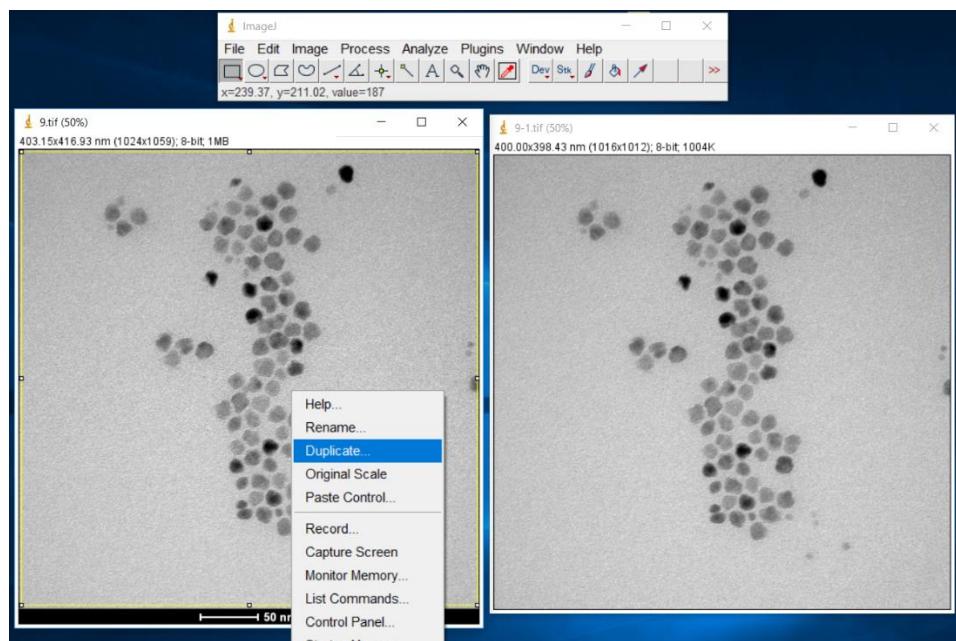


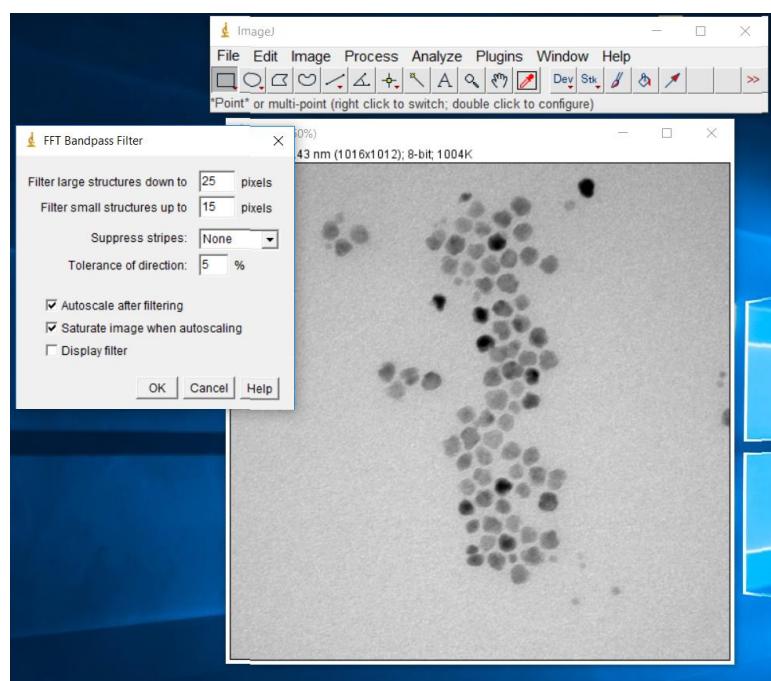
7. ANEXOS

Anexo I: obtención de datos para histogramas con ImageJ²⁴

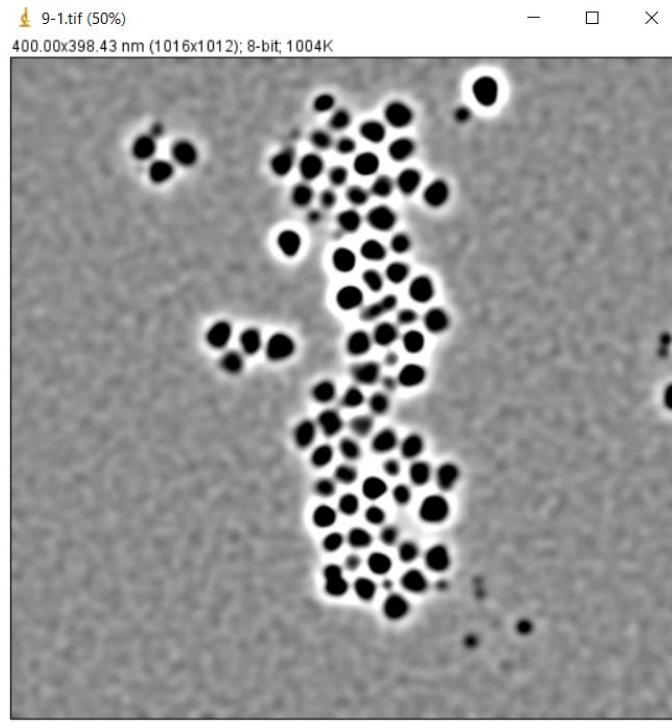
1. En el software ImageJ, se abre la imagen a tratar (*File → open*). Las imágenes con menos de 8600 SA ofrecen tanta precisión en la medida de las áreas. Importante que las MNPs estén bien separadas y no formen aglomerados.
2. Dibujar una línea sobre la barra de escala, y seguir los pasos: *Analyze → Set scale*.
3. Recuadrar con la forma rectangular toda la imagen excepto la escala, y duplicarla.
 - a. Botón secundario → *Duplicate*.
 - b. *Image → Duplicate*.



4. *Process → Smooth*.
5. *Process → FFT → Bandpass filter (Large: 25, small: 15)*.

