

---

## Estudio de la fracción de materia orgánica de mayor remoción en el proceso de coagulación-floculación usando agua superficial

Tapia, A.K.,<sup>1</sup> Reyes, A.,<sup>1</sup> García, I.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Ingeniería, UNI.

e-mail: anne\_tapia@hotmail.com

### 1. Introducción

Esta investigación se enmarca en la remoción de los precursores de los subproductos de la desinfección (DBPs) en el agua de consumo humano. Estos aparecen en la etapa de desinfección del agua.

Para identificar que parte de la materia orgánica contenida en el agua es más reactiva en presencia de cloro y por ende mayor formadora de DBPs, es preciso implementar su fraccionamiento. Este se llevó a cabo mediante el uso de tres resinas: la primera resina usada es Amberlita DAX-8, la cual retiene la fracción hidrofóbica (VHA), la segunda resina es Amberlita XAD-4, la cual retiene la fracción transfilica (SHA), se ajusta el agua a pH 8, y la tercera resina IRA-958 retiene la fracción hidrofílica ácida cargada (CHA); al final del paso del agua por las tres columnas, la fracción neutral es la que corresponde al efluente de la columna IRA-958.

Una vez obtenidas las diferentes fracciones, fue preciso ajustar su pH a 7 antes de simular los procesos de coagulación-floculación-sedimentación en la prueba de jarra usando sulfato de aluminio como coagulante<sup>[1]</sup> en dosis de 15 a 75 mg/L. Las condiciones de operación fueron 100 rpm de velocidad de agitación y 1 minuto de mezcla rápida para asegurar la dispersión del coagulante, después la velocidad se disminuyó a 30 rpm y el tiempo de mezcla lenta a 30 minutos para formar flóculos grandes, fuertes y que sedimentarán durante 1 hora. Los parámetros que caracterizan la materia orgánica como color, carbono orgánico disuelto (DOC), absorbancia ultravioleta a 254 nm (UV<sub>254</sub>) y absorbancia específica ultravioleta (SUVA) fueron medidos al agua cruda y a las aguas tratadas. Se seleccionó la jarra que tenía la mayor remoción de UV<sub>254</sub> ya que este parámetro mide el contenido aromático de la materia orgánica que al reaccionar con el cloro, rompe los anillos aromáticos de NOM formando halógeno compuestos que son cancerígenos. Dos tipos de aguas superficiales fueron utilizadas en la investigación: una proveniente del Río Fonseca ubicado en el departamento de Boaco y la otra del Lago Cocibolca específicamente en el departamento de Juigalpa.

### 2. Resultados y Discusión

Los resultados de los experimentos indican ligeras diferencias entre los dos tipos de aguas que pueden ser justificadas no solo por el tipo (una de río y otra de lago), sino también por su composición original, ubicación, además de la influencia generada por factores medioambientales.

En la Tabla 1 se puede apreciar las características orgánicas del agua cruda sin fraccionar y fraccionada. Es posible observar como el agua de Juigalpa presente valores muchos menores de todos los parámetros medidos en comparación con Boaco. Ambas aguas presentan

características de una mezcla de materia orgánica hidrofóbica e hidrofílica ya que sus valores de SUVA están entre 2-4 L/mg-m. Pero la fracción hidrofóbica (VHA) es la fracción predominante en Juigalpa y por tanto es mas fácil de coagular.

Tabla 1. Características orgánicas del agua cruda y de las fracciones.

| Tipo de Agua | Boaco     |            |               |              | Juigalpa  |            |               |              |
|--------------|-----------|------------|---------------|--------------|-----------|------------|---------------|--------------|
|              | UV (1/cm) | DOC (mg/L) | SUVA (L/mg-m) | Color (mg/L) | UV (1/cm) | DOC (mg/L) | SUVA (L/mg-m) | Color (mg/L) |
| Agua Cruda   | 0.168     | 4.9        | 3.4           | 29.2         | 0.126     | 4.7        | 2.7           | 35.2         |
| VHA          | 0.096     | 2.6        | 3.7           | 15.3         | 0.062     | 2.8        | 2.2           | 21.6         |
| SHA          | 0.042     | 1.3        | 3.2           | 7.4          | 0.027     | 1.1        | 2.5           | 6.5          |
| CHA          | 0.023     | 0.8        | 2.9           | 3.1          | 0.014     | 0.6        | 2.3           | 2.8          |
| NEU          | 0.012     | 0.6        | 2.0           | 1.3          | 0.007     | 0.4        | 1.8           | 1.2          |

En las Figuras 1 y 2 se muestra como el contenido aromático y la materia orgánica disuelta es removida en el proceso de coagulación, las mayores remociones ocurrieron cuando se usaron dosis de 60 mg/L de sulfato de aluminio. Las remociones de UV<sub>254</sub> en el agua cruda fueron 58.9% en Boaco y 70.6% en Juigalpa. En cambio en las fracciones disminuyeron estos porcentajes a 58.3 y 62.7% siendo siempre el agua de Juigalpa la que presente mayores remociones.

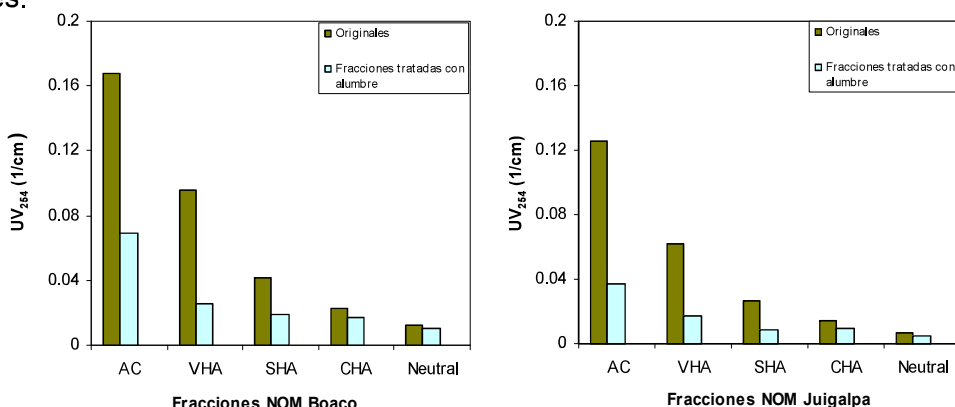


Figura 1. UV<sub>254</sub> remanente despues de cagulation en las agua de Boaco y Juigalpa.

Las concentraciones de trihalometanos encontradas fueron mayores en las aguas de Boaco debido a su mayor contenido de material hidrofílico (SHA) asi mismo la fraccion con mayor formacion de THMs fue la SHA para todas las aguas fraccionadas y sin fraccionar.

### 3. Conclusiones

*El principal precursor de los THMs es la fracción hidrofílica. Aguas ricas en material hidrofóbico son más fáciles de coagular y forman menos THMs. Las fracciones CHA y Neutral son difíciles de coagular y por ende sus porcentajes de remoción de NOM son muy bajos.*

### 4. Referencia

1. Soh Y. Ch., Roddick F., Van Leuwen J., "The impact of alum coagulation on the character, biodegradability and disinfection by-product formation potential of reservoir natural organic matter (NOM) fractions". Water Science & Technology. 58(6), 1173-1179 (2008).