

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

INTER AMERICAN UNIVERSITY OF PUERTO RICO INC.

RECINTO DE SAN GERMÁN

DEPARTAMENTO CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS EN

CIENCIAS AMBIENTALES

ANÁLISIS DE AGUA POTABLE Y EVALUACIÓN DEL PH EN UNA INSTITUCIÓN

ACADÉMICA DEL OESTE DE PUERTO RICO EN EL AÑO 2025

EDGAR I. RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

MAYO 2026

INTER AMERICAN UNIVERSITY OF PUERTO RICO INC.
RECINTO DE SAN GERMÁN
DEPARTAMENTO CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS EN
CIENCIAS AMBIENTALES

Tesis presentada y aprobada como requisito parcial para completar el grado de Maestría en Ciencias Ambientales

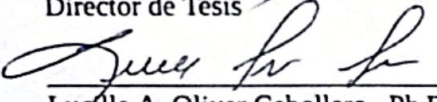
ANÁLISIS DE AGUA POTABLE Y EVALUACIÓN DEL PH EN UNA INSTITUCIÓN ACADÉMICA DEL OESTE DE PUERTO RICO EN EL AÑO 2025

EDGAR I. RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Mayo, 2026

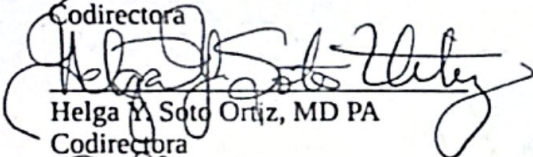
Miembros del Comité Graduado


Dr. Carl L. López Candelario
Director de Tesis

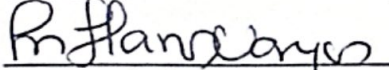
18/Mayo 2026
Fecha


Lucille A. Oliver Cebollero, Ph.D.
Codirectora

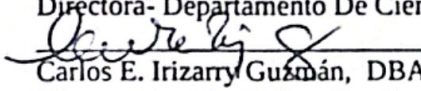
18 / mayo / 2026
Fecha


Helga M. Soto Ortiz, MD PA
Codirectora

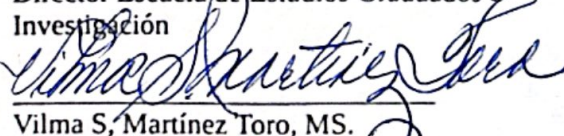
18-mayo-2026
Fecha


Dra. Lina S. Llanos Vargas
Directora- Departamento De Ciencia Y Tecnología

18 mayo / 26
Fecha


Carlos E. Irizarry Guzmán, DBA
Director Escuela de Estudios Graduados e Investigación

18/mayo/2026
Fecha


Vilma S. Martínez Toro, MS.
Decana de Asuntos Académicos

18/mayo/2026
Fecha

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, por su incondicional apoyo y comprensión a lo largo de este proceso. A mis padres, por ser mi fuente de inspiración y por brindarme las herramientas para alcanzar mis metas. A mi pareja, por su paciencia y aliento constante. A mis amigos y colegas, por su colaboración y estímulo.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, les agradezco a mis padres, que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos. Por último, agradecer a la universidad que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título. Agradezco a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

Tabla de contenido

ABSTRACT.....	7
RESUMEN	8
ACRÓNIMOS.....	9
FIGURAS	10
TABLAS	11
INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVOS	14
REVISIÓN DE LITERATURA	17
Importancia del Consumo del Agua	17
Agua Potable.....	18
pH.....	18
El Agua en el Cuerpo.....	19
Síntomas de no Beber Agua.....	20
Contaminación en el agua.....	21
Aguas Embotelladas.....	22
Alcantarillados	23
Importancia del Agua en los Atletas.....	24
Estudios sobre la Importancia del Agua en Puerto Rico.....	25
La Importancia del Agua a Nivel Global.....	26
MATERIALES Y METODOS.....	28
Diseño Experimental.....	28
Selección de la Muestra y Método de Muestreo:.....	29
Cálculo de Muestra y Procedimiento de Recolección de Muestras:.....	30
Criterios de Inclusión:.....	31
Criterios de Exclusión:.....	31
Variables	32
Variable Independiente:	32
Variable Dependiente:	32
Materiales para el Estudio.....	33

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

Análisis Estadístico.....	34
RESULTADOS Y DISCUSION	37
CONCLUSIÓN.....	53
RECOMENDACIONES.....	57
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	61
REFERENCIAS.....	63
Apéndice	76
Solicitud de Permiso de Acceso para Recopilación de Muestras de Agua.....	76

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

ABSTRACT

This study focused on evaluating the quality of both bottled and tap water at a western academic institution in Puerto Rico during 2025, emphasizing pH, alkalinity, chlorine, and hardness. The first objective assessed the pH of 11 brands of bottled water, identifying that brands such as Botella 8, Bottle 9, Bottle 10 y Bottle 7 presented a favorable alkaline pH conducive to human health and athletic performance, while others such as Bottle 4, Bottle 2 y Bottle 1 displayed acidic pH levels potentially harmful. The second objective analyzed tap water in five clusters across the campus, finding homogeneous and within-recommended-range values, with an average alkaline pH between 8.23 and 8.30. The third objective evaluated compliance with standards for alkalinity, chlorine, and hardness in the institutional tap water. Results confirmed adequate alkalinity and hardness levels, which assist in maintaining chemical stability and essential minerals, and appropriate residual chlorine ensured proper disinfection without toxic effects. Statistical tests validated these findings, showing no significant differences between clusters, reflecting an efficient and stable water supply system. Conclusively, the study underscores the importance of selecting bottled waters with alkaline pH, continuous monitoring of institutional tap water, and expanding chemical and microbiological analyses to protect health and optimize physical performance, especially for athletes. It also highlights the need for policies and education to ensure access to safe and healthy water, thus contributing to efficient resource management and the wellbeing of the university community in Puerto Rico.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

RESUMEN

Este estudio se enfocó en evaluar la calidad del agua embotellada y potable en una institución académica del oeste de Puerto Rico durante 2025, con énfasis en pH, alcalinidad, cloro y dureza. El primer objetivo evaluó el pH del agua embotellada en 11 marcas diferentes, encontrando que marcas como Botella 8, Botella 9, Botella 10 y Botella 7 presentaron un pH alcalino favorable para consumo humano y rendimiento deportivo, en contraste con Botella 4, Botella 2 y Botella 1, que mostraron un pH ácido potencialmente perjudicial. El segundo objetivo analizó el pH, cloro, alcalinidad y dureza en agua potable recolectada en cinco conglomerados del campus, detectando valores homogéneos y dentro de rangos recomendados, con un pH alcalino promedio entre 8.23 y 8.30. El tercer objetivo evaluó los estándares de alcalinidad, cloro y dureza en estas muestras, con resultados que confirmaron el cumplimiento general de los estándares establecidos, siendo la alcalinidad y dureza adecuadas para mantener la estabilidad química y los minerales necesarios, y el cloro asegurando una desinfección eficaz sin llegar a niveles tóxicos. Las pruebas estadísticas respaldaron la confiabilidad de estos hallazgos y la estabilidad del sistema de suministro de agua potable. En conclusión, el estudio recomienda la elección de aguas embotelladas con pH alcalino, el monitoreo continuo del agua potable institucional y la ampliación del análisis a otros parámetros para proteger la salud y optimizar la condición física, especialmente de atletas y residentes. Se enfatiza la necesidad de políticas y educación que garanticen acceso a agua segura y saludable, contribuyendo así al bienestar de la comunidad universitaria en Puerto Rico.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

ACRÓNIMOS

1. PET: plásticos utilizados para envasar agua incluyen polietileno tereftalato
2. LDPE: Low density polyethylene
3. BPA: Bisphenol A
4. PP: Polipropileno
5. AAA: Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
6. DRNA: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
7. AEE: Autoridad Energía Eléctrica
8. ONU: Naciones Unidas
9. WHO: Organización Mundial de la Salud
10. IAEA: Agencia Internacional de Energía Atómica
11. SPSS: Statistical Package for the Social Sciences
12. FAO: Food and Agriculture Organization

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

FIGURAS

Figuras	Pag.
1. Promedio de pH de aguas embotelladas y agua potable de los diferentes conglomerados	47

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

TABLAS

Tablas	Pag.
1. Tabla de variables	32
2. pH de aguas embotelladas y conglomerados	37
3. Análisis descriptivo de los pH de las aguas embotelladas y los conglomerados	38
4. Pruebas t para pH de aguas embotelladas	39
5. Pruebas t para las muestras de pH de aguas de los conglomerados	41
6. Datos estadísticos para cloro en los diferentes conglomerados	42
7. Pruebas t de cada una de las muestras individuales	43
8. Datos estadísticos de alcalinidad en los diferentes conglomerados	44
9. Prueba t para la alcalinidad de los diferentes conglomerados	44
10. Datos estadísticos para dureza en los diferentes conglomerados	45
11. Prueba t para el agua de los conglomerados donde se mide el límite de dureza	45

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

INTRODUCCIÓN

El Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA) sostiene que la disponibilidad de agua potable y segura es fundamental para la salud y el bienestar de la población. Sin embargo, en diferentes regiones del planeta, la pureza del agua se ve comprometida por varios contaminantes presentes en fuentes de agua potable y superficiales, lo que constituye un serio peligro para la salud pública (IAEA, s.f.) . Los contaminantes en el agua abarcan desde microorganismos patógenos hasta compuestos químicos sintéticos, los cuales suponen riesgos considerables para la salud humana al ser consumidos o al tener contacto con ellos. La creciente inquietud por la polución del agua se basa en los impactos directos que provoca en la salud de la población. Por lo tanto, es esencial aplicar un enfoque holístico para tratar esta cuestión mundial y reducir los riesgos vinculados (World Health Organization [WHO], 2023).

Proteger la salud pública y asegurar el acceso universal a agua potable y segura para las generaciones presentes y venideras demanda desde políticas y regulaciones más rigurosas hasta enfoques innovadores en el tratamiento del agua. El agua, un recurso vital para la existencia, confronta graves peligros provocados por la contaminación, la cual impacta tanto la salud de las personas como la diversidad biológica del planeta. El estudio en este campo es fundamental para reconocer y tratar las causas y consecuencias de la contaminación del agua, así como para crear soluciones eficaces que optimicen su calidad y salvaguarden la salud de las personas Scavetta,(2021, p. 1-3)

El consumo de agua es un pilar fundamental en la preparación y desempeño de los atletas de alto rendimiento. La hidratación adecuada no solo es esencial para la salud general, sino que también desempeña un papel crucial en la capacidad atlética, la recuperación y el mantenimiento

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

de un óptimo estado físico. En este contexto, comprender los hábitos de consumo de agua, incluyendo el nivel diario de ingesta y las preferencias en cuanto al origen del agua, es de suma importancia para garantizar que los atletas reciban la hidratación adecuada para sus demandas físicas y fisiológicas (García, 2023).

El pH del agua, que mide su acidez o alcalinidad, puede tener implicaciones directas en el organismo de los atletas. Sostener un nivel correcto de pH es esencial para mantener el equilibrio interno del organismo y prevenir problemas como la acidosis o alcalosis, que pueden afectar negativamente tanto la salud en general como el rendimiento deportivo. Por esta razón, comprender la relevancia del pH en el agua consumida por deportistas de élite es fundamental para mejorar su rendimiento y salud (Reynolds, 2021). Este estudio explora la relación entre el consumo de agua, el nivel de pH, abordando la importancia de mantener un equilibrio hídrico adecuado y asegurar la calidad del agua que forma parte fundamental de la dieta e hidratación de los atletas.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

OBJETIVOS

Este estudio se rige por dos objetivos principales:

Objetivo General 1:

Evaluar el pH del agua embotellada de diferentes marcas en el mercado accesible en tiendas locales de Puerto Rico, considerando que algunas marcas indican tener un pH alcalino. Sabiendo que un pH ácido en agua puede causar enfermedades estomacales, y pueden afectar el desarrollo y condición física de atletas, ¿qué tipo de aguas embotelladas cumplen con el pH alcalino para el consumo de agua en temporada de preparación, entrenamiento y competencias?

