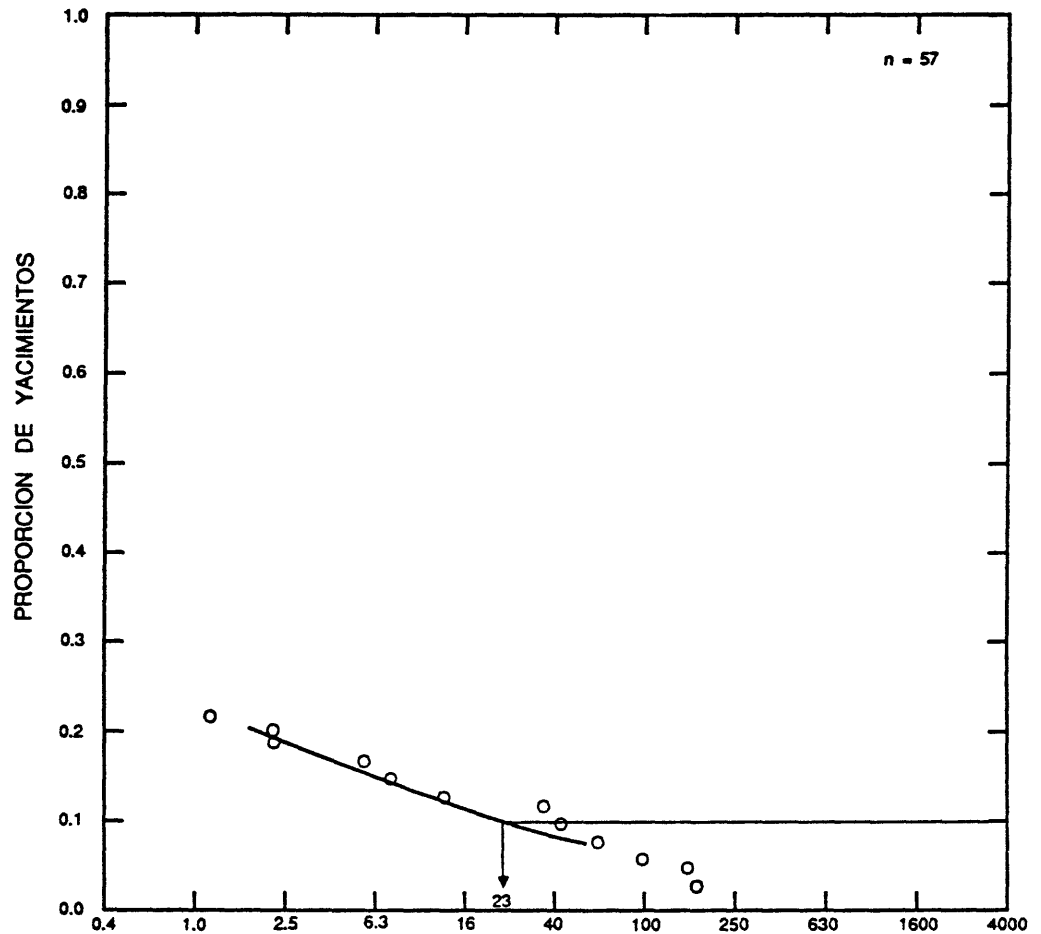


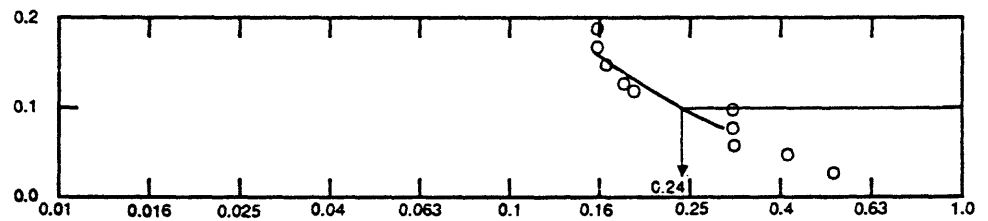
Figura 155. Las leyes de cobre de yacimientos de Cu en roca huésped sedimentaria.

COBRE EN ROCA HUESPED SEDIMENTARIA



A.

LEY DE PLATA EN GRAMOS POR TONELADA



B.

LEY DE COBALTO EN POR CIENTO

Figura 156. Las leyes de los productos secundarios de yacimientos de Cu en roca huésped sedimentaria.

MODELO DESCRIPTIVO DE U EN ARENISCA

Por Christine E. Turner-Peterson y Carroll A. Hodges

SINONIMOS APROXIMADOS Mena de U tabular; U tipo roll-front.

DESCRIPCION Oxidos de uranio y silicatos microcristalinos depositados durante la diagénesis en ambientes de reducción locales, dentro de estratos de arenisca de grano fino hasta grano medio. Algunos óxidos de uranio son depositados durante la redistribución por medio de agua subterránea en la interfase de oxidación-reducción (véase figura 157).

REFERENCIA GENERAL Turner-Peterson y Fishman (1986), Granger y Warren (1969).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Las rocas huéspedes son areniscas feldespáticas o tobáceas. El material piroclástico es de composición félsica. La lodolita o lutita están frecuentemente suprayacentes y/o subyacentes a las areniscas que son huéspedes de las menas diagenéticas (véase figura 157A).

Texturas Permeable; desde grano medio a grano grueso; muy permeable durante la mineralización, posteriormente restringidos por cementación y alteración.

Alcance de Edad Principalmente Devónico y más recientes. Yacimientos secundarios tipo "roll-front," principalmente Terciarios.

Ambiente Depositional Márgenes de cuencas continentales, canales de corriente, depósitos de cursos ramificados y de planicies costeras estables. El U proviene del volcanismo félsico contemporáneo o de la erosión de plutones félsicos. En muchos casos la roca madre, que proviene los fluidos relacionados con la mineralización, está compuesta por los sedimentos de la facies de planicies de acumulación de barro o lodo ("mud-flat facies").

Marco(s) Tectónico(s) Plataforma estable o cuenca epicontinental del antepaís (foreland-interior basin), borde de la plataforma continental; levantamientos mayores adyacentes originan las condiciones topográficas favorables.

Tipos de Yacimientos Asociados El V en el sedimento huésped puede estar intimamente asociado con el U. El Cu en la roca huésped sedimentaria puede estar ubicado en rocas huéspedes semejantes y puede contener U.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Uraninita, coffinita, pirita en horizontes ricos en material orgánico. La clorita es común.

Textura/Estructura Yacimientos estratoligados. U tabular: intimamente mezclado con humus rellenando poros, en lentes tabulares dentro de arenisca reducida (véase figura 157A). Reemplazo de madera y otro material carbonáceo. U de "roll-front": en lentes con forma de "C" que cruza el plano de estratificación y está ubicado en la interfase entre la roca oxidada y la reducida (véase figura 157B).

Alteración Tabular: fluidos de ácidos húmicos mineralizados lixivian el hierro de la magnetita-ilmenita detrital con resultante minerales de TiO_2 relictos en menas diagenéticas. "Roll-front": los minerales de hierro oxidados ubican en el sentido contrario a la inclinación y los minerales de hierro reducidos ubican en el sentido de la inclinación de la interfase de oxidación/reducción.

Controles de la Mineralización La permeabilidad. Tabular: el humus o material carbonáceo son los mayores concentradores del U. "Roll-front": FeS_2 y gases ricos de H_2S y otras especies de azufre. Secuencias estratigráficas poco inclinadas; plutones félsicos o sedimentos tobáceos félsicos adyacentes o sobrepuestos a la roca encajante son rocas favorables para la proveniencia del U. La interfase de oxidación-reducción regional marca donde se ubica la mena.

Meteorización Oxidación de uraninita o coffinita primaria a varios minerales, la más notable es la carnotita amarilla, en forma de "bloom", en mena rica de U.

Características Geoquímicas y Geofísicas U, V, Mo, Se y localmente Cu, Ag. Susceptibilidad magnética baja en y cerca de la mena tabular.

EJEMPLOS

Colorado Plateau	(Isachsen y Evernsen, 1956)
Grants, USNM	(Hilpert, 1969)
Golfo Costero de Texas	(Eargle y otros, 1975)
USNY	(Granger y Warren, 1969)

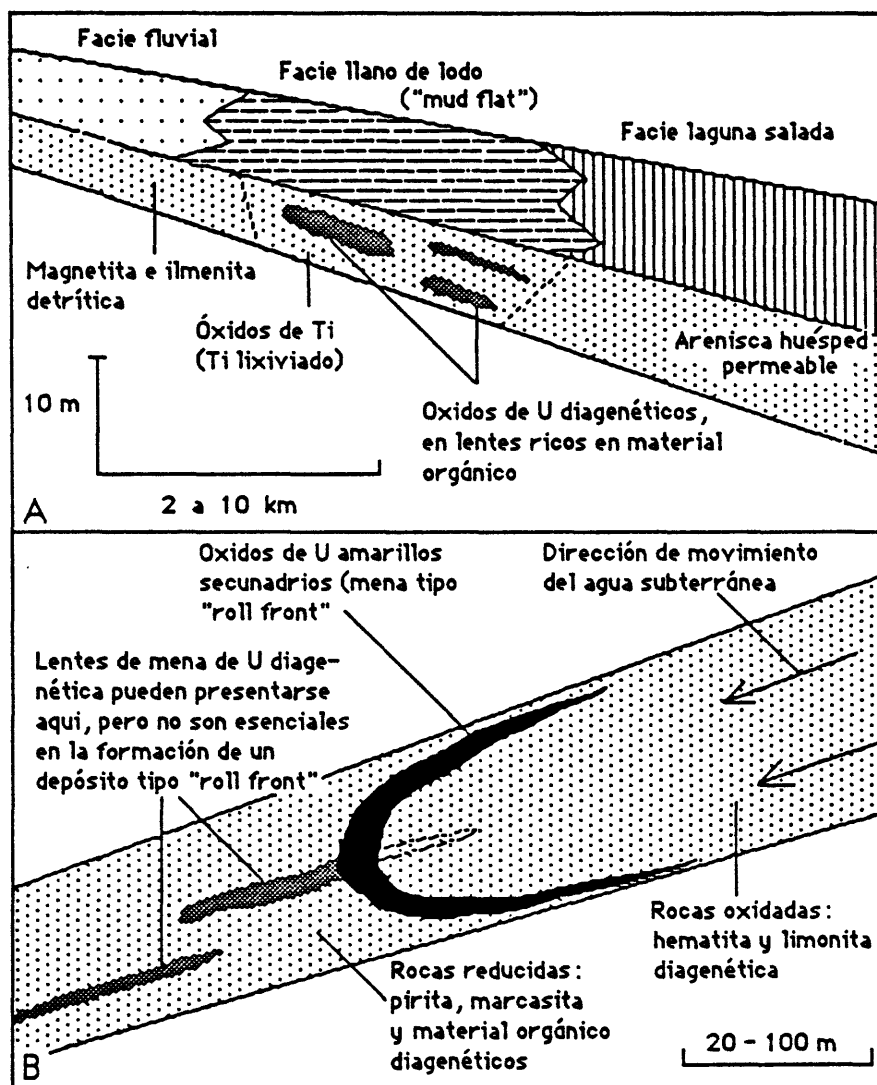


Figura 157. Secciones transversales simplificadas, ilustrando: **A**, Mineralización diagenética (de Turner Peterson y Fishman, 1986); **B**, Mineralización tipo "roll front" (secundaria) en yacimientos de U en roca huésped arenisca (de Nash y otros, 1981).

MODELO DESCRIPTIVO DE Zn-Pb SEDIMENTARIO EXHALATIVO

Por Joseph A. Briskey

SINONIMOS APROXIMADOS Zn-Pb en pizarra; sulfuro masivo de Zn-Pb en roca huésped sedimentaria; depósitos "sedex".

DESCRIPCION Las acumulaciones estratiformes de minerales de sulfuros y sulfatos interestratificados con sedimentos marinos euxínicos en cuencas, forman cuerpos de mena mantiformes o lentes tabulares, con espesor de unos diez metros, los cuales pueden estar distribuidos en más de 1.000 m en un nivel estratigráfico (véase figura 158).

REFERENCIAS GENERALES Large (1980, 1981, 1983).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Rocas sedimentarias marinas euxínicas: lutita negra (oscura), limolita, arenisca, pedernal, dolomita, caliza micrítica y turbiditas. Secciones evaporíticas localmente ubicadas en facies de la plataforma continental contemporánea. Las tufitas ("tuffites") están presentes localmente dentro la cuenca sedimentaria. Las de brecha de hundimiento, conglomerados de abanicos y cambios abruptos de facies o de espesor de sedimentos están frecuentemente asociados con fallas sinsedimentarias.

Texturas Contrastes de facies y de espesor de sedimentos en las zonas de charnelas de los bordes de cuencas. Brechas de hundimiento y conglomerados cerca de fallas sinsedimentarias.

Alcance de Edad Los yacimientos reconocidos son del Proterozoico Medio (1.700-1.400 m.a.); Cámbrico a Carbonífero (530-300 m.a.).

Ambiente Depositional Bahías epicratónicas y cuencas intracratónicas marinas con cuencas restringidas más pequeñas (cuencas de segundo y tercer orden).

Marco(s) Tectónico(s) Engolfamientos epicratónicos y cuencas intracratónicas marinas están asociadas con zonas de charnela controladas por fallas sinsedimentarias, las que forman típicamente grabens delimitados por una sola falla a un lado ("half-graben"). El tectonismo vertical penecontemporáneo genera cuencas más pequeñas (cuencas de segundo orden) y levantamientos asociados dentro de dichos grabens (cuencas de primer orden). Las cuencas de tercer orden, todavía más pequeñas (unos diez km) dentro de las cuencas de segunda orden (10^2 - 10^5 km), sirven de control morfológico de los sulfuros estratiformes.

Tipos de Yacimientos Asociados Depósitos de baritita estratificados.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Pirita, pirrotita, esfalerita, galena, baritita y calcopirita esporádica y trazas de marcasita, arsenopirita, bismutinita, molibdenita, enargita, millerita, freibergita, cobaltita, casiterita, vallerita y melnicovita.

Textura/Estructura Láminas de sulfuros monominerálicas finamente cristalinas y diseminadas son típicas. Ejemplos metamorfoseados tienen textura cristalina gruesa y son macizos.

Alteración Minerales de sulfuros en stockwork y diseminados y de alteración (silicificación, turmalización, albitización, cloritización, y disolución de CaCO_3), ubicados debajo de o adyacentes a los depósitos estratiformes, representan posiblemente la zona de alimentación del depósito.

Controles de la Mineralización Las cuencas locales o pequeñas dentro de cuencas más grandes delimitadas por fallas, sirven de control morfológico para los sulfuros estratiformes y la baritina. Las fallas son sinsedimentarias y sirven de zonas de alimentación de los depósitos estratiformes. Facies euxínicas.

Meteorización La oxidación superficial puede formar amplios sombreros de hierro ("gossans") que contienen carbonatos, sulfatos y silicatos de plomo, zinc y cobre.

Características Geoquímicas La zonación de los metales incluye: una secuencia de Cu-Pb-Zn-Ba lateral que se extiende hacia la periferia de la zona de alimentación; o una secuencia de Cu-Zn-Pb-Ba vertical que se extiende hacia arriba. Pueden presentarse cantidades de NH_3 anómalas. Pedernal exhalativo interestratificado con sulfuros y baritita estratiformes; formaciones de hematita-pedernal periféricas. Halos de Zn, Pb y Mn dentro de un radio de 2 km. Valor de fondo máximo en lutitas negras (ppm): Pb=500, Zn=1300, Cu=750, Ba=1300; valor fondo máximo en carbonatos (ppm): Pb=9, Zn=20, Cu=4, Ba=10.

EJEMPLOS

Mina Sullivan, CNBC	(Hamilton y otros, 1982)
Mina Meggen, GRMY	(Krebs, 1981)
Navan, Silvermines,	
Tynagh, IRLD	(Boyce y otros, 1983;
	Taylor, 1984)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE Zn-Pb SEDIMENTARIO EXHALATIVO

Por W. David Menzie y Dan L. Mosier

COMENTARIOS Se han incluido en este modelo los yacimientos frecuentemente asignados a este tipo; sin embargo, la distribución de ley de plata sugiere que este modelo comprende dos sub-tipos. La ley de plomo tiene correlación significativa con la ley de plata ($r=0.77$, $n=39$). Véanse figuras 159-163.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Balmat	USNY	McArthur	AUNT
Baroi	INDA	Meggen	GRMY
Big Syncline	SAFR	Mineral King	CNBC
Black Mtn.	SAFR	Mount Isa	AUQL
Broken Hill	SAFR	Navan	IRLD
Broken Hill	AUNT	Rajpura-Daiba	INDA
Cirque	CNBC	Rammelsberg	GRMY
Dugald River	AUQL	Rampura-Agucha	INDA
Duncan Lake	CNBC	Red Dog	USAK
Dy	CNYT	Reeves MacDonald	CNBC
Faro	CNYT	Rosh Pinah	NAME
Fx	CNBC	Silvermines	IRLD
Grum	CNYT	Squirrel Hills	AUQL
HB	CNBC	Sullivan	CNBC
Hilton	AUQL	Swim Lake	CNYT
Homestake	CNBC	Tom	CNYT
Howards Pass	CNYT	Tynagh	IRLD
Jersey Emerald	CNBC	Vangorda	CNYT
King Fissure	CNBC	Woodcutters	AUNT
Lady Loretta	AUQL	Wigwam	CNBC
MacMillan	CNYT	Zawar	INDA
Matt Berry	CNYT	Zawarnala	INDA

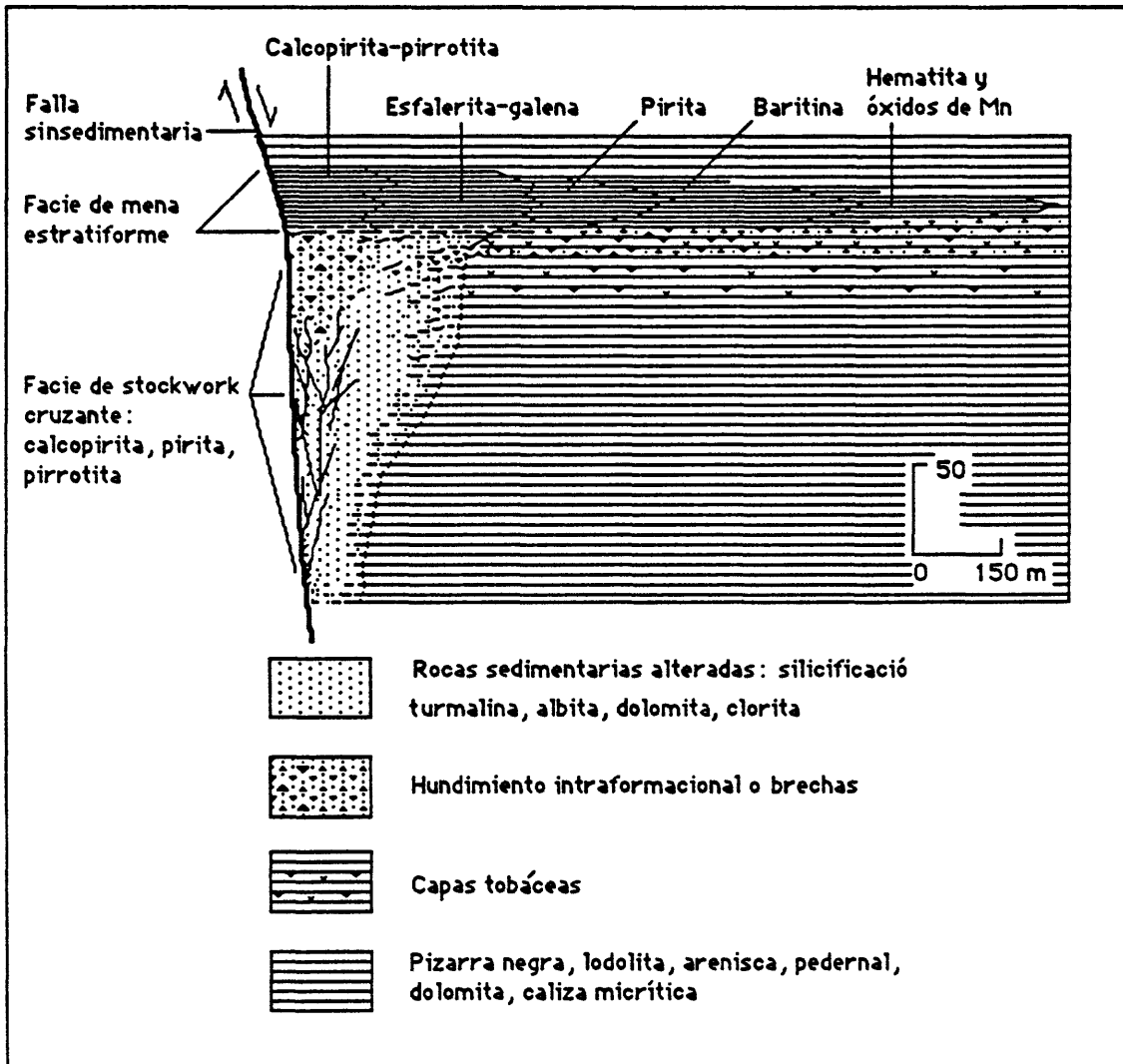


Figura 158. Sección transversal idealizada, mostrando la zonación de la mineralización de un yacimiento de Zn-Pb sedimentario exhalativo. Modificado de Large (1980).

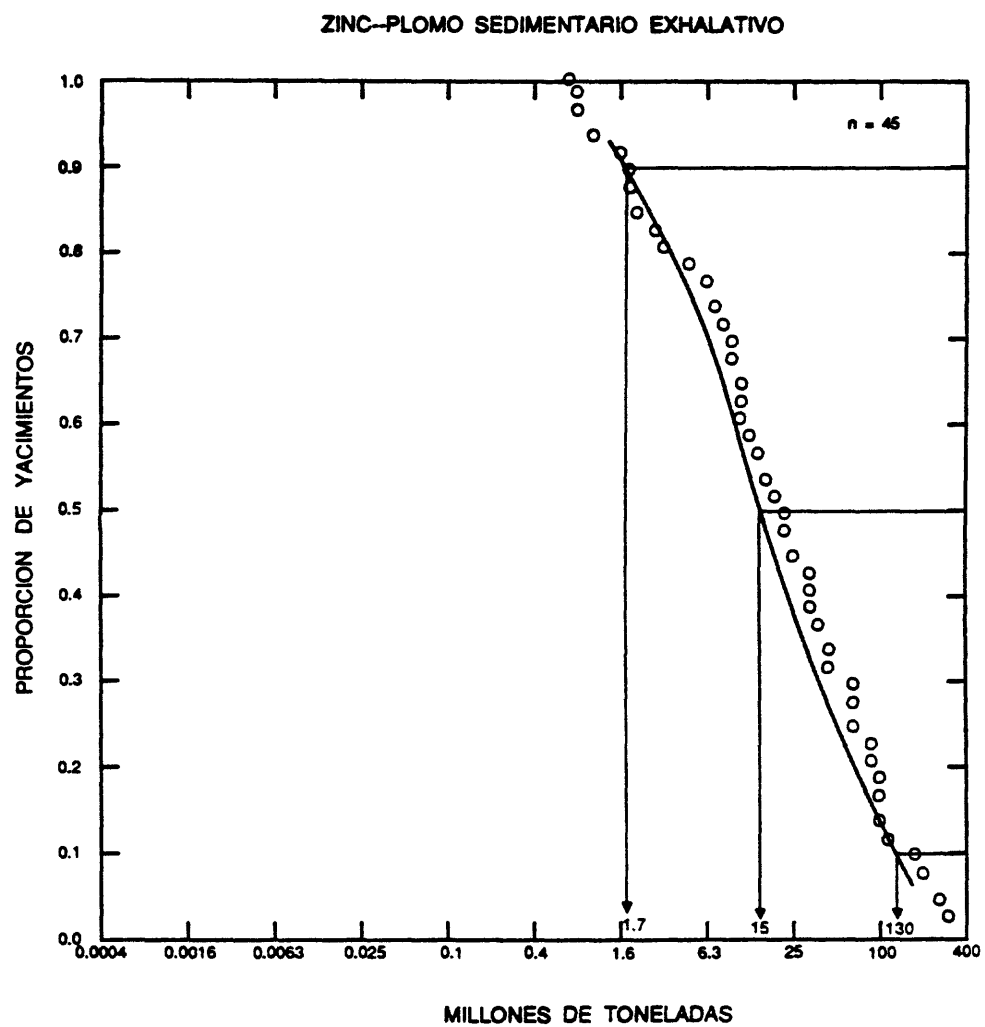


Figura 159. Los tonelajes de yacimientos de Zn-Pb sedimentario exhalativo.

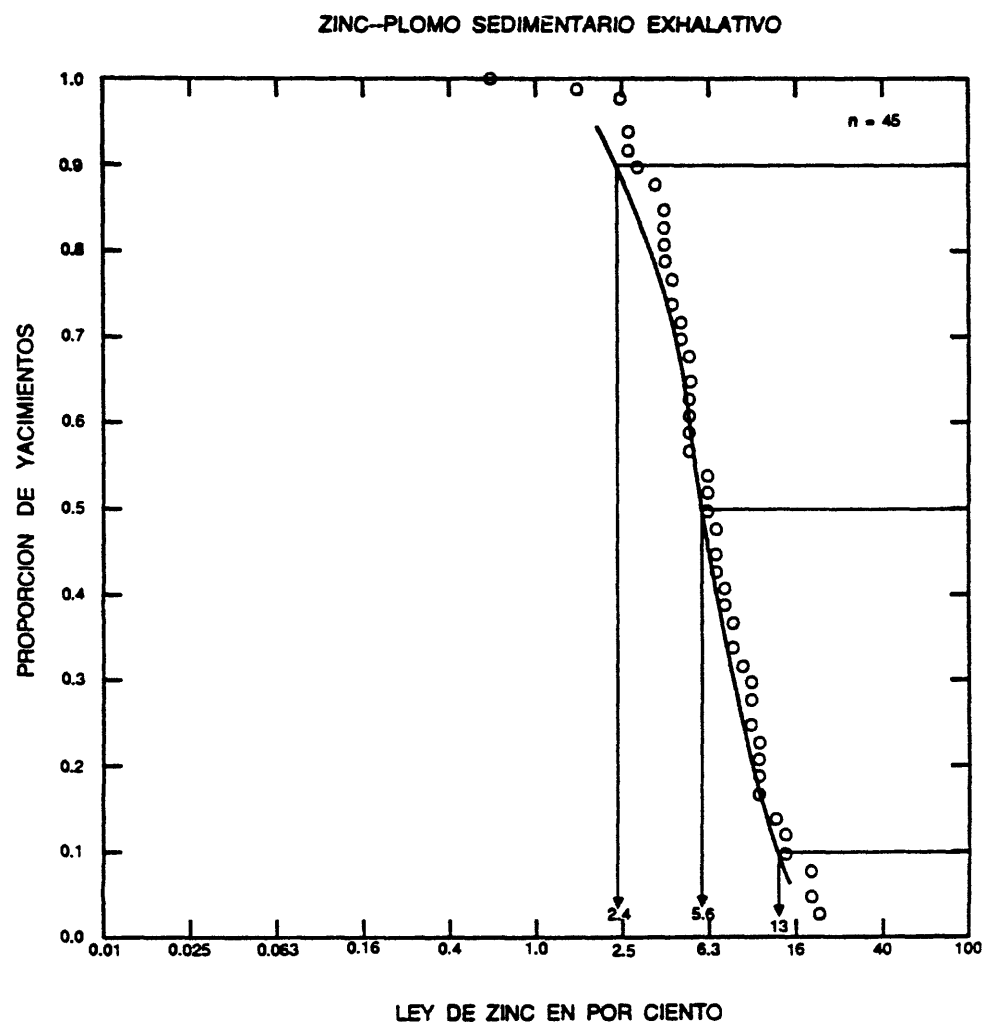


Figura 160. Las leyes de zinc de yacimientos de Zn-Pb sedimentario exhalativo.

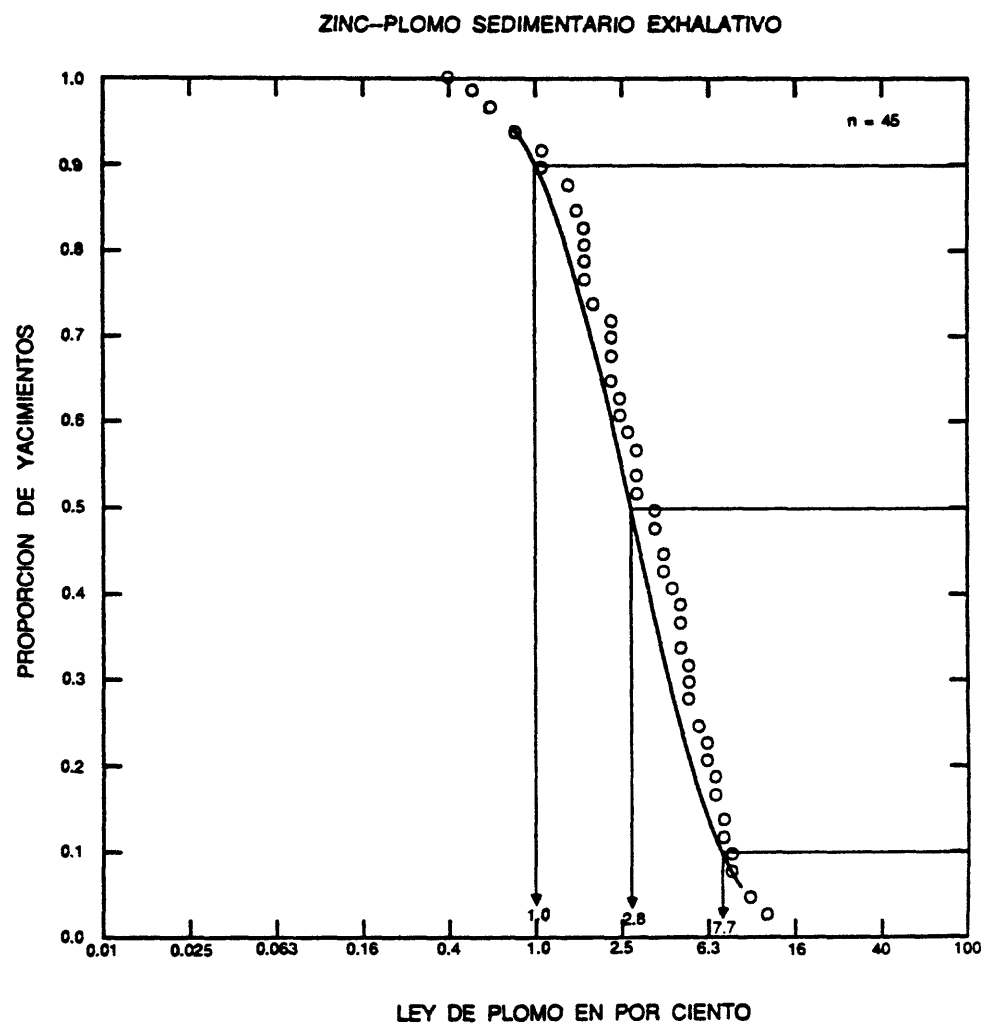


Figura 161. Las leyes de plomo de yacimientos de Zn-Pb sedimentario exhalativo.

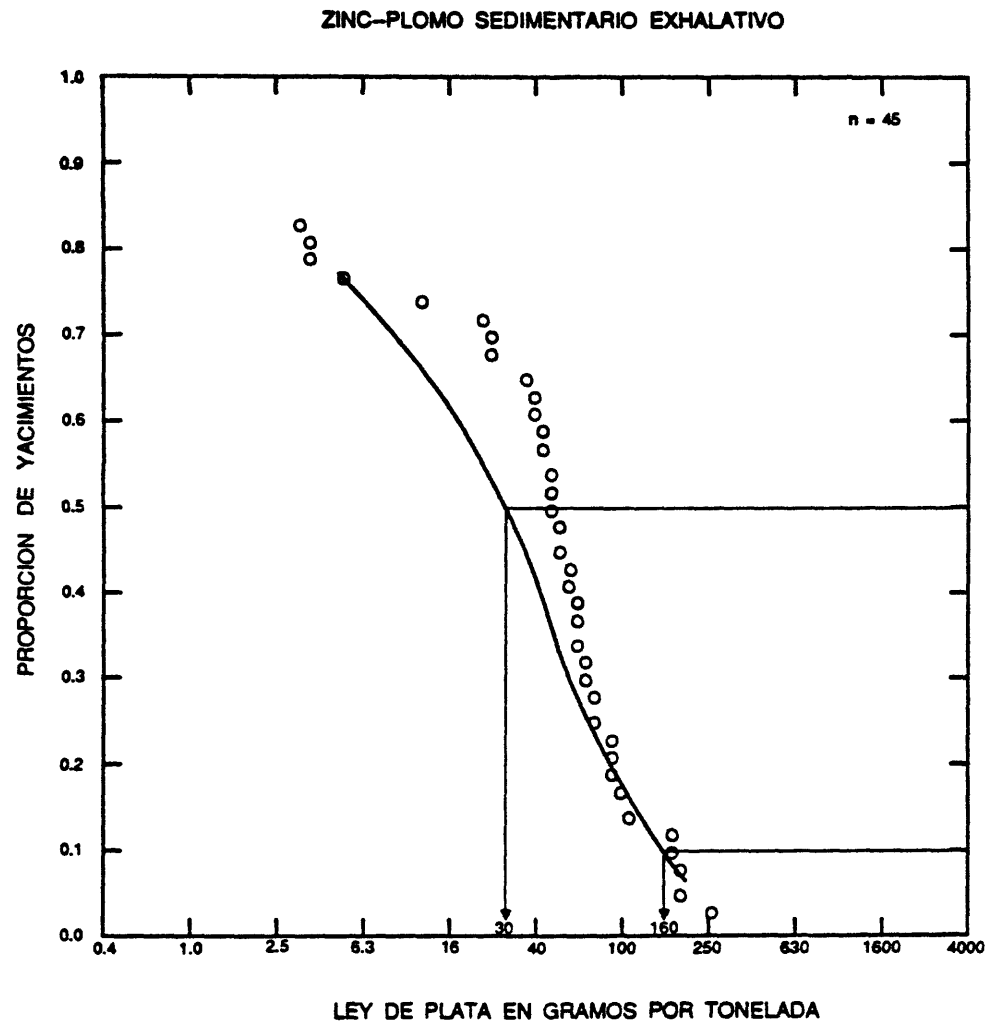


Figura 162. Las leyes de plata de yacimientos de Zn-Pb sedimentario exhalativo.

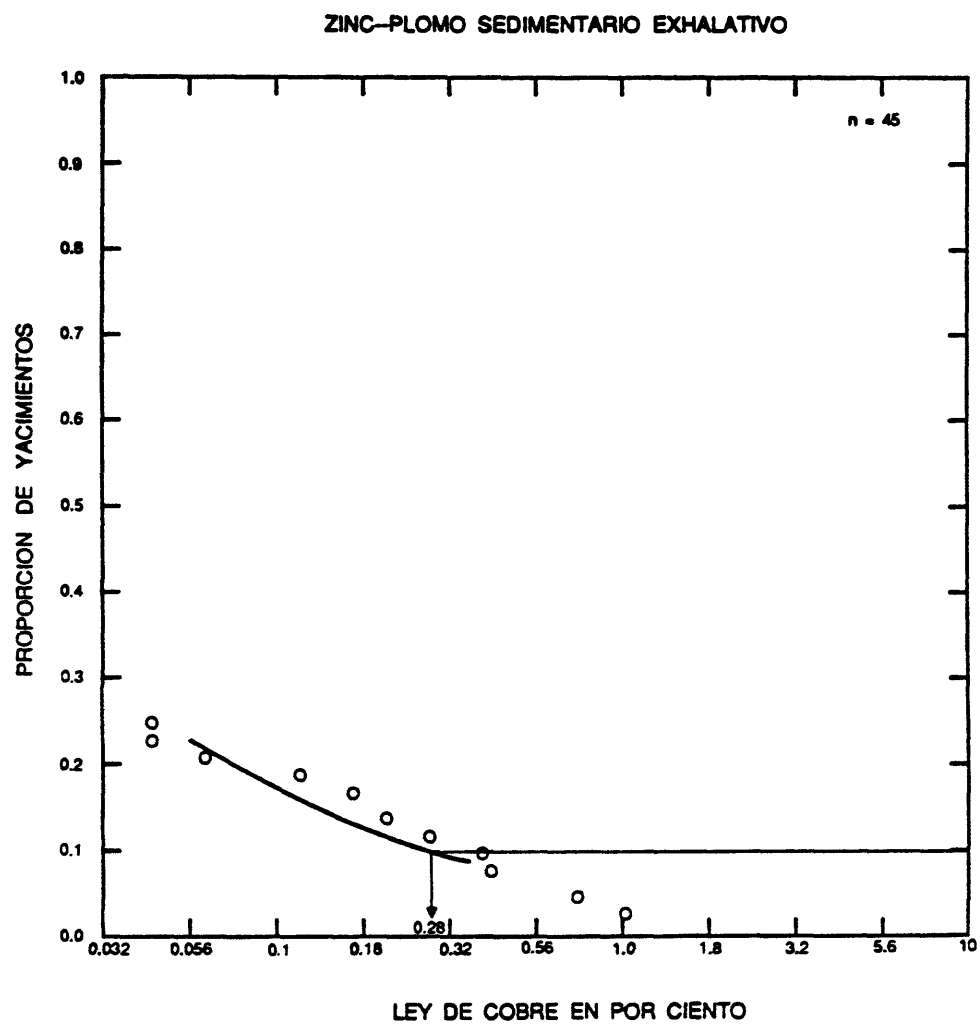


Figura 163. Las leyes de cobre de yacimientos de Zn-Pb sedimentario exhalativo.

MODELO DESCRIPTIVO DE BARITINA ESTRATIFICADA

Por Greta J. Orris

SINONIMO APROXIMADO Baritina estratiforme.

DESCRIPCION Yacimientos de baritina estratiformes, con interestratificaciones de rocas sedimentarias pedernosas y calcáreas de color oscuro.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Principalmente pedernal, lutita, lodolita, caliza o dolomita. También cuarcita, argilita y roca verde.

Alcance de Edad Del Proterozoico al Paleozoico.

Ambiente Depositional Cuencas marinas o bahías epicratónicas frecuentemente con cuencas más pequeñas restringidas.

Marco(s) Tectónico(s) Algunos yacimientos están asociados con zonas de charnela ("hinge zones") controladas por fallas sinsedimentarias.

Tipos de Yacimientos Asociados Zn-Pb sedimentario exhalativo (véase figura 158).

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Baritina ± menores cantidades de witherita ± pirita, galena o esfalerita. Típicamente la baritina contiene un poco por ciento de material orgánico y algo de H₂S dentro de inclusiones de fluidos.

Textura/Estructura Estratiformes, comúnmente en forma de lentes o pods; mena laminada a masiva, con asociadas capas de nódulos de baritina o rosetas; la baritina puede mostrar también estructuras sedimentarias primarias. Pequeñas inclusiones de roca encajante pueden mostrar reemplazo parcial con baritina.

Alteración Vetas de baritina secundarias; sericitización débil a moderada ha sido reportada en o cerca de algunos yacimientos en Nevada.

Controles de la Mineralización Los yacimientos se presentan en cuencas secundarias o terciarias.

Meteorización Indistinta, generalmente semejante a caliza o dolomita; ocasionalmente rosetas o nódulos expuestos por la meteorización.

Características Geoquímicas Ba; en la periferia de los yacimientos de Zn-Pb en roca huésped sedimentaria, puede tener zonación de (Cu)-Pb-Zn-Ba lateral o halos de manganeso regionales. Alto contenido de C orgánico.

EJEMPLOS

Meggen, GRMY	(Krebs, 1981)
Magnet Cove, USAR	(Scull, 1958)
Northumberland, USNV	(Shawe y otros, 1969)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE BARITINA ESTRATIFICADA

Por Greta J. Orris

COMENTARIOS Véanse figuras 164, 165.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Ballynoe	IRLD	Magnet Cove	USAR
Barite Mtn.	CNYT	Mangampetta N.	INDA
Barite (Mouse)	CNYT	Mangampetta S.	INDA
Barite Valley	SAFR	Meggen Barite	GRMY
Baw Hin Khao	THLD	Mel Barite	CNYT
Brookfield	CNNS	Mountain Springs	USNV
Castle Island	USAK	Nimiuktuk	USAK
Cathy (Walt)	CNYT	Rammelsberg Barite	GRMY
Cirque Barite	CNBC	Snake Mountain	USNV
Greystone	USNV	Tea	CNYT
Gurranda	AUNS	Uribe	USWA
Kempfield	AUNS	Weedaroo	AUSA
Khuzdar	PKTN		

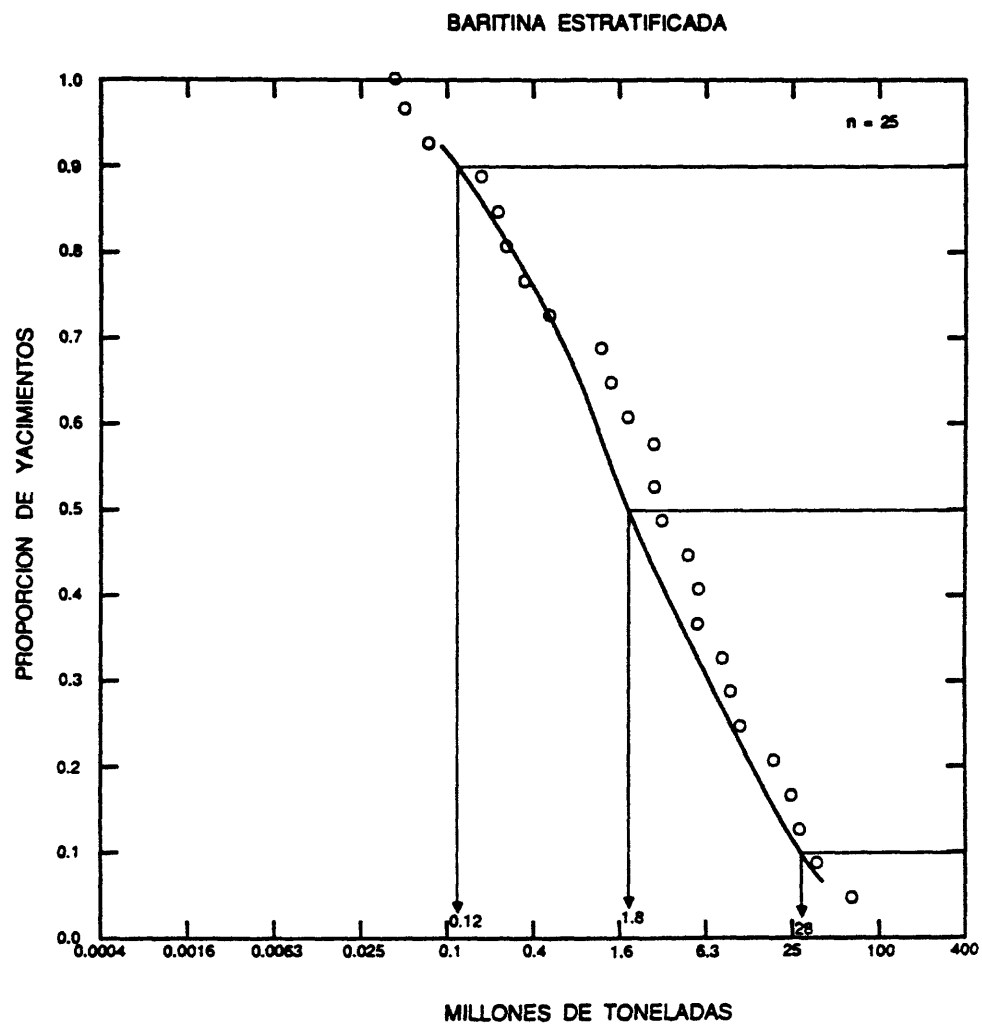


Figura 164. Los tonelajes de yacimientos de baritina estratificada.

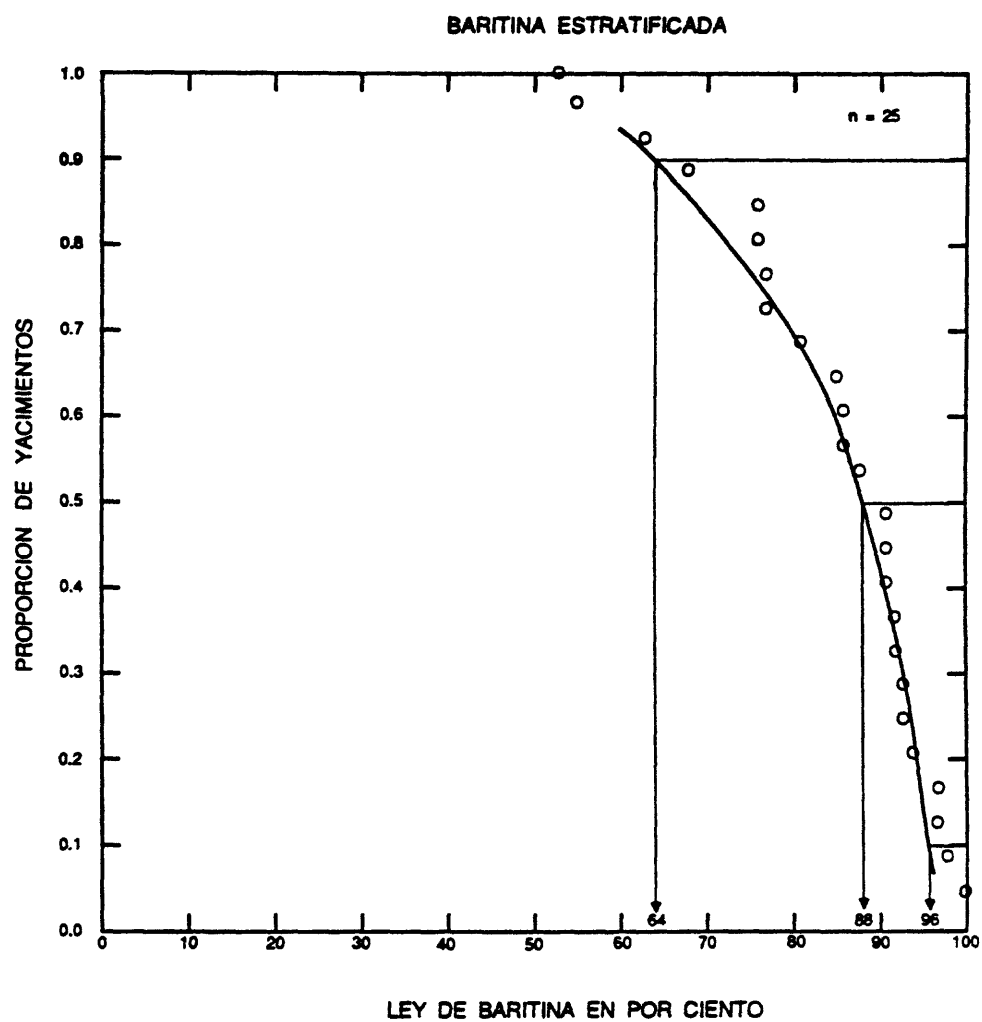


Figura 165. Las leyes de baritina de yacimientos de baritina estratificada.

MODELO DESCRIPTIVO DE VETAS DE ESMERALDA

Por Dennis P. Cox

DESCRIPCION Esmeralda en vetas de plagioclasa-dolomita en lutita negra.

REFERENCIAS GENERALES Sinkankas (1981), p. 338-358, 407-435.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Lutita negra, argilita, limolita, calcáreos en locales. Menos frecuente arenisca, caliza, conglomerado y evaporitas. Localmente brecha de dolomita gruesa rellena con carbonatadas y oligoclasa.

Texturas Diques diabásicos presentes pero no predominantes.

Alcance de Edad Cretácico y Terciario.

Ambiente Depositional Lutita marina anóxica epicontinental de grande espesor. Evaporitas pueden haber sido las fuentes de soluciones salinas.

Marco(s) Tectónico(s) Fallas mayores. Intrusiones menores pueden haber sido fuentes de calor para la circulación de soluciones.

Tipos de Yacimientos Asociados Pueden estar asociados con yacimientos de Pb-Zn a escala regional.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Esmeralda + berilo verdoso + oligoclasa + dolomita + calcita + pirita + fluorita + rutilo + cuarzo. La apatita, parisita y dolomita con ETR han sido reportados en Muzo.

Textura/Estructura Bandamiento crustificado, con drusas ("vuggy"), gruesamente cristalina.

Alteración Lutita alterada a hornfels negro, fósiles reemplazados con oligoclasa. Dolomitización.

Controles de la Mineralización Fallas mayores en el cruce con fallas menores, vetas con orillas prominentes y cuerpos brechosos tabulares. Localmente las vetas están limitadas a los estratos sedimentarios que sobreyacen o subyacen las capas ferruginosas.

Meteorización Plagioclasa meteorizada a bolsones de caolinita.

Características Geoquímicas Dentro de las vetas: alto contenido de Be, Na, Mg; bajo contenido de Li, Ba, K, Mo, Pb en relación a la lutita fuera de las áreas mineralizadas. En Muzo se presentan vetas con ETR en vetas y Cu en capas subyacentes.

EJEMPLOS

Distrito Gachala, CLBA	(Escovar, 1979)
Distrito Muzo, CLBA	(Sinkankas, 1981)

TIPO DE YACIMIENTO Pb-Zn TIPO MISSOURI SURESTE

Por Joseph A. Briskey

SINONIMOS Pb-Zn en roca huésped carbonatada; tipo Mississippi Valley.

DESCRIPCION Yacimientos de galena, esfalerita y calcopirita estratoligados, en rocas huéspedes de carbonatados que tienen porosidad primaria o secundaria y frecuentemente están relacionadas con arrecifes de alturas paleotopográficas del basamento (véase figura 166; véase el modelo de ley y tonelaje en el modelo de Zn tipo Appalache).

REFERENCIAS GENERALES Snyder y Gerdemann (1968), Thacker y Anderson (1977).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Dolomita; localmente los cuerpos de mena también se ubican en areniscas, conglomerados y lutitas calcáreas. La litología más común es calcareniscas.

Texturas Tidalitas, arrecifes de estromatolitos digitales, brechas de arrecifes, brechas de hundimiento; oolitas, estratificación cruzada, micritas.

Alcance de Edad Yacimientos ubicados en rocas cuya edad varía desde el Cámbrico hasta el Ordovícico Inferior.

Ambiente Depositional Las rocas huéspedes son carbonatos marinos de agua someras; el control de facies más significativo es el crecimiento de arrecifes en los flancos de alturas paleotopográficas del basamento. Frecuentemente los yacimientos se ubican en los bordes de cuencas con sedimentación clástica.

Marco(s) Tectónico(s) Plataforma cratónica estable.

Tipos de Yacimientos Asociados Magnetita en roca huésped volcánica precámbrica; los yacimientos de Ba-Pb se ubican en los niveles superiores de la sección precámbrica.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Galena, esfalerita, calcopirita, pirita, marcasita. Cantidades menores de los siguientes, presentados en orden de disminución: siegenita, bornita, tennantita, baritina, bravocita, digenita, covellita, arsenopirita, fletcherita, adularia, pirrotina, magnetita, millerita, polidimita, vaesita, djurleita, calcocina, anilita y enargita.

Textura/Estructura Reemplazo por minerales de grano fino temprano; reemplazo y relleno en la etapa principal por minerales de grano grueso. La lixiviación hipógena de galena es común.

Alteración Dolomitización regional; ssecundaria dolomita con hierro y rica en bitumen, de color marrón oscuro; disolución del carbonato extensiva y formación de lutitas residuales; capa mezclada de illita-clorita alterada a muscovita tipo 2M; dickita y caolinita en drusas; cantidades muy menores de adularia.

Controles de la Mineralización Las rocas permeables (arrecifes, brechas, calizas dolomitizadas y areniscas) son huésped a la mineralización. Los contactos entre rocas permeables y no permeables son especialmente favorables a la mineralización.

Características Geoquímicas Cantidades anómalas regionales de Pb, Zn, Cu, Mo, Ag, Co y Ni en residuos insolubles, resultado de la disolución de muestras de caliza por ácidos y la subsiguiente concentración de los residuos. En sentido vertical ascendente la zonación es aproximadamente: Cu(± Ni ± Co)-Pb-Zn-sulfuro de hierro; las menas contienen aproximadamente 30 ppm de Ag; la separación en dirección lateral de las zonas de metales es variable. Valor de fondo en los carbonatos: Pb = 9 ppm; Zn = 20; Cu = 4.

EJEMPLOS

Subdistrito Viburnum, USMO

(Economic Geology, 1977; Heyl, 1982)

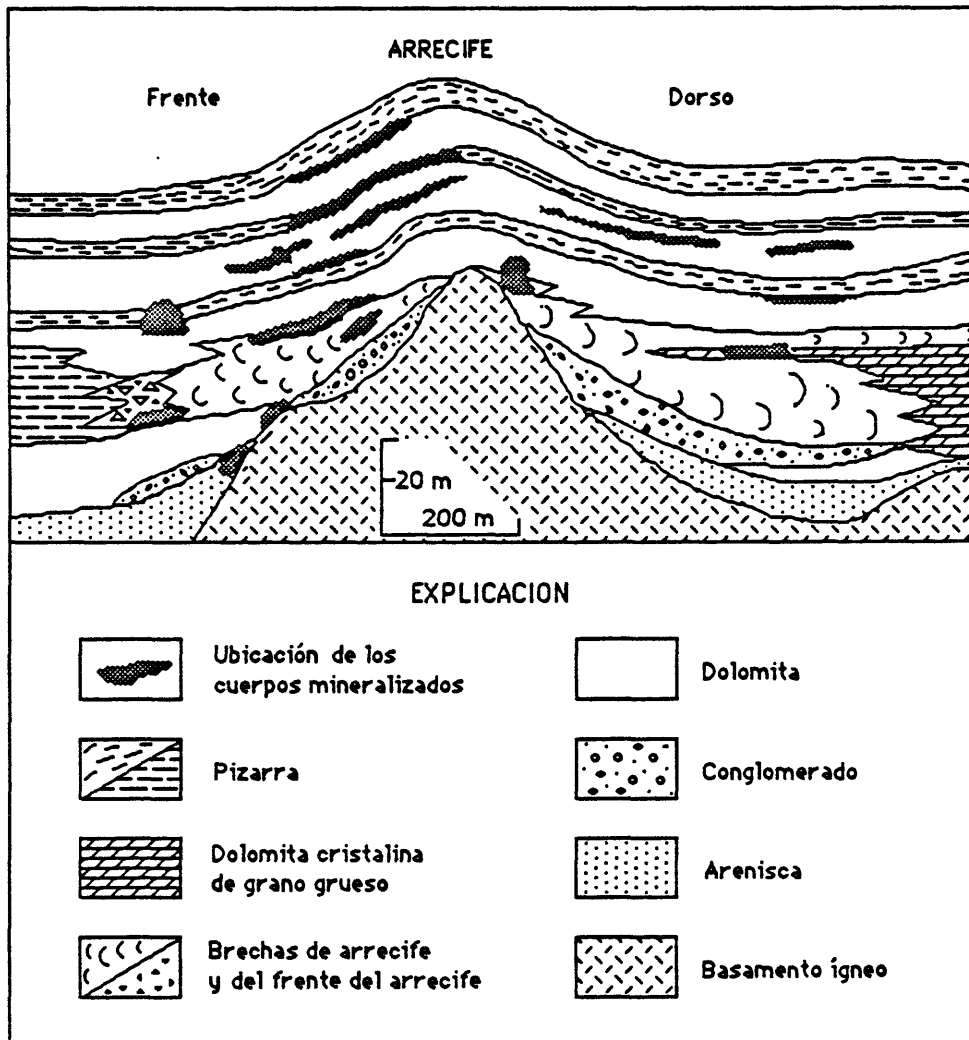


Figura 166. Sección transversal simplificada de un depósito de Pb-Zn tipo Southeast Missouri. Modificado de Evans (1977).

MODELO DESCRIPTIVO DE Zn TIPO APALACHE

Por Joseph A. Briskey

SINONIMOS Zn en roca huésped carbonatada; tipo Mississippi Valley.

DESCRIPCION Yacimientos de esfalerita y galena menor, estratoligados y dentro de abirturas primarias y secundarias en estratos o horizontes favorables, en dolomitas o calizas de plataforma gruesas (véase figura 167).

REFERENCIA GENERAL Hoagland (1976).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Dolomita y caliza.

Texturas Las texturas submareales, intramareales y supramareales con alta porosidad son comunes, especialmente en la dolomita; comunmente las calizas son micríticas y algunas muestran texturas "birdseye".

Alcance de Edad Los yacimientos tipo Appalache se presentan en rocas de edad desde Cámbrica hasta Ordovícico Medio. Otros yacimientos se presentan en rocas desde el Proterozóico hasta el Triásico.

Ambiente Depositional Aguas someras, ambientes mareales y submareales.

Marco(s) Tectónico(s) Plataforma continental estable.

Tipos de Yacimientos Asociados Yacimientos de baritina-fluorita-esfalerita estratoligados en roca huésped carbonatada.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Esfalerita con variables (pero subordinadas) cantidades de piritita y cantidades menores de marcasita, baritina, fluorita, yeso y anhidrita. Tipicamente la galena está ausente o rara, pero localmente puede ser abundante.

Textura/Estructura Principalmente relleno de abirturas de esfalerita y dolomita roseada de grano medio a grueso. Frecuentemente la esfalerita está bandeada. Localmente la esfalerita fina en dolomita de varvas finas comprende la matriz de la brecha.

Alteración Dolomita finamente cristalina extensiva se presenta regionalmente y dolomita de grano grueso es más frecuente cerca de los cuerpos de mineral. Tipicamente la silicificación está íntimamente asociada con los cuerpos de mineral. Extensiva disolución de caliza y desarrollo de lutita residual.

Controles de la Mineralización El mineral se presenta dentro de brechas de colapso de disolución, las cuales se presentan (1) extensivamente en estratos de caliza soluble, o (2) en canales de solución de paleo-acuíferos controlados por fracturas o pliegues en la caliza. Frecuentemente las brechas tienen forma de domo sobre los acuíferos de caliza adelgazados por solución.

Meteorización Silicatos de zinc y menas carbonatadas se forman en las zonas de meteorización y oxidación.

Características Geoquímicas Anomalías de zinc fácilmente detectadas en los suelos residuales y en los sedimentos fluviales. Los halos de zinc primarios en las rocas carbonatadas cerca de la mena no son bastante grandes para asistir en la exploración. Valores de fondo en las rocas carbonatadas: Zn = 20 ppm; Pb = 9 ppm.

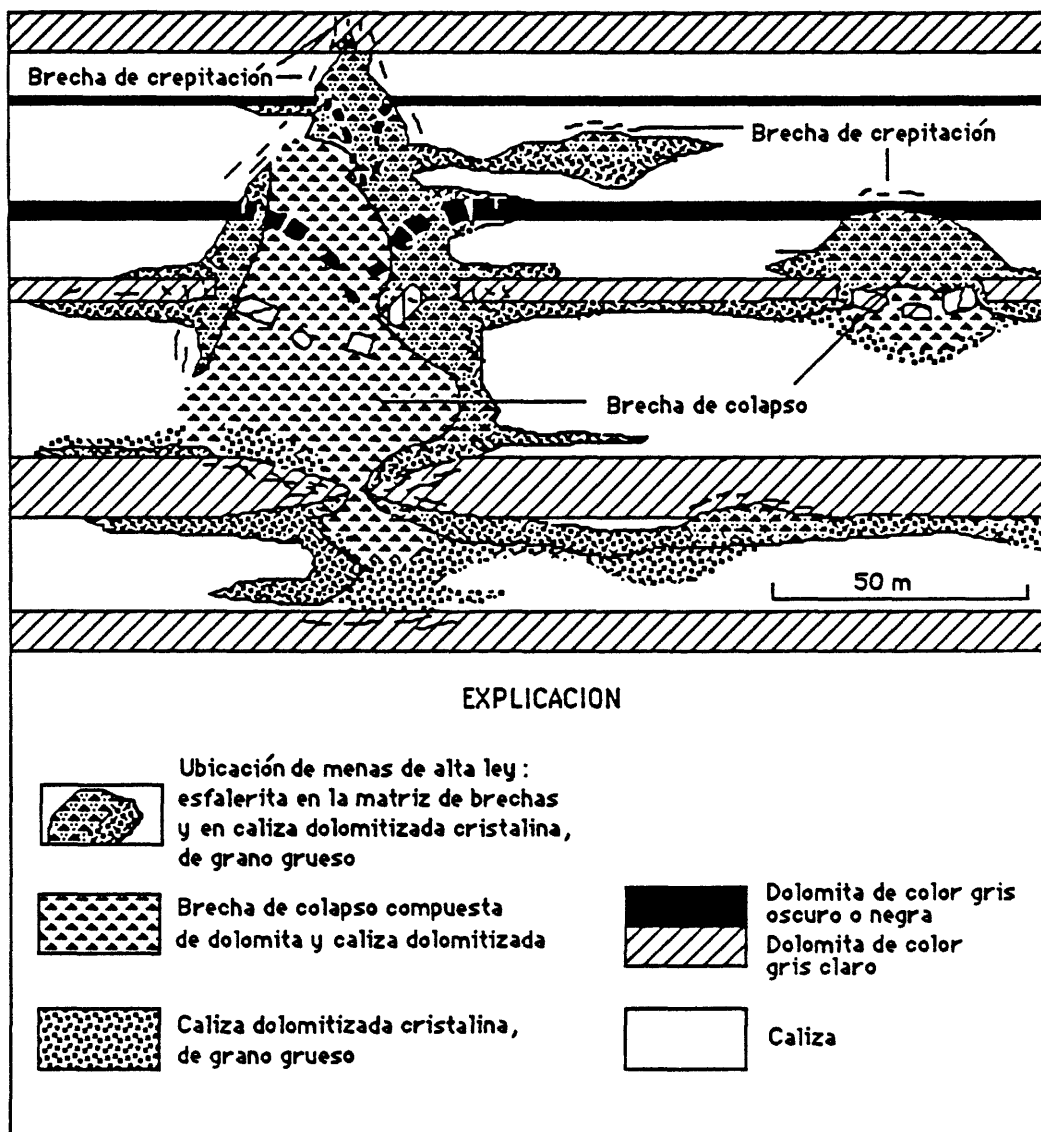


Figura 167. Sección transversal simplificada, mostrando las relaciones entre la mineralización de zinc, la brecha de colapso y la caliza dolomitizada, en el distrito Mascott-Jefferson City, Tennessee. Modificado de Armstrong y Lawrence (1983).

EJEMPLOS

Distrito Mascot-Jefferson City, USTN (Crawford y Hoagland, 1968;
McCormick y otros, 1971;
Fulweiler y McDougal, 1971)
Distrito Copper Ridge, USTN (Hill y otros, 1971)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE Pb-Zn TIPO MISSOURI SURESTE Y Zn TIPO APALACHE

Por Dan L. Mosier y Joseph A. Briskey

COMENTARIOS El modelo de los yacimientos de Pb-Zn estratoligados hospedados en roca carbonatada y el de los yacimientos de Zn hospedados en roca carbonatada, se consideran generalmente como los "end members" de una amplia clase de yacimientos estratoligados hospedados en roca carbonatada, los cuales contienen proporciones variables de Pb y Zn. Los cálculos de la ley y el tonelaje en este modelo representan solamente los distritos porque se encontraron dificultades en definir los límites de los yacimientos individuales dentro de estos grandes sistemas de mineralización regional. No han sido incluidos los numerosos distritos pequeños que contienen menos de un millón de toneladas, no solo por la carencia de informes seguros sobre las reservas y la producción previa, sino también porque no son aplicables al intento de esta investigación. La ley de plomo tiene correlación con la de plata ($r = 0.87$, $n = 10$). Véanse figuras 168-171.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Alpine-Lafatsch	ASTR-ITLY-YUGO	Nanisivik	CNNT
Austinville	USVA	Newfoundland Zinc	CNMF
Central Missouri	USMO	North Arkansas-Ozark	USAR
Central Tennessee	USTN	Pine Point	CNNT
East Tennessee	USTN	Polaris-Eclipse	CNNT
Friedensville	USPA	Robb Lake	CNBC
Gayna R.-Godlin L.	CNNT	Southeast Missouri	USMO
Kentucky-Illinois	USKN	Tri State	USMO-USOK
Metalline	USWA	Upper Mississippi Valley	USWI
Monarch-Kicking Horse	CNBC	Upper Silesia	PLND

PLOMO-ZINC TIPO MISURI SUDESTE Y ZINC APALACHANO

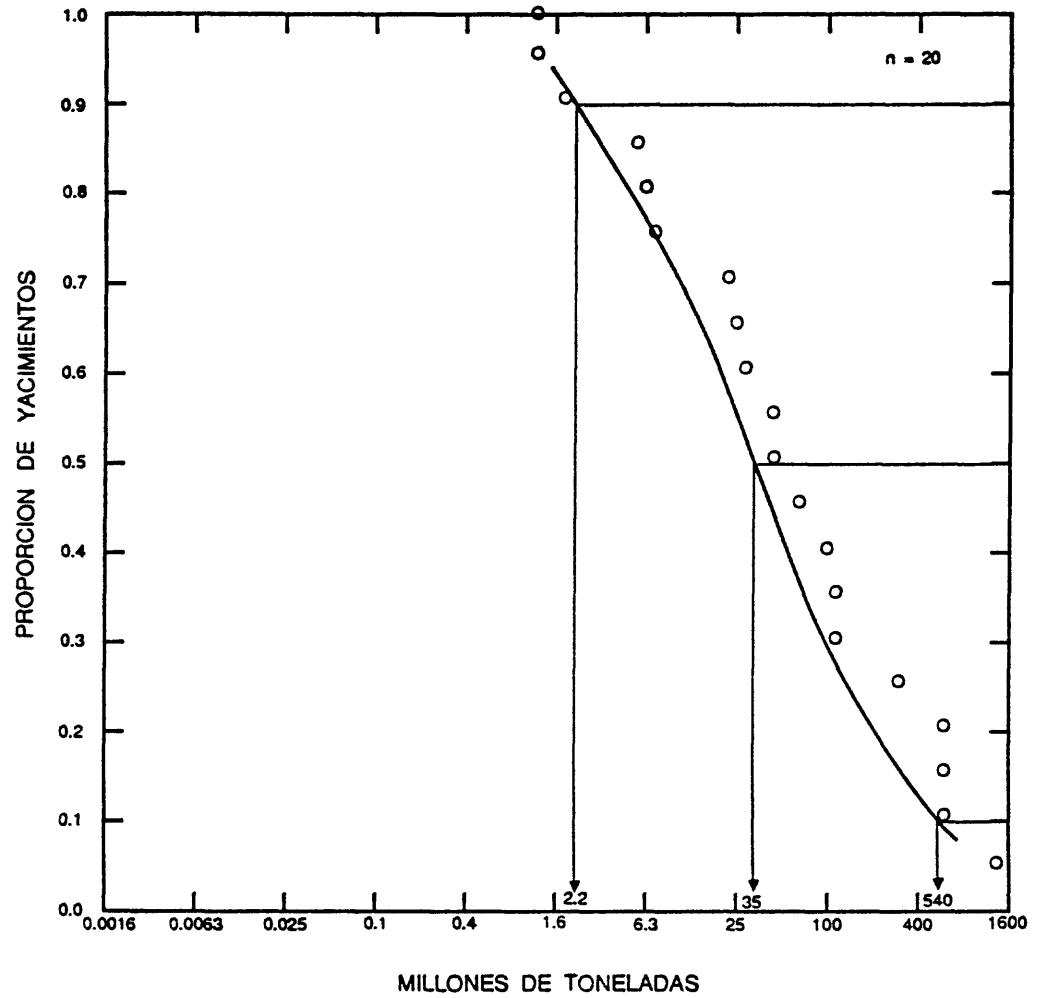


Figura 168. Los tonelajes de los yacimientos de Pb-Zn tipo Misuri sudeste y Zn Apalachano.

PLOMO-ZINC TIPO MISURI SUDESTE Y ZINC APALACHANO

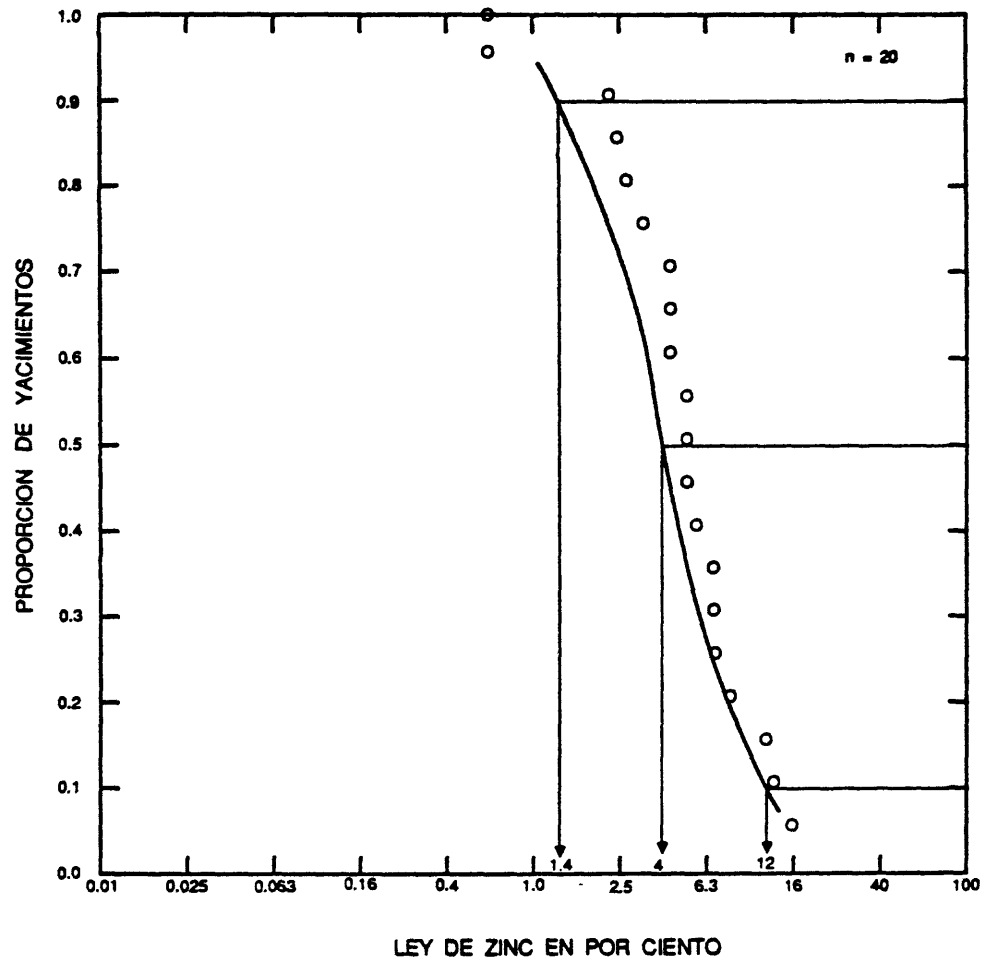


Figura 169. Las leyes de Zn de yacimientos de Pb-Zn tipo Misuri sudeste y Zn Apalachano.

PLOMO-ZINC TIPO MISURI SUDESTE Y ZINC APALACHANO

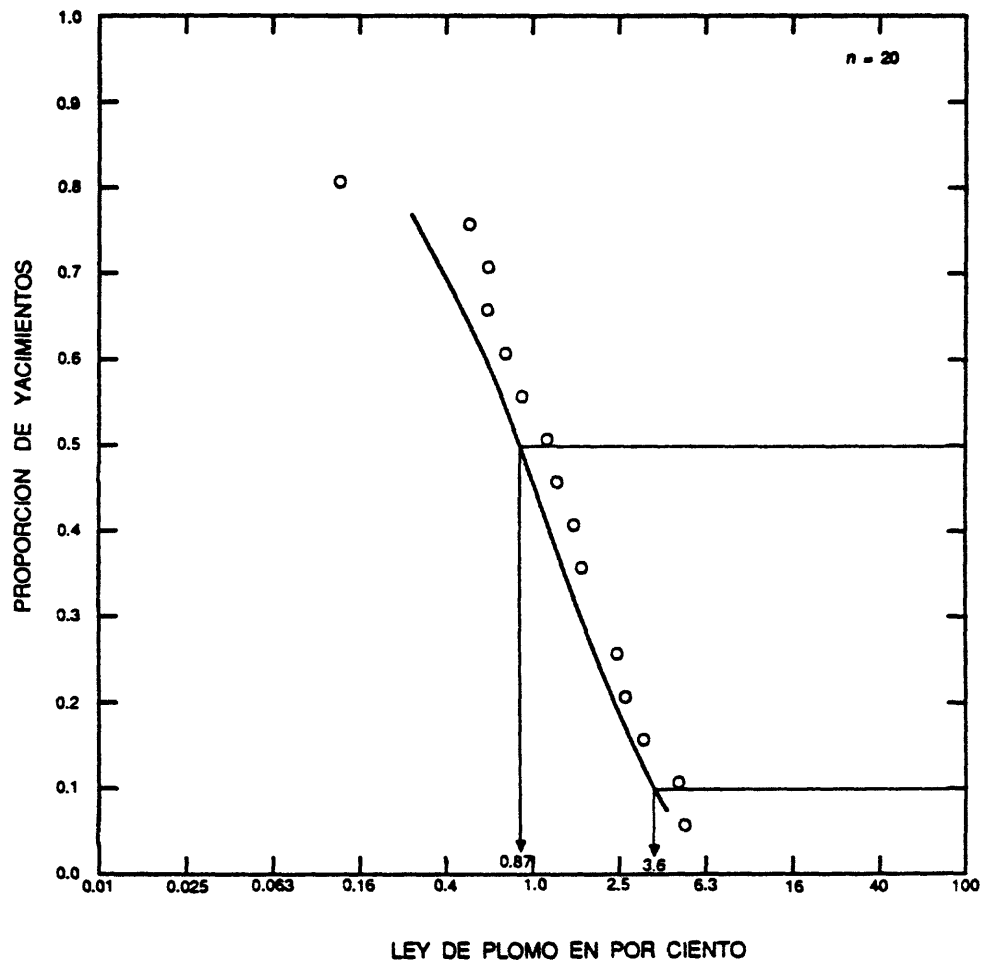


Figura 170. Las leyes de Pb-Zn tipo Misuri sudeste y Zn Apalachano.

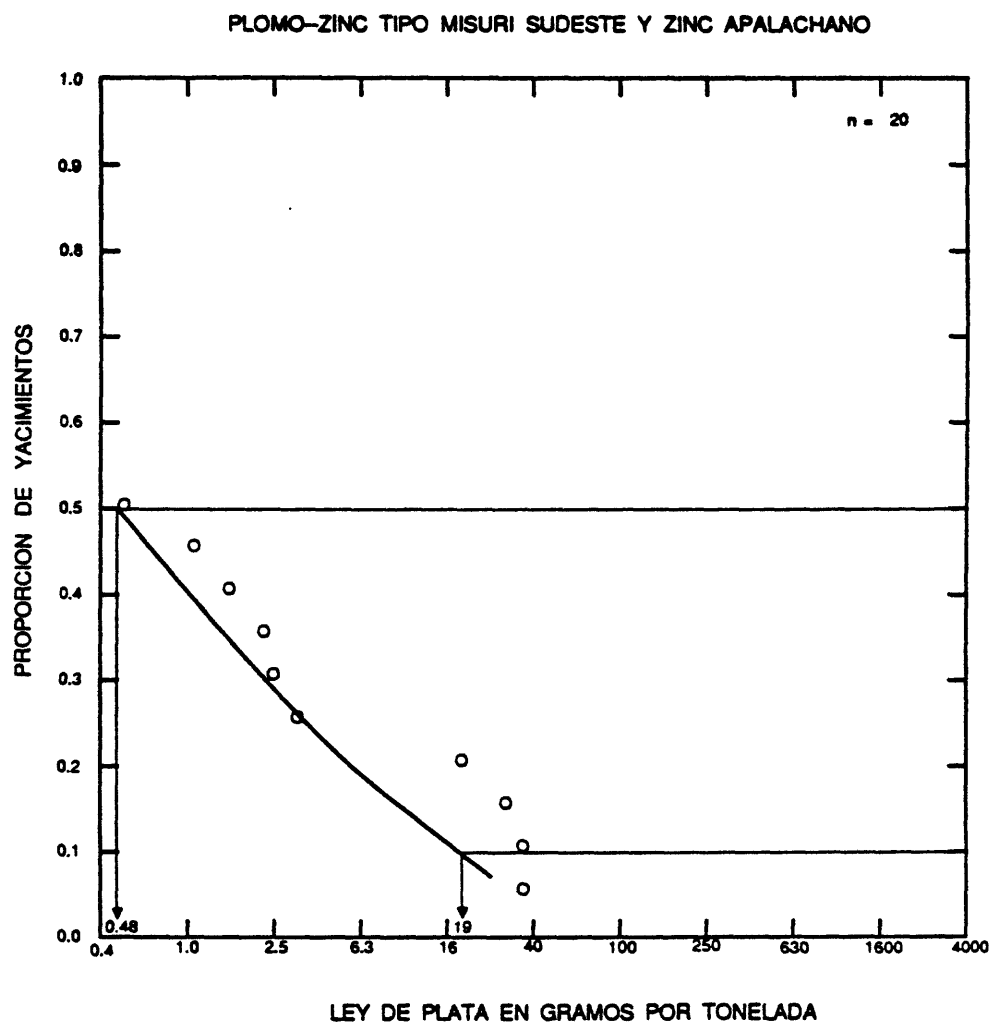


Figura 171. Las leyes de plata de yacimientos de Pb-Zn tipo Misuri y Zn Apalachano.

MODELO DESCRIPTIVO DE Cu-Pb-Zn TIPO KIPUSHI

Por Dennis P. Cox y Lawrence R. Bernstein

DESCRIPCION Sulfuros de metales básicos y sulfosales de As masivos, en brechas de dolomita caracterizadas por contenido bajo de Co, Ge, Ga, U y V.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Dolomita, lutita. No hay rocas de inequívoco origen ígneo relacionadas con la formación de mena. La pseudo-aplita en Tsueb se considera como una roca metasedimentaria según los reportes de H. D. LeReux (1955, reporte sin publicación).

