

# ARS PHARMACEUTICA

REVISTA DE LA FACULTAD DE FARMACIA

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Tomo XXV - Núm. 2

1984

**Director:**

Prof. Dr. D. Jesús Cabo Torres

**Director Ejecutivo:**

Prof. Dr. D. José Luis Valverde

**Secretarios de Redacción:**

Prof. Dr. D. José Jiménez  
Martín

Prof. Dr. D. Luis Bravo Díaz

**Redacción y Administración:**

Facultad de Farmacia.  
Granada - España.

Dep. Legal, GR: núm. 17-1960

ISSN 0004 - 2927

**Imprime:**

Gráficas del Sur, S. A  
Boquerón, 6  
Granada 1984

## Sumario

PAG.

- Empleo del análisis por difracción de rayos-X, para la determinación de la composición de los polvos de talco, por Rafael Delgado Calvo-Flores, Miguel Delgado Rodríguez y Encarnación Gámiz Martín... .. 175
- Taxones orófilos, levantinos, béticos, iberonorteafricanos y nevadenses de la Sierra de la Sagra, por Ana María Negrillo Galindo y Gualupe Marín ... .. 191
- Estudio sobre la acción hipoglucemiante de las semillas del Altramuz (*Lupinus albus*) XI. Acción sobre el sistema nervioso central, por Cabo, J.; Jiménez, J.; Risco, S.; Zarzuelo, A. ... .. 197
- Características bioclimáticas, edafológicas y botánicas de la Sierra de Loja (Granada). I parte, por G. Marín, E. Ortega y J. Párraga... .. 205
- Estudio cariológico en machos de *Oesophagostomum columbianum* (Nematoda), por Valero López, A.; Pretel Martínez, A.; Cutillas Barrios, C. ... .. 217
- Un tratado farmacológico contenido en la segunda Maqala del ms. árabe escurialense n.º 887, por Luisa María Arvide Cambra ... ..
- Crítica de Libros ... .. 243

# TRABAJOS ORIGINALES DE LA FACULTAD

---

DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGIA

## EMPLEO DEL ANALISIS POR DIFRACCION DE RAYOS - X, PARA LA DETERMINACION DE LA COMPOSICION DE LOS POLVOS DE TALCO

Rafael Delgado Calvo-Flores; Miguel Delgado Rodriguez y Encarnación Gámiz Martín

### RESUMEN

Han sido estudiados doce polvos de talco procedentes de farmacias y droguerías, realizando sobre ellos un análisis mineralógico cualitativo mediante difracción de Rayos X. Esta técnica ha resultado de una aplicación altamente satisfactoria.

Las muestras están constituidas mayoritariamente por talco, aunque se detectan también: cuarzo, clorita, anfíboles, dolomita, calcita, caolinita, zincita y sasolita. Estos dos últimos son aditivos controlados por la casa fabricante, y el resto de las fases son impurezas minerales. La existencia de impurificantes indica que los talcos no han sido purificados y permite pensar que algunas de las especies minerales detectadas puedan ser nocivas para la piel.

### SUMMARY

Twelve dusting powder talc which procede from pharmacies and drugstoresm have been studied by mineralogical analysis of X-Ray diffraction. The result obtained with this technique is very suggestive.

In these samples the phase-constituent most abundant is the talc, although Quartz, Chlorite, Amphibole, Dolomite, Calcite, Kaolinite, Zincite and Sassolite are found too.

Zincite and sassolite are additives added for the maker laboratory, the rest of the phases detected are mineral impurities. The presence of these impurities suggests that the dusting-powder talc haven't been purifield. Possibly some of these mineral impurities, are noxious for the topical use.

## INTRODUCCION

### *Objeto del Estudio*

El estudio de los polvos de talco, para uso farmacéutico, se realiza según las normas de las principales Farmacopeas (9, 16, 17, 19, 25, 26, 27, 28, 31 y 33) mediante diversos ensayos generalmente semicuantitativos. En la actualidad, dichas pruebas precisan de una adecuación a las técnicas de medida actuales (3-), así como podrían realizarse otros ensayos y medidas de sumo interés. En esta temática se encaja el presente estudio, cuyo objeto es la aplicación del análisis mineralógico mediante difracción de Rayos-X, a la caracterización de los polvos de talco. Esta investigación es complementaria con el estudio óptico detallado, que se recoge en el siguiente trabajo de este mismo volumen (12).