Hipótesis:

- Hipótesis Nula (H_0): No existen diferencias significativas en el pH de las diferentes marcas de agua embotellada; es decir, el pH promedio de las aguas embotelladas no se diferencia del pH alcalino ($pH \geq 7$) ideal para el consumo, independientemente de la marca o tipo de botella.
- Hipótesis Alternativa (H_1): Existen diferencias significativas en el pH de las diferentes marcas de agua embotellada; algunas marcas presentan un pH ácido ($pH < 7$) que puede afectar negativamente la salud, mientras que otras presentan un pH alcalino ($pH \geq 7$) adecuado para consumo, especialmente en etapas de preparación, entrenamiento y competencia en atletas.

Objetivo General 2:

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Evaluar el pH del agua potables recolectadas en diferentes conglomerados dentro de la institución académica del oeste en el año 2025.

Además de evaluar el pH en aguas embotelladas, es importante considerar el agua potable en la institución universitaria del oeste, ya que está disponible para uso del estudiantado, facultad y personal, incluyendo los atletas. Por lo tanto, el pH de agua potable de conglomerados en la institución es examinado. Se hipotetiza que el pH del agua institucional cuenta con un pH óptimo para el consumo de los residentes y estudiantes.

Hipótesis:

- Hipótesis nula (H_0): No existen diferencias significativas en el pH de las aguas potables de los diferentes conglomerados.
- Hipótesis alternativa (H_1): Existen diferencias significativas en el pH de las aguas potable de los conglomerados.

Objetivo General 3:

Evaluar los estándares de alcalinidad, cloro y dureza en los conglomerados ¿Cuál es el grado de cumplimiento de los estándares de alcalinidad, cloro residual y dureza en el agua potable de los conglomerados seleccionados en la institución del oeste durante el año 2025?

- Hipótesis nula (H_0): Los niveles de alcalinidad, cloro residual y dureza en el agua potable de los conglomerados no cumplen con los estándares establecidos para considerarla segura para el consumo.

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

- Hipótesis alternativa (H1): Los niveles de alcalinidad, cloro residual y dureza en el agua potable de los conglomerados cumplen con los estándares establecidos para considerarla segura para el consumo.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

REVISIÓN DE LITERATURA

Esta revisión literaria examina la relevancia de la calidad del agua destinada al consumo humano, destacando aspectos fundamentales como pH, cloro, alcalinidad y dureza. Intenta responder cuestiones sobre cómo estos elementos influyen en la salud, particularmente en grupos vulnerables como los deportistas, y analizar las variaciones entre agua embotellada y agua potable de instituciones. Se exploraron bases de datos académicas como Scopus, PubMed y Google Scholar, empleando términos vinculados a la calidad del agua, hidratación, contaminación y desempeño físico.

El propósito es encontrar investigaciones que examinen la importancia del pH en la seguridad y efectividad del agua potable, el impacto del cloro como desinfectante, y de qué manera la alcalinidad y dureza inciden en la estabilidad química y características organolépticas del agua. Asimismo, se analizaron efectos de contaminantes físicos y químicos, abarcando microplásticos y sustancias generadas por envases plásticos.

Esta revisión establece la base teórica de la tesis al contrastar los resultados experimentales con literatura existente, subrayando la relevancia de mantener parámetros dentro de límites seguros para evitar riesgos para la salud y optimizar el rendimiento físico. Igualmente, se tratan los retos regulatorios y tecnológicos para asegurar la calidad del agua en contextos institucionales y comerciales, contribuyendo a las sugerencias prácticas y políticas para mejorar el suministro y uso de agua segura y saludable.

Importancia del Consumo del Agua

La importancia del consumo de agua radica en su vital papel para mantener la salud y el bienestar de las personas. “El agua es esencial para el funcionamiento adecuado del cuerpo

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

humano, ya que participa en procesos como la digestión, la regulación de la temperatura corporal, la eliminación de desechos y toxinas, y el transporte de nutrientes. Además, el consumo adecuado de agua contribuye a la hidratación, que es fundamental para el rendimiento físico y cognitivo óptimo. Beber suficiente agua diariamente es crucial para prevenir la deshidratación, mantener la piel saludable, favorecer la función renal y prevenir enfermedades relacionadas con la falta de hidratación” (Salas-Salvadó, 2020, p. 1073). En resumen, el consumo regular de agua es fundamental para la salud, el bienestar y el correcto funcionamiento del organismo humano.

Agua Potable

La revisión de literatura sobre el análisis del consumo de agua potable y la evaluación del pH en estudiantes abarca diversos aspectos relacionados con la calidad del agua para consumo humano. Se han realizado análisis comparativos con la legislación colombiana para agua potable, evaluando parámetros como acidez, alcalinidad, dureza total y pH. Estudios han demostrado la importancia del acceso a agua potable en la disminución de la mortalidad infantil, especialmente relacionada con enfermedades como diarreas (Ministerio de Salud, 2025). Además, se destaca que el acceso a agua potable es un derecho humano reconocido por la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU 2005-2015).

pH

El pH del agua potable es una medida de la acidez o alcalinidad de una disolución acuosa. Se mide en una escala logarítmica que va del 0 al 14, donde 7 es neutro. Para el consumo humano, el pH óptimo del agua potable varía entre 6.5 y 9.5, siendo el agua prácticamente neutra alrededor de 7.7 (Colegio de Químicos del Sur, 2023).

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Es fundamental mantener un pH estable en el agua para garantizar su seguridad y evitar problemas graves. La medición del pH en el agua potable se puede realizar de diversas formas, como métodos electroquímicos con sondas que miden directamente la concentración de hidrógeno, tiras reactivas que cambian de color, o fotómetros que proporcionan un valor numérico del pH. El pH del agua potable es un parámetro crucial que condiciona otros tratamientos, como la desinfección, ya que influye en la efectividad de los desinfectantes utilizados (Judge, 2021).

El pH del agua potable es esencial para determinar su calidad y seguridad para el consumo humano. Mantener un pH adecuado es fundamental para evitar riesgos para la salud y garantizar la idoneidad del agua para su consumo. Para analizar el pH en el agua potable, se utilizan diversos métodos que van desde tiras reactivas hasta medidores electrónicos más precisos. Estos métodos permiten determinar la acidez o alcalinidad del agua, siendo crucial mantener un pH adecuado para garantizar su seguridad y calidad (García, 2019).

El Agua en el Cuerpo

El agua constituye un elemento fundamental en el organismo humano, representando alrededor del 50% al 70% del peso del cuerpo (Salas-Salvadó et al, 2020). Es un líquido vital que participa en funciones biológicas esenciales como el transporte de nutrientes a las células, la digestión, la circulación sanguínea, la contracción muscular, la regulación de la temperatura corporal y la flexibilidad de los tejidos (Franco-Paredes & Villamil-Gómez, 2014). Además, el agua proporciona minerales esenciales como calcio, magnesio y flúor, que contribuyen al fortalecimiento de los huesos y dientes, y retrasa el proceso de envejecimiento (Schoppen, 2006). La hidratación adecuada es crucial para mantener el cuerpo funcionando correctamente, y la falta

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

de agua puede llevar a un cuadro de deshidratación crónica que pone en riesgo la vida (Crosta, 2020). Por lo tanto,: “es esencial consumir entre seis y ocho vasos de agua al día para mantener el cuerpo hidratado y en buen funcionamiento” (World Health Organization, 2023b).

Síntomas de no Beber Agua

La deshidratación leve puede manifestarse con síntomas como dolor de cabeza, fatiga, cambios de humor y calambres musculares, especialmente cuando la ingesta de agua es menor a 700 ml diarios durante un período prolongado (Espinosa García, 2021). Además, La falta de hidratación puede ocasionar síntomas como adormecimiento, alteraciones visuales, dificultades para tragar, delirio, problemas cardiacos y puede llegar a ser mortal. Asimismo, provoca ojos secos, problemas cutáneos y digestivos, dolor articular, aumento de peso, hambre constante y niveles elevados de colesterol. Beber entre 1.5 y 2 litros diarios contribuye a prevenir o disminuir estos problemas (Espinosa García, 2021). El cuerpo necesita ser hidratado, por lo que es importante beber una media de dos litros diarios para no sufrir deshidratación. Cuando no bebemos suficiente agua, el cuerpo sufre y nos manda señales, como dolor de cabeza, fatiga, ojos secos, problemas en la piel, problemas digestivos, dolores en las articulaciones, aumento de peso, hambre constante y colesterol alto. La falta de agua en el cuerpo puede afectar el rendimiento físico y cognitivo, así como la regulación de la temperatura corporal, la digestión, la circulación sanguínea, la contracción muscular y la flexibilidad de los tejidos. Además, la deshidratación puede causar sequedad de la piel, picor de ojos, estreñimiento y sequedad de la boca. Por lo tanto, es importante beber suficiente agua todos los días para mantener el cuerpo hidratado y en buen funcionamiento (Rosés, 2006) (Escorihuela E. 2025,).

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Contaminación en el agua

La polución del agua incluye diversos contaminantes que impactan la calidad del agua y, por lo tanto, la salud de las personas y el entorno. Los tipos principales de contaminantes en el agua son: los contaminantes microbiológicos que abarcan bacterias, virus, parásitos y protozoos que provocan enfermedades de transmisión hídrica. (Méndez, 2022). La presencia de estos microorganismos patógenos en el agua puede provocar enfermedades graves como el cólera, el tifus, la hepatitis, entre otras. También se encuentran los contaminantes químicos que es un grupo abarca una amplia gama de sustancias químicas, como metales pesados (plomo, mercurio, arsénico), pesticidas, herbicidas, productos farmacéuticos y compuestos orgánicos sintéticos. Estos contaminantes químicos pueden causar desde problemas de salud agudos hasta efectos crónicos, como daños en el sistema nervioso, problemas cardiovasculares, renales y cáncer. Además, los contaminantes físicos que incluyen sedimentos, materiales suspendidos, residuos plásticos y otros desechos que afectan la calidad del agua. Estos contaminantes físicos pueden obstruir los cuerpos de agua, afectar la vida acuática y contribuir a la degradación del ecosistema acuático” (Valdivielso, 2024). La presencia de estos contaminantes en el agua puede tener efectos devastadores en la salud humana y el medio ambiente, lo que da importancia de abordar la contaminación del agua para proteger la salud pública y los ecosistemas acuáticos.

Por otra parte, el cloro es un potente desinfectante que se usa para erradicar bacterias, virus y parásitos en el agua potable, evitando enfermedades como cólera y fiebre tifoidea (Lindblad, 2024). Cuenta con una serie de riesgos potenciales, así como la irritación en las vías respiratorias, ojos y piel, especialmente en personas con asma o problemas respiratorios (Ortega & Izquierdo, 2022).

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Aguas Embotelladas

Según el Dr. Andrew West (2025), neurocientífico y coautor del estudio sobre micro plásticos en cerebros humanos, estos alcanzan niveles sin precedentes según los estudios realizados y publicados en Nature Medicine. Se encontraron concentraciones de micro plásticos en el cerebro en un aumento de 50% de 2016-2024. También, estos micro plásticos atraviesan la barrera de protectora del cerebro en 2 horas, formando trombos cerebrales, inflamación cerebral, mayor riesgo de enfermedades como Alzheimer y Parkinson (West, 2025).

El proceso de fabricación de botellas de plástico para agua embotellada utiliza materiales como tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (HDPE, LDPE), y polipropileno (PP). El PET es el más común y generalmente seguro, mientras que HDPE, LDPE y PP son también aptos para envases de agua. Para conformar las botellas, se emplean técnicas de moldeo por inyección y soplado, asegurando resistencia y durabilidad. Además, se debe controlar el secado de la resina PET para evitar defectos como agrietamientos (Smith & Johnson, 2024).

Es esencial garantizar la calidad de los materiales y seguir pautas estrictas para la fabricación de envases de plástico destinados al envasado de agua potable. La purificación de agua del grifo destaca la importancia de utilizar purificadores de agua para garantizar la eliminación de contaminantes presentes en el agua corriente. Los purificadores de agua son fundamentales para asegurar que el agua del grifo esté libre de desinfectantes dañinos, bacterias como *E. Coli*, metales y productos químicos como zinc, plomo y mercurio que pueden encontrarse en el agua no purificada. Además, se resalta que los purificadores modernos son eficaces para eliminar estos contaminantes y proporcionar agua de calidad para el consumo

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

humano, lo que contribuye a una vida más saludable y sin preocupaciones. Asimismo, la purificación del agua del grifo con estos sistemas puede resultar en ahorros significativos al reducir la necesidad de comprar agua embotellada, evitando gastos adicionales en medicinas y consultas médicas debido a enfermedades causadas por bacterias en el agua. Por último, se destaca que los purificadores de agua no solo garantizan la disponibilidad de agua de calidad en todo momento, sino que también ayudan a reducir el uso de agua embotellada, siendo una alternativa más ecológica al plástico (Celma, 2021).

