

## TÉCNICAS GEOMATEMÁTICAS PARA LA SEPARACIÓN DE DIFERENTES SERIES DE ROCAS ÍGNEAS A PARTIR DE ELEMENTOS MAYORES

L. H. ENCINAS\*, F. BEA\*

**RESUMEN.**— En este trabajo se pretende determinar si en un conjunto aleatorio de especímenes de rocas ígneas resulta posible identificar qué series diferentes coexisten y, en tal caso, adscribir cada espécimen a la serie a que pertenece. Para ello se han estudiado cerca de 1.000 especímenes, recogidos de la literatura, pertenecientes a series (1) tholeíticas (2) alcalinas y (3) calcoalcalinas. Se concluye que, para efectuar una separación efectiva entre los distintos tipos de series, es necesario normalizar los especímenes. Se han estudiado dos técnicas de normalización: (1) al 57% de SiO<sub>2</sub> y (2) al valor cero de las coordenadas sobre la proyección en la primera componente principal. Ambas producen una buena separación, pero la normalización al 57% de SiO<sub>2</sub> genera un gran número de valores negativos, por lo que el porcentaje de especímenes que deben eliminarse del estudio es mayor que en el caso de utilizar la otra técnica, que por tanto, parece más adecuada.

**ABSTRACT.**— Given an aleatory set of igneous rocks samples, we study how to recognize the different rock series represented, and how to assign each sample to the series to which it really belongs. Therefore, we have studied near to 1000 samples from the literature which belong to (1) tholeiitic (2) alkaline and (3) calc-alkaline series. We conclude that a normalization step is necessary. We have studied two normalization techniques: (1) to 57 wt% SiO<sub>2</sub> and (2) to zero value of the coordinate on the first principal component. Both of them give good results, but the normalization to 57 wt% SiO<sub>2</sub> produces a lot of negative values, which involves a high percentage of that samples should be eliminated. Thus the normalization to zero value on the first principal component is preferred.

\* Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca. 37008 Salamanca.

## INTRODUCCIÓN

La utilización masiva de ordenadores en las Ciencias de la Tierra está teniendo una influencia notable sobre las direcciones en que se desarrollan éstas, volviéndose progresivamente más cuantitativas y haciendo un uso cada vez mayor de técnicas y conceptos matemáticos. Las Matemáticas aplicadas a la Geología tienen un cariz peculiar, caracterizado por el estudio de variables regionalizadas (MATHERON y AMSTRONG, 1987) y por el desarrollo exhaustivo de métodos de Inferencia Estadística (GOVETT, 1982).

De forma más concreta, la aplicación de las Matemáticas a la Petrología y Geoquímica ha dado lugar a un conjunto interdisciplinar de materias, denominado *Petrología Numérica* (LE MAITRE, 1982), cuyos pilares metodológicos más importantes son: las Bases de Datos y la Estadística Multivariante.

Desde los primeros días de la Petrología Ígnea como ciencia, se ha reconocido la existencia de asociaciones repetitivas de rocas ígneas que aparecen con pautas específicas de distribución espacial (IDDINGS, 1904; HARKER, 1909; DALY, 1983). La mayor parte de las rocas ígneas pueden agruparse en un número reducido de tipos de series de rocas ígneas (en este trabajo se entiende por serie a un grupo de especímenes de rocas ígneas relacionadas entre sí por un fenómeno de evolución magmática). La identificación de este hecho, junto con el de la existencia de una relación cierta entre tipos de series y ambiente geotectónico (HUGHES, 1982; BROWN et al. 1984; PITCHER, 1987) ha constituido uno de los avances más fructíferos de la Petrología Ígnea, existiendo un número muy importante de trabajos dedicados al problema de la clasificación tipológica de las series de rocas ígneas (íbid).