Las principales Farmacopeas proponen, para la identificación del talco un método basado en la disgregación alcalina, con carbonato sódico y potásico y posterior tratamiento con ácido clorhídrico. La difracción de Rayos-X es un método seguro y no destructivo, que como demostraremos permite identificar simultáneamente el talco y las principales impurezas que pudiera presentar.

Los métodos basados en la difracción de Rayos-X son ampliamente utilizados en la actualidad, para el estudio de la materia, esencialmente cristalina, al permitir conocer la composición elemental, la ordenación interna, el tipo de compuesto, la composición de mezclas, etc. (5).

### *Características mineralógicas del talco*

Etimológicamente el nombre de talco es de antiguo y dudoso origen, probablemente deriva de la palabra árabe Talk (22).

El talco se denomina a veces con el nombre de esteatita o de "speckstein" (piedra tocino o lardita), piedra ollar (a las rocas constituidas por talco y cloritas) (10), jabón de piedra, jabón de sastre, piedra de murcio (15), agalmatolita, nacrita y lardita (13).

Las principales variedades de talco son:

1<sup>a</sup>) Esteatita o jabón de sastre: es una suerte de talco compacto o criptocristalino, con mayor dureza que el talco hojoso, d 1,5, mate o poco brillante y muy deleznable. Se presenta en masas nodulares o seumórficas con el cuarzo, ortosa, baritina, topacio, etc.

2ª) Esteatita anhidra: poco importante desde un punto de vista geológico.

3ª) Esteatita hidratada: color blanco lechoso, lustre nacarado, estructura pizarrosa y compuesta de hojas contorneadas. Esta subespecie ofrece la particularidad de exfoliarse por medio del soplete y se transforma en una materia blanca que pierde su crasitud, fundiéndose por los bordes. Colocada en un tubo de ensayo desprende agua por la acción del calor.

4ª) Esteatita pseudomórfica: esta variedad reemplaza al cristal de roca, feldespato, ortosa, granate, vesuvianita y anfíbol, tiene color blanco y en ocasiones teñido de otros colores como gris, verde, rojo, amarillo, etc.

5ª) Escamosa o creta de brianson: se emplea generalmente como cuerpo gráfico.

6ª) Pagodita: es una pasta fina, muy blanda y de color agrisado, pardo, amarillo o rojizo, (15).

El talco es un filosilicato de fórmula  $\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2\text{Mg}_3$ . Las primeras determinaciones sobre su estructura fueron hechas por Gruner (20) y Hendricks (21), utilizando métodos de cristal único (Rayos-X), asignándole una simetría monoclinica. Por otros autores ha sido dado como triclinico (3, 23). La clase de simetría monoclinica es  $2/m$ . La relación áxica:  $a:b:c = 0,578: 1: 2,067$   $\beta = 100$ ; con las siguientes dimensiones de la celdilla unidad:  $a = 5,27$ ;  $b = 9,12$ ;  $c = 18,85$ . (10). Se presenta en masas foliadas o en agregados compactos de grano fino. La exfoliación es perfecta según el pinacoide base  $[001]$ . Las láminas de exfoliación son flexibles pero no elásticas. Posee un dureza de uno en la escala de Mohs. La densidad oscila, según las variedades, desde 2,52 a 2,80 g/cc. El color más característico es el verde pálido; también presenta el blanco o gris, a veces teñido de rojo o pardo por óxidos de hierro. La raya es blanca y el brillo es perlado en las superficies de exfoliación; el resto mate o graso (6).

Las propiedades ópticas se detallarán en el siguiente estudio sobre el talco que presentamos en este mismo volumen (12).

Desde el punto de vista mineralógico estructural, el talco es un filosilicato, del griego "phyllon": hoja, del tipo 2:1 trioctaédrico (2). Está constituido por dos capas tetrédricas de fórmula  $\text{Si}_2\text{O}_5^{2-}$ , entre las cuales se dispone una capa octaédrica también llamada brucítica, de





ron las siguientes: Tensión en el tubo 30 kv, intensidad 10 mA, radiación Cu-K  $\alpha$  , rendija de recuperación 0,3 mm, velocidad de exploración  $2^\circ 2\theta/$  min, velocidad del papel 20 mm/min, constante de tiempo 2.

