

Formación de patrones en gotas secas de sangre sobre acrílico

Julieth Aguirre-Rodríguez, Belén Pérez-Hidalgo, Ricardo H. Sandoval, Jorge Gonzalez-Gutierrez
Universidad Autónoma de Chiapas



Enlace a la videollamada: <https://meet.google.com/asd-wivd-xqn>

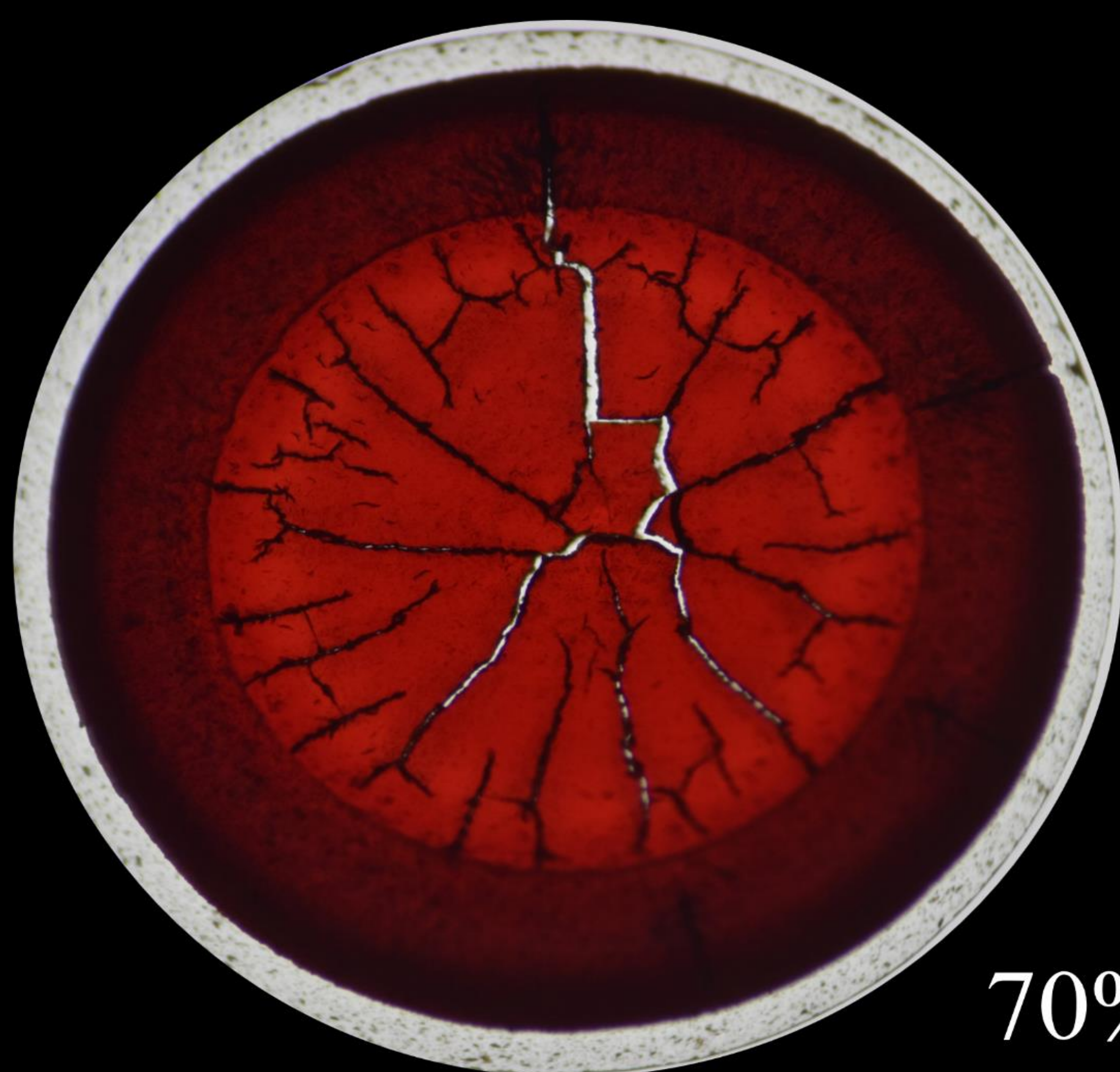
El acrílico es un material ampliamente utilizado en dispositivos micro-fluidicos para pruebas diagnósticas. El análisis de los patrones en gotas secas de biofluidos ha permitido extraer biomarcadores útiles para el diagnóstico de patologías. Aunque en la literatura numerosos trabajos han reportado el estudio de la formación de patrones en gotas secas, poco se sabe sobre el efecto de superficies de acrílico sobre los mecanismos de transporte de masa y agregación que esculpen su morfología final. En este trabajo se reporta el estudio de la formación de gotas secas de sangre sobre superficies inclinadas de acrílico. Usamos análisis de textura y el ángulo de contacto para caracterizar los mecanismos de transporte de masa y agregación durante el secado de gotas. Encontramos tres regiones claramente diferenciadas en el interior de los depósitos: la región central, la región del anillo de café y la región perifera. En región central surgen grietas sobre una capa delgada de eritrocitos depositada sobre suero sanguíneo. La región de anillo de café está formada por un anillo de eritrocitos muy pronunciado y bien definido. La región periférica rodea todo el depósito y consiste en una zona de deposición uniforme y exclusiva de suero sanguíneo. Finalmente, encontramos que el secado de gotas sobre superficies verticales es capaz de revelar, a simple vista, hiperlipidemia en pacientes.