La exposición de botellas plásticas a temperaturas elevadas puede acelerar la liberación de compuestos como bisfenol A (BPA) y antimonio en el agua embotellada, aumentando el riesgo para la salud del consumidor debido a la contaminación química y de micropartículas (Halden, 2019).

Alcantarillados

La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico (AAA) tiene como objetivo fundamental ofrecer a los residentes de Puerto Rico un servicio apropiado de agua potable y sistema de alcantarillado. Esta entidad se ocupa de la administración completa del sistema de agua potable y saneamiento en toda la isla, abarcando la edificación y conservación de infraestructuras, el monitoreo de la calidad del agua y la recolección y tratamiento de aguas residuales. Asimismo, la AAA fomenta la educación y sensibilización sobre la relevancia de preservar el recurso hídrico y evitar la contaminación ambiental. La demanda de este servicio es especialmente urgente porque una parte considerable de la población de Puerto Rico no tiene acceso a un sistema de alcantarillado convencional, lo que puede ocasionar problemas de salud pública y repercutir en el medio ambiente. En resumen, la AAA cumple una función clave para

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

asegurar el acceso seguro y fiable a agua potable y servicios de alcantarillado, lo cual es vital para la salud y el bienestar de la población puertorriqueña (Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico, 2025).

Importancia del Agua en los Atletas

El agua es fundamental para los atletas, ya que regula la temperatura corporal, lubrica las articulaciones y facilita el transporte de nutrientes necesarios para el rendimiento y la salud. La adecuada hidratación es esencial para evitar fatiga, calambres y mareos. Además, la cantidad de agua requerida varía según la intensidad del ejercicio y condiciones ambientales, y se recomienda acompañar con bebidas deportivas en ejercicios prolongados para reponer electrolitos (Fundación Española del Corazón, 2018).

El agua representa entre el 55% y el 60% del peso del cuerpo en los seres humanos, y su consumo diario es vital para la vida. Este fluido actúa como disolvente, catalizador en reacciones químicas, lubricante, amortiguador y fuente de minerales, y también facilita la regulación térmica a través de la sudoración. El balance hídrico se refiere a la cantidad de agua que ingresa y sale del organismo, un equilibrio frágil que es esencial para el rendimiento y la salud en general. Sostener este equilibrio es vital para prevenir tanto la deshidratación, que se produce al ingerir poca agua, como la hiperhidratación, que ocurre por un consumo excesivo, ambas con efectos adversos en la salud. La sugerencia actual para una correcta hidratación es ingerir entre 30 y 40 ml de agua por cada kilogramo de peso corporal (Current, 2021).

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Estudios sobre la Importancia del Agua en Puerto Rico

Las investigaciones en Puerto Rico acerca de la relevancia del agua abarcan varios elementos, tales como las particularidades y situaciones de los principales embalses, la situación del clima global y los informes sobre el cambio climático en Puerto Rico y en el resto del mundo. Asimismo, se tratan cuestiones como la hidrografía de Puerto Rico, el catálogo de recursos hídricos de Puerto Rico, la hidrología de las principales cuencas de la isla, la salinidad del mar y las clases de suelos de Puerto Rico. Estos estudios tienen como objetivo entender y administrar los recursos hídricos de Puerto Rico, además de analizar su efecto en el medio ambiente y en la salud de la comunidad. El agua es esencial para el organismo humano, ya que controla la temperatura corporal, lubrica las articulaciones y contribuye al transporte de nutrientes para proporcionar energía y preservar la salud. Los deportistas requieren una hidratación suficiente para un rendimiento físico y mental ideal, y la carencia de agua puede provocar fatiga, calambres musculares, aturdimiento y otros síntomas severos. Se suministrará agua potable a una gran porción de los habitantes de la isla, además de ser fuente de riego para amplias áreas en los valles costeros, especialmente en la Región Sur (Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico, 2024).

La hidrografía superficial de Puerto Rico incluye un gran número de cuencas drenadas por quebradas, ríos, lagunas, embalses y humedales, que resultan de la lluvia y escorrentía abundante que disfruta la Isla. Estos cuerpos de agua superficiales son la fuente principal de agua para usos domésticos y agrícolas. El agua también es importante para el medio ambiente, ya que los embalses en Puerto Rico son refugios de vida silvestre. La descripción de lo que constituye un embalse en Puerto Rico está establecida por la Ley 133 del 15 de julio de 1986, que creó el

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Programa Estatal de Inspección y Reglamentación de Presas y Lagos bajo la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) Ley del Programa Estatal de Inspección y Reglamentación de Presas y Embalses en la Autoridad de Energía Eléctrica AEE (2024). En resumen, el agua es un recurso vital en Puerto Rico, tanto para el bienestar de la población como para el medio ambiente.

Los embalses y acuíferos que abastecen la región sur de Puerto Rico son esenciales para proveer agua potable y riego agrícola, suministrando aproximadamente 390 millones de galones diarios a las plantas de tratamiento gestionadas por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA). Sin embargo, la región enfrenta desafíos significativos debido a la contaminación por metales pesados y a una demanda hídrica en aumento, afectada también por el cambio climático. Estudios recientes del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), la AAA y organizaciones ambientales han identificado problemas específicos en la calidad del agua, incluyendo contaminantes emergentes. No obstante, la literatura científica disponible sobre la calidad del agua en Puerto Rico sigue siendo limitada, lo que subraya la necesidad de investigaciones más extensas y continuas para garantizar la sostenibilidad y seguridad hídrica. (Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico, 2024)

La Importancia del Agua a Nivel Global

El agua es un elemento clave en el desarrollo sostenible, siendo esencial para el avance socioeconómico, la generación de energía, la agricultura, la preservación de los ecosistemas y la supervivencia humana. Asimismo, desempeña una función vital en la adaptación al cambio climático y opera como un vínculo fundamental entre la comunidad y el entorno (Gaspar-Santos, 2024). El agua es, además, una cuestión de derechos. A medida que crece la población mundial se genera una necesidad creciente de conciliar la competencia entre las demandas comerciales de

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

los recursos hídricos para que las comunidades tengan lo suficiente para satisfacer sus necesidades. El desarrollo del ser humano requiere que el agua y los sistemas de saneamiento se lleven a cabo de forma separada. Ambos son vitales para reducir el número de enfermedades y para mejorar la salud, la educación y la productividad económica de las poblaciones. (World Health Organization, 2023)

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

MATERIALES Y METODOS

El agua es un recurso esencial para la vida humana, y su calidad es fundamental para la salud pública. Sin embargo, la contaminación del agua por diversos contaminantes, como plásticos y variaciones en el pH, ha generado preocupaciones sobre sus efectos en la salud. Este estudio tiene como objetivo evaluar la calidad del agua de una institución académica del oeste, enfocándose en las aguas embotelladas (varias marcas a gran escala) y agua potable recolectadas en diferentes lugares de la institución. A través de análisis de laboratorio, se investigó el impacto de estos factores en la calidad del agua midiendo el pH en una escala estandarizada y se buscó proporcionar datos que contribuyan a la comprensión de los riesgos potenciales asociados con la contaminación plástica y la alteración del pH en el agua potable.

Diseño Experimental

Según Thomas, et al. (2015), el diseño experimental se caracteriza por la manipulación controlada de las variables independientes, que son varias marcas de aguas embotelladas y el agua recolectada en conglomerados, con el objetivo de observar sus efectos en las variables dependientes, siendo el valor de pH contenida en las aguas botellas de varias marcas diferentes y el pH de la agua potable recolectadas de los conglomerados para análisis; permitiendo una comprensión precisa de los efectos causales en un entorno controlado. Este estudio es observacional ya que solo se recolectaron muestras.

El diseño de este estudio será tipo experimental, lo que implica la manipulación controlada de las variables independientes, en este caso, es el agua en botellas de plástico diferentes marcas y el estado de pH base que libera iones hidroxilo (>7), neutro (7) y ácido cuando libera iones de hidrogeno (<7), que se está midiendo del agua potable. Como también, se

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

puede evaluar su efecto sobre las variables dependientes, que es el agua de los lugares indicados como parte de la recopilación de muestras en algún lugar de la institución del oeste, recopiladas en los grifos de diferentes conglomerados y el pH de las aguas embotelladas diferentes marcas. Estas aguas embotelladas colocadas en el ambiente de la institución donde se tomaron muestras. Se tomaron muestras de pH para cada una de las diferentes botellas para identificar cambios notables debido a las distintas capacidades de cada embotellada. De este modo identificar si cumplen con un pH mayor a 7. Por otro lado, en este estudio, se realizarán pruebas para medir el pH a en muestras de agua potable de diversos puntos en la institución académica, como también el cloro para aguas de grifos, alcalinidad, y dureza en aguas embotelladas. Este enfoque experimental permite establecer relaciones causales entre las intervenciones y los resultados observados.

Esta investigación se realizó conforme a las normativas éticas y legales establecidas por la institución, y todos los detalles son presentados.

Selección de la Muestra y Método de Muestreo:

Se tomaron varias marcas de aguas embotelladas, estas aguas embotelladas fueron escogidas al azar, para ser comparadas mediante medidores de pH estandarizados y así poder encontrar diferencias entre el pH de cada una, como también la alcalinidad y la dureza. Para esta investigación, se realizó un muestreo por conglomerados (que por definición el análisis de conglomerados, es una técnica que busca resolver problemas relacionados con la clasificación de datos; en otras palabras, persigue el fin de ordenar elementos en grupos que presenten un nivel de similitud muy alto. Estos conglomerados se definen como la clase a la que pertenecen sus integrantes. Cabe mencionar que los puntos de asociación entre dos objetos no siempre saltan a

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

la vista; sin embargo, tras un análisis de este tipo, puede resultar muy útil haberlos relacionado en un solo grupo (Porto & Gardey, 2022). En este enfoque, los conglomerados correspondieron a diferentes edificios. Estos conglomerados fueron la unidades primarias del muestreo.

Posteriormente, se seleccionaron aleatoriamente algunos de estos conglomerados, y dentro de los mismos se tomaron todas las muestras de agua necesarias para evaluar el pH en el agua potable, el cloro, alcalinidad y dureza. El muestreo por conglomerados es particularmente adecuado en estudios donde el acceso a toda la población sería difícil o costoso. En este caso, permite una recolección eficiente y organizada de las muestras, garantizando la representación de diferentes zonas de la institución académica sin la necesidad de un muestreo exhaustivo de cada punto. Este diseño de muestreo es útil para asegurar que se cubran distintas áreas del campus de manera práctica, reduciendo el tiempo y los costos asociados con la recolección de datos a gran escala (Hernández et al., 2003).

Cálculo de Muestra y Procedimiento de Recolección de Muestras:

Cálculo de la Muestra

La muestra se calculó y ajustó según los cinco conglomerados seleccionados dentro de la institución del oeste, que correspondieron a edificios y áreas del campus con alta concentración de estudiantes, facultad y personal. En cada conglomerado se tomaron entre 3 a 5 muestras de agua potable, totalizando aproximadamente 20 muestras para el análisis.

Para el agua embotellada, se seleccionaron 11 marcas populares y accesibles en tiendas locales cercanas. De cada marca se obtuvieron 3 a 4 muestras, sumando alrededor de 40 muestras de agua embotellada para asegurar representatividad y variabilidad en la muestra.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Procedimiento de Recolección de Muestras

Las muestras de agua potable se recolectaron directamente de las fuentes designadas, siguiendo estrictos protocolos de higiene y conservación, utilizando envases limpios y esterilizados. Se recolectaron volúmenes suficientes para analizar pH, alcalinidad, cloro y dureza. Las muestras fueron almacenadas en refrigeración inmediata y transportadas al laboratorio, donde se realizaron los análisis con medidores calibrados y bajo normas de laboratorio estandarizadas para garantizar la confiabilidad de los resultados.

