



**FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES
Y AGRIMENSURA**

**“Clasificación de Agua para consumo humano, en fuentes de agua
subterránea, de Villa Dos Trece, provincia de Formosa”**

CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN
ANÁLISIS DE ALIMENTOS



TRABAJO FINAL

Ing. Agr. LLAMAS, José Orlando

DIRECTORA

Dra. MONZÓN, Celina

INDICE

	N° de pagina
1- INTRODUCCIÓN	4
2- OBJETIVOS	10
2-1- Objetivo general	10
2-2- Objetivos particulares	10
3- METODOLOGÍA DE TRABAJO	11
3-1- Trabajo a campo	11
3-2- Pozos	11
3-3- Perforaciones	11
3-4- Zona de estudio	12
3-5- Pauta de muestreo para análisis físico y químico de agua	13
3-6-Toma de muestras	14
3-7- Trabajo de laboratorio	18
4- RESULTADOS y DISCUSIÓN	18
5- CONCLUSIONES	36
5-1- Conclusiones de laboratorio	36
5-2- Apresiaciones personales	38
6- BIBLIOGRAFÍA	40
7- AGRADECIMIENTOS	43

RESUMEN

El agua es capaz de disolver o dispersar la mayoría de las sustancias con las que tiene contacto, por ello para decidir si un agua califica para consumo humano, se deben realizar análisis físicos, químicos y bacteriólogos que nos indiquen la calidad de la misma. Este trabajo se realizó en la localidad de Villa Dos Trece, de la Provincia de Formosa, con el fin de evaluar las características físicas y químicas del agua utilizada en explotaciones de productores agrícolas, los que utilizan dos fuentes de agua subterráneas: pozos excavados y perforaciones. Las muestras de agua fueron analizadas en el laboratorio de Química Analítica-Agrícola, de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE, por métodos estandarizados. Los resultados fueron comparados con lo establecido por el Código Alimentario Argentino (CAA). Si bien algunos de los parámetros analizados, como el pH, el potasio, el fosfato, algunos microelementos y en el caso de perforaciones el nitrato, se encuentran dentro del rango óptimo para agua de consumo establecido por el CAA, se concluyó que ninguna de las fuentes analizadas cumple con los requisitos físico químicos para ser considerada agua para consumo humano.

1- INTRODUCCIÓN

La calidad del agua es un parámetro importante que afecta a todos los aspectos de los ecosistemas y al bienestar humano, como la salud de una comunidad, el alimento que se ha de producir, las actividades económicas, la salud de los ecosistemas y la diversidad biológica (Utrera Caro, 2014).

El derecho al agua y al saneamiento fue reconocido explícitamente por la Asamblea y el Consejo de Derechos Humanos de Naciones Unidas en el año 2010. Si hasta ese momento era un derecho que se justificaba en el marco del derecho a la vida o el derecho a la salud, desde este momento cobra entidad propia y de alguna manera, más peso de cara a su exigibilidad. En el año 2015 otra resolución de la Asamblea establece el saneamiento también como derecho independiente. Dado que el derecho al agua y el derecho al saneamiento como el resto de los derechos económicos, sociales y culturales, son de realización progresiva (y no inmediata, como ocurre con otros derechos humanos), ya que requiere de recursos económicos para su implementación, el papel de la cooperación es clave, y así también ha sido reconocido en el marco de las Naciones Unidas (AECID, 2017).

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 sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud.

Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente.

La Organización Mundial de la Salud indica que la falta de agua segura, de servicios sanitarios y de higiene constituye el factor de riesgo ambiental más importante a nivel mundial en términos de años de vida ajustados por discapacidad y el segundo factor de riesgo más importante en términos de muertes (World Health Organization, 2009).

El agua siempre ha sido un bien esencial para la población mundial. Es crucial para la prevención de enfermedades y en ese aspecto no es una excepción el COVID-19, esta problemática mundial debido a la pandemia nos demostró que el agua cobra vital importancia para garantizar la higiene. Jugando un rol importante las buenas prácticas, exponiendo que un gesto tan simple y habitual como lavarse las manos puede salvar vidas. Garantizar agua apta para consumo es importante para la prevención y propagación de enfermedades; y para ello se debe hacer un seguimiento de la calidad de las fuentes de agua mediante análisis físicos, químicos y bacteriológicos, estos análisis son importantes para avalar el uso de las mismas.

Es fundamental asegurar que el agua que se usa para consumo tenga una calidad adecuada. Las enfermedades ligadas al consumo de agua contaminada son numerosas; consumir agua potable permite reducir de forma significativa la exposición de las poblaciones a dichas enfermedades y los beneficios en la salud son considerables. La contaminación química, sea natural o consecuencia de la actividad humana, es un factor muy importante para todos los agentes que trabajan en asegurar una correcta calidad del agua (Hermann, 2011).

La mayoría de los productores de la zona estudiada, tienen fuentes de agua subterráneas, que tienen como ventaja que el agua está protegida naturalmente por capas de suelos o rocas que tienen la capacidad para atenuar, retardar o retener algunos contaminantes,

además de ser menos susceptibles que las aguas superficiales a cambios climáticos; pero a la vez pueden ser contaminadas por diversas actividades (industrial, agrícola, degradación de residuos, etc.) siendo su recuperación costosa y muy difícil de lograr, por lo que se debe tener especial cuidado de proteger y conservar estas fuentes para su mayor aprovechamiento y mayor perpetuación.

Muchos productores utilizan abonos en sus chacras, si bien éstos, para mejorar las propiedades químicas y físicas suministran materia orgánica y nutrientes al suelo, esta práctica puede también causar contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, especialmente cuando la dosis de fertilizante excede los requerimientos nutricionales de los cultivos. La contaminación con fósforo y de nitrógeno de las aguas superficiales conduce al deterioro de los ecosistemas acuáticos. Los fosfatos orgánicos se forman principalmente en procesos biológicos, y acaban en el agua como residuos domésticos (Lavie *et al.*, 2010). La presencia de nitratos en aguas constituye un factor de peligro para la salud, especialmente en niños, causando la enfermedad conocida como “síndrome del bebé azul” producida por la metahemoglobinemia, la cual es ocasionada por la contaminación de nitratos en el agua subterránea y que genera la disminución de la capacidad de transporte de oxígeno de la hemoglobina en los niños con resultado de muerte. El agua subterránea es contaminada por la lixiviación de nitrato generado a partir de los fertilizantes utilizados en suelos agrícolas y vertederos de residuos. La contaminación también puede estar relacionada con algunos plaguicidas tales como los bifenilos policlorados que causan problemas ecotoxicológicos en las cadenas tróficas de la vida de los organismos y animales acuáticos. El Código Alimentario Argentino (CAA) establece que los límites máximos son de 45 mg L⁻¹ de nitrato en aguas para consumo (CAA, 2010).

La conductividad eléctrica es un parámetro que registra la presencia de sólidos disueltos. El agua pura no conduce la corriente eléctrica, por eso mientras mayores sólidos disueltos tengan, mayores serán los registros de este parámetro el que nos indica el contenido de sales que presenta el agua (Marín *et al.*, 2002).

La presión sanguínea alta (hipertensión) provoca: afecciones coronarias, irritabilidad, retención de líquidos, sobrecarga de trabajo para los riñones, entre otros problemas que podrían provocarnos el exceso de sodio. En condiciones normales de salud, los riñones tienen la capacidad de regular la concentración de este mineral, y provocar mayor producción de orina, haciendo que esta sea más diluida American (World Health Organization, 2009).

La concentración del ion potasio en agua es muy importante, el CCA establece un máximo de 12 mg L⁻¹; siendo la ingesta diaria según la OMS de 3510 mg/día en adultos, con el fin de reducir la tensión arterial y el riesgo de enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y cardiopatía coronaria en adultos (Díaz Romero *et al.*, 2012).

También tenemos el efecto nocivo de las altas concentraciones de sulfatos que están relacionados con el gusto, al conferir al agua el típico y molesto sabor sulfuroso. Efectos fisiológicos más importantes en la población adulta (diarreas, deshidratación, irritación gastrointestinal) exigen altas concentraciones, en cualquier caso, muy superiores a las aceptadas como admisibles (Beamonte *et al.*, 2002).

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. Cuando se hace referencia a la dureza del agua, se habla de la representación de la concentración de cationes metálicos multivalentes presentes en ella. La dureza más común es la del calcio y el magnesio, razón por la cual estos elementos solo se toman en consideración para determinar esta característica en el laboratorio (Jiménez, 2001). Cuando se encuentran en cantidades importantes, se dice que el agua es “dura” y significa que contiene sales incrustantes, dificulta la cocción de legumbres e impide la formación de espuma del jabón. Las aguas duras contienen de 150 a 300 mg L⁻¹ como CaCO₃, se considera que una dureza de 80 a 100 mg L⁻¹ como CaCO₃ es aceptable en agua potable (Jiménez, 2001). El exceso puede producir desde simples asperezas en la piel y/o endurecimiento del cabello hasta cálculos renales, aumentar la incidencia de ataques cardíacos o estar relacionados con anomalías del sistema nervioso y varios tipos de cáncer (Rodríguez, 2010).

En cuanto a la presencia de cloruros (Cl⁻), estos se pueden encontrar en el agua como sales de calcio o magnesio y eso reduce el sabor salado, pero de igual manera esta se debe acoplar al rango establecido, ya que un alto contenido de cloruros puede causar corrosión en las tuberías metálicas y en las estructuras (Arnedo *et al.*, 2009).

La presencia de excesos de cobre en agua potable puede ocasionar problemas de sabor y color y producir manchas en los artefactos sanitarios y la ropa durante el lavado, además de afectar la salud de las personas por trastornos gastrointestinales, como náuseas, seguidas de vómitos y diarrea. Debido a su sabor metálico, la ingesta de cobre en concentraciones altas es poco frecuente, por lo que la mayoría de los reportes a este respecto se refieren a ingesta accidental o a intentos suicidas (Olivares, *et al.*, 2001).

