

EVALUACIÓN DEL DOMINIO GEOQUÍMICO EN EL AGUA DEL RÍO PÁNUCO A TRAVÉS DEL DIAGRAMA DE PIPER

Ramírez Juárez Adrián, Guzmán Palomino Abraham, Betancourt Mar Juvencio Alberto

Mexican Institute Of Complex Systems Calle Tlaxcala N°111 Col.
Unidad Nacional, Cd. Madero, Tamaulipas, México.

a.ramirez.mics@gmail.com

RESUMEN

En el presente trabajo se aplicó el diagrama de Piper con datos de los principales aniones y cationes del río Pánuco recolectados durante los años 2001 al 2006 por el organismo de cuenca golfo norte de la CONAGUA para conocer la clasificación geoquímica a través de las áreas definidas del diagrama de Piper. Se obtuvo que ésta corresponde a aguas bicarbonatadas-cálcicas y/o magnésicas.

Palabras clave: diagrama de Piper, hidroquímica, río Pánuco

ABSTRACT

Major anions and cations of the Panuco River during the years 2001 to 2006 was collected from the agency CNA and the Piper diagram was applied to know the geochemical classification through the defined areas of Piper diagram. It was found that this corresponds to calcium-bicarbonate waters and / or magnesium.

Keywords: piper diagram, hydrochemistry, Panuco River

INTRODUCCIÓN

El río Pánuco se encuentra ubicado en el sur del estado de Tamaulipas y al norte del estado de Veracruz, nace en la cuenca de valle de México, tiene una superficie de 960 302.28km² y comprende varias entidades: Distrito Federal, Hidalgo, México, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz y Tamaulipas. El volumen de agua del río se utiliza para la producción agrícola, consumo público-urbano y actividades industriales. Es por ello que aplicar metodologías para conocer las condiciones químicas del agua del río así como el comportamiento de su composición química es importante. Para lo anterior mencionado, el diagrama de Piper puede ser empleado para conocer el tipo de agua de la cual está conformado dicho río, así como los aniones y cationes mayoritarios que afectan la química de sus aguas (ZHANG *et al.*, 2010; REDDY *et al.*, 2009). El diagrama de Piper es una herramienta de mucha utilidad en el área de los análisis hidroquímicos debido a que permite representar visualmente la clasificación geoquímica del agua, que puede ser clorurada, magnésica, cálcica entre otros tipos. Este diagrama también permite distinguir entre varios tipos de muestras y además en estudios de aguas subterráneas (BACA y THRELKELD 2000; EKWERE A.S., *et al.* 2012; HUANG T. *et al.* 2013). El diagrama está formado por dos triángulos equiláteros en los cuales se representan por separado los cationes y aniones. En los vértices del triángulo catiónico se visualiza en porcentaje de Ca²⁺, Mg²⁺ y (Na⁺ + K⁺) y en el triángulo aniónico se representa el porcentaje de los iones de SO₄²⁻, Cl⁻ y HCO₃³⁻ presentes en la muestra, posteriormente mediante el uso de un rombo central con secciones de clasificación geoquímica se determina el dominio geoquímico del agua.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de presente trabajo se utilizaron los datos hidroquímicos de la calidad del agua del río Pánuco previamente solicitados al organismo de cuenca golfo norte de la Comisión Nacional del Agua durante los años 2001 al 2006 (figura 4). Dichos datos fueron muestreados de la estación el álamo con coordenadas geográficas (latitud 22.091389, longitud -98.193333) y posteriormente se utilizó el software DIAGRAMME versión 6.0 para desarrollar el diagrama de Piper. Al introducir en dicho software las concentraciones en meq/L de los iones Ca²⁺, Mg²⁺ y (Na⁺ + K⁺), SO₄²⁻, Cl⁻ y HCO₃³⁻ y NO₃⁻, el software calculó la proporción de cada catión y anión presente en la muestra con respecto a la suma total tanto de los cationes, como de los aniones; el software expresó en cada vértice de los triángulos la proporción cada uno los aniones y de los cationes introducidos; Una vez obtenido el porcentaje de cada ion, el software ubica el porcentaje indicado de cada ion utilizando las rectas opuestas a cada uno de los 3 vértices de cada triángulo respectivamente; el software dibujo un punto por muestra; el punto que representa el porcentaje (%) de Ca²⁺, Mg²⁺ y (Na⁺ + K⁺) y de SO₄²⁻, y HCO₃³⁻ y (NO₃ + Cl⁻) respectivamente para cada muestra, lo dibujó en el sitio en donde se cortan las tres rectas en cada triángulo (figura 1 y 2). Por último, el software proyectó los puntos en el rombo central, ubicando el punto de clasificación en donde estas proyecciones se cruzan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 es posible observar que los datos se agrupan en una misma área definida en el rombo central que corresponde al dominio de aguas bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas. Observando la Figura 2a correspondiente al triángulo de los cationes se observa que las muestras

se ubican en la parte central correspondiente a aguas del tipo magnésicas, cálcicas y sódicas. Para el caso de la Figura 2b correspondiente al triángulo de los aniones se observa que los puntos se ubican en aguas del tipo bicarbonatadas. Así mismo cabe señalar que la composición geoquímica del agua del río Pánuco se mantienen aparentemente estable a durante los seis años evaluados ubicándose muy cercanos entre sí.