Texturas Dolomitas masivas de grano fino y carbonáceas laminadas estromatolíticas.

Alcance de Edad No conocido; las rocas huéspedes en Africa son del Proterozoico, del Devoniano en Alaska y del Pensilvanio en Utah.

Ambiente Depositional Fluidos caudalosos a lo largo de zonas de brechas de fallas o brechas kársticas (?), en forma tabular o de pipe.

Marco(s) Tectónico(s) Terreno de plataforma continental, con rifting continental o de margen pasivo. En los yacimientos Tsueb y Ruby Creek el enriquecimiento precede el plegamiento.

Tipos de Yacimientos Asociados Cobre sedimentario, vetas de U, vetas de baritina. Los de Pb-Zn sedimentario exhalativo pueden ser una facies lateral.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía En Ruby Creek: pirita, bornita, calcocita, calcopirita, carrollita, esfalerita, tennantita. En Tsueb: galena, esfalerita, bornita, tennantita, enargita. En Kipushi: esfalerita, bornita, calcopirita, carrollita, calcocita, tennantita, pirita. En estos yacimientos los minerales menos abundantes son la linnaeíta, pirita de Co, germanita, renierita, gallita, tungstenita, molibdenita y Bi nativo. Material bituminoso dentro de drusas ("vugs"). En la mina Apex se presenta la marcasita.

Textura/Estructura Reemplazo masivo, relleno de brecha o stockwork. Texturas de reemplazo de pirita después de marcasita presente en Ruby Creek y Apex.

Alteración La dolomitización, sideritización y silicificación pueden estar relacionados con la mineralización. Pirita o arsenopirita tempranos en forma de relleno de brecha o disseminados.

Controles de la Mineralización Abundancia de pirita diagenética u otra fuente de S facilita la precipitación de los metales básicos en zonas de alta porosidad o caudal de fluidos. El material bituminoso indica un ambiente de reducción en el sitio de la deposición de mineral.

Meteorización Malaquita-azurita, óxido de Co negro o arsenato de Co rosado. La oxidación en Tsueb ha producido grandes cristales de muchos minerales raros. La mena de Ge-Ga oxidada en Apex está constituida por óxidos de hierro y jarosita; no se observan minerales de Ge y Ga.

Características Geoquímicas Cu, Zn, Pb, As, Co, Ag, Ge, Ga, Mo, W, Sn, Bi, U y V. Razones de metales: Cu/Fe alto y localmente Cu/S alto en las zonas interiores; Co/Ni, As/Sb y Ag/Au altos. Pueden estar débilmente radioactivos.

EJEMPLOS

Ruby Creek, USAK	(Runnels, 1969)
Tsueb, NAMB	(Sohnge, 1961; Wilson, 1977)
Kipushi, ZIRE	(Intiomale y Oosterbosch, 1974)
Mina Apex, USUT	(Bernstein, 1986)

MODELO DESCRIPTIVO DE Fe TIPO LAGO SUPERIOR

Por William F. Cannon

DESCRIPCION Roca sedimentaria bandeada rica en hierro, generalmente con amplia extensión lateral, típicamente con láminas silíceas (pedernal) interestratificadas a escala de algunos centímetros, con capas ricas de hierro delgadas.

REFERENCIA GENERAL James (1954).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Frecuentemente con interestratificaciones de cuarcita, lutita y dolomita.

Texturas Las formaciones de hierro y rocas huéspedes tienen texturas sedimentarias típicas de depositación en agua poco profunda, dentro de regiones tectónicamente estables.

Alcance de Edad Principalmente Proterozoico Temprano (2.0 ± 0.2 b.a.). Menos frecuente Proterozoico Medio y Tardío.

Ambiente Depositional Marino estable de agua poco profunda, frecuentemente en plataforma continental estable o cuenca intracratónica.

Marco(s) Tectónico(s) En lo actual se encuentran preservados en el antepaís de fajas orogénicas Proterozoicas.

Tipos de Yacimientos Asociados Los yacimientos de manganeso sedimentario pueden ubicarse cerca de o interestratificados con las formaciones de hierro.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Hematita, magnetita, siderita, cuarzo de grano fino.

Textura/Estructura Casi siempre finamente bandeado (a escala de unos cm); de grano muy fino donde no está metamorfoseado.

Alteración Ninguna relacionada con la depositación de la mena. Frecuentemente metamorfoseado en varios grados o meteorizado y enriquecido por procesos supergénicos.

Controles de la Mineralización Ningún control primario de significancia local. Las menas supergénicas pueden estar controladas por imperfecciones de la superficie de erosión actual o de la paleosuperficie de erosión.

Meteorización Minerales de hierro primarios alterados a hidróxidos de Fe y hematita. Sílice parcialmente o completamente lixiviada. El producto final de la meteorización es una mena supergénica de ley alta.

Características Geofísicas Anomalías magnéticas.

EJEMPLOS

Mesabi Range, USMN

(James, 1983)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE Fe TIPO LAGO SUPERIOR Y Fe TIPO ALGOMA

Por Dan L. Mosier y Donald A. Singer

COMENTARIOS Se presentan en este modelo los yacimientos Arqueanos y Proterozoicos (tipos Algoma y Lago Superior) juntos sobre la base de las semejanzas de sus leyes y tonelajes. Véanse figuras 172-174.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Altamira-Frontera	VNZL	Maria Luisa	VNZL
Amapa	BRZL	Marquette	USMN
An-shan	CINA	Mato Grosso	BRZL
Bahia	BRZL	Menominee	USMN
Bailadila	INDA	Mesabi	USMN
Bellary	INDA	Minas Gerais	BRZL
Bicholim	INDA	Moose Mountain	CNON
Burnt Hill-Knob Lake	CNQU	Mount Gibson	AUWA
Cerro Bolivar	VNZL	Mount Gould	AUWA
Chityal and others	INDA	Mount Hale	AUWA
Cuyuna	USMN	Mount Philip	AUQL
Dhalli-Rajhara	INDA	Musan	NKOR
El Pao	VNZL	Mutum	BLVA
Fiskefjord	NRWY	Noamundi-Joda-Gua etc.	INDA
Fort Apache	USAZ	Norberg	SMDN
Fort Gourand	MAUR	Pa-pan-ling	CINA
Gogebic	USMN	Pen-chi-hu	CINA
Gorumahisani and others	INDA	Piacoa	VNZL
Goulaia	CNON	Porkonen	FNLD
Guntur	INDA	Rowghat	INDA
Isua	GRLD	Sangalwara	INDA
Iron Monarch-Iron Knob	AUSA	Santa Barbara	VNZL
Jussaari	FNLD	Serria do Carajas	BRZL
Kanjamalai and others	INDA	Sirigao	INDA
Kemmangundi and others	INDA	Ssu-chia-ying	CINA
Koolyanobbing	AUWA	Stripa-Striberg	SMDN
Krivoi-Rog	URRS	Sydvananger	NRWY
Kudremukh and others	INDA	Tallering Peak	AUWA
Kung-changling	CINA	Thabazimbi	SAFR
Kusalpur	INDA	Tonkolili	SRLN
Labrador Quebec	CNQU	Vermilion	USMN
Lohara and others	INDA	Vestpolltind	NRWY
Los Castillos	VNZL	Weld Range-Wilgie Mia	AUWA

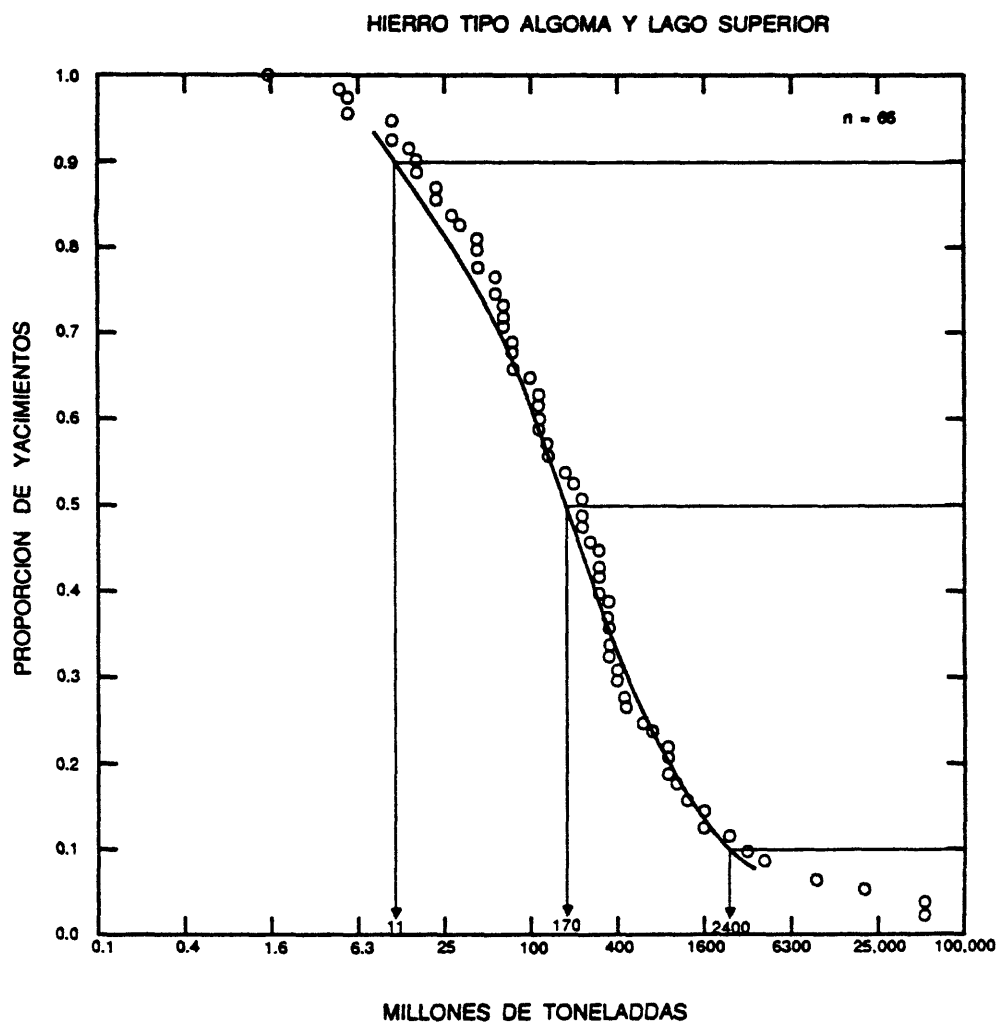


Figura 172. Los tonelajes de yacimientos de Fe tipo Algoma y Fe tipo Lago Superior.

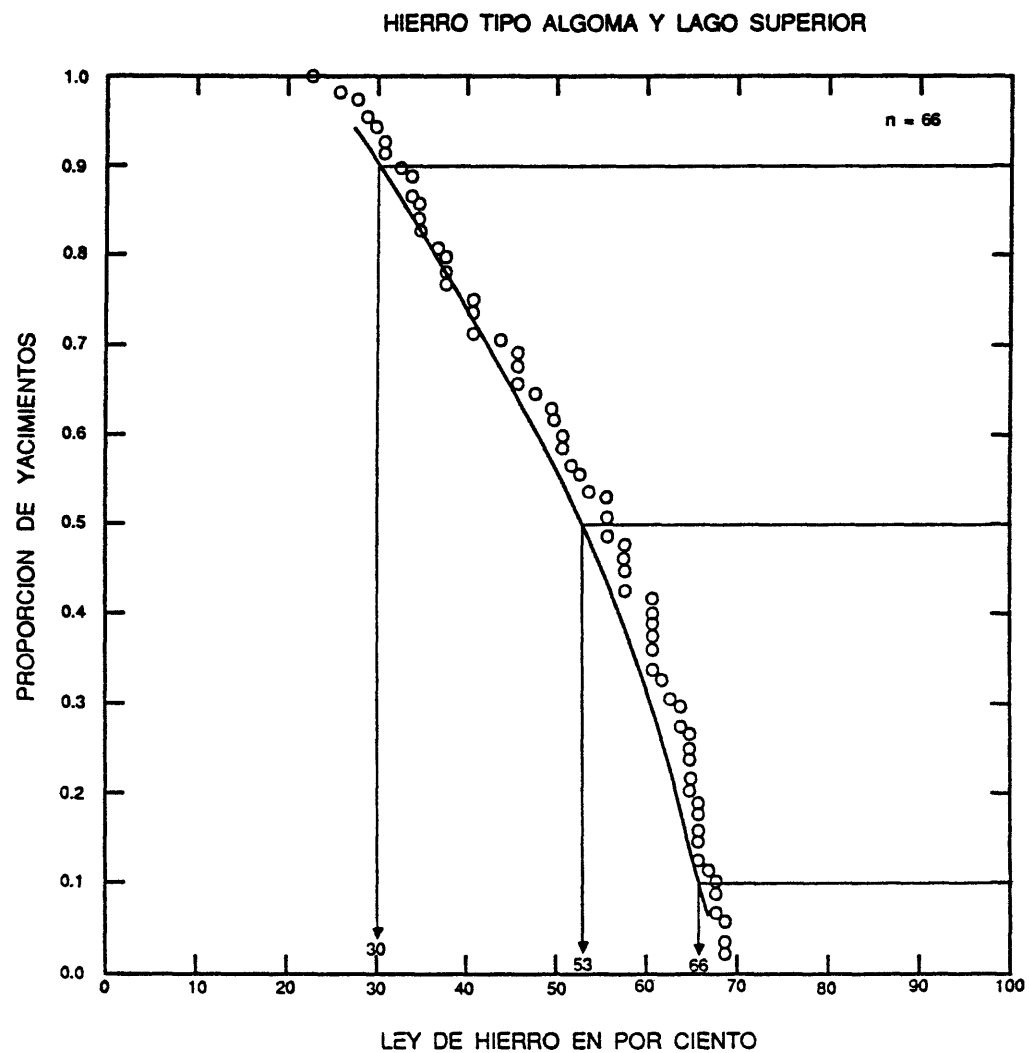


Figura 173. Las leyes de hierro de yacimientos de Fe tipo Algoma y Fe tipo Lago Superior.

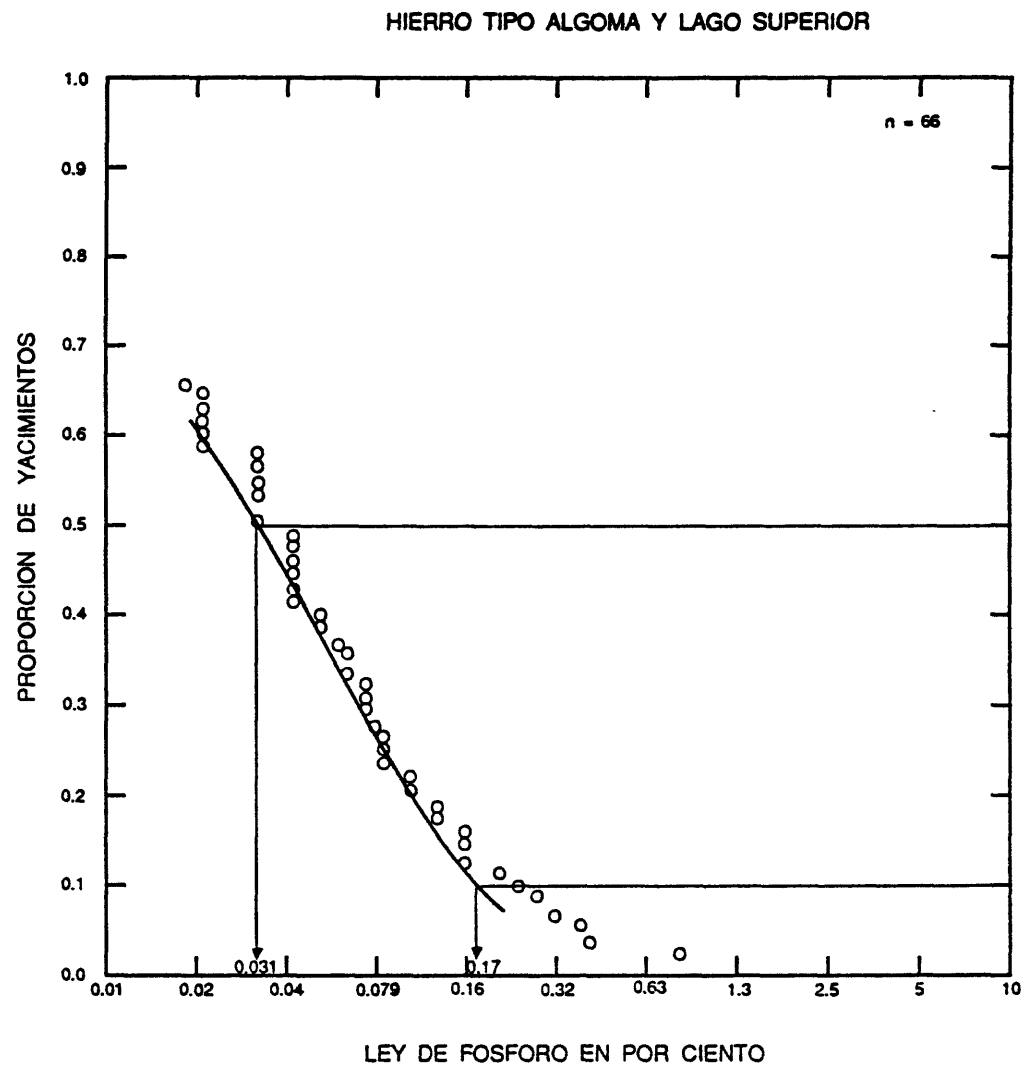


Figura 174. Las leyes de fosforo de yacimientos de Fe tipo Algoma y Fe tipo Lago Superior.

MODELO DESCRIPTIVO DE Mn SEDIMENTARIO

Por William F. Cannon y Eric R. Force

SINONIMO APROXIMADO Mn tipo "bath tub ring."

DESCRIPCION Yacimientos de Mn en rocas sedimentarias marinas (no volcanogénicas) de ambiente poco profundo, formados en el borde de cuencas anóxicas durante períodos transgresivos (véase figura 175).

REFERENCIA GENERAL Cannon y Force (1983).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Sedimentos marinos depositados en aguas poco profundas, típicamente carbonatos, arcillas, y areniscas glauconíticas, frecuentemente con capas de conchas, en secuencias transgresivas asociadas con cuencas anóxicas.

Texturas Sedimento de grano fino.

Alcance de Edad La mayoría se produjo durante "eventos anóxicos" (períodos cortos durante los cuales la circulación mundial de agua oceánica fue restringida) ocurridos en el Paleozoico Inferior, Jurásico, y Cretácico Medio, pero pueden ubicarse en rocas asociadas a cuencas anóxicas de cualquier edad.

Ambiente Depositional Marino poco profundo (50-300 m), frecuentemente en sitios protegidos cerca de paleoislas. La mayoría de los depósitos sobreyacen áreas oxidadas, pero más cerca la cuenca, los depósitos de carbonatados pueden ubicarse en sitios de reducción química.

Marco(s) Tectónico(s) Cuenca o margen interior de cratones estables.

Tipos de Yacimientos Asociados Fosforitas sedimentarias, Cu en roca huésped sedimentaria.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Una variedad de carbonatos de Mn se forman hacia la cuenca y óxidos de Mn hacia la costa.

Textura/Estructura Frecuentemente en forma de oolitas, pisolitas, láminas y reemplazo de conchas.

Alteración Ninguna alteración relacionada con la deposición de mena.

Controles de la Mineralización La interfase entre la zona de oxidación y reducción (tomando en cuenta la edad, reconstrucción de la paleocuenca y paleopropundidad del local) y carencia de disolución de roca clástica.

Meteorización Los carbonatos de Mn pueden estar meteorizados a una roca café indefinible. Los óxidos secundarios negros son comunes. Es común alteración supergénica produce mena de ley alta.

Características Geoquímicas Ningunas conocidas.

EJEMPLOS

Molango (Jurásico), MICO

(Tavera y Alexandri, 1972)

Nikopol (Oligoceno) USSR

(Sapozhnikov, 1970)

Groote Eylandt (Cretácico), AUTM

(Frakes y Bolton, 1984)

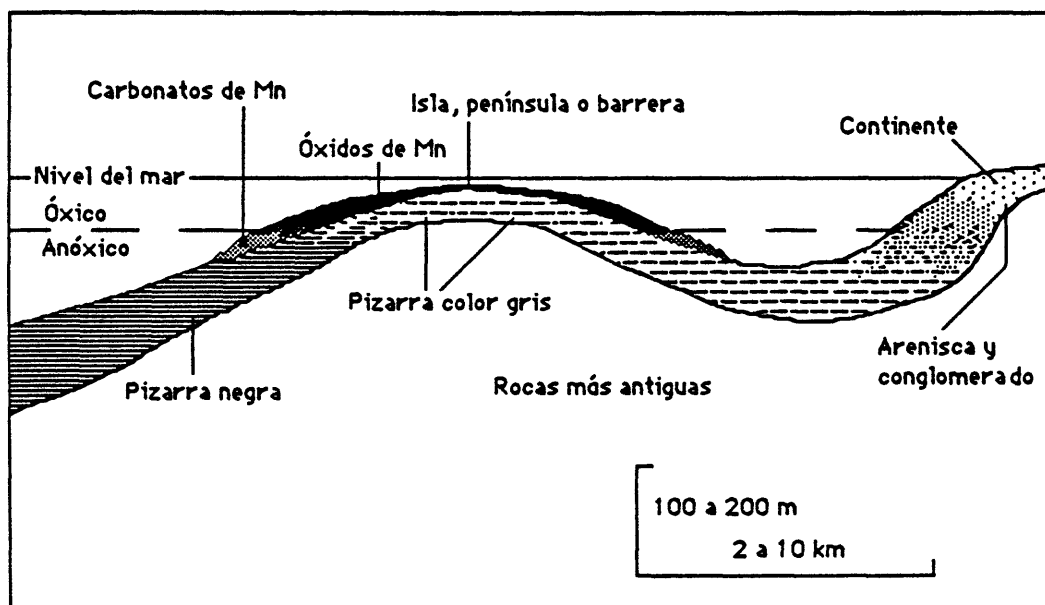


Figura 175. Sección transversal generalizada, mostrando las relaciones entre los yacimientos de Mn sedimentario y las facies sedimentarias marinas.

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE Ma SEDIMENTARIO

Por Dan L. Mosier

REFERENCIAS DE DATOS La mayoría de informes son de DeYoung y otros (1984).COMENTARIOS Dado que algunos de los datos de ley y tonelaje representan depósitos muy extendidos y están calculados sobre la base de diferentes métodos, se presume que ellos son mayores de lo que se indica. Véanse figuras 176, 177.YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Akviran	TRKY	Matese-Ciociarra	ITLY
Andhra Pradesh	INDA	Molango	MXCO
Ansongo	MALI	Morro da Mina	BRZL
Azul-Carajas	BRZL	Naniango	UVOL
Bolske-Tokmak	URRS	Nikolaevskoe	URRS
Chiatura	URRS	Nikopol	URRS
Chiweſwe	ZIMB	Nizne-Udinskaja	URRS
Groote Eylandt	AUNT	Otjesendu	SAFR
Gujarat	INDA	Ravensthorpe	AUWA
Horseshoe	AUWA	Seiba	URRS
Hsiangtan	CINA	Shimoga (Karnataka)	INDA
Imini	MRCO	Timna	ISRL
Istranca	TRKY	Uracum	BRZL
Kalahari	SAFR	Urkut	HUNG
Kamenskoe	URRS	Usinsk	URRS
Kaochiao	CINA	Varna	BULG
Madhya Pradesh	INDA	Wafangtzu	CINA
Manuel Killigrews	CNNF		

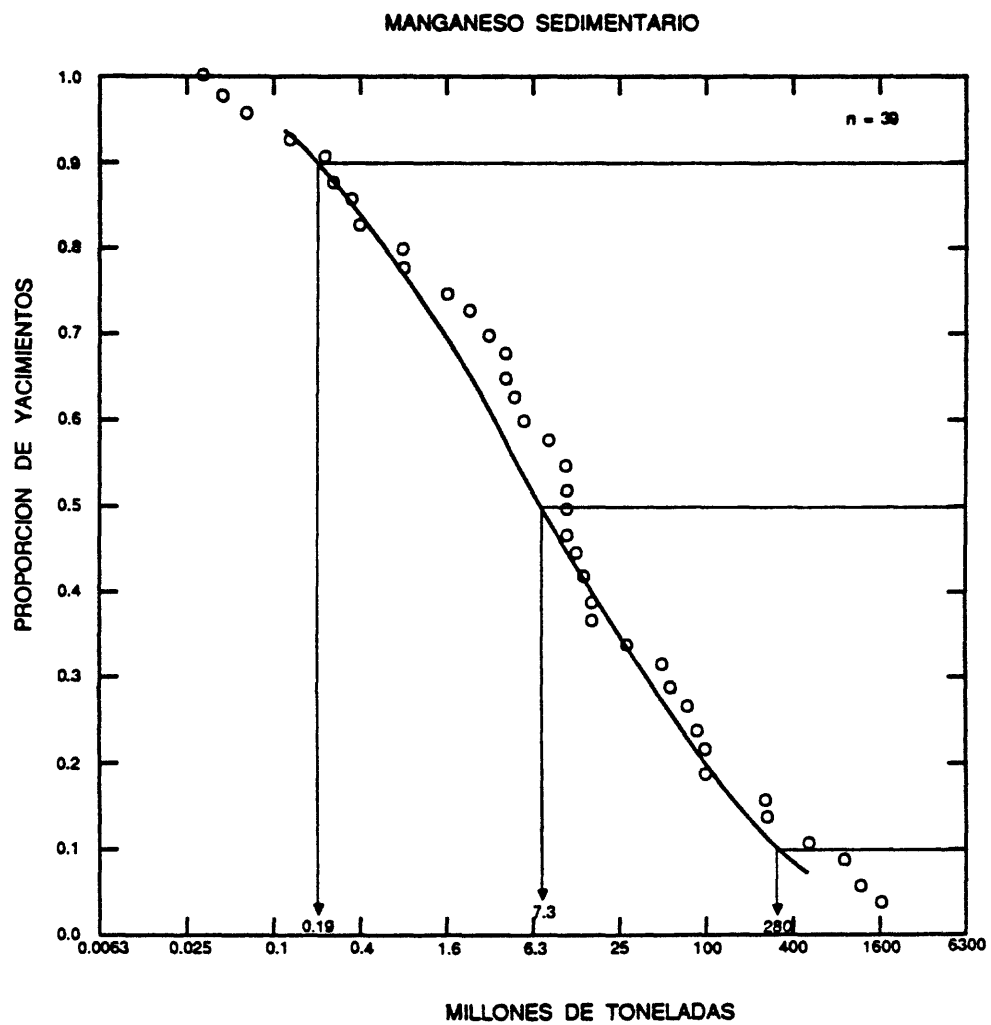


Figura 176. Los tonelajes de yacimientos de Mn sedimentario.

MANGANESO SEDIMENTARIO

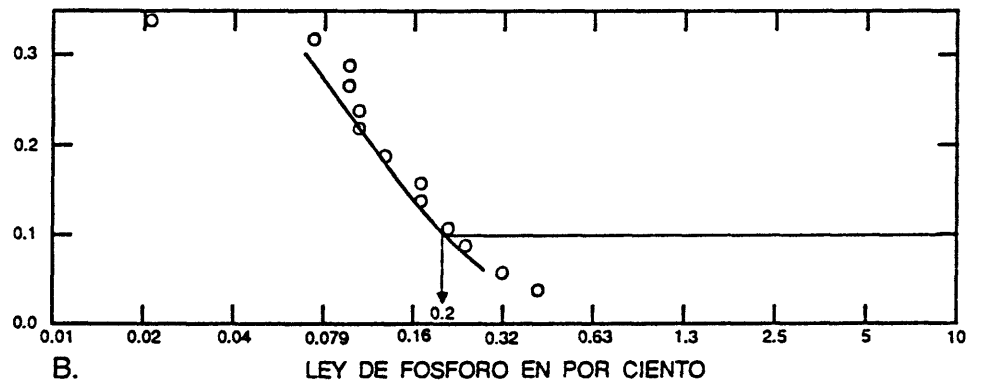
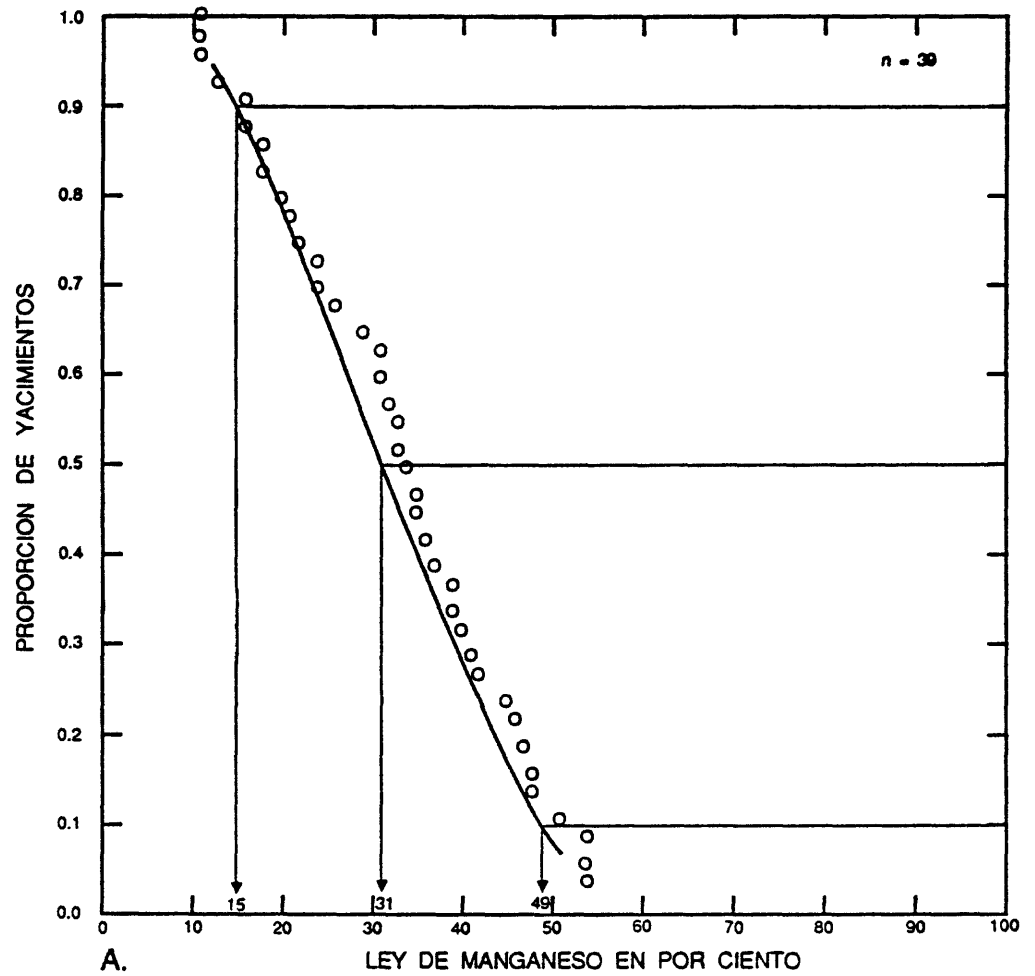


Figura 177. Las leyes de los metales en yacimientos de Mn sedimentario. A, Manganese. B, Fosforo.

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE FOSFATO TIPO SURGENCIA

Por Dan L. Mosier

DESCRIPCION Sedimentos de fosforita formando una unidad estratigráfica mayor, dentro de una secuencia de sedimentos marinos en las áreas de surgencia en cuencas que conducen al mar abierto.

REFERENCIAS GENERALES Slansky (1980), Sheldon (1964).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Fosforita, marl, lutita, pedernal, caliza, dolomita y material volcánico.

Alcance de Edad Desde el Precámbrico hasta Miocénico.

Ambiente Depositional Cuencas sedimentarias marinas que conducen al mar abierto y con surgencia, áreas con alta producción de plancton. La mayoría de la depositación acaece en las latitudes calidas entre los paralelos 40.

Marco(s) Tectónico(s) Plataforma intra-placas, plataforma, miogeosinclinales y eugeosinclinales.

Tipos de Yacimientos Asociados Manganeso sedimentario.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Apatita + fluorapatita + dolomita + calcita + cuarzo + arcillas (montmorillonita o illita) ± halita ± yeso ± óxidos de hierro ± siderita ± pirita ± carnotita.

Textura/Estructura Bolillas, nódulos, material de conchas y huesos fosfatizados.

Alteración Ninguna relacionada con mineral.

Controles de la Mineralización Cuencas o las partes de cuencas que favorecen la acumulación de sedimentos ricos en material orgánico y su evolución a fosforitas. Las capas individuales pueden tener espesor de un metro o más y pueden extenderse sobre más de cientos de kilómetros.

Meteorización Limonita y goethita.

Características Geoquímicas P, N, F, C y U. Radioactividad anómala.

EJEMPLOS

Southeast, USID	(Gulbrandsen y Krier, 1980)
Meskala, MRCO	(British Sulphur Corp. Ltd., 1980)
Srta Quertane, TUNS	(British Sulphur Corp. Ltd., 1980)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE FOSFATO TIPO SURGENCIA

Por Dan L. Mosier

REFERENCIA DE DATOS Krauss y otros (1984).

COMENTARIOS Véanse figuras 178, 179.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Abu Tartur	EGPT	Mdilla	TUNS
Akashat	IRAQ	Meskala	MRCO
Aktyubinsk	URRS	Metalaoui	TUNS
Al-Hasa/Oatrana	JRDN	Montana	USMT
Arad	ISRL	Moulares	TUNS
Beersheva	ISRL	Mrata	TUNS
Bu Craa	MRCO	Mzaita	ALGR
Brooks Range	USAK	Nahal-Zin	ISRL
Chilisaí	URRS	New Cuyama	USCA
Djebel Onk	ALGR	Oronta	ISRL
D-Tree	AUQL	Oulad-Abdoun	MRCO
Duchess	AUQL	Patos de Minas	BRZL
Eastern A&B	SYRA	Qusseir	EGPT
El Hamrawein	EGPT	Redeyef	TUNS
Ganntour	MRCO	Ruseifa	JRDN
Hahotoe	TOGO	Safagar	EGPT
Haikou	CINA	San Juan de la Costa	MXCO
Hubsugul	MNGL	Sechura	PERU
Idfu-Qena	EGPT	Sehib	TUNS
Kalaa Khasba	TUNS	S.E. Idaho	USID
Kara Tau	URRS	Shediyah	JRDN
Khneifiss	SYRA	Sherrin Creek	AUQL
Kondonakasi	ANGL	Stra Quertane	TUNS
Kun Ming	CINA	Taiba	SNGL
Lady Annie	AUQL	Thamar-Kotra	INDA
Lee Creek	USNC	Thies	SNGL
Le Kouif	ALGR	Uinta Mtns	USUT
Lily Creek	AUQL	Vernal	USUT
Makhtesh	USRL	Warm Springs	USMT
Mazidagi	TRKY	Wyoming	USWY

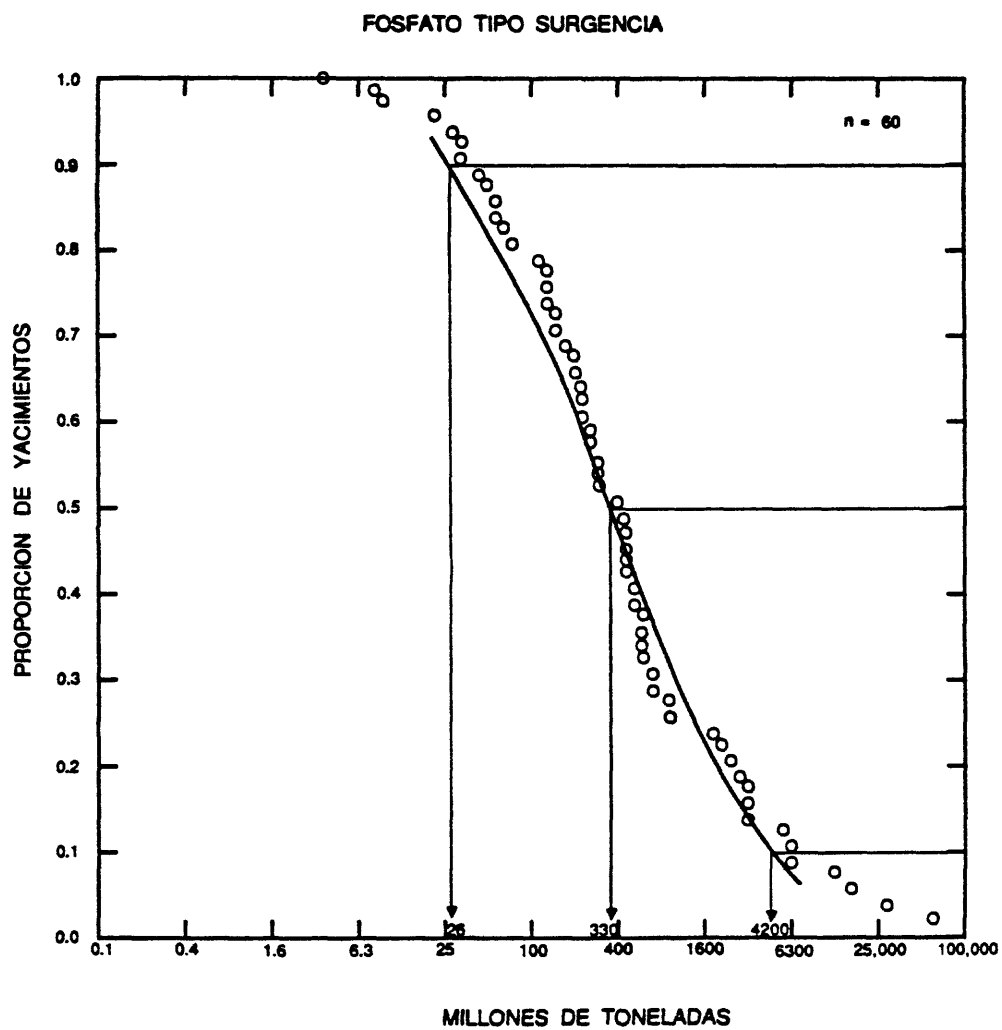


Figura 178. Los tonelajes de yacimientos de fosfato tipo surgencia.

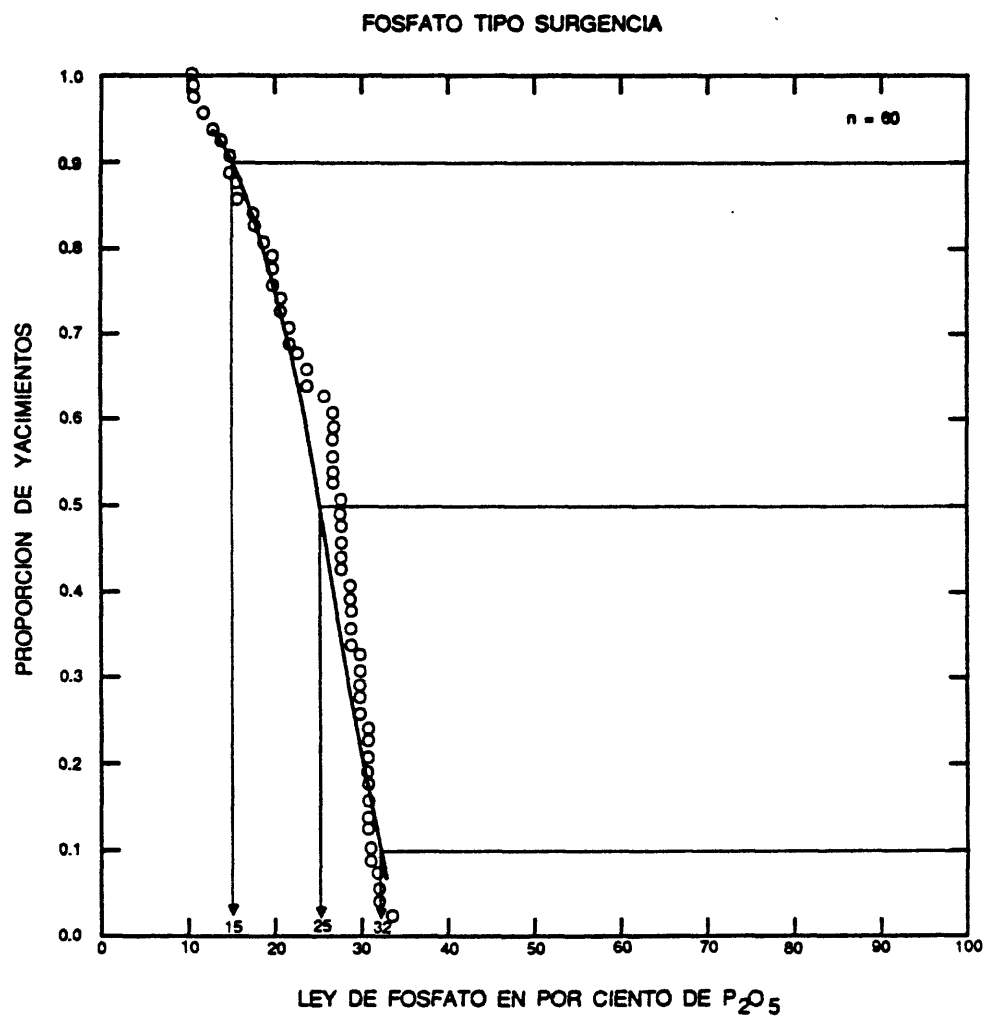


Figura 179. Las leyes de P_2O_5 de yacimientos de fosfato tipo surgencia.

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE FOSFATO TIPO CORRIENTE CALIDA

Por Dan L. Mosier

DESCRIPCION Fosforitas formadas en corrientes calidas a lo largo de las costas orientales de continentes; constan de caliza o arenisca fosfática.

REFERENCIAS GENERALES Cathcart y Gulbrandsen (1973), Sheldon (1964).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Caliza y arenisca fosfática; pueden presentarse pedernal y material diatomáceo.

Alcance de Edad Desde el Cretáceo Temprano hasta el Plioceno.

Ambiente Depositional Cuencas en los bajos estructurales en las faldas de domos surgientes; en la desembocadura de ríos y estuarios. La depositación acaece en las latitudes cálidas, entre los paralelos 40. Los yacimientos se forman por la surgencia dinámica o por la contracorriente fría asociada a la corriente cálida.

Marco(s) Tectónico(s) Plataforma continental; pueden estar asociados con rocas eugeosinclinales.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Fluorapatita + cuarzo + dolomita + montmorillonita + caolinita + calcita + wavellita + crandallita + illita + clinoptilolita + paligorsquita + esmectita + collofano.

Textura/Estructura Bolillas fosfáticas y fragmentos de fósiles con matriz carbonática.

Controles de la Mineralización Horizontes estratigráficos fosfáticos en ambientes de bahías y estuarios próximos al mar profundo. Las cuencas en las faldas de altos estructurales (domos, arcos, anticlinales) son importantes controles de la depositación de fosfato.

Meteorización Goethita.

Características Geoquímicas P, C, U, N, F. Anomalía de radioactividad.

EJEMPLOS

Paulista, BRZL (British Sulphur Corp. Ltd., 1980)
Florida este, norte
sur, USFL
Savannah costa-afuera (Zellars-Williams Inc., 1978)

MODELO DE LEY Y TOMELAJE DE YACIMIENTOS DE FOSFATO TIPO CORRIENTE CALIDA

Por Dan L. Mosier

REFERENCIA DE DATOS Krauss y otros (1984).

COMENTARIOS Aproximadamente la mitad de los yacimientos son en actualidad distritos. Las leyes han sido ajustadas para tomar en cuenta las leyes de mineral in sitio ("in-place") en vez de las leyes de mineral concentrado. Véanse figuras 180, 181.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Big Four	USFL	East Florida	USFL
Bonny Lake	USFL	Fort Green	USFL
Clear Springs	USFL	Hard Rock	USFL

Haynesworth	USFL	Northeast Florida	USFL
Kingsford	USFL	Offshore Savannah	USGA
Lonesome	USFL	Paulista	BRZL
Noralyn-Phosphoria	USFL	Rockland	USFL
North Florida	USFL	Savannah River	USGA
North Carolina	USNC	South Florida	USFL

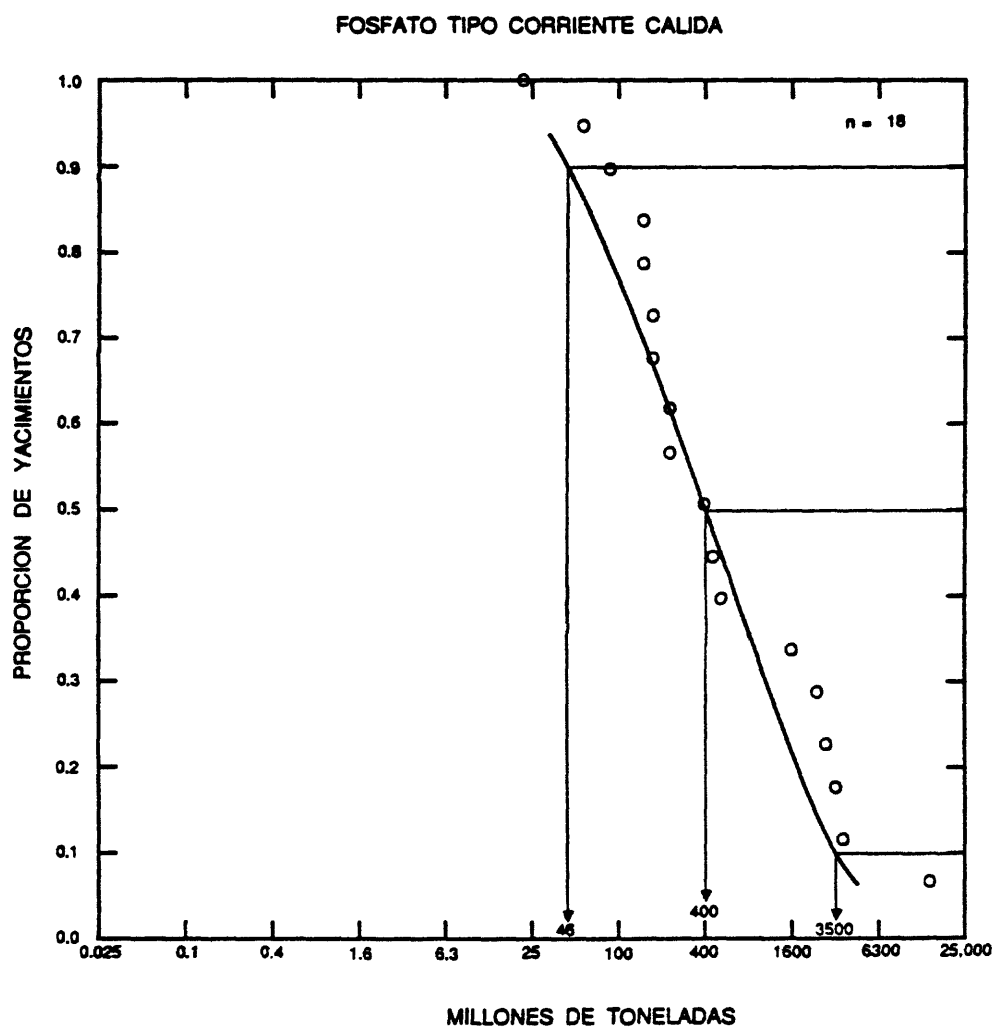


Figura 180. Los tonelajes de yacimientos de fosfato tipo corriente cálida.

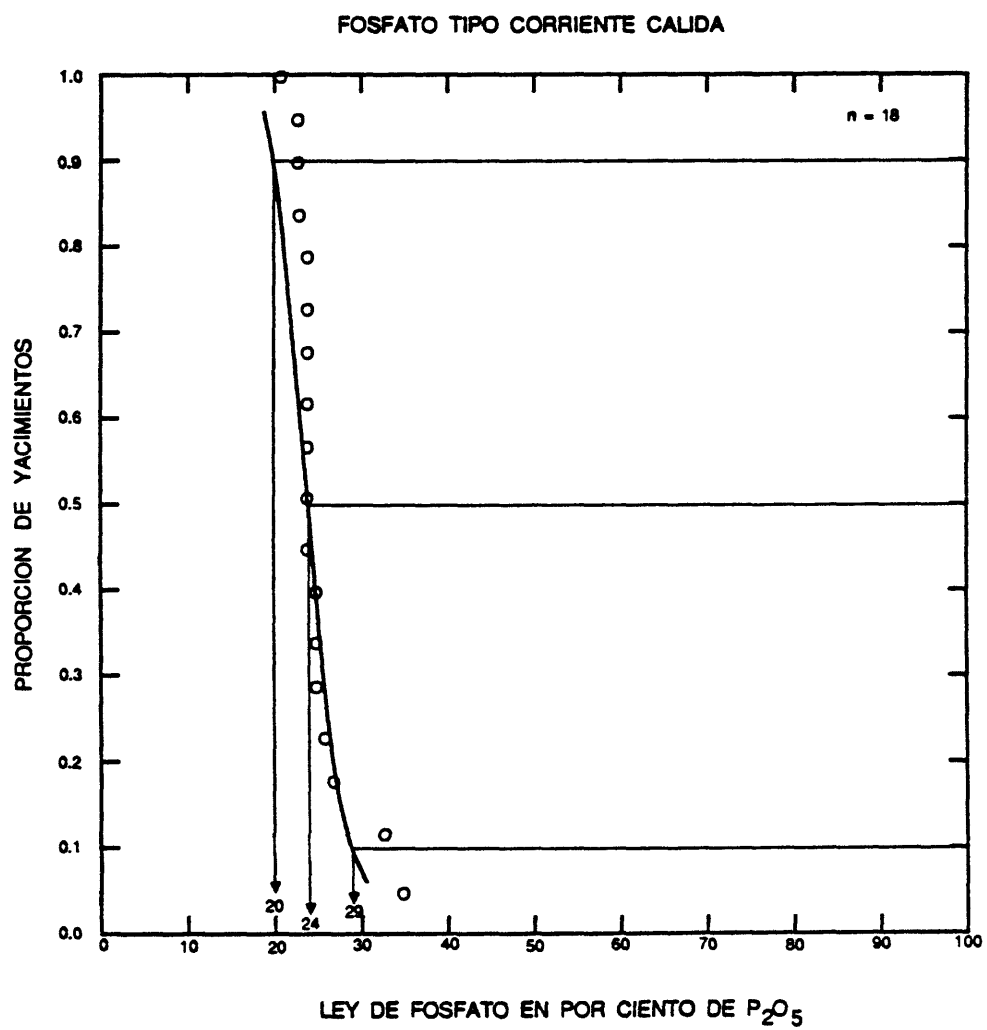


Figura 181. Las leyes de P_2O_5 de yacimientos de fosfato tipo corriente cálida.

MODELO DESCRIPTIVO DE VETAS DE Au-CUARZO CON POCO SULFURO

Por Byron R. Berger

SINONIMOS APROXIMADOS Vetas de cuarzo mesotermales; vetas tipo Mother Lode.

DESCRIPCION Oro en vetas de cuarzo masivo, principalmente en rocas volcánicas y sedimentos volcánicos afectados por metamorfismo regional.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Fajas de rocas verdes; metasedimentos oceánicos: rocas volcánicas, grauwaca, pedernal, lutita y cuarcita afectadas por metamorfismo regional. Gabro y serpentinita alpino-típica. Batolitos graníticos tardíos.

Alcance de Edad Desde el Precámbrico al Terciario.

Ambiente Deposicional Fajas móviles en bordes continentales, márgenes acrecionados. Las vetas son post-metamórficas y cortan rocas graníticas.

Marco(s) Tectónico(s) Sistemas de fallas reversas y zonas de cizallamiento y diaclasas originadas en la compresión regional.

Tipos de Yacimientos Asociados Placeres de Au-PGE, sulfuros masivos tipo kuroko, Au tipo Homestake.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Cuarzo + oro nativo + pirita + galena + esfalerita + calcopirita + arsenopirita ± pirrotita. Localmente con telururos ± scheelita ± bismutina ± tetraedrita ± estibina ± molibdenita ± fluorita. En muchos depósitos el cuarzo de mena está teñido con gris o azul debido al contenido de sulfuros de grano fino. Carbonatos de Ca, Mg y Fe son abundantes.

Textura/Estructura Arrecifes en forma de montura ("saddle reefs"), cuarzo en cintas ("ribbon quartz"), texturas de relleno de fisuras comunmente destruidas por la deformación de las vetas.

Alteración Cuarzo + siderita y/o ankerita + albita en vetas con halo de alteración de roca carbonatada. Mica de cromo + dolomita y talco + magnesita en áreas con rocas ultramáficas. Sericita + arsenopirita + rutilo diseminadas en las rocas graníticas.

Controles de la Mineralización Las vetas son continuas y siguen fallas regionales muy inclinadas y sistemas de diaclasas. Generalmente los depósitos más ricos se ubican en áreas que contienen rocas verdes. Los clavos de mena de ley alta se ubican localmente en los contactos entre rocas metasedimentarias y serpentinitas. Los cuerpos de mineral diseminados se presentan donde las vetas cortan rocas graníticas.

Meteorización Abundancia de fragmentos de cuarzo en los suelos. Se puede recuperar oro de los suelos con batea.

Características Geoquímicas El arsénico es el mejor indicador de la mineralización; Au, Ag, Pb, Zn, Cu.

EJEMPLOS

Grass Valley, USCA	(Lindgren, 1896)
Mother Lode, USCA	(Knopf, 1929)
Ballarat Goldfield, AUVT	(Baragwanath, 1953)
Goldfields de Nova Scotia, CNNS	(Malcolm, 1929)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE VETAS DE Au-CUARZO CON POCO SULFURO

Por James D. Bliss

COMENTARIOS Las minas ubicadas dentro del radio de 1.6 km están combinadas y representados como un sólo depósito y sólo se han considerado depósitos con tonelajes mayores que 99 toneladas. La ley del oro tiene correlación con el tonelaje ($r = -0.30$) y con la ley de plata ($r = 0.45$, $n = 39$). Véanse figuras 182, 183.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Al	AUVT	Carolin	CNBC
Achilles	NZLD	Cassilis	AUVT
Alabama Shoot	AUVT	Central	USCA
Alex Hill-Mad Kiss	GUYN	Central Rawdon	CNNS
Alice	USCA	Chewton	AUVT
Alleghany East	USCA	Chichagof	USAK
Alleghany West	USCA	Cleary Hill	USAK
Alto	USCA	Clunes Goldfield	AUVT
Amador City	USCA	Coarsegold	USCA
American Bar	USCA	Cobol	USAK
Ample	CNBC	Cochrane Hill	CNNS
Angels-Carson	USCA	Colfax	USCA
Argo	USCA	Colombo	USCA
Argus Hill	AUVT	Comet	USAK
Ashland	USOR	Confidence	USCA
Atlas	USCA	Coulterville	USCA
Bagby	USCA	Coulterville South	USCA
Bagby Valley	USCA	Country Harbour	CNNS
Ballarat	AUVT	Cove District	USCA
Barrandum	USCA	Cow Bay	CNNS
Bear Valley	USCA	Cox, Bolyan & Loberg	USAK
Bear Valley South	USCA	Cranberry Hill	CNNS
Beaver Dam	CNNS	Dalesford	AUVT
Belden	USCA	Damascus	USCA
Bendigo	AUVT	Defender	USCA
Bendigo	NZLD	Delta	USCA
Berry Creek	USCA	Demarest	USCA
Bethanga	AUVT	Dinero	USCA
Big Oak Flat	USCA	Dominion Consolidated	NZLD
Birthday-William Fancy	AUVT	Dorothea	USOR
Black Bear	USCA	Eagle Bluff-River Bend	USCA
Black Boy	USCA	Eagle Shawmut	USCA
Blackstone	USCA	Early-Sweetwater	USCA
Blockhouse	CNNS	East Rawdon	CNNS
Blue Lead	USAK	Eclipse No. 1	USCA
Blue Mountain	USCA	Ecum Secum	CNNS
Bonanza	NZLD	El Dorado	USCA
Bondurant	USCA	El Portal	USCA
Braden	USOR	Eliza-Schroeder	USCA
Bralorne-Pioneer	CNBC	Empire-Lone Star	USCA
Broken Hills	USCA	Enterprise	USCA
Brookfield	CNNS	Esmeralda	USCA
Buller-Mokihinui	NZLD	Ester Dome SE	USAK
Caledonia	AUVT	Experimental	USCA
Canyon Creek-East Fork	USCA	Felicianna	USCA
Caribou	CNNS	Fifteen-mile Brook	CNNS
Caribou-Aurum	CNBC	Fifteen-mile Stream	CNNS
Carleton	CNNS	Fifty-five	USCA

Fine Gold	USCA	Janestown	USCA
Finney	USCA	Joe Walker	USCA
Five Pines	USCA	Jubilee	NZLD
Forbestown	USCA	Jubilee-New Jubilee	AUVT
Ford	USCA	Julian-Banner	USCA
Forest Hill	CNNS	K.C.	USCA
Four Hells Mine	USCA	Kelsey	USCA
Fourth Crossing	USCA	Kelsey North	USCA
Francis Ormand	AUVT	Kemptville	CNNS
Franklin	USCA	Killag	CNNS
French	USCA	Kinsley	USCA
French Gulch	USCA	Kinsley North	USCA
Fryer's Creek	AUVT	Kotchkar Mines	USSR
Gabriels Gully	NZLD	Lake Catcha	CNNS
Galice North	USOR	Lamphear	USCA
Gabretta	USCA	Lawrencetown	CNNS
Gabrinus	USCA	Leipsigate	CNNS
Gem	USCA	Leviathan	AUVT
Gem Olive	USCA	Liberty	USCA
German Bar	USCA	Little Squaw	USAK
Giant King	USCA	Locarno	USCA
Gibraltar	USCA	Loch Fyne	AUVT
Gladstone	USCA	Lone Mary	USCA
Glencoe-Woodhouse	USCA	Long Tunnel	AUVT
Globe-Ralston	USCA	Lord Nelson	AUVT
Gold Bug	USCA	Lucky Bart	USOR
Gold Point	USCA	Lucky Shot-War Baby	USAK
Gold Reef	USCA	Lyell Goldfield	NZLD
Gold River	USCA	Mabel	USAK
Gold Chariot	USCA	Malden North	AUVT
Golden Eagle	USCA	Mammoth	USCA
Golden Jubilee	USCA	Mariners	AUVT
Golden-El Dorado	USCA	Mariposa	USCA
Goldenville	CNNS	Maude & Yellow Girl	AUVT
Grand Victory	USCA	Midas	USCA
Granite Hill	USOR	Mikado	USAK
Granite King	USCA	Miller Lake	CNNS
Grant	USAK	Minto	CNBC
Grass Valley	USCA	Mizpah	USAK
Green Excelsior	USCA	Mohawk-Dome View	USAK
Greenback	USOR	Mokelumne	USCA
Gwynne	USCA	Molega	CNNS
Hall Creek	CNBC	Montaque	CNNS
Ham & Birney	USCA	Moore's Flat	USCA
Harriet	CNBC	Moose River	CNNS
Harrigan Cove	CNNS	Moosehead	CNNS
Hathaway	USCA	Mooseland	CNNS
Hazel	USCA	Mormon Bar	USCA
Hedley Camp	CNBC	Morning Star	AUVT
Henry Ford	USAK	Morris Ravine	USCA
Herman	USCA	Mount Bullion	USCA
Hi-Yu	USAK	Mount Gaines	USCA
Hillgrove	AUNS	Mount Pleasant	USCA
Hirst-Chichagof	USAK	Mount Shasta	USCA
Homestake-McCarty	USAK	Mount Uniacke	CNNS
Hornitos	USCA	Mount Vernon	USCA
Horseshoe I	USCA	Mountain King	USCA
Hunter Valley	USCA	Nalden South	AUVT
Iconoclast	USCA	Nashville	USCA
Indian Path Mine	CNNS	National	USCA
Invincible Lode	NZLD	new Bendigo	AUVT
Isaac's Harbour	CNNS	New Era-Rowe	AUVT
Jabal Guyan	SAAR	Nimrod	AUVT

North Murphy	USCA	Salsigne	FRNC
North Star	USAK	Sambas	AUVT
Nuggetty	AUVT	Sandford	USAK
O'Connors	AUVT	Scott Bar	USCA
Old Diggings	USCA	Seal Harbour	CNNS
Oldham	CNNS	Second Relief	CNBC
Ophir	USCA	Sesson Mine	USCA
Oregon Bell	USOR	Sheep Ranch	USCA
Oriental	AUVT	Shenandoah Mine	USCA
Oro Grande-Buena Vista	USCA	Sliger	USCA
Oturehua Field	NZLD	Soo	USAK
Ovens	CNNS	Soulsbyville	USCA
Oya	JAPN.	South Uniacke	CNNS
Paloma-Gwin	USCA	Spring Gully	AUVT
Paparoa Range	NZLD	Stonewall	USCA
Patrick	USCA	Sultan	AUVT
Penryn	USCA	Surf Inlet	CNBC
Phoenix	USCA	Sutter Creek	USCA
Pipestem	CNBC	Sylvanite	USOR
Placerville	USCA	Tangier	CNNS
Pleasant River	CNNS	Taylor	USCA
Porto Rico	CNBC	Tipperary Mine	NZLD
Pyramid	USCA	Toombou	AUVT
R.R. Flat South	USCA	Treadwell Mines	USAK
Rainbow	USOR	Truscott	USCA
Rainbow	USCA	Uncle Sam	USCA
Ranch	USCA	Upper Seal Harbour	CNNS
Ravenswood	NZLD	Valley View	USCA
Reefton Goldfield	NZLD	Vogler's Cove	CNNS
Reicher Trost	PLND	Ward	CNBC
Renfrew	CNNS	Warrington	USCA
Rich	USCA	Washington	USCA
Rich Gulch	USCA	Wattle Gully	AUVT
Rich Gulch (Virgilia)	USCA	Waverley	CNNS
Rindge No. 1	USCA	Wayside	CNBC
Robert E	USOR	West Gore	CNNS
Robertson	USOR	West Jacksonville	USCA
Rose of Denmark	AUVT	Westland	NZLD
Rosethistle & Shamrock	AUVT	Whiteburn	CNNS
Royal Mountain King	USCA	Whitlock East	USCA
Ryan	USCA	Whitlock West	USCA
Ryan Group	USAK	Wilshire-Bishop	USCA
S. Branch Stwejacke	CNNS	Wine Harbour	CNNS
Sailor's Gully	AUVT	Yankee Hill	USCA
Salmon River	CNNS	Zeila	USCA

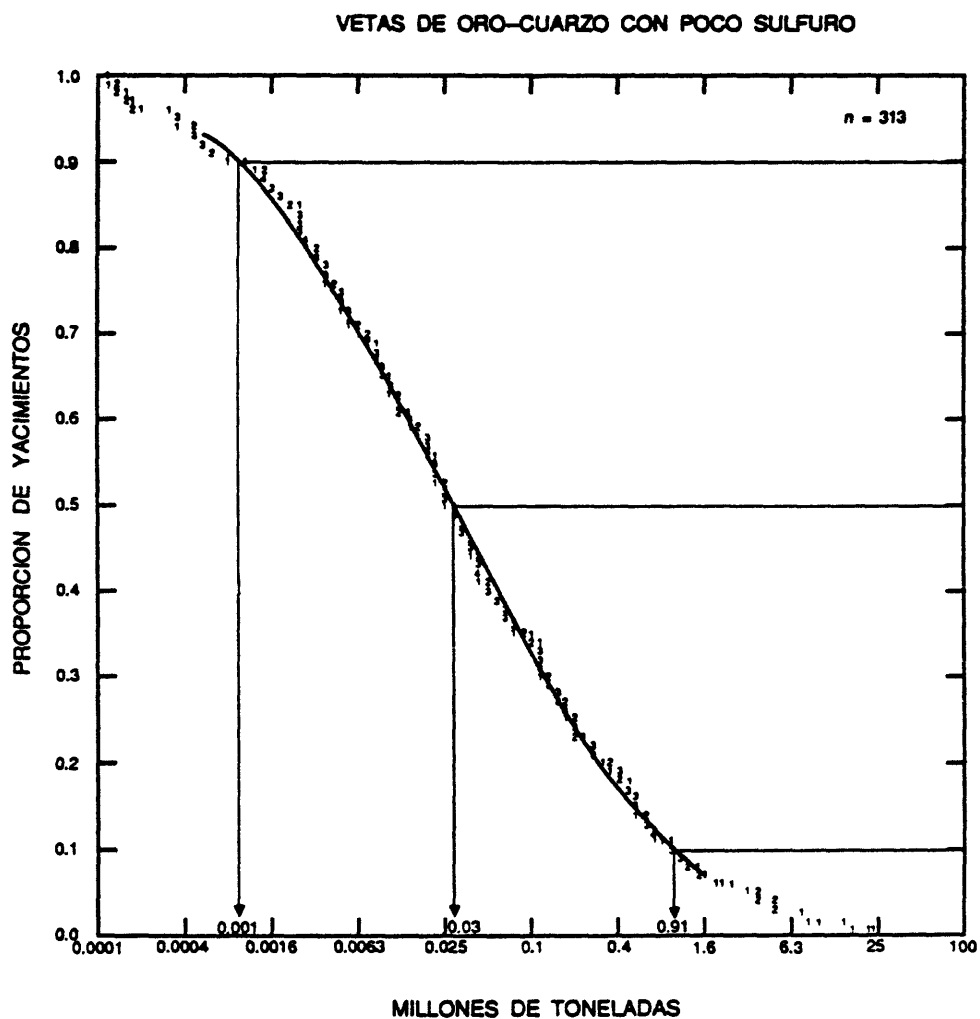
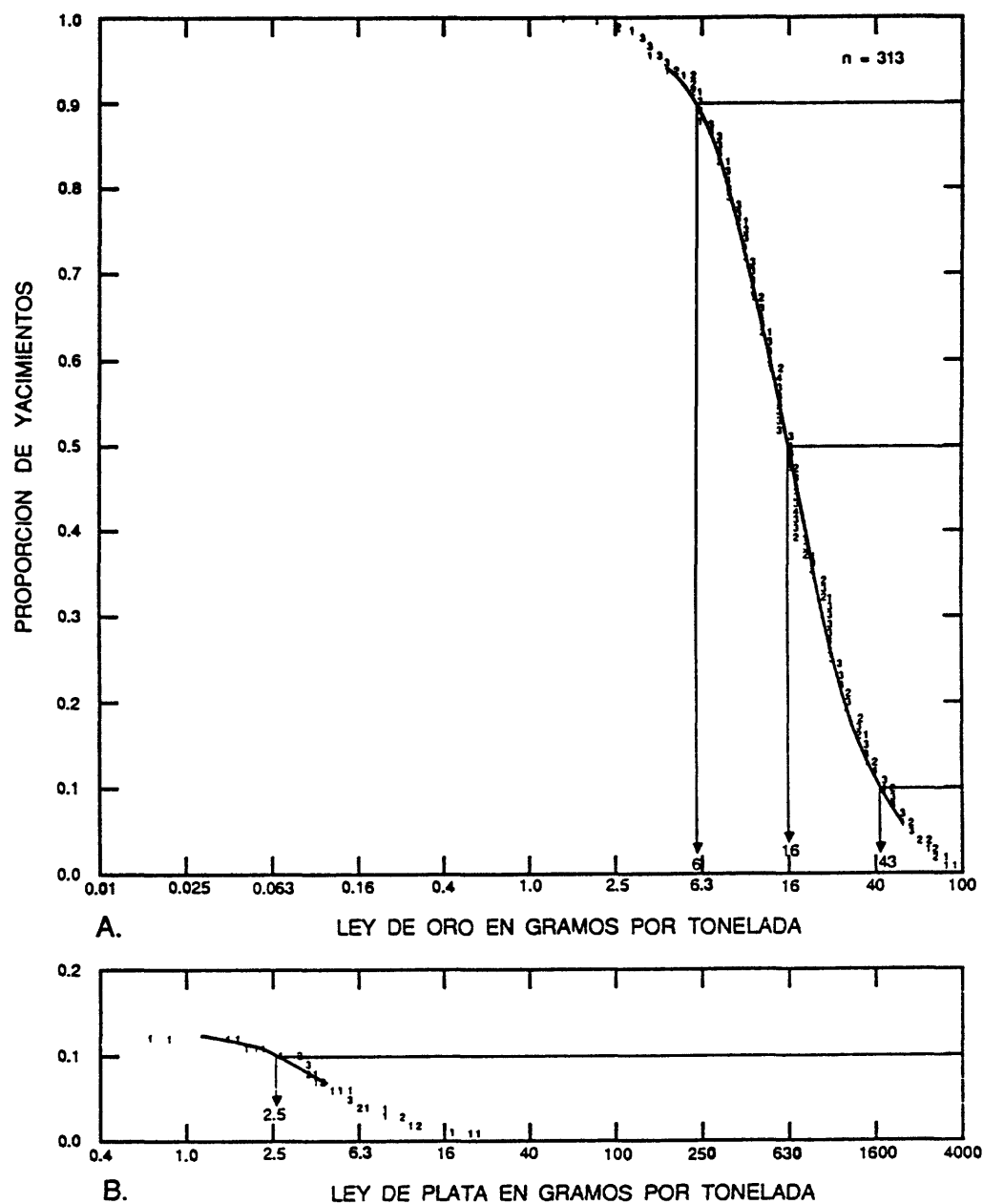


Figura 182. Los tonelajes de yacimientos de vetas de Au-cuarzo con poco sulfuro.

VETAS DE ORO-CUARZO CON POCO SULFURO



MODELO DESCRIPTIVO DE Au TIPO HOMESTAKE

Por Byron R. Berger

SINONIMO APROXIMADO Oro volcanogénico, Au en formación ferrífera huésped, filones auríferos Arqueanos.

DESCRIPCION Depósitos de oro desde estratoligados a estratiformes, ubicados en sedimentos químicos ricos en hierro de terrenos metavolcánicos Arqueanos.

REFERENCIAS GENERALES Ridler (1970), Hutchinson (1976), Philips y otros (1984), Fripp (1976), Colvine y otros (1984).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Rocas metavolcánicas de composición máfica a félsica afectadas por metamorfismo regional, komatiitas y sedimentos volcanoclasticos interestratificados con formación de hierro bandeado. Intrusiones de rocas plutónicas félsicas y localmente por pórfido cuarcífero y pórfido de sienita.

Alcance de Edad Principalmente Arqueano.

Ambiente Depositional Controvertido: fuentes termales submarinas relacionadas al volcanismo o actividad hidrotermal tardía relacionada a rocas intrusivas.

Marco(s) Tectónico(s) Fajas de roca verde Arqueanas. Frecuentemente cerca del límite regional que separa rocas predominantemente metavolcánicas de rocas predominantemente metasedimentarias. Metamorfismo de facies de esquisto verde.

Tipos de Yacimientos Asociados Sulfuros masivos tipo kuroko, Fe tipo Algoma, vetas de Au-cuarzo con poco sulfuro.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Oro nativo + pirita + pirrotita ± arsenopirita ± magnetita ± esfalerita ± calcopirita. Puede contener cantidades menores de tetraedrita + scheelita + wolframita + molibdenita ± fluorita ± estibina. Rejalgar en el depósito Hemlo. Algunos depósitos muestran una zonación desde pirrotita ± magnetita proximal a arsenopirita distal.

Textura/Estructura Capas angostas finamente laminadas, vetas o lentes y stockworks sobreyacentes.

Alteración Las rocas huéspedes contienen cuarzo + siderita y (o) ankerita + turmalina + clorita + magnetita en terrenos volcánicos máficos. Mica de cromo y clorita cerca de vetas y stockworks. Formación de óxidos de hierro bandeada reemplazada por pirita o pirrotita.

Controles de la Mineralización Yacimientos estratificados ubicados en sedimentos silíceos ricos en Fe o sedimentos químicos ricos en carbonatos, con vetas y stockworks en zonas de alimentación, frecuentemente interestratificados con coladas. Las vetas de cuarzo-carbonato con oro concordantes o muy discordantes pueden cruzar los estratos.

Meteorización Sombreros de hierro ("gossans") originados por la formación de óxidos y carbonatos de hierro.

Características Geoquímicas Au + Fe + As + B + Sb (+ metales del grupo del platino en terrenos volcánicos máficos). Bi, Hg y algo menos de Cu-Pb-Zn-Ag-Mo.

EJEMPLOS

Homestake, USSD	(Rye y Rye, 1974)
Passagem, BRZL	(Fleisher y Routhier, 1973)
Dome Mine, CNOW	(Fryer y otros, 1979)
Agnico Eagle, CNQB	(Barnett y otros, 1982)
Vubachikwe, ZIMB	(Fripp, 1976)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE Au TIPO HOMESTAKE

Por Dan L. Mosier

COMENTARIOS Los depósitos ubicados dentro del radio de 1.6 km están combinados y representados como un sólo depósito. La ley y el tonelaje no tienen diferencia significativa en relación a las diferentes rocas huéspedes. Véanse figuras 184-186.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Agassiz	CNMN	Gongo Socco	BRZL
Albino	CNON	Gurney	CNMN
Ankerite-Aunor-Delnite	CNON	Hard Rock-McLeod-Cockshutt	CNON
Arrowhead	CNQU	Hasaga-Howey	CNON
Ashley	CNON	Hollinger and others	CNON
Bankfield-Tombill	CNON	Homestake	USSD
Barbara-Surprise	AUWA	Hutti	INDA
Barber-Larder	CNON	Ida H.	AUWA
Barberton	SAFR	Island Lake	CNMN
Barry Hollinger	CNON	Jason	CNON
Bellevue	AUWA	Jerome	CNON
Bidgood-Moffatt-Hall	CNON	Kerr Addison	CNON
Big Bell	AUWA	Kiabakari	TNZN
Black Range-Oroya	AUWA	Kilo-Moto	CNGO
Bob	ZIMB	Kolar	INDA
Bonnievale	AUWA	Laguerre	CNON
Bouscadillac and others	CNON	Lancefield	AUWA
Broulan and others	CNON	Lapa Cadillac	CNQU
Buffalo Red Lake	CNON	Leitch-Sand River	CNON
Burbanks	AUWA	Lingman	CNON
Calder-Bousquet	CNQU	Little Long Lac	CNON
Campbell Red Lake-Dickenson	CNON	Madsen	CNON
Carshaw-Tommy Burns	CNON	Magnet Cons.	CNON
Cathroy Larder	CNON	Marble Bar	AUWA
Central Manitoba	CNMN	Martin-Bird	CNON
Central Patricia	CNON	Matachewan Cons. & others	CNON
Cheminis-Fernland-Omega	CNON	Matona-Stairs	CNON
Chesterville	CNON	McFinley	CNON
Connemara	ZIMB	McMarnac	CNON
Coolgardie	AUWA	McWatters	CNQU
Copperhead	AUWA	Menzies	AUWA
Cosmopolitan	AUWA	Minto-Tyrannite	CNON
Cullaton Lake	CNNT	Morris-Kirkland	CNON
Davidson	CNON	Morro Velho	BRZL
Day Dawn-Main Line	AUWA	Mt. Magnet	AUWA
De Santis	CNON	Mt. Morgans	AUWA
Dome-Paymaster-Preston	CNON	Naybob	CNON
Edna May	AUWA	Nobles Nob	AUWA
Emu-Great Eastern	AUWA	Norseman-Dundas	AUWA
Fraser's	AUWA	Orpit	CNON
Fuller-Tisdale	CNON	Paddy's Flat	AUWA
Geita	TNZN	Palmer's Find	AUWA
Gimlet-Slippery	AUWA	Passagem	BRZL
Gladstone-Sand Queen	AUWA	Pickle Crow	CNON
God's Lake	CNMN	Queenston	CNON
Gold Eagle-McKenzie	CNON	Raposoas	BRZL
Gold Hawk	CNON	Red Crest	CNON
Gold Hill	CNON	Red Lake Gold Shore	CNON
Golden Ridge	AUWA	Ross	CNON

Rouyn Merger
Sanshaw
Shamva-Cymric Gp.
Son of Gwalia
Stadacona
Starratt-Olsen
Talmora Longlac
Thompson Bousquet
Timoni

CNQU
CNON
ZIMB
AUWA
CNQU
CNON
CNON
CNQU
AUWA

Triton
Uchi
Upper Beaver
Upper Canada
Wasa Lake
White Feather
Wilmar and others
Wiluna-Moonlight
Youanmi

AUWA
CNON
CNON
CNON
CNQU
AUWA
CNON
AUWA
AUWA

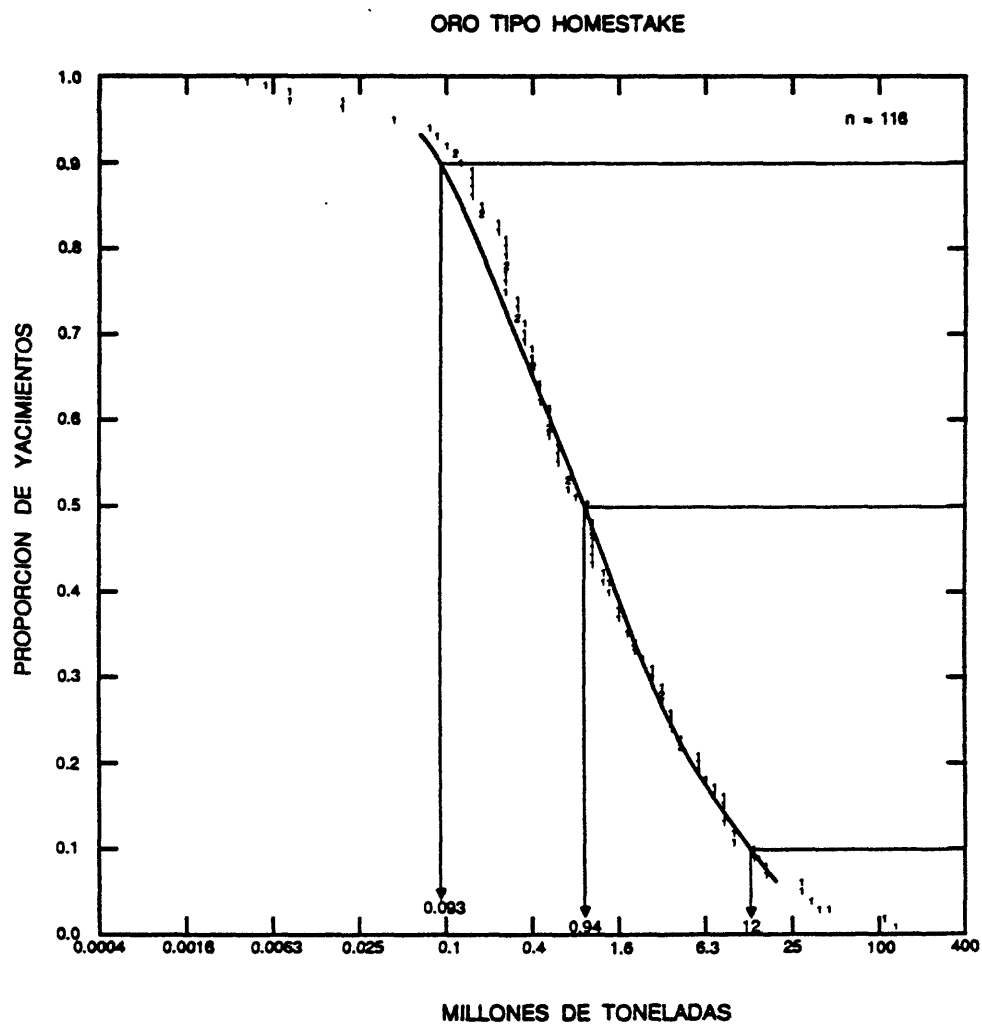


Figura 184. Los tonelajes de yacimientos de Au tipo Homestake.

