

Instrucciones para utilizar los software SCIANDrop y SCIANForce

Los programas fueron probados en Windows 11 con un “12th Gen Intel(R) Core(TM) i5-1240P of 1.70 GHz”, 8 GB de RAM DDR4 sin una tarjeta gráfica dedicada. Gracias por su uso.

SCIANDrop

Por favor, vaya completando la información en el orden mostrado a continuación para evitar errores. La obtención de la tensión interfacial γ se basa en la ecuación:

$$\gamma = \frac{\Delta\rho g R o^2}{Bo}$$

Donde $\Delta\rho$ es la diferencia de densidades entre el medio y la gota, g es la aceleración de gravedad, Ro es el radio de curvatura en el punto inferior de la gota y Bo es el número de Bond. Para mayor información, puede ver la documentación y código fuente en el repositorio de [GitHub](#). Su implementación fue hecha completamente en Python, utilizando diversas librerías, las cuales se detallan en el mismo repositorio.

1. Parameters

La primera sección que debe rellenar es “**Parameters**”. Ahí, podrá introducir los parámetros independientes de la imagen, los cuales son las densidades de la gota, del medio y el ancho de la aguja. Debe considerar las unidades de medidas, las cuales son $[\text{Kg}/\text{m}^3]$ para las densidades y $[\text{G}]$ para el ancho de la aguja, es decir, se mide en calibre. Una vez ingresado, presione el botón *Enter data*. Después de visualizar el mensaje *Entered data*, puede avanzar a la siguiente sección. Por ejemplo, en condiciones normales (aproximadamente), si tenemos una gota de agua (densidad de $998 [\text{Kg}/\text{m}^3]$) en el aire (densidad de $1.204 [\text{Kg}/\text{m}^3]$), colgando de una aguja de calibre 30, la ventana debería verse como en la Figura 1.

Figura 1: Ejemplo de primeros datos a introducir.

2. Image

A continuación, podrá seleccionar la imagen a utilizar en la sección de “**Image**”. Puede seleccionar una imagen que esté pre-procesada (en formato binario) o utilizar el procesamiento del programa. Marque *Binary image* si se tiene el primer caso. Por ejemplo, se tiene una imagen binaria de una gota cuyo número de Bond es igual a 0.21, al cargarla se puede visualizar como la Figura 2.

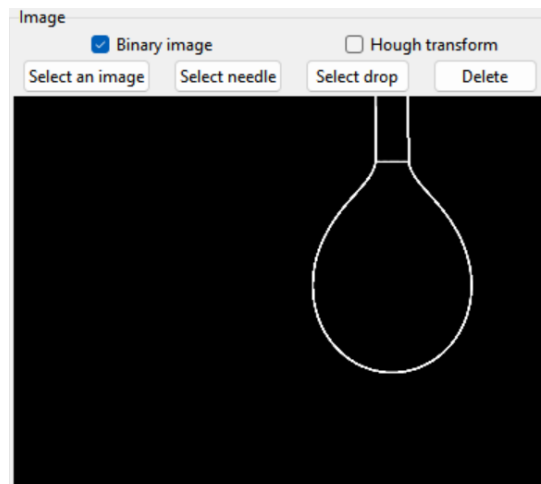
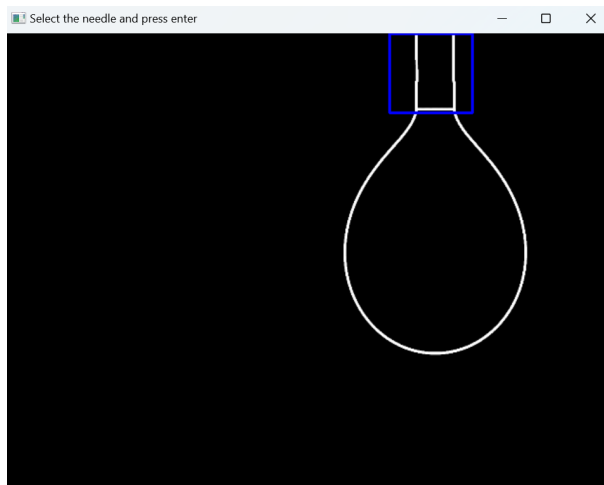
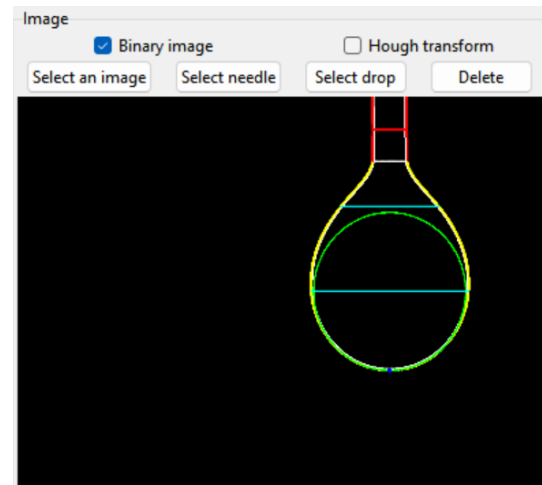