Sin embargo, y en conocimiento de los autores, hasta ahora no se ha tratado, mediante técnicas estadísticas, el problema de identificación de las diferentes series de rocas ígneas que coexisten dentro de un conjunto dado de especímenes. Este no es un problema tipológico, sino puramente geomatemático que, en nuestra opinión, puede plantearse de la siguiente manera:

La distancia, en el espacio petrológico (véase LE MAITRE, op. cit.), entre los extremos ácido y básico de un misma serie, es netamente mayor que la distancia que separa a cualquier miembro de dicha serie de las rocas con análogos contenidos de sílice, pertenecientes a otras series de rocas ígneas. Por esta razón, si se realiza un estudio de clasificación numérica sobre miembros individuales que componen series diferentes, lo que se obtiene es una agrupación perpendicular al eje de máxima varianza de todo el conjunto. En otras palabras, se obtendría una clasificación en grupos respectivamente formados por los términos ácidos, intermedios, básicos, etc., de todas las series, en vez de obtenerse un conjunto de grupos, cada uno de ellos formado exclusivamente por los miembros de una serie.

Por tanto, es necesario buscar una herramienta matemática que permita clasificar series en vez de clasificar especímenes, es decir, que sea capaz de determinar si en un conjunto aleatorio de especímenes de rocas ígneas pertenecientes a diversas series, resulta posible identificar qué series coexisten y adscribir cada espécimen a la serie a la que realmente pertenece. Es evidente que encontrar dicha herramienta no es fácil, y su búsqueda está seriamente limitada por la precisión analítica, así como por el desarrollo de un soporte conceptual adecuado.

Este trabajo consiste en una aproximación a dicha finalidad. El objetivo que se persigue es desarrollar un método geomatemático que permita identificar, sino series, al menos grupos de series presentes en un conjunto polimuestral (en este trabajo se utiliza el término muestra en su acepción estadística: conjunto de individuos seleccionados aleatoriamente de la población objeto de estudio; para los individuos se reserva el término de espécimen). El campo de aplicaciones de estas técnicas puede ser muy grande, especialmente en cuanto a la identificación de posibles materiales-fuente y de procesos magmáticos.

## CONSIDERACIONES PREVIAS Y METODOLOGÍA DEL TRABAJO

En principio, puede haber dos vías para abordar el problema planteado: (1) aplicar los métodos de clasificación a alguna magnitud que caracterice, de forma global, cada una de las series, o (2) reducir la varianza interna de cada serie mediante alguna técnica de normalización.

### **Caracterización de las series mediante la primera componente principal**

Las rocas pertenecientes a la misma serie tienen en común unos factores de consanguinidad química; es decir, que la varianza entre los miembros de una misma serie no se produce al azar, sino en una determinada dirección, que puede representarse adecuadamente en el espacio petrológico de ocho dimensiones definido por sus componentes mayoritarios ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  y  $\text{TiO}_2$ ) (espacio petrológico, LE MAITRE, op. cit., cap. 5). Por tanto, el conjunto de especímenes que forma una serie debería proyectarse formando un elipsoide muy elongado en dicho espacio 8-dimensional, cuyo eje mayor define la dirección y magnitud de la varianza de la serie y los demás ejes corresponden a fluctuaciones secundarias que, idealmente, deberían ser cero. Así pues, el eje mayor definido por cada serie puede constituir la referencia geométrica fundamental para caracterizar a la serie en su totalidad. Este eje mayor es, precisamente, la pri-

mera componente principal calculada a partir de la matriz de varianza-covarianza (CUADRAS, 1981, cap. 1; LE MAITRE, op. cit., cap. 7; ARNAIZ, 1986, cap. 11; DAVIS, 1986, cap. 6).