Los datos obtenidos en el laboratorio fueron analizados utilizando el software estadístico SPSS para evaluar las estadísticas correspondientes.

Criterios de Inclusión:

Para este estudio, se consideraron los siguientes criterios de inclusión:

1. Puntos de muestreo ubicados en edificios y áreas de la institución académica del oeste.
2. Conglomerados con autorización institucional para realizar el análisis.
3. Accesibilidad adecuada para la toma de muestras de agua.
4. Disponibilidad de los puntos de muestreo dentro del periodo de estudio.

Criterios de Exclusión:

Para el siguiente estudio, se considerarán los siguientes criterios de exclusión:

1. Áreas no accesibles o restringidas para la toma de muestras.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

2. Puntos con contaminación extrema que impidan mediciones precisas.
3. Falta de autorización para realizar el análisis.
4. Muestras que no sean representativas del conglomerado o área seleccionada.

Variables

Variable Independiente:

1. Botellas de plásticos a evaluar:
 - Agua de varias marcas diferentes
2. Agua de los conglomerados

Variable Dependiente:

1. Calidad del agua:
 - Valor de pH
 - Cloro
 - Alcalinidad
 - Dureza

Tabla 1: Variables del estudio

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

Tipo de Variable	Descripción
Variable Independiente	Varias marcas de aguas embotelladas (Botellas gran escala, 1 l diferentes)
Variable Dependiente	Valor de pH de agua embotelladas plásticas y pH de agua potable recolectada en los conglomerados. Alcalinidad, cloro, dureza.

Nota: Identifica las diferentes variables, dependiente siendo la calidad del agua potable y la independiente los distintos plásticos y el pH.

Materiales para el Estudio

Para la realización de esta investigación, se utilizarán los siguientes materiales y equipos:

1. Materiales de muestreo:

- Botellas plásticas (para tomar muestras de agua; varias botellas de diferentes marcas)
- Recipientes estériles para la recolección de muestras de agua potable y de botellas plásticas. (tubos de ensayo)
- Botellas de cristal
- Botella aluminio (Yeti)

2. Instrumentos de medición:

- Medidor de pH (manual) para medir el pH del agua (tiras de pH)

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

3. Equipos de protección:

- Guantes desechables, bata de laboratorio, gafas de seguridad para manipular las muestras de manera segura.

4. Materiales de almacenamiento:

- Frascos para almacenar las muestras hasta su análisis.

5. Equipos de laboratorio:

- Varios equipos de laboratorio generales como vasos de precipitados, tubos de ensayo, gradillas, pinza y probeta. Utilizado para el lavado de tubos de ensayo plásticos antes de recolectar muestras de agua.

Análisis Estadístico

Objetivo General 1: Evaluar el pH del agua embotellada de diferentes marcas en el mercado accesible en tiendas locales de Puerto Rico, considerando que algunas marcas indican tener un pH alcalino.

Análisis Estadístico: Para comparar el pH del agua embotellada de diferentes tipos de botellas, se utilizará un análisis descriptivo para calcular las medias y desviaciones estándar de los pH en cada grupo.

Prueba a utilizar:

Pruebas paramétricas realizadas:

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

- Análisis descriptivo: Cálculo de promedio, desviación estándar y rangos del pH por marca para observar la variabilidad y tendencia general del pH en cada tipo de agua embotellada.
- Pruebas t de una muestra: Para verificar si el pH promedio de cada marca difiere significativamente del valor ideal alcalino de referencia ($\text{pH}=7$).

El agua potable de los conglomerados de la institución del oeste fue recolectada para la evaluación de pH, dicho esto, el pH del agua institucional cuenta con un pH óptimo para el consumo de los residentes y estudiantes?

Objetivo General 2: Evaluar el pH mayor a (7) del agua potables recolectadas en diferentes conglomerados dentro de la institución académica del oeste en el año 2025

Pruebas paramétricas realizadas:

- Análisis descriptivo: Determinación de medias y desviaciones estándar del pH para cada conglomerado para evaluar la estabilidad del parámetro.
- Pruebas t de una muestra: Para comparar si el pH promedio en cada conglomerado difiere significativamente del nivel alcalino recomendado ($\text{pH} \geq 7$).

¿Cuál es el grado de cumplimiento de los estándares de alcalinidad, cloro residual y dureza en el agua potable de los conglomerados seleccionados en la institución del oeste durante el año 2025?

Objetivo General 3: Evaluar los estándares de alcalinidad, cloro y dureza en los conglomerados

Análisis descriptivo: Determinación de medias y desviaciones estándar del pH para cada conglomerado para evaluar la estabilidad del parámetro.

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

- Pruebas t de una muestra: comparar si los niveles de cloro, alcalinidad y dureza sobre pasan o se mantiene al margen.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados

Los resultados obtenidos de las pruebas estadísticas serán representados visualmente usando gráficos y tablas para mostrar las diferencias en el pH entre las distintas aguas embotelladas y dentro los diferentes conglomerados de la universidad. Además, se analizarán visualmente las relaciones entre el pH ácido y alcalino.

Resumen de las Pruebas Parametricas a Realizar

Pruebas t de una muestra:

- Para comparar el pH promedio de cada marca o conglomerado respecto a un valor específico de referencia (por ejemplo, $\text{pH} > 7$) y evaluar si se diferencian estadísticamente del nivel alcalino ideal.

Sabiendo que un pH ácido en agua puede causar enfermedades estomacales entre otros, y pueden afectar el desarrollo y condición física de atletas, ¿qué tipo de aguas embotelladas cumplen con el pH alcalino para el consumo de agua en temporada de preparación, entrenamiento y competencias?

Objetivo General 1: Evaluar el pH del agua embotellada de diferentes marcas (varios tipos de botellas diferentes) (que botellas tienen pH ácido o alcalino)

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del **año 2025**

Tabla 2

pH de aguas embotelladas y conglomerados

Pruebas	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
Botella 1	6.8	6.8	6.8	6.8
Botella 2	6.2	6.2	6.2	6.2
Botella 3	6.5	6.5	6.5	6.5
Botella 4	5.5	5.5	5.5	6
Botella 5	6.5	6.5	6.5	6.5
Botella 6	6.5	6.5	6.5	6.5
Botella 7	8	7.5	7	7.5
Botella 8	9.5	8.5	8	8.5
Botella 9	8.5	8	8	8.5
Botella 10	8.5	7.5	7.5	8.5
Botella 11	8.5	8	8	8
Edificio 1 piso 3	8.5	8	8.4	
Edificio 1 piso 4	8.5	7.8	8.5	
Edificio 1 piso 5	8.5	7.8	8.4	
Edificio 2	8.5	8	8.4	
Edificio 3	8.5	8	8.4	

Nota: Se identifican los pH de cada agua embotellada y los pH de las aguas de grifos de los diferentes conglomerados. Se puede ver que para las aguas embotelladas hay 4 muestras por cada una de las botellas y para los conglomerados solo hay 3 por cada edificio o piso.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

Tabla 3

Análisis descriptivo de los pH de las aguas embotelladas y los conglomerados

	N	Promedio	Desviación estándar	Promedio Estándar error
Edificio 1 piso 3	3	8.3000	0.26458	0.15275
Edificio 1 piso 4	3	8.2667	0.40415	0.23333
Edificio 1 piso 5	3	8.2333	0.37859	0.21858
Edificio 2	3	8.3000	0.26458	0.15275
Edificio 3	3	8.3000	0.26458	0.15275
Botella 1	4	6.8000	0.00000	0.00000
Botella 2	4	6.2000	0.00000	0.00000
Botella 3	4	6.5000	0.00000	0.00000
Botella 4	4	5.6250	0.25000	0.12500
Botella 5	4	6.5000	0.00000	0.00000
Botella 6	4	6.5000	0.00000	0.00000
Botella 7	4	7.5000	0.40825	0.20412
Botella 8	4	8.6250	0.62915	0.31458
Botella 9	4	8.2500	0.29968	0.14434
Botella 10	4	8.0000	0.57735	0.28868
Botella 11	4	8.1250	0.25000	0.12500

Nota: Aquí se muestra las pruebas estadísticas del análisis descriptivo de cada uno de los pH de cada embotellada y de los conglomerados.

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

Tabla 4

Pruebas t para pH de aguas embotelladas

	t	df	Un lado up	Diferencia promedio	95 % Intervalo de confianza bajo	95 % Intervalo de confianza alto
Botella 4	-11.000	2	<.001	-1.37500	-1.7728	-0.9772
Botella 7	2.499	2	0.046	0.50000	-0.1496	1.1496
Botella 8	5.166	2	0.007	1.62500	0.6239	2.6261
Botella 9	8.660	2	0.002	1.25000	0.7907	1.7093
Botella 10	3.464	2	0.02	1.00000	0.0813	1.9187
Botella 11	9.000	2	0.001	1.25000	0.7272	1.5228

Nota: Se muestran las pruebas t para aguas embotelladas que tienen diferencias en sus promedios ya que algunas de estas muestras muestran semejanzas por lo que la desviación estándar es 0.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

El agua potable de los conglomerados de la institución del oeste fue recolectada para la evaluación de pH, dicho esto, el pH del agua institucional cuenta con un pH óptimo para el consumo de los residentes y estudiantes?

Objetivo General 2: Evaluar el pH mayor a (7) del agua potables recolectadas en diferentes conglomerados dentro de la institución académica del oeste en el año 2025

Pruebas paramétricas realizadas:

- Análisis descriptivo: Determinación de medias y desviaciones estándar del pH para cada conglomerado para evaluar la estabilidad del parámetro.
- Pruebas t de una muestra: Para comparar si el pH promedio en cada conglomerado difiere significativamente del nivel alcalino recomendado ($\text{pH} \geq 7$).

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

Tabla 5

Pruebas t para las muestras de pH de aguas de los conglomerados

	t	df	Un lado up	Diferencia promedio	95 % Intervalo de confianza bajo	95 % Intervalo de confianza alto
Edificio 1 piso 3	8.510	2	0.007	1.30000	0.6428	1.9572
Edificio 1 piso 4	5.429	2	0.016	1.26667	0.2627	2.2706
Edificio 1 piso 5	5.642	2	0.015	1.23333	0.2929	2.1738
Edificio 2	8.510	2	0.007	1.30000	0.6428	1.9572
Edificio 3	8.510	2	0.007	1.30000	0.6428	1.9572

Nota: Muestran las Pruebas t para los diferentes conglomerados.

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

Tabla 6

Datos estadísticos para cloro en los diferentes conglomerados

	N	Promedio	Desviación estándar	Promedio Estándar error	
Cloro Edificio 1 piso 3	3	$0.7(\overset{+}{-}0.1)$	0.28868	0.16667	
Cloro Edificio 1 piso 4	3	0.5(0)	0	0	
Cloro Edificio 1 piso 5	3	$1.5(\overset{+}{-}1.3)$	1.32288	0.76376	
Cloro Edificio 2	3	$0.7(\overset{+}{-}0.1)$	0.28868	0.16667	
Cloro Edificio 3	3	$0.7(\overset{+}{-}0.1)$	0.28868	0.16667	Nota:

Se presentan los datos estadísticas para cloro presente en el agua potable de los diferentes conglomerados, así como desviación estándar y promedio.

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

Tabla 7

Pruebas t de cada una de las muestras individuales y de dos lados, con limite a 10

	t	df	Un lado arriba	Diferencia de promedio	95% intervalo de confianza bajo	95% Intervalo de confianza alto
Cloro Edificio 1 piso 3	-56	2	<.001	-9.33333	-10.0504	-8.6162
Cloro Edificio 1 piso 5	-11.129	2	0.004	-8.50000	-11.7862	-5.2138
Cloro Edificio 2	-56	2	<.001	-9.33333	-10.0504	-8.6162
Cloro Edificio 3	-56	2	<.002	-9.33333	-10.0504	-8.6162

Nota: Se muestra la prueba t para cloro, sin embargo en el piso 4 no se muestran datos debido a que el promedio es constante y los datos no se pueden mostrar la desviación estándar. Por otro lado, podemos ver las diferencias significativas en los demás conglomerados.

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

Tabla 8

Datos estadísticos para la alcalinidad en los diferentes conglomerados.

