

---

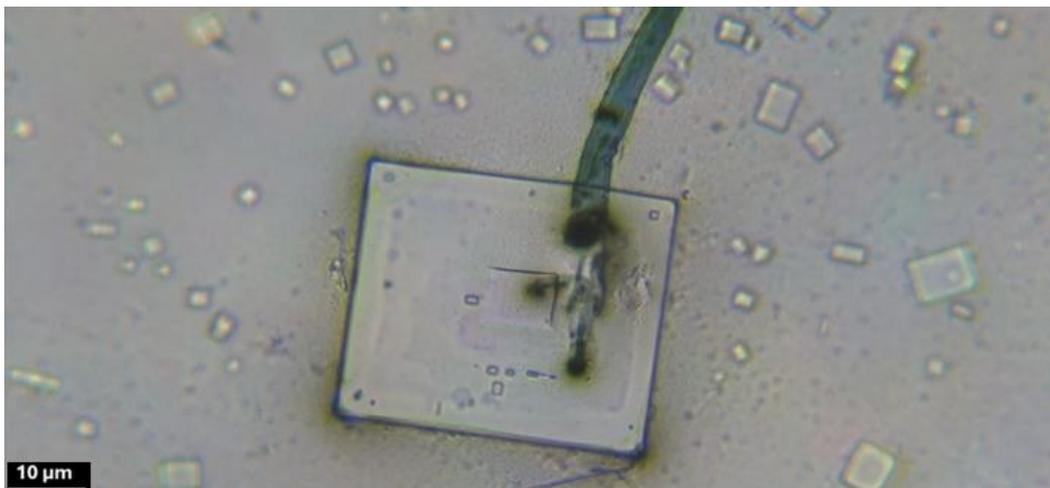
## Construcción activa a microescala en Pfizer Comirnaty: Investigación de estructuras complejas autoensambladas

**David Nixon, M.B., Ch.B.**

Académico y médico independiente Brisbane,  
Australia

Correo electrónico: [david@drdavidnixon.com](mailto:david@drdavidnixon.com) | Página web: [www.drdavidnixon.com](http://www.drdavidnixon.com): 0009-0007-9817-5421

---



El "fenómeno del enchufe". Campo claro Aumento 200x.

**Abril de 2025**

---

***"En nuestra , lo más importante es traer  
transmitir verdades, es decir, dar lecciones sobre verdades.  
Lo que la gente haga al respecto depende de su libertad.  
Uno no debe ir más allá de dar , de comunicar verdades..."***

***-Rudolf Steiner:***

***- Las hermandades secretas y el misterio del doble humano, 7  
conferencias en St. Gallen, Zurich y Dornoch, 1917***

---

Todas estas fotografías fueron tomadas entre agosto de 2022 y enero de 2023 por el Dr. David Nixon en Brisbane, Australia. ©David Nixon 2025

Ninguna de estas fotos ha sido retocada ni manipulada de ninguna otra forma y espero que este documento sirva como registro de mis observaciones pasadas y mis pensamientos actuales sobre lo que ha sido una experiencia de lo más inusual. Si le resulta útil leer esto, por favor considere la posibilidad de suscribirse a mi [Substack](#) o de [invitarme a un café](#).

## Construcción activa a microescala en Pfizer Comirnaty: Investigación de estructuras complejas autoensambladas

David Nixon, M.B., Ch.B. Académico y médico independiente Brisbane, Australia

Correo electrónico: david@drdavidnixon.com | Página web: [www.drdavidnixon.com](http://www.drdavidnixon.com): 0009-0007-9817-5421

### Resumen

La imposición de una vacuna Covid-19 se vinculó inextricablemente a la erosión más atroz de la autonomía del paciente y del consentimiento informado. Las instituciones profesionales proclamaron unánimemente que las vacunas eran seguras y eficaces, sin dejar espacio para el principio de precaución o perspectivas alternativas, ya que propagaron obedientemente la narrativa prescrita. Esto se vio agravado por la negativa de estas mismas instituciones a apoyar una investigación significativa sobre las , incluso cuando seguían apareciendo cada vez más pruebas de muertes, lesiones e ineficacia.

Este estudio observacional utilizó microscopía de campo oscuro combinada con evaporación de gotas sésiles para investigar la vacuna Comirnaty de Pfizer. La evaporación de gotas sésiles facilita el autoensamblaje rápido, mientras que la microscopía de campo oscuro es posiblemente la modalidad óptima para evaluar materiales coloidales. Inesperadamente, se descubrió que Comirnaty contenía material coloidal denso que se autoensamblaba en estructuras intrincadas dentro de la vacuna líquida, formando matrices cristalinas parecidas a microcircuitos sin necesidad de evaporación completa.

Se observaron cuatro fenómenos distintos que ponen de manifiesto la existencia de una tecnología avanzada que va más allá de la ciencia accesible al público. Se trata de la "formación en cadena de margaritas", el "fenómeno del enchufe" y vídeos que muestran la construcción y deconstrucción activas de ensamblajes a microescala, sistemas dinámicos compuestos por "micromotores" y "micromecanes". Estos descubrimientos ponen de relieve la extraordinaria sofisticación de los nanomateriales autoensamblables y plantean cuestiones fundamentales sobre su origen y finalidad.

Estos hallazgos desafían la comprensión científica convencional y exigen una consideración seria y urgente. Desestimarlos ya no es una opción; es esencial un debate sólido y transparente para abordar las profundas cuestiones que plantean. Se una atención internacional inmediata: ¿Qué significan estas pruebas? ¿Por qué están presentes? ¿Quién es el responsable? ¿Cuáles son los riesgos? El tiempo de la censura ha pasado, ahora es el momento de afrontar y debatir abiertamente las implicaciones.

**Palabras clave:** BNT162b2, Comirnaty, Microscopía de campo oscuro (DFM), Evaporación de gotas sésiles (SDE), Lantánidos, Mecanismos de autoensamblaje, "Motivos círculo-rectángulo" (CRM), "Ensamblajes cristal-fibra" (CFA), "Micro-motores", "Micro-Meccano", Micro-ensamblajes, Materiales programables, Elementos químicos no declarados, Tecnologías de doble uso, Toxicidad.

## Resumen para el público en general

La obligatoriedad de una vacuna Covid-19 ha suscitado importantes preocupaciones sobre la autonomía del paciente y el consentimiento informado. Las instituciones profesionales proclamaron ampliamente que las vacunas eran seguras y eficaces, con un espacio limitado para el principio de precaución o las perspectivas alternativas, ya que se adhirieron a la narrativa dominante. Estos retos se vieron agravados por la falta de una investigación significativa sobre las vacunas, incluso cuando surgieron preguntas sobre los informes de efectos adversos y la eficacia.

Este estudio observacional combinó la microscopía de campo oscuro con la evaporación de gotas sésiles para investigar la vacuna Comirnaty de Pfizer. La evaporación de gotas sésiles, un método que imita los procesos naturales de secado, facilita el estudio de cómo se organizan los materiales, mientras que la microscopía de campo oscuro mejora la visibilidad de las partículas finas y las estructuras. Dentro de la , se observó que el material coloidal denso se autoensamblaba en estructuras intrincadas, formando matrices cristalinas con características altamente organizadas.

Se observaron cuatro fenómenos distintos, destacando formaciones estructurales con un nivel de organización que sugiere un autoensamblaje altamente sofisticado. Se trata de la "formación en cadena", el "fenómeno del enchufe" y pruebas en vídeo de la construcción y deconstrucción activas por ensamblajes a microescala: formaciones dinámicas que muestran movimientos coordinados y adaptación estructural. Estos hallazgos sugieren un notable grado de complejidad en los materiales observados, lo que justifica una investigación urgente de sus orígenes, comportamiento y significado potencial.

Las observaciones de este estudio revelan una progresión estructurada desde las formaciones iniciales de cristales hasta comportamientos cada vez más complejos de autoensamblaje y construcción activa. La figura 80 muestra el "Fenómeno Plugged-In", un ejemplo sorprendente de esta progresión. Esta imagen destaca una fase avanzada de organización estructural, en la que una matriz cristalina muestra una conectividad precisa con componentes externos. Estas formaciones constituyen una referencia clave para comprender cómo los materiales a nanoescala pueden autoorganizarse en sistemas más grandes e intrincados. Se recomienda a los lectores que vuelvan a consultar la Figura 80 después de explorar todo el alcance del estudio, ya que ejemplifica la extraordinaria sofisticación de estos procesos y plantea profundos interrogantes sobre sus mecanismos subyacentes.

## Introducción

En 2022, la creciente preocupación por Pfizer Comirnaty se intensificó en medio del silencio de las instituciones profesionales, socavando la transparencia, la autonomía y el consentimiento informado. Esta falta de compromiso dejó al sin una defensa crítica o contra-narrativas, incluso cuando las pruebas de análisis de sangre viva y microscopía de las vacunas revelaron anomalías que desafiaron las actitudes institucionales desdeñosas. [Benzi Cipelli et al \(2022\)](#) analizaron la sangre periférica fresca de más de 1.000 individuos que habían recibido vacunas de ARNm, incluidas las de Pfizer Comirnaty y Moderna Spikevax. Su estudio documentó anomalías significativas, como la agregación eritrocitaria y la presencia de partículas extrañas y estructuras de origen poco claro.

A pesar de estos resultados, las instituciones profesionales tacharon el análisis de sangre viva de pseudociencia y no evaluaron sus observaciones ni fomentaron nuevas investigaciones. Esta respuesta reflejaba una falta de voluntad sistémica para abordar las posibles pruebas de daño, lo que erosionó aún más la confianza pública. Los organismos reguladores y las organizaciones de salud pública tampoco dieron prioridad a la transparencia ni a la rendición de cuentas, dejando sin respuesta preguntas fundamentales. Los informes corroboradores de profesionales independientes de todo el mundo reforzaron la urgencia de abordar estos hallazgos, pero el silencio institucional agravó la creciente desconfianza.

En Australia, analistas experimentados de sangre viva documentaron anomalías similares tanto en individuos vacunados como no vacunados. Esta distribución indiscriminada concordaba con las hipótesis que sugerían la diseminación ambiental o el desprendimiento de vacunas. Tales hallazgos plantearon cuestiones críticas sobre el origen, la composición y los efectos sistémicos de estos materiales. Además, las similitudes entre las partículas extrañas observadas en las muestras de sangre y el material coloidal identificado en las vacunas de ARNm subrayaron la necesidad de metodologías avanzadas para explorar el comportamiento y las propiedades de estos materiales.

Las técnicas avanzadas de microscopía se convirtieron en fundamentales para resolver estas anomalías. La microscopía de campo oscuro, de la que fue pionero el premio Nobel Richard Zsigmondy, mejora el contraste iluminando las muestras con luz oblicua, lo que hace visibles las estructuras finas sobre un fondo oscuro. Su aplicación a Pfizer Comirnaty reveló material coloidal denso, consistente en hidrogenos y partículas coloidales, que mostraba una organización inherente o propiedades emergentes. Estas estructuras mostraban a menudo niveles inesperados de simetría y complejidad, lo que motivó una investigación más profunda. Aunque la microscopía de campo oscuro visualizaba eficazmente las estructuras estáticas, no podía captar los comportamientos dinámicos, por lo que se necesitaban técnicas complementarias como la evaporación de gotas sésiles.

La evaporación de gotas sésiles iluminó estos comportamientos dinámicos de los materiales aprovechando las transiciones de fase impulsadas por la evaporación y la formación de patrones intrincados. [Zang et al \(2019\)](#) demostraron cómo esta técnica revela interacciones a nanoescala que impulsan la aparición de patrones complejos y organizados. Cuando se aplicó a Pfizer Comirnaty, mostró materiales coloidales que se alineaban y agregaban en microestructuras visibles, influenciadas por factores ambientales como las propiedades del sustrato y las condiciones de secado. Juntas, estas técnicas ofrecen un marco complementario para estudiar los aspectos estáticos y dinámicos del comportamiento de los materiales, llenando el vacío dejado por la inacción institucional.

Entre hallazgos destaca el descubrimiento de microensamblajes, sistemas dinámicos compuestos por "micromotores" para la movilidad y "micromecanismos" para la complejidad estructural. Estos ensamblajes mostraron comportamientos deliberados y coordinados, orquestando las fases de construcción y deconstrucción de la formación de cristales. Esta actividad desafía los modelos convencionales de autoensamblaje, que suelen basarse en interacciones pasivas regidas por fuerzas físicas y químicas.

Por el contrario, los fenómenos observados sugieren principios y mecanismos de diseño intencional no contemplados en los paradigmas establecidos.

Aunque las interacciones a nanoescala y la formación de patrones se han documentado ampliamente en campos como la nanotecnología y la biofísica, los fenómenos observados aquí superan los modelos convencionales de autoensamblaje. [Ke et al \(2012\)](#) et . ([Zhan et al., \(2023\)](#)) demostraron cómo los componentes a nanoescala programarse para formar diseños complejos mediante origami de ADN, mientras que exploraron cómo los factores ambientales, como la temperatura y las concentraciones iónicas, influyen en la aparición de patrones intrincados. Estas ideas proporcionan valiosos marcos parciales para comprender el fenómeno. Sin embargo, no explican la coordinación deliberada y la aparente intencionalidad observadas en Pfizer Comirnaty.

Además, las intrincadas estructuras geométricas, como la "Daisy Chain Formation" y los "Circle-Rectangle Motifs"(CRMs), presentan rasgos distintivos de ingeniería avanzada, lo que plantea interrogantes sobre su origen y propósito funcional [Dibiasi et al. \(2024\)](#) identificaron 55 elementos no declarados, entre ellos lantánidos como el gadolinio y el itrio, en las vacunas COVID-19. Estos materiales suelen asociarse a sistemas electrónicos y optogenéticos avanzados, lo que sugiere su posible papel en la dinámica de autoensamblaje observada en Pfizer Comirnaty. Estos materiales se asocian comúnmente con sistemas electrónicos y optogenéticos avanzados, lo que sugiere su papel potencial en la influencia de la dinámica de autoensamblaje observada en Pfizer Comirnaty. ([Taylor, 2023](#)) demostraron además cómo los campos electromagnéticos (CEM) pueden desencadenar y guiar el crecimiento de cristales, lo que sugiere que los estímulos externos pueden influir significativamente en el comportamiento y la organización de los bionanosistemas.

Estos resultados coinciden con estudios como el de [Lee y Broudy \(2024\)](#), que documentaron la evolución de componentes a nanoescala en formaciones jerárquicas como cintas, cadenas y estructuras similares a nanotubos en vacunas de ARNm. Sin embargo, los comportamientos dinámicos captados en este estudio superan estos precedentes al revelar una aparente programabilidad y capacidad de respuesta, que van más allá de los mecanismos actualmente comprendidos en la ciencia de los materiales y la biofísica. [Johnson et al. \(2024\)](#) contextualizaron el auge de las innovaciones de doble uso y el secretismo tecnocrático dentro de las ideologías transhumanistas, en las que las tecnologías avanzadas se desarrollan bajo el disfraz del progreso biomédico. Los sistemas programables observados en este estudio plantean preocupaciones similares sobre la transparencia, la autonomía y el potencial de uso indebido.

Estas observaciones ponen en tela de juicio no sólo los modelos científicos existentes, sino también supuestos más amplios sobre la transparencia y la responsabilidad de la innovación tecnológica. Si los materiales presentes en Pfizer Comirnaty incorporan sistemas programables o autoensamblaje jerárquico, su presencia no declarada exige una reevaluación urgente de la supervisión reglamentaria y la concienciación pública. Estos hallazgos ponen de relieve la necesidad crítica de una investigación independiente e interdisciplinaria para descubrir los mecanismos y las implicaciones de estos sistemas.

Peter Galison, historiador de la ciencia de Harvard, estima que la investigación clasificada supera con creces a la ciencia accesible al público, y escribe: "Nosotros, en el mundo abierto [...] vivimos en una modesta cabina de información orientada hacia el exterior, de espaldas a un vasto imperio clasificado que apenas conocemos". ([Galison, 2004](#)). Es probable que los fenómenos observados procedan de tecnologías clasificadas décadas antes de que el público las comprenda, lo que subraya la urgente necesidad de transparencia y escrutinio independiente. Sin una supervisión rigurosa, estas innovaciones corren el riesgo de ser malinterpretadas, no reguladas o utilizadas indebidamente.

En la intersección del secretismo y la innovación se encuentra una preocupación más profunda: la integración deliberada y encubierta de tecnologías avanzadas en sistemas biológicos. [Akyildiz et al. \(2015\)](#) describen las bio-nano-redes como sistemas que integran componentes biológicos y nanotecnológicos en marcos de comunicación sin fisuras. Aunque prometedoras para la salud humana, estas redes también

ponen de relieve los peligros de la innovación descontrolada. Los hallazgos de Pfizer Comirnaty ejemplifican esta naturaleza de doble filo de la tecnología, planteando cuestiones urgentes sobre la rendición de cuentas y la supervisión ética.

Esta convergencia de hallazgos subraya la necesidad de una investigación independiente sobre los materiales y los principios de diseño que impulsan estos. La transparencia, el escrutinio ético y la colaboración interdisciplinaria son imprescindibles para gestionar de forma responsable las implicaciones de esta ciencia emergente. Sin una acción decisiva, estos descubrimientos corren el riesgo de agravar la crisis de confianza entre las instituciones y las sociedades a las que dicen servir.

## Materiales y métodos

### Especificaciones del microscopio

Neogenesis System 9W LED con condensadores intercambiables de campo claro y campo oscuro, equipado con una cámara USB HDMI HD (resolución máxima: 3264 x 1836).

- **Condensador de campo claro:** Condensador Abbe con filtro esmerilado (NA=1,25)
- **Condensador de campo oscuro:** Condensador de campo oscuro cardioide de

inmersión en aceite Preparación del portaobjetos

Los portaobjetos fueron fabricados por Livingstone International PTY Ltd. (Grosor: 0,8-1,0 mm; Dimensiones: 76,2 x 25,4 mm). Los portaobjetos se limpiaron con un bastoncillo estéril con alcohol isopropílico al 70% para eliminar cualquier resto de contaminante, y a continuación se secaron con un paño Kimwipes Kimtech para tareas delicadas para garantizar que no quedaran pelusas ni partículas.

### Muestras de vacunas de Pfizer-BioNTech

Las muestras de Pfizer Comirnaty se extrajeron de viales multiuso siguiendo la preparación estándar con diluyentes (véase el apéndice 1). Tras los procedimientos rutinarios, quedaban una o dos jeringas diarias como. Estas muestras sobrantes se almacenaron refrigeradas en una consulta, aisladas de otros medicamentos para evitar la contaminación cruzada.

## Pfizer Comirnaty

Se examinó el lote PCB0020, fecha de caducidad: 08/2022 (Figura 1).



Figura 1. Viales multiuso del lote PCB0020 con fecha de caducidad de agosto de 2022 del producto Pfizer Comirnaty del tipo utilizado para este estudio.

## Muestras de control

1. Se prepararon muestras de control para evaluar la especificidad de las estructuras observadas en la vacuna Comirnaty de Pfizer. Cada muestra sirvió para descartar artefactos, contaminación o estructuras de origen natural:
2. Portaobjetos sin muestra: Línea de base para identificar artefactos o estructuras de fondo procedentes de la preparación del portaobjetos o de la configuración del microscopio.
3. Agua de ósmosis inversa (RO): Línea de base neutra para detectar cualquier estructura relacionada con los disolventes.

4. Agua dura (agua del grifo): Contiene minerales naturales (por ejemplo, calcio, magnesio) para evaluar los patrones de cristalización influidos por el contenido iónico.
5. Solución salina inyectable (Pfizer, Lote FP2922, Exp Ene-24): Solución isotónica para distinguir los patrones de cristalización de la sal de las estructuras específicas de la vacuna.
6. Agua de rosas triplemente destilada: Control orgánico para evaluar materiales coloidales naturales y patrones de deposición de compuestos orgánicos.
7. Solución de sacarosa (10%): Solución de hidratos de carbono simples para observar los comportamientos estructurales mediados por el azúcar durante la evaporación.
8. Solución de colesterol (10% en etanol al 2% y solución salina): Control basado en lípidos para explorar el impacto de las moléculas anfifílicas en la organización estructural.
9. Polietilenglicol 400 (solución al 10%): Control polimérico para evaluar la influencia de la aglomeración macromolecular y la viscosidad en los procesos de autoensamblaje.
10. Moderna Spikevax (Lote 2100714, Exp 01/2023): Comparativa COVID-19 basada en ARNm para destacar las diferencias exclusivas de la formulación de Pfizer.

## Procedimiento

Pfizer Comirnaty se examinó bajo microscopía de campo oscuro, con uso ocasional de microscopía de campo claro, utilizando objetivos de 4x, 10x o 20x. Las observaciones comenzaron inmediatamente después de la colocación de la muestra en el portaobjetos y continuaron periódicamente durante seis meses para controlar los cambios.

Se omitieron los cubreobjetos para permitir el secado natural y la observación directa de la evolución estructural durante el proceso de secado. Los portaobjetos preparados se almacenaron a temperatura ambiente en cajas individuales o de 10 portaobjetos. El microscopio y las muestras se protegieron de la contaminación cuando no se utilizaban.

## Preparación de la muestra

Todos los portaobjetos se prepararon utilizando un método consistente. Se aplicó directamente sobre el portaobjetos una muestra lineal de Pfizer Comirnaty (~2 cm x 0,5 cm) desde una jeringa de 1 ml con una aguja de 25 g que contenía la vacuna diluida y preparada previamente (según las instrucciones de Pfizer; [Apéndice 1](#)). Siguió un periodo de secado parcial de 5 minutos, tras el cual se aplicó otra capa. Este proceso de estratificación se repitió tres veces, creando cuatro capas en total para mejorar la visibilidad de las formaciones estructurales sin aumentar la . Las muestras se observaron a distintos intervalos: inmediatamente después de la preparación, entre 12 y 24 horas después y a lo largo de varios meses. Durante este periodo, las muestras pasaron de la fase líquida a la de gel, pero no se secaron completamente a temperatura ambiente. Esta propiedad única facilitó el estudio de formaciones autoorganizadas en evolución. Las muestras de control siguieron el mismo procedimiento de preparación que Pfizer Comirnaty. Se aplicaron gotas individuales de cada material de control y se superpusieron hasta cuatro veces, continuando las observaciones hasta que las muestras se secaron completamente. Se volvieron a examinar a las 12-24 horas, y no se realizaron más revisiones.

## Presentación de imágenes y resultados

Las siguientes imágenes, Figuras 2-161, se capturaron utilizando microscopía de campo oscuro, a menos que se indique lo contrario. Estas imágenes documentan estructuras únicas de autoensamblaje observadas en Pfizer Comirnaty, que estaban ausentes en las muestras de control. Cada imagen va acompañada de un pie de foto detallado que proporciona contexto adicional. En la Tabla 1, situada inmediatamente después de las imágenes, se presenta un resumen de los resultados de los controles es.

## **Contenido - Hipervínculos a las secciones principales (Enlaces clicables - Haga clic para saltar a cada sección)**

Cada título es un hipervínculo. Haga clic en cualquier sección para navegar directamente a esa parte del documento. Cada título de sección incluye también un hipervínculo para volver a esta página de Contenidos y facilitar la navegación.

1. **Proceso de evaporación de gotas sésiles y primeras observaciones**  
Cubre las observaciones fundacionales del autoensamblaje en la evaporación de gotas sésiles.
2. **Ensamblajes avanzados de cristales**  
Discutir las intrincadas formaciones cristalinas, su simetría y organización geométrica.
3. **Manipulación de la evaporación de gotas sésiles**  
Exploración de los factores externos que influyen en el proceso de evaporación de gotas sésiles.
4. **Dinámica temporal en muestras de Pfizer Comirnaty**  
Examen de los cambios en las estructuras cristalinas a lo largo del tiempo
5. **La "formación en cadena"**  
Pruebas de autoensamblaje avanzado
6. **Diversidad, estructura y clasificación de los cristales**  
Introducción de subgrupos distintos entre los cristales observados.
7. **"Fenómeno del enchufe"**  
Detalle del "ensamblaje cristal-fibra" más observado
8. **"Ensamblajes de fibras de cristal"**  
Poner de relieve las conexiones entre fibras y cristales.
9. **"Motivos Círculo-Rectángulo" (CRM)**  
Exploración de los distintos motivos geométricos de los cristales
10. **Pruebas de diseño programado**  
Examinar las notables similitudes entre las estructuras cristalinas
11. **Fase de deconstrucción activa**  
Captura del espectacular proceso de deconstrucción en tiempo real
12. **Fase de construcción activa**  
Captura del espectacular proceso de construcción en tiempo real
13. **Resumen de resultados**
14. **Resumen de controles**
15. **Debate**
16. **Conclusión**
17. **Apéndices**
18. **Glosario**
19. **Referencias**

## Proceso de evaporación de gotas sésiles y primeras observaciones

La evaporación de gotas sésiles (SDE, por sus siglas en inglés) ofrece un potente método para explorar los procesos de autoensamblaje dentro de las formulaciones farmacéuticas, permitiendo la observación directa de la redistribución de partículas, el flujo capilar y la deposición de material en tiempo real. En el caso de las muestras de la vacuna Comirnaty de Pfizer, la SDE revela interacciones dinámicas a microescala que desempeñan un papel central en la formación de estructuras complejas. Este proceso proporciona una visión detallada de la transición de la redistribución en fase líquida al ensamblaje en estado sólido, arrojando luz sobre los mecanismos que impulsan la evolución estructural.

Las fases iniciales de la evaporación, como se observa en la Figura 2, muestran un límite de gota uniforme y circular, un rasgo característico del movimiento de material activo influido por las fuerzas capilares. Este proceso concentra eficazmente las partículas coloidales en la periferia, iniciando los primeros patrones de autoensamblaje que sustentan las formaciones más avanzadas. Un examen más detallado del borde de la gota (Figura 3) pone de relieve intrincadas estructuras en forma de burbuja y una red de encaje de materiales redistribuidos, lo que sugiere que la redistribución dinámica es precursora de la organización estructural. A medida que avanza la evaporación, se hacen visibles formaciones geométricas emergentes (Figuras 4-6), que ilustran la creciente complejidad del autoensamblaje durante este .

El método SDE no sólo facilita una comprensión detallada del comportamiento de las partículas durante la evaporación, sino que también subraya la importancia de los factores ambientales, incluida la dinámica de evaporación y las fuerzas capilares, en el impulso del ensamblaje jerárquico. Esta técnica proporciona una base para interpretar las observaciones posteriores de estructuras avanzadas y sus intrincadas morfologías.

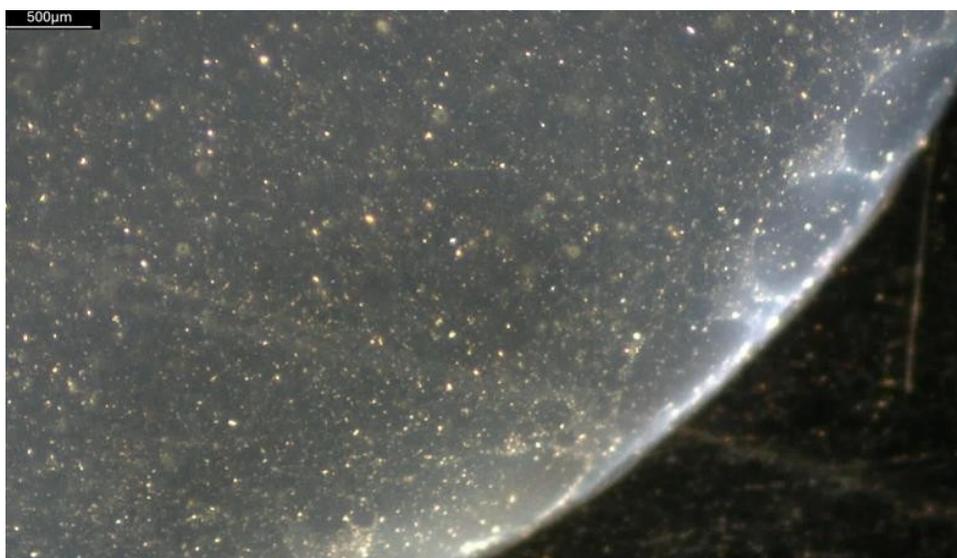


Figura 2. Gotita sésil poco después de iniciarse la evaporación, que muestra un límite circular liso impulsado por el flujo capilar. Las partículas reflectantes distribuidas por toda la gotita indican material coloidal de alta densidad que inicia la cristalización y el autoensamblaje temprano. Aumento 25x.

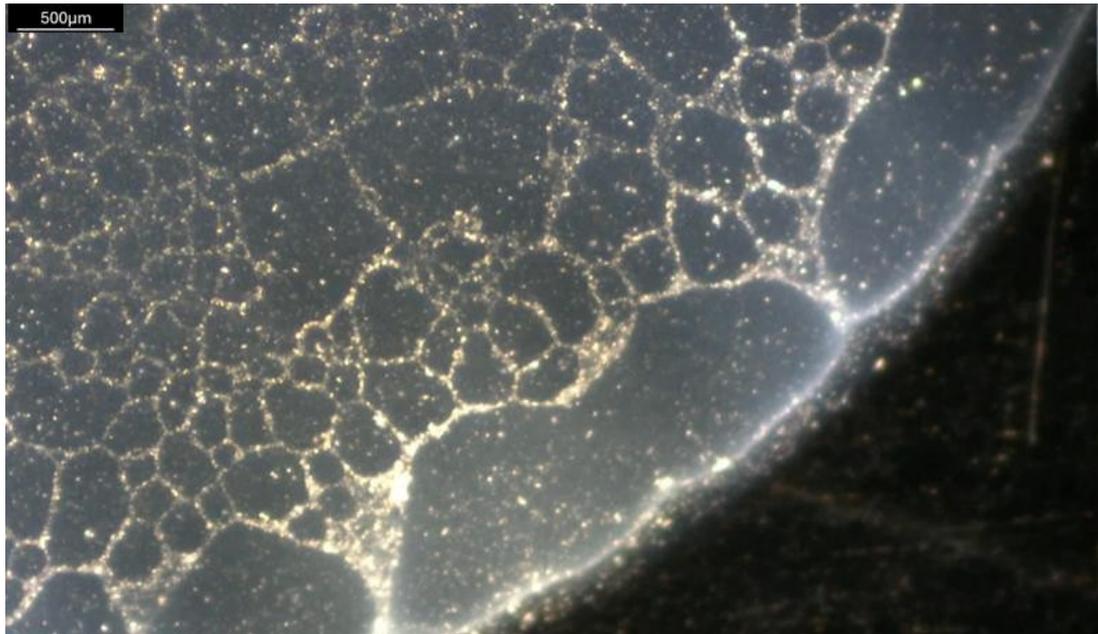


Figura 3. Gotita sésil aproximadamente a los cinco minutos de evaporación, en la que se aprecian las intrincadas estructuras en forma de burbuja que se forman en el límite y una red de encaje de material redistribuido. Estas características sugieren una redistribución dinámica del material y la progresión de procesos de autoensamblaje impulsados por la dinámica de la evaporación y las fuerzas capilares. Aumento 25x.

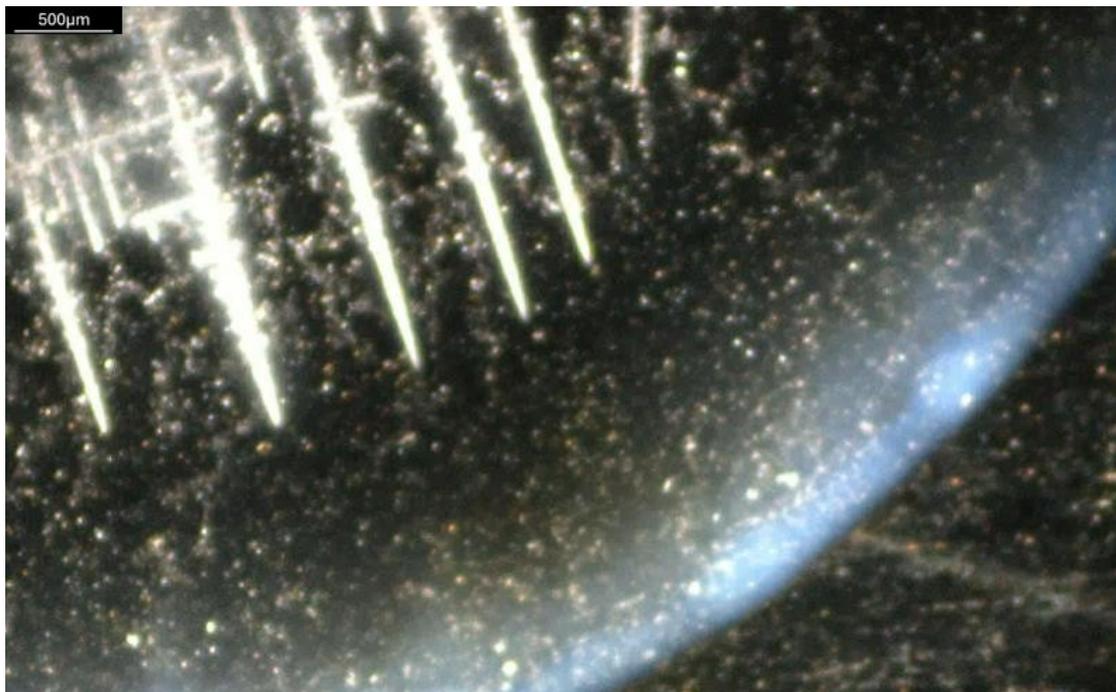


Figura 4. Detalle de la formación de cristales en forma de aguja en una gota sésil de solución coloidal densa, con una concentración de cloruro sódico optimizada para el crecimiento de cristales. Estas formaciones se inician sistemáticamente en el centro de la gota y se extienden hacia el exterior a medida que se evapora el disolvente. Aumento 25x.

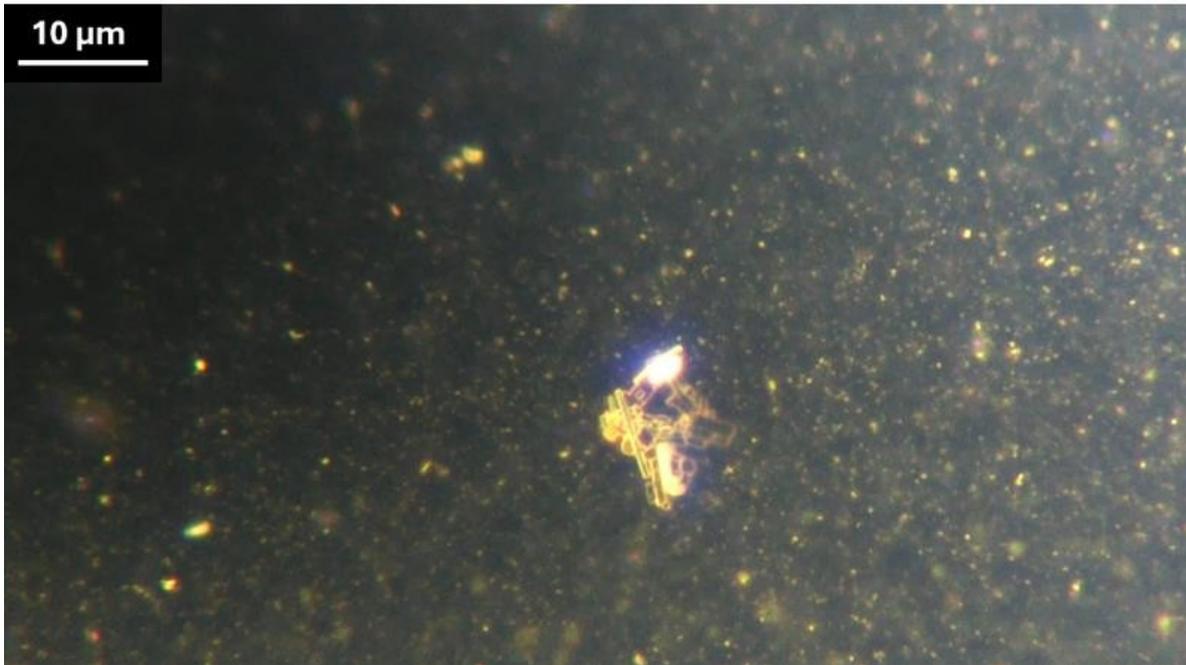


Figura 5. Primer plano de una estructura autoensamblada observada en la fase líquida de la gota sésil. Ampliación 200x.

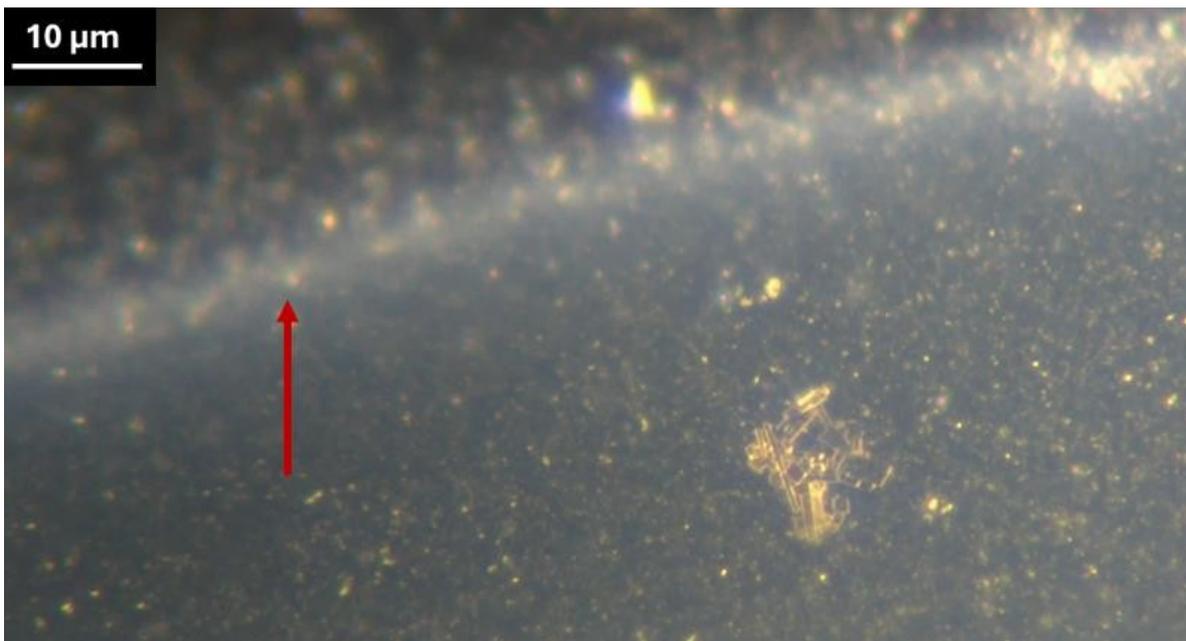


Figura 6. La misma estructura autoensamblada de la Figura 5, observada cerca de la interfase líquido-gel. La flecha roja resalta la interfaz líquido-gel. Ampliación 200x.

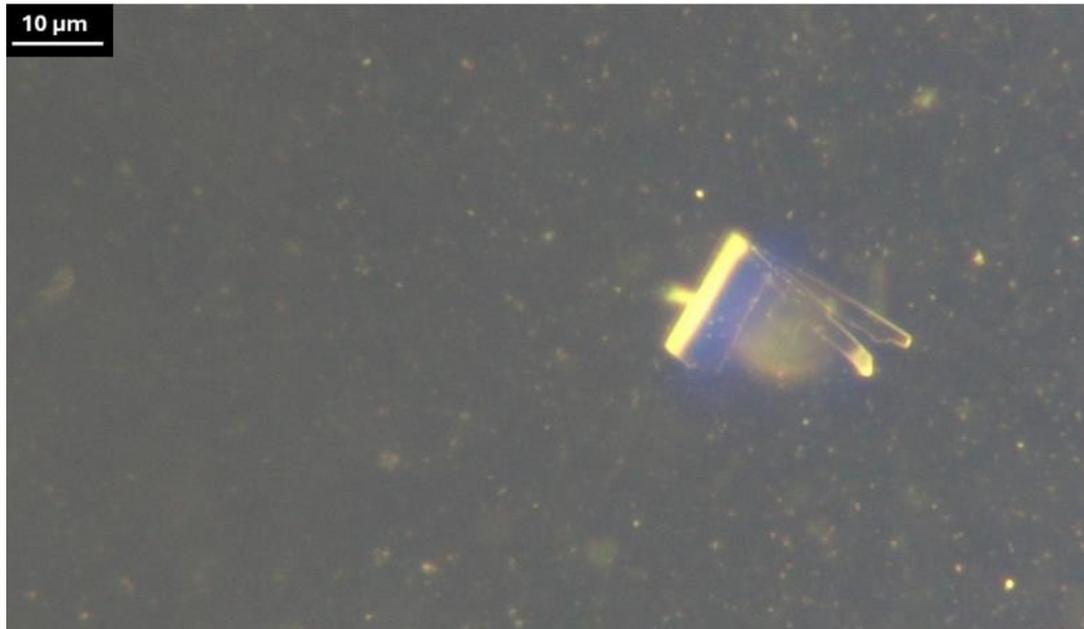


Figura 7. Gran estructura geométrica con bordes afilados, que demuestra una transición de la agregación de partículas a una forma geométrica definida. Esta fase avanzada de autoensamblaje subraya la creciente organización y complejidad. Ampliación 200x.

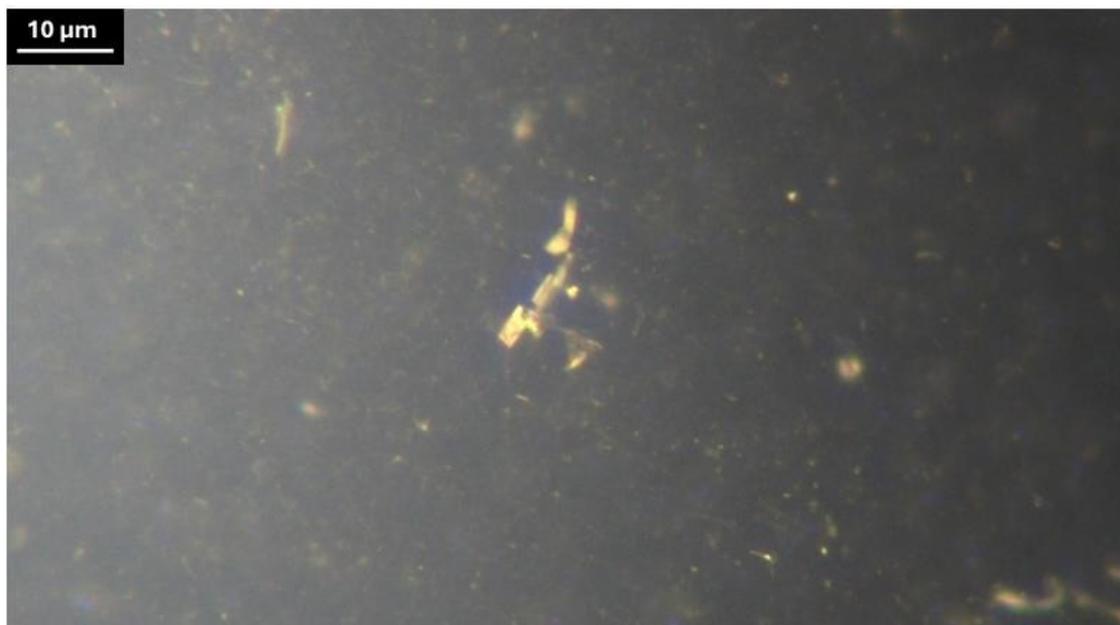


Figura 8. Estructura autoensamblada que exhibe una forma tridimensional distinta en medio de material coloidal, destacando la progresión de la dinámica de autoensamblaje y la aparición de geometrías complejas. Ampliación 200x.

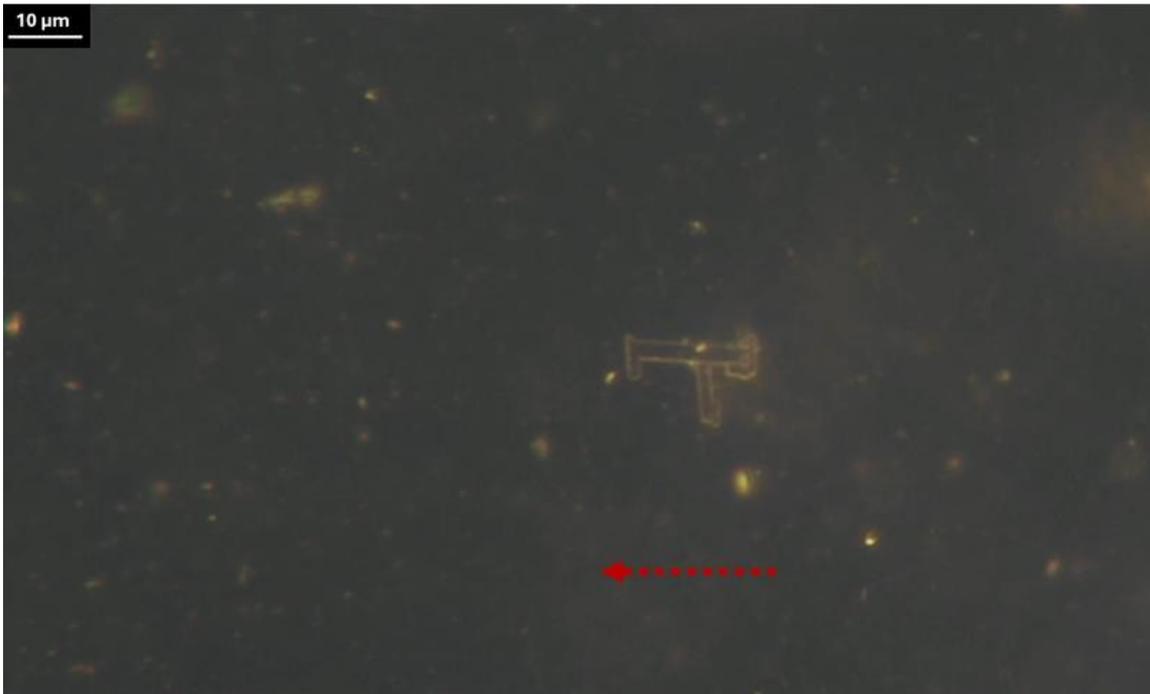


Figura 9 Estructura dinámica autoensamblada observada dentro de la fase líquida, que muestra un movimiento indicativo de la redistribución del material activo. La flecha roja punteada resalta la dirección del flujo de líquido, destacando las interacciones dinámicas que impulsan el autoensamblaje. Ampliación 200x.



Figura 10. La misma estructura mostrada en la Figura 9, capturada en una fase diferente de movimiento dentro del medio líquido. La flecha roja punteada indica la dirección del flujo del líquido, lo que pone de relieve la persistencia de comportamientos dinámicos durante el autoensamblaje. Ampliación 200x.

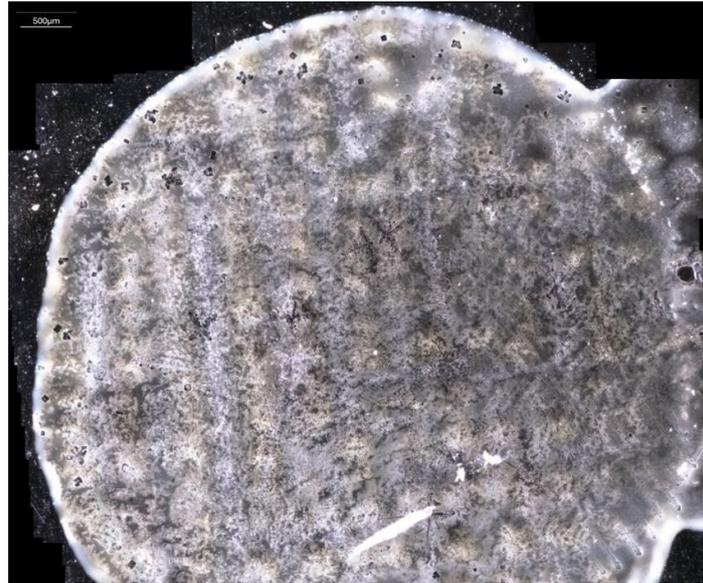


Figura 11. Gotita seca tras 12 horas de evaporación, que ilustra la progresión de la cristalización. Los patrones de cristalización granular emergen en la periferia a medida que el disolvente se evapora, formando pequeñas estructuras cristalinas diferenciadas. Estos patrones periféricos contrastan con la región central, más densa y organizada, subrayando la heterogeneidad de la dinámica de cristalización. Aumento 20x.

## Ensamblajes avanzados de cristales

La progresión de los procesos de autoensamblaje en las muestras de Pfizer Comirnaty revela una notable evolución desde la redistribución inicial de partículas hasta la aparición de sofisticadas estructuras cristalinas. Estas formaciones muestran una sorprendente precisión geométrica, modularidad y organización direccional, todo lo cual sugiere un mecanismo subyacente de ensamblaje controlado.

Las figuras 12 a 19 documentan detalladamente estas disposiciones cristalinas, destacando la naturaleza modular y entrelazada de las geometrías rectangulares observadas a las 12 horas de la preparación. Los bordes afilados y las características uniformes de estos cristales apuntan a un proceso de ensamblaje organizado y direccional. Además, las superficies reflectantes de las estructuras refuerzan la hipótesis de que su formación está influenciada por principios sintéticos, posiblemente implicando mecanismos de programación a nanoescala o de ensamblaje guiado.

El examen minucioso de formaciones individuales, como las estructuras rectangulares de bordes afilados de las figuras 14 y 15, pone de relieve la complejidad de las capas y la organización interna de los cristales. Estas observaciones cuestionan los modelos tradicionales de cristalización, que se basan en procesos estocásticos, al revelar regularidades estructurales indicativas de un diseño deliberado o de principios avanzados de ingeniería.

La interacción entre las condiciones ambientales y los resultados estructurales resulta especialmente evidente en este contexto. A medida que estas estructuras evolucionan, su creciente complejidad sugiere que el comportamiento de los materiales durante el proceso de evaporación no es meramente pasivo, sino que está activamente determinado por factores físicos y químicos específicos.

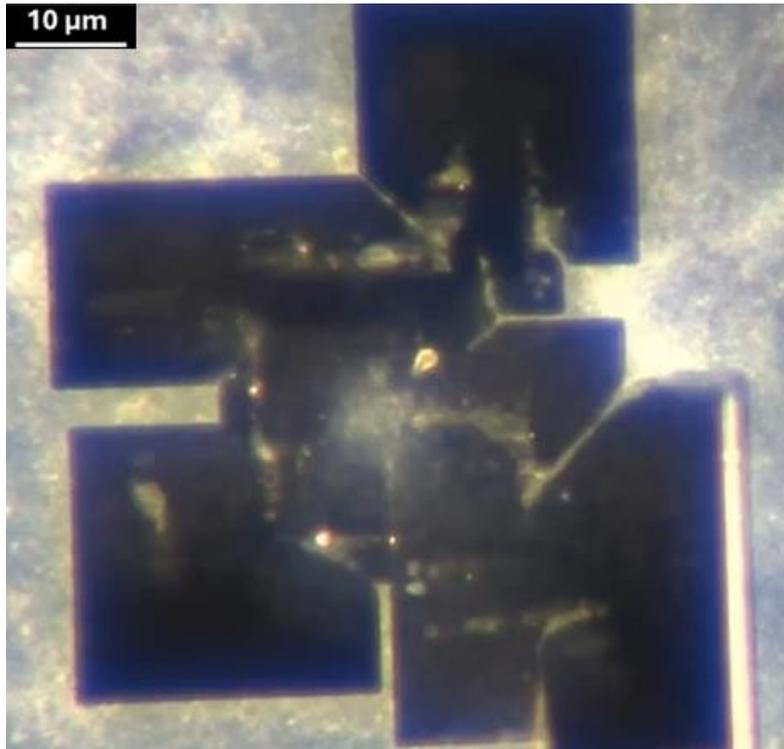


Figura 12. Estructura cristalina autoensamblada a las 12 horas. Estructura cristalina autoensamblada a las 12 horas, que muestra una disposición modular y entrelazada de geometrías rectangulares. Los bordes afilados y las características uniformes sugieren un proceso de ensamblaje organizado y direccional, influido por principios sintéticos subyacentes. Aumento 100x.