### Normalización de especímenes

Para que la varianza interna de cada serie no enmascare la varianza entre las series, utilizaremos alguna técnica de normalización de especímenes, de tal manera que la varianza interna se reduzca al mínimo posible. Si se estudia la variabilidad química de las rocas ígneas comunes (LE MAITRE, 1976), parece claro que la orientación de la primera componente principal de todos los grupos es muy parecida. Por tanto, la primera componente principal del conjunto de todas las rocas ígneas define una dirección de máxima varianza en el espacio petrológico, a partir de la cual se pueden realizar operaciones de normalización mediante traslaciones paralelas de los especímenes, hasta algún valor constante.

Hemos considerado dos técnicas de normalización, en función de la naturaleza de la variable cuyo valor se hace constante: (1)  $\text{SiO}_2$  —se escoge  $\text{SiO}_2 = 57\%$  puesto que representa aproximadamente el valor medio de las rocas ígneas (LE MAITRE, op. cit.) y (2) la proyección sobre la primera componente principal.

La elección de la sílice está justificada por ser la variable de mayor magnitud numérica y, por tanto, la que mayor varianza aporta al sistema; mientras que la elección de la proyección sobre la primera componente principal, se justifica por ser ésta la combinación lineal de todas las variables composicionales que tiene asociada mayor cantidad de varianza.

Teniendo en cuenta las consideraciones señaladas anteriormente, la metodología de trabajo adoptada ha sido la siguiente:

— Se han seleccionado análisis químicos de rocas ígneas pertenecientes a series de los tipos: (1) tholeíticas MORB (Mid Oceanics Ridge Basalts: basaltos de dorsales oceánicos) y (2) tholeíticas OIT (Oceanics Island Tholeites: basaltos tholeíticos de islas oceánicas), (3) alcalinas y (4) calcoalcalinas.

— Para cada una de estas series se ha realizado un Análisis de Componentes Principales (CUADRAS, 1981, cap. 12; LE MAITRE, 1982, cap. 7; ARNAIZ, 1986, cap. 30; DAVIS, 1986, cap. 6) ya que la primera componente representa, precisamente, el eje mayor del elipsoide definido por los especímenes en el espacio petrológico. Todos los Análisis de Componentes Principales se han realizado sobre la matriz de varianza-covarianza, dado que todas las variables están medidas en las mismas unidades (véase DAVIS, op. cit.).

A continuación se han realizado Análisis Discriminantes Múltiples (RÍOS, 1977, cap. 27; LE MAITRE, op. cit., cap. 9; CUADRAS, op. cit., cap. 19; DAVIS, op. cit., cap. 6) con cuatro entradas diferentes:

- (1) Los especímenes en bruto, cada uno con sus parámetros composicionales.
- (2) Los primeros vectores principales de cada serie.
- (3) Los especímenes normalizados a un valor constante de sílice.
- (4) Los especímenes normalizados a proyección constante sobre la primera componente principal.

## PARTE EXPERIMENTAL

Se han computado un total de 979 especímenes de rocas ígneas pertenecientes a 97 series diferentes. Todos los datos se han tomado de la literatura y se acepta que un conjunto de especímenes define una serie, cuando el autor de la publicación en la que aparecen así lo hace, bien sea explícita o implícitamente.

El análisis se ha limitado deliberadamente a rocas ígneas recientes de áreas oceánicas y de interacción zonas oceánicas/zonas continentales, para eliminar la incertidumbre asociada a los tipos tholeíticos y calcoalcalinos continentales. No se restringe el espectro composicional de cada uno de los tipos de series para evaluar, precisamente, el efecto de dispersión de rocas básicas a ácidas que induce dicho fenómeno. Cada serie está formada por un número de especímenes variable, aunque no se han incluido en el estudio de las normalizaciones, después de realizar el análisis de componentes principales, aquellas de menos de cuatro especímenes. El reparto de estas 97 series entre los diversos tipos de filiación magmática está expresado en la Tabla I.

La eliminación de las series de menos de cuatro especímenes ha supuesto que las normalizaciones se realicen sobre 88 series. No obstante, al llevar a cabo cada una de las normalizaciones, han aparecido especímenes con valores negativos. Una vez que estos especímenes se han suprimido del estudio, el número de los mismos para la normalización de la sílice se ha reducido a 854 y para la normalización sobre la primera componente principal se ha reducido a 954.

