

Diseño de una metodología para la medición de propiedades interfaciales en disoluciones complejas

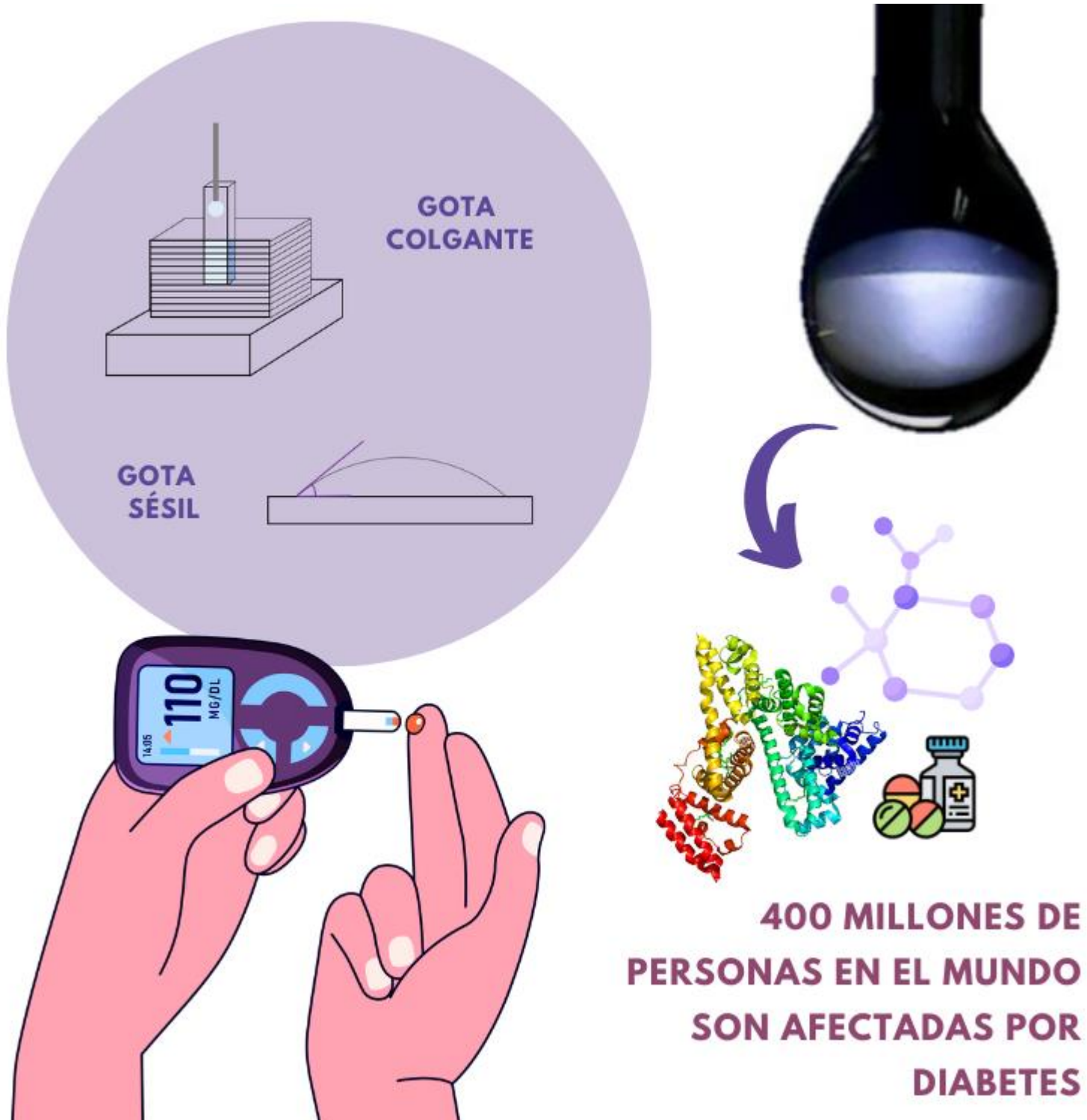
PROBLEMA

El estudio de la estabilidad de disoluciones complejas en el tratamiento de la diabetes es de gran importancia en la industria farmacéutica y el campo de la salud. Las propiedades interfaciales como la tensión superficial y el ángulo de contacto son clave para evaluar dichos comportamientos bajo condiciones modeladas. Actualmente se emplean instrumentos espectroscópicos que tardan en el análisis y son de difícil acceso por sus elevados costos.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una estrategia experimental mediante goniometría de gota colgante y gota sésil para la medida de tensión superficial y ángulos de contacto de disoluciones de biomoléculas.

