

Calidad del agua del río Paraná en la ciudad de Ayolas: caracterización fisicoquímica, año 2025

Water Quality of the Paraná River in the City of Ayolas: Phsycochemical Characterization, 2025

Diana Romero

Universidad Nacional de Pilar

Pilar – Paraguay

diaromero0688@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-2341-4558>

Artículo recibido: 16 de febrero de 2026

Aceptado para publicación: 26 de junio de 2026

Conflictos de interés: Ninguno que declarar.

Resumen

El estudio analizó la calidad del agua del Río Paraná en la ciudad de Ayolas durante el año 2025, con el propósito de caracterizar sus parámetros fisicoquímicos y compararlos con los valores de referencia establecidos por la normativa nacional vigente. La evaluación incluyó parámetros organolépticos como color, sabor y olor; parámetros relacionados con sales y sólidos, entre ellos conductividad, salinidad, sólidos totales disueltos y sulfatos; nutrientes vinculados a procesos eutrofizantes, como fósforo total, fósforo reactivo, P_2O_5 , nitratos y nitritos; y propiedades químicas generales, específicamente pH y turbidez. Los análisis realizados indican que la mayoría de los parámetros se encuentran dentro de los rangos permitidos por la regulación, lo que refleja condiciones adecuadas en gran parte del cuerpo de agua. No obstante, se identificaron valores elevados de turbidez y fósforo, así como concentraciones altas de hierro total y, en uno de los puntos de muestreo, presencia de plomo por encima del límite establecido. Estos resultados evidencian la necesidad de considerar dichos parámetros con especial atención por su relación con procesos de degradación ambiental y restricciones para el uso humano sin tratamiento previo. En conjunto, los hallazgos permiten caracterizar el estado fisicoquímico del agua del Río Paraná en Ayolas durante el periodo analizado y señalan la importancia de mantener un monitoreo continuo que contribuya a la gestión y protección del recurso hídrico.

Palabras clave: agua superficial, calidad del agua, parámetros fisicoquímicos

Abstract

The study analyzed the water quality of the Paraná River in the city of Ayolas during 2025, with the aim of characterizing its physicochemical parameters and comparing them with the reference values established by national regulations. The assessment included organoleptic parameters such as color, taste, and odor; parameters related to salts and solids, including conductivity, salinity, total dissolved solids, and sulfates; nutrients associated with eutrophication processes, such as total phosphorus, reactive phosphorus, P_2O_5 , nitrates, and nitrites; and general chemical properties, specifically pH and turbidity. The analyses indicate that most parameters fall within the permissible ranges established by the regulation, reflecting adequate conditions in much of the water body. However, elevated values of turbidity and phosphorus were identified, as well as high concentrations of total iron and, in one sampling point, the presence of lead above the established limit. These results highlight the need to pay special attention to these parameters due to their relationship with environmental degradation processes and potential restrictions for direct human use without prior treatment. Overall, the findings characterize the physicochemical status of the Paraná River water in Ayolas during the study period and underscore the importance of maintaining continuous monitoring to support the management and protection of this water resource.

Keywords: surface water, water quality, physicochemical parameters

Todo el contenido de la **Revista Científica del Centro de Investigación y Desarrollo - RECIDE** publicado en este sitio está disponible bajo Licencia Creative Commons .

Cómo citar: Romero, D. (2026). Calidad del agua del río Paraná en la ciudad de Ayolas: caracterización fisicoquímica, año 2025. *RECIDE*, 6 (1). 052 – 073.

<https://www.uticvirtual.edu.py/revista.recide/index.php/revistas/article/view/45>

Introducción

La calidad del agua es un factor determinante para la salud humana y un indicador esencial para evaluar el estado ambiental de los ecosistemas acuáticos, la biodiversidad y el desarrollo sostenible de las comunidades. Los parámetros fisicoquímicos como pH, color, turbidez, conductividad, sólidos disueltos, nutrientes (fósforo, nitratos, nitritos) y sales son fundamentales para diagnosticar la calidad del agua y compararla con los estándares establecidos en la normativa nacional.

El Río Paraná, uno de los principales sistemas hídricos de Sudamérica, cumple un rol fundamental como vía de transporte, fuente de agua y soporte de actividades económicas, sociales y recreativas. No obstante, su cercanía a áreas agrícolas, industriales y urbanas lo hace vulnerable a descargas de contaminantes, incluidas aguas residuales y productos derivados de la actividad humana, lo que compromete su calidad y, en consecuencia, la salud de las comunidades ribereñas. El río Paraná es vulnerable a descargas de contaminantes provenientes de actividades agrícolas, urbanas e industriales, lo que puede afectar la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos (Pabón et al., 2020). Asimismo, diversos estudios destacan la importancia del monitoreo continuo de los cuerpos de agua para identificar la presencia de contaminantes y prevenir impactos ambientales (Salinas et al., 2021).

Calidad del Agua

La calidad del agua describe la condición del agua, incluidas las características químicas, físicas y biológicas, generalmente con respecto a su idoneidad para un propósito particular, como beber o nadar. La calidad del agua se mide por varios factores, como la concentración de oxígeno disuelto, los niveles de bacterias, la cantidad de sal (o salinidad) o la cantidad de material suspendido en el agua (turbidez). En algunos cuerpos de agua, la concentración de algas microscópicas y las cantidades de pesticidas, herbicidas, metales pesados y otros contaminantes también se pueden medir para determinar la calidad del agua (Arias y Ríos, 2020, p.29).

