

# 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  $(\text{Ni,Co,Fe})\text{As}_3$ .

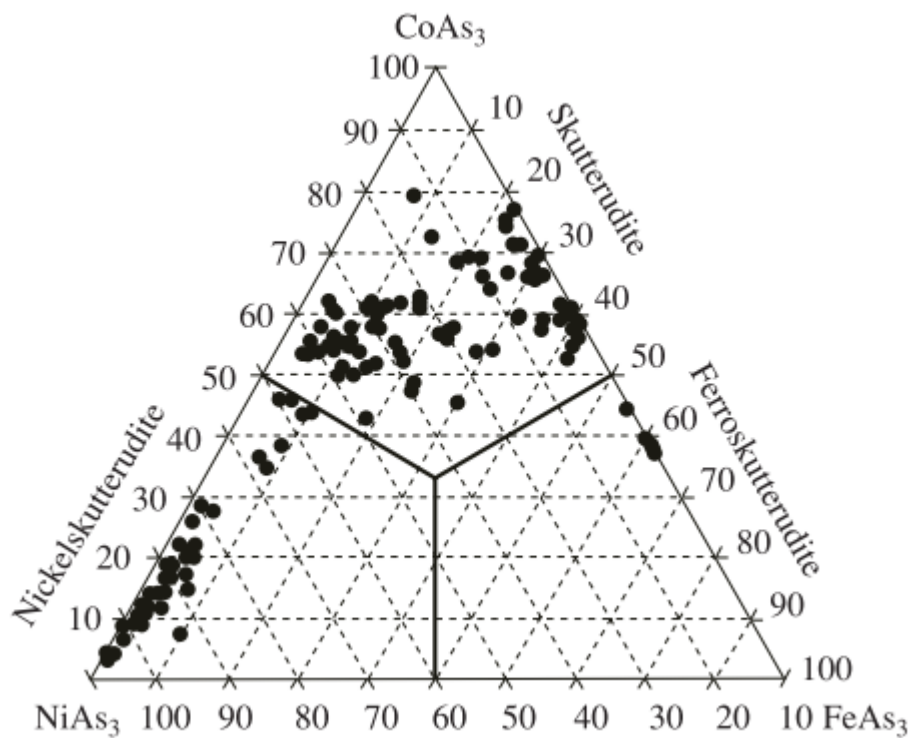


Diagrama ternario de la serie niquelskutterudita-skutterudita-ferroskutterudita (tomado de Spiridonov et al. 2007)

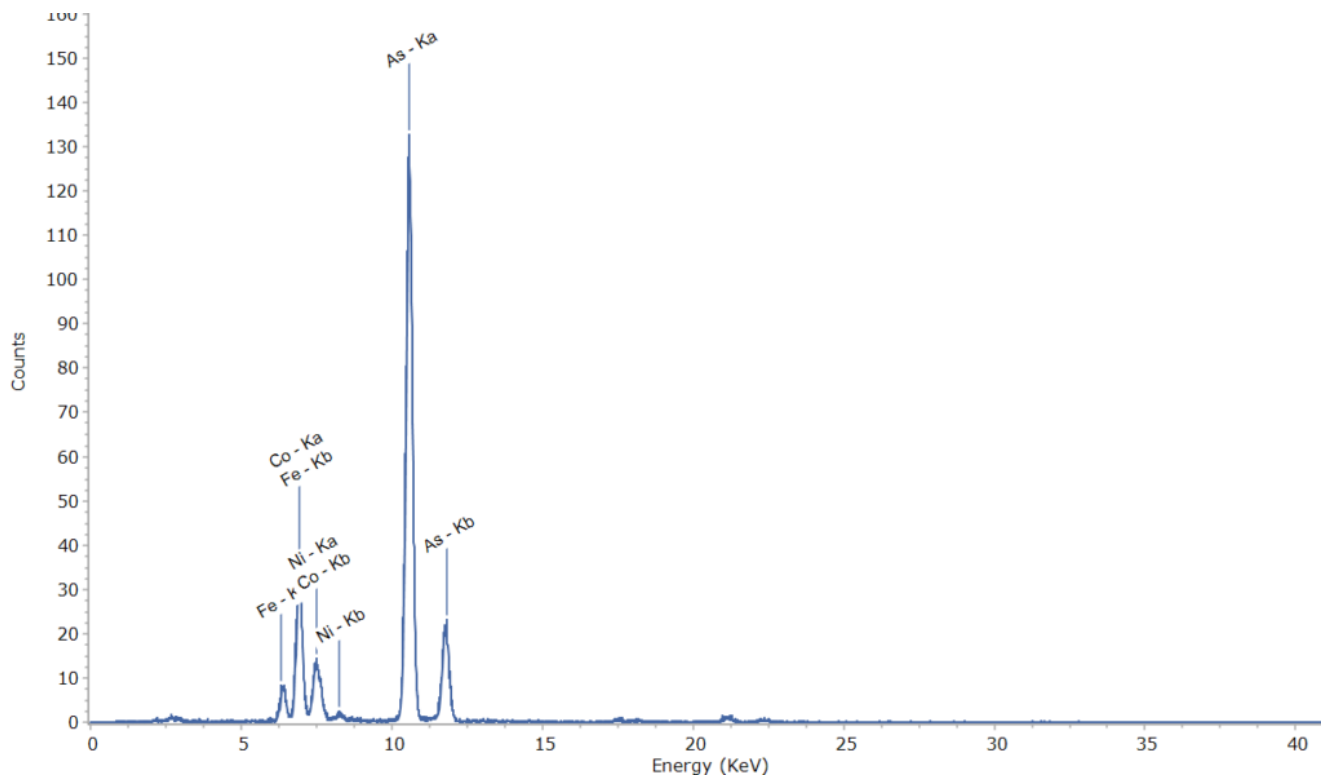
Teniendo esto en cuenta, decido estudiar las muestras de que dispongo de skutterudita de dos yacimientos famosos: Minas de Cala (Huelva) y Bou Azzer (Marruecos)

