

Somos
Todos *Uptc*

Evaluación del riesgo de cáncer y ácidos haloacéticos en el agua de consumo en Boyacá.

Bibiana Matilde Bernal Gómez
Profesora Escuela de Medicina
Grupo de Investigación biomédica y de patología
Tunja, Boyacá, Colombia



Introducción

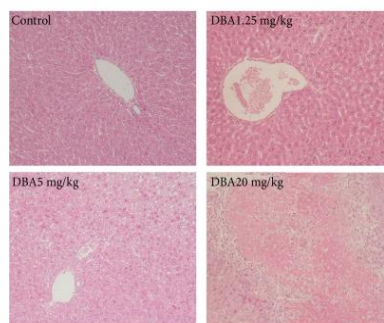


Exposición oral
(oral exposure)

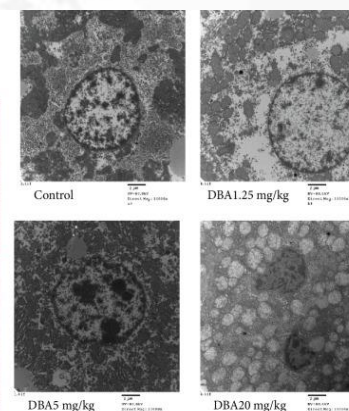


Inflamación y
estrés
oxidativo

Activación de
la señalización
TLR 4



(a)



(b)

$$\text{Cancer risk} = \text{CSF} \times \text{CDI} \quad (1)$$

$$\text{CDI}_{\text{Oral ingestion}} = \frac{C_W \times \text{IR} \times \text{EF} \times \text{ED} \times \text{CF}}{\text{BW} \times \text{AT}} \quad (2)$$

$$\text{CDI}_{\text{Absorption}} = \frac{C_W \times \text{SA} \times \text{F} \times \text{PC} \times \text{ET} \times \text{EF} \times \text{ED} \times \text{CF}}{\text{BW} \times \text{AT}} \quad (3)$$

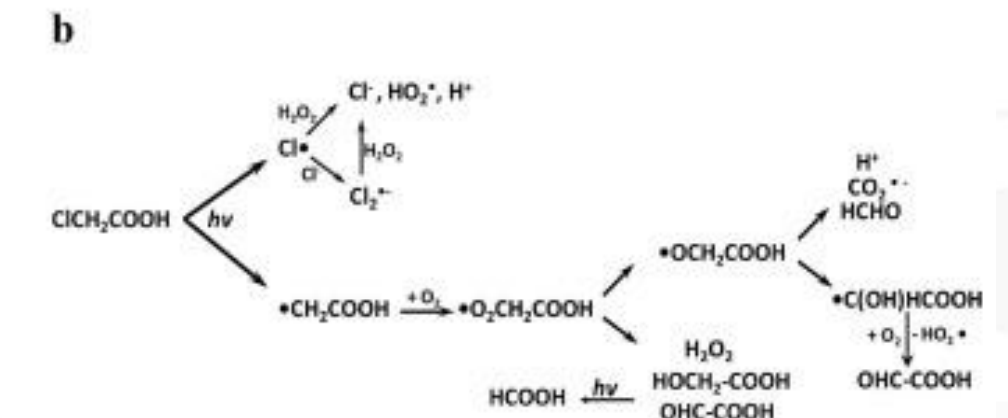
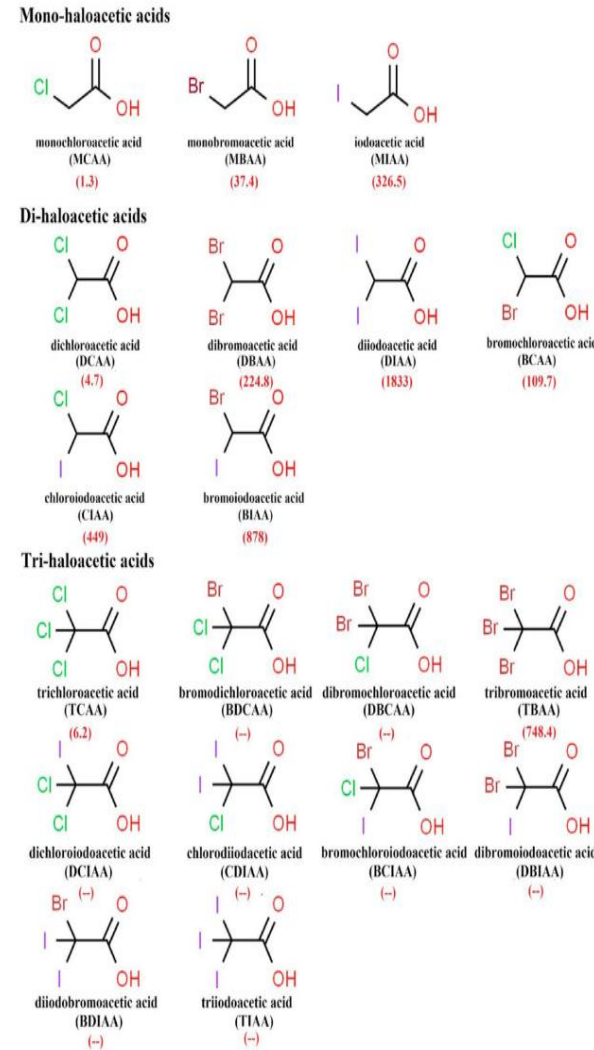
[Avanza estudio de análisis a subproductos de desinfección presentes en el agua potable en Boyacá - Gobernación de Boyacá \(boyaca.gov.co\)](#)