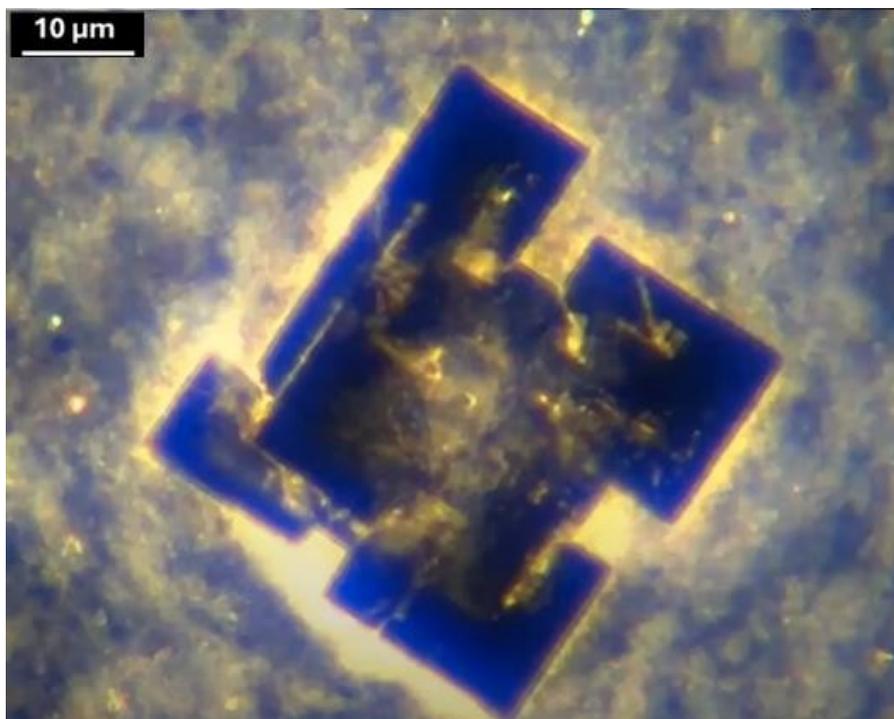


Figura 13. Primer plano de una formación cristalina similar a las 12 horas, que muestra la complejidad de las capas y las superficies reflectantes. Los detalles intrincados y las alineaciones precisas refuerzan la hipótesis de un mecanismo de autoensamblaje controlado. Ampliación 100x.

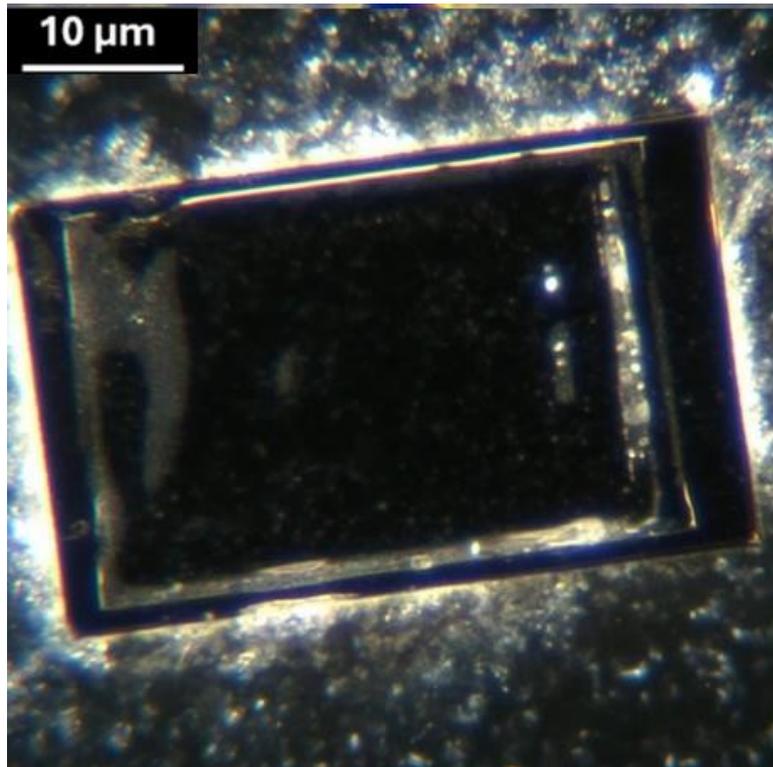


Figura 14. Estructura cristalina rectangular observada a las 12 horas, con bordes afilados y una superficie muy reflectante. La uniformidad y claridad del rectángulo sugieren un proceso de autoensamblaje controlado, indicativo de un diseño sintético. Ampliación 200x

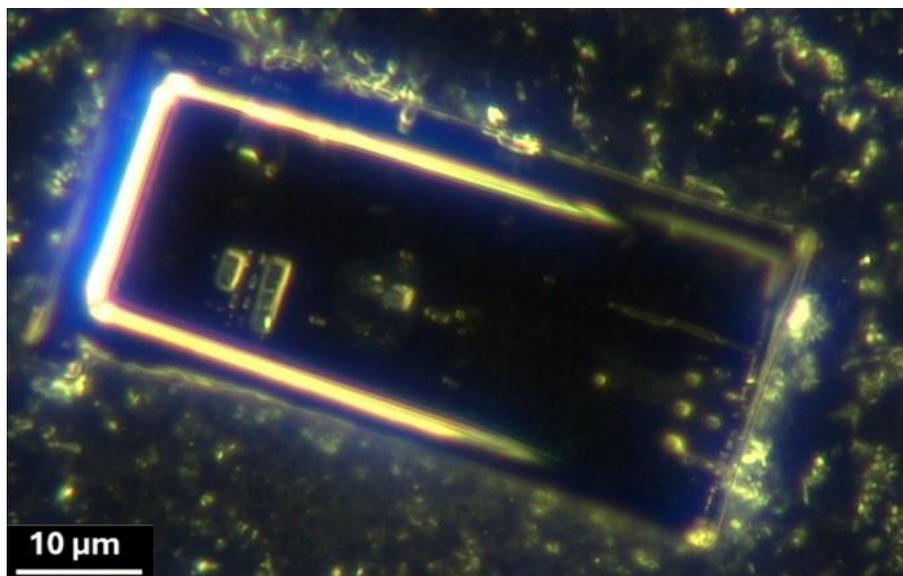


Figura 15. Detalle de un cristal rectangular similar a las 12 horas, con un perímetro luminoso y características internas que sugieren una organización en capas o modular. Los intrincados detalles del cristal refuerzan la hipótesis de un mecanismo de autoensamblaje dirigido y complejo. Ampliación 200x.

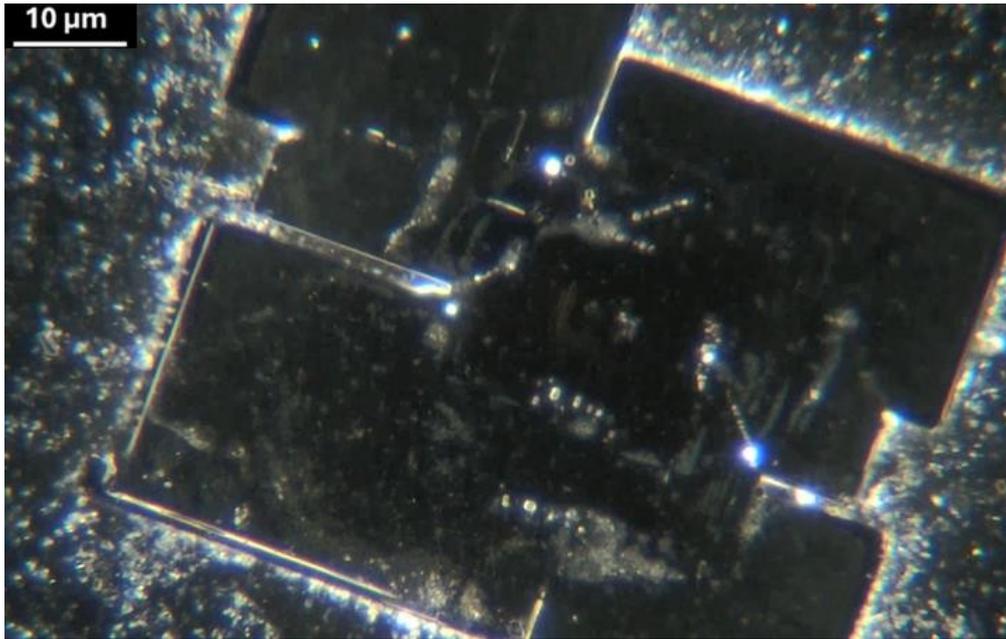


Figura 16. Estructura cristalina rectangular en la que destacan sus bordes afilados y su geometría modular entrelazada. Las superficies reflectantes y la complejidad interna sugieren un sofisticado proceso de autoensamblaje, con distintas capas que contribuyen a su organización estructural Ampliación 100x.

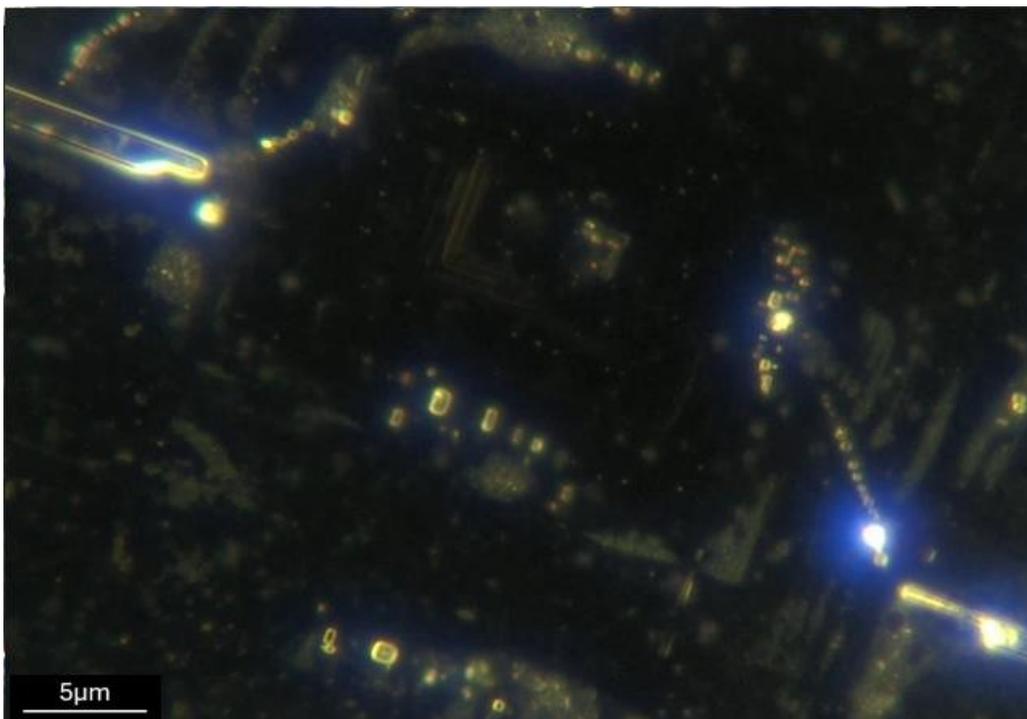


Figura 17. Vista ampliada del mismo cristal rectangular a 200x, que revela detalles más precisos de sus características internas y su arquitectura en capas. Los bordes iluminados y los intrincados patrones proporcionan más pruebas de un mecanismo de autoensamblaje controlado y . Aumento 200x.

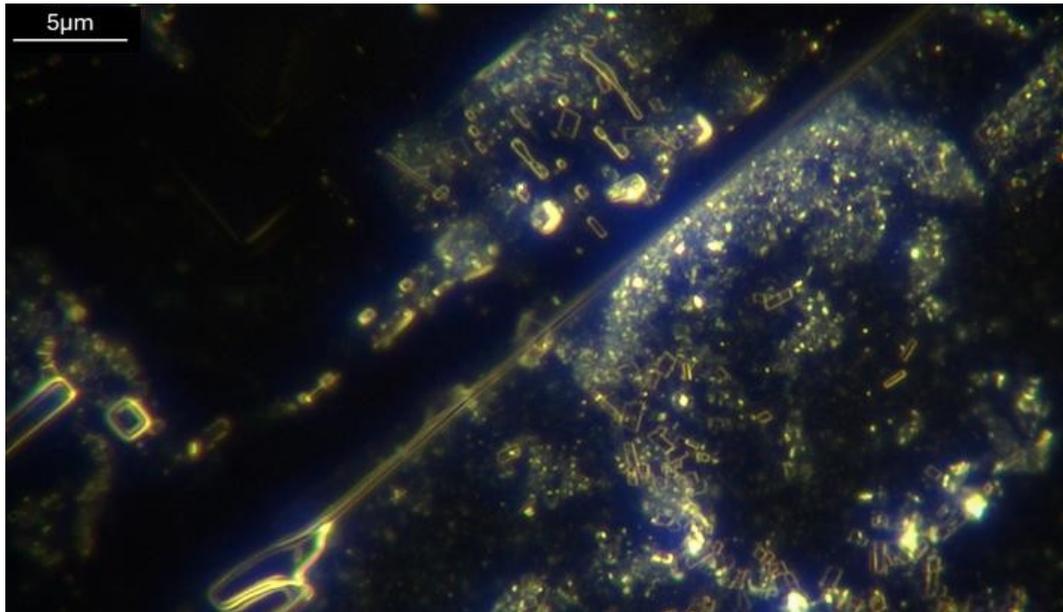


Figura 18. Primer plano de una estructura cristalina a 200 , en el que se aprecian los detalles granulares y los intrincados patrones de la matriz cristalina. La interacción de la luz y la organización del material pone de manifiesto la complejidad del proceso de autoensamblaje. Aumento 200x.

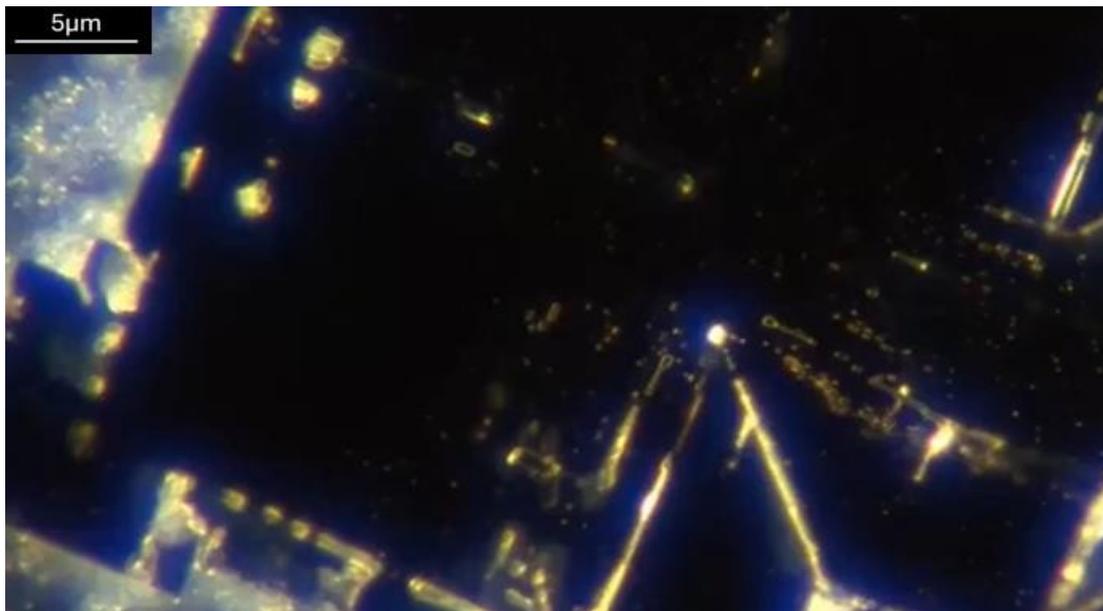


Figura 19. Imagen detallada del mismo cristal a 200 , centrada en los bordes iluminados y las densas características internas. Las alineaciones precisas y las formaciones en capas sugieren un mecanismo de ensamblaje altamente controlado y dinámico. Aumento 200x.

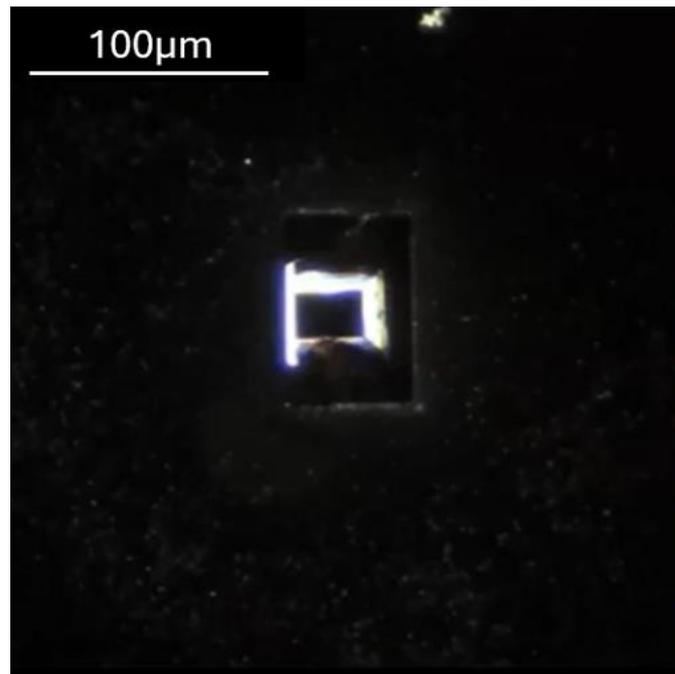


Figura 20. La imagen, captada con un aumento de 40x, ofrece una perspectiva más amplia del contexto del cristal dentro de su entorno. Esta vista destaca la singularidad de la formación en comparación con otras estructuras observadas. Aumento 40x.

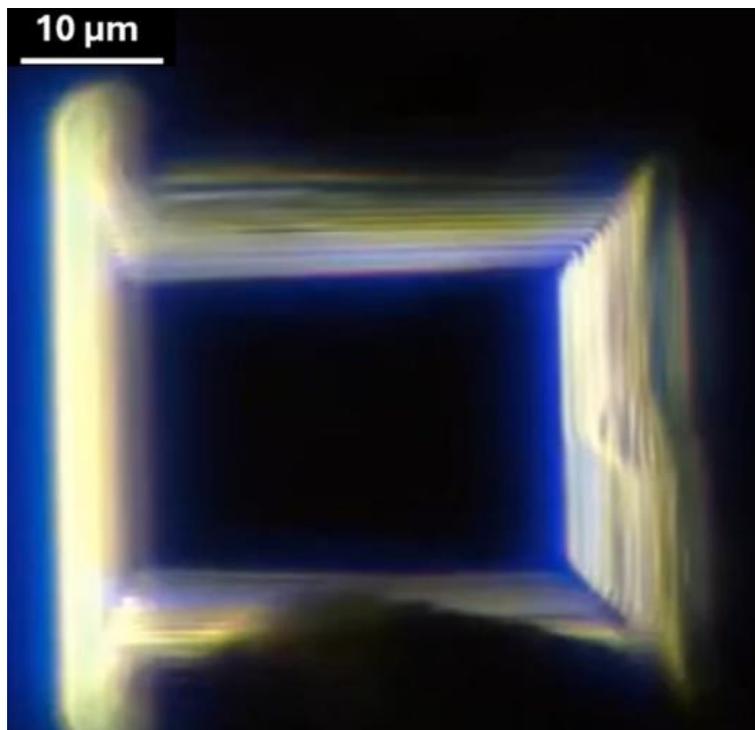


Figura 21. Una imagen detallada del , captada con un aumento de 200x, se centra en su precisión geométrica y sus propiedades reflectantes, destacando el intrincado diseño y las características estructurales. Aumento 200x.

## Manipulación de la evaporación de gotas sésiles

La manipulación del proceso SDE permite una investigación más profunda de los factores que rigen el autoensamblaje en las muestras de Pfizer Comirnaty. Alterando sistemáticamente variables la concentración de soluto, el volumen de la muestra y las condiciones de evaporación, es posible observar cambios significativos en los resultados estructurales, desde variaciones sutiles hasta la aparición de formaciones completamente nuevas.

Los experimentos iniciales produjeron estructuras geométricas intrincadas y ensamblajes jerárquicos, poniendo de relieve la sensibilidad de la autoorganización a los gradientes ambientales y a la dinámica del flujo de materiales. Los ajustes posteriores, incluido el uso de la centrifugación para concentrar los solutos, revelaron ensamblajes cristalinos avanzados con mayor precisión y complejidad. Las figuras 22 a 36 ilustran estos hallazgos, documentando cómo las manipulaciones deliberadas dan lugar a arreglos estructurales refinados que subrayan la naturaleza controlable de los procesos de autoensamblaje.

Este enfoque sistemático pone de relieve la profunda influencia de los factores externos en el comportamiento de los materiales. Aprovechando la dinámica de los solutos y optimizando los parámetros de evaporación, los experimentos demuestran cómo pueden utilizarse los gradientes ambientales para dirigir la organización jerárquica de formaciones cristalinas avanzadas. Estos resultados refuerzan el concepto de que el autoensamblaje dentro de este sistema no sólo es altamente adaptable, sino que también responde a intervenciones específicas.

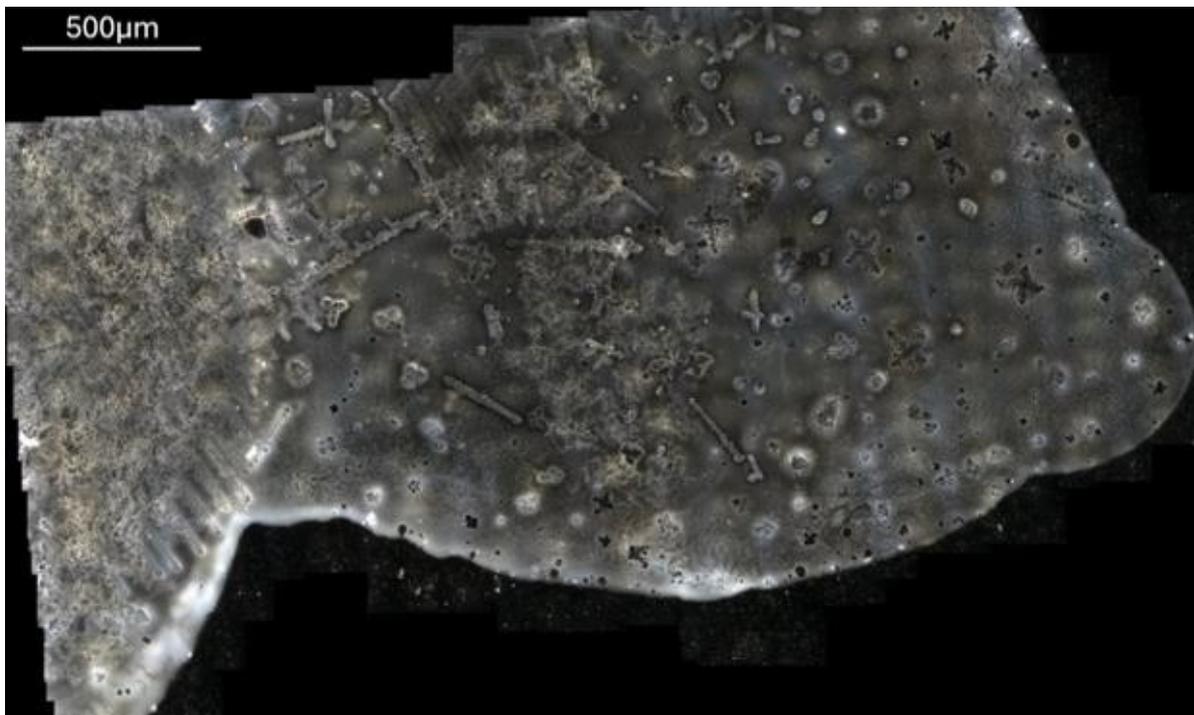


Figura 22. Imagen compuesta de procesos de evaporación de gotas sésiles (SDE), en la que se destacan diversas formaciones cristalinas influenciadas por la concentración de soluto y la dinámica de evaporación. Esta imagen demuestra la sensibilidad del autoensamblaje a los factores ambientales. Aumento 20x.

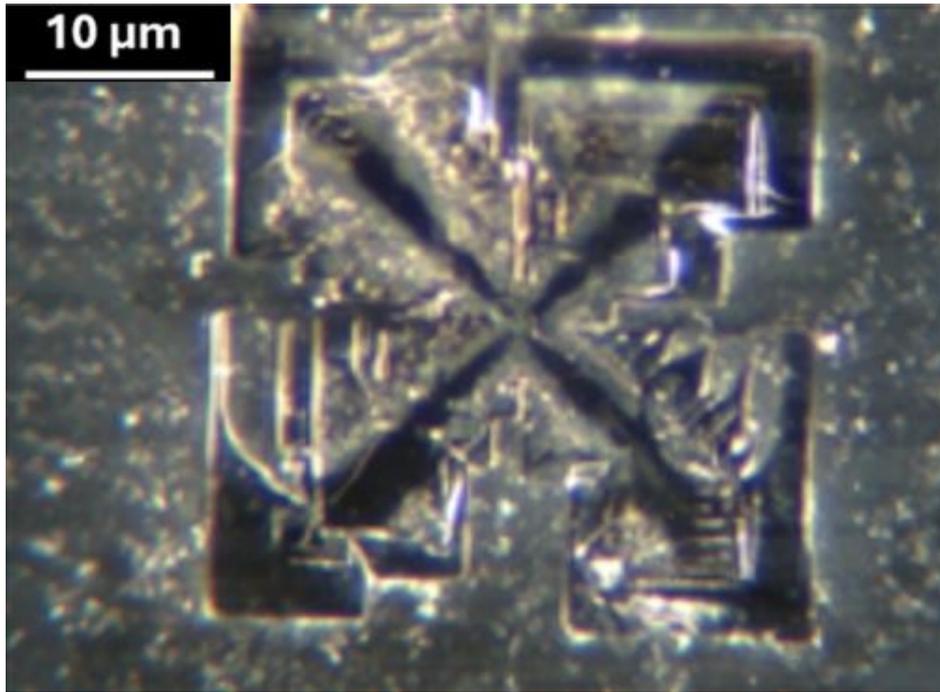


Figura 23. Cristal formado mediante manipulación SDE, que muestra características simétricas e intrincadas estructuras internas, indicativas de un autoensamblaje controlado. Ampliación 200x.

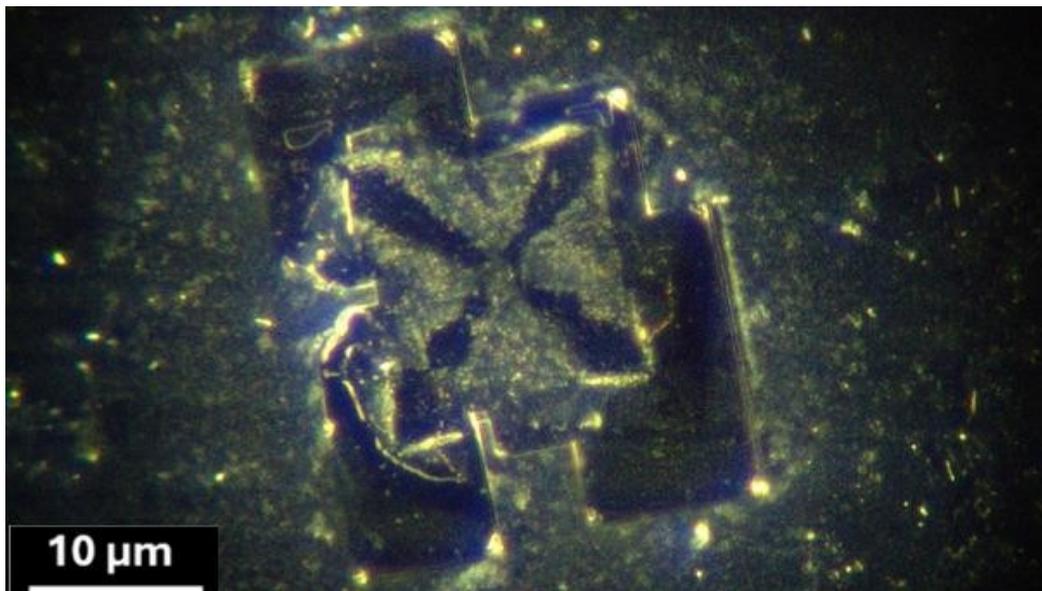


Figura 24. Cristal formado mediante manipulación SDE. Esta estructura exhibe una mayor complejidad geométrica y una intrincada organización interna, lo que refleja la variabilidad de los resultados alcanzables mediante procesos SDE controlados. Ampliación 200x.

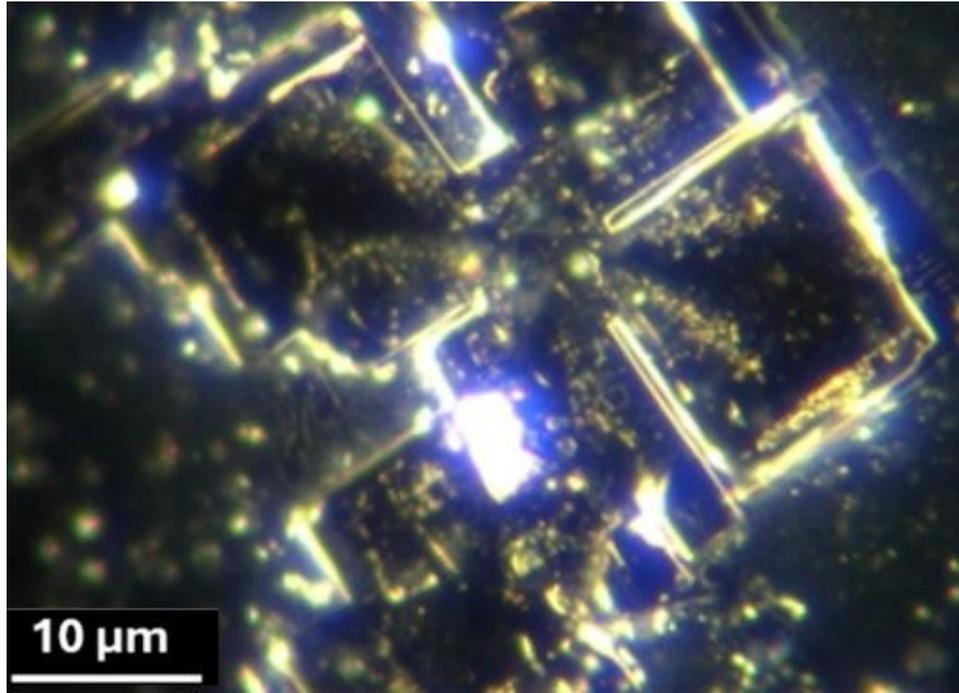


Figura 25. Estructura cristalina avanzada que muestra una geometría nítida y modular. Los bordes reflectantes resaltan la precisión del mecanismo de autoensamblaje. Ampliación 200x.

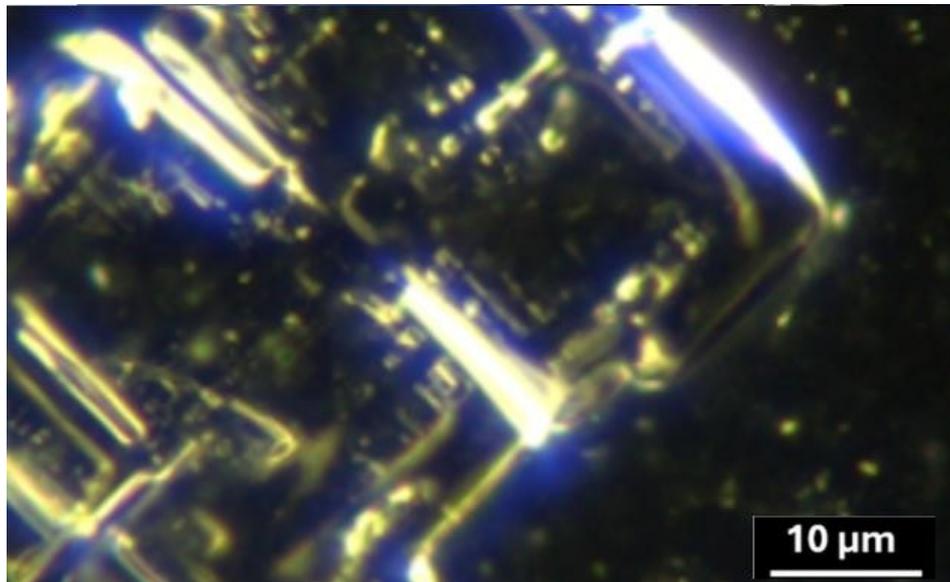


Figura 26. Vista detallada de las características cristalinas interconectadas, destacando la organización en capas y los procesos dinámicos de ensamblaje durante la manipulación SDE. Ampliación 200x.

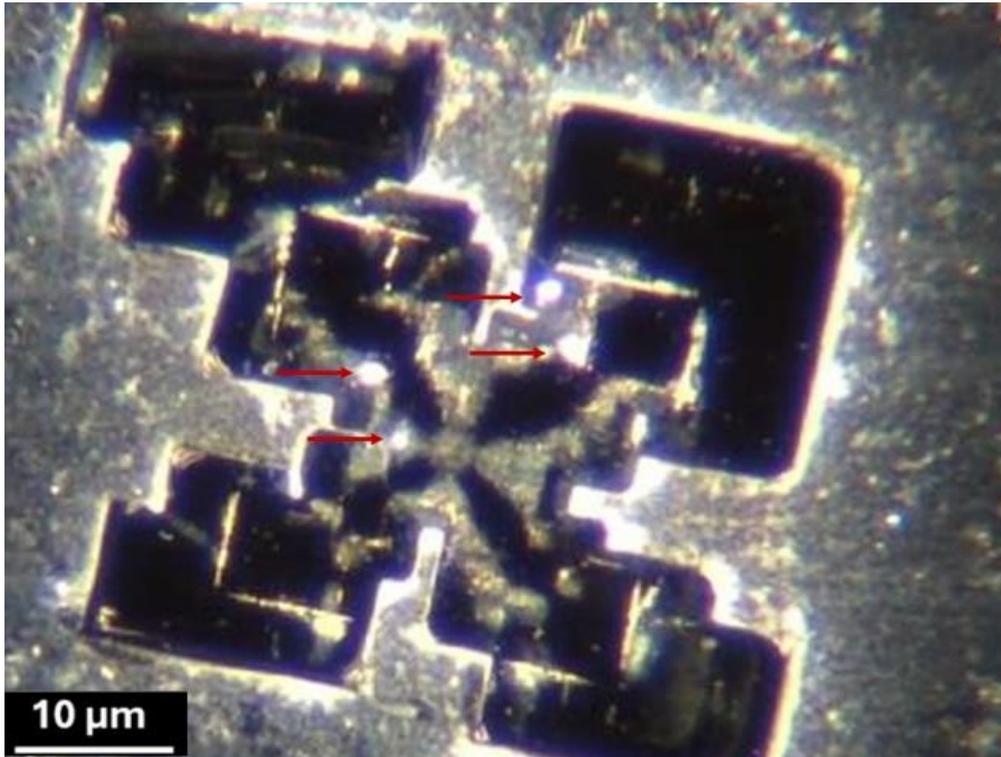


Figura 27. Este cristal presenta "Motivos Círculo-Rectángulo" (CRM) marcados con flechas rojas, mostrando un autoensamblaje altamente organizado. Ampliación 200x.

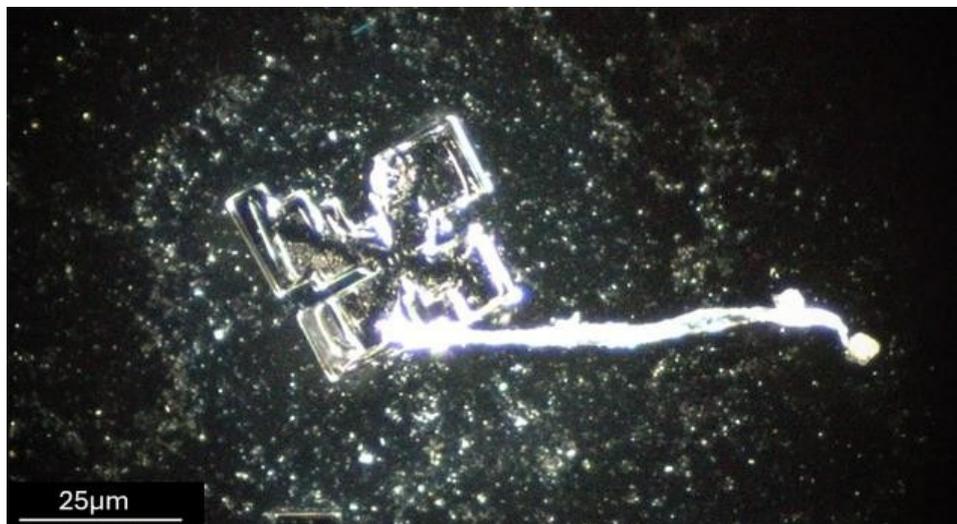


Figura 28. Un "conjunto de fibra de cristal". Aumento 100x.



Figura 29. Cristales en forma de aguja formados durante la Evaporación de Gotas Sésiles (SDE) con la adición de más muestra durante la líquida. Las puntas negras distintivas destacan una característica de cristalización única resultante de esta manipulación. Aumento 100x.



Figura 30. Primer plano de los cristales en forma de aguja, destacando las puntas negras en los extremos ramificados. Este detalle revela la dinámica localizada del soluto y las variaciones del material en el entorno de cristalización manipulado. Ampliación 200x.



Figura 31. Formaciones cristalinas geométricas complejas resultantes de la manipulación de SDE. Las estructuras muestran un ensamblaje jerárquico y una organización modular precisa, mostrando el impacto de los gradientes ambientales y la dinámica de los solutos en los procesos de autoensamblaje. Aumento 100x.



Figura 32. Formación cristalina avanzada resultante de la manipulación iterativa del proceso SDE. Ampliación 100x.

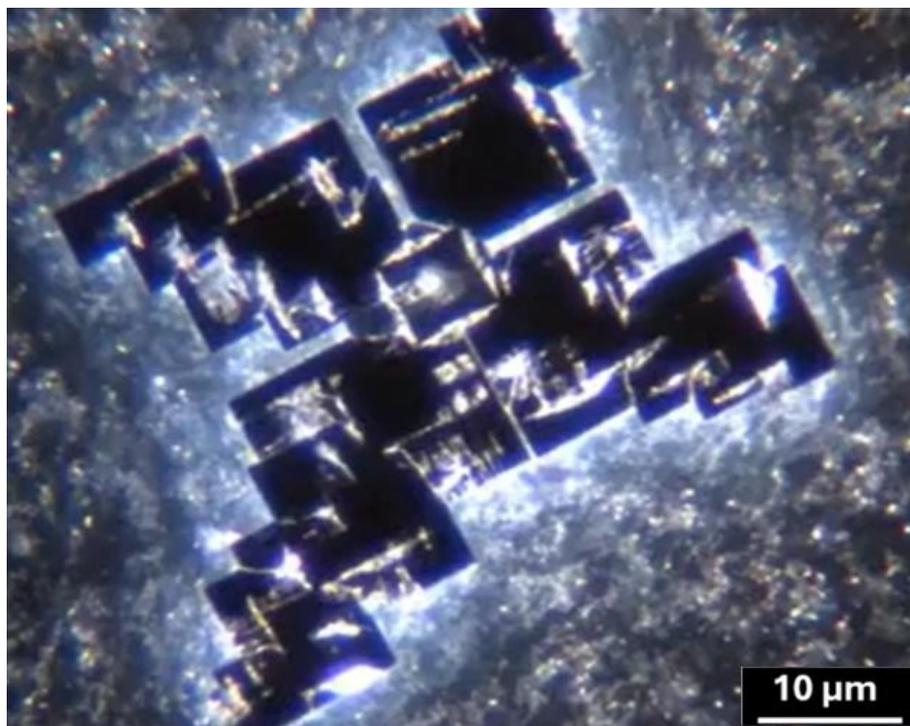


Figura 33. Formaciones geométricas de cristales observadas tras un proceso modificado de evaporación de gotas sésiles que implica la concentración de la muestra mediante centrifugación. Ampliación 200x.

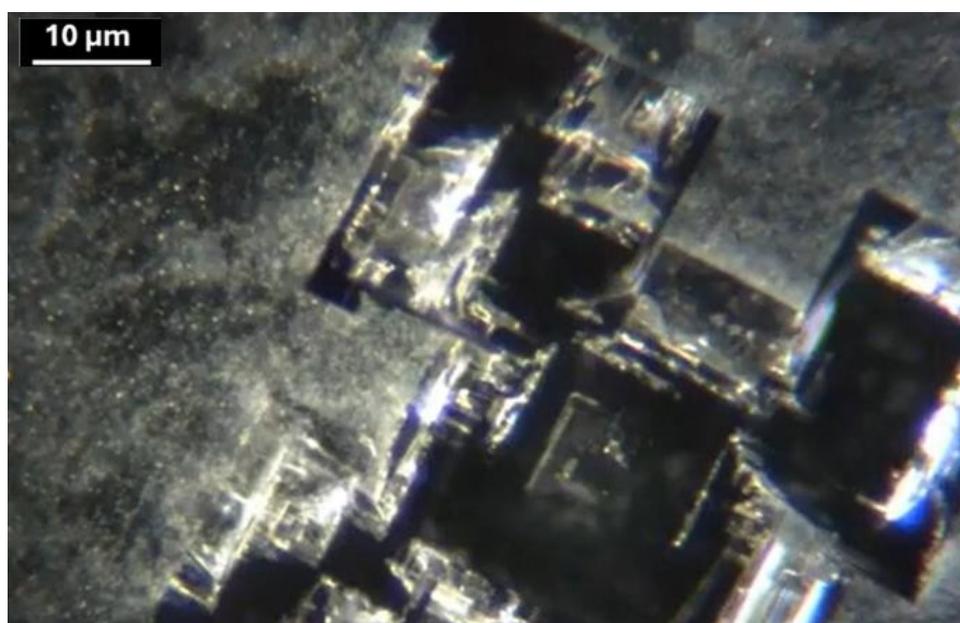


Figura 34. Cristal geométrico que muestra una estratificación compleja. A partir de un proceso modificado de evaporación de gotas sésiles con concentración mediante centrifugación. Ampliación 200x.

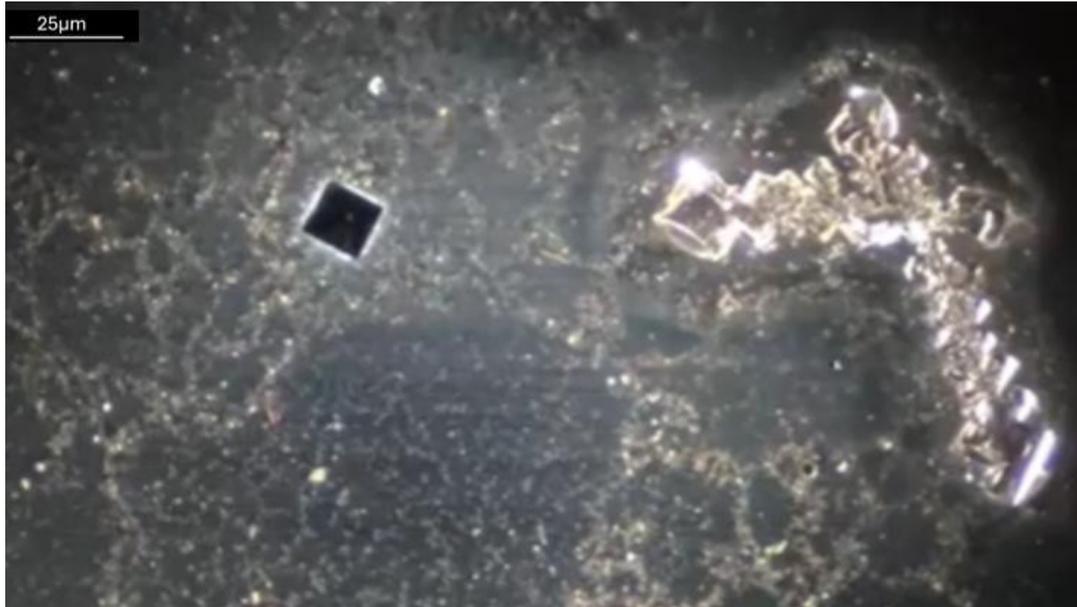


Figura 35. Formación de cristales cerca del borde de la gota durante el proceso iterativo SDE. La imagen pone de manifiesto la influencia de las manipulaciones deliberadas sobre la redistribución del soluto y la dinámica del flujo coloidal. Ampliación 100x.



Figura 36. Una vista más amplia cerca del borde de la gota que muestra distintas formaciones cristalinas influidas por la distribución coloidal en esta región. Esta imagen pone de relieve la relación entre los gradientes ambientales y la variabilidad de los resultados del autoensamblaje. Ampliación 100x.

## Dinámica temporal en las muestras de Pfizer Comirnaty

La evolución temporal de las estructuras cristalinas en muestras de Pfizer Comirnaty revela aspectos críticos de la naturaleza dinámica de los procesos de autoensamblaje. Las observaciones realizadas durante un periodo de dos meses muestran la transición gradual de las formaciones geométricas iniciales a arquitecturas cada vez más refinadas y complejas.

Las formaciones de las primeras etapas, como las documentadas en las figuras 37 y 38, presentan bordes afilados y geometrías en capas indicativas de comportamientos de cristalización avanzados. Con el tiempo, estas estructuras evolucionan, como se muestra en la figura 40, donde las configuraciones iniciales se transforman en formaciones más estables y organizadas. Esta progresión subraya el papel del tiempo como factor clave en el autoensamblaje, permitiendo interacciones continuas entre las propiedades de los materiales y las condiciones ambientales.

Estos cambios temporales también ponen de relieve la naturaleza adaptativa del sistema cristalino. Características como la aparición de nuevos motivos, la mejora de la estratificación y las interacciones entre ensamblajes previamente discretos sugieren un proceso dinámico influido por las continuas aportaciones del entorno. Las observaciones proporcionan pruebas convincentes de que el autoensamblaje en estas muestras va más allá de la cristalización estática, incorporando una evolución y un refinamiento continuos a lo largo del tiempo.

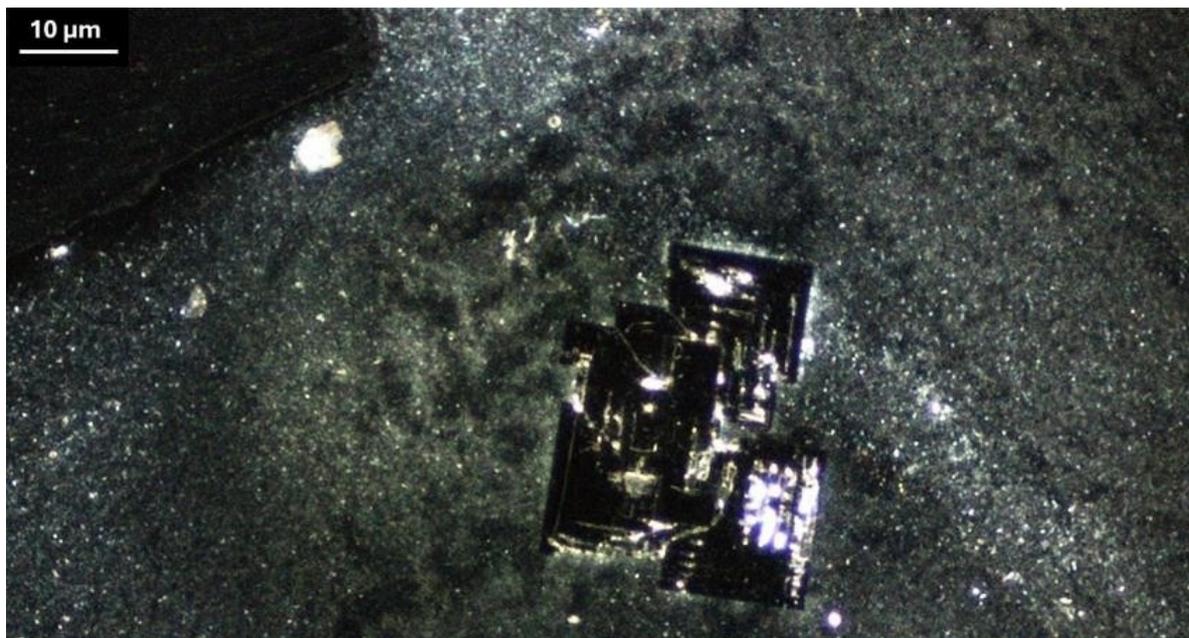


Figura 37. Formación de cristales cerca del borde de la muestra, mostrando bordes afilados y una estructura en capas. Esta morfología refleja comportamientos de cristalización avanzados influidos por la dinámica de secado. Aumento 40x.

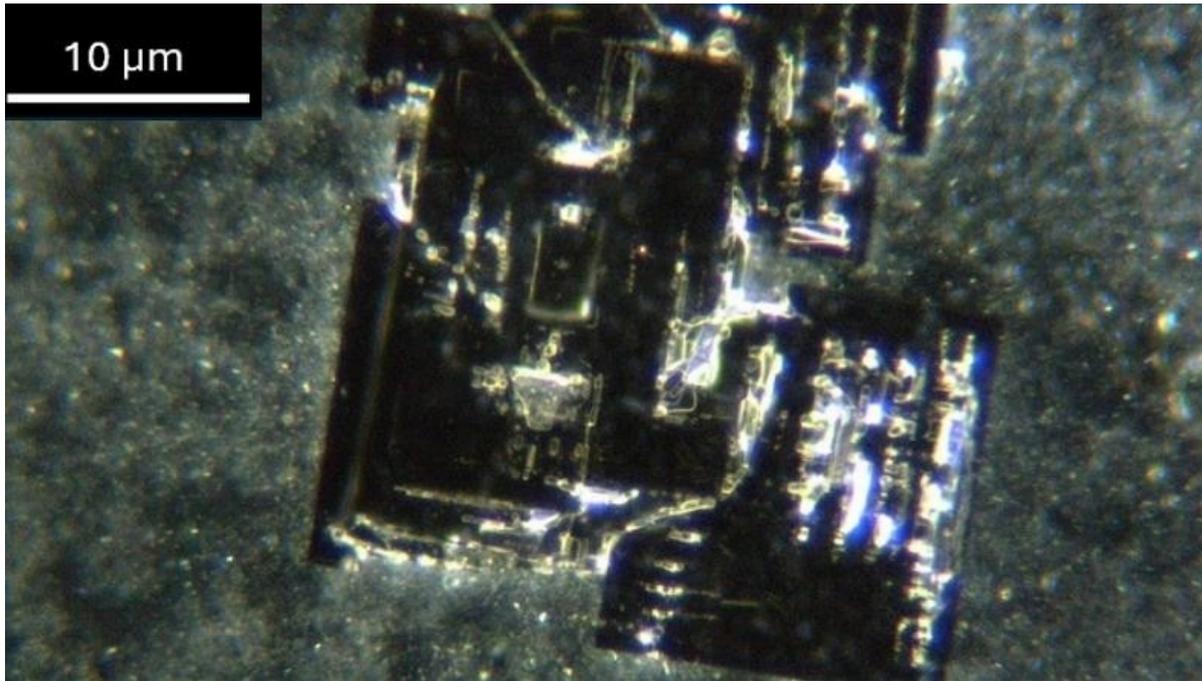


Figura 38. Vista más cercana del cristal de la figura 12, destacando su intrincada estructura en capas y la precisión de su organización geométrica. Aumento 100x.