Importancia de la Calidad del Agua

En la actualidad la variación de la calidad de agua se debe a la incorporación de ciertos elementos solubles en ella, y es más riesgoso si estos elementos entran en contacto directo diversas fuentes de agua, provocando enfermedades de salud. Existen muchas implicaciones sobre el consumir agua contaminada: En el ámbito de la salud pública se insta que aproximadamente un 80% de todas las enfermedades y más de una tercera parte de las defunciones en los países en vías de desarrollo el principal causante es la ingestión del agua contaminada. Se dice que el 70% de la población que se encuentran viviendo en áreas rurales de países en vía de desarrollo, están fuertemente relacionadas con la contaminación de agua por heces fecales. La escorrentía superficial, es un tipo de contaminación difusa que contribuye elocuentemente con altos niveles de agentes patógenos en las fuentes superficiales de agua, fundamentalmente por coliformes fecales ya sean de origen animal o humano.

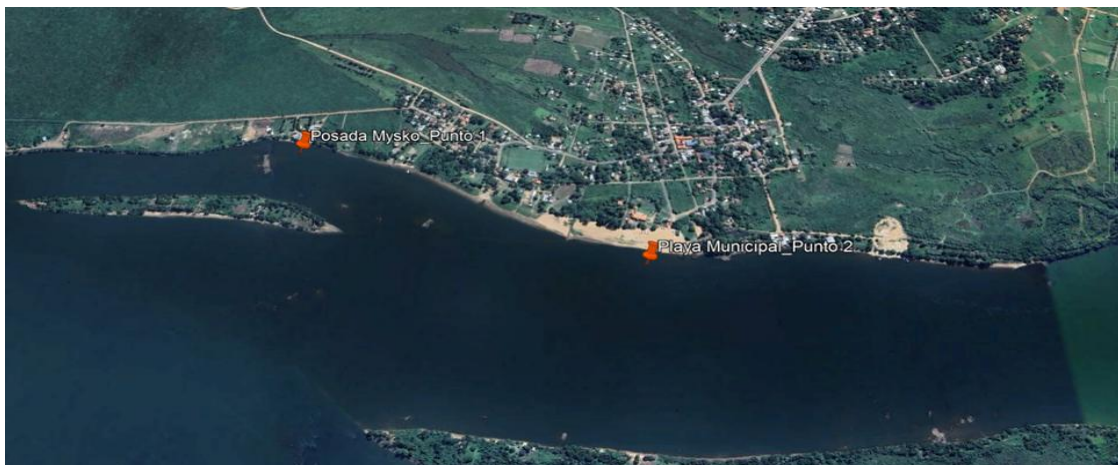
Método

El enfoque de la investigación es el cuantitativo, ya que los datos recabados son numéricos, en cuanto al diseño de la investigación es el no experimental de tipo transversal, y en cuanto al alcance de la investigación es descriptivo y comparativo.

La población de la investigación estuvo conformada por el Río Paraná de la Ciudad de Ayolas y finalmente la muestra estuvo conformada por dos puntos de muestreo seleccionados de manera intencional y estratégica, atendiendo a los criterios de accesibilidad, representatividad geográfica. Estos puntos están ubicados en el cauce del Río Paraná en la Ciudad de Ayolas. Compuesto por el punto de muestreo 1 detrás de la posada Mysko, punto de muestreo 2 Playa Municipal.

Figura 1

Vista general de los puntos de muestreo

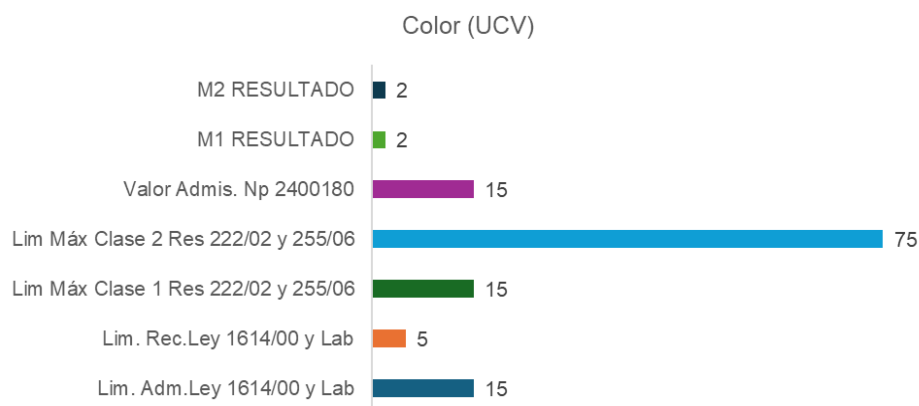


Fuente: Google Earth Pro

Resultados

Figura 2

Color



Fuente: Elaboración Propia

Los valores obtenidos para el parámetro Color (UCV) en las muestras M1 y M2 (2,00 UCV) no solo cumplen con los límites admisibles y recomendados, sino que también se encuentran significativamente por debajo de los umbrales máximos establecidos por las normativas. Esto sugiere que el agua analizada presenta una baja concentración de sustancias que puedan alterar su color, lo que es un indicador positivo de su calidad.