Las fuentes naturales de hierro y manganeso son más comunes en pozos más profundos donde el agua ha estado en contacto con la roca durante más tiempo. En las regiones mineras de carbón del estado, estos metales también pueden producirse en actividades mineras tanto profundas como superficiales. El hierro y el manganeso a menudo se encuentran juntos en las aguas subterráneas, pero el manganeso generalmente se encuentra en concentraciones mucho más bajas que el hierro.

Tanto el hierro como el manganeso son evidentes en los suministros de agua potable. Ambos imparten un fuerte sabor metálico al agua y ambos provocan manchas. El agua que proviene de pozos y manantiales con alto contenido de hierro y / o manganeso puede parecer incolora al principio, pero las manchas o partículas de color marrón anaranjado (hierro) o negro (manganeso) aparecen rápidamente a medida que el agua se expone al oxígeno (Swistock, 2018).

El agua de bebida puede contribuir significativamente a la ingesta diaria de elementos trazas, entre ellos Zn. El Código Alimentario Argentino (CAA) determina que el agua potable de suministro público, de uso domiciliario y agua mineral natural, deben poseer un contenido de Zn no mayor de 5 mg L⁻¹. Sin embargo, al día de hoy, no se ha realizado ningún intento de definir una concentración mínima deseable de sustancias minerales como el Zn en el agua de consumo humano. En Argentina, algunas regiones se caracterizan por la deficiencia de ciertos minerales en el agua. Por otro lado, puede ocurrir contaminación natural del agua con minerales como Zn por el proceso de salinización por contacto con sedimentos salinos o incorporación de sustancias que forman los yacimientos metalíferos (Fiori, 2010). Las concentraciones elevadas de Zn en agua se encuentran con frecuencia en ambientes acuáticos urbanos, especialmente aquellos que reciben residuos industriales.

Según informes de las Naciones Unidas, la quinta parte de la población mundial vive en situación de escasez de agua, no acceden al agua, esta es de mala calidad o carecen de la infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos y acuíferos. En el último siglo, el uso y consumo de agua creció a un ritmo dos veces superior al de la tasa de crecimiento de la población y al mismo tiempo aumentó el número de regiones con niveles crónicos de carencia de agua, profundizándose las asimetrías. Si bien, en el planeta, hay agua potable para abastecer a todas las personas, esta se distribuye en forma asimétrica, está contaminada o se gestiona y distribuye de forma insostenible (FAO-ONU Agua, 2012; FAO, 2013).

Determinar la calidad del agua disponible es un requisito indispensable para consumo humano. La calidad del agua establece un conjunto de condiciones, entendidas como los niveles aceptables que deben cumplirse para asegurar la protección del recurso hídrico y la salud de la población en un territorio dado. El conocimiento detallado de las características de un agua nos permite determinar la aptitud de la misma para ese fin.

2- OBJETIVOS

2-1- Objetivo general

Evaluar la calidad físico-química del agua subterránea, utilizada para consumo humano, por productores de Villa Dos Trece, Provincia de Formosa.

2-2 -Objetivos particulares

- Determinar la concentración de pH, Alcalinidad, Conductividad (CE), Sales, Potasio, Microelementos, Dureza total, Nitratos, presentes en muestras de agua utilizada

para consumo humano en explotaciones agropecuarias de Villa Dos trece, provincia de Formosa.

- Determinar la aptitud del agua utilizada para consumo humano en explotaciones agropecuarias de Villa Dos trece, provincia de Formosa.

3- METODOLOGÍA DE TRABAJO

3-1- Trabajo de campo:

Se trabajó con pequeños productores, de Villa Dos Trece, Provincia de Formosa.

3-2- Pozos excavados (Figura 1): Se trata de pozos realizados, mediante la excavación manual del suelo (con picos, palas, etc.). En general son poco profundos (entre 8 y 20 metros). En la región son denominados también pozos a balde, debido a que la extracción del agua se la efectúa con baldes, que en la mayoría de los casos son de plástico. Si bien éstas fuentes de agua hoy en día están siendo reemplazadas por las perforaciones, varios productores aún siguen utilizándolas, por diferentes motivos, unos de los cuales son los cortes de luz que impiden el accionar de las bombas para sacar el agua de las perforaciones; otros por ser el único medio cómodo para obtener el agua, además de ser más económico. También una ventaja de éstos pozos es que al tener mayor diámetro permite tomar el agua en una zona más extensa de la napa de agua. Sin embargo, al tener poca profundidad están expuestos a la contaminación y otro inconveniente es que se agotan con facilidad durante las épocas de sequías ya que las napas freáticas descienden (Rodríguez, *et al.*, 2019).

3-3- Perforaciones (Figura 2): También llamado pozo profundo, que consiste en un hueco que se hace en la tierra, atravesando diferentes estratos, con la finalidad de captar acuíferos profundos y explotarlo para el abastecimiento de los productores. Es revestida

con tubería y la extracción del agua se hace por medio de bombeo, para el que se usa distintos tipos de bombas.



Figura 1: Pozos excavados



Figura 2: Perforaciones

Fuente: Fotos personales

3-4- Zona de estudio

La zona de estudio, donde se realizaron la toma de muestras, se ubica en las colonias adyacentes a la localidad de Villa Dos Trece, Dpto. Pirané, en la provincia de Formosa. Se sitúa en el sur-este de provincia, a 150 Km de la ciudad de Formosa (Capital), cuenta con alrededor de 5000 habitantes (INDEC, 2010).

Se caracteriza, por ser una de las zonas más productivas de la provincia, donde el algodón es el principal cultivo, en los últimos años la producción frutihortícola se ha incrementado notablemente, con zapallo, sandía, melón, y hortalizas de hojas. La producción ganadera, ha tenido un incremento constante, también se ha sumado la producción de ganado porcino y caprino, como una alternativa en sectores

minifundistas. La zona, también se caracteriza, por la producción y venta de miel de abejas. Fuente: (Portal Villa Dos Trece, 2021).

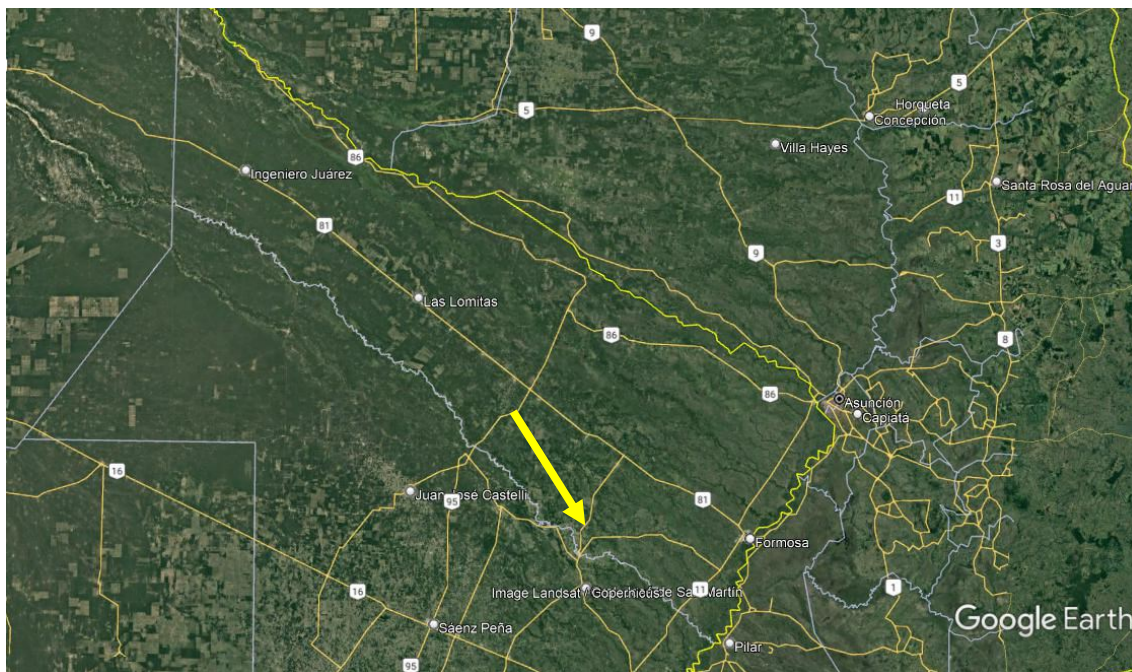


Figura 3: mapa de la zona de muestreo: Villa dos trece, Provincia de Formosa (Fuente: Google Earth)

3-5- Pauta de muestreo para análisis físico y químico de agua

Preparación del recipiente para el muestreo

Material del recipiente: En este caso se emplearon botellas de polietileno ya que es el material que en la mayoría de los casos se recomienda por su comodidad de manejo y cabe aclarar que no se iba a analizar ningún elemento que requiera otro tipo de material para muestreo por sus posibles reacciones con el polietileno.

Limpieza del recipiente: Una de las operaciones más importantes es la limpieza de los recipientes. Por regla general, los recipientes de vidrio o de plástico se limpian enjuagándolos previamente dos o tres veces y luego llenándolos con una solución de

ácido clorhídrico 1M (10% en volumen) y dejándolos de 10 a 12 horas (esta solución se puede volver a usar). A continuación, se enjuagan con agua destilada, empleando aproximadamente 1/3 del volumen de la botella en cada enjuagado, hasta que no hay ácido en la misma, lo cual se consigue, en general, al tercer enjuagado.

No se recomienda el uso de detergentes, porque pueden ser adsorbidos por las paredes de la botella y posteriormente interferir en la determinación de DBO, DQO (demanda química de oxígeno), materia orgánica, nitrógeno orgánico, fosfatos, detergentes, etc.

Llenado: Si es posible, se recomienda enjuagar varias veces la botella con el agua de muestreo para eliminar posibles residuos en la botella.

Es necesario evitar la existencia de burbujas de aire en la muestra, pues puede modificar diversos parámetros (bicarbonatos y calcio). Para evitarlo, se recomienda llenar la botella totalmente hasta conseguir un menisco, y cerrar fuertemente con el tapón lleno de agua.