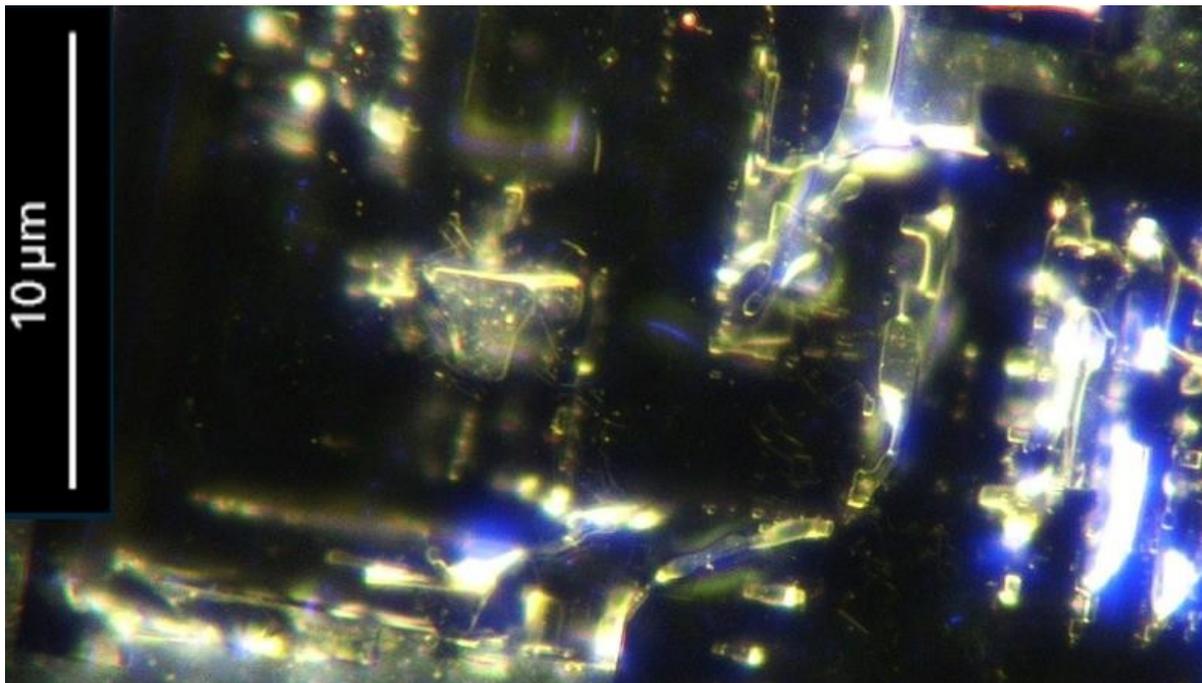


Figura 39. Vista de gran aumento de una estructura cristalina que muestra una intrincada geometría en capas y una formación poligonal central. Estas características ponen de relieve la compleja organización y el ensamblaje jerárquico característicos de los procesos avanzados de autoensamblaje. Ampliación 200x.

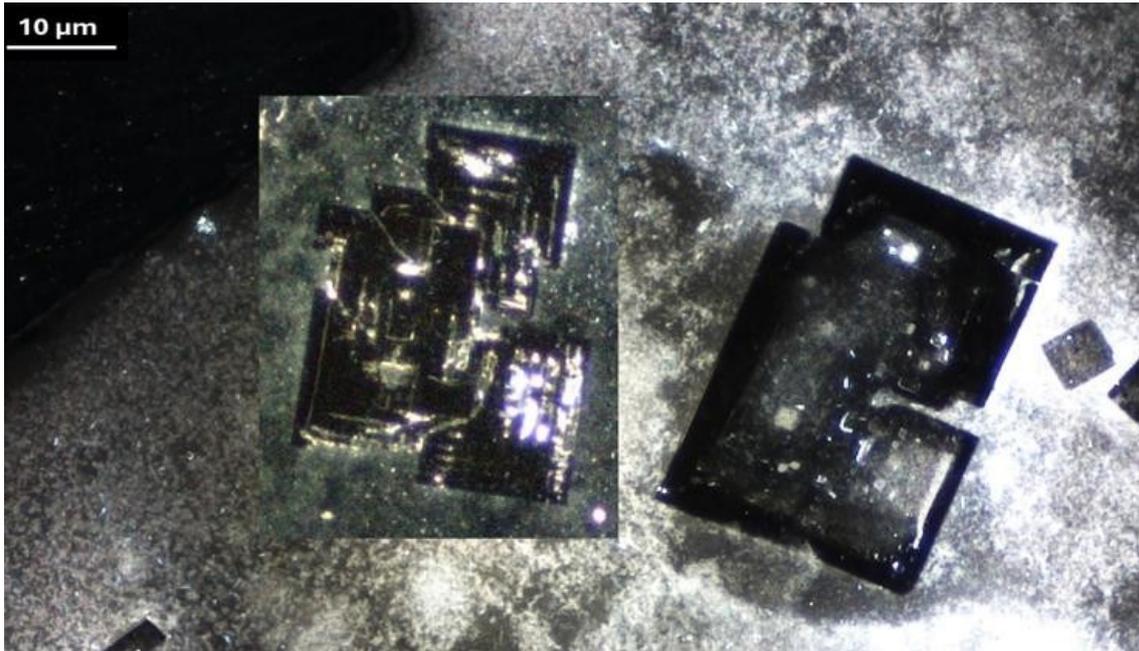


Figura 40. Comparación de la morfología cristalina a las 12 horas (recuadro) y a los dos meses, destacando la transición de las estructuras geométricas iniciales a formaciones más refinadas y estables. Esta progresión ilustra la naturaleza dinámica del proceso de cristalización a lo largo del tiempo. Ampliación 40x.

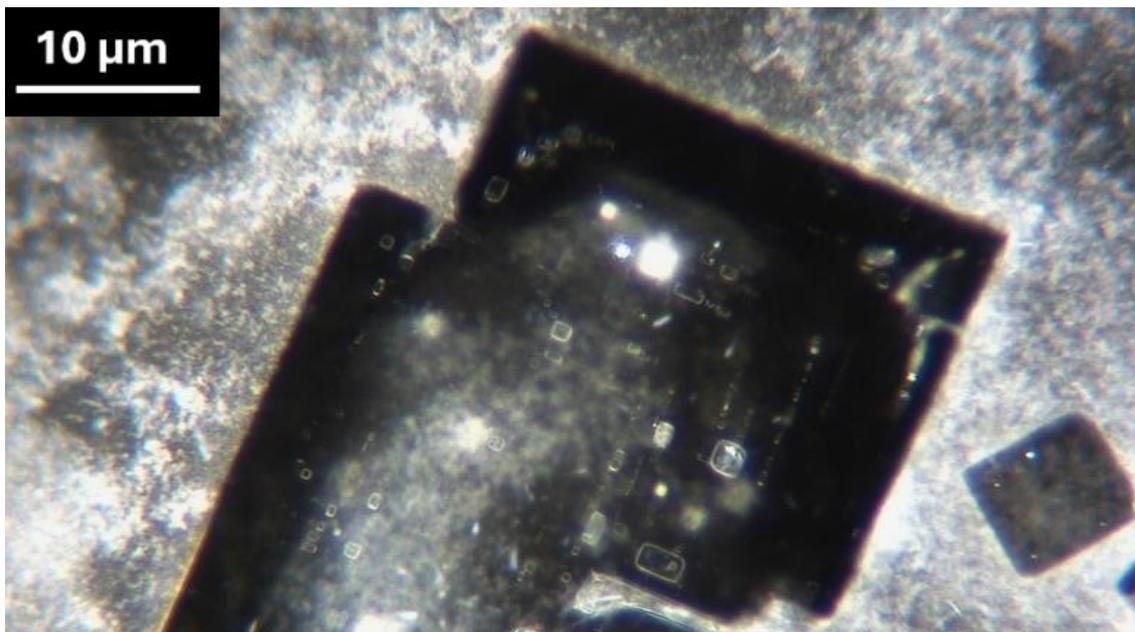


Figura 41. Detalle de una estructura cristalina al cabo de dos meses, que revela un aumento de la estratificación, una mejor definición de los rasgos geométricos y la aparición de inclusiones reflectantes. Estos cambios ponen de manifiesto la prolongada evolución y estabilización del cristal. Ampliación: 200x.

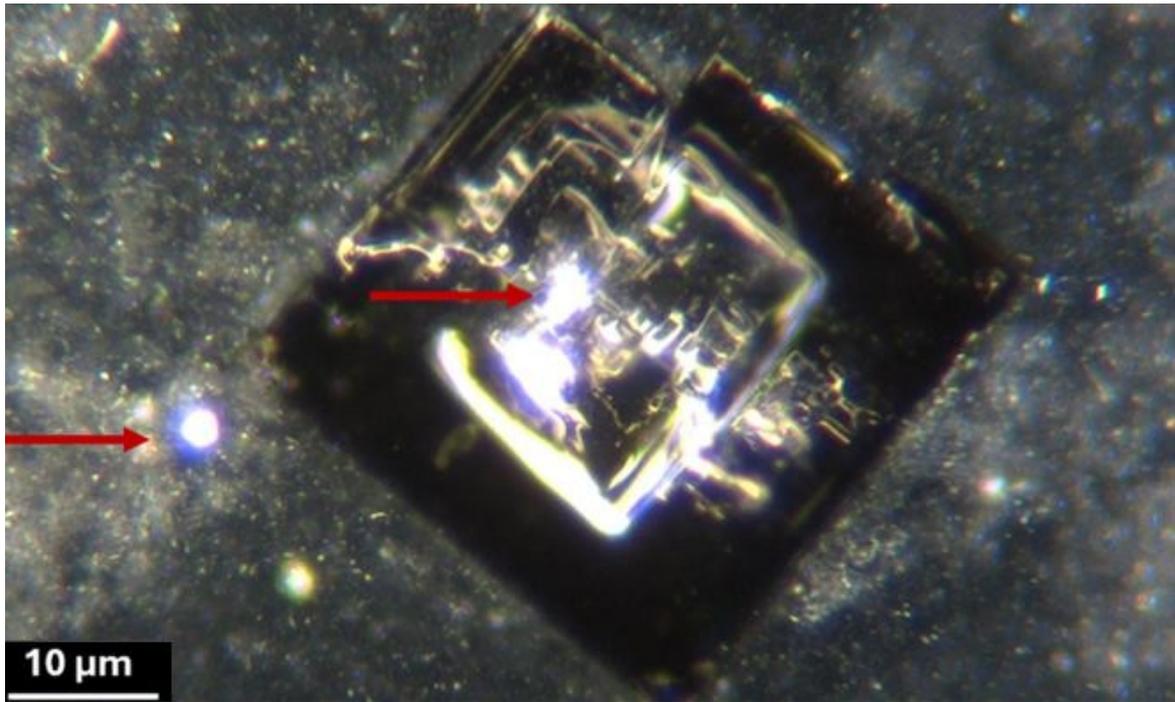


Figura 42. Esta imagen de 12 horas de un cristal oscuro en la muestra de Pfizer Comirnaty destaca un posible Motivo Círculo Rectángulo (CRM) (flecha roja superior) y una estructura brillante en forma de disco (flecha roja inferior), lo que sugiere una dinámica evolutiva durante la evaporación. Ampliación 200x.

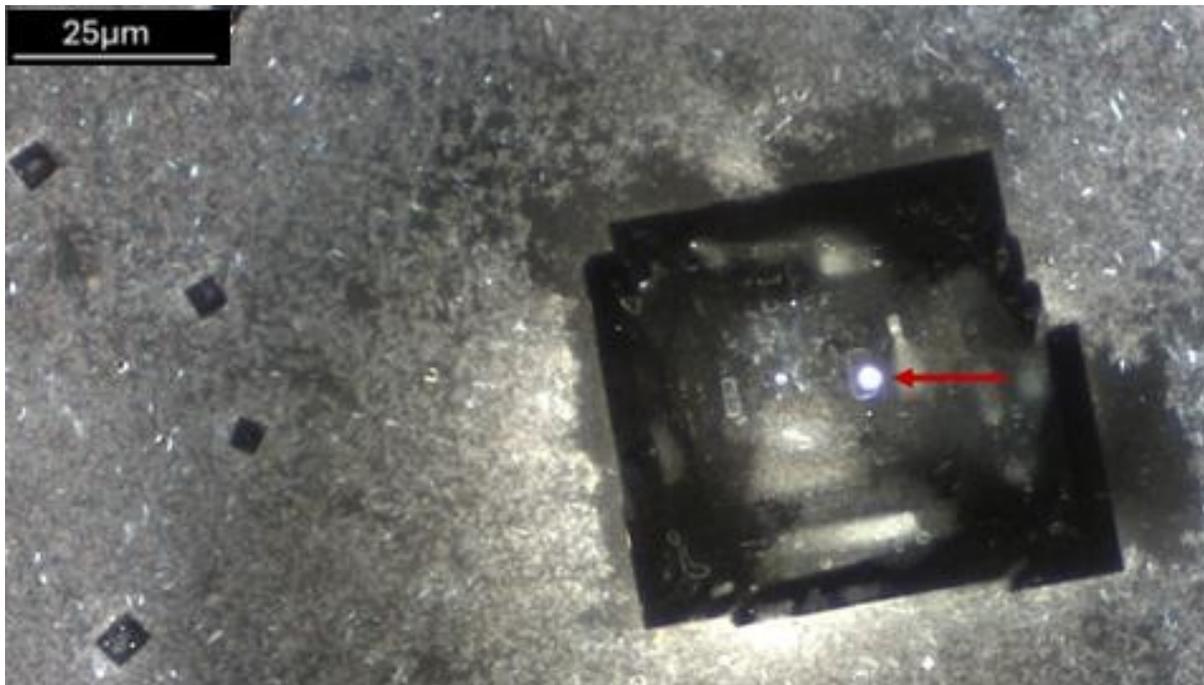


Figura 43. El mismo cristal de la figura 42 después de 2 meses mostrando una rotación en el sentido de las agujas del reloj de aproximadamente 45 grados con un "Motivo Círculo-Rectángulo" claramente desarrollado (flecha roja). Aumento 150x.

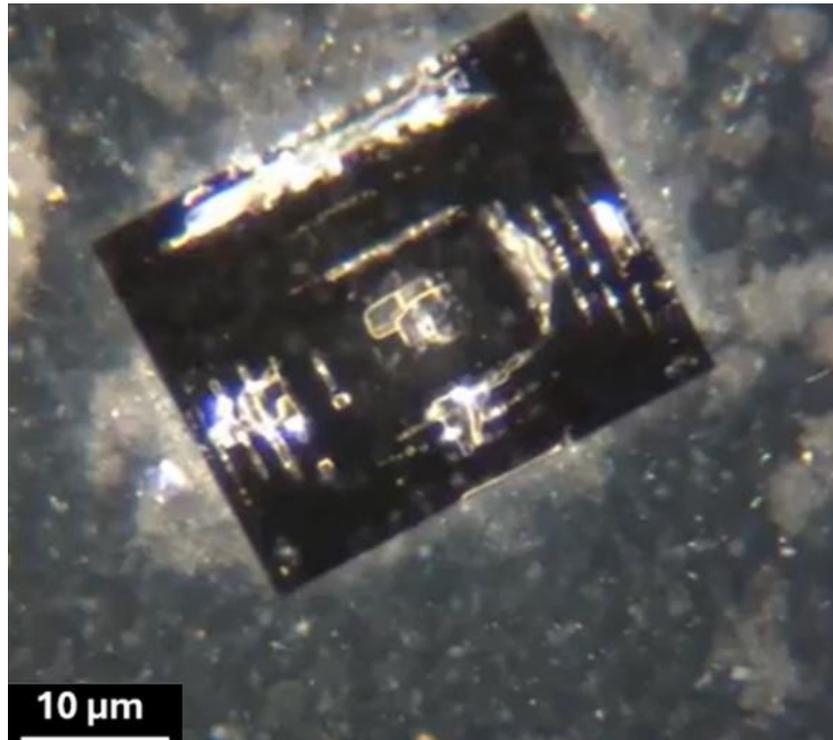


Figura 44. Este cristal exhibe una sorprendente precisión geométrica y complejidad de capas, mostrando la avanzada organización característica de los procesos de autoensamblaje. Ampliación 200x.

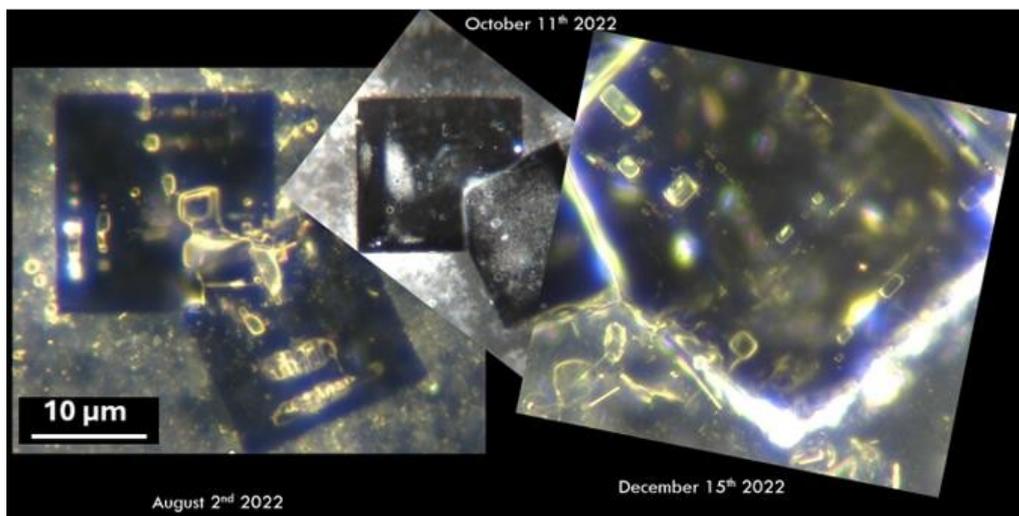


Figura 45. Lapso de tiempo de la morfología cristalina en tres momentos distintos (2 de agosto, 11 de octubre y 1 de diciembre de 2022), destacando la evolución dinámica de la estructura cristalina. Las imágenes ilustran la estratificación progresiva, el aumento de la complejidad y la persistencia de los elementos reflectantes, proporcionando información sobre la estabilidad a largo plazo y la transformación de las formaciones autoensambladas. Ampliación 200x.

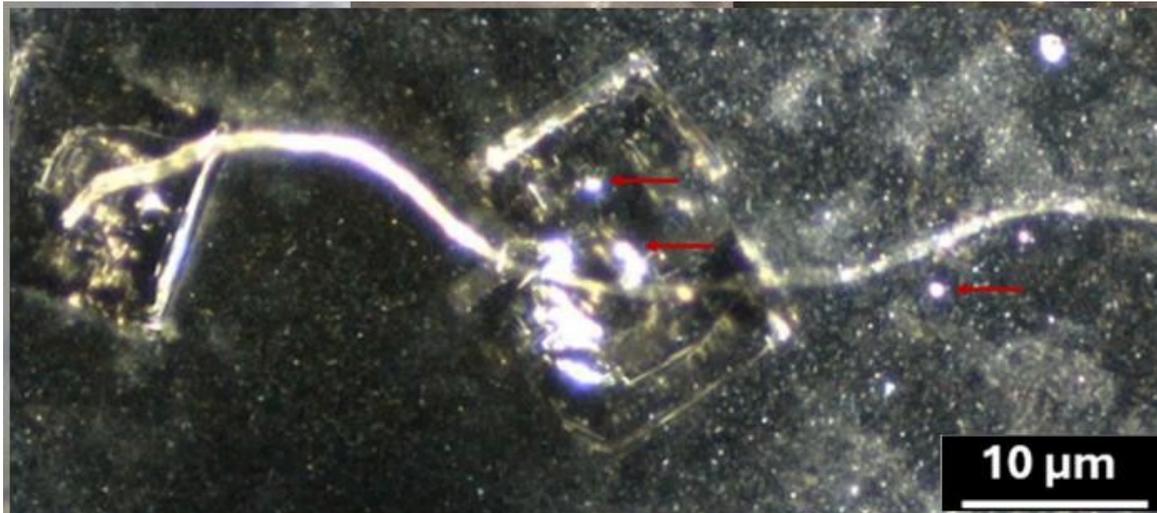


Figura 46. Dos formaciones cristalinas distintas conectadas por un filamento, con prominentes Motivos Círculo-Rectángulo (CRM) visibles dentro de las estructuras. Esta configuración sugiere una posible interacción o transferencia de material entre los ensamblajes, lo que pone de manifiesto un comportamiento de autoensamblaje inusual y avanzado. Ampliación 200x.

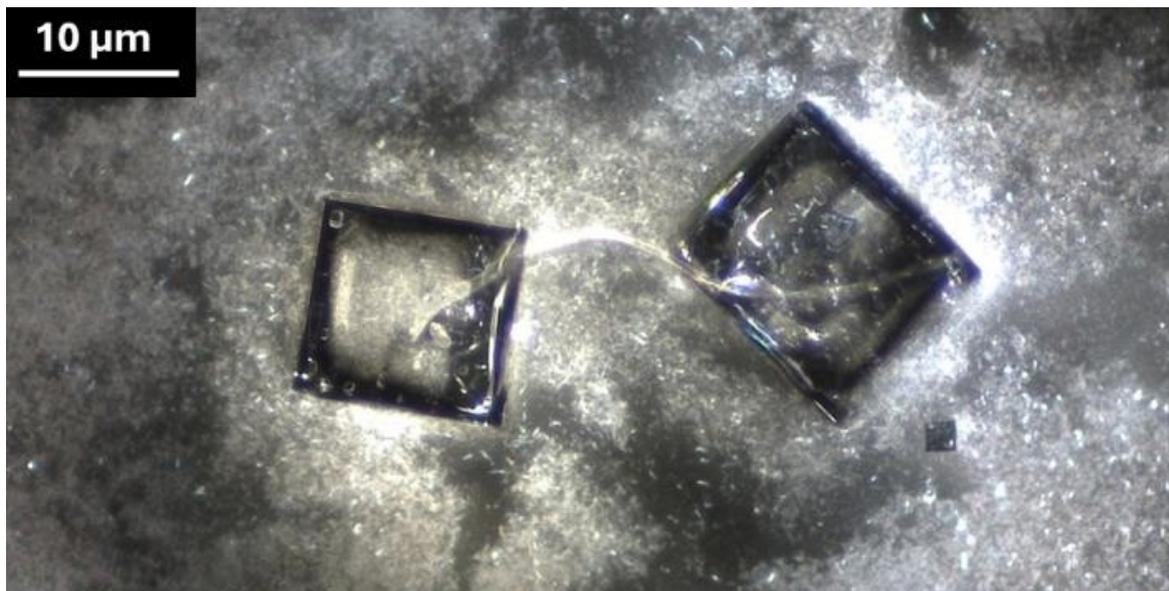


Figura 47. Los mismos cristales mostrados en la Figura 46, observados después de dos meses, con notables alteraciones de forma y complejidad estructural. La persistencia de los Motivos Círculo-Rectángulo (CRM) y sus configuraciones evolutivas ponen de manifiesto procesos de autoensamblaje dinámicos y atípicos a lo largo del tiempo. Ampliación 200x.

Estas observaciones demuestran colectivamente la notable complejidad y adaptabilidad inherentes a la dinámica temporal del autoensamblaje en las muestras de Pfizer Comirnaty. La evolución progresiva de las estructuras cristalinas -desde formaciones incipientes hasta geometrías intrincadas con motivos de interconexión- pone de relieve un sistema que muestra una capacidad de respuesta dinámica a los estímulos ambientales. Esta adaptabilidad sugiere un nivel de sofisticación indicativo de ensamblaje programado o de interacciones bio-nano avanzadas, en las que componentes a nanoescala orquestan arquitecturas a microescala.

La importancia de los factores temporales radica en la evidencia de las transformaciones en curso, que revelan procesos activos más que propiedades materiales estáticas. La observación de estos cambios dinámicos a lo largo del tiempo ofrece una visión crítica de la interacción entre la organización a nanoescala y el ensamblaje jerárquico, lo que sugiere que los sistemas de autoensamblaje son muy sensibles a las señales ambientales y temporales.

Estos hallazgos subrayan la importancia de la investigación específica para dilucidar los mecanismos que impulsan estos comportamientos. Investigar el papel de los estímulos externos, como los campos electromagnéticos o las fuerzas capilares, junto con las técnicas de imagen de alta resolución y la modelización computacional, podría proporcionar una comprensión más completa de estos sistemas avanzados de autoensamblaje. Estos esfuerzos tienen el potencial de desvelar las implicaciones más amplias de estos fenómenos en contextos farmacéuticos y bio-nano, especialmente en lo que respecta a su diseño intencional y sus capacidades funcionales.

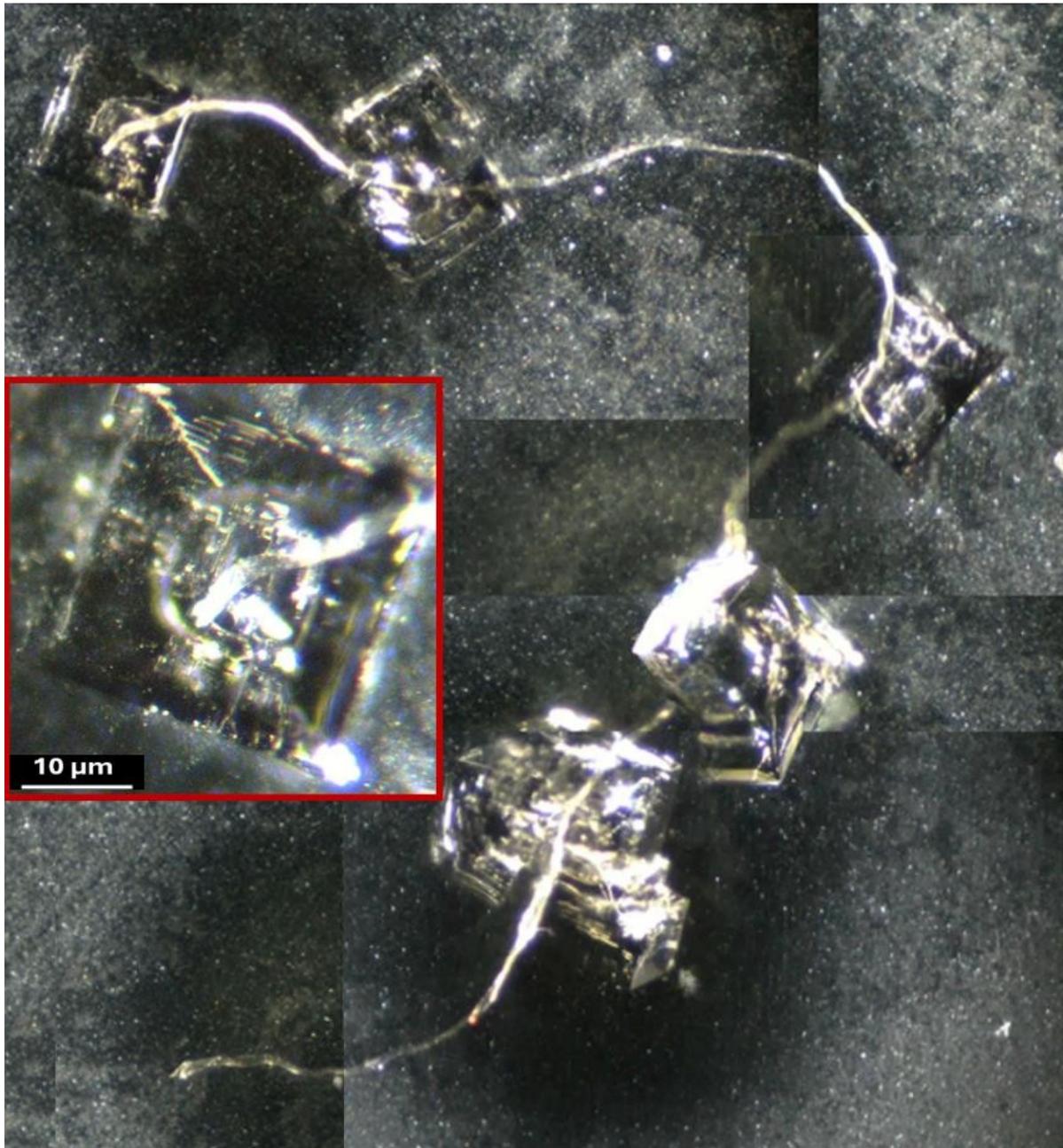
## **La "formación en cadena": Pruebas de autoensamblaje avanzado**

Una de las configuraciones más sorprendentes observadas en este estudio es la "formación en cadena de margaritas", representada en la figura 48. Esta disposición consiste en cinco cristales interconectados unidos por un filamento. Esta disposición consiste en cinco cristales interconectados unidos por un filamento, mostrando una organización secuencial que subraya la naturaleza dinámica y modular de los procesos de autoensamblaje.

El filamento parece actuar como andamio estructural, guiando la alineación espacial de los cristales y permitiendo potencialmente el intercambio de material entre ellos. Esta interacción refleja la intrincada interacción entre los componentes a nanoescala y sus manifestaciones a microescala, lo que sugiere un nivel de coordinación y complejidad que supera los mecanismos convencionales de cristalización por evaporación.

La modularidad y adaptabilidad de la "formación en cadena" sugieren un sofisticado mecanismo jerárquico de ensamblaje, en el que las interacciones a nanoescala orquestan la formación de arquitecturas cohesivas a microescala. Esta configuración sugiere fuertemente un diseño intencionado o un comportamiento emergente, potencialmente impulsado por materiales no declarados o una programación externa dentro del sistema.

Tales formaciones desafían los modelos tradicionales de cristalización y subrayan la importancia de la investigación interdisciplinaria para comprender los mecanismos subyacentes a estos procesos avanzados. La estructura en cadena ejemplifica el notable potencial de organización jerárquica y funcionalidad adaptativa de las interfaces bionano. Al situar esta observación en el contexto más amplio de este estudio, estos hallazgos subrayan la necesidad de seguir investigando sus orígenes e implicaciones.



**Figura 48. Etapas iniciales de la "formación en cadena", con cinco cristales interconectados unidos por un filamento. El recuadro muestra la estructura detallada del primer , que ilustra la complejidad interna. El filamento guía la organización espacial y la interacción material entre los , poniendo de relieve la naturaleza modular y dinámica de las estructuras observadas. Aumento 200x.**

## Diversidad, estructura y clasificación de los cristales

Las estructuras cristalinas observadas en las muestras de Pfizer Comirnaty presentan una sorprendente diversidad, que puede clasificarse en tres tipos distintos en función de su morfología, interacciones y complejidad estructural. Esta clasificación proporciona un marco para comprender las funciones y los mecanismos subyacentes a estas formaciones:

1. **Cristales de tipo 1:** Caracterizadas por geometrías suaves y bien definidas y por uniones de fibras prominentes, estas estructuras facilitan las interacciones con su entorno a través de fibras en forma de cinta. Es probable que estas fibras contribuyan al transporte de material y al refuerzo estructural, lo que pone de relieve la interacción dinámica entre el cristal y su entorno.
2. **Cristales de tipo 2:** Definidos por prominentes burbujas centrales y frecuentes conexiones de fibras, los cristales de tipo 2 muestran una interacción organizada entre sus características internas y las interacciones externas. La alineación de las fibras con puntos estructurales específicos, como las esquinas, sugiere un mecanismo de ensamblaje coordinado influido por factores ambientales o moleculares.
3. **Cristales de tipo 3:** Distinguidos por su densa organización interna y la ausencia de fibras externas, estos cristales dependen de la dinámica intrínseca para su estabilidad e interacción. Sus inclusiones reflectantes y su geometría simétrica indican un alto grado de complejidad interna, lo que los sitúa como elementos autónomos dentro del proceso de ensamblaje.

Esta clasificación pone de relieve la diversidad estructural dentro del sistema, al tiempo que subraya la naturaleza adaptativa y jerárquica de estas formaciones cristalinas.

### Cristales de tipo 1: Estructuras de fibra adosadas a las esquinas

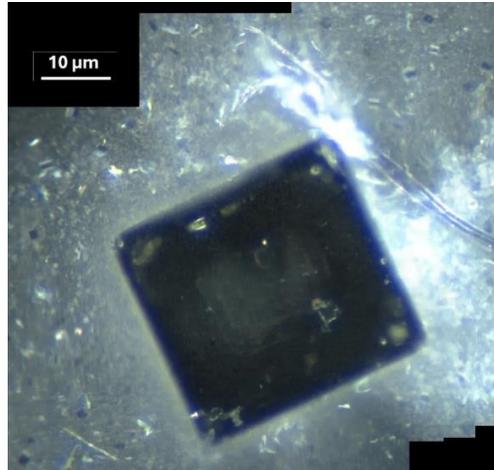


Figura 49. Foto compuesta de un cristal de tipo 1 que muestra una morfología rectangular lisa. Cerca de la esquina se ve una fibra que interactúa con el cristal. La superficie reflectante del cristal y su organización interna ponen de manifiesto su papel potencial en los procesos de autoensamblaje, lo que refuerza su clasificación como cristal de Tipo 1. Aumento 200x.

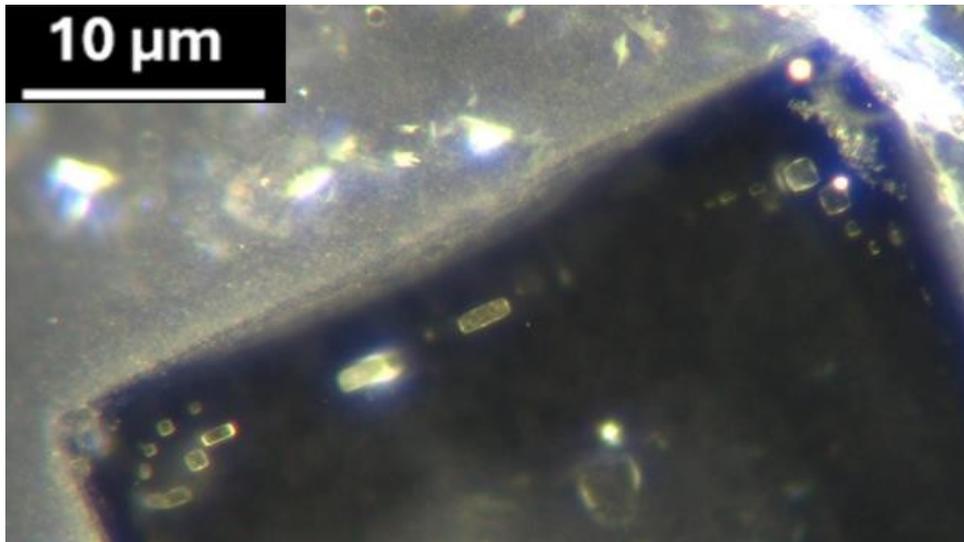


Figura 50 Vista ampliada del cristal mostrado en la Figura 49. Aumento 200x..

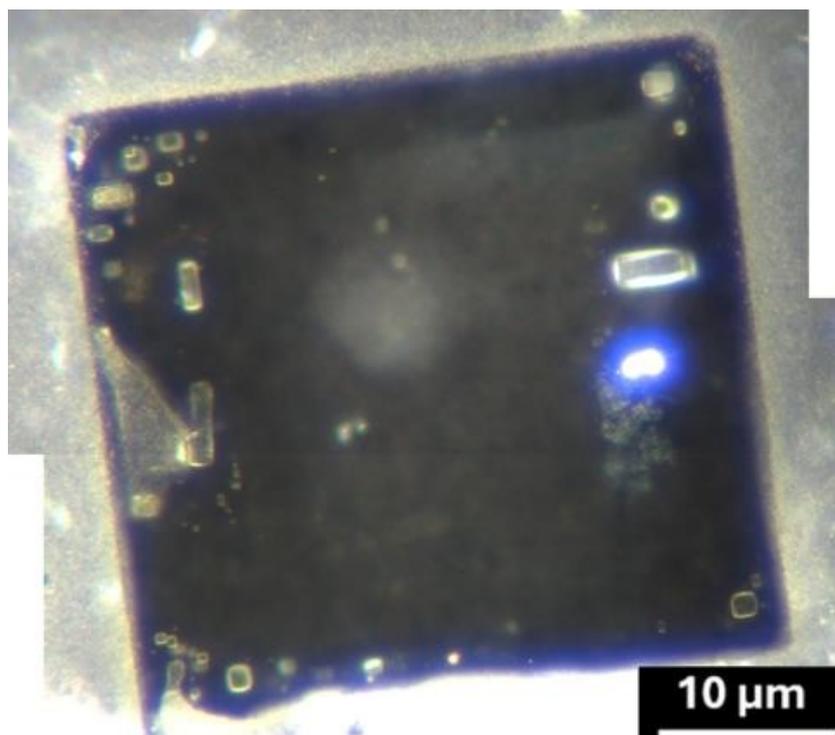


Figura 51. Vista detallada del cristal Tipo 1 mostrado en la Figura 52 con esquinas bien definidas e inclusiones internas. Aumento 200x..

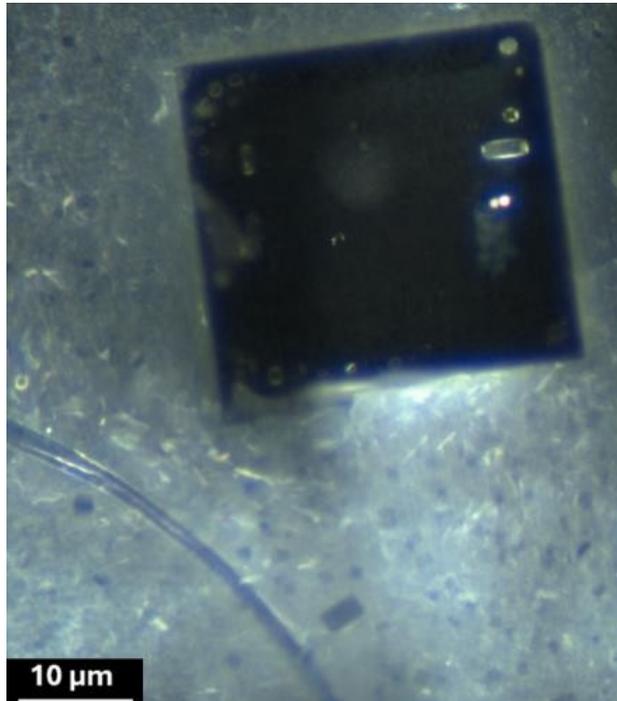


Figura 52. Foto compuesta de un cristal de tipo 1 que muestra una geometría cuadrada nítida y bien definida con bordes lisos y una superficie uniforme. Aumento 200x.

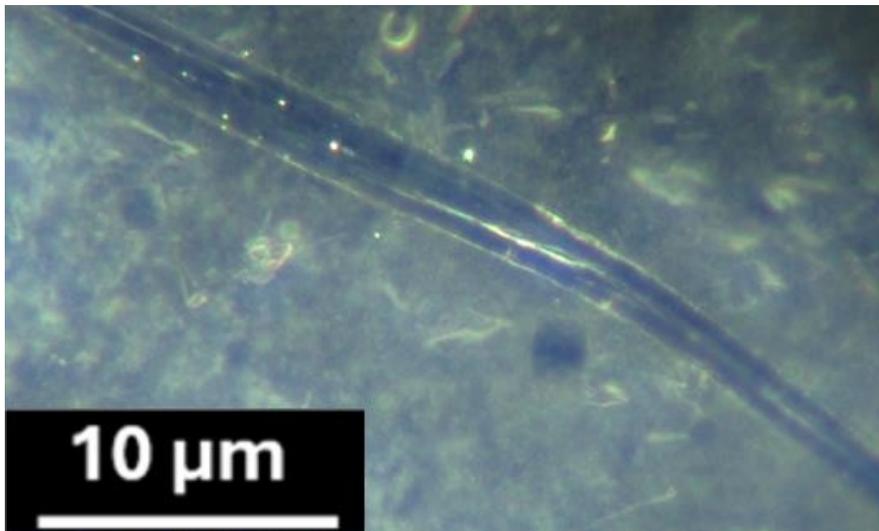


Figura 53. Primer plano de la fibra de la figura 49 que muestra su morfología suave y su alineación direccional. La proximidad y la orientación de la fibra sugieren una interacción funcional, que podría facilitar el transporte de material o la cohesión estructural dentro del conjunto. Ampliación 200x.

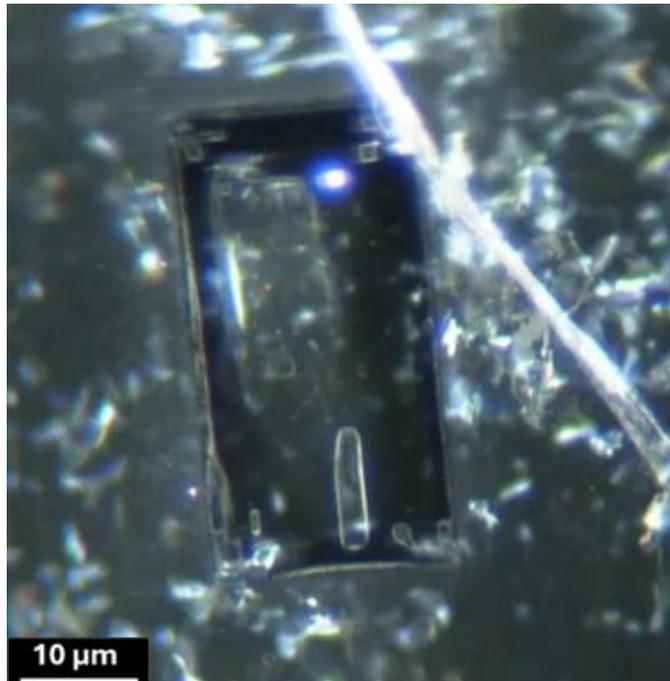


Figura 54. Cristal de tipo 1 de morfología rectangular, con inclusiones internas e interacciones con la fibra adyacente. Ampliación 200x.

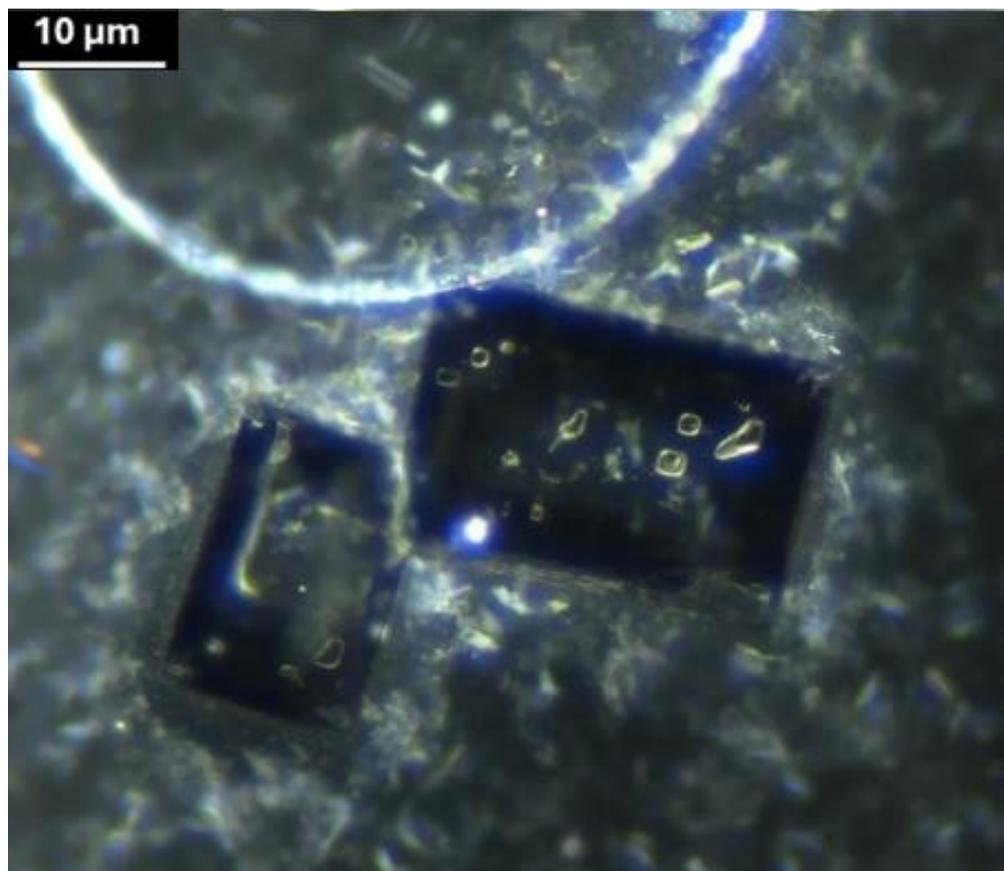


Figura 55 Dos cristales de Tipo 1 colocados muy cerca, mostrando sus distintas formas rectangulares e inclusiones internas. Ampliación 200x.

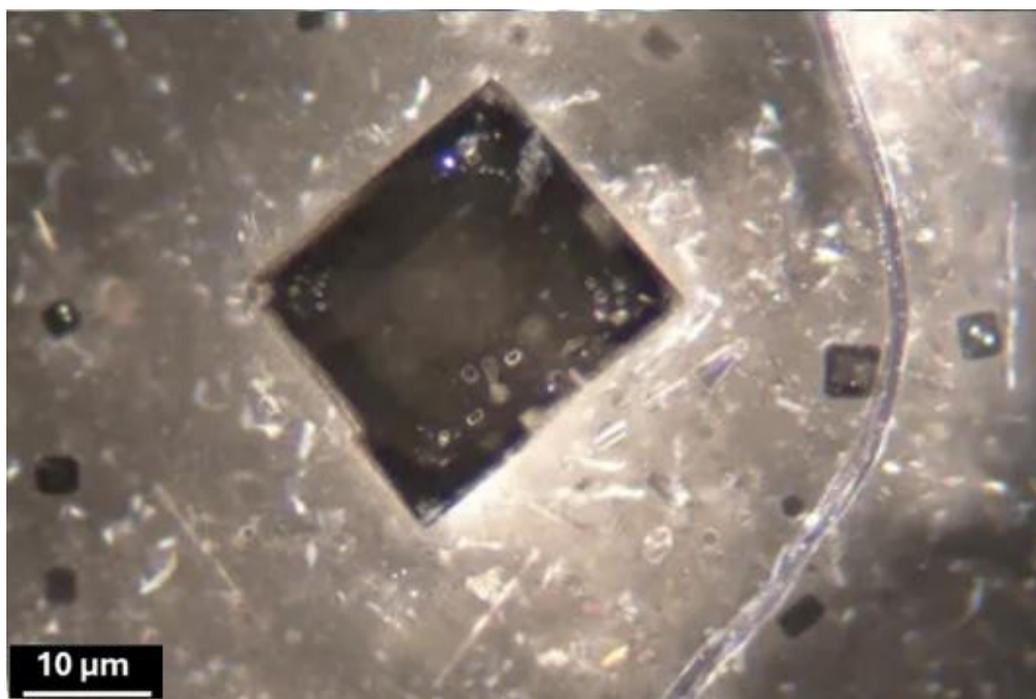


Figura 56. Cristal de tipo 1 de forma cuadrada bien definida, con claras inclusiones internas y una adyacente. La disposición sugiere posibles funciones estructurales o interactivas facilitadas por la proximidad de la fibra. Ampliación 200x.

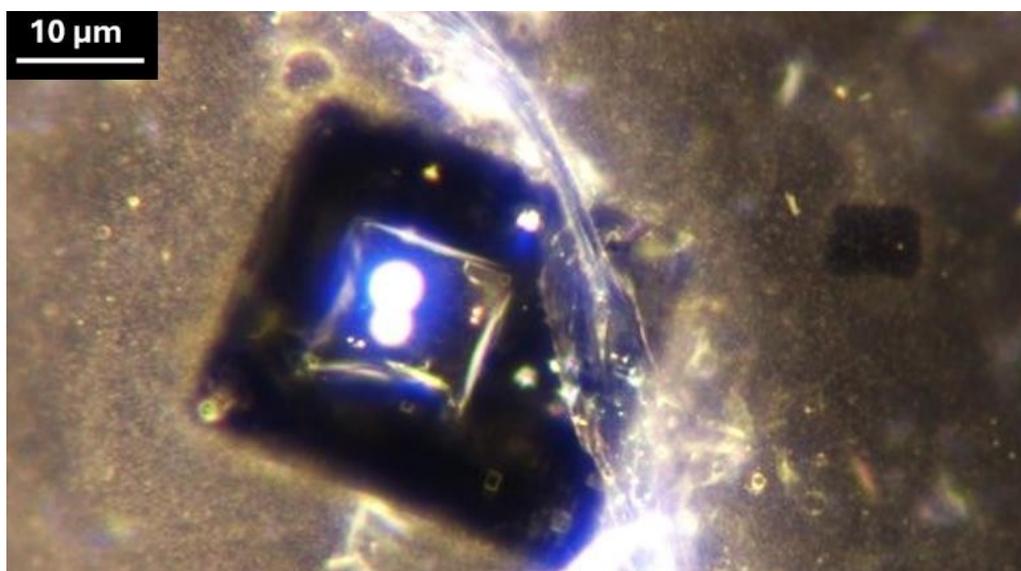


Figura 57. Un cristal de Tipo 1 con inclusiones brillantes y una fibra distintiva en forma de cinta. Aumento 200x.

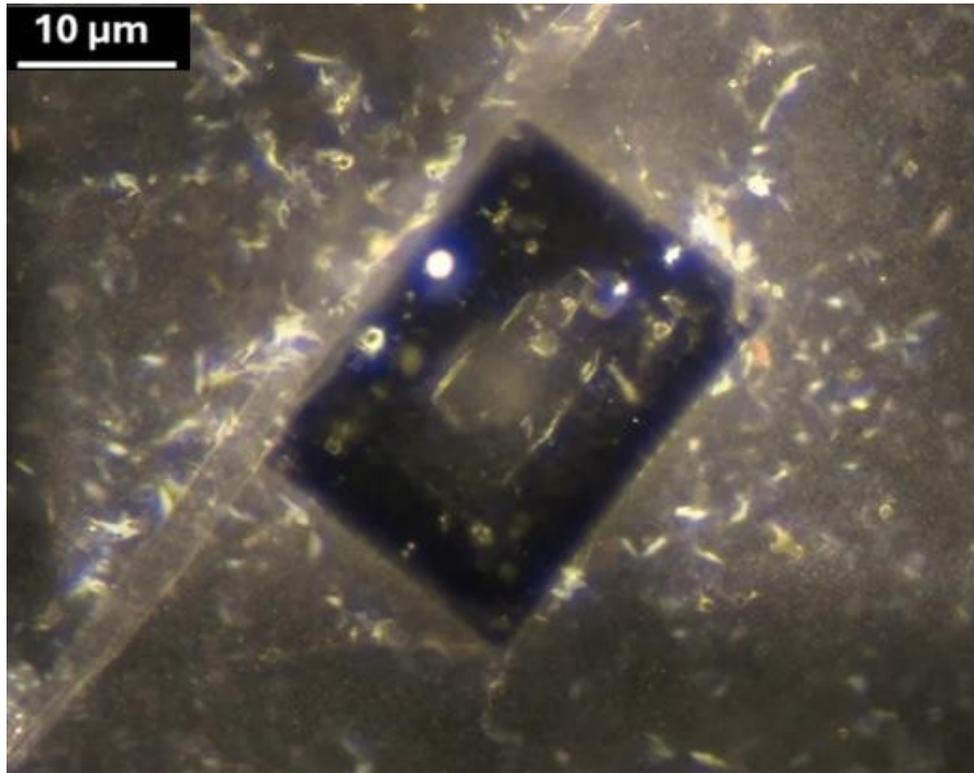


Figura 58. Un cristal de tipo 1 con una fibra adyacente a lo largo. Aumento 200x.

Llama especialmente la atención la inclusión de fibras dentro de los cristales de tipo 1, caracterizadas por su morfología lisa en forma de cinta y su aparente interacción con la estructura cristalina. Estas fibras parecen estar estratégicamente situadas, debido a su alineación constante y a su interacción con los bordes del cristal, lo que sugiere que desempeñan funciones de transporte dirigido de material, refuerzo estructural o respuesta a estímulos ambientales. La interacción dinámica entre las fibras y los cristales pone de relieve su función integral en los procesos de autoensamblaje, en los que pueden servir como conductos para la organización a nanoescala o como componentes estabilizadores dentro del marco cristalino más amplio. Estas observaciones subrayan la importancia de seguir investigando el papel de las fibras en la facilitación y conformación de la organización jerárquica de los sistemas cristalinos.

