

# Skutterudita

Un amigo se preguntaba si la famosa skutterudita de las minas de Cala (Huelva) es Skutterudita ( $\text{CoAs}_3$ ) o Niquelskutterudita ( $\text{NiAs}_3$ ) o pueden darse ambas. El problema con esa pregunta es que está planetada asumiendo una dualidad donde no la hay.  $\text{CoAs}_3$  y  $\text{NiAs}_3$  son extremos en una serie completa  $(\text{Co,Ni})\text{As}_3$ , en la que cobalto y níquel se encuentran en cantidades variables. Por tanto podemos tener skutterudita, niquelskutterudita y términos intermedios. Si ponemos como barrera el punto en el que las proporciones de Co y Ni son iguales, en el momento en el que  $\text{Co} > \text{Ni}$ , tendremos skutterudita y viceversa. A mi me parece demasiado simplista, máxime si tenemos en cuenta que:

- El hierro es un componente esencial en la serie, formando parte de la estructura. No sólo eso, sino que en 2006 se publicó la descripción de la ferroskutterudita  $(\text{Fe,Ni,Co})\text{As}_3$
- No es posible formar  $\text{NiAs}_3$  puro, por lo que la niquelskutterudita siempre lleva, al menos, hierro, y generalmente cobalto, para estabilizar la estructura. La fórmula de la niquelskutterudita será  $(\text{Ni,Co,Fe})\text{As}_3$ .

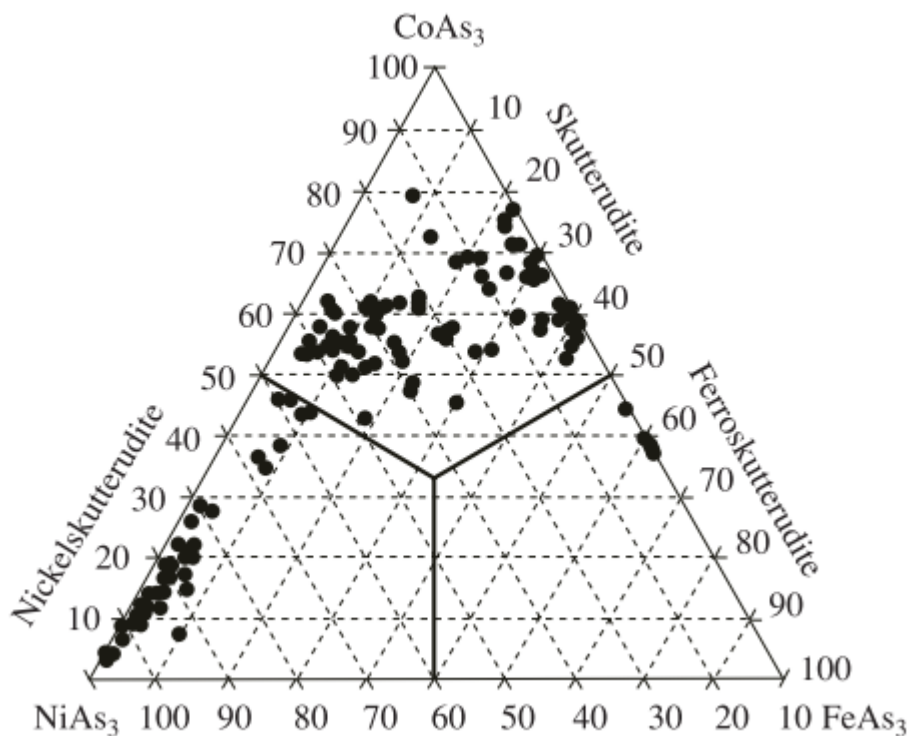


Diagrama ternario de la serie niquelskutterudita-skutterudita-ferroskutterudita (tomado de Spiridonov et al. 2007)

