



HIDROQUÍMICA DEL SALAR DE SURIRE (CHILE)

López Julián, P.L. ⁽¹⁾, Garcés Millas, I.M. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Depto. Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza

Pedro Cerbuna, 12 – 50009 – Zaragoza (España), pllopez@unizar.es

⁽²⁾ Depto. Ingeniería Química, Universidad de Antofagasta

Casilla 170 – Antofagasta – (Chile), igarces@uantof.cl

INTRODUCCIÓN

El Salar de Surire se localiza en el altiplano andino del norte de Chile (latitud 18°53' sur, longitud 69°03' oeste), muy próximo al límite con Bolivia (figura 1). Es un cuerpo evaporítico que forma parte de un conjunto de sistemas salinos que se desarrollaron durante el Pleistoceno y Holoceno en una amplia región de Sudamérica, que actualmente se encuentra repartida entre Chile, Bolivia y Argentina. Los salares se formaron por la progresiva acumulación de sales precipitadas en lagos de elevada salinidad. No obstante, las condiciones climáticas reinantes actualmente en la región condicionan que los salares aparezcan como extensiones cubiertas por material salino sólido, donde la presencia de agua se limita a los puntos de aporte (vertientes, surgencias termales) o a las zonas de acumulación de las aguas meteóricas.

El Salar de Surire está emplazado en una cuenca hidrológica de unos 600 km², drenando materiales de origen volcánico y sedimentario. La morfología del cuerpo salino es alargada e irregular, con un eje mayor de disposición aproximadamente este-oeste y una longitud de unos 20 km. El área cubierta por sedimentos salinos es de unos 150 km², y la superficie del salar aparece ligeramente basculada hacia el noroeste, lo que condiciona tanto la dirección de los flujos de aguas superficiales que acceden al salar como la ubicación de las acumulaciones temporales de agua sobre su superficie. La alimentación hídrica actual del salar de Surire proviene mayoritariamente de los aportes que canalizan las precipitaciones que caen sobre la cuenca de drenaje y de los aportes subterráneos que se manifiestan como surgencias termales, las cuales se localizan en el sector sureste del salar. De ellas la más importante es la de Polloquere, que aflora entre los materiales salinos del salar con un caudal aproximado de 50 l/s y una temperatura de surgencia en torno a 80 °C (Garcés, 2000). El

agua aportada por las surgencias termales da lugar a un curso de agua que fluye sobre la costra del salar hacia el oeste, incrementando progresivamente su contenido en solutos por disolución de los materiales salinos sobre los que discurre.

Un aspecto relevante de la hidrología del salar de Surire es la existencia de una aureola pantanosa rica en vegetación, que se dispone en el área marginal del cuerpo salino que constituye el salar. Se trata de un ecosistema especial conocido como bofedal, y que consiste en un humedal de altura donde se desarrollan abundantes especies vegetales.

La metodología empleada para este estudio consistió principalmente en la recogida de soluciones diluidas y concentradas presentes en las distintas zonas del salar, a lo largo de tres campañas de recogida de muestras (enero de 1995, julio/agosto de 1996 y septiembre de 1997), tomándose de este modo muestras correspondientes a distintas estaciones del año.

