

**LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA ISLA DE GRAN CANARIA  
ORIGEN, CARACTERISTICAS Y CLASIFICACION AGRICOLA  
QUIMICA Y GEOQUIMICA**

Por

V. PEREZ GARCIA y E. PALOMINO GALLARDO



**PUBLICADO EN  
ANALES DE EDAFOLOGIA Y AGROBIOLOGIA  
TOMO XL, NUMS. 1-2 – MADRID, 1981**

# FERTILIDAD DE SUELOS

## LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA ISLA DE GRAN CANARIA ORIGEN, CARACTERISTICAS Y CLASIFICACION AGRICOLA QUIMICA Y GEOQUIMICA

Por

V. PEREZ GARCIA y E. PALOMINO GALLARDO

### S U M M A R Y

"THE SUBTERRANEAN WATERS OF THE GRAN CANARIA ISLAND.  
ORIGIN, CHARACTERISTICS AND AGRICULTURAL, GEOCHEMICAL AND  
CHEMICAL CLASSIFICATION".

The chemical characteristics of the most important underground water-springs of Gran Canaria Island are studied and they are classified their chemical, geochemical and suitability for irrigation characteristics.

Indications are given of the influence of the situation of these water-springs in the hydrographyc sheds of the North, South and Central zone.

Total salinity increases from North to South being greater when the waters sources are near the coasts, specially in the South coasts where they are greatly polluted by the sea water.

### INTRODUCCION

Continuando con nuestros estudios sobre las características físico-químicas de las aguas subterráneas de las Islas Canarias, nos referimos en el presente trabajo a las correspondientes a la Isla de Gran Canaria.

Este estudio comprende dos partes, el correspondiente a este trabajo que establece las características físico químicas de las aguas subterráneas en el año 1.975 y una segunda parte que estudia las variaciones que hayan podido experimentar estas características al cabo de cinco años de explotación intensa y que será objeto de una próxima publicación.

En la Isla de Gran Canaria el macizo central montañoso más elevado de la isla, constituye el principal receptor de las aguas atmosféricas.

Estas aguas al infiltrarse y pasar al subsuelo, parte brotan en las paredes de las tres calderas que rompen la continuidad de este macizo formando fuentes naturales y parte continúan su descenso siguiendo la dirección de las capas impermeables, que se alumbran mediante la construcción de pozos en los fondos de los barrancos.

Las aguas infiltradas que no son retenidas por estas capas impermeables continúan su descenso hacia la base de la isla formando una extensa zona costera de agua basal mucho más importante que las existentes en las islas occidentales.

Las aguas de diques son muy escasas en esta isla, y los alumbramientos actualmente existentes proporcionan un volumen de poca importancia dentro del caudal total de la isla.

Por esta causa, el estudio de las características físicoquímicas de las aguas subterráneas de la Isla de Gran Canaria, se refiere principalmente

a las aguas basales que proporcionan el mayor volumen de aguas, con un total de aproximadamente  $128,15 \times 10^6 \text{ m}^3$  en el año 1.975.

### METODOS DE ANALISIS

Para las determinaciones de  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{CO}_3^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{SiO}_2$  se siguen los métodos de análisis establecidos por el U. S. Salinity Laboratory (1).

### *Características químicas de las aguas subterráneas.*

En el estudio de las características de las aguas subterráneas, hemos dividido la Isla en dos vertientes Norte y Sur de características hidrológicas completamente diferentes. Entre estas dos vertientes podemos situar una zona central con aguas de composición iónica de transición entre las aguas bicarbonatadas de la vertiente Norte y las cloruradas de la vertiente Sur. Fig. 1. (2)