Los resultados del análisis de componentes principales de cada una de las series tholeíticas se encuentran en la Tabla II. Las series identificadas como MSe-

TABLA I. Filiación magmática de las diferentes series.

Series tholeíticas: MORB (Mid Oceanics Ridge Basalts).....	37
OIT (Oceanics Islands Tholeites).....	13
Series alcalinas: .....	16
Series calcoalcalinas: .....	31
Número total de series:.....	97
Número total de especímenes:.....	979

TABLA II. A.C.P. de las series tholeíticas.

**DATOS:** Frey et al. 1974. MSerie-1. Nº obs.: 6

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
49.69	15.93	8.59	7.64	11.92	2.54	.57	1.48

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.853	.372	.146	-.065	-.283	-.002	-.053	.081
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.364	-.587	-.080	.628	-.020	-.037	-.054	-.325
FeTot	.275	-.530	-.248	-.399	.371	.191	.111	.429
MgO	.098	.431	-.603	.130	.497	.095	-.102	-.346
CaO	.137	-.041	.599	-.296	.491	.182	.126	-.428
Na <sub>2</sub> O	.049	.209	.249	.480	.515	-.091	.175	.560
K <sub>2</sub> O	-.181	.034	.308	.327	-.062	.514	.066	.081
TiO <sub>2</sub>	.032	.059	-.177	.021	-.161	.805	.959	.297

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	2.07	.23	.06	.01	.00	.00	.00	.00
%	86.64	9.89	2.50	.64	.31	.00	.00	.00
A	86.64	96.53	99.04	99.68	100.00	100.00	100.00	100.00

**DATOS:** Frey et al. 1974. MSerie-2. Nº obs.: 9

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
50.74	15.83	9.05	8.78	12.22	2.32	.06	1.17

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.153	-.751	.002	-.077	.365	.499	.156	-.020
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.545	.038	.813	.048	.047	.188	.020	-.014
FeTot	.480	.358	.174	.432	.194	.439	-.416	-.147
MgO	-.513	.219	-.481	-.112	-.172	.632	-.119	-.045
CaO	-.329	.152	-.255	.445	.719	-.194	.219	.052
Na <sub>2</sub> O	.190	.437	.095	-.721	.442	.106	.189	.042
K <sub>2</sub> O	.016	-.018	.016	.015	.026	.065	-.236	.969
TiO <sub>2</sub>	.206	.212	.050	.273	-.289	.266	.805	.182

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	4.35	.14	.09	.01	.01	.00	.00	.00
%	94.20	3.11	1.99	.37	.22	.05	.02	.00
A	94.20	97.31	99.31	99.69	99.91	99.97	99.99	100.00

**DATOS:** Flower et al. 1977. MSerie-3. Nº obs.: 5

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
51.39	14.66	10.62	7.27	11.87	2.16	.19	1.17

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.110	-.886	.401	.122	.160	.055	.012	.013
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.178	-.068	.067	-.826	.260	-.373	.008	.159
FeTot	.683	.343	.359	.140	.440	-.149	.016	.127
MgO	-.434	.272	.796	.084	-.238	-.049	-.136	.125
CaO	-.531	.058	-.139	.357	.711	.146	.075	.195
Na <sub>2</sub> O	.108	-.078	-.172	.030	-.132	.079	-.422	.861
K <sub>2</sub> O	.016	.030	.018	-.143	.340	.354	-.829	-.381
TiO <sub>2</sub>	.086	.091	.149	-.356	.132	.825	.332	.137

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	.60	.17	.02	.01	.00	.00	.00	.00
%	74.01	22.11	2.41	1.46	.00	.00	.00	.00
A	74.01	96.12	98.53	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

