Análisis de pH en distintas fuentes de agua: molino, pozo, potable y tratada por osmosis inversa.

Ruth Barbero, Ignacio Cali, Lorenzo Camizasca, Augusto Cannavó Lázzari,
Thiago Cappeletti, Isabella Colli Roffi, Dileta Compagnucci, Santiago Falabella, Genaro Gillio
Teacher GLOBE Emiliano Vinocur

Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449 "Pago de los Arroyos", Acebal, Argentina

Resumen

La calidad del agua es fundamental para la salud humana y el medio ambiente. Es importante determinar si existen diferencias significativas en el pH del agua proveniente de distintas fuentes.

A partir de esto, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Existen diferencias significativas en los niveles de pH del agua entre fuentes como molinos, pozos, agua potable y agua tratada con osmosis inversa de las muestras obtenidas de los campos y de las viviendas de Acebal y Carmen del Sauce (Santa Fe, Argentina)?

Cuyo objetivos que guían el trabajo son: evaluar y comparar los niveles de pH en diferentes fuentes de agua para determinar posibles variaciones y su impacto en la calidad del agua. Y los objetivos específicos son: 1. Definir los sitios GLOBE de los tres lugares donde están ubicadas las fuentes de agua. 2. Aplicar protocolos GLOBE correspondientes a Hidrología - pH 3. Medir y registrar los niveles de pH del agua proveniente de molinos, pozos, agua potable y agua tratada con osmosis inversa. 4. Analizar y comparar los resultados obtenidos para identificar posibles diferencias significativas en los niveles de pH. 5. Evaluar el impacto de las variaciones en el pH en la calidad del agua y su potencial efecto en la salud humana y el medio ambiente.

Se obtuvieron una muestra inicial en el Campo con un molino, dos muestras en el Campo con una bomba (una de la manguera del patio y otra de la canilla de la casa). Además, realizamos dos muestras en el Laboratorio de la Escuela Técnica (una de la canilla de agua potable de red y otra de un dispenser de agua tratada por osmosis inversa).

Se aplicaron los protocolos de pH del Programa GLOBE, para dicho proceso de utilizaron los siguientes instrumentos y reactivos para medir el pH: Tiras reactivas universales, Papel indicador de pH (unicolor), Papel Tornasol color azul, Azul de Bromotimol y pHmetro.

Se estableció que no hay diferencias significativas en los niveles de pH del agua entre diversas fuentes, como molinos, pozos, agua potable y agua tratada con osmosis inversa, en las muestras obtenidas de los campos y viviendas de Acebal y Carmen del Sauce (Santa Fe, Argentina). Los resultados de las muestras cumplen con los parámetros de los valores guía del Código Alimentario Argentino, que establece un rango de pH entre 6 y 9, lo que indica que estas aguas son aptas para el consumo humano en términos de pH. Además, tanto las aguas recogidas en la bomba como en el molino se encuentran dentro del rango ideal de pH para el agua de riego, que es entre 6,5 y 7,5 (o 8 como máximo). Sin embargo, se requiere un estudio más profundo para determinar la presencia de otras sustancias en estas aguas, y se sugiere la inclusión de otras fuentes de agua de localidades cercanas para una comparación más completa.

Palabras claves: pH - agua de riego - agua potable - agua de ósmosis inversa.

Pregunta y Objetivos

Problema:
¿Existen diferencias significativas en los niveles de pH del agua entre fuentes como molinos, pozos, agua potable y agua tratada con osmosis inversa de las muestras obtenidas de los campos y de las viviendas de Acebal y Carmen del Sauce (Santa Fe, Argentina)?

Objetivo general:
Evaluar y comparar los niveles de pH en diferentes fuentes de agua para determinar posibles variaciones y su impacto en la calidad del agua.

Objetivos específicos:
1. Definir los sitios GLOBE de los tres lugares donde están ubicadas las fuentes de agua.
2. Aplicar protocolos GLOBE correspondientes a Hidrología - pH
3. Medir y registrar los niveles de pH del agua proveniente de molinos, pozos, agua potable y agua tratada con osmosis inversa.
4. Analizar y comparar los resultados obtenidos para identificar posibles diferencias significativas en los niveles de pH.
5. Evaluar el impacto de las variaciones en el pH en la calidad del agua y su potencial efecto en la salud humana y el medio ambiente.

Introducción

Según UNICEF y la OMS: "El derecho humano al agua es indispensable para una vida digna y para la realización de otros derechos humanos, como el derecho a la vida, a un nivel de vida adecuado, a la vivienda, a la alimentación y a la salud. El acceso al agua y saneamiento es una condición sine qua non para la realización de estos derechos. Casi 900 millones de personas carecen de acceso a agua potable segura y 2.500 millones (el 40% de la población mundial) no disponen de saneamiento mejorado."