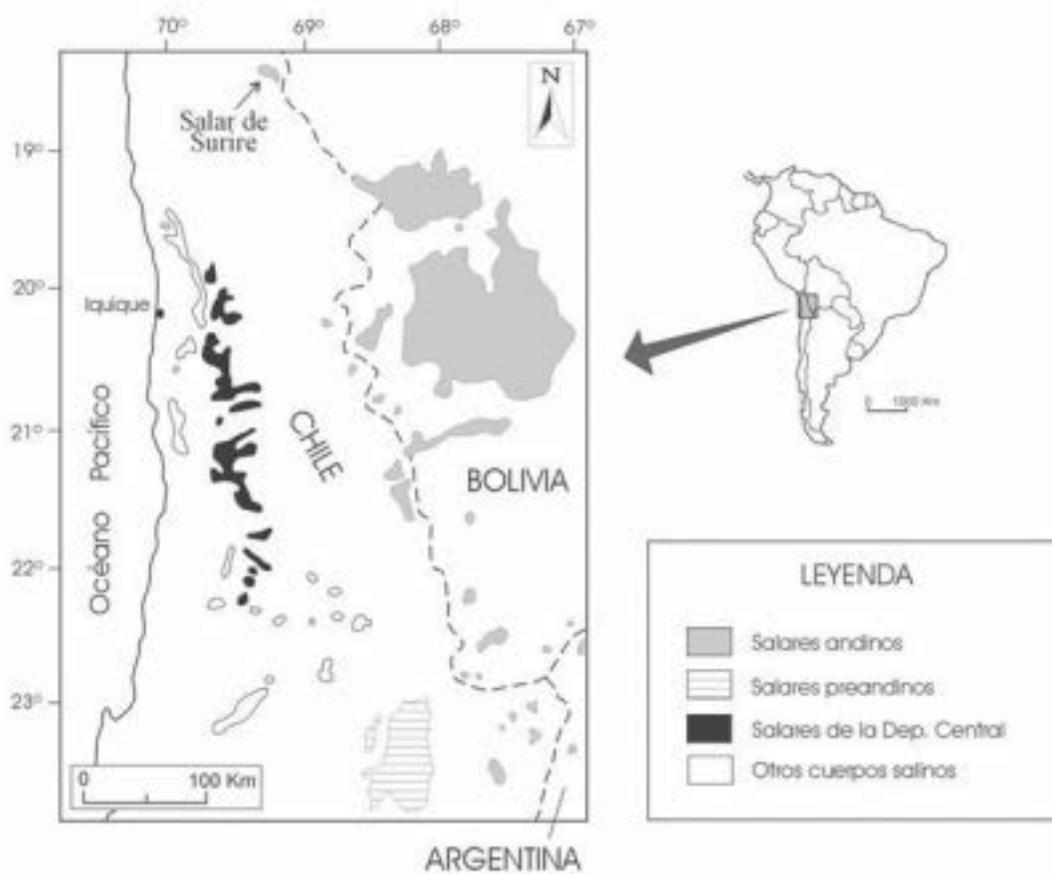


Figura 1.- Localización geográfica del salar de Surire.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis químicos de las soluciones y los parámetros recogidos in situ en el campo están recopilados en Garcés (2000), concretamente en las tablas 9.5 A, B y C, (págs. 187-190). Para evaluar los tipos químicos de las soluciones se ha procedido a realizar la representación de los datos químicos sobre los diagramas triangulares de Eugster y Hardie (1978). De lo observado en dichos diagramas (figura 2) se puede concluir que existe una elevada variabilidad de tipos químicos entre las soluciones superficiales del salar de Surire. Las muestras de vertientes y bofedales presentan un alto grado de variación tanto en la distribución de cationes como de aniones. La composición aniónica varía entre el tipo HCO_3^- - (SO_4) - (Cl) y el Cl - (SO_4) , existiendo prácticamente todos los tipos intermedios. Por su parte, la composición catiónica varía desde el tipo Mg - Na - (Ca) hasta el Na - Mg . Las surgencias termales que afloran en el interior del salar presentan, por el contrario, una variabilidad mucho menos marcada. La composición aniónica oscila entre los tipos Cl - (SO_4) , Cl - (HCO_3) y Cl , mientras que la composición catiónica de estas muestras varía entre los tipos Na - (Ca) y Na .

