

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS EN AGUAS DEL ARROYO HINOJO EN EL PARTIDO DE OLAVARRÍA

O. A. DÍAZ & V. COLASURDO

Facultad de Ingeniería – UNCPBA. Del Valle 5737, 7400 Olavarría
odiaz@fio.unicen.edu.ar – vcolasur@fio.unicen.edu.ar

ABSTRACT

Hinojo stream is tributary of Tapalqué stream, placed in Olavarría city. The source of Hinojo stream is located in the North West of the Sierras Bayas, and its course is about 27 km long, in a mean slope of 3,5 ‰. This flow of water has its origin and middle part already established, but it has branches in its last section. The objective of this work consists of developing a characterization of physicochemical parameters of Hinojo stream, the data considered come from the determinations developed by the years 2001 and 2002. In this work, three sample places probably with different anthropic impacts were considered. The determinations that were carried out are: calcium, magnesium, hardness, sodium, potassium, chloride, sulfate, carbonates, bicarbonate, fluoride, nitrate, nitrite, ammonium, electrical conductivity, pH, dry residuum, dissolved oxygen and BOD_5 . Resemblance in the ionic composition of the water of Hinojo stream can be seen along its course. It is mainly sodium bicarbonates type. The three sample places present similar behavior in relation to water quality for different uses, because all the analyzed samples are classified as chemically apt for cattle feeding, and the fixed parameters fulfill the requests established by the Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación Argentina, (1987) for each one of the four uses.

Key words: evaluation of physicochemical parameters, stream, waters.

INTRODUCCIÓN

La cuenca de drenaje del Arroyo Tapalqué en la provincia de Buenos Aires cuenta con una superficie de 1700 Km² y un perímetro de 200 Km aproximadamente. El setenta por ciento de la misma, ocupa el sector SE del partido de Olavarría, un cinco por ciento el SO del partido de Azul y el veinticinco por ciento restante el NO del partido de Juárez (Fidalgo *et al.*, 1986).

El Arroyo Tapalqué es el curso principal con rumbo generalizado en la zona NO-N, y en él descargan cursos menores, como son los Arroyos San Jacinto, Nieves e Hinojo. Estos son los principales colectores de la Sub-Cuenca San Jacinto – Hinojo – Nieves

(Municipalidad de Olavarría, 1987) sobre la margen derecha del Arroyo Tapalqué, que nace en los faldeos N.O. de las Sierras Negras y de las Sierras Bayas y abarca una superficie estimada de 49600 Ha con pendientes muy variables.

El Arroyo Hinojo, tiene sus nacientes en el sector N.O. de las Sierras Bayas, con un recorrido de unos 27 km. y una pendiente media de 3,5 ‰. Este curso presenta definidos sus orígenes y partes medias, pero tiene ramificaciones en sus trayectos finales.

El objetivo de este trabajo es hacer una caracterización de parámetros físicoquímicos del Arroyo Hinojo, como así también evaluar la aptitud del recurso para diferentes usos.

MÉTODOS

Para el presente trabajo, se consideraron tres estaciones de muestreo (Figura 1) con impactos antrópicos probablemente diferentes. H1 (36° 55' S y 60° 12' O): sobre la Ruta 226 luego de la descarga de efluentes (principalmente bombeo de agua de napas freáticas que inundan las canteras) procedentes de industrias cementeras y caleras, H2 (36° 52' S y 60° 12' O): sobre Ruta a Hinojo en las cercanías de una industria de mejoradores calcáreos para suelos, H3 (36° 48' S y 60° 12' O): en las cercanías de Estación Miñana, antes de su desembocadura al Arroyo Tapalqué.

Para este trabajo se analizaron nueve muestras de cada estación, obtenidas durante un año, desde octubre de 2001 hasta octubre de 2002, con una frecuencia de entre 30 y 60 días. Las muestras fueron colectadas en botellas de polipropileno de 2 dm³ y refrigeradas inmediatamente al llegar al laboratorio.