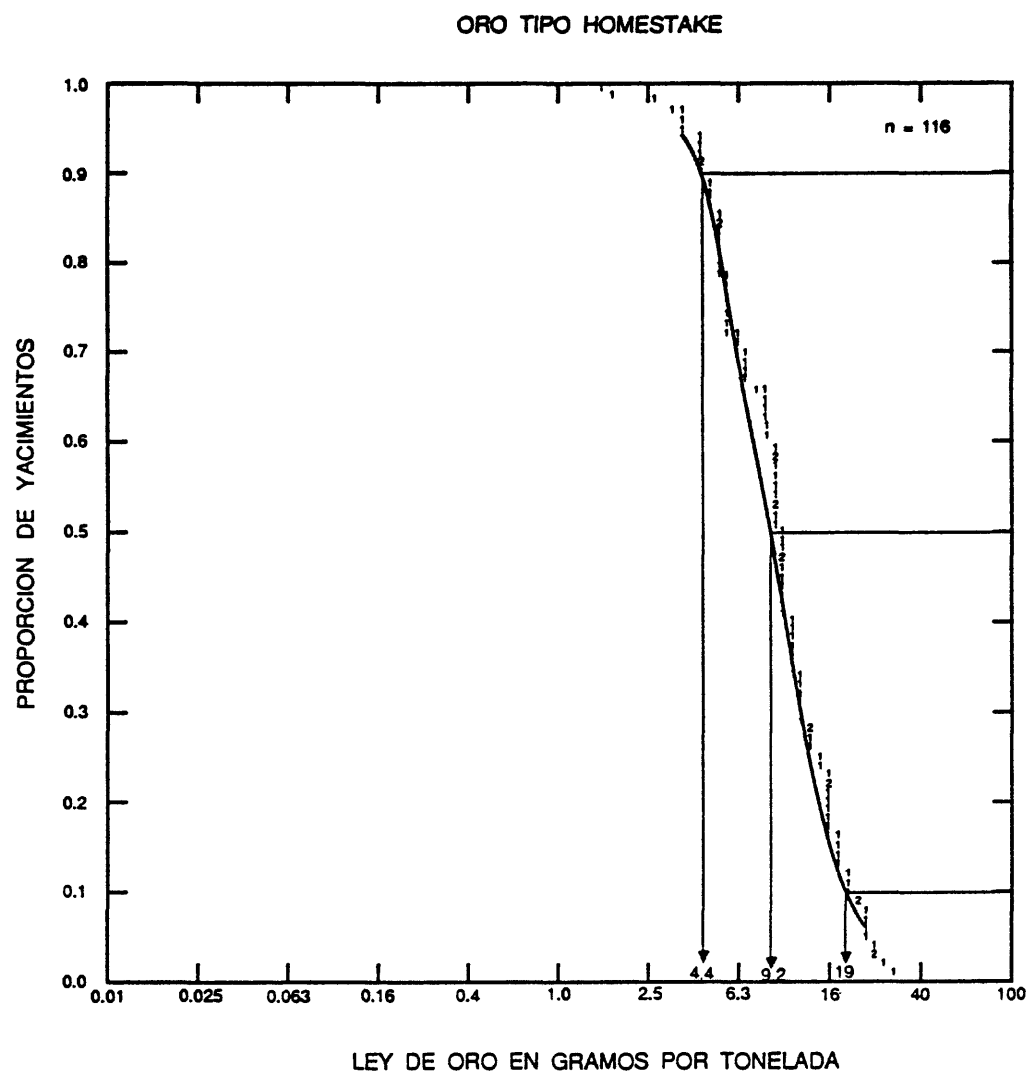


Figura 185. Las leyes de oro de los yacimientos de Au tipo Homestake.

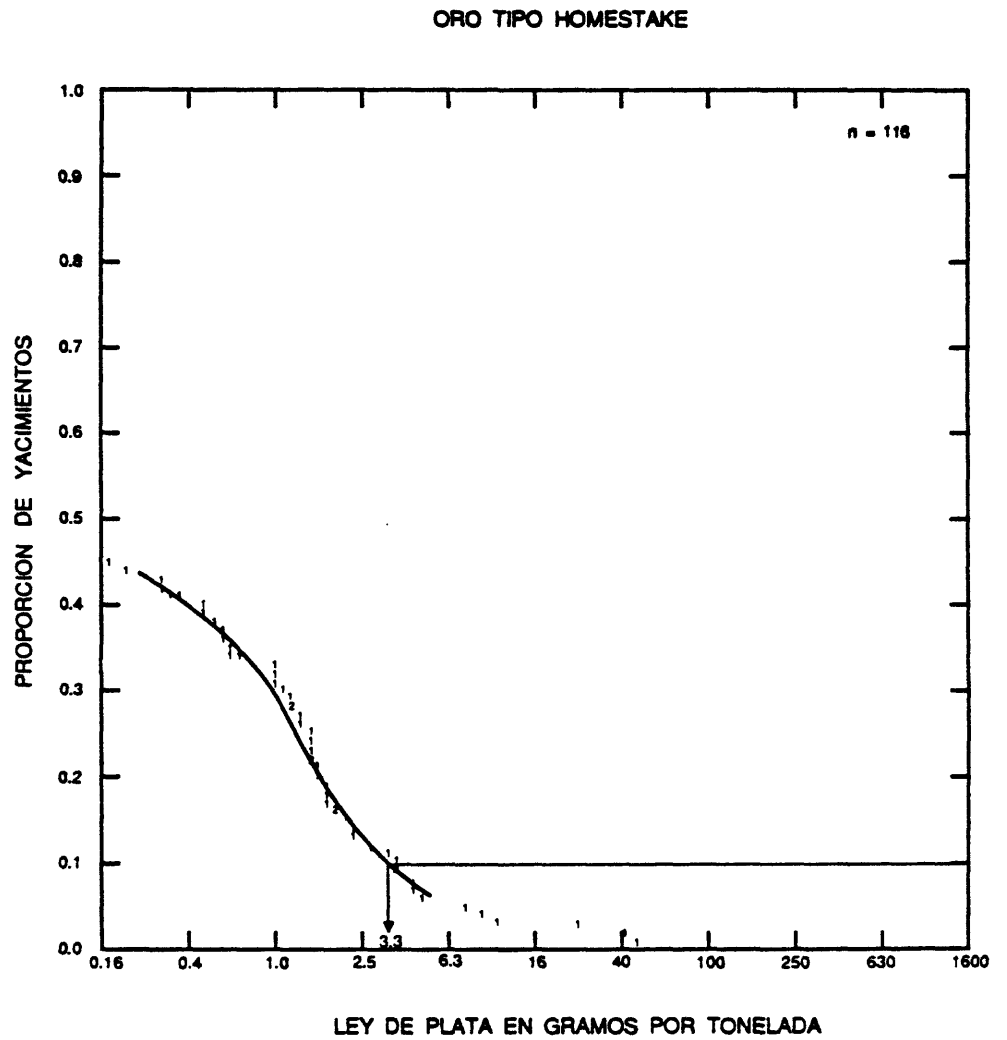


Figura 186. Las leyes de plata de yacimientos de Au tipo Homestake.

MODELO DESCRIPTIVO DE U-Am EN DISCORDANCIA

Por Richard I. Grauch y Dan L. Mosier

SINONIMO APROXIMADO U en forma de veta (Dahlkamp y Adams, 1981).

DESCRIPCION Mineralización de uranio en forma de relleno de fracturas y brechas dentro de metapelitas, metapsammitas y cuarzo arenitas, ubicadas debajo de, sobre de o a través de una discordancia que separa rocas de edad Proterozóico Temprano de las del Proterozóico Medio.

REFERENCIAS GENERALES Nash y otros (1981).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Pelitas carbonáceas, psammitas y rocas carbonatadas sometidas a metamorfismo regional.

Texturas Foliación metamórfica y subsiguiente brechificación.

Alcance de Edad De edad Proterozóico Temprano y Medio (1.800-1.200 m.a.), afectadas por metamorfismo regional del Proterozóico.

Ambiente Depositional Las rocas huéspedes son de depósitos de la plataforma de sedimentación y areniscas continentales sobreyacentes. Los yacimientos resultan de procesos complejos, incluyendo metamorfismo regional, meteorización y enriquecimiento supergéneo relacionados con una discordancia Proterozóica y la subsiguiente remobilización y enriquecimiento bajo el recubre de estratos más recientes.

Marco(s) Tectónico(s) Cuencas sedimentarias intracratónicas en los flancos de domos Arqueanos. Tectónicamente estables desde el Proterozóico Medio.

Tipos de Yacimientos Asociados Yacimientos de uranio ricos en oro y níquel pueden presentarse, pero no están bien conocidos y no hay modelos disponibles.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Pechblenda + uranita ± coffinita ± pirita ± calcopirita ± galena ± esfalerita ± arsenopirita ± niccolita. Clorita + cuarzo + calcita + dolomita + hematita + siderita + sericita. Localmente las vetas de cuarzo-clorita tardías contienen oro nativo y plata, uraninita, galena y telururos de Bi, Ni, Pb y Pd. Las vetas de cuarzo-calcita más tardías contienen pirita, calcopirita y material bituminoso.

Textura/Estructura Relleno de brecha, vetas y diseminaciones. Uraninita euhedral de grano grueso y pechblenda colloforme de grano fino. Las vetas de cuarzo-calcita más tardías muestran rellenos de abirturas y textura colloforme.

Alteración Cloritización en multiple etapas es predominante. Localmente se presentan la sericitización, hematitización, caolinitización. En toda la zona de alteración se presenta silicificación incipiente y de vetillas con drusas ("vuggy"). La zona de alteración está enriquecida variablemente en Mg, P, ETR y una variedad de metales. Están empobrecidos en los elementos alcalinos.

Controles de la Mineralización La porosidad de fracturas controla la distribución de la mena en las metamorfitas y menos sí en la arenita cuarcífera sobreyacente. La discordancia sirve como barrera en el conducto de los fluidos que formaron la mena, pero no es necesariamente el locus de la formación de mena.

Meteorización Los minerales de U secundarios: urani-fosfato, metatorbernita, autinita, uranofano, gummita, sklodowskita.

Características Geoquímicas y Geofísicas Enriquecidos en U, Mg, P y localmente de Ni, Cu, Pb, Zn, Co, As; empobrecidos en SiO₂. Localmente el Au está asociado con Ag, Te, Ni, Pd, Re, Mo, Hg, ETR, Y y Rb. Radioactividad anómala. En algunos depósitos los esquistos grafiticos son fuertes conductores electromagnéticos.

EJEMPLOS

Rabbit Lake, CNSK	(Hoeve y Sibbald, 1978)
Cluff Lake, CNSK	(Laine, 1985)
Key Lake, CNSK	(Dahlkamp, 1978)
Jabiluka, AUNT	(Binns y otros, 1980; Grauch, 1984)
Ranger, AUNT	(Eupene, 1979)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE U-Au EN DISCORDANCIA

Por Dan L. Mosier

COMENTARIOS Los yacimientos se definan con una separación estratigráfica y en el sentido de la dirección de 100 m. No hay suficientes informes de la ley de Au para construir un gráfico. Véanse figuras 187, 188.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Cluff Lake-Claude	CNSK	McClean Lake	CNSK
Cluff Lake D	CNSK	Maurice Bay	CNSK
Cluff Lake N	CNSK	Midwest Lake	CNSK
Cluff Lake OP	CNSK	Mount Burton (Rum Jungle)	AUNT
Cluff Lake R	CNSK	Mount Finch (Rum Jungle)	AUNT
Cluff Bay A	CNSK	Nabarlek	AUNT
Cluff Bay B	CNSK	Palette	AUNT
Dawn Lake	CNSK	Rabbit Lake	CNSK
Dyson's (Rum Jungle)	AUNT	Ranger No. 1	AUNT
El Sherana	AUNT	Ranger No. 3	AUNT
El Sherana West	AUNT	Rockhole-Teages	AUNT
Fond-du-Lac	CNON	Rum Jungle Creek South	AUNT
Jabiluka I	AUNT	Scinto 5	AUNT
Jabiluka II	AUNT	Skull	AUNT
Key Lake (Deilmann)	CNSK	Sleisbeck	AUNT
Key Lake (Gaertner)	CNSK	Stewart Island	CNSK
Koolpin Creek	AUNT	West Bear	CNSK
Koongarra	AUNT	White's (Rum Jungle)	AUNT

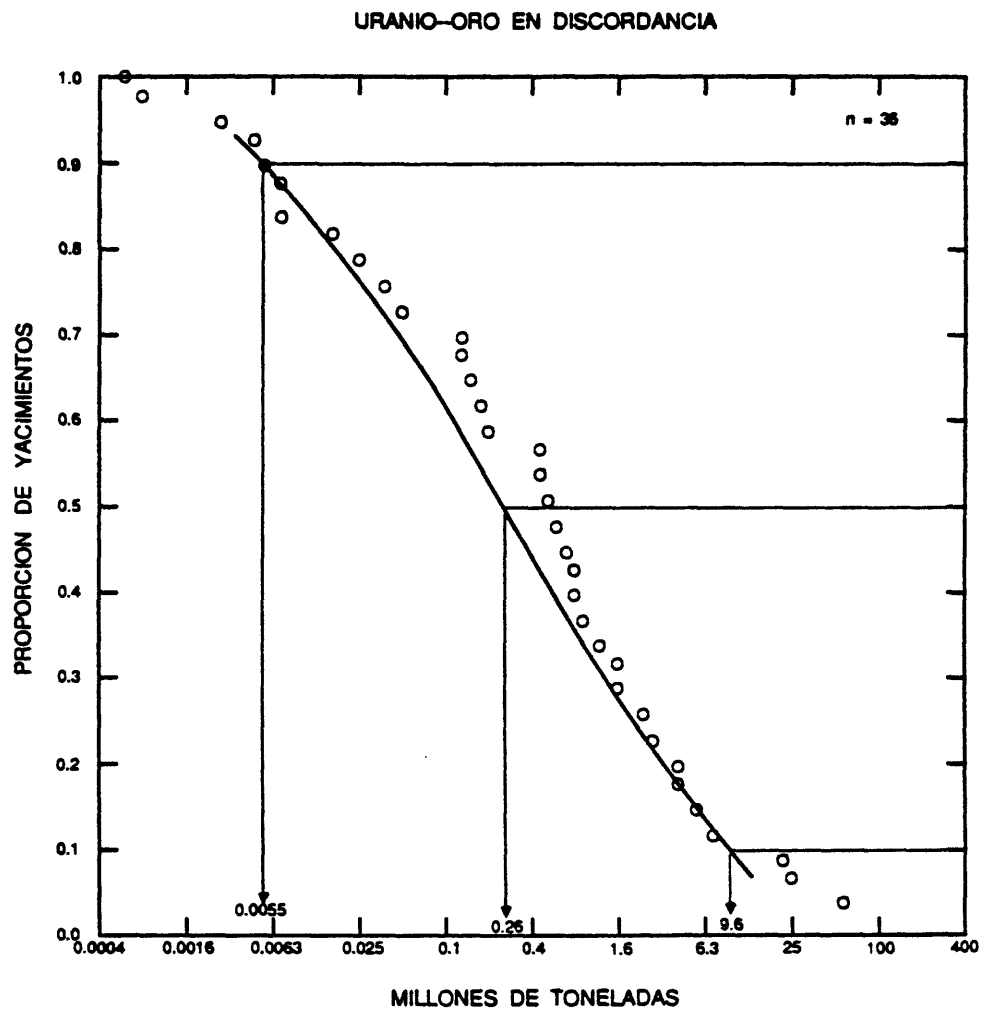


Figura 187. Los tonelajes de yacimientos de U-Au en discordancia.

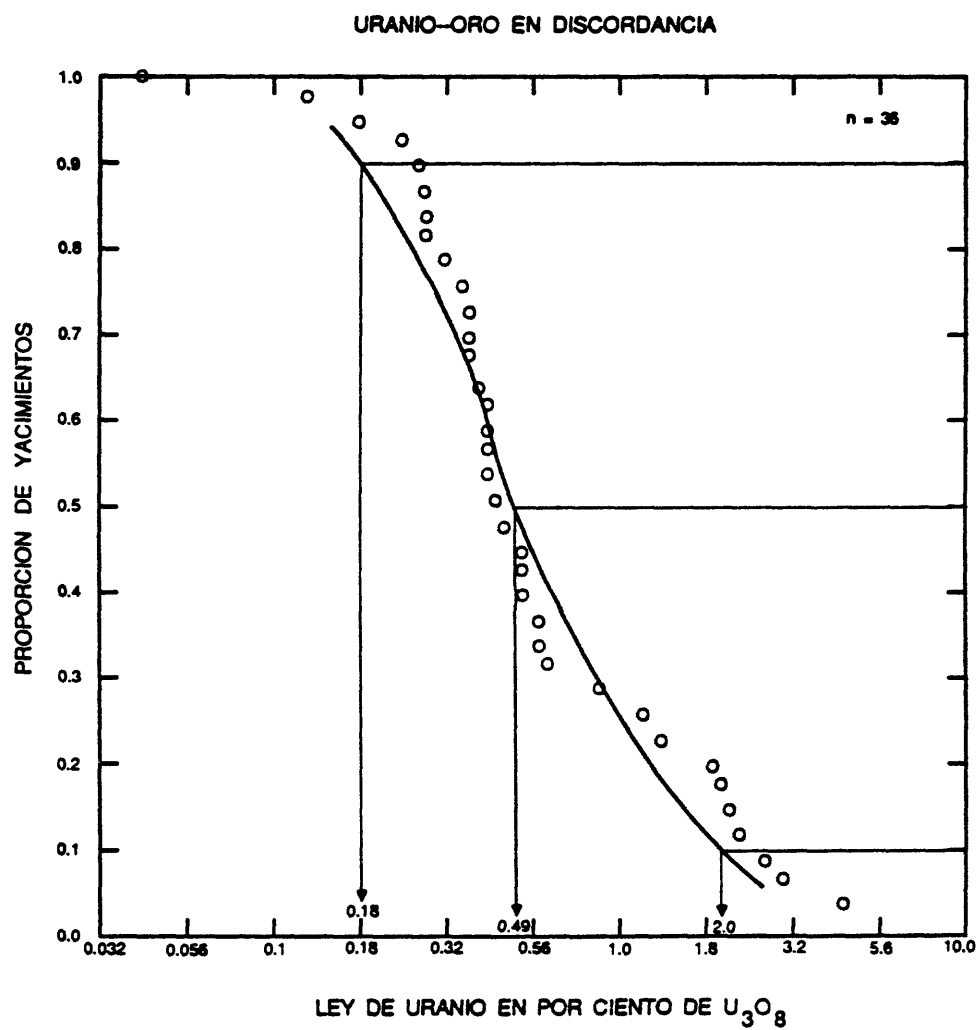


Figura 188. Las leyes de uranio de yacimientos de U-Au en discordancia.

MODELO DESCRIPTIVO DE ORO EN FALLAS POCO INCLINADAS

Por Bruce A. Bouley*

DESCRIPCION Oro disseminado en brechas a lo largo de fallas poco inclinadas.

REFERENCIAS GENERALES Wilkins (1984).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Rocas Brechas provenientes de rocas graníticas, gneis, esquisto, milonita y rocas sedimentarias y volcánicas no metamorfosadas.

Texturas Mezcla caótica de roca y material de veta.

Alcance de Edad No conocido. Los ejemplos del sur de California y el sudoeste de Arizona son principalmente del Mesozóico y Terciario.

Ambiente Depositional Zonas permeables; las fuentes del calor y fluidos no son conocidas.

Marco(s) Tectónico(s) Fallas poco inclinadas en terrenos cristalinos y volcánicos. Incluye fallas de despegadura ("detachment faults") relacionadas a complejos de coros metamórficos y fallas de corrimiento relacionadas a regímenes de compresión previos.

Tipos de Yacimientos Asociados Vetas epitermales de cuarzo-adularia se presentan en las rocas del hastial superior en algunos distritos.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Oro, hematita, calcopirita, cantidades menores de bornita, barita y fluorita.

Textura/Estructura Oro y hematita en granos de tamaño de micrómetro especular dentro de vetas de stockwork y roca brechosa.

Alteración Hematita, cuarzo y clorita. Silicificación. Minerales de carbonatos.

Controles de la Mineralización Zonas intensamente brechadas a lo largo de fallas poco inclinadas. Fallas normales muy inclinadas en el hastial superior. Vetas en láminas.

Meteorización La mayoría de la mena se recupera en la zona de oxidación porque los costes de recuperación son más bajos.

Características Geoquímicas Au, Cu, Fe, F, Ba. Anomalías muy bajas de Ag, As, Hg y W.

EJEMPLOS

Picacho, USCA	(Van Nort y Harris, 1984)
Copper Penny and Swansea, USAZ	(Wilkins and Heidrick, 1982)

* Dirección: Callahan Mining Corp.
6245 North 24th Street
Phoenix, AZ 85016

MODELO DESCRIPTIVO DE ORO EN ROCA HUÉSPED GNEIS CON CIANITA

Por Richard M. Tosdal y David B. Smith

DESCRIPCION Oro diseminado en cuerpos de gneis lenticulares, subparalelos a la foliación. El granofels de aluminosilicatos está relacionado a los cuerpos mineralizados pero no contiene oro.

REFERENCIAS GENERALES (1) Guthrie, J.O., Cockle, A.R. y Branham, A.D., 1987, Geology of American Girl-Padre y Madre gold deposits, Imperial County, California: AIME Preprint 87-87, 4 p. (2) Henshaw, P.C. 1942, Geology of mineral deposits of the Cargo Muchacho Mountains, Imperial County, California: California Journal of Miners and Geology, v. 38, p. 147-196. (3) Tosdal, R.M., y Smith, D.B., 1987, Some characteristics of gneiss-hosted gold deposits of southeastern California: U.S. Geological Survey Circular 995, p.71.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Gneis de cuarzo, biotita y magnetita de facies de anfíbol, proveniente de rocas volcánicas y plutónicas félsicas. El granofels de cianita-cuarzo y los esquistos de moscovita o pirofilita están relacionados a la mineralización, pero no contienen cantidades notables de oro.

Texturas Foliación metamórfica. Las rocas aluminosas son granofélsicas.

Alcance de Edad El único ejemplo se encuentra en rocas de edad Jurásica Superior.

Ambiente Depositional Posiblemente la mineralización acaeció durante la etapa volcánica y fue redistribuida durante el metamorfismo.

Marco(s) Tectónico(s) Zonas de cizallamiento dúctil poco inclinadas.

Tipos de Yacimientos Asociados Au epitermal en roca huésped gneis.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Oro libre asociado con pirita y calcopirita. Localmente se presentan la galena, esfalerita y scheelita. Los minerales ganga incluyen el cuarzo, magnetita, calcita, micas, clorita y fluorita.

Textura/Estructura Diseminados en granos muy finos.

Alteración Las asociaciones de cuarzo + biotita + magnetita y cuarzo + cianita ± pirofilita se consideran asociaciones de alteración pre- o sinmetamórficas. La sericita, pirofilita y alteración propilítica están relacionados a las fracturas tardías que cortan la foliación.

Controles de la Mineralización (1) Rocas huéspedes metavolcánicas félsicas y graníticas, (2) metamorfismo regional y zonas de cizallamiento poco inclinadas y (3) asociación espacial con rocas metasomáticas de aluminosilicatos.

Meteorización No es significativa.

Características Geoquímicas Au-Ag-Bi-W-Cu-Zn-Pb-As-Sb-F-B.

EJEMPLOS

Grupo minero Tumco
y la mina American
Girl-Padre y Madre, USCA (Guthrie y otros, 1987)

MODELO DESCRIPTIVO DE Au EPITERMAL EN ROCA HUÉSPED GNEIS

Por Richard Tosdal y David B. Smith

DESCRIPCION Relleno epitermal de brechas, fracturas y vetas que cortan gneis de facies de amfibol formado de rocas volcánicas y plutónicas.

REFERENCIA GENERAL (1) Manske, S.L., Matlack, W.F., Springett, M.W., Srrakele, A.E. Jr., Watowich, S.N., Yeomans, B., y Yeomans, E., 1987, Geology of the Mesquite deposit, Imperial County, California: AIME Preprint 87-107, 9 p. (2) Tosdal, R.M. y Smith, D.B., 1987, Some characteristics of gneiss-hosted gold deposits of southeastern California: U.S. Geological Survey Circular 995, p.71.

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Gneis originado de rocas volcánicas y volcanoclásticas félsicas y granito, formado por el metamorfismo de facies de amfibol con blastofenocristales de cuarzo y feldespato, y biotita y amfibolita. También se presentan rocas granofélsicas con cianita y otros minerales de aluminosilicatos.

Texturas Foliación metamórfica.

Alcance de Edad Terciario. Las rocas huéspedes son del Jurásico.

Ambiente Deposicional La roca madre era parte de un arco magmático del margen continental. La brecha se formó en los niveles más altos de la corteza y posteriormente que el metamorfismo.

Marco(s) Tectónico(s) El bloque de gneis que contiene los yacimientos está delimitado por fallas de desplazamiento horizontal.

Tipos de Yacimientos Asociados Ningunos conocidos.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Oro libre o electro y pirita. Trazas de molibdenita, calcopirita, galena y pirrotita, y sulfosales y telururos muy escasos. Los minerales ganga son el cuarzo, dolomita o ancarita, mica blanca y adularia.

Textura/Estructura Muchas drusas ("vugs") y otras evidencias de relleno de cavidades abiertas.

Alteración Muy variable, desde gneis inalterado hasta roca completamente blanqueada; reemplazo de minerales máficos con sericita y feldespatos con micas y carbonatos.

Controles de la Mineralización Fracturas o zonas brechosas muy inclinadas que cortan la foliación metamórfica subhorizontal. Estas estructuras están subparalelas a las fallas normales.

Meteorización Generalmente la recuperación del oro es económico como resultado de la oxidación de los sulfuros en la zona de meteorización.

Características Geoquímicas Au, Ag, As, Sb, Hg, W, Cu, Pb, Zn.

EJEMPLOS

Mesquite, USCA (Manske y otros, 1987;
Tosdal y Smith, 1987).

MODELO DESCRIPTIVO DE NI LATERITICO

Por Donald A. Singer

DESCRIPCION Productos de lixiviación in situ ricos en Ni, originados de dunitas y peridotitas.

REFERENCIA GENERAL Evans y otros (1979).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Rocas ultramáficas, particularmente la peridotita, dunita y peridotita serpentizada.

Alcance de Edad Roca madre del Precámbrico a Terciario; meteorización típicamente Cenozoica.

Ambiente Depositional Meteorización química relativamente rápida (climas cálidos y húmedos) y erosión mecánica relativamente lenta.

Marco(s) Tectónico(s) Bordes convergentes con ofiolitas emplazadas. Se requiere un alzamiento para exponer las rocas ultramáficas a la meteorización.

Tipos de Yacimientos Asociados Cromita podiforme, placeres de EGP, asbesto en roca huésped serpentinita.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Garnierita, otros minerales de silicatos hidratados, cuarzo y goethita. Frecuentemente la goethita es rica en Ni.

Textura/Estructura Suelos pisolíticos de color pardo rojo, boxworks reticulado rico en sílice.

Alteración Zonación desde la parte superior: (1) suelo limonítico rojo, amarillo, y pardo; (2) saprolitas--transición gradual desde saprolita blanda bajo la zona limonítica a saprolita dura y peridotita saprolitizada hasta peridotita inalterada. El boxwork de calcedonia y garnierita ocurre cerca del sustrato.

Controles de la Mineralización La zona limonítica superior contiene 0.5-2.0 por ciento de Ni en forma de óxidos de hierro; la zona de saprolita y boxwork inferior contiene típicamente 2-4 por ciento de Ni en forma de silicatos hidratados. Las menas de óxidos y silicatos pueden formar depósitos separados, pero muchos depósitos contienen ambos tipos de mena.

Meteorización El perfil desde el suelo pisolítico pardo rojo hasta saprolita representa los productos de la meteorización química de ultramáficos.

Características Geoquímicas Enriquecidos en Ni, Co, Cr; empobrecidos en MgO en relación a la peridotita inalterada (<40 % MgO).

EJEMPLOS

Poró, NCAL	(Troly y otros, 1979)
Cerro Matoso, CLBA	(Gomez y otros, 1979)
Nickel Mountain, USOR	(Chase y otros, 1969)
Greenville, AUQL	(Burger, 1979)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE NI LATERITICO

Por Donald A. Singer

COMENTARIOS Los depósitos con alta ley están típicamente asociados con el sub-tipo silicatado. No se han presentado en esta obra los depósitos con baja ley (< 1% Ni) y con bajo tonelaje. La ley de Ni tiene correlación con el tonelaje ($r_s = -0.31$). Véanse figuras 189, 190.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Ambatory	MDGS	Moa Bay	CUBA
Analumay	MDGS	Moorsom	PLPN
Barro Alto	BRZL	Moramanga	MDGS
Berong	PLPN	Morro de Engenho	BRZL
Bhimatangar	INDA	Mwaytung	BRMA
Blue Ridge	PLPN	Nepoui	NCAL
Br. Solomon Is.	SLMN	New Frontier	PLPN
Buka	PLPN	Niquelandia	BRZL
Cabo Rojo	PTRC	Nonoc	PLPN
Cerro Matoso	CLBA	Obi	INDS
Claude Hills	AUSA	Ora Banda	AUWA
Cyclops	INDS	Orsk	URRS
Dinagat Is.	PLPN	Pujada Pen.	PLPN
Euboea	GREC	Pomalea	INDS
Exmibal	GUAT	Poró	NCAL
Falconbridge	DMRP	Poum	NCAL
Gag Is.	INDS	Pratapolis	BRZL
Golash Mt.	YUGO	Prony	NCAL
Golos	YUGO	Ramona-Loma	CUBA
Goro	NCAL	Riddle	USOR
Greenvale	AUQL	Rio Tuba	PLPN
Hagios Ioannis	GREC	Sablayon	PLPN
Halmahera	INDS	Sao Joaodo Piaui	BRZL
Ipaneme	BRZL	Santa Cruz	PLPN
Jacupuenga	BRZL	Saruabi	INDA
Kaliapani	INDA	S.E. Kalimantan	INDS
Kansa	INDA	Sidamo	ETHP
Kauadarci	YUGO	Simlipal	INDA
Laguney	PLPN	Soroako	INDS
Lake Joanina	GREC	Sukinda	INDA
Leviso R.	CUBA	Suriagao	PLPN
Loma de Hierro	VNZL	Taco Bay	CUBA
Long Point	PLPN	Thio	NCAL
Marlborough	AUQL	Tiebaghi	NCAL
Masinloc	PLPN	Wingelinna-Daisy	AUWA
Mayari	CUBA		

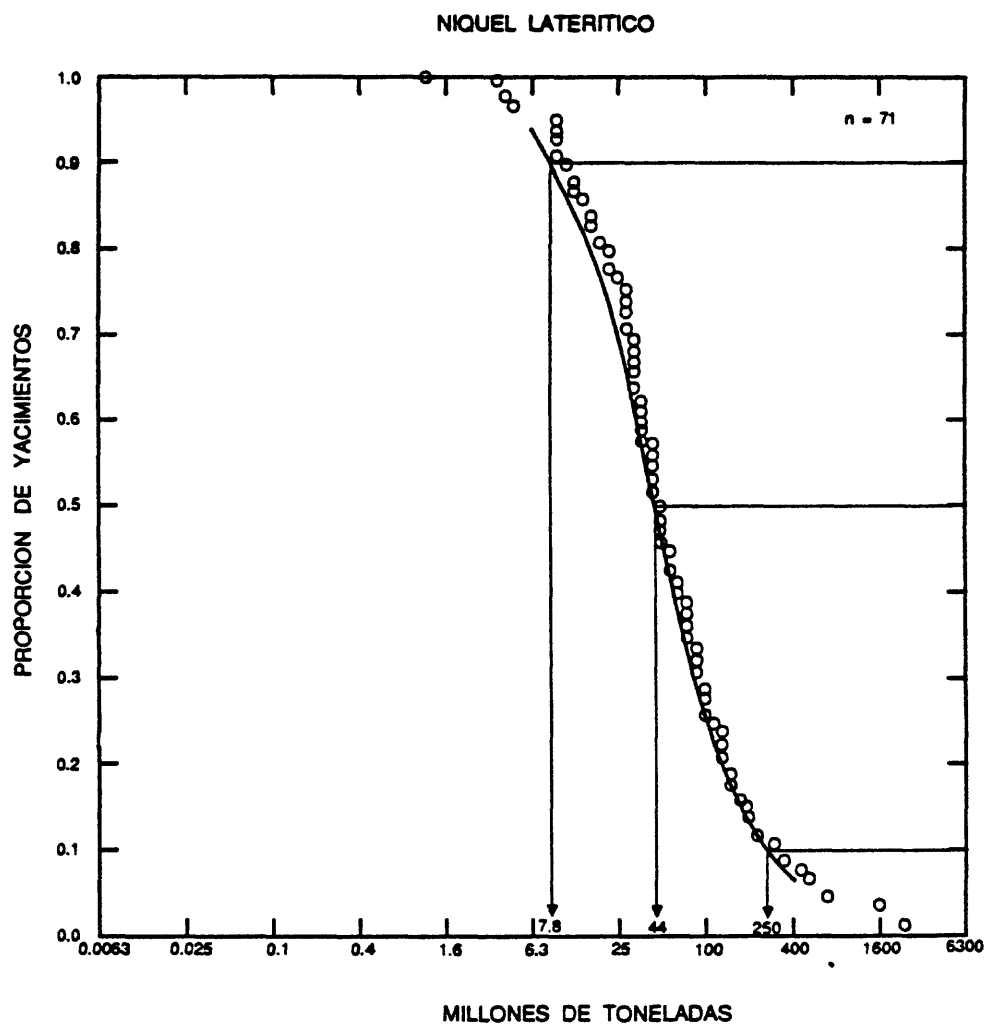


Figura 189. Los tonelajes de yacimientos de Ni laterítico.

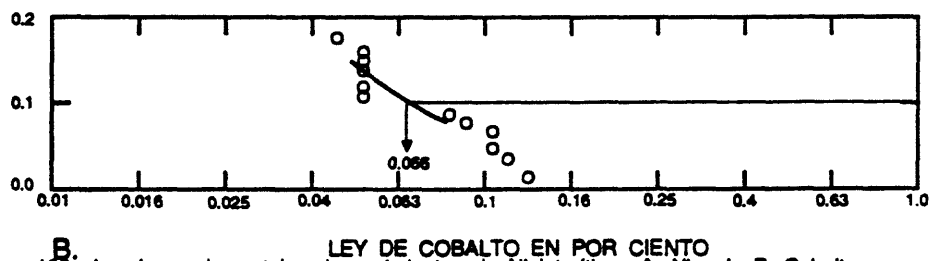
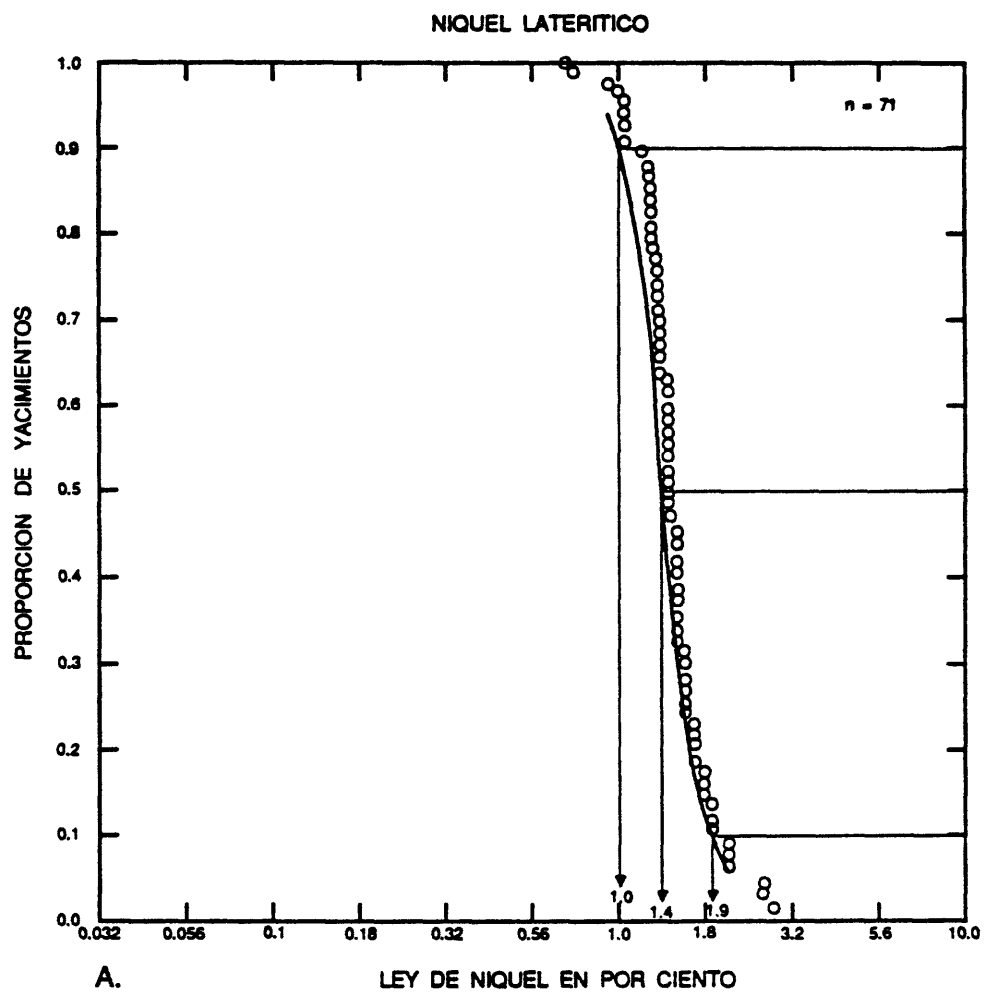


Figura 190. Las leyes de metales de yacimientos de Ni laterítico. A, Niquel. B, Cobalto.

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE BAUXITA LATERITICA

Por Sam H. Patterson

SINONIMO APROXIMADO Mena de aluminio (Patterson, 1967).

DESCRIPCION Material residual meteorizado en el subsuelo, formado sobre cualquier roca con contenido de aluminio.

REFERENCIA GENERAL Patterson (1984).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Roca meteorizada formada sobre rocas silicatadas aluminosas.

Texturas Pisolítico, masivo, nodular, terroso.

Alcance de Edad Principalmente Cenozoico; se reconoce solo un depósito de edad Cretacica.

Ambiente Deposicional Meteorización en altiplanicies erosionales con buen drenaje en regiones cálidas y húmedas. Los depósitos en áreas con mal drenaje contienen poco Fe, como consecuencia de la lixiviación en forma de complejos orgánicos.

Marco(s) Tectónico(s) Tipicamente en altiplanicies ubicados en áreas tectónicamente estables.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Principalmente gibbsita y una mezcla de gibbsita y boehmita; los minerales de ganga son la hematita, goethita, anatasa y localmente cuarzo.

Textura/Estructura Pisolítico, masivo, terroso, nodular.

Alteración Las rocas aluminosas alteradas por meteorización forman bauxita.

Controles de la Mineralización Roca completamente meteorizada. Los restos de los bordes de altiplanicies antiguas modificadas por la erosión pueden ser preservadas y sirven para delimitar el depósito.

Meteorización Una meteorización muy intensa es requisito para formar la bauxita. En muchos depósitos la bauxita continua a concentrarse en el ambiente de meteorización. Se encuentran con un horizonte A suprayacente y saprolita subyacente (roca madre pasando por las etapas medias de la meteorización).

Características Geoquímicas Al, Ga.

Ejemplos

Australia, Brasil, Guinea (Patterson, 1967)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE BAUXITA LATERITICA

Por Dan L. Mosier

REFERENCIA DE DATOS Patterson (1967) y numerosas otras publicaciones.

COMENTARIOS En este modelo los grupos de depósitos ubicados dentro de un radio de 20 km se han clasificado como un solo distrito. Sobre la base de esta clasificación, la mayoría de los distritos se han mantenido sin cambio, pero algunos distritos han sido subdivididos a formar nuevos distritos y renombrados según el nombre del depósito mayor en ese distrito o un nombre local. Véanse figuras 191, 192.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Affoh	GHNA	Kheda (Kaira)	INDA
Almeirim	BRZL	Khushab (Sargohda)	PKTN
Alumen	MZMB	Kibi	GHNA
Analavory	MDGS	Kolaba-Ratnagiri	INDA
Anantagiri	INDA	Kolhapur	INDA
Asafo	GHNA	Koro Plateau	CHAD
Aurukum	AUQL	Kutch	INDA
Awaso	GHNA	Los Pijiguaos	VNZL
Ayekoye	GNEA	Maikala Range	INDA
Bihar	INDA	Mainpat	INDA
Bakhuis Mountains	SRNM	Manantenina	MDGS
Balea-Sitaouma	MALI	Manus Island	PPNG
Bamboutos	CMRN	Marangaka	MDGS
Bangam	CMRN	Marchinbar Island	AUNT
Barao de Cocais-Caete	BRZL	Mariana	BRZL
Barra do Pirai	BRZL	Mazagao	BRZL
Bhavnagar	INDA	Mimoso do Sul	BRZL
Bilaspur	INDA	Minim-Martap	CMRN
Bintan Island	INDS	Mitchell Plateau	AUWA
Blue Mountains-		Mlanje Mountain	MLWI
Okoko Mountains	GUYN	Moengo	SRNM
Boe	GNBS	Mogi das Cruzes	BRZL
Bom Repouso-Cambui	BRZL	Mokanji Hills	SRLN
Boolarra	AUVT	Monghyr	INDA
Caldas	BRZL	Moss Vale	AUNS
Cape Bougainville	AUWA	Mount Ejuanema-Nsisreso	AUNS
Caroline Islands	CARL	Mount Saddleback	AUWA
Cataguases	BRZL	Myalla	AUNT
Champagne (Oakwood)	AUNS	Nassau Mountains	SRNM
Chintapalli-Gurteu	INDA	Nhamunda	BRZL
Chittering	AUWA	Nilgiri Hills	INDA
Crocker Island	AUNT	North Weipa	AUQL
D'Analamaitso	MDGS	Northern Ireland	IRLD
D'Ankazobe	MDGS	Nuria	VNZL
Dabola	GNEA	NW Group	GUYN
Debele (Kindia)	GNEA	Nyinahin	GHNA
Del Park-Huntly	AUWA	Ourem	BRZL
Descoberto	BRZL	Ouse	AUTS
Divinolandia de Minas	BRZL	Palni Hills	INDA
East Maui	USHI	Paragominas	BRZL
Emmaville	AUNS	Paranam	SRNM
Fenoarivo	MDGS	Parish	AUNS
Fongo Tongo	CMRN	Pocos de Caldas-Aguas	
Fria-Kimbo	GNEA	de Prata	BRZL
Gambe	BRZL	Ramunia-Telok Ramunia	MLYS
Gove	AUNT	Ranchi-Palamau	INDA
Hampton	AUQL	St. Leonards	AUTS
Iles de Los	GNEA	Salem Hills	USOR
Intendencia de Arauca	CLBA	Saline-Pulaski	USAR
Irituia	BRZL	Sambalpur	INDA
Itanhandu-Resende	BRZL	Sangaredi	GNEA
Jamirapat-Khuria	INDA	Santa Barbara	BRZL
Jamnagar (Saurashtra)	INDA	Sao Domingos do Capim	BRZL
Jarrahdale	AUWA	Sao Paulo	BRZL
Kalahandi-Koraput	INDA	Shevaroy Hills	INDA
Kauai	USHI	South Weipa	AUQL
Kaw Mountains	FRGN	Tamborine Mountain	AUQL
Kerikeri	NZLD	Tougue	GNEA

Trombetas
Turtle Head
Upata
Valle del General

BRZL
AUQL
VNZL
CORI

Weipa-Andoom-Pera Head
Wenlock River
West Maui
Weza

AUQL
AUQL
USHI
SAFR

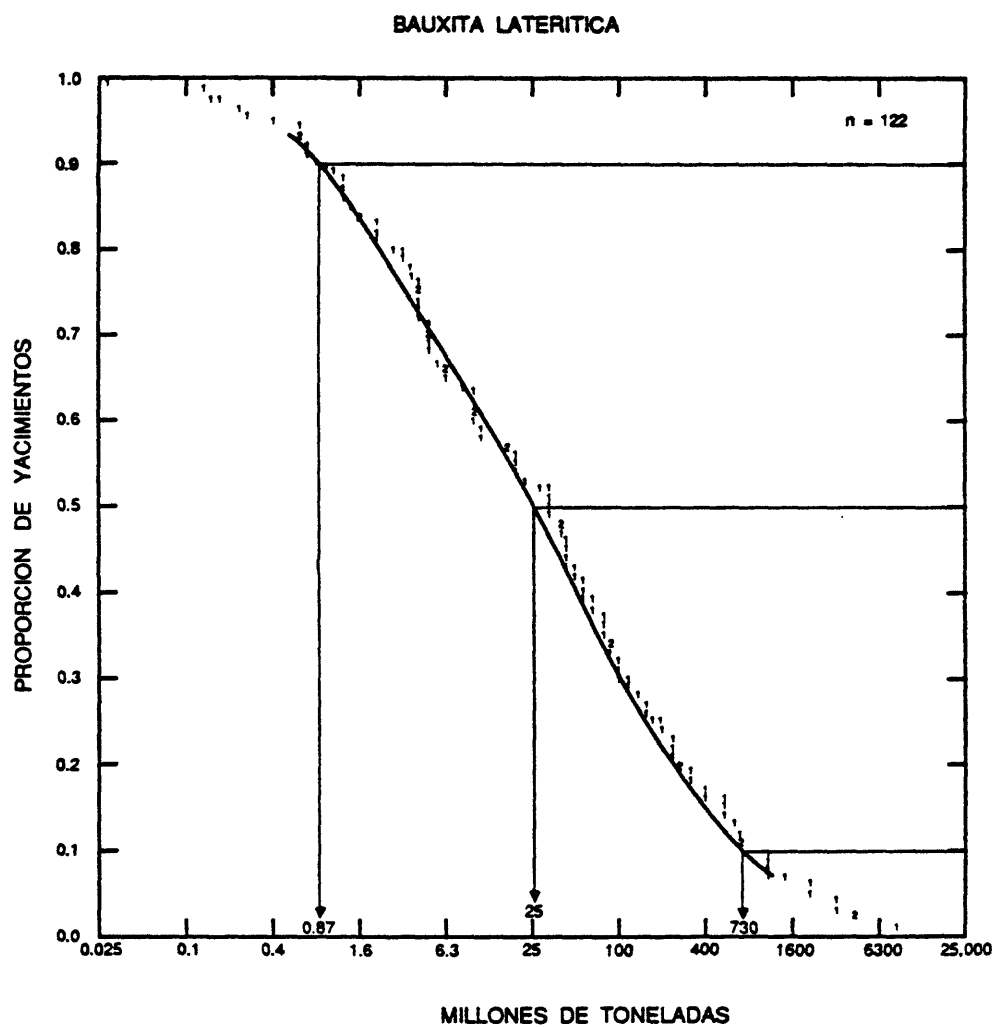


Figura 191. Los tonelajes de yacimientos de bauxita laterítica.

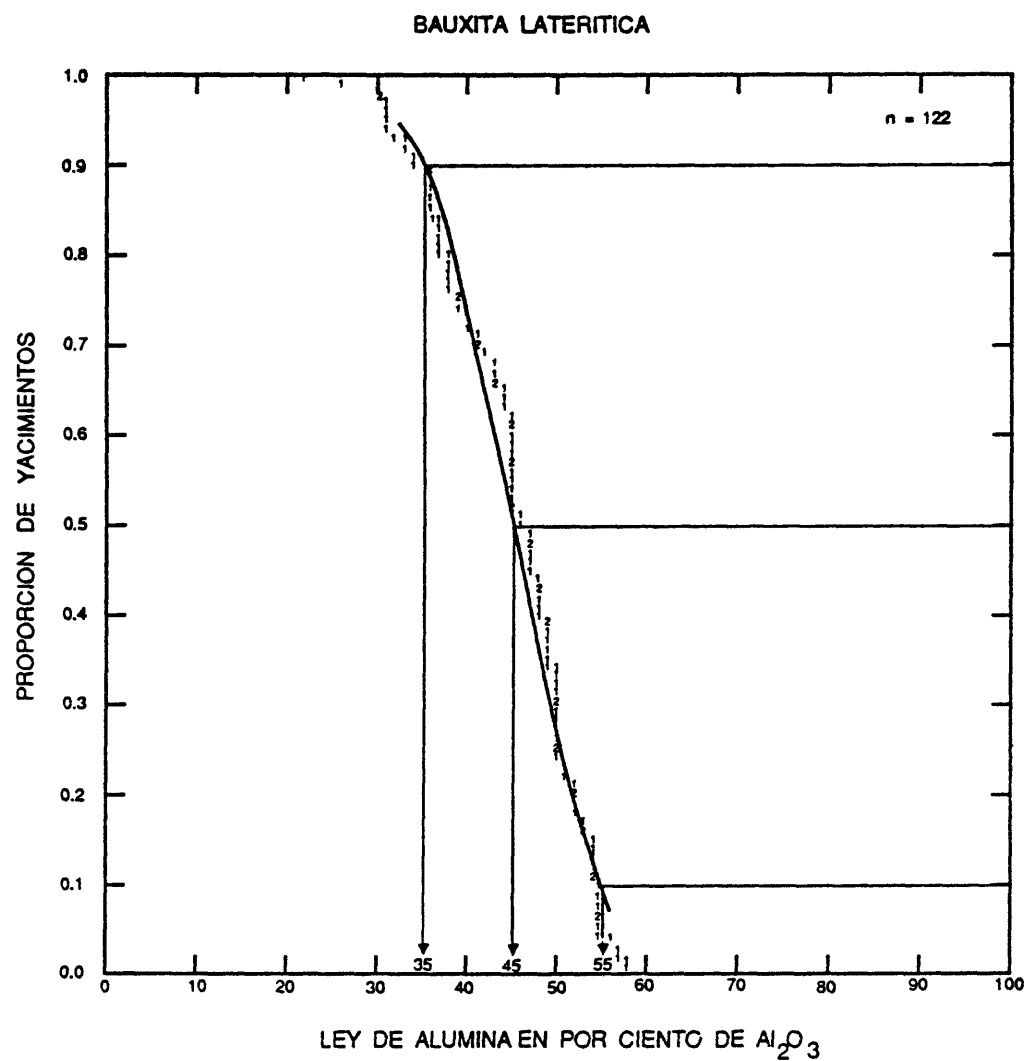


Figura 192. Las leyes de alumina de yacimientos de bauxita laterítica. Los números individuales representan números de yacimientos.

MODELO DESCRIPTIVO DE YACIMIENTOS DE BAUXITA KARSTICA

Por Sam Patterson

SINONIMO APROXIMADO Mena de aluminio (Bardossy, 1982).

DESCRIPCION Materiales residuales y transportados meteorizados.

REFERENCIA GENERAL Bardossy (1982).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Material residual y transportado sobre rocas carbonatadas. El material transportado puede ser ceniza volcánica félsica de una fuente lejana o cualquier sedimento aluminoso introducido a la cuenca de depositación. Asociados también con caliza, dolomita y lutita; algunos están asociados con carbón y contienen poco Fe, resultado de quelación orgánica y la remoción de Fe durante el desarrollo.

Texturas Pisolítica, nodular, masiva, terroso.

Alcance de Edad Paleozóico a Cenozóico.

Ambiente Depositional Meteorización superficial, principalmente en áreas tropicales húmedas.

Marco(s) Tectónico(s) Areas de terrenos estables, con suficiente tiempo para la meteorización y protegidos de la erosión.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Principalmente gibbsita en los yacimientos del Cuaternario en áreas tropicales. La gibbsita y boehmita se presentan juntos en los yacimientos del Cenozóico, boehmita en los del Mesozóico y Paleozóico; los minerales de ganga incluyen la hematita, goethita, anatasa, minerales de caolína, cuarzo menor.

Textura/Estructura Pisolítica, masiva, nodular.

Alteración El desarrollo de la bauxita es una forma de alteración de sedimentos aluminosos.

Controles de la Mineralización Los yacimientos tienden concentrarse en las depresiones en las superficies kársticas.

Meteorización Una meteorización intensa se requiere para formar la bauxita. En la mayoría de los yacimientos la bauxita continua a concentrarse en el ambiente de meteorización actual.

Características Geoquímicas Al, Ga.

EJEMPLOS

Depósitos europeos
y de Jamáica (Bardossy 1982)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE YACIMIENTOS DE BAUXITA KARSTICA

Por Dan L. Mosier

COMENTARIOS Véanse figuras 193, 194.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Abruzzi	ITLY	Muzaffarabad	PKTN
Aceitillar	DMRP	Nagyegyhaza	HUNG
Adana-Saimbeyli	TRKY	N.C. Puerto Rico	PTRC
Akeski	TRKY	N.E. Alabama	USAL
Beceite-		Niksicka Zupa	YUGO
Fuendesplada	SPAN	N.W. Georgia	USGA
Bulbula	IRAN	Nyirad	HUNG
Camarasa-Oliana	SPAN	Padurea Craiului	RMNA
Camapania	ITLY	Parnassus-Helikon	GREC
Clarendon Plateau	JMCA	Payas	TRKY
Drnis-Obrovac	YUGO	Punch	INDA
Fenyoto	HUNG	Rochelois Plat.	HATI
Gant	HUNG	San Giovanni	
Halimba	HUNG	Rotondo	ITLY
Imotski-Mostar	YUGO	Seydisehr	TRKY
Islahiye	TRKY	Sohodol-Cimpeni	RMNA
Iszkaszentgyorgy	HUNG	Spinazzola	ITLY
Jajce	YUGO	St. Ann Plateau	JMCA
LangSen	VTNM	Unterlaussa	ASTR
Maggotty	JMCA	Vlasenica	YUGO
Manchester Plat.	JMCA	Zonguldak	TRKY
Megara-Eleusis	GREC		

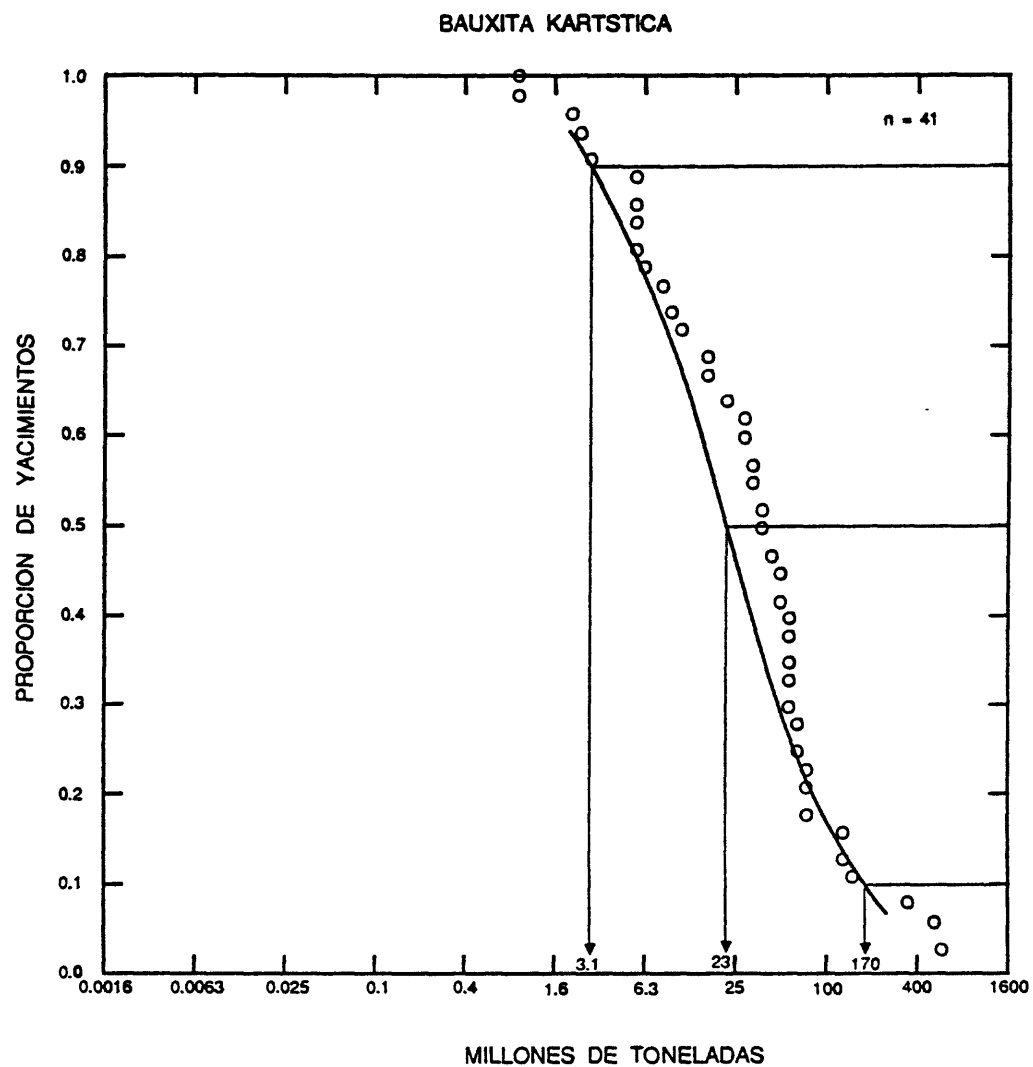


Figura 193. Los tonelajes de yacimientos de bauxita kárstica.

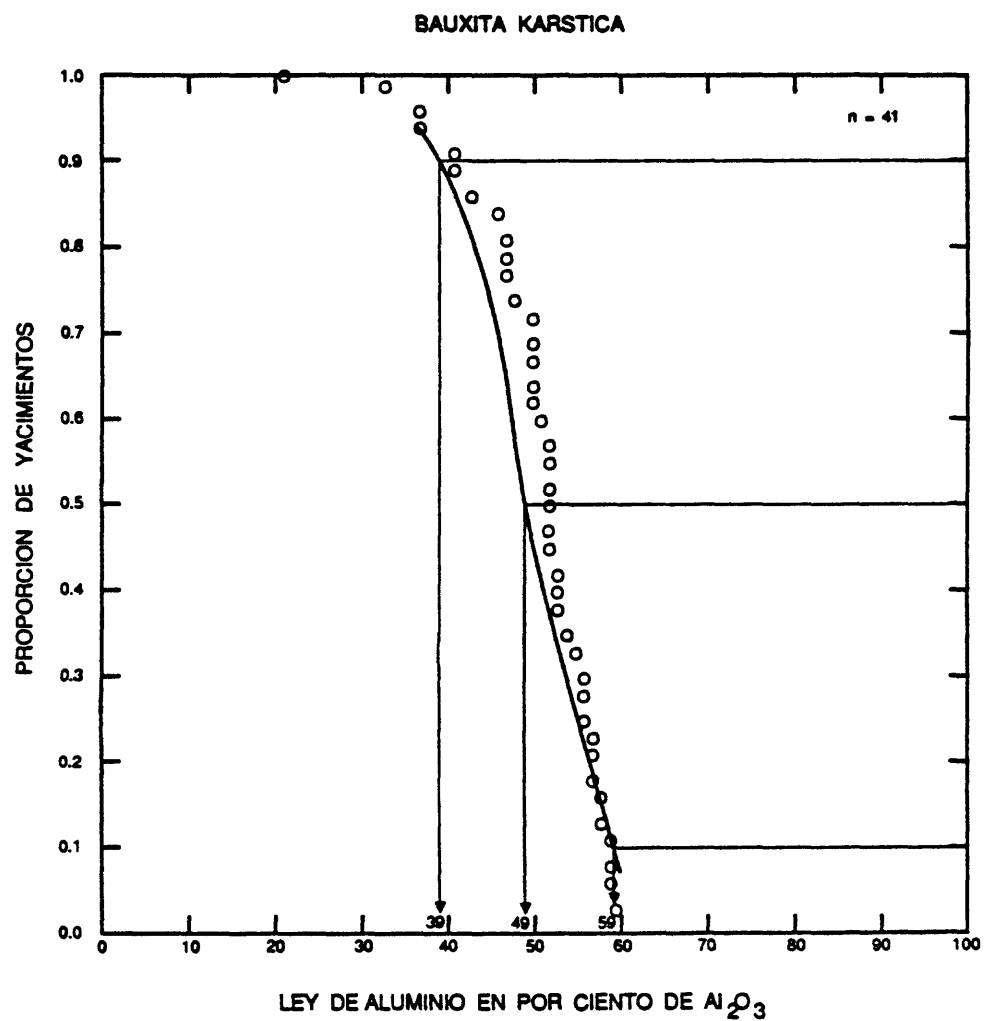


Figura 194. Las leyes de alumina de yacimientos de bauxita kárstica.

MODELO DESCRIPTIVO DE PLACERES DE Au-BEP

Por Warren E. Yeend

DESCRIPCION Oro elemental y aleaciones de elementos del grupo del platino en granos y raramente en pepitas en gravas, arenas, lutitas y arcillas y sus rocas equivalentes y en depósitos aluviales, costeros, eólicos y esporádicamente glaciares (véase figura 195).

REFERENCIAS GENERALES Boyle (1979), Wells (1973) y Lindgren (1911).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Grava y conglomerado aluvial con clastos de cuarzo blanco. Arena y areniscas son de menos significancia.

Texturas Clástico grueso.

Alcance de Edad Cenozoico. Pueden haberse formado depósitos más antiguos pero es dudoso que se hayan preservado.

Ambiente Depositional Ambiente aluvial de alta energía donde disminuye el grado de corriente y en los meandros por la orilla de deslizamiento, donde disminuye la velocidad de la corriente, debajo de cataratas, rápidos de ríos y peñas, y en acumulaciones de vegetación en las cuales la velocidad de la corriente disminuye y descarga su sedimento. El Au se concentra en la zona de quiebre de olas en playas elevadas, activas o sumergidas.

Marco(s) Tectónico(s) Conglomerados del Terciario a lo largo de zonas de fallas mayores; áreas de escudos en los cuales la erosión ha continuado por un tiempo muy extendido resultando sedimentos que han pasado por múltiples ciclos de erosión; gravas de terraza de nivel alto.

Tipos de Yacimientos Asociados Arenas negras (magnetita, ilmenita, cromita); arenas amarillas (zircon, monacita). Placeres de Au provienen de varios tipos de depósitos filonianos de Au y también de pórfidos de cobre, skarn de Cu y depósitos de reemplazamiento polimetálicos.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Au, aleaciones de platino-hierro, aleaciones de osmio-iridio; oro frecuentemente con cuarzo, magnetita y/o ilmenita pegados.

Textura/Estructura Plana, bordes redondeados, escamas, hojas, oro de "harina" (oro de escamas muy finas); muy raramente en pepitas equidimensionales.

Controles de la Mineralización Los valores de oro más altos se encuentran en la base de depósitos de grava, en varios "encajantes" naturales como por ejemplo ranuras del fondo del río o corriente, roca subyacente fracturada, esquistos, filitas, diques, planos de estratificación y toda estructura transversal a la dirección de la corriente favorece la concentración del mineral pesado. Las concentraciones de Au se presentan también en depósitos de gravas suprayacentes a capas arcillosas que restringen el movimiento del oro.

Características Geoquímicas Cantidades anómalas de Ag, As, Hg, Sb, Cu, Fe, S y minerales densos--magnetita, cromita, ilmenita, hematita, pirita, zircon, granate y rutilo. El contenido de Ag en pepitas de oro disminuye al alejarse del origen del oro.

EJEMPLOS

Sierra Nevada, USCA
Victoria, AUVT

(Lindgren, 1911; Yeend, 1974)
(Knight, 1975)

Placer de Au-PGE

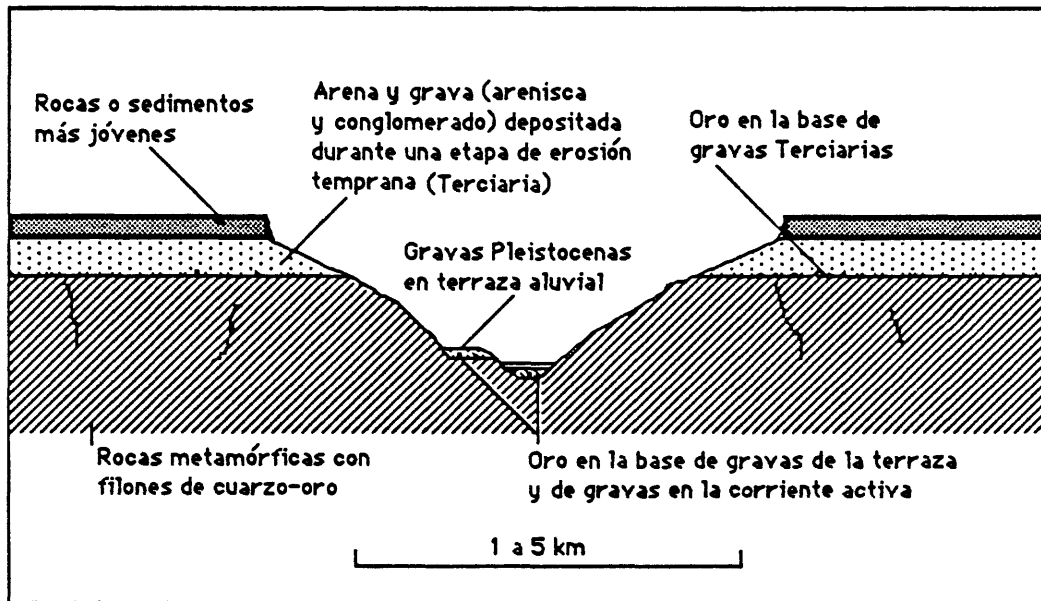


Figura 195. Sección transversal generalizada, mostrando las tres etapas de la concentración de minerales pesados de los placeres de Au-EGP.

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE PLACERES DE Au-BGP

Por Greta J. Orris y James D. Bliss

REFERENCIAS DE DATOS Orris y Bliss (1985).

COMENTARIOS Los depósitos de placeres presentados en este modelo son predominantemente aluviales del Cuaternario. Muchos de los placeres muestran un conjunto de ambientes deposicionales y niveles de energía. Algunos de los placeres incluidos en este modelo se han desarrollado por medio de complicados procesos glaciales-fluviales. Los depósitos de placeres de desierto, placeres Terciarios o más antiguos, costaneros, eólicos, residuales o depósitos de plano de gravas no están incluidos en este modelo. Sin embargo, estos tipos de depósitos pueden constituir proporciones secundarias de los depósitos seleccionados para el modelo. En la mayoría de los casos, los datos de la ley y el tonelaje representan distritos o placeres dentro del radio de una milla (1,6 km). En algunos casos, los depósitos carecen datos de la producción temprana. En la mayoría de los casos, los datos de las reservas no están disponibles. Algunos de los datos del tonelaje han sido aproximados sobre la base del tamaño de los trabajos. Algunas de las leyes han sido basadas en informes muy limitados y, en algunos casos, han sido extrapolados de los informes del número de trabajadores, del tipo de maquinaria utilizada y de los cálculos de la cantidad total de oro producido.

El tenor de cierre (económico) está en función con el método de explotación utilizado, incluidos en este modelo los métodos de batea, lavaderos, hidráulicos y draga; algunos placeres se explotaron por arrastre de línea ("draglines"). El tenor de cierre depende también en el valor del oro durante la explotación.

Algunos depósitos de placeres han sido excluidos porque sus datos de la ley o el tonelaje no son concordantes con los de la mayoría de los placeres presentados en el modelo. Los placeres explotados por medio de "drift-mining" muestran leyes muy grandes y tonelajes muy pequeños para incluirse en este modelo. De misma manera, los grandes placeres regionales formados al pie de áreas montañosas con adyacente plano o valle, han sido excluidos porque se explotan con dragas de volumen grande que no son económicos bajo otras condiciones. Ambos las leyes y los tonelajes de estos placeres no son concordantes con este modelo.

Inicialmente el tamaño de los placeres se anotaba en términos de metros cúbicos y la ley se anotaba en gramos por metro cúbico. Para ser concordantes con los otros modelos de depósitos presentados en esta obra, el volumen y la ley han sido convertidos a toneladas métricas y gramos por tonelada métrica, usando el valor de 2,0 toneladas métricas por metro cúbico--el valor medio de la densidad de grava y arena mojada. La ley del oro tiene correlación con el tonelaje ($r=-0.35$) y con la ley de plata ($r=0.66$, $n=16$). Véanse figuras 196, 197.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Adelong Creek	AUNS	Elliston	USMT
Alma (Mills) Placer	USCO	Fall Creek	USID
Araluen Valley	AUNS	Foots Creek	USOR
Bannack	USMT	Forest Creek	USOR
Big Badja River	AUNS	French Gulch	USCO
Blue River	USCO	George Prezel	USID
Boulder River	USMT	Georgia Gulch	USCO
Bullrun Placer	USOR	Gold Run (Summit Co.)	USCO
Buxton Creek	CNBC	Gold Run (Boulder Co.)	USCO
Camanche	USCA	Golden Rule	USID
Cobweb Diggings	AUNS	Green River	USUT
Copper Basin	USAZ	Horse Prairie	USMT
Corduroy Creek	USID	Humbug Creek	USOR
Crooked Creek	USID	Hundred Dollar Gulch	USID
Cullengoral	AUNS	Iowa Gulch	USCO
Deep Gravel	USOR	Jambaicumbene Creek	AUNS
Dixie Placer	USOR	Jordan Creek	USID
El Dorado	USMT	Lamb Creek	USID
Elkhorn Creek	USMT	Llano de Oro	USOR

Low Placer	USCO
Lower Beaver Creek	USCO
Lowland Creek	USMT
Lynx Creek	USAZ
Missouri Creek	USCO
Mitchell Creek	USMT
Nugget Creek (South Fork)	USID
Ophir	USMT
Pactolus	USCO
Picuris	USNM
Pioneer	USMT
Prickly Pear Creek	USMT
Rio Challana	BLVA
Rio Chimate	BLVA
Rio Tuichi (upper reach)	BLVA
Rio Yolosano	BLVA

Rio Yuyo	BLVA
Sand Creek	USID
Schissler Creek	USID
Snowstorm area	USCO
Sterling Creek	USOR
Sumpter Bar	USOR
Swan River	USCO
T93-R77W Placer	USCO
Vermilion River	USMT
Wellington	AUNS
Wombat Creek	AUNS

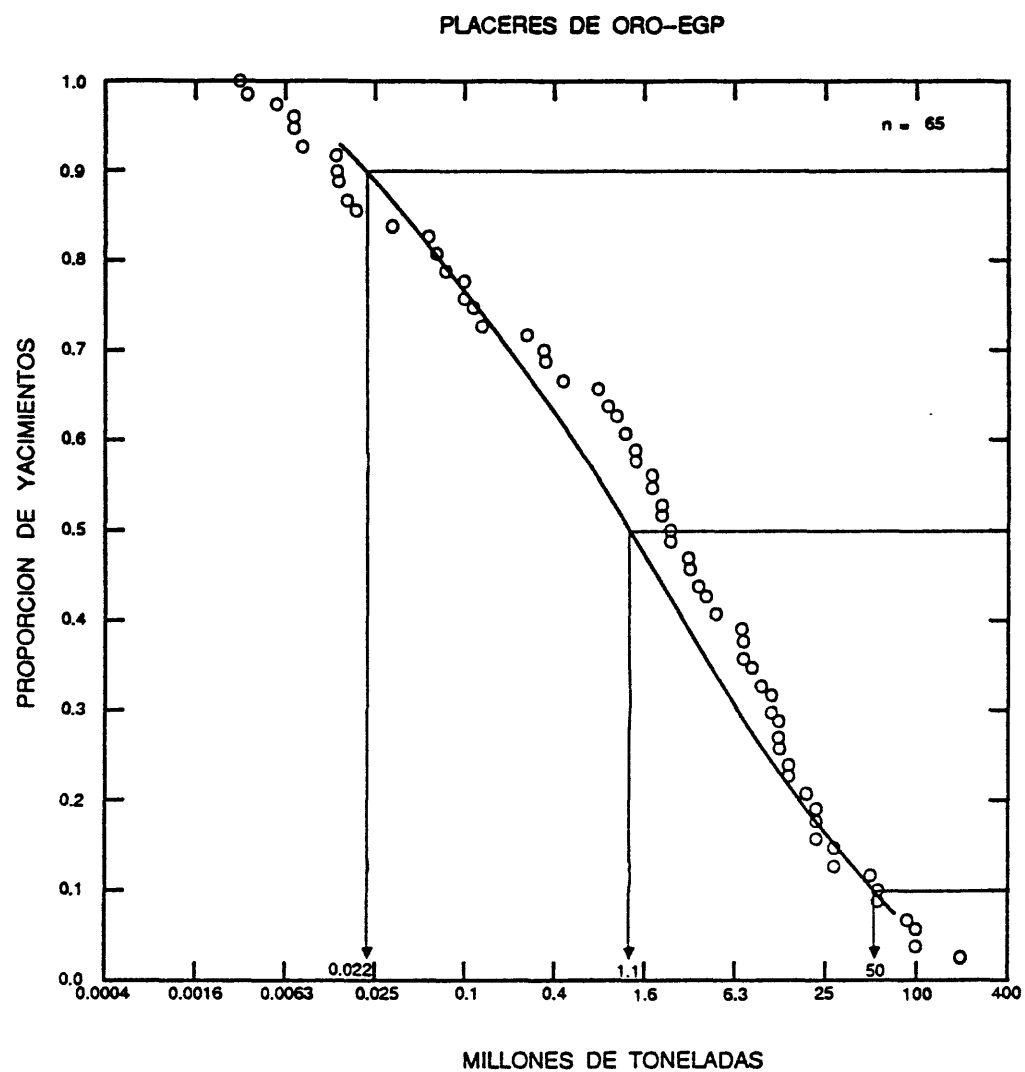
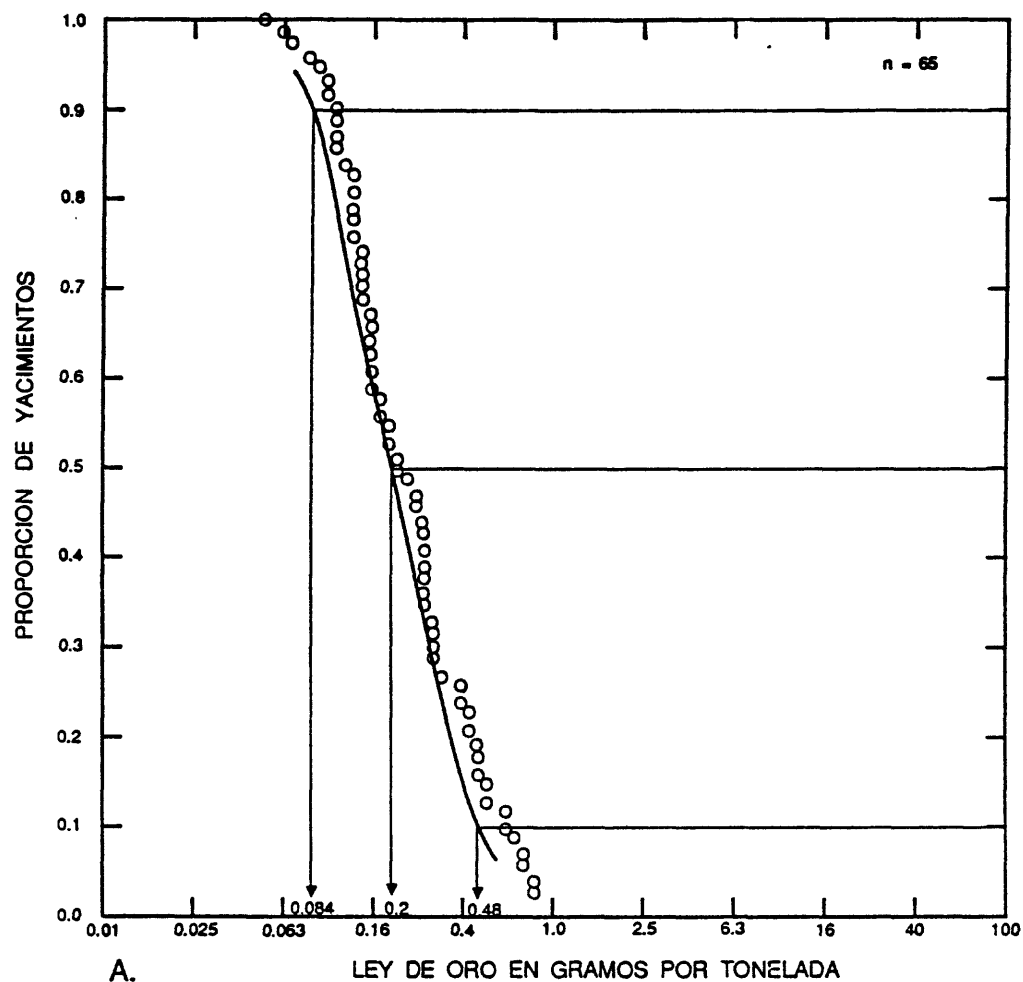
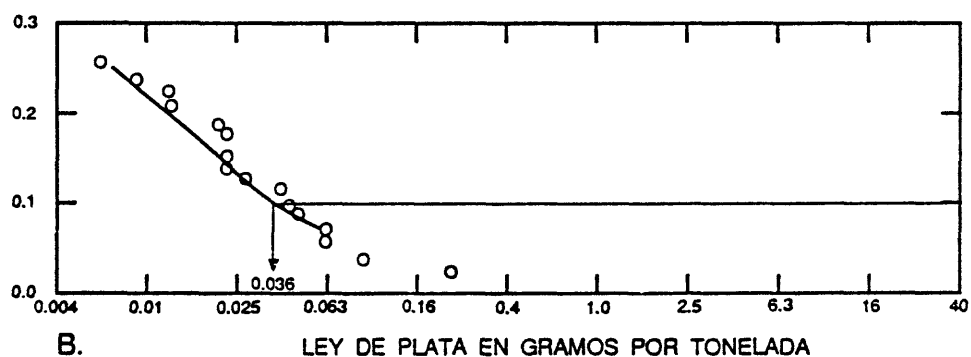


Figura 196. Los tonelajes de yacimientos de placeres de Au-EGP.