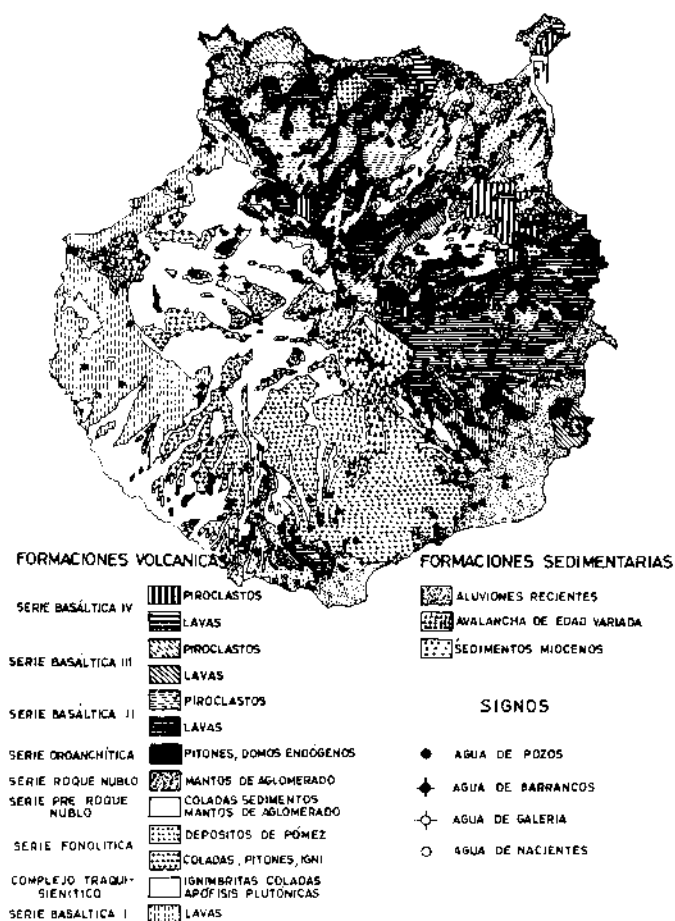


Figura 1

Se ha realizado la toma de muestras de un total de 265 aguas de pozos de los que 175 corresponden a la vertiente Norte y 90 a la vertiente Sur, y que pueden considerarse como representativas de las zonas en las que hemos dividido la Isla.

### Vertiente Norte

En la Tabla N° 1, se indican las concentraciones máximas, mínimas y medias de los diferentes iones, correspondientes a las aguas de las zonas Norte y Sur en que hemos dividido la Isla.

TABLA I

DATOS ANALITICOS	ZONA NORTE			ZONA SUR		
	CONCENTRACION			CONCENTRACION		
	MINIMA	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	MAXINA	MEDIA
Ca <sup>++</sup>	0.24	18.16	1.74	0.20	18.50	3.91
Mg <sup>++</sup>	0.08	23.32	2.66	0.08	37.75	5.81
Na <sup>+</sup>	0.43	59.08	4.70	0.85	26.52	10.03
CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> + HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.00	17.00	4.53	0.88	35.68	6.12
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	0.00	22.85	3.07	0.00	8.73	1.82
Cl <sup>-</sup>	0.38	9.21	2.38	0.40	67.30	11.77
CE x 10 <sup>6</sup> 25°C	80	5550	774	123	6500	1812

En las aguas de la zona Norte la característica principal es el predominio general de CO<sub>3</sub><sup>=</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> sobre el resto de los aniones y del Na<sup>+</sup> entre los cationes, cumpliéndose generalmente las relaciones:



Existe la excepción de las aguas basales próxima a las costas en las que el predominio corresponde al Cl<sup>-</sup> entre los aniones, manteniéndose entre los cationes la relación anterior.

En general estas aguas son de salinidad media encontrándose los valores más elevados de conductividad eléctrica en las aguas basales próximas a las costas contaminadas por el agua del mar y altas concentraciones de Cl<sup>-</sup> y Na<sup>+</sup>.

Aunque el Na<sup>+</sup> es el cation predominante, su diferencia de concentración con el Mg<sup>++</sup> es de escasa magnitud en las aguas basales alejadas de las costas y muy significativa en las zonas costeras donde el nivel del agua basal se encuentra próximo al nivel del mar.

El valor medio de concentración del ión SO<sub>4</sub><sup>=</sup>, es diferente según que las aguas basales se encuentren alejadas o próximas a las costas. En las primeras la concentración es relativamente baja con un valor medio de 1.62 mq/l, y en las segundas de 9.40 mq/l.

En las fig. N° (2) y (3), se representan gráficamente la composición química de aguas basales consideradas como características de la zona Norte. La fig. N° (2) corresponde a tipos de aguas localizadas hacia el