Las determinaciones se realizaron según Métodos Estándar (APHA, AWWA, WPCF, 1992): dureza total (DT), calcio (Ca) y magnesio (Mg) por titulación complejométrica con EDTA. Sodio (Na) y Potasio (K) por fotometría de llama (Metrolab 315). Alcalinidad por titulación con ácido clorhídrico, cloruros (Cl⁻) por titulación con nitrato de plata, sulfatos (SO₄⁻) por gravimetría como sulfato de bario; residuo seco (RS) por gravimetría luego de secar a 103 °C. Oxígeno disuelto (OD) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO) con analizador de iones específicos (electrodo específico de oxígeno disuelto 97-08-99, ORION 720A pH/ISE Meter). Nitritos (NO₂⁻) por método espectrofotométrico (Spectronic 20) de acoplamiento de sulfanilamida diazotizada con clorhidrato de N-(1-naftil)-etilendiamina; amonio (NH₄⁺) por método espectrofotométrico de Nessler (Spectronic 20) y fluoruros (F⁻) por método espectrofotométrico (Spectro-



Figura 1. Cuenca del arroyo Tapalqué y ubicación de los sitios de muestreo: H1; H2 y H3.

nic 20) de zirconio-alizarina. Conductividad eléctrica (CE) con conductímetro JENWAY - 4010, temperatura con sensor de temperatura Luftman P300.

Las muestras con diferencias notables en el cierre del balance iónico o que no lograron superar los límites de filtros de detección de errores (Usunoff & Morano, 1993) fueron descartadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se muestran las medias y desvíos estándar de los parámetros medidos para las tres estaciones de muestreo.

La observación de los diagramas circulares (Custodio, 1976) considerando los aniones y cationes mayoritarios (en meq/L) de las tres estaciones de muestreo indica que la composición iónica del agua del arroyo Hinojo

Tabla 1. Medias aritméticas y desvío estándar (DS) de los parámetros medidos en las tres estaciones de muestreo. Todos los iones y OD expresados en mg/L de los mismos, CE en mS/cm, DT en mg CaCO₃/L.

| | Ca ⁺² | Mg ⁺² | Na ⁺ | K ⁺ | Cl ⁻ | N-NO ₃ ⁻ | SO ₄ ⁼ | CO ₃ ⁼ | HCO ₃ ⁻ |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| H1, media | 51,6 | 24,3 | 61,9 | 14,1 | 37,3 | 3,077 | 68,8 | 22,3 | 318,2 |
| DS | 22,0 | 14,9 | 8,5 | 2,5 | 11,5 | 2,300 | 33,8 | 12,0 | 31,6 |
| H2, media | 46,7 | 25,5 | 62,4 | 14,3 | 37,2 | 3,544 | 61,5 | 24,9 | 323,4 |
| DS | 21,9 | 17,4 | 8,5 | 3,9 | 9,8 | 2,200 | 26,6 | 20,7 | 32,2 |
| H3, media | 37,58 | 30,19 | 85,56 | 14,01 | 36,8 | 2,325 | 51,63 | 24,4 | 352,1 |
| DS | 18,60 | 17,30 | 25,5 | 2,80 | 11,2 | 1,600 | 29,70 | 21,9 | 43,2 |

| | F ⁻ | CE | RS | pH | N-NO ₂ ⁻ | DT | N-NH ₄ ⁺ | OD | D.B.O.5 |
|-----------|----------------|-------|-------|-----|--------------------------------|-------|--------------------------------|-----|---------|
| H1, media | 0,72 | 923,8 | 574,8 | 8,0 | 0,012 | 228,9 | 0,016 | 8,1 | 1,80 |
| DS | 0,40 | 61,9 | 41,5 | 0,3 | 0,007 | 29,4 | 0,025 | 1,2 | 0,90 |
| H2, media | 0,76 | 901,2 | 541,6 | 8,0 | 0,023 | 222,4 | 0,018 | 7,6 | 1,82 |
| DS | 0,50 | 64,4 | 44,3 | 0,2 | 0,019 | 47,2 | 0,028 | 1,5 | 0,90 |
| H3, media | 0,84 | 908,6 | 540,2 | 7,9 | 0,028 | 218,2 | 0,018 | 5,9 | 1,92 |
| DS | 0,50 | 94,3 | 64,1 | 0,3 | 0,027 | 44,7 | 0,033 | 2,4 | 1,30 |

es bicarbonatada sódica (Figura 2).