- Los ácidos haloacéticos (HAAs) son un grupo de contaminantes ubicuos en el medio ambiente natural y en los sistemas antropogénicos. Requieren de Vigilancia salud ambiental.



Figura 1. Jornadas de divulgación comunitaria. Fuente: SGI 3290

| Autor | Compuesto | Periodo de exposición a SPD | Rangos de concentración (µg/L) con significancia | Población y tipo de cáncer |
|-------------------------|------------|---------------------------------|--|-----------------------------|
| King and Marret 1996 | THM | 1992-1994 | 25 - 74; >75 | Hombres-Mujeres vejiga |
| Crevier et al., 2004 | THM | 1985-1987 | >50 | Hombres-vejiga |
| Bove et al., 2007 | CF | 1979-1985 | 38,46 - 192,52 | Hombres-vejiga |
| | DCM | | 13,35 - 18,75; 18,80 - 78,93 | |
| Villanueva et al., 2007 | THM | 1998-2001 | 0,44 - 0,73; 0,75 - 1,14; 1,16 - 41,88 | Hombres-vejiga |
| | | | >26 - 49; >49 | |
| Costet et al., 2011 | THM | 1998-2001; 1991-1992; 1985-1987 | 5 - 25; 25 - 50; >50 | Hombres-vejiga |
| Villanueva et al., 2017 | CF | 2007 - 2013 | 6 > 23,4 | Hombres - Mujeres-digestivo |
| | Br-THM | | 3,7 < 41,8 | Hombres-digestivo |
| Rahman et al., 2014 | Bromoformo | 1995 - 2001 | 0,67 < 17,8 | Hombres-digestivo |



$$\text{Cancer risk} = \text{CSF} \times \text{CDI} \quad (1)$$

$$\text{CDI}_{\text{Oral ingestion}} = \frac{C_W \times IR \times EF \times ED \times CF}{BW \times AT} \quad (2)$$

$$\text{CDI}_{\text{Absorption}} = \frac{C_W \times SA \times F \times PC \times ET \times EF \times ED \times CF}{BW \times AT} \quad (3)$$

Anexo 1. Valores promedio anual (VPN) en µg/L para los SPD medidos en los 15 municipios de estudio

