



Análisis fisicoquímico y sensorial del agua potable de tres distritos de la ciudad de Tacna, 2022

Physicochemical and sensory analysis of drinking water from three districts of Tacna city, 2022

^{1,a*} Mauricio Arratia Nina

^{1,b} Sebastian Meza Yucra

^{1,c} Caleb Acero Cutipa

^{1,d} Maribel Condori Vilca

^{1,e} Ruben Choque Arroyo

^{1,f} Xavier Ticona Condori

ARTÍCULO ORIGINAL	RESUMEN
<p>¹ Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú.</p> <p>Correspondencia: [*]marratian@unjbg.edu.pe</p> <p>^a ORCID: 0000-0002-7107-2461 ^b ORCID: 0000-0003-3039-9553 ^c ORCID: 0000-0002-9613-4497 ^d ORCID: 0000-0002-0912-8612 ^e ORCID: 0000-0002-0606-6137 ^f ORCID: 0000-0003-4218-9350</p>	<p>Se realizó un análisis fisicoquímico del agua proveniente del río Uchusuma y un análisis fisicoquímico y sensorial del agua potable de diferentes puntos de la ciudad de Tacna, en los distritos de Pocollay, Calana y Tacna. Se analizaron comparativamente con las normas ECA y LMP con los datos obtenidos, se analizaron también estadísticamente las muestras de agua potable de los distritos Pocollay, Calana y Tacna para estimar la calidad del agua. De acuerdo a los parámetros fisicoquímicos de las muestras del río Uchusuma se pudo determinar que el valor se encuentra por debajo o dentro del rango. En el caso de las muestras fisicoquímicas de los distritos de Tacna y Calana los valores de OD sobrepasan los LMP y los valores de pH de Calana se encuentran fuera del rango establecido.</p>
<p>Palabras clave: <i>Análisis fisicoquímico y sensorial; Agua doméstica; Agua potable; calidad del agua; ECA y LMP</i></p> <p>Keywords: <i>Physicochemical and sensory analysis; domestic water; Drinking water; water quality; ECA and LMP</i></p>	<p style="text-align: center;">ABSTRACT</p> <p>A physicochemical analysis of the water from the Uchusuma river and a physicochemical and sensory analysis of the drinking water from different points of the city of Tacna, in the districts of Pocollay, Calana and Tacna, were carried out. The data obtained were comparatively analyzed with the ECA and LMP standards, the drinking water samples from the Pocollay, Calana and Tacna districts were also statistically analyzed to estimate the water quality. According to the physicochemical parameters of the samples from the Uchusuma River, it was possible to determine that the value is below or within the range. In the case of the physicochemical samples from the districts of Tacna and Calana, the DO values exceed the LMP and the pH values of Calana are outside the established range.</p>
<p>Información adicional</p> <p>Presentado: 23/07/2023 Aprobado: 29/10/2023</p>	

INTRODUCCIÓN

El agua es un líquido importante para el consumo humano y estos para su consumo poblacional deben de cumplir con los parámetros establecidos de calidad, debe de ser inocua para la salud de las personas. Por esto, el agua no debe presentar ningún tipo de riesgo que pueda causar enfermedades (Pino et al, 2017).

En los últimos años, el problema hídrico en Tacna se viene acentuando, debido al crecimiento de la población, que ha creado la necesidad de suministrar y distribuir el líquido vital en mayores cantidades.

La captación, almacenamiento y distribución de agua para la población está a cargo de la entidad prestadora de servicio EPS TACNA que es la única institución que otorga el servicio de abastecimiento de agua en la región Tacna. Las Fuentes de agua de la EPS son de agua superficial, como las captaciones en Cerro Blanco sobre el canal Uchusuma, captaciones sobre el canal Caplina y aguas subterráneas como las captaciones en los Pozos Sobraya y Pozos Viñani (Ortiz, 2015).

Es importante conocer la calidad del agua que se consume, ya que puede contener componentes peligrosos para la salud, lo que requerirá un tratamiento de potabilización para alcanzar las propiedades deseadas. Para ello la EPS debe abastecer con agua que ha sido tratada adecuadamente y esta pueda estar en condiciones óptimas para el consumo poblacional (Región Tacna, 2018).