El polvo de talco fue montado directamente en el portamuestras siendo explorado el intervalo de  $40^\circ$  a  $3^\circ 2\theta$ . En cada muestra se realizaron dos diagramas a diferentes sensibilidades, 500 y 2000 c.p.s. Este último, nos sirvió para detectar las principales especies mineralógicas y comprobar la relación de intensidades de las reflexiones más importantes. El diagrama rodado a 500 c.p.s. tuvo gran utilidad para detectar los minerales accesorios.

La identificación de las fases minerales presentes fue realizada básicamente con el fichero ASTM (4) y los datos de Brindiey y Brown (8).

TABLA I

Análisis mineralógico cualitativo por difracción de Rayos X

<u>Nº Muestra</u>	<u>Fases Minerales</u>
<u>de talco</u>	
1	Talco , Clorita , Anfiboles , Dolomita y Calcita <sup>(1)</sup>
2	Talco , Cuarzo , Calcita y Dolomita
3	Talco , Sasolita , Zincita , Clorita , Calcita , Dolomita y Cuarzo <sup>(1)</sup>
4	Talco , Calcita , Cuarzo , Anfiboles , Caolinita , Dolomita <sup>(1)</sup>
5	Talco , Clorita , Dolomita

6	Talco , Caolinita , Cuarzo , Calcita y Dolomita <sup>(1)</sup>
7	Talco , Dolomita, Cuarzo , Calcita <sup>(1)</sup> , Anfiboles <sup>(1)</sup> y Caolinita <sup>(1)</sup>
8	Talco , Zincita , Calcita , Caolinita <sup>(1)</sup>
9	Talco , Dolomita , Clorita , Cuarzo y Calcita <sup>(1)</sup>
10	Talco , Clorita , Cuarzo , Anfiboles , Dolomita <sup>(1)</sup>
11	Talco , Cuarzo , Dolomita , Calcita , Caolinita <sup>(1)</sup> Anfiboles <sup>(1)</sup>
12	Talco , Calcita , Cuarzo , Dolomita , Caolinita <sup>(1)</sup>

- Las fases minerales relacionadas se han ordenado por orden de abundancia .

(1) . Minerales en cantidades muy pequeñas (Trazas), cuya identificación en algún caso es poco segura al aparecer muy pocas reflexiones .

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se recogen en la tabla I. Así mismo, se adjuntan la reproducción de los diagramas de difracción (fig. 1, 2, 3 y 4) para ilustrar estos datos. En la tabla I se han colocado las fases minerales por

orden de abundancia, destacando el talco como mineral mayoritario en todas las muestras; el resto de las especies detectadas se pueden calificar de accesorias. A pesar del carácter cualitativo de este estudio, las intensidades de las reflexiones de los distintos minerales, indican que el conjunto de los accesorios pueden llegar a suponer hasta un 10 % del total.

La mayoría de las fases distintas del talco, cuarzo, cloritas, anfíboles, dolomita, calcita y caolinita, son especies minerales originadas paragenéticamente en el proceso de formación del talco, tal como ha quedado puesto de manifiesto en el apartado anterior. Este hecho ha sido demostrado, además, por Acosta (I) en el estudio mineralógico de los talcos extraídos de los principales yacimientos del Sur y Este de España. Por otra parte, y asegurando la concordancia con los datos de este autor, no se puede descartar la posibilidad de que el talco empleado en algunos de los preparados estudiados proceda de estas fuentes.

El talco número 3 presenta como constituyentes accesorios la saso-lita y la zincita, adicionados por la casa fabricante bajo la denominación de ácido bórico y calamina preparada. En el mismo caso se encuentra la muestra 8, con calamina preparada, la cual no es especificada en el envase, pero se pone de manifiesto con el análisis mineralógico.