PLACERES DE ORO-PGE



A.



B.

Figura 197. Las leyes de los metales preciosos de yacimientos de placeres de Au-EGP.
A, Oro. B, Plata.

MODELO DESCRIPTIVO DE PLACERES DE EGP-Au

Por Warren E. Yeend y Norman J Page

DESCRIPCION Aleaciones de elementos del grupo del platino (EGP) y oro elemental, en granos y raramente en pepitas en gravas, arena, limo y arcillas y sus rocas equivalentes, en depósitos aluviales, playeros, eólicos y raramente glaciales, provenientes de rocas ultramáficas.

REFERENCIAS GENERALES Boyle (1979), Wells (1973), Lindgren (1911), Mertie (1969).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Gravas y conglomerados aluviales y minerales pesados indicativos de fuentes ultramáficas y terrenos metamórficos de grado bajo. Arena y arenisca son de importancia secundaria.

Texturas Clásticas de grano fino a grueso.

Alcance de Edad Terciario al Holoceno. Es posible que se hayan formado depósitos más antiguos, pero es improbable que se preservaron.

Ambiente Depositional Marino (litoral), ríos y quebradas (con gradiente medio a bajo), dunas de arena del desierto (eólicos), meteorización en sitio.

Marco(s) Tectónico(s) Terrenos acrecidos del Paleozóico al Mesozóico, conglomerados a lo largo de zonas de falla mayores del Terciario; depósitos de terrazas inferiores; gravas de terrazas superiores.

Tipos de Yacimientos Asociados Yacimientos de EGP tipo Alaska.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Aleaciones del platino-hierro (isoferroplatino con más raros ferroanplatino, tetraferroplatino y tulameenita), platino-iridio, oro, aleaciones de osmio-iridio; magnetita, cromita o ilmenita.

Textura/Estructura Aleaciones y oro de "harina", aplastados, con bordes redondeados, en escamas; muy raramente pepitas equidimensionales.

Controles de la Mineralización Los valores de Au más altos se presentan en la base de depósitos de grava o en capas arcillosas a argilíticas dentro de la secuencia de gravas; las aleaciones metálicas se concentran en "encajantes" naturales, como por ejemplo ranuras del fondo de ríos o quebradas, fracturas o fisuras en la roca subyacente, lutita, esquisto, filita, diques, planos de la estratificación y toda estructura transversal a la dirección de la corriente que favorece la concentración del mineral pesado. Para los EGP ("PGE"), predominantemente los complejos ultramáficos zonados tipo "Alaskan" y menores ofiolitas como roca fuente; la cabecera de ríos o quebradas en regiones con rocas ultramáficas.

Meteorización Cantidades anómalas de Ag, As, Hg, Sb, Cu, Fe, S, Cr.

Características Geoquímicas

EJEMPLOS

Urals, USSR	(Duparc y Tikonovitch, 1920; Mertie, 1969)
Distrito Goodnews Bay, USAK	(Mertie, 1969)
Choco, CLBA	(Mertie, 1969)
Distrito Tulameen, CNBC	(O'Neill y Gunning, 1934)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE PLACERES DE RGP-Au

Por Donald A. Singer y Norman J Page

REFERENCIA DE DATOS Calkins y otros (1978).

COMENTARIOS Todos los yacimientos presentados en este modelo están ubicados en los Urals de USSR. El gráfico de la ley del platino sugiere la existencia de tres distintas poblaciones. Muchos de los depósitos con ley de Pt menos de 1.000 ppb probablemente se trabajaron por medio de dragas, en contraste con la mayoría de depósitos trabajados por métodos convencionales. Algunas de las leyes muy altas pueden representar errores en los reportes, como por ejemplo pueden ser el reportaje de la ley de una proporción del depósito con alta ley que no es representativo del depósito total. El tonelaje tiene correlación con la ley del platino ($r = -0,42$) y con la ley de oro ($r = -0,54$, $n = 23$), probablemente el resultado de la combinación de los depósitos explotados por dos distintos métodos. La ley del platino tiene correlación con la ley de oro ($r = 0,58$, $n = 23$), con la ley de osmio ($r = 0,89$, $n = 21$), con la ley de iridio ($r = 0,98$, $n = 10$) y con la ley de paladio ($r = 0,99$, $n = 13$). Otras correlaciones no son significantes debido al número de muestras disponibles. Véanse figuras 198-200.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Aleksandrovskii Log	URRS	Logwinska	URRS
Alexii-Olginsky Log	URRS	Lojok at Bisserskaya	URRS
Anianowsky Lojok	URRS	Lojok No. 1&2 Omoutnaia	URRS
Arkhangelskii Log	URRS	Main Valley of Kisslaia	URRS
Besimianni Log	URRS	Malaia Koswa R.	URRS
Bielgorsky Log	URRS	Malaia Prostokischenka	URRS
Bobrowka River	URRS	Malaia Sosnowka	URRS
Bolshaya Choumika R.	URRS	Malomalsky-Priisk	URRS
Bolshaya Kamenouchka	URRS	Malot Pokap	URRS
Bolshaya Ossokina R.	URRS	Martian R.	URRS
Bolshaya Prostokischenka	URRS	Melnitschnaia	URRS
Bolshaya Sosnovka	URRS	Molitchowka	URRS
Bolshoi Pokap R.	URRS	Morphine-Log	URRS
Bolshoi Sakciam	URRS	Niasman R.	URRS
Boyandinskaia	URRS	Nikolai-Tschoudotworsky	URRS
Ejowka	URRS	Novoi-Log	URRS
Gloubokia 1	URRS	Obodranny-Lojok	USSR
Gloubokia 2	URRS	Panowka	URRS
Illinsky Log	URRS	Patchek	URRS
Ivov R.	URRS	Pestchanka R.	URRS
Jerusalimsky-Priisk	URRS	Phedinan R.-Triok	URRS
Jourawlik R.	URRS	Podbornaia	URRS
Judinsky-Lojok	URRS	Podmoskowoi-Log	URRS
Kamenka	URRS	Popowsky-Lojok	URRS
Kamenka R.	URRS	Popretschna-Log	URRS
Kisslaia-Peruonatchainik	URRS	Roublewik R.	URRS
Kitlin, Severniy R.	URRS	Sirkov Log	URRS
Korobowsky Lojok	URRS	Small unnamed-Weressow	URRS
Kossia R.	URRS	Solovyevskii Log	URRS
Kossoi-Log	URRS	Soukhai Log	URRS
Kossorgskii Log	URRS	Srednia-Prostokischenka	URRS
Krutoi Log	URRS	Stepanoff-Log	URRS
Lobwa R.	URRS	Syssim R.	URRS
Log No. 1-Propretschnoi	URRS	Tilai R.	URRS
Log No. 2-Suftlii Bor	URRS	Toura R.	URRS
Log No. 3-Suftlii Bor	URRS	Trudny-Log	URRS
Log No. 6-Suftlii Bor	URRS	Tsauch R.	URRS
Log No. 7-Suftlii Bor	URRS	Tschachewitaia	URRS

Tschch R.
Unnamed creek-B. Sosnowka
Verkho-Tourie
Wyssim R.

URRS
URRS
URRS
URRS

Yermakof-Log
Zaetzeff, R.
Zemlianoi-Mostik Log

URRS
URRS
URRS

PLACERES DE PLATINO-ORO

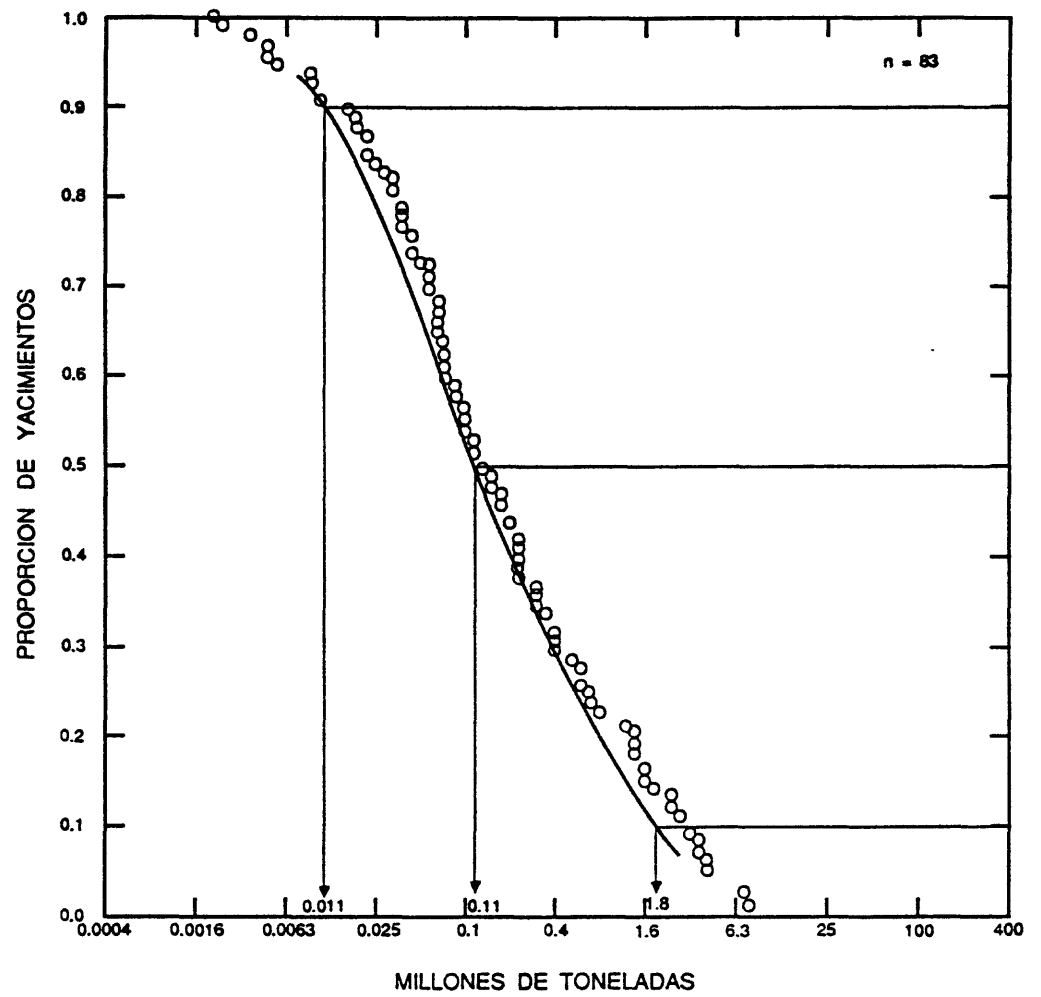


Figura 198. Los tonelajes de los yacimientos de placeres de EGP-Au.

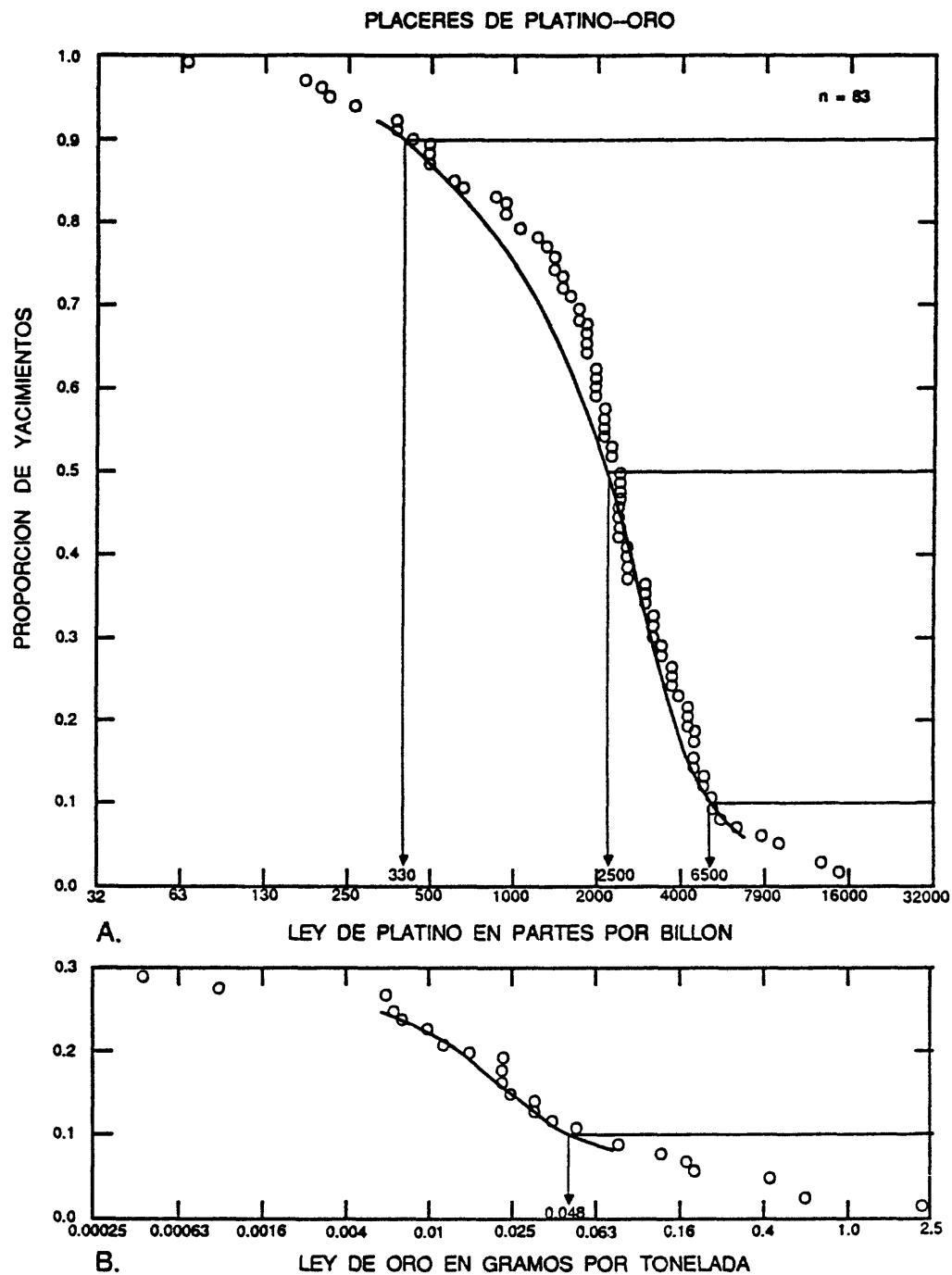


Figura 199. Las leyes de los metales preciosos de yacimientos de placeres de EGP-Au.
A, Platino. B, Oro.

PROPORCIÓN DE YACIMIENTOS

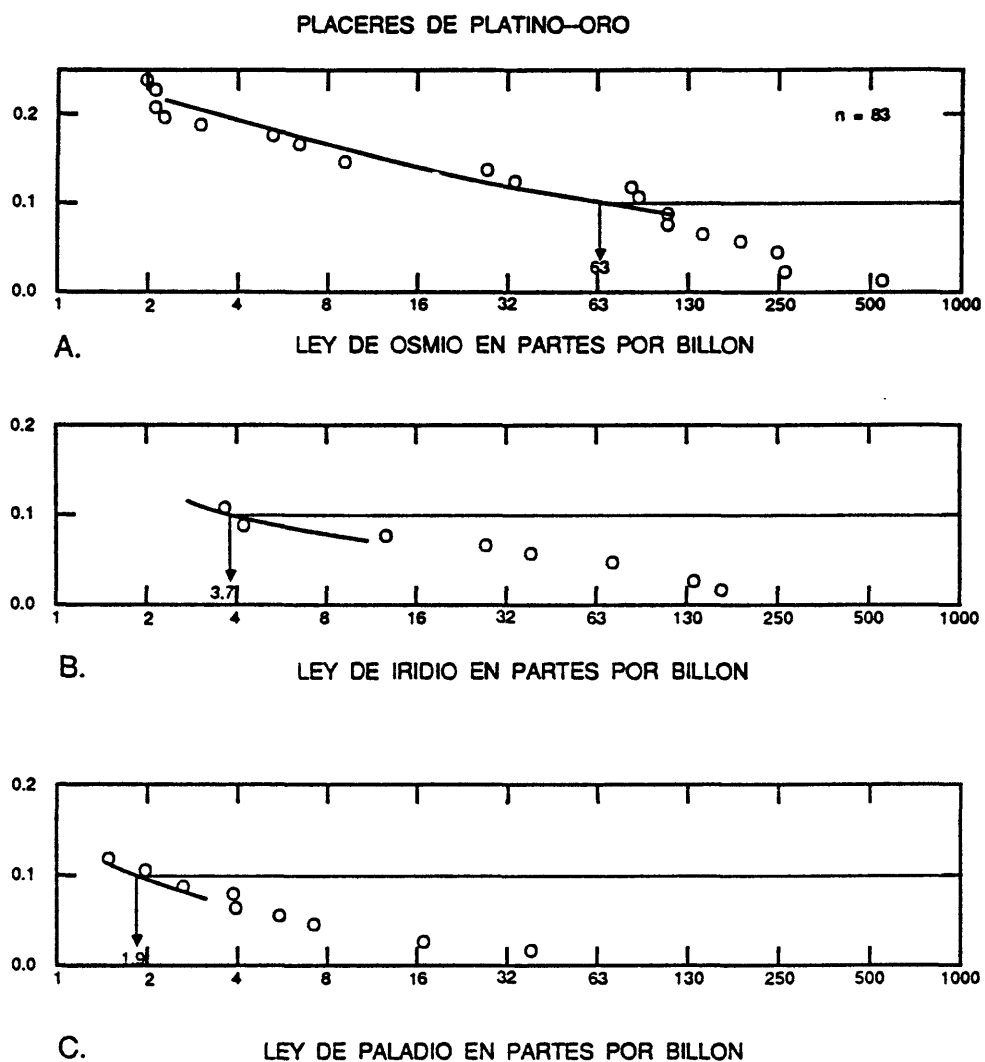


Figura 200. Las leyes de otros EGP de yacimientos de placeres de EGP-Au. A, Osmio. B, Iridio. C, Paladio.

MODELO DESCRIPTIVO DE PLACERES DE TI COSTANEROS

Por Eric R. Force

DESCRIPCION Ilmenita y otros minerales pesados concentrados por procesos playeros y enriquecidos por la meteorización.

REFERENCIA GENERAL Force (1976).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Arena bien clasificada de grano medio a fino en dunas, playas y depósitos de entradas, frecuentemente sobreyacente de depósitos marinos someros.

Alcance de Edad Frecuentemente del Mioceno al Holoceno, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Regiones costaneras estables con abastamiento de sedimentos provenientes de terrenos metamórficos de grado de sillimanita o más alto fuertemente meteorizados.

Marco(s) Tectónico(s) Margen del craton. Corteza estable durante la depositación y la preservación de los depósitos.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Ilmenita (de bajo Fe) alterada \pm rutilo \pm zircon. Cantidades traza de monazita, magnetita y piroxeno; anfibola rara o ausente. Contenido de cuarzo excede grandemente el de feldespato.

Textura/Estructura Cuerpos de mena "shoestring" elongados y paralelos a las dunas y playas costaneras.

Controles de la Mineralización Fuente metamórfica de grado alto; línea de costa estable con clasificación y abaleo eficiente; meteorización de los depósitos playeros.

Meteorización La lixiviación de Fe en la ilmenita y la destrucción de los minerales pesados lábiles resulta en el enriquecimiento residual de los depósitos.

Características Geoquímicas y Geofísicas Alto contenido de Ti, Zr, ETR, Th y U. Las anomalías radiométricas gamma resultan del contenido de monazita. Las anomalías de inducción de la polarización resultan de la ilmenita.

EJEMPLOS

Green Cove Springs, USFL	(Pirkle y otros, 1974)
Trail Ridge, USFL	(Pirkle y Yoho, 1970)
Lakehurst, USNJ	(Markiewicz, 1969)
Eneabba, AUWA	(Lissiman y Oxenford, 1973)

MODELO DE LEY Y TONELAJE DE PLACERES DE TI COSTANEROS

Por Emil D. Attanasi y John H. DeYoung, Jr.

COMENTARIOS Los cálculos de la ley y el tonelaje de los depósitos representan unidades mineras en vez de lentes individuales. Las leyes se presentan en por ciento de TiO_2 en rutilo, ilmenita y leucoxeno, por ciento de ZrO_2 en zircon y por ciento de óxidos de tierras raras en monazita. El zircon tiene correlación con rutilo ($r = 0,49$, $n = 50$), ilmenita ($r = 0,58$, $n = 52$), leucoxeno ($r = 0,55$, $n = 24$) y monazita ($r = 0,55$, $n = 29$). La ilmenita tiene correlación con leucoxeno ($r = 0,66$, $n = 24$) y con monazita ($r = 0,66$, $n = 29$). Véanse figuras 201-205.

YACIMIENTOS

<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Agnes Waters	AUQL
Barrytown	NZLD
Birchfield	NZLD
Bothaville-	
Wolmaransstad	SAFR
Boulougne-Folkston	USFL
Bridge Hill Ridge	AUNS
Brunswick-Altamaha	USGA
Camaratuba	BRZL
Capel Shoreline	AUWA
Carolina	SAFR
Charleston-B	USSC
Charleston-C	USSC
Charleston-I	USSC
Charleston-K	USSC
Charleston-L	USSC
Charleston-N	USSC
Cumberland Island	USGA
Curtis Island	AUQL
East Rosetta	EGPT
Eneabba Shoreline	AUWA
Evans Head-Wooli	AUNS
Fraser Island	AUQL
Gingin Shoreline	AUWA
Gladstone Mainland	AUQL
Green Cove Springs	USFL
Highland-Trail Ridge	USFL
Hilton Head Island	USSC
Hokitika North	NZLD
Hokitika South	NZLD
Inskip Point (Cooloola area)	AUQL
Jacksonville Area	USFL

<u>Nombre</u>	<u>País</u>
Karamea	NZLD
Lakehurst (Glidden)	USNJ
Manavalakurichi	INDA
Manchester (Asarco)	USNJ
Moreton Island	AUQL
Munbinea Shoreland	AUWA
Munmorah	AUNS
Muriwai	NZLD
N.L. Industries (Aurora)	USNC
N. Stradbroke Island	AUQL
Natchez Trace State Park	USTN
North Camden (Keer- McGee)	USTN
Oak Grove (Ethyl)	USTN
Orissa (Chatrapur)	INDA
Poerua River	NZLD
Pulmoddai	SRIL
Quilon (Chavara)	INDA
Richards Bay	SAFR
Ross	NZLD
Scott River	AUWA
Ship Island	USMS
Silica Mine	USTN
Stockton Bight	AUNS
Tuncurry-Tomago area	AUNS
Waiho River	NZLD
Waroona Shoreline	AUWA
Westport	NZLD
Yoganup Shoreline	AUWA
Yulee	USFL

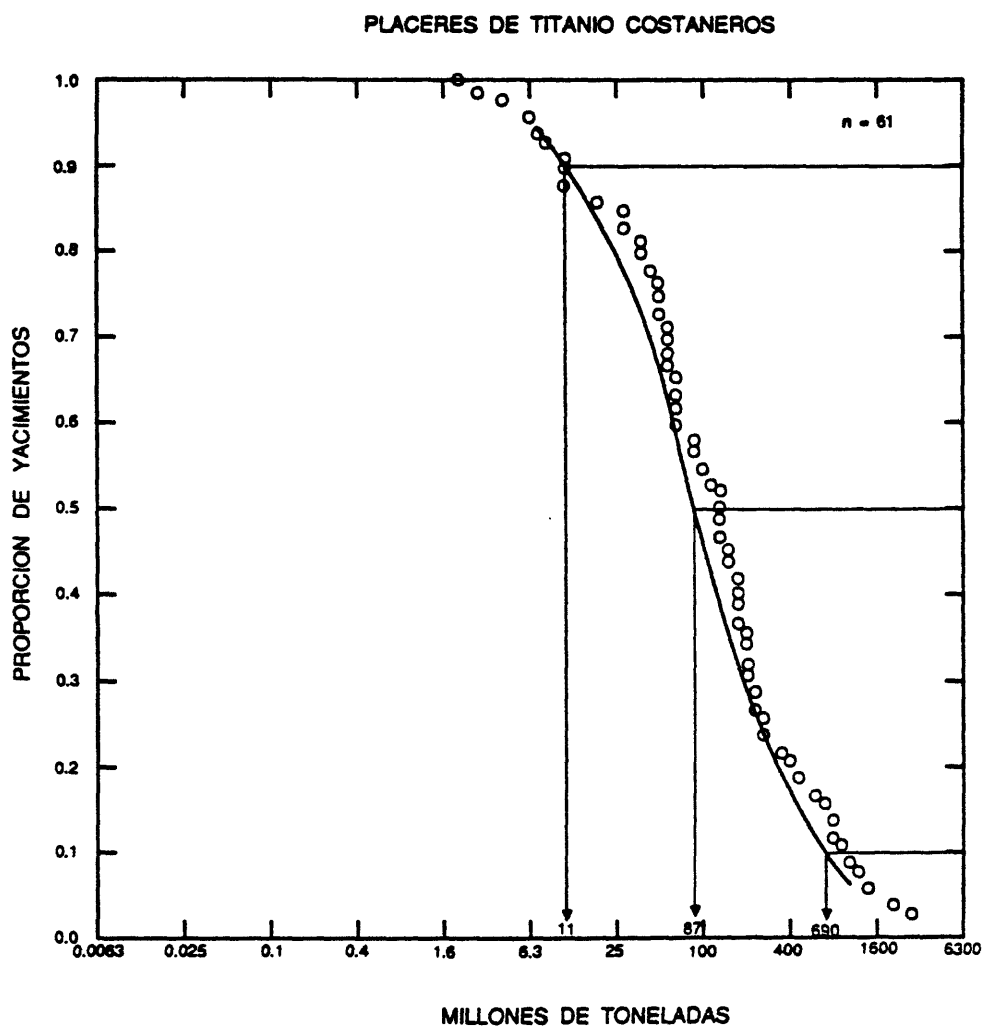


Figura 201. Los tonelajes de yacimientos de placeres de Ti costaneros.

PLACERES DE TITANIO COSTANEROS

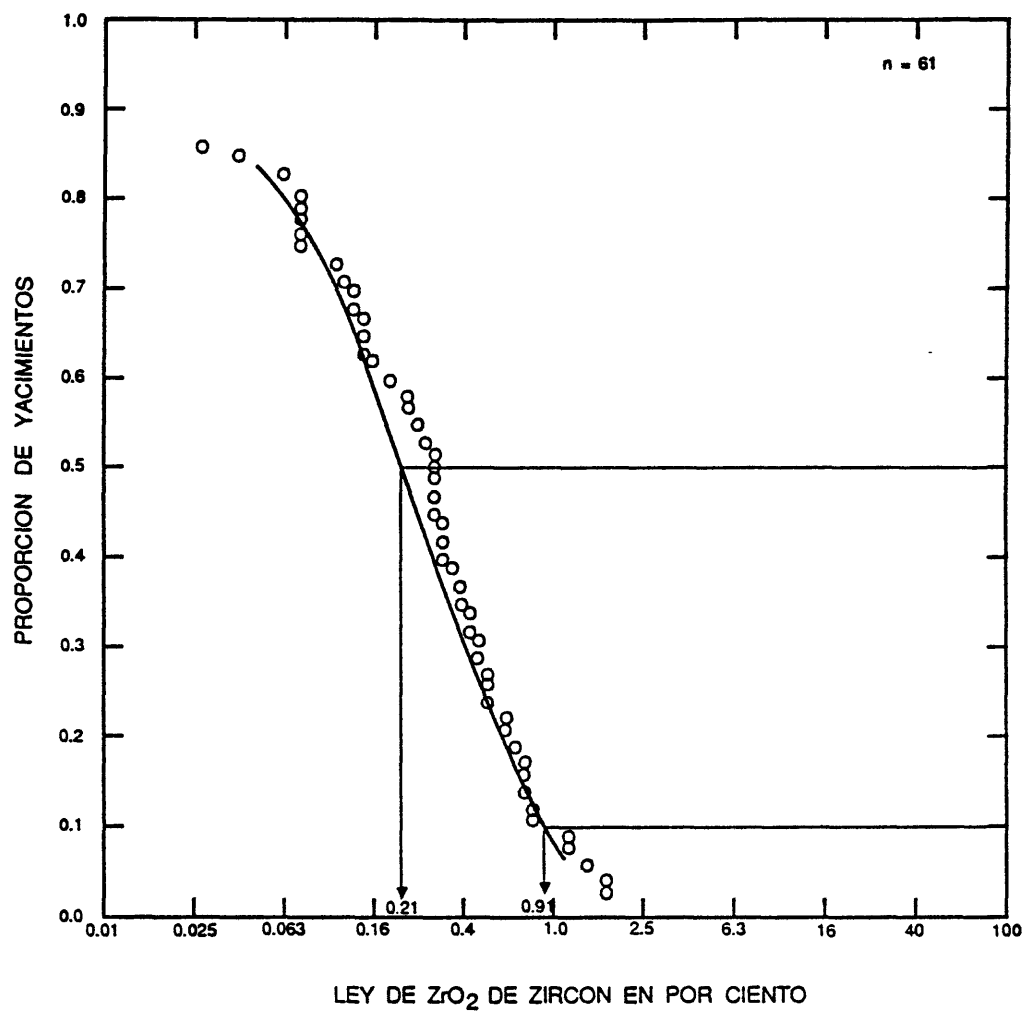


Figura 202. Las leyes de ZrO_2 de zircon en yacimientos de placeres de Ti costaneros.

PLACERES DE TITANIO COSTANEROS

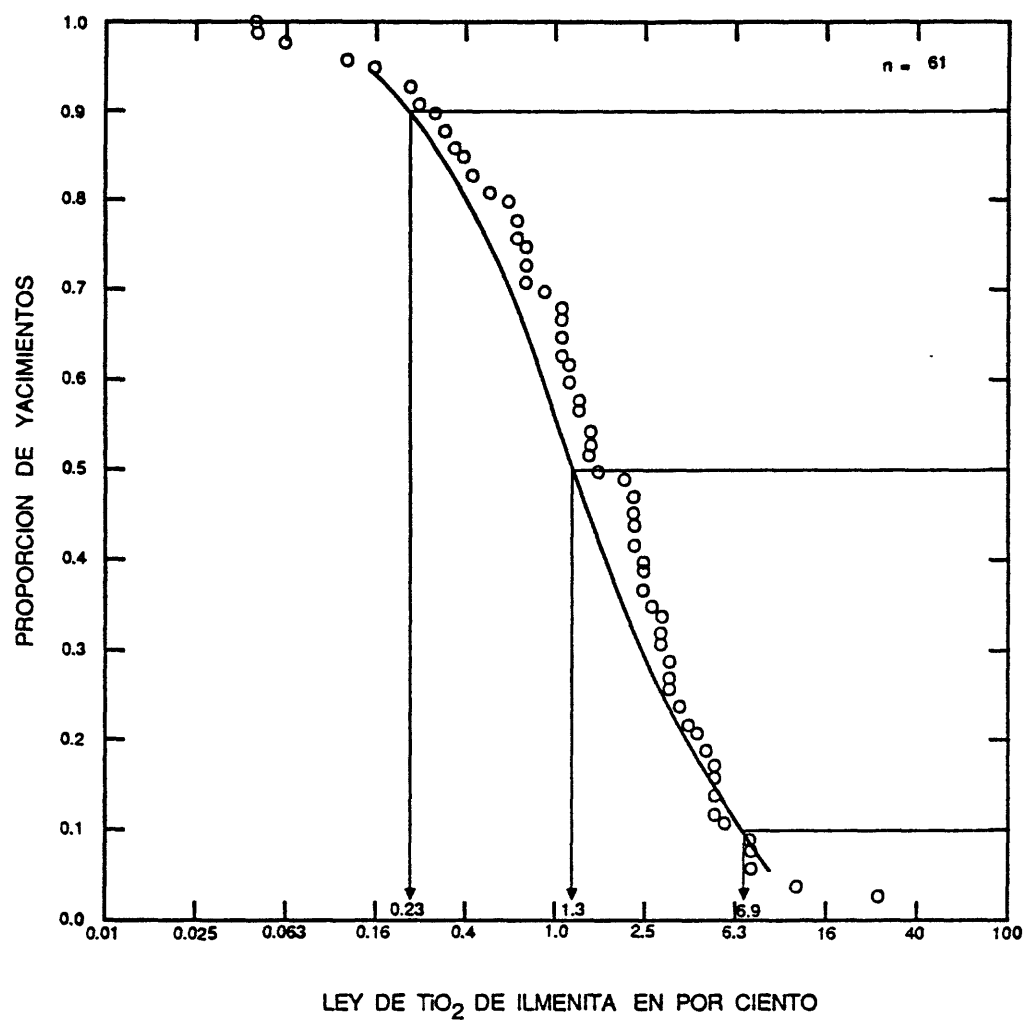


Figura 203. Las leyes de TiO_2 de ilmenita de yacimientos en placeres de Ti costaneros.

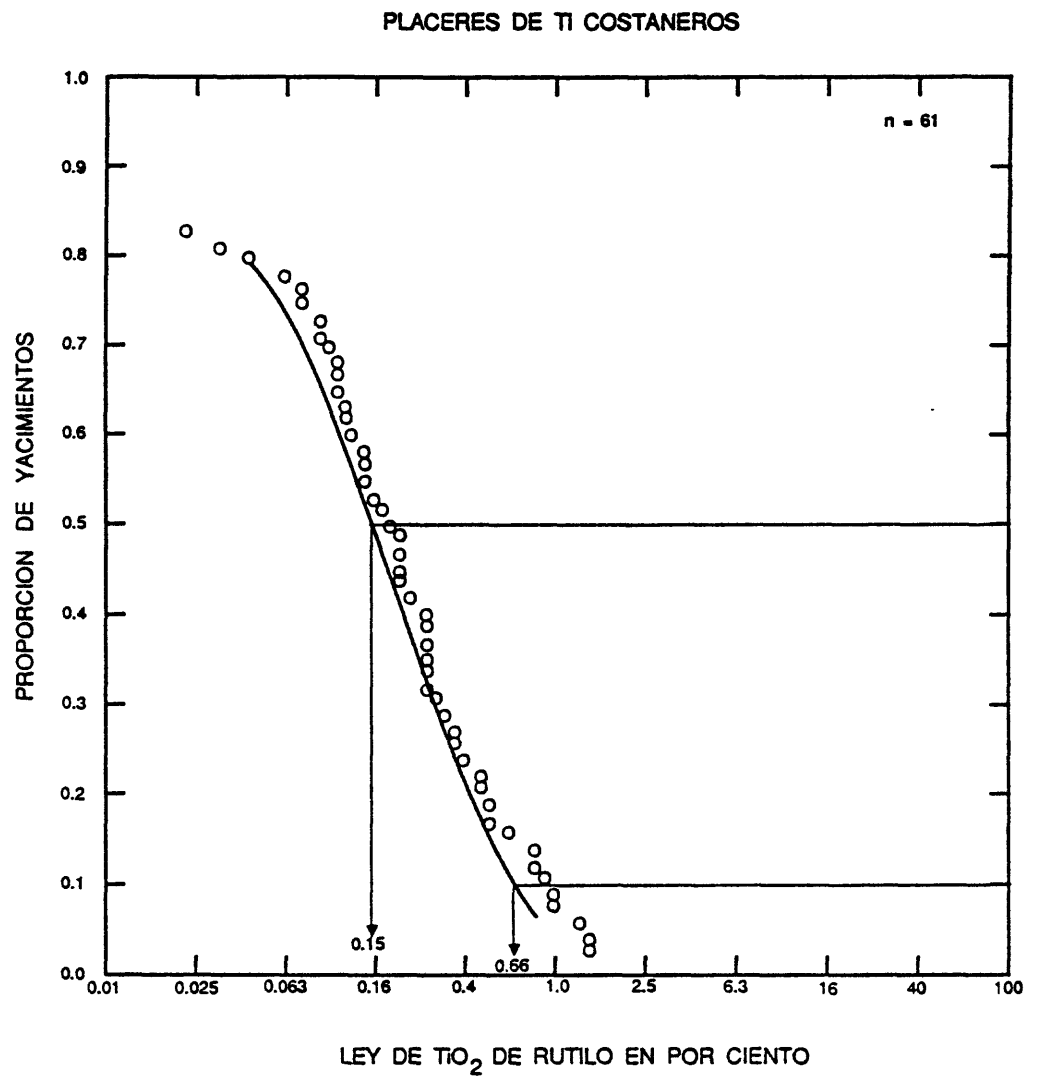
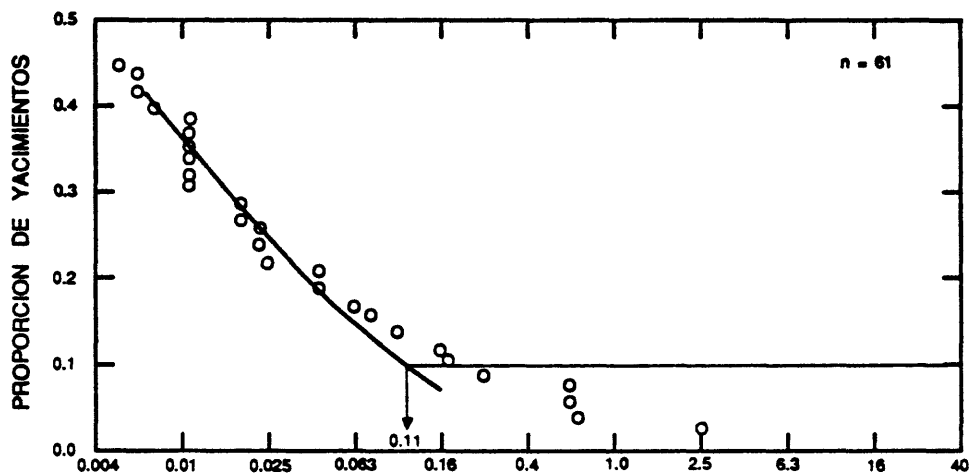
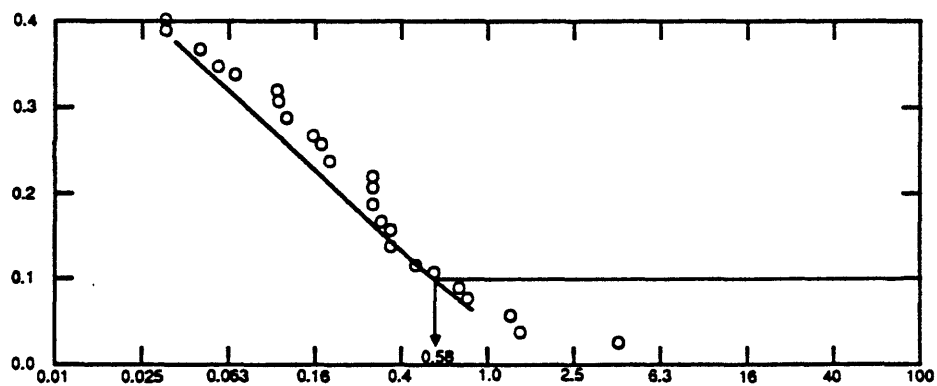


Figura 204. Las leyes de TiO_2 de rutilo en yacimientos de placeres de Ti costaneros.

PLACERES DE TITANIO COSTANEROS



A.



B.

Figura 205. Las leyes de otros metales de yacimientos de placeres de Ti costaneros. A, Oxidos de ETR de monazita. B, TiO_2 de leucogeno.

MODELO DESCRIPTIVO DE PLACERES DE DIAMANTE

Por Dennis P. Cox

DESCRIPCION Diamantes en sedimentos aluviales y playeros y en arenisca y conglomerado.

REFERENCIAS GENERALES Orlov (1973), Lampietti y Sutherland (1978).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Depósitos de arena y grava aluviales y playeros. Estratos de conglomerado pueden contener paleoplaceres.

Texturas Clástico de grano grueso.

Alcance de Edad Terciario a Cuaternario.

Ambiente Depositional Quebradas que drenan áreas que contienen pipes de kimberlita o concentraciones de diamantes en rocas sedimentarias o metamórficas. Los depósitos aluviales con diamantes pueden presentarse 1.000 km de la fuente. Es posible que algunos diamantes proveen de fajas de roca verde Arqueanas.

Marco(s) Tectónico(s) Cratones estables.

Tipos de Yacimientos Asociados Pipes de diamante.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Diamante, bort o carbonatado (policristalino, generalmente de color oscuro), ballas (carbonatado esferulítico, policristalino y amorfo).

Textura/Estructura Los diamantes derivados de placeres antiguos en rocas sedimentarias frecuentemente retienen granos de arena cementados en las ranuras o las indentaciones en el cristal.

Controles de la Mineralización Los diamantes, juntos con otros minerales pesados, se concentran en las partes de sistemas fluviales de energía baja. Los diamantes disminuyen en tamaño y mejoran en calidad (menos tipos policristalinos) con creciente distancia de la fuente.

Características Geoquímicas Cr, Ti, Mn, Ni, Co, EGP, Ba. Las anomalías de Ni y Nb y la presencia de los minerales pesados piropa, ilmenita de Mg y flogopita, indican la presencia de pipes de kimberlita.

EJEMPLOS

Depósitos Africanos	(Sutherland, 1982)
Depósitos Venezolanos	(Fairbairn, 1971; Reid y Bisque, 1975)

MODELO DESCRIPTIVO DE PLACERES DE Sn ALUVIALES

Por Bruce L. Reed

DESCRIPCION Casiterita y asociados minerales pesados en pepitas de tamaños variables desde limo a canto, concentrados por los procesos hidráulicos en corrientes modernas y fosiles.

REFERENCIAS GENERALES Hosking (1974), Taylor (1979), Sainsbury y Reed (1973).

AMBIENTE GEOLOGICO

Tipos de Roca Arenas, gravas y conglomerados aluviales provenientes de los tipos de roca que hospedan depósitos filonianos de estaño.

Texturas Clástico de grano fino a muy grueso.

Alcance de Edad Frecuentemente desde el Terciario Tardío al Holoceno, pero pueden ser de cualquier edad.

Ambiente Depositional Generalmente aluvial de nivel moderado a alto, donde la gradiente de la quebrada cae dentro del rango critico para la depositación de casiterita (por ejemplo, una corriente de velocidad suficiente para separar los minerales por la gravedad pero no tan rápida que rastrea el suelo del canal de corriente). Los placeres de quebradas pueden presentarse en forma de placeres de costa-afuera cuando están ubicados en valles sumergidos o "strandlines".

Marco(s) Tectónico(s) Los depósitos aluviales provenientes de terrenos acrecidos Paleozóicos a Cenozóicos o fajas de plegamientos cratónicos estables que contienen plutones granitoides altamente evolucionados o sus extrusivos equivalentes (véase las "Características Geoquímicas" del Modelo 14b). Estabilidad tectónica durante la depositación y preservación de los depósitos aluviales.

Tipos de Yacimientos Asociados Las gravas aluviales pueden contener como producto secundario la ilmenita, zircon, monazita y donde derivados de pegmatitas con casiterita, columbita-tantalita. Los placeres económicos generalmente están ubicados a unos pocos (<8) kilómetros de las fuentes primarias. La fuente de la casiterita puede ser cualquier tipo de yacimiento que contiene casiterita. Frecuentemente el tamaño y la ley de la fuente expuesta tienen poca correlación a los depósitos aluviales adyacentes.

DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

Mineralogía Casiterita; la magnetita, ilmenita, zircon, monazita, allanita, xenotima, turmalina, colombita, granate, rutilo y topacio en variables cantidades pueden ser los minerales pesados resistentes.

Textura/Estructura La casiterita se presenta en granos más gruesos hacia la fuente; la presencia de cristales euhedrales indica la proximidad a la fuente primaria. Los placeres costaneros tienen razón grande entre la extensión y la anchura donde la línea de la costa marina cruza o transgresa un valle fluvial que contiene casiterita aluvial.

Controles de la Mineralización La casiterita tiende concentrarse en la base de gravas fluviales y en "encjantes" como ranuras, pozos y toda estructura transversal a la dirección de la corriente. Los placeres más ricos están ubicados casi directamente sobre la fuente primaria. Las quebradas que corren paralelas al margen de los granitos que contienen estaño son particularmente favorables para el enriquecimiento placer de estaño.

Características Geoquímicas Cantidades anómalas de Sn, As, B, F, W, Cu, Pb, Zn. La concentración por batea de las muestras de sedimentos fluviales es el mejor método de detectar casiterita aluvial.

EJEMPLOS

Campos de estaño de
Asia sud-oriental

(Hosking, 1974; Newell, 1971;
Simatupang y otros, 1974;
Westerveld, 1937)

REFERENCIAS

- Abbott, J. T., and Williams, S. A., 1981, The Pine Grove molybdenum system, southern Wah Wah Mountains, Beaver County, Utah abs. : American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, 101st Meeting, February 22-26, 1981 Program, p. 21.
- Adamides, N. G., 1980, The form and environment of formation of the Kalavos ore deposits, Cyprus, in Panayiotou, A., ed., Ophiolites, Proceedings International Ophiolite Symposium, Nicosia, Cyprus, 1979: Cyprus Geological Survey Department, p. 117-128.
- Allcock, J. B., 1982, Skarn and porphyry mineralization at Mines Gaspé, Murdochville, Quebec: Economic Geology, v. 77, p. 971-999.
- Armstrong, C. H., and Lawrence, W. F., 1983, Geology of U.S. Steel zinc mine, in Tennessee zinc deposits fieldtrip guidebook: Virginia Technical Institute, Department of Geological Sciences Guidebook, no. 9, p. 63-72.
- Arndt, N. T., and Nisbet, E. G., 1982, Komatiites: London, George Allen and Unwin, 526 p.
- Ashley, P. M., 1980, Geology of the Ban Ban Zinc deposit, a sulfide bearing skarn deposit, southeast Queensland, Australia: Economic Geology, v. 75, p. 15-29.
- Ashley, R. P. 1982, Occurrence model for enargite-gold deposits, in Erickson, R. L., ed., Characteristics of mineral deposit occurrences: U.S. Geological Survey Open-File Report 82-795, p. 126-129.
- Atkinson, W. J., Hughes, F. B., and Smith, C. B., 1984, A review of kimberlitic rocks of Western Australia, in Kornprobst, J., ed., Kimberlites and related rocks (Developments in Petrology Vol. 11A): Amsterdam, Elsevier, p. 195-224.
- Atkinson, W. W., Jr., and Einaudi, M. T., 1978, Skarn formation and mineralization in the contact aureole at Carr Fork, Bingham, Utah: Economic Geology, v. 73, p. 1326-1365.
- Atkinson, W. W., Jr., Kaczmarowski, J. H. and Erickson, A. J., Jr., 1982, Geology of the skarn breccia orebody Victoria Mine, Elko County Nevada: Economic Geology, v. 77, p. 899-918.
- Averitt, P., 1945, Quicksilver deposits of the Knoxville district, Napa, Yolo, and Lake Counties, California: California Journal of Mines and Geology, v. 41, no. 2, p. 65-89.
- Bailey, E. H., and Phoenix, D. A., 1944, Quicksilver deposits of Nevada: University of Nevada Bulletin, v. 38, no. 5, 206 p.
- Bailey, Edgar, 1964, Geology and quicksilver deposits of the New Almaden district, California: U.S. Geological Survey Professional Paper 360, 206 p.
- Baragwanath, W., 1953, Ballarat Goldfield, in Edwards, A. B., ed., Geology of Australian ore deposits: Empire Mining and Metallurgical Congress, 5th, Melbourne, Australia, Australasian Institute of Mining and Metallurgy, v. 1, p. 986-1002.
- Bardossy, Gyorgy, 1982, Karst bauxites, bauxite deposits on carbonate rocks, in Developments in economic geology 14: Amsterdam, Elsevier, 441 p.
- Barnett, E. S. Hutchinson, R. W., Adamcik, Anton, and Barnett, R., 1982, Geology of the Agnico-Eagle gold deposit, Quebec, in Hutchinson, R. W., Spence, C. D., and Franklin, J. M., eds., Precambrian sulfide deposits, H.S. Robinson memorial volume: Geological Association of Canada Special Paper 25, p. 403-426.
- Bartholome, P., Evrard, P., Katekesha, F., Lopez-Ruiz, J. and Ngongo, M. 1976, Diagenetic ore-forming processes at Kamoto, Katanga, Republic of Congo, in Amstutz G. C., and Bernard, A. J., eds., Ores in sediments: New York, Springer-Verlag, p. 21-42.
- Barton, P. B., Jr., Bethke, P. M., and Roedder, E., 1977, Environment of ore deposition in the Creede mining district, San Juan Mountains, Colorado, Part III. Progress toward the interpretation of the chemistry of the ore-forming fluid for the OH vein: Economic Geology, v. 71, p. 1-24.
- Bateman A. M., and McLaughlin D. H., 1920, Geology and ore deposits of Kennecott, Alaska: Economic Geology, v. 15, p. 1-80.
- Becker, G., 1888, Quicksilver deposits of the Pacific slope: U.S. Geological Survey Monograph 13.
- 1882, Geology of the Comstock Lode and the Washoe District: U.S. Geological Survey Monograph 3, 422 p.
- Bennett, E. H., 1977, Reconnaissance geology and geochemistry of the Blackbird Mountain-Panther Creek region, Lemhi County, Idaho: Idaho Bureau of Mines and Geology Pamphlet 167, 108 p.
- Berger, B. R., 1985, Geologic-geochemical features of hot-spring precious metal deposits, in Tooker, E. W. ed., Geologic characteristics of sediment- and volcanic-hosted disseminated gold deposits--Search for an occurrence model: U.S. Geological Survey Bulletin 1646, p. 47-54.
- Bernstein, Lawrence R., 1986, Geology and mineralogy of the Apex germanium-gallium mine, Washington County, Utah: U.S. Geological Survey Bulletin 1577, 9 p.
- Berry, E. W., and Singewald, J. T., 1922, The geology and paleontology of the Huancavelica mercury district: Baltimore, Johns Hopkins University Studies in Geology, no. 2, 101 p.
- Bichan, R., 1969, Chromite seams in the Hantley Complex of the Great Dike of Rhodesia, in Wilson, H. D. B., Magmatic ore deposits: Economic Geology Monograph 4, p. 95-113.
- Binns, R. A., Ayers, D. E., Wilmshurst, J. R., and Ramsden, A. R., 1980, Petrology and geochemistry of alteration associated with uranium mineralization at Jabiluka, Northern Territory, Australia, in Ferguson, John, and Goleby, A. B., eds., Uranium in the Pine Creek geosyncline: Vienna, International Atomic Energy Agency, p. 417-438.
- Bjørlykke, A., and Sangster, D. F., 1981, An overview of sandstone lead deposits and their relationship to red-bed copper and carbonate-hosted lead-zinc deposits, in Skinner, B. J., ed., Economic Geology Seventy-fifth Anniversary Volume:

- Economic Geology Publishing Company, p. 179-213.
- Blake, D. H., 1972, Regional and economic geology of the Herberton-Mount Garnet area, Herberton Tinfeld, North Queensland: Australia Bureau of Mineral Resources Bulletin 124, 265 p.
- Blake, D. W., Theodore, T. G., Batchelder, J. N., and Kretschmer, E. L., 1979, Structural relations of igneous rocks and mineralization in the Battle Mountain mining district, Lander County, Nevada, in Ridge, J. D., ed., Papers on mineral deposits of western North America: Nevada Bureau of Mines Geological Report 33, p. 87-99.
- Blixt, J. E., 1933, Geology and gold deposits of the North Moccasin Mountains, Fergus County, Montana: Montana Bureau of Mines and Geology Memoir 8, 25 p.
- Bonnichsen, B., 1972, Sulfide minerals in the Duluth Complex, in Sims, P. K., and Morey, G. B., eds., Geology of Minnesota: A centennial volume: St. Paul, Minn., Minnesota Geological Survey, p. 388-393.
- Bookstrom, A. A., 1977, The magnetite deposits of El Romeral, Chile: Economic Geology, v. 72, p. 1101-1130.
- Boyce, A. J., Anderson, R., and Russell, M. J., 1983, Rapid subsidence and early Carboniferous base-metal mineralization in Ireland: Institution of Mining and Metallurgy Transactions, Section B, v. 92, p. B55-B66.
- Boyd, R., and Mathiesen, C. O., 1979, The nickel mineralization of the Rana Mafic Intrusion, Nordland, Norway: The Canadian Mineralogist, v. 17, p. 287-298.
- Boyle, R. W., 1979, The geochemistry of gold and its deposits: Geological Survey Canada Bulletin 280, 584 p.
- Bracho, F. V., 1960, Yacimientos de estano en la Sierra de Chapultepec, Zac., la Ochoa, Dgo. y Cosio, Ags.: Mexico Consejo de Recursos Naturales no Renovables, Bull. 48, 116 p.
- , 1961, Yacimientos de estano en la Ochoa, Dgo. y Juan Aldama, Zac.: Mexico Consejo de Recursos Naturales no Renovables, Bull. 60, 87 p.
- Briskey, J. A., 1982, Summary of the general geologic characteristics of sandstone-hosted lead-zinc deposits, in Erickson, R. L., ed., Characteristics of mineral deposit occurrences: U.S. Geological Survey Open-File Report 82-795, p. 183-185.
- British Sulphur Corporation Ltd., 1980, World survey of phosphate deposits: London, 4th edition, 1980, 238 p.
- Brown, A. C., 1971, Zoning in the White Pine copper deposit, Ontonagan County, Michigan: Economic Geology, v. 66, p. 543-573.
- Buchanan, L. J., 1980, Ore controls of vertically stacked deposits, Guanajuato, Mexico: American Institute of Mining Engineers, Preprint 80-82, 26 p.
- Burckhardt, C. E., and Falini, Filippo, 1956, Memoria suigiacimenti Italiani di Manganese, in Reyna, J. G., ed., Symposium sobre yacimientos de Manganese: International Geology Congress 20th, v. 5, p. 221-272.
- Burger, P. A., 1979, The Greenvale nickel laterite orebody, in Evans and others, eds., International Laterites Symposium, New Orleans, 1979: Society of Mining Engineers, AIME, p. 24-37.
- Burt, D. R. L., and Sheppy, N. R., 1975, Mount Keith nickel sulfide deposit, in Knight, C. L., ed., Economic geology of Australia and Papua New Guinea, I. Metals: Melbourne, Australasian Institute of Mining Metallurgy Monograph 5, p. 159-168.
- Cabri, L. J., and Naldrett, A. J., 1984, The nature and distribution and concentration of platinum-group elements in various geological environments: Proceedings of the 27th International Geological Congress, v. 10, p. 17-46.
- Caia, J., 1976, Paleogeographical and sedimentological controls of copper lead and zinc mineralizations in the Lower Cretaceous sandstones of Africa: Economic Geology, v. 71, p. 409-422.
- Cairnes, C. E., 1934, Slocan Mining Camp, British Columbia: Geological Survey of Canada Memoir 173, 137 p.
- Calkins, J. L., Keefer, E. K., Ofsharick, R. A., Mason, G. T., Tracy, Patricia, and Alkins, Mary, 1978, Description of CRIB, the GIPSY retrieval mechanism and the interface to the General Electric Mark III Service: U.S. Geological Survey Circular 755-AK, 49 p.
- Cameron, E. N., and Desborough, G. A., 1969, Occurrence and characteristics of chromite deposits--Eastern Bushveld Complex, in Wilson, H. D. B., ed., Magmatic ore deposits: Economic Geology Monograph 4, p. 95-113.
- Canada Department of Energy, Mines and Resources, 1980, Canadian mineral deposits not being mined in 1980: Mineral Policy Sector Internal Report MRI 80/7, 294 p.
- Cannon, W. F., and Force, E. R., 1983, Potential for high-grade shallow-marine manganese deposits in North America: New York, American Institute of Mining Engineers, Cameron Volume on Unconventional Mineral Deposits, p. 175-190.
- Carlson, C. A., Wilson, S. A., Carlson, R. R., Bradley, L., Cornell, J., Gent, C., Gass, W., Groeneboer, H., Haffty, J., Haubert, A., Love, A., McDade, J. M., Moore, R., Riley, L., Moring, B. C., Singer, D. A., and Page, N. J., 1985, Analyses for platinum-group elements in samples from podiform chromite deposits, California and Oregon: U.S. Geological Survey Open-File Report 85-442, 15 p.
- Cathcart, J. B., and Gulbrandsen, R. A., 1973, Phosphate deposits, in Brobst, D. A., and Pratt, W. P., eds., United States mineral resources: U.S. Geological Survey Professional Paper 820, p. 515-525.
- Chace, F. M., Cumberlandidge, J. T., Cameron, W. L., and Von Nort, S. D., 1969, Applied geology at the Nickel Mountain mine, Riddle Canyon: Economic Geology, v. 64, no. 1, p. 1-16.
- Chrisofferson, H. C., Wallin, B., Selkman, S., and Richard, D. T., 1979, Mineralization controls in the sandstone lead-zinc deposits of Vassbo, Sweden: Economic Geology, v. 74, p. 1239-1249.
- Colley, Howard, 1976, Mineral deposits of Fiji (metallic deposits): Fiji Mineral Resources Division Memoir 1, 123 p.

- Collins, P. L. F., 1981, The geology and genesis of the Cleveland tin deposit, western Tasmania: *Economic Geology*, v. 72, no. 2, p. 363-392.
- Colvine, A. C., Andres, A. J., Cherry, M. E., Durocher, M. E., Fyon, A. J., Lavigne, M. J., Jr., MacDonald, A. J., Soussan, Marmont, Poulsen, K. H., and Troup, D. G., 1984, An integrated model for the origin of Archean lode gold deposits: Ontario Geological Survey Open File Report 5524, 85 p.
- Constantinou, G., 1980, Metallogensis associated with Troodos ophiolite, in Panayiotou, A., ed., *Ophiolites, Proceedings International Ophiolite Symposium*, Nicosia, Cyprus, 1979: Cyprus Geological Survey Department, p. 663-674.
- Constantinou, George, and Govett, G. J. S., 1973, Geology, geochemistry, and genesis of Cyprus sulfide deposits: *Economic Geology*, v. 68, no. 6, p. 843-858.
- Corbett, K. D., 1981, Stratigraphy and mineralization in the Mt. Read volcanics, Western Tasmania: *Economic Geology*, v. 76, p. 209-230.
- Corry, A. V., 1933, Some gold deposits of Broadwater, Beaverhead, Phillips and Fergus Counties, Montana: Montana Bureau of Mines and Geology Memoir 10, 45 p.
- Cox, D. P., 1967, Regional environment of the Jacobina auriferous conglomerate, Brazil: *Economic Geology*, v. 62, p. 773-780.
- 1983, Geology of the Tanama and Helecho porphyry copper deposits and their vicinity, Puerto Rico: U.S. Geological Survey Professional Paper 1327, 59 p.
- Cox, D. P., ed., 1983a, U.S. Geological Survey-INGEOMINAS mineral resource assessment of Colombia; Ore deposit models: U.S. Geological Survey Open-File Report 83-423, 64 p.
- 1983b, U.S. Geological Survey-INGEOMINAS mineral resource assessment of Colombia; Additional ore deposit models: U.S. Geological Survey Open-file Report 83-901, 37 p.
- Cox, D. P., and Singer, D. A., in press, Distribution of gold in porphyry copper deposits, in Shawe, D. R., ed., *Gold in the United States*: U.S. Geological Survey Professional Paper.
- Crawford, Johnson, and Hoagland, A. D., 1968, The Mascott-Jefferson City zinc district, Tennessee, in Ridge, J. D., ed., *Ore deposits of the United States 1933-1967*: New York, American Institute of Mining Engineers, p. 242-256.
- Creasey, S. C., 1950, Geology of the St. Anthony (Mammoth) area, Pinal County, Arizona, Chapter VI in Arizona zinc and lead deposits: Arizona Bureau of Mines Bulletin 156, p. 63-84.
- Crerar, D. A., Namson, Jay, Chyi, M. S., Williams, Loretta, and Feigenson, M. D., 1982, Manganiferous cherts of the Franciscan Assemblage: I. General Geology, ancient and modern analogues, and implications for hydrothermal convection at oceanic spreading centers: *Economic Geology*, v. 77, p. 519-540.
- Cyr, J. B., Pease, R. P., and Schroeter, T. G., 1984, Geology and mineralization at Equity Silver mine: *Economic Geology*, v. 79, p. 947-968.
- Dahlkamp, Franz J., 1978, Geologic appraisal of the Key Lake U-Ni deposits, northern Saskatchewan: *Economic Geology*, v. 73, p. 1430-1449.
- Dahlkamp, F. J., and Adams, S. S., 1981, Geology and recognition criteria for veinlike uranium deposits of the Lower to Middle Proterozoic unconformity and strata-related types: U.S. Department of Energy, National Resource Evaluation GJBX-5(81), 253 p.
- Dawson, J. B., 1980, Kimberlites and their xenoliths: New York, Springer-Verlag, 252 p.
- Dawson, K. R., 1974, Niobium (Columbium) and Tantalum in Canada: Geological Survey of Canada, Economic Geology Report No. 29, 157 p.
- Derkman, K., and Klemm, D. D., 1977, Strata-bound kies-ore deposits in ophiolitic rocks of the "Tauernfenster" (eastern Alps, Austria/Italy), in Klemm, D. D., and Schneider, H. J., eds., *Time and stratabound ore deposits*: New York, Springer-Verlag, p. 305-313.
- DeYoung, J. H., Jr., Sutphin, D. W., and Cannon, W. F., 1984, International strategic minerals inventory; Summary report—Manganese: U.S. Geological Survey Circular 930-A, 22 p.
- Dick, L. A., and Hodgson, C. T., 1982, The MacTung W-Cu (Zn) contact metasomatic and related deposits of the northeastern Canadian Cordillera: *Economic Geology*, v. 77, p. 845-867.
- Dickey, J. S., Jr., 1975, A hypothesis of origin for podiform chromite deposits: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 39, p. 1061-1074.
- Dobson, D. C., 1982, Geology and alteration of the Lost River tin-tungsten-fluorine deposit, Alaska: *Economic Geology*, v. 77, p. 1033-1052.
- Duke, M. A., and Hutchinson, R. W., 1974, Geological relationships between massive sulfide bodies and ophiolitic volcanic rocks near York Harbour, Newfoundland: *Canadian Journal of Earth Science*, v. 11, p. 53-69.
- Duparc, L., and Tikonovitch, M., 1920, *Le platine et les gites platiniferes de l'Oural et du monde*: Geneva, Sonor, 542 p.
- Eargle, D. H., Dickinson, K. A., and Davis, B. O., 1975, South Texas uranium deposits: Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, v. 59, p. 766-779.
- Eberle, M. C., and Atkinson, W. W., 1983, Results of mapping at Iron Mountain, Laramie anorthosite complex, Wyoming: *Geological Society of America Abstract with Program*, v. 15, no. 6, p. 565.
- Eckel, E. B., 1949, Geology and ore deposits of the La Plata district, Colorado: U.S. Geological Survey Professional Paper 219, 179 p.
- Eckstrand, O. R., ed., 1984, Canadian mineral deposit types, a geological synopsis: Geological Survey of Canada, Economic Geology Report 36, 86 p.
- Economic Geology, 1977, An issue devoted to the Viburnum trend, southeast Missouri: *Economic Geology*, v. 72, p. 337-490.
- Einaudi, M. T., 1981, Skarns associated with porphyry plutons. I. Description of deposits, southwestern North America, II. General features and origin, in Titley, S. R., ed., *Advances in geology of the porphyry copper deposits of southwestern North America*: Tucson, University of Arizona Press, p. 139-183.

- Einaudi, M. T., and Burt, D. M., 1982, Introduction--terminology, classification, and composition of skarn deposits: *Economic Geology*, v. 77, p. 745-754.
- Einaudi, M. T., Meinert, L. D., and Newberry, R. S., 1981, Skarn deposits: in Skinner, B. J., ed., *Economic Geology, Seventy-fifth Anniversary Volume*: Economic Geology Publishing Company, p. 317-391.
- Ensign, C. O., Jr., White, W. S., Wright, J. C., Patrick, J. L., Leone, J. L., Hathaway D. J., Trammell, J. W., Fritts, J. J., and Wright, T. L., 1968, Copper deposits in the Nonesuch Shale, White Pine, Michigan, in *Ore deposits of the United States (Graton Sales Volume)*, v. 1: American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, p. 460-488.
- Erickson, R. L., compiler, 1982, Characteristics of mineral deposit occurrences: U.S. Geological Survey Open-File Report 82-795, 248 p.
- Escovar, Ricardo, 1979, Geología y geoquímica de las minas de esmeraldas de Gachala, Cundimarca: *Ingeominas, Boletín Geología*, v. 22, p. 119-153.
- Eupene, G. S., 1980, Stratigraphic, structural and temporal control of mineralization in the Alligator Rivers uranium province, Northern Territory, in Ridge, J. D., ed., *Proceedings of the Fifth Quadrennial IAGOD Symposium*: Stuttgart, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, p. 348-376.
- Evans, D. J. I., Shoemaker, R. S., and Veltman, H., eds., 1979, *International Laterite Symposium*, New Orleans, 1979: Society of Mining Engineers, AIME, 688 p.
- Evans, L. L., 1977, Geology of the Brushy Creek mine, Viburnum trend, southeast Missouri: *Economic Geology*, v. 77, p. 381-390.
- Fahrni, K. C., McCauley, T. N., and Preto, V. A., 1976, Copper Mountain and Ingerbelle, in Sutherland Brown, A., ed., *Porphyry deposits of the Canadian Cordillera*: Canadian Institute Mining and Metallurgy Special Paper 15, p. 368-375.
- Fairbairn, W. C., 1971, Diamonds in Venezuela: *Mining Magazine*, v. 125, p. 349-353.
- Farnham, L. L., 1961, Manganese deposits of New Mexico: U.S. Bureau of Mines Information Circular 8030, 176 p.
- Feather, C. E., 1976, Mineralogy of platinum-group minerals in the Witwatersrand, South Africa: *Economic Geology*, v. 71, p. 1399-1428.
- Ferguson, H. G., 1921, The Round Mountain district, Nevada: U.S. Geological Survey Bulletin 725, p. 383-406.
- Fischer, R. P., 1974, Exploration guides to new uranium districts and belts: *Economic Geology*, v. 69, p. 362-376.
- Fisher, N. H., 1952, The Coimadai antimony mine, in Edwards, A. B., ed., *Geology of Australian ore deposits*: Melbourne, Australian Institute of Mining and Metallurgy, p. 1101-1103.
- Fleischer, Ronald, and Routhier, Pierre, 1973, The "consanguineous" origin of a tourmaline-bearing gold deposit: *Passagem de Mariana (Brazil)*: *Economic Geology*, v. 68, p. 11-22.
- Foose, M. P., Slack, J. F., and Casadevall, Tom, 1980, Textural and structural evidence for a predeformation hydrothermal origin of the Tungsten Queen deposit, Hamme district, North Carolina: *Economic Geology*, v. 75, p. 515-522.
- Force, E. R., 1976, Metamorphic source rocks of titanium placer deposits--A geochemical cycle: U.S. Geological Survey Professional Paper 959B, 16 p.
- Foshag, W., and Fries, C., 1942, Tin deposits of the Republic of Mexico: U.S. Geological Survey Bulletin 935-C, p. 99-176.
- Fox, J. S., 1984, Besshi-type volcanogenic sulfide deposits--A review: *Canadian Institute Mining and Metallurgy Bulletin*, v. 77, no. 864, p. 57-68.
- Frakes, L. A., and Bolton, B. R., 1984, Origin of manganese giants: Sea level change and anoxic-oxic history: *Geology*, v. 12, p. 83-86.
- Franklin, J. M., Sangster, D. M., and Lydon, J. W., 1981, Volcanic-associated massive sulfide deposits, in Skinner, B. J., ed., *Economic Geology Seventy-fifth Anniversary Volume*: Economic Geology Publishing Company, p. 485-627.
- Fries, C., 1940, Tin deposits of the Black Range, Catron and Sierra Counties, New Mexico--A preliminary report: U.S. Geological Survey Bulletin 931-L, p. 279-294.
- Frietsch, Rudyard, 1978, On the magmatic origin of iron ores of the Kiruna type: *Economic Geology*, v. 73, p. 478-485.
- 1982, On the chemical composition of the ore breccia at Luossavaara, Northern Sweden: *Mineralium Deposita*, v. 17, p. 239-243.
- Fripp, R. E. P., 1976, Stratabound gold deposits in Archean banded iron-formation, Rhodesia: *Economic Geology*, v. 71, p. 58-75.
- Fryer, B. J., Kerrich, R., Hutchinson, R. W., Pierce, M. G., and Rogers, D. S., 1979: Archean precious-metal hydrothermal systems, Dome Mine, Abitibi greenstone belt. I. Patterns of alteration and metal distributions: *Canadian Journal of Earth Science*, v. 16, p. 421-439.
- Fulweiler, R. E., and McDougal, S. E., 1971, Bedded-ore structures, Jefferson City mine, Jefferson City, Tennessee: *Economic Geology*, v. 66, p. 763-769.
- Gardner, L. S., 1967, Antimony deposits of Thailand: Thailand Department of Mineral Resources Report of Investigation No. 14, 46 p.
- Geyne, A. R., Fries, C., Jr., Segerstrom, K., Black, R. F., and Wilson, I. F., 1963, Geology and mineral deposits of the Pachuca-Real del Monte district, state of Hidalgo, Mexico: Consejo de Recursos Naturales No Renovables Publicacion 5E, 203 p.
- Gilluly, J., 1932, Geology and ore deposits of the Stockton and Fairfield quadrangles, Utah: U.S. Geological Survey Professional Paper 173, 171 p.
- Gold, D. P., 1984, A diamond exploration philosophy for the 1980's: *Earth and Mineral Science*, v. 53, p. 37-42.
- Gold, D. P., Valee, M., and Charetti, J. P., 1966, Economic geology and geophysics of the Oka alkaline complex, Quebec: *Canadian Institute Mining and Metallurgy Transactions*, v. 70, p. 245-258.
- Gomez, R., Ogryzlo, C. T., and Dor, A. A., 1979, The Cerro Matosa Nickel Project, in Evans and others, eds., *International Laterite Symposium*:

- New Orleans, 1979: Society of Mining Engineers, AIME, p. 412-458.
- Gonzales, A., 1956, Geology of the Lepanto Copper mine, Mankayan, Mountain Province, in Kinkel, A. R., Jr., and others, eds., Copper deposits of the Philippines: Philippines Bureau of Mines Special Projects Series, Publication 16, p. 17-50.
- Goodwin, A. M., 1973, Archean iron-formations and tectonic basins in the Canadian Shield: *Economic Geology*, v. 68, p. 915-933.
- Granger, H. C., and Warren, C. G., 1969, Unstable sulfur compounds and the origin of roll-type uranium deposits: *Economic Geology*, v. 64, p. 160-171.
- Grant, J. N., Halls, C., Avila, W., and Avila, G., 1977, Igneous systems and the evolution of hydrothermal systems in some sub-volcanic tin deposits of Bolivia, in Volcanic process in orogenesis: Geological Society of London, Special Paper Publication 7, p. 117-126.
- Grant, J. N., Halls, C., Sheppard, F. M. S., and Avila, W., 1980, Evaluation of the porphyry tin deposits of Bolivia, in Ishihara, S., and Takenouchi, S., eds., Granitic magmatism and related mineralization: Mining Geology Special Issue, no. 8, The Society of Mining Geologists of Japan, 247 p.
- Grauch, R. L., 1984, Mineralogy and petrology of gold occurrences within the Jabiluka deposit, Northern Territory, Australia: 27th International Geological Congress, Abstracts v. 9, pt. 1, p. 27-28.
- Gray, F., and Page, N. J., 1985, Geologic map of the Lower Coon Mountain Pluton, Del Norte County, California: U.S. Geological Survey Open-File Report 83-148.
- Graybeal, F. T., 1982, Geology of the El Tiro area, Silver Bell mining district, Pima County, Arizona, in Titley, S. R., ed., Advances in geology of the porphyry copper deposits, southwestern North America: Tucson, University of Arizona Press, p. 487-506.
- Green, A. H., and Naldrett, A. J., 1981, The Langmuir volcanic peridotite-associated nickel deposits: Canadian equivalents of the western Australia occurrences: *Economic Geology*, v. 76, p. 1503-1523.
- Gresham, J. J., and Loftus-Hills, G. D., 1981, The Geology of the Rambalda Nickel Field, Western Australia: *Economic Geology*, v. 76, p. 1373-1417.
- Gross, S. O., 1968, Titaniferous ores of the Sanford Lake district, New York, in Ore deposits of the United States v. 1: New York, American Institute of Mining Engineers, p. 140-153.
- Gross, W., 1968, Evidence for a modified placer origin for auriferous conglomerate, Canavieiras mine, Jacobina, Brazil: *Economic Geology*, v. 63, p. 271-276.
- Groves, D. I., Martin, E. L., Murchie, H., and Wellington, H. K., 1972, A century of tin mining at Mount Bischoff, 1871-1971: *Tasmania Geological Survey Bulletin* 54, 310 p.
- Groves, D. I., and Taylor, R. G., 1973, Greisenization and mineralization at Anchor tin mine, northeast Tasmania: *Institute of Mining and Metallurgy Transactions*, v. 82, sec. B, p. B135-146.
- Giuliani, G., 1985, Le gisement de tungstene de Xihuashan (Sud Jiangxi, Chine): Relations granites, alterations deutériques-hydrothermales, mineralisations: *Mineralium Deposita*, v. 20, p. 107-115.
- Gulbrandsen, R. A., and Krier, D. J., 1980, Large and rich phosphorus resources in the Phosphoria Formation in the Soda Springs area, southeastern Idaho: *U.S. Geological Survey Bulletin* 1496, 25 p.
- Gustafson, L. B., and Hunt, J. P., 1975, The porphyry copper deposit at El Salvador, Chile: *Economic Geology*, v. 70, p. 857-912.
- Gustafson, L. B., and Williams, Neil, 1981, Sediment-hosted stratiform deposits of copper, lead and zinc, in Skinner, B. J., ed., *Economic Geology Seventy-fifth Anniversary Volume*: Economic Geology Publishing Company, p. 139-178.
- Hamilton, J. M., Bishop, D. T., Morris, H. C., and Owens, O. E., 1982, Geology of the Sullivan orebody, Kimberly, B. C., Canada, in Hutchinson, R. W., Spence, C. D., and Franklin, J. M., eds., Precambrian sulfide deposits, H. S. Robinson Memorial Volume: Geological Association of Canada Special Paper 25, p. 597-666.
- Harper, G., 1977, Geology of the Sustut copper deposit in B. C.: *Canadian Institute of Mining and Metallurgy Bulletin*, v. 97, no. 777, p. 97-104.
- Harris, N. B., and Einaudi, M. T., 1982, Skarn deposits in the Yerington district, Nevada: Metasomatic skarn evolution near Ludwig: *Economic Geology*, v. 77, p. 877-898.
- Harrison, J. E., 1972, Precambrian Belt basin of northwestern United States: Its geometry, sedimentation, and copper occurrences: *Geological Society of America Bulletin*, v. 83, p. 1215-1240.
- 1982, Belt stratabound copper, in Erickson, R. L., ed., Characteristics of mineral deposit occurrences: U.S. Geological Survey Open-File Report 82-795, p. 102-103.
- Hernon, R. M., and Jones, W. R., 1968, Ore deposits of the central mining district, New Mexico, in Ridge, J. D., ed., Ore deposits of the United States, 1933-1967 (Graton-Sales volume): New York, American Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum Engineering, p. 1212-1237.
- Herz, N., and Force, E. R., 1984, Rock suites in Grenvillian terrane of the Roseland district, Virginia: *Geological Society of America Special Paper* 194, p. 187-214.
- Heyl, A. V., 1982, Mineral deposit occurrence model for the Viburnum trend subregion of the southeast Missouri base metal and barite district, in Erickson, R. L., ed., Characteristics of mineral deposit occurrences: U.S. Geological Survey Open-File Report 82-795, p. 158-171.
- Hill, W. T., Morris, R. G., and Hagegeorge, C. G., 1971, Ore controls and related sedimentary features at the Flat Gap mine, Treadway, Tennessee: *Economic Geology*, v. 66, p. 748-757.
- Hilpert, L. S., 1969, Uranium resources of northwestern New Mexico: U.S. Geological Survey Professional Paper 603, 166 p.
- Hoagland, A. D., 1976, Appalachian zinc-lead deposits, in Wolf, K. H., ed., Handbook of stratabound and

- stratiform ore deposits, vol. 6: Amsterdam, Elsevier, p. 493-534.
- Hodges, C. A., Cox, D. P., Singer, D. A., Case, J. E., Berger, B. R., and Albers, J. P., 1984, U.S. Geological Survey-Ingeominas mineral resource assessment of Colombia: U.S. Geological Survey Open-File Report 84-343, 193 p.
- Hoeve, Jan, and Sibbald, Thomas I. I., 1978, On the genesis of the Rabbit Lake and other unconformity-type uranium deposits in northern Saskatchewan, Canada: *Economic Geology*, v. 73, p. 1450-1473.
- Hornbrook, E. H. W., 1967, A pilot project at the Silvermine lead deposit, Cape Breton Island, Nova Scotia, in *Progress report on biogeochemical research at the Geological Survey of Canada, 1963-1966*: Geological Survey of Canada Paper 67-73, pt. 1, p. 65-94.
- Hosking, K. F. G., 1969, The nature of primary tin ores of the south-west of England, in *A Second Technical Conference on Tin*: Bangkok, International Tin Council, v. 3, p. 1157-1243.
- 1974, The search for deposits from which tin can be profitably recovered now and in the foreseeable future: *Fourth World Tin Conference*, Kuala Lumpur; London, International Tin Council, v. 1, p. 21-83.
- Hughes, G. J., Jr., 1983, Basinal setting of the Blackbird district cobalt deposits, Lemhi County, Idaho, in *The genesis of Rocky Mountain ore deposits: Changes with time and tectonics*: Denver Region Exploration Geologists Society Proceedings, p. 21-28.
- Huspeni, J. R., Kesler, S. E., Ruiz, Joaquin, Zane, Tuta, Sutter, J. F., and Jones, L. M., 1984, Petrology and geochemistry of rhyolites associated with tin mineralization in northern Mexico: *Economic Geology*, v. 79, p. 87-105.
- Hutchinson, R. W., 1976, Lode gold deposits: The case for volcanogenic derivation, in *Pacific Northwest Minerals and Metals Conference*, Portland, Oregon, 1975, Proceedings: Salem, Oregon Department of Geology and Mineral Industries, p. 64-105.
- 1979, Evidence of exhalative origin for Tasmanian tin deposits: *Canadian Institute of Mining Metallurgy Bulletin*, v. 72, no. 808, p. 90-104.
- 1982, Geologic setting and genesis of cassiterite-sulphide mineralization at Renison Bell, western Tasmania—A discussion: *Economic Geology*, v. 77, p. 199-206.
- Hutchinson, R. W., Spence, C. D., and Franklin, J. M., eds., 1982, Precambrian sulfide deposits, H.S. Robinson Memorial Volume: Geological Association of Canada Special Paper 25, 791 p.
- Hsu, K. C., 1943, Tungsten deposits of southern Kiangsi, China: *Economic Geology*, v. 38, p. 431-474.
- Imai, Hideki, Lee, M. S., Takenouchi, S., Fujiki, Y., Iida, K., Sakimoto, T., and Tsukagoshi, S., 1978, Geologic structure and mineralization of polymetallic xenothermal vein-type deposits in Japan, in Imai, Hideki, ed., *Geological studies of mineral deposits in Japan and East Asia*: Tokyo University Press, p. 86-122.
- Intiomale, M. M., and Oosterbosch, R., 1974, Geologie et geochimie du gisement de Kipushi, Zaire, in Bartholome, Paul, ed., *Gisements stratiformes et provinces cuprifères*: Liege, Societe Geologique de Belgique, p. 123-164.
- Isachsen, Y. W., and Evensen, C. G., 1956, Geology of uranium deposits of the Shinarump and Chinle Formations on the Colorado Plateau: U.S. Geological Survey Professional Paper 300, p. 263-280.
- Ishihara, S., ed., 1974, Geology of the kuroko deposits: Society of Mining Geologists of Japan, Special Issue 6, 473 p.
- Irvine, T. N., 1974, Petrology of the Duke Island ultramafic complex, southeastern Alaska: *Geological Society of America Memoir* 138, 240 p.
- Jackson, E. D., 1969, Chemical variation in coexisting chromite and olivine in chromite zones of the Stillwater Complex, in Wilson, H. D. B., ed., *Magmatic ore deposits*: *Economic Geology Monograph* 4, p. 41-71.
- James, H. L., 1954, Sedimentary facies of iron formation: *Economic Geology*, v. 49, p. 235-293.
- 1983, Distribution of banded iron-formation in space and time, in Trendall, A. F., and Morris, R. C., eds., *Iron formation: Facts and problems*: Amsterdam, Elsevier, p. 471-490.
- Janecka, J., and Stemprok, M., 1967, Endogenous tin mineralization in the Bohemian massif, in *A technical conference on tin*: London, International Tin Council, v. 1, p. 245-266.
- Jensen, M. L., and Bateman, A. M., 1981, *Economic mineral deposits*, 3rd ed.: New York, John Wiley & Sons, 593 p.
- Joralemon, P., 1951, The occurrence of gold at the Getchell mine, Nevada: *Economic Geology*, v. 46, p. 267-310.
- Joubin, F., and James, D. G., 1956, Rexspar uranium deposits: *Canadian Mining Journal*, v. 77, p. 50-60.
- Kanehira, K., and Tatsumi, T., 1970, Bedded cupriferous iron sulfide deposits in Japan, A review, in Tatsumi T., ed., *Volcanism and ore genesis*: Tokyo, University of Tokyo Press, p. 51-76.
- Karup-Moller, S., and Brummer, J. J., 1970, The George Lake zinc deposits, Wollaston Lake area, northeastern Saskatchewan: *Economic Geology*, v. 65, p. 862-874.
- Kelly, W. C., and Goddard, E. N., 1969, Telluride ores of Boulder County, Colorado: *Geological Society of America Memoir* 109, 237 p.
- Kelly, W. C., and Rye, R. O., 1979, Geologic, fluid inclusion and stable isotope studies of the tungsten deposits of Panasqueira, Portugal: *Economic Geology*, v. 74, p. 1721-1822.
- Kerr, P. F., Brophy, G. P., Dahl, H. M., Green, J., and Woolard, L. E., 1957, Marysvale, Utah, uranium area; geology, volcanic relations, and hydrothermal alteration: *Geological Society of America Special Paper* 64, 212 p.
- Kirkham, R. V., 1984, Volcanic redbed copper, in Eckstrand, O. R., ed., *Canadian mineral deposit types: A geological synopsis*: Geological Survey of Canada Report 36, p. 37.

