

Impacto Transversal del Vehículo Coloidal Isosmótico (VCI)

Cómo mejora las formulaciones en Farmacia, Cosmética y Nutrición

El VCI es un sistema de encapsulación nano/micrométrica biológicamente afín, desarrollado en I+D conjunto por V.C.I. CORE y la UMH. Su objetivo principal es **sustituir la vía inyectable por alternativas no invasivas** (transmucosa, transdérmica u oral), superando las barreras biológicas sin inducir estrés celular ni degradación del principio activo. **El VCI está actualmente en fase de inicio desarrollo y validación preclínica** en colaboración con la UMH, presentado el proyecto en el marco del **EIC Pathfinder Challenge 2026**.

01

Fundamento Científico — Mecanismos Biofísicos de la Plataforma VCI

Tres mecanismos de acción fisicoquímica, con base en literatura científica documentada, fundamentan la arquitectura del VCI y definen las hipótesis de trabajo que el proyecto está validando experimentalmente:

① Biocompatibilidad Isosmótica

El VCI se formula en equilibrio osmótico exacto con los fluidos intersticiales y membranas mucosas. La hipótesis de trabajo es que esta arquitectura evita el choque hipotónico o hipertónico, impidiendo la lisis o deshidratación de las células epiteliales.

Objetivo: demostrar penetración del API libre de inflamación o irritación tisular.

② Efecto Escudo Coloidal

La arquitectura nanométrica del coloide está diseñada para encapsular el principio activo, protegiéndolo de la degradación hidrolítica, enzimática y del pH extremo. Especialmente relevante en el tracto gastrointestinal (pH 1,5–8,0).

Objetivo: demostrar protección completa del API durante el tránsito gastrointestinal.

③ Cinética de Permeación Modulada

La matriz está diseñada para interactuar de forma afín con las bicapas lipídicas de las membranas biológicas, facilitando el transporte transcelular y paracelular. El mecanismo de Condensación de Manning (ratio específico) es la hipótesis central del proyecto.

Objetivo: demostrar apertura reversible de tight junctions sin citotoxicidad.

02

Mejoras Específicas por Sector Industrial

Área Farmacéutica

Transición de la vía parenteral a formatos no invasivos — proyecto futuro en desarrollo

Desafío previo:

Baja adherencia terapéutica por fobia o incomodidad a las agujas. Inestabilidad de biológicos (péptidos, proteínas). Pérdida de biodisponibilidad por metabolismo hepático de primer paso.

► Transición Parenteral a No Invasiva (en desarrollo):

El VCI está siendo desarrollado para reformular APIs inyectables en formatos de administración transmucosa (sublingual, nasal) o parches transdérmicos de alta eficiencia. El proyecto propone demostrar la eliminación de la dependencia de la cadena de frío para biológicos sensibles.

► Liberación Controlada — Sustained Release (en validación):

La matriz coloidal está diseñada para actuar como reservorio que libera el fármaco a velocidad predecible, evitando picos de toxicidad plasmática y reduciendo la frecuencia de dosificación. Colaboración en curso con protocolo UMH.

► Evasión del Primer Paso Hepático (hipótesis central del proyecto EIC):

Al absorberse por vía transmucosa hacia la ruta linfática, el API evitaría el metabolismo hepático de primer paso, maximizando la biodisponibilidad sistémica. Esta hipótesis constituye el núcleo del proyecto y Protocolo de Validación Preclínica con la UMH (EIC Pathfinder Challenge 2026).

→ **Resultado:** *Resultado proyectado, pendiente de validación experimental: mayor adherencia del paciente, mejor biodisponibilidad sistémica y posibilidad de reformular biológicos inyectables en presentaciones orales o transmucosa.*

Área Cosmética y Dermatológica

Penetración profunda, estabilización de activos lábiles e idoneidad para pieles reactivas

Desafío previo:

Activos como antioxidantes y péptidos antiedad quedan retenidos en el estrato córneo sin alcanzar la capa basal. Irritación por desequilibrio osmótico de excipientes convencionales.

► Alta Penetración sin Irritación:

Gracias a su naturaleza isosmótica, el VCI está diseñado para introducir activos hidrófilos o lipófilos hasta la capa basal sin alterar el equilibrio hídrico natural de la piel. Ideal para formulaciones hipoalergénicas y pieles atópicas.

► Estabilización de Activos Lábilés:

La arquitectura coloidal protege moléculas altamente inestables (Vitamina C pura, retinoides) frente a la oxidación fotónica y térmica, tanto dentro del envase como durante la aplicación tópica.

► Encapsulación Multifase:

Compatible con activos tanto hidrófilos como lipófilos en un mismo sistema de liberación, eliminando la necesidad de múltiples excipientes que suelen generar incompatibilidades.