Figura 2: Visualización de la sección, luego de seleccionar una imagen.

Luego, tendrá que seleccionar el área donde se ubique la aguja y la gota, a través de los botones respectivos. La ventana de selección se debería ver como en la Figura 3a. Con el ratón, escoja la región de interés desde una punta del rectángulo a la opuesta y presione la tecla **Enter**. Antes de presionar *Select drop*, puede habilitar la opción *Hough transform* y el círculo será hallado utilizando ese método. Puede presentar diferencias con respecto al método clásico, el cual se basa en encontrar “el círculo más grande, que pasa por el *apex*, contenido dentro de la gota” y tener un costo computacional mayor. No presenta necesariamente mejores resultados. Para finalizar, una vez se tienen ambas áreas, debería verse como en la Figura 3b. En caso de cualquier corrección, puede presionar *Delete* y volver a hacer las selecciones.



(a) Ventana de selección de la aguja. La otra es análoga.



(b) Resultado esperado de las selecciones.

3. Results

Si completó todo correctamente, en la parte superior de la sección “**Results**”, se mostrará un mensaje que habilite la opción de *Calculate*. Esto se puede ver en la Figura 4. Una vez presione este botón, tendrá los resultados de interés, junto a sus unidades de medida, en la sección antes nombrada: el radio (R_o), el número de Bond (Bo), la relación D_s/D_o (σ), la tensión interfacial (γ), el número de Worthington (Wo), el número de Neumann (Ne) y el volumen real de la gota (V). Para mayor información sobre estos datos puede visitar el repositorio. Si quisiera realizar un nuevo cálculo, puede presionar el botón *New calculation* y se reiniciará el programa. El resultado final se puede ver en la Figura 5.

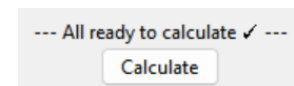


Figura 4: Puede realizar los cálculos.

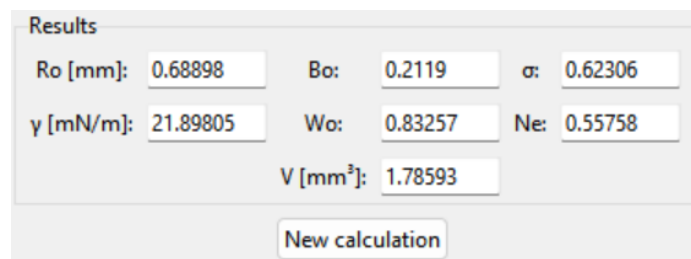


Figura 5: Resultados finales.