	N	Promedio	Desviación estándar	Error desviación estándar
Alcalinidad Edificio 1 piso 3	3	160($\begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix}$ 35)	34.64102	20.00000
Alcalinidad Edificio 1 piso 4	3	120	0	0.00000
Alcalinidad Edificio 1 piso 5	3	140($\begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix}$ 35)	34.64102	20.00000
Alcalinidad Edificio 2	3	160($\begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix}$ 35)	34.64102	20.00000
Alcalinidad Edificio 3	3	160($\begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix}$ 35)	34.64102	20.00000

Nota: Se muestran los datos estadísticos para la alcalinidad en los diferentes conglomerados, con desviación estándar y promedio.

Tabla 9

Prueba t para la alcalinidad para los diferentes conglomerados .

	t	df	Un lado arriba	Diferencia promedio	95% Intervalo de confianza bajo	95% Intervalo de confianza alto
Alcalinidad Edificio 1 piso 3	-28.0	2	<.001	-560.00000	-646.0531	-473.9469
Alcalinidad Edificio 1 piso 5	-29.0	2	<.001	-580.00000	-666.0531	-493.9469
Alcalinidad Edificio 2	-28.0	2	<.001	-560.00000	-646.0531	-473.9469
Alcalinidad Edificio 3	-28.0	2	<.001	-560.00000	-646.0531	-473.9469

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

Nota: Presenta la prueba t realizada para los límites de alcalinidad, se puede ver que en el piso 4 no hay datos debido a que la desviación estándar es 0. Se muestran datos de un lado y dos lados con el límite de alcalinidad donde el límite es 720 ppm.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Tabla 10

Datos estadísticos para dureza en los diferentes conglomerados de la institución.

	N	Promedio	Desviación Estándar	Error desviación estándar
Dureza Edificio 1 piso 3	3	250($\begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix}$ 87)	86.60254	50.00000
Dureza Edificio 1 piso 4	3	200($\begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix}$ 87)	86.60254	50.00000
Dureza Edificio 1 piso 5	3	200($\begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix}$ 87)	86.60254	50.00000
Dureza Edificio 2	3	200($\begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix}$ 87)	86.60254	50.00000
Dureza Edificio 3	3	200($\begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix}$ 87)	86.60254	50.00000

Nota: Se muestran los datos estadísticos de agua potable de los diferentes conglomerados donde se muestran datos de dureza.

Tabla 11

Prueba t para el agua potable de los conglomerados donde se mide el límites de dureza.

	t	df	Un lado up	Diferencia promedio	95% intervalo de confianza bajo	95% intervalo de confianza alto
Dureza Edificio 1 piso 3	-15.000	2	0.002	-750.00000	-965.1326	-534.8674
Dureza Edificio 1 piso 4	-16.000	2	0.002	-800.00000	-1015.1326	-584.8674
Dureza Edificio 1 piso 5	-16.000	2	0.002	-800.00000	-1015.1326	-584.8674
Dureza Edificio 2	-16.000	2	0.002	-800.00000	-1015.1326	-584.8674
Dureza Edificio 3	-16.000	2	0.002	-800.00000	-1015.1326	-584.8674

Nota: Se presentan datos estadísticos de la dureza dentro del agua potable de los diferentes conglomerados. Dado que los límites de dureza estandarizados son de 1000 ppm.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Hallazgos principales:

Se encontró que existe una diferencia estadísticamente significativa en el pH entre las diferentes marcas de agua embotellada. Marcas como Botella 8, Botella 9, Botella 10 y Botella 7 presentaron un pH alcalino promedio (mayor o igual a 7), adecuado para consumo humano y beneficioso para atletas en temporadas de entrenamiento y competencias. Por otro lado, marcas como Botella 1, Botella 2 y Botella 4 presentaron un pH ácido, por debajo de 7, lo que podría representar un riesgo para la salud estomacal y afectar el rendimiento físico.

En el análisis del agua potable recolectada en diferentes conglomerados institucionales, el pH se mantuvo homogéneo y en rango alcalino óptimo (entre 8.23 y 8.30). No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre conglomerados, indicando un suministro de calidad uniforme.

Discusión

Resultados según Objetivo General 1

Evaluando el pH del agua embotellada de diferentes marcas (varios tipos de botellas diferentes) para determinar qué botellas tienen pH ácido o alcalino. Se midió el pH en 11 marcas de agua embotellada bajo condiciones controladas. Marcas como Botella 8, Botella 9, Botella 10 y Botella 7 presentaron un pH alcalino (≥ 7), con valores promedio de 8.33, 8.17, 7.83 y 7.33 respectivamente, adecuados para el consumo saludable y particularmente recomendables para deportistas. En contraste, marcas como Botella 1, Botella 2 y Botella 4 presentaron pH ácido (< 7), con valores promedio de 5.63, 6.2 y 6.8, respectivamente, lo que puede afectar negativamente la salud estomacal y el rendimiento físico.

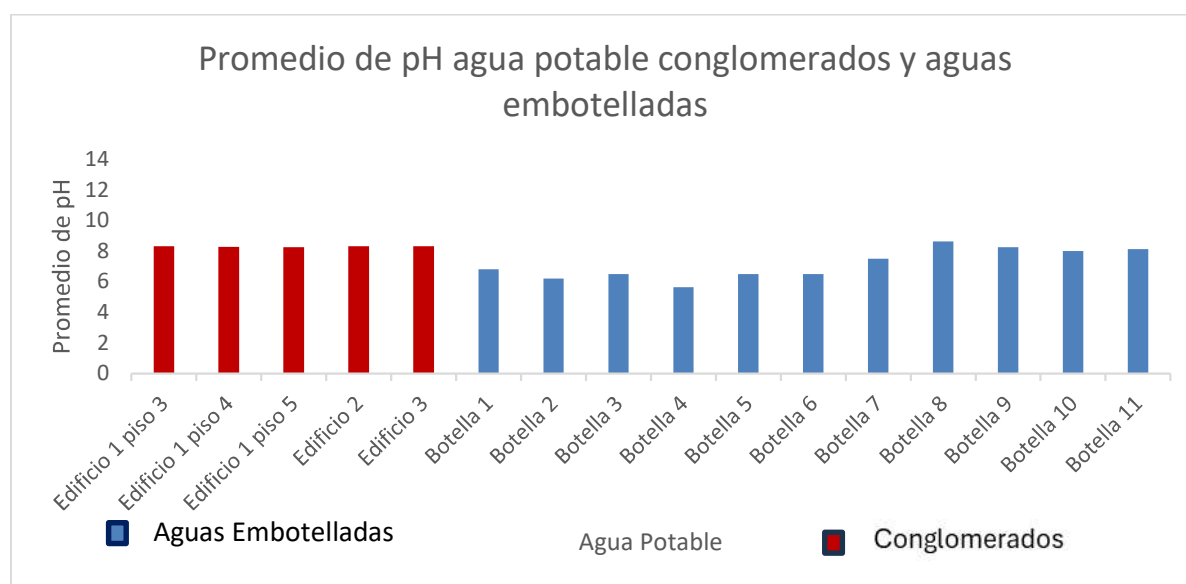
Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Resultados según Objetivo General 2

Evaluando el pH del agua potable recolectada en diferentes conglomerados dentro de la institución académica del oeste en el año 2025. Las muestras de agua potable de cinco conglomerados institucionales presentaron un pH estable y homogéneo, con valores promedio entre 8.23 y 8.30, todos dentro del rango alcalino ideal para consumo. Las desviaciones estándar fueron bajas (0.26-0.40), indicando poca variabilidad dentro de cada conglomerado.

Figura 1

Promedio de pH de aguas embotelladas y agua potable de los diferentes conglomerados



Nota: se puede ver los pH de cada agua embotellada junto con los pH de agua potable de los diferentes conglomerados.

Resultados adicionales.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Según el análisis de datos para el Objetivo 1 referente a las aguas embotelladas, la alcalinidad y la dureza presentaron los siguientes resultados:

Sabiendo que la alcalinidad es la capacidad que tiene una solución acuosa para resistir y neutralizar cambios en el pH como la acidez, que se determina por la concentración de bicarbonato (HCO_3^-), el carbonato (CO_3^{2-}) y el hidróxido (OH^-); esta mostró valores variables entre las diferentes marcas de agua embotellada, con algunas presentando niveles adecuados para mantener un pH estable y proteger contra la corrosión, mientras que otras marcas exhibieron alcalinidad baja, lo cual podría afectar la estabilidad del pH del agua y su palatabilidad. La alcalinidad en las diferentes marcas de agua embotellada osciló entre valores bajos y adecuados, evidenciando que algunas botellas no cuentan con la capacidad suficiente para amortiguar cambios de pH, lo que podría afectar la estabilidad química del agua y su idoneidad para el consumo prolongado, especialmente en deportistas.

Por parte de la dureza, donde las aguas embotelladas estudiadas mostraron un rango que va desde agua blanda hasta moderadamente dura, con algunas marcas aportando minerales esenciales como calcio y magnesio, que pueden beneficiar la salud ósea y el metabolismo. Sin embargo, también se identificaron algunas marcas de baja dureza que podrían no ofrecer estos beneficios.

Estos resultados reflejan una amplia variabilidad en las características químicas de las aguas embotelladas evaluadas, señalando la importancia de su evaluación integral más allá del pH para garantizar la calidad y seguridad del producto.

Análisis según Objetivo 2 (Aguas potables institucionales en conglomerados)

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Los niveles medidos de cloro residual en las muestras de agua potable se encuentran dentro de los límites permitidos para seguridad sanitaria y desinfección efectiva, asegurando la eliminación de patógenos sin causar daños al consumidor.

Los valores de alcalinidad en los conglomerados evaluados se muestran dentro del rango óptimo, lo que indica una buena capacidad amortiguadora para mantener el pH estable y minimizar la corrosión en las tuberías e instalaciones.

La dureza del agua, determinada principalmente por los minerales de calcio y magnesio, se encontró en un rango moderadamente duro a duro, adecuado para el consumo humano pero con la recomendación de monitoreo para evitar problemas de escala y acumulación en infraestructura.

No se observaron diferencias significativas en la variabilidad de estos parámetros entre conglomerados, mostrando un sistema estable y homogéneo de calidad del agua potable para la comunidad estudiantil y residente. Estos análisis corroboran que el agua potable institucional cumple con los estándares para consumo humano en cuanto a cloro, alcalinidad y dureza, asegurando seguridad y calidad constante en las diferentes áreas. A la vez, se identifica la necesidad de futuras evaluaciones comparativas para aguas embotelladas en parámetros diferentes al pH para completar la caracterización química integral.

Para el Objetivo 3, se evaluaron los estándares de alcalinidad, cloro y dureza en el agua potable de cinco conglomerados seleccionados en la institución académica del oeste en el 2025.

Se tomaron entre tres y cinco muestras de cada conglomerado, las cuales fueron analizadas siguiendo protocolos estándar.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Los resultados del análisis descriptivo mostraron que la alcalinidad presentó valores promedios entre 120 y 160 ppm, la dureza osciló entre 200 y 250 ppm, mientras el cloro residual fluctuó entre 0.5 y 1.5 mg/L. Estos valores fueron comparados con los límites estándar establecidos para agua potable segura. Las pruebas t de una muestra indicaron diferencias estadísticamente significativas en alcalinidad, dureza y cloro, en algunos conglomerados, respecto al límite normativo, especialmente para alcalinidad y dureza, aunque las concentraciones se mantuvieron dentro de rangos aceptables para consumo humano.

La homogeneidad en los parámetros evaluados indicó un sistema de suministro de agua potable eficiente y estable en los conglomerados institucionales. La adecuada alcalinidad contribuye a mantener el pH y proteger las tuberías, mientras que la dureza refleja la presencia de minerales esenciales. El cloro residual aseguró la desinfección sin exceder niveles tóxicos.