Teniendo esto en cuenta, decido estudiar las muestras de que dispongo de

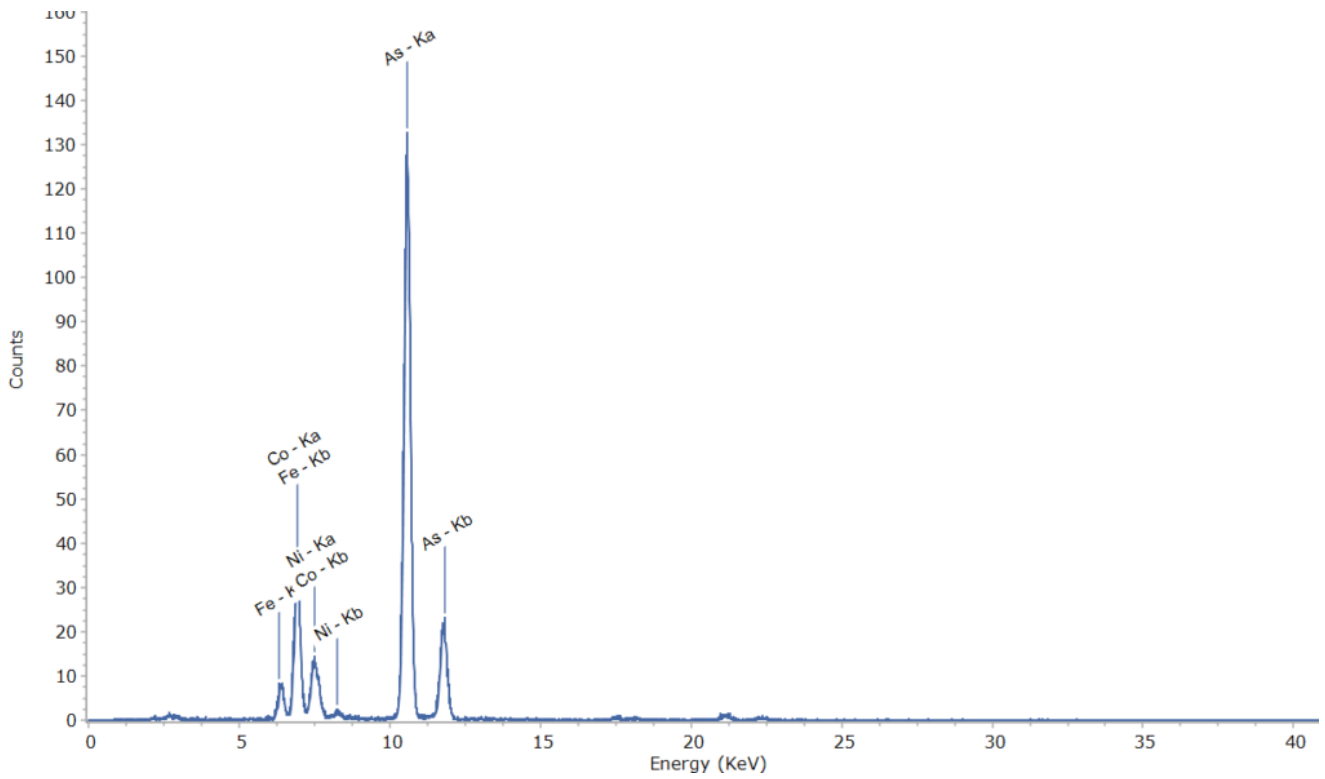
skutterudita de dos yacimientos famosos: Minas de Cala (Huelva) y Bou Azzer (Marruecos)