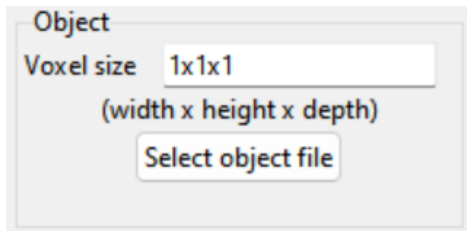
SCIANForce

Por favor, vaya completando la información en el orden mostrado a continuación para evitar errores. La visualización de las curvaturas es dinámica e interactiva. El código fuente lo puede ver en el repositorio de [GitHub](#). Su implementación fue hecha completamente en Python, utilizando diversas librerías, las cuales se detallan en el mismo repositorio.

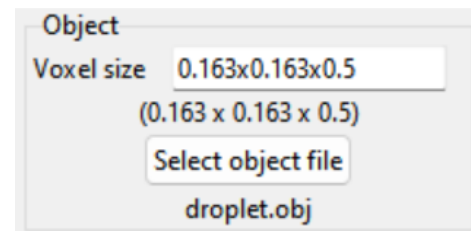
1. Object

En primer lugar, la primera sección que tendrá que completar es la de **“Object”**, la cual debería verse como en la Figura 6a. En ella, podrá escoger el objeto con el que se va a trabajar, cuyos formatos admitidos son `.OFF` y `.OBJ`, a través del botón *Select object file*. Es posible que el tamaño del objeto no corresponda con el real, por ende, puede modificar este parámetro a través de *Voxel size*, introduciendo el tamaño real que debería tener el vóxel (equivalente a un píxel en 3D). El formato que debe tener es `‘width x height x depth’`, también puede verse como el largo en *x*, *y* y *z* respectivamente.

Por ejemplo, a través de un microscopio de fluorescencia se obtuvieron cortes en el eje *z* de una gota. Los píxeles de cada imagen, tienen un tamaño de $0.163 \mu\text{m} \times 0.163 \mu\text{m}$ y el espaciado entre cada capa es de $0.5 \mu\text{m}$. Con esto, se obtuvo una reconstrucción 3D cuya unidad de medida está en píxeles, guardada en un archivo `‘droplet.obj’`. Teniendo esto en cuenta, si la escala de la gota no coincide con la real, deberá ingresarse como parámetro el tamaño del vóxel y luego seleccionar el archivo, como se ve en la Figura 6b. Verifique que todo se haya cargado correctamente visualizando el nombre (bajo el botón) y tamaño del vóxel (entre paréntesis).



(a) Primer vistazo de la sección.



(b) Vistazo al introducirle parámetros.

2. Colorbar

Corresponde a una sección opcional, donde puede fijar el valor máximo y mínimo de la **“Colorbar”**. Si alguno de los cuadros se encuentra vacío, se utilizará el valor máximo o mínimo correspondiente de las curvaturas del objeto. Puede ser útil al comparar dos objetos con distintos valores de curvaturas. Por ejemplo, si se establece 1 y -1 como valor máximo y mínimo respectivamente, la barra de colores debería verse como en la Figura 7. En caso de rellenar esta sección, debe hacerse antes de utilizar uno de los métodos de la sección siguiente. Si introduce un rango que deje afuera datos, es posible que el gráfico no se ejecute. En general, las tonalidades cálidas indican curvaturas promedio positivas, las frías representan curvaturas negativas, y el blanco aquellas cercanas a cero.

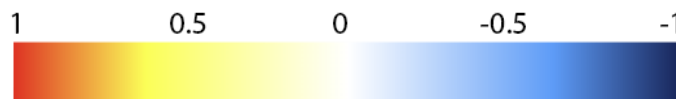


Figura 7: Barra de colores en un rango de $[-1, 1]$.

