



APLICACIONES DE MATERIALES MESOPOROSOS ORDENADOS DE SÍLICE EN EL ÁREA DE LA SALUD

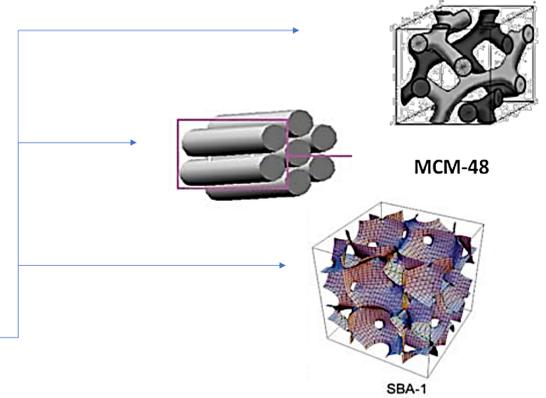
INTRODUCCIÓN

En 1992 se descubren los primeros materiales mesoporosos ordenados, la familia de materiales M41S.

Son biomateriales implantables intracorporalmente, pueden ser provisionales o definitivos, pero en cualquier caso deben llevar a cabo una función adecuada, y no ocasionar ningún daño al organismo.

Sus características principales son: elevada superficie específica, buena biocompatibilidad, fácil obtención en múltiples tamaños y formas, así como su fácil funcionalización.

Se pueden distinguir tres tipos de estructuras mesoporosas: las que contienen poros unidireccionales (MCM-41 o SBA-15), las que poseen sistema de poros tridimensionales (MCM-48), y aquellas cuyo sistema poroso está constituido por cavidades pseudoesféricas conectadas entre sí por distintas configuraciones de poros.



OBJETIVOS

Conocer la aplicación de los materiales mesoporosos ordenados de sílice siendo las mismas:

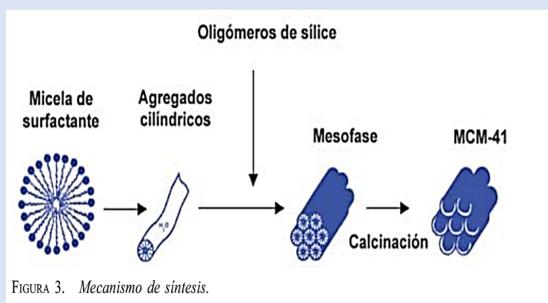
- Sustitución del tejido o reparación ósea
- Liberación de fármacos
- Implantación en procesos cancerosos → permite una mayor selectividad de la acción del fármaco en el tejido afectado, aumentando la eficacia terapéutica y disminuyendo la toxicidad.

Se conciben como nanoestructuras que son capaces de llevar a cabo una doble función, de diagnóstico y terapia al mismo tiempo, lo que se conoce como 'teranóstica' derivados de terapia y diagnóstico.

METODOLOGÍA

Se ha realizado una revisión de fuentes de información bibliográficas como tesis doctorales, libros publicados, artículos de revistas científicas, etc. En especial, la mayoría de la información obtenida se ha recabado de artículos del grupo GIBI (Grupo de investigación de materiales biointeligentes del departamento de químicas de ciencia farmacéuticas de UCM).

SÍNTESIS



CARACTERIZACIÓN

Conlleva evaluar el tamaño de la nanopartícula, de los poros y de su morfología en general.

- ✓ Dispersión de luz dinámica (DLS)
- ✓ Isotermas de adsorción y desorción de Nitrógeno (BET, BJH)
- ✓ Difracción de rayos X de bajo ángulo (XRD)
- ✓ Microscopía electrónica de transmisión (TEM).

Las técnicas del DLS y de TEM permiten determinar el tamaño global de las nanopartículas, mientras que las técnicas de BET, BJH y de XRD se utilizan para caracterizar los poros.

1. Rayos X (caracterizar el material) se estudia la estructura interna mesoporosa de las MNP's → permite verificar la integridad de la estructura después de realizar manipulaciones químicas sobre ellas que pueden erosionar su estructura.
2. Análisis elemental → determinar la concentración de C, H y N. No debe detectar ninguno de dichos elementos.
3. Cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) para ver la liberación (ha salido o no el fármaco).

Tamaño del poro: se observa antes y después de integrar el fármaco. Para ver si es correcto el tamaño del poro, asegurar que se trata de un mesoporo (antes de introducir el fármaco deseado); y después, del HPLC, tras que ya se haya liberado el fármaco, para observar alguna posible desfiguración del material.