- Klau, W., and Large, D. E., 1980, Submarine exhalative Cu-Pb-Zn deposits: A discussion of their classification and metallogenesis: *Geologisches Jahrbuch*, sec. D, no. 40, p. 13-58.
- Knight, C. L., ed., 1975, Economic geology of Australia and Papua New Guinea: The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, 1126 p.
- Knopf, Adolf, 1913, Ore deposits of the Helena mining region, Montana, U.S. Geological Survey Bulletin 527, 143 p.
- , 1929, The Mother Lode system of California: U.S. Geological Survey Professional Paper 73, 226 p.
- Koski, R. A., and Cook, D. S., 1982, Geology of the Christmas porphyry copper deposit, in Titley, S. R., ed. *Advances in geology of the porphyry copper deposits, southwestern North America*: Tucson, University of Arizona Press, p. 353-374.
- Koski, R. A., and Derkey, R. E., 1981, Massive sulfide deposits in ocean-crust and island-arc terranes in southwestern Oregon: *Oregon Geology*, v. 43, no. 9, p. 119-125.
- Krauss, V., and Schmidt, H., 1979, Rohstoffwirtschaftliche Landerberichte XXII. UdSSR. Nickel Kobalt Platin Metalle: Hannover, Bundesanstalt fur Geowissenschaften und Rohstoff, 184 p.
- Krauss, U. H., Saam, H. G., and Schmidt, H. W., 1984, International strategic minerals inventory: Summary report--Phosphate: U.S. Geological Survey Circular 930-C, 41 p.
- Krebs, Wolfgang, 1981, The geology of the Meggen ore deposit, in Wolf, K. H., ed., *Handbook of strata-bound and stratiform ore deposits, Part III*: Amsterdam, Elsevier, 509-549.
- Kwak, T. A. P., and Askins, P. W., 1981, Geology and genesis of the F-Sn-W-(Be-Zn) skarn (wrigglite) at Moina, Tasmania: *Economic Geology*, v. 76, p. 439-467.
- Kuypers, E. P., and Denyer, P., 1979, Volcanic exhalative manganese deposits of the Nicoya ophiolite complex, Costa Rica: *Economic Geology*, v. 74, p. 672-678.
- Laine, R., ed., 1985, Carswell structure uranium deposits: *Geologic Society of Canada Special Paper* 29.
- Lampietti, F. M. J., and Sutherland, D. G., 1978, Prospecting for diamonds, some current aspects: *Mining Magazine*, v. 132, p. 117-123.
- Landis, Gary P., and Rye, R. O., 1974, Geologic fluid inclusion and stable isotope studies of the Pasto Bueno tungsten-base metal ore deposit, northern Peru: *Economic Geology*, v. 69, p. 1025-1059.
- Langton, J. M., and Williams, S. A., 1982, Structural, petrological, and mineralogical controls for the Dos Pobres ore body, in Titley, S. R., ed., *Advances in geology of the porphyry copper deposits, southwestern North America*: Tucson, University of Arizona Press, p. 335-352.
- Lanier, George, John, E. C., Swensen, A. J., Reid, Julia, Bard, C. E., Caddy, S. W., and Wilson J. C., 1978, General geology of the Bingham mine, Bingham Canyon, Utah: *Economic Geology*, v. 73, p. 1228-1241.
- Lapham, D. M., 1968, Triassic magnetite and diabase of Cornwall, Pennsylvania, in Ridge, J. D., ed., *Ore deposits of the United States, 1933-1967 (Graton-Sales volume)*: New York, American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, p. 1212-1237.
- Large, D. E., 1980, Geologic parameters associated with sediment-hosted, submarine exhalative Pb-Zn deposits: An empirical model for mineral exploration, in *Stratiform Cu-Pb-Zn deposits*: *Geologisches Jahrbuch*, series D, vol. 40, p. 59-129.
- , 1981, Sediment-hosted submarine exhalative lead-zinc deposits—A review of their geological characteristics and genesis, in Wolf, K. H., ed., *Handbook of strata-bound and stratiform ore deposits*: Amsterdam, Elsevier, v. 9, p. 469-508.
- , 1983, Sediment-hosted massive sulfide lead-zinc deposits: An empirical model, in Sangster, D. F., ed., *Sediment-hosted stratiform lead-zinc deposits*: *Mineralogical Association of Canada Short Course Handbook*, v. 8, p. 1-30.
- Laughlin, W. H., 1984, Canadian reserves as of January 1, 1983: Gold, silver, lead, zinc, copper, nickel, molybdenum: *Energy, Mines and Resources Canada, Mineral Bulletin MR201*, 33 p.
- Lawrence, E. F., 1963, Antimony deposits of Nevada: Nevada Bureau of Mines and Geology Bulletin 61, 248 p.
- Leblanc, M., 1981, Ophiolites Precambriennes et gites arsenides de cobalt (Bou Azzer, Maroc): *Notes et Memoires*, v. 280, 306 pp.
- Leblanc, M., and Bilaud, P., 1982, Cobalt arsenide ore bodies related to an Upper Proterozoic ophiolite: Bou Azzer (Morocco): *Economic Geology*, v. 77, p. 162-175.
- Leblanc, Marc, and Violette, J. F., 1983, Distribution of aluminum-rich chromite pods in ophiolite peridotites: *Economic Geology*, v. 78, p. 293-301.
- Lechner, K., and Plochinger, B., 1956, Die manganerzlagernisse Osterreichs, in Reyna, J. G., ed., *Symposium sobre yacimiento de manganeso*: *International Geological Congress*, 20th, Mexico, v. 5, p. 299-313.
- Lee-Moreno, J. L., 1980, The metallogenic tin province in Mexico, in *Metallogenesis in Latin America*: *International Union of Geological Sciences Publication No. 5*, p. 37-54.
- Liang Zhenting, Chen Shanyou, and Liu Youxi, eds., 1984, Excursion guide: Geology of the Dachang tin field: Nanning, China, Organizing Committee of the International Symposium on Geology of Tin Deposits, 26 p.
- Lincoln, J. B., 1983, Schaffer-Aultman kimberlite complexes, Albany County, Wyoming, in *Genesis of Rocky Mountain ore deposits: Changes with time and tectonics*: *Denver Region Exploration Geologists Society Proceedings* p. 71-78.
- Lindgren, W., 1896, The gold-quartz veins of Nevada City and Grass Valley districts, California: U.S. Geological Survey 17th Annual Report, pt. 2, p. 1-262.
- , 1900, The gold and silver veins of Silver City, DeLamar and other mining districts in Idaho: U.S. Geological Survey 20th Annual Report, pt. 3, p. 67-255.

- 1911, The Tertiary gravels of the Sierra Nevada of California: U.S. Geological Survey Professional Paper 73, 226 p.
- Lindgren, W., and Ransome, F. L., 1906, Geology and gold deposits of the Cripple Creek district, Colorado, U.S. Geological Survey Professional Paper 54, 516 p.
- Lindgren, W., and Ross, C. P., 1916, The iron deposits of Daiquiri Cuba: American Institute of Mining Engineers Transactions, v. 53, p. 40-46.
- Lindsey, D. A., 1982, Copper shales, in Erickson, R. L., ed., Characteristics of mineral deposit occurrences: U.S. Geological Survey Open File Report 82-795, p. 196-199.
- Lissiman, J. C., and Oxenford, R. J., 1973, The Allied Minerals, N. L., heavy mineral sand deposit at Eneabba, Western Australia: Australasian Inst. Mining and Metallurgy Conference Proceedings, p. 153-161.
- Loughlin, G. F., and Koschman, A. H., 1935, Geology and ore deposits of the Cripple Creek district, Colorado: Colorado Scientific Society Proceedings, v. 13, no. 6, 435 p.
- Lowell, J. D., and Guilbert, J. M., 1970, Lateral and vertical alteration-mineralization zoning in porphyry copper deposits: Economic Geology, v. 65, p. 373-408.
- Lozano, H., Perez, H., and Vesga, C. J., 1977, Prospeccion geoquimica y genesis del mercurio en el flanco occidental de la Cordillera Central Municipios de Aranzazu, Salamina y Pacora Departamento de Caldas (Colombia): INGEOMINAS unpublished report.
- Lufkin, J. L., 1972, Tin mineralization within rhyolite flow-domes, Black Range, New Mexico: Stanford, Calif., Stanford University, Ph.D. thesis, 148 p.
- McCormick, J. E., Evans, L. L., Palmer, R. A., and Rasnick, F. D., 1971, Environment of the zinc deposits of the Mascot-Jefferson City district, Tennessee: Economic Geology, v. 66, p. 757-762.
- Mackin, J. H., 1968, Iron ore deposits of the Iron Springs deposit, southwestern Utah, in Ridge, J. D., ed., Ore deposits of the United States 1933-1967 (Graton-Sales volume), New York, American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, v. 2, p. 992-1019.
- Malcolm, W., 1929, Goldfields of Nova Scotia: Canadian Geological Survey Memoir 156, 253 p.
- Markiewicz, F. E., 1969, Ilmenite deposits of the New Jersey coastal plain, in Geology of selected areas in New Jersey and eastern Pennsylvania: New Brunswick, N.J., Rutgers University Press, p. 363-382.
- Marston, R. J., Groves, D. I., Hudson, D. R., and Ross, J. R., 1981, Nickel sulfide deposits in western Australia: A review: Economic Geology, v. 76, p. 1330-1336.
- Martin, J. E., and Allchurch, P. D., 1975, Perseverance nickel deposit, Agnew, in Knights, C. L., ed., Economic geology of Australia and Papua New Guinea, I. Metals: Melbourne, The Australasian Institute of Mining and Metallurgy Proceedings Monograph 5, p. 149-155.
- Menzie, W. D., and Mosier, D. L., 1985, Grade, tonnage and lithologic data for sediment-hosted submarine exhalative Zn-Pb and sandstone-hosted Pb-Zn deposits: U.S. Geological Survey Open-File Report 85-206, 17 p.
- Mertie, J. B., Jr., 1969, Economic geology of the platinum metals: U.S. Geological Survey Professional Paper 630, 120 p.
- Meyer, A., 1941, In the Choco Colombia: Engineering and Mining Journal, v. 142, p. 35-39.
- Michaud, J. G., 1980, Les Malines and Largentiere lead-zinc deposits in the Mesozoic carbonate and detrital formations on the southern edge of the French Central Massif: Chronique de la Recherche Miniere 454, p. 36-64 (in French).
- Miller, M. H., 1973, Antimony, in Brobst, D. A., and Pratt, W. P., eds., United States mineral resources: U.S. Geological Survey Professional Paper 820, p. 45-50.
- Minter, W. E. L., 1982, The golden Proterozoic, in Tankard and others, eds., Crustal evolution of southern Africa: New York, Springer-Verlag, p. 801-829.
- Molyneux, T. G., 1969, The geology of the area in the vicinity of Magnet Heights, Eastern Transvaal, with special reference to magnetic iron ore, Symposium ore, Bushveld igneous complex and other intrusions: Geological Society of South Africa Special Publication no. 1, p. 228-241.
- Morris, H. T., 1968, The main Tintic mining district, Utah, in Ridge, J. D., Ore deposits of the United States, 1933-1967 (Graton-Sales Volume): New York, American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, p. 1043-1073.
- Morris, H. T., and Lovering, T. S., 1979, General geology and mines of the East Tintic mining district, Utah and Juab Counties, Utah: U.S. Geological Survey Professional Paper 1024, 203 p.
- Mosier, D. L., Menzie, W. D., and Kleinhampl, F. J., 1986, Geologic and grade-tonnage information on Tertiary epithermal precious- and base-metal vein districts associated with volcanic rocks: U.S. Geological Survey Bulletin 1666, 39 p.
- Mosier, D. L., Singer, D. A., and Salem, B. B., 1983, Geologic and grade-tonnage information on volcanic-hosted copper-zinc-lead massive sulfide deposits: U.S. Geological Survey Open-File Report 83-89, 78 p.
- Mutschler, F. E., Wright, E. G., Ludington, Steve, and Abbott, J. T., 1981, Granitic molybdenite systems: Economic Geology, v. 76, p. 874-897.
- Nakamura, T., 1970, Mineral zoning and characteristic minerals in the polymetallic veins of the Ashio copper mine, in Tatsumi, T., ed., Volcanism and ore genesis: Tokyo, University of Tokyo Press, p. 231-246.
- Nakamura, T., and Hunahashi, M., 1970, Ore veins of Neogene volcanic affinity in Japan, in Tatsumi, T. ed., Volcanism and ore genesis: Tokyo, University of Tokyo Press, p. 215-230.
- Nash, J. T., 1981, Geology and genesis of major world hardrock uranium deposits--An overview: U.S. Geological Survey Open-File Report 81-166, 123 p.
- Nash, J. T., Granger, H. C., and Adams, S. S., 1981, Geology and concepts of genesis of important types of uranium deposits, in Skinner, B. J., ed.,

- Economic Geology, Seventy-fifth Anniversary Volume: Economic Geology Publishing Company, p. 63-116.
- Newberry, R. J., 1982, Tungsten-bearing skarns in the Sierra Nevada. I. The Pine Creek mine, California: *Economic Geology*, v. 77, p. 823-844.
- Newell, R. A., 1971, Characteristics of the stanniferous alluvium in the Southern Kinta Valley, West Malaysia: *Geological Society of Malaysia Bulletin* 4, p. 15-37.
- Nokleberg, W. J., 1981, Geologic setting, petrology, and geochemistry of zoned tungsten-bearing skarns at the Strawberry mine, central Sierra Nevada, California: *Economic Geology*, v. 76, p. 111-133.
- Nolan, T. B., 1962, The Eureka mining district Nevada: U.S. Geological Survey Professional Paper 406, 78 p.
- Ohmoto, H., and Skinner, B. J., eds., 1983, The Kuroko and related volcanogenic massive sulfide deposits: *Economic Geology*, Monograph 5, 604 p.
- Olsen, J. C., Shawe, D. R., Prey, L. C., Sharp, W. N., and Hewlett, D. F., 1954, Rare earth mineral deposits of the Mountain Pass district, San Bernardino County, California: U.S. Geological Survey Professional Paper 261.
- O'Neill, J. J., and Gunning, H. C., 1934, Platinum and allied metal deposits of Canada: Canada Geological Survey, *Economic Geology Series* no. 13, 165 p.
- Orlov, Y. L., 1973, The mineralogy of the diamonds: New York, John Wiley & Sons, translation from *Izdatel'stva Nauka*, 235 p.
- Orris, G. J., and Bliss, J. D., 1985, Geologic and grade-volume data on 330 gold placer deposits: U.S. Geological Survey Open-File Report 85-213, 172 p.
- Page, L. R., and McAllister, J. F., 1944, Tungsten deposits, Isla de Pinos, Cuba: U.S. Geological Survey Bulletin 935-D, 246 p.
- Page, N. J., 1977, Stillwater complex, Montana: Rock succession, metamorphism and structure of the complex and adjacent rocks: U.S. Geological Survey Professional Paper 999, 79 p.
- Page, N. J., Carlson, R. R., Miller, Michael, Carlson, C. A., and Gray, Floyd, 1982a, Map showing geochemical characteristics of platinum-group elements and gold in rock samples from the Kalmiopsis Wilderness, southwestern Oregon: U.S. Geological Survey Miscellaneous Field Studies Map MF-1240-F, scale 1:62,500.
- Page, N. J., Cassard, Daniel, and Haffty, Joseph, 1982b, Palladium, platinum, rhodium, ruthenium, and iridium in chromitites from the Massif du Sud and Tiebaghi Massif, New Caledonia, *Economic Geology*, v. 77, p. 1571-1577.
- Page, N. J., Engin, Tandogan, and Haffty, Joseph, 1979, Palladium, platinum, and rhodium concentrations in mafic and ultramafic rocks from the Kizildag and Guleman areas, Turkey, and the Faryab and Esfandagheh-Abdasht areas, Iran: U.S. Geological Survey Open-File Report 79-340, 15 p.
- Page, N. J., Engin, Tandogan, and Singer, D. A., and Haffty, Joseph, 1984, Distribution of platinum-group elements in the Bati Kef chromite deposit, Guleman-Elagig area, eastern Turkey: *Economic Geology*, v. 79, p. 177-184.
- Page, N. J., Foose, M. P., and Lipin, B. R., 1982C, Characteristics of metallic deposits associated with ultramafic and mafic rocks, in Erickson, R. L., ed., *Characteristics of mineral deposit occurrences*: U.S. Geological Survey Open-File Report 82-795, p. 1-12.
- Pan, Yuh-Shyi, 1974, The genesis of the Mexican type tin deposits in acid volcanics: New York, Columbia University, Ph.D. thesis, 286 p.
- Panayiotou, A., 1980, Cu-Ni-Co-Fe sulfide mineralization, Limmasol Forest, Cyprus, in Panayiotou, A., ed., *Ophiolites, Proceedings International Ophiolite Symposium, Nicosia, Cyprus 1979*: Cyprus Geological Survey Department, p. 102-116.
- Park, C. F., 1942, Manganese resources of the Olympic Peninsula, Washington: U.S. Geological Survey Bulletin 931-R, p. 435-457.
- 1946, The spilite and manganese problems of the Olympic Peninsula, Washington: *American Journal of Science*, v. 244, no. 3, p. 305-323.
- Parker, R. L., and Sharp, W. N., 1970, Mafic-ultramafic igneous rocks and associated carbonatites of the Gem Park complex, Custer and Fremont Counties, Colorado: U.S. Geological Survey Professional Paper 649, 24 p.
- Patterson, D. J., Ohmoto, H., and Solomon, M., 1981, Geologic setting and genesis of cassiterite-sulfide mineralization at Renison Bell, western Tasmania: *Economic Geology*, v. 76, p. 393-438.
- Patterson, S. H., 1967, Bauxite reserves and potential aluminum resources of the world: U.S. Geological Survey Bulletin 1228, 176 p.
- 1984, Bauxite and nonbauxite aluminum resources and production—An update, in Jacob, Leonard, Jr., ed., *Bauxite—Proceedings of the 1984 Bauxite Symposium, Los Angeles, California*: New York, American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, p. 3-30.
- Paulson, E. G., 1964, Mineralogy and origin of the titaniferous deposit at Pluma Hidalgo, Oaxaca, Mexico: *Economic Geology*, v. 59, p. 753-767.
- Pavlova, I. G., and Rundquist, D. V., 1980, Zoning of ores and hydrothermal rocks of molybdenum-copper-porphyry deposits under different conditions of formation, in Ridge, J. D., ed., *Proceedings of the Fifth Quadrennial IAGOD Symposium, Stuttgart, E. Schweizerbart'sche*, p. 113-124.
- Payne, J. G., Bratt, J. A., and Stone, B. G., 1980, Deformed Mesozoic Cu-Zn sulfide deposits in the Britannia district, British Columbia: *Economic Geology*, v. 75, p. 700-721.
- Peredery, W. V., 1979, Relationship of ultramafic amphibolites to metavolcanic rocks and serpentinites in the Thompson belt, Manitoba: *Canadian Mineralogist*, v. 17, p. 187-200.
- Perkins, Mike, and Nieman, Bill, 1983, Epithermal gold mineralization in the South Mountain volcanic dome, Summitville, Colorado, in *Genesis of Rocky Mountain ore deposits: Changes with time and tectonics*: Denver Region Exploration Geologists Society Proceedings, p. 71-78.

- Perkle, E. C., Perkle, W. A., and Yoho, W. H., 1974, The Green Cove Springs and Boulougne heavy-mineral sand deposits of Florida: *Economic Geology*, v. 69, p. 1129-1137.
- Perkle, E. C., and Yoho, W. H., 1970, The heavy mineral body of Trail Ridge, Florida: *Economic Geology*, v. 65, p. 17-30.
- Peterson, E. U., and Zantop, Half, 1980, The Oxec deposit, Guatemala: An ophiolite copper occurrence: *Economic Geology*, v. 75, p. 1053-1065.
- Philips, G. N., Groves, D. I., and Martyn, J. E., 1984, An epigenetic origin for Archean banded iron-formation-hosted gold deposits: *Economic Geology*, v. 79, p. 162-171.
- Plimer, I. R., 1980, Exhalative Sn and W deposits associated with mafic volcanism as precursors to Sn and W deposits associated with granites: *Mineralium Deposita*, v. 15, p. 275-289.
- Prescott, Basil, 1926, The underlying principles of the limestone replacement deposits of the Mexican province: *Engineering and Mining Journal*, v. 122, p. 246-253, 289-296.
- Pretorius, D. A., 1981, Gold and uranium in quartz-pebble conglomerate: in Skinner, B. J., ed., *Economic Geology Seventy-fifth Anniversary Volume*: Economic Geology Publishing Company, p. 117-138.
- Prinz, W. C., 1963, Manganese, in *Mineral and water resources of Montana*: Washington, U.S. Government Printing Office, p. 83-86.
- Radtke, A. S., Rye, R. O., and Dickson, F. W., 1980, Geology and stable isotope studies of the Carlin gold deposit, Nevada: *Economic Geology*, v. 75, p. 641-672.
- Ransome, F. L., 1909, Geology and ore deposits of Goldfield, Nevada: U.S. Geological Survey Professional Paper 66, 258 p.
- Razin, L. V., 1976, Geologic and genetic features of forsterite dunites and their platinum-group mineralization: *Economic Geology*, v. 71, p. 1371-1376.
- Reed, B. L., 1982, Tin greisen model, in Erickson, R. L., ed., *Characteristics of mineral deposit occurrences*: U.S. Geological Survey Open-File Report 82-795, p. 55-61.
- Reid, A. R., and Bisque, R. E., 1975, Stratigraphy of the diamond-bearing Roraima Group, Estado Bolívar, Venezuela: *Quarterly of the Colorado School of Mines*, v. 70, no. 1, p. 61-82.
- Research Group of Porphyry Iron Ore of the Middle-Lower Yangtze Valley, 1977, Porphyry iron ore—A genetic model of a group of iron ore deposits in andesitic volcanic area: *Acta Geologica Sinica*, v. 51, no. 1, p. 1-18.
- Reynolds, R. L., and Goldhaber, M. B., 1983, Iron disulfide minerals and the genesis of roll-type uranium deposits: *Economic Geology*, v. 78, p. 105-120.
- Rickard, D. T., Willden, M. Y., Marinder, N. E., and Donnelly, T. H., 1979, Studies on the genesis of the Laisvall sandstone lead-zinc deposits, Sweden: *Economic Geology*, v. 74, p. 1255-1285.
- Ridler, R. H., 1970, Relationship of mineralization to volcanic stratigraphy in the Kirkland-Larder Lakes Area, Ontario: *Geological Association of Canada Proceedings*, v. 21, p. 33-42.
- Riordan, P. H., 1957, The structural environment of the Thetford-Black Lake asbestos deposit: *Geological Association of Canada Proceedings*, v. 9, p. 83-93.
- Ripley, E. M., 1981, Sulfur isotopic studies of Dunka Road Cu-Ni deposit, Duluth Complex, Minnesota: *Economic Geology*, v. 76, p. 610-620.
- Ripley, E. M., and Ohmoto, Hiroshi, 1977, Mineralogic, sulfuric isotope and fluid inclusion studies of the stratabound copper deposits at the Raul mine, Peru: *Economic Geology*, v. 72, p. 1017-1041.
- Roberts, D. E., and Hudson, G. R. T., 1983, The Olympic Dam copper-uranium-gold deposit, Roxby Downs, South Australia: *Economic Geology*, v. 78, p. 799-822.
- Rocha, V. S., and Wilson, I. F., 1948, Los yacimientos de manganeso de Talamantes, Municipio de Allende, estado de Chihuahua: Mexico Comité Directivo Para la Investigación de Los Recursos Minerales de Mexico, Bulletin 18, 39 p.
- Roper, M. W., and Wallace, A. B., 1981, Geology of the Aurora uranium prospect, Malheur County, Oregon, in Goodell, P. C., and Waters, A. C., eds., *Uranium in volcanic and volcanoclastic rocks*: American Association of Petroleum Geologists Studies in Geology no. 13, p. 81-88.
- Roscoe, S. M., 1969, Huronian rocks and uraniferous conglomerates in the Canadian Shield: *Geological Survey of Canada Paper* 68-90, 205 p.
- Ross, J. R., and Travis, G. L., 1981, The nickel sulfide deposits of Western Australia in global perspective: *Economic Geology*, v. 76, p. 1291-1329.
- Roy, Supriya, 1981, Manganese deposits: New York, Academic Press, 458 p.
- Ruelle, J. C. L., 1982, Depositional environments and genesis of stratiform copper deposits of the Redstone copper belt, MacKenzie Mountains, N. W. T., in Hutchinson, R. W., Spence, C. D., and Franklin J. M., eds. *Precambrian sulfide deposits*, H. S. Robinson Memorial Volume: Geological Association of Canada Special Paper 25, p. 701-738.
- Ruiz F., Carlos, 1965, Geología y yacimientos metalíferos de Chile: Santiago, Chile, Instituto de Investigaciones Geológicas, 305 p.
- Runnels, D. D., 1969, The mineralogy and sulfur isotopes of the Ruby Creek copper prospect, Bornite, Alaska: *Economic Geology* v. 64, p. 75-90.
- Rye, D. M., and Rye, R. O., 1974, Homestake gold mine, South Dakota: I. Stable isotope studies: *Economic Geology*, v. 69, p. 293-317.
- Sainsbury, C. L., 1964, Geology of the Lost River Mine area, Alaska: U.S. Geological Survey Bulletin 1287, 101 p.
- Sainsbury, C. L., and Reed, B. L., 1973, Tin, in Brobst, D. B., and Pratt, W. P., eds., *United States mineral resources*: U.S. Geological Survey Professional Paper 820, p. 637-651.
- Saito, Massao, and Sato, Eitaro, 1978, On the recent exploration at the Iwato gold mine: *Mining Geology*, v. 28, p. 191-202.
- Samama, J. C., 1976, Comparative review of the genesis of the copper-lead sandstone-type deposits, in Wolf, H. K., ed., *Handbook of*

- stratabound and stratiform ore deposits: Amsterdam, Elsevier, v. 6, p. 1-20.
- Sangster, D. F., 1984, Felsic intrusion-associated silver-lead-zinc veins, in Eckstrand, R. O., ed., Canadian mineral deposit types, a geological synopsis: Geological Survey of Canada Report no. 36, p. 66.
- Sangster, D. F., and Kirkham, R. V., 1974, Disseminated base metal mineralization along the Wollaston Lake fold belt, Saskatchewan: Geological Survey of Canada Paper 74-1, pt. A, p. 143-144.
- Sapozhnikov, P. G., 1970, Manganese deposits of the Soviet Union: Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations, 522 p.
- Saupe, Francis, 1973, La Geologie du gisements de mercure d'Almaden: Science de la Terre, Memoir 29, p. 7-341.
- Scherba, G. N., 1970, Greisens: International Geology Review, v. 12, p. 114-150, 230-255.
- Schmitt, J. M., and Thiry, M., 1977, Mineralisation en plomb par evolution pedogenetiques d'une serie arkosique des trais (Zeida, Haute Moulouya, Maroc): Bureau Recherches Geologie et Minieres Bulletin, 2nd ser., sec. 2, no. 2, p. 113-133.
- Scott, Philip, 1980a, Salmon River lead deposit, in McMillian, K. A., ed., Mineral Resources Division report of activities 1979: Nova Scotia Department of Mines and Energy Report 80-1, p. 91-94.
- 1980b, Geochemistry and petrography of the Salmon River lead deposit, Cape Breton Island, Nova Scotia: Wolfville, Nova Scotia, Acadia University M.S. thesis, 111 p.
- Scratch, R. B., Watson, G. P., Kerrich, R., and Hutchinson, R. W., 1984, Fracture-controlled antimony-quartz mineralization, Lake George deposit, New Brunswick: Mineralogy, geochemistry, alteration, and hydrothermal regimes: Economic Geology, v. 79, no. 5, p. 1159-1186.
- Scull, B. J., 1958, Origin and occurrence of barite in Arkansas: Arkansas Geological and Conservation Commission Information Circular 18, 101 p.
- Seraphim, R. H., 1975, Denali—A nonmetamorphosed stratiform sulfide deposit: Economic Geology, v. 70, p. 949-959.
- Sestini, G., 1973, Sedimentology of a paleoplacer: The gold-bearing Tarkwaian of Ghana, in Amstutz, G. C., and Bernard, A. J., eds., Ores in sediments: Heidelberg, Springer-Verlag, p. 275-305.
- Shawe, D. R., Foord, E. E., and Conklin, N. M., 1984, Huebnerite veins near Round Mountain, Nye County, Nevada: U.S. Geological Survey Professional Paper 1287, 42 p.
- Shawe, D. R., Poole, F. G., and Brobst, D. A., 1969, Newly discovered bedded barite deposits in East Northumberland Canyon, Nye County, Nevada: Economic Geology, v. 64, p. 245-254.
- Sheldon, R. P., 1964, Paleolatitudinal and paleogeographic distribution of phosphorite: U.S. Geological Survey Professional Paper 501-C, p. C106-C113.
- Shride, A. F., 1969, Asbestos, in Mineral and water resources of Arizona: Arizona Bureau of Mines Bulletin 180, p. 303-311.
- 1973, Asbestos, in Brobst, D. A., and Pratt, W. P., eds., United States mineral resources: U.S. Geological Survey Professional Paper 820, p. 63-73.
- Sillitoe, R. H., 1979, Some thoughts on gold-rich porphyry copper deposits: Mineralium Deposita, v. 14, p. 161-174.
- 1983, Enargite-bearing massive sulfide deposits, high in porphyry copper systems: Economic Geology, v. 78, p. 348-352.
- Sillitoe, R. H., Halls, C., and Grant, J. N., 1975, Porphyry tin deposits in Bolivia: Economic Geology, v. 70, p. 913-927.
- Simatupang, M., Rubini, S., Sutedjo, M., and Noerdin, A., 1974, Indonesian tin resources and potential: Fourth World Tin Conference, Kuala Lumpur; London, International Tin Council, v. 1, p. 101-120.
- Sinclair, W. E., 1955, Asbestos, its origin, production, and utilization: London, Mining Publications, 365 p.
- Singer, D. A., Menzie, W. D., DeYoung, J. H., Jr., Sander, M., and Lott, A., 1980, Grade and tonnage data used to construct models for the regional Alaskan Mineral Resource Assessment Program: U.S. Geological Survey Open-File Report 80-799, 58 p.
- Singer, D. A., and DeYoung, J. H., Jr., 1980, What can grade-tonnage relations really tell us?: International Geological Congress, 26th, Colloquia C1, Mineral Resources, Paris, France, p. 91-101.
- Singer, D. A., and Mosier, D. L., eds., 1983a, Mineral deposit grade-tonnage models: U.S. Geological Survey Open-File Report 83-623, 100 p.
- 1983b, Mineral deposit grade-tonnage models II: U.S. Geological Survey Open-File Report 83-902, 101 p.
- Sinkankas, John, 1981, Emeralds and other beryls: Radnor, Penn., Nelson, 665 p.
- Slansky, Maurice, 1980, Ancient upwelling models—Upper Cretaceous and Eocene phosphorite deposits around west Africa, in Sheldon, R. P., and Burnett, W. C., eds., Fertilizer mineral potential in Asia and the Pacific: Honolulu, East-West Resource Systems Institute, Proceedings of the Fertilizer Raw Materials Resources Workshop, August 20-24, 1979, p. 145-158.
- Smirnov, V. I., Ginzburg, A. I., Grigoriev, V. M., and Yakovlev, G. F., 1983, Studies of mineral deposits: Moscow, Miv, 288 p.
- Smith, W. C., Segerstrom, K., and Guiza, R., 1950, Tin deposits of Durango, Mexico: U.S. Geological Survey Bulletin 962-D, p. 155-203.
- Snyder, F. G., and Gerdemann, P. E., 1968, Geology of the southeast Missouri lead district, in Ridge, J. D., ed., Ore deposits of the United States, 1933-1967: New York, American Institute of Mining Engineers, p. 326-358.
- Snyder, W. S., 1978, Manganese deposited by submarine hot springs in chert-greenstone complexes, western United States: Geology, v. 6, p. 741-744.

- Soeda, Akira, and Watanabe, Makoto, 1981, Electrum-silver telluride ores of the Takeno mine, Hyogo Prefecture, SW Japan, and their genetic significance: *Mining Geology Special Issue 10*, p. 43-52.
- Sohnge, P. G., 1964, The geology of the Tsumeb Mines: *Proceedings of the Geological Society of South Africa*, v. 65, no. 2, p. 367-382.
- Soregaroli, A. E., and Whitford, D. F., 1976, Brenda, in Sutherland Brown, A., ed., *Porphyry deposits of the Canadian Cordillera*: Canadian Institute of Mining and Metallurgy Special volume 15, p. 186-194.
- Sorem, R. K., and Gunn, D. W., 1967, Mineralogy of manganese deposits, Olympic Peninsula, Washington: *Economic Geology*, v. 62, p. 22-56.
- Steven, T. A., and Eaton, G. P., 1975, Environment of ore deposition in the Creede Mining District, San Juan Mountains, Colorado: Part I. Geologic hydrologic, and geophysical setting: *Economic Geology*, v. 70, p. 1023-1037.
- Sutherland, D. G., 1982, The transport and sorting of diamonds by fluvial and marine processes: *Economic Geology*, v. 77, p. 1613-1620.
- Swanson, S. A., Strong, D. F., and Thurlow, J. G., eds., 1981, The Buchans orebodies: Fifty years of geology and mining: Geological Association of Canada Special Paper no. 22, 350 p.
- Taliaferro, N. L., and Hudson, F. S., 1943, Genesis of the manganese deposits of the Coast Ranges of California, in *Manganese in California*: California Division of Mines Bulletin 125, p. 217-275.
- Taneda, S., and Mukaiyama, H., 1970, Gold deposits and Quaternary volcanoes in the southern Kyushu: Guidebook II, Excursion B8, International Association on the Genesis of Ore Deposits, Tokyo-Kyoto Meeting, 1970.
- Tavera, I. E., and Alexandri, Rafael, 1972, Molango manganese deposits, Hidalgo, Mexico abs.: *Acta Mineralogica Petrographica*, v. 20, p. 387-388.
- Taylor, H. P., Jr., 1967, The zoned ultramafic complexes of southeastern Alaska, in Wyllie, P. J., ed., *Ultramafic and related rocks*: New York, John Wiley & Sons, p. 96-118.
- Taylor, R. G., 1979, *Geology of tin deposits*: Amsterdam, Elsevier, 543 p.
- Taylor, Stewart, 1984, Structural and paleotopographic controls of lead-zinc mineralization in the Silvermines orebodies, Republic of Ireland: *Economic Geology*, v. 79, 529-548.
- Temple, A. K., and Grogan, R. M., 1965, Carbonatite and related alkalic rocks at Powderhorn, Colorado: *Economic Geology*, v. 60, p. 672-692.
- Thacker, J. L., and Anderson, K. H., 1977, The geologic setting of the Southeast Missouri lead district--Regional geologic history, structure, and stratigraphy: *Economic Geology*, v. 72, p. 339-348.
- Thayer, T. P., 1964, Principal features and origin of podiform chromite deposits and some observations on the Guliman-Soridag district, Turkey: *Economic Geology*, v. 59, p. 1497-1524.
- Theodore, T. G., and Menzie, W. D., 1983, Fluorine-deficient porphyry molybdenum deposits in the western North American Cordillera: *Proceedings of IAGOD Symposium, Tbilisi, USSR, September 1982*.
- Thomas, B. E., 1949, Ore deposits of the Wallapai District, Arizona: *Economic Geology*, v. 44, p. 663-705.
- Thompson, J. F. H., and Naldrett, A. J., 1984, Sulfide-silicate reactions as a guide to Ni-Cu-Co mineralization in central Maine, USA, in Buchanon, D. L., and Jones, M. J., eds., *Sulfide deposits in mafic and ultramafic rocks*: London, Institution of Mining and Metallurgy, p. 103-113.
- Thornett, J. R., 1981, The Sally Malay deposit: Gabbroid associated nickel copper sulfide mineralization in the Halls Creek mobile zone, Western Australia: *Economic Geology*, v. 76, p. 1565-1580.
- Tingley, J. V., and Berger, B. R., 1985, Lode gold deposits of Round Mountain, Nevada: Nevada Bureau of Mines and Geology, Bulletin 100, 62 p.
- Tischendorf, G., 1977, Geochemical and petrographic characteristics of silicic magmatic rocks associated with rare element mineralization, in Stemprok, M., Burnol, L., and Tischendorf, G., eds., *Symposium, Metallization Associated with Acid Magmatism (MAWAM)*: Prague Geological Survey, v. 2, p. 41-96.
- Titley, S. R., 1982, The style and progress of mineralization and alteration in porphyry copper systems, in Titley, S. R., ed., *Advances in geology of the porphyry copper deposits*: Tucson, University of Arizona Press, p. 93-116.
- Todd, S. G., Keith, D. W., Lekoy, L. W., Schissel, D. J., Maun, E. L., and Irvine, T. N., 1982, The JM platinum-palladium reef of the Stillwater Complex, Montana: Stratigraphy and petrology: *Economic Geology*, v. 77, p. 1454-1480.
- Tooker, E. W., 1985, Discussion of the disseminated-gold-ore occurrence model, in Tooker, E. W., ed., *Geologic characteristics of sediment- and volcanic-hosted disseminated gold deposits--Search for an occurrence model*: U.S. Geological Survey Bulletin 1646, p. 107-150.
- Tourtelot, E. B., and Vine, J. D., 1976, Copper deposits in sedimentary and volcanogenic rocks: U.S. Geological Survey Professional Paper 907-C, 34 p.
- Troly, G., Esterle, M., Pelletier, B. G., and Reibell, W., 1979, Nickel deposits in New Caledonia--Some factors influencing their formation, in Evans, D. J., Shoemaker, R. J., and Veltman, H., eds., *International Laterite Symposium*, New Orleans, 1979: New York, Society of Mining Engineers, AIME, p. 85-120.
- Turneure, F. S., 1971, The Bolivian tin-silver province: *Economic Geology*, v. 66, p. 215-225.
- Turner-Peterson, C. E., and Fishman, N. S., 1986, Geologic synthesis and genetic models for uranium mineralization, Grants uranium region, New Mexico, in Turner-Peterson, C. E., and Santos, E. S., eds., *A basin analysis case study--The Morrison Formation, Grants uranium region, New Mexico*: American Association of Petroleum Geologists Studies in Geology no. 22.
- Tuttle, O. F., and Gittins, J., eds., 1966, *Carbonatites*: New York, John Wiley & Sons, 591 p.

- Uchida, Etsuo, and Iiyana, J. T., 1982, Physicochemical study of skarn formation at the Shinyama iron-copper ore deposits of the Kamaishi mine, northeastern Japan: *Economic Geology*, v. 77, p. 809-822.
- Van Nort, S. D., and Harris, Michael, 1984, Geology and mineralization of the Picacho gold prospect, Imperial County, California, in Wilkins, Joe, Jr., ed., Gold and silver deposits of the Basin and Range Province, Western U.S.A.: *Arizona Geological Society Digest*, v. 15, p. 1-27.
- Vermaak, C. F., and Hendriks, L. P., 1976, A review of the mineralogy of the Merensky Reef, with specific reference to new data on the precious metal mineralogy: *Economic Geology*, v. 71, p. 1244-1269.
- Walker, R. R., Matulich, A., Amos, A. C., Watkins, J. J., and Mannard, G. W., 1975, The geology of the Kidd Creek mine: *Economic Geology*, v. 70, p. 80-89.
- Walthier, T. N., Araneda G., Ramon, and Crawford, J. W., 1982, The El Indio gold, silver, and copper deposit region of Coquimbo, Chile, in Watson, S. T., ed., *Transactions of the Third Circum-Pacific Energy and Mineral Resources Conference: Honolulu, The Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources*, p. 349-355.
- Wandke, A., and Martinez, J., 1928, The Guanajuato mining district, Guanajuato, Mexico: *Economic Geology*, v. 23, p. 1-44.
- Wedepohl, K. H., 1971, "Kupferschiefer" as a prototype of syngenetic sedimentary ore deposits: *International Association on Genesis of Ore Deposits, Tokyo-Kyoto, 1970, Proceedings, Special Issue 3*, p. 268-273.
- Weiblen, P. W., and Morey, G. B., 1980, A summary of the stratigraphy, petrology and structure of the Duluth Complex: *American Journal of Science*, v. 280-A, p. 88-133.
- Wells, F. G., Cater, F. W., Jr., and Rynearson, G. A., 1946, Chromite deposits of Del Norte County, California: *California Division of Mines and Geology Bulletin* 134, p. 1-76.
- Wells, J. H., 1973, Placer examination—Principles and practice: U.S. Department of Interior, Bureau of Land Management Bulletin 4, 204 p.
- West, R. J., and Aiken, D. M., 1982, Geology of the Sierrita-Esperanza deposit, in Titley, S. R., ed., *Advances in the geology of the porphyry copper deposits, southwestern North America: Tucson, University of Arizona Press*, p. 433-466.
- Westerveld, J., 1937, The tin ores of Banca, Billeton, and Singkep, Malay Archipelago—A discussion: *Economic Geology*, v. 32, p. 1019-1041.
- Westra, Gerhard, 1982a, Alteration and mineralization in the Ruth porphyry copper deposit near Ely, Nevada: *Economic Geology*, v. 77, p. 950-970.
- 1982b, The Mount Hope stockwork molybdenum deposits: *Geological Society of America Abstracts with Programs*, v. 14, p. 646.
- Westra, Gerhard, and Keith, S. B., 1981, Classification and genesis of stockwork molybdenum deposits: *Economic Geology*, v. 76, p. 844-873.
- White, D. E., 1962, Antimony in the United States: U.S. Geological Survey Mineral Investigation Resource Map MR-20, scale 1:3,168,000.
- 1981, Active geothermal systems and hydrothermal ore deposits, in Skinner, B. J., ed., *Economic Geology, Seventy-fifth Anniversary Volume: Economic Geology Publishing Company*, p. 392-423.
- White, D. E., and Roberson, C. E., 1962, Sulfur Bank, California, a major hot spring quicksilver deposit: *Geological Society of America, Buddington volume*, p. 397-428.
- White, W. H., Bookstrom, A. A., Kamilli, R. J., Ganster, M. W., Smith, R. P., Ranta, D. E., and Steininger, R. C., 1981, Character and origin of Climax type molybdenum deposits, in Skinner, B. J., ed., *Economic Geology, 75th Anniversary Volume: Economic Geology Publishing Company*, p. 270-316.
- White, W. S., 1968, The native copper deposits of northern Michigan, in Ridge, J., ed., *Ore deposits of the United States (Graton-Sales Volume)*, v. 1: New York, American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, p. 303-325.
- Wilkins, Joe, Jr., 1984, The distribution of gold- and silver-bearing deposits in the Basin and Range province, Western United States, in Wilkins, Joe, Jr., ed., *Gold and silver deposits of the Basin and Range Province, Western U.S.A.: Arizona Geological Society Digest*, v. 15, p. 1-27.
- Wilkins, Joe, Jr., and Heidrick, T. L., 1982, Base and precious metal mineralization related to low-angle tectonic features in the Whipple Mountains, California, and Buckskin Mountains, Arizona, in *Mesozoic-Cenozoic tectonic evolution of the Colorado River region, California, Arizona and Nevada, Anderson-Hamilton Volume: San Diego State University*, p. 182-204.
- Williams, D. A. C., 1979, The association of some nickel sulfide deposits with komatiitic volcanism in Rhodesia: *Canadian Mineralogist*, v. 17, p. 337-349.
- Williams, J., 1969, The vanadiferous magnetic iron ore of the Bushveld igneous complex, in Wilson, H. D. B., ed., *Magmatic ore deposits: Economic Geology Monograph 4*, p. 187-208.
- Williamson, Anthony, and Rogerson, R. J., 1983, Geology and mineralization of Misima Island: *Geological Survey of Papua New Guinea Report 83/12*, 137 p.
- Wilson, I. F., 1955, Geology and mineral deposits of the Boleo copper district, Baja California, Mexico: U.S. Geological Survey Professional Paper 273, 134 p.
- Wilson, W. E., ed., 1977, Tsumeb! The world's greatest mineral locality: *The Mineralogical Record*, v. 8, no. 3, 111 p.
- Witkind, I. J., 1973, Igneous rocks and related mineral deposits of the Barker quadrangle, Little Belt Mountains, Montana: U.S. Geological Survey Professional Paper 752, 58 p.
- Yajima, Junkichi, and Ohta, E., 1979, Two-stage mineralization and formation process of the Toyoha deposits, Hokkaido, Japan: *Mining Geology*, v. 29, p. 291-306.

- Yamada, K., Sudo, S., Sato, T., Fujii, N., Sawa, T., Hatori, H., Satoh, H., and Aikawa, T., 1980, Mineral resources inventory and evaluation system (MINES): Geological Survey of Japan Report no. 260, 35 p. and two appendixes.
- Yeend, W. E., 1974, Gold-bearing gravels of the ancestral Yuba River, Sierra Nevada, California: U.S. Geological Survey Professional Paper 772, 44 p.
- Ypma, P. J. M., and Simons, J. H., 1969, Genetic aspects of tin mineralization in Durango, Mexico: Proceedings of the Second Technical Conference on Tin, Bangkok; London, International Tin Council, v. 1, p. 177-192.
- Yui, Shunzo, 1983, Textures of some Japanese Besshi-type ores and their implications for kuroko genesis, in Ohmoto, Hiroshi, and Skinner, B. J., eds., The kuroko and related volcanogenic massive sulfide deposits: Economic Geology Monograph 5, p. 231-240.
- Zellers-Williams, Inc., 1978, Evaluation of the phosphate deposits of Florida using the minerals availability system--Final report: Prepared for the Department of the Interior, Bureau of Mines Contract No. J0377000, 196 p.

Apéndice A. Abreviaturas de Locales Geográficos

<u>Abr.</u>	<u>Español</u>
AGTN	Argentina
ALGR	Argelia
ANGL	Angola
ASTR	Austria
AUNS	Australia, La Nueva Gales del Sur
AUNT	Australia, Territorio Norte
AUQL	Australia, Queenslandia
AUSA	Australia, Australia del Sur
AUTS	Australia, Tasmania
AUVT	Australia, Victoria
AUWA	Australia, Australia Occidental
BLVA	Bolivia
BOTS	Botswana
BRZL	El Brasil
BRMA	Birmania
BULG	Bulgaria
CARL	Islas Carolinas
CHAD	Chad
CILE	Chile
CINA	China
CLBA	Colombia
CMRN	El Camerún
CNAL	El Canadá, Alberta
CNBC	El Canadá, Colombia Británica
CNGO	El Congo
CNMN	El Canadá, Manitoba
CNNB	El Canadá, Nuevo Brunswick
CNNF	El Canadá, Terranova
CNNS	El Canadá, Nueva Escocia
CNNT	El Canadá, Territorios Norte
CNON	El Canadá, Ontario
CNQU	El Canadá, Quebec
CNSK	El Canadá, Saskatchewan
CNYT	El Canadá, Territorio el Yukón
CORI	Costa Rica
CUBA	Cuba
CYPS	Isla de Chipre
CZCL	Checoslovaquia
DMRP	La República Dominicana
ECDR	Ecuador
EGPT	Egipto
ELSA	El Salvador

Apéndice A. Abreviaturas de Locales Geográficos--Continuado

ETHP	Etiopía
FIJI	Fiji
FNLD	Finlandia
FRNC	Francia
GHNA	Ghana
GNBS	Guinea-Bissau
GNEA	Guinea
GRBR	La Gran Bretaña
GREC	Grecia
GRLD	Groenlandia
GRME	Alemania Este
GRMY	Alemania Oeste
GUAT	Guatemala
GUYN	Guyana
HATI	Haití
HONG	Hong Kong
HNDR	Honduras
HUNG	Hungría
INDA	La India
INDS	Indonesia
IRAN	Iran
IRAQ	Irak
IRLD	Irlanda
ISRL	Israel
ITLY	Italia
IVCO	Costa de Marfil
JAPN	El Japón
JMCA	Jamaica
JRDN	Jordania
KNYA	Kenya
MALI	Mali
MAUR	Mauritania
MDGS	Madagascar (Rep. de Malagasia)
MLWI	Malawi
MLYS	Malasia
MNGL	Mongolia
MRCO	Marruecos
MXCO	México
MZMB	Mozambique
NAMB	Namibia
NCAL	Nueva Caledonia
NCRG	Nicaragua
NKOR	Korea Norte

Apéndice A. Abreviaturas de Locales Geográficos--Continuado

NRWY	Noruega
NZLD	Nueva Zelandia
OMAN	Oman
PANA	Panamá
PERU	El Perú
PKTN	Pakistan
PLND	Polonia
PLPN	Las Filipinas
PORT	Portugal
PPNG	Papua Nueva Guinea
PTRC	Puerto Rico
RMNA	Romania
SAAR	Arabia Saudita
SAFR	Africa del Sur
SKOR	Corea del Sur
SLMN	Islas de Salomón
SNGL	Senegal
SPAN	España
SRIL	Sri Lanka
SRLN	Sierra León
SRNM	Surinam
SUDN	El Sudán
SWAF	Africa Sudoccidental
SWAZ	Swazilandia
SWDN	Suecia
SYRA	Siria
THLD	Thailandia
TIWN	Taiwan
TNZN	Tanzania
TOGO	Togo
TRKY	Turquía
TUNS	Tunisia
UGND	Uganda
UVOL	Volta Superior (Burkina Fasso)
URAM	URSS, Armenia
URKZ	URSS, Kazakhstania
URRS	URSS, República de Rusia
URTD	URSS, Tadzhiistán
URUZ	URSS, Uzbekistania
USAK	EU, Alaska
USAR	EU, Arkansas
USAZ	EU, Arizona
USCA	EU, California
USCO	EU, Colorado

Apéndice A. Abreviaturas de Locales Geográficos--Continuado

USFL	EU, Florida
USGA	EU, Georgia
USHI	EU, Hawai
USID	EU, Idaho
USKY	EU, Kentucky
USME	EU, Maine
USMI	EU, Michigan
USMN	EU, Minnesota
USMO	EU, Misuri
USMS	EU, Massachusetts
USMT	EU, Montaña
USND	EU, Norte Dakota
USNC	EU, Norte Carolina
USNJ	EU, Nueva Jersey
USNM	EU, Nuevo México
USNV	EU, Nevada
USNY	EU, New York
USOK	EU, Oklahoma
USOR	EU, Oregon
USPA	EU, Pensilvania
USTN	EU, Tennessee
USTX	EU, Texas
USUT	EU, Utah
USVA	EU, Virginia
USVT	EU, Vermont
USWA	EU, Washington
USWI	EU, Wisconsin
USWY	EU, Wyoming
VNZL	Venezuela
VTNM	Vietnam
YUGO	Yugoeslavia
ZIMB	Zimbabwe
ZIRE	Zaire
ZMBA	Zambia

Apendice B. Resumen de las estadísticas de los modelos de ley-tonelaje—Continúa

Tipo de yacimiento	Ni laterítico			Bauxita laterítica			Bauxita Karstica		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	7,645	0,5864	71	7,401	1,142	122	7,366	0,6811	41
TR ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (peto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (peto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	44,97	7,747	122	49,18	7,930	41
P (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (peto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (peto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (peto)	-1,159	,1665	12	—	—	—	—	—	—
Ni (peto)	,1346	,1043	71	—	—	—	—	—	—
Cu (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mo (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Au (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tipo de yacimiento	Placeres de Au-EGP			Placeres de EGP-Au			Placeres de Ti costaneros		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	6,030	1,312	65	5,112	0,8548	83	7,942	0,7014	61
RE ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (peto TRO)	—	—	—	—	—	—	-1,5262	,8190	29
U ₃ O ₈ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (peto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	-1,5703	,4221	52
Nb ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (peto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	,1026	,5755	61
Rutilo (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	-1,6723	,4220	50
Leucocita (peto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	-1,6469	,5439	24
Cr ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mo (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	-2,825	,9818	13	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	,2010	,5701	83	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	-2,077	1,193	10	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	-1,805	1,068	21	—	—	—
Ag (g/t)	-1,571	,3954	16	—	—	—	—	—	—
Au (g/t)	-1,6983	,2928	65	-1,531	,8495	23	—	—	—
Zn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Apendice B. Resumen de las estadísticas de los modelos de ley-tonelaje, por Donald A. Singer

En logaritmos (base 10) excepto de Al_2O_3 , Fe, Cr_2O_3 , fibra, Mn y P_2O_5 , los cuales se presentan en por ciento.
D.N., desviación normal. TR, Tierras Raras

Tipo de yacimiento	Ni-cu Komatiítico			Ni-cu Dunítico			Ni-cu Sinorogénico-sinvolcánico		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	6,235	0,7266	31	7,451	0,7664	22	6,300	0,6996	32
TR ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (pcto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (pcto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (pcto)	-1,250	,3608	8	-1,592	,4286	3	-1,333	,3506	3
Ni (pcto)	,1790	,2600	31	-,0048	,2337	22	-,1185	,2580	32
Cu (pcto)	-,8450	,2548	21	-1,415	,4886	12	-,3170	,3101	29
Mo (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	-,4703	,2898	11	,8564	,4467	5	-1,005	,2799	3
Pt (ppb)	-,6967	,2213	5	—	—	—	-1,508	,1849	2
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	-1,145	,4086	9	-1,822	,7000	5	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Au (g/t)	-1,443	,5335	10	-1,722	,1830	5	-,9408	,4151	3
Zn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tipo de yacimiento	Cr podiforme menor			Cr podiforme mayor			Asbesto en roca huésped serpentinita		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	2,112	0,9292	435	4,321	0,7598	174	7,419	0,5874	50
TR ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (pcto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (pcto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (pcto)	—	—	—	—	—	—	,6618	,1859	50
Barita (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (pcto)	42,13	7,775	435	44,03	7,291	174	—	—	—
Mn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mo (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	,6723	,4671	31	,5411	,3694	16	—	—	—
Pt (ppb)	1,489	,4564	33	1,156	,1948	12	—	—	—
Rh (ppb)	,9088	,3940	69	1,116	,1683	14	—	—	—
Ir (ppb)	1,815	,3126	38	1,894	,3003	9	—	—	—
Ru (ppb)	2,278	,2217	29	2,344	,0763	7	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Au (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Apendice B. Resumen de las estadísticas de los modelos de ley-tonelaje--Continúa

Tipo de yacimiento	Carbonatita			Skarn de W			Skarn de Sn		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	7,777	0,4414	20	6,016	1,025	28	6,774	0,6178	4
TR ₂ O ₅ (pcto)	-1,013	1,207	5	---	---	---	---	---	---
Monazita (pcto TRO)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
U ₃ O ₈ (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Zircón (pcto ZrO ₂)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Nb ₂ O ₅ (pcto)	-1,1951	,3562	20	---	---	---	---	---	---
Fibra (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Barita (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Al ₂ O ₃ (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
P (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
P ₂ O ₅ (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ilmenita (pcto TiO ₂) ...	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Rutilo (pcto TiO ₂)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Leucocita (pcto TiO ₂) ..	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cr ₂ O ₃ (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Mn (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Fe (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Co (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ni (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cu (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Mo (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WO ₃ (pcto)	---	---	---	-1,1826	,2430	28	---	---	---
Pd (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Pt (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Rh (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ir (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ru (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Os (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ag (g/t)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Au (g/t)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Zn (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Hg (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sn (pcto)	---	---	---	---	---	---	-1,5031	,3014	4
Pb (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sb (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tipo de yacimiento	Reemplazo de Sn			Vetas de W			Vetas de Sn		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	6,720	0,5493	6	5,748	0,8574	16	5,374	1,000	43
RE ₂ O ₅ (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Monazita (pcto TRO)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
U ₃ O ₈ (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Zircón (pcto ZrO ₂)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Nb ₂ O ₅ (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Fibra (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Barita (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Al ₂ O ₃ (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
P (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
P ₂ O ₅ (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ilmenita (pcto TiO ₂) ...	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Rutilo (pcto TiO ₂)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Leucocita (pcto TiO ₂) ..	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cr ₂ O ₃ (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Mn (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Fe (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Co (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ni (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cu (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Mo (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WO ₃ (pcto)	---	---	---	-1,0400	,1408	16	---	---	---
Pd (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Pt (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Rh (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ir (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ru (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Os (ppb)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ag (g/t)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Au (g/t)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Zn (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Hg (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sn (pcto)	-1,0965	,1265	6	---	---	---	,1038	,2028	43
Pb (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sb (pcto)	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Apendice B. Resumen de las estadísticas de los modelos de ley-tonelaje—Continúa

Tipo de yacimiento	Greisen de Sn			Mo tipo Climax			Pórfido de cobre		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	6,8572	0,7449	10	8,305	0,5020	9	8,159	0,6864	208
TR ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (peto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (peto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mo (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Au (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tipo de yacimiento	Pórfido de cobre relacionado con skarn			Skarn de Cu			Skarn de Zn-Pb		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	7,901	0,4726	18	5,747	0,9505	64	6,151	0,7302	34
RE ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (peto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (peto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mo (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Au (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Apendice B. Resumen de las estadísticas de los modelos de ley-tonelaje—Continúa

Tipo de yacimiento	Skarn de Fe			Reemplazo polimetálico			Reemplazo de Mn		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	6,858	1,041	168	6,261	0,6884	52	4,348	1,073	37
TR ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (peto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (peto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (peto)	—	—	—	—	—	—	-1,481	,4493	3
P ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (peto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (peto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (peto)	—	—	—	—	—	—	32,54	11,28	37
Fe (peto)	49,61	10,28	168	—	—	—	—	—	—
Co (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (peto)	—	—	—	-6,327	,5121	35	-1,0546	,2839	4
Mo (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	—	—	—	2,286	,4599	45	—	—	—
Au (g/t)	—	—	—	-1,462	,7319	35	—	—	—
Zn (peto)	—	—	—	,5937	,5361	51	—	—	—
Hg (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (peto)	—	—	—	,7041	,4749	52	—	—	—
Sb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tipo de yacimiento	Pórfido de Cu-Au			Pórfido de Cu-Mo			Pórfido de Mo deficiente en F		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	8,005	0,4746	40	8,706	0,4831	16	7,974	0,6053	33
RE ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (peto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (peto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (peto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (peto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (peto)	-1,2968	,1205	40	-1,3777	,1679	16	—	—	—
Mo (peto)	-2,516	,3681	20	-1,802	,2683	16	-1,070	,1459	33
WO ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	,2012	,3720	27	,0852	,4162	16	—	—	—
Au (g/t)	-1,4178	,2138	40	-1,908	,4189	16	—	—	—
Zn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Apendice B. Resumen de las estadísticas de los modelos de ley-tonelaje Continúa

Tipo de yacimiento	Vetas polimetálicas			Sulfuros masivos tipo Chipre			Sulfuros masivos tipo Besshi		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	3,880	1,109	75	6,105	0,8765	49	5,339	0,9701	44
TR ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (pcto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (pcto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (pcto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (pcto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (pcto)	-,7169	,8378	33	,2040	,3068	49	,1633	,2798	44
Mo (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	2,938	,5935	74	1,109	,6457	15	,8956	,3838	14
Au (g/t)	-,2088	1,166	54	-,0417	,6893	15	-,4650	,4697	14
Zn (pcto)	,4439	,3718	60	-,1021	,7085	16	-,2506	,2755	6
Hg (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (pcto)	,9529	,4426	75	-1,333	,5774	3	—	—	—
Sb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tipo de yacimiento	Mn volcanogénico			Vetas epitermales tipo Creede			Vetas epitermales tipo Comstock		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	4,674	0,9607	93	6,151	0,9382	27	5,884	0,8379	41
RE ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (pcto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (pcto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (pcto)	1,055	,5115	8	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (pcto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (pcto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (pcto)	38,80	9,723	93	—	—	—	—	—	—
Fe (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (pcto)	—	—	—	,5254	,4843	19	-1,816	,7955	18
Mo (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	—	—	—	2,099	,4766	27	2,060	,8156	41
Au (g/t)	—	—	—	,3265	,5874	23	,8726	,4410	41
Zn (pcto)	—	—	—	,2744	,5545	26	-1,594	1,702	3
Hg (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (pcto)	—	—	—	,4057	,2740	24	-1,870	,9817	19
Sb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Apendice B. Resumen de las estadísticas de los modelos de ley-tonelaje--Continúa

Tipo de yacimiento	Vetas epitermales tipo Sado			Au de cuarzo-alunita epitermal			U volcancénico		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	5,472	0,7876	20	6,199	0,6663	8	5,535	0,9451	21
TR ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (pcto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—,9353	,2656	21
Zircón (pcto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (pcto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (pcto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (pcto)	—,7200	1,153	9	—,6255	1,045	5	—	—	—
Mo (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	1,579	,6647	20	1,251	,6788	8	—	—	—
Au (g/t)	,8363	,4007	18	,8927	,2341	8	—	—	—
Zn (pcto)	—,602	—	1	—	—	—	—	—	—
Hg (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (pcto)	—2,372	,2129	2	—	—	—	—	—	—
Sb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tipo de yacimiento	Mn epitermal			Sn en roca huésped riolita			Magnetita en roca huésped volcánica		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	4,372	0,8246	59	2,992	0,4937	132	7,602	0,8222	39
RE ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (pcto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (pcto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (pcto)	—	—	—	—	—	—	—0,3979	,2874	36
P ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (pcto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (pcto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (pcto)	30,59	8,538	59	—	—	—	—	—	—
Fe (pcto)	—	—	—	—	—	—	53,72	11,08	39
Co (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mo (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Au (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (pcto)	—	—	—	—,4130	,3352	132	—	—	—
Pb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Apendice B. Resumen de las estadísticas de los modelos de ley-tonelaje—Continúa

Tipo de yacimiento	Au-Ag en roca huésped huésped carbonatada			Hg de fuente termal			Hg de sílice-carbonatado		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	6,706	0,5202	35	3,978	1,312	20	4,448	1,038	28
TR ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (pcto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (pcto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (pcto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (pcto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mo (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	1,340	,7148	6	—	—	—	—	—	—
Au (g/t)	,4106	,3914	34	—	—	—	—	—	—
Zn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg (pcto)	—	—	—	—,4622	,2002	20	—,4070	,1738	28
Sn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tipo de yacimiento	Vetas de Sb			Sb diseminado			Sulfuros masivos tipo kuroko		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	2,256	1,117	81	4,943	0,8211	23	6,175	0,8495	432
RE ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (pcto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (pcto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (pcto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (pcto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (pcto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (pcto)	—	—	—	—	—	—	,0999	,3493	432
Mo (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	1,561	,2851	8	,0792	—	1	1,1459	,5133	284
Au (g/t)	,7111	,6872	9	—,5278	1,172	2	—,1080	,5281	238
Zn (pcto)	—	—	—	—	—	—	,4482	,4626	330
Hg (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (pcto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (pcto)	—	—	—	—	—	—	—,1269	,5506	184
Sb (pcto)	1,540	,2200	81	,5505	,2308	23	—	—	—

Apendice B. Resumen de las estadísticas de los modelos de ley-tonelaje—Continúa

Tipo de yacimiento	Fe tipo Algoma y tipo Lago Superior			Pb-Zn en roca huésped arenisca			Cu en roca huésped sedimentaria		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	8,218	0,9105	66	6,729	0,8268	20	7,341	0,9186	57
TR ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (peto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (peto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (peto)	-1,256	,4853	47	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (peto)	50,83	13,65	66	—	—	—	—	—	—
Co (peto)	—	—	—	—	—	—	-1,6226	,1919	10
Ni (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (peto)	—	—	—	—	—	—	,3317	,2540	57
Mo (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	—	—	—	1,050	,5824	9	1,208	,7646	12
Au (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn (peto)	—	—	—	-1,2320	,6769	14	—	—	—
Hg (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (peto)	—	—	—	,3332	,3011	20	—	—	—
Sb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tipo de yacimiento	Zn-Pb sedimentario exhalativo			Baritina estratificada			Pb-Zn tipo Misuri sudeste y Zn Apalachano		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	7,167	0,7315	45	6,259	0,9271	25	7,542	0,9299	20
RE ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (peto TRO)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (peto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (peto)	—	—	—	83,02	13,00	25	—	—	—
Al ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucocita (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (peto)	-1,7273	,4797	11	—	—	—	—	—	—
Mo (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	1,6367	,4705	37	—	—	—	,6693	,6917	10
Au (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn (peto)	,7519	,2908	45	—	—	—	,6079	,3623	20
Hg (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (peto)	,4443	,3443	45	—	—	—	,0893	,4068	16
Sb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Apendice B. Resumen de las estadísticas de los modelos de ley-tonelaje—Continúa

Tipo de yacimiento	Mn sedimentario			Fosfato tipo surgencia			Fosfato de corriente cálida		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	6,862	1,240	39	8,520	0,8611	60	8,603	0,7360	18
TR ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (peto TR0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zircón (peto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (peto)	—,9034	,3273	13	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	23,96	6,604	60	24,16	3,402	18
Ilmenita (peto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucoceita (peto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (peto)	31,38	13,05	39	—	—	—	—	—	—
Fe (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mo (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Au (g/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tipo de yacimiento	Vetas de Au-quarzo con poco sulfuro			Au tipo Homestake			U-Au en discordancia		
	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos	Valor medio	D.N.	Número de yacimientos
Tonelaje (métrico)	4,470	1,163	313	5,974	0,8592	116	5,356	1,274	36
RE ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monazita (peto TR0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₃ O ₈ (peto)	—	—	—	—	—	—	—,2816	,4167	36
Zircón (peto ZrO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fibra (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barita (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilmenita (peto TiO ₂) ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutilo (peto TiO ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucoceita (peto TiO ₂) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Co (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mo (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃ (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pd (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pt (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rh (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ir (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ru (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Os (ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag (g/t)	,6961	,3563	39	,2093	,5234	52	—	—	—
Au (g/t)	1,203	,3327	313	,9647	,2518	116	—	—	—
Zn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb (peto)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica por Paul B. Barton

Se presentan en este apéndice los valores ("commodities") económicos (o con potencial económico) en forma de productos primarios o productos secundarios; también se presentan las anomalías geoquímicas. Estos representan los elementos presentes en todo el depósito, no solo en los halos asociados con la mineralización. La lista abarca solamente los depósitos con correspondientes modelos que se presentan en esta obra. La figura 206 presenta una forma gráfica de parte de la información en este apéndice y proviene un resumen de la distribución de los elementos en los varios tipos de modelos de yacimientos

La relativa abundancia de los productos característicos se representa por los números desde +5 hasta -5. Los productos/anomalías presentes universalmente han sido asignados el número +5 (presentado por "5"), y disminuye hasta -5 (presentado por "(-)"), pasando por 0, en una forma con semejanza al sistema utilizado en el programa "PROSPECTOR." El valor "0" se presenta raramente o nunca porque indica la clasificación "no es conocido" (o "no me importa"). Observe que los números negativos no han sido utilizados para los productos "Primarios" o "Productos secundarios", aunque es posible aplicarlos en casos de notables deficiencias, como por ejemplo la carencia de fósforo en menas de hierro. En lo actual casi todos los valores son estimaciones con base a la experiencia y no en datos; aún, empeñamos la compilación de estos tipos de datos para posibilitar esto en los futuro. Intentamos correlacionar los valores "1", "2", "3", "4", "5" con los por cientos de frecuencia de 0-10, 10-30, 30-70, 70-90 y 90-100, respectivamente, entre los elementos y el tipo de yacimiento. Tales métodos estadísticos son insignificantes para los tipos de depósitos con pocos datos, como por ejemplo el modelo de vetas de esmeralda (N°31c), pero aún el valor asignado puede ser útil porque indica la opinión del compilador en cuanto a que generalizada es la observación. Las abreviaciones "prox." y "dist." se refieren a "proximal" y "distal" (más distante de la fuente). Véanse los modelos individuales para las relaciones más complejas.

La figura 206 presenta la presencia de un nivel anómalo de un elemento, sin indicar el valor específico, sea proximal o distal con respecto al yacimiento. Los elementos se presentan agrupados para facilitar la comparación de las diferencias entre las asociaciones graníticas y máficas. Los elementos altamente móviles en los ambientes hidrotermales forman un grupo distinto al lado derecho de la figura.

The elements are grouped in such a way that the distinction between those of granitic and mafic associations can be easily made. The elements of high mobility in hydrothermal environments form a distinct grouping on the right side of the matrix.

Es aparente en observar la figura y el cuadro que la presencia de un elemento raramente, si jamás, es compruebe la existencia de un yacimiento mineral. La frecuente presencia de cantidades anómalas de algunos elementos como el cobre, oro, hierro y zinc en varios ambientes indica que su presencia now indica poco sobre las características del yacimiento que los hospeda. La presencia de dichos tipos de elementos da empeño y indica que deben de realizarse adicionales estudios.

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
Ag			3	Skarn de Sn (14b)
		3	4(dist.)	Pórfido de Cu (17)
		3	5	Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
		4	5	Skarn de Cu (18b)
		4	5	Skarn de Zn-Pb (18c)
		5(dist.)	4	Reemplazo polimetálico (19a)
			4	Reemplazo de Mn (19b)
			4(dist.)	Pórfido de Sn (20a)
	3	3	5	Vetas de Sn-polimetálicas (20b)
		4	5(prox.)	Pórfido de Cu-Au (20c)
		4	5(dist.)	Pórfido de Cu-Mo (21a)

Número	Modelo	Tipos de Yacimiento	U	Mo	K	Rb	Cs	Ba	B	ETR	U	Th	Zr	Nb	Ta	Mg	Ca	Sc	Ba	Ni	Ga	P	Ti	V	Cr	Mn	Fe
1a	Ni-Cu tipo Stillwater																										
2a	Cu tipo Bushveld																										
2b	EGP tipo Merensky Reef																										
3	Fe-Ti-V tipo Bushveld																										
5a	Cu-Ni-EGP tipo Outokumpu																										
5b	Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk																										
6a	Ni-Cu Komatiitico																										
6b	Ni-Cu Dunitico																										
7a	Ni-Cu Siderocálcico-Simvolcánico																										
7b	Ti en Anortosita																										
8a & 8b	Granito podiforme																										
8c	Co-Ni tipo Uretil Forest																										
8d	Asbesto en Serpentina																										
9	Cr-Pt tipo Alaska																										
10	Carbonata																										
12	Picos de Diamante																										
14a	Skarn de W																										
14b	Skarn de Sn																										
14c	Reemplazo de Sn																										
15a	Vetas de W																										
15b	Vetas de Sn																										
15c	Gresen de Sn																										
16	Mo tipo Climax																										
17	Pórido de Cu																										
18a	Pórido de Cu relacionado con skarn																										
18b	Skarn de Cu																										
18c	Skarn de Zn-Pb																										
18d	Skarn de Fe																										
18e	Asbesto en Carbonatado																										
19a	Reemplazo polimetálico																										
19b	Reemplazo de Mn																										
20a	Pórido de Sn																										
20b	Vetas polimetálicas de Sn																										
20c	Pórido de Cu-Au																										
21a	Pórido de Cu-Mo																										
21b	Pórido de Mo, poco-F																										
22a	Volcánico-hosted Cu-Au-Sb																										
22b	Vetas de Au-Ag-Te																										
22c	Vetas polimetálicas																										
23	Cu basáltico																										
24a	Sulfuros masivos tipo Chlore																										
24b	Sulfuros masivos tipo Besshi																										
24c	Mn volcanogénico																										
24d	Co-Cu tipo Blackbird																										
25a	Au-Ag de fuente termal																										
25b	Vetas epitermales tipo Creede																										
25c	Vetas epitermales tipo Comstock																										
25d	Vetas epitermales tipo Sado																										
25e	Au epitermal de cuarzo-alúmina																										
25f	U volcanogénico																										
25g	Mn epitermal																										
25h	Sn en roca huésped riolita																										
25i	Magnetita en roca huésped volcánica																										
26a	Au-Ag en roca huésped carbonatada																										
27a	Hg de fuente termal																										
27b	Hg tipo Almaden																										
27c	Hg de tipo carbonatado																										
27d	Vetas de Sb																										
28a	Sulfuros masivos tipo Hurkito																										
28b	Fe tipo Alamosa																										
29a	Au-U de conglomero cuarcífero																										
29b	Cu-U-Au tipo Chimpes Dam																										
30a	Pb-Zn en arenisca																										
30b	Cu en roca huésped sedimentaria																										
31a	U en arenisca																										
31b	Zn-Pb sedimentario exhalativo																										
31c	Baritina estratificada																										
31d	Vetas de esmeralda																										
32a	Pb-Zn tipo Southeast Missouri																										
32b	Zn Appalachiano																										
32c	Cu-Pb-Zn tipo Kibushi																										
34a	Fe tipo Lago Superior																										
34b	Manganeso sedimentario																										
34c	Fosfato tipo surgencia																										
34d	Fosfato tipo comente calida																										
36a	Vetas de Au-cuarzo con poco sulfuro																										
36b	Au tipo Homestake																										
37a	U-Au en discordancia																										
37b	Oro en lutas poco inclinadas																										
38a	Ni laterico																										
38b	Bauxita laterica																										
38c	Bauxita kárstica																										
39a	Piaceres de Au-EGP																										
39b	Piaceres de EGP-Au																										
39c	Shoreline placer TI																										
39d	Piaceres de diamante																										
39e	Piaceres de Sn aluvial																										

Figura 206. Diagrama de matriz presentando los modelos de yacimientos y sus características geoquímicas. Los puntos indican que el elemento está presente en cantidades anómalas cerca de (proximal) el depósito y los círculos indican que está presente en cantidades anómalas lejos de (distal) el depósito.

