

# CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA DE AGUA POTABLE DEL ESTADO DE GUANAJUATO MEDIANTE EL SISTEMA DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS MALDI-BIOTYPER® (ESTUDIO PRELIMINAR)



## INTRODUCCIÓN

El **agua potable** es aquella que, en su estado natural o tras ser tratada, es segura para el medio ambiente y no representa un riesgo para el uso y consumo humano. Debe cumplir con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos por organismos de salud y medio ambiente nacionales e internacionales. En México, la **NOM-127-SSA1-2021**, regula las características del agua potable.

La **calidad de agua** puede verse afectada por factores como:

- Actividades antropogénicas,
- Ubicación del cuerpo de agua,
- Infraestructura disponible para tratar y distribuir el agua.



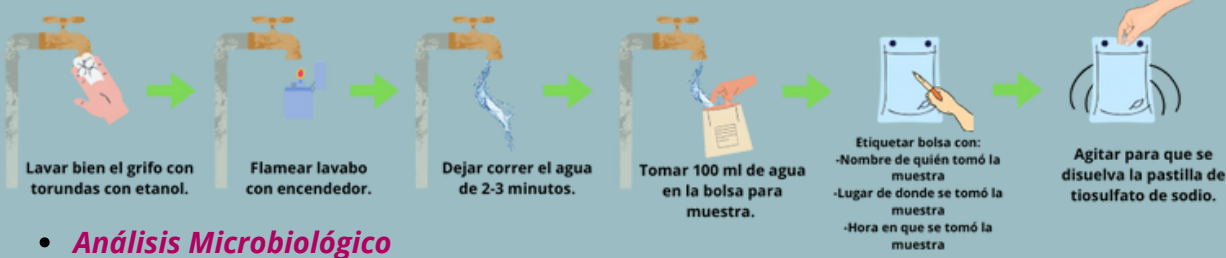
El **análisis microbiológico** del agua permite detectar la presencia de contaminantes fecales u otros microorganismos patógenos. que pueden ser fuente de diversas enfermedades como diarrea, gastroenteritis, cólera, esquistosomiasis, disentería, fiebre tifoidea, hepatitis A, etc.

El **objetivo** de este trabajo consistió en evaluar la calidad microbiológica de agua potable distribuida y almacenada de tres Municipios del estado de Guanajuato.



## METODOLOGÍA

- **Toma de muestras:** (Directamente del sistema de distribución Municipal y almacenada en Tinaco o Cisterna).



- **Análisis Microbiológico**

Método de filtración en membrana, transferencia a agar nutritivo y agar crómico y incubación por 24 y 48 h para obtener UFC/100 mL



- **Identificación de microorganismos por MALDI Biotyper**



Preparacion de muestra

Adquisición de espectros por MALDI TOF y análisis por Biotyper

## RESULTADOS

### Análisis microbiológico

Tabla 1. Descripción de muestras y resultados de crecimiento en Agar nutritivo (AN) y cromogénico (AC) reportado en UFC/100 mL

Descripción de muestra		UFC/100 mL			
		24 h		48 h	
No.	Lugar	AN*	AC*	AN*	AC*
Celaya (JUMAPA)					
I	Tinaco	0	0	52	0
León (SEPAL)					
II	Exterior	0	0	0	0
Guanajuato (SIMAPAG)					
Col. Burócrata					
III	Exterior	27	0	30	0
IV	Tinaco	5	3	13	3
Col. Pueblito de Rocha					
V	Edificio B	100	91	100	91
VI	Lab. 1, Edificio B	130	0	130	9
VII	Lab. 10, Edif. C, R1	100	0	100	3
VIII	Lab. 10, Edif. C, R2	115	0	115	0
IX	Lab. 11, Edif. B	140	2	140	60
X	Exterior	0	0	0	0

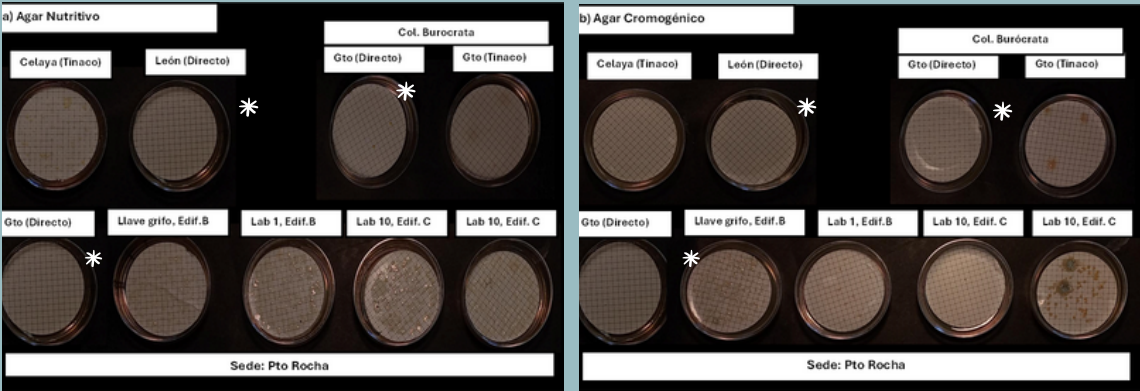


Figura 1. Cultivos microbiológicos de membranas en agar nutritivo (a) y cromogénico (b) de agua potable de filtrada de muestras descritas en la Tabla 1.