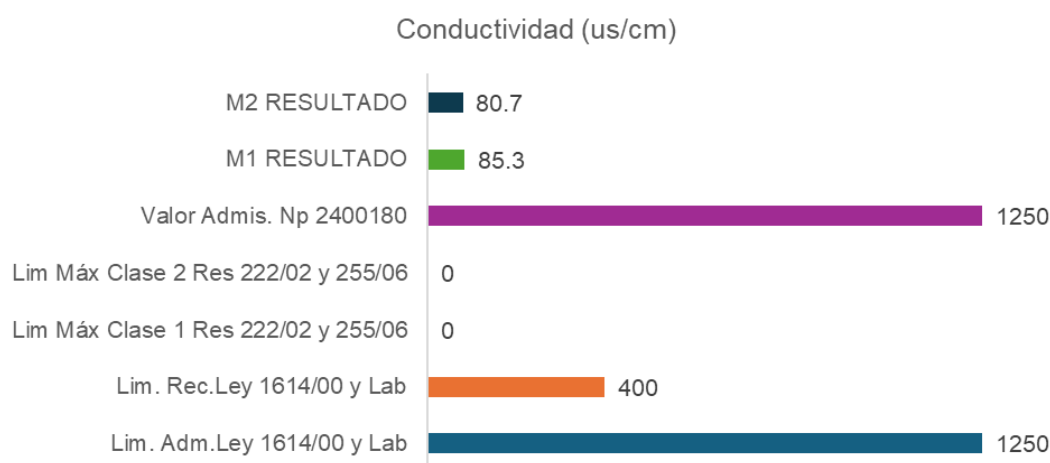
Tabla 1
Sabor y Olor

Parámetro	Sabor y Olor (UCV)
Lim. Adm. Ley 1614/00 y Lab	Aceptable
Lim. Rec. Ley 1614/00 y Lab	Aceptable
Lim Máx Clase 1 Res 222/02 y 255/06	s.f.
Lim Máx Clase 2 Res 222/02 y 255/06	s.f.
Valor Min. Np 2400180	Aceptable
Valor Max. Np 2400180	Aceptable
M1 RESULTADO	Aceptable
M2 RESULTADO	Aceptable

Fuente: *Elaboración Propia*

Los resultados obtenidos para el parámetro Sabor y Olor (UCV) en las muestras M1 y M2, clasificados como Aceptable, demuestran que el agua analizada cumple con los límites normativos establecidos por las regulaciones paraguayas, esto sugiere que el agua no contiene sustancias que alteren sus características organolépticas, lo que es un indicador positivo de su calidad.

Figura 3
Conductividad



Fuente: *Elaboración Propia*

Los valores obtenidos para el parámetro Conductividad (us/cm) en las muestras M1 y M2 (85,30 us/cm y 80,70 us/cm) no solo cumplen con los límites admisibles y recomendados, sino que también se encuentran significativamente por debajo

de los umbrales máximos establecidos. Esto sugiere que el agua analizada presenta una baja concentración de sales y otros compuestos iónicos disueltos, lo que es un indicador positivo de su calidad.

Figura 4

Salinidad

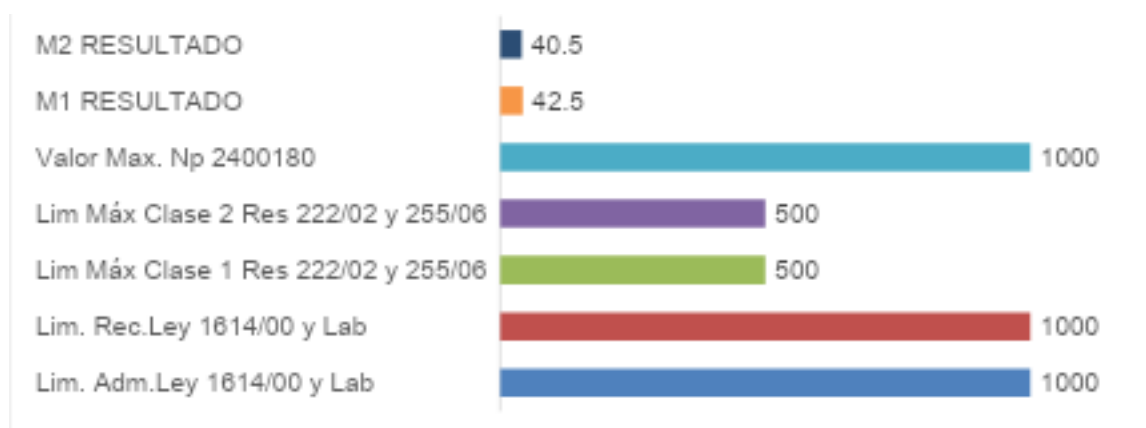


Fuente: Elaboración Propia

Los valores obtenidos para el parámetro Salinidad (ppm) en las muestras M1 y M2 (0,00 ppm) no solo cumplen con los límites admisibles y recomendados, sino que también indican la ausencia total de sales disueltas en el agua analizada. Esto sugiere que el agua es de alta calidad y no presenta contaminación por sales, lo que es un indicador positivo de su pureza.