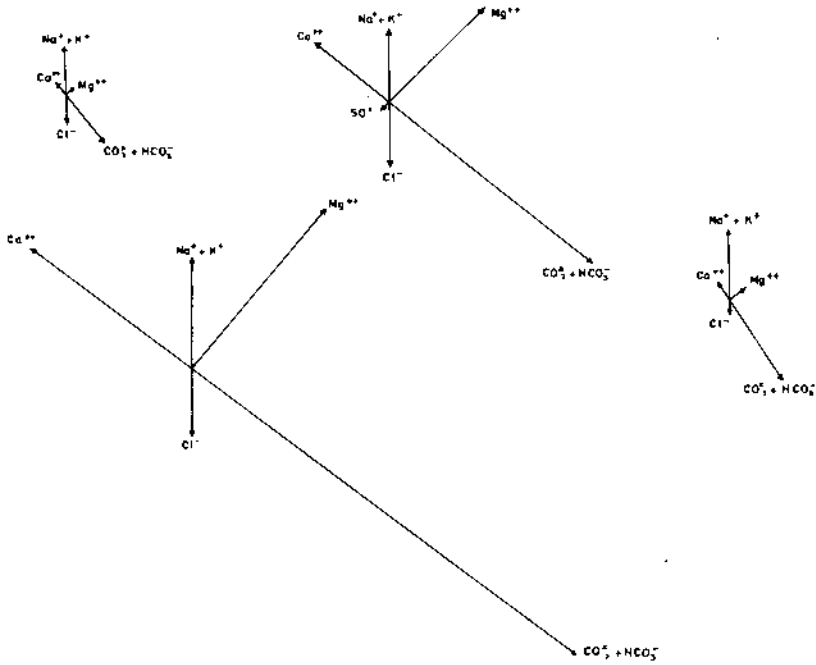


Figura 2

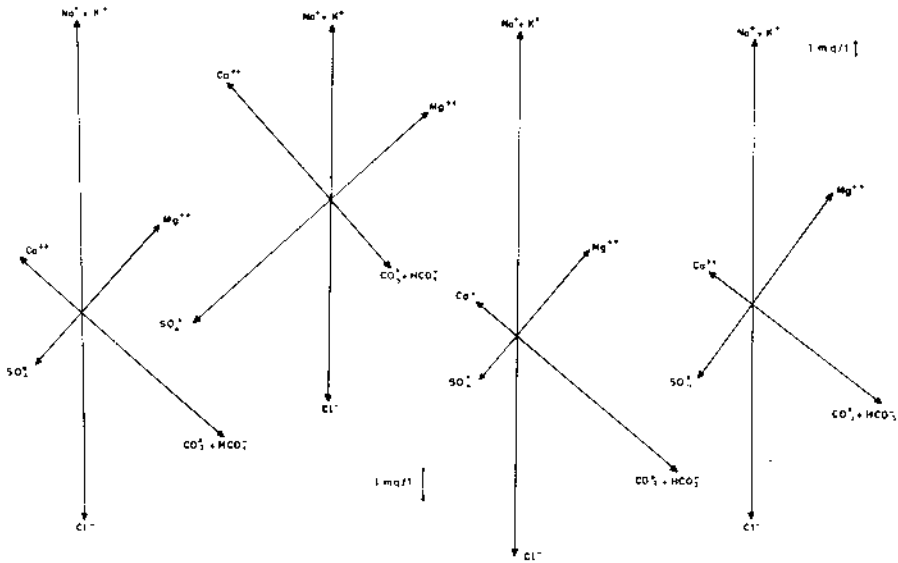


Figura 3

interior de la isla, y la fig. N° (3) aguas basales próximas a las costas y contaminadas por el agua del mar.

El pH de estas aguas es generalmente alcalino, variando entre 7.6 y 9.0.

En lo que se refiere al contenido de  $\text{SiO}_2$ , los valores oscilan entre 0-91.6 p.p.m. con un valor medio de 42.7 p.p.m. El valor máximo de  $\text{SiO}_2$  corresponde a las aguas de un pozo alejado de las costas en el término municipal de Agaete.

### *Vertiente Sur*

La principal diferencia que existe entre las aguas de la zona Norte y Sur de Gran Canaria, es el predominio del ión  $\text{CO}_3^{=} + \text{HCO}_3^-$  entre los aniones en las primeras y el  $\text{Cl}^-$  en las segundas. Por tanto salvo excepciones se cumple generalmente en esta zona que  $\text{Cl}^- > \text{CO}_3^{=} + \text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{=}.$

Sin embargo aunque entre los cationes el predominio le corresponde generalmente al  $\text{Na}^+$ , existe un grupo de aguas en la zona Sureste de la Isla en las que este predominio corresponde indistintamente al  $\text{Na}^+$  y  $\text{Mg}^{++}$ . Por lo tanto salvo la excepción indicada, se cumple que  $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{++} > \text{Ca}^{++} > \text{K}^+.$

La salinidad de estas aguas es relativamente alta y su valor medio es muy superior al correspondiente a las aguas de la zona Norte. La salinidad total aumenta conforme nos acercamos a las aguas basales del extremo Sur de la Isla donde se encuentran las aguas de máxima conductividad eléctrica.

La concentración media de  $\text{Mg}^{++}$  es más elevada en el caso de las aguas basales del Sureste de la Isla, alcanzando un valor de 7.80 mg/l, superior al valor medio total indicado en la tabla N° 1.