| Habitantes | 80.001 - 150.000 | | | 20.001 -80.000 | | 2.501- 10.000 | | |
|---------------|------------------|----------|---------|----------------|---------------|---------------|-------|-------|
| | Tunja | Sogamoso | Duitama | Chiquinquirá | Puerto Boyacá | Guateque | Soatá | Nobsa |
| CF | 4,26 | 5,90 | 12,72 | 8,66 | 3,96 | 3,96 | 3,96 | 17,76 |
| BDCM | 4,02 | 4,02 | 4,11 | 4,02 | 4,02 | 4,02 | 4,02 | 6,64 |
| CDBM | 4,02 | 4,02 | 4,13 | 4,02 | 4,02 | 4,02 | 4,02 | 4,02 |
| BF | 4,10 | 4,10 | 4,16 | 4,10 | 4,10 | 4,10 | 4,10 | 4,10 |
| SPDe | | | | | | | | |
| TCA | 0,39 | 0,24 | 0,29 | 0,38 | 0,12 | 0,25 | 0,26 | 0,37 |
| DCA | 1,52 | 2,35 | 1,58 | 3,45 | 0,52 | 1,33 | 1,02 | 5,52 |
| 11DCP | 1,00 | 1,44 | 0,92 | 3,47 | 0,14 | 1,86 | 0,69 | 2,07 |
| CPK | 0,31 | 0,26 | 0,49 | 0,28 | 0,13 | 0,56 | 0,42 | 0,77 |
| BCA | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 1,29 | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 2,16 |
| 111TCP | 1,80 | 1,53 | 1,64 | 4,07 | 0,14 | 2,42 | 0,84 | 3,44 |
| AHA | | | | | | | | |
| MCAA | 0,62 | 0,62 | 0,71 | 0,62 | 0,62 | 1,94 | 0,62 | 1,01 |
| MBAA | 0,71 | 0,69 | 0,66 | 0,89 | 0,62 | 1,39 | 0,62 | 0,72 |
| DCAA | 10,69 | 13,16 | 15,18 | 24,73 | 2,64 | 27,19 | 7,58 | 28,49 |
| TCAA | 8,66 | 12,25 | 15,00 | 17,31 | 2,76 | 10,04 | 6,69 | 27,90 |
| BCAA | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,63 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 2,41 |
| DBAA | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,85 |
| BDCAA | 0,88 | 2,04 | 0,86 | 1,51 | 0,89 | 0,93 | 0,62 | 3,83 |
| CDBAA | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,89 |
| TBAA | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,62 |

Nota: Cuadros en azul, indican valores iguales al de referencia del límite de detección sobre dos;— Cuadros en rosa, indican los valores máximos de VPN entre los 15 municipios de estudio.

Metodología

- DITRAS
- Muestreo urbano 400
- Datos epidemiológicos.
- Correlación variables.
- Fracción atribuible.
- Divulgación comunitaria.

Resultados

- Clasificación y categoría de riesgo
- Propuesta de acumulación.
- Ácidos haloacéticos carcinógenos
- FAC digestivo 30%
- Datos preliminares iniciales.

CONCLUSIONES

- Las vías de señalización en cáncer están implicadas en LADME de SPD.
- Los HAAs son carcinógenos pero se requieren más estudios robustos para si correlación con ca específicos.
- El RAP y FAC se pueden fortalecer con más datos de diseños y estudios experimentales por ejemplo cultivos celulares.
- Los 10 requisitos de los carcinogenos se cumplen y por esto dichas sustancias deberían vigilarse a mayor detalle

Bibliografía

- Minciencias 896 convenio UniAndes Uptc 0008 de 2022 Analisis de la calidad del agua de consumo en Boyacá y la fracción atribuible am cáncer.
- Calidad del agua y riesgo de cáncer digestivo en Boyacá(2024) .
- Guerrero I. Assessing the Economic Value of Public Health Programs Based on Risk: The Case of the Cancer Plan in France, Value in Health. 2010, Volume 13, Issue 5, July–August 552-556.
- Miller KD, Goding-Sauer A, Ortiz AP, Fedewa SA, Pinheiro PS, Tortolero-Luna G, Martinez-Tyson D, Jemal A, Siegel RL. Cancer Statistics for Hispanics/Latinos, 2018. CA Cancer J Clin. 2018 Nov;68(6):425-445. doi: 10.3322/caac.21494. Epub 2018 Oct 4. PMID: 30285281.
- Herceg Z. Epigenetic Mechanisms as an Interface Between the Environment and Genome. Adv Exp Med Biol. 2016; 903:3-15. doi: 10.1007/978-1-4899-7678-9_1. PMID: 27343085.

Grupo de trabajo