Sésil

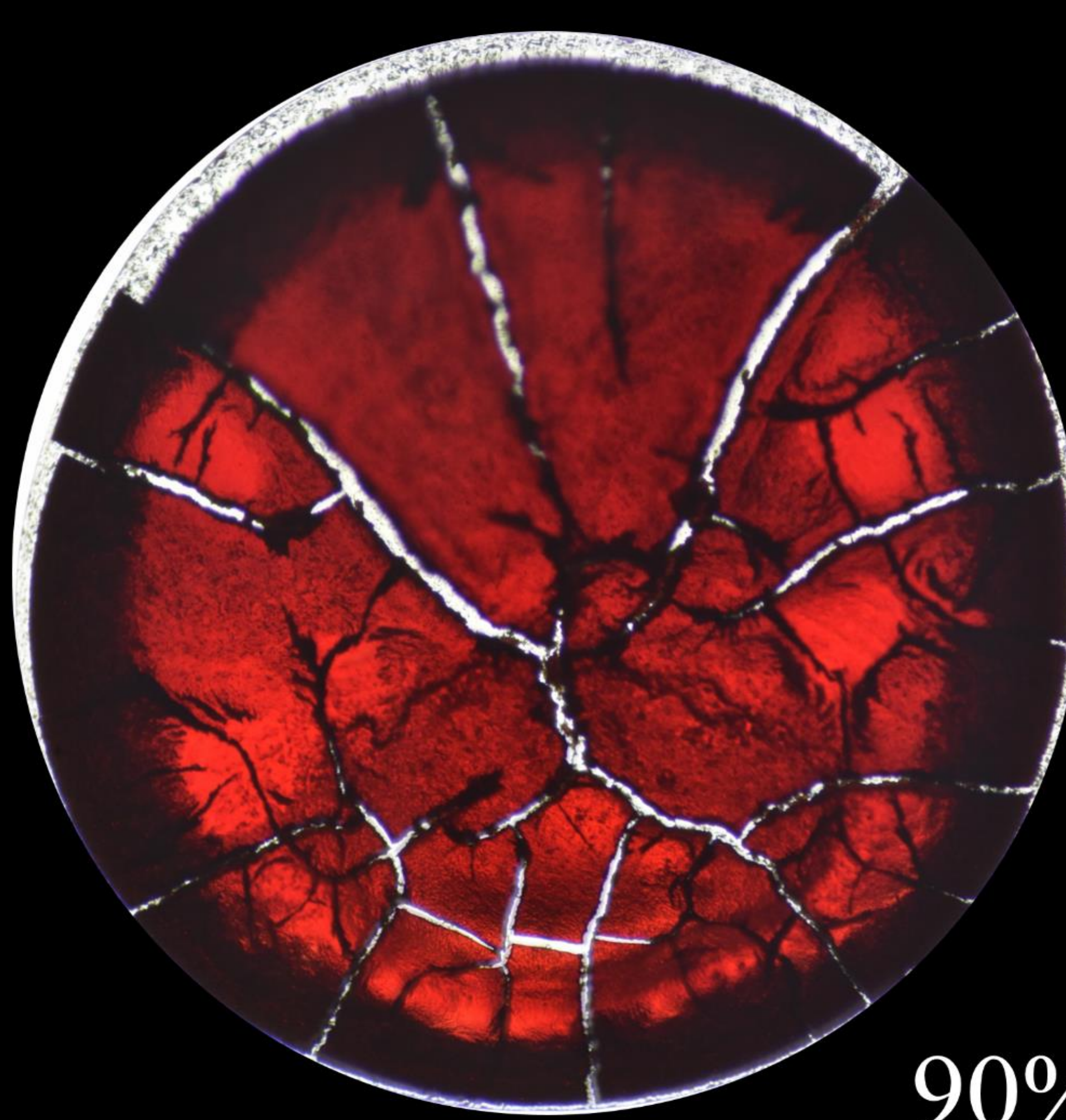
Vertical

Colgante

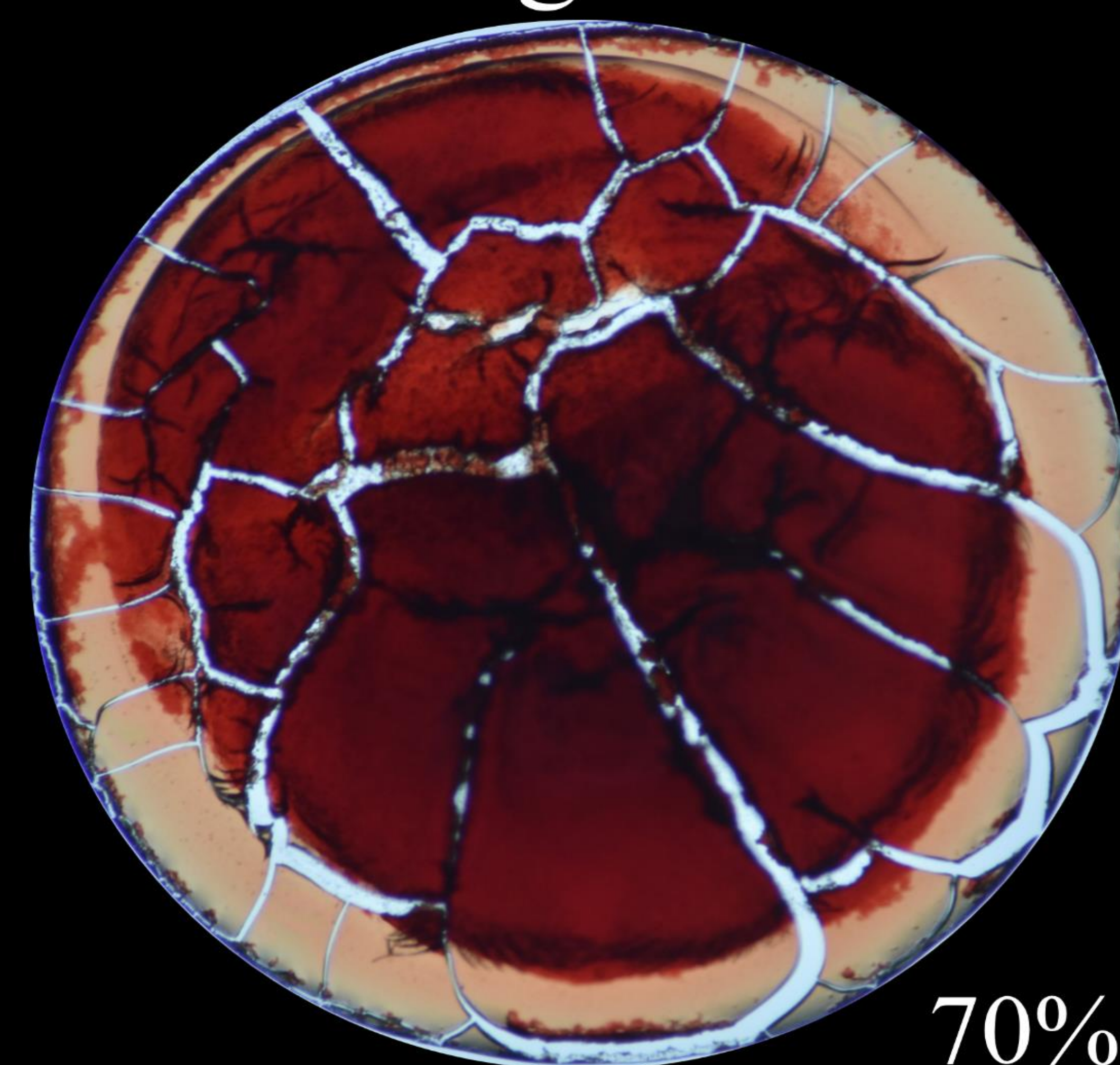
Healthy



70%

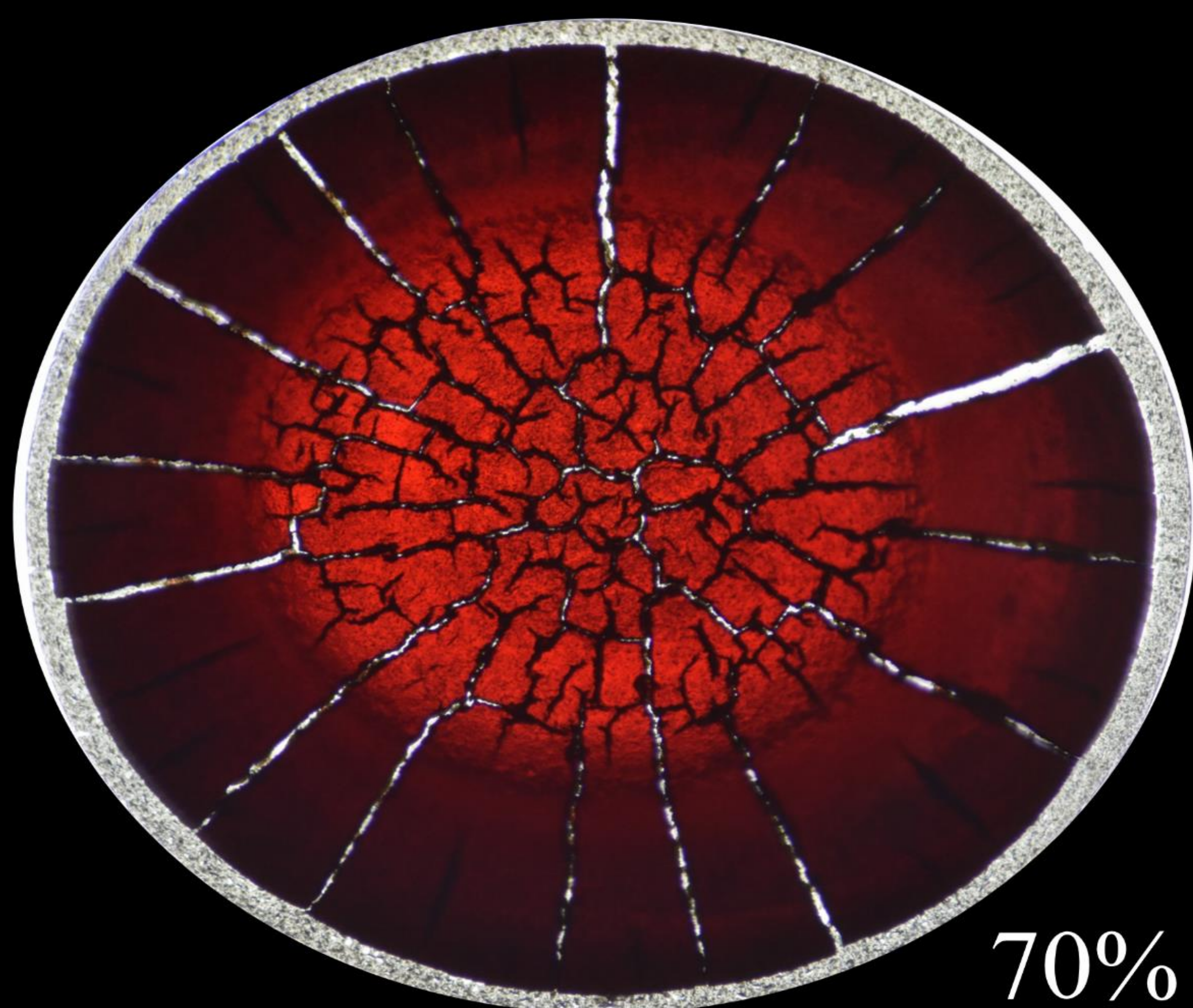


90%

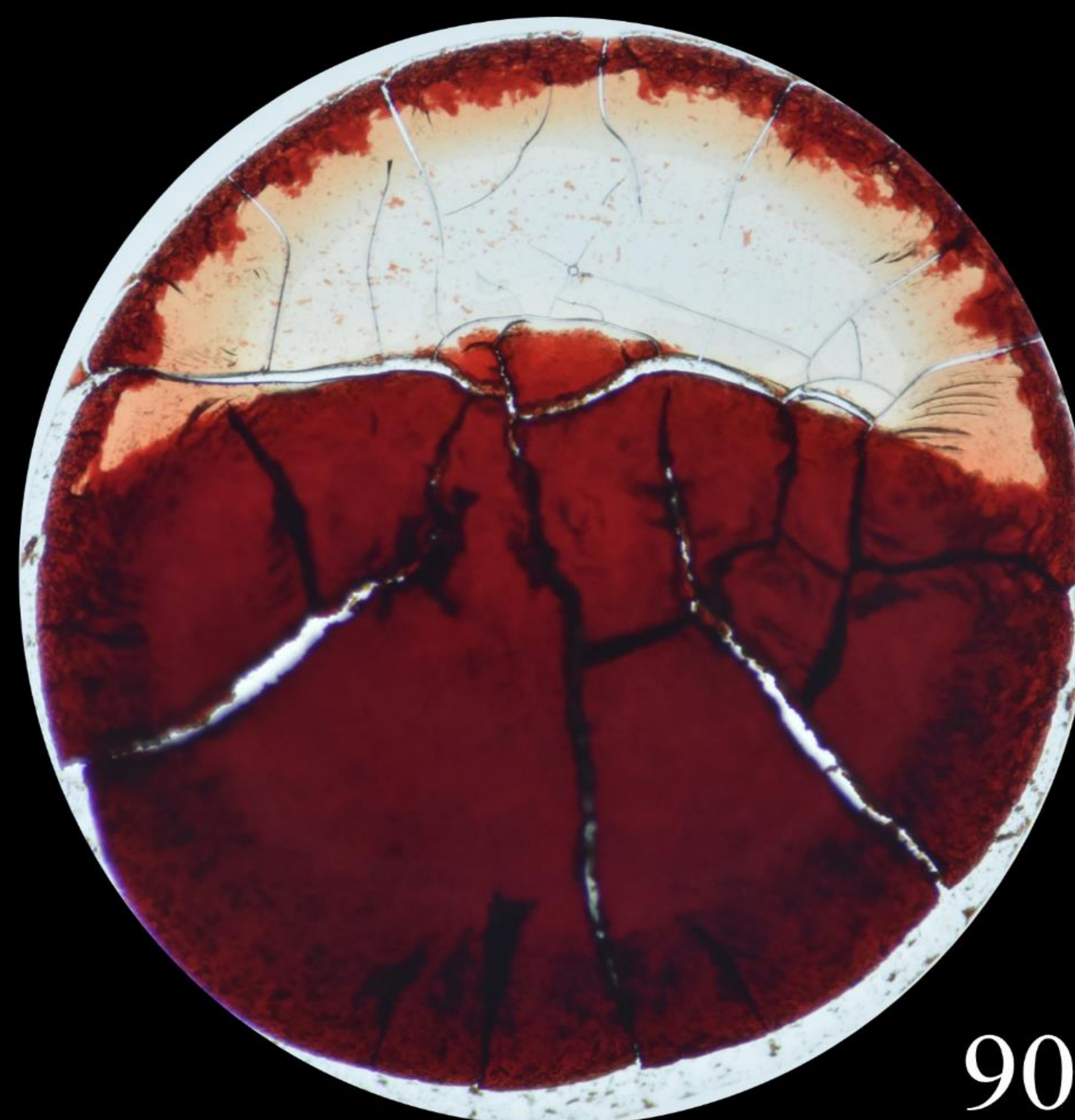


70%

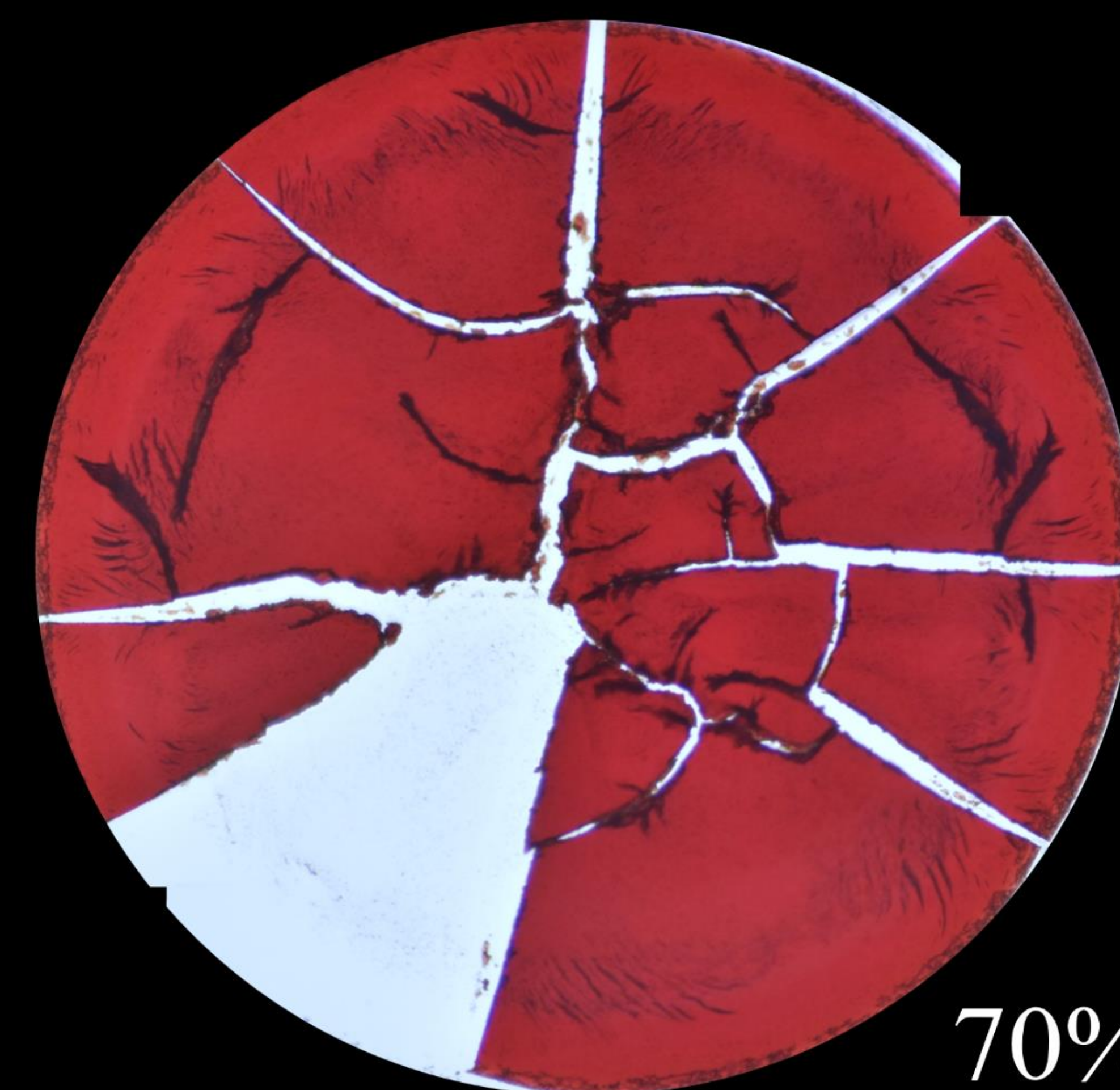
Mild hiperlipidemia



70%



90%



70%