## Cristales de tipo 2: Burbuja central e interacciones entre burbujas

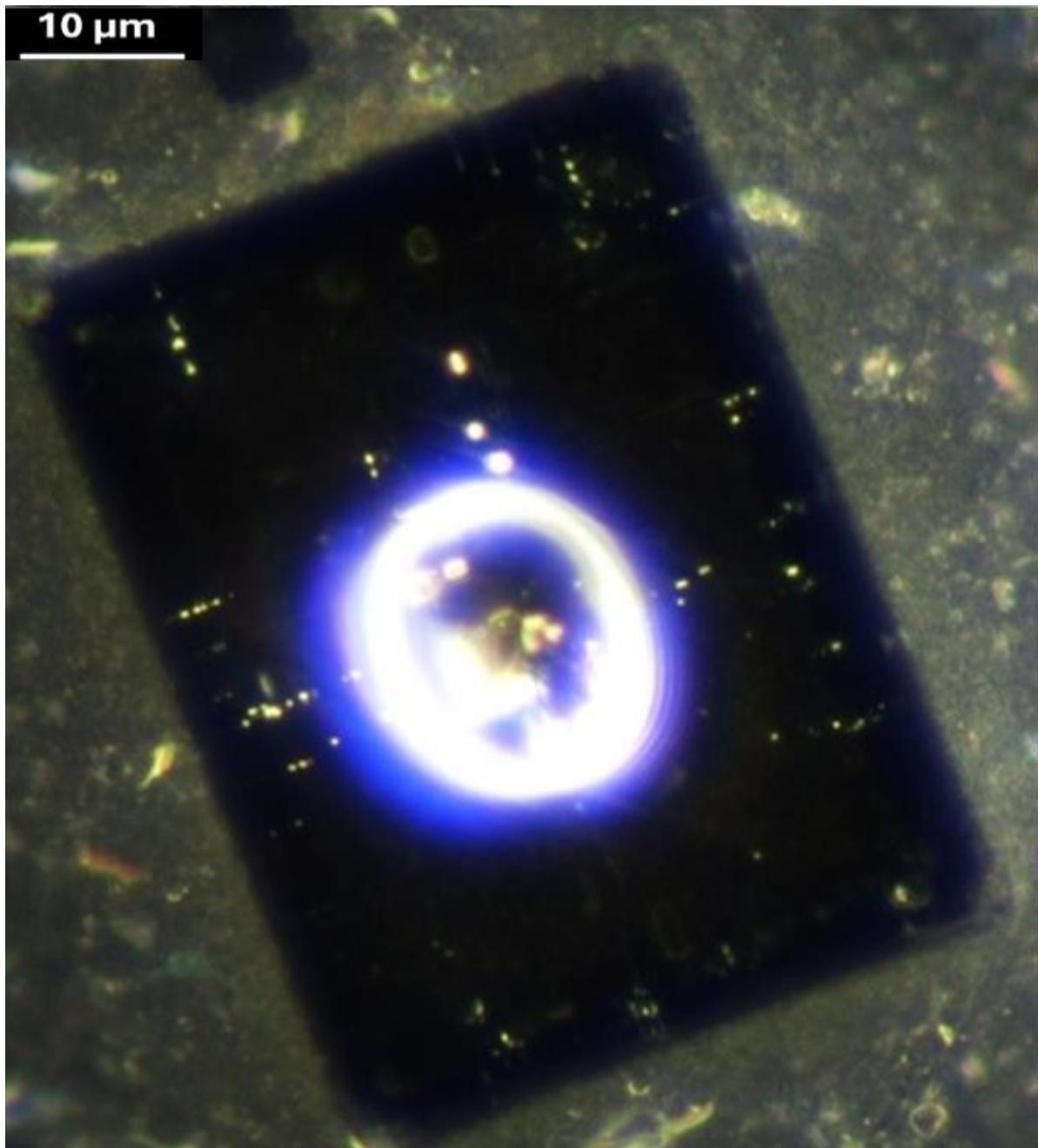


Figura 59. Cristal de tipo 2 con una burbuja central prominente, rodeada de inclusiones reflectantes, observado dos meses después de la preparación. La alineación de la burbuja con rasgos simétricos subraya la uniformidad del cristal. Aumento 200x.

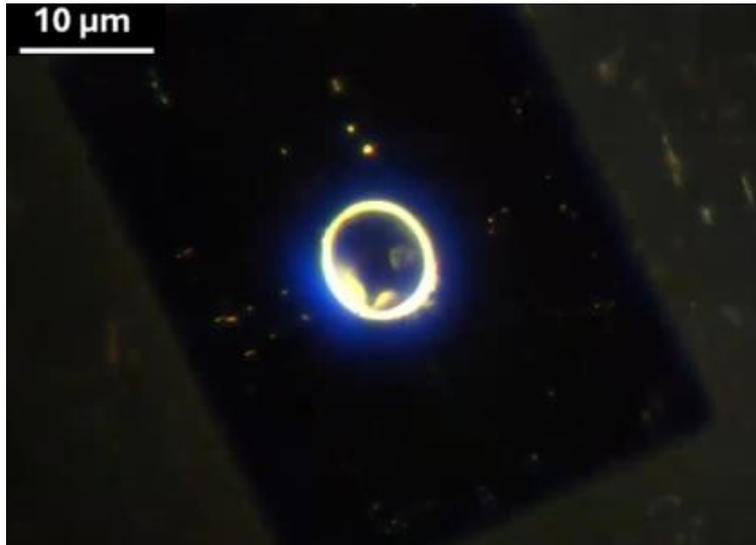


Figura 60 El mismo cristal de Tipo 2 observado en la Figura 59, capturado con ganancia reducida para realzar el contraste. La imagen destaca la intrincada estructura de la burbuja central y su integración dentro de la matriz cristalina. Aumento 200x.

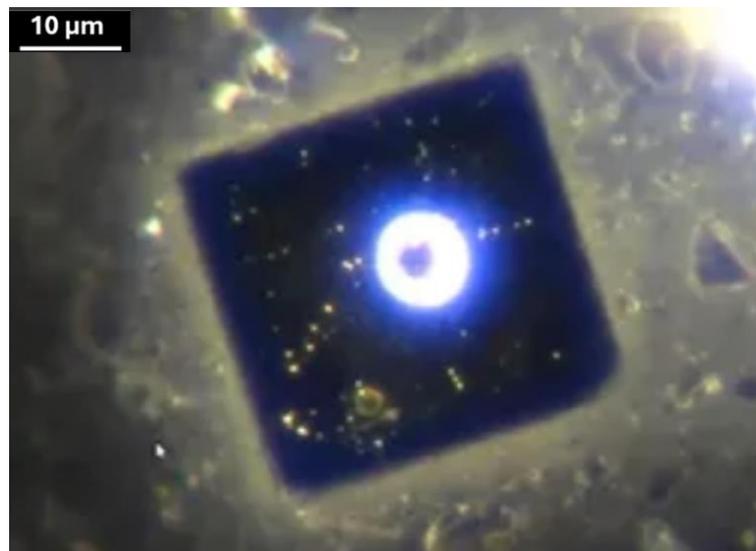


Figura 61. Cristal de tipo 2 que presenta una burbuja central prominente, rodeada de inclusiones reflectantes. La posición de la burbuja se alinea con rasgos simétricos, enfatizando la uniformidad del cristal. Aumento 200x.

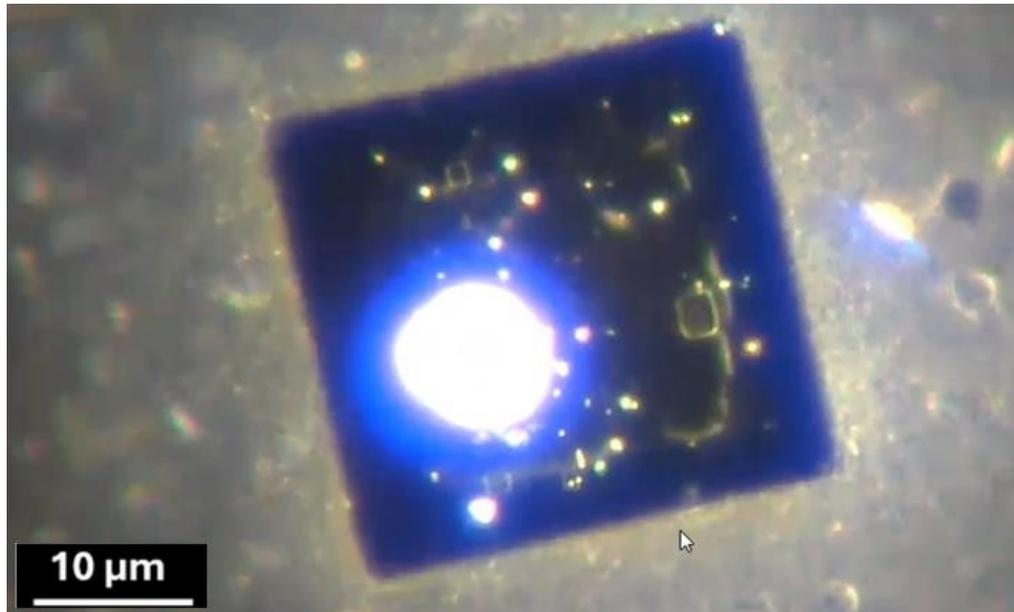


Figura 62 Un cristal de Tipo 2 capturado en microscopía de campo oscuro, mostrando su burbuja central y las inclusiones reflectantes. Esta vista enfatiza la complejidad interna del cristal y la estratificación jerárquica. Aumento 200x.

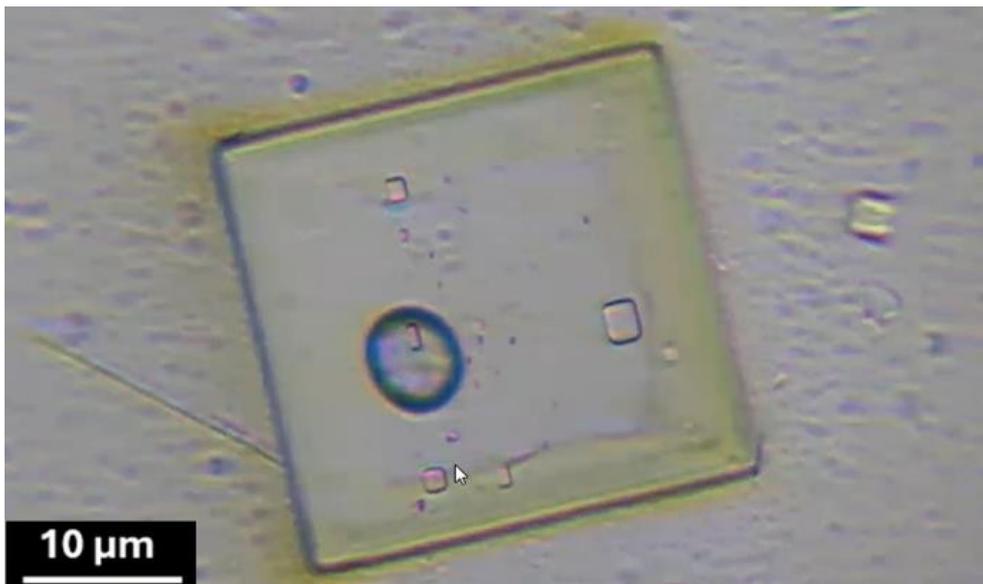


Figura 63. El mismo cristal de Tipo 2 observado bajo microscopía de campo claro, destacando su organización geométrica y la alineación espacial de la burbuja central. Esta perspectiva complementa la vista de campo oscuro, ofreciendo una comprensión más amplia de la morfología del cristal. Aumento 200x.

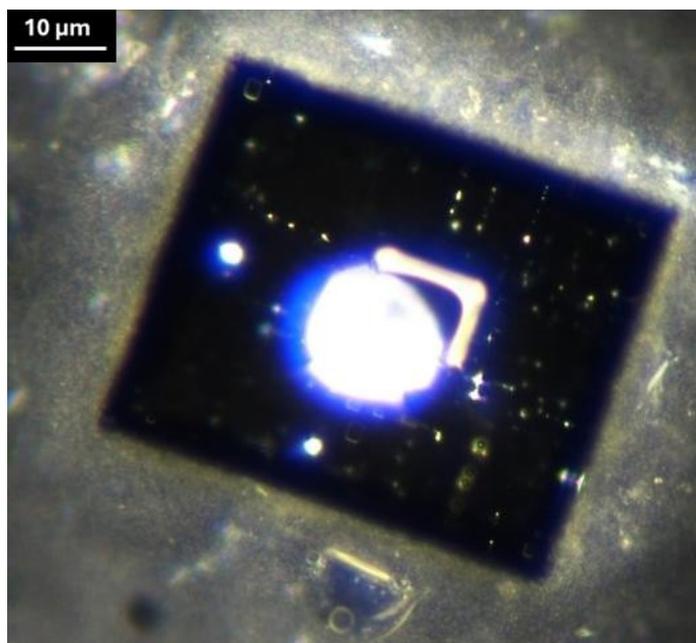


Figura 64. Un cristal de Tipo con su característica burbuja central y geometría rectangular. Se trata del cristal implicado en el "Fenómeno del tapón" que se describe más . Aumento 200x.

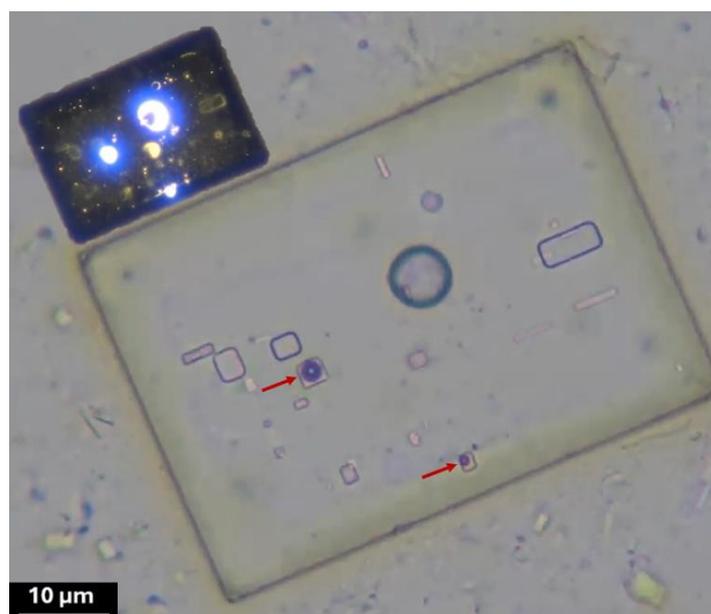


Figura 65. Comparación de las vistas de campo oscuro (superior) y de campo claro (inferior) de un cristal de Tipo 2 con una burbuja central. La imagen de campo claro revela la precisa organización geométrica y la estructura interna del cristal, mientras que la vista de campo oscuro destaca las inclusiones reflectantes y la estratificación jerárquica. Juntas, estas vistas proporcionan información complementaria sobre la compleja morfología y las características espaciales del cristal. Aumento: 200x.

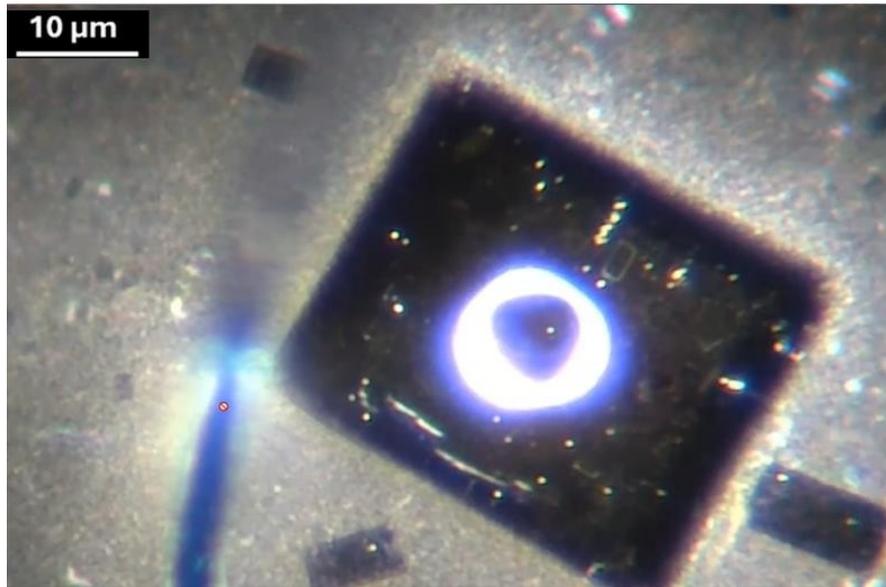


Figura 66. Cristal de tipo 2 con una burbuja central prominente y una fibra que se extiende desde su esquina hacia el entorno circundante. El aparente crecimiento direccional y la coherencia estructural de la fibra plantean interrogantes sobre los procesos subyacentes a su formación. Ampliación 200x.

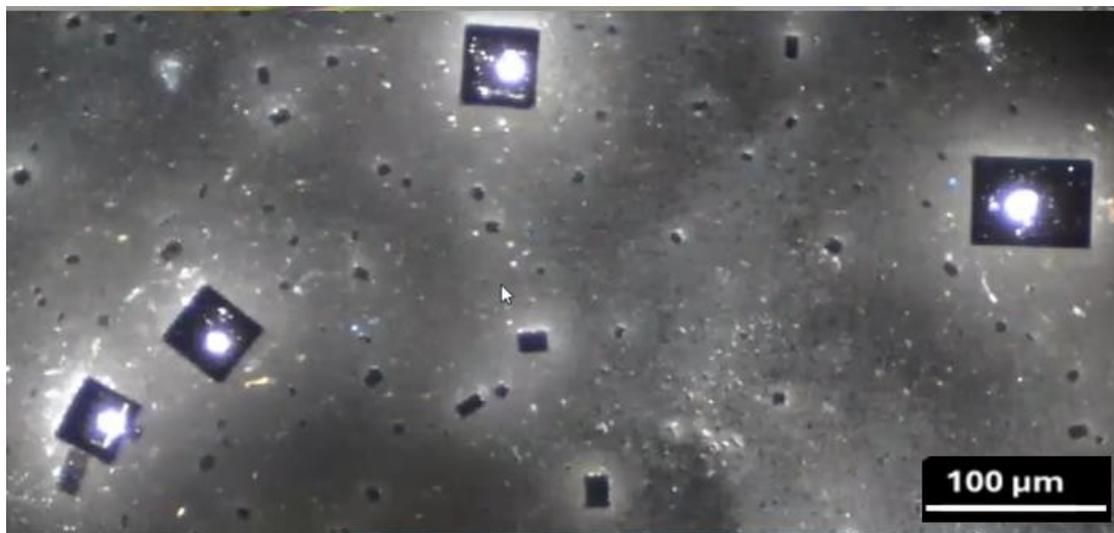


Figura 67. Vista a bajo aumento de cristales de tipo 2 distribuidos por el portaobjetos. La consistente geometría rectangular y las burbujas centrales sugieren un proceso de autoensamblaje no aleatorio potencialmente influido por factores ambientales. Aumento 100x.

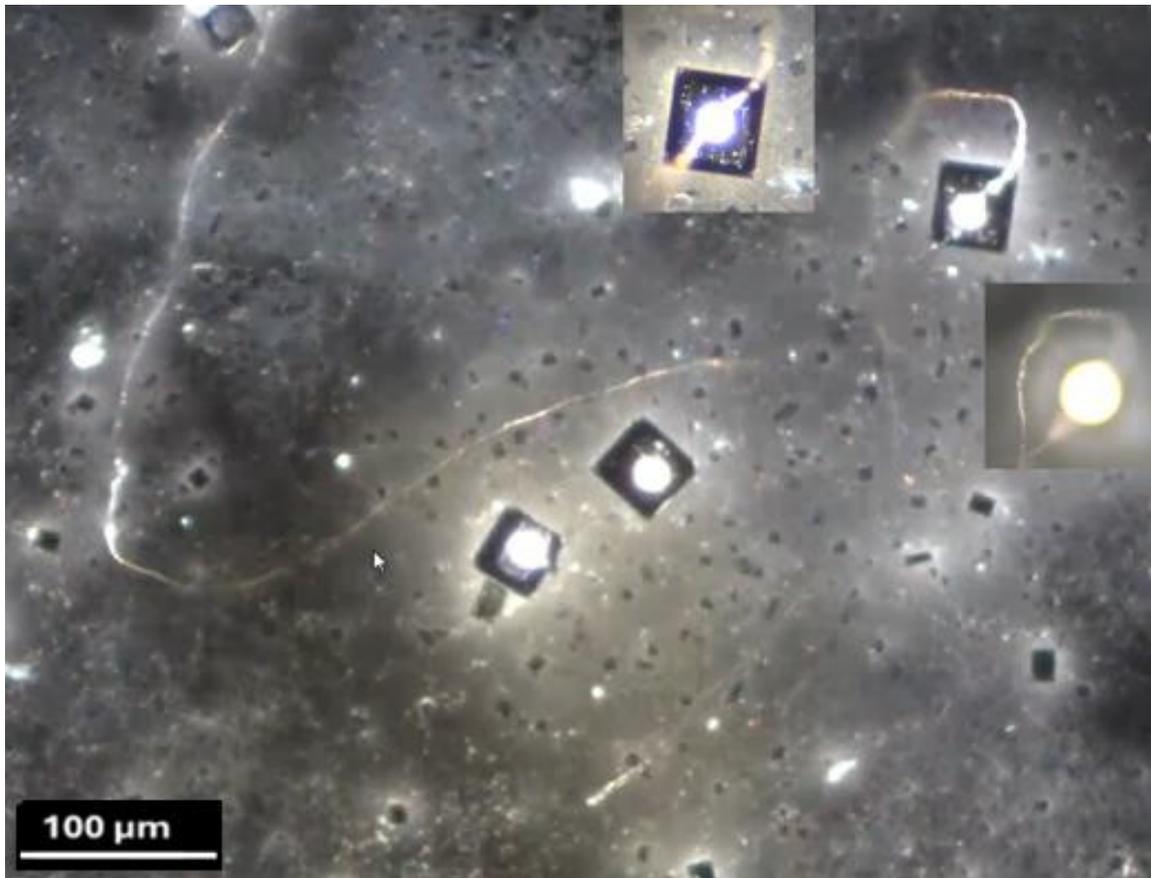


Figura 68. Vista a bajo aumento que muestra una fibra que une el borde de un cristal de Tipo 2 con la burbuja central de otro. La conectividad estructural plantea interrogantes sobre los mecanismos direccionales o guiados en la formación de CFA. Los recuadros (arriba a la derecha) resaltan la fibra a diferentes distancias focales, proporcionando una perspectiva adicional sobre su alineación e interacción con las estructuras cristalinas. Aumento 100x.

La estructura uniforme y la distribución organizada de los cristales de tipo 2 observados en el portaobjetos cuestionan la idea de que su formación sea puramente aleatoria o se rija por interacciones impredecibles. A diferencia de la irregularidad típica de los cristales naturales -caracterizada por una dinámica molecular caótica y eventos de nucleación descoordinados-, los cristales de tipo 2 presentan estructuras rectangulares nítidas, características centrales en forma de burbuja y patrones de conectividad recurrentes, lo que sugiere un mecanismo organizativo subyacente coordinado. Su formación parece estar influida por factores ambientales o moleculares precisos, como la dinámica de evaporación, los gradientes químicos o los campos energéticos externos.

Estas observaciones plantean cuestiones fundamentales sobre las fuerzas que impulsan este proceso de autoensamblaje. ¿Están estos patrones determinados únicamente por las propiedades intrínsecas del material, o hay factores externos, como los campos electromagnéticos, que contribuyen activamente a su coordinación? La naturaleza sistemática de estos arreglos cristalinos subraya la importancia de seguir investigando esta dinámica, ya que ofrece valiosos conocimientos sobre los principios que rigen la organización de los materiales, tanto naturales como artificiales. Esta investigación podría mejorar nuestra comprensión de los procesos de autoensamblaje, con implicaciones para los avances en nanotecnología y ciencia de los materiales.

### **Cristales de tipo 3: Complejidad sin fibras**

Los cristales de tipo 3 se distinguen dentro de la clasificación por su mayor complejidad interna, esquinas redondeadas y ausencia de conexiones de fibras externas. A diferencia de los tipos 1 y 2, que están asociados a fibras que se originan a partir de características estructurales clave como esquinas o burbujas centrales, los cristales de tipo 3 parecen crecer independientemente del andamiaje externo. Esta característica única plantea preguntas convincentes sobre su formación, función e interacciones dentro del sistema de autoensamblaje.

Visualmente, los cristales de Tipo 3 se definen por rectángulos internos prominentes e inclusiones brillantes, a menudo distribuidas simétricamente. Estas características sugieren un alto grado de organización interna y potencialmente un estado más avanzado de desarrollo estructural. La frecuente presencia de elementos reflectantes en su geometría puede indicar procesos internos activos, aunque su función precisa sigue siendo especulativa.

La ausencia de fibras podría reflejar un mecanismo alternativo de crecimiento o función, distinto de las funciones impulsadas por la conectividad observadas en los tipos 1 y 2. Los cristales de tipo 3 parecen depender de la dinámica interna para su estabilidad e interacción. Los cristales de tipo 3 parecen depender de la dinámica interna para su estabilidad e interacción, y su densa estructura interna y la abundancia de inclusiones apoyan la idea de un papel autónomo dentro del proceso de ensamblaje. Esta autonomía plantea posibilidades intrigantes sobre su función y sugiere un sistema optimizado para el refuerzo interno en lugar de la conectividad externa.

Curiosamente las esquinas redondeadas de los cristales de tipo 3 podrían influir en sus interacciones con el entorno reduciendo los posibles puntos de fijación de elementos externos, lo que sugiere una estrategia optimizada para la estabilidad o un tipo diferente de funcionalidad. Su falta de fibras subraya aún más la posibilidad de que estos cristales dependan únicamente de la integridad estructural interna para cumplir su función.

Es necesario seguir investigando para determinar si la ausencia de fibras en los cristales de tipo 3 refleja una función especializada o una diferencia fundamental en su papel dentro del sistema de autoensamblaje. La alta densidad de inclusiones y la precisión geométrica observadas plantean importantes cuestiones sobre su potencial para desempeñar funciones únicas o complementarias en el marco más amplio del autoensamblaje. Estas características hacen de los cristales de tipo 3 un tema fascinante para futuras investigaciones sobre los mecanismos y principios que rigen este avanzado sistema de autoorganización, con posibles implicaciones para nanoestructuras autónomas o diseños de materiales estables.

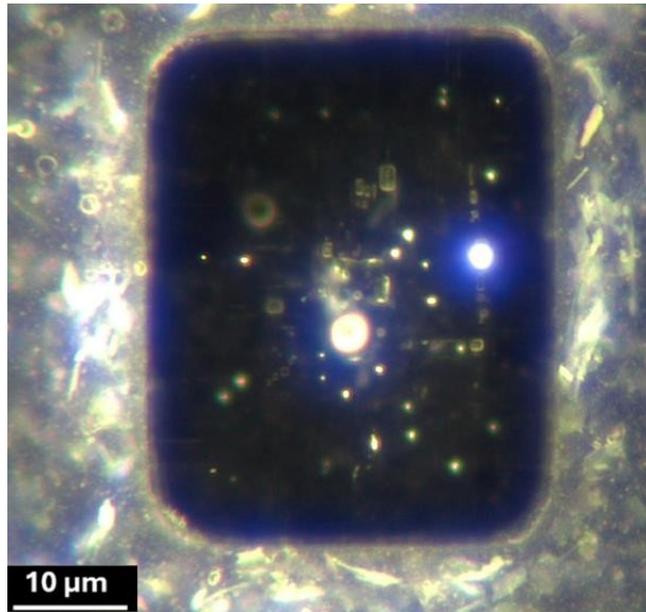


Figura 69. Un cristal de Tipo 3 que muestra una intrincada complejidad interna, con inclusiones reflectantes y una geometría rectangular redondeada. A diferencia de otros tipos de cristal, este cristal de Tipo 3 carece de conexiones de fibras externas, lo que sugiere que su organización surge de mecanismos de estructuración internos más que de procesos de ensamblaje externos. Ampliación 200x

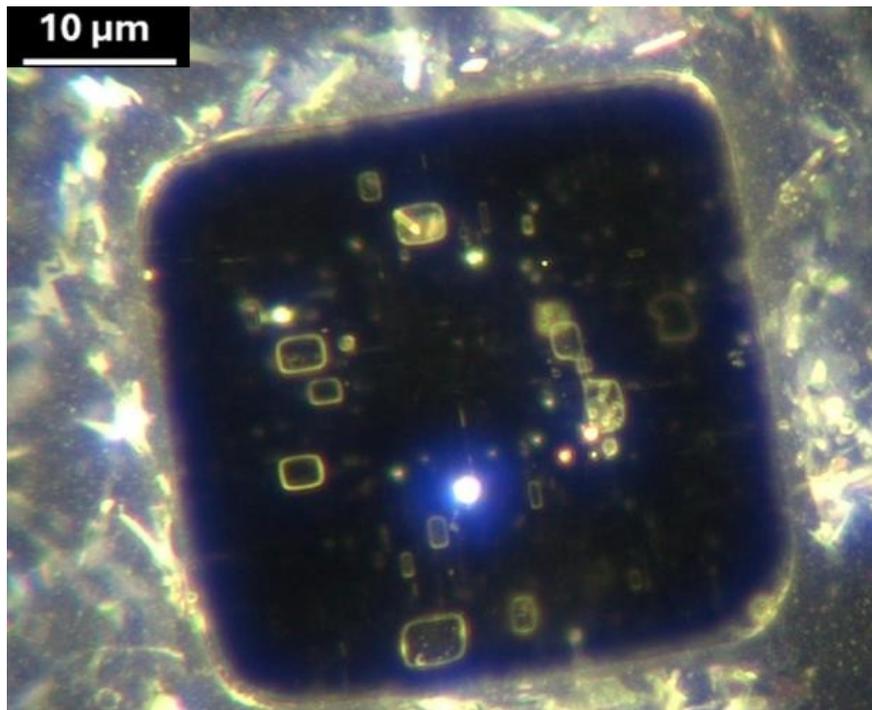


Figura 70. Vista detallada de un cristal de Tipo 3 que destaca sus inclusiones internas de alta densidad y sus límites rectangulares simétricos. La disposición interna ordenada, junto con la ausencia de fibras externas. Aumento 200x.

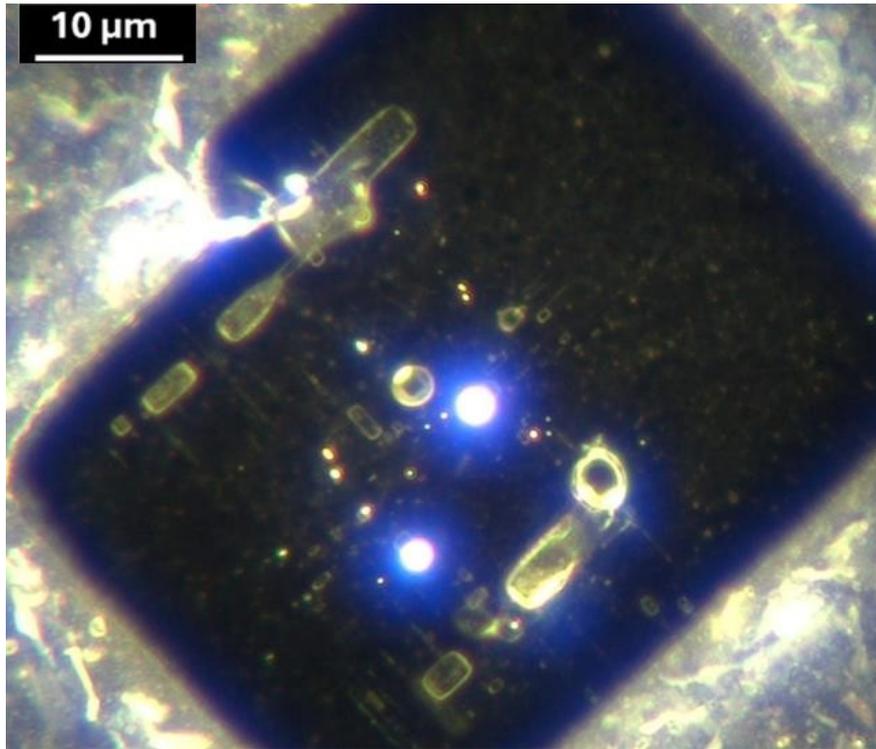


Figura 72. Primer plano de un cristal de tipo 3 que pone de relieve sus bordes lisos y sus elementos reflectantes distintivos, indicativos de una integridad estructural autónoma. Ampliación 200x

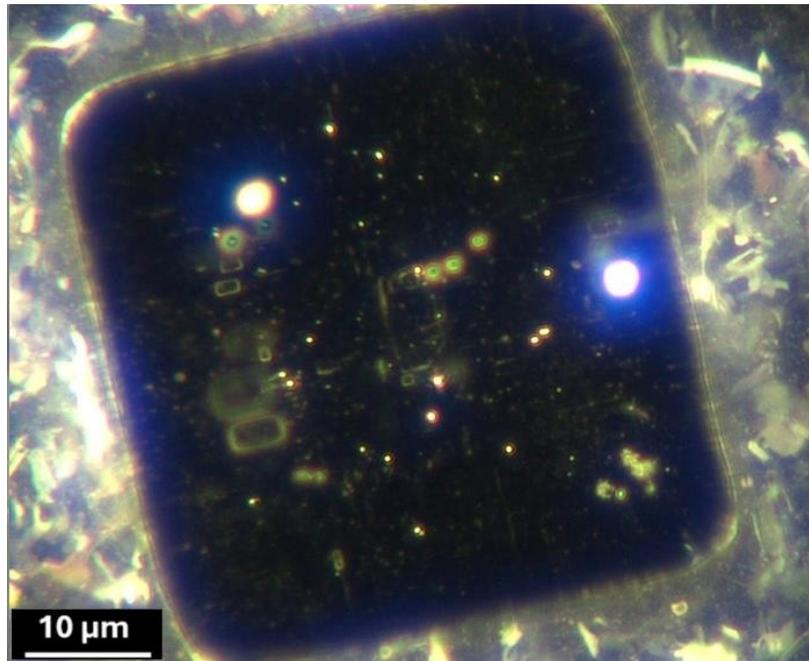


Figura 73. Un cristal de Tipo 3, con inclusiones internas y geometría consistente. La matriz altamente activa y el borde brillante sugieren que el cristal está en un estado de equilibrio con su entorno. Ampliación 200x..

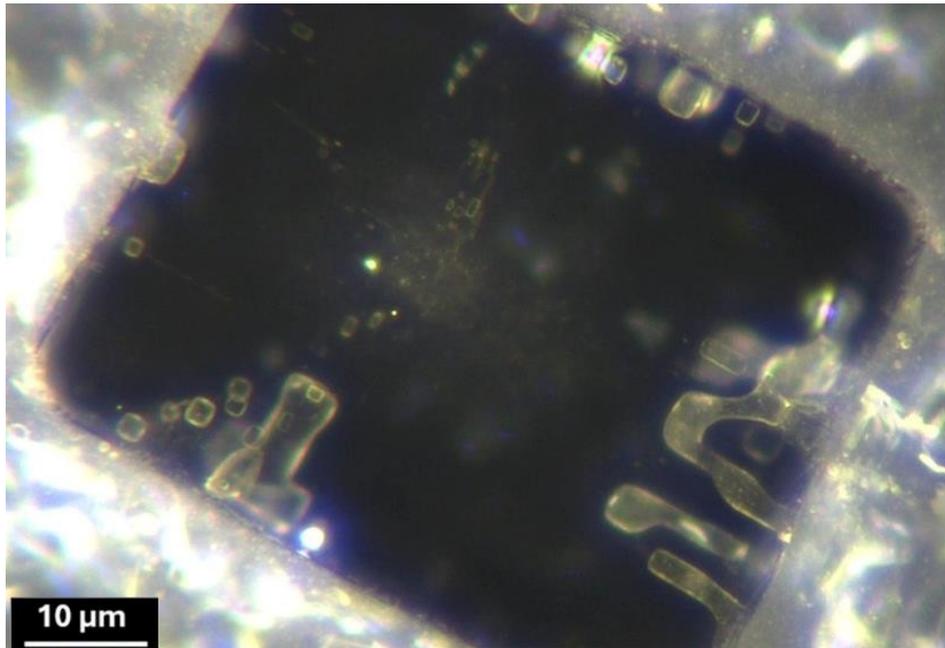


Figura 74. Cristal de tipo 3 con reflectividad interna visible y ausencia de fibras externas, lo que podría reflejar un mecanismo especializado de estabilización interna. Aumento 200x.

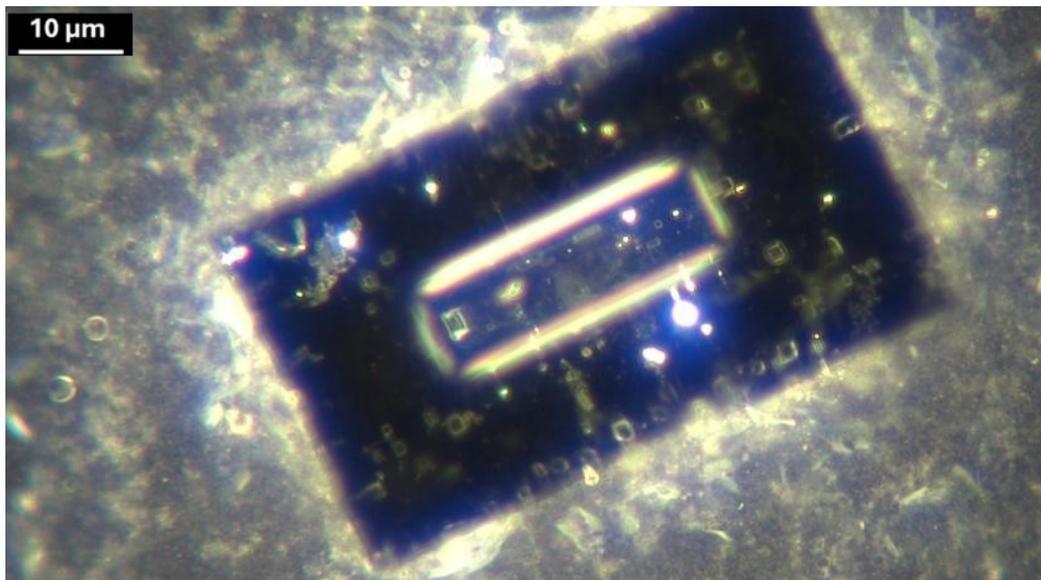


Figura 75. "Figura 75. Un cristal de Tipo 3 que muestra una alineación y simetría internas pronunciadas, lo que sugiere un diseño funcional optimizado para la interacción o la estabilidad. La matriz es menos activa y las esquinas se han cuadrado. Ampliación: 200x.

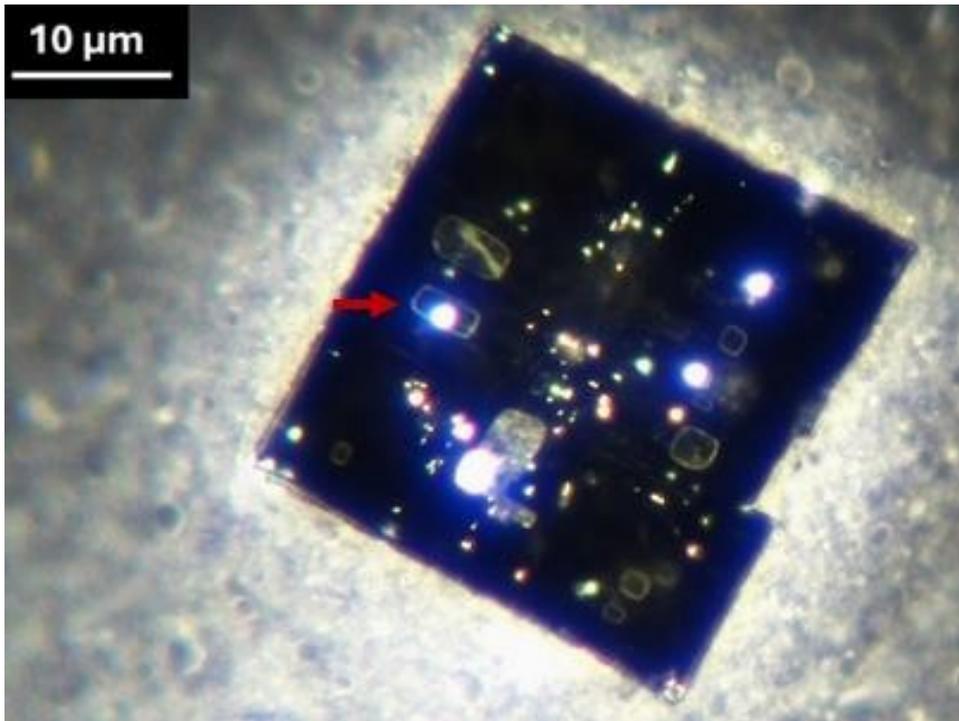


Figura 76. Un cristal de Tipo 3 con esquinas afiladas y notable complejidad interna, presentando prominentes "Motivos Círculo-Rectángulo" (indicados por la flecha roja). La ausencia de una matriz activa circundante contrasta con otros cristales de Tipo 3 observados, lo que sugiere un estado estabilizado. Aumento 200x.

### **Conclusiones: Características distintivas e implicaciones más amplias de los tipos de cristal**

El análisis comparativo de los tres tipos de cristales pone de relieve una notable diversidad en su morfología estructural, organización interna e interacciones con la matriz y las fibras circundantes. Los de tipo 1, caracterizados por bordes lisos y uniones prominentes de fibras, muestran una relación simbiótica entre la geometría cristalina y la conectividad externa. Estas fibras parecen actuar como conductos para el transporte de material, el refuerzo estructural y la interacción dinámica, apoyando la hipótesis de mecanismos de ensamblaje guiados específicos de los sistemas de Tipo 1.

En cambio, los cristales de tipo 2 demuestran una interacción dinámica entre los factores ambientales y la evolución estructural. El retraso en la aparición de fibras tras la exposición a la luz y al oxígeno pone de relieve la posible influencia de factores ambientales específicos, sugiriendo su papel en la modulación de la evolución estructural. Las observaciones de fibras que forman puentes entre cristales y se alinean con burbujas centrales apuntan a un comportamiento coordinado que desafía los modelos tradicionales de cristalización. Estas fibras pueden facilitar el intercambio de materiales o la estabilidad estructural, reforzando la noción de un marco de autoensamblaje interconectado.

Los cristales de tipo 3, sin embargo, representan una desviación de los procesos mediados por fibras observados en los tipos 1 y 2. Definidos por su densa complejidad interna y la ausencia de fibras externas, sugieren un mecanismo autónomo de crecimiento y estabilización. Definidos por su densa complejidad interna y la ausencia de externas, los cristales de tipo 3 sugieren un mecanismo autónomo de crecimiento y estabilización. Las inclusiones reflectantes y las características internas simétricas evidencian una intrincada dinámica interna, que podría compensar la ausencia de conectividad externa. En particular, los cristales de tipo 3 se observaron predominantemente en muestras preparadas mediante centrifugación, un proceso que puede haber influido en la actividad de la matriz y la formación de fibras. La transición morfológica de redondeado a

Las esquinas afiladas, posiblemente vinculadas a la disminución de la actividad de la matriz, ilustran aún más cómo las condiciones ambientales moldean los rasgos cristalinos y los comportamientos de autoensamblaje.

Estos hallazgos amplían los límites de los modelos tradicionales de cristalización, revelando funciones especializadas para la organización jerárquica y la capacidad de respuesta dinámica dentro de los sistemas avanzados de autoensamblaje. Los entornos ricos en fibras de los cristales de tipo 1 y 2 ponen de relieve su capacidad de conectividad e interacción externas, lo que los convierte en parte integrante de los procesos de ensamblaje jerárquico. En cambio, los cristales de tipo 3, independientes de las fibras, pueden servir como agentes estabilizadores o centros autónomos en sistemas con una actividad limitada de la matriz, lo que demuestra la versatilidad de los mecanismos de autoensamblaje en condiciones variables.

Estas observaciones sientan las bases para una exploración centrada en los papeles funcionales de las fibras dentro del proceso más amplio de autoensamblaje. Mientras que la autonomía de los cristales de tipo 3 invita a preguntarse por los mecanismos autónomos y la dinámica interna, los comportamientos mediados por fibras de los tipos 1 y 2 abren nuevas vías para comprender su contribución a la conectividad, el transporte de materiales y la evolución estructural dinámica. La investigación futura debería dar prioridad a desvelar los mecanismos que impulsan la conectividad mediada por fibras y explorar los procesos autónomos que subyacen a la formación de cristales de Tipo 3. En conjunto, estos hallazgos ponen de relieve la complejidad y adaptabilidad de los sistemas de autoensamblaje, revelando conocimientos sobre la organización jerárquica y el papel polifacético de los factores de ensamblaje internos y externos.

## El "fenómeno enchufado"

El "fenómeno del enchufe" es una prueba convincente de las interacciones activas y dinámicas entre las fibras cristalinas y las estructuras que las rodean. Observado durante dos días con microscopía de campo claro y campo oscuro, este proceso documenta la alineación e integración de una fibra en una matriz cristalina, estableciendo una conexión estable que subraya la naturaleza activa del proceso de autoensamblaje.

Durante la observación inicial, la fibra se colocó cerca del cristal y más tarde se extendió hasta formar un puente con la estructura, tal y como se captó en dos sesiones de vídeo. La primera sesión, realizada durante una demostración en directo *Gareth Icke* el 7 de diciembre de 2022, documentó el cristal de estado inicial antes de la integración de la fibra. La segunda sesión, dos días después con *Mateo Taylor*, reveló la integración completada, destacando la alineación y la conexión estable de la fibra. Estas sesiones proporcionan pruebas verificables del proceso dinámico de autoensamblaje.

El agotamiento visible de la matriz circundante cerca de la fibra, junto con la alineación de inclusiones reflectantes.

dentro del , sugiere un intercambio coordinado de materiales facilitado por la fibra. Esta interacción pone de relieve los comportamientos dinámicos y adaptativos del ensamblaje, en consonancia con los principios del autoensamblaje jerárquico. La integración de la fibra parece mejorar tanto la estabilidad como la organización del , lo que apunta a vías de transporte de material, aunque las pruebas directas de dicho intercambio siguen sin ser concluyentes.

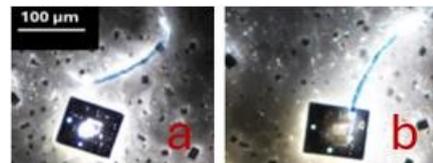


Figura 77.

- (a) Estado inicial del cristal y la fibra.
- (b) El "conjunto cristal-fibra" Aumento 100x.

El "Fenómeno Plugged-In" desafía las expectativas convencionales sobre las muestras farmacéuticas, poniendo de relieve un alto grado de sofisticación y planteando preguntas críticas sobre la subyacente mecanismos que impulsan tales interacciones. Estos resultados subrayan la necesidad de seguir investigando los principios del autoensamblaje dinámico y sus implicaciones para los sistemas farmacéuticos.

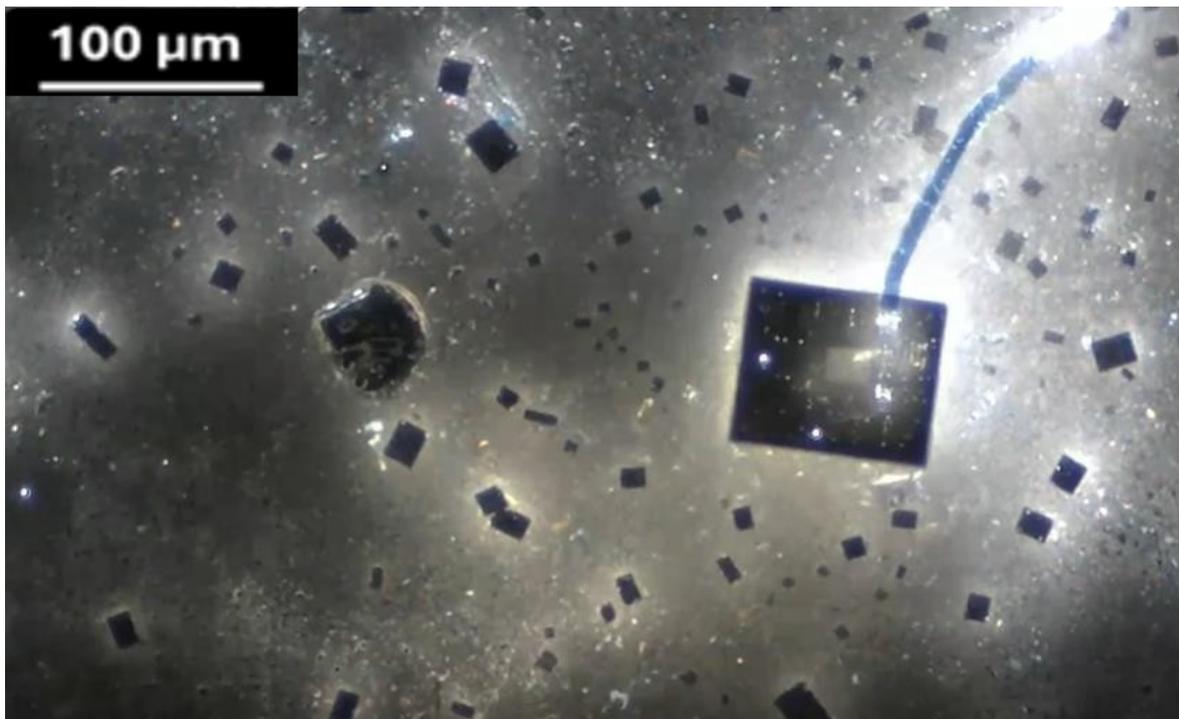


Figura 78. Imagen de campo oscuro que capta la alineación dinámica y la organización estructural de un "conjunto cristal-fibra" (CFA) que interactúa con un cristal de tipo 2.]. Aumento 100x.