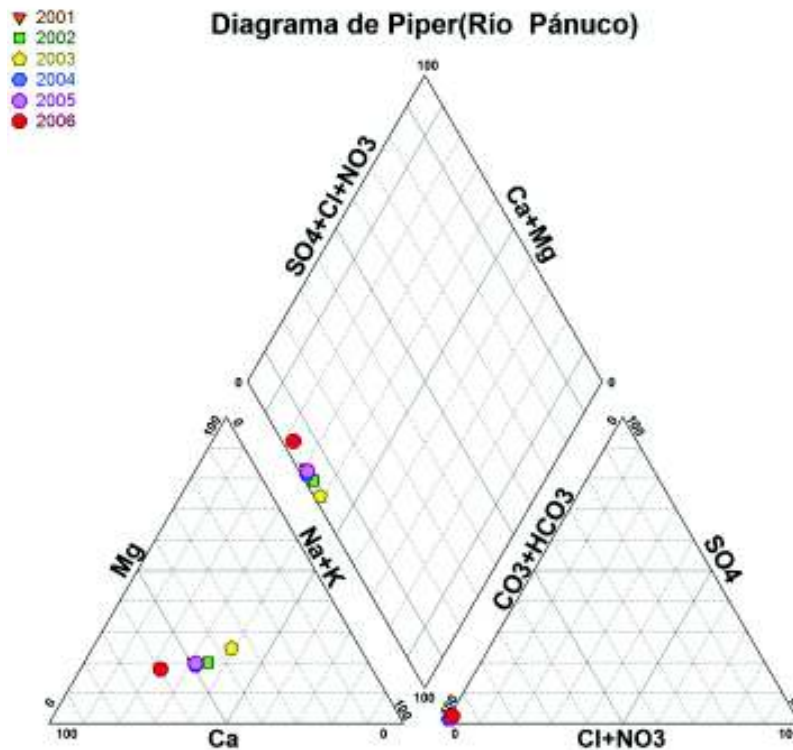


Figura 1. Representación del diagrama de Piper para el río Pánuco con datos 2001-2006 proporcionados por la CONAGUA

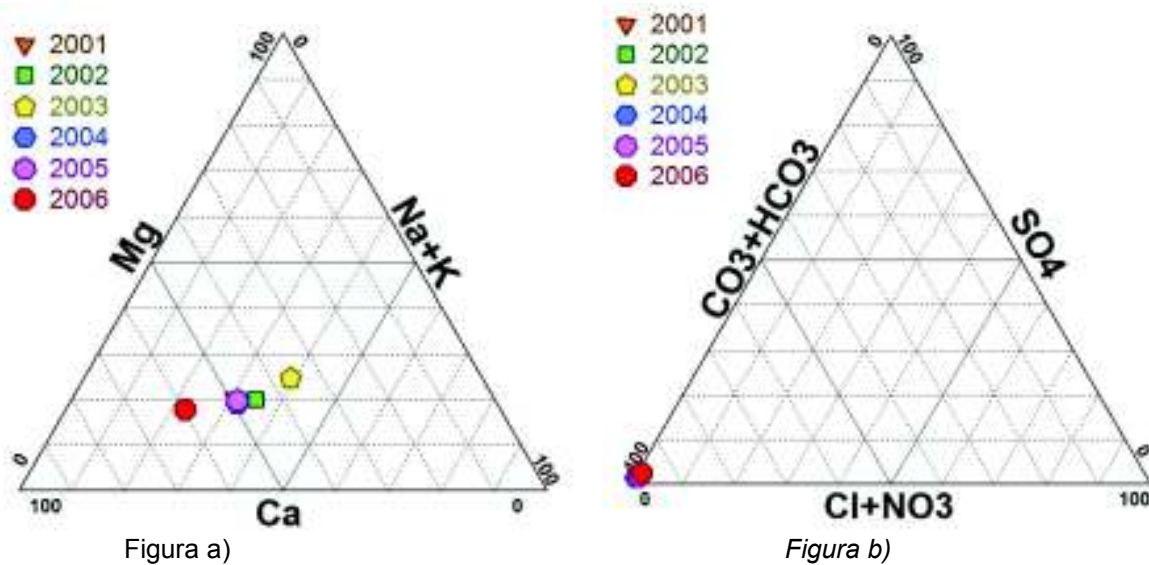


Figura 2. Diagramas de Piper para el río Pánuco. a) Ampliación del área de los cationes referente a la Figura 1. b) Ampliación del área de los aniones referente a la Figura 1

