



Universidad Nacional de San Martín
Fundación Innovación y Tecnología (FUNINTEC)
Director: Alberto Pochettino

Programa FUTUROS
Escuela de Posgrado: Agua + Humedales

Variaciones en las características hidroquímicas de la subcuenca del río Ambato, provincia de Catamarca, Argentina.

(Trabajo de investigación)

Por *Olivia Bulacios Muñiz*¹

Filiación:

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCa, S. F. V. de Catamarca, Argentina. Email: obulacios@gmail.com.

Registro del trabajo de investigación en el libro digital

Título del capítulo: Variaciones en las características hidroquímicas de la subcuenca del río Ambato, provincia de Catamarca, Argentina.

Autor/es capítulo: Bulacios Muñiz, Olivia.

Páginas: 349-356

Título del libro: Agua + Humedales

Edición: 1ª edición.

Editor: UNSAM Edita.

Serie: Futuros

Fecha de publicación: junio 2018

Páginas: 485

Derechos: Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos, mencionando la fuente.

Idioma: Español

Identificación y acceso

ISBN: 978-987-4027-68-9

URL: <https://www.funintec.org.ar/contenidos/aguahumedales-es-el-primer-libro-de-la-serie-futuros/>

Cita del capítulo: Bulacios Muñiz, Olivia. (2018) Variaciones en las características hidroquímicas de la subcuenca del río Ambato, provincia de Catamarca, Argentina. En: Universidad Nacional de San Martín y Fundación Innovación Tecnológica (FUNINTEC). *Programa Futuros: Escuela de Posgrado: Agua + Humedales*. (Serie Futuros). Buenos Aires: UNSAM Edita.

Área de conocimiento

Área: Recursos naturales

Categoría: Ciencias ambientales e ingeniería

Palabras clave: AGUA SUPERFICIAL; CUENCA DE DRENAJE; QUÍMICA DEL AGUA; CONTAMINACIÓN DEL AGUA; CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL

Este documento forma parte de la Colección Programa FUTUROS del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Martín, desarrollado por la Biblioteca Central. El propósito es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica y con reconocimiento de la fuente.

Disponible en el Repositorio Institucional de la UNSAM

Bulacios Muñiz, O. (2018) Variaciones en las características hidroquímicas de la subcuenca del río Ambato, provincia de Catamarca, Argentina. En: Universidad Nacional de San Martín y Fundación Innovación Tecnológica (FUNINTEC). *Programa Futuros: Escuela de Posgrado: Agua + Humedales*. (Serie Futuros). Buenos Aires: UNSAM Edita. [En línea] Disponible en: Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Martín: Colección Programa Futuros. (PFAH 2018 TBMO) <http://bit.ly/2gDqQLp> [Fecha de consulta:.....]

Variaciones en las características hidroquímicas de la subcuenca del río Ambato, provincia de Catamarca, Argentina¹

Olivia Bulacios Muñiz²



Palabras clave: Aguas superficiales; composición química; variación temporal; El Rodeo.

1. Introducción

La provincia de Catamarca está ubicada en el noroeste de la República Argentina, la mayor parte de su superficie está cubierta por montañas. Está dividida en 9 cuencas hidrográficas, siendo una de las principales la de la Falda Oriental del Ambato, que está comprendida entre las coordenadas 27° 46' y 28° 57' de latitud sur 65° 29' y 66° 24' de longitud oeste. En la parte superior de esta cuenca, y por la ladera oriental, se encuentra la subcuenca del río Ambato [1]. En cuanto al clima de esta cuenca, corresponde al árido de sierras y bolsones. Aunque las condiciones son menos severas y permiten la radicación de oasis de riego con una alternancia de microclimas húmedos en las laderas orientales de las sierras. El Rodeo es una importante villa turística. Una de las principales fortalezas que posee es su riqueza hídrica, ya que el pueblo está cruzado por 5 ríos y arroyos que nacen en las

1 Agradezco a la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Catamarca, por la financiación del Proyecto 02-I426. A los integrantes del proyecto: Margarita del Valle Hidalgo, Augusto Exequiel Bellanich, César Augusto Moreno, Alfredo Martín Cortondo, María Pía Juárez, Andrea Ivana Velazco, Ana Sofía Córdoba, José Góngora.

2 Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCa, S. F. V. de Catamarca, Argentina. obulacios@gmail.com.

altas cumbres del cerro Ambato y confluyen en el río del Valle, que desemboca en el dique Las Pirquitas.

Las aguas naturales adquieren sus características químicas por procesos de disolución y por reacciones químicas con sólidos, líquidos y gases durante las diversas etapas del ciclo hidrológico [2]. La composición química que las aguas alcanzan de manera natural puede alterarse debido a contaminación de origen antrópico: industrial, urbano-doméstica y agrícola. Esta composición final es la que determina la calidad del agua en un determinado momento [3].