Todas las muestras analizadas tienen en su composición minerales carbonatados, identificados como calcita ( $\text{CO}_3\text{Ca}$ ) y dolomita ( $\text{CO}_3$ )<sub>2</sub>CaMg). La presencia de la última fase ayuda a explicar el resultado negativo o de pequeña magnitud que se obtiene con algunos talcos al aplicar las técnicas por las Farmacopeas y otras más actuales para la detección de los carbonatos (30). Las medidas están basadas, en el ataque a temperatura ambiente a la muestra con ácidos inorgánicos (nitríco u clorhídrico y la dolomita, al contrario de la calcita, es poco atacable en frío.

Así mismo la presencia de carbonatos indica que los talcos no han sido sometidos al proceso de purificación que exigen las Farmacopeas (9, 33) ya que éste se realiza con ácido clorhídrico caliente en el que serán fuertemente solubles calcita y dolomita.

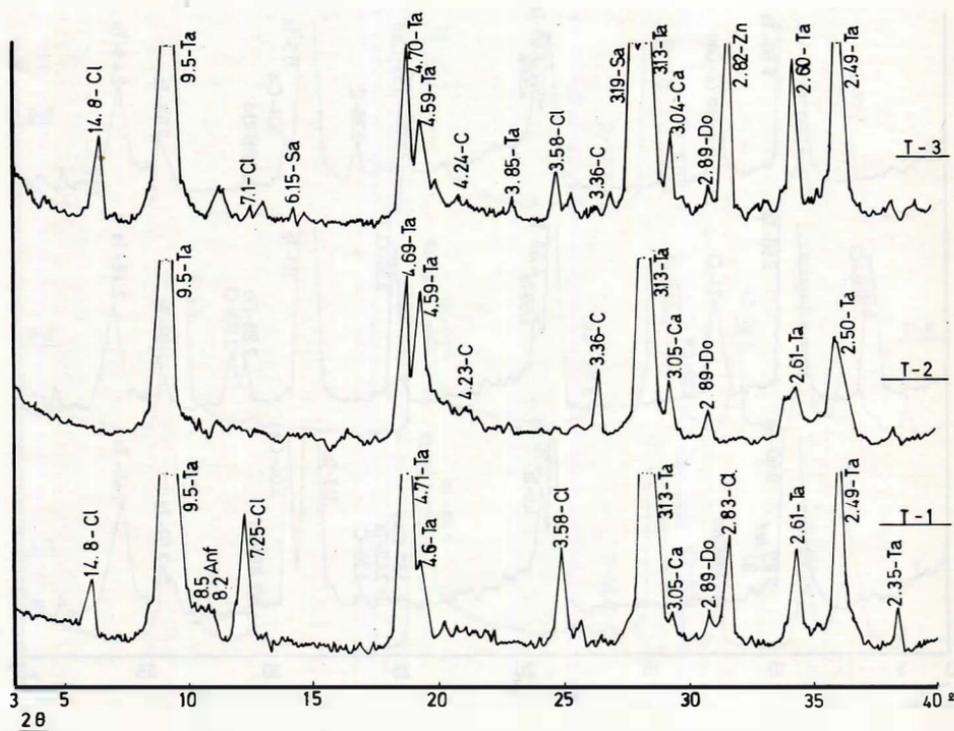


Figura 1

Diagramas de difracción de Rayos X de los talcos 1, 2 y 3. La radiación empleada es  $\text{CuK } \alpha$  y la sensibilidad 500 c.p. s. Espaciados en

Los símbolos utilizados para los distintos minerales son:

Ta Talco; Cl Clorita; Ca Calcita; Anf Anfíboles; Do Dolomita; C Cuarzo; Sa Sasolita; Zn Zincita.