El gráfico de Schoeller-Berkaloff, a partir de las medias de los distintos iones para cada uno de los sitios de muestreo, muestra una gran semejanza en la composición iónica de las tres estaciones (Figura 3).

La elevada dureza total, característica de todas las muestras analizadas, se explica principalmente por el hecho que la caliza y dolomita, minerales predominantes en estos terrenos, aportan al agua de la zona, los iones Ca⁺² y Mg²⁺, principales reponsables de la dureza.

Comparando los valores medios de cada parámetro para cada estación de muestreo con los límites máximos

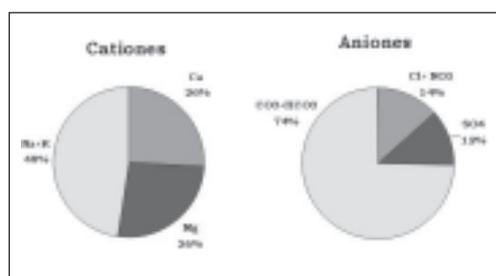


Figura 2. Composición iónica del agua del arroyo Hinojo, sólo se muestran los porcentajes de los iones mayoritarios.

establecidos para diferentes usos (Tabla 2) (Secretaría de Recursos Hídricos, 1987), se puede inferir que todos, excepto dureza total, cumplen con los requisitos establecidos para cada uno de los siguientes cuatro usos:

- Uso I: Agua para consumo humano con tratamiento convencional;
- Uso II: Agua para actividades recreativas con contacto directo;
- Uso III: Agua para actividades agropecuarias;
- Uso IV: Protección de vida acuática.

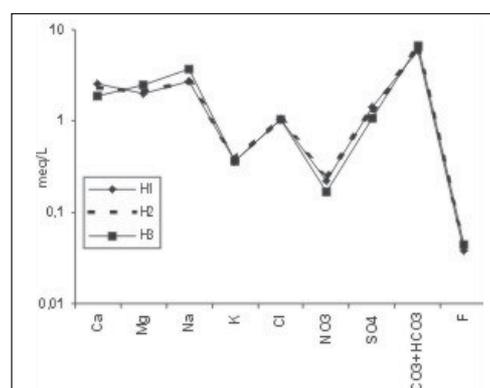


Figura 3. Diagrama de Schoeller-Berkaloff para las tres estaciones de muestreo.

Tabla 2. Valores máximos permitidos por la Secretaría de Recursos Hídricos de la República Argentina, para diferentes usos, para los parámetros determinados en este trabajo

| | Ca ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | Cl ⁻ (mg/L) | N-NO ₃ ⁻ (mg/L) | SO ₄ ⁼ (mg/L) | F ⁻ (mg/L) | CE (µS/cm) |
|---------|------------------|-----------------|----------------|---------------------------|--|--|--------------------------|---------------|
| Uso I | * | * | * | 250 | < 10 | ≤ 200 | ≤ 1,5 | * |
| Uso II | * | * | * | * | * | * | ≤ 1,5 | * |
| Uso III | * | * | * | 250 | * | * | ≤ 1,5 | * |
| Uso IV | * | * | * | * | * | * | * | * |

| | pH | N-NO ₂ ⁻ (mg/L) | DT N- (mg CaCO ₃) | NH ₄ ⁺ (mg/L) | OD (mg O ₂ /L) | D.B.O.5 (mg O ₂ /L) |
|---------|---------|--|----------------------------------|--|------------------------------|-----------------------------------|
| Uso I | 6,5-8,5 | ≤ 0,1 | < 100 | ≤ 0,5 | ³ 5 | ≤ 3 |
| Uso II | 6,5-8,5 | * | * | * | ³ 5 | ≤ 3 |
| Uso III | 6,5-8,5 | * | * | * | ³ 1 | ≤ 3 |
| Uso IV | 6,5-8,5 | ≤ 0,06 | * | 0,02 | ³ 5 | ≤ 3 |

* no se adopta valor de referencia

Si bien la dureza total determinada en todos los casos excede el límite permitido para el uso I, el Código Alimentario Argentino (2004) establece como valor máximo 400 mg CaCO₃/L.