"El agua, según el modelo de Brönsted-Lowry es un anfótero: puede actuar como ácido y como base pues es capaz de aceptar y donar protones, así que la reacción entre dos moléculas de agua es una reacción entre un ácido y una base." (Monte Pérez: 2016)

El problema del pH del agua para consumo es de gran importancia y relevancia para la comunidad. El pH es una medida que indica la acidez o alcalinidad del agua. Es esencial que el agua que se consume tenga un pH equilibrado para garantizar la salud y el bienestar de las personas.

En la zona urbana y rural de Acebal y Carmen del Sauce (Santa Fe, Argentina) el agua es un recurso vital para satisfacer las necesidades diarias de la población. Es fundamental asegurar que el agua que se consume cumpla con los estándares de calidad establecidos, incluyendo el pH. Variaciones significativas en el pH del agua pueden indicar la presencia de contaminantes o sustancias que podrían ser perjudiciales para la salud humana.

"El pH es un importante parámetro operativo de la calidad del agua. Las aguas demasiado ácidas disuelven los metales empleados en las conducciones (plomo, cobre, zinc), los cuales, al ser ingeridos, afectan negativamente la salud. El pH aceptable para agua potable varía entre 6.5 a 8.5 como valor guía" (Jiménez, 2001). Según Galvín (2003), para las aguas de consumo humano, "los valores extremos pueden causar irritación en las mucosas, irritación en órganos internos y hasta procesos de ulceración."

Y finalmente, cabe destacar que la legislación argentina, siguiendo los lineamientos del Código Alimentario Argentino (CAA), establece requisitos relacionados con la capacitación y la documentación del proceso productivo en su totalidad. Además incluye factores de higiene del medio donde se desarrolla la producción asociado al suelo y al agua; la verificación de la calidad se establece en el Art. 982 del Código Alimentario Argentino (Res MSyAS N° 494 del 7.07.94), el cual decreta la denominación de "Agua potable de suministro público y Agua potable de uso domiciliario: la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener substancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud."

Método de investigación

SItios de Estudio

El sitio de estudio urbano se llevó a cabo en la Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449 "Pago de los Arroyos" en Acebal, Rosario, Santa Fe, Argentina. Acebal tiene una población de 5377 habitantes y una superficie de 123 km² a una altitud de 61m s.n.m. La densidad poblacional es de 43,7 hab/km².

Los sitios rurales están ubicados en Carmen del Sauce, Rosario, Santa Fe, Argentina. Carmen del Sauce tiene una población de 889 habitantes y una superficie de 66,20 km² a una altitud de 68 m s.n.m.

El clima de la zona es subtropical húmedo (Clasificación climática de Köppen: Cfa) y se caracteriza por ser húmedo y templado en la mayor parte del año. Las temperaturas oscilan entre 5 °C y 36 °C, con una temporada calurosa de octubre a abril y una fría de principios de junio a mediados de agosto. La precipitación anual varía entre 800 y 1300 mm, siendo más abundante en verano que en invierno, mientras que la humedad relativa promedio anual es del 76%

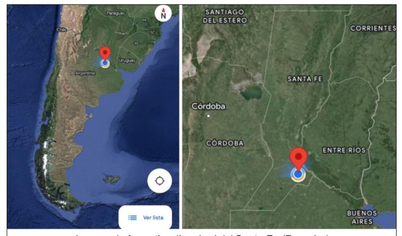

Imagen 1: Argentina (Izquierda) / Santa Fe (Derecha)
Fuente: Google Maps

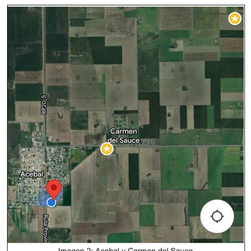

Imagen 2: Acebal y Carmen del Sauce
Fuente: Google Maps

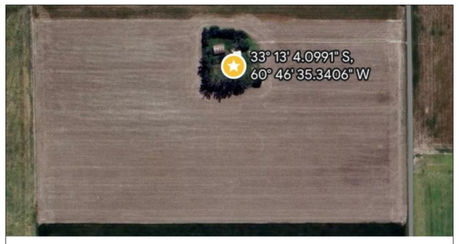

Imagen 3: Sitio 1: Campo Molino
Fuente: Google Maps

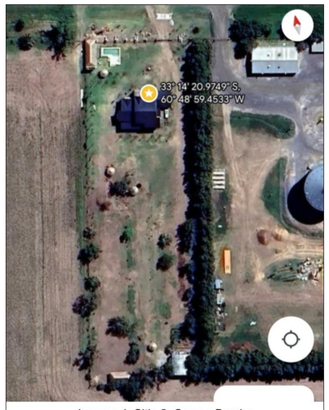

Imagen 4: Sitio 2: Campo Bomba
Fuente: Google Maps

Imagen 5: Sitio 3: Escuela Técnica (Laboratorio)
Fuente: Google Maps

Recopilación de Datos

Ante la inquietud de uno de los alumnos del grupo, decidimos iniciar esta investigación. Elegimos estos sitios porque son los lugares que él frecuenta. Tomamos todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación. Obtuvimos una muestra inicial en el Campo con un molino, dos muestras en el Campo con una bomba (una de la manguera del patio y otra de la canilla de la casa). Además, realizamos dos muestras en el Laboratorio de la Escuela Técnica (una de la canilla de agua potable de red y otra de un dispenser de agua tratada por osmosis inversa).