PROPUESTA



1 Calibración del goniómetro

- Usando sistemas puros.
- Variando temperatura.
- Utilizando 2 superficies.

2 Selección de condiciones de ensayo

- Distancias.
- Luminosidad.
- Volumen de gota.
- Tiempo de aclimatación.
- Software: Fiji Image J.

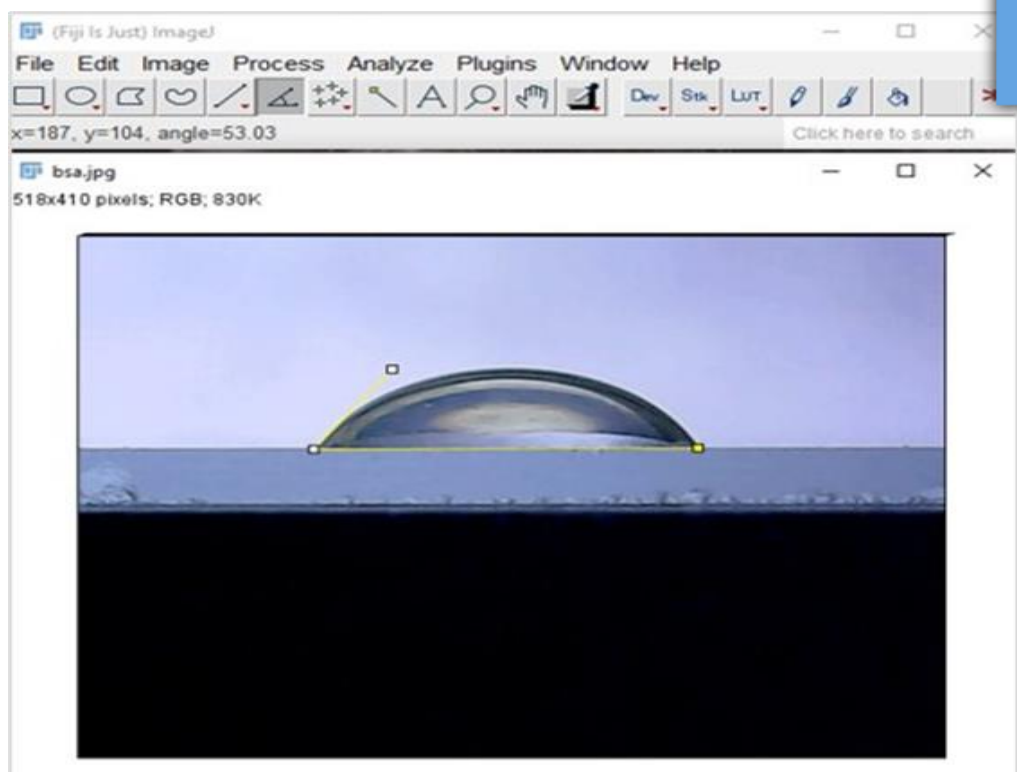
3 Determinación de sistemas de ensayo

- Sistemas unitarios: proteína, glucosa y metformina.
- Sistemas binarios: interacción proteína-ligando.
- Sistemas ternarios.