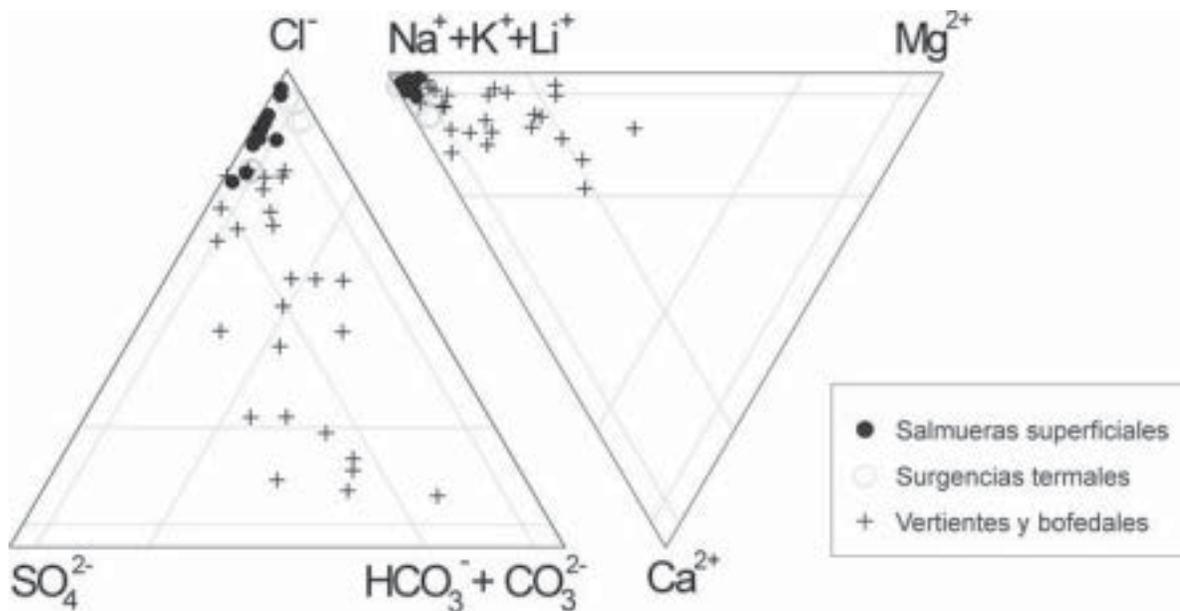


Figura 2.- Representación de los datos químicos de las soluciones sobre los diagramas triangulares de Eugster y Hardie (1978).

Finalmente, las salmueras acumuladas en la superficie interna del salar exhiben una variabilidad mucho menos acusada. La composición aniónica varía en este caso entre los tipos Cl-(SO₄) y Cl, y la composición catiónica es muy homogénea, siendo las salmueras del tipo Na.

La representación de los datos composicionales de los distintos tipos de soluciones en la figura 2 ha evidenciado la similitud existente, en cuanto al tipo químico, entre las aguas aportadas por las vertientes y las soluciones acumuladas en los bofedales por un lado, y entre las surgencias termales y las salmueras superficiales del salar por otro. Las características químicas de soluciones termales y salmueras son muy similares, debido a que las aguas termales surgen en el interior del salar y, al disolver sales en su ascenso, adquieren unas proporciones iónicas muy similares a las de las salmueras superficiales muestreadas en el interior del salar. Por otra parte, las aguas diluidas que aportan las vertientes muestran una mayor variabilidad iónica, ya que en la cuenca de drenaje del salar existen diferentes tipos de rocas volcánicas y sedimentarias, que confieren una marca química a las aguas que discurren en ellas. Esta misma variabilidad se observa en las muestras recogidas en los bofedales, ya que estas áreas encharcadas se alimentan casi exclusivamente de las aguas aportadas por las vertientes.

La representación de los datos composicionales ha permitido establecer la relación directa que existe entre las surgencias termales y las salmueras por un lado, y entre las aguas de vertientes y de bofedales por otro, pero también ha demostrado la falta de relación directa entre ambos grupos de soluciones, conclusión importante ya que los bofedales constituyen la base de un ecosistema muy rico en vida animal y vegetal que se alimenta exclusivamente por aguas meteóricas muy diluidas

BIBLIOGRAFÍA

Eugster, H.P. & Hardie, L.A. (1978): "Saline Lakes". In: A. Lerman (Ed.), *Physics and chemistry of lakes*, 237-293. Springer Verlag.

Garcés, I.M. (2000): Modelización geoquímica de soluciones concentradas: Aplicación al estudio de la evolución de algunos salares tipo chilenos. Tesis Doctoral inédita, Universidad de Zaragoza, 225 págs.