

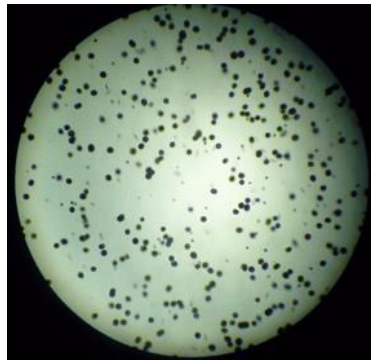
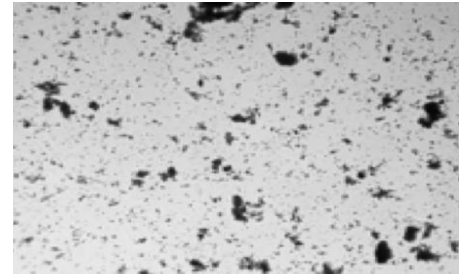
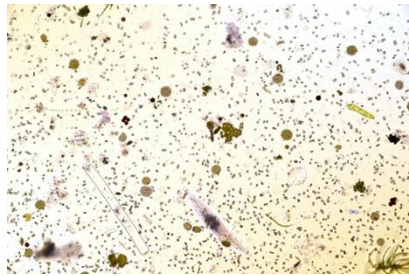
¿Agua limpia o sucia? ¿Cómo de sucia?

Introducción

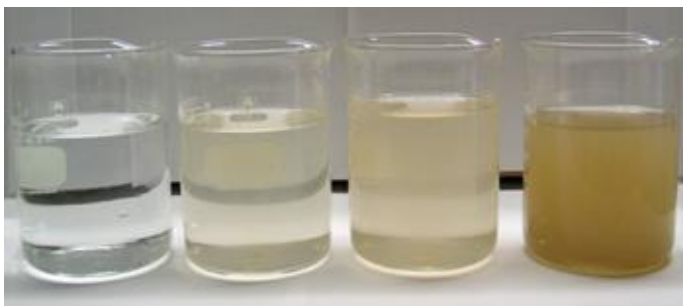
La necesidad de controlar o cuantificar la cantidad de partículas sólidas orgánicas o inorgánicas en el agua surge en muchas situaciones y aplicaciones.

Las fuentes de materia sólida en el agua incluyen:

- **Sedimentos**
 - Limo
 - Arcilla
- **Escorrentía urbana**
 - Suciedad de la carretera
 - Tejados
 - Aparcamientos
 - Gasolina o aceite de las carreteras
- **Desechos industriales**
 - Efluente del tratamiento de aguas residuales
 - Partículas en suspensión
- **Materia orgánica**
 - Microorganismos
 - Muestras de células
 - Plantas y animales en descomposición



Turbidez



La turbidez es el factor general de la falta de claridad del agua. El agua con baja turbidez es transparente. La turbidez se produce por la luz que se refleja en las partículas del agua; por lo tanto, cuantas más partículas haya en el agua, mayor será la turbidez.

Un aumento en el caudal de los arroyos debido a las fuertes lluvias o a una disminución en la vegetación de las riberas de los arroyos puede acelerar el proceso de

erosión del suelo. Esto agregará partículas en suspensión, como arcilla y limo, al agua. Varios tipos de escorrentía contienen sólidos en suspensión que pueden aumentar la turbidez de una corriente. A menudo, la escorrentía agrícola contiene partículas de suelo suspendidas. Otros tipos de escorrentía incluyen desechos industriales, efluentes de plantas de tratamiento de agua y escorrentías urbanas procedentes de aparcamientos, carreteras y tejados.

La materia orgánica, como el plancton o la materia de vegetales y animales en descomposición, que está suspendida en el agua también puede aumentar la turbidez de un arroyo. Una turbidez alta disminuirá la cantidad de luz solar capaz de penetrar en el agua, disminuyendo así la tasa de fotosíntesis. La claridad reducida también

hace que el agua sea menos agradable desde el punto de vista estético. Si bien esto puede no ser directamente perjudicial, sin duda no es recomendable para muchos usos del agua.

Efectos de la suciedad

- Reduce la claridad del agua.
- Es estéticamente desagradable.
- Disminuye la tasa de fotosíntesis.
- Aumenta la temperatura del agua.

