

Tabla de contenido

1	Introducción.....	1
1.1	Zona de estudio: geología, tectónica y volcanismo	3
1.2	Geomorfología e hidrogeología	4
1.3	Estudios anteriores	7
1.4	Hipótesis de trabajo	12
1.5	Objetivos.....	12
2	Metodología	14
2.1	Análisis estadístico univariante.....	14
2.2	Análisis bivariante	15
2.3	Factor salino y delta iónico.....	15
2.4	Análisis multivariante	16
3	Resultados y discusiones	18
3.1	Análisis univariante.....	20
3.1.1	Parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i>	20
3.1.2	Elementos mayoritarios	22
3.1.3	Elementos minoritarios y trazas.....	23
3.2	Análisis bivariante	24
3.3	Factor salino y delta iónico.....	33
3.4	Análisis multivariante	38
3.4.1	Matriz de correlación.....	38
3.4.2	Análisis clúster.....	39
3.4.3	Análisis factorial.....	42
4	Modelo esquemático	48
5	Conclusiones y recomendaciones	50
5.1	Conclusiones.....	50
5.2	Recomendaciones	51
6	Bibliografía	53
7	Anexos.....	59
7.1	Anexo A: Base de datos hidrogeoquímicos de Isquia.....	59
7.2	Anexo B: Histogramas y boxplot de las variables estudiadas.....	61
7.3	Anexo C: Estadísticos descriptivos de las muestras, grupo 1 y grupo 2.....	65
7.4	Anexo D: Gráficos bivariantes de temperatura vs elementos.....	66
7.5	Anexo E: Mapas de distribución de los iones.....	67

7.6	Anexo F: Valores obtenidos del cálculo del factor salino para cada muestra.	72
7.7	Anexo G: Datos del muestreo de DiNapoli et al. (2009).....	73
7.8	Anexo H: Promedio de cada variable en cada grupo identificado. Mayoritarios y minoritarios en mg/l.....	75
7.9	Anexo I: Indicadores de validez del análisis factorial	75

Índice de tablas

Tabla 1. Estadísticos descriptivos. Mayoritarios y minoritarios en mg/l.	20
Tabla 2. Matriz de correlación de las variables estudiadas.	38
Tabla 3. Resultados obtenidos del análisis factorial.	42

Índice de figuras

Figura 1. Localización zona de estudio. Tomado de Moretti et al. (2013).	2
Figura 2. Marco geológico simplificado de la isla de Isquia y localización de las muestras usadas en esta memoria. Modificado de Paoletti et al. (2015); Nocentini et al. (2014) y Lima et al. (2003).	4
Figura 3. Sistema de drenaje superficial. Modificado de Vezzoli. (1998).	5
Figura 4. Zonación hidrogeológica. Modificado de Celico et al. (1999).	7
Figura 5. A) Localización pozos realizados por la S.A.F.E.N. B) Temperatura vs estratigrafía pozos PC46, PC47, PC48. Tomado de Carlino et al. (2014).	9
Figura 6. Modelo conceptual del reservorio geotermal de Isquia. Tomada de Carlino et al. (2014).	12
Figura 7. Diagrama de caja y bigote.	15
Figura 8. Localización de las muestras y topónimos que representan áreas de la zona de estudio.	19
Figura 9. Distribución espacial del pH.	21
Figura 10. Distribución espacial de la temperatura.	22
Figura 11. Distribución espacial de la conductividad eléctrica.	23
Figura 12. Diagrama binario Cl ⁻ vs Temperatura.	25
Figura 13. Distribución espacial del Cl ⁻ .	25
Figura 14. Gráficos bivariantes de iones mayoritarios respecto al Cl ⁻ . La cruz azul (+) representa la concentración en FW y la equis (x) en SW. La línea azul representa la mezcla teórica FW-SW.	26
Figura 15. Gráficos bivariantes de iones minoritarios respecto al Cl ⁻ . La cruz azul (+) representa la concentración en FW y la equis (x) en SW. La línea azul representa la mezcla teórica FW-SW.	28
Figura 16. Diagrama binarios de Li ⁺ , B vs temperatura (°C).	29
Figura 17. Distribución espacial del B.	29
Figura 18. Relaciones (ratios) iónicas calculados v/s cloruro. La cruz (+) representa el ratio iónico del agua dulce y la equis (x) del agua marina. Los círculos rojos corresponden al grupo 1 y los azules al grupo 2.	30
Figura 19. Gráficos de Si, Mo y W versus Cl ⁻ . En rojo grupo 1, en azul grupo 2.	32
Figura 20. Diagrama binario de temperatura vs Si, W.	32
Figura 21. Distribución espacial del Mo. El grupo 1 en rojo y el grupo 2 en azul.	33
Figura 22. Distribución espacial del factor salino (1999 – 2000).	35
Figura 23. Distribución espacial del factor salino (2002 – 2007), datos tomados de DiNapoli et al. (2009).	35
Figura 24. Variación temporal de la temperatura. A] datos de 1999-2000. B] datos de 2002-2007 (DiNapoli et al., 2009).	36
Figura 25. Deltas iónicos calculados para Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ .	37
Figura 26. Delta iónico; zoom figura 25.	37
Figura 27. Dendograma para el análisis en modo R.	39
Figura 28. Dendograma para análisis clúster en modo Q.	40
Figura 29. Localización los grupos (clúster) identificados.	41
Figura 30. Puntuaciones factoriales de F1 vs F2.	44
Figura 31. Puntuaciones factoriales de F1 vs F3.	45
Figura 32. Mapa de la distribución espacial del factor 1.	46
Figura 33. Mapa de la distribución espacial del factor 2.	46

Figura 34. Mapa de la distribución espacial del factor 3.	47
Figura 35. Modelo esquemático del sistema hidrotermal de Isquia.	49