



Capítulo V

HIDROQUÍMICA

V. HIDROQUÍMICA

V. 01. INTRODUCCIÓN

La evolución geoquímica normal de las aguas subterráneas está vinculada con su circulación regional y con el tiempo de residencia que pasan en los acuíferos. El equilibrio químico del agua con el medio se alcanza después de grandes períodos de tiempo, durante los cuales el agua se mineraliza por disolución de sales de las formaciones geológicas que funcionan como solutos.

El agua de lluvia presenta un ligero contenido en sales. A medida que circula por las formaciones geológicas experimenta numerosas reacciones, aumentando su mineralización, hasta saturarse en los diferentes iones.

El estudio hidroquímico realizado en el valle tiene como objetivo la determinación de la naturaleza química de las aguas subterráneas de la zona y la correlación entre la composición química y los ambientes hidrogeológicos identificados previamente.

Para ello, se emplearon análisis químicos distribuidos (en todo el valle), la información fue evaluada y procesada por métodos clásicos para su caracterización.

V. 02. ANTECEDENTES

Para esta investigación, se dispuso de la información hidroquímica con determinación de aniones y cationes principales, provenientes del proyecto NOA hídrico “DESARROLLO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL NOROESTE” y de los archivos de la Dirección del Agua.

Además, se realizó un censo hidrogeológico de la zona donde se tomaron muestras de agua en aquellos pozos que estaban en funcionamiento.

V. 03. METODOLOGÍA

Para completar los antecedentes químicos, se realizaron salidas al campo para tomar muestras de perforaciones ubicadas geográficamente con GPS.

Se realizaron determinaciones analíticas de campo en boca de pozo midiendo temperatura, ph y conductividad.

El equipo usado es un conductivimetro digital marca Altronix y un Peachimetro digital.

Para la determinación de los análisis químicos, se eligieron recipientes de plástico de 1 litro de capacidad, los cuales fueron enjuagados con el agua de los pozos, y se procedió al llenado de los mismos, procurando que no quede aire.

En el laboratorio, se realizó el análisis físico-químico, determinándose los elementos mayoritarios. Con estos datos se confeccionó una planilla (Tabla N° 1) donde se volcaron los datos de los análisis químicos de los distintos lugares de muestreo.

Los resultados de estos análisis fueron volcados en los distintos tipos de diagramas, con el fin de poder comparar las aguas entre sí y definir tipos y calidades.

El diagrama triangular de Piper Hill Langelier (13) permite conocer el carácter del agua en sus fases químicas y expresa muy bien las relaciones entre los diferentes grupos de agua, su evolución y las posibles mezclas que pueda haber entre distintos tipos de aguas.

Está compuesto por tres partes principales de graficación, dos triángulos y un rombo central. Los valores se expresan en miliequivalentes por litros. En el triángulo de la derecha se representan los aniones, mientras que los cationes se encuentran en el de la izquierda. Sobre estos triángulos se grafican los datos del contenido iónico de los análisis y se obtiene un único punto; la proyección de ambos en el diagrama rómbico dará un tercero que indica la composición porcentual relativa en términos de pares de aniones y pares de cationes.

A fin de entender sobre planta las variaciones de algunas características hidroquímicas, se realizaron planos de isoconductividad y líneas de igual variación de ph.

La evaluación de la aptitud de agua para riego resulta imprescindible para

los fines agrícolas. Los problemas de calidad pueden afectar el normal desarrollo de un cultivo, la salinización y/o el empobrecimiento del suelo. De ahí la importancia del análisis del agua utilizada.

Para determinar su aptitud, se utilizó la clasificación del U.S. Soil Salinity (Laboratorio de suelos de Estados Unidos), que emplea dos criterios:

- La Salinidad Total, que se define como la concentración de sales disueltas que se expresan en micromhos por cm (Conductividad Eléctrica)
- El RAS (Relación de Absorción de sodio) es la concentración de sodio que se encuentra presente en el suelo. El valor obtenido es importante ya que nos indica cómo reacciona ese elemento con el suelo. Un alto valor resulta perjudicial para los cultivos.