Figura 5

Sólidos Totales Disueltos



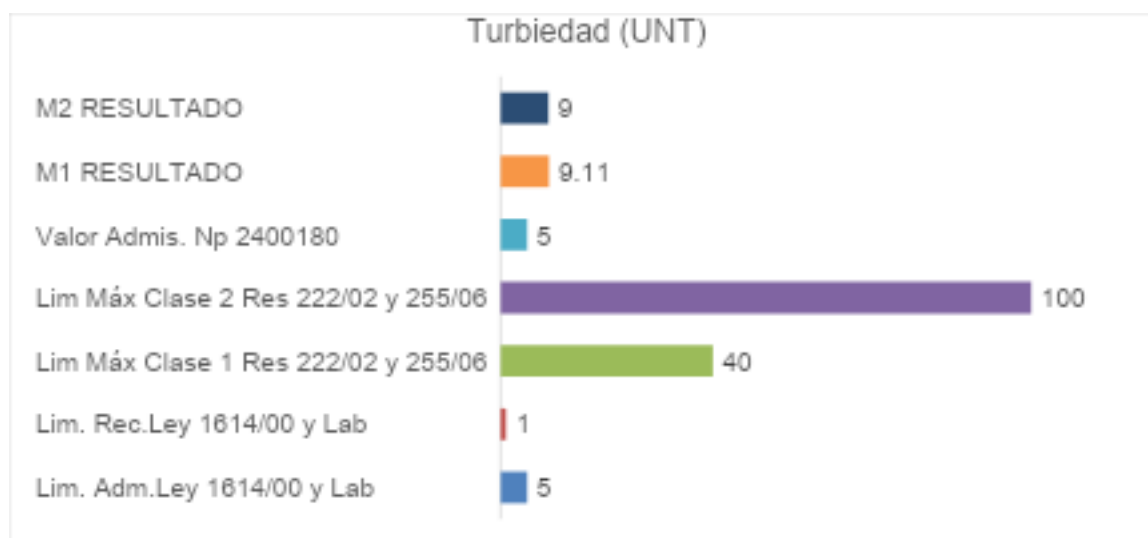
Fuente: Elaboración Propia

Los valores obtenidos para el parámetro Sólidos Totales Disueltos (STD) (mg/l) en las muestras M1 y M2 (42,50 mg/l y 40,50 mg/l) no solo cumplen con los límites admisibles y recomendados, sino que también se encuentran

significativamente por debajo de los umbrales máximos establecidos por las regulaciones paraguayas.

Figura 6

Turbiedad

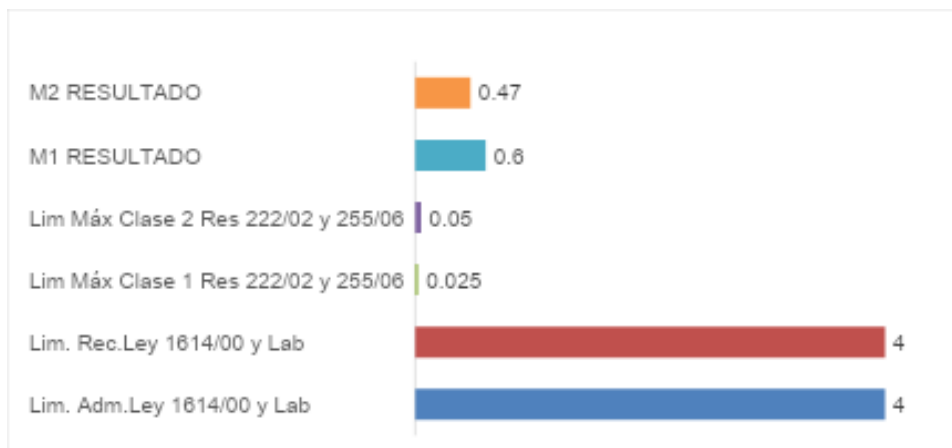


Fuente: Elaboración Propia

Los valores obtenidos para el parámetro Turbiedad (UNT) en las muestras M1 y M2 (9,11 UNT y 9,00 UNT) superan el límite establecido por la Ley 1614/00 y el valor admisible de la Norma Paraguaya, también superan los valores regulatorios del Laboratorio, lo que indica que el agua analizada no cumple con los estándares más estrictos de calidad. Sin embargo, los resultados se encuentran dentro de los límites máximos permitidos para las Clases 1 y 2 de la Resolución 222/02 y de 255/06.

Figura 7

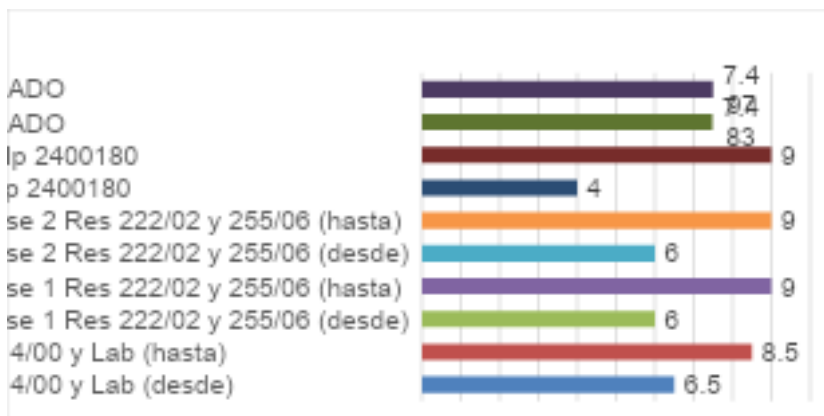
Fósforo


Fuente: Elaboración Propia

Los valores obtenidos para el parámetro Fósforo (PO_4) (mg/l) en las muestras M1 y M2 (0,6 mg/l y 0,47 mg/l) superan significativamente los límites admisibles para las Clases 1 y 2 (0,025 mg/l y 0,05 mg/l, respectivamente), lo que sugiere que el agua analizada presenta una concentración elevada de fósforo, pero se encuentra muy por debajo del límite recomendado por la Ley 1614/00. Esto puede ser indicativo de contaminación por fuentes antropogénicas, como descargas de aguas residuales domésticas, agrícolas o industriales, o por la escorrentía de fertilizantes utilizados en actividades agrícolas.