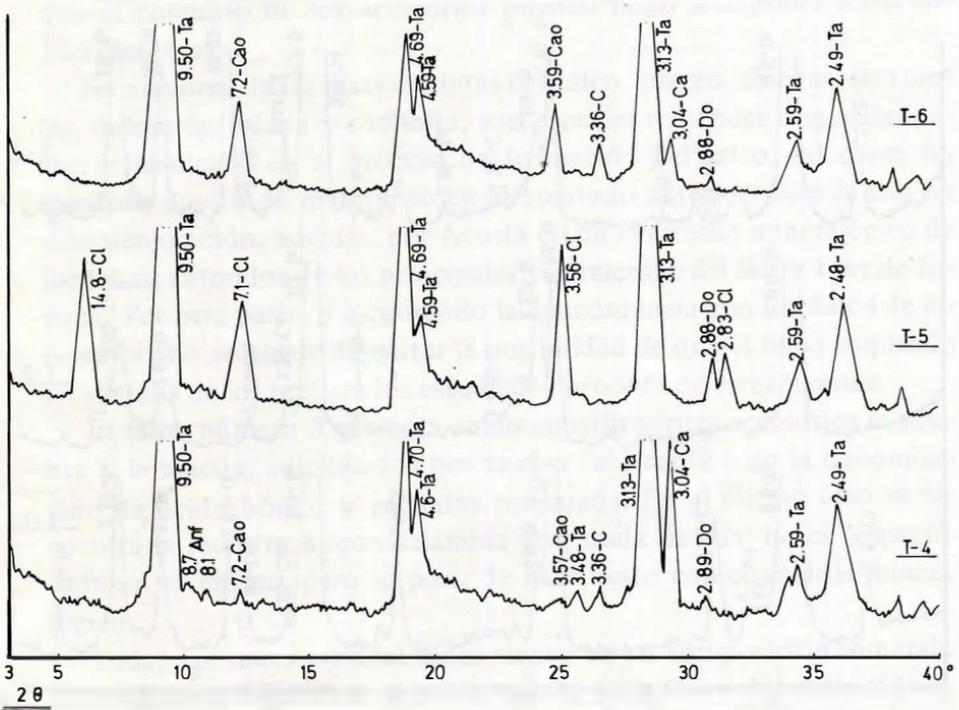


Figura 2

Diagramas de difracción de Rayos X de los talcos, 4, 5 y 6. La radiación empleada es  $\text{CuK}\alpha$  y la sensibilidad 500 c.p.s. Espaciados en

Los símbolos utilizados para los distintos minerales son:

Ta Talco; Anf Anfíboles; Cao Caolinita; Cl Clorita; C Cuarzo; Do Dolomita.

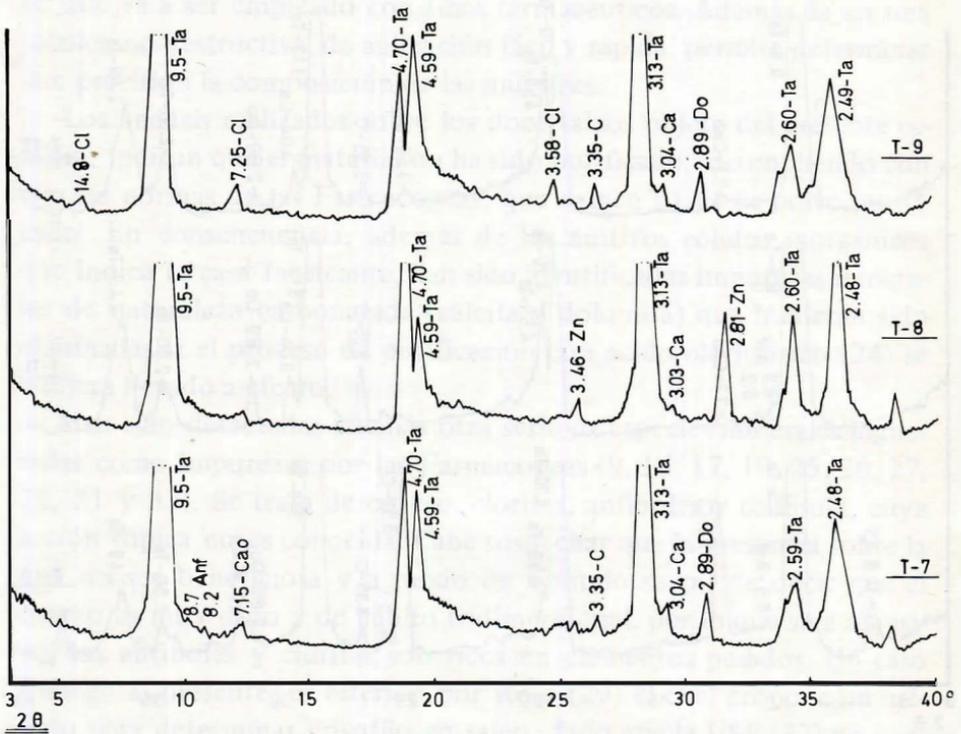


Figura 3

Diagramas de difracción de Rayos X de los talcos, 7, 8 y 9. La radiación empleada es  $\text{CuK } \alpha$  y la sensibilidad 500 c.p.s. Espaciados en

Los símbolos utilizados para los distintos minerales son:

Ta Talco; C Cuarzo; Ca Calcita; Do Dolomita; Zn Zincita; Cl Clorita.