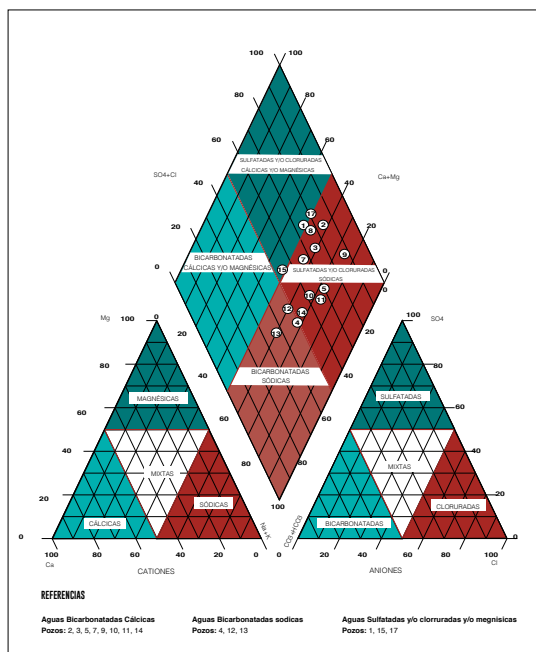
PLANILLA DE ANALISIS QUIMICOSS EN EL VALLE DE SANTA MARIA, DEPARTAMENTO TAFI, PROVINCIA DE TUCUMAN																
POZO N°	localidad	fech muestreó	pH	C.E (µmhos/cm)	Residuo seco a 105°C (mg/l)	Ca++ (mg/l)	Mg++ (mg/l)	Na++ (mg/l)	K+ (mg/l)	HCO3-- (mg/l)	Cl- (mg/l)	SO4-- (mg/l)	Alc. (mg/l)	dureza (mg/l)	RAS	clasif.
2	Catalao del Valle Hídrico T1 Proy NOA	jun-80	8.4	1452	1219	5.97	0.57	7.5	0.24	7.06	8.54	2.07			4.14	C3 S1
2	Catalao del Valle Hídrico T2 Proy NOA	1981	7.45	1401	945	3.74	1.07	7.82	1.72	3.72	6	4.83			5.04	C3 S1
7	El Bañado Hídrico T3 Proy NOA	jun-80	8.4	659	481	1.96	0.36	3.91	0.17	2.14	1.76	1.7			3.65	C2 S1
8	El Bañado Esc. 211 - T4 Proy NOA Hídrico	sep-76	8	420	270	0.56	0.15	3.48	0.07	2.61	0.6	1.05			5.8	C2 S1
8	El Bañado Esc. 217 - T4 Proy NOA Hídrico	jun-80	8.1	484	353	0.72	0.16	3.8	0.14	1.76	1.95	0.65			5.75	C2 S1
8	El Bañado Esc. 217 - T4 Proy NOA Hídrico	jun-05	7.99	536	380	0.61	0.35	3.85	0.69	2.85	2.05	0.6			5.55	C2 S1
11	Catalao del Valle (Ruta 40 Km.1014) Hídrico	jun-05	7.57	626	427	1.79	0.6	3.61	0.31	3.7	1.83	1.08	160	11.9	3.49	C2 S1
13	Ruinas de Quiñes T5 - Proy NOA Hídrico	jun-80	8.3	339	247	1.04	0.2	1.95	0.07	1.12	1.22	0.64	100	107F	3.62	C2 S1
14	Quiñes Hídrico	1968	7.33	491	300	1.27	0.31	3.18	0.23	2.43	1.99	0.58	121	7.9	3.6	C2 S1
16	Incallilla - T8 Proy NOA Hídrico	jul-76	7.4	300	205	0.41	0.24	2.17	0.06	1.35	0.3	1.23	85	4.27F	3.8	C2 S1
16	Incallilla - T8 Proy NOA Hídrico	jun-80	8.1	242	176	0.28	0.16	1.74	0.2	0.93	0.41	0.64			3.12	C1 S1
17	Incallilla - T9 Proy NOA Hídrico	jul-76		1070	770	2.78	0.53	12.6	0.19	3.82	6.75	5.53	185	167F		
18	Incallilla del Valle (Plazo)	1967	7.9	1148	820					315	71	366	215	127F		
23	El Paraso Hídrico	2004	7.7	1682	1208	5.02	2.35	9.26	0.92	4.75	5.8	6.02			4.8	C3 S2
24	El Paso Esc. N° 333	1968	7.25	385	261	1.17	0.39	2.2	0.14	2.64	0.88	0.38	132	7.8	3.65	C2 S1
27	T6 Funco de Abajo	2004	7.86	706	504.2	2.3	0.91	3.88	0.4	3.52	1.91	2.06			3	C2 S1
28	Calimonte	2004	8.09	487	347.8	1.33	0.42	3.05	0.3	1.87	1.7	1.53			3.3	C1 S1

V. 04. RESULTADOS

En los gráficos se han representado las características iónicas de aguas de las zonas de Colalao del Valle, El Bañado, Ruinas de Quilmes e Incadilla, con análisis obtenidos del proyecto NOA Hídrico “DESARROLLO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL NOROESTE”, DE LOS ARCHIVOS DE LA Dirección Provincial del Agua y de muestras en El Paraíso, Tío Punco y Calimonte.