Figura 8

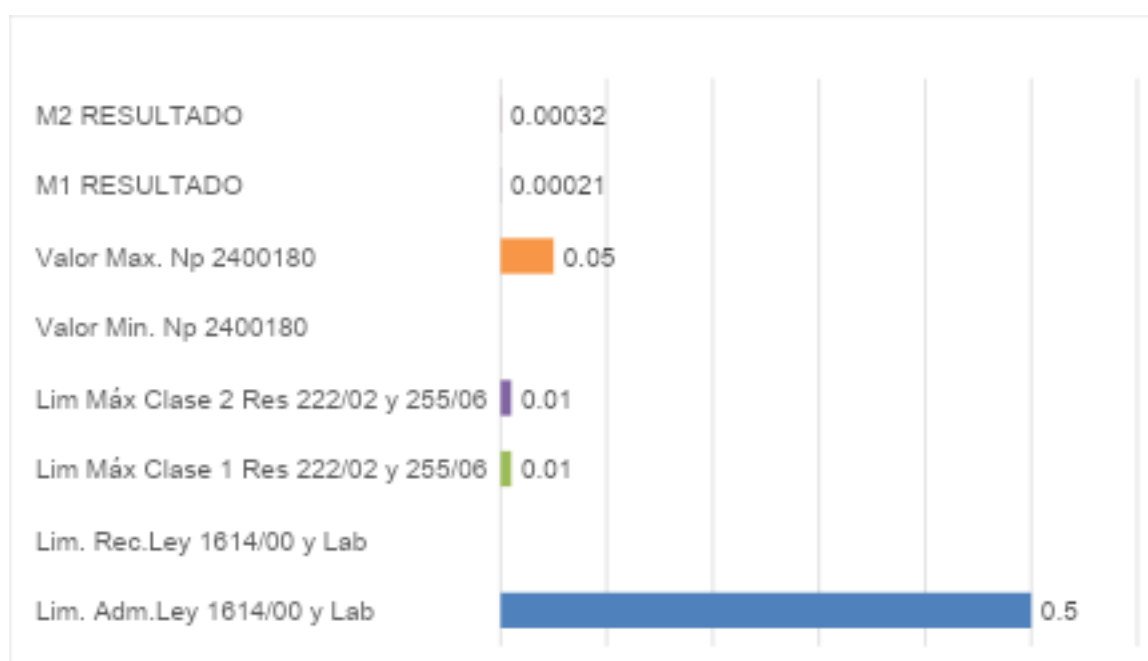
pH


Fuente: Elaboración Propia

Los valores obtenidos para el parámetro pH Agua Cruda en las muestras M1 y M2 (7,483 y 7,497) no solo cumplen con los límites admisibles y recomendados, sino que también se encuentran dentro del rango óptimo para la mayoría de los usos del agua.

Figura 9

Arsénico

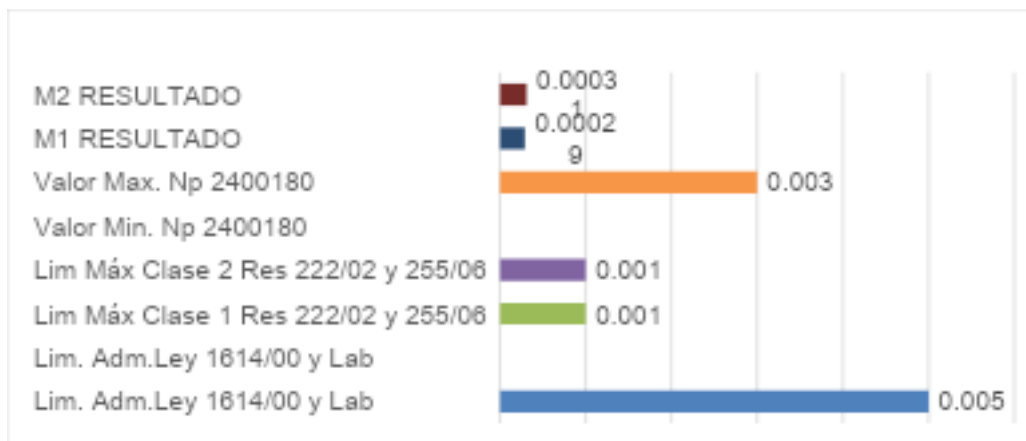


Fuente: Elaboración Propia

Los valores obtenidos para el parámetro Arsénico (As) (mg/l) en las muestras M1 y M2 (0,000210 mg/l y 0,000320 mg/l) no solo cumplen con los límites admisibles y recomendados, sino que también se encuentran significativamente por debajo de los umbrales máximos de las normativas, esto sugiere que el agua analizada presenta una concentración extremadamente baja de arsénico, lo que es un indicador positivo de su calidad.

Figura 10

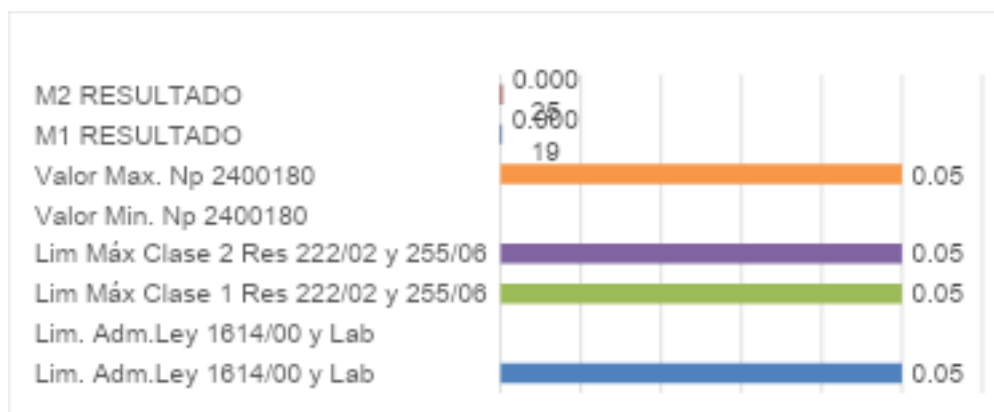
Cadmio


Fuente: Elaboración Propia

Los valores obtenidos para el parámetro Cadmio (Cd) (mg/l) en las muestras M1 y M2 (0,000290 mg/l y 0,000310 mg/l) no solo cumplen con los límites admisibles y recomendados, sino que también se encuentran significativamente por debajo de los umbrales máximos establecidos.