Estamos pensando en un sistema de cámara subacuática de gran aumento para medir el agua sucia

Objetivos de aprendizaje:

- *Considere o identifique preocupaciones comunes para cualquier sensor.*
- *Descubra o identifique preocupaciones específicas al usar cámaras e imágenes como sensores cuantitativos.*
- *Herramientas HW: Cámara como herramienta para medidas cuantitativas.*
- *Herramientas SW: El filtrado como herramienta para ayudar a extraer números del análisis de imágenes. El filtrado morfológico y el análisis de componentes conectados como herramienta para ayudar a extraer números del análisis de imágenes.*

Cantidad, tamaño y forma de las partículas

Preguntas en las que pensar:

- ¿Cuál es el tamaño y la forma de las "cosas" que están en el agua?
- ¿Qué queremos medir? Partículas (turbidez).
- ¿Cómo? Tomar imágenes de gran aumento (agua con suciedad) y procesarlas.
- ¿Se requiere calibración?
- ¿Cómo evaluar el procedimiento de medición? ¿Puntos fuertes y débiles?
- ¿Con qué criterios evalúa el procedimiento? ¿Sensibilidad? ¿Repetibilidad? ¿Linealidad? ¿Qué más?
- Estimación de la distribución de tamaño de las partículas.

Pasos recomendados:

- I. Tome imágenes simples.
- II. Filtre las imágenes con filtros de paso bajo o con filtros de paso alto.
- III. Conviértalas en imágenes binarias con diferentes umbrales.
- IV. **Aísle las partículas.** Aplique filtrado lógico (es decir, filtros morfológicos) para limpiar la imagen y aislar, aproximadamente, cada partícula como un solo "componente conectado".
- V. **Cuente las partículas y determine sus propiedades (tamaño, forma, etc.).**
 - a. Utilice el etiquetado de imágenes.
 - b. Visualice histogramas de varias propiedades o combinaciones de propiedades.
 - c. ¿Puede clasificar distintos tipos de partículas?

- VI. Cuento las distribuciones de las propiedades de las partículas para diferentes parámetros de procesamiento.
- VII. Evalúe su procedimiento de medición: debilidades y fortalezas.
 - a. ¿Con qué criterios evalúa el procedimiento?
 - b. ¿Sensibilidad? ¿Repetibilidad?
 - c. ¿Linealidad?
 - d. ¿Otro?
- VIII. Extensión: Ahora, pruebe con imágenes más realistas.

Estamos pensando en un sistema de cámara subacuática de gran aumento para medir el agua sucia.

Objetivos de aprendizaje:

- *Considere o identifique preocupaciones comunes para cualquier sensor.*
- *Descubra o identifique preocupaciones específicas al usar cámaras e imágenes como sensores cuantitativos.*
- *Herramientas HW: Cámara como herramienta para medidas cuantitativas.*
- *Herramientas SW: El filtrado como herramienta para ayudar a extraer números del análisis de imágenes. El filtrado morfológico y el análisis de componentes conectados como herramienta para ayudar a extraer números del análisis de imágenes.*

CANTIDAD, TAMAÑO Y FORMA DE LAS PARTÍCULAS

Preguntas en las que pensar:

- ¿Cuál es el tamaño y la forma de las "cosas" que están en el agua?
- ¿Qué queremos medir? Partículas (turbidez).
- ¿Cómo? Tomar imágenes de gran aumento (agua con suciedad) y procesarlas.
- ¿Se requiere calibración?
- ¿Cómo evaluar el procedimiento de medición? ¿Puntos fuertes y débiles?
- ¿Con qué criterios evalúa el procedimiento? ¿Sensibilidad? ¿Repetibilidad? ¿Linealidad? ¿Qué más?
- Estimación de la distribución de tamaño de las partículas.

Pasos recomendados:

- IX. Tome imágenes simples.
- X. Filtre las imágenes con filtros de paso bajo o con filtros de paso alto.
- XI. Conviértalas en imágenes binarias con diferentes umbrales.
- XII. **Aísle las partículas.** Aplique filtrado lógico (es decir, filtros morfológicos) para limpiar la imagen y aislar, aproximadamente, cada partícula como un solo "componente conectado".
- XIII. **Cuente las partículas y determine sus propiedades (tamaño, forma, etc.).**
 - a. Aplique rutinas de etiquetado de imágenes.
 - b. Visualice histogramas de varias propiedades o combinaciones de propiedades.
 - c. ¿Puede clasificar distintos tipos de partículas?
- XIV. **Cuente las distribuciones de las propiedades de las partículas para diferentes parámetros de procesamiento.**



- XV. **Evalúe su procedimiento de medición: debilidades y fortalezas.**
- a. **¿Con qué criterios evalúa el procedimiento?**
 - b. ¿Sensibilidad? ¿Repetibilidad?
 - c. ¿Linealidad?
 - d. ¿Otro?
- XVI. Extensión: Ahora, pruebe con imágenes más realistas (opcionalmente, ensucie agua con una variedad de condiciones y cuantifíquela en función del recuento de partículas y las distribuciones de sus propiedades. ¿Obtiene lo que espera? ¿Por qué?