Por ello en este proyecto de investigación se busca realizar un estudio de caracterización de agua potable para determinar las características de estas aguas si son aptas para el consumo poblacional y si la EPS cumple un debido tratamiento para que estos no pasen los LMP.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo tiene como ámbito de estudio la ciudad de Tacna, donde se recolectaron tres muestras del río Uchusuma.

Figura 1

Coordenadas WGS84 (Punto de monitoreo Uchusuma)



Tabla 1*Coordenadas WGS84 (Punto de monitoreo Uchusuma)*

Coordenadas WGS84 (Punto de monitoreo)		
373991.6 E; 8010813 N; . WSG 84 R.Uchusuma_001	374034 E; 8010821.7 N; WSG 84 R.Uchusuma_002	373985.9 E; 8010806.4 N; WSG 84 R.Uchusuma_003

Se ha empleado la investigación tipo Aplicada, con enfoque cuantitativo, y nivel experimental para el presente estudio. También presenta variables concretas tanto independientes como dependientes (Tabla 1), por tanto, sus indicadores son a la vez las mismas variables.

- Se recolectaron muestras de agua doméstica en los distritos de Tacna (Calana, Cercado de Tacna, Pocollay). Dos muestras por cada distrito evaluado.
- Se recolectaron 3 muestras del río Uchusuma (373991.6 E; 8010813 N WGS84) y se midió su caudal.
- Se llevaron las muestras al laboratorio de aguas para el análisis de parámetros fisicoquímicos.
- Los resultados se plasmaron en este trabajo al igual que su interpretación.

Parámetros evaluados y metodología de ensayo

Parámetros:

- pH
- DBO (mg/L)
- Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
- TDS (mg/L)
- Resistencia ($\Omega.\text{cm}$)
- Turbiedad (UNT)
- Olor
- Color

Instrumentos:

- Botellas de vidrio de capacidad de entre 500 ml -1000 ml
- Cooler
- Vasos descartables
- pHmetro
- Multiparametro HQ40d

Metodología de ensayo:

- Se sacaron cantidades regulares de las muestras a envases plásticos, para luego analizarlas en el pHmetro uno por uno y anotando los datos obtenidos en una tabla.
- Después se pasaron al multiparámetro para analizar OD, conductividad, TDS y resistencia. Se anotaron los datos obtenidos en una tabla.
- Se hicieron evaluaciones sensoriales de olor y color para determinar la aceptabilidad.

Crterios para aseguramiento de calidad de agua

Las muestras tomadas *in situ* se hicieron al ras de envase de vidrio para evitar la entrada de oxígeno que afecte el análisis.

Se conservaron las muestras en un cooler.

RESULTADOS**Parámetros fisicoquímicos****Río Uchusuma****Tabla 2**

Parámetros Físico-Químicos del río Uchusuma

PARÁMETRO Parámetros Utilizados	RÍO UCHUSUMA			UNIDAD	ECA: Agua
	R. Uchu_001	R. Uchu_002	R.Uchu_003		CAT-1A2
pH	5.8	5.6	5.9	Unidad de pH	5.5-9.0
OD	8.16	7.93	7.86	mgO ₂ /L	>5
Conductividad	671	666	672	μS/cm	1600
TDS	333	332	337	mg/L	1000
Turbiedad	6.43	1.38	4.3	UNT	100

Parámetros sensoriales**Aguas domésticas****Tabla 3**

Análisis ANOVA para olor de aguas domésticas

	Suma de cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8.714	6	1.452	0.584	0.739
Dentro de grupos	52.250	21	2.488		
Total	60.964	27			

Tabla 4*Análisis ANOVA para color de aguas domésticas*

	Suma de cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5.929	6	0.988	0.299	0.931
Dentro de grupos	69.500	21	3.310		
Total	75.429	27			

Parámetros fisicoquímicos*Aguas Domésticas***Tabla 5***Parámetros Físico-Químicos de las aguas domésticas de los distritos de Pocollay, Calana y Cercado de Tacna, comparados con el LMP para agua de Consumo humano*