Figura 11

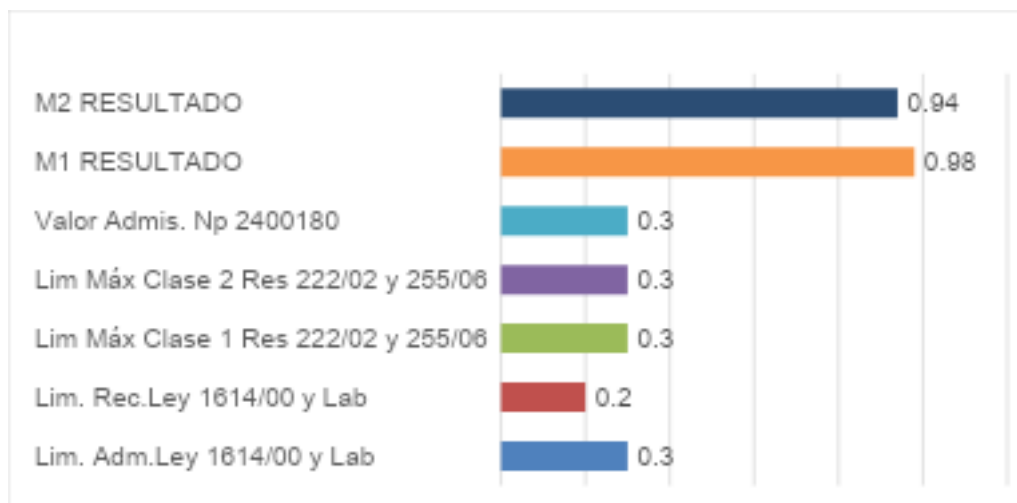
Cromo [2.1]


Fuente: Elaboración Propia

Los valores obtenidos para el parámetro Cromo (Cr) (mg/l) en las muestras M1 y M2 (0,000190 mg/l y 0,000250 mg/l) no solo cumplen con los límites admisibles y recomendados, sino que también se encuentran significativamente por debajo de los umbrales máximos establecidos por las normativas.

Figura 12

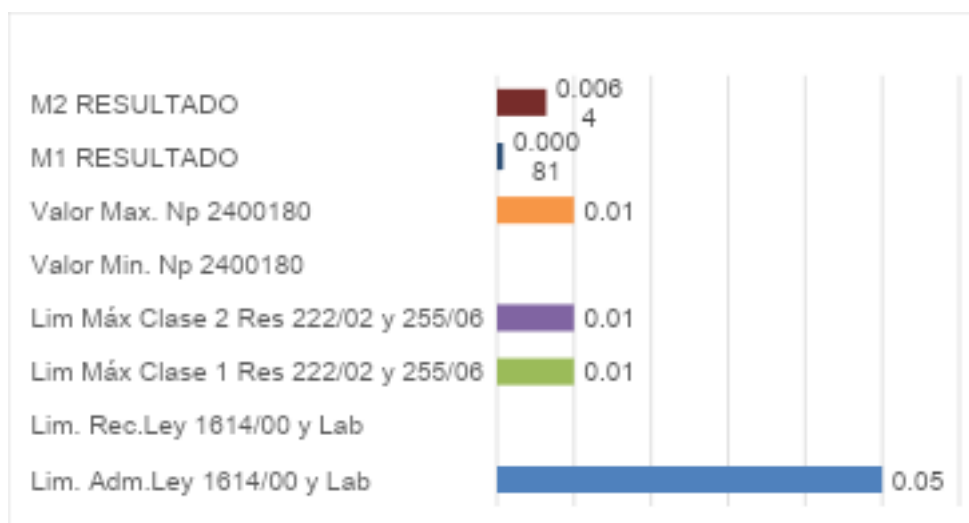
Hierro Total


Fuente: Elaboración Propia

Los valores obtenidos para el parámetro Hierro Total (Fe T) (mg/l) en las muestras M1 y M2 (0,980 mg/l y 0,940 mg/l) superan significativamente los límites admisibles y recomendados establecidos por las normativas. Esto sugiere que el agua analizada presenta una concentración elevada de hierro, lo que puede ser indicativo de contaminación por fuentes naturales o antropogénicas, como la lixiviación de minerales o descargas industriales.

Figura 13

Plomo



Fuente: Elaboración Propia

Los valores obtenidos para el parámetro Plomo (Pb) (mg/l) en las muestras M1 y M2 (0,000810 mg/l y 0,006400 mg/l) están dentro de los límites establecidos por las normativas.

Conclusiones y recomendaciones

El análisis fisicoquímico del agua del río Paraná en la ciudad de Ayolas durante el año 2025 permitió evaluar su calidad mediante la comparación de diversos parámetros con los límites establecidos en la normativa nacional vigente. Los resultados evidencian que la mayoría de los parámetros analizados, tales como color, sabor y olor, conductividad, salinidad, sólidos totales disueltos, pH y algunos metales pesados como arsénico, cadmio y cromo, se encuentran dentro de los rangos permitidos, lo que indica condiciones generalmente adecuadas del recurso hídrico en los puntos de muestreo evaluados.

No obstante, se identificaron valores elevados en parámetros como turbidez, fósforo e hierro total, los cuales superan los límites recomendados por la normativa. Estos resultados sugieren la existencia de posibles presiones ambientales sobre el sistema hídrico que podrían afectar su calidad si no se aplican medidas de control y gestión adecuadas.