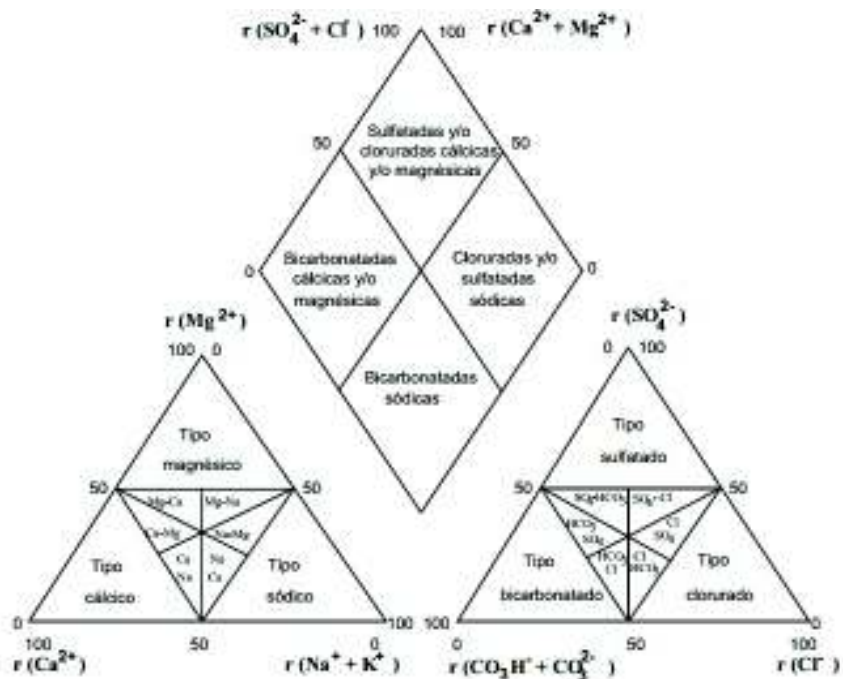


Figura 3. Clasificación geoquímica de las aguas en el diagrama de Piper

Año de muestreo	T°C	pH	c25°C	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
2001	28.43	8.075	805.75	5.76	2.34	3.6	219.75	0.49	0.69	4.76	0.02
2002	26.25	8.413	898.25	4.92	2.16	3.77	230	0.14	1.21	4.53	0.03
2003	29.75	8.42	812	3.58	2.44	3.89	237.5	0.28	1.1	3.47	0.01
2004	28	8.2	729	5.98	2.3	3.89	215	0	0.65	3.18	0.03
2005	25.87	8.2	750.66	5.24	2.12	3.38	206.3	0	0.78	3.8	0.55
2006	27.4	7.35	799	7.58	2.25	2.9	177	0	0.58	4.7	0.85

Figura 4. Tabla de datos. Concentraciones de los iones presentes en el río Pánuco durante los años 2001 al 2006 proporcionados por el organismo de cuenca golfo norte de la Comisión Nacional del Agua

CONCLUSIONES

En base a los estudios hidroquímicos realizados en el presente trabajo con los datos de la calidad del agua proporcionados por la CNA, se concluye que la clasificación geoquímica del agua del río Pánuco de acuerdo al diagrama de Piper en los años evaluados es del tipo de bicarbonatadas-cálcicas y/o magnésicas. Esta clasificación puede estar relacionada directamente con las rocas meteorizadas por las que el agua circula, además cabe señalar que el área de estudio se encuentra influenciada por una área fuertemente agrícola. Un estudio de la composición granulométrica del suelo permitiría deducir el tipo de material residual producto de la meteorización de las rocas en contacto con el agua en esa zona para una determinación geoquímica más completa que pueda ser utilizada para desarrollar modelos matemáticos que sirvan de apoyo en futuras investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la empresa Geo Estratos S.A. de C.V., por los recursos suministrados para el desarrollo de este trabajo, al laboratorio regional Norte de la CNA por los datos analíticos brindados y al laboratorio SAS por el apoyo brindado.

REFERENCIAS

BACA, R.M, and THRELKELD, S.T. Inland dissolved salt chemistry: statical evaluation of bivariate and ternary diagram models for surface and subsurface waters. J.Limnol.2000.vol.59.no.2.p.156-166

REDDY, G.S. et al. Preliminary investigations of ground water quality in hyderabad city, Andhera Pradesh, India. Int.J.Chem.Sci.2009.vol.7.no.1.p.59-70.

ZHANG, L., SONG, X., et al. Major element chemistry of the Huai River basin. China.Appl.Geochem.2010.vol.26.p. 293-300.

GONZALEZ, Liubow et al . Hidrogeoquímica y comportamiento del agua subterránea en la cuenca del río Claro, Región del Biobío, Chile. Rev. geol. Chile, Santiago , v. 26, n. 2, dic. 1999 EKWERE A.S., et al.

Groundwater Chemistry of the Oban Massif, South-Eastern Nigeria, *Revista Ambiente & Agua*, 2012, Vol.7 No. 1 p.51-66.

EKWERE A.S., et al. Groundwater Chemistry of the Oban Massif, South-Eastern Nigeria, *Revista Ambiente & Agua*, 2012, Vol.7 No. 1 p.51-66

HUANG T. et al. Groundwater Circulation Relative to Water Quality and Vegetation in an Transitional Zone Linking Oasis, Desert, an River. *Chinese Science Bulletin* September 2013, Vol58 No.25 p.3088-3097