Número de Modelo	Tipo de Yacimiento	Co	Ni	Cu	Mo	W	Re	EGP	Ag	Au	Zn	Cd	Hg	Tl	Ga	Sn	Pb	As	Sb	Bi	Te	Se	S	F	Br	C	NH ₄
1*	Ni-Cu tipo Sulfonox	*	*	*				*																			
2a*	Cr tipo Bushveld							*																			
2b*	EGP tipo Merensky Reef			*				*																			
3*	Fe-Ti-V tipo Bushveld			*				*																			
3a*	Cu-Ni-EGP tipo Duluth	*	*	*				*																			
3b*	Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk	*	*	*				*																			
5a*	Ni-Cu Komatiite	*	*	*				*		*																	
5b*	Ni-Cu Dunkley	*	*	*				*		*																	
7a*	Ni-Cu Sinteredite-Sinteredite	*	*	*				*		*																	
7b*	Ti en Anortita							*																			
8a & 8b*	Granito podiforme							*																			
9a*	Co-Ni tipo Limonite Forest	*	*					*		*								*									
9b*	Asbesto en Serpentina							*																			
9*	Cr-Pt tipo Alaska		*	*				*										*									
10*	Carbonatita			*	*	*											*						*				
12*	Picos de Diamante	*	*					*																		*	
14a*	Skarn de W			*	*	*					*					*	*			*				*			
14b*	Skarn de Sn			*	*	*			*	*	*					*	*			*				*			
14c*	Reemplazo de Sn			*	*	*			*	*	*					*	*			*				*			
15a*	Vetas de W			*	*	*			*	*	*					*	*			*				*			
15b*	Vetas de Sn			*	*	*			*	*	*					*	*			*				*			
15c*	Grasan de Sn			*	*	*			*	*	*					*	*			*				*			
16*	Mo tipo Climax			*	*	*	*				*					*	*			*				*			
17*	Pórfido de Cu			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
18a*	Pórfido de Cu relacionado con skarn			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
18b*	Skarn de Cu	*		*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
18c*	Skarn de Zn-Pb	*		*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
18d*	Skarn de Fe	*		*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
18e*	Asbesto en Carbonatado			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
19a*	Reemplazo pismetítico			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
19b*	Reemplazo de Mn			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
20a*	Pórfido de Sn			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
20b*	Vetas pismetíticas de Sn			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
20c*	Pórfido de Cu-Au			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
21a*	Pórfido de Cu-Mo			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
21b*	Pórfido de Mo, poco-F			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
22a*	Volcanic-hosted Cu-Au-Sb			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
22b*	Vetas de Au-Ag-Te			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
22c*	Vetas pismetíticas			*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
23*	Cu basáltico	*	*	*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
24a*	Sulfuros masivos tipo Chigny	*	*	*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
24b*	Sulfuros masivos tipo Besshi	*	*	*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
24c*	Mn volcanogénico	*	*	*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
24d*	Co-Cu tipo Blackbird	*	*	*	*	*	*		*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
25a*	Au-Ag de fuente termal			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
25b*	Vetas epitermales tipo Creede			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
25c*	Vetas epitermales tipo Comstock			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
25d*	Vetas epitermales tipo Sado			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
25e*	Au epitermal de cuarzo-abundante			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
25f*	U volcanogénico			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
25g*	Mn epitermal			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
25h*	Sn en roca huésped noble			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
25i*	Mineralita en roca huésped volcánica			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
26a*	Au-Ag en roca huésped carbonatada			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
27a*	Hg de fuente termal			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
27b*	Hg tipo Almaden			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
27c*	Hg de silico-carbonatado			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
27d*	Vetas de Sb			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
28a*	Sulfuros masivos tipo Kuparuk			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
28b*	Fe tipo Alamos			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
29a*	Au-U de conglomerado cuarcífero			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
29b*	Cu-U-Au tipo Olympic Dam	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
30a*	Pb-Zn en arenisca			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
30b*	Cu en roca huésped sedimentaria	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
30c*	U en arenisca			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
31a*	Zn-Pb sedimentario exhalativo			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
31b*	Banata estratificada			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
31c*	Vetas de esmeralda			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
32a*	Pb-Zn tipo Southeast Missouri	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
32b*	Zn Appalachiano			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
32c*	Cu-Pb-Zn tipo Kibushi	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
34a*	Fe tipo Lago Superior			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
34b*	Manganeso sedimentario			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
34c*	Fosfato tipo surgenos			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
34d*	Fosfato tipo corriente childe			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
36a*	Vetas de Au-cuarzo con poca sulfuro	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
36b*	Au tipo Homestake	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
37a*	U-Au en discordancia	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
37b*	Oro en fallas poco inclinadas			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
38a*	Ni laterítico	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
38b*	Bauxita laterítica			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
38c*	Bauxita kárstica			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
39a*	Piaceres de Au-EGP			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
39b*	Piaceres de EGP-Au	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
39c*	Shoreline placer Ti			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
39d*	Piaceres de diamante	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			
39e*	Piaceres de Sn aluvial			*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			

Figura 206--Continua.

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
Ag (con.)	3	5	5(dist.)	Pórfido de Mo, deficiente en (21b)
			5	Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
			5	Vetas de Au-Ag-Te (22b)
	4	2	5	Vetas polimetálicas (22c)
		3	4	Cu en basalto (23)
		3	4	Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
		3	5	Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
		2	3	Co-Cu tipo Blackbird (24d)
		4	5(prox.)	Au-Ag de fuente termal (25a)
	3	4	5	Vetas epitermales tipo Creede (25b)
	4	2	5	Vetas epitermales tipo Comstock (25c)
	4	3	5	Vetas epitermales tipo Sado (25d)
	3	4	5	Au epitermal en cuarzo-alunita (25e)
		2	3	Mn epitermal (25g)
		2	3	Au-Ag en carbonatado (26a)
		1	3	Sb simple (27d)
	1	4	5	sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
		2	5	Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
		3	4	Pb-Zn en arenisca (30a)
	2	5	5	Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
		4	5	Zn-Pb sedimentario-exhalativo (31a)
		4	4	Pb-Zn tipo southeast Missouri (32a)
		3	5	Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
		5	5	vetas de Au-cuarzo con poco sulfuro (36a)
		3	3	Au tipo Homestake (36b)
		3	5	Placeres de Au-EGP (39a)
		1	4	Placeres EGP-Au (39b)
			3	U-Au en discordancia (37a)
			3	Oro en fallas poco inclinadas (37b)
Al			5	Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
			5	Oro epitermal con cuarzo-alunita (25e)
	5		5	Bauxita laterítica (38b)
	5		5	Bauxite kárstica (38c)
			4	U-Au en discordancia (37a)
As			5	Co-Ni tipo Limassol (8c)
			4	EGP tipo Alaska (9)
			4	Skarn de W (14a)
			5	Reemplazo de Sn (14c)
			3	Vetas de W (15a)
			4	Vetas de Sn (15b)
			4	Greisen de Sn (15c)
			3(dist.)	Pórfido de Cu (17)
			2(dist.)	Skarn de Cu (18b)
			4	Skarn de Zn/Pb (18c)
			3	Reemplazo polimetálico (19a)
			4(dist.)	Pórfido de Sn (20a)
			4	Vetas de Sn-polimetálicas (20b)
			5(dist.)	Pórfido de Cu-Mo (21a)
	2		5	Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
			4	Vetas polimetálicas (22c)
			5	Co-Cu tipo Blackbird (24d)
			4(dist.)	Au-Ag de fuente termal (25a)
			4	Vetas epitermales tipo Creede (25b)
			4	Vetas epitermales tipo Comstock (25c)
			4	Vetas epitermales tipo Sado (25d)

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
As (con.)			5	Au epitermal en cuarzo-alunita (25e)
			4(prox.)	U volcanogénico (25f)
			3	Sn en riolita (25h)
			5	Au en roca carbonatada (26a)
			5	Hg de fuente termal (27a)
			4	Hg tipo Almaden (27b)
			5	Sb simple (27d)
			4	sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
			4	Au tipo Homestake (28c)
			3	Zn-Pb sedimentario-exhalativo (31a)
			5	Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
			5	Vetas de Au-cuarzo con poco sulfuro (36a)
			5	Au tipo Homestake (36b)
			4	unconformity U-Au (37a)
			1	gold on flat faults (37b)
			4	placer Au-PGE (39a)
			4	placer PGE-Au (39b)
Au		2	3	komatiitic Ni-Cu (6a)
		4	5	porphyry Cu (17)
		3	4	porphyry Cu, skarn-related (18a)
		4	4	Cu skarn (18b)
		4	4	Zn-Pb skarn (18c)
	1	5	5(prox.)	porphyry Cu-Au (20c)
		3	5(dist.)	porphyry Cu-Mo (21a)
		3	4	Fe skarn (18d)
	1	3	4	polymetallic replacement (19a)
			4	replacement Mn (19b)
		3	4	Sn-polymetallic veins (20b)
			4(dist.)	porphyry Mo, low-F (21b)
		4	4	volcanic-hosted Cu-As-Sb (22a)
	5		5	Au-Ag-Te veins (22b)
	2	4	5(prox.)	polymetallic veins (22c)
			(-3)	basaltic Cu (23)
	2	4	5	Cyprus massive sulfide (24a)
	1	3	4	Besshi massive sulfide (24b)
		2	3	Blackbird Co-Cu (24d)
	4	2	5	hot-spring Au-Ag (25a)
	2	4	4	Creede epithermal vein (25b)
	4	3	5	Comstock epithermal vein (25c)
	4	3	5	Sado epithermal vein (25d)
	5		5	epithermal quartz-alunite Au (25e)
			3	epithermal Mn (25g)
	5		5	carbonate-hosted Au (26a)
		1	3	hot-spring Hg (27a)
		1	3	simple Sb (27d)
		3	5	kuroko massive sulfide (28a)
	5		5	Homestake Au (28c)
	4	2	5	quartz pebble conglomerate Au-U (29a)
		3	5	Olympic Dam Cu-U-Au (29b)
	5		5	low-sulfide Au-quartz veins (36a)
	5		5	Homestake Au (36b)
		3	5	unconformity U-Au (37a)
			5	gold on flat faults (37b)
	5	1	5	placer Au-PGE (39a)
		1	4	placer PGE-Au (39b)
B			1	carbonatite (10)
			5	Sn skarn (14b)
			4	replacement Sn (14c)

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
B (con.)			2	W veins (15a)
			4	Sn veins (15b)
			4	Sn greisen (15c)
			3	porphyry copper (17)
			4(prox.)	porphyry Sn (20a)
			3	Blackbird Co-Cu (24d)
			3	kuroko massive sulfide (28a)
			3	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
			4	Homestake Au (36b)
Ba	1		4	carbonatite (10)
			3	diamond pipes (12)
			3	polymetallic replacement (19a)
			4(dist.)	porphyry Sn (20a)
			3	Au-Ag-Te veins (22b)
			4(dist.)	polymetallic veins (22c)
			3	volcanogenic Mn (24c)
			4	Creede epithermal vein (25b)
			3	volcanic-hosted magnetite (25i)
		1	3	carbonate-hosted Au (26a)-Ag
			3	kuroko massive sulfide (28a)
			3	Olympic Dam Cu-U-Au (29b)
			3	sandstone-hosted Pb-Zn (30a)
			4(dist.)	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
	5		5	bedded barite (31b)
			3(dist.)	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
			3	Appalachian Zn (32b)
			3	gold on flat faults (37b)
			3	diamond placers (39d)
Be			1	carbonatite (10)
			5	W skarn (14a)
		1	4	Sn skarn (14b)
			3	W veins (15a)
			3	Sn greisen (15c)
			2	Zn-Pb skarn (18c)
			4	rhyolite-hosted Sn (25h)
	5		5	emerald veins (31c)
B1			4	W skarn (14a)
		1	5	W veins (15a)
			3	Sn greisen (15c)
			2	porphyry Cu (17)
			2	Cu skarn (18b)
			3	Zn-Pb skarn (18c)
			3	polymetallic replacement (19a)
		2	4	Sn-polymetallic veins (20b)
			2	Creede epithermal vein (25b)
			3	rhyolite-hosted Sn (25h)
			3	volcanic-hosted magnetite (25i)
			2	kuroko massive sulfide (28a)
			3	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
			3	Homestake Au (36b)
			3	unconformity U-Au (37a)
Br		2	5	marine potash
			3	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
C (diamante)				
	5			diamond pipes (12)
	5			diamond placers (39d)

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
C (orgánico)			5	carbonate-hosted Au (26a)
			5	sandstone U (30c)
			4	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
			4	quartz pebble conglomerate Au-U (29a)
			3	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
			4	phosphate, upwelling type (34c)
			3	phosphate, warm-current type (34d)
			3	unconformity U-Au (37a)
Ca			(-4)	kuroko massive sulfide (28a)
			(-4)	Cyprus massive sulfide (24a)
			(-5)	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
			(-5)	Appalachian Zn (32b)
			(-3)	Blackbird Co-Cu (24d)
			3	unconformity U (37a)
Cd		4		southeast Missouri Pb-Zn (32a)
		4		Appalachian Zn (32b)
Co		3	5	Stillwater Ni-Cu (1)
			4	Duluth Cu-Ni-PGE (5a)
		3	5	Noril'sk Cu-Ni-PGE (5b)
		2	3	komatiitic Ni-Cu (6a)
		2	5	dunitic Ni (6b)
		1	5	synorogenic-synvolcanic Ni-Cu (7a)
	5		5	Limassol Forest Co-Ni (8c)
			4	diamond pipes (12)
			2	Cu skarn (18b)
			3	Zn-Pb skarn (18c)
		1	2	Fe skarn (18d)
			1	basaltic Cu (23)
			3	Cyprus massive sulfide (24a)
			4	Besshi massive sulfide (24b)
	5		5	Blackbird Co-Cu (24d)
			3	Olympic Dam Cu-U-Au (29b)
	1	1	2	sediment-hosted Cu (30b)
			2	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
		2	4	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
		4	3	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
		3	5	lateritic Ni (38a)
			3	Homestake Au (36b)
			4	unconformity U (37a)
			3	diamond placers (39d)
Cr	5		5	Bushveld Cr (2a)
			5	Merensky Reef PGE (2b)
			5	dunitic Ni (6b)
	5		5	podiform Cr (8a)
	2	1	5	Alaskan PGE (9)
			5	diamond pipes (12)
			3	Besshi massive sulfide (24b)
		1	5	lateritic Ni (38a)
			5	placer PGE-Au (39b)
			3	diamond placers (39d)
Cs			4	Sn skarn (14b)
			4	Climax Mo (16)
Cu	1	4	5	Stillwater Ni-Cu (1)
		1	5	Merensky Reef PGE (2b)
		3	5	Duluth Cu-Ni-PGE (5a)

Apéndice C. Indice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
Cu (con.)	1	4	5	Noril'sk Cu-Ni-PGE (5b)
		3	5	komatiitic Ni-Cu (6a)
			4	dunitic Ni (6b)
		3	5	synorogenic-synvolcanic Ni-Cu (7a)
		1	5	Alaskan PGE (9)
			3	carbonatite (10)
		1	4	W skarn (14a)
		1	4	Sn skarn (14b)
		2	5	replacement Sn (14c)
			3	W veins (15a)
			4(prox.)	Climax Mo (16)
			5(prox.)	porphyry Cu (17)
		5	5	porphyry Cu, skarn-related (18a)
		5	5	Cu skarn (18b)
			5	Zn-Pb skarn (18c)
		4	4	Fe skarn (18d)
		3	5(prox.)	polymetallic replacement (19a)
			4	replacement Mn (19b)
			4(dist.)	porphyry Sn (20a)
		3	5	Sn-polymetallic veins (20b)
		5	5(prox.)	porphyry Cu-Au (20c)
		5	5(prox.)	porphyry Cu-Mo (21a)
			5(prox.)	porphyry Mo, low-F (21b)
		5	5	volcanic-hosted Cu-As-Sb (22a)
			4	Au-Ag-Te veins (22b)
		2	5(prox.)	polymetallic veins (22c)
		5	5	basaltic Cu (23)
		5	5	Cyprus massive sulfide (24a)
		5	5	Besshi massive sulfide (24b)
			3	volcanogenic Mn (24c)
		3	5	Blackbird Co-Cu (24d)
		3	5	Creede epithermal vein (25b)
		3	5	Comstock epithermal vein (25c)
		3	5	Sado epithermal vein (25d)
			5	epithermal quartz-alunite Au (25e)
			3	epithermal Mn (25g)
			3	volcanic-hosted magnetite (25i)
			3	silica-carbonate Hg (27c)
		5	5	kuroko massive sulfide (28a)
		5	5	Olympic Dam Cu-U-Au (29b)
		5	5	sediment-hosted Cu (30b)
			4	sandstone U (30c)
		1	5(prox.)	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
		2	5	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
		4	5	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
			4	low-sulfide Au-quartz veins (36a)
			4	Homestake Au (36b)
			4	unconformity U (37a)
			5	gold on flat faults (37b)
			3	placer Au-PGE (39a)
			3	placer PGE-Au (39b)
F			2	carbonatite (10)
			2	W skarn (14a)
		1	4	Sn skarn (14b)
			5	replacement Sn (14c)
			4	W veins (15a)
			5	Sn greisen (15c)
			5	Climax Mo (16)
			3	Zn-Pb skarn (18c)
			3	porphyry Mo, low-F (21b)
			5	Au-Ag-Te veins (22b)

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
F (Con.)			5(prox.)	volcanogenic U (25f)
			4	rhyolite-hosted Sn (25h)
			3	volcanic-hosted magnetite (25i)
			2	carbonate-hosted Au (26a)
			3	Olympic Dam Cu-U-Au (29b)
			3	sandstone-hosted Pb-Zn (30a)
			2	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
			3(dist.)	Appalachian Zn (32b)
		3	5	phosphate, upwelling type (34c)
		3	5	phosphate, warm current type (34d)
			4	gold on flat faults 37b
Fe			5	muchos, incluyendo:
		3	5	Bushveld Fe-Ti-V (3)
			5	anorthosite Ti (7b)
			1	carbonatite (10)
	5		5	Fe skarn (18d)
		1	5	Cyprus massive sulfide (24a)
	5		5	volcanic-hosted magnetite (25i)
	1	1	5	kuroko massive sulfide (28a)
			5	Olympic Dam Cu-U-Au (29b)
	5		5	Algoma Fe (28b)
			3	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
	5		5	Superior Fe (34a)
			4	gold on flat faults (37b)
			4	placer Au-PGE (39a)
			4	placer PGE-Au (39b)
			4	shoreline placer Ti (39c)
Ga		3	3	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
		3	5	bauxite, laterite type (38b)
		3	5	bauxite, karst type (38c)
Ge		2	4	sediment-hosted Cu (30b)
		2	3	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
Hg	1		5	carbonate-hosted Au-Ag (26a)
			4	Au-Ag-Te veins (22b)
	1		4(dist.)	hot-spring Au-Ag (25a)
			2	Creede epithermal vein (25b)
			3	Comstock epithermal vein (25c)
			4(dist.)	volcanogenic U (25f)
			4	carbonate-hosted Au (26a)
	5		5	hot-spring Hg (27a)
	5		5	Almaden Hg (27b)
	5		5	silica-carbonate Hg (27c)
			4	simple Sb (27d)
			3	Homestake Au (36b)
			3	placer Au-PGE (39a)
			3	placer PGE-Au (39b)
Ir (véase "EGP--elementos del grupo platino")				
K			(-4)	Stillwater Ni-Cu (1)
			(-5)	Bushveld Cr (2a)
			(-5)	Merensky Reef PGE (2b)
			4	diamond pipes (12)
			(-3)	emerald veins (31c)
			4	unconformity U (37a)
Li			2	carbonatite (10)
			4	Sn skarn (14b)

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
Li (con.)			5	replacement Sn (14c)
			4(dist.)	volcanogenic U (25f)
			4	rhyolite-hosted Sn (25h)
			(-3)	emerald veins (31c)
Mg			5	Stillwater Ni-Cu (1)
			5	Bushveld Cr (2a)
			5	Merensky Reef PGE (2b)
			5	komatiitic Ni-Cu-(6b)
			5	dunitic Ni (6b)
			3	kuroko massive sulfide (28a)
			3	dolomitic Cu-Co
			5	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
			5	Appalachian Zn (32b)
			4	emerald veins (31c)
Mn			3	carbonatite (10)
			4	diamond pipes (12)
			4(dist.)	porphyry Cu (17)
			5	Zn-Pb skarn (18c)
	5		4(dist.)	polymetallic replacement (19a)
			5	replacement Mn (19b)
			4(dist.)	porphyry Cu-Au (20c)
			4(dist.)	porphyry Cu-Mo (21a)
			5(dist.)	polymetallic veins (22c)
			4(dist.)	Cyprus massive sulfide (24a)
	5		5	volcanogenic Mn (24c)
			4	Blackbird Co-Cu (24d)
			3	Creede epithermal vein (25b)
	5		5	epithermal Mn (25g)
			4(dist.)	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
	5		5	sedimentary Mn (34b)
			4	unconformity U (37a)
			4	diamond placers (39d)
Mo			4	carbonatite (10)
		2	5	W skarn (14a)
		2	5	W veins (15a)
		1	5	Sn greisen (15c)
		5	5(prox.)	Climax Mo (16)
		3	5(prox.)	porphyry Cu (17)
		2	5	porphyry Cu, skarn-related (18a)
		1	4	Cu skarn (18b)
		1	5(dist.)	porphyry Cu-Au (20c)
		4	5(prox.)	porphyry Cu-Mo (21a)
	5		5(prox.)	porphyry Mo, low-F (21b)
			5(prox.)	volcanogenic U (25f)
			2	carbonate-hosted Au (26a)
			3	sediment-hosted Cu (30b)
			4	sandstone U (30c)
			2	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
			(-3)	emerald veins (31c)
			4	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
			3	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
			2	Homestake Au (36b)
			2	unconformity U-Au (37a)
N (as NH ₄ ⁺)			3	carbonate-hosted Au (26a)
			3	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
			3	phosphate, upwelling type (34c)
			3	phosphate, warm-current type (34d)

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
Na			(-4) (-5) (-5) (-3)	Stillwater Ni-Cu (1) Bushveld Cr (2a) Merensky Reef PGE (2b) Blackbird Co-Cu (24d)
Nb			(-4) (-5) 5 4 4 3 4	kuroko massive sulfide (28a) Cyprus massive sulfide (24a) emerald veins (31c) carbonatite (10) diamond pipes (12) Climax Mo (16) diamond placers (39d)
	4	1		
Ni	4	1	5	Stillwater Ni-Cu (1)
		2	5	Merensky Reef PGE (2b)
	4	1	5	Duluth Cu-Ni-PGE (5a)
	4	1	5	Noril'sk Cu-Ni-PGE (5b)
	5		5	komatiitic Ni-Cu-(6a)
	5		5	dunitic Ni (6b)
	5		5	synorogenic-synvolcanic Ni-Cu (7a)
	1	3	5	Limassol Forest Co-Ni (8c)
	1	3	5	Alaskan PGE (9)
			5	diamond pipes (12)
		1	3	Besshi massive sulfide (24b)
			4	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
			5	unconformity U (37a)
	5		5	lateritic Ni (38a)
			4	diamond placers (39d)
Os (véase EGP)				
P	1	1	5	carbonatite (10)
(1)			(-4)	Stillwater Ni-Cu
			(-5)	Bushveld Cr (2a)
			(-5)	Merensky Reef PGE (2b)
			5	anorthosite-Ti (7b)
			4	replacement Mn (19b)
			4	epithermal Mn (25g)
		2	5	volcanic-hosted magnetite (25i)
	5		5	phosphate, upwelling type (34c)
	5		5	phosphate, warm-current type (34d)
Pb			3	carbonatite (10)
			3	Sn skarn (14b)
			4	replacement Sn (14c)
			3	W veins (15a)
			4(dist.)	Climax Mo (16)
			4(dist.)	porphyry Cu (17)
			3	porphyry Cu, skarn-related (18a)
		1	4(dist.)	Cu skarn (18b)
	2	4	5	Zn-Pb skarn (18c)
	4	2	5(dist.)	polymetallic replacement (19a)
			4	replacement Mn (19b)
			4(dist.)	porphyry Sn (20a)
		2	4	Sn-polymetallic veins (20b)
			4(dist.)	porphyry Cu-Au (20c)
			4(dist.)	porphyry Cu-Mo (21a)
			4(dist.)	porphyry Mo, low-F (21b)
			4	Au-Ag-Te veins (22b)
	3	2	5	polymetallic veins (22c)
		4	5	Creede epithermal vein (25b)

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
Pb (con.)		4	5	Comstock epithermal vein (25c)
		3	3(prox.)	epithermal quartz-alunite Au (25e)
			4	epithermal Mn (25g)
			3	rhyolite-hosted Sn (25h)
			3	simple Sb (27d)
	1	3	5	kurcko massive sulfide (28a)
	5		5	sandstone-hosted Pb-Zn (30a)
			3	sediment-hosted Cu (30b)
	4		5	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
			(-3)	emerald veins (31c)
	5		5	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
		2	3	Appalachian Zn (32b)
	3	3	5	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
			4	low-sulfide Au-quartz veins (36a)
			4	Homestake Au (36b)
			4	unconformity U-Au (37a)
Pd (véase EGP)				
Pt (incluye todo EGP)				
		4	5	Stillwater Ni-Cu (1)
		4	5	Bushveld Cr (2a)
		5	5	Merensky Reef PGE (2b)
		4	5	Duluth Cu-Ni-PGE (5a)
		4	5	Noril'sk Cu-Ni-PGE (5b)
		3	5	komatiitic Ni-Cu (6a)
		2	5	dunitic Ni (6b)
		1	4	synorogenic-synvolcanic Ni-Cu (7a)
			5	podiform Cr (8a)
	1	3	5	Alaskan PGE (9)
			5	diamond pipes (12)
		1	2	Au-Ag-Te veins (22b)
			2	Homestake Au (28c)
		2	4	quartz pebble conglomerate Au-U (29a)
	1	1	3	placer Au-PGE (39a)
	5		5	placer PGE-Au (39b)
			4	diamond placers (39d)
Rb			5	Sn skarn (14b)
			5	replacement Sn (14c)
			4	Climax Mo (16)
			3(dist.)	porphyry Cu (17)
			4(dist.)	porphyry Cu-Mo (21a)
			3	unconformity U-Au (37a)
Re			4	Sn skarn (14b)
			5	Climax Mo (16)
			5	Porphyry Mo, low-F (21b)
			3	Unconformity U-Au (37a)
Rh (véase EGP)				
Ru (véase EGP)				
S	1	2	5	kuroko massive sulfide (28a)
	1	2	5	Cyprus massive sulfide (24a)
Sb			3(dist.)	porphyry Cu (17)
			3	polymetallic replacement (19a)
			4(dist.)	porphyry Sn (20a)
			4(dist.)	porphyry Cu-Mo (21a)
		3	3	volcanic-hosted Cu-As-Sb (22a)

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
Sb (con.)	5	1	4	Au-Ag-Te veins (22b)
			4(dist.)	hot-spring Au-Ag (25a)
			4	Creede epithermal vein (25b)
			4	Comstock epithermal vein (25c)
			4	volcanogenic U (25f)
			3	rhyolite-hosted Sn (25h)
			4	carbonate-hosted Au (26a)
			5	hot spring Hg (27a)
			4	Almaden Hg (27b)
			4	silica-carbonate Hg (27c)
			5	simple Sb (27d)
			4	kuroko massive sulfide (28a)
			2	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
			4	Homestake Au (36a)
			2	placer Au-PGE (39a)
			2	placer PGE-Au (39b)
Se			3	porphyry Cu (17)
			2	kuroko massive sulfide (28a)
			5	sandstone U (30c)
Si			5	la mayoría de depósitos epigenéticos
Sn	3 5 5 5 5 5 5	3 2 2	1	carbonatite (10)
			5	W skarn (14a)
			5	Sn skarn (14b)
			5	replacement Sn (14c)
			5	W veins (15a)
			5	Sn veins (15b)
			5	Sn greisen (15c)
			5(prox.)	Climax Mo (16)
			3(dist.)	porphyry Cu (17)
			3	Zn-Pb skarn (18c)
			1	Fe skarn (18d)
			5	porphyry Sn (20a)
			5	Sn-polymetallic veins (20b)
			2	volcanic-hosted Cu-As-Sb (22a)
			5	rhyolite-hosted Sn (25h)
			4	kuroko massive sulfide (28a)
			2	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
			3	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
Sr			3	carbonatite (10)
			3	Au-Ag-Te veins (22b)
Ta			1	carbonatite (10)
			3	Climax Mo (16)
Te			4(dist.)	porphyry Cu (17)
			4(dist.)	porphyry Cu-Mo (21a)
			3	polymetallic replacement (19a)
			5	Au-Ag-Te veins (22b)
			3	Comstock epithermal vein (25c)
			3	Sado epithermal vein (25d)
			3	epithermal quartz-alunite Au (25e)
			3	unconformity U-Au (37a)
Th		2	5	carbonatite (10)
			5	shoreline placer Ti (39c)
Ti			4	Merensky Reef PGE (2b)
			5	Bushveld Fe-Ti-V (3)

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
Ti (con.)	5		4	Duluth Cu-Ni-PGE (5a)
			5	anorthosite-Ti (7b)
			4	Alaskan PGE (9)
			4	carbonatite (10)
	5		5	diamond pipes (12)
			5	shoreline placer Ti (39c)
			5	diamond placers (39d)
Tierras Raras (ETR)				
	2	2	5	carbonatite (10)
			3	W veins (15a)
		1	3	volcanogenic U (25f)
			2	rhyolite-hosted Sn (25h)
			3	Olympic Dam Cu-U-Au (29b)
			5	emerald veins (31c)
		1	4	phosphate, upwelling type (34c)
		1	4	phosphate, warm-current type (34d)
		2	3	unconformity U-Au (37a)
			5	shoreline placer Ti (39c)
Ti			4(dist.)	hot-spring Au-Ag (25a)
			4	carbonate-hosted Au (26a)
U		1	5	carbonatite (10)
			3(dist.)	Climax Mo (16)
	1	4	4	quartz pebble conglomerate Au-U (29a)
		3	4	Olympic Dam Cu-U-Au (29b)
	5		2	sediment-hosted Cu (30b)
			5	sandstone U (30c)
			2	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
			5	phosphate, upwelling type (34c)
	5	2	5	phosphate, warm-current type (34d)
		1	5	unconformity U (37a)
			5	shoreline placer Ti (39c)
V	3	1	5	Bushveld Fe-Ti-V (3)
			5	anorthosite-Ti (7b)
			4	Alaskan PGE (9)
			4	volcanic-hosted magnetite (25i)
			2	sediment-hosted Cu (30b)
	1	4	5	sandstone U (30c)
			3	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
W			1	carbonatite (10)
			5	W skarn (14a)
			5	Sn skarn (14b)
		1	4	replacement Sn (14c)
			5	W veins (15a)
		2	5	Sn veins (15b)
		1	5(prox.)	Climax Mo (16)
			3(prox.)	porphyry Cu (17)
		1	2	porphyry Cu, skarn-related (18a)
			3	Zn-Pb skarn (18c)
		2	4	Sn-polymetallic veins (20b)
		1	4(prox.)	porphyry Cu-Mo (21a)
			5(prox.)	porphyry Mo, low-F (21b)
		1	2	Creede epithermal vein (25b)
			2	Comstock epithermal vein (25c)
			1	epithermal quartz-alunite Au (25e)
			2	volcanogenic U (25f)
		1	3	epithermal Mn (25g)

Apéndice C. Índice de Valores ("Commodities")/Geoquímica--Continúa

Elemento	Primario	Producto Secundario	Anomalía geoquímica	Tipo de yacimiento y número del modelo
W (con.)			4	carbonate-hosted Au (26a)
			4	simple Sb (27d)
			3	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
Zn		1	4	W skarn (14a)
		1	4	Sn skarn (14b)
			4	replacement Sn (14c)
		1	3	W veins (15a)
			3(dist.)	Climax Mo (16)
			4(dist.)	porphyry Cu (17)
			3	porphyry Cu, skarn-related (18a)
		2	4(dist.)	Cu skarn (18b)
	5		5	Zn-Pb skarn (18c)
	4	1	5(dist.)	polymetallic replacement (19a)
			4	replacement Mn (19b)
			4(dist.)	porphyry Sn (20a)
	2	3	5	Sn-polymetallic veins (20b)
			4(dist.)	porphyry Cu-Au (20c)
			4(dist.)	porphyry Cu-Mo (21a)
			3(dist.)	porphyry Mo, low-F (21b)
			4	volcanic-hosted Cu-As-Sb (22a)
			3	Au-Ag-Te veins (22b)
	2	2	4(dist.)	polymetallic veins (22c)
			3	basaltic Cu (23)
		3	5	Cyprus massive sulfide (24a)
		2	5	Besshi massive sulfide (24b)
			3	volcanogenic Mn (24c)
		3	5	Creede epithermal vein (25b)
		2	4(prox.)	epithermal quartz-alunite Au (25e)
			3	rhyolite-hosted Sn (25h)
			3	silica-carbonate Hg (27c)
			3	simple Sb (27d)
	5		5	kuroko massive sulfide (28a)
	1	3	5	sandstone-hosted Pb-Zn (30a)
			3	sediment-hosted Cu (30b)
	5		5	sedimentary exhalative Zn-Pb (31a)
	5		5	southeast Missouri Pb-Zn (32a)
	5		5	Appalachian Zn (32b)
	4	1	5	Kipushi Cu-Pb-Zn (32c)
			3	low-sulfide Au-quartz veins (36a)
			4	Homestake Au (36b)
			3	unconformity U (37a)
Zr			4	anorthosite-Ti (7b)
	1	1	4	carbonatite (10)
		3	5	shoreline placer Ti (39c)

Appendice D. Indice Mineralógico, por Paul B. Barton

La mineralogía de los yacimientos se presenta dividida bajo seis categorías las cuales describen el modo de la ocurrencia del mineral. Cada categoría constituye un columna y son denominadas: "Mineral de mena" (mineral que frecuentemente es la fuente del metal u otro producto valioso del yacimiento); "Mineral de ganga" (mineral que no tiene valor económico pero está intimamente asociado en tiempo y en espacio con los minerales de mena); "Mineral de roca huésped" y "Mineral de roca asociada" (mineral o minerales característicos de las rocas en las cuales está ubicado el depósito o con las cuales está genéticamente asociado); "Mineral de alteración" (mineral producto de procesos hidrotermales relacionados con enriquecimiento o transporte de mena) y "Mineral de meteorización" (mineral producto de meteorización o de enriquecimiento supergénico).

Un mineral se considera ser un mineral de mena si, bajo condiciones típicas, origina un concentrado con valor económico. De este modo, trazas de bismutina se consideran "mena", así como pirita o arsenopirita, si se presenta en cantidades suficientes para producir sulfuro. Pero pirita acesoria sin rendimiento económico se considera como "ganga" porque ni hierro o sulfuro serán productos bajo condiciones habituales. Algunos minerales están clasificados bajo varias categorías. La categoría "roca huésped" es necesariamente incompleta porque no todas las litologías hospedantes son partes requisitas del modelo; por ejemplo, una veta puede atravesar una pegmatita cuya contenido de berilo o espodumena no sería muy informativo si clasificado bajo la categoría "huésped". No sería muy informativo clasificar bajo la categoría "huésped" una veta que atravieze una pegmatita hospedante conteniendo berilo o espodumena.

Los números presentan una medida del nivel de la ocurrencia del mineral en un yacimiento. El valor numérico NO ES la cantidad de mineral que se presenta, sino su distribución en el yacimiento dentro de los yacimientos de esa clase. Los valores 1, 2, 3, 4, 5 corresponden respectivamente con 0-10, 10-30, 30-70, 70-90 y 90-100 por ciento y serán, hasta que hallan informes más definitivos para los tipos de modelos, nada más que estimaciones basados en la experiencia. Se modifican los numeros con una letra cuyo significado es la abundancia cualitativa de mineral.

Appendice D. Indice Mineralógico

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Adularia</u>	4						Vetas de Au-Ag-Te (22b)
(véase	3						Vetas polimetálicas (22c)
tambien	4						Au-Ag de fuente termal (25a)
feldespato)	3				3		Veta epitermal tipo Creede (25b)
	3				3		Veta epitermal tipo Comstock (25c)
	3						Veta epitermal tipo Sado (25d)
	3				4		U vulcanogénico (25f)
	4						Sn en roca huésped riolítica (25h)
					4		Hg de fuente termal (27a)
	2t						Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
<u>Albita</u>					4m		Vetas de W (15a)
(véase					3		Pórfido de Cu (17)
tambien			4				Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
feldespato)					4		Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
					3		Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
					3		Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	4						Vetas de esmeralda (31c)
	4						Filones auríferos con poco sulfuro (36a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Alleghenita</u>		2					Mn volcanogénico (24c)
<u>Oxidos y hidróxidos de Al</u>							
	5m					5m	Bauxita laterítica (38b)
	5m					5m	Bauxita kárstica (38c)
<u>Alunita</u>							Alunita resulta habitualmente de la oxidación de sulfuros en rocas con poco carbonato y con contenido de Al.
					3		Pórfido de Cu (17)
					4		Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
		3					Au-Ag de fuente termal (25a)
		2					Veta epitermal tipo Creede (25b)
					3		Veta epitermal tipo Sado (25d)
		3			5		Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
					4		U volcanogénico (25f)
			4				Hg de fuente termal (27a)
<u>Anatasa</u>			4			4	Bauxita laterítica (38b)
			4			4	Bauxita kárstica (38c)
<u>Andalusita</u>					2		Pórfido de Cu (17)
					2		Pórfido de Cu-Mo (21a)
					4		Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
					3		Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
<u>Anfibol</u>							Anfíbola es producto común de alteración de etapa tardía en todos los tipos de skarn.
Rico de Mn		4			4		Skarn de Zn-Pb (18c)
actinolita		3			3		Pórfido de Cu (17)
(incluye		3			4		Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
tremolita)		3			3		Skarn de Cu (18b)
					4		Skarn de Zn-Pb (18c)
		4				4	Pórfido de Cu-Au (20c)
			4				Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
					4		Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
			3				Asbestos en serpentinita (8d)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Anfibola (cont.)</u>							
antofírita				3	3		Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
cummingtonita			3m	3m			Au tipo Homestake (28c)
<u>Anhidrita</u>				3m 3m			Cu-Ni-PGE tipo Duluth (5a) Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk (5b)
		3			3		Pórfido de Cu (17)
		3			4		Pórfido de Cu-Au (20c)
		3			3		Pórfido de Cu-Mo (21a)
		2					Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
		2m	1m	2m	2		Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
		2					Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
		2					Zn tipo Appalachia (32b)
<u>Apatito</u>							
apatito, (incluye fluor- francolita, collophane)							
		3					Ti en anortosita (7b)
1m		4					Carbonatitas (10)
		5					Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
5m							Fosfato tipo "surgencia" (34c)
5m							Fosfato tipo "corriente cálida" (34d)
<u>Antimonio</u>							
(nativo) 2t							Sb simple (27d)
<u>Arcillas</u>							
(véanse individuales arcillas mas abajo)							Arcillas son minerales muy comunes de suelos y rocas sedimentarias y en rocas alteradas asociadas con mena.
					4		Pórfido de Cu (17)
					3		Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
					3		Skarn de Cu (18b)
					3		Reemplazo polimetálico (19a)
					3		Pórfido de Sn (20a)
					5		Pórfido de Cu-Au (20c)
					4		Pórfido de Cu-Mo (21a)
					4		Pórfido de Mo deficiente en F (21b)
					5		Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
					4		Vetas polimetálicas (22c)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
Arcillas					5		Veta epitermal tipo Creede (25b)
(cont.)		3			5		Veta epitermal tipo Comstock (25c)
		3			5		Veta epitermal tipo Sado (25d)
					5		Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
					5		U vulcanogénico (25f)
					3		Sn en roca huésped riolítica (25h)
					5		Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
					4		Sb simple (27d)
		5m					Fosfato tipo "surgencia" (34c)
		5m					Fosfato tipo "corriente cálida" (34d)
con contenido de ammonio					3		Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
					3		Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
					3		Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
ilita					4		Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
					4		Veta epitermal tipo Creede (25b)
					5		Veta epitermal tipo Comstock (25c)
					4		Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
caolinita y dickita							
						5m	Caolinita se forma frecuentemente por la reacción de ácido sulfúrico desprendido de la oxidación de sulfuros en rocas félsicas.
					4	4	Pórfido de Cu (17)
					5		Pórfido de Cu-Au (20c)
					5		Pórfido de Cu-Mo (21a)
					5		Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
					3		Veta epitermal tipo Comstock (25c)
		3			4		Veta epitermal tipo Sado (25d)
					5		Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
					5		U vulcanogénico (25f)
					5		Mn epitermal (25g)
					3		Sn en roca huésped riolítica (25h)
					2		Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
					4		Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
				5			Hg de fuente termal (27a)
		4t					Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
					3		U-Au de discordancia (37a) (37b)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Arcillas (cont.)</u>							
montmorillonita (esmectita)							4 Veta epitermal tipo Creede (25b)
							4 Veta epitermal tipo Comstock (25c)
							4 Veta epitermal tipo Sado (25d)
							3 Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
							4 U vulcanogénico (25f)
							3 Sn en roca huésped riolítica (25h)
							3 Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
							2 Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
sericita							4 Pórfido de Sn (20a)
							4 Vetas de Sn polimetálicas (20b)
							4 Pórfido de Cu-Mo (21a)
							4 Vetas de Au-Ag-Te (22b)
							5 Vetas polimetálicas (22c)
							4 Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
							4 Veta epitermal tipo Creede (25b)
							4 Veta epitermal tipo Comstock (25c)
							4 Veta epitermal tipo Sado (25d)
							3 Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
							4 Sb simple (27d)
							3 Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
							5 Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
							3t Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
							4 U-Au de discordancia (37a)
<u>Argentita</u>							
							5 Argentita es un producto común del enriquecimiento supergénico de menas de plata.
3t							Reemplazamiento polimetálico (19a)
3t							Vetas de Sn polimetálicas (20b)
3t							Vetas polimetálicas (22c)
3t							Veta epitermal tipo Creede (25b)
5t							Veta epitermal tipo Comstock (25c)
4t							Veta epitermal tipo Sado (25d)
2t							Sb simple (27d)
<u>Arsenatos (AsO₄)</u>							
							3 Sn en roca huésped riolítica (25h)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Arsenitas</u> (AsO_3)							
	4t	2					PGE tipo Merensky Reef (2b)
	3	3					Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk (5b)
	1t	3t					Ni-Cu dunítico (6b)
	4	4					Co-Ni tipo Bosque Limassol (8c)
	3t						PGE de Alaska (9)
		2					Skarn de Cu (18b)
<u>Arsenopirita</u>							
	4t						Skarn de W (14a)
	3						Skarn de Sn (14b)
	4						Reemplazamiento de Sn (14c)
	5						Vetas de W (15a)
	4						Vetas de Sn (15b)
	5						Greisen de Sn (15c)
	3						Skarn de Cu (18b)
	3t						Skarn de Zn-Pb (18c)
	3						Pórfido de Sn (20a)
	4						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
	2						Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
	3						Vetas polimetálicas (22c)
	5						Co-Cu tipo Blackbird (24d)
	3						Au-Ag de fuente termal (25a)
	2						Veta epitermal tipo Creede (25b)
	2						Veta epitermal tipo Comstock (25c)
	3t						Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
	3t						Sb simple (27d)
	3t						Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	1t						Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
	2						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
	4						Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
	4						Au tipo Homestake (36b)
	3						U-Au de discordancia (37a)
<u>Asbesto</u> (véase crisótilo)							
<u>Silicatos de Ba</u>		4					Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
<u>Baritina</u>		4					Carbonatitas (10)
		4					Reemplazamiento polimetálico (19a)
		3					Reemplazamiento de Mn (19b)
		3					Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
		3					Vetas de Au-Ag-Te (22b)
		3					Vetas polimetálicas (22c)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Baritina</u> (cont.)		4m 4 3 3 5 3 3 2		1m			Veta epitermal tipo Creede (25b) Veta epitermal tipo Comstock (25c) Veta epitermal tipo Sado (25d) U vulcanogénico (25f) Mn epitermal (25g) Magnetita en roca huésped volcánica (25i) Au-Ag en roca huésped calcárea (26a) Sb simple (27d)
	1m	3m 4 3			4		Sulfuros masivos tipo kuroko (28a) Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b) Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
	1m	3		3m			Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	5m						Barita estratificada (31b) Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a) Zn tipo Appalache (32b) Oro en fallas no inclinadas (37b)
		3 3 2					
<u>Berilo</u>		3 3t 4					Vetas de W (15a) Vetas de Sn (15b) Greisen de Sn (15c) Vetas de esmeralda (31c)
	5t						
<u>Bertierita</u>							
	2t						Sb simple (27d)
<u>Biotita</u>							
		4			4		Biotita es un mineral común en rocas ígneas y metamórficas. Carbonatitas (10) low-sulfide Au-quartz veins (15d)
		3			4		Pórfido de Cu (17)
		3			3		Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
		4			5		Pórfido de Cu-Au (20c)
		4			4		Pórfido de Cu-Mo (21a)
					4		Pórfido de Mo deficiente en F (21b)
					4		Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
<u>Bismuto</u>							
	3t						Skarn de W (14a)
	4t						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
	2t						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
	3t						Filones auríferos con poco sulfuro (36a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Bismutinita</u>							
	4t						Vetas de W (15a)
	3t						Vetas de Sn (15b)
	4t						Greisen de Sn (15c)
	3t						Skarn de Cu (18b)
	3t						Skarn de Zn-Pb (18c)
	2t						Reemplazamiento polimetálico (19a)
	4t						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
	2t						Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
<u>Boehmita</u>							
	4m						Bauxita kárstica (38c)
<u>Bornita</u>							
	3						Bornita puede ser un mineral de Cu supergénico, tanto como hipógeno.
	3t						Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk (5b)
	3t						PGE de Alaska (9)
	3t						Skarn de W (14a)
	2						Vetas de W (15a)
	3						Pórfido de Cu (17)
	3						Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
	3						Skarn de Cu (18b)
	4						Skarn de Zn-Pb (18c)
	3						Pórfido de Cu-Au (20c)
	3						Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
	2						Cu basáltico (23)
	2						Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
	3						Veta epitermal tipo Creede (25b)
	3t						Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
	3						Hg de silícea-carbonato (27c)
	5						Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
	3t						Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
	4						Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
	2t						Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
	2						U en roca huésped arenisca (30c)
	5						Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
	2t						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
							Oro en fallas no inclinadas (37b)
<u>Brannerita</u>							
	4t						U volcanogénico (25f)
	4t						Au-U en conglomerado cuarzoso (29a)
	4t						Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Bravoita</u>	2t 2t						Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a) Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
<u>Brucita</u>		3					Asbestos en serpentinita (8d)
<u>Buddingtonita</u>		3			3		Au-Ag de fuente termal (25a)
<u>Caolinita</u> (véase arcillas)							
<u>Calaverita</u> (véase telururos)							
<u>Carbonatos</u> (véanse individuos carbonatos mas abajo)							Carbonatos son minerales de ganga comunes y roca huésped en gran variedad de menas.
		5m			5m		Co-Ni tipo Bosque Limassol (8c)
					5m		Carbonatitas (10)
				5m			Skarn de W (14a)
		5m	5m				Skarn de Sn (14b)
			5m				Reemplazo de Sn (14c)
			5m				Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
			5m				Skarn de Cu (18b)
			5m				Skarn de Zn-Pb (18c)
			5m				Skarn de Fe (18d)
		5m	5m				Reemplazo polimetálico (19a)
		5			5		Reemplazo de Mn (19b)
		4			3		Vetas de Au-Ag-Te (22b)
		4			3		Vetas polimetálicas (22c)
			3				Cu basáltico (23)
4							Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
		4m					Mn vulcanogénico (24c)
		4					Veta epitermal tipo Creede (25b)
		3			3		Veta epitermal tipo Comstock (25c)
5		4					Veta epitermal tipo Sado (25d)
			5				Mn epitermal (25g)
					3		Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
			3m	3m			Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
					4		Hg de silícea-carbonato (27c)
			5m				Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
							Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Carbonatos</u> (cont.)							
ankerita		3					Carbonatitas (10)
		3					Vetas polimetálicas (22c)
		3					Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
			3m	3m			Au tipo Homestake (36b)
calcita		4m					Carbonatitas (10)
		3m					Greisen de Sn (15c)
					2		Pórfido de Cu (17)
		4	4				Reemplazo de Mn (19b)
		4					Vetas de Au-Ag-Te (22b)
		3			3		Vetas polimetálicas (22c)
		4			3		Cu basáltico (23)
					2		Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
		3					Veta epitermal tipo Creede (25b)
		4					Veta epitermal tipo Comstock (25c)
		3			3		Veta epitermal tipo Sado (25d)
					2		Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
		4					Mn epitermal (25g)
		4					Hg tipo Almaden (27b)
		4					Sb simple (27d)
		3					Vetas de esmeralda (31c)
		4					Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
		4m					Fosfato tipo "surgencia" (34c)
		4					Fosfato tipo "corriente cálida" (34d)
		4					U-Au de discordancia (37a)
dolomita		4m					Carbonatitas (10)
		4	3		4m		Reemplazo polimetálico (19a)
			3m				Reemplazo de Mn (19b)
		4			4		Vetas de Au-Ag-Te (22b)
		2					Vetas polimetálicas (22c)
					5		Hg de rocas silíceas carbonatadas (27c)
					3		Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
		5			5		Vetas de esmeralda (31c)
		5			5m		Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
		5m	5m		5m		Zn tipo Appalachia (32b)
		4			4m		Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
				5			Fe tipo Superior (34a)
		4m					Fosfato tipo "surgencia" (34c)
		4m					Fosfato tipo "corriente cálida" (34d)
		4			4		U-Au de discordancia (37a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Carbonatos (cont.)</u>							
rodocroisita		2					Carbonatitas (10)
		3			3		Mo tipo Climax (16)
		3					Skarn de Zn-Pb (18c)
		3					Reemplazo polimetálico (19a)
5m							Reemplazo de Mn (19b)
		3					Vetas polimetálicas (22c)
4m							Mn volcanogénico (24c)
		4					Veta epitermal tipo Creede (25b)
		3					Veta epitermal tipo Comstock (25c)
		3					Veta epitermal tipo Sado (25d)
5m							Mn epitermal (25g)
3m							Mn sedimentario (34b)
siderita					4m		Reemplazamiento de Sn (14c)
					3		Vetas de Sn polimetálicas (20b)
		3					Carbonatitas (10)
		3					Vetas polimetálicas (22c)
		3					Veta epitermal tipo Creede (25b)
		2t					Sb simple (27d)
3m							Fe tipo Algoma (28b)
		3			3		Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
3m							Fe tipo Superior (34a)
		3					Fosfato tipo "surgencia" (34c)
		3					Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
			3m	3m			Au tipo Homestake (36b)
		3					U-Au de discordancia (37a)
<u>Carnotita</u>						5	U en roca huésped arenisca (30c)
						3t	Fosfato tipo "surgencia" (34c)
<u>Carrollita</u>							
	3t						Co-Ni tipo Bosque Limassol (8c)
	3t						Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
	3t						Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
	4t						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
<u>Casiterita</u>							
	3t						Skarn de W (14a)
	5						Skarn de Sn (14b)
	5						Reemplazo de Sn (14c)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Casiterita</u> (cont.)	4t						Vetas de W (15a)
	5						Vetas de Sn (15b)
	5						Greisen de Sn (15c)
	3t						Mo tipo Climax (16)
	1t						Skarn de Fe (18d)
	5						Pórfido de Sn (20a)
	5						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
	5						Sn en roca huésped riolítica (25h)
	1t						Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
<u>Celestina</u>		3					Vetas de Au-Ag-Te (22b)
<u>Calcedonia</u> (incluye ópalo)		4					Reemplazo de Mn (19b)
		5			5		Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
		3					Vetas polimetálicas (22c)
		5					Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
		5m					Au-Ag de fuente termal (25a)
		5m					Veta epitermal tipo Creede (25b)
		4m					Veta epitermal tipo Comstock (25c)
		4m					Veta epitermal tipo Sado (25d)
		3					Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
		4m					U volcanogénico (25f)
		5					Mn epitermal (25g)
		5					Sn en roca huésped riolítica (25h)
		5					Hg de fuente termal (27a)
					4		Hg en roca silícea carbonatada (27c)
		2					Sb simple (27d)
<u>Calcocina</u> y fases de Cu _x S relacionados						5	Calcocita y los minerales de Cu _x S relacionados son comunmente enriquecimiento supergénico de sulfuros de Cu menos frecuente, de otros sulfuros primarios. Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Calcocina</u> (cont.)							
	4						Cu basáltico (23)
	2t						Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
	1t						Sb simple (27d)
	5						Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
	2t						Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
	4				4		Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
	2						Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
	4						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
	5						Ni-Cu tipo Stillwater (1)
	5t						Cromitita tipo Bushveld (2a)
	5t						PGE tipo Merensky Reef (2b)
	5						Cu-Ni-PGE tipo Duluth (5a)
	5						Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk (5b)
	5						Ni-Cu komatiítico (6a)
	5t						Ni-Cu dunítico (6b)
	5						Ni-Cu sinorogénico-sinvolcánico (7a)
	4t						Co-Ni tipo Bosque Limassol (8c)
	3t						PGE de Alaska (9)
	5t						Carbonatitas (10)
	4t						Skarn de W (14a)
	3t						Skarn de Sn (14b)
	4t						Reemplazo de Sn (14c)
	5t						Vetas de W (15a)
	4t						Vetas de Sn (15b)
	4t						Greisen de Sn (15c)
	5						Pórfido de Cu (17)
	5						Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
	5						Skarn de Cu (18b)
	4						Skarn de Zn-Pb (18c)
	4t						Skarn de Fe (18d)
	4t						Reemplazo polimetálico (19a)
	3t						Reemplazo de Mn (19b)
	4t						Pórfido de Sn (20a)
	5						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
	5						Pórfido de Cu-Au (20c)
	5						Pórfido de Cu-Mo (21a)
	3t						Pórfido de Mo deficiente en F (21b)
	4						Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
	4						Vetas polimetálicas (22c)
	4						Cu basáltico (23)
	5						Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
	5						Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
	5						Co-Cu tipo Blackbird (24d)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Calcocita (cont.)</u>							
	3t						Au-Ag de fuente termal (25a)
	5						Veta epitermal tipo Creede (25b)
	4t						Veta epitermal tipo Comstock (25c)
	5t						Veta epitermal tipo Sado (25d)
	4						Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
	3						Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
	4t						Hg en roca silíceo-carbonatada (27c)
	3t						Sb simple (27d)
	5						Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
	5						Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
	4t						Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
	4						Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
	3t						U en roca huésped arenisca (30c)
	4t						Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	4t						Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
	4						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
	4t						Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
	3t						Au tipo Homestake (36b)
	4t						U-Au de discordancia (37a)
	4t						Oro en fallas no inclinadas (37b)
<u>Ceolitas</u>							
		4			4		Cu basáltico (23)
		5					Mn epitermal (25g)
		4					Sn en roca huésped riolítica (25h)
					4		Hg de fuente termal (27a)
				2			Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
		3					Fosfato tipo "corriente cálida" (34d)
<u>Cinabrio</u>							
	3t						Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
	5						Hg de fuente termal (27a)
	5						Hg tipo Almaden (27b)
	5						Hg en roca silíceo carbonatada (27c)
<u>Circon</u>							
		3t					Ti en anortosita (7b)
		3t					Carbonatitas (10)
	4t						Placeres de Ti costaneros (39c)
<u>Clorita</u>							
		3			3		Skarn de Sn (14b)
					4m		Vetas de W (15a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Clorita</u> (cont.)					4m		Vetas de Sn (15b)
					3m		Greisen de Sn (15c)
	2				4		Pórfido de Cu (17)
				4	3		Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
							Skarn de Cu (18b)
					3		Skarn de Zn-Pb (18c)
	4				4		Skarn de Fe (18d)
					2		Reemplazo polimetálico (19a)
					3		Pórfido de Sn (20a)
					4		Vetas de Sn polimetálicas (20b)
					4		Pórfido de Cu-Mo (21a)
	4				4		Pórfido de Mo deficiente en F (21b)
	3				4		Vetas polimetálicas (22c)
		5			5m		Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
							Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
					5m		Co-Cu tipo Blackbird (24d)
					3		Au-Ag de fuente termal (25a)
	4				4		Veta epitermal tipo Creede (25b)
	3				4		Veta epitermal tipo Comstock (25c)
	3				4		Veta epitermal tipo Sado (25d)
					3		Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
					4		Hg de fuente termal (27a)
					3		Sb simple (27d)
				3	4		Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
	3				5		Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
					5		Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
					4		Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	3				3		Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
	4		4	4			Au tipo Homestake (36b)
	5				5m		U-Au de discordancia (37a)
					5m		Oro en fallas no inclinadas (37b)

Arsenitas, sulfuros
y sulfoarsenitas
con contenido de Co

3t	Ni-Cu tipo Stillwater (1)
2t	Ni-Cu dunítico (6b)
4t	Co-Ni tipo Bosque Limassol (8c)
2	Skarn de Cu (18b)
2	Skarn de Fe (18d)
2t	Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
5	Co-Cu tipo Blackbird (24d)
4t	Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
3	Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
2t	Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
2t	Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
4t	Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Coffinita</u>	5t 4t 5t 4t						U volcanogénico (25f) Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b) U en roca huésped arenisca (30c) U-Au de discordancia (37a)
<u>Cobre (nativo)</u>					3		Cobre nativo es mineral común en menas cupríferas oxidadas; tambien ocurre como mineral deutérico en traza en algunas rocas máficas Cu basáltico (23) Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
<u>Cordierita</u>				2	2		Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
<u>Corindon</u>					1t 2t		Pórfido de Cu (17) Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
<u>Covellina</u>	3 4 2 2t						Covelina es mineral supergénico muy común en menas cupríferas oxidadas. Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a) Au de cuarzo-alunita epitermal (25e) Magnetita en roca huésped volcánica (25i) Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
<u>Crisotilo</u>	5 5						Asbestos en roca huésped serpentina (8d) Asbestos en roca huésped calcárea (18e)
<u>Cromita</u>	5m 3 5m 5m	4	3	3t 3t 5 5 3 5			Cromitita tipo Bushveld (2a) PGE tipo Merensky Reef (2b) Ni-Cu dunítico (6b) Cromita podiforme (8a) Co-Ni tipo Bosque Limassol (8c) PGE de Alaska (9) Pipes de diamante (12) Placeres de PGE-Au (39b)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Cuarzo</u>		4m	4m	4m	3m	3m	Cuarzo se presenta casi sin excepción en las menas hidrotermales y es constituyente común y abundante en la mayoría de rocas.
<u>Cubanita</u>	4 4 2 3t 3t						Cu-Ni-PGE tipo Duluth (5a) Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk (5b) Ni-Cu dunitico (6b) Sulfuros masivos tipo Chipre (24a) Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
<u>Diamante</u>	5tt 5tt						Pipes de diamante (12) Placeres de diamante (39d)
<u>Diáspora</u>	2				2 3 3		Pórfido de Cu (17) Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a) Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
<u>Diopsida</u> (véase piroxenos)							
<u>Dumortierita</u>					3		Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
<u>Enargita-luzonita</u>	2t 2t 3 5 5 1t 1t 2						Vetas de W (15a) Skarn de Cu (18b) Reemplazamiento polimetálico (19a) Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a) Au de cuarzo-alunita epitermal (25e) Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a) Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a) Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
<u>Epidota</u>		3t 4 4			3 3 4 4		Pórfido de Cu (17) Skarn de Cu (18b) Skarn de Fe (18d) Cu basáltico (23) Magnetita en roca huésped volcánica (25i)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Escapolita</u>							
					3		Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
<u>Esfalerita</u>							
	4t						Carbonatitas (10)
	4t						Skarn de W (14a)
	4t						Skarn de Sn (14b)
	3t						Reemplazo de Sn (14c)
	4t						Vetas de W (15a)
	3t						Vetas de Sn (15b)
	3t						Greisen de Sn (15c)
	3						Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
	4						Skarn de Cu (18b)
	5						Skarn de Zn-Pb (18c)
	5						Reemplazo polimetálico (19a)
	3t						Reemplazo de Mn (19b)
	4						Pórfido de Sn (20a)
	5						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
	3						Pórfido de Cu-Mo (21a)
	3						Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
	3						Vetas de Au-Ag-Te (22b)
	5						Vetas polimetálicas (22c)
	3t						Cu basáltico (23)
	4						Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
	5						Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
	4t						Au-Ag de fuente termal (25a)
	5						Veta epitermal tipo Creede (25b)
	4						Veta epitermal tipo Comstock (25c)
	4t						Veta epitermal tipo Sado (25d)
	4t						Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
	4t						Hg en roca silícea-carbonatada (27c)
	3t						Sb simple (27d)
	5						Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
	5						Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
	3t						Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
	2t						U en roca huésped arenisca (30c)
	5m						Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	3t						Barita estratificada (31b)
	5						Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
	5						Zn tipo Appalachia (32b)
	4						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
	3						Au tipo Homestake (36b)
	3t						U-Au de discordancia (37a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Esfena</u>		3 5t			2t		Carbonatitas (10) Pórfido de Cu (17) Magnetita en roca huésped volcánica (251)
<u>Espersartita</u> (véase granate)							
<u>Espinela</u>		4					Carbonatitas (10)
<u>Estanita</u>	3t 4t 2t 4t 4t						Reemplazo de Sn (14c) Vetas de Sn (15b) Skarn de Zn-Pb (18c) Pórfido de Sn (20a) Vetas de Sn polimetálicas (20b)
<u>Estibina</u>	3 3t 2t 3t 4t 5 2t						Vetas de Au-Ag-Te (22b) Au-Ag de fuente termal (25a) Veta epitermal tipo Creede (25b) Au-Ag en roca huésped calcárea (26a) Hg de sílicea-carbonato (27c) Sb simple (27d) Au tipo Homestake (36b)
<u>Estroncianita</u>	3						Carbonatitas (10)
<u>Ferromolybdata</u>					4t		Ferromolybdata es producto común de oxidación en menas con contenido de Mo.
<u>Fletcherita</u> (véase Sulfoespinelas)							
<u>Flogopita</u>			4 5				Carbonatitas (10) Pipes de diamante (12) Placeres de diamante (39d)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Fluorita</u>							
		4					Carbonatitas (10)
		4t					Skarn de W (14a)
		4					Skarn de Sn (14b)
		5					Reemplazo de Sn (14c)
		4					Vetas de W (15a)
		4			3		Greisen de Sn (15c)
		5			3		Mo tipo Climax (16)
		2					Skarn de Zn-Pb (18c)
		3					Reemplazo de Mn (19b)
		3			3		Vetas de Sn polimetálicas (20b)
		4					Vetas de Au-Ag-Te (22b)
		4					Vetas polimetálicas (22c)
		3					Au-Ag de fuente termal (25a)
		3					Veta epitermal tipo Creede (25b)
		4					Veta epitermal tipo Comstock (25c)
		4					U volcanogénico (25f)
		3			3		Sn en roca huésped riolítica (25h)
					2		Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
		3					Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
		2					Sb simple (27d)
		4t			4t		Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
		3t					Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
		5					Vetas de esmeralda (31c)
		2t					Zn tipo Appalache (32b)
		3t					Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
		2t					Au tipo Homestake (36b)
		3t					Oro en fallas no inclinadas (37b)
<u>Fosfatos</u>							
	1m	5					Carbonatitas (10)
	5m					5m	Fosfato tipo "surgencia" (34c)
	5m					5m	Fosfato tipo "corriente cálida" (34d)
<u>Minerals de Ga</u>							
	2t						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
<u>Gahnita</u>							
					3		Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
<u>Galena</u>							
	3t						Carbonatitas (10)
	2						Reemplazo de Sn (14c)
	2t						Vetas de W (15a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Galena</u> (cont.)	3t						Vetas de Sn (15b)
	3t						Greisen de Sn (15c)
	2t						Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
	3t						Skarn de Cu (18b)
	5						Skarn de Zn-Pb (18c)
	4						Reemplazo polimetálico (19a)
	2t						Reemplazo de Mn (19b)
	4t						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
	2						Pórfido de Cu-Mo (21a)
	4						Vetas de Au-Ag-Te (22b)
	4						Vetas polimetálicas (22c)
	3t						Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
	5						Veta epitermal tipo Creede (25b)
	4						Veta epitermal tipo Comstock (25c)
	4t						Veta epitermal tipo Sado (25d)
	4t						Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
	4t						Hg en roca silícea-carbonatada (27c)
	2t						Sb simple (27d)
	4						Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
	5						Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
	2t						Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
	2t						U en roca huésped arenisca (30c)
	5						Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	3t						Barita estratificada (31b)
	5						Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
	2t						Zn tipo Appalache (32b)
	3						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
	4t						Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
	4t						U-Au de discordancia (37a)
<u>Garnierita</u>							
	5					5	Ni laterítico (38a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Minerals de Ge</u>							
	2t						Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
	5t						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
<u>Grafita</u>							
	3t			3t			PGE tipo Merensky Reef (2b)
	3			3			Cu-Ni-PGE tipo Duluth (5a)
	3			3			Ni-Cu sinorogénico-sinvolcánico (7a)
	2						Sb simple (27d)
				4			Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
<u>Granate</u>							
almandina		3			3		Skarn de W (14a)
andradita		3m			4m		Skarn de W (14a)
					4m		Skarn de Cu (18b)
					4		Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
(con contenido de Sn)					3		Skarn de Sn (14b)
							Granate es mineral común en skarns, en algunas rocas regionalmente metamórficas e ígneas.
andr.-gros.-esp.					4		Skarn de Zn-Pb (18c)
	3m				5m		Skarn de W (14a)
					3		Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
					4		Skarn de Zn-Pb (18c)
					5		Skarn de Fe (18d)
piropo			5				Pipes de diamante (12)
			4				Placeres de diamante (39d)
					3		Mo tipo Climax (16)
					4		Skarn de Zn-Pb (18c)
					3		Skarn de W (14a)
	3						Mn volcanogénico (24c)
uwarowita			3				Cromita podiforme (8a)
<u>Greenockita</u>							
					4t		Greenockita es mineral traza común formado durante las etapas tempranas de la oxidación de esfalerita con contenido de cadmio. Raramente es mineral primario.
	2t						Cu en roca huésped sedimentaria (30b)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Halita</u>	3						Halita ocurre como mineral "daughter" dentro de inclusiones de fluidos de muchos yacimientos de pórfidos de cobre y de molibdeno y otros.
<u>Hematita</u>							
					5		Hematita es producto común de la meteorización de minerales de hierro.
		3					Carbonatitas (10)
		4			3		Vetas de Sn (15b)
		3					Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
		3					Skarn de Cu (18b)
		3					Vetas polimetálicas (22c)
					3		Cu basáltico (23)
					3		Mn vulcanogénico (24c)
		3					Veta epitermal tipo Creede (25b)
		4			2		Veta epitermal tipo Comstock (25c)
		5					Sn en roca huésped riolítica (25h)
		1t		3			Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
4m						5m	Fe tipo Algoma (28b)
	5				5		Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
				4			Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
				4			U en roca huésped arenisca (30c)
5m						5m	Fe tipo Superior (34a)
	3				3		U-Au de discordancia (37a)
	5						Oro en fallas no inclinadas (37b)
<u>Hematita/Goethita</u>							
					4		Hematita y goethita son productos comunes de la meteorización de sulfuros con contenido de hierro.
							Frecuentemente son agrupados bajo el término general "limonita".
	4						Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
				5			Hg de fuente termal (27a)
	4						Fosfato tipo "surgencia" (34c)
en ochre			4		4		Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
<u>Idocrasa</u>					3		Skarn de Sn (14b)
					2		Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)

Ilita (véase arcillas)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Ilmenita</u>							Ilmenita es mineral accesorio común en rocas ígneas y metamórficas. Cromitita tipo Bushveld (2a) Fe-Ti-V tipo Bushveld (3) Ti en anortosita (7b) Pipes de diamante (12) Reemplazo de Sn (14c) Placeres de PGE-Au (39a) Placeres de PGE-Au (39b) Placeres costeros de Ti (39c) Placeres de diamante (39d)
	1 5m	3 4		4 5			
			5				
		3 4 4					
	5	4					
<u>Ilvaita</u>					3 3		Skarn de Zn-Pb (18c) Skarn de Fe (18d)
<u>Jarosita</u>						4	Jarosita es un producto común de la oxidación supergénica de sulfuros de hierro. Au en roca huésped calcárea (26a)
					4		
<u>Jaspe</u> (incluye silicificación de rocas de carbonatos)							Jasperoid se refiere en esta obra al reemplazo de roca (frecuentemente de carbonato) por sílice. Reemplazo polimetálico (19a) Vetas polimetálicas (22c) Au-Ag de fuente termal (25a) Hg en roca silíceo-carbonatada (27c) Au-Ag en roca huésped calcárea (26a) Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a) Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a) Zn tipo Appalache (32b) Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
					5 3 5m 5m 5m 3m 3m 4m 3m		
<u>Feldespato de K</u> (véase también adularia)							Feldespato de K es mineral común en la mayoría de rocas ígneas félsicas, metamórficas y sedimentarias. Varios yacimientos hidrotermales de baja temperatura contienen la variedad adularia (véase mas arriba). Vetas de W (15a) Mo tipo Climax (16)
		3 4m			4m 5m		

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Feldespatos de K (cont.)</u>							
	3				4		Pórfido de Cu (17)
	2				3		Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
	3				4		Pórfido de Cu-Au (20c)
	4				4		Pórfido de Cu-Mo (21a)
	4				4		Pórfido de Mo deficiente en F (21b)
	3						Cu basáltico (23)
					4		Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
<u>Leucoxeno</u>		3					U volcanogénico (25f)
<u>Linneaíta</u> (véase también Sulfoespinelas)							
2t							Ni-Cu dunítico (6b)
3t							Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
3t							Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
<u>Luzonita</u> (véase enargita-luzonita)							
<u>Magnetita</u>							Magnetita es mineral accesorio común en muchos tipos de rocas.
		4		4			Cromitita tipo Bushveld (2a)
5m				5			Fe-Ti-V tipo Bushveld (3)
		4		5			Ni-Cu dunítico (6b)
		3		4			Ni-Cu sinorogénico-sinvolcánico (7a)
5							Ti en anorthosita (7b)
		3		3			Cromita podiforme (8a)
		3		4			Co-Ni tipo Bosque Limassol (8c)
		4					Asbestos en serpentinita (8d)
3m			3	4			PGE de Alaska (9)
4m							Carbonatitas (10)
		3		3			Skarn de W (14a)
		3					Skarn de Sn (14b)
		3					Reemplazo de Sn (14c)
		3			2		Pórfido de Cu (17)
		3			3		Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
		4					Skarn de Cu (18b)
		3					Skarn de Zn-Pb (18c)
5m							Skarn de Fe (18d)
		3					Vetas de Sn polimetálicas (20b)
		4			4		Pórfido de Cu-Au (20c)
		4					Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
		5					Co-Cu tipo Blackbird (24d)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Magnetita</u> (cont.)							
	5m			2			Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
		3					Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
	5m				2		Fe tipo Algoma (28b)
		2t					Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
							Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
	5m						Fe tipo Superior (34a)
		4	4	4			Au tipo Homestake (36b)
		5					Placeres de Au-PGE (39a)
		5					Placeres de PGE-Au (39b)
rica de Ti							
	5m						Fe-Ti-V tipo Bushveld (3)
	5m						Ti en anortosita (7b)
	4m						PGE de Alaska (9)
rica de V							
	5m						Fe-Ti-V tipo Bushveld (3)
	4m						PGE de Alaska (9)
<u>Malayaita</u>							
	2t				2		Skarn de Sn (14b)
<u>Marcasita</u>						4	Marcasita es común como una etapa incipiente de la oxidación de pirrotita.
		4					Reemplazo polimetálico (19a)
		2					Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
		5					Hg de fuente termal (27a)
		2t					Sb simple (27d)
		3t					Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
		3					U en roca huésped arenisca (30c)
		4t					Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
		4					Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
		4t					Zn tipo Appalache (32b)
		2					Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
<u>Melnikovita</u>							
		2t					Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
<u>Mercurio</u> (nativo)							
	4t						Hg de fuente termal (27a)
	4t						Hg tipo Almaden (27b)
	4t						Hg de silícea-carbonato (27c)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Millerita</u>	3t						Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk (5b)
	2t						Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
	2t						Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	2t						Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
<u>Oxidos y silicatos de Mn</u>							
				3			Estos son productos comunes de la oxidación de menas con contenido de manganeso.
	5m					5m	Reemplazo de Mn (19b)
	4m						Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
							Mn volcanogénico (24c)
						5m	Mn sedimentario (34b)
<u>Molibdenita</u>	4t						Carbonatitas (10)
	4t						Skarn de W (14a)
	5t						Vetas de W (15a)
	4t						Vetas de Sn (15b)
	5t						Greisen de Sn (15c)
	5						Mo tipo Climax (16)
	4						Pórfido de Cu (17)
	3t						Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
	3t						Skarn de Cu (18b)
	3t						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
	5t						Pórfido de Cu-Mo (21a)
	5t						Pórfido de Mo deficiente en F (21b)
	4t						U volcanogénico (25f)
	2t						U en roca huésped arenisca (30c)
	2t						Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	2t						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
	2t						Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
	3t						Au tipo Homestake (36b)
<u>Muscovita</u>							
							Muscovita es mineral común en rocas ígneas y metamórficas. Tambien ocurre en algunos skarns félsicos, en vetas y como la alteración de pared de roca de grano fino llamada sericita (véase arcillas).
		4m		5		5m	Skarn de Sn (14b)
		4		4		4	Reemplazo de Sn (14c)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Muscovita (cont.)</u>							
rica de Cr		3			5m		Vetas de W (15a)
		4m			5m		Vetas de Sn (15b)
		2			5m		Greisen de Sn (15c)
					4m		Mo tipo Climax (16)
		2m			3m		Pórfido de Cu (17)
					4		Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
					3		Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
					3		Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
					3		Au tipo Homestake (36b)
rica de V		3			4		Vetas de Au-Ag-Te (22b)
							U en roca huésped arenisca (30c)
<u>Silicatos de Ni</u>							
		5				5	Ni laterítico (38a)
<u>Sulfuros, arsenitas y sulfoarsenitas de Ni</u> (véase también pentlandita)							
		5					Ni-Cu dunítico (6b)
		5					Co-Ni tipo Bosque Limassol (8c)
		3t					Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
		4t					Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
		3t					U-Au de discordancia (37a)
<u>Minerales de Niobio</u>							
		4					Carbonatitas (10)
<u>Olivino</u>							
		4m					Olivino es mineral común en rocas ígneas (inclusivo de esas rocas asociadas con los modelos Nos. 1 a 12).
<u>Material orgánico</u>							
							Material orgánico se presenta en muchas rocas sedimentarias y en algunas metamórficas. Los tipos de mena nombradas a continuación tienen alguna relación con él.