**DATOS:** Flower et al. 1977. MSerie-4. Nº obs.: 5

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
50.31	15.94	9.43	8.46	12.54	2.07	.10	.82

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.604	.151	.389	.357	-.294	-.094	-.014	.198
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.386	-.551	-.201	.326	-.092	-.048	.356	.241
FeTot	.411	-.228	-.222	.509	.054	.053	.357	-.429
MgO	-.420	-.107	.743	.394	.097	-.017	-.143	-.147
CaO	-.332	.766	-.256	.446	.016	.010	.183	.026
Na <sub>2</sub> O	.058	-.142	-.329	.387	.270	.160	-.778	.409
K <sub>2</sub> O	.030	.020	.131	-.046	.105	.967	.163	.651
TiO <sub>2</sub>	.164	.044	.128	-.041	.899	-.156	.245	.325

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1.58	.72	.05	.00	.00	.00	.00	.00
%	66.93	30.58	2.38	.09	.00	.00	.00	.00
A	66.93	97.52	99.90	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

**DATOS:** Flower et al. 1977. MSerie-5. Nº obs.: 6

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
50.47	16.64	8.23	7.80	13.25	1.97	.21	.90

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.210	.158	-.834	.008	.319	-.008	-.022	.366
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.727	.313	.127	-.396	.236	-.004	.052	.377
FeTot	.561	.314	.523	-.019	.426	.011	-.025	.361
MgO	.057	-.856	.067	-.311	.147	.006	.048	.371
CaO	-.311	-.171	.100	.804	.201	.027	-.323	.274
Na <sub>2</sub> O	.065	.102	.023	.165	-.633	.311	.395	.538
K <sub>2</sub> O	.020	.024	.024	.077	-.199	-.950	.122	.211
TiO <sub>2</sub>	.088	.073	-.006	-.259	-.398	-.002	-.848	.218

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	10.26	2.08	.17	.02	.00	.00	.00	.00
%	81.77	16.59	1.40	.22	.01	.00	.00	.00
A	81.77	98.36	99.76	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00

**DATOS:** Flower et al. 1977. MSerie-6. Nº obs.: 9

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
48.93	16.39	7.95	10.69	12.74	1.96	.14	.75

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.096	.367	.733	-.312	.222	.288	.183	.236
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.503	-.601	.176	.441	.191	.157	.222	.223
FeTot	-.200	.483	-.346	.529	.379	.281	.233	.224
MgO	-.753	-.498	.036	-.178	.103	.186	.229	.231
CaO	.362	-.031	-.555	-.608	.089	.247	.257	.236
Na <sub>2</sub> O	-.004	.103	.014	.164	-.856	.309	.119	.347
K <sub>2</sub> O	.001	.022	-.027	-.021	.103	-.408	-.464	.779
TiO <sub>2</sub>	-.002	.103	.039	.005	-.096	-.675	.718	.084

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	26.04	5.22	1.10	.35	.00	.00	.00	.00
%	79.55	15.96	3.36	1.08	.01	.01	.00	.00
A	79.55	95.52	98.89	99.97	99.98	100.00	100.00	100.00

TABLA II. A.C.P. de las series tholeíticas (continuación).

DATOS: Flower et al. 1977. MSerie-7. Nº obs.: 7

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
50.76	15.75	8.23	8.64	12.94	2.04	.15	1.01

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.269	.032	-.530	-.733	.005	.063	.130	.003
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.099	.602	-.399	.408	.348	.336	-.031	-.131
FeTot	.488	.010	.600	-.132	.348	.443	-.086	-.175
MgO	-.217	-.778	-.255	.202	.250	.357	.058	-.033
CaO	-.765	.162	.349	-.369	.038	.118	.205	.081
Na <sub>2</sub> O	.135	.054	.026	.172	-.638	.471	.564	.515
K <sub>2</sub> O	.000	-.035	.040	.130	-.498	-.091	-.536	-.753
TiO <sub>2</sub>	.170	-.037	.102	.233	.195	-.561	.569	.334