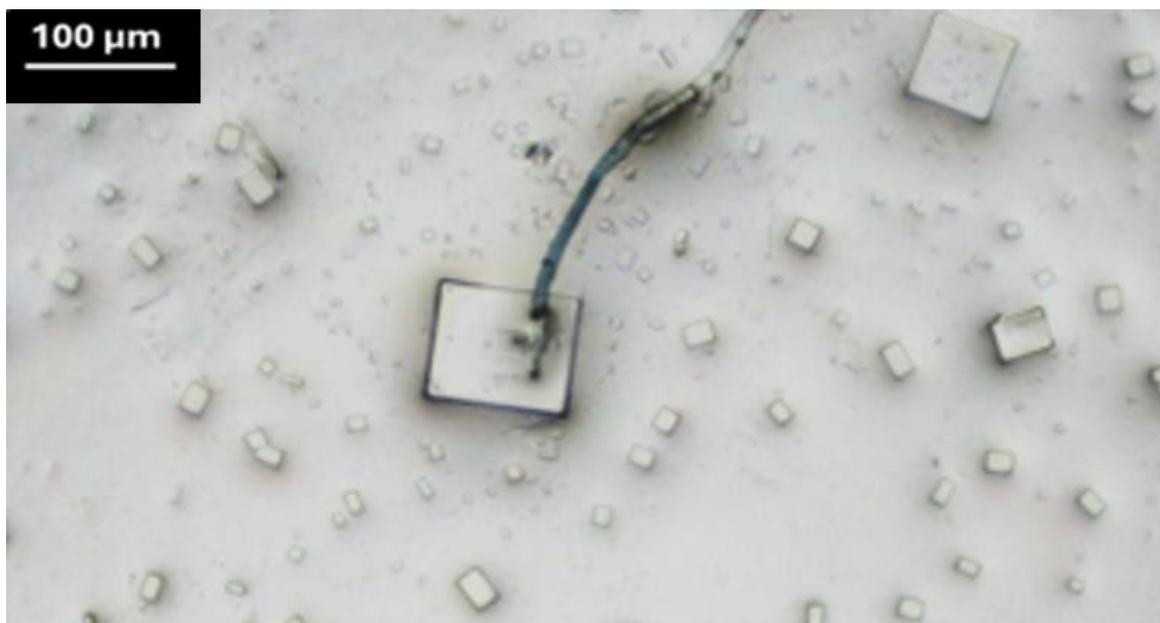


Figura 79. B Imagen de campo claro que muestra la colocación simétrica de un "Crystal-Fibre Assembly" (CFA) en un cristal de Tipo 2. Aumento 100x

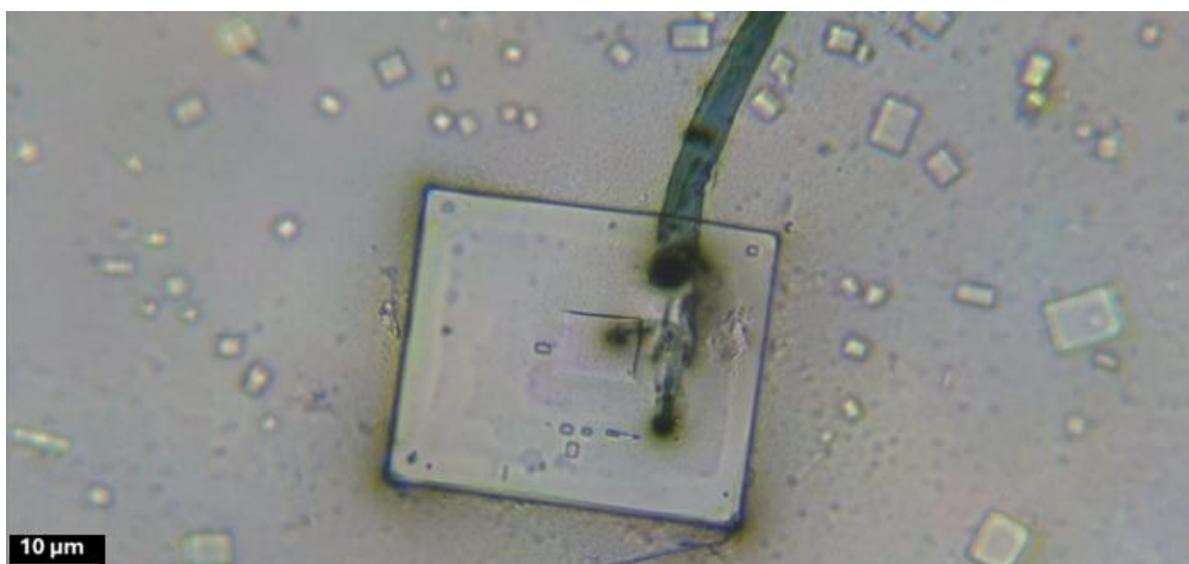


Figura 80. Imagen de campo claro que ilustra la conexión de la fibra cristalina con dos cristales de tipo 2. La simetría y la alineación precisa sugieren su papel potencial para facilitar la conectividad estructural y reforzar la red cristalina más amplia. La simetría y la alineación precisa sugieren su papel potencial para facilitar la conectividad estructural y reforzar la red cristalina más amplia. Ampliación 200x.

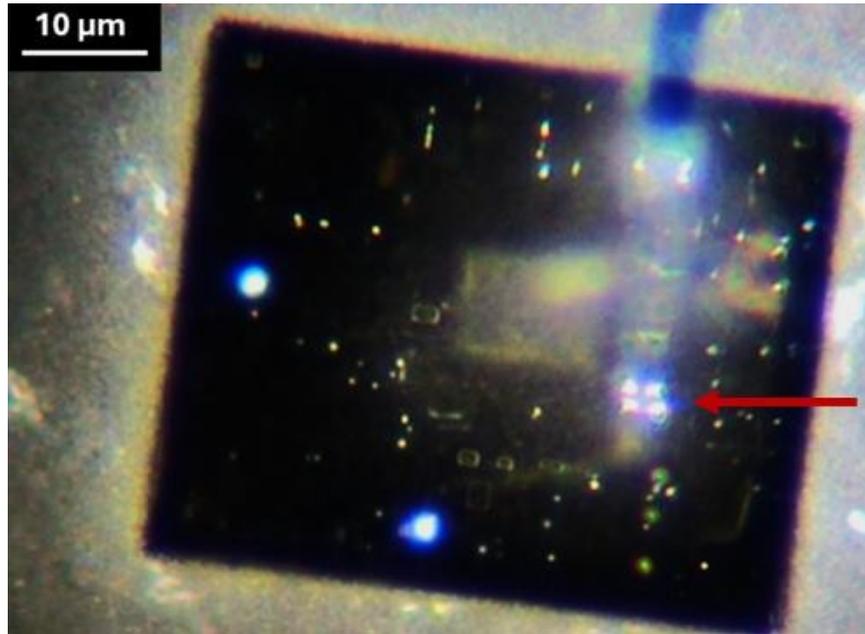


Figura 81. Detalle del mismo , que revela un aumento de los puntos reflectantes y una mayor complejidad estructural. La flecha roja destaca cuatro puntos brillantes, mientras que las observaciones anteriores mostraban sólo dos puntos reflectantes antes de la inserción de la fibra. Esta progresión sugiere transformaciones en curso. Ampliación 200x

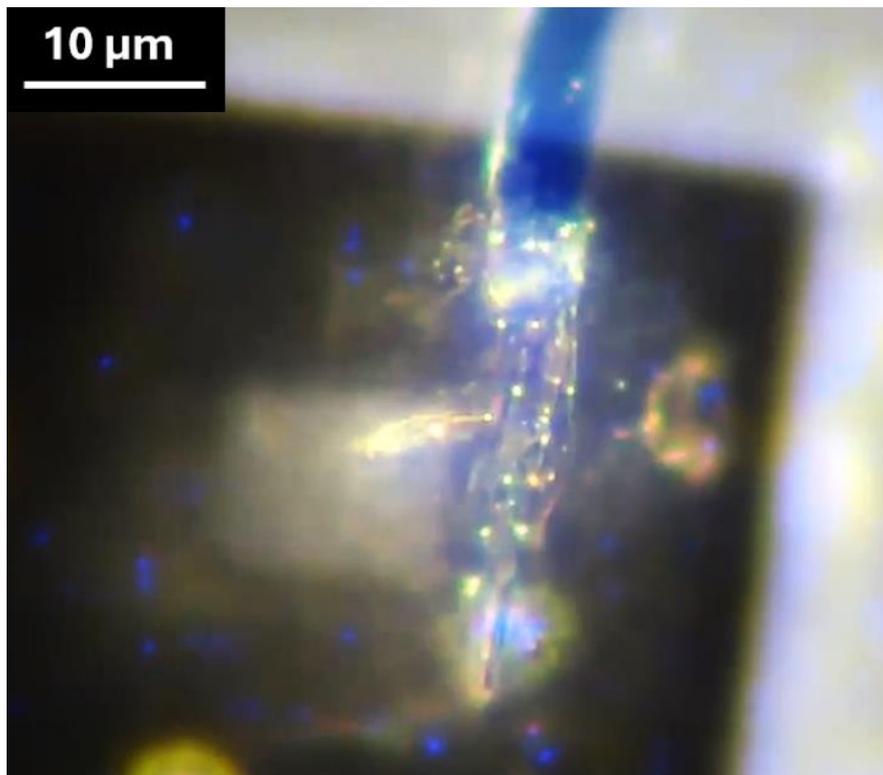


Figura 82. Microfilamentos observados en el lugar de fijación del CFA. Estos filamentos refuerzan la hipótesis del autoensamblaje dirigido. Ampliación: 500x

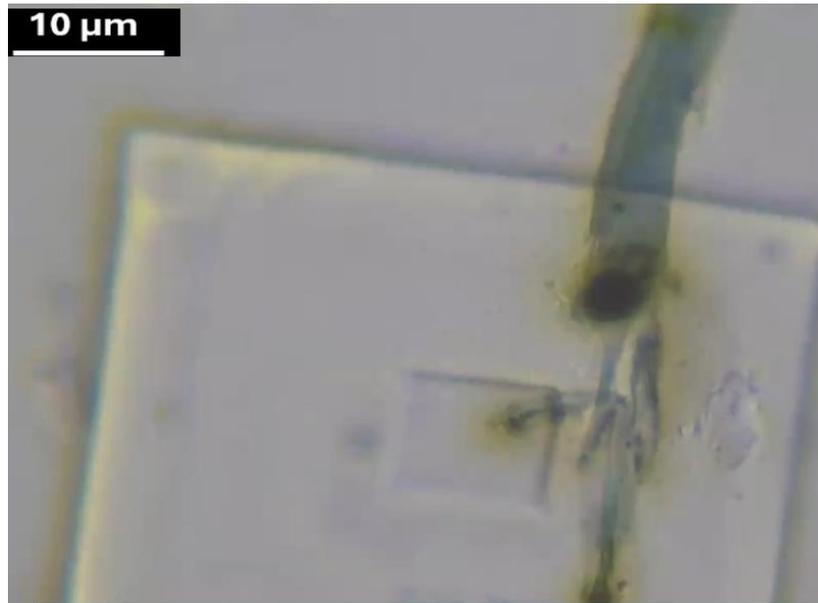


Figura 83: Primer plano de la CFA en campo claro mostrando detalladamente los puntos de inserción. Aumento 400x.

### **Implicaciones para el diseño sintético y las aplicaciones biotecnológicas**

El fenómeno "Plugged-In" observado en este estudio proporciona pruebas convincentes de principios alineados con el diseño sintético, apuntando fuertemente hacia la ingeniería intencional a nanoescala. Las interacciones dinámicas entre las fibras cristalinas y las matrices que las rodean presentan características materiales programables, como la capacidad de respuesta a estímulos ambientales, la reorganización estructural y los comportamientos de señalización. Estas características coinciden con los avances de las nanotecnologías biológicas y ofrecen un potencial transformador en aplicaciones como la administración selectiva de fármacos, la biodetección y el desarrollo de nanoestructuras terapéuticas autoensamblables.

Sin embargo, estos sistemas también plantean importantes retos de doble uso. Aunque su potencial para la innovación médica es innegable, su capacidad para ser reutilizados para aplicaciones alternativas, como la vigilancia, la recopilación de datos o la influencia en el comportamiento, plantea profundas preocupaciones éticas y normativas. El diseño deliberado y la funcionalidad adaptable de estos sistemas ponen de relieve la necesidad de una supervisión rigurosa para garantizar que se desarrollen y desplieguen de forma que se dé prioridad al bienestar de la sociedad y a la confianza pública.

La presencia de sistemas programables y adaptables dentro de un producto farmacéutico pone de relieve la urgencia de la colaboración interdisciplinaria para explorar las implicaciones más amplias de estos hallazgos. Para mitigar los riesgos y garantizar un uso responsable de estas tecnologías son esenciales unas prácticas de fabricación transparentes, unos marcos normativos mundiales y un escrutinio ético proactivo. Si se abordan estos aspectos con urgencia e integridad, las comunidades científica y reguladora podrán contribuir a aprovechar el potencial transformador de estos y, al mismo tiempo, evitar su uso indebido. Estos resultados subrayan la importancia crítica de equilibrar la innovación con la responsabilidad en el desarrollo de las nanotecnologías biológicas avanzadas.

## "Ensamblajes de fibras de cristal"

Esta sección pone de relieve la intrincada interacción entre las fibras y las estructuras cristalinas. Las fibras observadas presentan una morfología suave, en forma de cinta, y propiedades reflectantes, indicativas de un alto grado de organización estructural. Su asociación dinámica con la matriz cristalina subraya su papel integral en los procesos de autoensamblaje, destacando sus posibles funciones en el transporte de materiales, el refuerzo estructural y la conectividad a nanoescala.

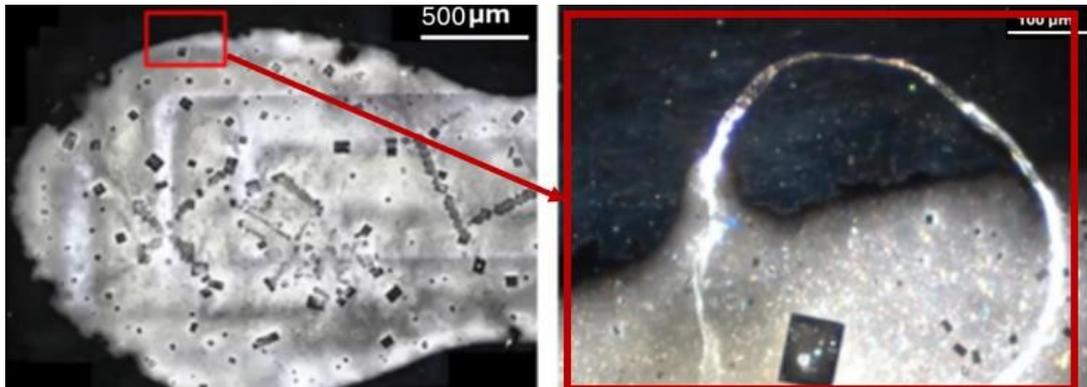


Figura 86. (a, b) La imagen de la izquierda (a) es una vista de baja potencia un aumento de 20x, que muestra la matriz cristalina desprovista de fibras visibles. La imagen de la derecha (b), tomada con un aumento de 100x, corresponde al recuadro rojo de (a) y muestra la aparición de una fibra a lo largo de varios días. Esta secuencia ilustra el desarrollo temporal de las fibras y su integración en la matriz cristalina, poniendo de relieve su asociación dinámica con los procesos de autoensamblaje. Aumentos 20x (a), 100x (b).

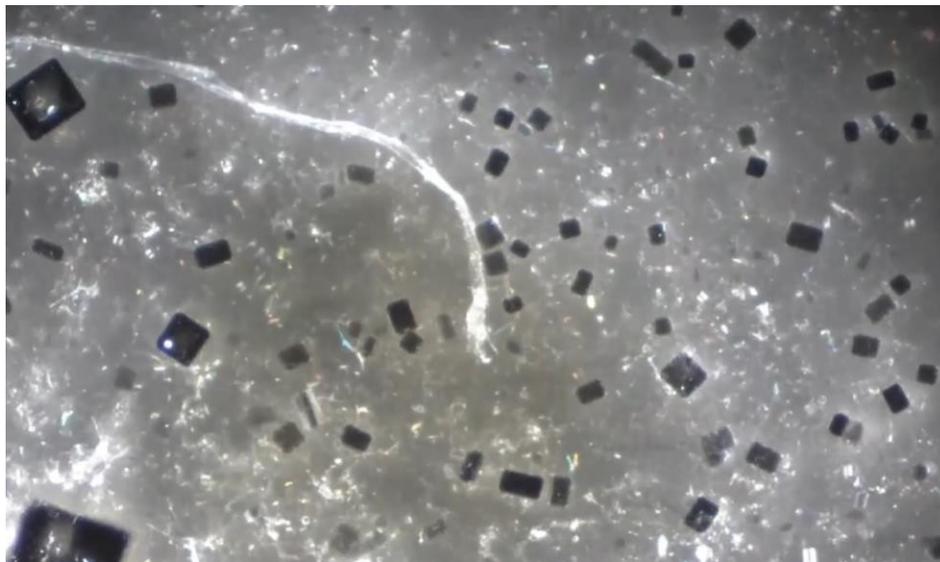


Figura 87. Extremo filamentos de una fibra recién formada, destacando las estructuras finas en forma de hilo que se extienden desde su extremo. La interacción con las estructuras circundantes sugiere el desarrollo de microfilamentos y un posible crecimiento o conexión dentro de la red cristalina. Ampliación 200x.

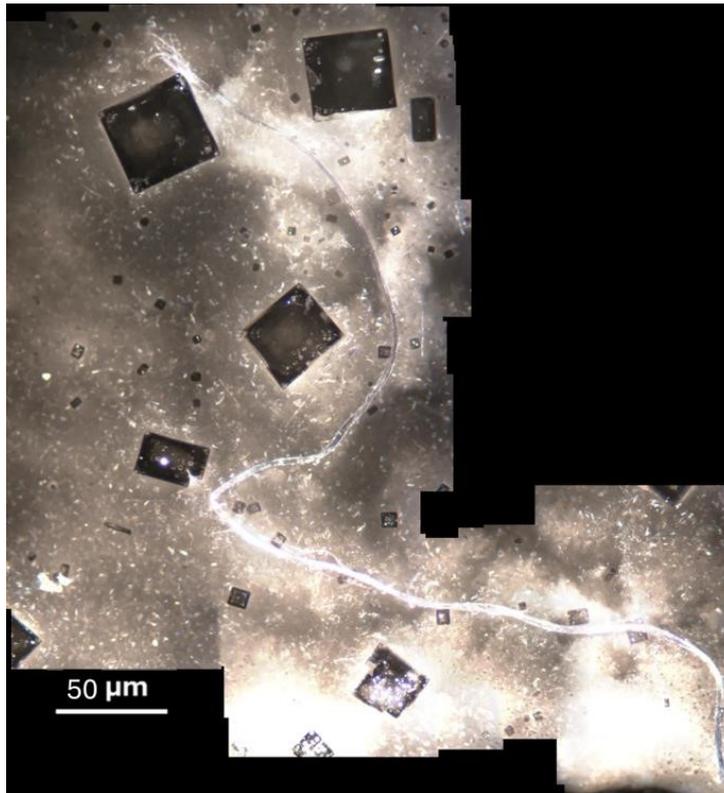


Figura 88. Vista de campo amplio de una fibra que interactúa con múltiples estructuras cristalinas. La fibra tiende puentes entre varios cristales, lo que sugiere su papel activo en el transporte de material, el refuerzo estructural y los procesos dinámicos de ensamblaje. Aumento 100x.

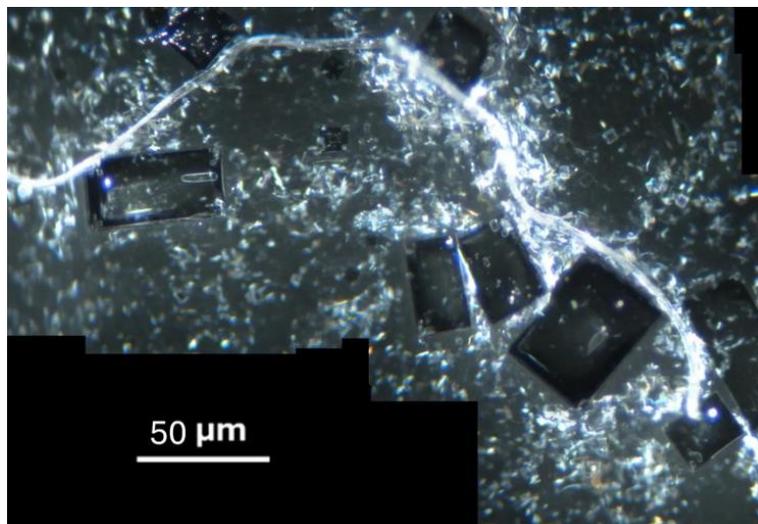


Figura 89. Imagen compuesta que muestra una fibra que une múltiples estructuras cristalinas. La alineación de la fibra y las propiedades reflectantes sugieren su papel en la conexión de elementos estructurales y la facilitación del ensamblaje dinámico. Aumento 100x.

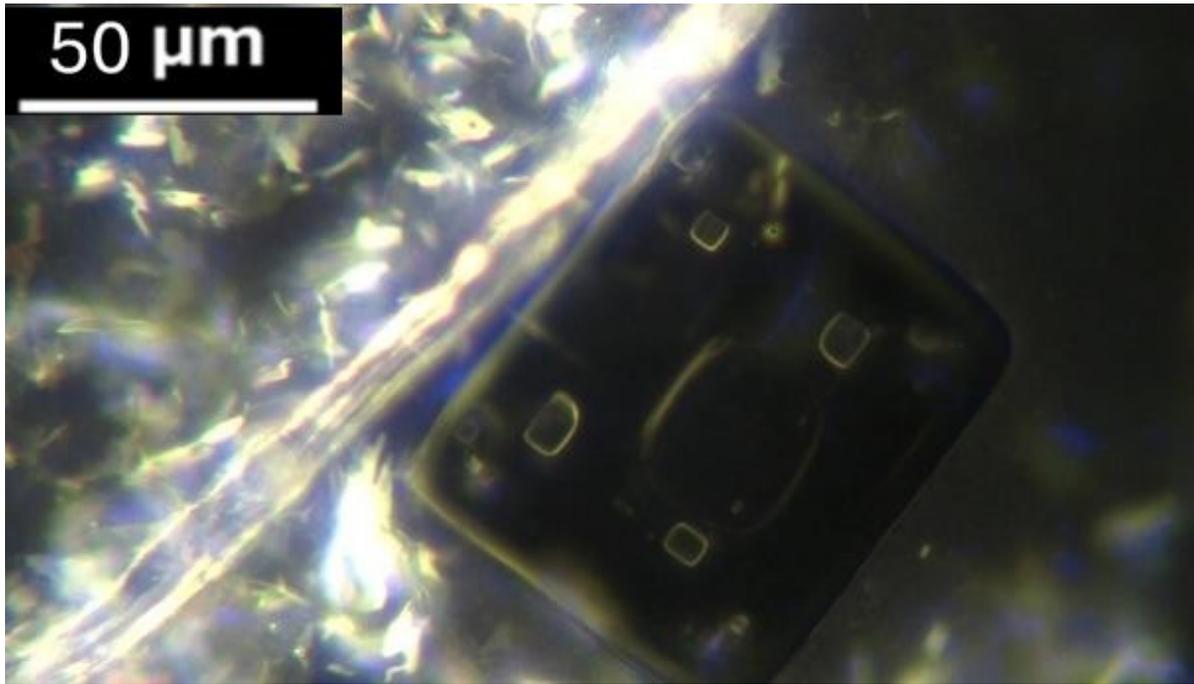


Figura 90. Primer plano de la fibra interactuando con un monocristal. La vista detallada revela estructuras precisas características de la superficie del cristal y la suave alineación de la , destacando su conexión. Aumento: 200x.

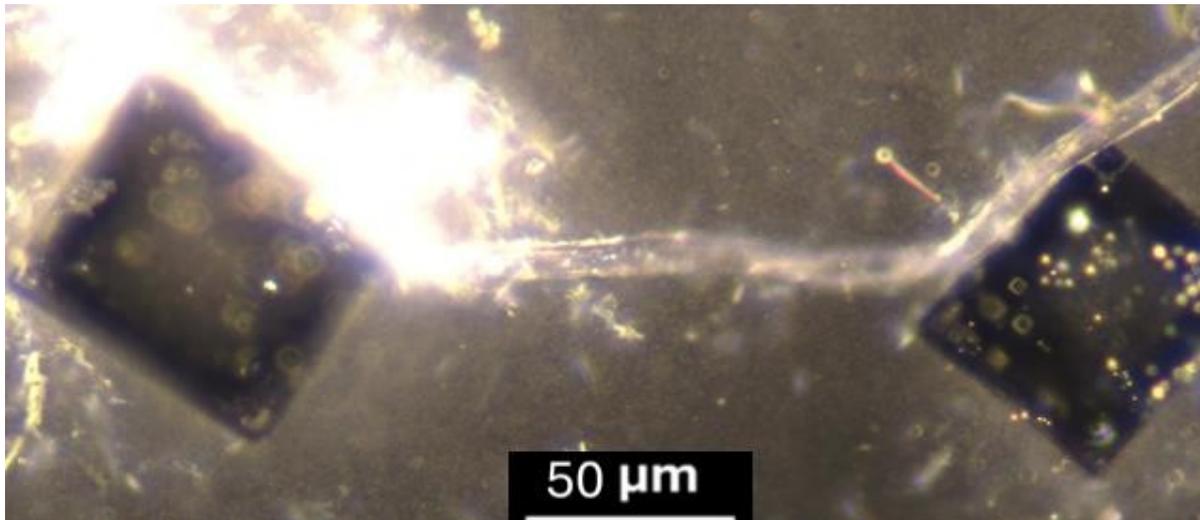


Figura 91. Imagen de gran aumento que muestra una fibra que conecta dos estructuras cristalinas. Se destaca la suave curvatura de la y sus propiedades reflectantes, lo que sugiere su papel potencial en la conectividad estructural y el intercambio de materiales. Aumento 200x.

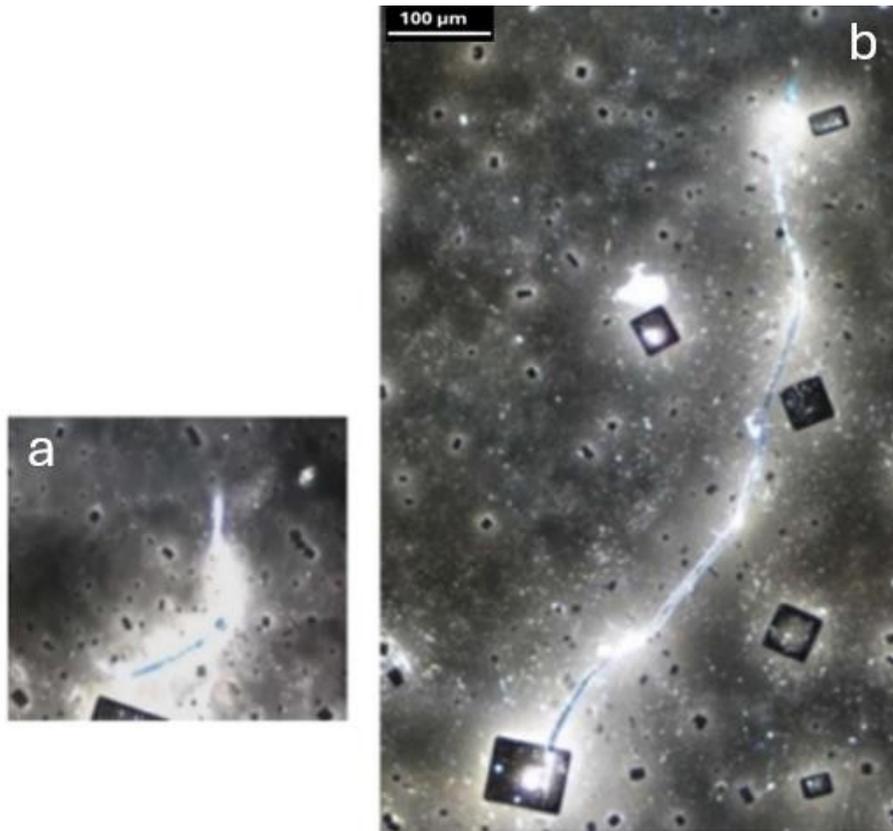


Figura 92.(a,b) Imágenes secuenciales que muestran la rápida extensión de una fibra cristalina en menos de dos días. (a) La fase inicial del crecimiento de la fibra, que ilustra la aparición temprana de la estructura. (b) Alargamiento de la fibra y alineación con estructuras cristalinas cercanas. Aumento 100x.

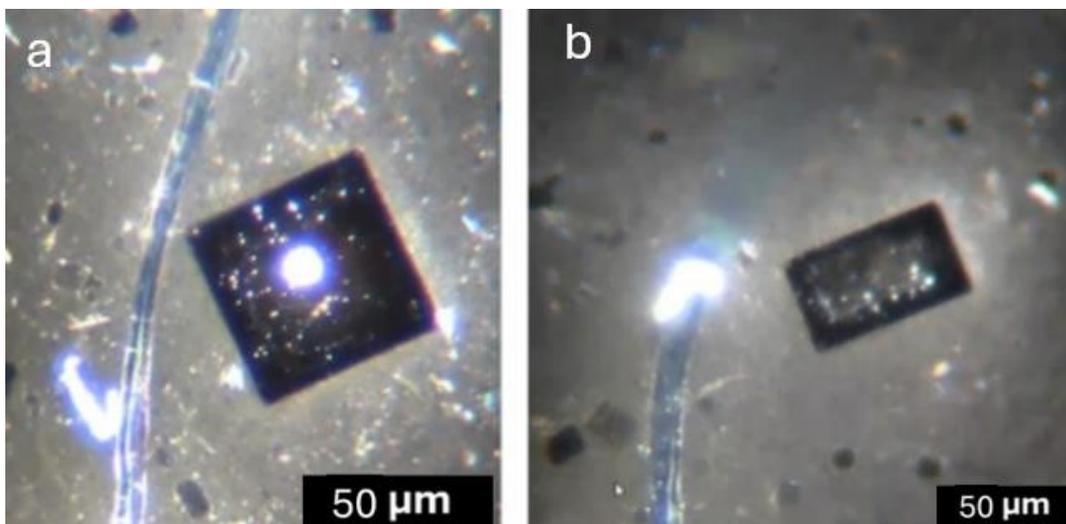


Figura 93. (a, b) Primer plano de una fibra alineándose con dos cristales distintos. (a) La fibra se acerca al primer cristal y se alinea con él, lo que sugiere un posible comportamiento interactivo. (b) La fibra se orienta con precisión hacia un segundo cristal antes de elevarse en aire, lo que sugiere una conectividad estructural y un movimiento dinámico. Ampliación 200x.

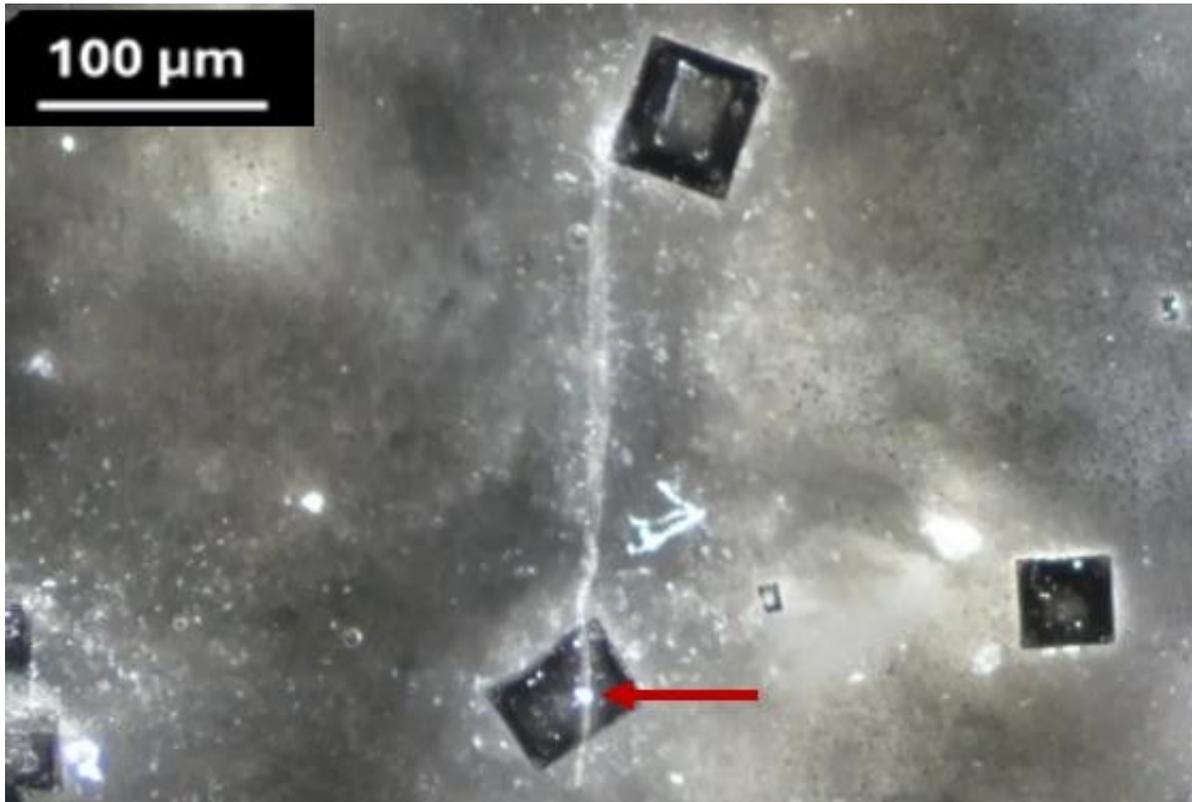


Figura 94. Detalle de la fibra extendiéndose entre dos cristales, con la fibra pasando directamente a través del "Motivo Círculo-Rectángulo" (CRM) en el cristal inferior (indicado por la flecha roja). Esta interacción pone de manifiesto el papel potencialmente activo de la fibra en la organización espacial y la dinámica de autoensamblaje. Aumento 100x.

### Observaciones de la dinámica y la conectividad de las fibras

La naturaleza dinámica e interconectada de las fibras dentro de la matriz cristalina subraya su doble función en la organización estructural y el transporte de materiales. Su alineación precisa con múltiples cristales sugiere una función deliberada, actuando como conductos para procesos de ensamblaje dirigidos y como refuerzos estructurales. En particular, la interacción de las fibras con el "motivo círculo-rectángulo" (figura 94) demuestra su papel activo en el mantenimiento de la integridad estructural y la facilitación de la organización espacial dentro de los sistemas cristalinos.

Esta intrincada interacción entre componentes a nanoescala y arquitecturas macroscópicas refuerza la hipótesis de que las fibras forman parte integrante de la dinámica de autoensamblaje de estos , contribuyendo significativamente a su complejidad y adaptabilidad. Estas observaciones ponen de relieve posibilidad de un diseño intencionado o de una interfaz bio-nano avanzada, e invitan a seguir investigando los mecanismos que impulsan estas sofisticadas interacciones.

## "Motivos Círculo-Rectángulo"

Los "Motivos Círculo-Rectángulo" son formaciones estructurales distintivas observadas en este , caracterizadas por su precisa interacción geométrica y su comportamiento dinámico. Su morfología ofrece una base crucial para comprender su forma probable y su función potencial. El componente rectangular proporciona un marco estable y estructurado, mientras que el elemento circular muestra un comportamiento dinámico y transitorio, apareciendo como un disco blanco brillante bajo microscopía de campo oscuro y como un anillo oscuro bajo microscopía de campo claro. Esta doble perspectiva de imagen pone de relieve la complejidad del motivo y su posible función como punto focal dinámico dentro del sistema cristalino.

Se cree que el círculo está formado por materiales coloidales o nanoparticulados, lo que plantea interesantes posibilidades sobre su función. Aunque se trata de una especulación, se sospecha que el componente circular puede desempeñar un papel relacionado con la programación o la información, actuando potencialmente como interfaz para procesos dinámicos como el intercambio de materiales o la coordinación estructural. Estas ideas están en consonancia con los principios más generales del diseño a nanoescala y la complejidad emergente, según los cuales los componentes simples pueden impulsar comportamientos organizados dentro de sistemas más amplios.

La morfología de los "Motivos Círculo-Rectángulo" proporciona información crítica sobre su probable función en el contexto actual. Curiosamente, se han identificado motivos similares en otros contextos, los anestésicos dentales, lo que sugiere la posibilidad de mecanismos subyacentes compartidos. Aunque se necesitan más estudios para confirmar esta conexión, estas características estructurales recurrentes subrayan la importancia de investigar los MRC en diferentes sistemas para comprender plenamente sus propiedades y funciones.

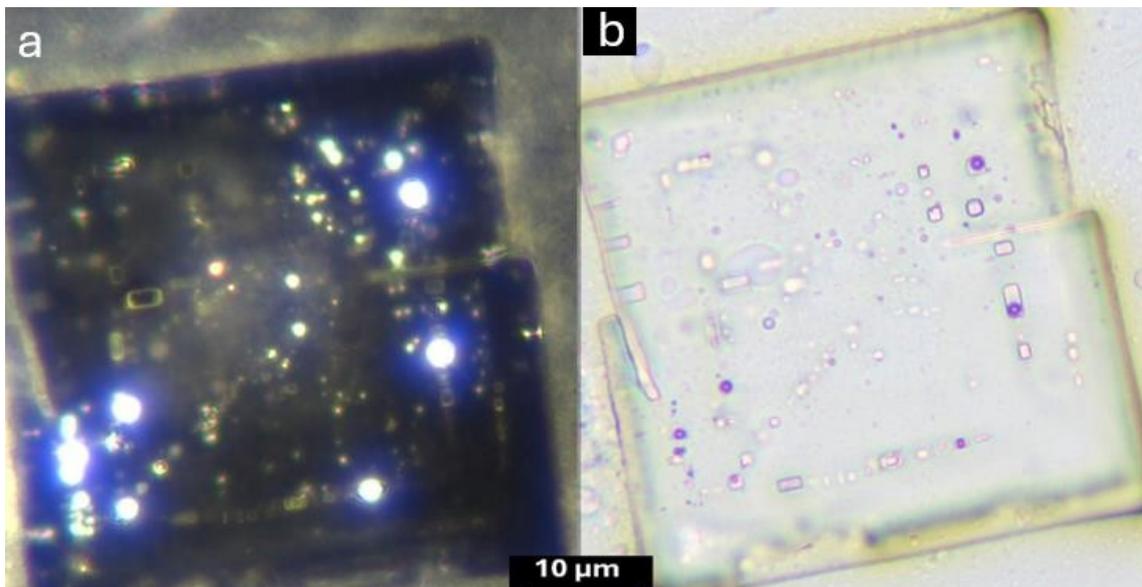


Figura 95. Comparación de CRMs bajo microscopía de campo oscuro (a) y microscopía de campo claro (b). La imagen de campo oscuro destaca las propiedades reflectantes y la interacción dinámica de los componentes circulares dentro del marco rectangular, mientras que la imagen de campo claro revela la geometría detallada y la alineación estructural del CRM. Estas vistas complementarias subrayan el papel del en la integración de procesos estructurales y dinámicos.

Aumento 200x.

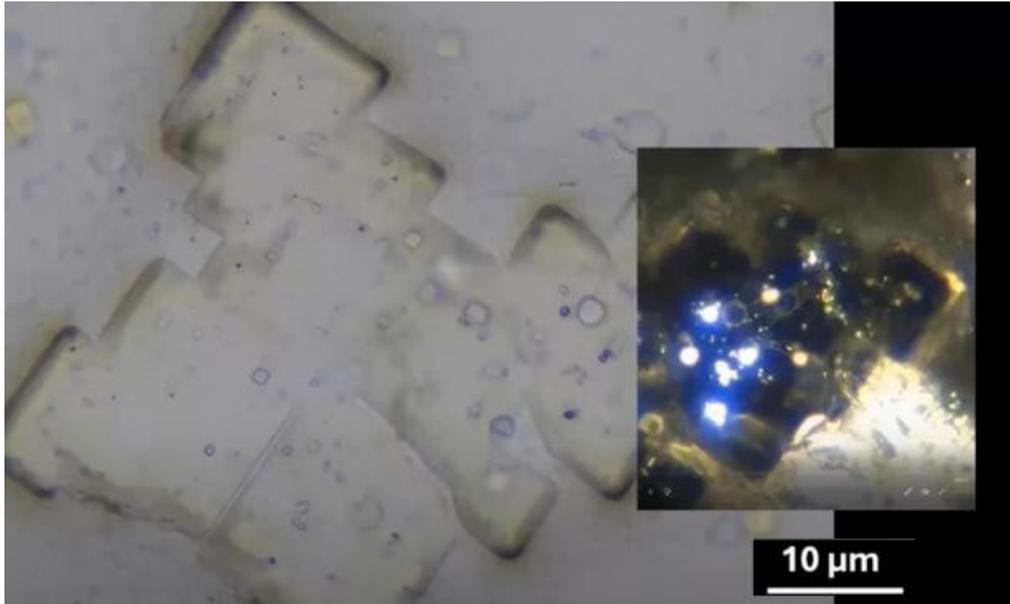


Figura 96. Comparación de un "Motivo Círculo-Rectángulo" MCR) observado mediante microscopía de campo claro (imagen principal) y microscopía de campo oscuro (recuadro). Las imágenes de campo claro ponen de relieve la precisión geométrica y la estructura interna del CRM, mientras que las de campo oscuro destacan las propiedades reflectantes y el comportamiento dinámico del componente circular. Juntas, estas perspectivas proporcionan una comprensión global de la naturaleza dual del CRM, que combina un marco rectangular estático con un elemento circular adaptable que puede desempeñar un papel funcional en el ensamblaje jerárquico. Ampliación 200x.

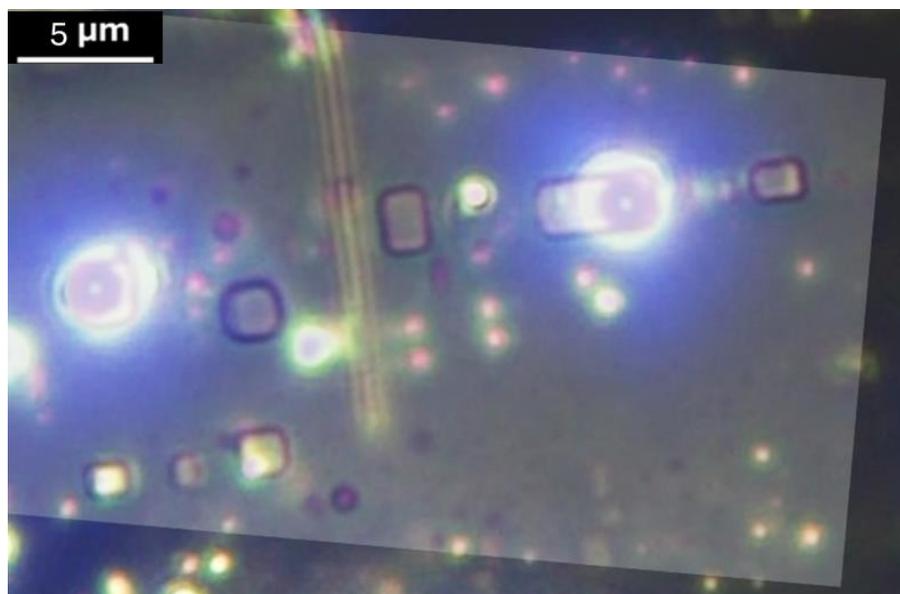


Figura 97. Superposición compuesta de imágenes de microscopía de campo claro y campo oscuro de MRC. Esta visualización destaca las características duales de los CRM: la precisión geométrica del marco rectangular (campo claro) y las propiedades dinámicas y reflectantes de los componentes circulares (campo oscuro). Esta integración subraya el papel potencial de los CRM en la programación a nanoescala y el autoensamblaje jerárquico. Ampliación 200x..

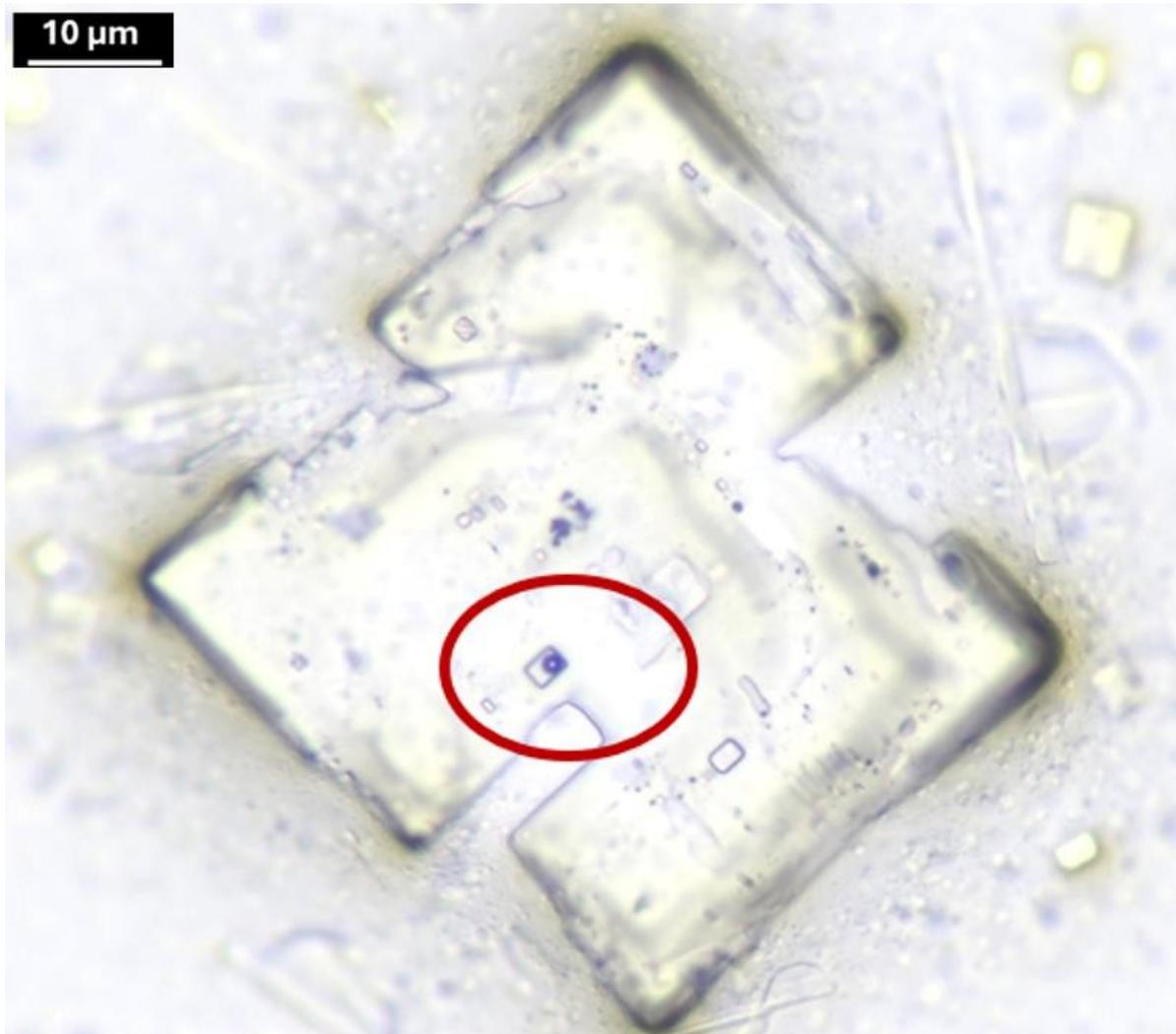


Figura 98. Imagen de campo claro de un CRM incrustado en un cristal, que muestra estructuras rectangulares estructuradas y elementos circulares concéntricos (marcados en rojo). Esta vista complementa las observaciones dinámicas realizadas con microscopía de campo oscuro, destacando el papel del en la organización del material y la programación a nanoescala. Aumento 200x.

Los "Motivos Círculo-Rectángulo" (CRM) observados en este estudio representan un ejemplo convincente de organización a nanoescala que se manifiesta como una intrincada arquitectura a microescala. Su aspecto uniforme en todas las muestras y su capacidad para evolucionar dinámicamente en condiciones de observación sugieren que desempeñan un papel importante en la organización de los materiales. Los métodos de obtención de imágenes de campo claro y de campo oscuro revelan características distintas pero complementarias de estos motivos. En particular, la precisión geométrica de la estructura rectangular, combinada con las propiedades transitorias y reflectantes de los componentes circulares, pone de relieve su comportamiento adaptativo y potencialmente programable.

Las figuras 132 y 133 proporcionan más pruebas de los procesos dinámicos que subyacen a la evolución de los MRC. En el transcurso de horas a días, las imágenes de lapso de tiempo captaron el refinamiento progresivo de las estructuras rectangulares y la oscilación de los elementos circulares. Esta progresión, que incluye la iluminación repentina de un CRM recién formado (Figura 133, flecha roja), ilustra cómo estos motivos no son formaciones estáticas, sino participantes activos en el proceso de autoensamblaje. Este comportamiento plantea interrogantes sobre los factores que impulsan esta , entre ellos

interacciones potenciales con estímulos externos o instrucciones preprogramadas integradas en la matriz cristalina.

La aparición recurrente de los MRC en distintos sistemas y su capacidad para integrar inclusiones reflectantes ponen de relieve su gran importancia. Estas características sugieren un papel en la autoorganización jerárquica, donde los componentes a nanoescala interactúan dinámicamente para lograr resultados precisos a microescala. Es necesario seguir investigando para dilucidar los mecanismos subyacentes y explorar las implicaciones para la ciencia de los materiales, la nanotecnología y la interfaz bio-nano,

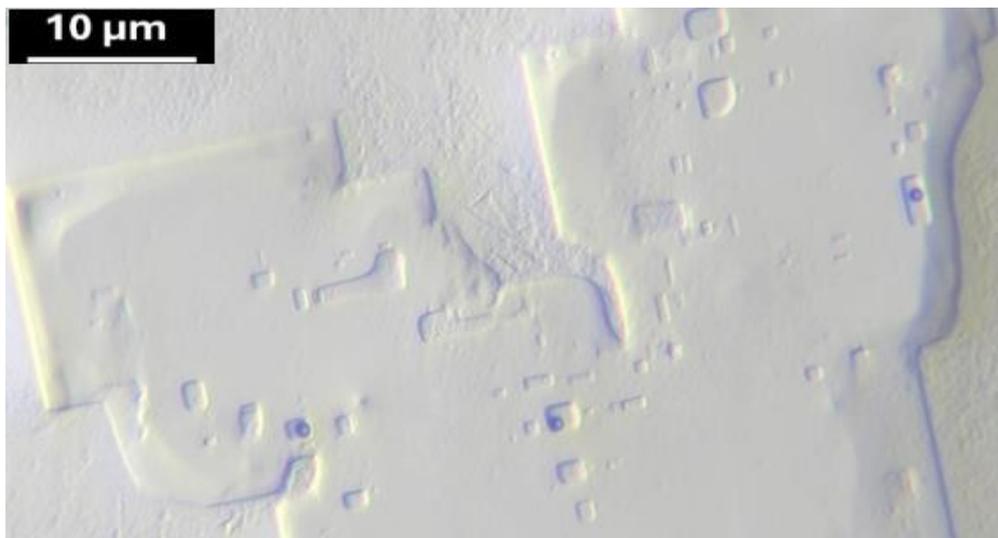


Figura 99. "Motivos Círculo-Rectángulo" (CRM) dentro de una estructura cristalina, captados en microscopía de campo claro. La organización geométrica, que incluye rectángulos y círculos, ilustra la dinámica de autoensamblaje dentro de este cristal. Ampliación 200x.

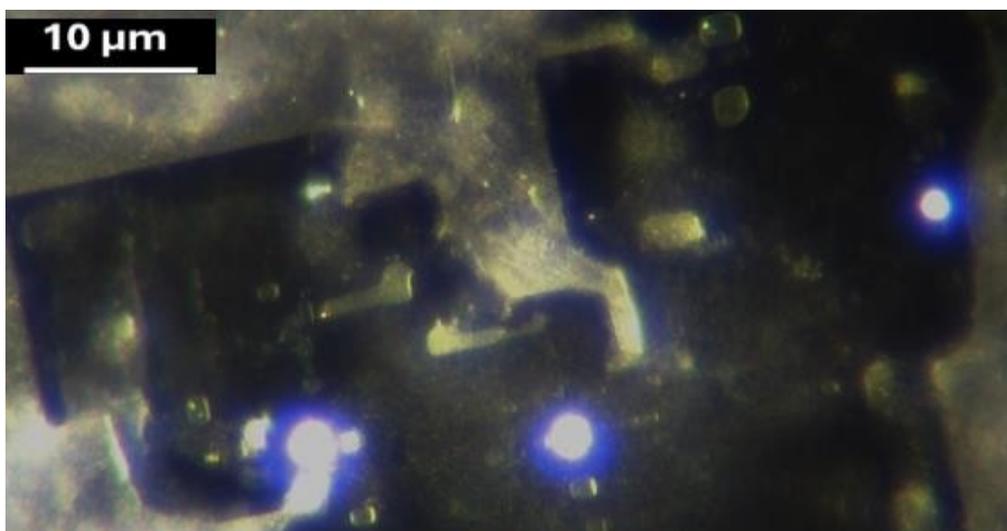


Figura 100. El mismo cristal mostrado en la imagen anterior, visto bajo microscopía de campo oscuro. Las superficies reflectantes resaltan los "Motivos Círculo-Rectángulo" (CRM), proporcionando una perspectiva complementaria de su organización estructural. Aumento 200x.

## Pruebas de diseño programado

Las estructuras cristalinas observadas en este estudio muestran una notable coherencia en cuanto a complejidad en tres tipos distintos. Aunque cada cristal presenta rasgos menores únicos, sus características geométricas y organizativas comunes sugieren claramente un proceso subyacente común, indicativo de un diseño intencionado más que de una formación aleatoria. Entre ellas el fenómeno "Plugged-In", que demuestra la perfecta integración de una fibra cristalina en un cristal circundante. Este comportamiento sugiere posibles funcionalidades adaptativas y plantea la posibilidad de capacidades similares en otros cristales. La reproducibilidad de estas estructuras y sus comportamientos dinámicos se ajustan estrechamente a los principios del ensamblaje programado.