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Material orgánico (cont.)</u>							
	5				5		Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
	5						Hg en roca silícea-carbonato (27c)
				3			Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
			4				Au-U en conglomerado cuarzoso (29a)
	4t	4t	4t				Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
			4				Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
			5				U en roca huésped arenisca (30c)
			4	4			Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	3	2					Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
	4t	4					Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
	2t						U-Au de discordancia (37a)
<u>Oro</u>							
	3t						PGE de Alaska (9)
	4t						Pórfido de Cu (17)
	2t						Reemplazo polimetálico (19a)
	4t						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
	5t						Pórfido de Cu-Au (20c)
	4t						Pórfido de Cu-Mo (21a)
	4t						Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
	5t						Vetas polimetálicas (22c)
	4t						Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
	5t						Au-Ag de fuente termal (25a)
	4t						Veta epitermal tipo Creede (25b)
	5t						Veta epitermal tipo Comstock (25c)
	5t						Veta epitermal tipo Sado (25d)
	5t						Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
	3t						U vulcanogénico (25f)
	5t						Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
	3t						Sb simple (27d)
	4t						Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
	5t						Au-U en conglomerado cuarzoso (29a)
	4t						Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
	5t						Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
	5t						Au tipo Homestake (36b)
	3t						U-Au de discordancia (37a)
	5t						Oro en fallas no inclinadas (37b)
	5t						Placeres de Au-PGE (39a)
	4t						Placeres de PGE-Au (39b)
<u>Oropimente</u>							
		3					U vulcanogénico (25f)
		5					Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Pedernal</u>							
				4m			Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
				4m			Mn vulcanogénico (24c)
			4m	1m			Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
		5m	5m	5m			Fe tipo Algoma (28b)
		4m	4m	4m			Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
		5m	5m				Fe tipo Superior (34a)
			5m	5m			Au tipo Homestake (36b)
<u>Pentlandita</u>							
5							Ni-Cu tipo Stillwater (1)
4t							Cromitita tipo Bushveld (2a)
5t							PGE tipo Merensky Reef (2b)
5							Cu-Ni-PGE tipo Duluth (5a)
5							Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk (5b)
5							Ni-Cu komatiítico (6a)
5							Ni-Cu dunítico (6b)
5							Ni-Cu sinorogénico-sinvolcánico (7a)
3							Co-Ni tipo Bosque Limassol (8c)
2t							PGE de Alaska (9)
<u>Minerale de PGE</u>							
5t							Ni-Cu tipo Stillwater (1)
4t							Cromitita tipo Bushveld (2a)
5t							PGE tipo Merensky Reef (2b)
5t							Cu-Ni-PGE tipo Duluth (5a)
5t							Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk (5b)
4t							Ni-Cu komatiítico (6a)
3t							Cromita podiforme (8a)
5t							PGE de Alaska (9)
4t							Au-U en conglomerado cuarzoso (29a)
2t							Placeres de Au-PGE (39a)
5t							Placeres de PGE-Au (39b)
<u>Pirita</u>							
							Pirita es un mineral muy común y abundante en muchos yacimientos minerales y tambien es el producto de la alteración sulfídica en la pared de rocas con contenido de Fe.
				4			Cu-Ni-PGE tipo Duluth (5a)
	3			4			Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk (5b)
	4						Ni-Cu komatiítico (6a)
	4						Ni-Cu dunítico (6b)
	3						Ni-Cu sinorogénico sinvolcánico (7a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Pirita</u> (cont.)	4						Co-Ni tipo Bosque Limassol (8c)
	4						Carbonatitas (10)
	3				4		Skarn de W (14a)
	4				3		Skarn de Sn (14b)
	3						Reemplazo de Sn (14c)
	4				4		Vetas de W (15a)
	5						Vetas de Sn (15b)
	4						Greisen de Sn (15c)
	4						Mo tipo Climax (16)
	5				4		Pórfido de Cu (17)
	4				2		Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
	5						Skarn de Cu (18b)
	4						Skarn de Zn-Pb (18c)
	4						Skarn de Fe (18d)
	5				3		Reemplazo polimetálico (19a)
	4						Reemplazo de Mn (19b)
	5						Pórfido de Sn (20a)
	5						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
					3		Pórfido de Cu-Au (20c)
	5				5		Pórfido de Cu-Mo (21a)
	5				5		Pórfido de Mo deficiente en F (21b)
	5				5		Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
	5				5		Vetas de Au-Ag-Te (22b)
	5				5		Vetas polimetálicas (22c)
			3				Cu basáltico (23)
1m	5m						Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
	5m						Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
	5						Co-Cu tipo Blackbird (24d)
	5						Au-Ag de fuente termal (25a)
	5				5		Veta epitermal tipo Creede (25b)
	5				5		Veta epitermal tipo Comstock (25c)
	4						Veta epitermal tipo Sado (25d)
	5				5		Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
	5						U volcanogénico (25f)
	2						Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
	5						Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
	5						Hg de fuente termal (27a)
	5						Hg de silícea-carbonato (27c)
	4						Sb simple (27d)
	5m				5		Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
			4				Au-U en conglomerado cuarzoso (29a)
	4t						Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
	4						Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
	5						U en roca huésped arenisca (30c)
	4m						Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Pirita</u>		3t					Baritina estratificada (31b)
(cont.)		5					Vetas de esmeralda (31c)
		5					Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
		4					Zn tipo Appalachia (32b)
		5					Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
		4t					Fosfato tipo "surgencia" (34c)
		5					Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
		5					Au tipo Homestake (36b)
		3					U-Au de discordancia (37a)
<u>Pirofilita</u>					2		Pórfido de Cu (17)
					2		Pórfido de Cu-Mo (21a)
					3		Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
					2		Au-Ag de fuente termal (25a)
					4		Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
<u>Piroxeno</u>							Piroxeno es mineral constituyente de de rocas ígneas máficas y de rocas metamórficas asociadas con algunos de los tipos de yacimientos Nos. 1 a 10.
		4					Carbonatitas (10)
					5		Skarn de Cu (18b)
					5		Skarn de Zn-Pb (18c)
					5m		Skarn de Fe (18d)
		2					Placeres costeros de Ti (39c)
<u>diópsida</u>			4				Pipes de diamante (12)
		4m			5m		Skarn de W (14a)
					3		Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
					4m		Skarn de Cu (18b)
					5m		Skarn de Fe (18d)
					4		Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
<u>hedenbergita</u>		4m			5m		Skarn de W (14a)
					5m		Skarn de Fe (18d)
					5		Skarn de Zn-Pb (18c)
<u>rico de Mn</u>							
		2			4		Skarn de Zn-Pb (18c)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Pirrotita</u>							
		5m					Ni-Cu tipo Stillwater (1)
		5t					Cromitita tipo Bushveld (2a)
		5					PGE tipo Merensky Reef (2b)
		3t					Fe-Ti-V tipo Bushveld (3)
		5m		3			Cu-Ni-PGE tipo Duluth (5a)
		5m		3			Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk (5b)
		5m					Ni-Cu komatítico (6a)
		5m					Ni-Cu dunítico (6b)
		5					Ni-Cu sinorogénico-sinvolcánico (7a)
		5					Co-Ni tipo Bosque Limassol (8c)
		3					PGE de Alaska (9)
		4					Carbonatitas (10)
		4					Skarn de W (14a)
		4					Skarn de Sn (14b)
		4m					Reemplazo de Sn (14c)
		3					Vetas de W (15a)
		3					Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
		3					Skarn de Cu (18b)
		4					Skarn de Zn-Pb (18c)
		4					Skarn de Fe (18d)
		1					Reemplazo polimetálico (19a)
		3					Pórfido de Sn (20a)
		5					Vetas de Sn polimetálicas (20b)
		3m					Sulfuros masivos tipo Chipre (24a)
	1m	4m					Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
		5					Co-Cu tipo Blackbird (24d)
		3m					Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
		2t					Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
		3m					Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
		1t					Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
		3					Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
		4					Au tipo Homestake (36b)
<u>Plagioclasa</u> (véase también albita)							
			4m		1		Feldespatos de plagioclasa es mineral común en rocas ígneas y metamórficas asociadas con los tipos de yacimientos Nos. 1 a 10.
		5			5		Vetas de esmeralda (31c)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Plata (nativa)</u>							Plata nativa es producto común de la meteorización de menas de sulfuros con contenido de plata. Cu basáltico (23)
	4t						
	2t					3t	Veta epitermal tipo Creede (25b)
	4t						Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
	4t						Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
<u>Minerales con contenido de tierras raras (REE)</u>							
	4						Carbonatitas (10)
		2t			3t		Vetas de W (15a)
	5t						U volcanogénico (25f)
		5t					Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
	3						Vetas de esmeralda (31c)
							Placeres costaneros de Ti (39c)
<u>Rejalgar</u>		4					Au-Ag de fuente termal (25a)
		3t					U vulcanogénico (25f)
		5					Au-Ag en roca huésped calcárea (26a)
		1t					Au tipo Homestake (36b)
<u>Rodonita</u>							
	3				3		Mo tipo Climax (16)
							Reemplazo de Mn (19b)
	4				3		Skarn de Zn-Pb (18c)
							Mn volcanogénico (24c)
<u>Rutilo</u>							
	2						Ti en anortosita (7b)
		2					Carbonatitas (10)
					4t		Pórfido de Cu (17)
					4t		Pórfido de Cu-Mo (21a)
					4t		Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
		5t					Vetas de esmeralda (31c)
	4						Placeres de Ti costaneros (39c)
<u>Scheelita</u>							
	5						Skarn de W (14a)
	4t						Skarn de Sn (14b)
	4t						Vetas de W (15a)
	3t						Vetas de Sn (15b)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Scheelita</u> (cont.)							
2t							Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
2t							Skarn de Zn-Pb (18c)
3t							Vetas de Sn polimetálicas (20b)
4t							Pórfido de Mo deficiente en F (21b)
3t							Sb simple (27d)
3t							Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
3t							Au tipo Homestake (36b)
<u>Seleniuros</u>							
2t							Au-Ag de fuente termal (25a)
3t							Veta epitermal tipo Comstock (25c)
2t							U en roca huésped arenisca (30c)
<u>Serpentina</u>							
			4m	4m			Comunmente los minerales de serpentina resultan del metamorfismo de baja temperatura de rocas ultrámáficas y máficas.
					5m		Asbestos en roca huésped serpentina (8d)
		3					Carbonatitas (10)
			5m				Pipes de diamante (12)
					5m		Asbestos en roca huésped calcárea (18e)
			5m				Hg en roca silícea-carbonatada (27c)
					2		Sb simple (27d)
<u>Sulfuros y sulfosales de plata</u>							
4t						4t	Argentita y gran variedad de sulfosales de plata son productos comunes de la oxidación y enriquecimiento supergénico de menas de sulfuros con contenido de plata.
1t							Pórfido de Cu-Mo (21a)
4t							Pórfido de Mo deficiente en F (21b)
4t							Vetas polimetálicas (22c)
5t							Veta epitermal tipo Creede (25b)
4t							Veta epitermal tipo Comstock (25c)
5t							Veta epitermal tipo Sado (25d)
5t							Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
2t							Sb simple (27d)
4t							Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
2t							Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
3t							Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Sulfosales</u>							
							El término "sulfosales" se usa en esta obra para repre- sentar todos los minerales que son combinaciones de plata o sulfuros de metales básicos con los sulfuros de As, Sb o Bi; tanto enargita-luzonita como tetraedrita-tennantita se clasifican de este modo, pero no los sulfoarsenitas y sulfo- antimonitas de Fe, Co y Ni.
4t							Reemplazo de Sn (14c)
4t							Vetas de W (15a)
3t							Greisen de Sn (15c)
3t							Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
4t							Skarn de Cu (18b)
5t							Reemplazo polimetálico (19a)
4t							Vetas de Sn polimetálicas (20b)
3t							Pórfido de Cu-Mo (21a)
3t							Pórfido de Mo deficiente en F (21b)
5							Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
4t							Vetas de Au-Ag-Te (22b)
4t							Vetas polimetálicas (22c)
3t							Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
5t							Veta epitermal tipo Creede (25b)
5t							Veta epitermal tipo Comstock (25c)
5t							Veta epitermal tipo Sado (25d)
5t							Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
4t							Sb simple (27d)
5t							Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
4t							Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
4t							Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
1t							Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
5							Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
3t							Au tipo Homestake (36b)
3t							U-Au de discordancia (37a)

Sulfoespinelas

(véase también carrollita,
linneaíta)

2t
3t
3t

Ni-Cu dunítico (6b)
Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Sulfoespinelas</u> (cont.)							
	3t						Cu en roca huésped sedimentaria (30b)
	2t						Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
	3t						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
<u>Sulfuro</u> (nativo)					2t		A veces se encuentra sulfuro nativo como el producto de la etapa inter- media de la oxidación de menas de sulfuros.
<u>Sulfuro</u> (nativo)	2	3			2		Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
		4					Hg de fuente termal (27a)
<u>Silvanita</u> (véase telururos)							
<u>Talco</u>		3					Asbestos serpentinita (8d)
<u>Minerales de Tantalio</u>							
	3t						Carbonatitas (10)
<u>Telururos</u>							
	5t						Vetas de Au-Ag-Te (22b)
	3t						Au-Ag de fuente termal (25a)
	3t						Veta epitermal tipo Creede (25b)
	3t						Veta epitermal tipo Comstock (25c)
	4t						Veta epitermal tipo Sado (25d)
	2t						Sb simple (27d)
	3t						Filones auríferos con poco sulfuro (36a)
	2t						U-Au de discordancia (37a)
	2t						Reemplazo polimetálico (19a)
	2t						Pórfido de Cu-Au (20c)
	5t						Vetas de Au-Ag-Te (22b)
	4t						Au-Ag de fuente termal (25a)
	3t						Veta epitermal tipo Comstock (25c)
	4t						Veta epitermal tipo Sado (25d)
	3t						Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
	2t						Sb simple (27d)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Tennantita- tetraedrita</u>	3t						Reemplazo de Sn (14c)
	3t						Vetas de W (15a)
	3t						Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a)
	4t						Skarn de Cu (18b)
	4						Reemplazo polimetálico (19a)
	3t						Pórfido de Cu-Mo (21a)
	4t						Pórfido de Mo deficiente en F (21b)
	4						Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
	4						Vetas de Au-Ag-Te (22b)
	4						Vetas polimetálicas (22c)
	3t						Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
	5t						Veta epitermal tipo Creede (25b)
	4t						Veta epitermal tipo Sado (25d)
	3t						Sb simple (27d)
	4t						Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
	3t						Pb-Zn en roca huésped arenisca (30a)
	3t						Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	2t						Pb-Zn tipo Southeast Missouri (32a)
	5						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
	3t						Au tipo Homestake (36b)
<u>Topacio</u>	4						Skarn de Sn (14b)
	3			3			Reemplazo de Sn (14c)
	2				3		Vetas de Sn (15b)
					4		Greisen de Sn (15c)
	3						Mo tipo Climax (16)
<u>Turmalina</u>	4						Skarn de Sn (14b)
	3			3			Reemplazo de Sn (14c)
	3				3		Vetas de W (15a)
	4				4		Vetas de Sn (15b)
	4m				4m		Greisen de Sn (15c)
	2				2		Pórfido de Cu (17)
	4				3		Pórfido de Sn (20a)
	4						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
	3				3		Cu-As-Sb en roca huésped volcánica (22a)
			3				Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
	5						Co-Cu tipo Blackbird (24d)
					3		Magnetita en roca huésped volcánica (25i)
				3			Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
					2		Cu-U-Au tipo Olympic Dam (29b)
				3			Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
	3	3	3	3			Au tipo Homestake (36b)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Tungstentina</u>							
	2t						Cu-Pb-Zn tipo Kipushi (32c)
<u>Ulvospinel</u>							
	3						Ti en anorthosita (7b)
<u>Uraninita</u>							
cristalina							
	4t						Au-U en conglomerado cuarzoso (29a)
	5t						U-Au de discordancia (37a)
pechblenda							
	5t						U volcanogénico (25f)
	5t						U en roca huésped arenisca (30c)
	5t						U-Au de discordancia (37a)
<u>Oxidos de V</u>							
	4t				4t		U en roca huésped arenisca (30c)
<u>Valleriita</u>							
	3t						Cu-Ni-PGE tipo Noril'sk (5b)
	2t						Sulfuros masivos tipo Besshi (24b)
	2t						Zn-Pb sedimentario exhalativo (31a)
<u>Vanadatos</u>							
					4		U en roca huésped arenisca (30c)
<u>Witherita</u>							
		3t					Baritina estratificada (31b)
<u>Wolframita</u>							
	3t						Skarn de W (14a)
	5						Vetas de W (15a)
	4						Vetas de Sn (15b)
	3						Greisen de Sn (15c)
	3t						Mo tipo Climax (16)
	4						Vetas de Sn polimetálicas (20b)
	3t						Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)
	2t						Sb simple (27d)
	2t						Au tipo Homestake (36b)

Appendice D. Indice Mineralógico--Continuación

Mineral	Mine- ral de mena	Mine- ral de ganga	Mine- ral de roca hués- ped	Mine- ral de roca aso- ciada	Mine- ral de alte- ra- ción	Mine- ral de meteo- riza- ción	Tipo de yacimiento y número de modelo
<u>Wollastonita</u>					4m 4 4		Skarn de W (14a) Pórfido de Cu relacionado con skarn (18a) Skarn de Cu (18b)
<u>Yeso</u>	2t 3		2	2			Zn tipo Appalachia (32b) Fosfato tipo "surgencia" (34c) Sulfuros masivos tipo kuroko (28a)
<u>Zinnwaldita</u>		2t			2		Vetas de W (15a)
<u>Zunyita</u>					3		Au de cuarzo-alunita epitermal (25e)

Apendice E. Indice de Yacimientos

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Aarja	OMAN	24a	Alaska	ZIMB	30b
Abbott	USCA	27c	Albert	CNQU	28a
Abdasht	IRAN	8a	Albert Lea Group	USAZ	22c
Aberfoyle	AUTS	15b	Albino	CNON	36b
Abeshiro (Sakura)	JAPN	28a	Aldermac	CNQU	28a
Abitibi	CNQU	8d	Aleksandrovskii Log	URRS	39b
Abra Negra	MXCO	25g	Aleshinka	URRS	18d
Abruzzi	ITLY	38c	Alex Hill-Mad Kiss	GUYN	36a
Abu Tartur	EGPT	34c	Alexii-Olginsky Log	URRS	39b
Abuhemsin (Abiulya)	TRKY	24c	Alice	USCA	36a
Abundancia	TRKY	24c	Alice Louise	NCAL	8a
Ace of Spades	USCA	8a	Alice Mine	USCA	8a
Acetillar	DMRP	38c	Allan (Johnson)	USCA	8a
Achilles	NZLD	36a	Allard River	CNQU	28a
Adaevka	URRS	18d	Alleghany	USCA	36a
Adak-Lindskold	SWDN	28a	Alligator Ridge	USNV	26a
Adana-Saimbeyli	TRKY	38c	Alma (Mills) Placer	USCO	39a
Adanac (Ruby Creek)	CNBC	21b	Almaden	SPAN	27b
Adelong Creek	AUNS	39a	Almagrera-Lapilla	SPAN	28a
Adobe Canyon	USCA	8a	Almeirim	BRZL	38b
Adventure Creek	AUQL	15b	Alpha	NCAL	8a
Advocate	CNNF	8d	Alpine-Lafatsch	ASTR-ITLY-	
Aetna	USCA	27c		YUGO	32a, 32b
Affoh	GHNA	38b	Alta Hill	USCA	8a
Afterthought	USCA	28a	Altamira-Frontera	VNZL	34a, 28b
Afton	CNBC	20c	Altenberg	GRME	15c
Agalteca	HNDR	18d	Althouse	USOR	8a
Agassiz	CNMN	36b	Altindag	TRKY	8a
Agnes Waters	AUQL	39c	Alto	USCA	36a
Agnew (Perseverance)	AUWA	6b	Altoona-Elkhor-Mercury	CNBC	22c
Agnico Eagle	CNQU	36b	Alumen	MZMB	38b
Agordo-Brosso	ITLY	18b	Alyce and Blue Jay	USCA	8a
Agrokipia	CYPS	24a	Am	CNBC	17
Aguilar	AGTN	18c	Amacan	PLPN	17
Aijala	FNLD	28a	Amador City	USCA	36a
Ain Mokra	ALGR	18d	Amapa	BRZL	34a, 28b
Ain Oudrer	ALGR	18d	Amaz	CNMN	6b
Ajax (Monte Carlo)	CNBC	17	Amazon	USMT	22c
Ajax	USOR	8a	Ambatory	MDGS	38a
Ajax (Dak River)	CNBC	21b	Ambelikou	CYPS	24a
Ajo	USAZ	17	American Asbestos	USCA	8a
Akarca	TRKY	8a	American Bar	USCA	36a
Akarsen	TRKY	28a	American Fork	USUT	19a
Akashat	IRAQ	34c	Amigos	MXCO	25h
Akatani	JAPN	18d	Ammeberg	SWDN	18c
Akcabuk	TRKY	8a	Amores	CUBA	8a
Akcakilise Topkirazlar	TRKY	24c	Amphoe Phra Saeong	THLD	27d
Akenobe	JAPN	20b	Ample	CNBC	36a
Akeski	TRKY	38c	Amulet	CNQU	28a
Akinokawa (Onishi)	JAPN	24b	An-shan	CINA	34a, 28b
Akkoy	TRKY	28a	Ana Yatak-Ergani	TRKY	24a
Akkoya	TRKY	8a	Analavory	MDGS	38b
Akoluuk	TRKY	24c	Analumay	MDGS	38a
Akseki Gokceovacic	TRKY	24c	Anantagiri	INDA	38b
Aktyubinsk	URRS	34c	Anayatak-Cakmakcaya	TRKY	28a
Akulla Vastra	SWDN	28a	Anchor	AUTS	15c
Akviran	TRKY	34b	Andacolla	CILE	17
Al	AUVT	36a	Anderson Lake	CNMN	28a
Al-Hasa/Oatrana	JRDN	34c	Andhra Pradesh	INDA	34b
Alabama bauxite	USAL	38c	Andizlik	TRKY	8a
Alabama Shoot	AUVT	36a	Anduramba	AUQL	21b
Alagada	PORT	18d	Angelo	AUWA	28a

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Angels-Carson	USCA	36a	Atlas	USCA	36a
Anianowsky Lojok	URRS	39b	Auerbach	URUR	18d
Animas	USCO	25b	Augusto Luis & others	CUBA	24c
Ankerite-Aunor-Delnite	CNON	36b	Aurora	USNV	25c
Ann	CNBC	17	Aurora	USOR	25f
Ann Mason	USNV	17	Aurukum	AUQL	38b
Anna Madeleine	NCAL	8a	Austin Brook	CNNB	28a
Anne	NRWY	28a	Austinvilla	USVA	32a, 32b
Ansongo	MALI	34b	Aventura	CUBA	8a
Anti Axis	USCA	8a	Avispa	CUBA	24c
Antimonial	USNV	27d	Avoca	IRLD	28a
Antimony Canyon	USUT	27d	Avsar	TRKY	8a
Antimony King	USNV	27d	Awaso	GHNA	38b
Antimony Lode	USNV	27d	Axe	CNBC	17
Antimony Mines	USMT	27d	Aya Aya	PLPN	17
Antimony Ridge	USID	27d	Ayazmant	TRKY	18d
Antler	USAZ	28a	Ayekoye	GNEA	38b
Antoine	CNBC	22c	Aznacollar	SPAN	28a
Antonio	CUBA	24c	Azul-Carajas	BRZL	34b
Apex (Del Norte Co.)	USCA	8a	B and B	USNV	27a
Apex (El Dorado Co.)	USCA	8a	B. C.	CNBC	18b
Apex Antimony	USNV	27d	B. C. Moly	CNBC	21b
Apex Mines	USUT	32c	Babcock	USOR	3a
Apliki	CYPS	24a	Babyfoot	USOR	8a
Applegate	USOR	8a	Badger	USAZ	22c
Arad	ISRL	34c	Bagacay	PLPN	28a
Arauen Valley	AUNS	39a	Bagby	USCA	36a
Aravaipa	USAZ	18c	Bagby Valley	USCA	36a
Araxa	BRZL	10	Bagdad	USAZ	17
Archer	AUTS	15c	Baghain	IRAN	18d
Arctic	USAK	28a	Bagin	TRKY	8a
Arctic Chief	CNYT	18b	Bagirsakdire	TRKY	8a
Argo	USCA	36a	Bailadila	INDA	34a, 28b
Argonaut	CNBC	18d	Bailadores	VNZL	28a
Arguillillas	MXCO	25h	Bailey	CNYT	14a
Argus Hill	AUVT	36a	Baisoara	RMNA	18d
Arie	PPNG	17	Bajo	JAPN	25d
Arintei	SPAN	24a	Bakerville	AUQL	15b
Arkhangelskii Log	URRS	39b	Bakhuis Mountains	SRNM	38b
Arlington	CNBC	22c	Balaklala	USCA	28a
Armour Group	USAZ	25g	Balcicakiri	TRKY	8a
Armstrong (A)	CNNB	28a	Bald Mountain	USME	28a
Arnold Hill	USNY	25i	Baldwin	USNV	27a
Arrieros	MXCO	25h	Balea-Sitaouma	MALI	38b
Arrowhead	CNQU	36b	Ballarat	AUVT	36a
Arroyo Durango	MXCO	25h	Ballynoe	IRLD	31b
As Safra	SAAR	28a	Balmat	USNY	31a
Asafo	GHNA	38b	Baltic and Revenue	USCO	22c
Asagi Zorkum	TRKY	8a	Baltimore	USMT	22c
Asakawa	JAPN	24b	Baluba	ZMBA	30b
Asbestos Hill	CNQU	8d	Bama	SPAN	24a
Asbestos Island	CNQU	8d	Bamble	NRWY	7a
Asen	SWDN	28a	Bamboutos	CMRN	38b
Ash Shizm	SAAR	28a	Ban Ban	AUQU	18c
Ashio	JAPN	20b	Bandgan	PKTN	28a
Ashland	USOR	36a	Bangam	CMRN	38b
Ashley	CNON	36b	Bankfield-Tombill	CNON	36b
Associated Chromite	USOR	8a	Bannack	USMT	39a
Asvan	TRKY	18d	Barao de Cocaís-Caete	BRZL	38b
Atacocha	PERU	19a	Barbara-Surprise	AUWA	36b
Atenguillo	MXCO	25g	Barber-Larder	CNON	36b
Atlanta	USNV	26a	Barberton	SAFR	36b
Atlas	PLPN	20c	Barite (Mouse)	CNYT	31b
Atlas	USAZ	19b	Barite Mtn.	CNYT	31b

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Barite Valley	SAFR	31b	Bethlehem	CNBC	21a
Barlo	PLPN	24a	Betts Cove	CNNF	24a
Baroi	INDA	31a	Bezkere-Bulurlii	TRKY	8a
Barra do Pirai	BRZL	38b	Bhavnagar	INDA	38b
Barrandum	USCA	36a	Bhimatagar	INDA	38a
Barrett	USME	28a	Bicholim	INDA	34a,28b
Barrington Lake	CNMN	28a	Bicir-Cakir	TRKY	8a
Barro Alto	BRZL	38a	Bicir-Gul	TRKY	8a
Barry Hollinger	CNON	36b	Bidgood-Modfatt-Hall	CNON	36b
Barrytown	NZLD	39c	Bidjovagge	NRWY	28a
Barvallee-Mogador	CNQU	28a	Bielgorsky Log	URRS	39b
Basay	PLPN	17	Big Badja River	AUNS	39a
Baskoy	TRKY	28a	Big Bear	USOR	8a
Basset	GRBR	15b	Big Bell	AUWA	36b
Bathurst-Norsemines	CNNT	28a	Big Ben	USMT	16
Bati	TRKY	8a	Big Bend	USCA	28a
Bati-Taban	TRKY	8a	Big Bend	USCA	8a
Batikef	TRKY	8a	Big Chief	USOR	8a
Baw Hin Khao	THLD	31b	Big Cottonwood	USUT	19a
Bawdin	BRMA	28a	Big Dipper	USCA	8a
Bayda	OMAN	24a	Big Four	USFL	34d
Bear	USNV	17	Big Four	USMT	22c
Bear Mountain	USNM	19b	Big Four	USOR	8a
Bear Valley	USCA	36a	Big Hill	USME	28a
Beat	USCA	8a	Big Horn (Yarrow Ck)	CNAL	30b
Beatson	USAK	28a	Big Mike	USNV	24a
Beaver Dam	CNNS	36a	Big Oak Flat	USCA	36a
Beceite-Fuendesplada	SPAN	38c	Big Onion	CNBC	17
Beck	USCA	18d	Big Pine Claim	USCA	8a
Bedford Hill	CNQU	28a	Big Syncline	SAFR	31a
Beersheva	ISRL	34c	Big Yank No. 1	USOR	8a
Belden	USCA	36a	Bihar	INDA	38b
Bell	CNBC	22c	Bilaspur	INDA	38b
Bell	USNV	19a	Binder No. 1	USCA	8a
Bell Allard	CNQU	28a	Bingham	USUT	17
Bell Boy-Niles-Towsley	USMT	22c	Binghampton	USAZ	28a
Bell Channel	CNQU	28a	Bingo	ZIRE	10
Bell Copper	CNBC	20c	Bintan Island	INDS	38b
Bell Molybdenum	CNBC	21b	Birch Lake	CNSK	28a
Bell and California	USCO	22c	Birch Tree	CNMN	6b
Bella Oak	USCA	27c	Birchfield	NZLD	39c
Bellacoscia	NCAL	8a	Birchfield	USNM	19b
Bellary	INDA	34a,28b	Birthday-William Fancy	AUVT	36a
Bellevue	AUWA	36b	Bisbee	USAZ	17
Bellevue	NCAL	8a	Bizmisen-Akusagi	TRKY	18d
Belokany-Laura	URRS	30a	Bjorkasen	NRWY	28a
Belvidere	USVT	8d	Bjurfors	SWDN	28a
Ben Lomond	AUQL	25f	Bjurliden	SWDN	28a
Bendigo	AUVT	36a	Bjurtrask	SWDN	28a
Bendigo	NZLD	36a	Black Bart (Great Western)	USCA	8a
Beni Douala	ALGR	18d	Black Bart Claim (Avery)	USCA	8a
Benkala	URRS	18d	Black Bart Group	USCA	8a
Benson	USNY	25i	Black Bear	USCA	36a
Benson Lake	CNBC	18b	Black Bear	USCA	8a
Benten	JAPN	25d	Black Beauty	USOR	8a
Bereket	TRKY	8a	Black Boy	USCA	36a
Berg	CNBC	21a	Black Boy	USOR	8a
Berong	PLPN	38a	Black Chrome	USCA	8a
Berry Creek	USCA	36a	Black Crow-San Juan	USNM	25g
Besimianni Log	URRS	39b	Black Cub	CNYT	18b
Bessemer	CNON	18d	Black Diablo	USNV	24c
Besshi	JAPN	24b	Black Diamond	USOR	8a
Best Chance	CNYT	18b	Black Diamond (Grey Eagle Gp.)	USCA	8a
Bethanga	AUVT	36a	Black Hawk	USNM	18c

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Black Hawk	USOR	8a	Boneng Lobo	PLPN	20c
Black Lake	CNQU	8d	Bongbongan	PLPN	24a
Black Mtn.	SAFR	31a	Bonnievale	AUWA	36b
Black Otter	USOR	8a	Bonny Lake	USFL	34d
Black Range	USNM	25h	Bonsecours	NCAL	3a
Black Range-Oroya	AUWA	36b	Booker Lease	USCA	8a
Black Rock Chrome	USCA	8a	Boolarra	AUVT	38b
Black Streak	USOR	8a	Bor	YUGO	22a
Black Swan	AUWA	6b	Boss Mountain	CNBC	21b
Black Warrior	USNV	27d	Bossmo	NRWY	28a
Black Warrior	USOR	8a	Boston Group	CUBA	24c
Blackbird	USID	24d	Bosum	CNBC	22c
Blackstone	USCA	36a	Boswell River	CNYT	21b
Blairton	CNON	18d	Bothaville-Wolmaransstad	SAFR	39c
Blind River	CNON	29a	Bou Azzer	MRCO	8c
Blinman	AUSA	19b	Bou Mia	MRCO	30a
Blockhouse	CNNS	36a	Bou Sellam	MRCO	30a
Bloodwood Creek	AUQL	15b	Boulder River	USMT	39a
Bloody Canyon	USNV	27d	Boulougne-Folkston	USFL	39c
Blue Bell	CNBC	19a	Bouscadillac and others	CNON	36b
Blue Brush	USCA	8a	Bovard	USNV	25c
Blue Creek Tunnel	USCA	8a	Bowden Lake	CNMN	6b
Blue Dick	USNV	27d	Bowden Prospect	USCA	8a
Blue Grouse	CNBC	18b	Bowie Estate	USCA	8a
Blue Jay	USCA	24c	Bowser	USOR	8a
Blue Jay	USOR	27d	Boyandinskaia	URRS	39b
Blue Lead	USAK	36a	Boylen	CNQU	30a
Blue Ledge	USCA	28a	Bozkonus	TRKY	8a
Blue Moon	USCA	28a	Bozotluk-No. 551	TRKY	8a
Blue Mountain	USCA	36a	Bozshchaku	URRS	17
Blue Mountains-Oko Mountains	GUYN	38b	Br. Solomon Is.	SLMN	38a
Blue Nose	USNV	27d	Brachy	FRNC	19b
Blue Ribbon	USNV	27d	Braden	USOR	36a
Blue Ridge	PLPN	38a	Bradley	USNV	27d
Blue River	USCO	39a	Bragdor	USCA	8a
Blue Sky (Lucky Strike)	USCA	8a	Bralorne-Pioneer	CNBC	36a
Blue Star	USNV	26a	Bray-Beulah	USNV	27d
Bluebird	USAZ	17	Brejui	BRZL	14a
Bluestone	USNV	18b	Brenda	CNBC	21a
Bob	ZIMB	36b	Brenmac	USWA	17
Bobrowka River	URRS	39b	Bretz	USOR	25f
Bodennec	FRNC	28a	Bretz	USOR	27a
Bodie	USCA	25c	Bridge Hill Ridge	AUNS	39c
Boe	GNBS	38b	Briggs Creek	USOR	8a
Boiler Pit	USCA	8a	Briseida Group & others	CUBA	24c
Boleo	MXCO	23	Bristol (Jack Rabbit)	USNV	19a
Boliden	SWDN	28a	Britannia	CNBC	28a
Bolkardag	TRKY	19a	British Canadian	CNQU	8d
Bolshaya Choumika R.	URRS	39b	Broken Hill	AUNT	31a
Bolshaya Kamenouchka	URRS	39b	Broken Hill	SAFR	31a
Bolshaya Ossokina R.	URRS	39b	Broken Hills	USCA	36a
Bolshaya Prostokischenka	URRS	39b	Brookfield	CNNS	31b
Bolshaya Sosnovka	URRS	39b	Brookfield	CNNS	36a
Bolsherechensk	URRS	18d	Broulan and others	CNON	36b
Bolshoi Pokap R.	URRS	39b	Brown Scratch	USOR	8a
Bolshoi Sakciam	URRS	39b	Brownsville	AUQL	15b
Bolske-Tokmak	URRS	34b	Bruce	USAZ	28a
Bom Repouso-Cambui	BRZL	38b	Bruner	USNV	25d
Bonanza	NZLD	36a	Brunswick	CNNB	28a
Bonanza	USCA	8a	Brunswick-Altamaha	USGA	39c
Bonanza	USCO	25b	Brynor	CNBC	18d
Bonanza	CNBC	24a	Bu Craa	MRCO	34c
Bond Creek	USAK	17	Buchans	CNNF	28a
Bondurant	USCA	36a	Buckeye	USCA	24c

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Buckhorn	USNV	25f	Camptonville area	USCA	8a
Buckingham	USNV	21b	Cana Brava	BRZL	8d
Bucko	CNMN	6b	Canadian Jamieson	CNON	28a
Buena Esperanza	CILE	23	Cananea	MXCO	17
Bueycito	CUBA	24c	Cananea (Capote)	MXCO	18a
Buffalo Red Lake	CNON	36b	Canariaco	PERU	17
Bugugan	TRKY	8a	Cannivan Gulch	USMT	21b
Buka	PLPN	38a	Canoe Landing	CNNB	28a
Bulacan	PLPN	18d	Cantung	CNNT	14a
Bulbula	IRAN	38c	Canyon Creek-East Fork	USCA	36a
Buller-Mokihinui	NZLD	36a	Capacmarca	PERU	18d
Bullion	USCO	22c	Cape Bougainville	AUWA	38b
Bullrun Placer	USOR	39a	Capel Shoreline	AUWA	39c
Bully Hill	USCA	28a	Capitan	USNM	18d
Bunker	USCA	8a	Captain	CNNB	28a
Burbanks	AUWA	36b	Captains Flat	AUNS	28a
Buritirama	BRZL	24c	Caracota	BLVA	27d
Burned Cabin	USOR	8a	Carawison	PLPN	24a
Burns Basin	USNV	27d	Carey/East Broughton	CNQU	8d
Burnt Hill-Knob Lake	CNQU	34a,28b	Cariboo Bell	CNBC	20c
Burra	AUSA	30b	Caribou	CNNB	28a
Bursi	NRWY	28a	Caribou	CNNS	36a
Bushveld	SAFR	2a,2b,3	Caribou-Aurum	CNBC	36a
Butilad	PLPN	17	Carleton	CNNS	36a
Butler Claims	USCA	8a	Carlin	USNV	26a
Butler, Estate Chrome	USCA	8a	Carmel	PLPN	24a
Butte	USMT	17	Carmen	CILE	18d
Butte	USNV	27a	Carmi	CNBC	21b
Buttercup Chrome	USCA	8a	Carn Brea-Tincroft	GRBR	15b
Buxton Creek	CNBC	39a	Carnation-Jennie Lind	CNBC	22c
Buylik Gurleyen	TRKY	8a	Carnilya E.	AUWA	6a
Buylik Karamanli	TRKY	8a	Carnilya Hill	AUWA	6a
Buyuk Yenice	TRKY	27d	Carocoles	BLVA	15b
Bwana Mkubwa	ZMBA	30b	Carolin	CNBC	36a
C.O.D.	USAZ	22c	Carolina	SAFR	39c
CC	CNBC	28a	Caroline Islands	CARL	38b
Cab	CNYT	14a	Carpenter	USAZ	17
Cabo Rojo	PTRC	38a	Carpio	SPAN	28a
Cadiz	CUBA	24c	Carr Boyd	AUWA	7a
Calabogie	CNON	18d	Carr Fork	USUT	18b
Caldas	BRZL	38b	Carrock Fell	GRBR	15a
Calder-Bousquet	CNQU	36b	Carshaw-Tommy Burns	CNON	36b
Caledonia	AUVT	36a	Casa de Janos	MXCO	25g
Caledonia	CNBC	18b	Casapalca	PERU	25b
Caledonia	CUBA	8a	Casas Grandes	MXCO	25g
Caley	CNYT	8d	Cash	CNYT	17
Calico	USCA	25o	Casino	CNYT	17
California Group	USAZ	25g	Cassiar Mine	CNBC	8d
California-Hartney-Marion	CNBC	22c	Cassilis	AUVT	36a
Calistoga	USCA	25c	Cassius	HATI	18b
Calumet	USMI	23	Castillo Buitron	SPAN	28a
Calvert (Red Button)	USMT	14a	Castillode Palanco	SPAN	24c
Camaguey	CUBA	8a	Casting	USNV	18b
Camanche	USCA	39a	Castle Dome	USAZ	17
Camarasa-Oliana	SPAN	38c	Castle Island	USAK	31b
Camaratuba	BRZL	39c	Castrita	MXCO	25h
Camden Mine	USCA	8a	Castro Mine	USCA	8a
Camiglia	ITLY	18d	Castro Verde	PORT	28a
Camlica Koyee	TRKY	27d	Cataguases	BRZL	38b
Campanamah	AGTN	17	Catak	TRKY	8a
Campanario	SPAN	28a	Catak-Koraalan	TRKY	8a
Campania	ITLY	38c	Catalao	BRZL	10
Campbell	USOR	8a	Catas de las Vacas	MXCO	25h
Campbell Red Lake-Dickenson	CNON	36b	Catas el Durango	MXCO	25h

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Catavi	BLVA	20a	Chibuluma West	ZMBA	30b
Catface	CNBC	17	Chicago	USCA	27c
Catheart	USMN	17	Chicago	USCA	8a
Cathroy Larder	CNON	36b	Chichagof	USAK	36a
Cathy (Walt)	CNYT	31b	Chichibu	JAPN	18d
Catolsinir	TRKY	8a	Chicote Grande	BLVA	15a
Cattle Grid	AUSA	30b	Child Harold	NCAL	8a
Cattle Springs	USCA	8a	Childs Mine	CNON	18d
Cavdarli-Komurluk	TRKY	24c	Chilisai	URRS	34c
Cave Canyon	USCA	18d	Chingola-Nchanga	ZMBA	30b
Cavvelli Horse Mountain	USOR	8a	Chinkuashih	TIWN	25e
Cayirli Koy	TRKY	24c	Chintapalli-Gurtedu	INDA	38b
Cedar Creek	USOR	8a	Chisel Lake	CNMN	28a
Cehegin	SPAN	18d	Chitose	JAPN	25d
Celebration	USOR	8a	Chittering	AUWA	38b
Cenger	TRKY	8a	Chityal and others	INDA	34a,28b
Cenger-Adatepe	TRKY	8a	Chiwerwe	ZIMB	34b
Cenger-Demirk	TRKY	8a	Chloride Flat	USNM	19b
Cenger-Domuza	TRKY	8a	Chloride District	USAZ	22c
Centennial	CNMN	28a	Choates	USNV	27d
Central	USCA	36a	Choghart	IRAN	25i
Central Cerbat District	USAZ	22c	Choja	JAPN	24b
Central Manitoba	CNMN	36b	Chongwe	ZMBA	30b
Central Patricia	CNON	36b	Chorolque	BLVA	20a
Central Rawdon	CNNS	36a	Christain Place	USCA	8a
Central Tennessee	USTN	32a,32b	Christmas	USAZ	18a
Cerro Blanco	MXCO	25h	Chrome Camp	USCA	8a
Cerro Bolivar	VNZL	34a,28b	Chrome Gulch	USCA	8a
Cerro Colorado	CILE	17	Chrome Hill	USCA	8a
Cerro Colorado	PANA	17	Chrome King (Josephine Co.)	USOR	8a
Cerro Gordo	USCA	19a	Chrome King (Jackson Co.)	USOR	8a
Cerro Grande	MXCO	25h	Chrome No. 3	USOR	8a
Cerro Matoso	CLBA	38a	Chrome Ridge	USOR	8a
Cerro Prieto	MXCO	25h	Chuquicamata	CILE	17
Cerro Verde	PERU	17	Chushiro	JAPN	24b
Cerro de Cobre	CLBA	18b	Cia Minera Norcro	HNDR	27d
Cerro de Mercado	MXCO	25i	Cinovec	CZCL	15c
Cervantite	USNV	27d	Cirque	CNBC	31a
Cezni	TRKY	8a	Cirque Barite	CNBC	31b
Chacarilla	BLVA	30b	Cista	CZCL	15c
Chador-Malu	IRAN	25i	Ciudad Obregon	MXCO	25g
Chagrin	NCAL	8a	Clara H	USCA	8a
Chahehgaz	IRAN	25i	Clarendon Plateau	JMCA	38c
Chalchihuites	MXCO	19a	Clary and Langford	USCA	8a
Chalcobamba	PERU	18b	Claude Hills	AUSA	38a
Challange area	USCA	8a	Clear Springs	USFL	34d
Chambers	USOR	8a	Cleary Hill	USAK	36a
Chambiashi	ZMBA	30b	Cleopatra	USOR	8a
Champagne (Oakwood)	UNS	38b	Cleveland	AUTS	14c
Champion-New London	USAZ	22c	Cliff Roy	USNM	25g
Chang Po-Tongkeng	CINA	14c	Climax	USCO	16
Charcas	MXCO	19a	Clinton	CNQU	28a
Charco Redondo-Casualidad	CUBA	24c	Clinton Creek	CNYT	8d
Charleston placers	USSC	39c	Clover Leaf	USCA	8a
Chaucha	ECDR	17	Cluff Lake	CNSK	38d
Chavarria	MXCO	25h	Clunes Goldfield	AUVT	36a
Chavin	PERU	25b	Coal Creek	USAK	15c
Cheminis-Fernland-Omega	CNON	36b	Coalstoun	AUQL	17
Chestatee	USGA	28a	Coarsegold	USCA	36a
Chester	CNNE	28a	Coasano	USAK	27d
Chesterville	CNON	36b	Coast Copper	CNBC	18b
Chewton	AUVT	36a	Cobol	USAK	36a
Chiatura	URRS	34b	Cobriza	PERU	18b
Chibuluma	ZMBA	30b	Cobweb Diggings	AUNS	39a

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Cochrane Hill	CNNS	36a	Coteje	BLVA	25f
Coco Mina	NCGA	25b	Coto	PLPN	8a
Codd Prospect	USCA	8a	Cottonwood	USNV	27d
Coeur d'Alene	USID	27d	Coulterville	USCA	36a
Coggins	USCA	8a	Country Harbour	CNNS	36a
Coimadai	AUVT	27d	Courtwright	USCA	8a
Colchester	CNNF	24a	Courtwright (Daggett)	USCA	8a
Coleman	USNV	27a	Courvan Mine	CNQU	8d
Colfax	USCA	36a	Cove District	USCA	36a
Collard Mine	USOR	8a	Cow Bay	CNNS	36a
Colombo	USCA	36a	Cow Creek Gp.	USCA	8a
Colquamarca	PERU	18d	Cowley Creek	CHYT	18b
Colqui	PERU	25b	Cox, Bolyan & Loberg	USAK	36a
Comet	USAK	36a	Craigmont	CNBC	18a
Commander	USCA	8a	Cranberry Hill	CNNS	36a
Comstock	CNBC	22c	Cranbourne	CNQU	8d
Comstock	USNV	25c	Crandon	USWI	28a
Concepcion Del Oro	MXCO	18b	Creede	USCO	25b
Conception	SPAN	28a	Crescent	USWA	24c
Confidence	USCA	36a	Creston	MXCO	21b
Conigo	CNQU	28a	Creta	USOK	30b
Connemara	ZIMB	36b	Cripple Creek	USCO	22b
Conrad Lodes	AUNW	15b	Crocker Island	AUNT	38b
Consolation	NCAL	8a	Cromita	CUBA	8a
Contact	USCA	27c	Cronin	CNBC	28a
Continental	CNQU	8d	Crooked Creek	USID	39a
Continental	USNM	18a	Crouch	USOR	8a
Conyarigi	TRKY	27d	Crowell Area	USTX	30b
Coolgardie	AUWA	36b	Crown	USOR	8a
Coolgarra Dist.	AUQL	15b	Crown King	USAZ	19b
Coon Mt. Nos. 1-3	USCA	8a	Cuajone	PERU	17
Copper Basin	USAZ	17	Cubenas	CUBA	24c
Copper Basin	USNV	18a	Cubuagan	PLPN	17
Copper Canyon	USNV	18b	Cubuagan	PLPN	20c
Copper Cities	USAZ	17	Cubuklu Koyu	TRKY	24c
Copper Creek	USAZ	17	Cuchillo-Negro	USNM	18d
Copper Creek (Low Divide)	USCA	8a	Cueva de la Mora	SPAN	28a
Copper Crown	CNBC	28a	Cullaton Lake	CNNT	36b
Copper Flat	USNM	18d	Cullengoral	AUNS	39a
Copper George	AUWA	28a	Culver Bear	USCA	27c
Copper Hill	USCA	28a	Cumberland Island	USGA	39c
Copper Mountain	CNBC	17	Cummings	USCA	24c
Copper Mountain	CNBC	20c	Cupra D'Estrie	CNQU	28a
Copper Penny	USAZ	37b	Cuprus	CNMN	28a
Copper Queen	CNBC	18b	Curial-Playa Real-Pavones	CORI	24c
Copper Ridge	USTN	32b	Curtis Island	AUQL	39c
Copperhead	AUWA	36b	Cuyuna	USMN	34a, 28b
Corbet	CNQU	28a	Cyclone Gap	USCA	8a
Cordero	USNV	27a	Cyclops	INDS	38a
Cordon	PLPN	17	Cynthia	GREC	19b
Cordon Estaneros	MXCO	25h	Cynthia	USOR	8a
Corduroy Creek	USID	39a	D'Analamaitso	MDGS	38b
Cork-Province	CNBC	22c	D'Ankazobe	MDGS	38b
Cornell	CNBC	18b	D-Tree	AUQL	34c
Cornwall	USPA	18d	Dabola	GNEA	38b
Cornwall Sn	GRBR	15b	Daffodil	CNON	8d
Corocoro	BLVA	30b	Dagardi	TRKY	27d
Corona	USCA	27c	Dagardi	TRKY	8a
Coronation	CNSK	28a	Dagkuplu	TRKY	8a
Cortez	USNV	19a	Daiquiri	CUBA	18d
Cortez	USNV	26a	Daisy (Aldelabron)	USCA	8a
Cosan	TRKY	8a	Dalesford	AUVT	36a
Cosmopolitan	AUWA	36b	Damascus	USCA	36a
Costerfield	AUVT	27d	Damba	ZIMB	6a

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Dammer Nissar	PKTN	18d	Djebel Guettara	ALGR	24c
Danacik	TRKY	8a	Djebel Onk	ALGR	34c
Danishment	TRKY	24c	Doe Flat	USCA	8a
Dannemora	SWDN	18d	Dogu Ezan	TRKY	8a
Danville-Hanchette	USAZ	19b	Dogu Kef	TRKY	8a
Dardanelles	CNBC	22c	Doi Pha Khan	THLD	27d
Dargo Range Dist.	AUQL	15b	Dolores	MXCO	18c
Dark Star	USOR	8a	Dolores	MXCO	25c
Darrington	USCA	8a	Dome-Paymaster-Preston	CNON	36b
Darwin	USCA	19a	Dominion Consolidated	NZLD	36a
Darwin	USNV	27d	Dominion Gulf	CNON	10
Dassoumble	IVCO	24c	Domuzburnu II	TRKY	8a
Davidson	CNON	36b	Don Jon	CNMN	28a
Davis	USMA	28a	Don Pedro	USCA	8a
Dawn Lake	CNSK	38d	Don Teodoro	MXCO	25h
Day Dawn-Main Line	AUWA	36b	Donatelli	USNV	27d
Dayton	USNV	18d	Dorothea	USOR	36a
Dcey 7	NCAL	8a	Dorothy	CNBC	17
De Santis	CNON	36b	Dorriss	USCA	8a
Debele (Kindia)	GNEA	38b	Dos Pobres	USAZ	20c
Dee	USNV	26a	Double Ed	CNBC	28a
Deep Gorge Chrome	USOR	8a	Douglas Hill	USNV	18b
Deep Gravel	USOR	39a	Dovis	IRAN	8a
Deer Isle	USME	28a	Dozier	USCA	8a
Defender	USCA	36a	Drina	YUGO	19a
Defiance	USAZ	22c	Drnis-Obrovac	YUGO	38c
Del Park-Huntly	AUWA	38b	Drumm	USNV	27d
Delamar	USID	25a	Dry Canyon	USNV	27d
Delare Prospect	USOR	8a	Dry Creek	USOR	8a
Delbridge	CNQU	28a	Dublin Gulch (GSZ)	CNYT	14a
Delta	CUBA	8a	Duchess	AUQL	34c
Delta	USCA	36a	Dudas	USNV	27d
Demarest	USCA	36a	Dugald River	AUQL	31a
Demirkapi	USNV	27d	Duke Island	USAK	9
Demirli	TRKY	8a	Dulcoath	GRBR	15b
Denali Copper	USAK	23	Duluth Complex	USMN	5a
Derekoy	TRKY	27d	Dumagani	CNQU	28a
Descoberto	BRZL	38b	Dumont	CNQU	6b
Desert	USCA	27d	Dumont Bourlamque	CNQU	28a
Despina	CNQU	28a	Duncan Lake	CNBC	31a
Detert	USCA	8a	Dungun	MDGS	18d
Detour	CNQU	28a	Dunraine	CNQU	28a
Detroit	USUT	19b	Durnovskoe	URRS	24c
Devils Elbow	CNNB	28a	Duthie	CNBC	28a
Dewey's	USCA	27c	Dy	CNYT	31a
Dexing	CINA	17	Dyce Siding	CNMN	28a
Dhalli-Rajhara	INDA	34a,28b	Dyson's (Rum Jungle)	AUNT	38d
Diamond	USCA	8a	Dzama	URRS	18d
Dickerson	USCA	8a	Dzhezhkazgan (Magakyan)	URRS	30b
Dickey and Drisbach	USCA	8a	E. Kempville	CNNS	15c
Dickstone	CNMN	28a	E. Scotia	AUWA	6a
Dikulume-Mashamba	ZIRE	30b	Eagle	CNBC	17
Dinagat	PLPN	8a	Eagle	USAK	8d
Dinagat Is.	PLPN	38a	Eagle Bluff-River Bend	USCA	36a
Dinamita	MXCO	19b	Eagle Mountain	USCA	18d
Dinero	USCA	36a	Eagle Shawmut	USCA	36a
Dirty Face	USOR	8a	Earl Smith	USCA	8a
Discovery	CNMN	6b	Early Bird	USCA	28a
Divide	USNV	25c	Early Sunrise	USOR	8a
Divinolandia de Minas	BRZL	38b	Early-Sweetwater	USCA	36a
Divrigi	TRKY	18d	East Florida (Deseret Ranch)	USFL	34d
Dixie Placer	USOR	39a	East Maui	USHI	38h
Dizon	PLPN	20c	East Ore Body	PLPN	8a
Djebel El Aziza	TUNS	19b	East Rawdon	CNNS	36a

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
East Rosetta	EGPT	39c	El Porvenir (Milpo)	PERU	19a
East Sullivan	CNQU	28a	El Primero	USCA	8a
East Tennessee	USTN	32a,32b	El Profesor	MXCO	25h
East Tintic	USUT	19a	El Rincon	MXCO	25c
Eastern A&B	SYRA	34c	El Romadizo	MXCO	25h
Eaton	USNV	27d	El Romeral	CILE	25i
Eclipse No. 1	USCA	36a	El Salvador	CILE	17
Ecum Secum	CNNS	36a	El Santo Nino	MXCO	25h
Edeline	USCA	8a	El Sherana	AUNT	38d
Eden	USCA	8a	El Sherana West	AUNT	38d
Edna May	AUWA	36b	El Socavon	MXCO	25h
Eggling and Williams	USCA	8a	El Sol y La Luna	MXCO	18d
Ego	CNON	28a	El Soldado	CILE	17
Ehime	JAPN	24b	El Tarango	MXCO	25h
Ejowka	URRS	39b	El Teniente	CILE	17
Ekstromberg	SWDN	25i	El Tigre	MXCO	25b
El Abra	CILE	17	El Venado	MXCO	25h
El Abra	MXCO	25h	El Volcan-Piedra Iman	MXCO	18d
El Algarrobo	CILE	25i	El Zanzon	MXCO	25h
El Arco	MXCO	17	Elalmis	TRKY	27d
El Atascadero	MXCO	25h	Elatsite	BULG	17
El Baluarte	MXCO	25h	Elder Claim	USCA	8a
El Barroso	MXCO	25h	Elder Creek	USCA	8a
El Borrego #1	MXCO	25h	Eldirek	TRKY	8a
El Borrego #2	MXCO	25h	Electric	USNV	27d
El Calabrote	MXCO	25h	Eliza-Schroeder	USCA	36a
El Capulin	MXCO	25h	Elk Creek Claim	USCA	8a
El Cid	CUBA	8a	Elkhorn Chromite	USOR	8a
El Coloradillo	MXCO	25h	Elkhorn Creek	USMT	39a
El Corral	MXCO	25h	Ellingwood	USCA	8a
El Cristal	MXCO	25h	Elliot Lake	CNON	29a
El Cuervo	SPAN	24c	Ellis	USCA	8a
El Dorado	CILE	25i	Elliston	USMT	39a
El Dorado	MXCO	25h	Eltay	URRS	18d
El Dorado	USCA	36a	Ely	USNV	18a
El Dorado	USMT	39a	Embury Lake	CNMN	28a
El Duraznillo	MXCO	25h	Emerald-Dodger	CNBC	14a
El Durazno	MXCO	25h	Emerson	USME	28a
El Encino (La Ochoa)	MXCO	25h	Emigrant Springs	USNV	26a
El Encino (Jalisco)	MXCO	25i	Emirli	TRKY	27d
El Gotera	MXCO	25h	Emmaville	AUNS	38b
El Hamrawein	EGPT	34c	Empire Le Tac	CNQU	28a
El Huacal	MXCO	25h	Empire-Lone Star	USCA	36a
El Indio	CILE	25e	Emporer Mine	FIJI	22b
El Indio, Tadeo,			Empress	ZIMB	7a
San Antonio	MXCO	25h	Emu Creek	AUQL	15b
El Ladrillo	MXCO	25h	Emu Dist.	AUQL	15b
El Mamey	MXCO	25h	Emu-Great Eastern	AUWA	36b
El Mezquite	MXCO	25f	Endako	CNBC	21b
El Mochito	HNDR	18c	Eneabba Shoreline	AUWA	39c
El Naranjo, Buena Suerte	MXCO	25h	Enterprise	USCA	36a
El Noladero	MXCO	25h	Enterprise	USNV	27d
El Nopal (Juan Aldama)	MXCO	25h	Epoch	ZIMB	6a
El Nopal (La Ochoa)	MXCO	25h	Equity Silver	CNBC	22a
El Nopal (Nopal I and III)	MXCO	25f	Ermenis	TRKY	8a
El Pachon	AGTN	17	Errington	CNON	28a
El Pao	VNZL	34a,28b	Erzegebirge	CZCL	15c
El Pedroso	SPAN	18d	Escondida	CILE	17
El Penasco	MXCO	25h	Eskdale	AUQL	27d
El Perdido	MXCO	25h	Esmeralda	USCA	36a
El Picacho	MXCO	25h	Esperancita	CUBA	24c
El Pleito	MXCO	25h	Esperanza	CILE	17
El Polvillo	MXCO	25h	Esperanza	USCA	27c
El Portal	USCA	36a	Espiritu Santo	BLVA	27d

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Essex and Steptoe	USNV	19b	Forest Creek	USOR	39a
Estacao	CNOW	28a	Forest Hill	CNNS	36a
Estacion Llanos	MXCO	25g	Forest Queen	USCA	8a
Ester Dome SE	USAK	36a	Fornas	SPAN	24a
Esterly Chrome	USOR	8a	Forrestania Group	AUWA	6b
Esther and Phyllis	USCA	8a	Fort Apache	USAZ	34a,28b
Estrella-Sopresa	CUBA	24c	Fort Gourand	MAUR	34a,28b
Estyunin	URRS	18d	Fort Green	USFL	34d
Euboea	GREC	38a	Foster	USOR	8a
Eulaminna	AUWA	28a	Foster Mountain	USCA	24c
Eureka	USCO	25b	Four Hells Mine	USCA	36a
Eureka	USNV	19a	Four Point	USOR	8a
Eustis	CNQU	28a	Four-of-July	USID	27d
Eva May	USMT	22c	Fourth Crossing	USCA	36a
Evans Head-Wooli area	AUNS	39c	Fourth of July	USCA	8a
Exmibal	GUAT	38a	Fox	CNMN	28a
Exotica	CILE	17	Francis Ormand	AUVT	36a
Experimental	USCA	36a	Franklin	USCA	36a
F Group	CNOW	28a	Fraser Island	AUQL	39c
F and L Mine	USNV	27a	Fraser's	AUWA	36b
FL & DH	CNMN	28a	Freddie Wells	AUNS	28a
Fabian	USCA	24c	French	USCA	36a
Fairview	USCA	8a	French Gulch	USCA	36a
Fairview	USNV	25c	French Gulch	USCO	39a
Falconbridge	DMRP	38a	French Hill	USCA	8a
Fall Creek	USID	39a	Fretais	PORT	28a
Falun	SWDN	18c	Fria-Kimbo	GNEA	38b
Fanrouche	NCAL	8a	Friday	USOR	8a
Farewell Lake	CNMN	28a	Frieda River	PPNG	20c
Faro	CNYT	31a	Friedensville	USPA	32a,32b
Faucogney	FRNC	24c	Frotet Lake	CNQU	28a
Felicianna	USCA	36a	Fryer's Creek	AUVT	36a
Fenoarivo	MDGS	38b	Fujinokawa	JAPN	27d
Fenyoto	HUNG	38c	Fukazawa	JAPN	28a
Fiddler's Green	USCA	8a	Fuke	JAPN	25c
Fields and Stoker	USCA	8a	Fuller-Tisdale	CNOW	36b
Fierro	USNM	18c	Funter Bay	USAK	7a
Fierro-Hannover	USNM	18d	Furuhaugen	NRWY	28a
Fifteen-mile Brook	CNNS	36a	Furutobe-Ainai	JAPN	28a
Fifteen-mile Stream	CNNS	36a	Fx	CNBC	31a
Fifty-five	USCA	36a	Gabretta	USCA	36a
Filon Sur-Esperanza	SPAN	28a	Gabriels Gully	NZLD	36a
Finan	USCA	8a	Gabrinus	USCA	36a
Findikli	TRKY	8a	Gachala	CLBA	31c
Fine Gold	USCA	36a	Gag Is.	INDS	38a
Finney	USCA	36a	Galaxy	CNBC	17
Fish Lake	CNBC	20c	Galena Farm and vicinity	CNBC	22c
Fisher Maiden Group	CNBC	22c	Galice North	USOR	36a
Fiskefjord	NRWY	34a,28b	Gallagher	USOR	8a
Five Pines	USCA	36a	Gallinas	USNM	18d
Fjeldgruve	NRWY	28a	Galore Creek	CNBC	20c
Flaat	NRWY	7a	Galvan	MXCO	25h
Flambeau	USWI	28a	Gambe	BRZL	38b
Flexar	CNSK	28a	Gambier Island	CNBC	21a
Flin Flon	CNMN	28a	Gamle Folldal	NRWY	28a
Flint-Martin	CNBC	22c	Ganntour	MRCO	34c
Florence	USAZ	17	Gant	HUNG	38c
Florida Canyon	USNV	26a	Gap	USPA	7a
Fond-du-Lac	CNOW	38d	Gardner Mine	USOR	8a
Fongo Tongo	CMRN	38b	Garon Lake	CNQU	28a
Fonnfjell	NRWY	28a	Garpenberg Norra	SWDN	18c
Foots Creek	USOR	39a	Garpenberg Odal	SWDN	18c
Forbestown	USCA	36a	Gas Canyon	USCA	8a
Ford	USCA	36a	Gaspe	CNQU	21a

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Gaspe (Needle Mountain)	CNQU	18a	Gold Coast	PPNG	18a
Gaviao	PORT	28a	Gold Eagle-McKenzie	CNON	36b
Gavilancillos	MXCO	25h	Gold Hawk	CNON	36b
Gayna R.-Godlin L.	CNNT	32a,32b	Gold Hill	CNON	36b
Geach	USCA	8a	Gold Hill	USCO	22b
Geevor	GRBR	15b	Gold Mountain	USUT	25c
Geita	TNZN	36b	Gold Point	USCA	36a
Gelvenakko	SWDN	28a	Gold Quarry	USNV	26a
Gem	CNYT	18b	Gold Reef	USCA	36a
Gem	USCA	36a	Gold River	USCA	36a
Gem	CNBC	21b	Gold Run (Boulder Co.)	USCO	39a
Gem Olive	USCA	36a	Gold Run (Summit Co.)	USCO	39a
Gem Park	USCO	10	Goldbanks	USNV	27a
General Gallieni	NCAL	8a	Golden Age	CNQU	8d
Geol. Reser. No. 34	CNMN	6b	Golden Eagle	USCA	36a
George Copper	CNBC	28a	Golden Gate	USAZ	19b
George Lake	CNSK	30a	Golden Grove	AUWA	28a
George Prezel	USID	39a	Golden Jubilee	USCA	36a
Georgia bauxite	USCO	8c	Golden Ridge	AUWA	36b
Gerdag	TRKY	8a	Golden Rule	USID	39a
German Bar	USCA	36a	Golden-El Dorado	USCA	36a
Getchell	USNV	26a	Goldenville	CNNS	36a
Ghost Lake	CNMN	28a	Goldfield	USNV	25e
Giant King	USCA	36a	Golash Mt.	YUGO	38a
Giant Mascot	CNBC	7a	Golos	YUGO	38a
Gibraltar	CNBC	21a	Goncolda	USOR	8a
Gibraltar	USCA	36a	Gongo Socco	BRZL	36b
Gibsonville	USCA	8a	Goodenough	CNMN	28a
Giken-Charlotta	NRWY	28a	Goodnews Bay	USAK	39b
Gill (Gill Ranch)	USCA	8a	Gora Magnitnaya	URRS	18d
Gillian	USCA	8a	Gora Vysokaya	URRS	18d
Gilliam	AUQL	14b	Goro	NCAL	38a
Gillis Prospect	USCA	8a	Gorumahisani and others	INDA	34a,28b
Gilmont	CNQU	8d	Gorunur	TRKY	8a
Giltedge	USMT	26a	Goulais	CNON	34a,28b
Gimlet-Slippery	AUWA	36b	Gove	AUNT	38b
Gingin Shoreline	AUWA	39c	Governor	USNV	27a
Giresun	TRKY	18d	Govnikbelen	TRKY	8a
Girilambone	AUNS	28a	Goy nuk	TRKY	27d
Gjersvik	NRWY	28a	Gr2h	NCAL	8a
Glacier Gulch	CNBC	21b	Gran Piedra	CUBA	24c
Glacier Peak	USWA	17	Grand Victory	USCA	36a
Gladstone-Sand Queen	AUWA	36b	Grangesberg	SWDN	25i
Gladstone	USCA	36a	Granisle	CNBC	17
Gladstone Mainland	AUQL	39c	Granite Hill	USOR	36a
Glass Butte	USOR	27a	Granite King	USCA	36a
Glencoe-Woodhouse	USCA	36a	Grant	USAK	36a
Glensindale Dist.	AUQL	15b	Grants	USNM	30c
Glib en Nam	MRCO	24c	Grass Valley	USCA	36a
Globe-Ralston	USCA	36a	Gray Boy	USOR	8a
Gloria-Elvira-Polaris	CUBA	24c	Gray Buck Gp.	USOR	8a
Glory Ho	USOR	8a	Gray Eagle	USCA	28a
Gloryana	USNM	25g	Gray Eagle	USMT	22c
Gloubokia	URRS	39b	Great Dyke	ZIMB	2a
Gocek Koyu	TRKY	24c	Great Eastern-Mt. Jackson	USCA	27c
God's Lake	CNMN	36b	Green (Americus)	USCA	8a
Gogebic	USMN	34a,28b	Green Antimony	USNV	27d
Golalan	TRKY	8a	Green Coast	CNON	28a
Golconda Fraction	USCA	8a	Green Cove Springs	USFL	39c
Gold Acres	USNV	26a	Green Excelsior	USCA	36a
Gold Bar	USNV	26a	Green Mine	USCA	8a
Gold Bug	USCA	36a	Green Ridge	USCA	8a
Gold Bug Claim	USCA	8a	Green River	USUT	39a
Gold Chariot	USCA	36a	Green's Capco Leases	USCA	8a

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Greenback	USOR	36a	Hard Luck	USNV	27d
Greens Creek	USAK	28a	Hard Rock	USFL	34d
Greenvale	AUQL	38a	Hard Rock-McLeod-Cockshutt	CNON	36b
Grenville	GRBR	15b	Harkoy	TRKY	28a
Grey Eagle	USOR	27d	Harp and Sons Ranch	USCA	8a
Grey River	CNNF	15a	Harriet	CNBC	36a
Greystone	USNV	31b	Harrigan Cove	CNNS	36a
Gribble	USNV	27d	Harrison	USCA	27c
Griffin Chromite	USOR	8a	Hasaga-Howey	CNON	36b
Griffith	USNM	25g	Haskin Mountain	CNBC	21b
Groote Eylandt	AUNT	34b	Hathaway	USCA	36a
Groundhog	USNM	18c	Hatillo	DMRP	18d
Grum	CNYT	31a	Hatton	USAZ	25g
Gruvberget	SWDN	25i	Havelock Mine	SWAZ	8d
Guadalupe	MXCO	25h	Hawks Rest View	USOR	8a
Guadalupe & Calvo	MXCO	25d	Hayden Hill	USCA	25d
Guadalupe & Solis	MXCO	25i	Hayden and Hilt	USCA	8a
Guanaba Group	CUBA	24c	Haynsworth	USFL	34d
Guanacevi	MXCO	25c	Hazel	USCA	36a
Guanajuato	MXCO	25c	Heath Steele	CNNB	28a
Guillermina	CUBA	8a	Heddleston	USMT	17
Gujarat	INDA	34b	Hedley Camp	CNBC	36a
Gullbridge	CNNF	28a	Helemar	USCA	8a
Gunbasi (Akcakese)	TRKY	24c	Helen	USCA	27c
Gundie	AUNW	15b	Helvetia	USAZ	17
Gunlet-Uckopur	TRKY	8a	Henderson	USCO	16
Gunliik Basi	TRKY	8a	Hendricks No. 2	USCA	8a
Gunn Claims	USCA	8a	Hendricks-Twilight	USAZ	19b
Guntur	INDA	34a,28b	Henry Ford	USAK	36a
Gurney	CNMN	36b	Henry district	USUT	25f
Gurranda	AUNS	31b	Herberton	AUQL	15b
Gurrumba Dist.	AUQL	15b	Hercules	AUTN	28a
Guseva Gora	USSR	9	Hercules	MXCO	25i
Guttusjon	SWDN	30a	Hermada	USID	27d
Gwai River	ZIMB	30b	Herman	USCA	36a
Gwynne	USCA	36a	Herpit Yayla	TRKY	8a
HB	CNBC	31a	Herrerias	SPAN	28a
HW	CNBC	28a	Hersjo	NRWY	28a
Hacan	TRKY	28a	Hi-Yu	USAK	36a
Hagios Ioannis	GREC	38a	Hierbaniz	MXCO	25h
Hahotoe	TOGO	34c	Hierro Indio	AGTN	18d
Haikou	CINA	34c	Higashiyame	JAPN	24b
Hale-Mayabo	PLPN	17	High Dome	USCA	8a
Hales Siding	AUQL	15b	High Grade	USCA	25d
Half Chrome	USCA	8a	High Lake	CNNT	28a
Half Mile Lake (SG)	CNMN	28a	High Plateau	USCA	8a
Halimba	HUNG	38c	Highland-Trail Ridge	USFL	39c
Hall	USNV	21b	Highmont	CNBC	21a
Hall Creek	CNBC	36a	Hill-Top Chrome	USCA	8a
Halliwell	CNQU	28a	Hillgrove	AUNS	36a
Halmahera	INDS	38a	Hilton	AUQL	31a
Ham & Birney	USCA	36a	Hilton Head Island	USSC	39c
Hambone	CNMN	6b	Hinobaan	PLPN	20c
Hamme District	USNC	15a	Hirabaya	JAPN	24b
Hampton	AUQL	38b	Hiragane	JAPN	18b
Hanaoka (Doy.-Tsut.)	JAPN	28a	Hirota	JAPN	24b
Hanaoka (Mats.-Sha.)	JAPN	28a	Hirst-Chichagof	USAK	36a
Hanawa (Aket.-Osak.)	JAPN	28a	Hitachi	JAPN	24b
Hand Camp	CNNF	24a	Hitura	FNLD	6a
Hanover	USNM	18c	Hixbar	PLPN	28a
Hanscum	USOR	8a	Hodge Ranch	USCA	8a
Hanson Lake	CNSK	28a	Hoff	USCA	8a
Happy Go Lucky	USCA	8a	Hoidal	NRWY	28a
Happy Return	USNV	27d	Hokitika North	NZLD	39c

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Hokitika South	NZLD	39c	Illinsky Log	URRS	39b
Holbrook and McGuire	USCA	8a	Imade & Ouchi	JAPN	24b
Hollinger and others	CNON	36b	Imanccasa	PERU	18d
Hollywood	USNV	27d	Imini	MRCO	34b
Holseman (and others)	USCA	8a	Imori	JAPN	24b
Holston (Vaughn)	USCA	8a	Imotski-Mostar	YUGO	38c
Homestake	CNBC	31a	Independence	USOR	8a
Homestake	USSD	36b	Indian Chief	CNBC	18b
Homestake-McCarty	USAK	36a	Indian Path Mine	CNNS	36a
Honeymoon Well	AUWA	6b	Infiernillo	CILE	25i
Hood River	CNNT	28a	Ingerbelle	CNBC	20c
Hope	CNBC	18b	Inguaran	MXCO	17
Horne-Quemont	CNQU	28a	Innai	JAPN	25d
Hornitos	USCA	36a	Ino	JAPN	18d
Horse Canyon	USNV	26a	Ino-Capaya	PLPN	17
Horse Prairie	USMT	39a	Inskip Point	AUQL	39c
Horseshoe	AUWA	34b	Inspiration	USAZ	21a
Horseshoe	USCA	8a	Intendencia de Arauca	CLBA	38b
Horseshoe Chrome	USOR	8a	Invincible Lode	NZLD	36a
Horseshoe I	USCA	36a	Iowa Gulch	USCO	39a
Hosanger	NRWY	7a	Ipaneme	BRZL	38a
Hosokura	JAPN	25b	Irene Chromite	USOR	8a
Hostotipaquilla	MXCO	25c	Irituia	BRZL	38b
Houser & Burges	USOR	8a	Iron Duke	CNBC	18d
Howards Pass	CNYT	31a	Iron Dyke	USOR	28a
Hoyt	USNV	27d	Iron Hat	USCA	18d
Hsiangtan	CINA	34b	Iron Hill	USCO	10
Huacravilca	PERU	18d	Iron King	USAZ	28a
Huai Nai Khao	THLD	27d	Iron King	USOR	8a
Hualpai	CNBC	18d	Iron Mask	CNBC	17
Huancabamba	PERU	18d	Iron Mike	CNBC	18d
Hub	CZCL	15c	Iron Monarch-Iron Knob	AUSA	34a, 28b
Hubsugul	MNGL	34c	Iron Mountain	USCA	28a
Huckleberry	CNBC	21a	Iron Mountain	USNM	14a
Hudson (Fuller Claims)	USCA	8a	Iron Mountain	USOR	8a
Hull	CNQU	18d	Iron Mountain	USNM	18d
Humbug Creek	USOR	39a	Iron Springs	USUT	18d
Hundred Dollar Gulch	USID	39a	Irsahan	TRKY	28a
Hunnan	CINA	19a	Irvine Bank	AUQL	15b
Hunter	CNQU	28a	Isaac's Harbour	CNNS	36a
Hunter Valley	USCA	36a	Isla de Pinos	CUBA	15a
Hunters Road	ZIMB	6a	Islahiye	TRKY	38c
Huntingdon	CNQU	24a	Island Copper	CNBC	17
Hutti	INDA	36b	Island Lake	CNMN	36b
Hyatt No. 1	PANA	24c	Iso-Magusi-New Insco	CNQU	28a
Hyers Island	CNMN	28a	Israil	TRKY	28a
I-Wonder	USCA	8a	Istranca	TRKY	34b
I.H.X.	USNV	27d	Isua	GRLD	34a, 28b
Ichinokawa	JAPN	27d	Iszkaszentgyorgy	HUNG	38c
Iconoclast	USCA	36a	Itanhandu-Resende	BRZL	38b
Ida H.	AUWA	36b	Ithaca Peak	USAZ	17
Idaho	USID	27d	Ivanhoe-Canadian	CNBC	22c
Idaho Almaden	USID	27a	Ivov R.	URRS	39b
Idaho-Alamo Group	CNBC	22c	Iwami	JAPN	28a
Idaho-Alamo-Silver Bell	CNBC	22c	Iwato	JAPN	25e
Idaho phosphate	USID	34c	Iyo	JAPN	24b
Idfu-Qena	EGPT	34c	Izok Lake	CNNT	28a
Idikel	MRCO	24c	Izushi	JAPN	24b
Idkerberget	SWDN	25i	J.M. Meadows Group	USAZ	25g
Iide	JAPN	18b	JVB Claim	USNM	25g
Ikisulu-Gercek	TRKY	8a	Jabal Guyan	SAAR	36a
Ilave	CUBA	24c	Jabal Sayid	SAAR	28a
Iles de Los	GNEA	38b	Jabiluka	AUNT	38d
Illinois River	USOR	8a	Jack Forth	USCA	8a

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Jack Sprat Gp.	USCA	8a	Kalamazoo-San Manuel	USAZ	17
Jackson	USOR	8a	Kalengwa	ZMBA	30b
Jacksonville Area	USFL	39c	Kaliapani	INDA	38a
Jacobina	BRZL	29a	Kalimantan Ni	INDS	38a
Jacupuenga	BRZL	38a	Kalkan	TRKY	18d
Jajce	YUGO	38c	Kalkanli	TRKY	28a
Jakobsbakken	NRWY	28a	Kalmakyr	URUZ	17
Jameland	CNON	28a	Kalushi (Kalulushi)	ZMBA	30b
James Bay	CNON	10	Kalvbacken	SWDN	18c
Jamestown	USCA	36a	Kam Kotia	CNON	28a
Jamirapat-Khuria	INDA	38b	Kamaishi	JAPN	18b
Jamnagar (Saurashtra)	INDA	38b	Kambaikhin central	URRS	18d
Jarradale	AUWA	38b	Kambaikhin east	URRS	18d
Jason	CNON	36b	Kambaikhin north	URRS	18d
Jay Bird	USOR	27d	Kambalda	AUWA	6a
Jedway	CNBC	18d	Kamegamori	JAPN	24b
Jefferson City	USTN	32b	Kamenka	URRS	39b
Jefferson Lake	USCA	8d	Kamenka R.	URRS	39b
Jeffrey Lake	CNQU	8d	Kamenskoe	URRS	34b
Jembaicumbene Creek	AUNS	39a	Kami	BLVA	15a
Jerez de los Caballeros	SPAN	18d	Kamitkita (Kominosawa)	JAPN	28a
Jerome	CNON	36b	Kamoto	ZIRE	30b
Jerome	USAZ	28a	Kansanshi	ZMBA	30b
Jerritt Canyon	USNV	26a, 27d	Kanayama	JAPN	24b
Jersey Emerald	CNBC	31a	Kandira	TRKY	8a
Jerusalimsky-Priisk	URRS	39b	Kangaroo Court Mine	USCA	8a
Jib	CNBC	18d	Kanjamalai	INDA	34a, 28b
Jicarilla	USNM	18d	Kankberg	SWDN	28a
Jim Bus	USOR	8a	Kanmantoo	AUSA	30b
Jo7	NCAL	24c	Kansa	INDA	38a
Joanne	CNMN	28a	Kanye	BOTS	18e
Joe Walker	USCA	36a	Kaochiao	CINA	34b
Johns	USOR	8a	Kapedhes	CYPS	24a
Johnson-Heizer	USNV	27d	Kapin	TRKY	8a
Joinville	BRZL	25i	Kapunda	AUSA	30b
Joliet	CNQU	28a	Kara Tau	URRS	34c
Jones Camp	USNM	18d	Karaculha	TRKY	8a
Jordan Creek	USID	39a	Karageban	TRKY	8a
Jose	CUBA	8a	Karamadazi	TRKY	18d
Josefina	AGTN	15a	Karamea	NZLD	39c
Josephine	USCA	8a	Karangnunggal	INDS	25g
Josephine No. 4	USOR	8a	Karani	TRKY	8a
Josselin	CNQU	28a	Karaninar	TRKY	8a
Jourawlik R.	URRS	39b	Karasivri	TRKY	8a
Joutel	CNQU	28a	Karatas	TRKY	25g
Jubilee	NZLD	36a	Karatas-Kumocak	TRKY	8a
Jubilee-New Jubilee	AUVT	36a	Karen	CNBC	21b
Judinsky-Lojok	URRS	39b	Kartalkoyu	TRKY	8a
Judy (Hicks)	USCA	8a	Kasuga	JAPN	25e
Julian	USCA	8a	Kata	PERU	25b
Julian-Banner	USCA	36a	Katherine	USAZ	25c
Juncos	CNBC	18d	Kauai	USHI	38b
June	CNBC	17	Kaunisvaara-Masugnsbyn	SWDN	18d
Jussaari	FNLD	34a, 28b	Kavadarci	YUGO	38a
Jutinicu	CUBA	24c	Kavakcali	TRKY	8a
K.C.	USCA	36a	Kavakdere	TRKY	8a
Kachar	URRS	18d	Kaw Mountains	FRGN	38b
Kadzharan	URAM	17	Kawasaki	JAPN	25d
Kagit Octu	TRKY	8a	Kazadere-Kandil	TRKY	8a
Kahal de Brezina	ALGR	19b	Kedbeg Copper	URRS	18b
Kalaa Khasba	TUNS	34c	Kedtrask	SWDN	28a
Kalahandi-Koraput	INDA	38b	Keewenaw	CNYT	18b
Kalahari	SAFR	34b	Kefdag-East	TRKY	8a
Kalamaton	PLPN	17	Kelapa Kampit	INDO	15b