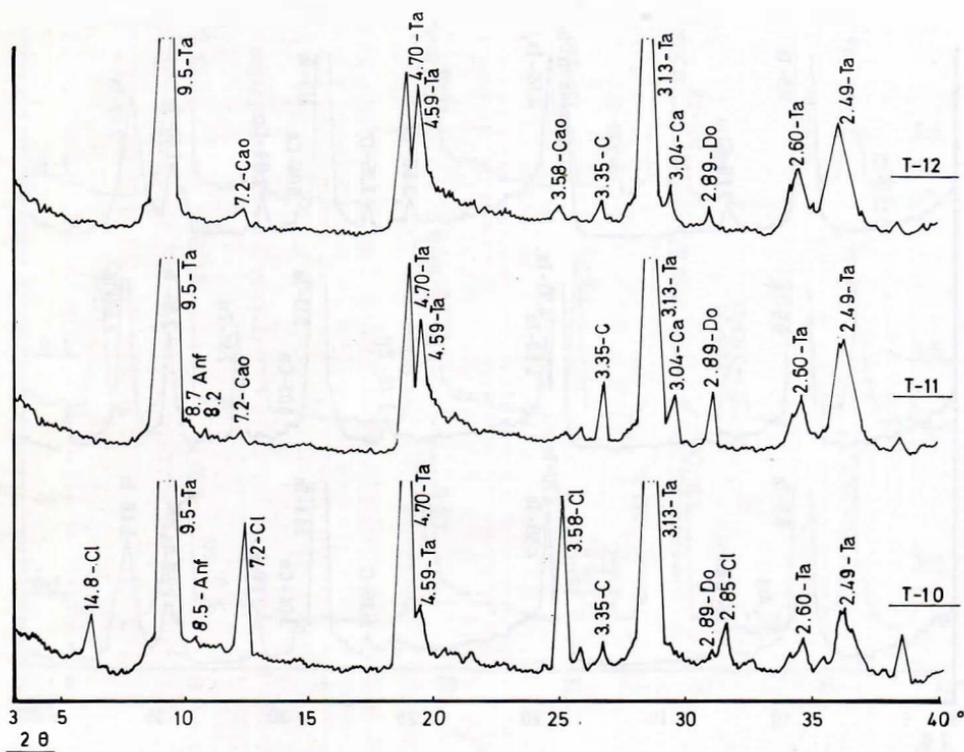


Figura 4

Diagramas de difracción de Rayos X de los talcos 10, 11 y 12. La radiación empleada es  $\text{CuK}\alpha$  y la sensibilidad 500 c.p.s. Espaciados en Los símbolos utilizados para los distintos minerales son:  
 Ta Talco; Cl Clorita; C Cuarzo; Do Dolomita; Cao Caolinita; Ca Calcita.

## CONSIDERACIONES FINALES

El estudio realizado pone de manifiesto la necesidad de incorporar el análisis mediante difracción de Rayos-X, a la caracterización del talco que va a ser empleado con fines farmacéuticos. Además de ser una técnica no destructiva, de aplicación fácil y rápida, permite determinar con precisión la composición de las muestras.

Los análisis realizados sobre los doce talcos objeto del presente estudio, indican que el material no ha sido purificado, incumpliendo con ello las normas de las Farmacopeas, que exigen partir de polvo purificado. En consecuencia, además de los aditivos sólidos inorgánicos que indica la casa fabricante, han sido identificadas impurezas minerales de naturaleza carbonatada (calcita y dolomita) que hubieran sido eliminadas si el proceso de purificación con ácido clorhídrico (24) se hubiera llevado a efecto.