Cantidad de muestra: la cantidad que se requiere para la muestra depende del número y tipo de determinaciones solicitadas. Normalmente, un litro de muestra se considera suficiente, y en este trabajo, en todos los muestreos se extrajo un litro de las muestras.

Se muestrearon y analizaron:

- 16 Perforaciones
- 13 Pozos

Tiempo en que se tomaron las muestras: día 16 de setiembre de 2.019.

3-6- Toma de muestras

Pozos excavados:

En aquellos pozos que no contaban con una bomba, se introdujo en la masa de agua el recipiente de muestreo, sostenidos con una cuerda y tomando la muestra tras haber

agitado la superficie del agua con el mismo recipiente. Evitando que el recipiente toque las paredes del pozo. Cuando el mismo estaba completamente lleno, se desechaba parte del agua para crear un espacio de aire. En el caso que el pozo presentó un sistema de bombeo, se procedió de la misma forma que se explica en la toma de muestra para las perforaciones.



Figura 4: Pozo excavado (sin bomba)



Figura 5: Pozo excavado (con bomba)

Fuente: Fotos personales

Perforaciones:

La muestra se tomó de la cañería inmediata a la perforación y antes de la toma de la muestra, la impulsión se mantuvo en marcha un tiempo. Teniendo en cuenta que la muestra no tuviera materia orgánica en descomposición, dado que no sería representativa de la fuente de agua, debiendo descartarse.

En el caso de perforaciones nuevas se bombeó el tiempo suficiente hasta que salió limpia, de manera de muestrear el agua del acuífero.

Se tomó la precaución de enjuagar 3 veces con la misma agua de la perforación muestreada, desechando el agua de enjuague.

Se recogió tratando de no dejar cámara de aire, aunque se puede dejar un mínimo sin llenar que permita la variación de volumen debida a potenciales diferencias térmicas.

Se determinó *In Situ* temperatura, pH y Conductividad eléctrica de las mismas.

Se cerró herméticamente el envase.

Se guardaron las muestras en el interior de un vehículo en lugar fresco y se las llevó al Laboratorio en el menor tiempo posible.

La temperatura se tomó con un termómetro digital, con escala Celsius.

El pH se midió con un peachímetro, que consiste en un minivoltímetro con la escala graduada en unidades de pH, que mide la diferencia de potencial existente entre dos electrodos, uno de ellos de referencia, con lectura digital.

La conductividad eléctrica (CE), se midió con un conductímetro digital, basado en un puente de Wheastone para medir la conductancia de la muestra, con corrección automática para la temperatura ya que las lecturas se refieren a 25 °C.



Figura 6: Perforación



Figura 7: Muestreo de una perforación

Fuente: Fotos personales

Las muestras se trasladaron en conservadora portátil hasta el laboratorio, esto se debe asegurar siempre especialmente para determinaciones muy precisas en las que cambios térmicos pueda provocar variaciones iónicas indeseables, como por ejemplo en la determinación de NO_3^- .

Los cambios de temperatura, el almacenamiento prolongado, y otros factores físicos pueden ocasionar modificaciones en los compuestos de la muestra: O_2 , H_2S ; en el pH y CO_2 debido al transporte, que a su vez pueden causar la precipitación de CaCO_3 con la consecuente reducción de Ca elemental y los valores de dureza. Fe y Mn forman compuestos solubles en sus estados de menor valencia, y compuestos no muy solubles en sus estados de valencia oxidados, por lo que la muestra se debe llevar al laboratorio lo más pronto posible (dentro de las 24 horas de extracción).

3-7- Trabajo de laboratorio

Los Análisis químicos, se realizaron en la Cátedra de Química Analítica-Agrícola, de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE y se realizaron las siguientes determinaciones:

- Calcio y Magnesio: por Volumetría de Formación de complejos (APHA, 2009).
- Sulfato: por Turbidimetría (Método ASTM D 516-90) (Annual book of Standards, 1994).
- Alcalinidad: por volumetría de neutralización (APHA, 2009).
- Sodio y Potasio: por espectrometría de absorción atómica (APHA, 2009).
- Cloruros: por Volumetría de precipitación, Método de Mohr (APHA, 2009).
- Fosfato: por Espectrofotometría de Absorción molecular: método del azul de molibdeno (APHA, 2009).
- Nitrato: por Espectrofotometría de Absorción molecular por el método del salicilato de sodio (Rodríguez *et al.*, 2005).
- Hierro, Cobre, Zinc y Manganeso: por espectrometría de absorción atómica (APHA, 2009).

4- RESULTADOS y DISCUSIÓN

Discusión de los resultados obtenidos de los análisis de las Perforaciones:

pH y Alcalinidad

Estos parámetros si bien tienen correlación son conceptualmente diferentes entre sí. El pH se define como el logaritmo de la concentración de iones hidrógeno. La escala de pH se extiende desde el 0 (muy ácido) al 14 (muy alcalino), siendo 7 la neutralidad exacta a 25°C (Mora, 2007).

El pH mide la actividad del catión H^+ en una solución, mientras que la alcalinidad se define como la capacidad del agua para neutralizar ácidos o aceptar protones y está representada por la suma total de las bases que se titulan en las muestras correspondientes. Las bases son carbonatos, bicarbonatos, hidróxidos de iones como ser Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} y NH^4 , de los cuales es más común encontrar iones de calcio y magnesio en el agua. Cabe destacar que también se hallan en menor medida sales de ácidos más débiles que también contribuyen a la alcalinidad del agua, ellos podrían ser fosfatos, nitratos, boratos, silicatos.

El pH aceptable para agua potable varía entre 6.5 a 8.5 como valor guía (CAA, 2010). 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.

Los resultados de pH obtenidos de las muestras se encuentran en un rango de 6.7 – 7.5 (Figura 8), lo cual es un valor muy aceptable con respecto a los valores considerados estándares para consumo.

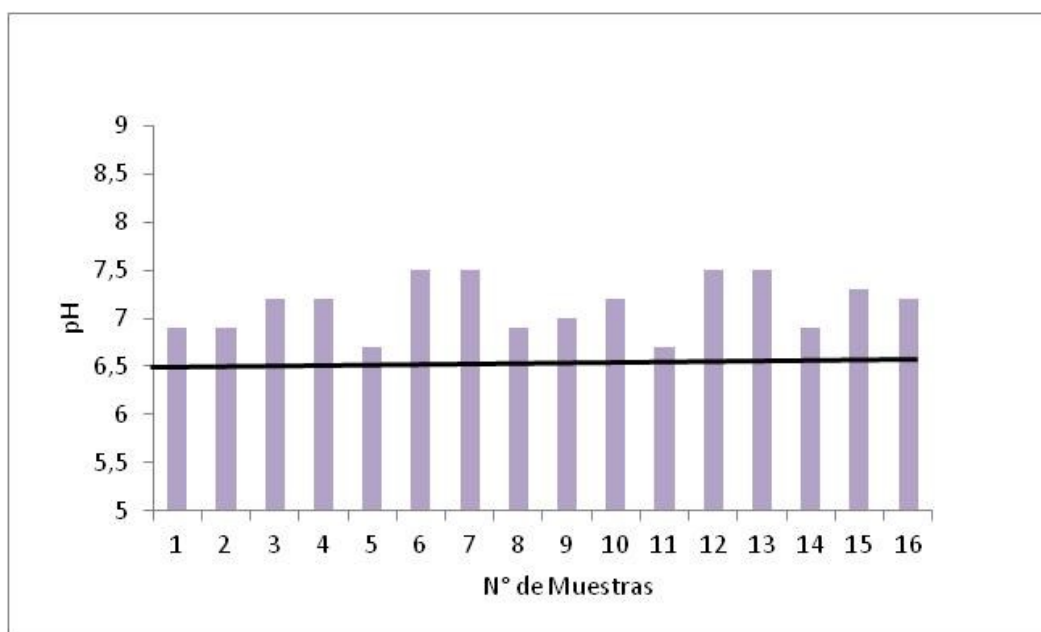


Figura 8: Valores de pH de las muestras analizadas.

El principal efecto de la alcalinidad es su reacción con ciertos cationes en el agua, lo que conduce a la formación de precipitados (Jiménez, 2001).

Con respecto a los resultados de Alcalinidad siguiendo las normativas del CAA que establece que la alcalinidad del agua potable no debe exceder los 400 mg de $\text{CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$, vemos en la Figura 9, que a excepción de las muestras 7 y 13, las muestras restantes superan dicho rango, por lo que desde el punto de vista de éste parámetro estas aguas clasificarían como no aptas para el consumo humano.

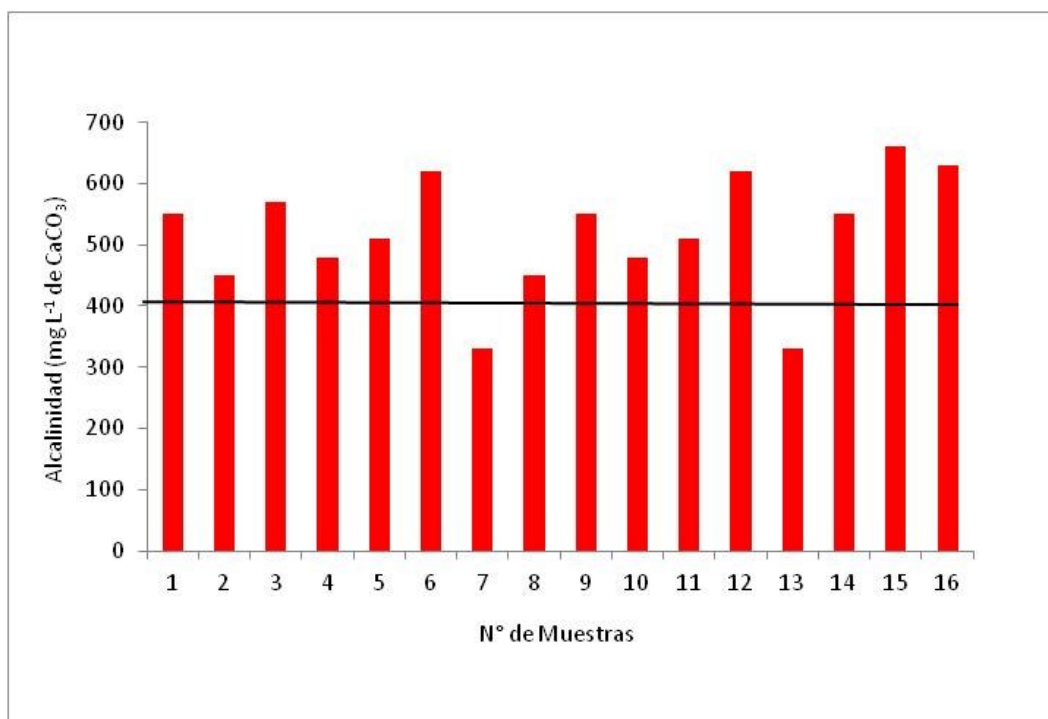


Figura 9: Valores de Alcalinidad en mg L^{-1} de CaCO_3 , de las muestras analizadas.