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Kelly-Desmond	CNQU	28a	Kokkinopezoula	CYPS	24a
Kelsey	USCA	36a	Kokkinoyia	CYPS	24a
Kelsey North	USCA	36a	Kolaba-Ratnagiri	INDA	38b
Kemikli Inbasi	TRKY	8a	Kolar	INDA	36b
Kemmangundi and others	INDA	34a,28b	Kolhapur	INDA	38b
Kempfield	AUNS	31b	Kolubara-Azbest	YUGO	8d
Kemptville	CNNS	36a	Komek	TRKY	8a
Kenbridge	CNON	7a	Komurluk Koyunun	TRKY	24c
Kennecott	USNM	18c	Kondonakasi	ANGL	34c
Kennon	PLPN	20c	Konkola (Bancroft)	ZMBA	30b
Keno Hill-Galena Hill	CNYT	22c	Koolpin Creek	AUNT	38d
Kentucky-Illinois	USKN	32a,32b	Koolyanobbing	AUWA	34a,28b
Kerikeri	NZLD	38b	Koongarra	AUNT	38d
Kerr Addison	CNON	36b	Koprubasi	TRKY	28a
Kesikkopru	TRKY	18d	Koro Plateau	CHAD	38b
Ketstone-Union	USCA	28a	Korobowsky Lojok	URRS	39b
Keweenaw	USMI	23	Korucular	TRKY	24c
Key Anacon	CNNB	28a	Kosaka (Motoyama)	JAPN	28a
Key Lake (Deilmann, Gaertner)	CNSK	38d	Kosaka (Uch.-Uwa.)	JAPN	28a
Keystone	USCA	27c	Kossia R.	URRS	39b
Keystone	USCA	28a	Kossoi-Log	URRS	39b
Khans Creek	AUNS	28a	Kossorgskii Log	URRS	39b
Kheda (Kaira)	INDA	38b	Kostere	TRKY	28a
Khnaiguiyah	SAAR	28a	Kotalahti	FNLD	6a
Khneifiss	SYRA	34c	Kotchkar Mines	USSR	36a
Khushab (Sargohda)	PKTN	38b	Kotsu	JAPN	24b
Khuzdar	PKTN	31b	Kounrad	URKZ	17
Klabakari	TNZN	36b	Koyama	JAPN	25d
Kibi	GHNA	38b	Koycegiz-Curukcu	TRKY	8a
Kidd Creek	CNON	28a	Koycegiz-Kurardi	TRKY	8a
Kieslager	ASTR	24b	Koycegiz-Orta	TRKY	8a
Kiirunavaara	SWDN	25i	Kozyrevka	URRS	18d
Kilembe	UGND	30b	Krain	CNBC	17
Kilic-Kafasi 1	TRKY	8a	Kremmel and Froelich	USCA	8a
Kilic-Kafasi 2	TRKY	8a	Kristineberg	SWDN	28a
Killag	CNNS	36a	Krivoi-Rog	URRS	34a,28b
Killifreth	GRBR	15b	Kroumovo	URRS	18d
Killingdal	NRWY	28a	Kruglogorsk	URRS	18d
Kilo-Moto	CNGO	36b	Krupka	CZCL	15b
Kimheden	SWDN	28a	Krutoi Log	URRS	39b
King Fissure	CNBC	31a	Kucuk Yenice	TRKY	27d
King Island	AUTS	14a	Kudremukh and others	INDA	34a,28b
King Solomon	USMT	22c	Kudu Asbestos Mine	ZIMB	8d
King-King	PLPN	17	Kuldoden	TRKY	8a
Kingsford	USFL	34d	Kun Ming	CINA	34c
Kingsley	USOR	8a	Kundikan-Keluskdere	TRKY	8a
Kingston	USNM	19b	Kundikan-Kelusktepe	TRKY	8a
Kinlock	SAFR	8d	Kune	JAPN	24b
Kinsley	USCA	36a	Kung-changling	CINA	34a,28b
Kinsley North	USCA	36a	Kunitomi	JAPN	28a
Kipushi	ZIRE	32c	Kupferschiefer	GRMY	30b
Kiranocak	TRKY	8a	Kure (Asikoy, Bakibaba)	TRKY	24a
Kirwin	USWY	17	Kurosawa	JAPN	28a
Kishu	JAPN	20b	Kurudere	TRKY	8a
Kisslala-Peruonatchainik	URRS	39b	Kurzshunkul	URRS	18d
Kitlim, Severniy R.	URRS	39b	Kusalpur	INDA	34a,28b
Kittelgruvan	SWDN	28a	Kushikino-Arakawa	JAPN	25c
Kizilkaya	TRKY	28a	Kutch	INDA	38b
Kleinsorge Gp.	USCA	8a	Kutcho Creek	CNBC	28a
Kliripan	INDS	25g	Kutlular	TRKY	28a
Knoxville	USCA	27c	Kuvarshan	TRKY	28a
Koca	TRKY	8a	Kuyuluk Isletmesi	TRKY	8a
Kodiak Cub	CNYT	18b	Kuzkavak	TRKY	8a
Koff Zone	CNMN	28a	Kwanika	CNBC	17

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Kylmakoski	FNLD	7a	Laguna Colorado	AGTN	25f
Kynousa	CYPS	24a	Laguna del Cuervo	MXCO	25f
La Alumbreira	AGTN	20c	Lagunazo	SPAN	28a
La Bajada	USNM	25f	Laguney	PLPN	38a
La Calanosa	SPAN	24c	Lahanos	SPAN	28a
La Caridad	MXCO	17	Lainijaur	SWDN	7a
La Caridad	CUBA	8a	Laisvall	SWDN	30a
La Carmen	MXCO	18d	Lajas	MXCO	25g
La Chapeteada	MXCO	25h	Lake Asbestos	CNQU	8d
La Chililla	MXCO	25h	Lake Catcha	CNNS	36a
La Chinche	MXCO	25h	Lake City	USCO	25b
La Chorrera	MXCO	25h	Lake Dufault	CNQU	28a
La Cinta Corrida	MXCO	25h	Lake George	CNNB	27d
La Cocona	MXCO	25h	Lake Joanina	GREC	38a
La Colocion	MXCO	25h	Lake Valley	USNM	19b
La Cruz	MXCO	27d	Lakehurst (Glidden)	USNJ	39c
La Desparramada	MXCO	25h	Lakeshore	USAZ	18a
La Encantada	MXCO	19a	Lamb Creek	USID	39a
La Escondida	MXCO	25h	Lambert	USCA	8a
La Esperanza	MXCO	25h	Lammereck	ASTR	19b
La Estrella	MXCO	25h	Lampazos	MXCO	19a
La Florida	MXCO	17	Lamphear	USCA	36a
La Grulla	MXCO	25i	Lancefield	AUWA	36b
La Guera	MXCO	25h	Lancha	SPAN	28a
La Hormiga	MXCO	25h	LangSen	VTNM	38c
La Huacalona	MXCO	25h	Langban	SWDN	18c
La Joya	SPAN	28a	Langdal	SWDN	28a
La Joya	USCA	27c	Langley Chrome	USOR	8a
La Laguna	DMRP	18d	Langmuir 2	CNON	6a
La Leona	MXCO	25h	Langmuir 1	CNON	6a
La Leona (Sonora)	MXCO	25g	Langsele	SWDN	28a
La Libertad	MXCO	25d	Lapa Cadillac	CNQU	36b
La Libertad	USCA	27c	Lappuattnet	SWDN	7a
La Liendre	MXCO	25h	Laramie Range	USWY	7b
La Loba	MXCO	25h	Larap-Calambayungan	PLPN	18d
La Mula	MXCO	25h	Largentiere	FRNC	30a
La Noria	MXCO	25g	Las Aguilas	MXCO	25h
La Paloma	MXCO	18d	Las Amarillas	MXCO	25h
La Perla-La Negra	MXCO	25i	Las Ambollas	FRNC	19b
La Piedra Iman	MXCO	18d	Las Animas Cerro Prieto	MXCO	18d
La Plata District	USCO	22b	Las Brisas	CLBA	8d
La Polvosa	MXCO	25h	Las Cabesses	FRNC	19b
La Puntilla	MXCO	25h	Las Calaveras	MXCO	25h
La Quemada	MXCO	25h	Las Flores	MXCO	25h
La Reforma	MXCO	19a	Las Fundiciones	MXCO	25h
La Torrera	SPAN	28a	Las Marias	MXCO	25h
La Triste	MXCO	25h	Las Pegazones	MXCO	25h
La Unica	CUBA	24c	Las Perlitas	MXCO	25h
La Venadita	MXCO	25h	Las Tablas	MXCO	25h
La Verde	MXCO	17	Las Truchas	MXCO	18d
La Vibora	MXCO	25h	Las Varas-La Vaca	MXCO	25g
La Victoria	CUBA	8a	Lasail	OMAN	24a
La Victoria	MXCO	25h	Lasbela	PKTN	24c
La Vieja-El Agua	MXCO	25h	Lassic Peak	USCA	8a
La Zarza	SPAN	28a	Last Buck	USOR	8a
Lacey	USCA	8a	Last Chance	USNV	27d
Lackner Lake	CNON	10	Last Chance	USOR	8a
Ladd	USCA	24c	Laton	USCA	8a
Lady Annie	AUQL	34c	Laukunkawges	FNLD	7a
Lady Loretta	AUQL	31a	Laurium	GREC	19a
Lafayette	CNQU	8d	Lava Bed	USCA	18d
Lagnokaha	UVOL	24c	Laverton-Mt. Lucky	AUWA	24c
Lagonoy	PLPN	8a	Lawrencetown	CNNS	36a
Laguerre	CNON	36b	Le Kouif	ALGR	34c

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Leadsmith	CNBC	22c	Lonesome	USFL	34d
Lebyazhka	URRS	18d	Long Ledge Gp.	USCA	8a
Lee Creek	USNC	34c	Long Point	PLPN	38a
Legal Tender	USMT	22c	Long Tunnel	AUVT	36a
Leipsigate	CNNS	36a	Lord Nelson	AUVT	36a
Leitch-Sand River	CNON	36b	Loreto	MXCO	25h
Lena	URRS	30b	Lornex	CNBC	21a
Lenora-Twin J	CNBC	28a	Lorraine	CNBC	20c
Leoncitos	MXCO	25h	Lorraine	CNQU	7a
Lepanto	PLPN	22a	Lorraine	PLPN	24a
Letty	USCA	8a	Los Angeles	MXCO	25h
Levant	GRBR	15b	Los Arrieros	MXCO	25h
Leveaniemi	SWDN	25i	Los Borregos	MXCO	25g
Levi	SWDN	28a	Los Bronces	CILE	17
Leviathan	AUVT	36a	Los Caballos	MXCO	25h
Leviso R.	CUBA	38a	Los Campamentos	MXCO	25h
Liaoning	CINA	19a	Los Castillos	VNZL	34a, 28b
Liberty (Stanislaw Co.)	USCA	24c	Los Condores	AGTN	15a
Liberty (Siskyou Co.)	USCA	36a	Los Cuatillos	MXCO	25h
Liberty (Calaveras Co.)	USCA	8a	Los García	MXCO	25h
Liberty Bond Claim	USCA	8a	Los Lobos	MXCO	25h
Lights Creek	USCA	17	Los Mantiales	AGTN	25b
Lili	CNQU	8d	Los Pelambres	CILE	17
Lily (Ikeno)	CNBC	18b	Los Pijiguaos	VNZL	38b
Lily Creek	AUQL	34c	Los Pilares	MXCO	17
Limasol Forest	CYPS	8c	Los Pinacates	MXCO	25h
Limni	CYPS	24a	Los Puertos	MXCO	25f
Linda Marie	USOR	8a	Los Vasitos	MXCO	25i
Lingman	CNON	36b	Los Volcanes	MXCO	19b
Lingwick	CNQU	28a	Los Volcanes	MXCO	25g
Lion Den	USCA	27c	Lost Creek	USMT	14a
Lithia	USNV	27d	Lost Lake	CNMN	28a
Little Bay	CNNF	24a	Lost Lee	USOR	8a
Little Boy	USOR	8a	Lost River	USAK	14b, 15c
Little Castle Creek	USCA	8a	Lotty	USCA	8a
Little Chief	CNYT	18b	Lousal	PORT	28a
Little Hope	USCA	8a	Louvem	CNQU	28a
Little Long Lac	CNON	36b	Lovstrand	SWDN	30a
Little Nell	USMT	22c	Lowe Placer	USCO	39a
Little Rock Mine	USCA	8a	Lower Beaver Creek	USCO	39a
Little Siberia	USOR	8a	Lowland Creek	USMT	39a
Little Squaw	USAK	36a	Lowry	USNV	27d
Liverpool	USMT	22c	Lubin (Legnica-Glogow)	PLND	30b
Livitaca-Velille	PERU	18d	Lucia (Generosa)	CUBA	24c
Llallagua	BLVA	20a	Lucifer	MXCO	24c
Llano de Oro	USOR	39a	Lucky Bart	USOR	36a
Lobwa R.	URRS	39b	Lucky Boy	USCA	8a
Locarno	USCA	36a	Lucky Four	CNBC	18b
Loch Fyne	AUVT	36a	Lucky Friday	USOR	8a
Loei-Chiengkarn	THLD	18b	Lucky Girl	USCA	8a
Lofthouse	USNV	27d	Lucky Hunch	USOR	8a
Logwinska	URRS	39b	Lucky Knock	USWA	27d
Lohara and others	INDA	34a, 28b	Lucky L. & R.	USOR	8a
Lojok No. 1&2 Omoutnaia	URRS	39b	Lucky Lass	USOR	25f
Lojok at Bisserskaya	URRS	39b	Lucky Mike	CNBC	14a
Lokken	NRWY	24a	Lucky Nine Gp.	USOR	8a
Lolita	CUBA	8a	Lucky Ship	CNBC	21b
Loma de Hierro	VNZL	38a	Lucky Shot-War Baby	USAK	36a
Lomero Poyatos	SPAN	28a	Lucky Star	USOR	8a
Lomonosov	URRS	18d	Lucky Strike	USCA	8a
Lone Gravel	USCA	8a	Lucky Strike	USOR	8a
Lone Mary	USCA	36a	Lueshe	ZIRE	10
Lone Mountain	USNM	19b	Lumbay	PLPN	20c
Lone Mountain	USNV	19a	Lumwana	ZNBA	30b

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Luna-Bash	PLPN	17	Manacas Group	CUBA	24c
Luossauaara	SWDN	251	Manantenina	MDGS	38b
Lyell Goldfield	NZLD	36a	Manavalakurichi	INDA	39c
Lyndhurst	CNQU	28a	Manchester	USCA	8a
Lynn Lake	CNMN	7a	Manchester (Asarco)	USNJ	39c
Lynx	CNQU	28a	Manchester Plat.	JMCA	38c
Lynx Creek	USAZ	39a	Mandy	CNMN	28a
Lyon	USNV	18a	Manga de Lopez	MXCO	25h
Lyon Lake	CNON	28a	Mangampetta N.	INDA	31b
M and M Group	USNM	25g	Mangampetta S.	INDA	31b
Maanshan	HONG	18d	Manganese Chief	USNM	25g
Mabel	USAK	36a	Manganese Development	USAZ	25g
Mac	CNBC	18d	Mangula (Miriam)	ZIMB	30b
MacArthur	USNV	17	Mangum	USOK	30b
MacBride Lake	CNMN	28a	Manhattan	USCA	27a
MacMillan	CNYT	31a	Manibridge	CNMN	6b
Machimi	JAPN	24b	Manitou Island	CNON	10
Machkatika	YUGO	21b	Mankayan	PLPN	28a
Mackay	USCA	8a	Mansfeld	GRMY	30b
Mackey	USID	18b	Mantos Blancos	CILE	17
Mactung	CNNT	14a	Manuel	CUBA	24c
Macusani	PERU	25f	Manuel Killigrews	CNNF	34b
Madeira	USCA	8a	Manus Island	PPNG	38b
Madeni	TRKY	27d	Manzanillas	MXCO	25h
Madenkoy	TRKY	28a	Mapula	PLPN	20c
Madhya Pradesh	INDA	34b	Marais Kiki	NCAL	8a
Madrid	USCA	8a	Maralls Capro Leases	USCA	8a
Madrigal	PERU	25b	Maranboy	AUNT	15b
Madsen	CNON	36b	Marangaka	MDGS	38b
Madziwa	ZIMB	7a	Marbella	SPAN	18d
Magdalena	CUBA	24c	Marble Bar	AUWA	36b
Magdalena	USNM	19a	Marble Bay	CNBC	18b
Maggie	CNBC	17	Marbridge	CNQU	6a
Maggie Creek	USNV	26a	Marchinbar Island	AUNT	38b
Maggotty	JMCA	38c	Marcopper	PLPN	20c
Magnet Cons.	CNON	36b	Marcos	PLPN	28a
Magnet Cove	USAR	31b	Margaret	USWA	17
Maikala Range	INDA	38b	Maria Christina	CILE	19a
Main Valley of Kisslaia	URRS	39b	Maria Luisa	VNZL	34a, 28b
Mainpat	INDA	38b	Marian	PLPN	20c
Maiva	SWDN	30a	Mariana	BRZL	38b
Majdanpek	YUGO	17	Marietta	USMT	22c
Majestic-Sapphire	CNBC	22c	Mariners	AUVT	36a
Makhtesh	USRL	34c	Mariposa	USCA	36a
Makimine, Hibira	JAPN	24b	Marks & Tompson	USOR	8a
Makola	FNLD	7a	Marlborough	AUQL	38a
Malaia Koswa R.	URRS	39b	Marmoraton	CNON	18d
Malaia Prostokischenka	URRS	39b	Marquette	USMN	34a, 28b
Malaia Sosnowka	URRS	39b	Martian R.	URRS	39b
Malaiba	PLPN	28a	Martin-Bird	CNON	36b
Malden North	AUVT	36a	Martinovo	BULG	18d
Malko Trnova	BULG	18b	Martison Lake	CNON	10
Malmberget	SWDN	251	Mary Jane	USCA	8a
Malmberg	GRLD	16	Mary Walker	USOR	8a
Malomalsky-Priisk	URRS	39b	Marysvale	USUT	25f
Malot Pokap	URRS	39b	Marysville District	USMT	22c
Mamie	CNBC	28a	Mascot	USTN	32b
Mammoth	USAZ	19b	Masinloc	PLPN	38a
Mammoth (Kern Co.)	USCA	28a	Maslovo	URRS	18d
Mammoth (Shasta Co.)	USCA	36a	Mason Valley-Malachite	USNV	18b
Mammoth (Gunpowder)	AUQL	30b	Masonic	USCA	25e
Mammoth-St. Anthony	USAZ	22c	Matachewan Cons. & others	CNON	36b
Mamuro	JAPN	25d	Matamoros	MXCO	25g
Mamut	MDGS	20c	Matchless	NAMB	30b

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Matchless West	NAMB	30b	Mic Mac	CNQU	28a
Matese-Clociaria	ITLY	34b	Michiquillay	PERU	17
Mathiati North	CYPS	24a	Midas	USCA	36a
Mati	PLPN	18d	Middle Fork	USWA	17
Matona-Stairs	CNON	36b	Middle Ore Body	PLPN	8a
Matt Berry	CNYT	31a	Midlothian	CNON	8d
Mattabi	CNON	28a	Midwest Lake	CNSK	38d
Mattagami Lake	CNQU	28a	Mighty Joe	USOR	8a
Maubach	GRMY	30a	Mikado	USAK	36a
Maude & Yellow Girl	AUVT	36a	Milan	USNH	28a
Maurice Bay	CNSK	38d	Milford area	USUT	14a
Mavrovouni	CYPS	24a	Millenbach	CNQU	28a
Mawchi	BRMA	15b	Miller Lake	CNNS	36a
Maxwell	USCA	8a	Milton	USCA	8a
Mayari	CUBA	38a	Milton Canyon	USNV	27d
Mayflower	USCA	8a	Mimoso do Sul	BRZL	38b
Maykhura	URTD	14a	Mina Dura	MXCO	25h
Mazagao	BRZL	38b	Mina El Sapo	CLBA	18b
Mazama	USWA	17	Mina Vieja	CLBA	18b
Mazapil	MXCO	19a	Mina del Aire	MXCO	25h
Mazidagi	TRKY	34c	Minarets	USCA	25i
Mbeya	TNZN	10	Minas Gerais	BRZL	34a, 28b
McAdam	CNQU	8d	Minawa	JAPN	24b
McArthur	AUNT	31a	Mineral Butte	USAZ	17
McCaleb's Sourdough	USOR	8a	Mineral King	CNBC	31a
McCarty	USCA	8a	Mineral Park	USAZ	22c
McClean Lake	CNSK	38d	Mineville-Port Henry	USNY	25i
McConnell	CNBC	18b	Minim-Martap	CMRN	38b
McCormick	USCA	8a	Minniehaha	CNBC	22c
McDame Belle	CNBC	18c	Minto	CNBC	36a
McDermitt	USNV	27a	Minto-Tyranite	CNON	36b
McFinley	CNON	36b	Mirabel	USCA	27c
McGlaughlin	USCA	25a	Mirandag Koru	TRKY	8a
McGuffy Creek Gp.	USCA	8a	Mirandag Mevki	TRKY	8a
McMarmac	CNON	36b	Miriam	AUWA	6a
McMaster	CNNB	28a	Misima Island	PPNG	22c
McMurty	USCA	8a	Missouri Creek	USCO	39a
McWatters	CNON	6a	Mistry	CNBC	17
McWatters	CNQU	36b	Mitate	JAPN	19a
Mdilla	TUNS	34c	Mitchell Creek	USMT	39a
Meat Cove	CNNS	18c	Mitchell Plateau	AUWA	38b
Mechernich	GRMY	30a	Mitchell River	AUQL	27d
Meeker (Sonoma Chrome)	USCA	8a	Miyawa	JAPN	24b
Megara-Eleusis	GREC	38c	Mizobe	JAPN	25d
Meggen	GRMY	31a	Mizpah	USAK	36a
Meggen Barite	GRMY	31b	Mizpah	USNV	27d
Mel Barite	CNYT	31b	Mjodvattnet	SWDN	7a
Melnitschnaia	URRS	39b	Mlanje Mountain	MLWI	38b
Meme	HATI	18b	Moa Bay	CUBA	38a
Menominee	USMN	34a, 28b	Moak	CNMN	6b
Menzies	AUWA	36b	Mobrun	CNQU	28a
Mercedes	CUBA	19b	Mocha	CILE	17
Mercur	USUT	26a	Mochikoshi	JAPN	25c
Merrifield	USCA	8a	Mockingbird	USOR	8a
Merrimac	USNV	27d	Mocoa	CLBA	17
Mesabi	USMN	34a, 28b	Modarelli	USNV	25i
Meskala	MRCO	34c	Moengo	SRNM	38b
Metal Negro	MXCO	25h	Moffett Creek Gp.	USCA	8a
Metalline	USWA	32a, 32b	Moffjell	NRWY	28a
Metcalf	USAZ	17	Mogi das Cruzes	BRZL	38b
Metlaoui	TUNS	34c	Mogollon	USNM	25c
Metsamonttu	FNLD	28a	Mogpog	PLPN	18d
Meululter	TRKY	8a	Mohave	USCA	25e
Mezcala	MXCO	25g	Mohawk Claim	USOR	8a

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Mohawk-Dome View	USAK	36a	Mount Burton (Rum Jungle)	AUNT	38d
Moina	AUTS	14b	Mount Canninda	AUQL	17
Moinho	PORT	28a	Mount Chalmers	AUQL	28a
Mokambo	ZMBA	30b	Mount Ejuanema-Nsisreso	AUNS	38b
Mokanji Hills	SRLN	38b	Mount Emmons	USCO	16
Mokelumne	USCA	36a	Mount Finch (Rum Jungle)	AUNT	38d
Mokoman Lake	CNSK	28a	Mount Gaines	USCA	36a
Moladezhnoye	URRS	8d	Mount Gibson	AUWA	34a,28b
Molango	MXCO	34b	Mount Gould	AUWA	34a,28b
Molega	CNNS	36a	Mount Hale	AUWA	34a,28b
Moleon Lake	CNQU	28a	Mount Hope	USNV	16
Molitchowka	URRS	39b	Mount Hundere	CNYT	18c
Molly Gibson	CNBC	22c	Mount Isa	AUQL	31a
Monarch-Kicking Horse	CNBC	32a,32b	Mount Lyell	AUTS	28a
Monghyr	INDA	38b	Mount Morgan	AUQL	28a
Monitor	CNBC	22c	Mount Mulcahy	AUWA	28a
Moniwa	BRMA	17	Mount Nolan Dist.	AUQL	15b
Monpas	CNQU	28a	Mount Paynter	AUNS	15b
Mons Cupri	AUWA	28a	Mount Philip	AUQL	34a,28b
Montana	USMT	34c	Mount Pleasant	USCA	36a
Montaque	CNNS	36a	Mount Saddleback	AUWA	38b
Montcalm	CNON	7a	Mount Shasta	USCA	36a
Monte Carmelo	NCRG	18d	Mount Thomlinson	CNBC	21b
Montenegro-Adriana	CUBA	24c	Mount Tolman	USWA	21b
Montezuma	CNBC	22c	Mount Uniacke	CNNS	36a
Montezuma	USNV	27d	Mount Vernon	USCA	36a
Montosa	MXCO	25g	Mount Wellington	GRBR	15b
Montredon	FRNC	15a	Mountain Chief and vicinity	CNBC	22c
Moonlight	USNV	25f	Mountain Con	CNBC	22c
Moore	USCA	8a	Mountain King	USCA	36a
Moore's Flat	USCA	36a	Mountain Mines	PLPN	20c
Moorson	PLPN	38a	Mountain Pass	USCA	10
Moose Mountain	CNON	34a,28b	Mountain Springs	USNV	31b
Moose River	CNNS	36a	Mountain View	USCA	8a
Moosehead	CNNS	36a	Mountain View Gp.	USCA	8a
Mooseland	CNNS	36a	Mousoulos-Kalavasos	CYPS	24a
Moramanga	MDGS	38a	Mowbray Creek	AUQL	15b
Mordey	CNON	28a	Moxie Pluton	USMA	7a
Morenci	USAZ	21a	Mrata	TUNS	34c
Moreton Island	AUQL	39c	Mrima	KNYA	24c
Mormon Bar	USCA	36a	Mrima Hill	KNYA	10
Morning Star	AUVT	36a	Mt. Diablo	USCA	27c
Morococha	PERU	17	Mt. Edwards	AUWA	6a
Morphine-Log	URRS	39b	Mt. Gunson	AUSA	30b
Morrachini	NCAL	8a	Mt. Keith	AUWA	6b
Morris Ravine	USCA	36a	Mt. Magnet	AUWA	36b
Morris-Kirkland	CNON	36b	Mt. Morgans	AUWA	36b
Morrison	CNBC	17	Mt. Oxide	AUQL	30b
Morro Velho	BRZL	36b	Mt. Sholl	AUWA	7a
Morro da Mina	BRZL	34b	Mt. Windarra	AUWA	6a
Morro de Engenho	BRZL	38a	MuNaly	USCA	8a
Mos	NRWY	28a	Mufulira	ZMBA	30b
Moscattelli	USCA	8a	Mugi	JAPN	27d
Moscattelli No. 2	USCA	8a	Mulcahy Prospect	USCA	8a
Moskogaissa	NRWY	28a	Mule Creek	USCA	8a
Moss Vale	AUNS	38b	Mum and Alice June Claim	USCA	8a
Mother Lode	USCA	36a,39a	Munbinea Shoreland	AUWA	39c
Mother Lode-Sunset	CNBC	18b	Munda	AUWA	6a
Motoyasu	JAPN	24b	Munesada	JAPN	18d
Moulares	TUNS	34c	Munmorah	AUNS	39c
Moulton Hill	CNQU	28a	Munro	CNON	8d
Mount Bischoff	AUTS	14c	Murguia	MXCO	25g
Mount Bulga	AUNS	28a	Murgul	TRKY	28a
Mount Bullion	USCA	36a	Muriwai	NZLD	39c

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Murphy	USCA	8a	New Hosco	CNQU	28a
Murray Brook	CNNB	28a	Newfoundland Zinc	CNNF	32a, 32b
Musa Danisman	TRKY	8a	Newman	USCA	8a
Musan	NKOR	34a, 28b	Newton	USCA	28a
Musonoi	ZIRE	30b	Nhamunda	BRZL	38b
Musoshi	ZIRE	30b	Ni Te Ocutes	CUBA	8a
Mutum	BLVA	34a, 28b	Niasman R.	URRS	39b
Muzaffarabad	PKTN	38c	Nichelini Mine	USCA	8a
Muzo	CLBA	31c	Nickel Mountain	USOR	38a
Muzzleloader (Stevens No. 1)	USCA	8a	Nickel Mountain	USOR	8a
Mwaytung	BRMA	38a	Nickel Ridge	USOR	8a
Myalla	AUNT	38b	Nicolet Asbestos	CNQU	8d
Myra Falls-Lynx	CNBC	28a	Nieves	MXCO	27d
Mystery Lake	CNMN	6b	Niggerhead	USNM	25g
Mzaita	ALGR	34c	Nii	JAPN	24b
N. Stradbroke Island	AUQL	39c	Nikolaevskoe	URRS	34b
N.L. Industries (Aurora)	USNC	39c	Nikolai-Tschoudotworsky	URRS	39b
NW Group	GUYN	38b	Nikopol	URRS	34b
Nabarlek	AUNT	38d	Niksicka Zupa	YUGO	38c
Nacimientos	USNM	30b	Nilgiri Hills	INDA	38b
Nacozari	MXCO	25g	Nimiuktuk	USAK	31b
Nagamatsu	JAPN	25d	Nimpkish	CNBC	18d
Nagyegyhaza	HUNG	38c	Nimrod	AUVT	36a
Nahal-Zin	ISRL	34c	Nine Mile Brook	CNNB	28a
Naica	MXCO	19a	Niquelandia	BRZL	38a
Nakatatsu	JAPN	19a	Nishinokawa	JAPN	24b
Nakayama	JAPN	24b	Nizne-Udinskaja	URRS	34b
Nakerivaara	SWDN	25i	Noamundi-Joda-Gua etc.	INDA	34a, 28b
Nalden South	AUVT	36a	Noble Electric Co.	USCA	8a
Namosi	FIJI	17	Nobles Nob	AUWA	36b
Nanlango	UVOL	34b	Nogal	USNM	25b
Nanisivik	CNNT	32a, 32b	Noji	JAPN	24b
Nanogawa	JAPN	24b	Nonoc	PLPN	38a
Narciso	CUBA	8a	Nonowaki	JAPN	24b
Naruyasu	JAPN	24b	Noonday	CNBC	22c
Nashville	USCA	36a	Norah	ZIMB	30b
Nasliden	SWDN	28a	Noralyn-Phosphoria	USFL	34c
Nassau Mountains	SRNM	38b	Norberg	SWDN	34a, 28b
Natchez Trace State	USTN	39c	Norcross	USCA	8a
National	CNQU	8d	Nordre Gjettryggen	NRWY	28a
National	USCA	36a	Noril'sk	USSR	5b
Navan	IRLD	31a	Norita	CNQU	28a
Nawaji	JAPN	25c	Normandie/Penhale	CNQU	8d
Naybob	CNON	36b	Normetal	CNQU	28a
Neardie	AUQL	27d	Norseman-Dundas	AUWA	36b
Needle Hill	HONG	15a	North Arkansas-Ozark	USAR	32a, 32b
Needle Mountain	CNCQ	18a	North Boundary	CNNB	28a
Nemogos	CNON	10	North Camden (Keer-McGee)	USTN	39c
Nepean	AUWA	6a	North Carolina phosphate	USNC	34d
Nepisiguit	CNNB	28a	North Cerbat (Golconda)	USAZ	22c
Nepoui	NCAL	38a	North End, West End, Spotted Fawn	USCA8a	
Nevada King	USNV	27d	North Florida phosphate	USFL	34d
Nevada Sulphur co.	USNV	27a	North Fork	USWA	17
Nevada-Massachusetts	USNV	14a	North Fork Chrome	USCA	8a
Nevada-Scheelite	USNV	14a	North Keystone	USCA	28a
New Almaden	USCA	27c	North Mocassin	USMT	22b
New Bay Pond	CNNF	28a	North Murphy	USCA	36a
New Bendigo	AUVT	36a	North Star	CNMN	28a
New Calumet	CNQU	19a	North Star	USAK	36a
New Cuyama	USCA	34c	North Star	USOR	8a
New Era-Rowe	AUVT	36a	North Star (Red Mtn)	USCA	8a
New Frontier	PLPN	38a	North Weipa	AUQL	38b
New Hope	USCA	8a	Northair	CNBC	28a
New Hope Claim	USOR	8a	Northeast Florida	USFL	34d

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Northern Anomaly	IRAN	25i	Oregon	CNBC	18b
Northern Bell-Jackson	CNBC	22c	Oregon	USAZ	19b
Northern Ireland	IRLD	38b	Oregon Bell	USOR	36a
Northumberland	USNV	26a	Oregon Chrome	USOR	8a
Northumberland barite	USNV	31b	Orendere	TRKY	27d
Norway	USOR	8a	Orient	USWA	25c
Nount Wells	AUNS	15b	Oriental	AUVT	36a
Novazza	ITLY	25f	Orijarvi	FNLD	28a
Novo Maslovo	URRS	18d	Orissa (Chatrapur)	INDA	39c
Novo Peschansk	URRS	18d	Oro Denoro (Ema)	CNBC	18b
Novoi-Log	URRS	39b	Oro Grande-Buena Vista	USCA	36a
Nueva Esperanza	CLBA	27b	Orogrande	USNM	18d
Nugget Creek (South Fork)	USID	39a	Oronta	ISRL	34c
Nuggetty	AUVT	36a	Orpit	CNON	36b
Nuqrah	SAAR	28a	Orsk	URRS	38a
Nuria	VNZL	38b	Orta Ezan	TRKY	8a
Ny Sulitjelma	NRWY	24a	Osamu Utsumi	BRZL	25f
Nyinahin	GHNA	38b	Osbourne Lake	CNMN	28a
Nyirad	HUNG	38c	Osen	NRWY	30a
Nymbool Dist.	AUQL	15b	Osgood Range	USNV	14a
Nyseter	NRWY	18c	Oshio	JAPN	28a
O'Connors	AUVT	36a	Osokino-Aleksandrovsk	URRS	18d
Oak Grove (Ethyl)	USTN	39c	Ostra Hogkulla	SWDN	28a
Oak Ridge	USCA	8a	Otjosundu	SAFR	34b
Oakleigh Creek	AUTS	15a	Otmanlar-Harpuzlu	TRKY	8a
Oamite	NAMB	30b	Otmanlar-Mesebuku	TRKY	8a
Oatman	USAZ	25c	Ottery Lode	AUNS	15b
Oberpfalz	GRMY	30a	Oturehua Field	NZLD	36a
Obi	INDS	38a	Oulad-Abdoun	MRCO	34c
Obira	JAPN	18b	Ourem	BRZL	38b
Obodranny-Lojok	USSR	39b	Ouse	AUTS	38b
Ochanocagi	TRKY	8a	Ovens	CNNS	36a
Ocna de Fier	RMNA	18d	Oviachic 1&2	MXCO	25g
Oe	JAPN	25b	Oxec	GUAT	24a
Ofelia	CUBA	8a	Oxford	USCA	8a
Offshore	USGA	34d	Oya	JAPN	36a
Ogane	JAPN	25b	P. B.	NCAL	8a
Ohguchi	JAPN	25c	P. U. P. (Zenith)	USCA	8a
Ohito	JAPN	25c	Pa-pan-ling	CINA	34a, 28b
Ok	CNBC	17	Pabineau River	CNNB	28a
Ok Tedi	PPNG	20c	Pachuca-Real del Monte	MXCO	25b
Oka	CNQU	10	Pactolus	USCO	39a
Okuki	JAPN	24b	Paddy's Flat	AUWA	36b
Old Dad Mountains	USCA	18d	Padurea Craiului	RMNA	38c
Old Diggings	USCA	36a	Page	USNV	27d
Old Waite	CNQU	28a	Pahang	MLYS	15b
Oldham	CNNS	36a	Painirova	SWDN	25i
Olinghouse	USNV	25c	Palette	AUNT	38d
Olive B.	USOR	8a	Palmer's Find	AUWA	36b
Olsen	USCA	8a	Palni Hills	INDA	38b
Olympias Chalkidiki	GREC	19a	Palo Colorado	MXCO	25h
Olympic Dam	AUSA	29b	Paloma-Gwin	USCA	36a
Omine	JAPN	24b	Pambuhan Sur	PLPN	18d
Onion Springs	USOR	8a	Pampa Norte	CILE	17
Opalite	USOR	27a	Pampachiri	PERU	18d
Ophir	USCA	36a	Panamana-An	PLPN	8a
Ophir	USCO	25b	Panasqueria	PORT	15a
Ophir	USMT	39a	Panchillo	MXCO	25h
Ophir	USUT	19a	Panguana	PPNG	20c
Ora Banda	AUWA	38a	Panguna	PPNG	17
Orange Hill	USAK	17	Panowka	URRS	39b
Orange Point	USAK	28a	Panther	USNV	27d
Orchan	CNQU	28a	Paparoa Range	NZLD	36a
Ore Drag	USNV	27d	Paracale	PLPN	18d

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Paradise	USOR	8a	Picuris	USNM	39a
Paragominas	BRZL	38b	Piddig	PLPN	18d
Paramillos	AGTN	17	Pikwe	BOTS	7a
Paranam	SRNM	38b	Pilleys Island	CNNF	28a
Parish	AUNS	38b	Pillikin	USCA	8a
Park	USTN	39c	Pima-Mission	USAZ	18a
Park City	USUT	19a	Pine Bay	CNMN	28a
Park's Ranch	USCA	8a	Pine Creek	USCA	14a
Parker	USCA	8a	Pine Grove	USUT	16
Parkeson	USCA	8a	Pine Mountain Claim	USCA	8a
Parks	AUNS	17	Pine Nut	USNV	21b
Parnassus-Helikon	GREC	38c	Pine Point	CNNT	32a,32b
Paronen	FNLD	28a	Pines	USOR	8a
Parroquiao-Magistral	MXCO	18c	Pinnacles	AUQL	14b
Parys Mountain	GRBR	28a	Pinson	USNV	26a
Pashpap	PERU	17	Pintada-Stauber	USNM	30b
Passagem	BRZL	36b	Pioneer	USMT	39a
Pasto Bueno	PERU	15a	Pipe	CNMN	6b
Pasuquin	PLPN	28a	Pipestem	CNBC	36a
Patchek	URRS	39b	Piray	PLPN	28a
Pater	CNON	28a	Pirki	TRKY	24c
Patos de Minas	BRZL	34c	Piskala	TRKY	24c
Patrick	USCA	36a	Pitman (JB)	CNBC	21b
Patriquin	USCA	27c	Pito Real	MXCO	25g
Patterson	USCA	25c	Placerville	USCA	36a
Paulista	BRZL	34d	Plagia	GREC	18d
Payas	TRKY	38c	Plan de Tecolotes	MXCO	25h
Paymogo	SPAN	28a	Platies	CYPS	24a
Payne Group	CNBC	22c	Pleasant No. 1 & 2	USOR	8a
Pea Ridge	USMO	25i	Pleasant River	CNNS	36a
Pearsoll Peak	USOR	8a	Plomosas	MXCO	19a
Pecos	USNM	28a	Pluma Hidalgo	MXCO	7b
Peewan	USCA	8a	Plurhinaler	THLD	17
Peg Leg (Lambert)	USCA	8a	Poco Tiempo Quartz	USCA	8a
Pelican	USWI	28a	Pocos de Caldas	BRZL	38b
Pen-chi-hu	CINA	34a,28b	Podbornaia	URRS	39b
Pena Colorada	MXCO	18d	Podmoskowoi-Log	URRS	39b
Penn	USCA	28a	Poerua River	NZLD	39c
Pennington Butte	USOR	8a	Point Leamington	CNNF	28a
Pennsylvania	USCO	22c	Poirier	CNQU	28a
Penobscot	USME	28a	Poison Mountain	CNBC	17
Penryn	USCA	36a	Pokrovsk	URRS	18d
Peravasa	CYPS	24a	Polar Star	USCA	27c
Perconi Ranch	USCA	8a	Polaris-Eclipse	CNNT	32a,32b
Perda Niedda	ITLY	18d	Poludnig-Hermagor	ASTR	19b
Pergini	TRKY	8a	Pomalea	INDS	38a
Perrunal	SPAN	28a	Pontbriand	CNQU	8d
Persberg	SWDN	18d	Ponupo	CUBA	24c
Perseverance	ZIMB	6a	Ponupo de Manacal	CUBA	24c
Peschansk	URRS	18d	Pony Shoe	USCA	8a
Pestchanka R.	URRS	39b	Poodle Dog	USCA	8a
Petaquilla	PANA	17	Popowsky-Lojok	URRS	39b
Petersen Mtn.	USCA	25f	Popretschne-Log	URRS	39b
Phedinan R.-Triok	URRS	39b	Porkonen	FNLD	34a,28b
Phelps Dodge	CNQU	28a	Porc	NCAL	38a
Phillipsburg	USMT	19b	Port Aux Moines	FRCN	28a
Phillips Lease	USNM	25g	Porter Property	USCA	8a
Phoenix	BOTS	7a	Porto Rico	CNEC	36a
Phoenix	CNBC	18b	Pot Lake	CNMN	28a
Phoenix	USCA	36a	Potosi	BLVA	20b
Piacoa	VNZL	34a,28b	Potosi	BRZL	15c
Picacho	USCA	37b	Potosi	CUBA	8a
Picilla	MXCO	18d	Potrerrillos	CILE	18a
Pickle Crow	CNON	36b	Potrero del Molino	MXCO	25h

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Poum	NCAL	38a	Randall	USCA	8a
Powers	USOR	8a	Ranger	AUNT	38d
Pozo Prieto	CUBA	24c	Rankin	CNON	18d
Pratapopolis	BRZL	38a	Rankin Inlet	CNNT	6a
Prater	USOR	8a	Raposos	BRZL	36b
Preble	USNV	26a	Rattlesnake Mountain	USCA	8a
Prebuz	CZCL	15c	Raul	PERU	24b
Presque Isle	USMI	30b	Ravensthorpe	AUWA	34b
Price	CNBC	28a	Ravenswood	NZLD	36a
Prickly Pear Creek	USMT	39a	Ravliiden	SWDN	28a
Primer	CNBC	17	Ravlidmyran	SWDN	28a
Progreso	CUBA	24c	Ray	USAZ	21a
Prony	NCAL	38a	Ray (Tip Top)	USOR	8a
Propretschnoi	URRS	39b	Ray Gulch	CNYT	14a
Prunty	USNV	27d	Ray Spring	USOR	8a
Puerto Rico bauxite	PTRC	38c	Raymond	NCAL	24c
Pujada Pen	PLPN	38a	Razorback	AUTS	14c
Pulmoddai	SRIL	39c	Recibimiento	MXCO	18d
Punch	INDA	38c	Recsk	HUNG	18a 22a
Pyhasalmi	FNLD	28a	Red Bird	CNBC	21b
Pyramid (Mariposa Co.)	USCA	36a	Red Chris	CNBC	20c
Pyramid (Humboldt Co.)	USCA	8a	Red Crest	CNON	36b
Qala-el-Nahl	SUDN	8d	Red Dog	USAK	31a
Quartz Hill	USAK	21b	Red Elephant	USCA	27c
Quarzazate	MRCO	24c	Red Hill-Red Hill Ext.	USNM	25g
Que River	AUTS	28a	Red Lake Gold Shore	CNON	36b
Quebrada Blanca	CILE	17	Red Ledge	USCA	8a
Queen Bess and vicinity	CNBC	22c	Red Mountain	USAZ	17
Queen Hill	AUTS	14c	Red Mountain	USCO	25b
Queen Victoria (Swift)	CNBC	18b	Red Mountain	USOR	8a
Queen of May	USOR	8a	Red Mountain	CNYT	21b
Queenston	CNON	36b	Red Rick	USCA	27c
Quellevoco	PERU	17	Red Slide Gp.	USCA	8a
Questa-Goat Hill	USNM	16	Red Wing	CNBC	28a
Quien-Sabe	USCA	27d	Redeyef	TUNS	34c
Quigg	USCA	8a	Redross	AUWA	6a
Quilon (Chavara)	INDA	39c	Redskin	USCA	8a
Quinto	CUBA	24c	Redstone	CNNT	23
Quixaba	BRZL	14a	Redwell	USCO	16
Qusseir	EGPT	34c	Reed	USCA	27c
R.R. Flat South	USCA	36a	Reed Lake	CNMN	28a
Rabbit Lake	CNSK	38d	Reefton Goldfield	NZLD	36a
Radiore E	CNQU	28a	Reeves	CNON	8d
Rail Lake	CNMN	28a	Reeves MacDonald	CNBC	31a
Rain	USNV	26a	Reicher Trost	PLND	36a
Rainbow	USCA	36a	Relief Canyon	USNV	26a
Rainbow	USOR	36a	Rendall-Jackson	CNNF	24a
Rainbow	USOR	8a	Renfrew	CNNS	36a
Rainy Day	USOR	8a	Renison Bell	AUTS	14c
Rajabasa	INDE	18c	Renstrom	SWDN	28a
Rajpura-Daiba	INDA	31a	Renzy	CNQU	7a
Rakkejaur	SWDN	28a	Republic	USWA	25c
Rambler-Cariboo	CNBC	22c	Rex	CNYT	8d
Rambler-Ming	CNNF	28a	Rexspar	CNBC	25f
Rammelsberg	GRMY	31a	Rhiw	GRBR	24c
Rammelsberg Barite	GRMY	31b	Rich	USCA	36a
Ramona-Loma	CUBA	38a	Rich Gulch	USCA	36a
Rampura-Agucha	INDA	31a	Rich Gulch (Virgilia)	USCA	36a
Ramsey	CNSK	28a	Richards	USCA	8a
Ramunia-Telok Ramunia	MLYS	38b	Richards Bay	SAFR	39c
Rana	NRWY	7a	Richey, U.S. & S.J.	USCA	8a
Ranch	USCA	36a	Riddle	USOR	38a
Rancherie	USOR	8a	Rieppe	NRWY	28a
Ranchi-Palamau	INDA	38b	Rim Rock and Homestake	USNV	27a

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Rindge No. 1	USCA	36a	Rush Valley	USUT	19a
Ringwood	USNJ	25i	Ruth	USNV	18a
Rio	CNBC	22c	Ruttan	CNMN	28a
Rio Blanco	CILE	17	Ruwe (Mutoshi)	ZIRE	30b
Rio Challana	BLVA	39a	Ryan	USCA	36a
Rio Chimate	BLVA	39a	Ryan Group	USAK	36a
Rio Pallanga	PERU	25b	Ryllshyttan	SWDN	18c
Rio Tinto	SPAN	28a	Ryuo	JAPN	24b
Rio Tuba	PLPN	38a	Sabana Grande	DMRP	18d
Rio Tuichi (upper reach)	BLVA	39a	Sabanilla	CUBA	24c
Rio Vivi	PTRC	20c	Sabetjok	NRWY	28a
Rio Yolosoano	BLVA	39a	Sablasyon	PLPN	38a
Rio Yuyo	BLVA	39a	Sacaton	USAZ	17
Risliden	SWDN	7a	Sad Sack	USOR	8a
Roan Antelope (Luanshya)	ZMBA	30b	Saddle Chrome	USOR	8a
Robb Lake	CNBC	32a, 32b	Sado	JAPN	25d
Roberge Lake	CNQU	8d	Safagar	EGPT	34c
Robert E	USOR	36a	Safford (KCC)	USAZ	17
Robert Emmet	USMT	22c	Saghand	IRAN	25i
Roberts Mtns. Dist.	USNV	26a	Sagliden	SWDN	30a
Robertson	USOR	36a	Sagmo	NRWY	28a
Robt. E.	USOR	8a	Sai	JAPN	25b
Rochelois Plat.	HATI	38c	Sailor's Gully	AUVT	36a
Rock Creek	USOR	8a	Sain Bel	FRNC	28a
Rock Wren Mine	USCA	8a	Saindak	PKTN	17
Rockhole-Teages	AUNT	38d	Saindak South	PKTN	20c
Rockland	USFL	34d	Saint	USCA	8a
Rocky Turn	CNNB	28a	Saka	TRKY	8a
Rod	CNMN	28a	Sala	SWDN	18c
Rodhammeren	NRWY	28a	Salem Hills	USOR	38b
Rodkleiv	NRWY	28a	Saligny	FRNC	19b
Rokana (Nkana)	ZMBA	30b	Saline-Pulaski	USAR	38b
Romanera	SPAN	28a	Salitre	BRZL	10
Romerito	SPAN	28a	Sally Ann	USOR	8a
Rondoni	PERU	18d	Sally Malay	AUWA	7a
Rosario	HNDR	25c	Salmon River	CNNS	36a
Rose	CNBC	18d	Salsigne	FRNC	36a
Rose Claim	USCA	8a	Salt Rock	USOR	8a
Rose of Denmark	AUVT	36a	Salur	TRKY	8a
Rosebery-Read	AUTS	28a	Sam Goosly	CNBC	22a
Roseland	USVA	7b	Samar	PLPN	17
Rosethistle & Shamrock	AUVT	36a	Sambalpur	INDA	38b
Rosh Pinah	NAMB	31a	Sambas	AUVT	36a
Rosie Claim	USOR	8a	Samli	TRKY	18d
Rosita	NCRG	18b	San Antonio	PLPN	20c
Ross	CNON	36b	San Antonio	SPAN	28a
Ross	NZLD	39c	San Bernardo	MXCO	25g
Rostvangen	NRWY	28a	San Carlos	MXCO	18d
Roublewik R.	URRS	39b	San Domingos	PORT	28a
Round Bottom	USCA	8a	San Emigdio	USCA	27d
Round Mountain Au	USNV	25a	San Fabian	PLPN	20c
Round Mountain W	USNV	15a	San Francisco	MXCO	25h
Roupe	USCA	8a	San Francisco	USUT	19a
Rouyn Merger	CNQU	36b	San Giovanni Rotondo	ITLY	38c
Rowghat	INDA	34a, 28b	San Guillermo-Sierra	SPAN	28a
Royal George	AUTS	15b	San Humberto	MXCO	25h
Royal Mountain King	USCA	36a	San Juan	USAZ	17
Rua Cove	USAK	24a	San Juan de Chacna	PERU	18d
Ruby Creek	USAK	32c	San Juan de la Costa	MXCO	34c
Rudna Glava	YUGO	18d	San Juanera	MXCO	25h
Rudtjebacken	SWDN	28a	San Leone	ITLY	18d
Ruff Claim No. 32	PLPN	8a	San Manuel	USAZ	17
Rum Jungle Creek South	AUNT	38d	San Martin	AGTN	15a
Ruseifa	JRDN	34c	San Mateo	PLPN	28a

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
San Miguel El Alto	MXCO	25g	Schissler Creek	USID	39a
San Pedro	SPAN	28a	Schist Lake	CNMN	28a
San Pedro	USNM	18b	Schmid	USOR	8a
San Platon	SPAN	28a	Scinto 5	AUNT	38d
San Rafael	MXCO	25h	Scotia	AUWA	6a
San Ruperto	MXCO	25h	Scott Bar	USCA	36a
San Telmo	SPAN	28a	Scott River	AUWA	39c
San Xavier	USAZ	17	Scrafford	USAK	27d
Sanchez	USAZ	17	Scraton-Pontiac-Sunset	CNBC	22c
Sand Creek	SID	39a	Se Chakhum	IRAN	25i
Sand Springs	USNV	25c	Seal Harbour	CNNS	36a
Sandford	USAK	36a	Searchlight	USNV	25c
Sanei	JAPN	25d	Sechura	PERU	34c
Sanford Lake	USNY	7b	Second Relief	CNBC	36a
Sang Dong	SKOR	14a	Sehib	TUNS	34c
Sangalwara	INDA	34a,28b	Selad Creek (Mt. View)	USCA	8a
Sangaredi	GNEA	38b	Seiba	URRS	34b
Sankyo	JAPN	18d	Seikoshi	JAPN	25c
Sanshaw	CNON	36b	Sekioren	TRKY	8a
Santa Ana	MXCO	25g	Selco-Scott	CNQU	28a
Santa Barbara	BRZL	38b	Selebi	BOTS	7a
Santa Barbara	VNZL	34a,28b	Selimiye	TRKY	25g
Santa Barbara	PERU	27b	Selkirk	BOTS	7a
Santa Efigenia	MXCO	25h	Selukwe	ZIMB	6a
Santa Eulalia	MXCO	19a	Senor de Huarquisa	PERU	18d
Santa Fe	USNV	26a	September Morn	USCA	8a
Santa Gertrudis	MXCO	25h	Serb Creek	CNBC	21b
Santa Leonor	MXCO	25h	Sereno	BRZL	24c
Santa Lucia	MXCO	25h	Serra Negra	BRZL	10
Santa Lucia	PERU	18d	Serria do Carajas	BRZL	34a,28b
Santa Rita	USNM	18a	Sesson Mine	USCA	36a
Santa Rosa	CUBA	24c	Setting Net Lake	CNON	21b
Santa Rosa	SPAN	28a	Seven Trough	USNV	25c
Santander	PERU	19a	Severnoe	URRS	18d
Santiago Papalo	MXCO	8d	Sexton Mountain	USOR	8a
Santiago-Commonwealth-			Seydisehr	TRKY	38c
Centennial	USCO	22c	Sha	CYPS	24a
Santo Nino	PLPN	20c	Shackleton	ZIMB	30b
Santo Tomas	MXCO	17	Shade Chromite	USOR	8a
Santo Tomas	PLPN	20c	Shafer Lease	USCA	8a
Sao Domingos do Capim	BRZL	38b	Shag Rock	CNBC	25g
Sao Joao do Piaui	BRZL	38a	Shagyrkul	URRS	18d
Sao Paulo	BRZL	38b	Shahin	IRAN	8a
Santa Cruz	PLPN	38a	Shamrock	USCA	8a
Sapalskoe	URRS	24c	Shamva-Cymric Gp.	ZIMB	36b
Sar Cheshmeh	IRAN	17	Shangani	ZIMB	6a
Sarbay	URRS	18d	Shasta King	USCA	28a
Sardegna	ITLY	25g	Shasta-California	USCA	18d
Sarialan	TRKY	8a	Shediyah	JRDN	34c
Sarikaya	TRKY	8a	Sheep Ranch	USCA	36a
Saruabi	INDA	38a	Sheep Tank	USAZ	25c
Sasagatani	JAPN	18b	Shelly	USCA	8a
Sasca Montana	RMNA	18b	Shenandoah Mine	USCA	36a
Satevo	MXCO	25g	Sheppard Mine	USCA	8a
Sattelberges	ASTR	19b	Sherrin Creek	AUQL	34c
Saturday Anne	USOR	8a	Shertingdal	NRWY	30a
Saua-Toranica	YUGO	19a	Shevaroy Hills	INDA	38b
Savage River	AUTS	25i	Shihmien	CINA	8d
Savannah	USGA	34d	Shiiba, Takaragi	JAPN	24b
Savannah River	USGA	34d	Shimoga (Karnatoka)	INDA	34b
Saxberget	SWDN	18c	Shimokawa	JAPN	24b
Saysin	TRKY	8a	Shimokawa (Kouchi)	JAPN	24b
Sazare	JAPN	24b	Shinga	JAPN	24b
Schaft Creek	CNBC	17	Shinyama	JAPN	18d

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Ship Island	USMS	39c	Soho	CNBC	22c
Shirataki	JAPN	24b	Sohodol-Cimpeni	RMNA	38c
Shotgun Creek	USCA	8a	Solbec	CNQU	28a
Shuikoushan	CINA	18c	Soloviejo	SPAN	24c
Shunsby	CNON	28a	Solovyevskii Log	URRS	39b
Sicankale	TRKY	8a	Sombrerete	MXCO	19a
Sidamo	ETHP	38a	Sombreretillo	MXCO	25h
Sierra Gorda	CILE	17	Son of Gwalia	AUWA	36b
Sierra Los Organos	MXCO	25g	Soo	USAK	36a
Sierra de El Alto	MXCO	25g	Soquem	CNQU	10
Sierra de Enmedio	MXCO	25g	Sorka	URRS	18d
Sierrecilla	SPAN	28a	Soroako	INDS	38a
Sierrita-Esperanza	USAZ	21a	Sosnowka	URRS	39b
Sigua	CUBA	24c	Sosva	URRS	18d
Siirt Madenkoy	TRKY	24a	Sothman Twp.	CNON	6a
Silica Mine	USTN	39c	Sotiel	SPAN	28a
Silva-Aysen	CILE	19a	Soto	MXCO	25h
Silver Bell	USAZ	18a	Soto (Chihuahua)	MXCO	25g
Silver City	USNV	25c	Soukhol Log	URRS	39b
Silver Cloud	USNV	27a	Soulsbyville	USCA	36a
Silver Lakes	USCA	18d	Sour Dough	USOR	8a
Silver Lease	USOR	8a	Sourdough Bay	CNMN	28a
Silver Queen	CNBC	28a	Sousa Ranch	USCA	8a
Silver Valley	AUQL	15b	South Crofty	GRBR	15b
Silvermines	IRLD	31a	South Dufault	CNQU	28a
Silverside	ZIMB	30b	South Florida phosphate	USFL	34d
Silversmith-Richmond-			South Rusty Hill	CNQU	28a
Ruth-Hope	CNBC	22c	South Sarbay	URRS	18d
Simlipal	INDA	38a	South Thomas	USCA	24c
Simmons	USCA	8a	South Uniacke	CNNS	36a
Simon	USCA	8a	South Weipa	AUQL	38b
Sims	USCA	8a	Spar Lake (Troy)	USMT	30b
Sipalay	PLPN	17	Spargoville	AUWA	6a
Sirac	TRKY	8a	Spenceville	USCA	28a
Sirigao	INDA	34a,28b	Spinazzola	ITLY	38c
Sirkov Log	URRS	39b	Spot	USCA	8a
Six Mile	AUWA	6b	Spring Gully	AUVT	36a
Six-Mile	USOR	8a	Spring Hill	USCA	8a
Skaide	NRWY	28a	Spruce Mountain	USNV	19a
Skorovass	NRWY	24a	Spruce Point	CNMN	28a
Skouriotissa	CYPS	24a	Squirrel Hills	AUQL	31a
Skull	AUNT	38d	Srednia-Frostokischenka	URRS	39b
Skyline Mine	USCA	8a	Ssu-chia-ying	CINA	34a,28b
Sleisbeck	AUNT	38d	St. Adrien Mtn.	CNQU	8d
Sliger	USCA	36a	St. Ann Plat.	JMCA	38c
Slocan-Sovereign	CNBC	22c	St. Anthony	USAZ	22cSt.
Smith Geitsfield	USOR	8a	Cyr	CNQU	8d
Smithfield	CNNS	30a	St. Dizier	AUTS	14c
Snake Mountain	USNV	31b	St. George	AUQL	27d
Snakehead (Jumbo)	USCA	8a	St. Honore	CNQU	10
Sneffels	USCO	25b	St. Leonards	AUTS	38b
Snowdrift	USNV	27d	St. Patrick (Camp 8)	USCA	8a
Snowshoe	USNM	18b	St. Pietro	ITLY	25g
Snowstorm	USMT	30b	Sta. Cruz	PLPN	8a
Snowstorm area	USCO	39a	Stadacona	CNQU	36b
Snowy Ridge	USCA	8a	Stafford	USCA	8a
Snowy Ridge	USOR	8a	Stall Lake	CNMN	28a
Snyder	USCA	8a	Standard	USNV	26a
Sóve	NRWY	10	Standard and vicinity	CNBC	22c
Soab	CNMN	6b	Stannary Hills	AUQL	15b
Socorro-Guadalupe	MXCO	25h	Star	USUT	19a
Socrates	USCA	27c	Star Mt.-Fubilan	PPNG	20c
Sofulu	TRKY	8a	Star Mt.-Futik	PPNG	20c
Sogham	IRAN	8a	Star Mt.-Nong River	PPNG	17

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Star Mt.-Olgal	PPNG	17	Surprise-Noble Five and vicinity	CNBC	22c
Stark Bee	USCA	8a	Sustut	CNBC	23
Starratt-Olsen	CNON	36b	Susu Lake	CNNT	28a
State School	USCA	8a	Sutherland	USNV	27d
Steamboat Springs	USNV	27a	Sutpinar	TRKY	8a
Stedman	USCA	25e	Sutro	USCA	28a
Steele Brook	CNQU	8d	Sutro Mine	USCA	8a
Stekenjokk	SWDN	28a	Sutter Creek	USCA	36a
Stepanoff-Log	URRS	39b	Suzanne	NCAL	8a
Stephane	NCAL	8a	Suzy Bell (Lucky Strike)	USCA	8a
Sterling Creek	USOR	39a	Svano	NRWY	24a
Sterling Lake	USNY	25i	Swardsio	SWDN	18c
Stevens-Miller	USOR	8a	Swan River	USCO	39a
Stewart	USCA	8a	Swansea	USAZ	37b
Stewart Island	CNSK	38d	Swayne	USCA	8a
Stewart May	USAR	27d	Sweetwater	USCA	8a
Stibnite	USAK	27d	Swim Lake	CNYT	31a
Stillwater	USMT	1,2a,2b	Sydvanager	NRWY	34a,28b
Stirling	CNNS	28a	Sylvanite	USOR	36a
Stockton	USAZ	22c	Syssim R.	URRS	39b
Stockton Bight	AUNS	39c	Tache Lake	CNQU	28a
Stollberg	SWDN	18c	Taco Bay	CUBA	38a
Stone & Haskins	USOR	8a	Tagpura	PLPN	17
Stonewall	USCA	36a	Taiba	SNGL	34c
Store Gulch	USOR	8a	Taio	JAPN	25c
Storeys Creek	AUTS	15a	Taisho (Nishimata)	JAPN	28a
Storie	CNBC	21b	Takahata	JAPN	25d
Stormy Group	CNYT	14a	Takanokura	JAPN	18d
Stowell	USCA	28a	Takatama	JAPN	25d
Stra Quertane	TUNS	34c	Takaura	JAPN	24b
Stralak	CNON	28a	Takeno	JAPN	25d
Strandzha	BULG	18b	Takijug Lake	CNNT	28a
Stratmat	CNNB	28a	Taknar	IRAN	28a
Strawberry	USCA	14a	Talamantes	MXCO	25g
Stray Dog	USOR	8a	Tallerling Peak	AUWA	34a,28b
Stripa-Striberg	SWDN	34a,28b	Talmora Longlac	CNON	36b
Sturgeon Lake	CNON	28a	Tamborine Mountain	AUQL	38b
Suffield	CNQU	28a	Tanama	PTRC	20c
Sufflii Bor	URRS	39b	Tangier	CNNS	36a
Sugarloaf Hill	CNBC	17	Tangle Blue Divide	USCA	8a
Sukinda	INDA	38a	Tapairihua	PERU	18d
Sukulu	UGND	10	Tapira	BRZL	10
Sulat	PLPN	28a	Tapley	USME	28a
Sullivan	CNBC	31a	Taratana	CUBA	24c
Sullivan and Kahl	USCA	8a	Taritipan	INDS	24c
Sulphur Bank	USCA	27a	Tarkwa	GHNA	29a
Sultan	AUVT	36a	Tasdibi	TRKY	27d
Sulu	TRKY	8a	Tashiro	JAPN	28a
Suluiyeh	IRAN	8a	Taslica	TRKY	28a
Suluk	TRKY	8a	Tasu-Wesfrob	CNBC	18b
Sumadisa	YUGO	19a	Tawi-Tawi	PLPN	20c
Summit	USAZ	19b	Taylor	USCA	36a
Summitville	USCO	25e	Tayoltita	MXCO	25c
Sumpter Bar	USOR	39a	Taysan	PLPN	20c
Sun	CNMN	28a	Tea	CNYT	31b
Sunnyslope	USCA	8a	Teahan	CNNB	28a
Sunrise	USCA	8a	Techa	URRS	18d
Sunset	USCA	8a	Tecolote	USNM	18d
Sunshine	CNBC	28a	Tecolotes	MXCO	25h
Sunshine	USCA	8a	Tecopa	USCA	19a
Sunshine Creek	CNBC	21b	Tedi	CNBC	28a
Sunshine-Corinth	CNBC	22c	Tekneli	TRKY	8a
Surf Inlet	CNBC	36a	Tekwane	BOTS	7a
Surigao	PLPN	38a			

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Telluride	USCO	25b	Topkirozlar	TRKY	24c
Tem Plute district	USNV	14a	Topock	USAZ	25g
Tenke-Fungurume	ZIRE	30b	Toquepala	PERU	17
Tennessee Chrome	USOR	8a	Toscana (Cerchiara)	ITLY	24c
Tennessee Pass	USOR	8a	Tosin	TRKY	8a
Tepebasi	TRKY	8a	Tougue	GNEA	38b
Tepustete	MXCO	18d	Toujours Gai	USCA	8a
Terano	JAPN	24b	Toura R.	URRS	39b
Terlik	TRKY	8a	Tovarnica	YUGO	18d
Terra Nova	CNNF	28a	Toyoha	JAPN	25b
Terrenates	MXCO	25g	Trail Ridge	USFL	39c
Tetyukhe	URRS	18c	Traversella	ITLY	18b
Teutonic Bore	AUWA	28a	Treadwell Mines	USAK	36a
Texada	CNBC	18d	Treasure Hill	USAZ	22c
Texas	CNNB	28a	Tregioivo	ITLY	30a
Textmont	CNON	6a	Trepca-Kopaonik	YUGO	19a
Thabazimbi	SAFR	34a,28b	Tri State	USMO-USOK	32a, 32b
Thamar-Kotra	INDA	34c	Trinidad	USCA	8a
Thatcher Creek	USCA	24c	Trininty	CNQU	28a
Thetford Group	CNQU	8d	Triton	AUWA	36b
Thierry	CNON	7a	Trojan	CNBC	17
Thies	SNGL	34c	Trojan	ZIMB	6a
Thio	NCAL	38a	Trombetas	BRZL	38b
Third Portage	CNNB	28a	Troulli	CYPY	24a
Thomas	USCA	24c	Trout Bay	CNON	28a
Thompson	CNMN	6b	Trout Lake	CNBC	21b
Thompson Bousquet	CNQU	36b	Trudny-Log	URRS	39b
Thompson Creek	USID	21b	Truscott	USCA	36a
Thompson Falls	USMT	27d	Tsaitukou	CINA	18d
Thompson Gp.	USOR	8a	Tsauch R.	URRS	39b
Thuburnie	TUNS	19b	Tschachewitaia	URRS	39b
Thurston & Hardy	USAZ	25g	Tschch R.	URRS	39b
Tiebaghi Ni	NCAL	38a	Tshinsenda	ZIRE	30b
Tiebaghi Cr	NCAL	8a	Tsuchihata	JAPN	28a
Tienpaoshan	CINA	18c	Tsumeb	NAMB	32c
Tiere	UVOL	24c	Tsumo	JAPN	18b
Tilai R.	URRS	39b	Tulameen	CNBC	39b
Tilkim-Karanlik	TRKY	8a	Tulk's Pond	CNNF	28a
Tilt Cove	CNNF	24a	Tulsequah	CNBC	28a
Timna	ISRL	34b	Tunca	TRKY	28a
Timoni	AUWA	36b	Tuncurry-Tomago area	AUNS	39c
Tin Cup Peak	USOR	10	Turfullar	TRKY	25g
Tintaya	PERU	18b	Turner-Albright	USOR	24a
Tintio	USUT	19a	Turtle Head	AUQL	38b
Tiouine	MRCO	24c	Tuscarora	USNV	25c
Tipperary Mine	NZLD	36a	Tutunculer	TRKY	24c
Tjarrojakka	SWDN	25i	Tuzlakaya	TRKY	8a
Tjokkola	SWDN	28a	Tverrfjellet	NRWY	28a
Togobomar	PLPN	8a	Twin Buttes	USAZ	18a,21a
Toi	JAPN	25c	Twin Cedars	USOR	8a
Toiyabe	USNV	26a	Twin Peaks	USCA	27c
Tokoro	JAPN	24c	Twin Valley	USOR	8a
Tolano	MXCO	25h	Tynagh	IRLD	31a
Toledo	PLPN	20c	Tybo	USNV	22c
Tolman	USID	26a	Tyrny-Auz	URRS	14a
Tom	CNYT	31a	Tyrone	USNM	21a
Tombstone	USAZ	19a	U.S. Group	USAZ	25g
Tomkin	USCA	8a	UV Industries	USNV	21b
Tomogonops	CNNB	28a	Uchi	CNON	28a
Tonkin Springs	USNV	26a	Uchi	CNON	36b
Tonkolili	SRLN	34a,28b	Uchucchacua	PERU	18c
Tonopah	USNV	25c	Uckopru	TRKY	8a
Toombou	AUVT	36a	Udden	SWDN	28a
Toparlar-Alacik	TRKY	8a	Udokan	URRS	30b

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Uinta Mtns.	USUT	34c	Vorderen Strubberges	ASTR	19b
Ulchin	SKOR	18c	Vorontsovka	URRS	18d
Uludag	TRKY	14a	Vubachikwe	ZIMB	36b
Ulukoy	TRKY	19b	Vulcan	USCA	18d
Uncle Sam	USCA	36a	Vyhne	CZCL	18d
Uncle Sam	USOR	8a	W.P.	USNV	27d
Undu	FIJI	28a	Waden Bay	CNSK	28a
Union	USNV	22c	Wafangtzu	CINA	34b
Unterlaussa	ASTR	38c	Wagasennin	JAPN	18d
Upata	VNZL	38b	Waiho River	NZLD	39c
Upper Beaver	CNON	36b	Wait (Amador Co.)	USCA	8a
Upper Bellingin	AUNS	27d	Waite (Nevada Co.)	USCA	8a
Upper Canada	CNON	36b	Waite East	CNQU	28a
Upper Mississippi Valley	USWI	32a,32b	Walibu	USCA	27a
Upper Seal Harbour	CNNS	36a	Walker	USCA	8a
Upper Silesia	PLND	32a,32b	Wall Canyon	USNV	27d
Uracum	BRZL	34b	Wall Street	USCA	27c
Uribe	USWA	31b	Wallapai District	USAZ	22c
Urkut	HUNG	34b	Wallaroo	AUWA	28a
Uruachic	MXCO	25b	Wannaway	AUWA	6a
Usinsk	URRS	34b	War Bond	USCA	8a
Utica	CNBC	22c	War Eagle	CNYT	18b
Vaddas	NRWY	28a	War Eagle-Miller	USCA	8a
Vakkerlien	NRWY	7a	Ward	CNBC	36a
Val Di Peio	ITLY	18d	Ward	USOR	8a
Valen Prospect	USOR	8a	Ward and Lyons	USCA	8a
Valenti	USCA	8a	Warm Springs, North Mocassin	USMT	22b
Valle de Manganese	CUBA	24c	Warm Springs	USMT	34c
Valle del General	CORI	38b	Waroon Shoreline	AUWA	39c
Valley Copper	CNBC	21a	Warrington	USCA	36a
Valley View	USCA	36a	Wasa Lake	CNQU	36b
Valuev	URRS	18d	Washington	MXCO	17
Vammala	FNLD	7a	Washington	USCA	36a
Vamp	CNMN	28a	Washington Camp	USAZ	18c
Vananda	CNBC	18b	Washout	USCA	8a
Vancouver Group	CNBC	22c	Waterloo	USAZ	19b
Vangorda	CNYT	31a	Watsonville	AUQL	15b
Varna	BULG	34b	Wattle Gully	AUVT	36a
Vassbo	SWDN	30a	Waverley	CNNS	36a
Vauze	CNQU	28a	Wayside	CNBC	36a
Veitsch	ASTR	19b	Weaver	USAZ	25c
Vekol	USAZ	17	Wedge	CNNB	28a
Velardepa	MXCO	19a	Weebo Bore	AUWA	6b
Verkho-Tourie	URRS	39b	Weedaroo	AUSA	31b
Vermilion	USMN	34a,28b	Weedon	CNQU	28a
Vermilion River	USMT	39a	Weipa-Andoom-Pera Head	AUQL	38b
Vermillion	CNON	28a	Weiss	TRKY	28a
Vernal	USUT	34c	Welch	USCA	24c
Vestpolltind	NRWY	34a,28b	Welch Prospect	USCA	8a
Veta Blanca	MXCO	25h	Weld Range-Wilgie Mia	AUWA	34a,28b
Viburnum	USMO	32a	Wellington	AUNS	39a
Victoria	USNV	18b	Wellington	CNBC	22c
Victory	CNBC	14a	Wenlock River	AUQL	38b
Victory No. 3	USCA	8a	West Bear	CNSK	38d
Vieille Montagne	NCAL	8a	West Chrome	USCA	8a
Vigsnes	NRWY	28a	West Gore	CNNS	27d
Violet	USOR	8a	West Jacksonville	USCA	36a
Viscaria	SWDN	28a	West Maui	USHI	38b
Viterbo-Roma	ITLY	25g	West Niggerhead	USNM	25g
Vlasenica	YUGO	38c	West Ore Body	PLPN	8a
Vogelgesang	USCA	8a	Westarm	CNMN	28a
Vogler's Cove	CNNS	36a	Western Magnesite	USCA	8a
Volcanic Peak	USNV	27d	Western Nevada	USNV	18b
Von Roi-Hewitt	CNBC	22c	Westland	NZLD	36a

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>	<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Modelo N°</u>
Westport	NZLD	39c	Yava (Silvermine)	CNNS	30a
Wexford	CNBC	18b	Yayca Boyna	TRKY	8a
Weza	SAFR	38b	Yellow Jacket	USNM	18d
Whalesback-Little Deer	CNNF	24a	Yellow Pine	USCA	8a
Wheal Jane	GRBR	15b	Yellow Pine	USNV	19a
Wheal Kitty-Penhalls	GRGB	15b	Yellow Pine district	USID	14a
Whim Creek	AUWA	28a	Yeonhwa	SKOR	18c
White Bear	USCA	8a	Yeoval	AUNS	17
White Cedar	USCA	8a	Yerington	USNV	17
White Feather	AUWA	36b	Yermakof-Log	URRS	39b
White Feather	USCA	8a	Yeya	CUBA	24c
White King	USOR	25f	Yilmaz Ocagi	TRKY	6a
White Lake	CNMN	28a	Yoganup Shoreline	AUWA	39c
White Pine	USMI	30b	Yoichi	JAPN	28a
White Pine	USNV	19a	Yokota (Motoyama-Hama.)	JAPN	28a
White Pine Mine	USCA	8a	York Harbour	CNNF	24a
White's (Rum Jungle)	AUNT	38d	Yoshimoto	JAPN	24b
Whiteburn	CNNS	36a	Yoshino (Hisaka)	JAPN	28a
Whitlock	USCA	34d	Yoshino (Main)	JAPN	28a
Whundo	AUWA	28a	Youanmi	AUWA	36b
Wigle 3	AUWA	6a	Young	USOR	8a
Wigwam	CNBC	31a	Young's Mine	USOR	8a
Wild Cat Claim	USOR	8a	Yreka	CNBC	18b
Wildcat	PLPN	28a	Ysxjoberg	SWDN	14a
Wilder (Fish Creek)	USCA	8a	Yugashima	JAPN	25c
Wildrose Canyon	USCA	27d	Yukari Zorkum	TRKY	8a
Willecho	CNON	28a	Yulee	USFL	39c
Wilmar and others	CNON	36b	Yunus Yayla	TRKY	8a
Wilshire-Bishop	USCA	36a	Yurtlak	TRKY	8a
Wiluna-Moonlight	AUWA	36b	Yuryo	JAPN	24b
Wim	CNMN	28a	Z	CNMN	28a
Windarra	AUWA	6a	Zacate-Cerro Chino	MXCO	25g
Windfall	USNV	26a	Zaetzef, R.	URRS	39b
Windsor	CNQU	8d	Zambales Ch	PLPN	8a
Windy	CNBC	28a	Zanitza	MXCO	18d
Windy Point	USOR	8a	Zarikan	IRAN	18d
Wine Harbour	CNNS	36a	Zawar	INDA	31a
Wingelinn-Daisy	AUWA	38a	Zawarmala	INDA	31a
Winters	USCA	25d	Zeballos	CNBC	18d
Wintrop	CNBC	22c	Zeida	MRCO	30a
Witswatersrand	SAFR	29a	Zeila	USCA	36a
Wolf Creek	USCA	8a	Zemlianoi-Mostik Log	URRS	39b
Wolf Creek area	USCA	8a	Zerfing Ranch	USCA	8a
Wombat Creek	AUNS	39a	Zimapan	MXCO	19a
Wonder	USOR	8a	Zimparalik	TRKY	8a
Wonder Gp.	USOR	8a	Zindani	GREC	8d
Wonderful-Elkhorn	CNBC	22c	Zip	CNBC	18b, 18c
Woodcutters	AUNT	31a	Zonguldak	TRKY	38c
Woodlawn	AUQL	28a	Zortman Landusky	USMT	22b
Woodsreef Mine	AUNS	8d			
Woody Woody	AUWA	24c			
Wyoming	USWY	34c			
Wyssim R.	URRS	39b			
Xihuashan	CINA	15a			
Yahualica	MXCO	25g			
Yakobi Island	USAK	7a			
Yanahara	JAPN	24b			
Yanchiachangtze	CINA	18c			
Yandera	PPNG	17			
Yanikara	TRKY	8a			
Yankee Hill	USCA	36a			
Yaprakli	TRKY	8a			
Yatani	JAPN	25b			
Yava	CNNT	28a			