## Minas de Cala



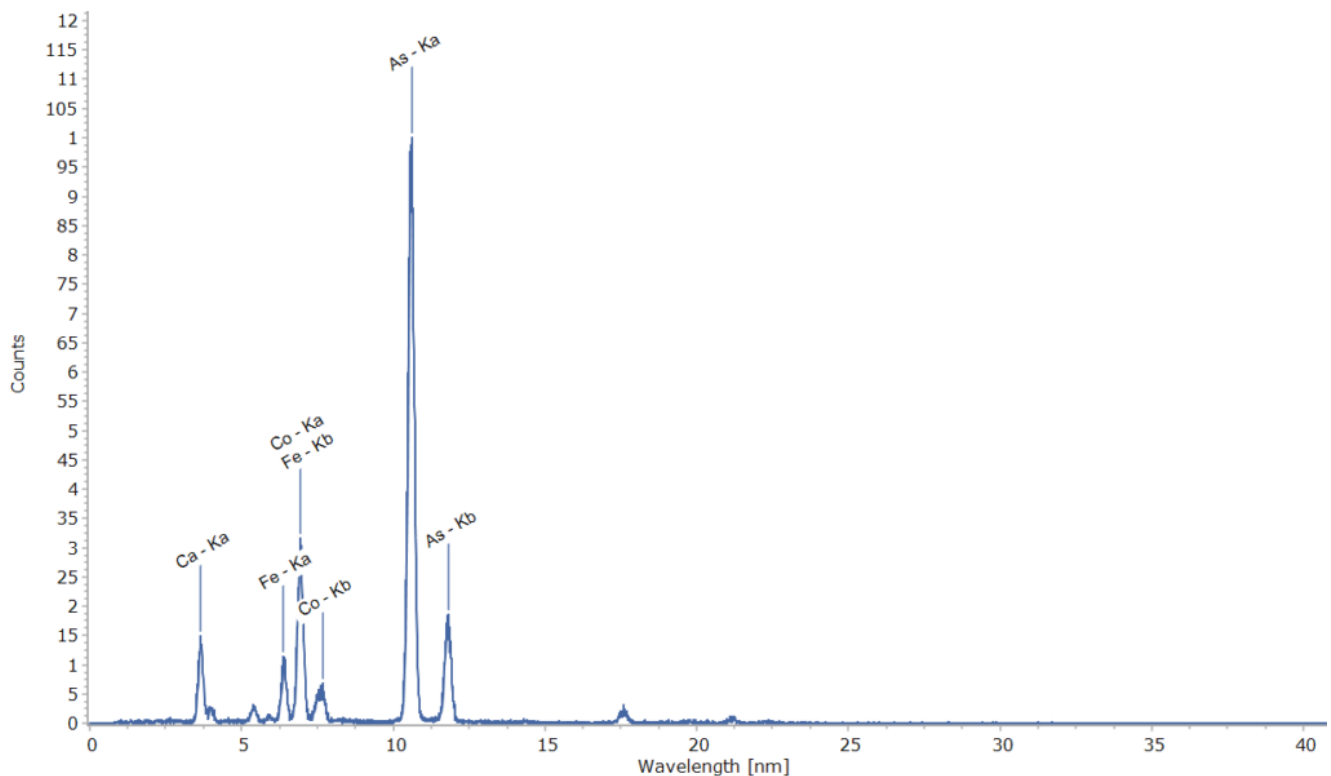
Skutterudita- Minas de Cala (Huelva)

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,  $(\text{Ni,Co,Fe})\text{As}_3$ , 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  $(\text{Fe, Co})\text{As}_3$ : 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>