Conductividad (CE)

La conductividad eléctrica define la facilidad con que una corriente eléctrica pasa a través del agua. Este concepto se utiliza para la medición de la salinidad del agua en términos de conductividad eléctrica.

Cuanto más elevado sea este parámetro, mayor será el contenido en sales (APHA, 2005). Según el CAA no debe superar los $200 \mu\text{mhos cm}^{-1}$.

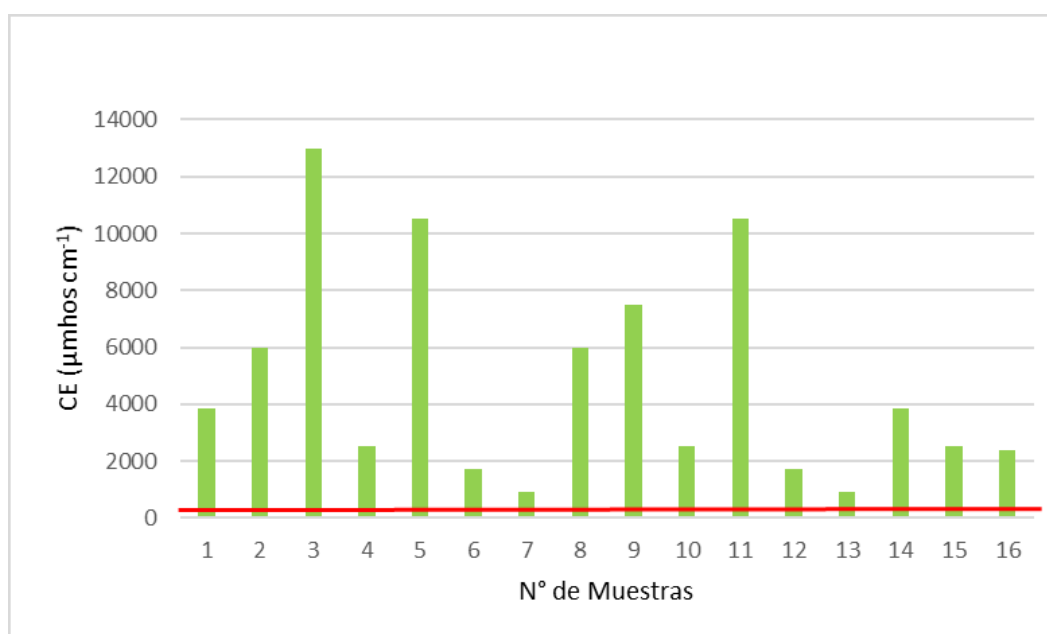


Figura 10: Valores de Conductividad Eléctrica en $\mu\text{mhos cm}^{-1}$, de las muestras de agua analizadas.

Cómo puede observarse en la Figura 10, todos los valores de conductividad, de las muestras de agua analizadas, están por encima del máximo permitido por el CAA para agua de consumo. Lo que nos alerta sobre la alta concentración de sales que tienen estas aguas, las que imposibilitan que éstas aguas sean aptas para el consumo humano, las que podrían ocasionar si son consumidas muchos problemas de salud, los que no necesariamente son detectados a tiempo.

Sales

El agua se considera un disolvente universal, ya que es el líquido que más sustancias disuelve, tiene una gran capacidad de dispersar otras sustancias: el agua disuelve casi todas las sustancias.

Tabla 1: Valores de sales (sulfatos, fosfatos y cloruros) de las muestras analizadas

Perforación	Sulfatos (mg L ⁻¹)	Fosfatos (mg L ⁻¹)	Cloruros (mg L ⁻¹)
Valores Máximos (CAA)	200	0,05	250
1	2134,62	0,0135	112,5
2	3231	0,004	375
3	7788,46	0,0048	1062,5
4	533,04	0,0107	200
5	13211,54	0,0054	3050
6	170,19	0,0054	50
7	77,02	0,003	37,5
8	3231	0,004	375
9	4586,54	0,0026	500
10	533,04	0,0107	200
11	13211,54	0,0054	3050
12	170,19	0,0054	50
13	77,02	0,003	37,5

14	2134,62	0,0135	112,5
15	218,75	0,025	62,5
16	208,3	0,006	115

Como se mencionó anteriormente la conductividad eléctrica, nos da idea de la cantidad de sales que tiene el agua, cuanto mayor es la CE, mayor es la concentración de sales, pero para determinar que sales están disueltas se debe analizar a cada una. Generalmente se encuentran sales de sulfatos y cloruros, por ser éstos aniones los que más se encuentran en la naturaleza y la mayoría de sus sales son altamente solubles en el agua y como vemos en la en la Tabla 1, en éstas aguas analizadas NO son la excepción ya que se encontraron en la mayoría de las muestras altas concentraciones de éstas sales (las que se resaltan en rojo).

En el caso de fosfato, ninguna de las muestras analizadas supera el máximo permitido según el CAA, cabe destacar que generalmente cuando se encuentran altas concentraciones de fosfatos, se sospecha de una contaminación antrópica consecuencias de las emisiones de grandes cantidades de fosfatos en el ambiente debido a la minería y los cultivos. Demasiado fosfato puede causar problemas de salud, como ser daño a los riñones y osteoporosis.

Sodio

Los compuestos de sodio finalizan de forma natural en el agua, proceden de rocas y de suelos. Las sales más comunes en los suelos son el cloruro sódico, el sulfato sódico, el carbonato sódico por eso se puede encontrar altas concentraciones de este catión en el agua.

Si bien lo recomendable es consumir agua sin sodio, principalmente aquellas personas que padecen de hipertensión arterial o insuficiencia cardiaca, puesto que el sodio hace que la presión arterial se incremente y retenga el líquido del cuerpo, el CAA establece que el consumo de aguas que superen 150 mg L^{-1} de Na tendrá que considerarse ya que pueden ser peligrosas para la salud (CAA, 2010).

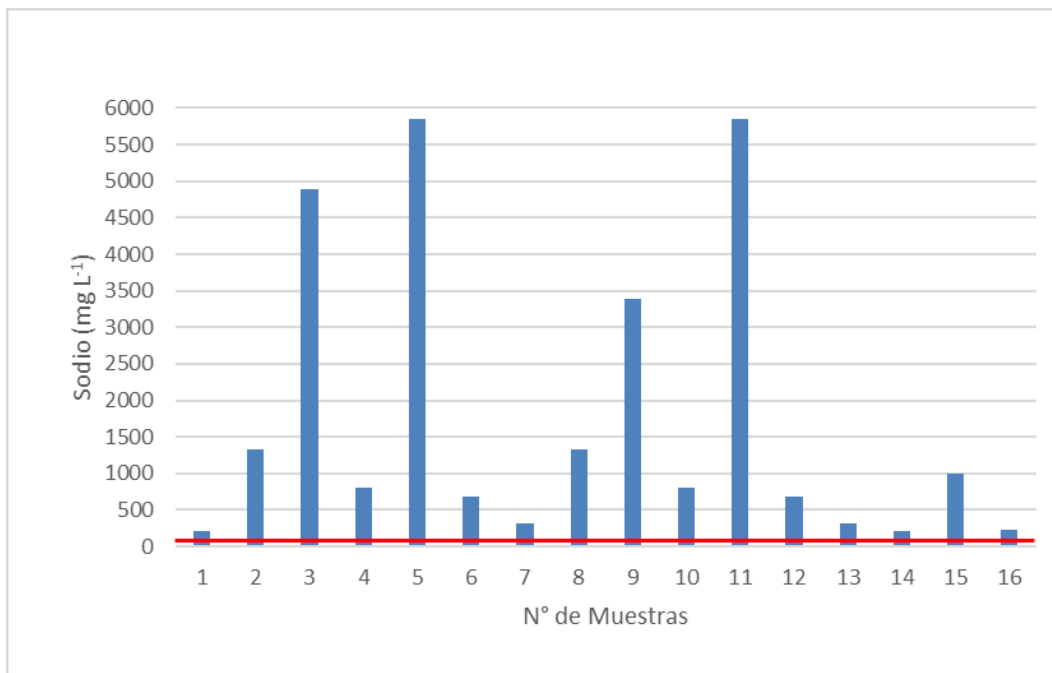


Figura 11: Contenidos de Sodio en mg L^{-1} , de las muestras de agua analizadas.

Las aguas de perforación analizadas en este trabajo todas tienen mayor cantidad de sodio que lo establecido por el CAA.

Potasio

El potasio, al igual que el sodio, es un metal alcalino abundante en la naturaleza. Las principales fuentes de potasio en el suelo son las arcillas. Las sales de potasio presentan solubilidades muy elevadas.