Han sido detectadas además otra serie de especies minerales ignoradas como impurezas por las Farmacopeas (9, 16, 17, 19, 25, 26, 27, 28, 31 y 33). Se trata de cuarzo, cloritas, anfíboles y caolinita, cuya acción tóxica no es conocida. Cabe sospechar que la presencia sobre la piel no sea beneficiosa y a modo de ejemplo se puede decir que el cuarzo es muy duro y de hábito tridimensional, por lo que será abrasivo, los anfíboles y cloritas son ricos en elementos pesados. Un caso análogo al presente, es referido por Rose (29) el cual propone un método para determinar crisotilo en talco, dado que la USP (32) no considera esta impureza y se ha encontrado relación entre el cáncer de piel y la presencia de crisótilo.

La mayor parte de las fases minerales citadas, acompañantes al talco, se han formado en el mismo proceso genético, presentando sus cristales y los de talco estrechas relaciones geométricas; por ejemplo, intercrecimientos entre láminas (Acosta 1). Este hecho junto con la gran estabilidad que van a presentar muchos de los minerales (por ejemplo, cuarzo, cloritas, etc...) a los reactivos usuales de purificación, permite afirmar que los procesos de purificación total van a ser muy complejos y costosos. En esta situación parece más práctico profundizar en la investigación de la posible acción nociva de las impurezas minerales, que en los procesos de purificación. En el caso de que se llega-

ran a establecer unos límites en el tipo y cantidad de impurezas aceptables, la difracción de Rayos-X constituiría la principal herramienta para la aplicación de estas normas.

Por último, solo resta añadir que el presente trabajo, consiste en una primera aproximación a la investigación del problema ya que sólo se ha efectuado un análisis mineralógico cualitativo. En estudios futuros se aplicará el cuantitativo, que requiere una puesta a punto de la técnica de montaje de las muestras, así como el establecimiento y la medida de las reflexiones diagnósticas y los poderes de reflexión en este tipo de mezclas.

#### AGRADECIMIENTOS

A HUELVA-FARMACEUTICA, S.A. por la ayuda recibida para la realización de este trabajo. Dicha entidad ha financiado una beca con este fin a la Lcda. Dña. Encarnación Gámiz Martín.

#### BIBLIOGRAFIA

1. ACOSTA, A. (1979). "Estudio mineralógico y genético de los yacimientos de talco del SE. de España (Almería, Granada y Murcia)". Tesis Doctoral de la Universidad de Granada.
2. AIPEA. Assotiation Internationale pour l'Estude des Argiles (1963). Citado por Grim. Clay Mineralogy (1968). Mc Graw Hill Inc. 596 pág.
3. AKIZUKI, M. , XUSSMAN, J. (1978). "The Unit cell of Talc". Min. Mag. Vol. XLII. pp. 107-110.
4. A.S.T.M. (1974). (Joint Committee on powder diffraction standars, U.S.A.). Selected powder diffraction data for minerals joint. Communittee on powder diffraction standars (U.S.A.).
5. BERMUDEZ, J. (1981). Métodos de difracción de Rayos-X. Principios y aplicaciones. Ed. Pirámide. pp. 202-224.
6. BERRY, L.G.; MASON, B. (1966). "Mineralogía". Ed. Aguilar, Madrid, pp. 562-571.
7. BRINDLEY, G.W.; BISH, D.L.; HSIEN-MING WAN (1977). Composition, structures and properties of nickel containing minerals in the kerolite-pimelite series. Amer. Min. Vol. LXIV. pp. 615-625.
8. BRINDLEY, G.W.; BROW, G. (1980). "Crystal structures of clay Minerals and their X Ray identification". Mineralogical Society. London. pp. 39-41.