En esta misma zona la concentración de  $\text{CO}_3^{=} + \text{HCO}_3^-$  es generalmente superior a las correspondientes del ión  $\text{Cl}^-$ , salvo en las aguas basales muy próximas a las costas donde el predominio corresponde a este último.

El pH de estas aguas está comprendido entre 5.5 - 9.15, predominando generalmente los valores mayores de 7.0.

El contenido de  $\text{SiO}_2$ , está comprendido en el intervalo 8.33 - 277 p.p.m., encontrándose generalmente los valores más elevados en los manantiales del Sureste de la Isla.

La mayor concentración de  $\text{HCO}_3^-$  en las aguas de la zona Norte y  $\text{Cl}^-$  en la Sur, puede apreciarse gráficamente en la figura N° (4) donde se representa la composición química de aguas de la misma concentración iónica total en ambas zonas.

### *Clasificación Agrícola*

Para la clasificación agrícola de estas aguas se han seguido los criterios establecidos por el Laboratorio de Salinidad de EEUU (1). De acuerdo con esta clasificación, las aguas basales de la zona Norte de la Isla, pueden agruparse en once clases diferentes. En la Fig. N° 5 se representa la composición iónica y porcentaje de las diferentes clases representativas de esta zona.

Se observa que el mayor porcentaje corresponde a las clases  $\text{C}_1\text{S}_1$  y  $\text{C}_2\text{S}_1$  que de acuerdo con las recomendaciones de este sistema de clasificación, no presenta limitación en su uso con fines agrícolas.

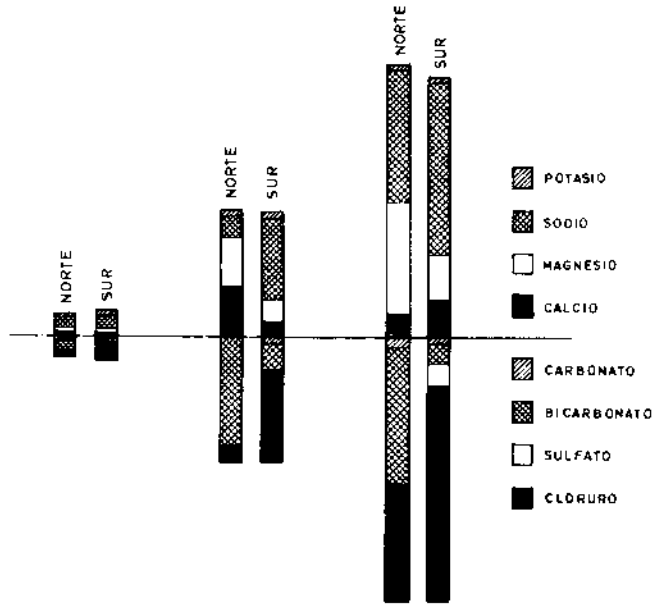


Figura 4

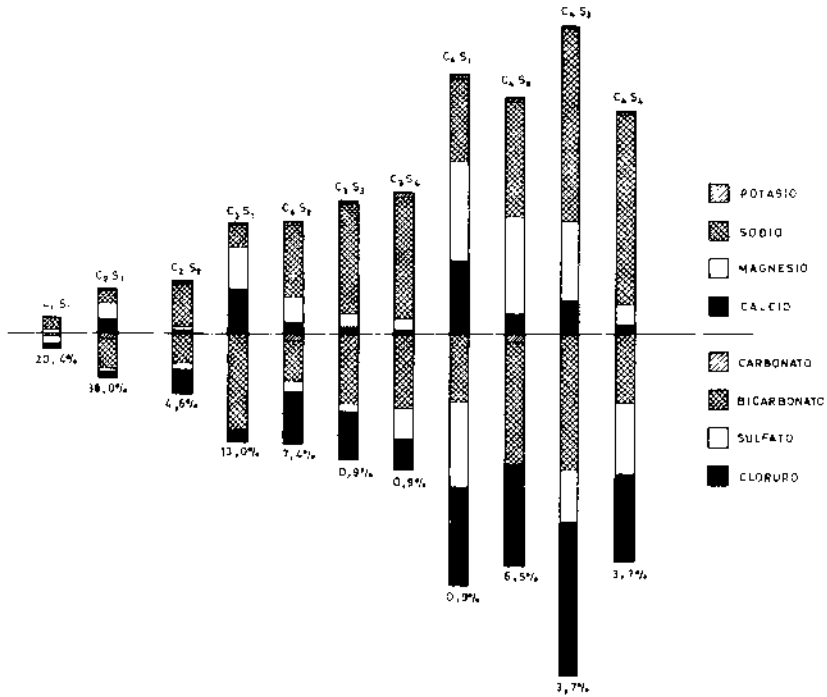


Figura 5

Le siguen en importancia las clases  $C_3S_1$  y  $C_3S_2$  por este orden, que según esta misma clasificación se consideran como aguas de alta salinidad y de alcalinidad baja y media respectivamente.