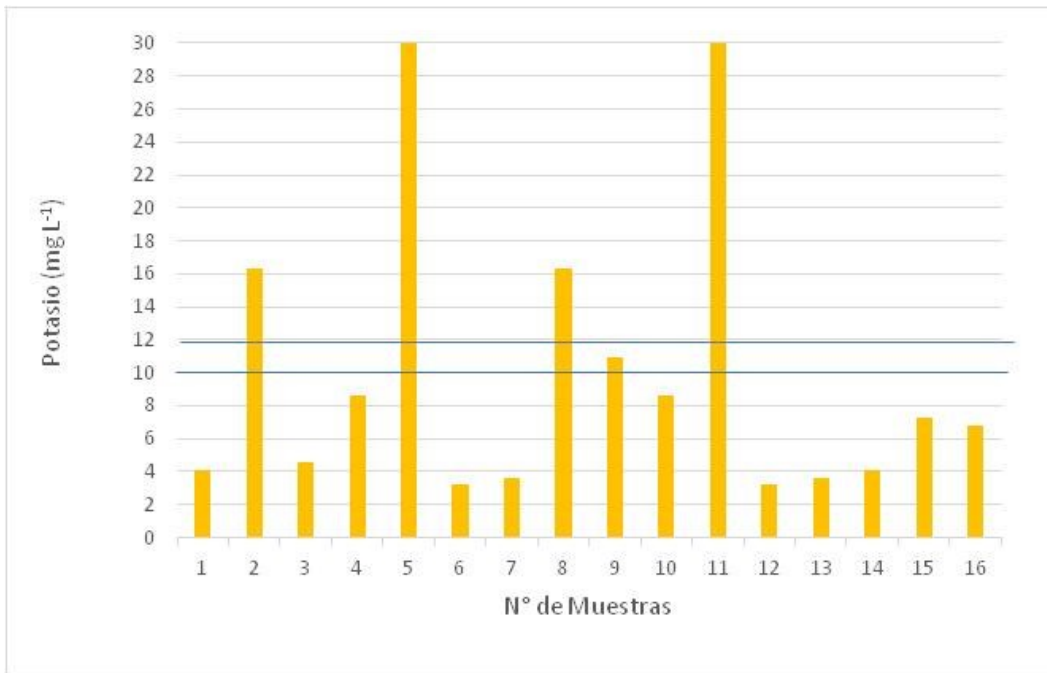


Figura 12: Contenidos de Potasio en mg L⁻¹, de las muestras de agua analizadas.

Aunque las concentraciones de potasio normalmente encontradas en el agua para consumo son generalmente bajas y no presenta una preocupación para la salud, la alta solubilidad del cloruro de potasio y su uso en el tratamiento de agua puede provocar un incremento de exposición significativo. Como se observa en la Figura 12, sólo las muestras 2, 5, 8 y 11 pasan los límites establecidos por el CAA que son entre 10 y 12 mg L⁻¹.

Microelementos

Aunque estos elementos se encuentran generalmente en bajas concentraciones, es importante su análisis, ya que la ingesta por encima del rango óptimo puede causar problemas de salud.

Como se aprecia en la Tabla 2, solamente las muestras 1 y 14 presentan contenidos de manganeso por encima de lo establecido en el CAA.

Tabla 2: Valores de las concentraciones de Fe, Cu, Zn, y Mn en mg L⁻¹, en las muestras analizadas.

Agua de Perforación	Hierro (mg L ⁻¹)	Cobre (mg L ⁻¹)	Manganeso (mg L ⁻¹)	Zinc (mg L ⁻¹)
Valores Máximos CAA	0,30	2	0,10	3
1	0,08	0,03	0,35	0,007
2	0,04	0,04	0,06	0,007
3	0,06	0,04	0,03	0,007
4	0,02	0,01	0,02	0,006
5	0,1	0,04	0,03	0,009
6	0,08	0,02	0,01	0,006
7	0,04	0,01	0,02	0,007
8	0,04	0,04	0,06	0,007
9	0,2	0,01	0,01	0,007
10	0,02	0,01	0,02	0,006
11	0,1	0,04	0,03	0,009
12	0,08	0,02	0,01	0,006
13	0,04	0,01	0,02	0,007
14	0,08	0,03	0,35	0,007
15	0,04	0,03	0,02	0,004

16	0,07	0,05	0,04	0,006
----	------	------	------	-------

Dureza total

La Dureza, está dada por la presencia de sales de calcio y de magnesio. Para la fisiología humana las aguas duras son beneficiosas ya que evitan problemas circulatorios, el raquitismo y una formación ósea pobre, produce también resquebrajamiento de la piel. Los inconvenientes producidos son mala cocción, mayor consumo de jabón, incrustaciones en los elementos de cocina y corrosión de tuberías. La dureza se clasifica en: dureza de carbonatos o temporaria (precipita al hervir) y dureza de no carbonatos o permanente (no precipita al hervir). La dureza total es la suma de la dureza temporaria + dureza permanente y se expresa en mg L^{-1} de CaCO_3 . El valor aceptable de dureza total es de 200 mg L^{-1} (Rodríguez, 2013).

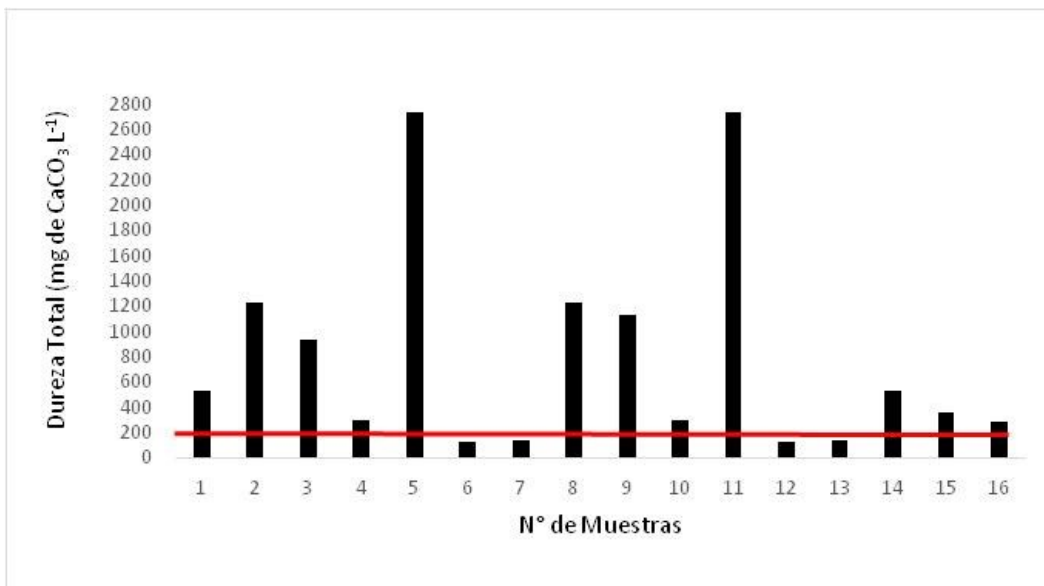


Figura 13: Valores de Dureza total en mg L^{-1} CaCO_3 , de las muestras de agua analizadas.

Solamente las muestras 6, 7, 12 y 13 clasifican dentro del parámetro óptimo establecido por el CAA, siendo el resto aguas duras.

Nitrato

Si bien el nitrato es muy importante de analizar por los problemas de salud que pueda generar debido a su consumo, en estas muestras analizadas, ninguna supera el máximo permitido, establecido por el CAA que son de 45 mg L^{-1} (Figura 14).

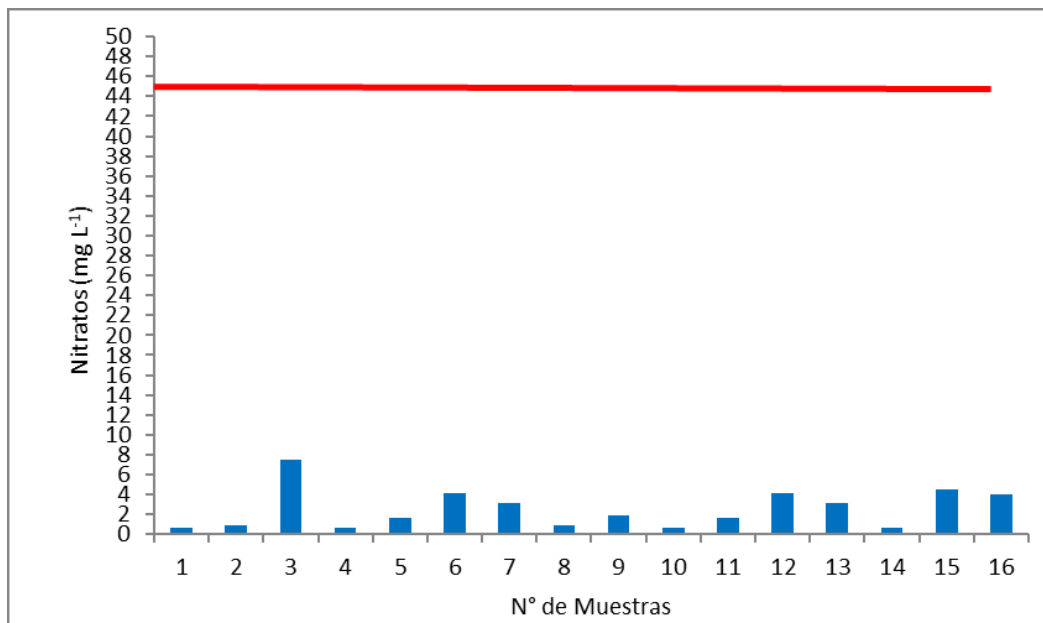


Figura 14: Valores de Nitratos en mg L^{-1} , de las muestras de aguas analizadas.