3. Plot

Luego de configurar las secciones anteriores, debe utilizar algún método de la sección **“Plot”** para obtener las curvaturas promedio del objeto. Para ello, presione algún botón de interés. Cada método tiene una efectividad y coste computacional distinto, se recomienda la utilización del *Método de Rusinkiewicz* basado en el algoritmo de la librería `trimesh2` en C++. Una vez seleccionado, debería abrirse una ventana en su navegador predeterminado, mostrando la

gráfica del objeto, como se muestra en la Figura 8. Es posible, dependiendo de su equipo, que en la ventana se muestre un error. Esto es normal, vuelva a ejecutar el método.

droplet.obj - Rusinkiewicz Method

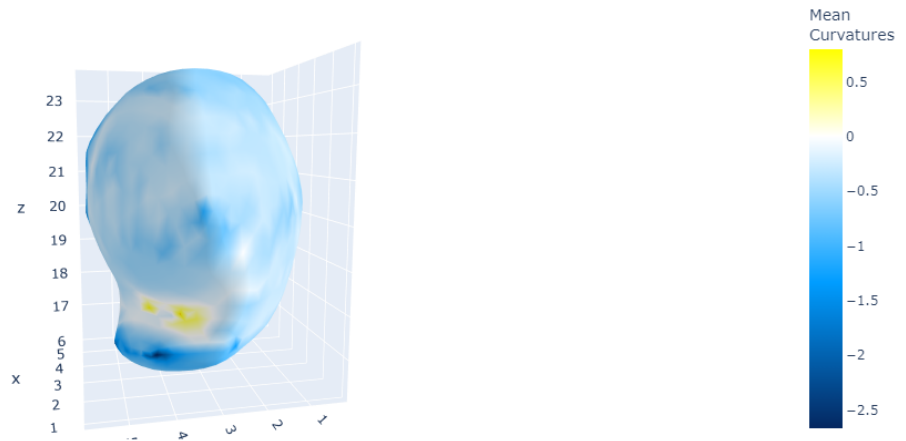
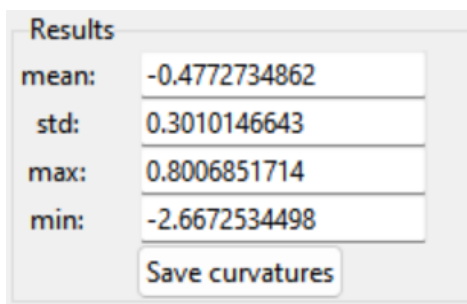


Figura 8: Ventana de la gráfica 3D del objeto.

4. Results

Una vez tenga su gráfica, los resultados del promedio, máximo, mínimo y la desviación estándar de la curvatura promedio, podrán verse en la sección “**Results**”. Además, podrán guardarse los resultados de las curvaturas en una hoja de Excel en formato .xlsx, presionando el botón *Save Curvatures* y seleccionando la ruta en que quiera guardar los datos. Por ejemplo, considerando el mismo objeto anterior, sus resultados se ven como en la Figura 9.



(a) Sección con los valores de interés.

vertex	coord	mean_curvature
0	(1.8640703, 2.617475, 16.908533)	-0.857940698
1	(1.7479194, 2.746778, 17.035107)	-0.890668408
2	(1.7438341, 2.5823011, 17.14509)	-0.709433543
3	(1.8291264, 2.8992753, 16.835342)	-0.891858316
4	(1.7270557, 2.9733243, 17.050777)	-0.899881546
5	(1.8108804, 3.18366, 16.823418)	-0.897773537
6	(1.7290708, 3.271485, 17.056515)	-0.998422536
7	(1.8066688, 3.4850159, 16.830359)	-0.945152348
8	(1.7436371, 3.5775812, 17.058414)	-1.143457129
9	(1.810666, 3.7818148, 16.851383)	-1.078297986
10	(1.7623566, 3.8659396, 17.061516)	-1.450072653
11	(1.8194844, 4.0515995, 16.889565)	-1.340173902
12	(1.7836096, 4.1135063, 17.067543)	-2.129150575
13	(1.8329189, 4.2679462, 16.946222)	-1.452793364
14	(1.8091619, 4.2842627, 17.07038)	-2.66725345
15	(1.8518584, 4.393956, 17.012455)	-1.942827055
16	(2.0170295, 2.330897, 16.96003)	-0.675125371
17	(1.8129697, 2.4319077, 17.129547)	-1.253696028

(b) Excel con la información.

Figura 9: Resultados obtenidos.