En lo que se refiere al carbonato sódico residual su valor está comprendido en el intervalo 0 - 8.27 mq/l con un valor medio de 1.12 mq/l.

Solamente hemos encontrado valores de carbonato sódico residual superiores a 2,5 mq/l., límite máximo permisible establecido por Eaton (3) para las aguas de riego, en el 14.4 % de las muestras estudiadas, pero inferiores a los valores estudiados en el trabajo experimental realizado en Tenerife con aguas de esta clase y que no dan lugar a problemas de alcalinidad en los suelos regados (4).

Según esta misma clasificación las aguas de la zona Sur de Gran Canaria se agrupan en ocho clases diferentes.

En la Fig. N<sup>o</sup> (6), se incluye la composición iónica y porcentaje de las diferentes clases de aguas consideradas como representativas de esta zona.

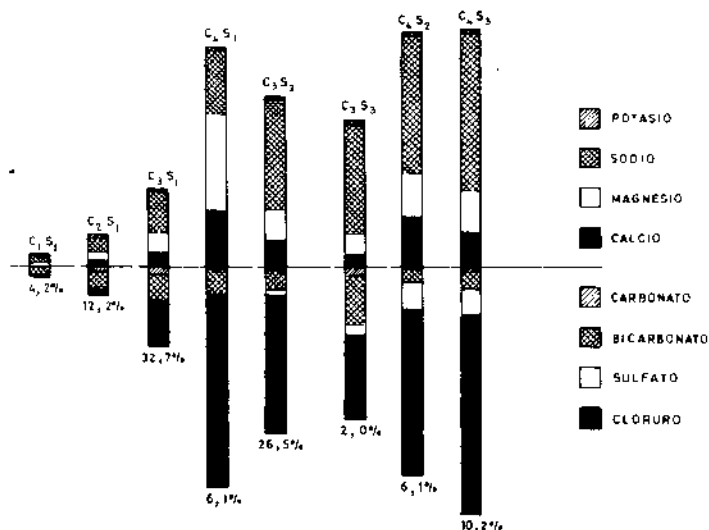


Figura 6

Se observa en la gráfica que los mayores porcentajes corresponden a las clases  $C_3S_1$  (32.7% ) y  $C_3S_2$  (26.5% ) siguiendo en importancia las clases  $C_2S_1$  (12.2% ) y  $C_4S_3$  (10.2% ). Es decir que el 69.4% de las aguas estudiadas son consideradas por esta clasificación como aguas de alta salinidad. Alcalinidad media y elevada se presenta en un 32.6% y 12.2% respectivamente.

El carbonato sódico residual presenta valores inferiores a las aguas de la zona Norte, con un valor máximo de 3,88 mq/l y medio de 0.60 mq/l, que teniendo en cuenta las consideraciones ya señaladas al hablar de las aguas de la zona Norte, estas concentraciones de carbonato sódico residual no dan lugar a problemas de alcalinidad en los suelos sometidos.



dos a irrigación con este tipo de aguas. Sin embargo pueden aparecer problemas de salinidad, al utilizar estas aguas en suelos que no reúnan las condiciones que establece esta clasificación.

### Clasificación Geoquímica

En las aguas de Gran Canaria, se observan generalmente diferencias en su composición según la situación de los manantiales y que estarán determinadas por los minerales que constituyen las rocas del subsuelo, y por las emanaciones gaseosas muy abundantes en estas islas. Con la finalidad de establecer estas diferencias hemos realizado la clasificación geoquímica de estas aguas basándonos en el Diagrama de Piper (5). Fig. N° (7).

En la Tabla N° (4), se indica la composición química en por ciento de los aniones y cationes de las aguas consideradas representativas del Norte y Sur de la Isla.