Discusión de los resultados obtenidos de los análisis de los Pozos

pH y Alcalinidad

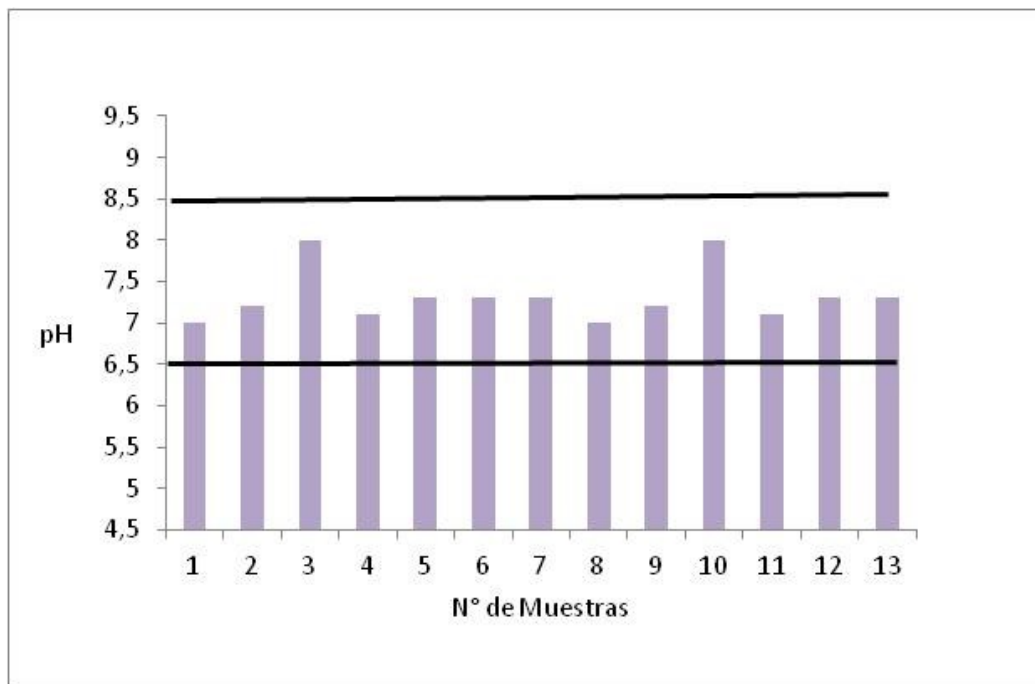


Figura 15: Valores de pH, de las muestras de agua analizadas.

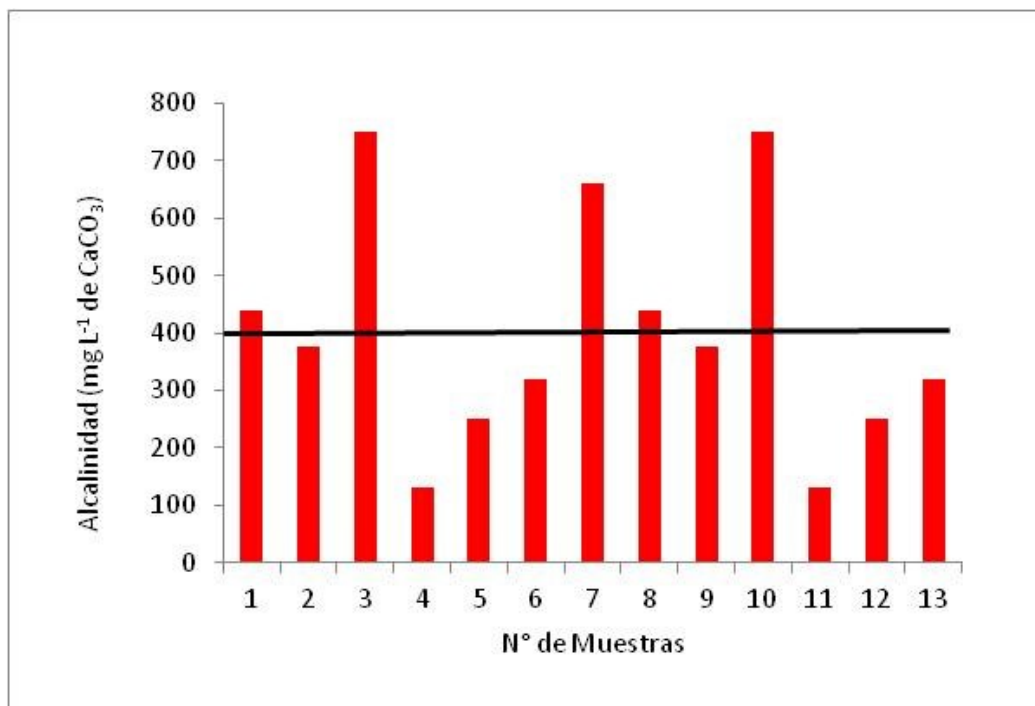


Figura 16: Valores de Alcalinidad en mg L⁻¹ de CaCO₃, de las muestras de agua analizadas.

Al igual que las perforaciones, ninguna de las muestras analizadas en estas fuentes de agua subterráneas, los valores no superan el máximo establecido por el CAA, sin embargo en cuanto a la alcalinidad, encontramos que las muestras 1, 3, 7, 8 y 10 superan el máximo establecido por el código para este parámetro.

Conductividad (CE)

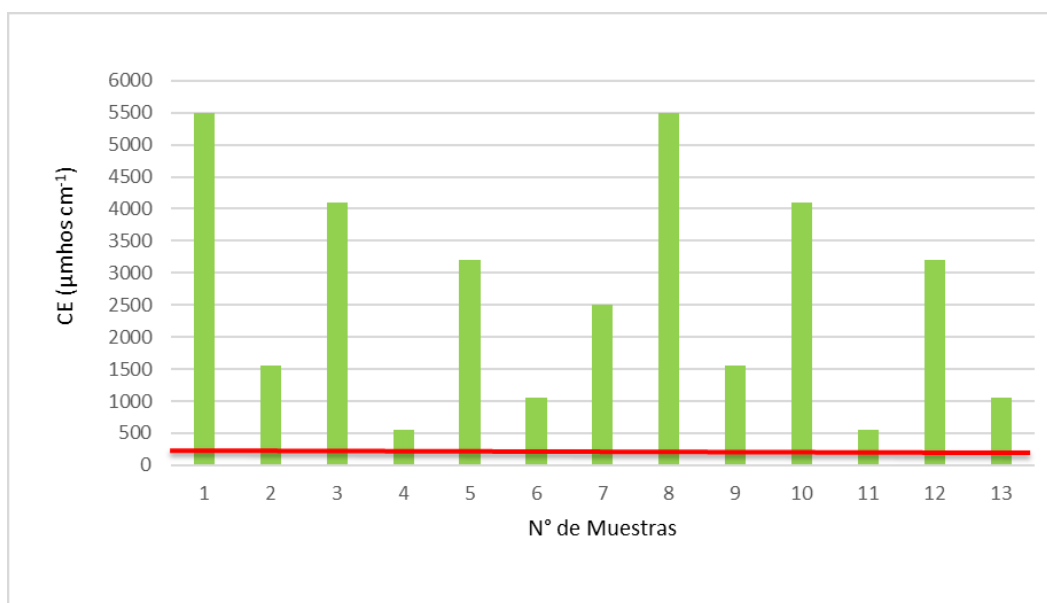


Figura 17: Valores de Conductividad Eléctrica en $\mu\text{mhos cm}^{-1}$, de las muestras de agua analizadas.

Cómo se observa en la Figura anterior, todos los valores arrojados del análisis nos indican que son aguas con elevadas concentraciones de sales.

Sales

Los valores altos de conductividad, como ya se hizo referencia anteriormente, nos indican que hay altas concentraciones de sales en las muestras de agua.

Tabla 3: Valores de sales en mg L⁻¹, de las muestras de agua analizadas.

Pozos	Sulfatos (mg L ⁻¹)	Fosfatos (mg L ⁻¹)	Cloruros (mg L ⁻¹)
Valores Máximos (CAA)	200	0,05	250
1	3000	0,0046	200
2	288	0,022	125
3	2076,92	0,032	175
4	137,6	0,043	50
5	1615,38	0,023	200
6	219,23	0,018	25
7	218,75	0,025	62,5
8	3000	0,0046	200
9	288	0,022	125
10	2076,92	0,032	175
11	137,6	0,043	50
12	1615,38	0,023	200
13	219,23	0,018	25

En estas muestras las sales predominantes son las de sulfato, como se observa en la Tabla anterior, las muestra 4 y 11, son las únicas que no exceden el valor máximo óptimo de éste parámetro según el CAA y éstas mismas presentan menor conductividad (Figura 17). El resto de las muestras presentan elevadas concentraciones de sulfatos

(marcadas en rojo en la Tabla 3), sin embargo, en ninguna de las muestras se encontraron cloruros y fosfatos por encima del máximo establecido del CAA.

Sodio

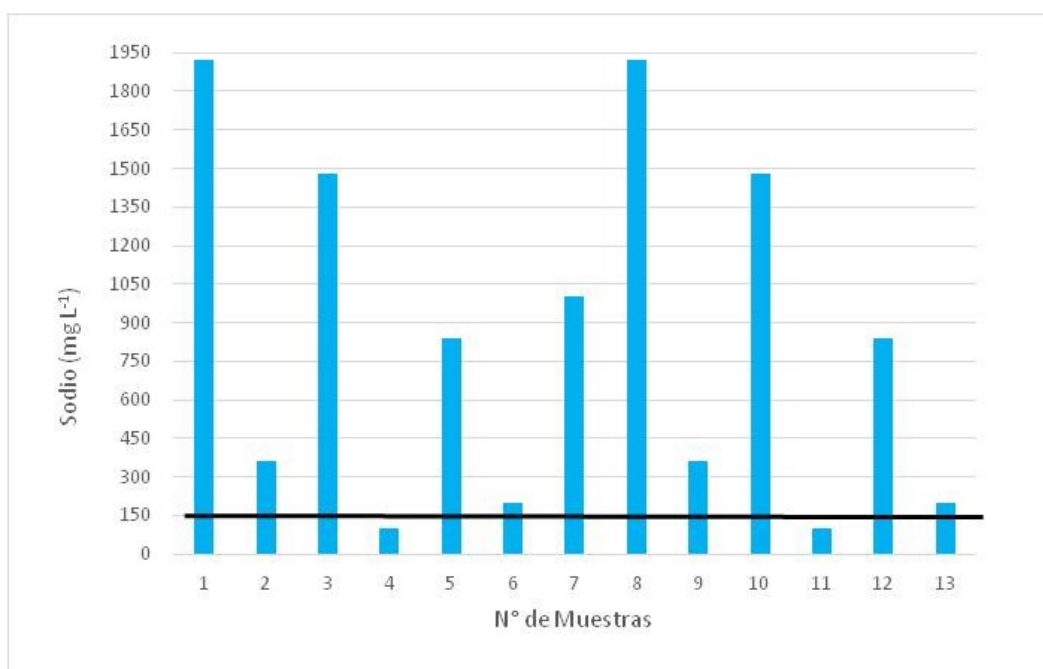


Figura 18: Contenidos de Sodio en mg L⁻¹, de las muestras de agua analizadas.