PARÁMETRO	DISTRITOS			UNIDAD	LMP: Agua para Consumo Humano	
	Parámetros Utilizados	Distrito Poco-llay	Distrito de Calana			Cercado de Tacna
pH		7.3	6.26	6.6	Unidad de pH	6.5-8.5
OD		7.61	10.67	10.67	mgO ₂ /L	10
Conductividad		582	1365	803	μS/cm	1500
TDS		281	680	392	mg/L	1000

DISCUSIÓN

En evidencia a los resultados obtenidos en el análisis fisicoquímico del río Uchusuma los parámetros demostraron encontrarse dentro del rango establecido del ECA, exceptuando por el Oxígeno disuelto que presente valores por encima, esto puede ocasionar problemas en las tuberías para el posterior tratamiento debido a sus propiedades corrosivas como lo indica Gualdrón L., en su evaluación de calidad de agua de río a través de parámetros fisicoquímicos y biológicos en el año 2016.

Para los distritos podemos observar que los valores se encuentran dentro del rango establecido, sin embargo, muchos de estos valores son preocupantes debido a que rozan con los límites, podemos destacar el caso de Calana donde presenta valores altísimos de conductividad y TDS, podemos deducir un alto contenido de sales en esta agua que no fue tratada de forma adecuada.

En relación al análisis sensorial donde se destaca el hecho que ningún valor muestra una significancia relevante para la toma de decisiones por parte de la población, cabe destacar que en otros estudios como el de Torres *et al.* (2020), en un análisis fisicoquímico al sabor del agua potable en el año 2020 en Ecuador, donde se destaca que el sabor es un valor imprescindible a la hora de preferir consumir algún tipo de agua potable, el olor y color son realmente insignificantes cuando se quiere tomar algún tipo de agua.

CONCLUSIONES

Podemos decir que los valores fisicoquímicos de las muestras de agua del río Uchusuma se encuentran por debajo o dentro del rango del ECA establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM.

El estudio evidenció que la calidad del agua que consumen los habitantes de los distritos de Pocollay, Calana y Tacna no todos cumplen con los parámetros de potabilidad exigidos de acuerdo con los LMP establecidos en el D.S. N° 031-2010-SA para agua para consumo humano. En el caso de las muestras fisicoquímicas de los distritos de Tacna y Calana los valores de OD sobrepasan los LMP y los valores de pH de Calana se encuentran fuera del rango establecido en el D.S. N° 031-2010-SA.

Así mismo en parámetros sensoriales este no es significativo tanto en color y olor.

REFERENCIAS

- Dirección General de Salud Ambiental - Ministerio de Salud (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano* (DS N° 031-2010-SA.) http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf
- Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento (2018). *Informe de Gestión Anual*. https://www.epstacna.com.pe/web/_transpa/PIA/GES-ANU-2018.pdf
- Gualdrón, L. (2016) Evaluación de la calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros fisicoquímicos y biológicos. *Revista Dinámica Ambiental*, 1(1), 83-102. <https://doi.org/10.18041/2590-6704/ambiental.1.2016.4593>
- Ministerio de Ambiente (2017). *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias*. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
- Ortiz, H. (2015). *Evaluación de la calidad microbiológica y fisicoquímica en aguas de pozos subterráneos del Centro Poblado Viñani – distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia Tacna 2015* [tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio UNJBG <https://repositorio.unjbg.edu.pe/items/f43404ec-5a82-4428-a65c-4204ec59e1f5>
- Pino, E., Tacora, P., Steeken, A., Alfaro, L., Valle, A., Chávarri, E., Ascencios, D., & Mejía, J. (2017). Efecto de las características ambientales y geológicas sobre la calidad del agua en la cuenca del río Caplina, Tacna, Perú. *Tecnología y ciencias del agua*, 8(6), 77-99. Epub 06 de agosto de 2021. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2017-06-06>
- Torres-Silva, S., Tapia-Calvopiña, I., Goetschel-Gomez, L., & Pazmiño-Salazar, E. (2020). Análisis físico-químico e influencia de los minerales disueltos en el sabor del agua potable, de las principales plantas de tratamiento de Quito. *Enfoque UTE*, 11(4), 57-70. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v11n4.533>