En la discusión, se resaltó que la institución mantiene la calidad del agua dentro de los estándares requeridos, garantizando la seguridad y bienestar de la comunidad universitaria. Se recomendó el seguimiento periódico de estos parámetros y la ampliación de análisis a posibles contaminantes microbiológicos y químicos para una vigilancia integral. Este análisis confirma que el agua potable suministrada cumple con criterios técnicos, asegurando condiciones óptimas para el consumo, sin riesgo para la salud ni afectación al rendimiento físico, especialmente de los atletas residentes y estudiantes.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

CONCLUSIÓN

Conclusión

Objetivo 1: Evaluar el pH del agua embotellada de diferentes marcas

El estudio mostró que existe una variabilidad significativa en el pH entre las diferentes marcas de agua embotellada. Mientras que marcas como Botella 8, Botella 9, Botella 10 y Botella 7 mantienen un pH alcalino adecuado para consumo y beneficioso para deportistas durante temporadas de entrenamiento y competencias, otras marcas como Botella 4, Botella 2 y Botella 1 presentan un pH ácido que puede afectar negativamente la salud digestiva y el rendimiento físico. Estos resultados resaltan la necesidad de una adecuada regulación, así como la educación del consumidor para fomentar la elección de aguas saludables.

Objetivo 2: Evaluar el pH, cloro, alcalinidad y dureza del agua potable en diferentes conglomerados institucionales

El análisis estadístico del agua potable recolectada en distintos conglomerados de la institución indicó que los parámetros evaluados tales como el pH, cloro, alcalinidad y dureza se mantienen dentro de los límites recomendados por normativas internacionales y nacionales. El pH promedio fluctúa entre 8.23 y 8.30, mostrando una buena alcalinidad.

Para el Objetivo General 3, se concluye que el agua potable suministrada en los conglomerados seleccionados dentro de la institución académica del oeste en 2025.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Esta cumple en general con los estándares establecidos para alcalinidad, cloro residual y dureza. Los niveles de alcalinidad contribuyen al mantenimiento del pH y a la protección del sistema de distribución, mientras que la dureza se encuentra dentro de límites seguros, aportando minerales esenciales sin generar efectos negativos en la potabilidad. Los niveles de cloro se encuentran dentro de rangos seguros para la desinfección sin causar efectos adversos. La alcalinidad y dureza reflejan una calidad de agua adecuada y estable para el consumo humano, con valores homogéneos entre los conglomerados y sin diferencias significativas. Esto evidencia un sistema eficiente y confiable de tratamiento y suministro de agua potable institucional.

Los resultados estadísticos confirmaron que, aunque existieron pequeñas variaciones entre conglomerados, estas no fueron significativas para comprometer la calidad del agua potable. La estabilidad y homogeneidad en estos parámetros reflejan un sistema de tratamiento y distribución eficaz, capaz de ofrecer agua potable segura y confiable para el consumo de estudiantes, personal y atletas.

Se recomienda mantener un monitoreo constante de estos parámetros y ampliar la evaluación a otros aspectos microbiológicos y químicos para fortalecer la vigilancia de la calidad del agua. En resumen, el análisis realizado evidencia que el agua potable institucional cumple con los requisitos técnicos normativos, asegurando condiciones óptimas de consumo y favoreciendo la salud y el rendimiento físico de la comunidad universitaria.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Conclusión general

Sabiendo que el consumo de agua es vital para los humanos y la vida en general para el buen funcionamiento y los procesos naturales, se debe tener en consideración a la hora de su consumo ya que vemos que algo tan simple como el pH que mide la presencia de hidrógenos de una molécula que puede causar daños simple, tanto como la digestión, la deshidratación, entre otros, a complejos o graves como bacterias, parásitos, hasta virus. El buen manejo de acondicionamiento para mantener el agua en condiciones óptimas para su consumo es de suma importancia ya que promueve la salud, sin embargo, para atletas de alto rendimiento no solo necesitan consumir agua, sino que deben tener un nivel de pH óptimo para evitar contaminarse con enfermedades o algo tan simple como la acidez. Por esto, se recomienda que se mantenga un equilibrio en el pH siendo este un pH mayor a 7 pero menor a 10 para que mantengas los niveles de pH en el estómago estables.

Por otro lado, saber manejar el consumo de aguas embotelladas, sabiendo que muchas de estas no cuentan con un pH alcalino. También, tener claro que al exponer estas aguas embotelladas a altas temperaturas pueden provocar que se degrade los plásticos al agua, que aunque son partículas pequeñas, ya hay estudios que presentan que el consumir agua embotelladas gran parte de esa agua contiene plásticos que van directo al cerebro.

Por parte del agua institucional, debemos ser claro que muchas de estas aguas están bajo el control y saneamiento de acueductos y alcantarillados. No obstante, este estudio realizó pruebas para observar la homogeneidad del agua en diferentes conglomerados. Buscando un pH óptimo para su consumo, ojo, no se realizaron muestras de patógenos virus o bacterias, ni otras causas que puedan afectar la salud de los individuos. Ahora bien, si se realizan pruebas de nivel

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

de cloro para identificar algún exceso que en este caso, los estudios nos mostraron calidad y control del manejo de los compuestos químicos. También, se realizaron pruebas como alcalinidad donde muestran su amortiguador natural constante para todos sus conglomerados. Y finalmente la dureza donde se presentan la presencia de calcio para ayudar al sistema óseo y el magnesio para el desarrollo de varias funciones bioquímicas dentro del cuerpo.

El estudio aporta evidencia clara sobre la calidad variable del agua embotellada en cuanto al pH, señalando la importancia del consumo de aguas alcalinas para la salud y el rendimiento deportivo. Asimismo, confirma la calidad homogénea y óptima del agua potable institucional en términos de pH, cloro, alcalinidad y dureza, garantizando la seguridad y bienestar de la comunidad consumidora. Se recomienda continuar con un monitoreo periódico, extender el análisis a otros parámetros químicos y microbiológicos, y promover políticas que aseguren el acceso a agua potable y embotellada saludable, con el objetivo de proteger la salud pública y optimizar el rendimiento físico en poblaciones vulnerables como los atletas.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

RECOMENDACIONES

Para el Objetivo 1: Calidad del pH en aguas embotelladas

- Promover estrictas regulaciones y controles de calidad en la industria de agua embotellada que aseguren el cumplimiento de niveles alcalinos recomendados para consumo humano y deportistas.
- Fomentar campañas educativas para que los consumidores reconozcan la importancia del pH alcalino y seleccionen aguas embotelladas que favorezcan su salud y rendimiento físico.
- Realizar monitoreos periódicos y aleatorios de las aguas embotelladas en el mercado para evitar la comercialización de productos con pH ácido perjudicial.

Para el Objetivo 2: Calidad del agua potable institucional

- Mantener y fortalecer el sistema de tratamiento y distribución de agua potable para garantizar niveles adecuados de pH, cloro, alcalinidad y dureza homogéneos en todos los conglomerados de la institución.
- Implementar protocolos de monitoreo continuo para estos parámetros, con estándares alineados a normativas nacionales e internacionales para prevenir riesgos sanitarios.
- Evaluar la inclusión de análisis microbiológicos u otros parámetros complementarios que permitan una vigilancia integral de la calidad del agua consumida.
- Promover el uso responsable y consciente del agua potable, destacando su impacto en la salud y el bienestar de los estudiantes y residentes.

Para el Objetivo 3, las recomendaciones principales son:

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

- Mantener un monitoreo constante y periódico de los parámetros alcalinidad, cloro residual y dureza en las muestras de agua potable de los diferentes conglomerados, para asegurar la estabilidad y cumplimiento continuo con los estándares establecidos.
- Extender el análisis a otros parámetros químicos y microbiológicos para una vigilancia integral de la calidad del agua, identificando posibles contaminantes emergentes que puedan afectar la salud de los consumidores.
- Implementar programas educativos dirigidos a la comunidad universitaria para promover un uso responsable y consciente del agua potable, destacando su impacto en la salud y el bienestar general, especialmente en deportistas.
- Fomentar la adopción de políticas institucionales y públicas que garanticen el acceso a agua potable y embotellada de alta calidad, priorizando la protección de la salud pública y la optimización del rendimiento físico.

Recomendación general

- Priorizar agua institucional para población universitaria.
- Educación sobre consumo consciente aguas embotelladas alcalinas.
- Monitoreo continuo calidad agua del campus.
- Política pública de acceso agua óptima en atletas universitarios.
- Posibles estudios para el consumo de agua potable.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Recomendaciones de Salud Pública

- Realizar estudios biológicos con fines de identificar patógenos que puedan afectar la salud.
- Monitoreo continuo de parámetros de cloro y pH.
- Estudios químicos como metales pesados que puedan ser identificados en las tuberías.

Recomendaciones de Políticas Pública

- La gestión del agua debe ser coherente y continua.
- Invertir en infraestructura de saneamiento y tratamiento de aguas residuales para reducir riesgos sanitarios.
- Proteger fuentes de agua, acuíferos y ecosistemas relacionados con el recurso hídrico.
- Establecer sistemas de monitoreo
- Incorporar educación comunitaria sobre uso eficiente del agua, para garantizar sostenibilidad.

Recomendaciones para Atletas

- Una referencia general para personas activas, los deportistas pueden aumentar hasta alrededor de 3 litros diarios o más según la sudoración.
- Cuando usar electrolitos
- Si el entrenamiento dura más de una hora, hay calor intenso o sudoración abundante, conviene considerar bebidas con electrolitos para reponer sodio y potasio.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

- Mantiene funciones como transporte de nutrientes.
- Elimina toxinas. (Espinosa García, M. M., 2021).

Recomendaciones para AAA

- Reemplazar tuberías, bombas y válvulas antiguas para reducir fallas y fugas.
- Aumentar la vigilancia de parámetros de calidad del agua y publicar informes periódicos por región.
- Mejorar los procesos de desinfección.
- Educar a la ciudadanía sobre uso prudente del agua

Recomendaciones para Estudios Futuros

- Este estudio puede ser uno pionero para seguir con otros estudios alrededor de la isla u otras instituciones para saber la calidad de consumo de agua para estudiantes y personal.
- Ampliar la muestra a más instituciones, municipios y sistemas de distribución para comparar resultados entre regiones.
- Incluir más parámetros físico-químicos y microbiológicos, como turbidez, nitratos, y metales pesados.

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. pH: El pH es el potencial de hidrógeno y representa la concentración de iones hidrógeno (H^+) en una solución acuosa. Se mide en una escala logarítmica que va de 0 a 14; un pH de 7 es neutro, valores menores indican acidez y mayores indican alcalinidad o basicidad. El pH es crucial para determinar la calidad química del agua y su idoneidad para consumo (Hanna Colombia, 2020).
2. Cloro: El cloro es un agente desinfectante efectivo utilizado en el tratamiento de agua potable para eliminar patógenos como bacterias, virus y protozoos. Su concentración debe estar controlada, ya que en niveles adecuados garantiza seguridad sin causar irritación ni efectos adversos en personas (Lindblad, 2024; Ortega & Izquierdo, 2022).
3. Alcalinidad: La alcalinidad es la capacidad del agua para neutralizar ácidos, actuando como un sistema amortiguador que mantiene estable el pH. Es fundamental para proteger los sistemas de tuberías contra corrosión y para evitar variaciones bruscas en la acidez del agua (Orenda Blog, 1999).
4. Dureza: La dureza del agua se refiere a la concentración de minerales como calcio y magnesio disueltos. El agua dura puede afectar el sabor, la eficiencia de detergentes, y la acumulación de depósitos minerales en tuberías y electrodomésticos. Se clasifica generalmente como agua blanda, moderadamente dura o dura, según sus niveles (WHO, 2023).
5. Agua ácida: El agua ácida tiene un pH menor a 7 y puede contener altas concentraciones de iones hidrógeno. Este tipo de agua puede ser corrosiva, dañando tuberías y provocando irritaciones o trastornos si se consume en exceso (Khan Academy, 2025).

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

6. Agua básica (alcalina): El agua básica o alcalina tiene un pH mayor a 7. Contiene una menor concentración de iones hidrógeno y mayor de iones hidróxido (OH^-), contribuyendo a neutralizar la acidez en el cuerpo, lo que puede ser beneficioso para la salud y el rendimiento deportivo (Khan Academy, 2025).
7. Plásticos: Los plásticos utilizados para envasar agua incluyen polietileno tereftalato (PET), polietileno de alta y baja densidad (HDPE, LDPE), y polipropileno (PP). Aunque la mayoría son seguros para contacto con alimentos y agua, la exposición a calor o luz puede liberar compuestos como bisfenol A (BPA), que representan riesgos para la salud (Colombia, 2025).
8. El término "riesgos potenciales" se refiere a la posibilidad de que ocurra un evento o situación que pueda causar daño, perjuicio o consecuencias negativas. Estos riesgos aún no se han materializado, pero existen condiciones o circunstancias que sugieren que podrían ocurrir en el futuro.