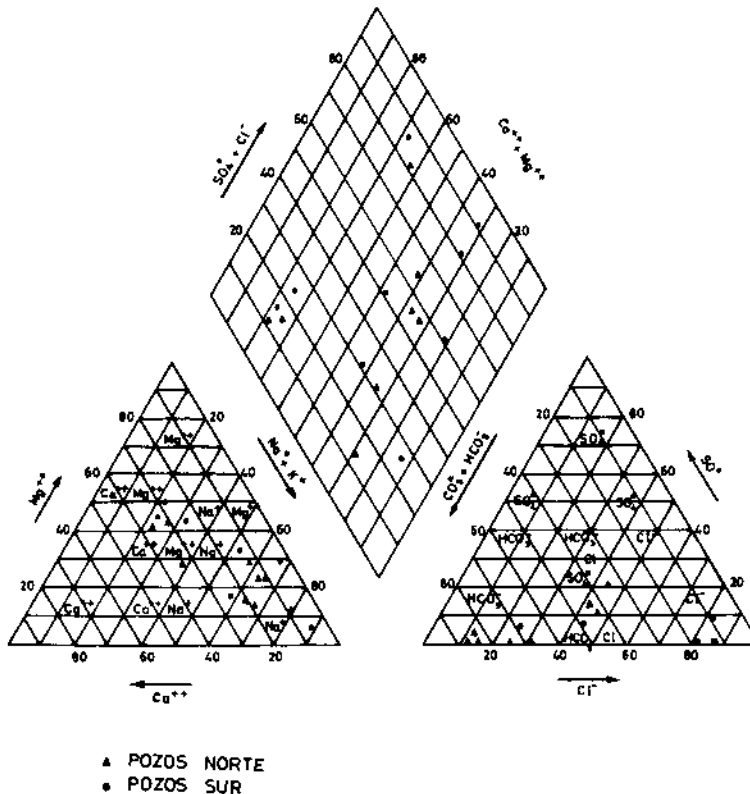


Figura 7

Según este diagrama, las sales más abundantes en las aguas de la zona Norte son las derivadas de los aniones  $\text{HCO}_3^-$  y  $\text{Cl}^-$ , siendo principalmente sódicas y en segundo término magnésico-cálcico-sódicas.

TABLA IV  
 Porcentaje de aniones y cationes

Muestra	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> + HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> + Cl <sup>-</sup>
* NORTE								
1	19.5	14.9	34.4	65.6	69.7	0.0	30.3	30.3
2	30.1	44.6	74.7	25.3	82.5	4.3	13.2	17.5
3	21.1	16.5	27.6	62.4	87.1	0.0	12.9	12.9
4	38.8	40.4	79.2	20.8	89.1	0.0	10.9	10.9
5	13.2	23.8	37.1	63.0	43.8	13.7	42.5	56.2
6	34.0	28.5	62.4	37.5	18.6	39.6	41.8	81.4
7	10.2	23.0	33.2	66.8	43.7	10.9	45.4	56.3
8	12.0	29.2	41.2	58.8	35.8	20.1	44.2	64.2
SUR								
9	25.2	17.1	42.3	57.7	67.5	6.3	26.2	32.5
10	7.2	7.2	14.4	85.6	74.9	0.0	25.1	25.1
11	15.4	33.3	48.7	51.3	49.0	7.3	43.6	51.0
12	28.0	53.9	79.9	20.1	84.0	0.0	16.0	16.0
13	33.0	43.8	76.8	23.2	73.3	0.0	26.7	26.7
14	8.0	13.8	21.8	78.2	38.2	6.9	54.9	61.8
15	14.2	17.4	31.6	68.4	18.3	0.0	81.7	81.7
16	25.6	44.2	69.8	30.2	13.0	0.0	87.0	87.0
17	14.5	17.5	32.0	68.0	8.9	9.7	81.4	91.1

Existen aguas en esta zona en las que el ión  $\text{SO}_4^-$  tiene cierta importancia por lo que se clasifican como aguas cloruradas sulfatadas sódico-cálcico-magnésicas y Cloruradas-bicarbonatadas-sulfatadas sódico-magnésicas.

De acuerdo con esta clasificación, las aguas situadas más al Norte de la Isla, son consideradas como aguas bicarbonatadas puras (N° 1, 2, 3, 4) mientras que las situadas en la franja central de la zona Norte se clasifican como aguas mezcladas (N° 5, 6, 7 y 8).

En lo que se refiere a la zona Sur, siguen siendo las sales más abundantes las derivadas de los iones  $\text{HCO}_3^-$  y  $\text{Cl}^-$ . Las bicarbonatadas pueden ser sódicas, sódico-cálcicas sódico-magnésicas y magnésico-cálcico-sódicas y las cloruradas bien sódicas o magnésico-sódico-cálcicas, existiendo aguas cloruradas-bicarbonatadas-sódicas y sódico-magnésicas, consideradas como aguas mezcladas y localizadas en la zona central de la isla comprendida en la vertiente Sur.

### *Clasificación Química*

Como habíamos indicado, a las aguas subterráneas de esta Isla, se le han aplicado diferentes sistemas de clasificación química que se basan fundamentalmente en la composición iónica absoluta y en las características de las sales que se encuentran en disolución, con la finalidad de establecer grupos de aguas de características comunes (6).