Los avances en nanotecnología del ADN, como los ladrillos de ADN y el origami, ofrecen un marco esclarecedor para interpretar estos hallazgos. Los ladrillos de ADN ejemplifican cómo los componentes a nanoescala pueden programarse para autoensamblarse en arquitecturas intrincadas y precisas, logrando una organización jerárquica y un control espacial. Del mismo modo, los motivos cristalinos observados en este estudio parecen surgir de un proceso que integra la capacidad de respuesta ambiental con el ensamblaje jerárquico. La uniformidad y adaptabilidad observadas apoyan firmemente la hipótesis de la programación a nanoescala dentro de la matriz cristalina. Las figuras 99 y 100 ilustran este concepto, aportando pruebas visuales y analogías con estos principios de autoorganización.

Las observaciones experimentales refuerzan aún más esta interpretación. Por ejemplo, cuando se colocó una muestra de Pfizer junto a una solución de oro coloidal, separadas por un espacio de aire, los cristales de Pfizer se disolvieron y volvieron a formar estructuras que recordaban a sus diseños originales al evaporarse el agua. Aunque este experimento era de carácter exploratorio y no se realizó en condiciones estrictamente controladas, los resultados sugieren que la matriz demuestra cierto grado de capacidad de respuesta ambiental. Curiosamente, el agua estructurada provocó respuestas de adaptación similares, mientras que el agua destilada no lo hizo, lo que apunta a la influencia selectiva de factores ambientales específicos en el proceso de ensamblaje.

Estos hallazgos ponen de relieve la intrincada interacción entre la programación a nanoescala y las influencias externas, y plantean cuestiones críticas sobre los mecanismos que impulsan estos comportamientos. La precisión, adaptabilidad y capacidad de respuesta observadas sugieren un nivel de intencionalidad propio de la ingeniería avanzada a nanoescala. Es esencial seguir investigando para dilucidar estos mecanismos, explorar sus posibles aplicaciones y abordar las consideraciones éticas que rodean la presencia de sistemas sofisticados y programables en los productos farmacéuticos.

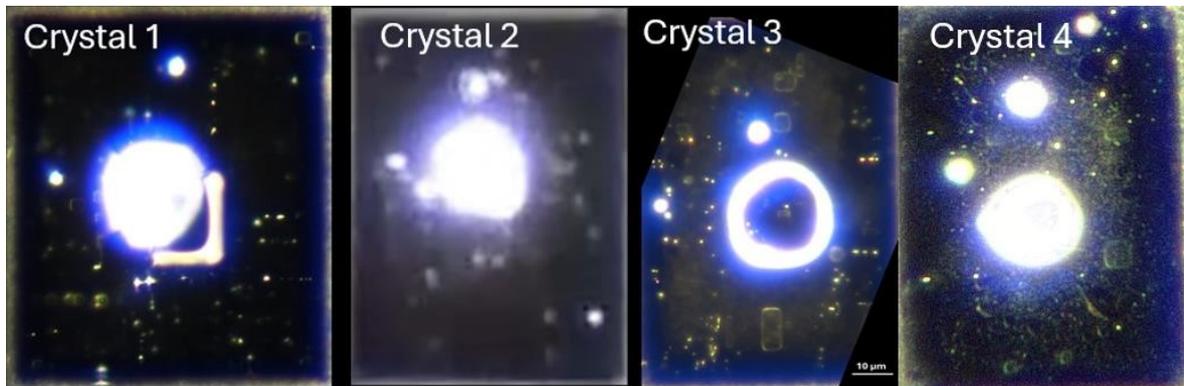


Figura 101. Imágenes de campo oscuro de CUATRO cristales estructuralmente similares, cada uno de los cuales presenta motivos organizativos compartidos. El cristal situado más a la izquierda (Cristal 1) mostraba el fenómeno "Plugged-In" con una integración de fibras. Los cristales 2, 3 y 4 ponen de relieve la coherencia geométrica, y el Cristal 3 presenta un "Motivo Círculo-Rectángulo" (CRM). El Cristal 4 se reflejó digitalmente a lo largo eje vertical para alinearlo con los otros cristales a efectos de comparación. Los patrones recurrentes en los cuatro cristales sugieren procesos de autoensamblaje organizados dentro del mismo portaobjetos. Aumento 200x.

Estas imágenes ponen de relieve la notable coherencia y complejidad observadas en las tres estructuras cristalinas distintas, lo que refuerza la hipótesis del diseño intencionado. Los motivos geométricos compartidos -como los elementos circulares y rectangulares prominentes- indican un proceso de ensamblaje reproducible, mientras que las características únicas de cada cristal sugieren una diversidad funcional dentro de un marco compartido. En particular, el cristal de la izquierda muestra el fenómeno "Plugged-In", en el que una fibra cristalina se integra a la perfección, lo que sugiere un posible transporte de material o funcionalidades adaptativas. Los cristales del centro y de la derecha muestran además una organización intrincada, destacando en este último un "Motivo Círculo-Rectángulo" (CRM) que subraya la precisión a nanoescala del sistema. En conjunto, estas estructuras ilustran la interacción entre el ensamblaje jerárquico y la capacidad de respuesta ambiental, apoyando la premisa de la programación a nanoescala dentro de la matriz. Estas observaciones aportan información esencial sobre las posibles funciones y mecanismos que rigen estos sofisticados sistemas.

## **Implicaciones más amplias: Diseño programado y sensibilidad medioambiental**

Las transformaciones dinámicas y reversibles de las estructuras cristalinas demuestran un alto nivel de adaptabilidad y capacidad de respuesta, en estrecha consonancia con los principios del autoensamblaje jerárquico. El experimento con oro coloidal aporta pruebas convincentes de la influencia de los estímulos externos en el comportamiento de la matriz. La disolución y reformación de los cristales en respuesta a la solución de oro coloidal adyacente ponen de relieve la capacidad del sistema para adaptarse y reorganizarse selectivamente en función de factores ambientales.

Esta adaptabilidad plantea profundos interrogantes sobre la intencionalidad de estos ensamblajes. La reproducibilidad y adaptabilidad dinámica de estos diseños sugieren una ingeniería avanzada, que refleja principios de programación a nanoescala. Las comparaciones con los sistemas naturales, en los que la dinámica molecular suele dar lugar a resultados estocásticos, ponen aún más de relieve la sofisticación de estas matrices cristalinas, que muestran comportamientos controlados, receptivos e intencionados.

Estas observaciones subrayan el potencial de los comportamientos programables en los materiales farmacéuticos, lo que sugiere aplicaciones en ámbitos como la administración adaptativa de fármacos, la biodetección y los sistemas terapéuticos. Sin embargo, la capacidad de estos sistemas para verse influidos por factores externos -como las interacciones coloidales o los gradientes ambientales- también plantea consideraciones éticas. La integración de estos materiales avanzados en contextos farmacéuticos subraya la necesidad de una investigación rigurosa de sus mecanismos y aplicaciones. El potencial de doble uso -desde terapias médicas innovadoras hasta aplicaciones imprevistas o nefastas- exige un escrutinio ético proactivo y una supervisión transparente para garantizar la confianza y la seguridad públicas.

Al integrar estos hallazgos en un marco científico más amplio, este estudio avanza en la comprensión de los sistemas a nanoescala capaces de autoensamblarse jerárquicamente, ofreciendo perspectivas sobre sus posibles funciones en la innovación biomédica y más allá. Es esencial seguir investigando de forma interdisciplinar para dilucidar todo el alcance de sus capacidades e implicaciones.

## Fase de deconstrucción activa

Esta sección explora la evolución de las estructuras cristalinas en el borde de la gota bajo una exposición ambiental prolongada, haciendo hincapié en su transición desde formaciones difusas e incipientes hasta arquitecturas diferenciadas y bien organizadas. La progresión observada pone de relieve los procesos dinámicos de autoorganización dentro de la matriz, revelando conocimientos sobre la interacción entre los estímulos externos y el refinamiento estructural. Las imágenes ponen de relieve un cambio significativo tanto en la distribución como en la complejidad de las estructuras cristalinas, que ahora se extienden más allá de la periferia de la y muestran patrones organizativos coherentes.



Figura 102. Imagen de baja magnificación del borde de la gota después de dos meses, destacando la transición de las estructuras cristalinas desde formaciones iniciales blandas a arquitecturas más grandes y organizadas. La región marcada indica la posición de un "Ensamblaje Cristal-Fibra" (CFA), como se detalla en la Figura 92, ofreciendo una referencia para hipotetizar mecanismos de organización estructural dentro de la matriz. Ampliación 25x.

La adaptabilidad observada de la matriz es particularmente sorprendente. A pesar de las importantes transformaciones cristalinas, la propia matriz mantiene la coherencia visual, lo que sugiere su papel estabilizador durante los procesos de reorganización. Esta adaptabilidad dinámica favorece la aparición de nuevas arquitecturas cristalinas al tiempo que preserva la estabilidad general de la composición bajo las influencias ambientales. A pesar de la importante transformación de las estructuras cristalinas, la matriz circundante parece visualmente consistente, lo que sugiere que sirve de medio estabilizador para los procesos dinámicos de ensamblaje y reorganización. Estas transformaciones ponen de relieve el potencial adaptativo de la matriz en condiciones ambientales variables, permitiendo la aparición de nuevas arquitecturas cristalinas al tiempo que se mantiene la estabilidad composicional general.

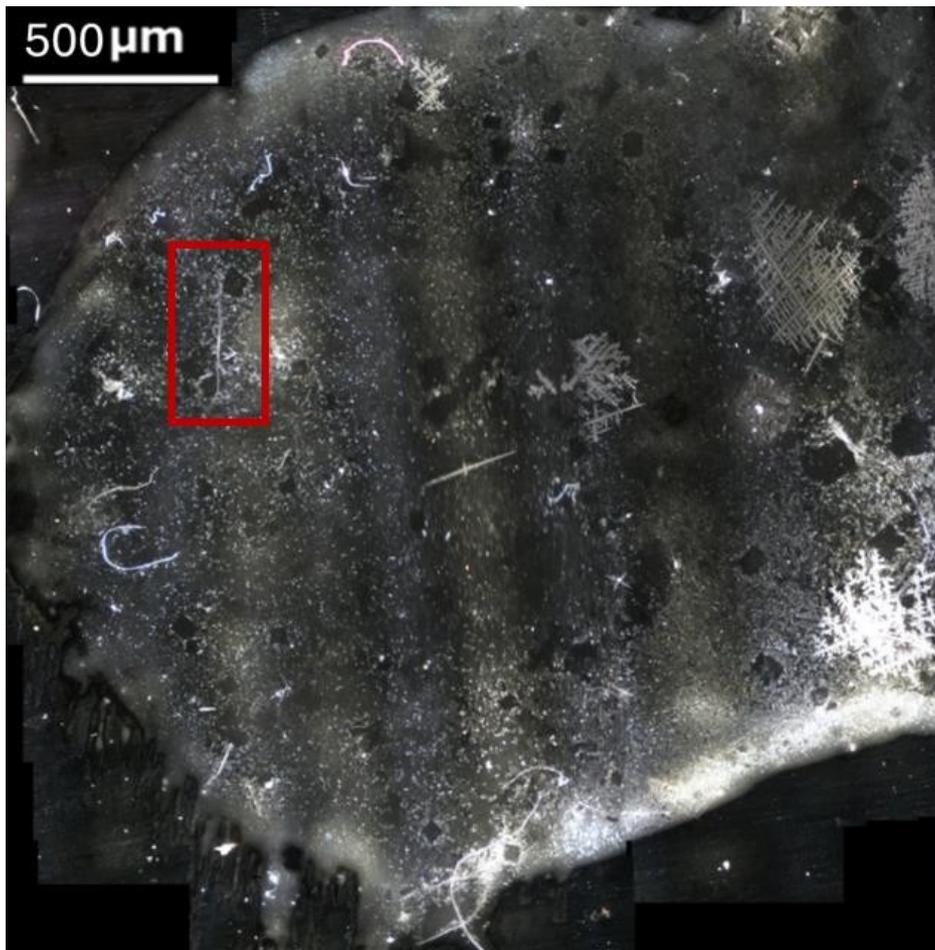


Figura 103. Imagen de bajo aumento que ilustra el impacto de la exposición a la luz solar en las transiciones cristalinas. Las regiones resaltadas muestran la disolución selectiva de cristales más pequeños y blandos, dejando una red más densa de estructuras cristalinas definidas integradas en la matriz. Esta progresión pone de relieve la influencia de la luz solar como estímulo externo que impulsa la disolución selectiva y la reorganización dentro de la matriz. Aumento 20x.

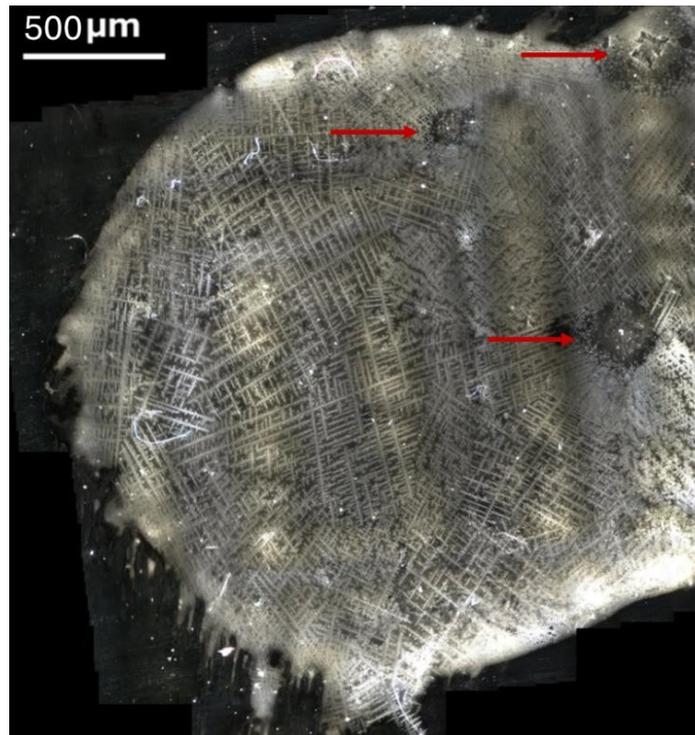


Figura 104. Cristalización de tipo enrejado observada tras la exposición a la luz solar, destacando una densa red de finos patrones cristalinos. Las flechas rojas indican cristales más grandes, de forma irregular, que persistieron dentro de la estructura reticular. Estos cristales más grandes, como se destaca en la fase de transición, demuestran estabilidad en medio de la reorganización dinámica de la matriz. Ampliación 20x

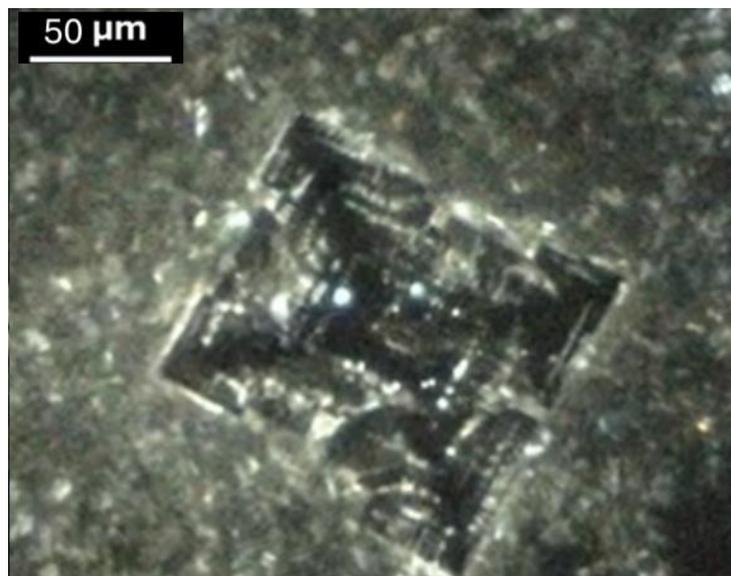


Figura 105. Detalle de una de las estructuras cristalinas más grandes que persistieron dentro de la formación reticular. La geometría distintiva del cristal y los intrincados patrones internos destacan sobre la matriz circundante, subrayando su resistencia y estabilidad durante los cambios estructurales dinámicos. Aumento 100x.

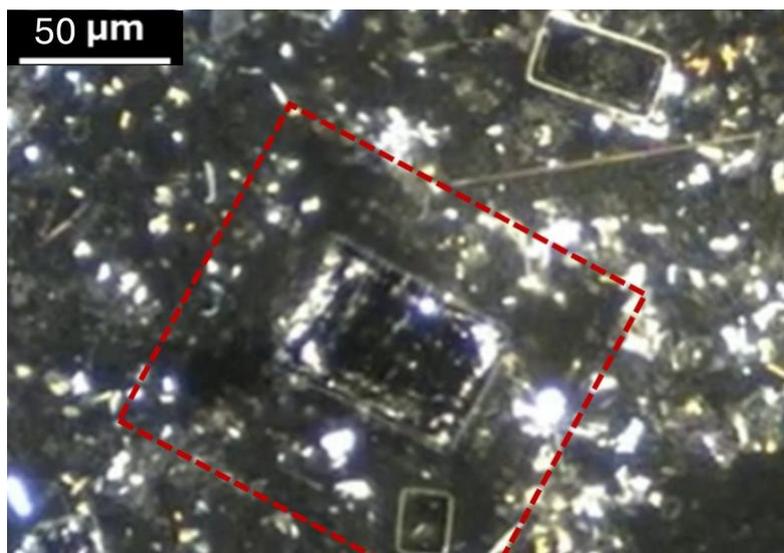


Figura 106. Un contorno rojo punteado resalta la huella aproximada de un prominente cristal rectangular que estaba intacto la noche anterior. La desintegración observada va acompañada de fragmentos reflectantes dispersos, lo que sugiere un proceso de redistribución o ruptura estructural. Este contraste visual subraya las transformaciones dinámicas de la muestra a lo largo del tiempo. Aumento: 100x.

A la mañana siguiente, cambios significativos habían transformado la arquitectura cristalina. Un prominente cristal rectangular, anteriormente central en la configuración general, se fragmentó y liberó fragmentos reflectantes en la matriz circundante. Esta matriz, notable por su claridad, reveló intrincados detalles de interacciones dinámicas y comportamiento adaptativo. Es probable que las estructuras cristalinas de mayor tamaño desempeñen distintas funciones dentro de la red, actuando potencialmente como nodos estabilizadores o facilitando la redistribución del material durante las transiciones. Su persistencia en medio de patrones reticulares más finos pone de relieve su función integral en el mantenimiento de la integridad organizativa.

La fragmentación de estas estructuras mayores demuestra la adaptabilidad dinámica de la matriz, en la que formaciones aparentemente estables responden a estímulos ambientales, como la exposición a la luz solar. A pesar de la desintegración de los cristales más grandes, el entramado mantuvo su coherencia, lo que apoya la hipótesis de que la matriz funciona como medio estabilizador de los procesos de autoensamblaje y desensamblaje. En este entorno prístino, las estructuras de los "micromecanes" presentaban características distintas de las formaciones de conjuntos de construcción observadas en otros lugares. Mientras que el conjunto de construcción refleja un ensamblaje más uniforme y predecible, las estructuras "micro-Meccano" mostraron aquí variabilidad y adaptabilidad, lo que sugiere un mayor grado de programación o capacidad de respuesta.

Este equilibrio entre estabilidad y adaptabilidad subraya la naturaleza jerárquica del sistema de autoensamblaje. Las estructuras cristalinas de mayor tamaño pueden actuar como anclajes para la organización del material o como centros de redistribución en caso de cambios ambientales, mientras que las estructuras de "micromecano" reflejan la capacidad del sistema para reaccionar con precisión. Estas observaciones plantean nuevas cuestiones sobre la interacción de las funciones estructurales dentro de la matriz y sus implicaciones más amplias para el diseño nanotecnológico, los materiales funcionales y la complejidad emergente.

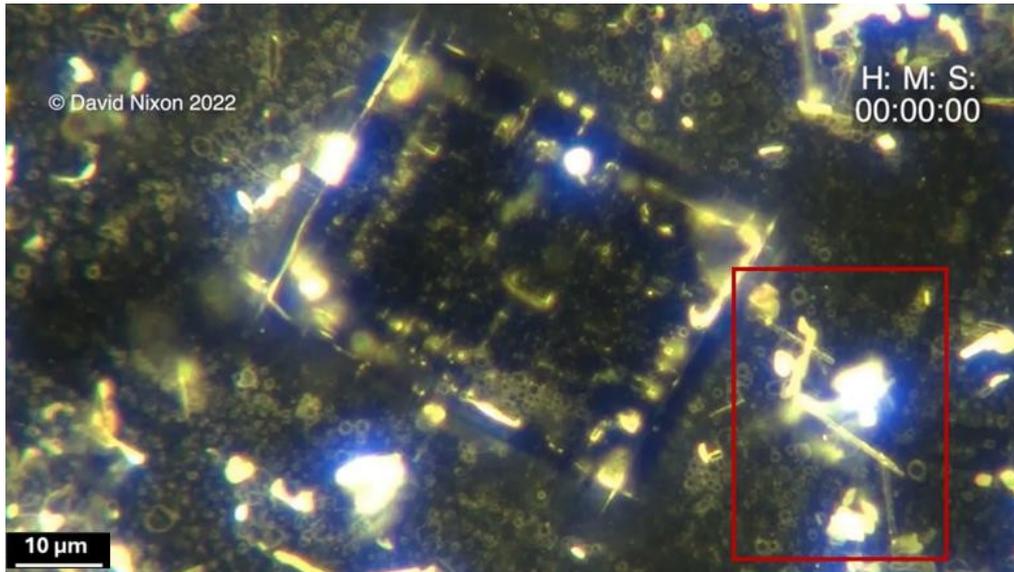


Figura 107. En la marca de tiempo inicial (HH:MM:SS: 00:00:00), el microensamblaje más prominente se resalta dentro del recuadro rojo. Esta estructura sugiere la posible presencia de componentes dinámicos que interactúan con la estructura cristalina. Ampliación 200x.<sup>1</sup>

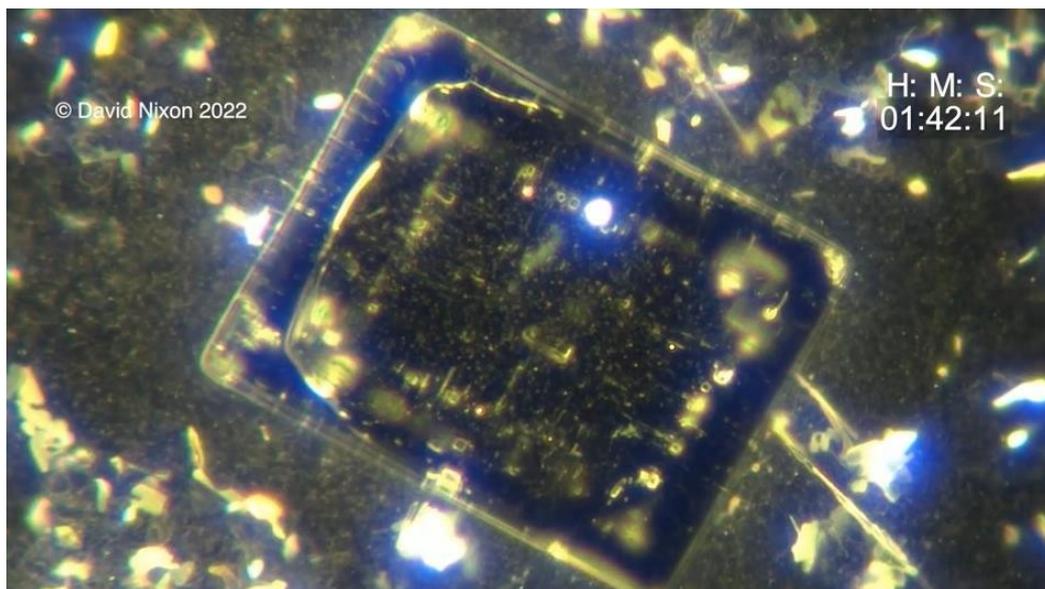


Figura 108 En la marca de tiempo 01:42:11, el cristal comienza a desensamblarse, revelando estructuras de "micro-Mecano" con notable claridad y distinta variabilidad. Este contraste con las formaciones de "conjuntos de construcción" observadas anteriormente sugiere un ensamblaje adaptativo o influido por el entorno. Aumento 200x.

<sup>1</sup> Las marcas de tiempo que figuran en las leyendas de las figuras corresponden a momentos concretos de las grabaciones de vídeo time-lapse, expresados en el formato HH:MM:SS. Indican los puntos exactos en los que se observaron cambios morfológicos o de comportamiento significativos en el material, lo que permite establecer una correlación precisa entre los datos visuales y la descripción narrativa de los procesos dinámicos.

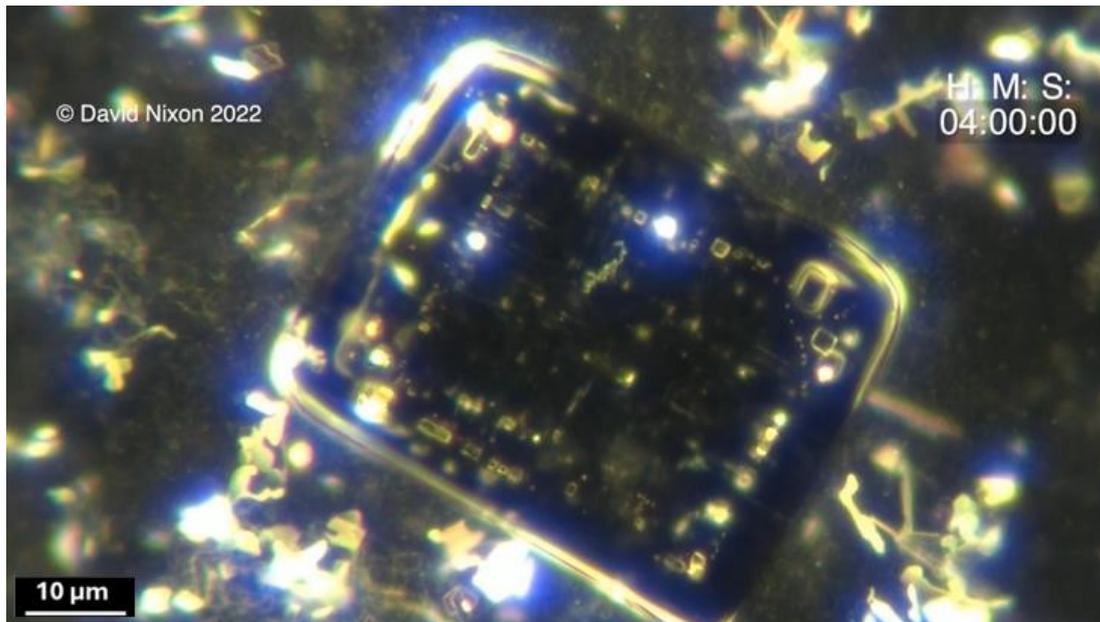


Figura 109. En la marca de tiempo 04:00:00, el cristal central muestra un mayor tamaño y un mayor refinamiento estructural, con intrincados patrones internos claramente visibles. Alrededor del cristal, las interacciones activas con los materiales adyacentes sugieren que se están produciendo procesos de intercambio o estabilización de materiales, lo que subraya la naturaleza dinámica de este proceso de autoensamblaje. Ampliación 200x.

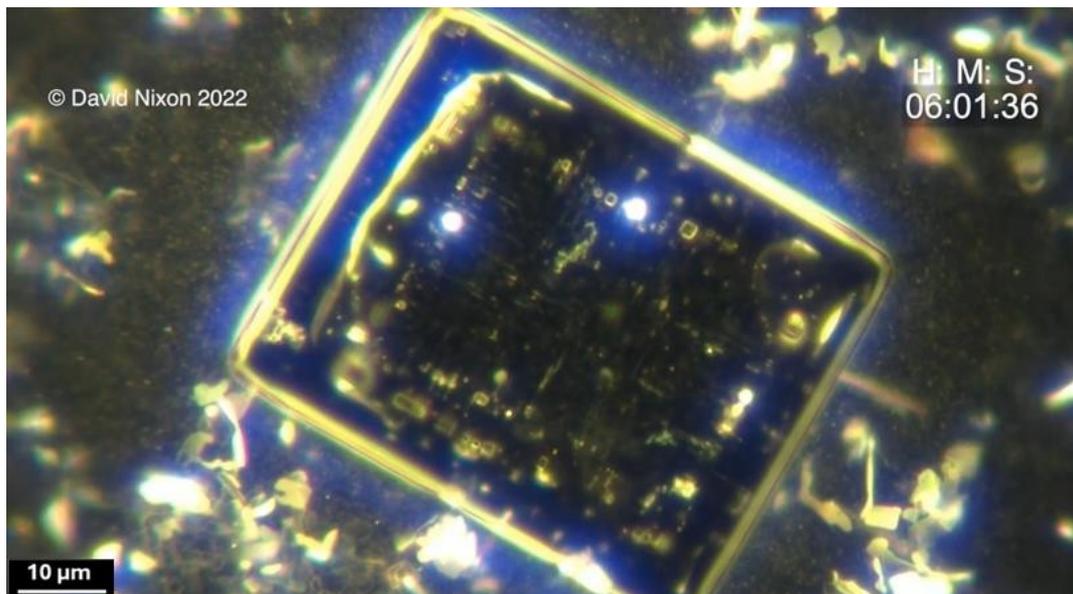


Figura 110. En la marca temporal 06:01:36, el cristal alcanza sus mayores observadas, con un perímetro nítidamente definido y bordes reflectantes brillantes. Esta etapa pone de manifiesto procesos avanzados de autoensamblaje y estabilización del material. Aumento 200x visualización precisa de las interacciones dinámicas y el intercambio de materiales. Aumento 200x.

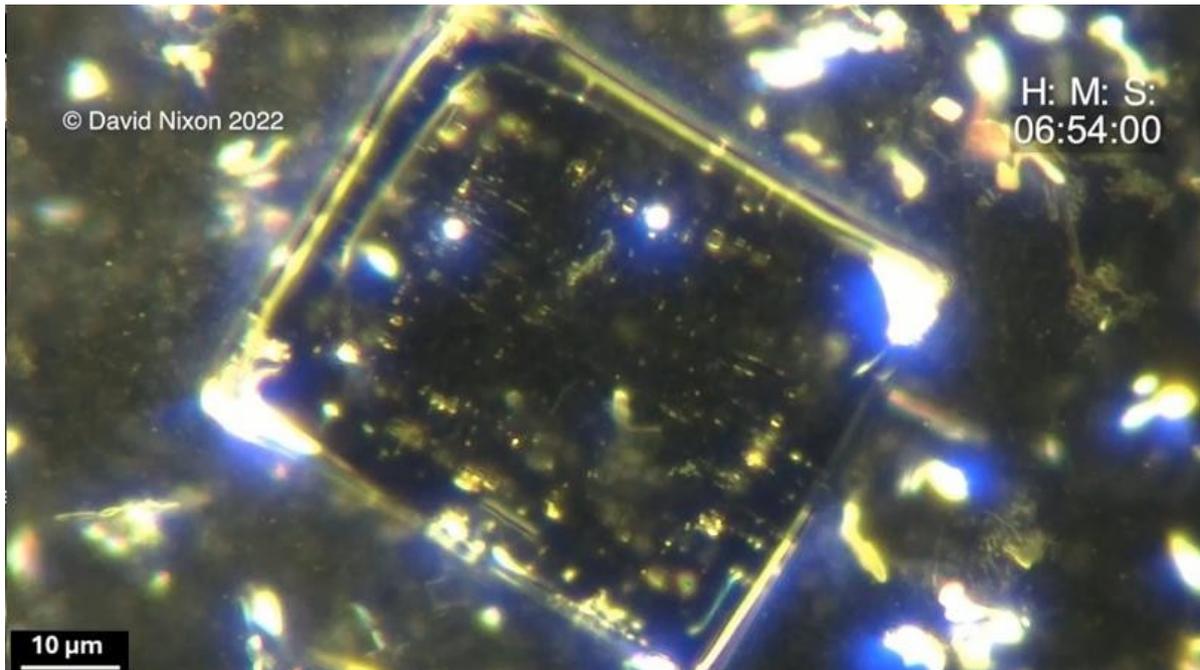


Figura 111. En la marca de tiempo 06:54:00, se observan sutiles cambios estructurales, con mayor brillo en los bordes y modificaciones en la geometría interna. Esto sugiere interacciones dinámicas en curso y estabilización. Ampliación 200x.

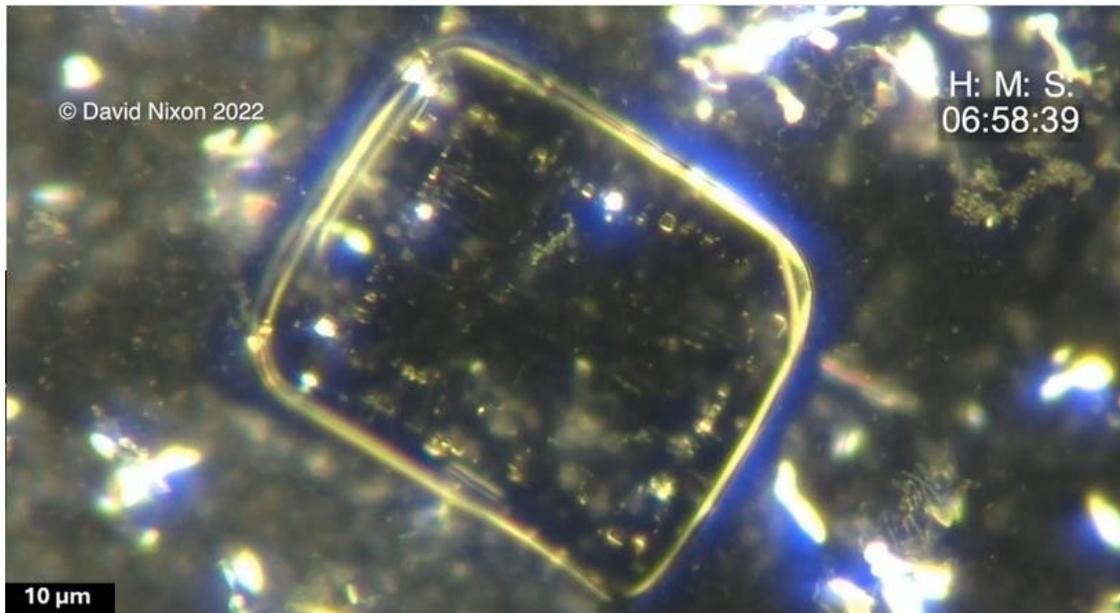


Figura 112 En la marca temporal 06:58:39, el cristal muestra signos de colapso, con los bordes curvándose hacia dentro y una pérdida de rigidez angular. Esta transición marca el inicio del desensamblaje, probablemente influido por factores ambientales o del material. Aumento 200x.

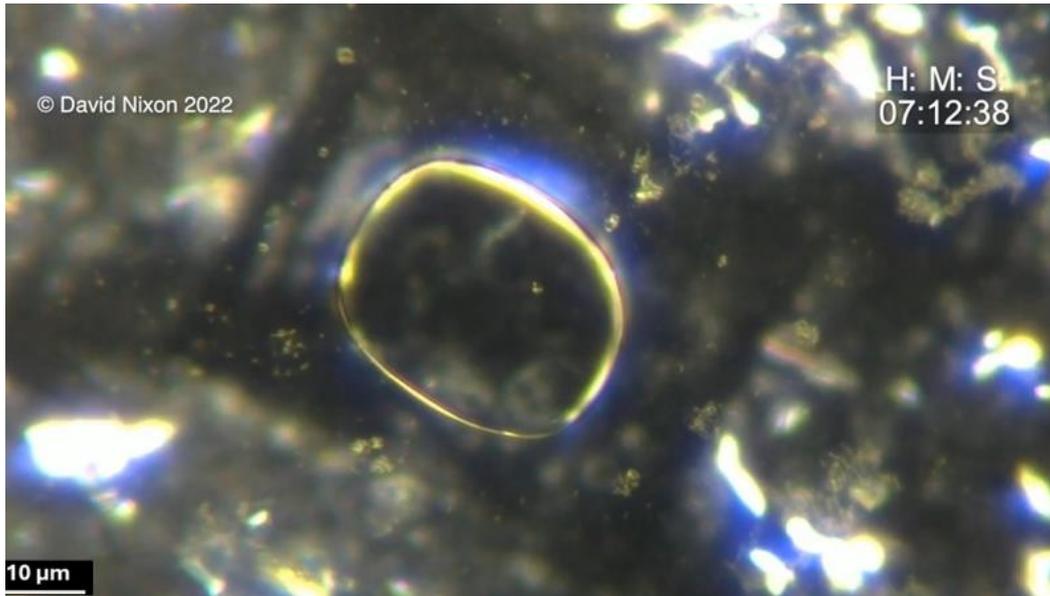


Figura 113. En la marca de tiempo 07:12:38, el cristal central ha colapsado en una forma redondeada, perdiendo su definición angular. Esta transformación pone de manifiesto la naturaleza dinámica de la estructura, sugiriendo un desmontaje impulsado por factores ambientales o internos. Ampliación 200x.

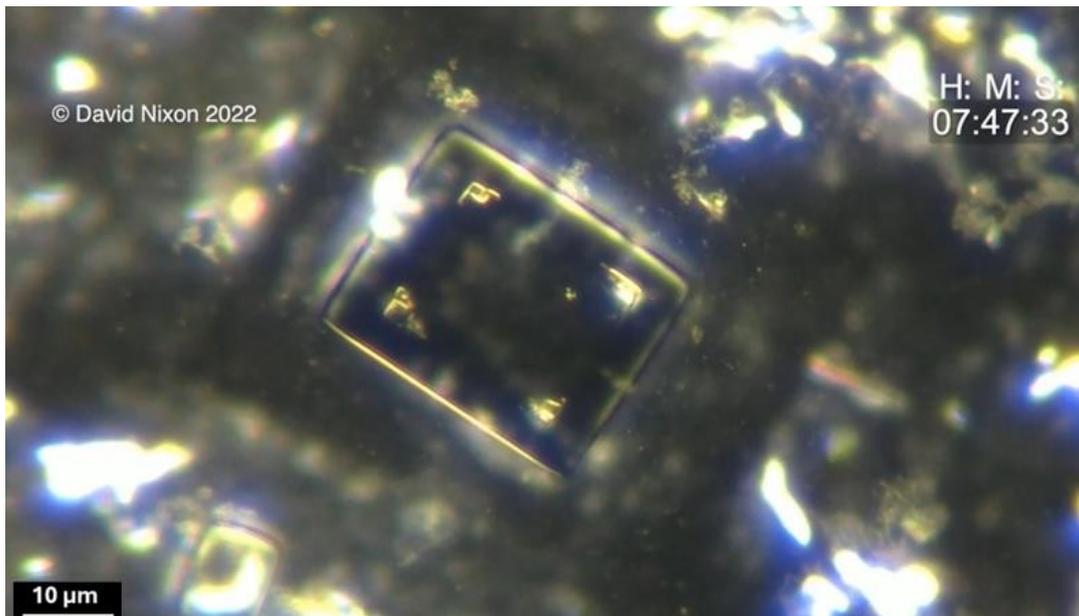


Figura 114. En la marca de tiempo 07:47:33, la estructura comienza a reensamblarse, con rasgos angulares y bordes definidos que vuelven a emerger. Este proceso subraya la notable capacidad del sistema para la autoorganización dinámica y la reconstrucción coordinada. Aumento 200x.

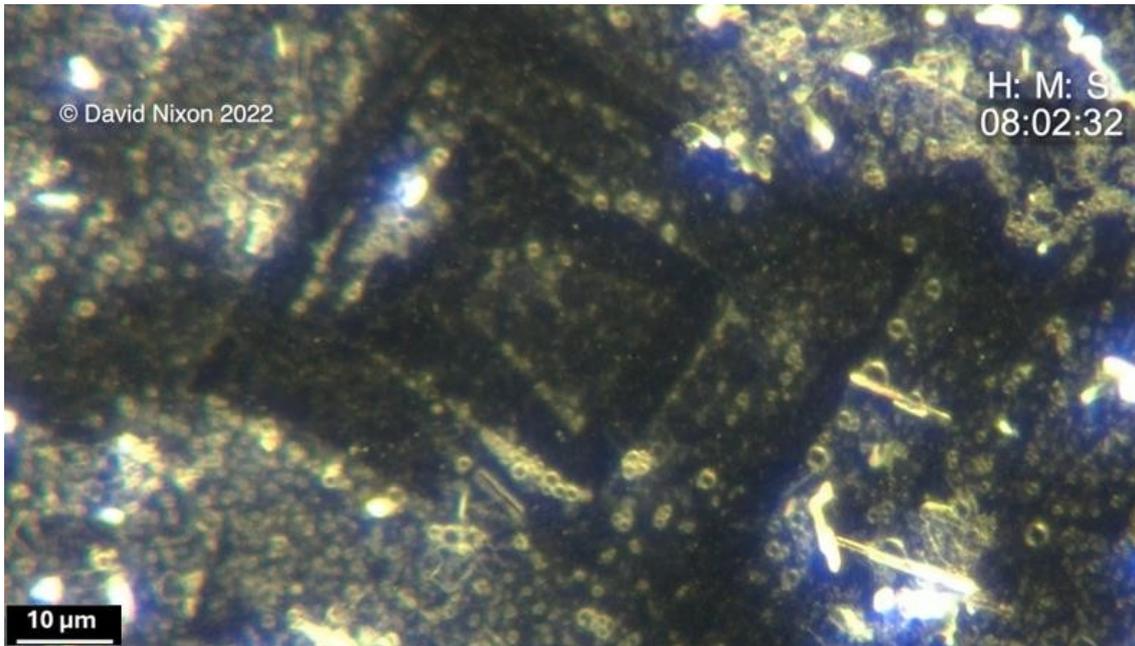


Figura 115. En la marca de tiempo 08:02:32, el cristal central se ha desintegrado por completo, dejando una sombra de su antigua presencia junto a los restos de las estructuras de microensamblaje. Este efecto de sombra pone de relieve la persistencia de una huella incluso después de la desintegración estructural, lo que plantea interrogantes sobre los mecanismos subyacentes o las interacciones materiales residuales. Aumento 200x.

### **Desmontaje activo adicional**

La secuencia de lapso de tiempo presentada en las figuras 116 (a, b) y 117 (a, b) ilustra los procesos dinámicos de desmontaje que tienen lugar en la muestra, revelando cambios coordinados tanto en la morfología como en la organización. El cristal central sufre una descomposición progresiva, acompañada de una transformación simultánea de los microensamblajes adyacentes. Cabe destacar que varios cristales más pequeños se disuelven a un ritmo sincronizado, lo que pone de relieve un posible efecto de campo que influye en la desintegración estructural. La aparición y evolución de "micromotores" (flechas rojas) en formas más pequeñas y redondeadas, visibles en la figura 117, ponen aún más de relieve la naturaleza activa y adaptativa de estos procesos. La redistribución del material, el aumento de la reflectividad y el comportamiento coherente de los microconjuntos y los cristales ponen de manifiesto la existencia de mecanismos complejos y coordinados que impulsan la autoorganización y la capacidad de respuesta estructural. Estas observaciones sugieren que el sistema opera con una notable capacidad de comportamiento emergente, adaptándose dinámicamente a factores ambientales o intrínsecos.

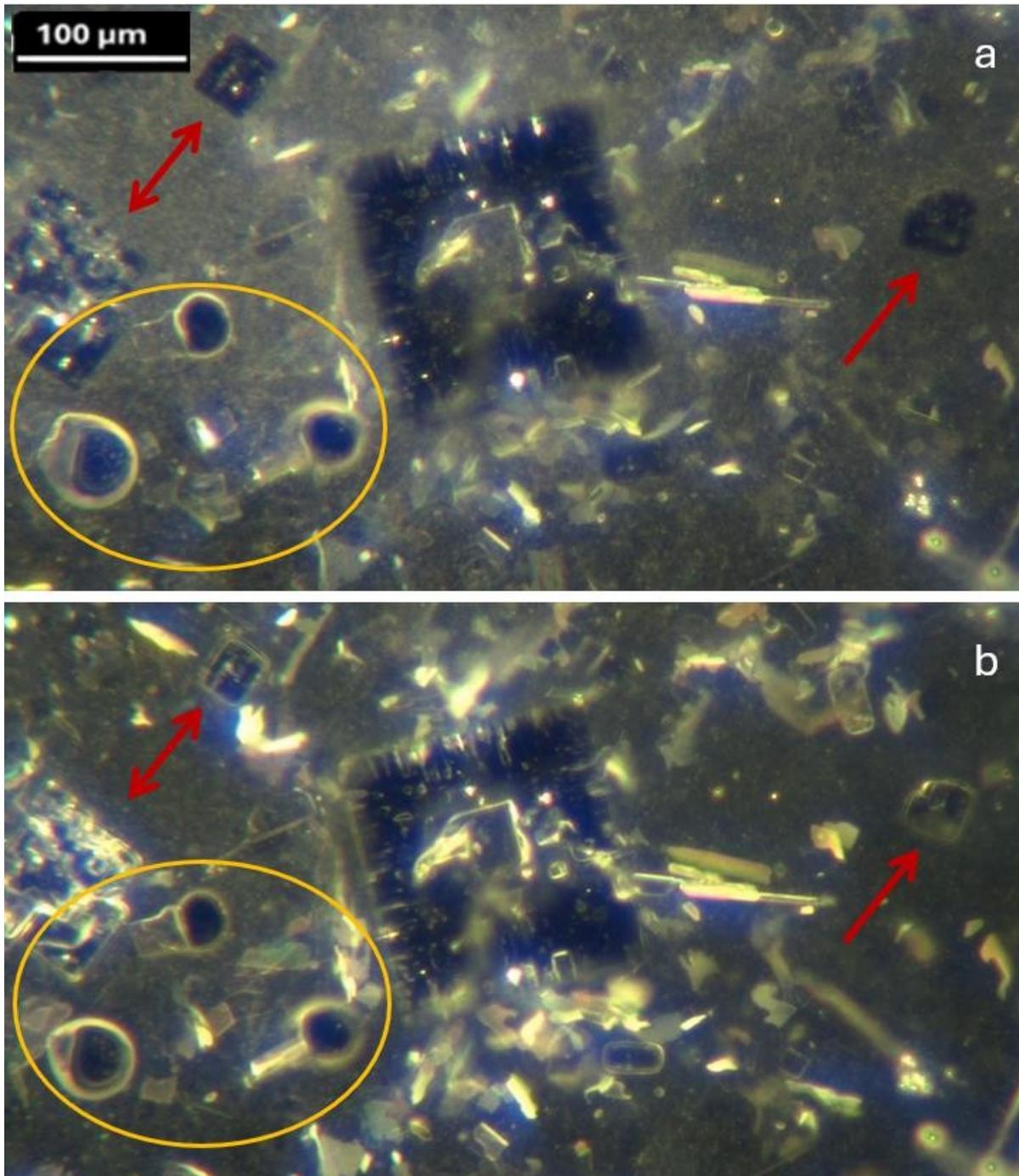


Figura 116 (a, b). Marca de tiempo 00:00:00 y 00:15:00. Secuencia de lapso de tiempo del vídeo de desmontaje más corto de 60 minutos. La secuencia destaca el comportamiento dinámico de los microensamblajes (círculos amarillos) y los cristales cercanos (flechas rojas) que experimentan una desintegración sincronizada. Estos fotogramas revelan la desintegración progresiva del cristal central y sugieren un posible efecto de campo que gobierna la disolución coordinada de las estructuras circundantes. Los procesos observados ilustran la capacidad del sistema para la reorganización adaptativa y el desmontaje jerárquico. Ampliación 200x.

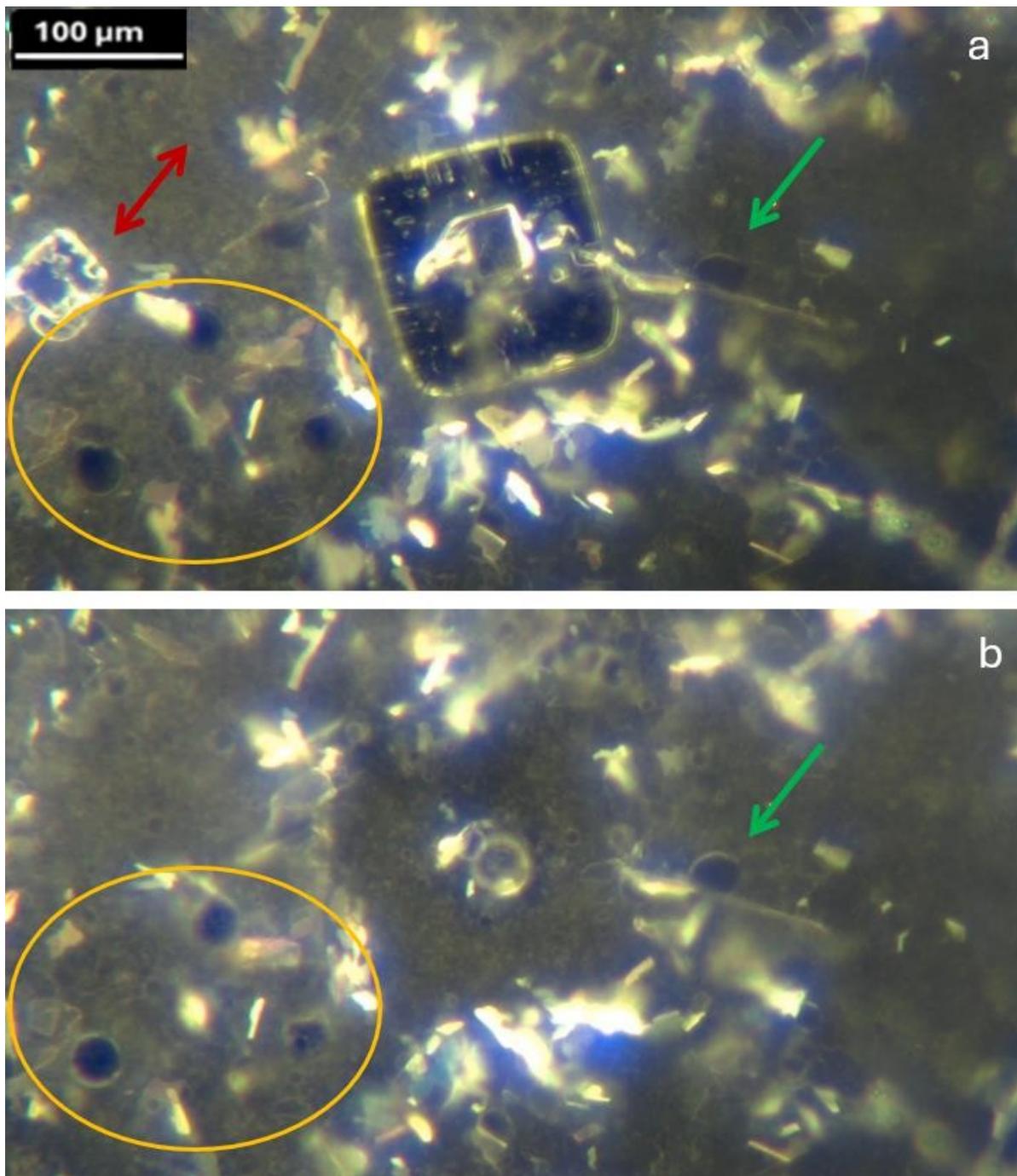


Figura 117 (a,b) lapso de tiempo 00:31:00 y 00:59:05. Secuencia de lapso de tiempo del vídeo de desmontaje más corto, de 90 minutos de duración, en la que se destacan los cristales en disolución (flecha roja) y la redistribución del material dentro de la muestra. Los cambios progresivos incluyen la aparición de microensamblajes más pequeños y redondeados (flecha verde) y la redistribución del material alrededor del cristal central en disolución. Estas observaciones subrayan la respuesta dinámica del sistema a los estímulos ambientales o impulsados por el material, revelando mecanismos avanzados de autoorganización. Ampliación 200x.