Como ya se expuso las sales de sodio se encuentran en forma natural en el suelo y rocas, y al ser muy solubles también encontramos en las napas de agua.

En la Figura 8 se resalta el valor máximo permitido por el CAA en aguas de consumo humano y como se puede ver sólo 2 muestras: 4 y 11 no superan dicho rango.

Potasio

A diferencia del sodio, como se puede apreciar en la Figura 19, ninguna de las muestras de pozo analizadas supera el rango permitido por el CAA, para agua de consumos (12 mg L^{-1}).

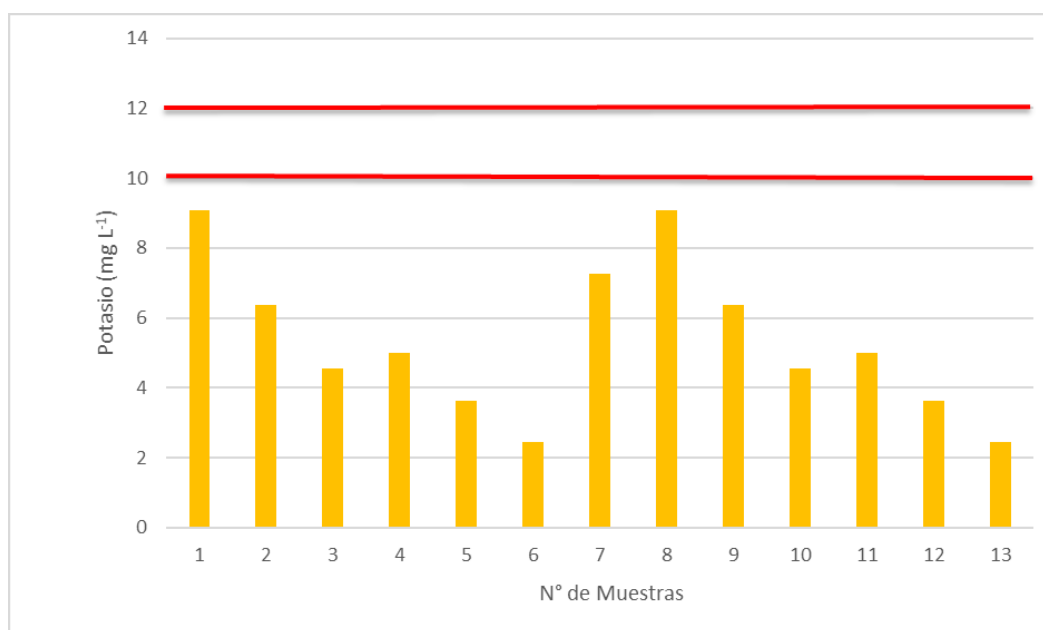


Figura 19: Contenidos de Potasio en mg L^{-1} , de las muestras de agua analizadas.

Microelementos

Y mencionamos la importancia de hacer el análisis de éstos elementos, ya que puede generar riesgo para la salud si sus valores superan el rango máximo establecido para agua de consumo, según el CAA. Como se aprecia en la Tabla 4, solamente las muestras 3 y 10 presentan contenidos de hierro por encima de lo establecido en el CAA, por los que el resto de los cationes analizados que figuran en dicha tabla, no presentan riesgo algún para el consumo.

Tabla 4: Valores de las concentraciones de Fe, Cu, Zn, y Mn en mg L^{-1} , en las muestras de agua analizadas.

Aguas de Pozos	Hierro (mg L^{-1})	Cobre (mg L^{-1})	Manganeso (mg L^{-1})	Zinc (mg L^{-1})
Valores Máximos CAA	0,30	2	0,10	3
1	0,1	0,02	0,02	0,003
2	0,06	0,02	0,03	0,03
3	1	0,02	0,01	0,001
4	0,02	0,01	0,03	0,004
5	0,04	0,01	0,02	0,006
6	0,1	0,02	0,02	0,006
7	0,04	0,03	0,02	0,004
8	0,1	0,02	0,02	0,003
9	0,06	0,02	0,03	0,03
10	1	0,02	0,01	0,001
11	0,02	0,01	0,03	0,004
12	0,04	0,01	0,02	0,006
13	0,1	0,02	0,02	0,006

Dureza total

Establecido el valor aceptable de Dureza total es de 200 mg L^{-1} por el CAA, vemos en la Figura 20 que a excepción de la muestra 4 y 11, el resto clasifica como agua dura, siendo inapta el consumo de la misma.

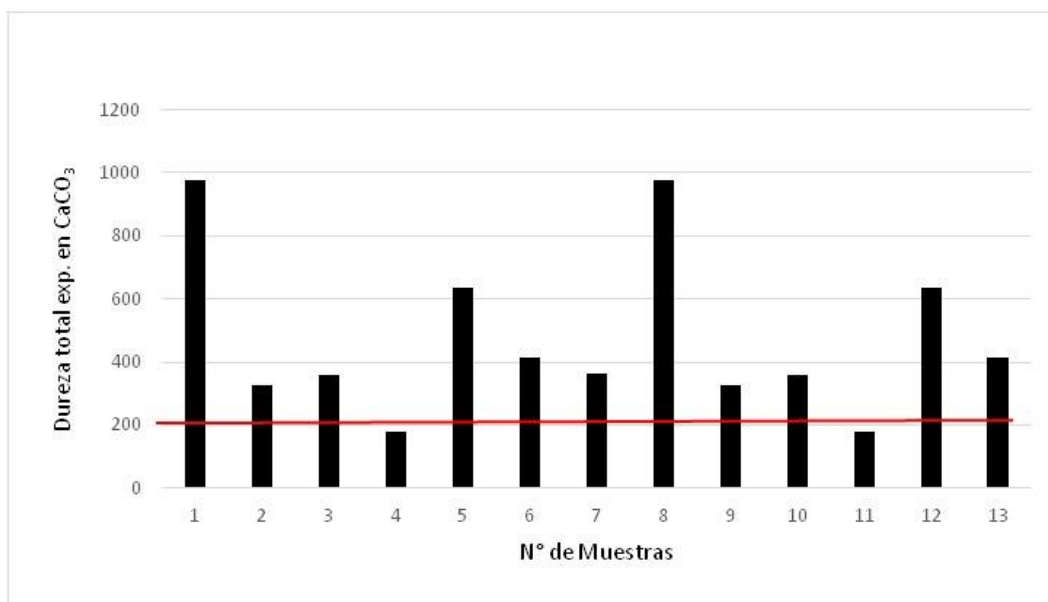


Figura 20: Valores de Dureza total en $\text{mg L}^{-1} \text{CaCO}_3$, en las muestras de agua analizadas.

Nitratos

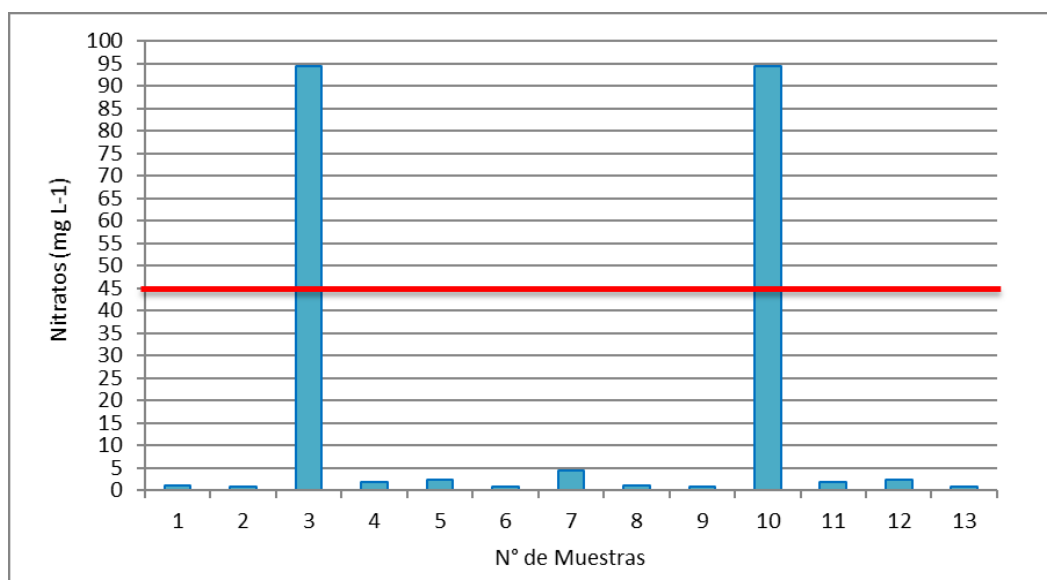


Figura 21: Valores de Nitratos en mg L⁻¹, en las muestras de agua analizadas.

Sabiendo la importancia de analizar nitratos en las aguas de consumo, también se analizó en aguas de pozos, y a diferencia de las muestras de perforación, donde no se halló este analito, en 2 muestras de esta fuente de agua se encontraron nitratos por encima de lo recomendado para por el CAA (Figura 21). Lo que puede deberse a la cercanía de los mismos a las letrinas y a los corrales, ya que en ambas muestras no respetaban las distancias estipuladas, para evitar la contaminación de éstas fuentes de agua.

5- CONCLUSIONES

5-1- Conclusiones de laboratorio

Si bien algunos de los parámetros analizados en este trabajo, como el pH, el potasio, el fosfato, algunos microelementos y en el caso de perforaciones el nitrato, se encuentran

dentro del rango óptimo para agua de consumo establecido por el CAA, debemos resaltar que un solo parámetro que no esté dentro de ese rango se considera que la fuente de agua no es apta para uso humano: por lo que podemos concluir ninguna de las fuentes de agua analizadas en este caso cumple con los requisitos físicos químicos para ser considerada agua para consumo humano.