REFERENCIAS

- AdminRotoplas. (2023). Agua alcalina: la importancia del agua en el rendimiento físico. *Bebbia*. Recuperado de <https://bebbia.com/blog/agua-alcalina-la-importancia-del-agua-en-el-rendimiento-fisico/>
- Agua: Panorama general. (s. f.). *World Bank*. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>
- Alkanatur. (2019). Riesgos del consumo del agua del grifo. Metales pesados en el agua. *Alkanatur | Expertos en Agua Alcalina Antioxidante*. Recuperado de <https://alkanatur.com/es/blog/bienestar/riesgos-del-consumo-del-agua-del-grifo-metales-pesados-en-el-agua>
- Autoridad de Acueductos y Alcantarillados en Puerto Rico - Puerto Rico. (2024). My Blog. Recuperado de <https://puertoricoguias.com/autoridad-de-acueductos-y-alcantarillados-en-puerto-rico/>
- Azada Verde. (s. f.). ¿Cómo afecta la contaminación del agua a la salud humana? - *Azada Verde*. Recuperado de <https://azadaverde.org/como-afecta-la-contaminacion-del-agua-a-la-salud-humana>
- Azrina. (2023). Contaminación del agua – Tipos, fuentes, efectos, soluciones. *LG Sonic*. Recuperado de <https://www.lgsonic.com/es/contaminacion-del-agua/>
- Bisphenol A (BPA). (s. f.). *National Institute Of Environmental Health Sciences*. Recuperado de <https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/sya-bpa>
- Bofill-Mas, S., Clemente-Casares, P., Albiñana-Giménez, N., De Motes Porta Carlos, M., Ayalkibet, H. G., & Rosina, G. L. (s. f.). Efectos sobre la salud de la contaminación de

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

- agua y alimentos por virus emergentes humanos. Recuperado de
https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272005000200012&script=sci_arttext
- Celma, A. S. (2021). Agua del grifo o embotellada, ¿cuál contiene más microplásticos?
La Vanguardia. Recuperado de
<https://www.lavanguardia.com/comer/tendencias/20210728/7624835/agua-grifo-embotellada-microplasticos.html>
- Colef, C. (2018). Guía de Hidratación 2018: Principales síntomas y efectos de la deshidratación en la práctica físico-. *Consejo COLEF*. Recuperado de <https://www.consejo-colef.es/post/guia-hidratacion-2018-2>
- Colombia, C. (2025). Por qué no elegir agua embotellada. *Culligan Colombia*. Recuperado de <https://www.culligan.co/por-que-no-elegir-agua-embotellada/?ref=waterlogic.co>
- Communications. (2022,). La contaminación del agua: descubre las causas y consecuencias. *BBVA NOTICIAS*. Recuperado de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/la-contaminacion-del-agua-descubre-las-causas-y-consecuencias/>
- Concepción Hidalgo, J. (2010) Estrategias de manejo de actividades recreativas de playa urbana para la conservación del recurso playa en Ocean Park, San Juan. [tesis de maestría, Universidad Metropolitana escuela graduada de asuntos ambientales San Juan, Puerto Rico]
- Contaminación del agua | La Tirajala. (n.d.) (2021). CONTAMINACIÓN DEL AGUA.
Iberdrola. Recuperado de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contaminacion-del-agua>

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Conservación del agua: qué es, medidas a tomar e importancia - Ferrovial. (2024). *Ferrovial*.

<https://www.ferrovial.com/es/recursos/conservacion-del-agua/>

Crosta, P. (2020). Lo que debes saber sobre la deshidratación. Recuperado de

<https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/deshidratacion>

Csic. (s. f.). Una metodología de alta resolución permite cuantificar los micro y nanoplásticos en el agua | *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*. Recuperado de

<https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/una-metodologia-de-alta-resolucion-permite-cuantificar-los-micro-y-nanoplasticos-en-el-agua>

¿Cuántos litros de agua debe beber un deportista? (n.d.). Recuperado de <https://bebidas-naturales.com/cuantos-litros-de-agua-debe-beber-un-deportista/>

Current, A. (2021). Entrenamiento de fuerza: mejora tu técnica, evita lesiones, perfecciona tu entrenamiento. *Dk*.

Da Silveira, F. U. (1969). El efecto de la deshidratación en el rendimiento anaeróbico. *Pensar En Movimento Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 4(1), 13-21. Recuperado de <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v4i1.407>

De León Rodríguez, P. (2013) Evaluación e identificación de las condiciones para la resiliencia de la reserva marina arrecife de la isla verde, Carolina, Puerto Rico. [tesis de maestría, Universidad Metropolitana escuela graduada de asuntos ambientales San Juan, Puerto Rico]

De Químicos del Sur, C. (2023). El pH del agua potable: ¿por qué es importante y cuál es el papel de la química? -: *Ilustre Colegio Oficial de Químicos del Sur*. Recuperado de

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

<https://www.colegiodequimicos.org/2023/11/28/el-ph-del-agua-potable-por-que-es-importante-y-cual-es-el-papel-de-la-quimica/>

De Tecnología del Plástico, D. R. M. P. (2023). Polipropileno: qué es y sus características.

Plástico. Recuperado de <https://www.plastico.com/es/noticias/polipropileno-que-es-y-sus-caracteristicas>

De Salud, S. (s. f.). ¿Sabes por qué es importante consumir agua? gob.mx. Recuperado de

<https://www.gob.mx/salud/articulos/sabes-por-que-es-importante-consumir-agua>

De Sevilla, D. (2023). La importancia de instalar dispositivos de bajo flujo en grifos y duchas.

Diario de Sevilla. Recuperado de https://www.diariodesevilla.es/sevilla/importancia-instalar-dispositivos-grifos-duchas_0_1800720404.html

EcoExploratorio. (2022). Propiedades del océano -. *EcoExploratorio: Museo de Ciencias de*

Puerto Rico. Recuperado de <https://ecoexploratorio.org/vida-en-el-mar/mar-y-oceano/propiedades-del-oceano/>

El derecho humano al agua y al saneamiento | Decenio Internacional para la Acción «El agua,

fuelle de vida» 2005-2015. (s. f.). Recuperado de

https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml

El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura -

Sistemas al límite. (2021). *In FAO eBooks*. Recuperado de

<https://doi.org/10.4060/cb7654es>

Espana, C. (2024,). ¿Qué factores determinan la calidad del agua? | Culligan Water Spain.

Culligan Water Spain. <https://www.culligan.es/que-factores-determinan-la-calidad-del-agua/Estandarización-de-la-metodología-para-el-análisis-de-pH,-alcalinidad-y-turbidez-en-muestras-de-agua-potable-en-el-laboratorio-de-la-Asociación-Municipal-de-Acueductos>

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

- Comunitarios Dosquebradas. (2015). [Universidad tecnológica de Pereira]. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/71398369.pdf>
- Equipo editorial, Etecé. (2023,). Contaminación del Agua: causas, características y soluciones. *Enciclopedia. Humanidades* Recuperado de. <https://humanidades.com/contaminacion-del-agua/>
- Escorihuela E. (2023,). Deshidratación en el ejercicio físico - *Nutricionista Nutt. Nutricionista Valencia - Nutt.* Recuperado de <https://www.nutt.es/consecuencias-la-deshidratacion-ejercicio-fisico/>
- Espinosa García, M. M. (2021). Deshidratación en la práctica clínica: definición, causas y síntomas. *Revista Médica*, 45(1), 15-22. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422021000100017
- familydoctor.org. (2023,). La hidratación para los atletas. Recuperado de <https://es.familydoctor.org/atletas-la-importancia-de-una-buena-hidratacion/>
- Fundación Aquae. (2021,). Contaminación del agua: principales causas - *Fundación Aquae.* Recuperado de <https://www.fundacionaquae.org/agua-y-contaminacion/amp/>
- Fundación Aquae. (2022). Porcentaje de agua en el cuerpo humano - *Fundación Aquae.* Recuperado de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/porcentaje-agua-cuerpo-humano/amp/>
- García, S. (2023). Los secretos de una buena hidratación en el deporte. *Nutriendo.* Recuperado de <https://www.academianutricionydietetica.org/nutricion-deportiva/hidratacion-deporte/>

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

- García, S. L., Aparicio, J., & Hurtado, J. (2019). Factores que influyen en el pH del agua mediante modelos de regresión. *Revista Colombiana de Ciencias Ambientales*, 10(2), 121-134. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7475468.pdf>
- García Uruena, R., del Pilar. (2006). Dinámica de crecimiento de tres especies de coral con relación a las propiedades ópticas del agua (Order No. 3201303). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (304934420). Recuperado de <https://caiupr.idm.oclc.org/login?url=https://www.proquest.com/dissertations-theses/dinámica-de-crecimiento-tres-especies-coral-en/docview/304934420/se-2>
- García Uruena, R., Del Pilar. (2001). Fotodegradación de compuestos de protección de UV en el coral *Acropora cervicornis* y el zoantido *Palythoa caribaeorum* (Order No. 1400537). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (230880831). Recuperado de <https://caiupr.idm.oclc.org/login?url=https://www.proquest.com/dissertations-theses/fotodegradación-de-compuestos-protección-uv-en-el/docview/230880831/se-2>
- Halden, R. U. (2019). Thermal degradation and chemical leaching of plastics in bottled water under heat exposure: Health implications. *Environmental Health Perspectives*, 127(9), 96005. Recuperado de <https://doi.org/10.1289/EHP4234>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación (4ta ed.). McGraw-Hill
- Hidratación y ejercicio físico. (2018,). Fundación Española del Corazón. Recuperado de <https://fundaciondelcorazon.com/blog-impulso-vital/2275-hidratacion-ejercicio-fisico.html>

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Induanalisis, Laboratorio, monitoreo, consultoría y equipo. Bucaramanga - Col. (s. f.). Causas de la contaminación del agua producidas por los humanos | Publicaciones | *Induanalisis, Laboratorio, Monitoreo, Consultoría y Equipo. Bucaramanga - Col.* Recuperado de https://www.induanalisis.com/publicacion/detalle/causas_de_la_contaminacion_del_agua_producidas_por_los_humanos_42

Institutodelaguaes. (2024). Calidad del Agua en Puerto Rico: Análisis Profundo y Recomendaciones para un Consumo Saludable | *Instituto del Agua. Instituto del Agua.* Recuperado de <https://institutodelagua.es/calidad-del-agua/calidad-de-agua-en-puerto-ricocalidad-del-agua/>

Intoxicaciones por metales pesados: un problema de salud pública global. (s. f.). Recuperado de <https://www.labtestsonline.es/news/intoxicaciones-por-metales-pesados-un-problema-de-salud-publica-global>

Introducción a la contaminación de aguas residuales | Resistencia de los arrecifes. (n.d.). Recuperado de <https://reefresilience.org/es/management-strategies/wastewater-pollution/wastewater-pollution-introduction/>

Iriarte, L. (2023). Diez señales de tu cuerpo que te alertan de que debes beber más agua. *Deia*. Recuperado de <https://www.deia.eus/salud/2023/02/17/diez-senales-cuerpo-alertan-debes-6458811.html>

Judge, L., Bellar, D., Popp, J., Craig, B., Schoeff, M., Hoover, D., Fox, B., Kistler, B., & Al-Nawaiseh, A. (2021). Hydration to maximize performance and recovery: Knowledge, attitudes, and behaviors among collegiate track and field throwers. *Journal of Human Kinetics*, 79, 111–122. Recuperado de <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0065>

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

La Ciencia del Agua para Escuelas: El agua en ti. (s. f.). Recuperado de

<https://water.usgs.gov/gotita/propertyyou.html>

LemonChicken. (s. f.). Hidratación. Cátedra Internacional de Estudios Avanzados En

Hidratación. Recuperado de <https://cieah.ulpgc.es/es/hidratacion-humana/hidratacion>

Liliana, Z. A. (s. f.). Estudio exploratorio, un viaje para descubrir. Recuperado de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-53072010000300019&script=sci_arttext

Lindblad, T. (2024). Comprendiendo los Riesgos: Cloro en el Agua Potable y de la Ducha.