**\*\*En las muestras tomadas directamente del sistema de distribución de León (SAPAL) y la de Guanajuato (SIMAPAG) no se observó crecimiento de microorganismos.**

### Identificación de microorganismos

Tabla 2. Identificación de microorganismos por MALDI Biotyper® obtenidos de las muestras de agar nutritivo.

Inf. se Muestra		No. y característica de la colonia	MALDI-Biotyper	
No.	Lugar		Bacteria	Score
Celaya (JUMAPAG)				
I	Tinaco	37 Colonias crema	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1.99
		14 Colonias blancas	<i>Staphylococcus pasteuri</i>	2.03
		1 Colonias amarillas	<i>Kocuria rhizophila</i>	2.02
Guanajuato (SIMAPAG)				
Col. Burócrata				
III	Directo	57 Colonias blancas	<i>Staphylococcus pasteur</i>	1.97
IV	Tinaco	17 Colonias amarillas	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1.88
			<i>Staphylococcus pasteuri</i>	2.11
Col. Pueblito de Rocha				
V	Edificio B	100 Colonias crema	<i>Bacillus cereus</i>	1.87
VI	Lab. 1, Edif. B	130 Colonias crema	<i>Bacillus cereus</i>	1.93
VII	Lab. 10, Edif. C	115 Colonias crema	<i>Bacillus cereus</i>	1.92
			<i>Staphylococcus capitis</i>	1.71
VIII	Lab. 11, Edif. B	140 Colonias crema	<i>Bacillus cereus</i>	1.83
			<i>Alicyclobacillus acidocaldarius</i>	1.80

Tabla 3. Identificación de microorganismos por MALDI Biotyper® obtenidos de las muestras de agar cromogénico.

Inf. se Muestra		No. y característica de la colonia	MALDI-Biotyper	
No.	Lugar		Bacteria	Score
Guanajuato (SIMAPAG): Col. Pueblito de Rocha				
V	Edificio B	90 colonias crema	<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	1.72
		1 colonia verde	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2.07
VIII	Lab. 11, Edif. C	60 colonias crema	<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	1.82
		1 Colonia verdes	<i>Pseudomonas aeruginosas</i>	1.84

## CONCLUSIÓN

- En el análisis de agua potable obtenida directamente del sistema de distribución de los Municipios de León y Guanajuato, no se observó crecimiento de microorganismos en los cultivos de agar nutritivo y/o cromogénico, cumpliendo con lo establecido en la NOM-127-SSA1-2021.
- En el análisis de agua potable almacenada en cisternas y tinaco, se observó crecimiento de microorganismos en las placas de agar nutritivo y agar cromogénico. Las bacterias identificadas fueron: *Straphylococcus pasteurs*, *S. epidermis*, *S. capitis*, *Bacillus cereus* y *Alicyclobacillus acidocaldarius* en medio agar nutritivo y *Pseudomonas alcaligenes* y *P. alcaligenes* en agar cromogénico.
- Se recomienda limpiar y desinfectar estos almacenamientos y resaltar la responsabilidad individual y comunitaria en mantener el agua segura.

• **Referencias:** Norma Oficial Mexicana. NOM-127-SSA1-2021. Diario Oficial de la Federación (2022). Maldonado, N., Robledo, C. & Robledo, J. La espectrometría de masas MALDI-TOF en el laboratorio de microbiología clínica TT - MALDI-TOF mass spectrometry in clinical microbiology laboratories. Infectio 22, (2018).  
• DOF. Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012. *Diario Oficial de la Federación* (2012).  
• NMX-AA-042-SCFI-2015. Análisis De Agua - Enumeración De Organismos Coliformes Totales , Organismos Coliformes Fecales (Termotolerantes) y Escherichia coli-Método Del Número Más Probable En Tubos Múltiples. *Diario Oficial de la Federación* (2015).

Alumnas: Flores Rios Martha Angélica; Martinez Vega Ambar Valeria; Ortiz Rodriguez Andrea; Reyes Ramberg Carolina; Rodríguez Tierrafría Aura Stephanie.  
Asesores: Dra. Corrales Escobosa Alma Rosa; MC. Espinoza Cruz Tania Lizeth, Dr. Wrobel Kazimierz