En este contexto, aunque el río mantiene condiciones que permiten diversos usos, algunos indicadores podrían limitar su utilización directa para consumo humano sin tratamiento previo. Por ello, se considera fundamental fortalecer los programas de monitoreo periódico de la calidad del agua y promover estrategias de gestión ambiental que permitan identificar y controlar las fuentes de contaminación. Asimismo, este estudio constituye un aporte para la gestión local de los recursos hídricos y una base de referencia para futuras investigaciones que profundicen en la dinámica temporal, los factores biológicos y los procesos hidrológicos que influyen en la calidad del agua del río Paraná en la región.

Referencias

- Acosta, D., (2015). "Determinación de la calidad del agua del Río San Sebastián y su impacto en la salud y calidad de vida de los habitantes del caserío San Sebastián, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de la Unión". Universidad del Salvador. Recuperado de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8281/1/13101589.pdf>
- ACQUAPHI. (2015). Metales pesados. Recuperado de <https://acquaphi.com/es/benefits/schwermetalle/#:~:text=Beber%20agua%20muy%20contaminada%20con,así%20como%20cáncer%20y%20diabetes.>
- Aguilar, O., y Navarro, B., (2018). Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del Distrito de Abancay, Provincia de Abancay 2017. Recuperado de <https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/130/3/Tesis-Evaluación%20de%20la%20calidad%20de%20agua%20para%20consumo%20humano.pdf>
- Albrecht Encina, M. L., Albrecht Encina, A. B., & Paniagua Meza, N. G. (Eds.). (2024). metales pesados en agua: tóxicos para el medio ambiente y la salud (Vol. 4, Número 1). Revista de Ciencia y Tecnología: Impacto. <https://revistas.uni.edu.py/index.php/impacto/article/view/629/710>
- Alonso, J., (2013). "Evaluación de calidad de las aguas del arroyo Aguapey (Paraguay) mediante el empleo de Macroinvertebrados como Bioindicadores". Universidad Nacional de Itapúa. Recuperado de <https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/TES-BN-025.pdf>
- Alvarado, T., (2018). Proyecto de sensibilización sobre el cuidado del agua, dirigido a estudiantes de 4º, 5º y 6º primaria de la E.O.U.M "El Progreso" La Esperanza, Quetzaltenango. Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de <http://www.postgrados.cunoc.edu.gt/tesis/09b3d750773e0d2509744e68f74b152f341c5796.pdf>

Argentina.gob.ar (s.f.). ¿Qué es la contaminación del agua?

<https://www.argentina.gob.ar/sinagir/riesgos-frecuentes/contaminacion-del-agua#:~:text=Se%20define%20como%20la%20acumulaci3n,animales%2C%20plantas%20y%20personas>

Arias, J., y Ríos, F., (2020). Evaluación de factores que inciden en la calidad del agua potable del Municipio de Villeta – Cundinamarca. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/196ef0c2-7f09-4564-b789-e3b876402a88/content>

Barranco, A., (2018) “El agua subterránea y su importancia socioambiental”. El Colegio de San Luis. Recuperado de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2020/10/El-agua-subterranea-y-su-importancia-socioambiental.pdf>

Caminati, A., y Caqui, R., (2013). Análisis y diseño de un sistema de tratamiento de agua para consumo humano y su distribución en la Universidad de Piura. Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1738/ING_526.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chávez Vallarino, C. (2011). DETECCIÓN DE METALES PESADOS EN AGUA [INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA]. <https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1009/671/1/ChavezVC.pdf>

Chávez, C., (2011). Detección de metales pesados en agua. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. Recuperado de <https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1009/671/1/ChavezVC.pdf>

Entidad Binacional Yacyretá. (2015, 23 de abril). Yacyretá prosigue con monitoreo de calidad de agua. Entidad Binacional Yacyretá.

<https://www.eby.gov.py/yacyreta-prosigue-con-monitoreo-de-calidad-de-agua/>

Gallardo, C., (2009). Determinación de la calidad del agua que abastece a cuatro comunidades del Cantón el Almendron del Municipio de Jucuaran, Usulután. Universidad del Salvador. Recuperado de <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/683/1/13100810.pdf>

Garcés, J., (2005). Gestión de recursos hídricos en Chile: proposición de un modelo de gestión integrada para la Cuenca Maipo Mapocho. Universidad de Chile. Recuperado de <http://mgpa.forestaluchile.cl/Tesis/Garcés,%20Juan%20Antonio.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. 5ta Edición. México. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. ISBN: 978-607-15-0291-9

Herrera, A., y Heredia, E., (2017). Determinación de los niveles de concentración de metales pesados en la Cuenca Mashcón – Cajamarca en los meses de septiembre y diciembre, 2015. Universidad de Lambayeque. Recuperado de <https://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/UDL/108/3/TESIS%20-%20Det.%20Metales%20Pesados-Cajamarca-2017.pdf>

<https://www.laboratoriosdiama.com/analisis-de-agua/#:~:text=El%20análisis%20del%20agua%20en,idóneas%20para%20el%20consumo%20humano>

Ibáñez, G., (2012). "Elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la Subcuenca del Río San Pablo en el Cantón la Maná, Provincia de Cotopaxi". Universidad Técnica de Cotopaxi. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1577/1/T-UTC-2129.pdf>

INTN. (2016). Norma Paraguaya NP 2400180. Agua potable, requisitos generales

Larioja.org. (2015). Salud y metales pesados. Recuperado de <https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/calidad-aire-cambio->

[climatico/calidad-aire/red-biomonitorizacion-metales-pesados-rioja/salud-metales-pesados](#)