Cabe resaltar que las desventajas que tienen este tipo de fuentes subterráneas es que se puede contaminar por diversas actividades (industrial, agrícola, degradación de residuos, etc.); también son importantes las lluvias ya que parte de las precipitaciones se infiltran en el terreno, relleno de poros y fisuras y cuando éstos se saturan, el agua fluye por gravedad llevando consigo compuestos químicos. En el caso de pozos excavados, también hay que tener en cuenta el posible mal funcionamiento del mismo por las malas condiciones de mantenimiento. Las recuperaciones de estas fuentes de agua son costosas y muy difíciles de lograr.

El acceso al agua potable es una cuestión importante en materia de salud y desarrollo en los ámbitos nacional, regional y local. El agua es la base de la VIDA misma, de ella depende nuestra vida, nuestro bienestar, nuestra salud y nuestros alimentos.

Esta problemática debe ser abordada desde un enfoque integrador, donde sus componentes no se comporten en forma aislada sino en relación con todos los demás.

La finalidad del análisis de agua es el de evaluar las propiedades de la misma cuyos resultados son importantes para la toma de decisiones, sobre el uso de la misma. La mala calidad del agua y el incorrecto tratamiento de las aguas nos advierten sobre el riesgo al que se expone la población si consume la misma; por otro lado, se hace indispensable, hacer un seguimiento a corto plazo a las fuentes de agua para recomendar o no su uso, sabiendo el impacto que tiene en la salud el uso de agua que no cumple los requisitos estipulados para su consumo.

5-2- Apreciaciones personales

Este trabajo final de análisis de la calidad de las muestras en el laboratorio, sumado al trabajo de realizar Extensión universitaria (mediante la búsqueda del material para mi estudio, tomando las muestras de las fincas de los productores), me hizo ver la importancia del rol social que tienen nuestras Unidades Académicas, bajo el amparo de la Universidad Nacional del Nordeste, donde todos pueden aprender y enseñar, contribuyendo a la producción de nuevos conocimientos, vinculando críticamente el saber académico con el saber popular.

Al llegar de visita a los productores, se vieron muy felices, ellos mismos realizaban una serie de preparaciones antes de nuestra llegada, para agasajarnos. En cada una de las casas, al llegar nos esperaban con mate, torta frita o torta parrilla, y si el horario de nuestro recorrido era cercano al medio día, nos invitaban a almorzar junto a sus familias. No podíamos negarnos, ya que era una ofensa para ellos no aceptar su invitación. Otra cosa infaltable, eran sus obsequios, que iban desde pan casero hasta huevos de gallina.

Muchas de las personas que visitamos, no tienen familias, o por motivos de lejanía del pueblo y no contar con movilidad propia, nosotros éramos su única visita en largos periodos de tiempos. Éramos consultados, desde problemas con sus gallinas, ovejas, vacas lecheras, sus caballos y hasta problemas personales (médicos).

Mediante la Extensión Universitaria, el conocimiento no se transfiere, sino que se interconstruye entre el extensionista (Alumnos/Docentes/No Docentes Universitarios) junto al productor.

Por todo lo expuesto, sumado a los análisis que realizamos (con total gratuidad para ellos) para aumentar su bienestar y mejorar su calidad de vida, cierro con el Artículo 110° del Estatuto UNNE:

La Universidad, mediante la extensión universitaria, promueve su inserción en el medio y proyección a la comunidad; participa de la responsabilidad de la labor educativa y de mejoramiento cultural del pueblo.

De allí entonces que la extensión universitaria tiene como objetivo promover el desarrollo cultural, y la transferencia e intercambio del conocimiento y la cultura entre los distintos sectores sociales de la comunidad.

6- BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). 2017.
- ✓ American Public Health Association (APHA). 2005. 133rd Annual Meeting & Exposition in Philadelphia, PA.
- ✓ APHA [American Public Health Association]. 2009. 133rd Annual Meeting & Exposition in Philadelphia, PA.
- ✓ American Society for testing and Materials. Annual book of Standards. 1994. Determinación de Sulfatos por turbidimetría en agua.
- ✓ Arnedo, C., Azofra, J., Usón, C. y Zapata, M. 2009. III Semana de la ciencia y tecnología: El Agua. España: Secretaría General Técnica.
- ✓ Beamonte, E., Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. 2002. Calidad de las aguas: el caso de ciertas estaciones de medición de la calidad del agua prepotable. XVI Reunión de Asepelt-España.
- ✓ Código Alimentario Argentino, 2010. Capítulo XII: Bebidas Hídricas, Agua y Agua Gasificada. Agua Potable. En: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp
- ✓ Díaz Romero, C., Rodríguez Rodríguez, E., Rodríguez Galdón, B., Brito Millares, G. 2012. Fundamentos de Nutrición. 1ª Ed. La Laguna: Universidad de La Laguna, Servicio de Publicaciones, ISBN: 978-84-15287-81-0.
- ✓ FAO-ONU Agua, 2013. Combatir la escasez de agua. El desafío del Siglo XXI.

- ✓ Fiori, M. C. 2010. Contaminación del agua: Estudio de la percepción del riesgo en Pearson (Provincia de Buenos Aires) [Tesis]. Buenos Aires: Facultad de Buenos Aires (UBA).
- ✓ Galvín, R. 2003. Físicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas. Madrid: Editorial Díaz de Santos.
- ✓ Hermann 2011. *Agua. saneamiento e higiene para las poblaciones en riesgo*. ACF International.
- ✓ Jiménez, B. 2001. La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada. México: UNAM y FEMISCA.
- ✓ Lavie, E.; Bermejillo, A.; Morábito, J.A.; Filippini, M.F. 2010. Contaminación por fosfatos en el oasis bajo riego del río Mendoza. Rev. FCA UNCuyo. Tomo 42. N° 1, pp 169-184.
- ✓ Marín, C. M.; Aragón, R. P.; Gómez, B. C. 2002. Análisis químico de suelo y agua. Manual de laboratorio. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- ✓ Mora, A. D. 2007. Caracterización y Distribución por Cantones de la Dureza del Agua en las Fuentes Utilizadas para Consumo Humano en Costa Rica. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
- ✓ Olivares M., Araya M., Pizarro F., Uauy R., 2001. Nausea Threshold in Apparently Healthy Individuals Who Drink Fluids Graded Concentrations of Copper; Regulatory Toxicology and Pharmacology 33, 1-5.
- ✓ Rodríguez, S. C.; Fernández, J. A.; Martínez, G. 2005. Validación Interna de un método para la Determinación de Nitratos en Agua- XX Congreso Nacional del

- Agua. III Simposio de Recursos Hídricos del Cono Sur. Provincia de Mendoza. República Argentina.
- ✓ Rodríguez, S. 2010. Especialización y Maestría en Ingeniería Ambiental. Argentina: Editorial: Universidad Tecnológica Nacional. En: http://www.edutecne.utn.edu.ar/agua/dureza_agua.pdf
 - ✓ Rodriguez, 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>
 - ✓ Rodríguez, Silvia C.; Yfran, María M.; De Asmundis, Cecilia L., Ayala, María T.; Arzu, Rodrigo. 2019. Indicadores biológicos de la calidad de agua. En fuentes de agua de pequeños productores agropecuarios. Editorial Académica Española (eae). ISBN: 978-620-0-35088-6.
 - ✓ Swistock, B. 2018. Hierro y manganeso en sistemas de agua privados. En: <https://extension.psu.edu/hierro-y-manganeso-en-sistemas-de-agua-privados>
 - ✓ Utrera Caro, S.F. 2014. Agua, trasvases y medio ambiente: Las Cuencas Fluviales y el Nuevo Plan Hidrológico Nacional. Ed. Dykinson SL Madrid, ISBN 978-84-9031-858-4.
 - ✓ World Health Organization (WHO). 2009. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. En: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf.
 - ✓ Página web consultadas:
 - ✓ <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>

✓ <http://www.villadostrece.gob.ar/>

Para finalizar:

7- AGRADECIMIENTOS

A mi madre† y padre†, mi hermana Olga y sobrina Rocío, por la ayuda y el acompañamiento desde lejos.

A mi señora Mercedes, por acompañarme, escucharme, alentarme a seguir estudiando y terminar la carrera.

A mis compañeras de trabajo: Andrea y María, por alentarme a inscribirme en la carrera, ayudarme a realizar la carta de presentación, las correcciones y sugerencias brindadas.

Silvia, por ayudarme con mi trabajo final, con su asesoramiento, enseñanzas, correcciones, discutiendo todos los puntos, dejando sus horas personales para dedicarme su tiempo, sumamente invaluable su cooperación.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, a mis jefes, y ex jefa: Aldo, Lisa y Gloria, por permitirme ausentarme de mi trabajo, y poder cumplir con las horas de presencialidad en cada materia cursada.

A la Universidad Nacional del Nordeste, por permitirme estudiar, por el Apoyo Económico para el Personal No Docente brindado.

Al admirable personal Docente y No Docente de FaCENA, y de la Carrera, por todo lo brindado y enseñado, por hacernos sentir cómodos, motivados, comprendidos.

A mis compañeros de cursada, por todo lo compartido en clase, haciendo los trabajos prácticos. Con la mención especial a Cecilia y Picky, que fueron mis compañeras de

grupo (en todos los prácticos realizados), por todos los auxilios en temas bioquímicos que brindaron, y por los tiempos de estudio compartidos.

A mi Directora de Trabajo Final y Docente, Celina Monzón, por su acompañamiento, amabilidad, asesoramiento, por abrirme las puertas del laboratorio para realizar mi trabajo.

Por ultimo: a la Dra. Sonia Sgroppo, Directora de Carrera, que desde el primer día nos abrió las puertas de esta Unidad Académica, nos acompañó, guio, constantemente atenta y servicial en todo.

Hasta el último momento, estuvo junto a nosotros, para que lleguemos al final de la carrera, siempre buscando la forma de encontrar una solución a nuestros problemas.

¡Muchas gracias!