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1.36	1.20	.56	.03	.00	.00	.00	.00
%	42.85	37.87	17.91	1.23	.11	.01	.00	.00
A	42.85	80.72	98.63	99.86	99.98	100.00	100.00	100.00

DATOS: Hekinian. 1974. MSerie-8. Nº obs.: 14

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
50.96	15.17	11.26	3.93	7.00	3.31	.97	1.76

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.849	.412	.297	.144	.005	.004	-.031	.014
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.155	-.481	-.189	.837	.039	-.038	-.070	-.005
FeTot	.348	.644	-.088	.446	-.115	.308	.154	-.351
MgO	.288	.291	.273	.265	.041	-.533	.057	.631
CaO	.167	-.293	.870	.086	-.089	.188	.191	-.206
Na <sub>2</sub> O	-.111	-.081	-.130	-.035	-.868	-.240	.389	-.023
K <sub>2</sub> O	-.095	-.066	-.131	-.012	.218	.463	.712	.448
TiO <sub>2</sub>	.054	.005	.055	.029	-.418	.559	-.522	.484

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	45.63	3.45	.90	.13	.06	.01	.01	.00
%	90.86	6.87	1.80	.27	.12	.03	.02	.00
A	90.86	97.74	99.54	99.81	99.94	99.97	99.99	100.00

DATOS: Hekinian. 1974. MSerie-9. Nº obs.: 7

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
48.38	13.07	13.32	6.16	8.72	2.49	.76	2.68

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.898	.332	.153	.162	.026	-.175	-.045	.020
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.049	.131	.420	-.748	.321	-.276	.094	.238
FeTot	-.136	-.665	.487	.291	.202	.187	.064	.371
MgO	.151	.487	-.179	.264	.537	.339	.112	.472
CaO	-.370	-.399	-.633	-.405	.276	.238	.073	.014
Na <sub>2</sub> O	.004	.019	.211	.092	.436	.144	.487	-.708
K <sub>2</sub> O	.112	-.183	-.241	.286	.454	-.762	-.166	-.028
TiO <sub>2</sub>	.012	.024	.167	-.074	.309	.293	-.838	-.284

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	2.29	.92	.20	.07	.01	.00	.00	.00
%	65.31	26.31	5.85	2.10	.30	.10	.00	.00
A	65.31	91.62	97.48	99.58	99.89	100.00	100.00	100.00

DATOS: Shibata et al. 1979. MSerie-10. Nº obs.: 16

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
49.37	15.34	8.62	9.24	12.03	2.26	.36	1.35

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.256	-.910	.115	.226	.144	.054	.122	.055
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.260	.178	-.296	-.090	.626	-.285	.470	.334
FeTot	.103	.315	.272	.890	.100	.067	.094	-.030
MgO	-.914	-.160	-.042	.143	.206	.020	.141	.230
CaO	.063	-.047	-.862	.296	-.238	.271	-.120	.138
Na <sub>2</sub> O	.101	.044	.174	-.029	.254	.166	-.667	.648
K <sub>2</sub> O	.031	-.026	.104	.078	-.619	-.504	.201	.551
TiO <sub>2</sub>	.072	.100	.200	-.183	-.174	.745	.487	.298

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	11.04	1.80	.54	.05	.00	.00	.00	.00
%	82.02	13.41	4.03	.38	.06	.04	.01	.01
A	82.02	93.43	99.47	99.85	99.92	99.96	99.98	100.00

DATOS: Mazzullo y Bence. 1976. MSerie-11. Nº obs.: 8

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
50.31	14.59	10.92	6.96	11.31	2.79	.33	1.79