Se aplicaron los protocolos de pH del Programa GLOBE, para dicho proceso de utilizaron los siguientes instrumentos y reactivos para medir el pH:

- Tiras reactivas universales. Rango 0-14
- Papel indicador de pH (unicolor). Rango 0-14
- Papel Tornasol color azul.
- Azul de Bromotimol. Rango 6,6 a 7,8
- pHmetro

Imagen 7: Experimentación (Fotografía Propia)

Análisis de Datos

Para la presente investigación se utilizaron diferentes instrumentos y reactivos para poder observar el análisis de pH y para presentar los resultados con el pHmetro se calcularon los promedios de las tres mediciones que se realizaban por muestra y se registraban todos los datos en una Tabla de Documentos de GOOGLE, donde todo el equipo de investigación tenía acceso y han trabajado de manera colaborativa.

Resultados

Muestra N°	Tira Reactiva Universal	Papel Indicador	Papel Tornasol Azul	Azul de Bromotimol	pHmetro (promedio)
1 Campo Molino	Entre 6 y 7	7	Queda igual	Turquesa	7,20
2 Campo Bomba Manguera	Entre 7 y 8	8	Queda igual	Celeste claro	7,80
3 Campo Bomba Canilla	8	8	Queda igual	Azul	7,97
4 Laboratorio Red de Agua Potable	7	Entre 7 y 8	Queda igual más clarito	Celeste oscuro	7,89
5 Bidón de Agua tratada por Ósmosis Inversa	Entre 6 y 7	Entre 6 y 7	Queda igual más clarito	Verdoso	7,80

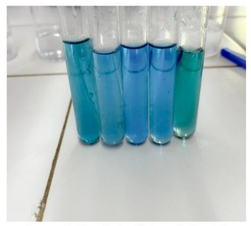
Imagen 9: Resultados (Fotografía Propia)

Discusión

Se han comparado los resultados de los indicadores en papel con las escalas correspondientes. Tanto las tiras reactivas universales como el papel indicador muestran un rango de pH de 6 a 8, lo que permite establecer las diferencias adecuadas.
En la mayoría de las mediciones en papel, los resultados se asemejan a los obtenidos con el pHmetro, que van de 7,20 a 7,97, excepto en la muestra extraída de los bidones de agua potable tratada por ósmosis inversa. La discrepancia observada en las tiras o al utilizar el azul de bromotimol se debe a la incorporación de hipoclorito de sodio en esta agua, lo que provoca la variación en los indicadores.
La muestra del campo obtenida de un molino tiene el pH más bajo (7,20), mientras que la extraída de la canilla de la bomba tiene el pH más alto (7,97). En cambio, el pH del agua potable de red y del agua tratada por ósmosis inversa se encuentran en un rango muy cercano.

Conclusiones

Se estableció que no hay diferencias significativas en los niveles de pH del agua entre diversas fuentes, como molinos, pozos, agua potable y agua tratada con osmosis inversa, en las muestras obtenidas de los campos y viviendas de Acebal y Carmen del Sauce (Santa Fe, Argentina). Los resultados de las muestras cumplen con los parámetros de los valores guía del Código Alimentario Argentino, que establece un rango de pH entre 6 y 9, lo que indica que estas aguas son aptas para el consumo humano en términos de pH. Además, tanto las aguas recogidas en la bomba como en el molino se encuentran dentro del rango ideal de pH para el agua de riego, que es entre 6,5 y 7,5 (o 8 como máximo). Sin embargo, se requiere un estudio más profundo para determinar la presencia de otras sustancias en estas aguas, y se sugiere la inclusión de otras fuentes de agua de localidades cercanas para una comparación más completa.

Bibliografía

CÓDIGO ARGENTINO ALIMENTARIO, 2010. Capítulo XII: Bebidas Hídricas, Agua y Agua Gasificada. Agua Potable.
En: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp

FAO-ONU AGUA. 2013. Combatir la escasez del agua. El desafío del Siglo XXI.

GALVÍN, R. 2003. Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas. Madrid: Editorial Díaz de Santos.

JIMENEZ, B. 2001. La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada. México: UNAM y FEMISCA.

RODRÍGUEZ, S. 2010. Especialización y Maestría en Ingeniería Ambiental Argentina. Editorial: Universidad Nacional Tecnológica.

RODRÍGUEZ, M.G. 2013. Calidad del agua en:
https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/792/06-%20Calidad%20del%20Agua.pdf?sequence=12&isAllowed=y

GLOBE PROGRAM. Hidrología. Protocolos de pH. Muestreo de Sitio.

THE GLOBE PROGRAM
Meeting sponsored by: NSF
Supported by: NASA, NOAA
Implemented by: UCAR