Para evaluar la aptitud del agua para riego, se empleó la clasificación desarrollada por el Salinity Laboratory Staff (1954), basada en la medida de la Conductividad Específica y en la Relación de Adsorción de Sodio, RAS (Figura 4).

Todas las muestras se encuentran dentro de la zona correspondiente a riesgo de salinización del suelo alto y riesgo de alcalinización del suelo bajo.

En cuanto la aptitud del agua para consumo de ganado, no existe acuerdo internacional y nacional sobre los niveles de aceptación en la concentra-

ción de las especies químicas presentes. Teniendo en cuenta los límites admitidos (Cerana, 1972 y <http://www.fvet.uba.ar/extension/divulcie/calidadaguas4.htm>), todas las muestras analizadas se clasifican como químicamente aptas para consumo de ganado.

No se evidencia en el recurso un deterioro de su calidad debido a descargas cloacales, ya que los parámetros indicativos de contaminación por materia orgánica, como OD, DBO₅, NH₄⁺ y NO₂⁻, no superan los máximos establecidos por la Secretaría de Recursos Hídricos.

Las concentraciones de las especies nitrogenadas estudiadas en todas las estaciones, no muestran valores importantes que indiquen acciones de tipo antrópico, originadas por ejemplo en el uso de fertilizantes.

CONCLUSIONES

El agua del Arroyo Hinojo se caracteriza por ser apta para diversos usos, no registrándose impacto de carácter antrópico en ninguna de las tres estaciones de muestreo, para los parámetros analizados.

Teniendo en cuenta que este arroyo atraviesa una zona que también se

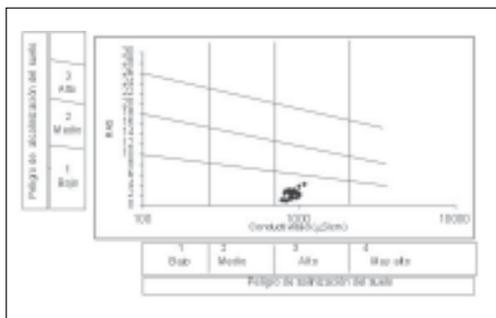


Figura 4. Aptitud del agua para riego según la clasificación de Salinity Laboratory Staff.

caracteriza por su explotación agro-nadera, sería importante continuar con el estudio de este recurso, principalmente en lo referente a la determinación de agroquímicos.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado con financiamiento de la SECAT. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

BIBLIOGRAFÍA

- APHA-AWWA-WPCF.** 1992. Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales. Ediciones Díaz de Santos, S. A. Madrid. España.
- Cerana, L.** 1972. Análisis químico de aguas destinadas a usos agropecuarios. Información necesaria e interpretación. *IDIA* 299: 1-23.
- Custodio E. & M. R. Llamas.** 1976. Hidrología Subterránea. Tomo I. Ediciones Omega. Barcelona, 1037-1063p.
- Código Alimentario Argentino.** 2004. Ed. De la Canal y Asoc. SRL, cap. XII.
- Fidalgo F.; O. Gentile & A. Correa.** 1986. Geología y Geomorfología de la Cuenca del Arroyo Tapalqué. *CIC* 30:1-73.
- http://www.fvet.uba.ar/extensión/divulcie/calidadaguas4.htm**
- Municipalidad de Olavarría,** Secretaría de Hidráulica. 1987. Las Inundaciones en Olavarría. Secretaría de Hidráulica de la Municipalidad de Olavarría, 29-34p.
- Salinity Laboratory Staff.** 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils, Handbook 60 U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- Secretaría de Recursos Hídricos Cuenca del Plata.** 1987. Guía Metodológica de Operación y Evaluación de la Red de Calidad de Aguas de la Cuenca del Plata. Tabla 1.
- Usunoff E. & M. Morano.** 1993. Control de Calidad y Procesamiento Primario de Datos Químicos en Hidrología. *CIC. Ser. Situación Ambiental de la Provincia de Buenos Aires* 24: 3-31.