### El fenómeno de las sombras:

Las observaciones precedentes del desmontaje activo constituyen un prelude notable de la siguiente fase de esta investigación. A lo largo de varias horas, se observó el colapso de intrincadas estructuras cristalinas, dejando tras de sí patrones residuales y enigmáticas "sombras" que insinuaban interacciones materiales subyacentes. Estos procesos, que parecían deliberados y sistemáticos, desafiaban las expectativas convencionales de la cristalización evaporativa. La aparente coordinación entre la deconstrucción y la persistencia de conjuntos de "micromecanes" sugería la existencia de un sistema dinámico capaz de reorganizarse, lo que planteaba profundos interrogantes sobre los mecanismos que impulsaban estos acontecimientos.

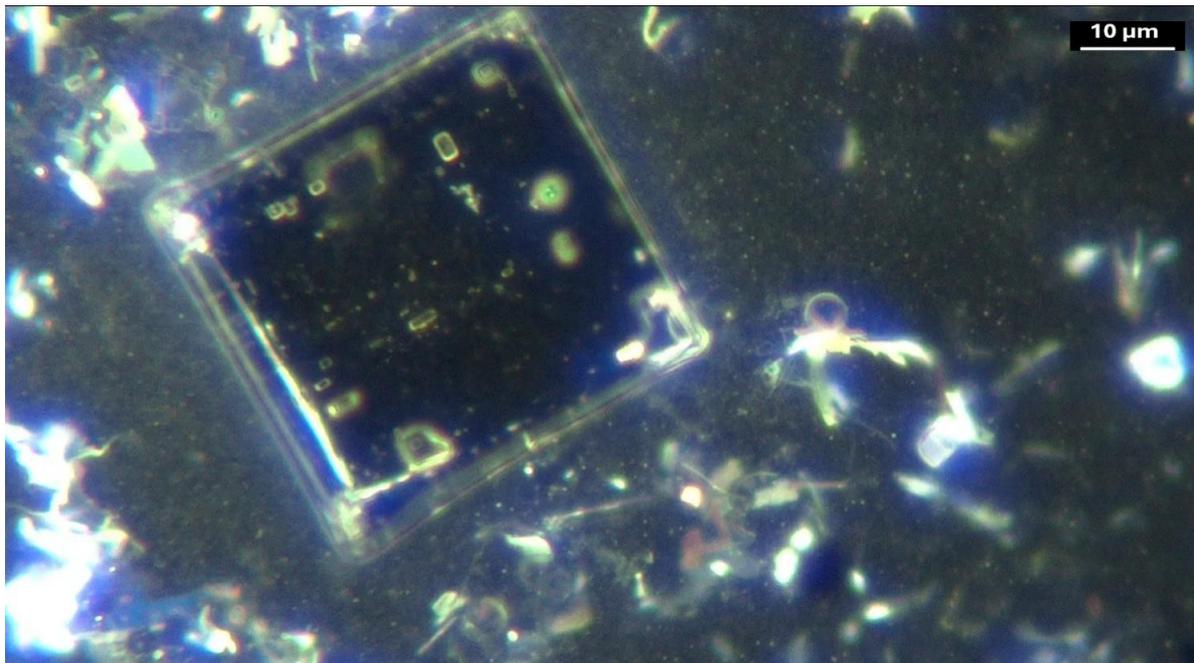


Figura 118. Primer plano de una estructura cristalina dinámica sometida a una modulación potencial del tamaño. Son visibles múltiples características de micromecanismos y elementos de "micromecanismos" (por ejemplo, cerca de los bordes del cristal y de las estructuras circundantes), indicativos de procesos activos de autoensamblaje. Las distintas transiciones de los bordes y la vibrante coloración sugieren además interacciones activas dentro del entorno cristalino. Ampliación 200x.

### Dynamic Crystal Características:

Esta imagen capta un momento intrigante en el comportamiento dinámico de las estructuras cristalinas, revelando la modulación potencial del tamaño evidenciada por los cambios en el brillo de los bordes y los coloridos materiales que rodean al cristal. Los ensamblajes de micromotor (flecha roja) y "micromecano" (óvalos rojos) resaltados probablemente desempeñan papeles en el transporte de materiales, la organización estructural o la actividad mecánica. Estas observaciones aportan pruebas convincentes de la existencia de mecanismos complejos y organizados en el sistema, lo que pone de relieve la intrincada interacción entre el cristal y su microentorno. Estas características ponen de relieve las avanzadas capacidades de autoorganización del sistema, lo que invita a seguir investigando sus posibles funciones e implicaciones.

## Fase de construcción activa

Esta sección examina un proceso dinámico de autoensamblaje captado en un exhaustivo vídeo de tres horas. El fotograma inicial del vídeo ofrece una visión convincente de un sistema complejo, revelando una red de componentes estructurales que participan activamente en el proceso de organización material. Esta única imagen presenta una gran cantidad de información, proporcionando una base para comprender los intrincados mecanismos en . Para facilitar un análisis detallado, las características de la imagen se clasifican por categorías, destacando la interacción entre los diversos componentes.

La complejidad visual de este marco es notable. En su centro hay un cristal en desarrollo, que se distingue por su precisión geométrica y su aparente función organizativa dentro del sistema. Alrededor de esta estructura central, una matriz gelatinosa actúa medio de interacciones dinámicas, albergando elementos como estructuras alargadas y simétricas en forma de "micromecano" y "micromotores" esféricos. Estas características, en combinación con formas asimétricas, nubes de partículas sin resolver y partículas coloidales discretas, sugieren un sistema altamente coordinado de ensamblaje jerárquico. Al centrarse en los detalles de esta imagen, los lectores disponen de un marco crítico para interpretar la lenta pero deliberada dinámica material revelada en los siguientes fotogramas del vídeo.

### Observaciones clave en el marco inicial

En esta sección se identifican y describen los distintos componentes visibles en el primer fotograma del vídeo de autoensamblaje de 3 horas. Estas características proporcionan una base para comprender los procesos dinámicos captados en los fotogramas posteriores. A continuación se ofrece un análisis detallado de las estructuras primarias:

- **Cristal central:** Estructura geométrica prominente y bien definida situada en el centro de la imagen. Sirve de punto focal para las interacciones materiales y el refinamiento estructural que se observan a lo largo del vídeo.
- **Matriz o gel:** Medio circundante que parece proporcionar un contexto estructural a los componentes observados. Es probable que este medio facilite o influya en los procesos de autoensamblaje, actuando como entorno estabilizador de las interacciones dinámicas.
- **Formas alargadas y simétricas ("micromecano"):** Distintas estructuras en forma de varilla que muestran una gran simetría, lo que sugiere un papel organizado en el ensamblaje del sistema. Estos componentes pueden servir de andamiaje o desempeñar un papel funcional en la coordinación de materiales.
- **Esferas negras ("micromotores"):** Pequeñas estructuras esféricas oscuras diseminadas por la que, según la hipótesis, representan estructuras activas y funcionales.

elementos. Su presencia sugiere funciones dinámicas como la transferencia de material o la reorganización estructural dentro del sistema.

- **Estructuras asimétricas:** De forma irregular y tamaño variado, estos componentes introducen diversidad en el sistema. Es probable que estén asociados a procesos secundarios de autoensamblaje o a adaptaciones materiales localizadas.
- **Partículas irresolubles ("nubes"):** Rasgos difusos y tenues que forman un fondo suave. Estas partículas pueden representar componentes más pequeños o elementos dinámicos difíciles de resolver con claridad en las condiciones actuales de la imagen. Su importancia se hace más evidente en fases posteriores del vídeo.
- **Partículas coloidales:** Partículas discretas y visibles dispersas por la imagen. Se supone que actúan como intermediarios en el proceso de autoensamblaje, contribuyendo a la organización estructural de la matriz.

Este marco detallado proporciona una referencia fundamental para interpretar las fases posteriores de las interacciones materiales y la dinámica evolutiva observada en el vídeo. Aunque los mecanismos subyacentes a estas interacciones siguen siendo especulativos, los rasgos distintivos identificados en este fotograma inicial ponen de relieve la complejidad y adaptabilidad inherentes al sistema.

### **Visión general de las observaciones de vídeo y los procesos dinámicos**

El movimiento captado en este vídeo de 3 horas se desarrolla a un ritmo extraordinariamente lento, a menudo imperceptible en tiempo real. Por ello, es necesario mejorar considerablemente la velocidad durante la reproducción para poder analizar con claridad la intrincada dinámica de los materiales. Los mecanismos que impulsan estos movimientos -muchos de los cuales desafían las expectativas convencionales del autoensamblaje- son difíciles de comprender, lo que pone de relieve la complejidad y la coordinación del sistema.

El vídeo se puede ver y descargar a varias velocidades. Durante los primeros diez minutos, se desarrolla una serie de acontecimientos fascinantes, en los que destaca el gran micromontaje situado en la esquina superior izquierda de la imagen. Esta estructura muestra movimientos mecánicos complejos, de una complejidad desconcertante. En el microensamblaje intervienen varios "micromotores", conectados por estructuras de "micromecano", que facilitan el crecimiento y la evolución estructural del material.

En particular, algunas de las secuencias más espectaculares se producen en la esquina superior izquierda de la imagen. Estas interacciones afectan al micromontaje y a los componentes interconectados, mostrando una interacción de deposición de material, movimiento mecánico y refinamiento organizativo. La complejidad de estas interacciones sugiere un nivel de coordinación que va más allá de los procesos pasivos y subraya la naturaleza dinámica del sistema.

Para ver y descargar ([🔗](#)) el vídeo haga clic: [aquí](#)

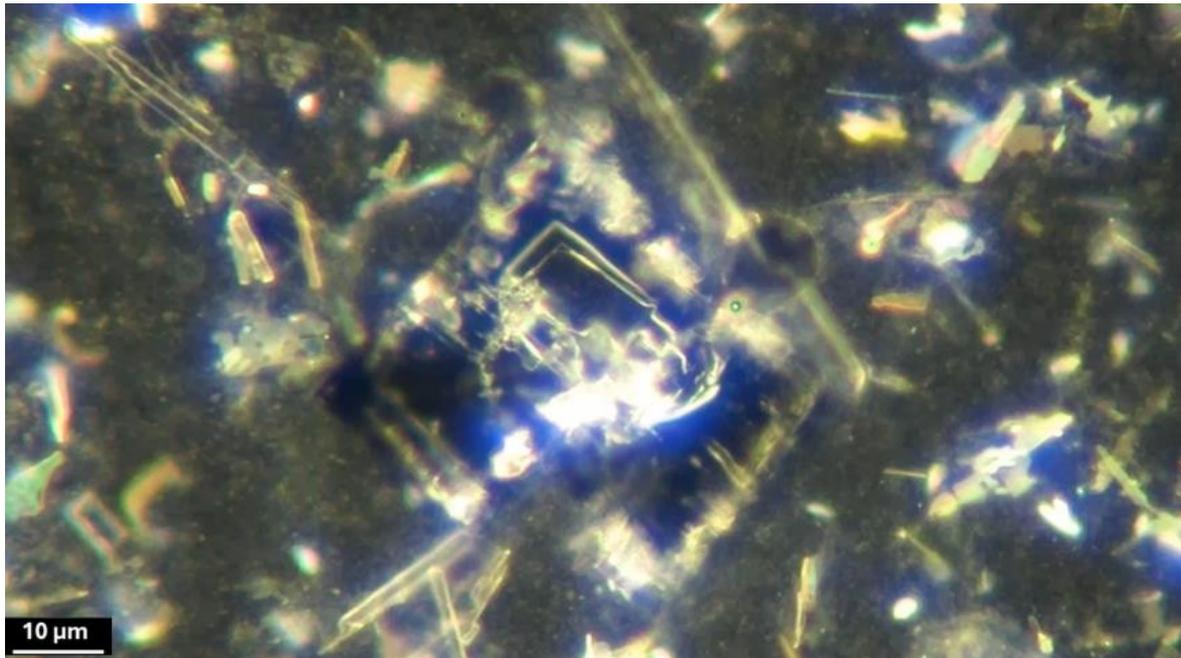


Figura 119. Marca de tiempo 00:00:00 Visión general de un vídeo de autoensamblaje de 3 horas que ilustra procesos de construcción activos que implican microensamblajes. El vídeo capta la intrincada dinámica de los materiales, mostrando las interacciones entre microcomponentes durante la formación de cristales. Ampliación 200x.

Los tres primeros fotogramas de esta secuencia (Figuras 119-121) ilustran el paso gradual de la inicialización a la interacción activa de los materiales. Los fotogramas 1 y 2 se centran en la alineación temprana de los microcomponentes, incluidos los "micromotores" y las estructuras "micromecánicas", que rodean el cristal central. Estos componentes muestran los primeros signos de organización y capacidad de respuesta dentro de la matriz. El fotograma 3, sin embargo, marca una transición crítica, en la que la agregación de material y la activación de nuevos elementos estructurales se hacen evidentes. Este fotograma tiene un puente entre la fase de inicialización y la fase inicial de crecimiento del sistema, mostrando la aparición de interacciones más complejas y dinámicas.

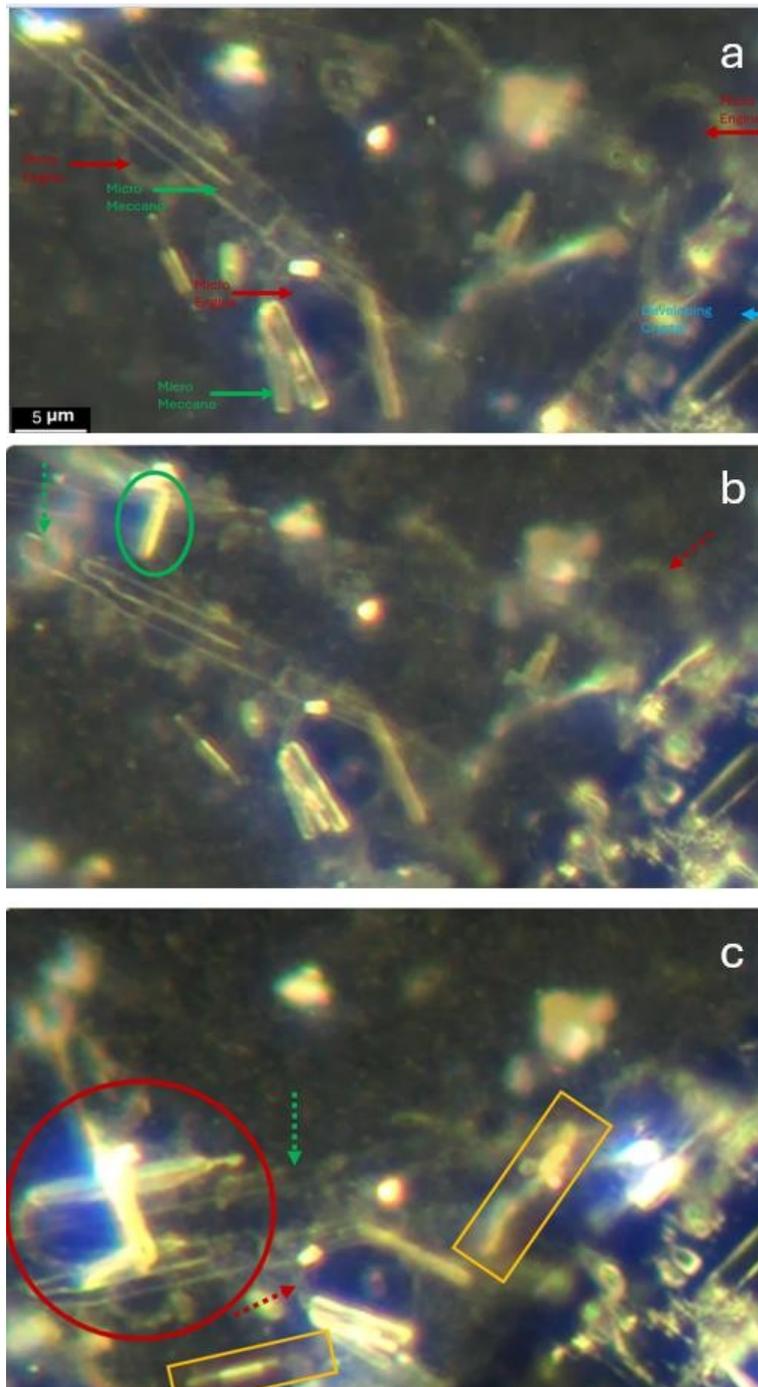


Figura 120 (a, b). Marcas de tiempo 00:00:00 y 00:03:30 La fase de inicialización del sistema pone de relieve la alineación de "micromotores" (flechas rojas) y estructuras de "micromecano" (flechas verdes) alrededor del cristal central (flecha azul). Esta alineación refleja una fase temprana de organización dinámica, que prepara el escenario para el ensamblaje posterior.

Figura 120c. Marca de tiempo 00:06:00. Se observa una transición fundamental a medida que la agregación de material se intensifica cerca del cristal central (círculo rojo) y se activa una nueva estructura de "micro-meccán" (círculo verde). En los recuadros se comparan fotogramas anteriores para mostrar la evolución gradual de la complejidad estructural. Estas interacciones señalan el paso del sistema a una fase de autoensamblaje más dinámica. Ampliación: 200x.

Los fotogramas secuenciales de la figura 121 (a-d) ilustran un episodio dinámico de transferencia de material y evolución estructural dentro de la matriz cristalina. En el fotograma inicial, los microcomponentes, incluidos los "micromotores" y los elementos "micromecánicos", redistribuyen activamente el material, y las zonas clave de interacción se acentúan con el tiempo. Los fotogramas demuestran la aparición progresiva de un refinamiento localizado, que culmina en la formación de una estructura consolidada. Esta secuencia pone de relieve la capacidad del sistema para el ensamblaje coordinado de materiales y la capacidad de respuesta dinámica, subrayando la interacción entre la organización estructural y las influencias ambientales.

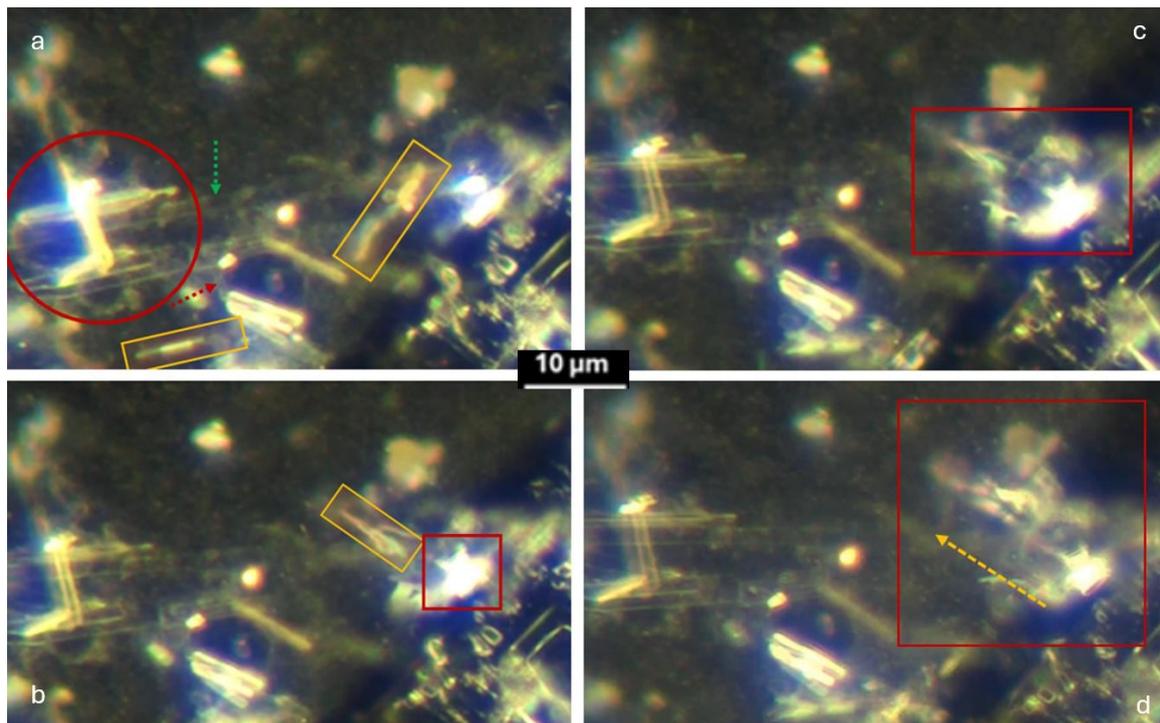


Figura 121 (a-d). Marcas de tiempo 00:06:00, 00:08:30, 00:12:00 y 00:16:15. Los microcomponentes (flecha verde) impulsan la redistribución del material y el refinamiento estructural, formando estructuras consolidadas (flecha amarilla discontinua) y poniendo de relieve la autoorganización adaptativa. Ampliación 200x.

La secuencia de lapso de tiempo de la Figura 122 (a-b) pone de relieve los procesos estructurales dinámicos que se producen en la matriz cristalina a lo largo del tiempo. A los 30 minutos, los "micromotores" interactúan con el material circundante, iniciando una redistribución y una mayor actividad en los bordes del cristal. Esta interacción coincide con la aparición de características circulares brillantes y el movimiento de partículas, lo que sugiere una respuesta localizada a estímulos intrínsecos y ambientales. Al cabo de 1 hora y 20 minutos, la deposición y redistribución de material se intensifican y aparecen rasgos estructurales distintivos cerca de los bordes del cristal. Estas observaciones apuntan a un proceso de autoorganización adaptativo, en el que la actividad coordinada entre microcomponentes contribuye al refinamiento estructural y la reorganización del material. La inclusión de defectos resplandecientes pone de relieve posibles sitios funcionales dentro del marco cristalino, lo que respalda aún más la hipótesis del comportamiento sensible del material y la evolución de la complejidad.

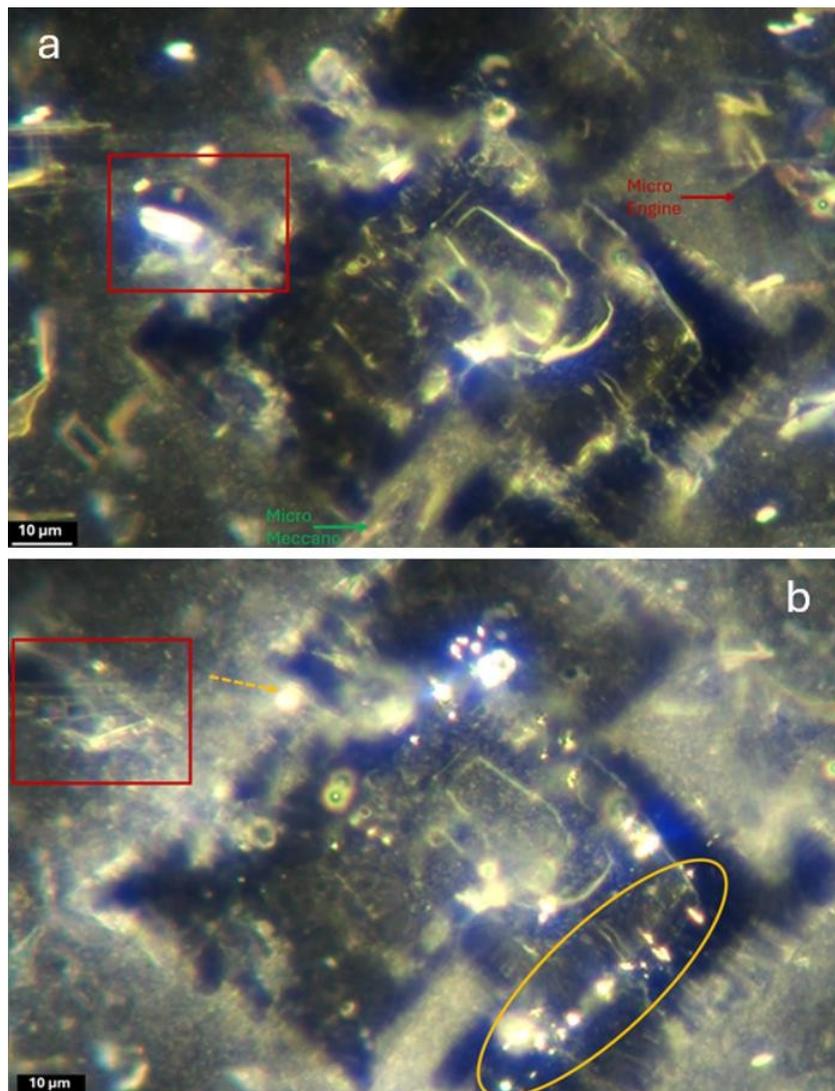


Figura 122. (a-b). Marcas de tiempo 00:30:00 y 01:20:00. La actividad de los micromotores (flecha roja) y la redistribución de partículas (óvalo naranja) impulsan el refinamiento estructural y los defectos circulares brillantes (óvalo naranja) cerca de los bordes del cristal, destacando la autoorganización adaptativa. Ampliación 200x.

La secuencia de lapso de tiempo de la Figura 123 (a-c) capta una notable progresión de la transferencia de material y la reorganización estructural a lo largo de casi tres horas. El fotograma inicial (a) muestra un entorno cristalino disperso, con un microensamblaje visible en la esquina inferior izquierda. A los 35 minutos (b), el microensamblaje se ha desplazado hacia el exterior, coincidiendo con el agrandamiento del cristal y la aparición de una nube de partículas finas a lo largo de los bordes, indicativo de la organización y redistribución del material. En el último fotograma (c), las características estructurales se han fusionado en formas alargadas y bien definidas que sugieren un ensamblaje en "micro-Mecano". Esta secuencia subraya la capacidad del sistema para la complejidad emergente, la reorganización coordinada y la autoorganización a lo largo del tiempo.

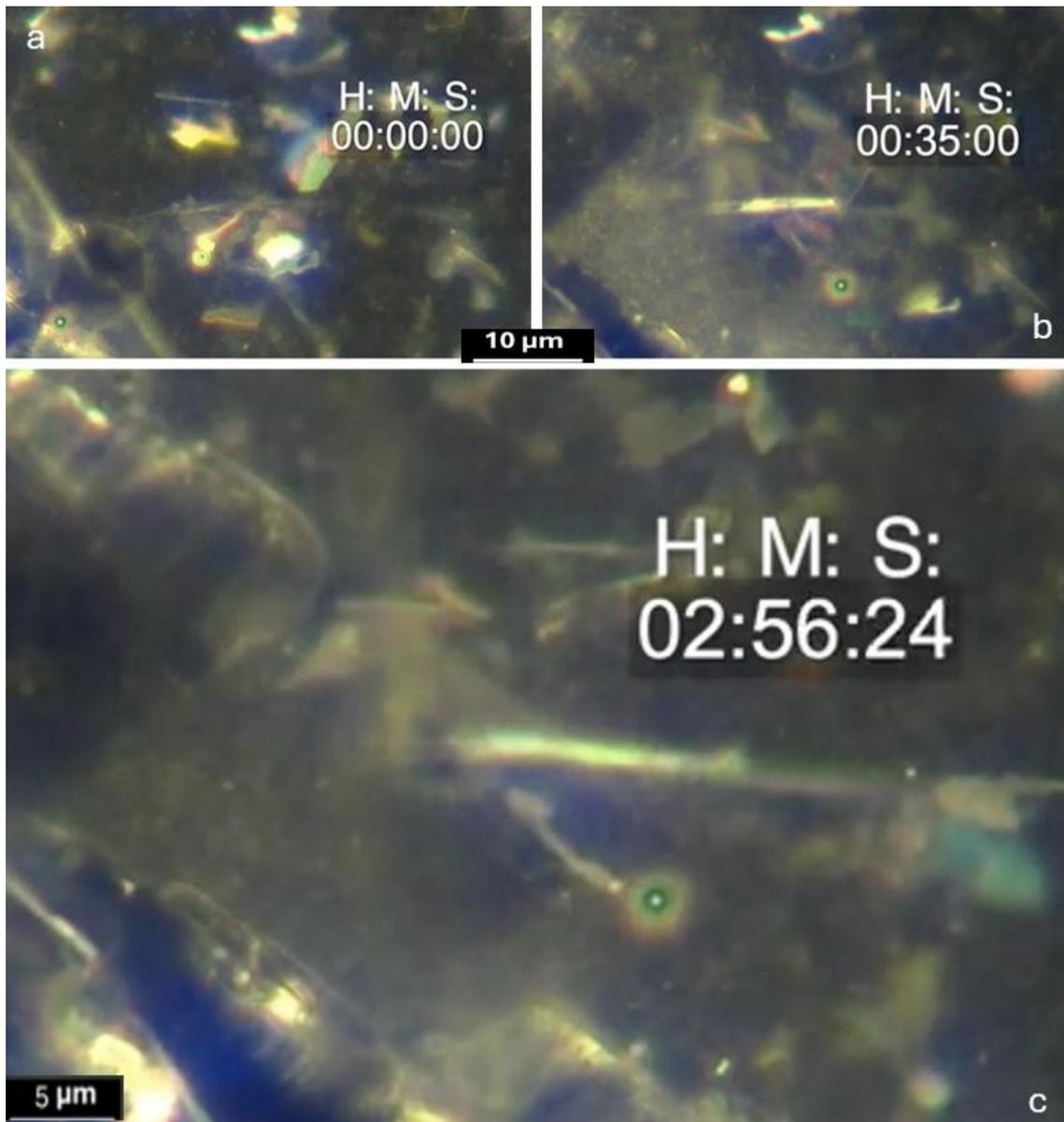


Figura 123 (a, b). Marcas de tiempo 00:00:00, 00:35:00 y 02:56:24. El fotograma (a) muestra el estado inicial, con componentes dispersos y un microconjunto en la esquina inferior izquierda. En el fotograma (b), los bordes del cristal muestran una nube de partículas finas, lo que sugiere una organización del material. En el fotograma (c), se han formado rasgos alargados indicativos de un ensamblaje "micro-Meccano". Ampliación 200x.

Los fotogramas secuenciales de la figura 124 (a-d) muestran una fase crítica del proceso de ensamblaje, en la que el micromotor muestra una mayor precisión y alineación. A medida que avanza el proceso, se una notable elongación del micromotor, acompañada de una alineación más precisa de las piezas.

estructuras "micro-Meccano" asociadas. Este desarrollo pone de manifiesto un proceso de optimización deliberado, ya que los componentes se ajustan dinámicamente para facilitar la redistribución del material y la integración estructural. Los cambios observados sugieren que el sistema funciona con un alto grado de control, adaptándose tanto a los estímulos ambientales como a los impulsados por el material para lograr claridad estructural y una mayor funcionalidad.

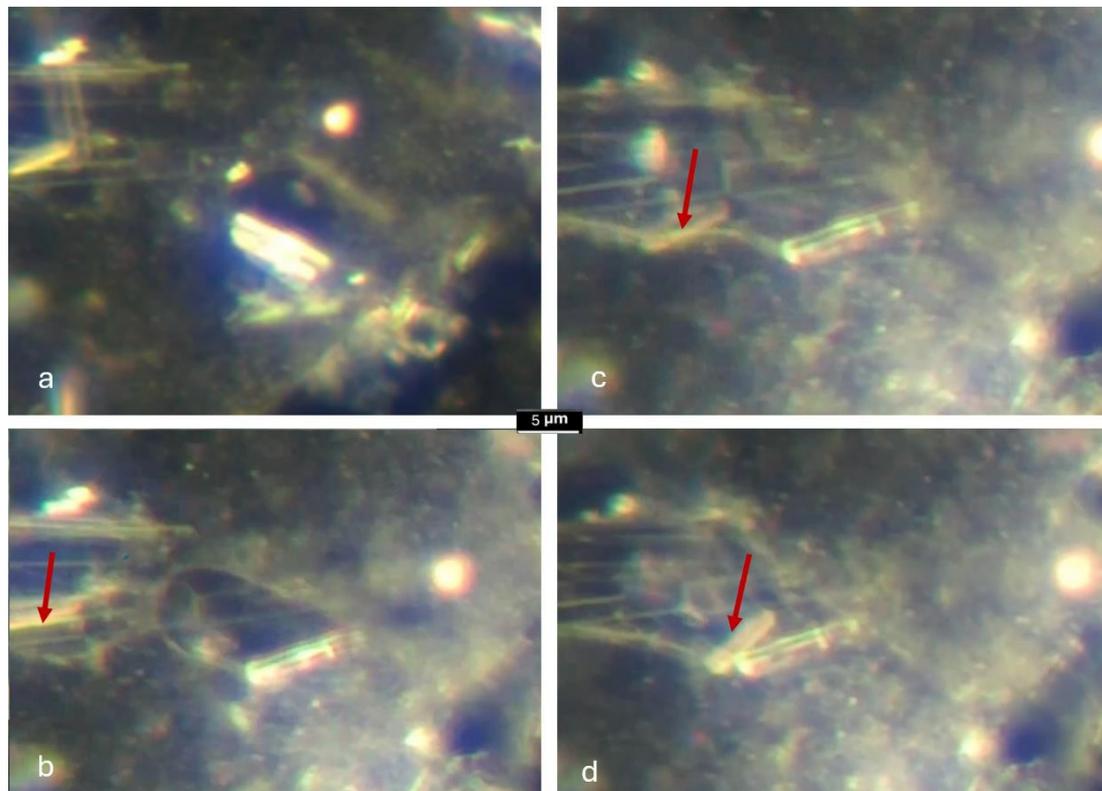


Figura 124 (a-d). Marcas de tiempo 00:00:00, 00:12:00, 00:35:00 y 01:00:00. Fotogramas secuenciales que demuestran la elongación del micromotor (flecha roja) y la alineación estructural de los elementos del "micromecanismo", destacando la capacidad del sistema para la adaptación dinámica y la redistribución precisa del material. Aumento 200x (original), efectivo 600x.

Este último par de imágenes subraya la asombrosa dinámica del sistema de la matriz cristalina. Captada en la marca de 1 hora y 29 minutos de un vídeo de seguimiento de 8 horas, la súbita aparición de un intrincadísimo Motivo Círculo Rectángulo (CRM) pone de relieve la extraordinaria velocidad y precisión de este proceso. Lo que hace especialmente sorprendente esta observación es la naturaleza instantánea de la aparición del , que sugiere un acontecimiento altamente coordinado en lugar de un montaje gradual. Este momento ejemplifica la avanzada capacidad organizativa inherente a la y plantea profundas preguntas sobre los mecanismos que impulsan procesos de autoensamblaje tan rápidos y sofisticados.

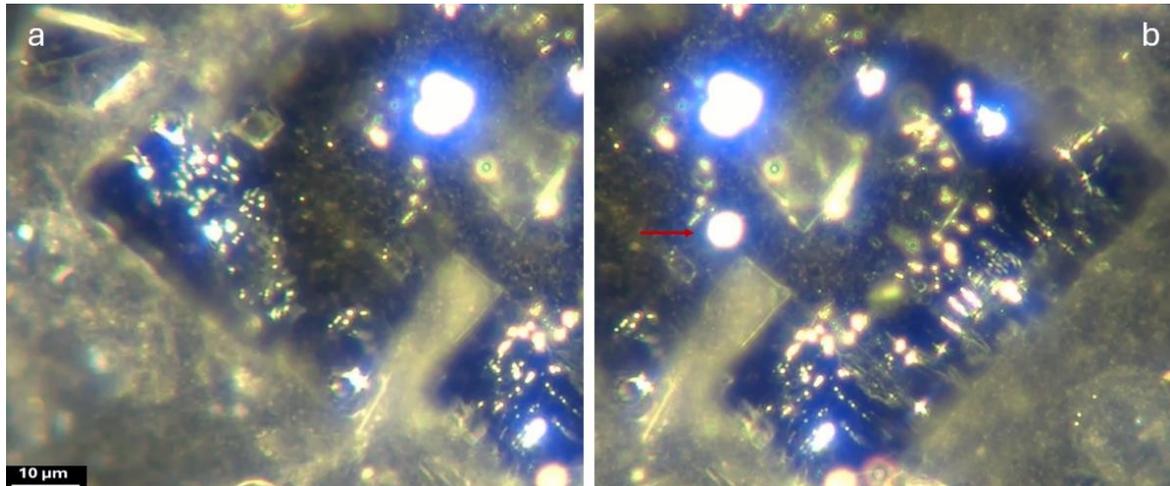


Figura 125 (a, b). Imágenes de lapso de tiempo que captan la aparición repentina de un Motivo Círculo Rectángulo (CRM) completamente formado dentro de la matriz cristalina. (a) La vista de campo claro destaca la intrincada geometría y la nítida definición del , lo que indica un proceso de ensamblaje muy preciso y coordinado. (b) La imagen anotada (flecha roja) destaca la posición del CRM y sus características reflectantes distintivas, que subrayan aún más su sorprendente complejidad estructural. Este fenómeno, observado en el minuto 1:29:00 del vídeo, demuestra la capacidad de organización rápida y deliberada de la matriz a microescala. Ampliación 200x.

Las secuencias observadas proporcionan pruebas convincentes de la naturaleza intrincada y dinámica de los procesos de autoensamblaje dentro de la matriz cristalina. A lo largo de las distintas etapas del vídeo de 3 horas y del vídeo posterior de 8 horas, estructuras como los Motivos Círculo-Rectángulo (CRM), los "micromotores" y los componentes del "micromecano" muestran comportamientos coordinados indicativos de un sofisticado nivel de organización. La aparición del CRM en la marca de 1 hora y 29 minutos del vídeo siguiente ejemplifica la capacidad de la matriz para la formación impulsada por la precisión, poniendo de relieve no sólo una evolución gradual, sino acontecimientos repentinos y deliberados de cristalización estructural. Estos hallazgos sugieren la existencia de un sistema capaz de responder de forma adaptativa a estímulos internos y externos, lo que modifica nuestra comprensión de los mecanismos subyacentes a los procesos de autoensamblaje. Este estudio subraya la necesidad de seguir investigando las fuerzas motrices que subyacen a estos , abriendo potencialmente vías para aplicaciones más amplias en ciencia de materiales y nanotecnología.

## Resumen de resultados

Este estudio presenta una investigación exhaustiva de los procesos dinámicos de autoensamblaje observados en las muestras de Pfizer Comirnaty, documentando estructuras intrincadas, capacidad de respuesta ambiental y evolución sistemática. Los resultados se resumen en 11 categorías distintas, que ponen de relieve la complejidad y sofisticación de los fenómenos.

### Principales observaciones

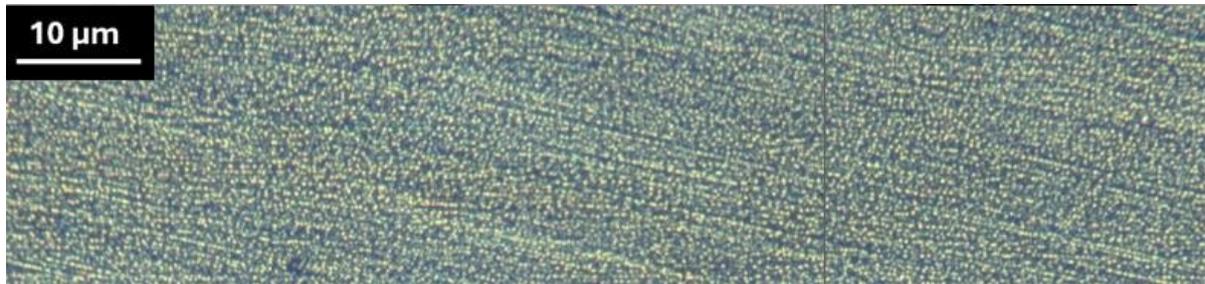
1. **Tipos de cristal y precisión estructural:** Se identificaron tres tipos de cristal distintos:
  - **Tipo 1:** Geometrías rectangulares afiladas con inclusiones reflectantes y fibras externas que sugieren transferencia de material y conectividad estructural.
  - **Tipo 2:** Burbujas centrales que anclan fibras que forman arquitecturas en red con otros cristales.
  - **Tipo 3:** Estructuras internamente complejas, de varias capas, con "motivos círculo-rectángulo" recurrentes, que indican una organización jerárquica.
2. **Ensamblajes cristal-fibra:** Las fibras actúan como conectores, uniendo los cristales en redes. Sus morfologías suaves y su papel activo desafían los modelos de cristalización pasiva.
3. **"Motivos de círculos y rectángulos:** Estas características recurrentes sugieren mecanismos de ensamblaje sistemáticos y no aleatorios, que podrían reflejar una programación a nanoescala.
4. **Capacidad de respuesta medioambiental:** Factores como la evaporación, los gradientes ambientales y la luz determinan el montaje y desmontaje, demostrando su adaptabilidad.
5. **Dinámica temporal:** Con el tiempo, las interacciones estructurales se hicieron más definidas, y las muestras envejecidas mostraron una mayor complejidad.
6. **"Fenómeno del enchufe":** La integración dinámica de fibras en estructuras cristalinas formó "Ensamblajes Cristal-Fibra", ejemplificando la conectividad organizada.
7. **Dinámica de las gotas sésiles:** El proceso de evaporación de gotas sésiles (SDE) reveló la redistribución del material por capilaridad y los primeros patrones de ensamblaje.
8. **Ensamblajes avanzados de cristales:** Las geometrías modulares entrelazadas y la complejidad de las capas sugieren mecanismos de autoensamblaje controlados.
9. **Fase de construcción activa:** Montajes de "micromotores" y "micromecanes" contribuyeron al refinamiento estructural en tiempo real y a la transferencia de materiales.
10. **Fase de deconstrucción activa:** Los estímulos ambientales desencadenaron el colapso estructural y la reorganización, subrayando la adaptabilidad.
11. **Pruebas del diseño programado:** Los ensamblajes reproducibles y complejos y su capacidad de respuesta se ajustan a los principios de programación a nanoescala, lo que plantea interrogantes sobre la intencionalidad.

### Síntesis de resultados

Las conclusiones del estudio ponen de relieve una interacción dinámica de precisión estructural, capacidad de respuesta de los materiales y adaptabilidad medioambiental en las muestras de Pfizer Comirnaty. Características como la integración de fibras, motivos geométricos como los "Motivos Círculo-Rectángulo" y procesos activos de construcción y deconstrucción desafían los paradigmas tradicionales de cristalización, aportando pruebas convincentes de autoorganización dinámica y potencial diseño programado.

## Controles

### Diapositiva



### plana

Figura 126. Portaobjetos liso que muestra la textura de la superficie sin material de muestra. Aumento 100x.

### Agua de ósmosis inversa



Figura 127. Agua de ósmosis inversa con un mínimo de . Aumento 100x.

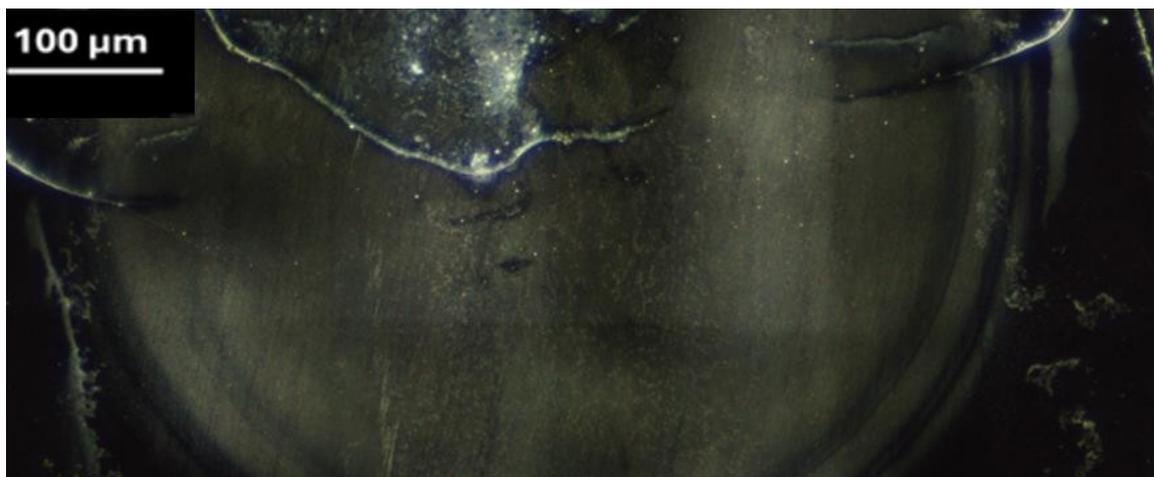


Figura 128. Patrón de secado de agua de ósmosis inversa con estructuras de borde. Aumento 25x.

## Solución de colesterol al 10% en etanol al 1

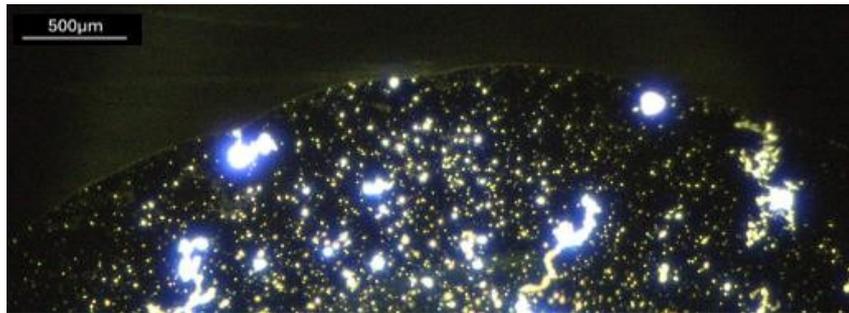


Figura 129. Solución de colesterol a 25 aumentos mostrando agregados insolubles dispersos por todo el campo. Las formaciones brillantes e irregulares ponen de manifiesto la aparente insolubilidad del colesterol en la solución salina y etanólica, con fases distintas que indican una disolución incompleta y una posible agregación. Aumento 25x.

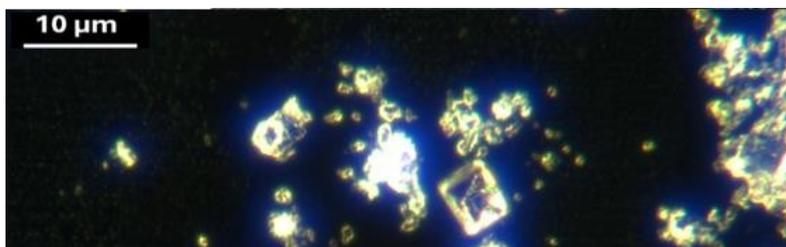


Figura 130. Solución de colesterol agregados de colesterol más grandes junto a una mezcla de estructuras cristalinas más pequeñas. Las formas cuadradas e irregulares prominentes son probablemente cristales de colesterol, mientras que las formaciones más pequeñas y afiladas pueden representar cristales de sal residuales del componente salino de la solución. Esta mezcla pone de manifiesto los procesos de disolución parcial y cristalización dinámica que tienen lugar en la muestra. Aumento 200x.

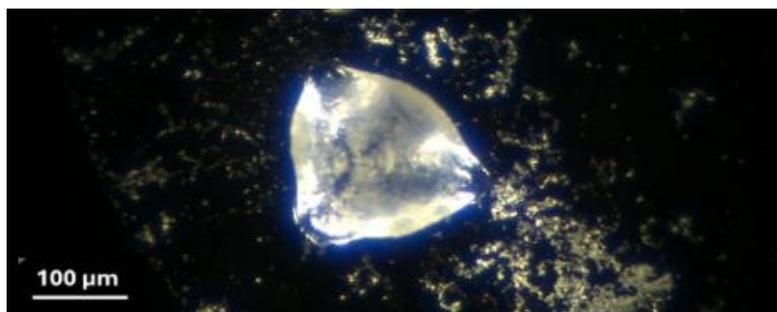


Figura 131. Cristal de sal triangular formado durante la evaporación de la solución salina de colesterol, con bordes afilados y superficie estratificada. Las partículas más pequeñas que lo rodean son probablemente colesterol no disuelto o agregados mixtos. Aumento: 100x.

## "Es sólo sal y colesterol"

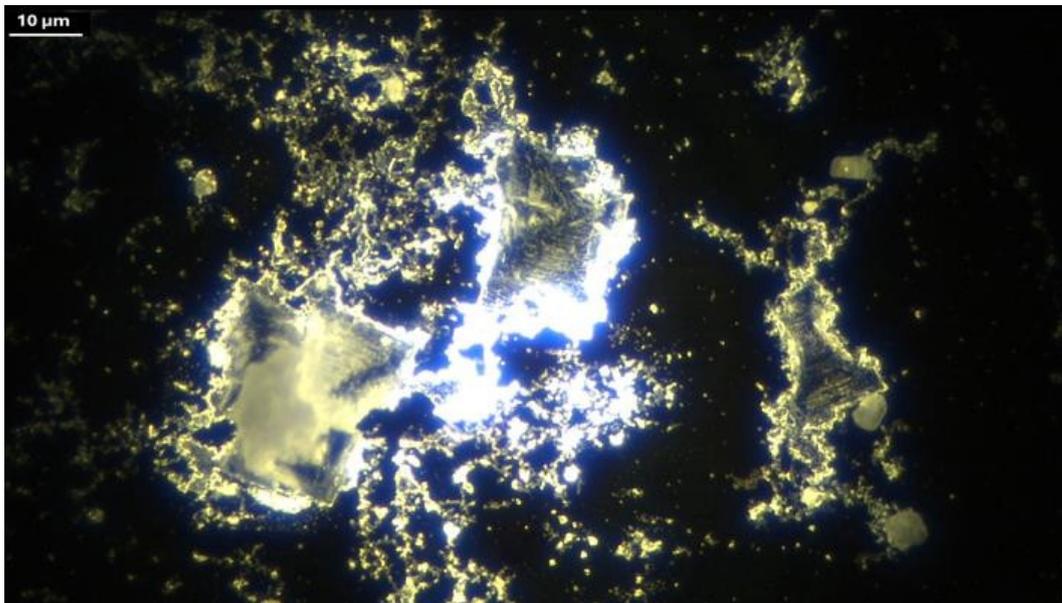


Figura 132: Patrón de cristalización de la solución de colesterol (10% en etanol al 2% y solución salina) a 200 aumentos, que muestra formaciones irregulares y difusas. Los depósitos presentan un aspecto natural, careciendo de las geometrías estructuradas y los rasgos organizados observados en las muestras de vacunas. Aumento 100x.

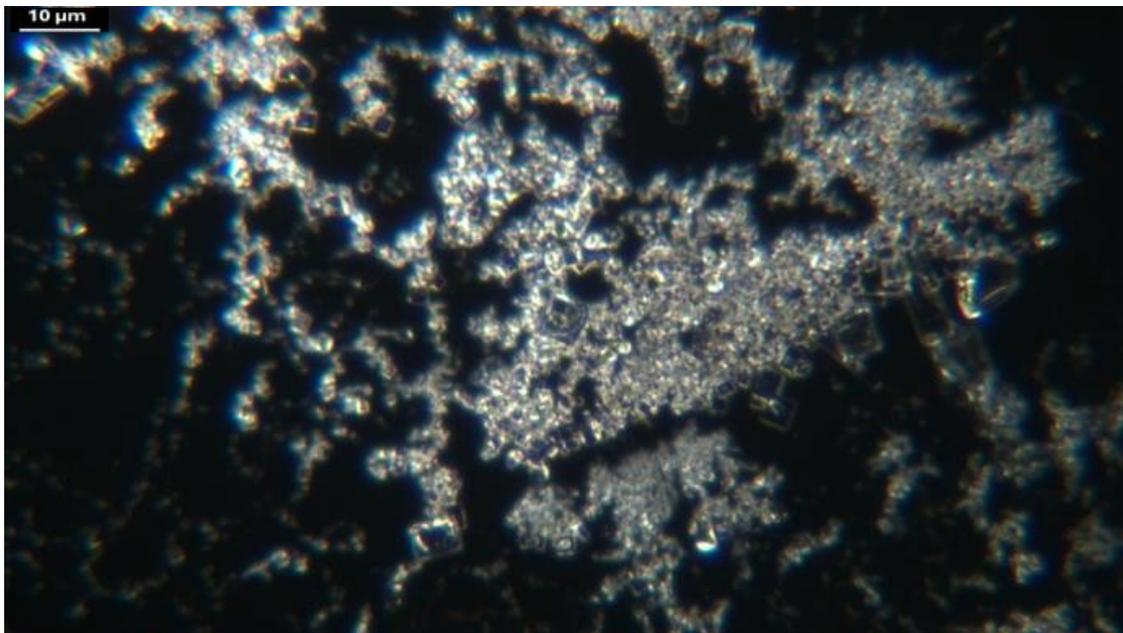


Figura 133: Patrón de cristalización de la solución de colesterol (10% en 2% de etanol y solución salina). La muestra muestra depósitos cristalinos uniformes, a pequeña escala, consistentes con la cristalización natural, sin organización jerárquica ni geometrías complejas. Aumento 100x.