- Latorre, C., (2018). Caracterización de los niveles de metales pesados en efluentes industriales de la Ciudad de Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3101/4/TESIS-Caracterización%20de%20metales%20pesados.pdf>
- López, I., (2006). El agua, un recurso estratégico para el desarrollo (Construcción de una Cultura por el Agua). Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de http://www.repositorio.usac.edu.gt/4220/1/15_1319.pdf
- López, S., (2018). Evaluación de la calidad de agua respecto a metales pesados presentes en el río tambo provincia de Islay 2016 -2018. Universidad Nacional de San Arequipa. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8894/AMloarsr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, V., (2017). Metales pesados. Recuperado de <https://www.facsa.com/metales-pesados/>
- Marín, D., (2010). El acceso al agua potable como derecho humano y su regulación en el régimen jurídico mexicano. Universidad Autónoma de San Luis Potosi. Recuperado de <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/2386/LDE1AAP01001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Monro, N., (2011). Análisis de la situación jurídica actual de los recursos hídricos en la República de Guatemala y la necesidad de crear la Ley de Aguas y Rectoría del Recurso Hídrico. Universidad de San Carlos Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/04/04_9145.pdf
- Núñez Mera, Wendy Johanna y Villamil Melo Leidy Tatiana. (2017). Revisión documental: el estado actual de las investigaciones desarrolladas sobre empatía en niñas y niños en las edades comprendidas entre los 6 a 12 años de edad surgidas en países latinoamericanos de habla hispana, entre los años 2010 al primer trimestre del 2017. Universidad Minuto de Dios.

Facultad De Psicología. Bogotá D.C.

https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/5218/1/TP_NunezMerWendyJohanna_2017.pdf

Pabón, S., Benítez, R., Sarria, R. y Gallo, J. (2020). Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Una revisión. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(27), 9-18.

<https://doi.org/10.31908/19098367.0001>

Plúas, M., (2015). "Calidad de agua de consumo humano en el proceso de captación, tratamiento, distribución y consumo en la Parroquia Venus del Río Quevedo del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos". Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado de

<http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1292>

Prieto Méndez, J., González Ramírez, C. A., Román Gutiérrez, A. D., y Prieto García, F. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1), 29-44.

<https://www.redalyc.org/pdf/939/93911243003.pdf>

Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. <https://dle.rae.es>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.6 en línea]. <https://dle.rae.es>

Reales Chacón, L. J., Robalino Morales, G. E., Peñafiel Luna, A. C., Cárdenas Medina, J. H., Cantuña-Vallejo, P. F., (2022). El Muestreo Intencional No Probabilístico como herramienta de la investigación científica en carreras de Ciencias de la Salud. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S5), 681-691

Ríos de planeta. (2021). Río Paraná: historia, origen, características, altura, y mucho más. Recuperado de https://riosdelplaneta.com/rio-parana/#Caracteristicas_y_Ubicacion_del_rio_Parana

Salinas, N. D., Benitez, J., & López, T. (2021). Metales pesados contenidos en los sedimentos de fondo y en la columna de agua del arroyo San Lorenzo, Departamento Central, Paraguay. Revista de la Sociedad Científica del Paraguay, 26(1), 100-114. <https://doi.org/10.32480/rscp.2021.26.1.100>

Salinas, N., (2019). Presencia de metales Cr, Hg, Pb, Zn, Mn, Cu y Fe en los sedimentos y el agua del cauce del arroyo San Lorenzo (Dpto. Central, Paraguay). Universidad Nacional de Asunción. Recuperado de https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/Nestor_Salinas_Tesis.pdf

Salud, A. y. (2022, septiembre 13). Metales Pesados en el Agua: Todo lo Que Necesitas Saber. Agua y Salud Uruguay. <https://www.aguaysaluduruguay.com/blog/metales-pesados-en-el-agua-todo-lo-que-necesitas-saber/>

Santos, R., (2020). Evaluación de calidad fisicoquímica y biológica del agua potable de la ciudad de San Miguel, Cantón Montalvo. Provincia de los Ríos. Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SANTOS%20ANCHUNDIA%20ROSSA%20MERCEDES.pdf>

Sotil, L., y Flores, H., (2016). Determinación de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del contenido de las aguas del Río Mazan - Loreto, 2016. Universidad Nacional de la Amazonia. Recuperado de https://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4156/Luz_Tesis_Titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Torres, C. (2018). Metales pesados (As, Cd, Ni, Pb). Recuperado de https://www.meteogalicia.gal/Caire/metalesCaire.action?request_locale=es#:~:text=La%20principal%20fuente%20es%20la,presentes%20en%20los%20sedimentos%20oceánicos.

Torres, J., (2020). Evaluación de la calidad del agua de consumo humano en el centro poblado de Pomalca, distrito de Soritor – Moyobamba. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11458/3941>

- Vásquez, S., (2017). Caracterización fisicoquímica de la calidad del agua del manantial la Shita destinada al consumo Humano, Cajabamba-2017. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Facultad de Ingeniería. Recuperado de http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/362/TESIS_SA_ÚL_VASQUEZ_CABALLERO_08-11-17-.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pabón, S., Benítez, R., Sarria, R., & Gallo, J. (2020). Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción: Una revisión. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(27), 9–18. <https://doi.org/10.31908/19098367.0001>
- Salinas, N. D., Benítez, J., & López, T. (2021). Metales pesados contenidos en los sedimentos de fondo y en la columna de agua del arroyo San Lorenzo, Departamento Central, Paraguay. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*, 26(1), 100–114. <https://doi.org/10.32480/rscp.2021.26.1.100>