HOLMBLAD WATER. Recuperado de <https://www.holmbladwater.com/es/post/el-cloro-es-bueno>

López, J. (2024). ¿La deshidratación afecta al rendimiento? *Fisiología del Movimiento*.

Recuperado de <https://www.fisiologiadelejercicio.com/la-deshidratacion-afecta-al-rendimiento/>

Low density polyethylene (LDPE). (s. f.). Recuperado de [https://www.dow.com/en-us/product-](https://www.dow.com/en-us/product-technology/pt-polyethylene/pg-polyethylene-ldpe.html)

[technology/pt-polyethylene/pg-polyethylene-ldpe.html](https://www.dow.com/en-us/product-technology/pt-polyethylene/pg-polyethylene-ldpe.html)

Martínez, L. M. (2020). Las 10 mejores tecnologías para ahorrar agua, a revisión. *iAgua*.

Recuperado de <https://www.iagua.es/blogs/luis-martin-martinez/10-mejores-tecnologias-ahorrar-agua-revision>

Mendez, I. (2022). ¿Qué microorganismos peligrosos puede haber en el agua? *Bioingepro*.

Recuperado de <https://bioingepro.com.ar/2022/03/18/que-microorganismos-peligrosos-puede-haber-en-el-agua/>

Mendoza, F. (2022). Importancia del análisis para determinar la Calidad del Agua de Consumo

(NOM-127, NOM-201 y WHO) Parte 1. *Mérieux NutriSciences*. Recuperado de

<https://www.merieuxnutrisciences.com/na/es/importancia-calidad-del-agua/>

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Ministerio de Salud. (2025). Norma técnica de calidad del agua potable en Colombia.

Recuperado de https://www.anla.gov.co/documentos/normativa/decretos/dec_0475-98_normas_tecnicas_sobre_calidad_del_agua_potable.pdf

National Geographic. (2023). Las fuentes de agua dulce del mundo reciben contaminantes procedentes de una amplia gama de sectores, que amenazan la salud humana y de la fauna. Recuperado de <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/contaminacion-del-agua>

Noticias ONU (2021). El mundo ha perdido el 14% de los arrecifes de coral a causa del aumento de la temperatura del mar. Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2021/10/1497922>

Nutrition, C. F. F. S. A. A. (2023). Bisphenol A (BPA). U.S. Food And Drug Administration. Recuperado de <https://www.fda.gov/food/food-packaging-other-substances-come-contact-food-information-consumers/bisphenol-bpa>

Ortega, V. E., & Izquierdo, M. (2022). Asma. Manual Merck Versión Para Profesionales. Recuperado de <https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/trastornos-pulmonares/asma-y-trastornos-relacionados/asma>

Ortiz Sotomayor, Á. (2010). Los arrecifes de coral. Recuperado de <https://bvearmb.do/handle/123456789/3184>

Pautas para una hidratación saludable. (s. f.). Recuperado de <https://www.alanrevista.org/ediciones/2015/suplemento-1/art-122/>

PCC Group. (2022). ¿Cuál debe ser el pH del agua potable? *PCC Group Product Portal*. Recuperado de <https://www.products.pcc.eu/es/blog/cual-debe-ser-el-ph-del-agua-potable/>

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

Pl, I. (2024). Agua embotellada expuesta al sol: ¿es seguro consumirla? *Aqualivery*. Recuperado de <https://aqualivery.com/agua-embotellada-expuesta-sol/>

pH Qué nos dice sobre la calidad del agua potable. (s. f.). Recuperado de <https://higieneambiental.com/pH-tratamiento-del-agua>

pH ¿Qué es y cómo afecta en el agua? purificación - Carbotecnia. (2022). *Carbotecnia*. Recuperado de <https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/quimica-del-agua/que-es-el-ph-del-agua/>

Porto, J. P., & Gardey, A. (2022). Conglomerado - Qué es, definición y concepto. *Definición.de*. Recuperado de <https://definicion.de/conglomerado/>

¿Qué contiene el agua embotellada? (2019). *Waterlogic*. Recuperado de <https://www.waterlogic.es/blog/sabes-lo-que-puedes-encontrar-en-el-agua-embotellada/>

Qué es el polietileno de alta densidad HDPE ó PEAD. (s. f.). Recuperado de <https://www.envaselia.com/blog/que-es-el-polietileno-de-alta-densidad-hdpe-o-pead-id18.htm>

Quevedo, K. A. C. (s. f.). 2.- Analisis fisicos del agua. *Scribd*. <https://www.scribd.com/document/380831732/2-Analisis-Fisicos-Del-Agua>

Reynolds, E. (2021). El alcalino y los deportistas. *Rejuven8 Water*. Recuperado de <https://rejuven8.com.mx/es/blogs/high-alk-news/the-alkaline-and-the-athletes>

Rodriguez-Jerez, Y. (2005). Abundancia y composición de las comunidades zoopláncticas sobre los arrecifes coralinos en Isla Desecheo, Puerto Rico (Order No. 1427009). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (305375651). Recuperado de

**Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del
año 2025**

- <https://cauiipr.idm.oclc.org/login?url=https://www.proquest.com/dissertations-theses/abundancia-y-composición-de-las-comunidades/docview/305375651/se-2>
- Rosés, J. M., & Pujol, P. (2006). Hidratación y ejercicio físico. *Apunts Sports Medicine*. Recuperado de <https://www.apunts.org/es-hidratacion-ejercicio-fisico-articulo-X0213371706940785>
- Salas-Salvadó, J., Maraver, F., Rodríguez-Mañas, L., De Pipaón, M. S., Vitoria, I., & Moreno, L. A. (2020). The importance of water consumption in health and disease prevention: the current situation. *Nutrición Hospitalaria*. Recuperado de <https://doi.org/10.20960/nh.03160>
- Scavetta, A. (2021). Bacterias, virus y parásitos comunes que se encuentran en el agua potable. *Aguaquesana*. Recuperado de <https://aguaquesana.com/2021/05/30/bacterias-virus-y-parasitos-comunes-que-se-encuentran-en-el-agua-potable/?srsltid=AfmBOoqjkRkqkgH0DOh25iXsYhLB7wxryVutwOnBL6ulQDPfsIQgeD46>
- Schoppen, S., Pérez-Granados, A. M., & Vaquero, M. P. (2006). Agua mineral natural y riesgo cardiovascular. *Endocrinología y Nutrición*, 53(9), 533-535. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/s1575-0922\(06\)71144-5](https://doi.org/10.1016/s1575-0922(06)71144-5)
- Smith, J., & Johnson, M. (2024). Industrial production processes of plastic water bottles: Materials, techniques, and safety aspects. *Journal of Packaging Science and Technology*, 12(1), 45-60. Recuperado de <https://doi.org/10.1234/jpst.v12i1.4567>
- SSE #214: ¿La deshidratación realmente afecta el rendimiento de resistencia? Avances metodológicos recientes ayudando a aclarar una antigua pregunta. (s. f.). *Gatorade Sports Science Institute*. Recuperado de <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science->

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

exchange/art%C3%ADculo/sse-214-la-deshidrataci%C3%B3n-realmente-afecta-el-
rendimiento-de-resistencia-avances-metodol%C3%B3gicos-recientes-ayudando-a-
aclarar-una-antigua-pregunta

Tipos de instrumentos para Análisis de Agua 2024. (2024). Recuperado de

<https://www.oroicolab.info/tipos-de-instrumentos-para-analisis-de-agua>

Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2015). Research methods in physical activity

(7th ed.). *Human Kinetics*

ToxFAQSTM: Cloro (Chlorine) | ToxFAQ | ATSDR. (s. f.). Recuperado de

https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts172.html

United Nations. (s. f.). Agua para el desarrollo sostenible | *Naciones Unidas*. Recuperado de

<https://www.un.org/es/chronicle/article/agua-para-el-desarrollo-sostenible>

United Nations. (s. f.). Agua | *Naciones Unidas*. Recuperado de [https://www.un.org/es/global-](https://www.un.org/es/global-issues/water)

[issues/water](https://www.un.org/es/global-issues/water)

Unir, V. (2022). La importancia de la hidratación en el deporte. *UNIR*. Recuperado de

<https://www.unir.net/salud/revista/hidratacion-deporte/>

Valdés, A. (2024). Importancia del pH: salud, rendimiento deportivo y nutrición. *Blog de*

Fitness, Nutrición, Salud y Deporte | Blog HSN. Recuperado de

<https://www.hsnstore.com/blog/salud-y-belleza/buenos-habitos/que-es-el-ph/>

Valdivielso, A. (2024, 23 mayo). Tipos de contaminantes del agua. *iAgua*. Recuperado de

<https://www.iagua.es/respuestas/tipos-contaminantes-agua>

Vigo, R. (2017). Cómo medir y reducir la presencia de metales pesados en el agua. *Faro de Vigo*.

Recuperado de [https://www.farodevigo.es/dia-mundial-del-agua/2017/03/22/medir-](https://www.farodevigo.es/dia-mundial-del-agua/2017/03/22/medir-reducir-presencia-metales-pesados-14806000.html)

[reducir-presencia-metales-pesados-14806000.html](https://www.farodevigo.es/dia-mundial-del-agua/2017/03/22/medir-reducir-presencia-metales-pesados-14806000.html)

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del año 2025

WasteTrade - El mercado mundial de residuos. (2023). Tereftalato de polietileno (PETE o PET) -

WasteTrade. *WasteTrade*. Recuperado de

<https://www.wastetrade.com/es/resources/plastics/introduction-to-plastics/types-of-plastics/polyethylene-terephthalate/>

World Health Organization: WHO. (2023). Agua para consumo humano. Recuperado de

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

Wx, A. (2022,). Diferencia entre PP y PE | ¿Dónde se usan? - *Lamiex*. Recuperado de

<https://lamiex.com.br/es/blog/diferencia-entre-pp-y-pe-donde-se-usan/>

Zoé Water. (s. f.). Beneficios del agua alcalina para deportistas y atletas| *Zoé Water*. Recuperado

de <https://zoewater.com.mx/revista/3-razones-por-las-que-los-atletas-beben-agua-alcalina>

Análisis de Agua potable y Evaluación del pH en una institución académica del oeste del

año 2025

Apéndice

Solicitud de Permiso de Acceso para Recopilación de Muestras de Agua

Edgar I. Rodriguez Martinez

Erodriguez4909@intersg.edu

11 de febrero de 2025

Oficina Decanato de Asuntos Estudiantiles

Universidad Interamericana de Puerto Rico,

Recinto de San Germán

Asunto: Solicitud de Permiso de Acceso para Recopilación de Muestras de Agua

Estimados señores:

Me dirijo a ustedes, Edgar I. Rodríguez Martínez, estudiante de tesis en Ciencias Ambientales con número de estudiante E00544909, para solicitar formalmente un permiso de acceso a la residencia de estudiantes varones Archilla Cabrera en su recinto.

Mi solicitud se debe a la necesidad de recolectar muestras de agua como parte de mi investigación de tesis titulada: "Análisis del consumo de Agua potable y Evaluación del pH en Estudiantes Atletas del Recinto de San Germán de la Universidad Interamericana de Puerto Rico".

Esta investigación es dirigida por el profesor Dr. Carl L. López Candelario, y cuenta con la colaboración de Dra. Lucille Oliver y Dra. Helga Soto como comité de tesis.

Agradecería su autorización para acceder a las instalaciones mencionadas en las fechas y horarios que mejor les convengan, coordinando previamente para no interferir con las actividades de los residentes. Me comprometo a seguir todas las normas y protocolos establecidos por la universidad durante mi visita.

Agradezco de antemano su atención y colaboración.

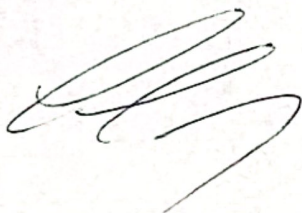
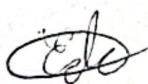
Atentamente,

Edgar I. Rodriguez Martinez

E00544909

CC: Dr. Carl Lopez

Director de Tesis



Recibido
Decanato de Asuntos Estudiantiles
11/ Feb/2025
Decanato de Asuntos Estudiantiles
Garcia Soto

Se recibe borrador, solicitud de permiso
la Rectora. Decanato de Asuntos Estudiantiles
26/ Feb/25