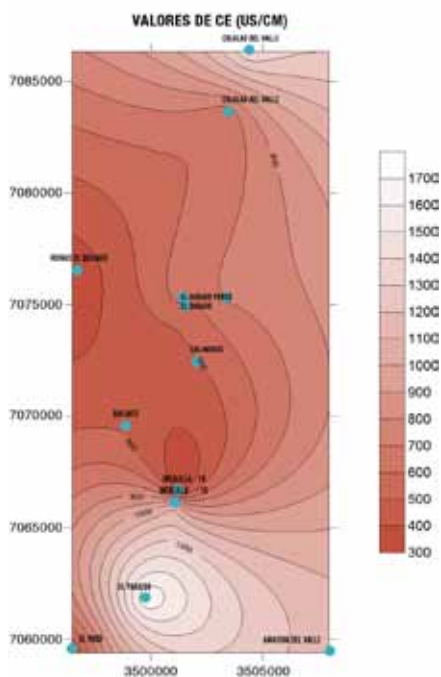
De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis químicos, se puede decir que las aguas de la mayoría de las perforaciones corresponden a facies cloruradas y/o sulfatadas Sódicas (pozos de Colalao del Valle, el Bañado, Ruinas de Quilmes, Incadilla, Tío Punco, Calimonte, El paraíso y el Paso). Sólo dos de ellas resultaron sulfatadas y/o clorurada cálcicas y/o magnésicas. La diferencia para la perforación de Colalao del Valle es que el mismo pozo fue muestreado en fecha diferente, lo mismo ocurre para la Escuela Provincial 217 de El Bañado.

DIAGRAMA DE PIPER POZOS CUENCA DE SANTA MARIA - TUCUMAN



El río Santa María tiene una composición bicarbonatada sódica y, en su recorrido de Sur a Norte, recibe el aporte de numerosos afluentes que provienen de las Sierras del Aconquija y de las Cumbres Calchaquíes. Éstos descienden al valle y, después de circular por sedimentos terciarios de baja permeabilidad y alto contenido en sulfatos, van aumentando las concentraciones de los iones sulfatos, cloruros y sodio en las aguas del colector principal. A su vez, el río Santa María sufre un aumento sistemático de estos iones aguas abajo.

Analizando el tramo del río Santa María en su recorrido Sur a Norte (El Paso, Incadilla, Puente de Quilmes y El Bañado), se nota un aumento de la salinidad en su tramo medio (Quilmes, El Bañado), mientras que en El Paso y Colalao del Valle los valores son bajos. Esta distribución irregular se debe a que, en época de crecida del río Santa María, el agua en la zona de El Bañado está próxima a la superficie, produciéndose el lavado de las sales. Además de la recarga diferencial desde la sierra de Quilmes en los abanicos aluviales de El paso y Colalao del Valle.



del río Santa María y su composición es bicarbonatada sódica, mientras que la composición de el pozo 8 de la Escuela Provincial 217 es clorurada sódica, influenciada probablemente por el río Santa María.

La zona de las ruinas de Quilmes presenta las mismas condiciones para las perforaciones que se ubican al oeste de la ruta. En este sector del valle, los valores de salinidad son bajos, al igual que los valores de conductividad.

La zona de El Paraíso tiene un alto contenido de sulfatos, debido a que la muestra analizada corresponde a un pozo freático que está captando los primeros niveles de agua.

De acuerdo al diagrama de Shoeller Berkaloff (14), la mayoría de las muestras analizadas están dentro del campo de potabilidad y sólo una cae en el campo de las impotables (Muestra N° 9, Pozo 18, Incadilla), por tener un alto contenido de sodio y potasio.

De acuerdo a la clasificación de agua para riego, mensurable a través de la relación de adsorción de sodio (RAS) del U.S. Soil Salinity (Laboratorio de suelos de Estados Unidos), se determinaron distintas categorías de agua para la zona.