→ **Resultado:** *Mayor eficacia clínica de cosméticos activos con menor concentración de principio activo, reduciendo coste y riesgo de sensibilización cutánea.*

Área Nutricional y Nutracéutica

Protección entérica y absorción acelerada de nutrientes bioactivos

Desafío previo:

Gran parte de suplementos nutricionales son excretados sin ser asimilados. Degradación por ácidos gástricos (pH ~1,5) y escasa biodisponibilidad intestinal de vitaminas y minerales.

► Maximización de la Absorción Intestinal:

El VCI recubre extractos botánicos, vitaminas y minerales, impidiendo su destrucción gástrica y facilitando su reconocimiento y absorción por los enterocitos en el intestino delgado.

► Funcionalidad Sistémica Rápida:

Permite diseñar nutraceuticos de absorción oral-mucosa rápida, ideales para nutrición deportiva (aporte energético inmediato) o suplementación geriátrica (pacientes con dificultad para tragar).

► Protección Entérica Avanzada:

El coloide actúa como barrera selectiva que se disuelve únicamente a pH intestinal (>6,5), garantizando que el nutriente llegue intacto a su lugar de absorción óptima.

→ **Resultado:** *Formulaciones con menor dosis efectiva, mayor valor percibido por el consumidor final y posibilidad de presentaciones sublinguales de acción inmediata.*

03

Resumen Comparativo — Estado Actual y Objetivo del Proyecto

Sector	 Desafío tecnológico previo	✓ Objetivo del VCI en validación / capacidad en desarrollo
 Farmacéutico	Dependencia de la vía inyectable y pérdida de biodisponibilidad por metabolismo hepático de primer paso.	Administración transmucosa eficiente y biodisponibilidad sistémica directa mediante bypass hepático. En desarrollo inicial con UMH — EIC Pathfinder Challenge 2026.

Sector	⚠️ Desafío tecnológico previo	✓ Objetivo del VCI en validación / capacidad en desarrollo
💧 Cosmético	Baja penetración en la epidermis e irritación por desequilibrio osmótico de excipientes convencionales.	Penetración profunda pasiva, estabilización de activos sensibles e idoneidad para pieles hiper-reactivas.
🥗 Nutricional	Degradación gástrica de vitaminas y absorción intestinal deficiente de nutrientes bioactivos.	Protección entérica avanzada y diseño de formatos sublinguales de asimilación rápida.

04

VCI como Transportador de APIs — Proyecto de Investigación EIC Pathfinder 2026

El transporte activo de APIs mediante el VCI es el proyecto científico que estamos desarrollando.

La capacidad del VCI para vehicular principios activos de alto peso molecular (insulina, semaglutida, anticuerpos) hacia la vía linfática, eludiendo el metabolismo hepático de primer paso, constituye una hipótesis científica fundamentada en mecanismos biofísicos documentados en literatura. Su demostración experimental es el objetivo central del proyecto EIC Pathfinder Challenge 2026.

🧐 Hipótesis Central

El ratio Mg:Ca de la matriz mineral induce la Condensación de Manning sobre las proteínas claudinas y ocludinas, abriendo reversiblemente las tight junctions y dirigiendo el API hacia la ruta linfática paracelular, eludiendo el primer paso hepático.

🏢 Metodología de Validación

Protocolo preclínico de 4 fases con la UMH: (I) Manufactura de lotes experimentales, (II) Caracterización fisicoquímica, (III) Ensayos in vitro Caco-2, (IV) Farmacocinética in vivo con mapeo de ruta portal vs. sistémica.

🌐 Impacto Potencial

Si la hipótesis se demuestra: +50M pacientes con acceso a insulina/semaglutida oral no invasiva. Ahorro proyectado €2–3B en costes farmacéuticos. Eliminación de la dependencia de cadena de frío para biológicos de alto valor.

Estado actual: Candidatura al EIC Pathfinder Challenge 2026 — Biotechnology for Healthy Ageing. El proyecto cuenta con base de patentes registradas (OEPM), socio universitario acreditado (UMH) y protocolo experimental definido.

Plataforma Vehículo Coloidal Isosmótico (VCI)	Ventaja competitiva actual Excipiente coloidal biogénico estabilizador y protector para formulaciones farmacéuticas, cosméticas y nutraceuticas	Desarrollo I+D conjunto V.C.I. CORE × UMH
Naturaleza Sistema de encapsulación nano/micrométrica biológicamente afín	Proyecto en desarrollo Transporte activo de APIs hacia ruta linfática — validación preclínica UMH	Estado Candidatura EIC Pathfinder Challenge 2026 — validación científica europea independiente