## Salina



Figura 134. Solución salina sin . Aumento 100x.

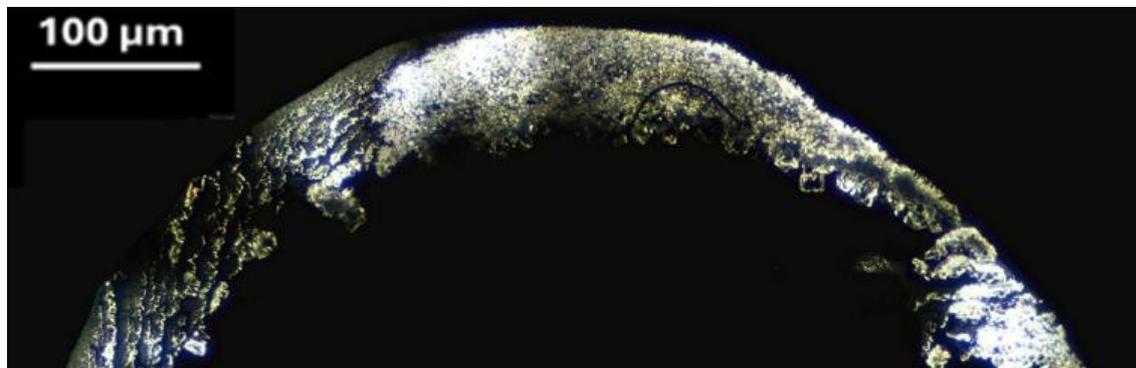


Figura 135. Patrón de secado salino con arco periférico. Aumento 25x.

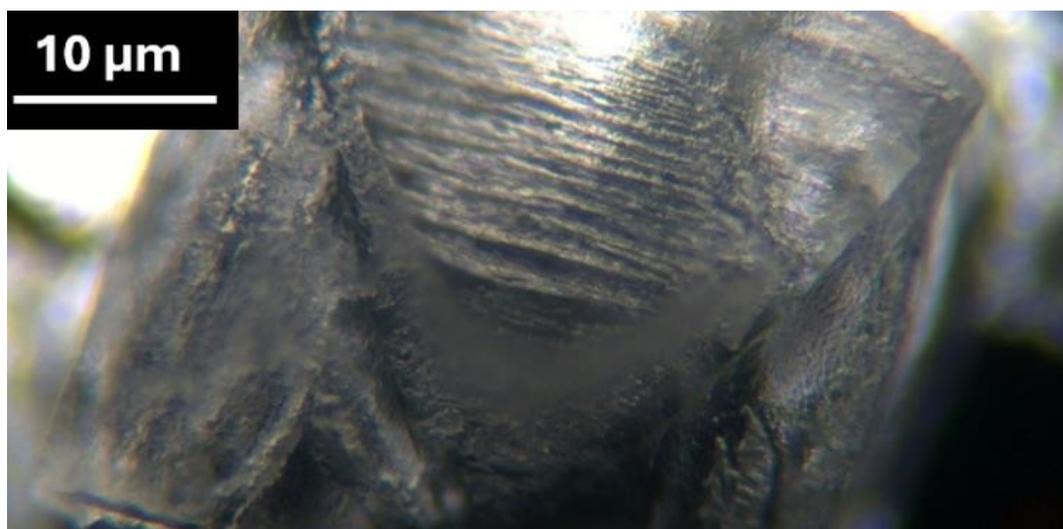


Figura 136. Detalle de un cristal de solución salina que muestra la estructura en capas. Aumento 200x.

## Agua de rosas



Figura 137. Agua de rosas con numerosas partículas pequeñas. Aumento 25x.

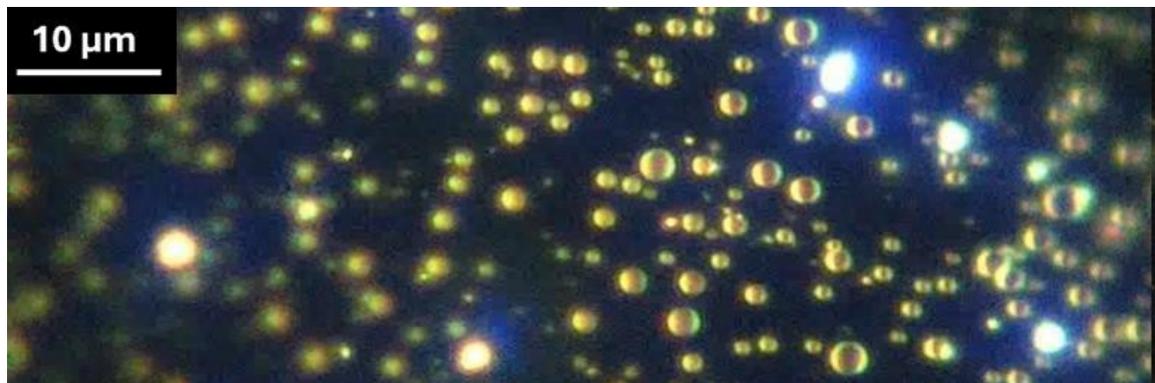


Figura 138 Partículas esféricas brillantes en agua de rosas. Aumento 200x.

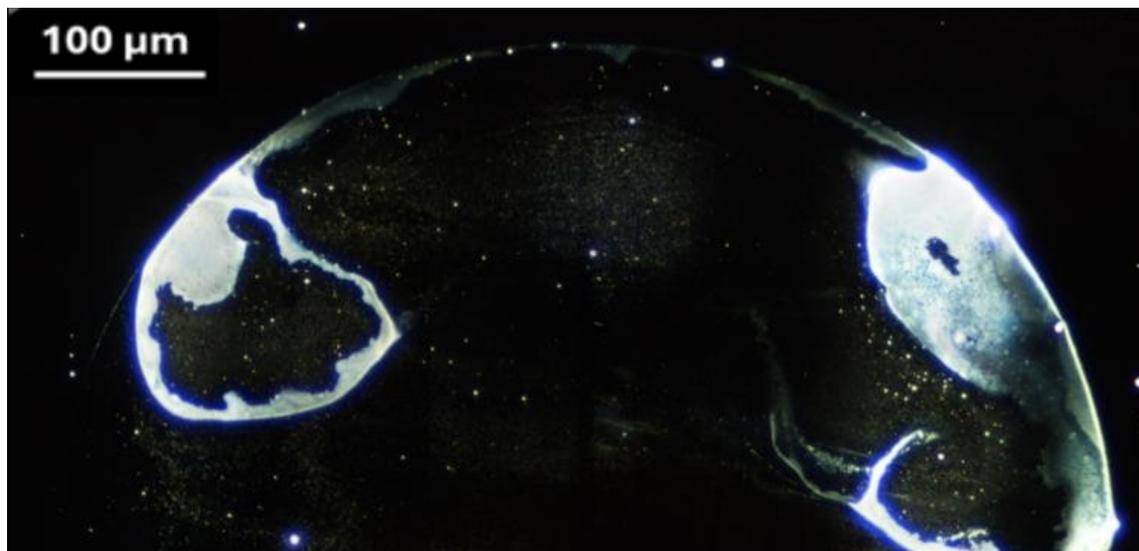


Figura 139. Agua de rosas seca con patrón de cristalización de bordes y deposición de partículas coloidales. Aumento 25x.

## Agua dura



Figura 140. Gota de agua del grifo que muestra coloides dispersos y contaminantes reflectantes de mayor tamaño bajo microscopía de campo oscuro. Los puntos brillantes indican partículas en suspensión, mientras que los reflejos más grandes sugieren impurezas minerales o ambientales típicas del agua dura. Aumento 25x.



La figura 141 muestra coloides dispersos y contaminantes reflectantes de mayor tamaño. Los coloides aparecen como puntos finos y brillantes, mientras que los reflejos más grandes e intensos indican impurezas minerales o particuladas. Aumento 100x.



Figura 142. que muestra patrones de cristalización y depósitos coloidales dispersos y depósitos minerales.

## Solución de sacarosa

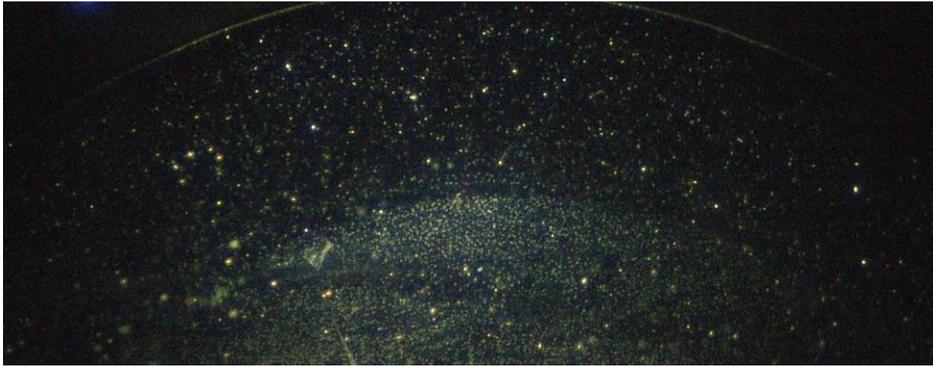


Figura 143 Aspecto de una solución de sacarosa al 10% bajo microscopía de campo oscuro, que muestra una distribución uniforme de pequeñas estructuras particuladas. Aumento 25x.



Figura 144. 3 horas después. Se observa un aumento de la agregación de partículas a medida que avanza la evaporación, lo que pone de relieve la redistribución localizada del material. Aumento 25x.

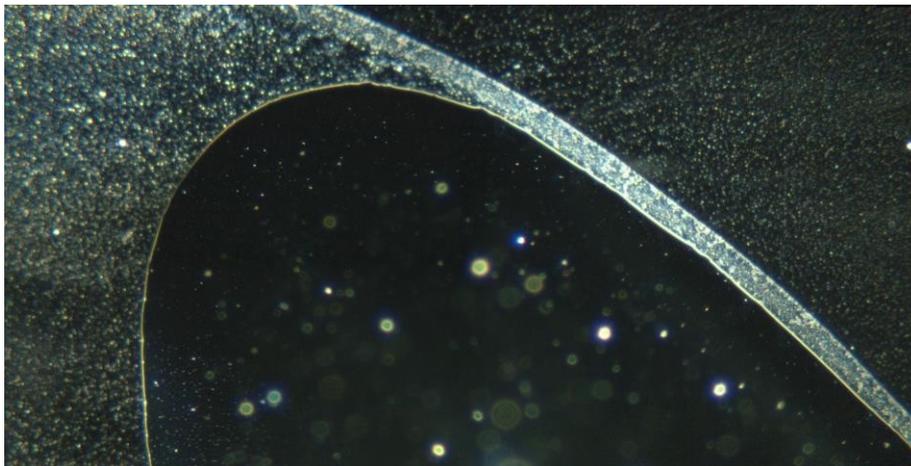


Figura 145 24 horas después Fase final de secado de la solución de sacarosa al 10%. Un borde concentrado de residuo cristalino es visible a lo largo del borde, indicando patrones avanzados de cristalización y sedimentación. Aumento 100x.

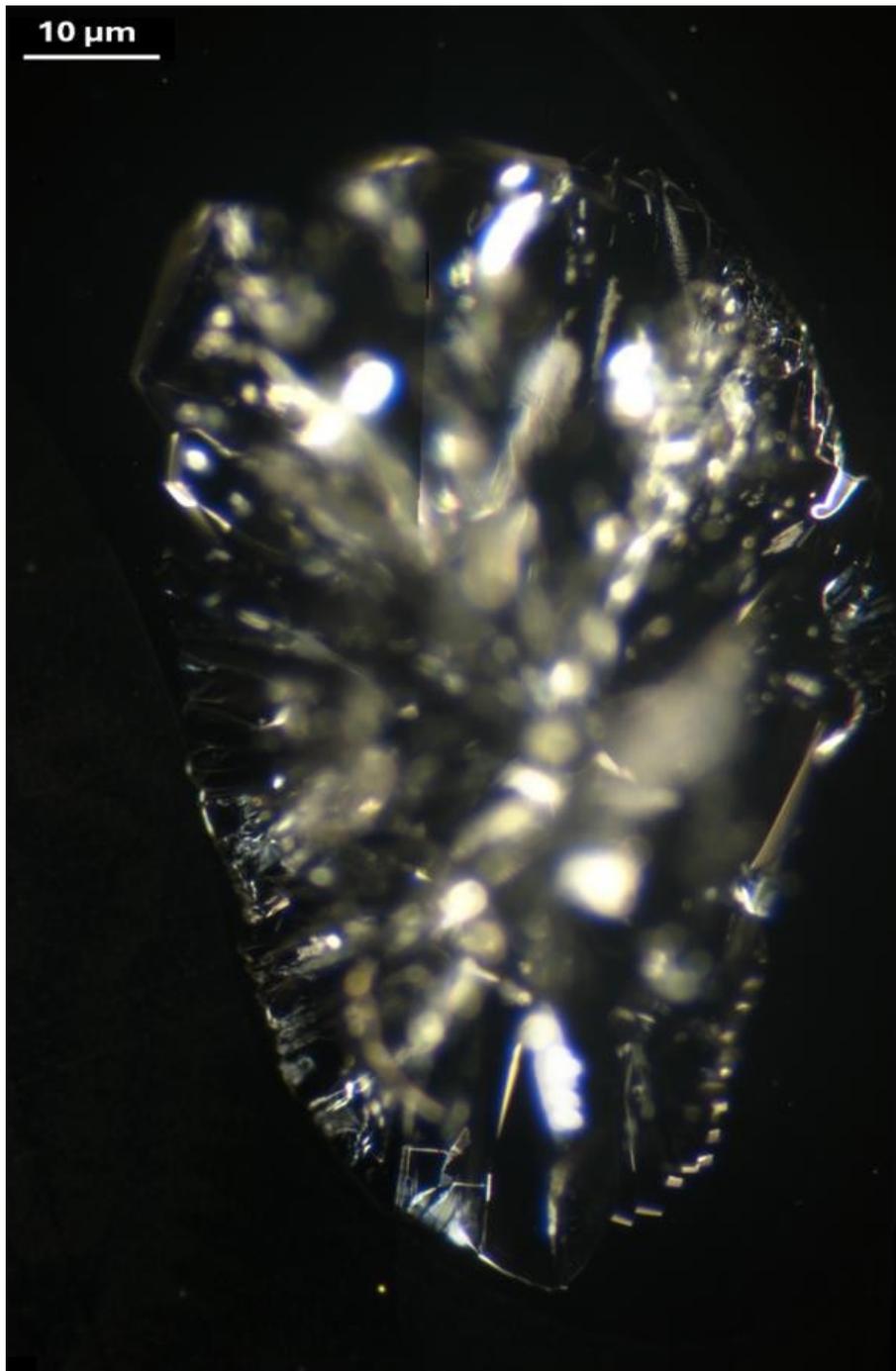


Figura 146. Un cristal formado a partir de la solución de sacarosa en el área concentrada vista en la Figura 145 después de aproximadamente tres días, ilustrando un proceso típico de cristalización. La estructura muestra una morfología bien definida, carente tanto de líneas rectas como de la compleja geometría interna que se observa en los "Motivos Círculo-Rectángulo u otras formas intrincadas". Cabe destacar que no hay fibras después de tres días, lo que pone de relieve el proceso natural de en contraste con las formaciones dinámicas y más complejas observadas en otras muestras. Aumento 20x.

## Solución PEG 10%

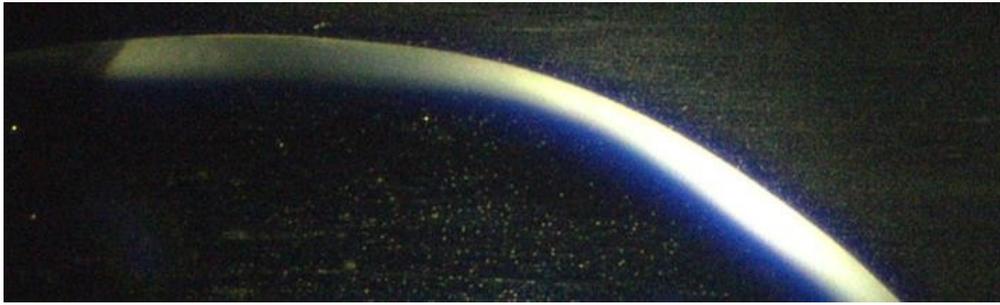


Figura 147. Patrón de secado inicial de la solución de PEG 400, que muestra un borde de secado curvado con dispersión de partículas en todo el campo, indicativas de las propiedades higroscópicas de la solución. Aumento 25x.



Figura 148. (6 horas después): Progresión del secado de la solución de PEG 400 con un aumento de 25x, revelando un borde más distinto y definido a medida que continúa la evaporación. Las estructuras de partículas dispersas siguen siendo visibles, lo que indica el comportamiento higroscópico de la solución y la redistribución gradual del material. Aumento 25x.

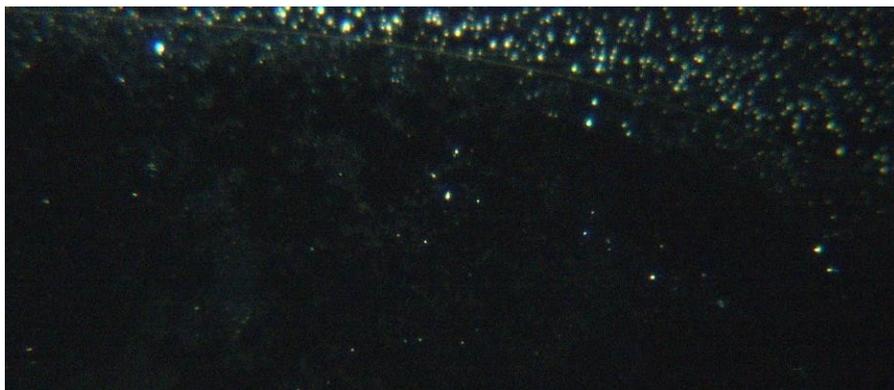


Figura 149. (24 horas después): Fase avanzada de secado de la solución de PEG 400. Se observan densas formaciones de partículas dentro de la película restante, lo que pone de manifiesto la acumulación y organización de los materiales disueltos a lo largo del tiempo. Aumento 100x.

## Moderna Spikevax



Figura 150. Moderna Spikevax en fase líquida mostrando la estructura geométrica. Aumento 200x.



Figura 151. Moderna Spikevax seca con el patrón de secado característico. Aumento 40x.



Figura 152. Moderna Spikevax con formaciones cristalinas en forma de flor y un CFA azul - "Conjunto Cristal-Fibra" Aumento 40x.

| <b>Cuadro 1</b>                                    |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Observaciones de control y comparación</b>      |   |  |   |
| <b>Tipo de muestra</b>                             | <b>Observado Anomalías</b>  | <b>Autoensamblado Estructuras</b>              | <b>Cristalino Formaciones</b>   |
| <b>Pfizer Comirnaty</b>                            | Sí estructuras cristalinas complejas con morfología                                     | Sí   | Sí multicapa, intrincado  |
| <b>Moderna Spikevax</b>                            | Sí coloides densos y formas geométricas básicas, menos complejas                        | Sí CFA observado, pero sin cristales complejos | Sí áspero y turbio cristales, de complejidad limitada                             |
| <b>Salina</b>                                      | No cristal de sal simple al evaporarse  | No   | No cristal de sal básico  |
| <b>Agua de ósmosis inversa (RO)</b>                | No se espera patrones de evaporación sólo   | No   | No  |
| <b>Agua de rosas triplemente destilada</b>         | No coloides, microcélulas, y algo así como el patrón de la mancha de café al evaporarse | No   | No coloides y forma algo parecido a una mancha de café al secarse.                |
| <b>Agua dura</b>                                   | No coloides, microcélulas, y algo así como el patrón de la mancha de café al evaporarse | No   | sí coloide y forma algo parecido a una mancha de café al secarse,                 |
| <b>Sacarosa 10% (R/O agua)</b>                     | Sin anomalías significativas; distribuido partículas visibles                           | No   | Sí, formaciones cristalinas simples y uniformes visibles al evaporarse            |
| <b>Colesterol 10%. (solución salina, 10% etol)</b> | Sí, grandes formaciones irregulares junto a cristales de sal                            | No   | Sí, formaciones cristalinas gruesas e irregulares, probablemente colesterol y sal |
| <b>PEG 400 10%.</b>                                | No hay anomalías significativas, partículas dispersión observada                        | No   | No, sin formaciones cristalinas definidas; formas lisas patrones de secado        |

**Nota:**

1. **Anomalías observadas:** Incluye indicadores visuales como coloides, estructuras geométricas, fibras persistentes o anillos de disolución.
2. **Estructuras autoensambladas:** Pruebas de patrones de crecimiento autónomo que sugieren un ensamblaje organizado.
3. **Formaciones cristalinas:** Formación de cristales bien definidos o estructuras que pueden implicar influencias sintéticas ce.

## Resumen de controles

Esta serie pone de relieve la progresión del proceso de evaporación de gotas sésiles observado en las muestras de control, destacando patrones distintivos como anillos concéntricos y estructuras ramificadas. Estas características reflejan la migración coloidal y los efectos de la tensión superficial durante la evaporación, proporcionando un marco comparativo para comprender los comportamientos únicos observados en las muestras de vacunas.

### Características cristalinas y estructurales

Los residuos de las muestras de control, incluidas la solución salina, el agua de ósmosis inversa, el agua de rosas triplemente destilada, la solución de sacarosa, el colesterol en etanol y solución salina, y la solución de polietilenglicol (PEG), mostraban patrones esperados coherentes con la dinámica de cristalización natural. Se trataba de depósitos geométricos simples sin estratificación interna significativa ni características estructurales persistentes.

En comparación, las muestras de agua dura producían formaciones cristalinas con mayor variabilidad, pero carecían de las intrincadas geometrías y la dinámica temporal observadas en las muestras de vacunas.

Características distintivas como cristales de bordes afilados, superficies reflectantes e intrincadas estratificaciones internas, observadas tanto en Pfizer Comirnaty como en Moderna Spikevax, sugieren procesos que van más allá de la cristalización natural. Estas características estructurales ponen de relieve posibles influencias de materiales no declarados o componentes nanotecnológicos. Aunque estas características no son exclusivas de una muestra, su ausencia en las muestras de control subraya su posible origen sintético y la necesidad de seguir investigando su composición y comportamiento.

### Implicaciones de las observaciones estructurales

A pesar de la plausibilidad de que los procesos naturales impulsen algunas características, la precisión geométrica observada, las propiedades reflectantes y los residuos de disolución organizados en las muestras de vacunas sugieren un origen más complejo. Estas características suelen asociarse a materiales sintéticos creados mediante mecanismos nanotecnológicos de autoensamblaje.

Los residuos fibrosos y los anillos concéntricos observados en las muestras de vacunas se parecen mucho a los patrones de colapso de las estructuras vesiculares documentados en biología sintética y nanotecnología, como los liposomas, las vesículas poliméricas y los sistemas coloidales utilizados para la administración y liberación controladas.

Estos residuos persistentes pueden indicar la existencia de ensamblajes de nanofibras diseñados para mantener la integridad estructural durante la disolución, en consonancia con los comportamientos observados en sistemas de ingeniería sometidos a estrés ambiental, como la deshidratación o la evaporación. Por el contrario, la ausencia de tales estructuras en las muestras de control, incluidas las soluciones de sacarosa, colesterol y PEG, apoya aún más la hipótesis de influencias sintéticas dentro de las vacunas.

### Papel de los excipientes y los componentes no declarados

El posible papel de los excipientes o los nanomateriales no declarados en la orientación de estos procesos de autoensamblaje merece una cuidadosa consideración. Los materiales autoensamblables tienen aplicaciones establecidas en la administración de fármacos, la biodetección y la interfaz bio-nano. Si tales materiales están presentes, podrían explicar el crecimiento cristalino único y los comportamientos de disolución observados en las muestras de la vacuna. Los hallazgos de [Dibiasi et al. \(2024\)](#), que identifican elementos químicos no declarados en productos farmacéuticos, proporcionan un contexto adicional para estas anomalías.

### Análisis comparativo y transparencia

Las muestras de control produjeron los resultados esperados, lo que refuerza su idoneidad como puntos de referencia para la cristalización natural. La ausencia de residuos estructurados o geometrías complejas en los controles, incluidos los procedentes de soluciones de sacarosa, colesterol y PEG, subraya el carácter único de la cristalización natural.

documentados en muestras de vacunas. Este marco comparativo subraya la necesidad de realizar análisis independientes rigurosos para verificar la presencia y función de materiales no declarados en las formulaciones farmacéuticas.

## Debate

Este estudio explora los procesos dinámicos y sin precedentes de autoensamblaje, desensamblaje, construcción activa y deconstrucción activa observados en las muestras de Pfizer Comirnaty. Los hallazgos amplían los límites de la comprensión científica actual, destacando comportamientos que sugieren una coordinación deliberada, principios avanzados de diseño y capacidad de respuesta a estímulos ambientales. Al examinar estos fenómenos dentro de marcos científicos establecidos y emergentes, este debate propone nuevos enfoques interpretativos para integrar estos sistemas de orden superior en la comprensión más amplia de la bio-nanotecnología. Además, el estudio identifica implicaciones éticas y sociales críticas, reclamando un cambio de paradigma en la investigación, la regulación y el compromiso público.

Los fenómenos documentados desafían los supuestos convencionales sobre cristalización, autoorganización y dinámica de los materiales. Las observaciones de estructuras como los "Ensamblajes de cristales y fibras" ([figura 86](#)) y los "Motivos de círculos y rectángulos" ([figura 95](#)) revelan organización jerárquica, modularidad y precisión, lo que sugiere mecanismos que van más allá de los modelos estocásticos o probabilísticos utilizados tradicionalmente para explicar el autoensamblaje. La "formación en cadena" ([Figura 48](#)), caracterizada por la disposición semicircular de cristales interconectados por una única fibra, ejemplifica un nivel de intencionalidad y control espacial que desafía los procesos pasivos de minimización de energía típicos de la cristalización natural. Del mismo modo, "Fenómeno Plugged-In" ([figura 78](#)) subraya la presencia de interacciones dinámicas y orquestadas, en las que las fibras se integran activamente en matrices cristalinas, ampliando el alcance de los paradigmas actuales.

### Dinámica estructural y capacidad de respuesta medioambiental

Los comportamientos documentados en este estudio reflejan una notable adaptabilidad y capacidad de respuesta a los factores ambientales. La matriz o gel, como se observa en [la figura 107](#), mostró cambios de transparencia durante el movimiento intensificado, interacciones dinámicas de las partículas y variaciones en la intensidad del color visible correspondientes a procesos impulsados por la energía. Estas observaciones sugieren que los materiales de Pfizer Comirnaty poseen propiedades dependientes del contexto, influidas por estímulos externos como los campos electromagnéticos y los flujos capilares.

Los "micromotores" y "micromecanes" observados ([Figura 119](#)) son una prueba más de la existencia sistemas activos y dinámicos. Se registraron estos componentes coordinando la redistribución del material, el refinamiento estructural y el ensamblaje y desensamblaje guiados de estructuras cristalinas. Estos comportamientos, captados por microscopía de lapso de tiempo, son característicos de los sistemas de orden superior que presentan propiedades emergentes que trascienden las simples interacciones materiales. La capacidad de estas estructuras para adaptarse, reorganizarse y responder a las condiciones ambientales pone de relieve su potencial como sistemas programados que operan dentro de interfaces bio-nano.

### Integración con la literatura científica

[Lee y Broudy \(2024\)](#) documentaron procesos de autoensamblaje en muestras de vacunas de ARNm, describiendo la influencia de la temperatura, la composición del medio y los campos electromagnéticos en la formación de cintas, estructuras geométricas y filamentos. Aunque su trabajo hacía hincapié en la capacidad de respuesta al medio

Los fenómenos observados en este estudio demuestran una intencionalidad y una coordinación que van más allá de las interacciones pasivas descritas anteriormente.

**Dibiasi et al (2024)** identificaron la presencia de 55 elementos no declarados, incluidos los lantánidos, en productos farmacéuticos. Los lantánidos son conocidos por sus propiedades electromagnéticas y luminiscentes, que permiten la manipulación precisa de materiales y la capacidad de respuesta. La integración de estos elementos en las muestras de Pfizer Comirnaty ofrece un mecanismo plausible para los comportamientos dinámicos observados, apoyando hipótesis de diseño avanzado o mecanismos de ensamblaje guiados.

Los marcos emergentes, como el Internet de las Bio-Nano Cosas **de Akyildiz et al. (2015)**, ofrecen valiosas perspectivas sobre la posible interconexión de los sistemas a nanoescala en entornos biológicos. El **"fenómeno Plugged-In"** se alinea con la visión de los sistemas bio-nano que funcionan como nodos dentro de un marco en red. Esto plantea cuestiones críticas sobre las posibles aplicaciones, las consideraciones éticas y las implicaciones más amplias de estos sistemas en las formulaciones farmacéuticas.

### **Implicaciones para la causalidad y las pruebas**

Los marcos de causalidad tradicionales, como los criterios de Bradford Hill, tienen una capacidad limitada para abordar los comportamientos dinámicos y emergentes observados en este estudio. Aunque estos criterios proporcionan un enfoque estructurado para evaluar la causalidad en sistemas lineales y reproducibles, son insuficientes para interpretar fenómenos caracterizados por interacciones no lineales, organización jerárquica y aparente intencionalidad. El Apéndice 3 profundiza en las limitaciones de los criterios de Bradford Hill en este contexto y propone una perspectiva de metaevidencia como marco alternativo.

El enfoque de la metaevidencia hace hincapié en los patrones sistémicos, la integración interdisciplinar y la dinámica oculta de la generación de pruebas. Por ejemplo, la conectividad cristalina mediada por fibras (**figura 92**, interacciones entre burbujas y esquinas, **figura 94**) y los ciclos coordinados de deconstrucción (**figuras 107-115**) sugieren mecanismos que van más allá de las propiedades intrínsecas de los materiales para reflejar un ensamblaje guiado o programado. Otro ejemplo es la integración coordinada de las fibras en las matrices de cristal, como se observa en el "fenómeno del tapón" (**figura 78**), que muestra patrones que difícilmente pueden ser el resultado de interacciones materiales pasivas por sí solas, lo que apoya la hipótesis del diseño intencionado. Esta perspectiva desplaza la atención de la validación de la causalidad mediante controles exhaustivos al descubrimiento de los mecanismos que impulsan estos fenómenos complejos.

### **Implicaciones éticas y sociales**

Los hallazgos documentados en este estudio suscitan importantes preocupaciones éticas y sociales, en particular en relación con la transparencia, la rendición de cuentas y la integración de sistemas bionanotecnológicos avanzados en productos farmacéuticos de amplia distribución. La presencia de componentes y funcionalidades no declarados socava el principio del consentimiento informado, erosionando la confianza pública y alimentando el escepticismo hacia las instituciones científicas y médicas. Los organismos reguladores y los gobiernos deben exigir la plena divulgación de todos los componentes y funcionalidades de los productos, sobre todo en el caso de las tecnologías capaces de comportamientos dinámicos o en red.

Además, el potencial de doble uso de estos sistemas plantea riesgos sustanciales. La capacidad de respuesta de las estructuras de orden superior a estímulos externos sugiere posibles aplicaciones en vigilancia, modificación del comportamiento u otros fines no éticos. **Johnson et al. (2024)** contextualizan estos riesgos en el marco del transhumanismo, donde los avances tecnológicos en los sistemas bionano se alinean con estrategias de control global centralizado. Su trabajo destaca cómo las innovaciones, a menudo enmarcadas como avances médicos, pueden servir para fines encubiertos, como la integración de sistemas programables para vigilar o influir en los procesos biológicos.

Sin unos marcos éticos sólidos y una supervisión internacional -incluida la creación de un organismo de supervisión internacional independiente-, el despliegue no regulado o el uso indebido de estas tecnologías podría exacerbar las desigualdades sociales y concentrar el poder en entidades que no rinden cuentas.

## Conclusión

Este estudio documenta comportamientos dinámicos sin precedentes en muestras de vacunas de Pfizer Comirnaty, desafiando supuestos fundamentales sobre formulaciones farmacéuticas y ciencia de materiales. Mediante microscopía de campo oscuro y evaporación de gotas sésiles, se observaron distintos procesos de autoensamblaje, construcción activa y deconstrucción activa. Los componentes a nanoescala mostraban una organización coordinada, formando intrincadas arquitecturas a microescala con un nivel de precisión y capacidad de respuesta que supera los modelos convencionales de cristalización. Estos hallazgos exigen una reevaluación del diseño, la funcionalidad y la intención subyacentes a estas estructuras.

La aparición recurrente de "Motivos Círculo-Rectangulares" (CRM) y "Ensamblajes Cristal-Fibra" (CFA), junto con la documentación en vídeo en tiempo real de sus interacciones dinámicas, pone de relieve la naturaleza transformadora de estas observaciones. Estas estructuras exhiben modularidad, adaptabilidad y aparente programabilidad, lo que sugiere que la ingeniería a nanoescala y la interfaz bio-nano pueden dejar de estar confinadas a modelos teóricos o a la investigación experimental. Por el contrario, la presencia de estas formaciones altamente estructuradas en los productos farmacéuticos plantea preguntas urgentes sobre su finalidad y sus funciones no reveladas.

Más allá de la ciencia de los materiales, estos hallazgos tienen profundas implicaciones éticas, médicas y sociales. La inclusión de elementos no declarados, como los lantánidos -materiales reconocidos por sus aplicaciones en electrónica avanzada y manipulación de materiales-, plantea problemas urgentes de transparencia, consentimiento informado y posibles funcionalidades no reveladas.

Estas revelaciones exigen un escrutinio normativo inmediato, que garantice que la seguridad pública, la autonomía y la supervisión ética primen sobre el secreto empresarial o institucional.

El adagio de que "todo sistema está perfectamente diseñado para producir los resultados que obtiene" nos obliga a examinar la intencionalidad que subyace a estas observaciones. Cuando los productos farmacéuticos presentan repetidamente características que desafían las explicaciones convencionales, erosionan la confianza del público y permanecen ocultas por la no divulgación, se hace necesario preguntarse si estos resultados son el resultado de defectos no intencionados o de elecciones de diseño deliberadas. La transparencia no es un mero remedio, sino una herramienta de diagnóstico, un medio para determinar si el propósito declarado de estos sistemas coincide con su función real. Sin una divulgación plena, persiste el riesgo de que las biotecnologías avanzadas se integren en productos médicos sin el conocimiento ni el consentimiento del público.

Este estudio constituye un hito científico y una llamada urgente a la acción. Los fenómenos observados desafían los marcos convencionales, subrayando la necesidad de verificación independiente, colaboración interdisciplinaria y modelos conceptuales ampliados para evaluar con precisión las complejidades de estos sistemas. Si estos materiales se están diseñando para funciones que van más allá de lo que se divulga públicamente, se requiere una sólida supervisión para garantizar la transparencia, la responsabilidad ética y la seguridad pública.

Dado el alcance de estos descubrimientos, es fundamental que se creen organismos de investigación independientes a escala internacional para investigar estos sistemas bio-nano emergentes. La posible integración en los productos farmacéuticos de elementos hasta ahora desconocidos y nanoestructuras programables exige una investigación urgente y transparente. Si no se afrontan estas realidades, se corre el riesgo de un despliegue tecnológico descontrolado con profundas consecuencias para la autonomía individual, la ética médica y la confianza de la sociedad. Lo que está en juego es demasiado importante como para retrasarlo.

## Apéndices

Apéndice 1. Protocolo de Pfizer <https://www.tga.gov.au/sites/default/files/covid-19-vaccine-pfizer-australia-comirnaty-bnt162b2-mrna-pi.pdf>

Apéndice 2. Análisis fotográfico forense: <https://drdavidnixon.com/1/en/topic/forensic-photo-analysis>

Apéndice 3. **Limitaciones de los criterios de Bradford Hill en el contexto de la construcción activa y la deconstrucción** Limitaciones de los criterios de Bradford Hill en el contexto de la construcción activa y la deconstrucción

Los criterios de Bradford Hill proporcionan un marco sólido para establecer la causalidad en observaciones estructuradas y reproducibles, en particular dentro de la investigación biológica y epidemiológica. Sin embargo, su aplicabilidad se ve significativamente limitada cuando se enfrentan a fenómenos que desafían los paradigmas existentes, como la construcción y deconstrucción activas de estructuras cristalinas observadas dinámicamente en este estudio. Estos acontecimientos, captados en tiempo real, desafían los supuestos fundamentales de la ciencia de los materiales y el autoensamblaje al mostrar comportamientos coordinados y sistemáticos que trascienden los modelos probabilísticos o estocásticos de causalidad.

La confianza de los criterios en principios como la coherencia, las relaciones dosis-respuesta y la temporalidad presupone un marco lineal y reproducible. Por el contrario, los fenómenos observados aquí -organización espontánea, ensamblaje jerárquico y capacidad de respuesta dinámica- operan dentro de sistemas no lineales y dependientes del contexto. Los supuestos probabilísticos en los que se basan los criterios de Bradford Hill resultan inadecuados cuando la probabilidad de que se produzcan de forma natural estos acontecimientos que rompen paradigmas se aproxima a la insignificancia estadística.

Para abordar estas limitaciones, este estudio introduce una perspectiva de metaevidencia. A diferencia de los marcos de causalidad tradicionales, la metaevidencia cuestiona el reconocimiento, las implicaciones sistémicas y la dinámica oculta de las propias pruebas. Integra mecanismos pasados por alto, conocimientos interdisciplinarios y patrones sistémicos más amplios para contextualizar los descubrimientos más allá de los límites convencionales. Por ejemplo, comportamientos como la conectividad cristalina mediada por fibras, las interacciones entre burbujas y esquinas y los ciclos de deconstrucción coordinados pueden no reflejar únicamente propiedades intrínsecas de los materiales, sino también mecanismos de ensamblaje guiados, capacidad de respuesta ambiental o diseño intencionado.

En estas , la improbabilidad y especificidad de los propios fenómenos proporcionan pruebas intrínsecas convincentes de su , lo que reduce la dependencia de los controles exhaustivos. Esto no disminuye el valor de los controles, pero desplaza la atención hacia la comprensión de los mecanismos por encima de la validación de la causalidad. El enfoque de la metaevidencia abarca metodologías interdisciplinarias para explorar estos fenómenos, integrando la ciencia material, las dimensiones éticas y los patrones históricos de experimentación encubierta.

El concepto de Internet de las Bio-Nano Cosas ejemplifica cómo los marcos tradicionales luchan por abordar estos fenómenos. Este marco prevé sistemas a nanoescala que interactúan dinámicamente en entornos biológicos, lo que plantea interrogantes sobre la programación, los estímulos externos y la intencionalidad. La aparición sistemática de estructuras como motivos geométricos recurrentes y ensamblajes de fibras y cristales se ajusta a estos , sugiriendo comportamientos programables en las interfaces bio-nano. Estos hallazgos ponen en tela de juicio no sólo los paradigmas de la ciencia de los materiales, sino también marcos más amplios de causalidad e intencionalidad.

Descubrimientos revolucionarios como éste exigen un cambio de la rígida adhesión a los criterios tradicionales a metodologías que den prioridad a la transparencia, la adaptabilidad y los conocimientos mecanicistas. Aunque los criterios de Bradford Hill siguen siendo útiles para establecer patrones de referencia, no son adecuados para fenómenos dinámicos que cambian de paradigma, como los observados aquí. Por ejemplo,

Los motivos recurrentes y los ensamblajes de fibras de cristal pueden significar intencionalidad dentro de los sistemas de ingeniería, lo que plantea implicaciones que van mucho más allá del alcance de la ciencia convencional.

Al incorporar la perspectiva de la metaevidencia, este estudio replantea cómo se define, valida y contextualiza la evidencia a la luz de las tecnologías emergentes. Este enfoque va más allá del debate sobre la interpretación de las pruebas para abordar los sistemas que las generan, oscurecen o manipulan. Proporciona una hoja de ruta para comprender los descubrimientos revolucionarios y adaptar las metodologías científicas a los retos que plantea un panorama tecnológico en rápida evolución.

## Agradecimientos

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a Xstra Technologies Group, a los suscriptores de Nixonlab Substack y al Micronaut Microscopy Group por su inestimable apoyo y sus contribuciones a esta investigación. Un agradecimiento especial al Dr. Daniel Broudy por su perspicaz ayuda con el manuscrito y a Karl Coronas por su dedicada investigación y apoyo continuo.

## Declaración de conflicto de intereses

Esta investigación se llevó a cabo de forma independiente, sin influencias externas en los datos o conclusiones presentados. El autor es el fundador y editor del *Journal of BioNanoTechnocracy: Countdown to 2030*, publica este trabajo. También obtiene algunos ingresos de las suscripciones a una publicación personal de Substack; sin embargo, estas funciones no afectan a la integridad ni a la objetividad de este estudio. No existen otros conflictos de intereses.

## Glosario

### Estructuras anómalas

Formaciones inusuales o inesperadas que se desvían de los patrones típicos de cristalización, lo que a menudo sugiere un diseño sintético o influencias externas.

### Bio-Nano Interfaces

La intersección de los sistemas biológicos y los materiales a nanoescala, donde las interacciones pueden dar lugar a estructuras organizadas o comportamientos funcionales.

### Flujos capilares

Movimiento de fluidos dentro de una gota impulsado por la tensión superficial y la dinámica de evaporación, que redistribuye las partículas e influye en el autoensamblaje.

### "Motivos Círculo-Rectángulo"

Rasgos geométricos recurrentes caracterizados por disposiciones circulares y rectangulares precisas, que muestran una organización jerárquica y fractal.

### Coacervados

Gotas separadas en fases formadas mediante la separación de fases líquido-líquido, a menudo asociadas a los precursores de sistemas organizados o autoensamblados.

### Partículas coloidales

Pequeñas partículas suspendidas en un medio líquido que actúan como intermediarios en procesos de autoensamblaje, tendiendo puentes entre dominios de nano y microescala.

**Formaciones cristalinas**

Disposición estructurada y geométrica de las partículas resultante de los procesos de evaporación y cristalización dentro de una muestra.

**"Ensamblajes de fibras de cristal"**

Estructuras únicas de cristales de fibra observadas en preparados farmacéuticos, que demuestran un autoensamblaje organizado y jerárquico.

**Microscopía de campo oscuro (DFM)**

Técnica de microscopía que mejora el contraste en muestras transparentes iluminándolas con luz difusa, lo que hace visibles los detalles más finos.

**Desmontaje**

Proceso por el que las estructuras autoensambladas se rompen o reorganizan, demostrando un comportamiento reversible y dinámico.

**Redistribución dinámica**

Movimiento activo y realineación de partículas dentro de una muestra, influidas por factores externos como campos magnéticos o electromagnéticos.

**Autoensamblaje dinámico**

Forma de autoensamblaje caracterizada por el movimiento, la adaptación y la reorganización continuos de los componentes a lo largo del tiempo.

**Propiedades emergentes**

Comportamientos o estructuras complejos que surgen de las interacciones de componentes más simples, no predecibles a partir de los componentes individuales por sí solos.

**Campos electromagnéticos (CEM)**

Campos de energía que influyen en la alineación, formación o reorganización de estructuras autoensambladas.

**Conjuntos Motor-Mecano**

Estructuras complejas e interconectadas que se asemejan a ensamblajes mecánicos y que se observan interactuando dinámicamente con los materiales circundantes.

**Estructuras filamentosas**

Formaciones alargadas en forma de hilo que se observan en el proceso de autoensamblaje y que a menudo interactúan con otras estructuras o responden a estímulos externos.

**Propiedades fractales**

Patrones que muestran autosimilitud y complejidad a múltiples escalas, a menudo observados en "Motivos Círculo-Rectángulo".

**Matriz granular**

Un fondo texturizado compuesto por pequeñas partículas que interactúan con estructuras autoensambladas.

**Organización jerárquica**

Organización estructural que se produce a múltiples escalas, desde la nanoescala a la microescala, con patrones anidados o repetitivos.

**Flujo hidrodinámico**

Movimiento del líquido dentro de una gota o sistema, que influye en la redistribución de las partículas y la alineación estructural durante la evaporación.

**Proceso de estratificación**

Técnica consistente en construir múltiples capas de una muestra para mejorar la visibilidad de las formaciones estructurales durante la microscopía.

**Estructuras lineales**

Formaciones rectas y alargadas observadas en sistemas autoensamblados, a menudo influidos por campos magnéticos o electromagnéticos.

**Capacidad de respuesta magnética**

Capacidad de ciertas estructuras o partículas para alinearse, agruparse o moverse en respuesta a campos magnéticos.

**Agregación de materiales**

La agrupación de partículas durante el proceso de autoensamblaje, que contribuye a la formación de estructuras organizadas.

**Redistribución del material**

Movimiento y reposicionamiento de partículas durante la evaporación de gotas, impulsado por flujos capilares.

**Micromotor**

Estructuras esféricas, negras y móviles que parecen impulsar la transferencia de material o la reorganización estructural durante el autoensamblaje.

**"Micro-Meccano"**

Estructuras en forma de varilla o angulares que guían o controlan el proceso de autoensamblaje, a menudo con un comportamiento dinámico.

**Lo nano se convierte en micro**

Principio según el cual los componentes a nanoescala pueden agregarse para formar estructuras a microescala observables.

**Nucleación**

Proceso inicial por el que las partículas o moléculas se agrupan para formar la base de una estructura mayor o cristal.

**Propiedades ópticas**

Características de los materiales, como la reflectividad o la transparencia, que se ponen de manifiesto con técnicas de microscopía específicas, como la microscopía de campo oscuro.

**Transiciones de fase**

Cambios en el estado u organización de los materiales, como de líquido a sólido o de amorfo a cristalino, que a menudo influyen en los procesos de autoensamblaje.

**Montaje programable**

El concepto de diseñar componentes a nanoescala para que se autoensamben en las estructuras deseadas mediante instrucciones incorporadas o prediseñadas.

**Microestructuras reflectantes**

Formaciones brillantes y reflectantes observadas con microscopía de campo oscuro, que sugieren propiedades organizadas o de ingeniería del material.

**Respuesta a la radiación electromagnética**

Comportamiento de estructuras autoensambladas influidas o guiadas por campos electromagnéticos que afectan a la dinámica de cristalización.

**Montaje reversible**

Capacidad de las estructuras para ensamblarse y desensamblarse dinámicamente, a menudo en respuesta a estímulos ambientales.

**Evaporación de gotas sésiles (SDE)**

Proceso en el que una gota se evapora sobre una superficie, impulsando la redistribución de partículas, la cristalización y el autoensamblaje.

**Autoensamblaje**

Organización espontánea de partículas o componentes en formaciones estructuradas, impulsada por fuerzas intrínsecas o extrínsecas.

**Motivos estructurales**

Patrones repetidos o características geométricas dentro de estructuras autoensambladas, como los "Motivos Círculo-Rectángulo".

**Dinámica de la tensión superficial**

El papel de la tensión superficial en la formación de los movimientos de las partículas y la agregación de material dentro de las gotas en evaporación.

**Imágenes en lapso de tiempo**

Técnica de microscopía utilizada para captar los cambios progresivos en un sistema, revelando procesos dinámicos como el autoensamblaje o el desensamblaje.

**Estructuras tubulares**

Formaciones cilíndricas huecas observadas en sistemas de autoensamblaje, potencialmente influidas por campos externos.

**Estructuras similares a vesículas**

Elementos esféricos en forma de burbuja que interactúan dinámicamente con otras estructuras y a veces muestran capacidad de respuesta magnética.

## Potencial Zeta

Medida del potencial eléctrico en la superficie de las partículas coloidales, que influye en sus interacciones y estabilidad durante el autoensamblaje.

## Referencias

- Akyildiz, I., Pierobon, M., Balasubramaniam, S., & Koucheryavy, Y. (2015). The internet of bio- nano things. *IEEE Communications Magazine*, 53(3), 32-40. [https://www.researchgate.net/publication/273780747\\_The\\_internet\\_of\\_Bio- Nano\\_things](https://www.researchgate.net/publication/273780747_The_internet_of_Bio- Nano_things)
- Benzi Cipelli, R., Giovannini, F., & Pisano, G. (2022). Dark-field microscopic analysis on the blood of 1,006 symptomatic persons after anti-COVID mRNA injections from Pfizer/BioNtech or Moderna. *International Journal of Vaccine Theory, Practice, and Research*, 2(2), 385-444. <https://doi.org/10.56098/ijvtpr.v2i2.47>
- Diblasi, L., Monteverde, M., Nonis, D., Sangorrín, M., CanSino, M., Pfizer, S., V, S., & ICP-MS, P. (2024). At least 55 Undeclared Chemical Elements Found in COVID-19 Vaccines from AstraZeneca. *International Journal of Vaccine Theory, Practice, and Research*, 3(2), 1367-1393. <https://doi.org/10.56098/mt1njj52>
- Galison, P. (2004). *Removing Knowledge*. Universidad de Chicago. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/427309>
- Johnson, L., Broudy, D., y Hughes, D. A. (2024). ¿Quién mueve los hilos? COVID Injections and the Internet of Bio-Nano Things, Part 4: Testing New Human Nodes of Connectivity. En *Propaganda In Focus*. (PDF) [¿Quién mueve los hilos? Las inyecciones Covid y el Internet de los objetos biológicos y nanotecnológicos, Parte 4: Prueba de nuevos nodos humanos de conectividad.](#)
- Ke, Y., Ong, L. L., Shih, W. M., & Yin, P. (2012). *Three-Dimensional Structures Self-Assembled from DNA Bricks* (*Estructuras tridimensionales autoensambladas a partir de ladrillos de ADN*). Información sobre los autores y afiliaciones. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1227268>
- Lee, Y. M., & Broudy, D. (2024). Real-Time Self-Assembly of Stereomicroscopically Visible Artificial Constructions in Incubated Specimens of mRNA Products. *International Journal of Vaccine Theory, Practice, and Research*, 3(2), 1180-1244. <https://doi.org/10.56098/586k0043>
- Taylor, M. (2023). *Circuits In Covid Jab-Internet Router Causes Circuits To Self-Assemble. Entrevista con Stew Peters, Stew Peters Network.* <https://stewpeters.com/show/exclusive-horrific-images- circuits-in-covid-jab-internet-router-causes-circuits-to-self-assemble/>
- Zang, D., S., T., Yu, Y., Tarasevich, M., Choudhury, D., & Duttab, T. (2019). Evaporación de una gota: De la Física a las Aplicaciones. *Physics Reports*, 804, 1-56. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0370157319300468>
- Zhan, P., Peil, A., Jiang, Q., Wang, D., Mousavi, S., Xiong, Q., Shen, Q., Shang, Y., Ding, B., Lin, C., Ke, Y., & Liu, N. (2023). Recent advances in DNA origami-engineered nanomaterials and applications. *Chemical Reviews*, 123, 3976-4050. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.chemrev.3c00028>

## **Aviso legal**

La información proporcionada en este sitio web y en el *Journal of BioNanoTechnocracy: Countdown to 2030* tiene únicamente fines informativos y educativos. No pretende servir como diagnóstico, recomendación de tratamiento, estrategia de prevención o cura de ninguna afección médica, procedimiento o protocolo mencionado. Se aconseja a los usuarios y lectores -incluidos padres, tutores, cuidadores, médicos u otros- que ejerzan su propio juicio y consulten a profesionales cualificados en relación con aplicaciones o decisiones específicas.

Los autores contribuyentes, editores y cualquier persona asociada con el sitio web y/o la revista declinan toda responsabilidad por cualquier daño, lesión, pérdida financiera u otras consecuencias derivadas del uso, aplicación o interpretación de cualquier información, resultados de investigación, opiniones o conclusiones contenidas en este documento. El usuario es el único responsable del uso que haga de este material.

El material se facilita gratuitamente para su examen y exploración académica. Si se cita o reimprime, los usuarios deben citar la fuente original o el autor y adherirse a los términos de la Licencia Creative Commons 4.0 NC ND o cualquier otro acuerdo de licencia aplicable. Queda estrictamente prohibida la redistribución con fines comerciales o en formas modificadas.