## Minas de Cala



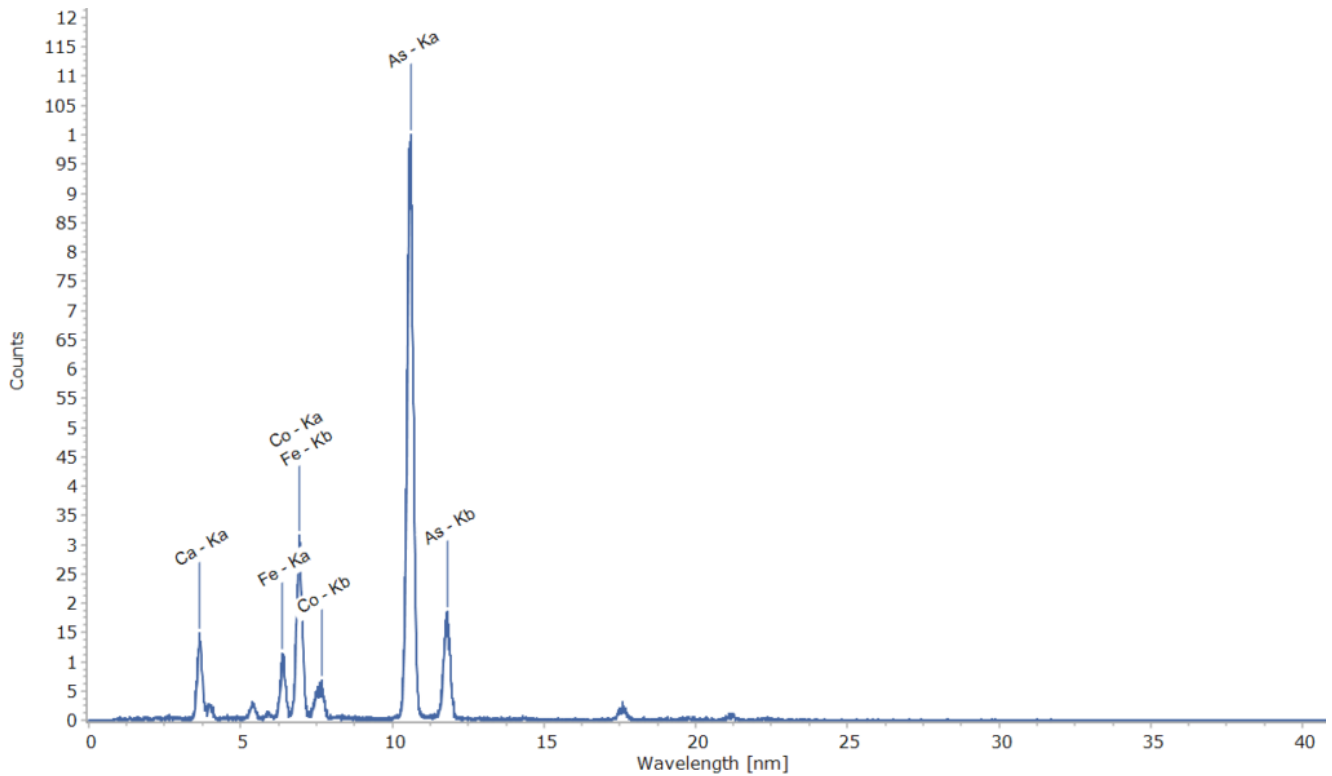
Skutterudita- Minas de Cala (Huelva)

Una forma de clasificar rápidamente la especie que tenemos es mediante el ratio  $\text{Co}/\text{Co}+\text{Fe}+\text{Ni}$ . En la skutterudita, el ratio se encuentra entre 0.7 y 0.9. En la niquelskutterudita, el ratio está entre 0.13 y 0.30 (0.13 en la niquelskutterudita de Schneeberg, Alemania, y 0.27 en la niquelskutterudita de Bullard Peak (NM, USA))



### Análisis de skutterudita de Cala

En la skutterudita de Cala encontramos un ratio  $\text{Co}/\text{Fe}+\text{Co}+\text{Ni}$  en el rango 0.52 a 0.77, siendo el cobalto en todo caso el metal mayoritario. En la skutterudita de Bou Azzer, encontramos un ratio de 0.75, siendo usualmente mas rica en hierro y mas pobre en níquel que la de Cala.



### Análisis de skutterudita de Bou Azzer (con ganga de calcita)

Así, podemos concluir que, en las muestras de Cala analizadas tenemos Skutterudita y Skutterudita rica en níquel. Dado que es una serie, no es descartable en absoluto que exista la niquelskutterudita, e incluso la ferroskutterudita. Dado que no son distinguibles de visu, la única manera de identificarlas con seguridad es mediante un análisis.

## Referencias

Schumer, B. N., Andrade, M. B., Evans, S. H., & Downs, R. T. (2017). A new formula and crystal structure for nickelskutterudite, (Ni,Co,Fe)As<sub>3</sub>, and occupancy of the icosahedral cation site in the skutterudite group. *American Mineralogist*, 102(1), 205-209. <https://doi.org/10.2138/am-2017-5615>

Spiridonov, E. M., Gritsenko, Y. D., & Kulikova, I. M. (2007). Ferroskutterudite (Fe, Co) As<sub>3</sub>: A new mineral species from the dolomite-calcite veins of the Noril'sk ore field. *Doklady Earth Sciences*, 417(1), 1278-1280. <https://doi.org/10.1134/S1028334X0708034X>