Si bien existen estudios de las características químicas de la cuenca media e inferior del río del Valle, es muy escasa la información hidroquímica a nivel superior. Demín [4] encontró valores de pH 7 para el río Ambato y 7,32 para el río Los Nogales, 0,08 y 0,07 (dS/m) de conductividad eléctrica respectivamente y 43 (mg/L de CaCO₃) de alcalinidad total para ambos ríos.

Este trabajo tiene como objetivo determinar las variaciones de las características químicas de los ríos de la subcuenca del Ambato en la localidad de El Rodeo utilizando como criterios espacio y tiempo. Este tema forma parte del proyecto acreditado denominado "Composición química de aguas superficiales en la subcuenca del río Ambato. Impacto antrópico de la villa turística El Rodeo, Provincia de Catamarca, Argentina".

2. Materiales y métodos

Se monitorearon aguas de cinco (5) ríos/arroyos que forman parte de la subcuenca del Ambato: 1-río Seco; 2-río Ambato; 3-río Los Nogales; 4-arroyo de La Iglesia Vieja; 5-arroyo Los Puestos.

En la figura 1 se observan los sitios de muestreo, los cuales se eligieron con el siguiente criterio: aguas arriba de la subcuenca (A), los puntos en la zona de la villa (B), punto de unión de los afluentes al río Ambato (C) y el punto aguas abajo (D). Se realizaron 9 campañas de muestreo en el período desde octubre 2014 a febrero de 2016 con frecuencia bimestral.

Los muestreos se realizaron bajo criterios de Normas IRAM 29012 [5, 6, 7]. Se determinaron *in situ* los parámetros: temperatura (T°), potenciometría (pH), conductividad eléctrica-conductimetría (CE), oxígeno disuelto-potenciometría (OD), turbidez-nefelometría (Turb), alcalinidad-titulación ácido base (HCO₃⁻), caudal-correntómetro (Q). En laboratorio se determinó la composición iónica



Figura 1. Ubicación de los sitios de monitoreo, Localidad de El Rodeo, Dpto. Ambato, Catamarca. Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

mayoritaria, la cual se realizó por cromatografía iónica, y en el caso de los aniones se hizo con supresión química. Se emplearon las metodologías propuestas por el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th edition.

Para el tratamiento de datos se realizó un análisis descriptivo y comparativo usando como criterio de clasificación la separación de los muestreos en dos temporadas, primavera verano (PV) que corresponde a la época de lluvia y otoño invierno (OI) que corresponde a la época de sequía. Además se utilizó un segundo criterio de clasificación en función de la posición de los sitios de muestreo. Los datos estadísticos se analizaron con el software InfoStat [8], las medias se compararon con el test de Tukey ($p \leq 0,05$). Para observar la relación de las variables fisicoquímicas se realizó un análisis multivariado de datos, a partir de la técnica de reducción de dimensiones, conocida como Análisis de Componentes Principales (ACP). A su vez se complementó con gráficos lineales para ver características puntuales de los diferentes ríos.

3. Resultados y discusión

Con respecto al análisis de la varianza, se observa que para el criterio de clasificación “temporada” existen diferencias significativas para las variables: pH ($p < 0,0259$), OD ($p < 0,0001$), Turb

($p < 0,0011$), Q ($p < 0,0001$) y T° ($p < 0,0001$). Por otro lado para el criterio "posición" se encontró que las variables con diferencias significativas son: pH ($p < 0,0001$), HCO_3^- ($p < 0,0139$), NO_3^- ($p < 0,0002$), Q ($p < 0,0458$) y T° ($p < 0,0001$). Analizando más detalladamente las diferencias entre algunas variables a lo largo de la subcuenca, vemos que para el pH existen diferencias significativas entre los sitios B con respecto a los C y D, encontrándose los menores valores en los sitios B con una media de 8,16. Tomando los valores medios de NO_3^- se aprecian diferencias significativas entre los sitios B con respecto al resto de los mismos, con valores medios más altos en los sitios B de 0,02 meq NO_3^-/L .

En la figura 2 se presenta el análisis de los componentes principales en el cual se distinguen cuatro cuadrantes (I, II, III y IV) delimitados por las componentes, las variables que se agrupan en el mismo cuadrante poseen una correlación directamente proporcional, como el caso del pH con el CO_3^{2-} pertenecientes al cuadrante I o las variables del cuadrante III: CE, Na^+ , SO_4^{2-} , HCO_3^- y NO_3^- . Por otro lado las variables que se encuentren en cuadrantes opuestos tienen una correlación inversamente proporcional entre sí, tal es el caso del OD en el cuadrante II con su predecible relación inversa con la T° del agua enmarcada en el cuadrante IV.

