# Resumen

Esta revisión examina la síntesis y caracterización de nanopartículas de óxido de zinc (ZnO-NPs), particularmente como potenciales transportadores para la liberación controlada de fármacos. Debido a su tamaño a escala nanométrica, su relación superficie-volumen, biocompatibilidad y facilidad de funcionalización, las nanopartículas de ZnO tienen un gran potencial para la administración de fármacos. Para establecer el estado del arte de la temática, se utilizó SciFinder, Scopus y Google académico, como motores fundamentales de búsqueda, con énfasis en aquellos trabajos publicados en los últimos cuatro años (2020-2024). Además, se detallaron aspectos como la síntesis, caracterización y uso para liberación controlada de fármacos de ZnO-NPs.

La investigación demostró que en los últimos años se han desarrollado varias vía de síntesis de ZnO-NPs, abarcando tanto metodologías tradicionales (química convencional), como procedimientos amigables con el medio ambiente (química verde). Desde el punto de vista estructural, técnicas como XRD, SEM, TEM, FTIR y espectroscopía UV-Vis han sido ampliamente utilizadas para una exhaustiva caracterización de las ZnO-NPs. Las ZnO-NPs también fueron utilizadas para carga y liberación controlada de fármacos demostrando su potencial como agentes terapéuticos capaces de incrementar la estabilidad del fármaco o prolongar perfiles de liberación, con una mejora en la eficacia y reducción de los efectos secundarios del fármaco.

El análisis realizado de toda la bibliografía reportada permitió identificar que el tamaño de las NPs, y la interacción ZnO-NP y el fármaco, resaltaron como los factores fundamentales a considerar para un perfil de liberación eficiente.

Concluyendo, las ZnO-NPs son materiales sólidos con un futuro prometedor. En los últimos años, se han desarrollado y mejorado el diseño y los procedimientos sintéticos de las ZnO-NPs, específicamente, buscando su aplicación como sistemas de liberación controlada de fármacos, con el objetivo de desarrollar nuevos tratamientos terapéuticos.

**Palabras clave:** Nanopartículas de óxido de zinc, administración controlada de fármacos, caracterización, síntesis verde, carga de fármacos, cinética de liberación, eficacia terapéutica.

# Abstract

This review examines the synthesis and characterization of zinc oxide nanoparticles (ZnO-NPs), particularly as potential carriers for controlled drug release. Due to their nanoscale size, surface-to-volume ratio, biocompatibility, and ease of functionalization, ZnO nanoparticles hold great potential for drug delivery applications (DDa). To get a clear picture of the current research, databases like SciFinder, Scopus, and Google Scholar were used, focusing on studies from the last four years (2020-2024). The search specifically looked at work on the synthesis, characterization, and application of ZnO nanoparticles (ZnO-NPs) for controlled drug release.

Recent studies show that multiple synthesis approaches have been explored, ranging from traditional chemical methods to more sustainable green chemistry techniques. This reflects the growing interest in developing efficient and eco-friendly ways to produce ZnO-NPs for drug delivery. From a structural perspective, techniques such as XRD, SEM, TEM, FTIR, and UV-Vis spectroscopy have been widely used for the thorough characterization of ZnO-NPs. ZnO-NPs have also been employed for drug loading and controlled release, demonstrating their potential as therapeutic agents capable of enhancing drug stability or prolonging release profiles, thereby improving efficacy and reducing drug side effects.

The analysis of the reported literature allowed for the identification of key factors for an efficient drug release profile, highlighting nanoparticle size and the ZnO-NP–drug interaction as fundamental considerations.

In conclusion, ZnO-NPs are solid materials with a promising future. In recent years, their design and synthetic procedures have been developed and improved, specifically focusing on their application as controlled drug release systems, with the aim of developing new therapeutic treatments.

**Keywords:** Zinc oxide nanoparticles, controlled drug delivery, characterization, green synthesis, drug loading, release kinetics, therapeutic efficacy.