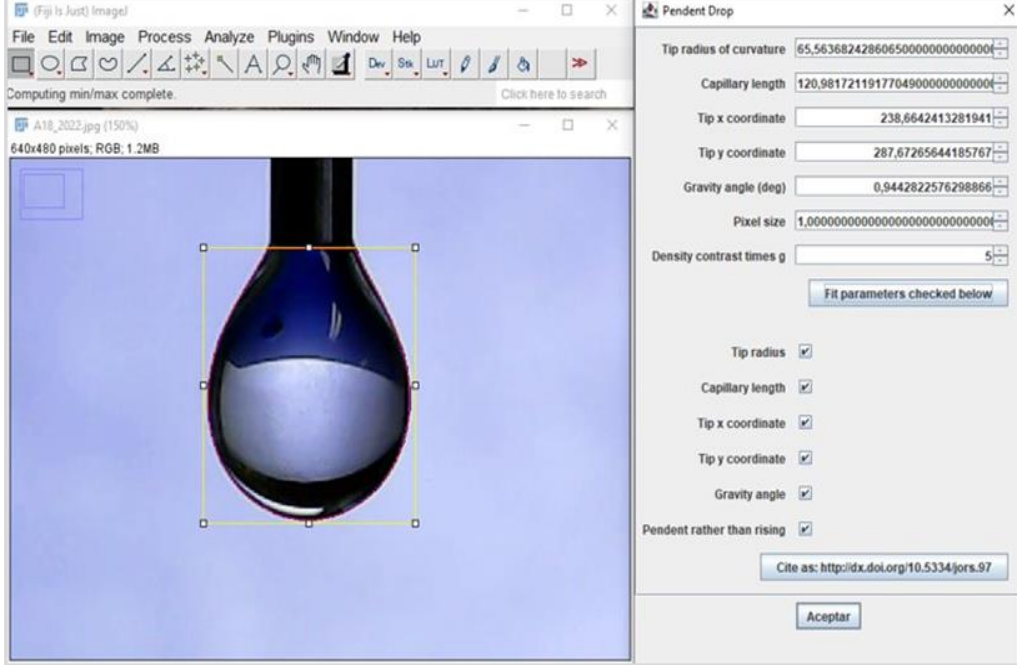
4 Evaluación de los métodos para disoluciones complejas

- Análisis estadístico.
- Comparación con referencias de agua.
- Evaluación de diferencias de interacción entre tipos de sistema.

Ángulo de contacto



Tensión superficial



RESULTADOS

METODOLOGÍA

1. Ajustar las distancias del equipo de acuerdo a la metodología a ensayar: gota sésil o gota colgante.

2. Aclimatar la superficie o la celda con la solución background durante 10 minutos para cada técnica.

3. Calibrar usando agua como muestra, luego medir la solución de ensayo (15 ul para gota sésil y entre 30 y 40 ul para gota colgante).

4. Tener en cuenta la luminosidad y esperar 2 minutos antes de capturar las imágenes de 8 réplicas por sustancia.

5. Importar las imágenes en el software Fiji Image J para medir tensión superficial (con plugin “Drop Analysis”) o ángulo de contacto (con herramienta “ángulos”).