Introducción

El análisis estructural de las gotas secas se ha utilizado como plataforma para el análisis de bioensayos y el diagnóstico de patologías. Algunos patrones, en el interior de las gotas secas, sirven como marcadores de componentes en diagnósticos de bajo costo. No existe una regla general capaz de predecir cómo la concentración de moléculas afecta los mecanismos de transporte y los procesos de agregación dentro de una gota. Este parámetro crea una gran diversidad de patrones únicos que dependen de los componentes de la solución de gotitas. Por ejemplo, recientemente reportamos que los patrones de gotas secas pueden actuar como huella digital de un fármaco, permitiendo evidenciar la cruel práctica de la adulteración y dilución de medicamentos.

Justificación y Objetivos

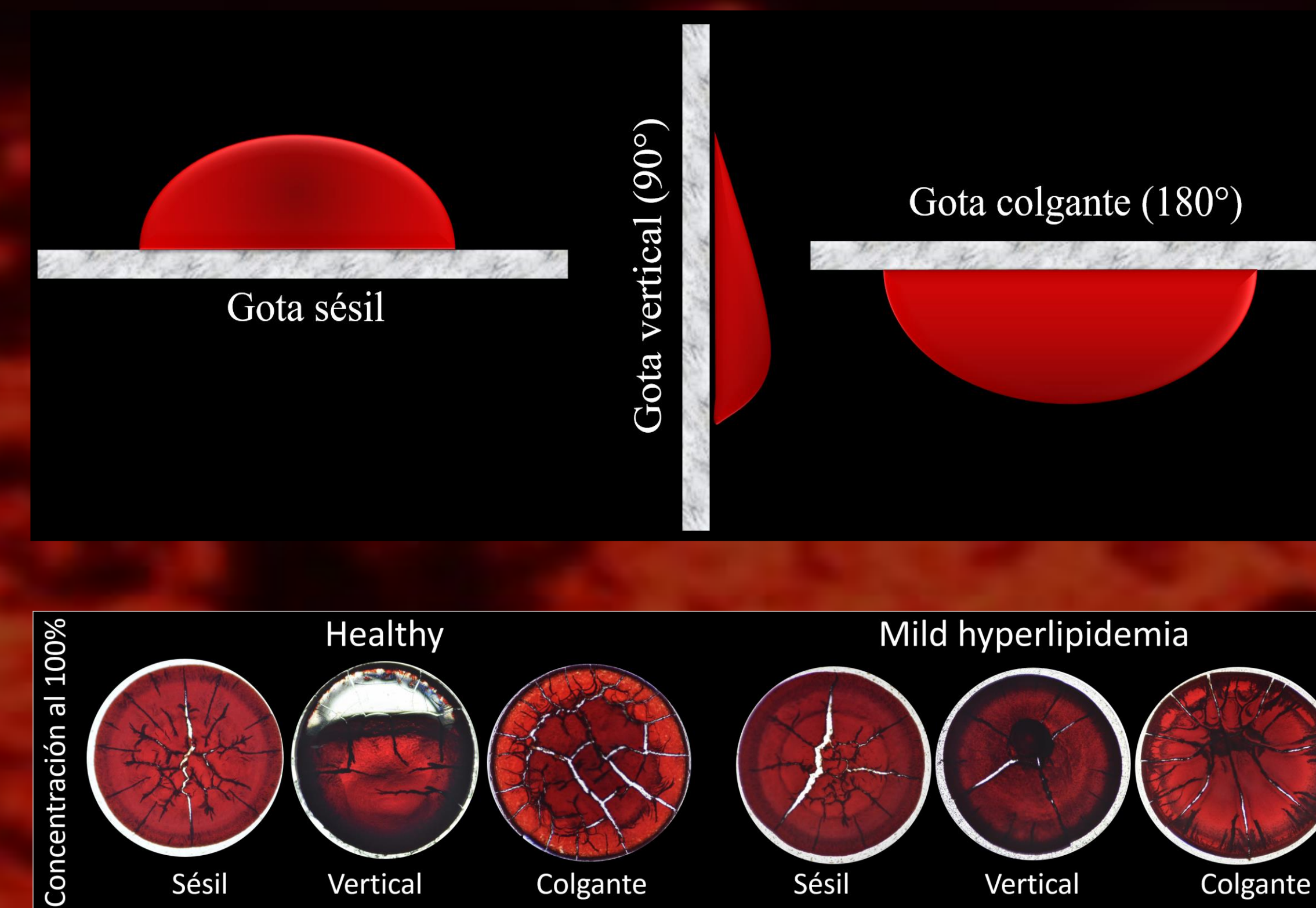
Aunque el estudio estructural y espectroscópico en patrones de gotas secas de bio-fluidos ha permitido detectar moléculas de relevancia y el diagnóstico de enfermedades, la efectividad de estos estudios se reduce enormemente en depósitos formados con baja concentración de analitos. Por lo tanto, se necesitan estrategias para el secado de gotas con baja concentración que puedan producir depósitos secos capaces de incrementar la efectividad de estos estudios. Objetivo general del trabajo es encontrar las condiciones óptimas para producir regiones de alta concentración de analitos en gotas secas. En este trabajo se reporta el estudio de la formación de gotas secas de sangre sobre superficies inclinadas de acrílico.

