

Determinación fisicoquímica y microbiológica de grupos indicadores en agua potable de tinacos en un condominio de Huentitán El Alto

González Alcantar J. R.^{1*} • Rincón Serrano E. A.¹ • Vera Soria F.² • Garay Martínez L.³

Palabras clave: Microbiología, *Escherichia coli*, contaminación, Número Más Probable
Key words: Microbiology, *Escherichia coli*, pollution, Most probable number

Introducción

El agua potable es indispensable para la vida y adquiere un valor incalculable por su amplia utilidad. Suelen llegar contaminantes a estas corrientes de agua, por lo que se debe tener regulaciones sanitarias ya que son causantes de diferentes enfermedades simples (gastroenteritis) o algunas más graves (hepatitis, tifoidea o diarrea severa [1]).

El comienzo de la contaminación en el agua fue ocasionado por la industrialización y la principal causa de la contaminación del agua potable en América latina se debe al gran incremento de la población, también es debida a la agricultura, ganadería y vertimiento de aguas negras sin ningún tratamiento [2].

Los parámetros fisicoquímicos nos brindan información sobre la naturaleza de las muestras de agua para evaluar sus características físicas, químicas o ambas. Los nitrógenos amoniacales provienen de la degradación de materia orgánica, así como de la oxidación de nitrógenos orgánicas a nitritos causado por acción bacteriana que, a su vez, pasan a nitratos [3]. El nitrógeno al ser un nutriente provoca la eutrofización, desestabiliza ecosistemas acuáticos y a niveles tóxicos es un riesgo para la salud humana. Este elemento tiene relevancia debido a que forma parte de las funciones metabólicas en seres vivos y tiene estados de oxidación desde (-3 a +5), por lo que forma múltiples

1 Departamento de Química

2 Departamento de Matemáticas

3 Laboratorio de Microbiología Sanitaria Investigación, Departamento de Farmacobiología, División de Ciencias Básicas, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Blvd. Gral. Marcelino García Barragán # 1421, Guadalajara, Jalisco, 44430, México. Tel. 01(33) 13785900 ext 27367

* Joel.gonzalez7937@alumnos.udg.mx





Figura 2. Caldo lactosado con turbidez y gas

Prueba confirmatoria (Coliformes Fecales): De cada tubo positivo transferir por gota biconvexa a tubos con Caldo Bilis Verde Brillante (CBVB) con campana de Durham. Incubar a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 24 a 48h, observar turbidez, formación de gas (Figura 3). Consultar la tabla de NMP 555.

Escherichia coli: De cada tubo positivo transferir por gota biconvexa a Caldo EC-MUG con campana de Durham. Incubar a $44.5 \pm 0.1^\circ\text{C}$ en baño de agua con

circulación durante 24 a 48 h. Observar turbidez, formación de gas. Observar a luz Ultravioleta a 365 nm la fluorescencia para tubos positivos (Figura 4).

Adicionalmente se realizó una siembra en agar EMB para aislar *E. coli* de las muestras de EC-MUG positivos (Figura 5) y una prueba bioquímica de Caldo Indol en el que se añade el reactivo de Kovac para identificar *E. coli*.



Figura 3. CBVB con turbidez y gas



Figura 4. EC-MUG positivo por su fluorescencia



Figura 5. Agar EMB con presencia de *E. coli* (verde metálico)

Resultados y discusión

Se llevo una muestra a analizar de manera independiente a laboratorio y se obtuvo la Tabla 1. Con ayuda del programa estadístico Statgraphics®, se obtuvo que el valor *p* (Tabla 2 y 3) para la temperatura y pH

es mucho menor a 0.05 por lo que hay una diferencia significativa entre las medias de (pH y temperatura) y el nivel de *E. coli* de cada muestra, por lo tanto, hay 2 grupos de *E. coli* que son diferentes entre sí.

Tabla 1. Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados sobre 1 muestra de agua del tinaco como muestra de referencia.

Determinaciones	Resultado	Limite permisible
Dureza Total	29.89 ppm	500 ppm
Cloro Residual	0.3 ppm	250 ppm
Nitrógeno Amoniacal	N.D	0.5 ppm
Nitrógeno de Nitratos	0.89 ppm	11 ppm

Tabla 2. ANOVA para pH por *E. coli*.

	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	25.4549	5	5.09098	13.46	0.0000
Intra grupos	12.4802	33	0.378188		
Total (Corr.)	37.9351	38			

Tabla 2. ANOVA para temperatura °C por *E. coli*.