De acuerdo con los sistemas de clasificación que tienen en cuenta el predominio de unos iones sobre otros, las aguas situadas más al Norte de la Isla son consideradas como aguas bicarbonatadas puras principalmente, aunque algunos autores como Filatov consideran a las aguas de características semejantes a la N° 1 como aguas bicarbonatadas-cloruradas de transición, lo que está de acuerdo con la clasificación geoquímica.

Las situadas en la zona central de la isla correspondiente a la vertiente Norte son consideradas principalmente como aguas cloruradas-bicarbonatadas mezcladas con la excepción de la N° 6 que se considera como clorurada-sulfatada mezclada.

Cuando los criterios de clasificación se basan en las sales en disolución, estas aguas se consideran unas como salinas y otras como alcalinas. En las alcalinas, la alcalinidad secundaria es la que predomina y en las salinas la salinidad primaria principalmente.

En las alcalinas, el bicarbonato sódico es la sal disuelta que predomina y en las salinas el  $\text{Cl}_2\text{Mg}$  o el  $\text{SO}_4\text{Na}_2$ .

De acuerdo con estos criterios las aguas basales de la zona Sur de la isla se consideran como bicarbonatadas y cloruradas sódicas y magnésicas de transición y mezcladas, y como cloruradas puras las situadas más hacia el Sur de la Isla.

Según los criterios de clasificación basados en las sales en disolución, se consideran como alcalinas las situadas hacia la zona central de la isla, pasando a salino-alcalinas y salinas a medida que nos acercamos al extremo Sur.

En las salinas el  $\text{Cl}_2\text{Mg}$  es la sal predominante y en las alcalinas el bicarbonato sódico.

### *Correlaciones*

Como complemento a los diferentes sistemas de clasificación quími-

TABLA VII

NORTE					
	CEx10 <sup>6</sup> 25°C	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
CEx10 <sup>6</sup> 25°C	r = 0.7029 y = 0.0015x+0.2800	r = 0.8331 y = 0.0034x+0.0434	r = 0.9146 y = 0.0070x-0.6950	r = 0.07056 y = 0.0002x+0.1434	
CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> +HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	r = 0.8591 y = 0.0047x+1.2767	r = 0.8306 y = 1.10x+2.0800	r = 0.7535 y = 0.53x+2.3400	r = 0.6219 y = 14.48x+0.9200	
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	r = 0.7689 y = 0.0024x-0.4609	r = 0.8633 y = 0.1x+0.3200	r = 0.8013 y = 0.32x-0.1900	r = 0.6489 y = 8.69x-1.0000	
Cl <sup>-</sup>	r = 0.8898 y = 0.0039x-0.3326	r = 0.7998 y = 0.45x+4900	r = 0.6149 y = 11.44x-0.4600		
CEx10 <sup>6</sup> → T° → r = 0.5869 y = 167.76x - 2526.99					
SUR					
	CEx10 <sup>6</sup> 25°C	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	k <sup>+</sup>
Cex10 <sup>6</sup> 25°C	r = 0.8362 y = 0.0024x-0.0353	r = 0.8652 y = 0.0047x-1.8237	r = 0.8466 y = 0.0041x+2.3817	r = 0.7874 y = 0.0001x+0.1379	
CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> +HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	r = 0.6148 y = 1.1500x-1.2400	r = 0.7876 y = 1.4500x+2.8300	r = 0.8046 y = 1.7000x-3.8700	r = 0.6709 y = 40.2500x-2.5800	
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	r = 0.9381 y = 0.0095x-4.4561				
Cl <sup>-</sup>					
NORTE Y SUR					
CEx10 <sup>6</sup> 25°C → T° → r = 0.5931 y = 128.00x - 1777.46					
SiO <sub>2</sub> → T° → r = 0.4494 y = 2.56x - 9.39					

ca, se han estudiado diversas correlaciones que nos permiten establecer diferencias entre algunas características importantes de las aguas basales del Norte y Sur de la Isla.

En la tabla N<sup>o</sup> (7) se indican los índices de correlaciones significativos a nivel superior al 0.1% y las ecuaciones de regresión correspondientes a pares de valores establecidos entre los diferentes constituyentes físico-químico de las aguas.

Bajo este punto de vista estadístico, se observan diferencias entre las aguas basales del Norte y Sur de la Isla. En el caso de la conductividad eléctrica existen correlaciones significativas con los aniones  $\text{CO}_3^- + \text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^-$  y  $\text{Cl}^-$  en las aguas de la zona Norte, mientras que en las aguas de la zona Sur solamente está correlacionada significativamente con el ión  $\text{Cl}^-$ .