0.58%
Error de **tensión superficial** de agua a 25°C

3.12%
Error de **ángulo de contacto** de agua sobre cristal de sílice a 25°C

\$9054.29
VAN

52%
TIR

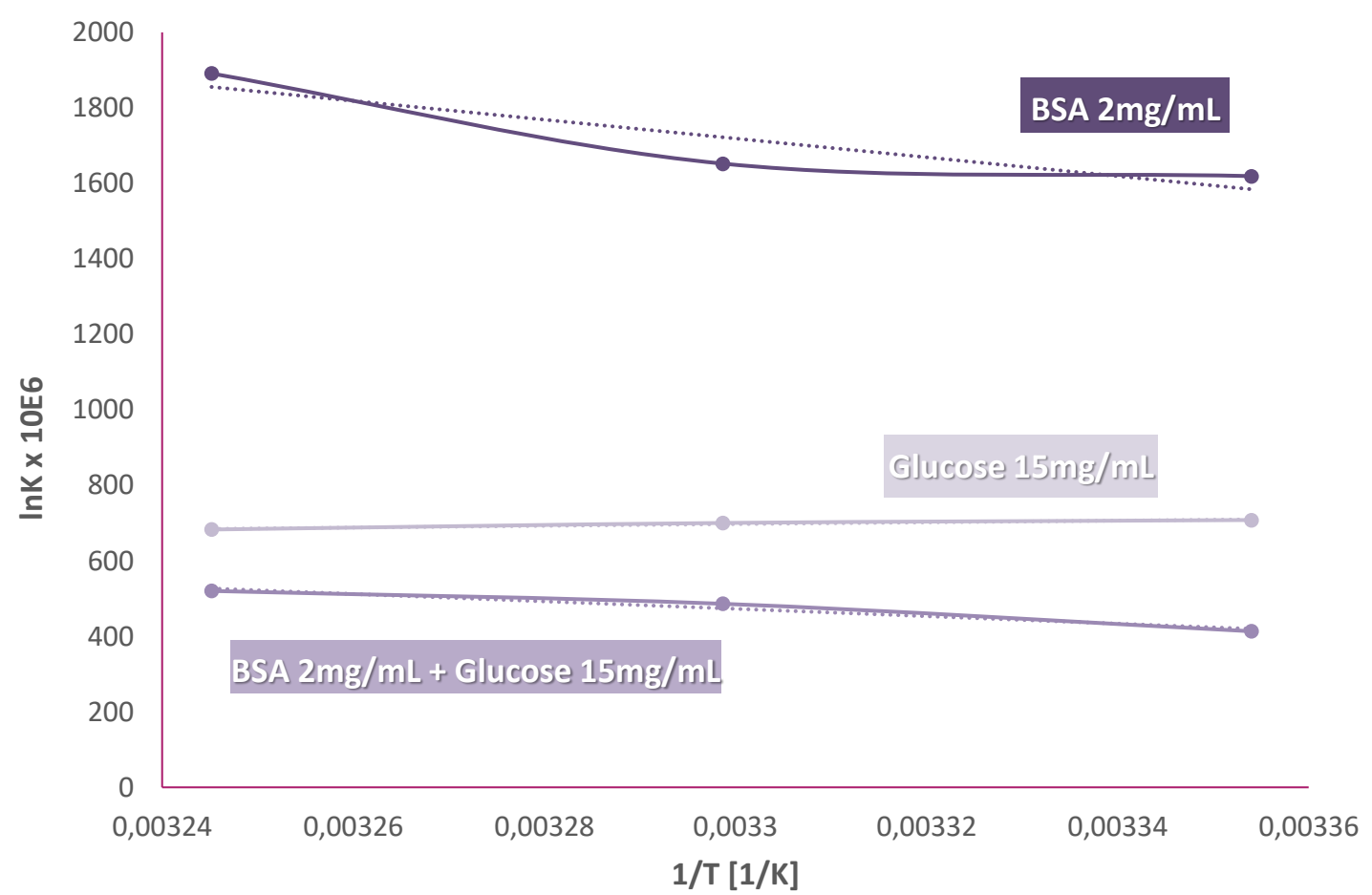
Tabla 1

Distancias del goniómetro para los métodos de gota sésil y gota colgante

	Gota colgante	Gota sésil
Altura de cámara	12.5 cm	8.5 cm
Distancia muestra-cámara	9.4 cm	8.0 cm
Altura muestra-superficie	4.0 cm	0.5 cm
Distancia muestra-difusor	11.8 cm	11.5 cm
Altura luz trasera	17.0 cm	13.0 cm
Altura soporte de jeringuilla	20.5 cm	21.0 cm

Figura 1

Detección de variaciones de energía libre de superficie entre sistemas complejos por goniometría



Nota. La energía libre de superficie relaciona la tensión superficial y el ángulo de contacto; es aquella que se necesita para romper o formar enlaces con otra molécula.

CONCLUSIONES

- Se logró la calibración del goniómetro con agua a 25°C para tensión superficial y esta sobre cristal de sílice para ángulo de contacto, comprobando que la dispersión y el porcentaje de error fueron adecuados.
- Fue posible establecer las distancias para cada metodología (Tabla 1). Además, que es necesario usar luz trasera y difusor para las imágenes; el volumen a usar debe ser 15 ul para gota sésil y entre 30-40 ul para gota colgante. Se determinó un tiempo de aclimatación de 10 minutos para la superficie o celda y de 2 minutos para cada muestra. Se eligió Fiji Image J como software de análisis de imágenes.
- Se estableció estadísticamente que los resultados tienen baja dispersión con desviaciones estándar menores a 10 unidades y coeficientes de variación menores al 10%; sin embargo, se debe mejorar la metodología de limpieza de la superficie hidrofílica, donde se tuvo mayor dispersión.
- Al evaluar el comportamiento de los sistemas complejos, se pudo detectar diferencias entre sistemas unitarios, binarios y ternarios; además, la metodología propuesta es sensible a variaciones de temperatura y concentración.