---

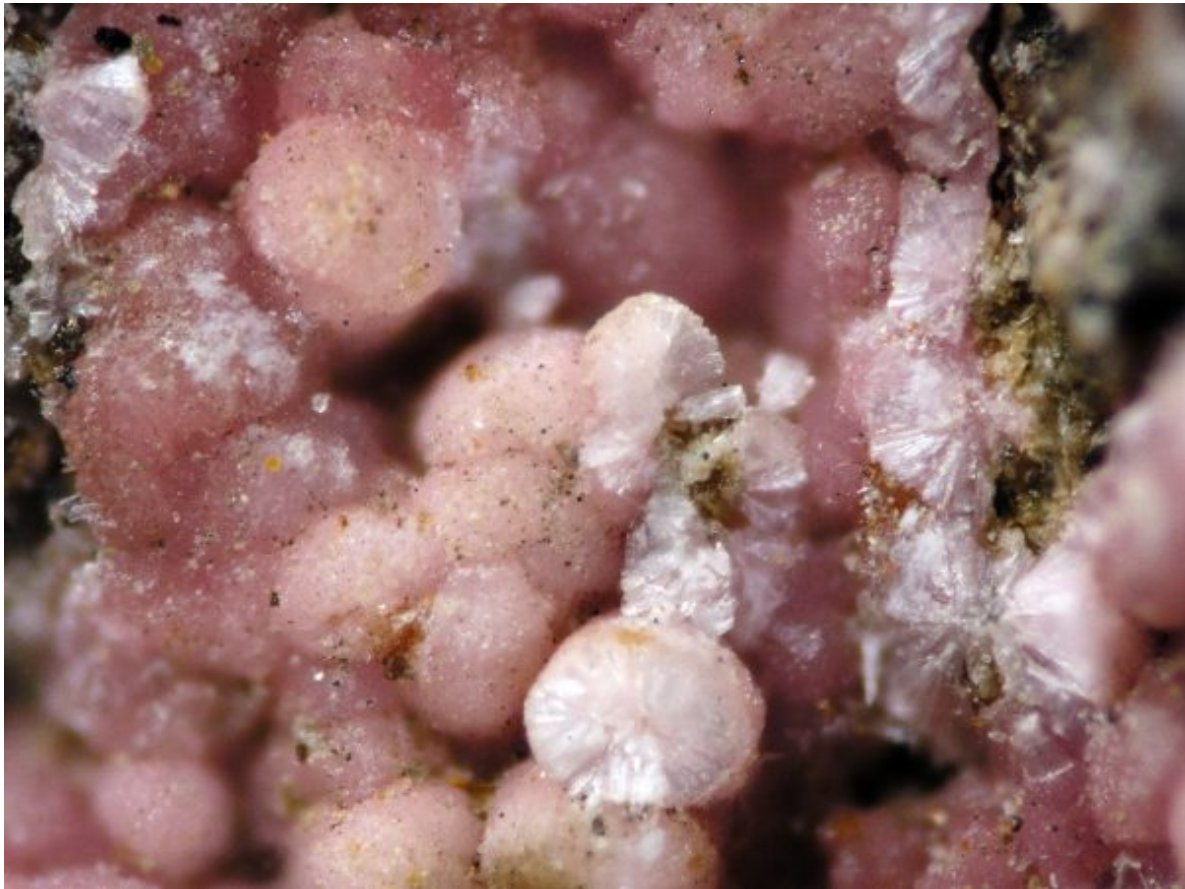
# Hörnesita de las minas de Cala (Huelva)

La Hörnesita es un arseniato de magnesio de fórmula  $Mg_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ . Suele formar esférulas formadas por agrupamientos radiales de cristales finos, aunque ocasionalmente forma cristales bien definidos, aunque siguiendo estas agrupaciones radiales.

Forma una solución sólida con la Annabergita (arseniato de níquel) y la Eritrina (Arseniato de cobalto). Por tanto es común encontrar combinaciones, como Annabergita o Eritrina con magnesio, Hörnessita con níquel o cobalto, etc. Por ello, la Hörnessita suele presentar coloraciones verdes o rosadas, dependiendo de los contenidos en níquel o cobalto.

Hemos podido estudiar muestras recogidas en las minas de Cala (Huelva) por dos

estudiosos de la mineralogía del Suroeste de la Península Ibérica, Inma Ramos y Antonio Carmona, confirmando la especie en la paragénesis de minerales supergénicos del yacimiento.



Hörsesita de minas de Cala. El contenido en Ni y Co aporta coloración al mineral. FOV 2 mm

La confirmación analítica de la Hörsesita puede efectuarse con espectroscopía Raman, que permite distinguir los extremos de las series.



Hornesita cobaltífera. Minas de Cala. FOV 2.5 mm