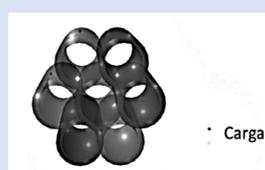
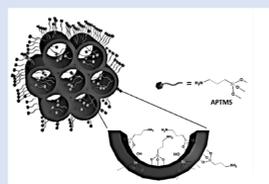
CARACTERÍSTICAS

- ✓ Elevada área superficial (>1000 m²·g⁻¹) que permite almacenar una gran cantidad de carga (35%).
- ✓ Elevado volumen de poro (>1 cm³·g⁻¹), gran porosidad y elevado orden del poro.
- ✓ Tamaño de poro modificable con una estrecha distribución (2-10 nm).
- ✓ Buena estabilidad química y térmica.
- ✓ No tóxicas y biocompatibles con el organismo humano.
- ✓ Tres superficies funcionalizables (interna, externa y matriz).
- ✓ Fácilmente modificables morfológicamente (control en tamaño, poro y forma).
- ✓ Fácilmente sintetizables.
- ✓ Mesoestructura estable.

FUNCIONALIZACIÓN

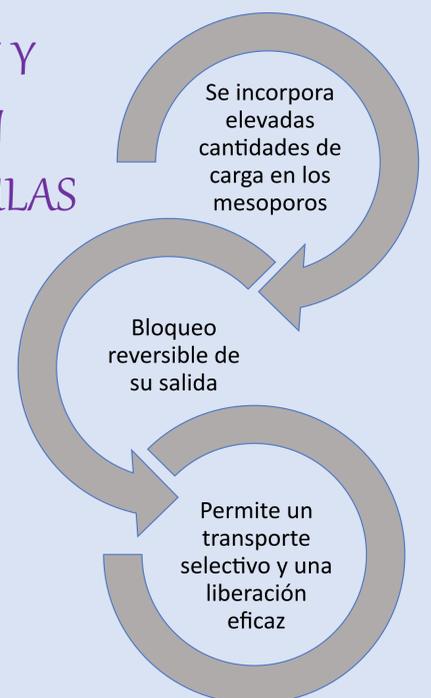
- ✓ Controlar las propiedades y el tamaño del poro
- ✓ Proteger a los materiales mesoporosos de las hidrólisis
- ✓ Controlar la velocidad de adsorción y liberación de aquel fármaco que se requiera.

Se puede funcionalizar las MNP's en tres zonas mediante oclusión, injerto o co-condensación.



ADSORCIÓN Y LIBERACIÓN DE MOLÉCULAS

Las nanopuertas inteligentes se abren ante la percepción de un estímulo (interno o externo).



CONCLUSIONES

- ✓ Las **MNP's** que se obtienen presentan cavidades mesoporosas que se aprovechan para **alojar y proteger** los fármacos que se quieren administrar, mientras que en su superficie externa se funcionalizan con agentes que mejoren su biodistribución, solubilidad, selectividad y especificidad. Dicha **funcionalización** externa e interna, en el poro, permite cambiar los tiempos y la liberación del fármaco.
- ✓ Son buenos **biomateriales** para implantar y liberar fármacos, así como para restaurar tejidos.
- ✓ Presentan **ventajas** frente a otros sistemas de liberación → se usan directamente en el foco del problema → se necesita menos dosis farmacológica, se evitan los efectos secundarios indeseables y se incrementa así la efectividad del tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Munuera L., Vallet-Regí, M. (2000): Biomateriales, aquí y ahora
- María C. Llinàs, David Sánchez-García. Silica nanoparticles: preparation and applications in biomedicine. 5 de diciembre de 2013.
- Esquivel Merino, M. (2011): Síntesis, caracterización y aplicaciones de materiales periódicos mesoporosos organosilícicos. Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba.
- Doadrio Villarejo Antonio Luis, Vallet Regí M. (2006): Liberación de fármacos en matrices biocerámicas: avances y perspectivas.
- Nieto Peña, A. (2011): Aplicaciones biomédicas de materiales mesoporosos de sílice y carbón (Tesis Doctoral). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid
- Vallet-Regí, M. (2013): Biomateriales, CSIC, Madrid
- Ramírez Palma, M. T., Huirache Acuña, R., Espino- sa Acosta, G., Hernández Padrón, G.: Ciencia Ergo Sum, 17, 183-188 (2010).
- Zanella, R.: Mundo. Nano, 5, 69-81 (2012).
- Antonio L. Doadrio, José M. Sánchez-Montero, Juan C. Doadrio, Antonio J. Salinas, María Vallet-Regí. Mesoporous silica nanoparticles as a new carrier methodology in the controlled release of the active components in a poly pill. European Journal of Pharmaceutical Sciences. 15 January 2017, Volumen 97: 1-8.