9. BRITISH PHARMACOPOEIA (1980). Published on the recommendation of the Medicines Commission pursuant to the Medicines Act. 1968. Vol. I. pp. 443.
10. CAILLERE, S.; HENIN, S. (1963). "Mineralogie des Argiles". Pub. Masson et Cie. (Paris). pp. 216-219.
11. DEER, W.A.; HOWIE, R.A., ZUSSMAN, J. (1962). "Rock Forming Minerals" First Published. Vol. III. pp. 121-129.
12. DELGADO RODRIGUEZ, M. ; DELGADO CALVO-FLORES, R.; GAMIZ, E. (1983). "Estudio optico del tamaño y forma de las partículas de polvos de talco". Ars. Farmacéutica (En prensa).
13. DE NOVO, P.; CHICARRO, R. (1957). "Diccionario de Geología y Ciencias Afines". Ed. Labor. Vol. I. pp. 512.
14. DE WALL, S.A. (1970). "Nikel minerals from Barberton South Africa: I Willeseite a nickelrich talc. Amer. Min. Vol. LV. pp. 31-42.
15. ESPAÑA CALPE, (1928). Enciclopedia Universal ilustrada Europeo-Americana, LXX Tomos Vol. LIX. pp. 31-33.
16. FARMACOPEA NACIONAL ARGENTINA. CODEX MEDICAMENTARIUS ARGENTINO. Cuarta Edic. (1956). Imp. Central del Ministerio de Asistencia Social y Salud Pública. Buenos Aires. pp. 593.
17. FARMACOPEA OFICIAL ESPAÑOLA (1953). Novena Edic. Real Academia de Medicina. pp. 1075-1076.
18. FORBES, W.C. (1971). "Iron content of talc in the sistem  $Mg_3 Si_4 O_{10} (OH)_2 - Fe_3 Si_4 O_{10} (OH)_2$ ". J. Geol. U.S.A. Vol. LXXIX. pp. 63-74.
19. FORMULARIO ESPAÑOL DE FARMACIA MILITAR (1948). Séptima Edic. Ministerio del Ejército. Vol. II. pp. 1367.
20. GRUNER, J.W. (1934). "The crystal structure of talc and pyrophyllite". Zeit. Krist. Vol. LXXXVIII. pp. 412.
21. HENDRICKS, S.B. (1938). "The crystal structure of talc and pyrophyllite". Z. Kristollorg. Vol. IC. pp. 264.
22. HURLBUT, C. (1960). Manual de Mineralogía de Dana". Ed. Reverté, pp. 396-465.
23. KOISHI, Y., GILLIES, D.C. (1979). "Lattice parameter of talc as measured by a back-reflection pseudo-kossel technique". Amer. Min. Vol. LXIV. pp. 211-214.
24. OSOL, S.; FARRAR, G.E. (1965). "The dispensatory of United States America. 25. th Edition. Public. Lippincot Company. pp. 1378.
25. PHARMACOPEE BELGE, Quinta Ed. (1962). Vol. II. pp. 545.
26. PHARMACOPEE D' ETAT DE L' URSS. Novena Edic. (1961). Ministere de la Santé de L' URSS. Moscú. pp. 605.
27. PHARMACOPEIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL. Código Farmacéutico Brasileiro. Segunda Edic. (1959). Comissao de revisao da pharmacopeia. Industria Gráfica Sigueira. Sao Paulo. Vol. II. pp. 796.

28. PHARMACOPEE FRANCAISE. Novena Edic. (1976). "Premiere Partie Monographies. Ministere de la Santé Publique et de la Population. Vol. II.
29. ROSE, H.A. (1974). "Detection and Determination of chrysotile in talc U.S.P. Journal of Pharmac. Sc. Vol. LXVIII.
30. SIERRA, C.; PARERA, A.; GAMIZ, E. "Contribución al estudio de talcos de uso farmacéutico (1983). En preparación.
31. THE PHARMACOPEIA OF JAPAN. Séptima Edic. (1961). Society of Japanese pharmacopoeia. Hirokawa Publishing company. Vol. I. pp. 613.
32. THE UNITED STATES PHARMACOPEIA. (1970). Décimo octava Edic. Committee of Revision and Published by the Board of trustees, pp. 708.
33. THE UNITED STATES PHARMACOPEIA (1975). Décimo novena Edic. Prepared by the Committee of Revision and published by the Board of trustees. pp. 487.
34. TILLEY, E.C. (1948). Earlier stages in the metamorphism of siliceous dolomites". Min. Mag. Vol. XXVIII. pp. 272.
35. TURNER, F.J. (1948). "Mineralogical and structural evolution of the metamorphic rocks". Geol. Soc. Amer. Min. Vol. XXX. pp. 132.
36. WINKLER, H.G.F. (1978). Petrogénesis de rocas metamórficas. Ed. Blume. Madrid. pp. 117-118.