En lo que se refiere al  $\text{CO}_3^- + \text{HCO}_3^-$  se encuentra correlacionado significativamente con los cationes  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  en las aguas de la zona Norte, mientras que en la zona Sur solamente está correlacionado con el  $\text{Ca}^{++}$ .

En el caso del  $\text{SO}_4^-$  existe correlación significativa con el  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  en la zona Norte, no existiendo correlación significativa con los diferentes cationes en la zona Sur.

Estas diferencias que bajo un punto de vista estadístico existen entre las aguas de las zonas Norte y Sur de Gran Canaria, están de acuerdo con las clasificaciones químicas y geoquímicas ya estudiadas.

En las aguas de la zona Norte, existe una correlación significativa a nivel superior al 0.1% entre la conductividad eléctrica y la temperatura de las aguas, mientras esta correlación es significativa a nivel superior al 5% cuando nos referimos a los manantiales de la zona Sur. Este nivel inferior de significación en esta zona se explica por la gran influencia que ejerce el agua del mar sobre la salinidad total de las aguas del Sur de la Isla.

Entre la temperatura y el contenido de  $\text{SiO}_2$  existe correlación significativa a nivel superior al 0.1%, con un índice de correlación  $r = 0.4494$  y una ecuación de regresión  $y = 2.56x - 9.39$ , considerando todas las aguas en conjunto.

## RESUMEN

En la Isla de Gran Canaria son escasas las aguas de capas y diques por lo que su principal recurso hidráulico lo constituye las aguas basales.

Por las características de sus aguas se ha dividido la isla en dos cuencas hidrográficas Norte y Sur de características hidrológicas diferentes.

Entre ambas zonas existe una región central con aguas basales de transición entre las bicarbonatadas del Norte y las cloruradas del Sur.

La característica principal de las aguas de Norte es el predominio del ión  $\text{HCO}_3^-$  sobre el resto de los aniones y del  $\text{Na}^+$  sobre los cationes. En la zona Sur el predominio de los iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$ , constituye su característica principal.

La conductividad eléctrica aumenta de Norte a Sur de la Isla, encontrándose las aguas de mayor concentración iónica total en el extremo Sur, al estar altamente contaminadas por el agua del mar.

Las temperaturas de las aguas son generalmente superiores a las del medio ambiente siendo más elevadas en las aguas basales de la zona Sur.

De acuerdo con la clasificación agrícola del laboratorio de Salinidad de E.E.U.U., la generalidad de las aguas de la zona Norte de la Isla no presentan problemas en su utilización con fines agrícolas, y en la zona Sur se pueden presentar problemas de salinidad en los suelos regados con la mayor parte de las aguas. Los niveles de carbo-

nato sódico residual en la totalidad de las aguas de la Isla, no darán lugar a problemas de alcalinidad en los suelos sometidos a irrigación.

De acuerdo con la clasificación geoquímica, las sales más abundantes en las aguas de las zonas Norte y Sur son las derivadas de los iones  $\text{HCO}_3^-$  y  $\text{Cl}^-$  respectivamente.

Las diferentes clasificaciones químicas estudiadas consideran a las aguas de la zona Norte como bicarbonatadas puras, las de la zona central como bicarbonatadas cloruradas y las del extremo Sur de la isla como cloruradas. Son aguas de salinidad primaria y alcalinidad secundaria principalmente. La salinidad primaria debida a las sales disueltas derivadas del ión  $\text{Cl}^-$  y la alcalinidad secundaria a las sales derivadas del ión  $\text{HCO}_3^-$ .

Las diferencias que bajo un punto de vista estadístico existen entre las aguas de las zonas Norte y Sur de Gran Canaria, están de acuerdo con las clasificaciones químicas y geoquímicas.

*Centro de Edafología y Biología Aplicada de Tenerife.*

#### BIBLIOGRAFIA

1. UNITED STATES SALINITY LABORATORY STAFF, HANDBOOK N° 60.
2. Mapa Geológico de Gran Canaria. Instituto Geológico y Minero de España.
3. EATON, F.M. "Significance of carbonates in irrigation Waters". Soil Sci. 69: 123-133 (1960).
4. FERNANDEZ CALDAS, E., PEREZ GARCIA V. y BORGES PEREZ, A.. "Las aguas subterráneas de Tenerife - II". Anales de Edafología y Agrobiología. Tomo 29, pág. 193 (1970).
5. CATALAN LAFUENTE, J.E. "Química del agua". Cap. 20.
6. Idem.

Recibido para publicación: 17-VII-1980