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.195	.696	.642	.223	-.114	.058	.012	.008
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.258	.035	.234	-.288	.750	.453	.030	-.161
FeTot	.712	-.052	-.278	.439	.340	.298	-.111	.063
MgO	-.475	.494	-.512	.427	.171	-.030	.206	.112
CaO	-.314	-.491	.357	.616	-.139	.307	.190	.064
Na <sub>2</sub> O	.073	.039	-.031	-.298	-.126	.340	.331	.814
K <sub>2</sub> O	.172	-.141	.192	.068	.403	-.618	.594	.102
TiO <sub>2</sub>	.173	.071	-.169	-.138	-.285	.332	.667	-.530

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1.76	.54	.20	.12	.08	.01	.00	.00
%	64.29	19.75	7.46	4.55	3.21	.68	.01	.00
A	64.29	84.05	91.52	96.08	99.29	99.98	100.00	100.00

DATOS: Mazzullo y Bence. 1976. MSerie-12. Nº obs.: 4

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
49.92	14.00	10.82	7.40	11.70	2.73	.20	1.95

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.254	.337	-.669	-.445	-.087	.056	-.016	-.364
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.455	.278	-.197	.770	.315	.191	.048	.043
FeTot	-.579	.578	.249	.122	.253	.125	.038	-.205
MgO	-.584	-.208	-.667	.229	.051	-.029	-.038	.333
CaO	.086	-.582	.013	.145	.569	-.079	.173	-.159
Na <sub>2</sub> O	.128	.276	.005	.082	.428	-.867	-.051	.432
K <sub>2</sub> O	.169	.091	.073	-.333	-.288	.430	-.151	.637
TiO <sub>2</sub>	-.001	.094	-.028	.059	.487	.042	.969	.310

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	.73	.27	.14	.00	.00	.00	.00	.00
%	63.69	24.09	12.20	.00	.00	.00	.00	.00
A	63.69	87.79	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

TABLA II. A.C.P. de las series tholeíticas (continuación).

**DATOS:** Mazzullo y Bence, 1976. MSerie-13. Nº obs.: 12

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
49.48	14.09	13.21	5.92	10.35	2.69	.16	2.52

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.188	.439	.812	.040	.227	.162	.157	.097
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.658	.507	-.191	.447	-.096	.196	.156	.040
FeTot	.178	-.580	.101	.450	.568	.011	.257	.171
MgO	-.345	-.220	.129	.603	-.507	.348	-.088	-.256
CaO	-.592	.366	-.518	.213	.405	.137	.123	.064
Na <sub>2</sub> O	.142	.071	.049	.061	.435	.073	-.602	-.641
K <sub>2</sub> O	-.017	.018	-.002	-.061	-.020	-.262	.675	-.686
TiO <sub>2</sub>	.100	-.162	-.086	-.423	.071	.849	.207	-.092

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1.35	.42	.35	.02	.02	.00	.00	.00
%	62.13	19.28	16.14	1.22	.92	.15	.11	.02
A	62.13	81.41	97.56	98.78	99.70	99.86	99.97	100.00

**DATOS:** Ayuso, 1976. MSerie-14. Nº obs.: 10

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
49.25	16.70	10.42	8.17	10.54	2.57	.41	1.02

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.174	-.721	-.016	.194	.641	-.024	-.032	-.003
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.164	.074	-.910	.187	.064	.304	.085	.010
FeTot	.615	.389	.242	.009	.612	.181	-.053	-.045
MgO	-.159	-.104	.039	-.678	.072	.605	.050	.360
CaO	-.715	.529	.046	.280	.323	.143	.029	.052
Na <sub>2</sub> O	.049	.112	-.170	-.071	.129	-.498	-.264	.785
K <sub>2</sub> O	.157	-.141	.283	.616	-.272	.429	.099	.478
TiO <sub>2</sub>	.041	.026	.014	-.067	.100	-.236	.952	.144

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	13.23	1.38	.57	.20	.09	.01	.00	.00
%	85.28	8.94	3.73	1.29	.60	.10	.01	.01
A	85.28	94.23	97.97	99.26	99.86	99.97	99.98	100.00