Metodología

El diseño metodológico para alcanzar objetivo general propuesto en este proyecto fue el siguiente: 1) Se utilizó sangre de personas sanas. 2) Utilizando una micropipeta, las gotas de sangre se colocaron sobre un portaobjetos de acrílico con inclinación de 0, 90 y 180 grados. En cada portaobjetos se colocaron 3 gotas de 4 μ l. 3) Las gotas se evaporaron en condiciones ambientales controladas: $T = 25^{\circ}\text{C}$; y humedad relativa (HR) de 30% a 35%. 4) La dinámica del secado de gotas fue filmada con dos microscopios digitales conectados a una PC. 5) Los depósitos fueron observados después de la evaporación utilizando un microscopio óptico.

Resultados

Las gotas secas de sangre formadas sin inclinación muestran tres regiones claramente diferenciadas: 1) la región central, 2) la región del anillo de café y 3) la región perifera. Interesantemente, esta ultima región esta constituida solo por suero sanguíneo. En las gotas secas de sangre inclinadas a 90 grados se observan cuatro regiones altamente diferenciadas: 1) la región inferior que tiene una alta concentración de eritrocitos, 2) la región superior donde solo se concentra el suero sanguíneo, 3) el anillo de café y 4) la periferia, esta ultima constituida de suero sanguíneo. En contraste, las gotas secas de sangre producidas con una inclinación de 180 grados muestran dos regiones: 1) La región central que concentra los eritrocitos y la región periférica que solo esta constituida solo por suero sanguíneo.



Una secuencia de imágenes de la formación de patrones de gotas secas con tres inclinaciones (0, 90 y 180 grados) muestra la diferencia entre una gota sana y una gota con hiperlipidemia leve.

Conclusiones

Los depósitos de gotas secas de sangre producidos sobre acrílico inclinado a 90 y 180 grados claramente segregan los eritrocitos del suero sanguíneo que permiten identificar hiperlipidemia. Además, esta distribución de masa podría ser útil para la detección de moléculas de relevancia a través de técnicas espectroscópicas.