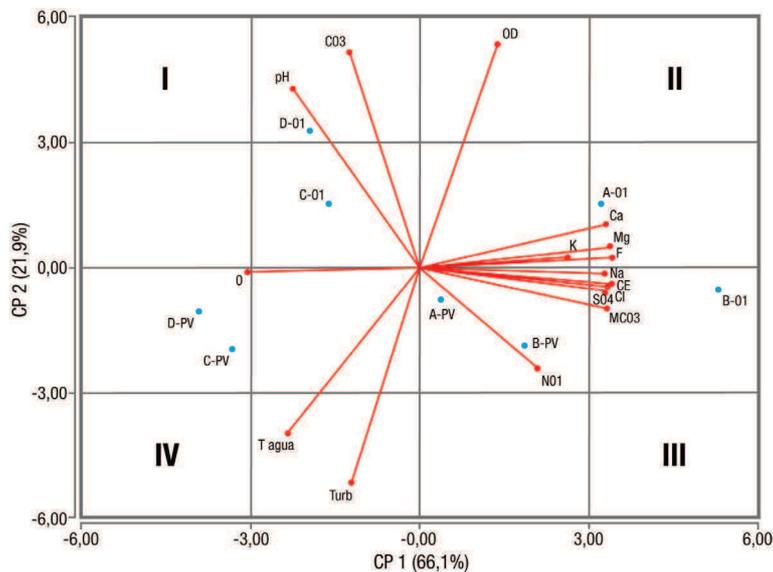
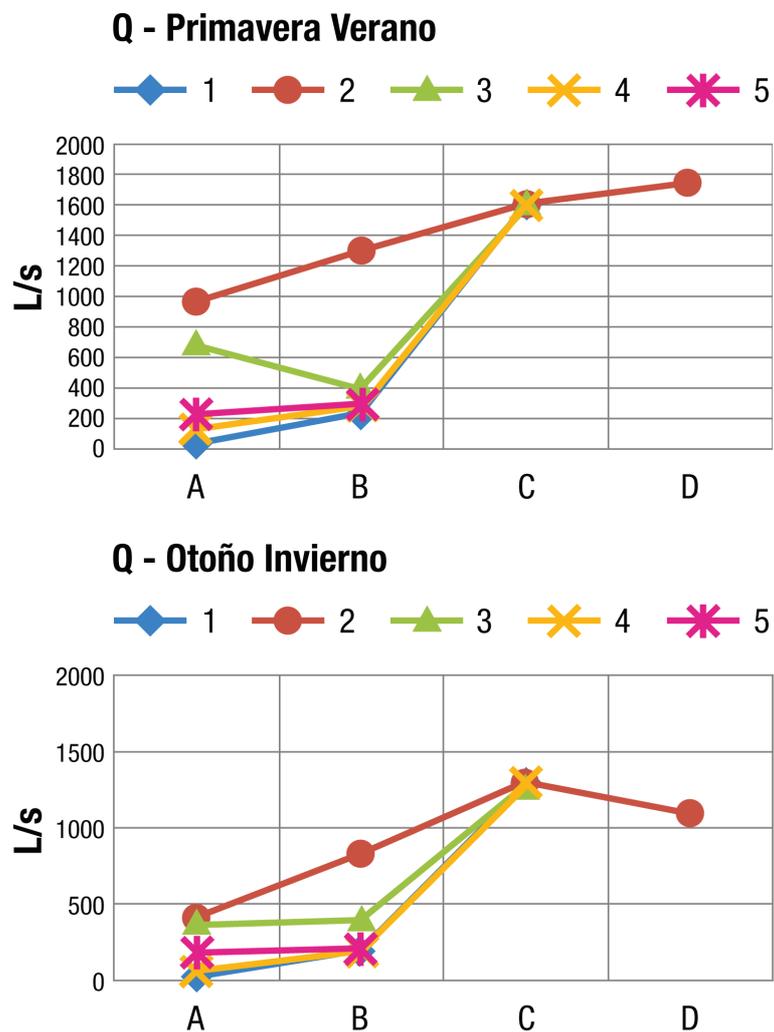