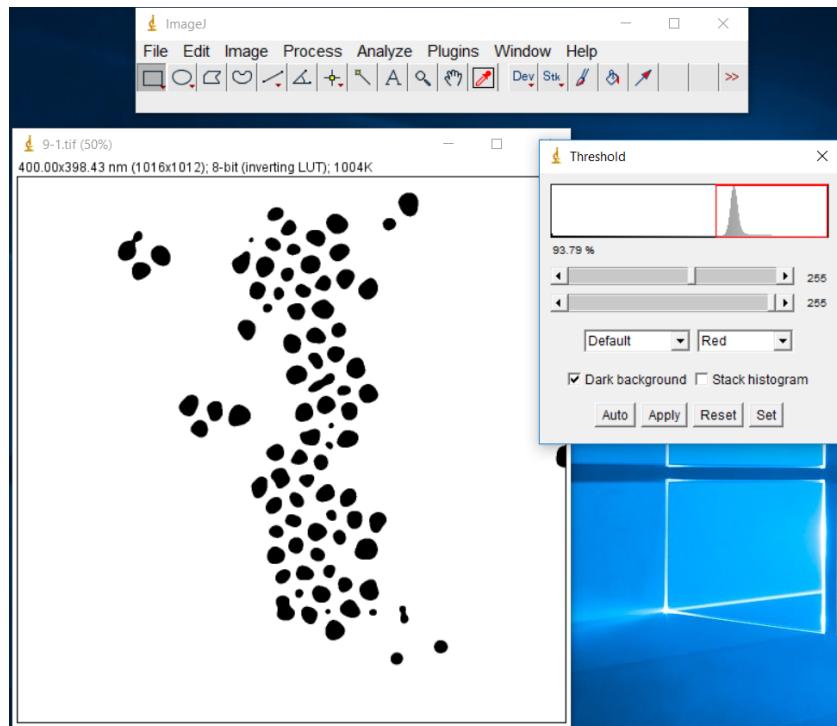


6. *Process → Enhance contrast (7-8 %).*



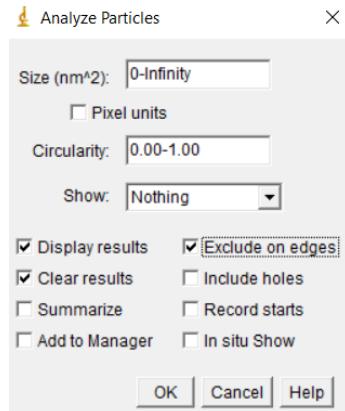
7. *Image -> Adjust -> Threshold.* Suele dejarse por defecto si el ajuste es Bueno (normalmente lo es), aunque pueden moverse las barras para conseguir el resultado deseado.

- Pulsar el botón *Apply* dos veces, pues el programa nos dejará quedarnos sólo con las áreas en negro.



8. Eliminar las NPs de los bordes (falsearían los datos) con la herramienta del pincel. También, comparando con la imagen original, eliminar manualmente los bordes y otras MNPs que el software haya detectado como una, siendo varias.

9. Utilizar *Process* → *Binary* → *Fill Holes (Brightness: Dark)* para eliminar huecos internos en las NPs por una detección errónea del programa.
10. *Analyze* → *Analyze Particles* → *OK*.



11. *Results* → *Edit* → *Copy*. Se pegan los datos en una hoja de cálculo como Excel.
12. Obtener valores de: área real (dividir área obtenida entre 1000), radio y diámetro.
13. Filtrar los datos del diámetro (mayor que 4,5 y menor que 16).
14. Copiar los datos y pegar los valores.
15. Realizar histograma.

Anexo II: cálculos derivados del análisis termogravimétrico (TGA)

Se realizarán los cálculos de las NPs transferidas a agua (con PMAO-TAMRA) a modo ilustrativo. El resto de cálculos se realizan de manera análoga.

1. Considerando que las MNPs son esféricas y tienen un diámetro de 12 nm, podemos calcular su volumen: $9,05 \cdot 10^{-19} \text{ cm}^3$. Asimismo, con el dato de su densidad ($5,24 \text{ g/cm}^3$) podemos saber que la masa de una nanopartícula es de $4,74 \cdot 10^{-18} \text{ g}$.
2. El TGA nos proporciona el porcentaje en peso que supone el PMAO-TAMRA (16,95%). Si consideramos la cantidad de ácido oleico determinada anteriormente, obtenemos que un 72,77% es materia inorgánica.
3. Tomamos base de cálculo 1 g de muestra.
4. Determinamos el número de monómeros de PMAO-TAMRA por gramo de muestra:

$$\text{Monómeros} = \frac{\text{Cantidad relativa (PMAO - TAMRA)} \times \text{Peso muestra (g)}}{\text{Peso molecular PMAO - TAMRA} \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)} * N_A$$
$$= \frac{0.1695 \times 1}{350} \times 6.022 \cdot 10^{23} = 2,92 \cdot 10^{20} \text{ monómeros PMAO/g muestra}$$

5. Calculamos el número de NPs inorgánicas en la muestra:

$$NPs = \frac{\text{Cantidad relativa (materia inorgánica)} \times \text{Peso muestra (g)}}{\text{Masa de una nanopartícula (g)}} = \frac{0.7277 \times 1}{4.74 \cdot 10^{-18}}$$
$$= 1.53 \cdot 10^{17} \text{ NPs/g muestra}$$

6. Podemos calcular el número de monómeros de PMAO-TAMRA que encontramos por cada nanopartícula:

$$\frac{2.92 \cdot 10^{20}}{1.53 \cdot 10^{17}} = 1.90 \cdot 10^3 \text{ monómeros PMAO/nanopartícula}$$

7. Cada monómero, con su grupo anhídrido, aporta dos carboxilos, por lo que el número de carboxilos que tenemos en cada nanopartícula es el doble de los monómeros de PMAO: $3,80 \cdot 10^3$ carboxilos/nanopartícula.