	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	32.6333	5	6.52666	3.15	0.0197
Intra grupos	68.4436	33	2.07405		
Total (Corr.)	101.077	38			

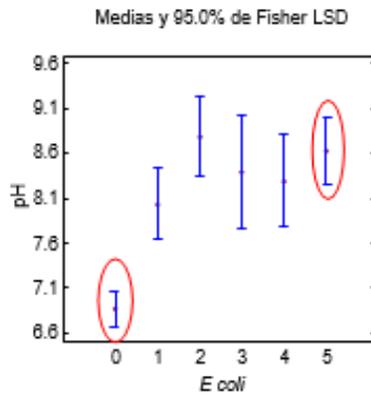


Figura 6. Gráfico de medias de pH comparado con la cantidad de *E. coli*

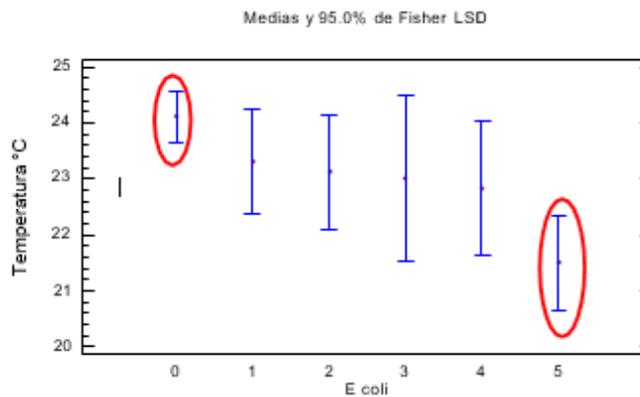


Figura 7. Gráfico de medias de la temperatura comparado con la cantidad de *E. coli*

Conclusión

Se determinó la concentración de *E. coli* en cada muestra, superando por mucho los límites permisibles establecidos por la NOM-127-SSA1-2021. Mientras que de los aspectos fisicoquímicos se obtuvieron dentro de los LMP.

Al utilizar el programa estadístico se encontró que el pH y la temperatura influyen en el crecimiento de *E. coli*.

Referencias

1. Iñiguez Muñoz Laura Elena, Anaya Esparza Luis Miguel, Castañeda Villanueva Aldo Antonio, Aldo Antonio Fernando, Carvajal Hernández Melissa, Robles Méndez María Dolores. Calidad microbiológica del agua potable utilizada en escuelas públicas de la ciudad de Tepatlán, Jalisco. Published online January 5, 2022. Accessed August 20, 2022. <http://148.202.112.11:8080/jspui/handle/123456789/1336>
2. Díaz Alegría P. Determinación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de la quebrada Chupishiña, distrito de Rumisapa, provincia de Lamas y región San Martín. *Repositorio Institucional - UPEU*. Published online November 16, 2018. Accessed August 20, 2022. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1532>
3. González-Dávila RP, Ventura-Houle R, Garza-Requena FRD la, et al. Caracterización fisicoquímica del agua de la laguna La Vega Escondida, Tampico, Tamaulipas, México. *Tecnología y ciencias del agua*. 2019;10(1):1-29. doi:10.24850/J-TYCA-2019-01-01
4. Leiva Burga GI, Robles Lezma Merly Maricela. Consumo de Cloro Por El Nitrógeno Amoniacal Presente En El Agua Sintética. *Repositorio UPAGU*; 2020.
5. Ferro Mayhua FP, Ferró Gonzales PF, Ferró Gonzáles AL. Distribución temporal de las enfermedades diarreicas agudas, su relación con la temperatura y cloro residual del agua potable en la ciudad de Puno, Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*. 2019;21(1):69-80. doi:10.18271/RIA.2019.446
6. Cervantes Martínez Jesús, Orihuela Equihua Rocio, Rutiaga Quiñones José Guadalupe. Acerca del Desarrollo y Control de Microorganismos en la Fabricación de Papel. *Conciencia Tecnológica*, núm. 54. Published November 26, 2017. Accessed August 27, 2022. <https://www.redalyc.org/journal/944/94454631001/html/>
7. Gianoli A, Hung A, Shiva C. Relación entre coliformes totales y termotolerantes con factores fisicoquímicos del agua en seis playas de la bahía de Sechura-Piura 2016-2017. *Salud y Tecnología Veterinaria*. 2019;6(2):62. doi:10.20453/stv.v6i2.3460
8. Nevis Matilde Espitia Iriarte. Análisis de Calidad de Agua Potable Con Relación a Sus Fisicoquímicos, Biológicos, y Crecimiento de Lemna Minor En La Estancia de Lurín, Lima 2015- 2016.2019. Accessed August 23, 2022. http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10715/Espitia_in.pdf?sequence=3&isAllowed=y