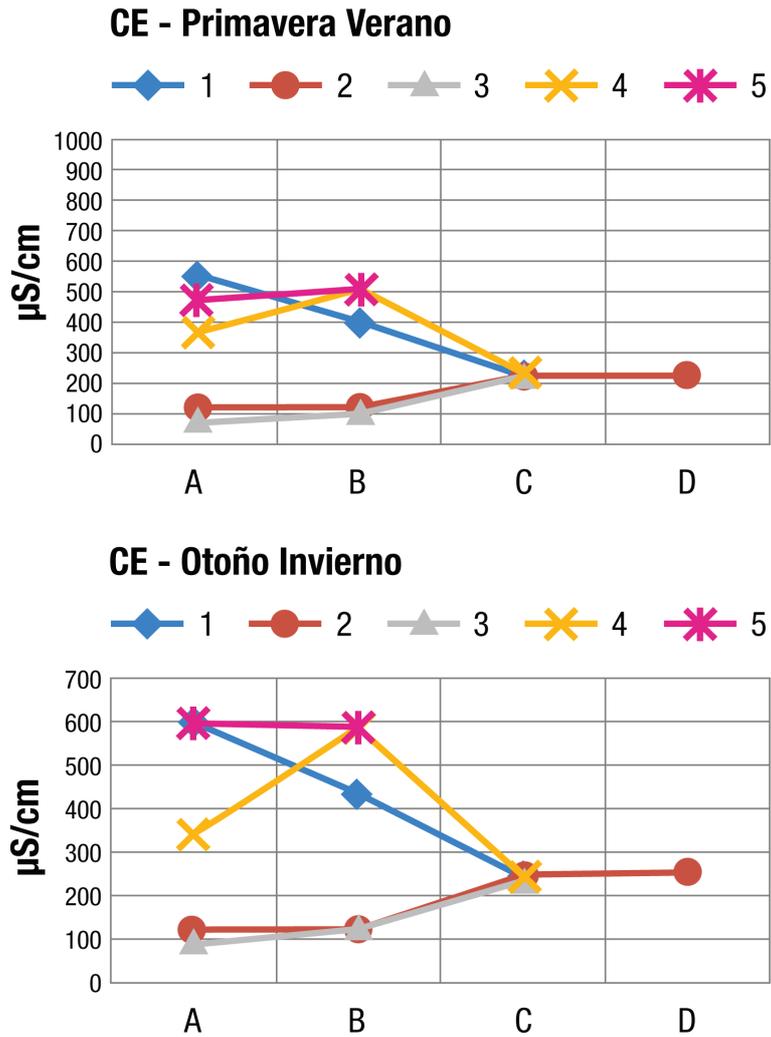
Figura 2. Gráfico del Análisis de Componentes Principales de las variables medidas en los 5 ríos. Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar gráficamente los caudales de los diferentes ríos (figs. 3 y 4), observándose que el río Ambato (2) presenta el mayor caudal en ambas temporadas, aunque nivelándose un poco con el resto de los ríos en la temporada OI. Cabe resaltar que la intersección de las líneas es el punto de confluencia de los ríos.



Figuras 3 y 4. Variación del caudal de los 5 ríos en 4 posiciones de muestreo para las temporadas PV y OI. Fuente: Elaboración propia.

En las figuras 5 y 6 se observan los valores de CE de los 5 ríos y el aporte a la CE resultante.



Figuras 5 y 6. Variación de la conductividad eléctrica de los 5 ríos en 4 posiciones de muestreo para las temporadas PV y OI. Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

La composición iónica mayoritaria de los 5 ríos se conserva sin variaciones significativas entre las temporadas PV y OI. El pH es más bajo y el contenido de nitratos mayor en la Villa El Rodeo. El río Ambato por su mayor caudal atenúa los contenidos de las distintas especies disueltas de sus afluentes, alcanzando finalmente una conductividad eléctrica baja en ambas temporadas. Como era predecible, el caudal es mayor en la temporada de PV en la que hay mayores precipitaciones.

Bibliografía

[1] **Gobierno de la Provincia de Catamarca-ETISIG** (s.f.). *Cuen-
cas Hidrográficas de la Provincia de Catamarca, Atlas Catamar-
ca*. Disponible en: <http://www.atlas.catamarca.gov.ar> (accedido
en octubre de 2016).

[2] **Stumm, W. y Morgan, J. J.** (1981). *Aquatic Chemistry*. USA,
Ed. John Wiley.

[3] **Drever, J.** (1988). *The Geochemistry of Natural Water*. 2º ed.
USA, Prentice-Hall, Inc.

[4] **Demín, P.** (2013). “Caracterización preliminar de la calidad
del agua en la cuenca superior del Río del Valle (Catamarca)”,
*Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad
Nacional de Cuyo*, tomo 45, vol. 1, pp. 53-61.

[5] **IRAM** (2002). IRAM 29012-1. Calidad ambiental. Calidad del
agua. Muestreo. Parte 1. “Directivas generales para el diseño de
programas de muestreo”.

[6] **IRAM** (1996). IRAM 29012-2. Calidad del medio ambiente.
Agua. Muestreo. “Directivas generales sobre técnicas.

[7] **IRAM** (1998). IRAM 29012-3. Calidad ambiental. Calidad del
agua. Muestreo. Parte 3. “Guía para la preservación y manipula-
ción de las muestras”.

[8] **Di Rienzo, J. A. et al.** INFOSTAT versión 2015. Grupo InfoS-
tat, FCA, UNC, Argentina.