**DATOS:** Ayuso, 1976. MSerie-15. Nº obs.: 22

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
49.01	15.65	10.03	7.76	12.92	2.12	.39	1.06

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.508	-.386	.333	-.580	.317	-.109	.180	.028
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.173	.177	.645	.597	.356	.166	.099	-.035
FeTot	-.132	.702	-.172	-.291	.564	-.188	.145	.020
MgO	.263	-.334	-.633	.403	.428	.014	.268	-.013
CaO	-.791	-.437	.175	-.056	.324	-.011	.211	.007
Na <sub>2</sub> O	.014	.031	.102	.187	-.295	-.787	.494	-.053
K <sub>2</sub> O	.000	.153	-.023	-.140	-.276	.552	.753	-.097
TiO <sub>2</sub>	.004	.018	.011	.045	-.047	.025	.098	.993

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	4.95	1.66	.66	.16	.08	.03	.02	.00
%	65.23	21.91	8.74	2.21	1.15	.40	.31	.01
A	65.23	87.15	95.89	98.10	99.26	99.66	99.98	100.00

**DATOS:** Bryan, 1979. MSerie-16. Nº obs.: 16

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
50.46	14.94	9.35	8.51	12.20	2.47	.15	1.17

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.120	-.742	-.225	-.472	-.291	.277	-.010	.009
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.365	.225	.090	.120	-.881	.115	.072	-.011
FeTot	.682	.521	-.266	-.218	-.170	.330	-.087	.004
MgO	-.543	.331	.000	-.630	.275	.344	.073	.001
CaO	-.242	-.042	-.694	.495	.149	.430	.076	-.012
Na <sub>2</sub> O	.088	-.123	.612	.272	.110	.701	-.154	.020
K <sub>2</sub> O	.032	.003	.016	.012	.002	.009	.266	.963
TiO <sub>2</sub>	.160	-.021	.118	.016	.033	.076	.939	-.267

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1.84	1.37	.16	.08	.02	.01	.00	.00
%	52.48	39.24	4.61	2.42	.81	.38	.03	.00
A	52.48	91.73	96.34	98.76	99.57	99.96	99.99	100.00

**DATOS:** Bryan, 1979. MSerie-17. Nº obs.: 16

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
51.22	14.76	9.55	8.03	11.97	2.42	.20	1.18

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.415	-.768	-.415	.129	.189	.007	.116	-.004
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.244	-.003	-.453	.090	-.678	.471	.214	-.017
FeTot	.619	.424	-.253	-.516	.107	.301	.072	.004
MgO	-.529	.169	-.587	-.114	.559	-.070	.132	.005
CaO	-.311	-.423	.366	-.653	.083	.347	.193	.018
Na <sub>2</sub> O	.040	.109	.251	.518	.412	.669	.196	.022
K <sub>2</sub> O	.019	.019	.008	.014	-.035	-.078	.169	.981
TiO <sub>2</sub>	.086	.104	.132	.044	-.055	-.331	.902	-.189

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1.42	.66	.09	.06	.02	.00	.00	.00
%	62.52	29.25	4.02	2.80	.87	.40	.10	.00
A	62.52	91.77	95.80	98.60	99.47	99.88	99.99	100.00

**DATOS:** Bryan y Moore, 1977. MSerie-18. Nº obs.: 6

**Medias:**

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
49.09	16.36	8.99	9.86	12.00	2.13	.07	.74

**Vectores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.618	-.640	.270	-.125	-.062	-.321	.015	.134
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.084	.121	.593	.778	.009	.133	.005	.049
FeTot	.352	-.165	-.729	.494	.080	.228	.020	.107
MgO	-.563	-.295	-.148	.303	-.047	-.616	-.010	.341
CaO	.410	.679	-.097	.002	-.076	-.546	-.022	.256
Na <sub>2</sub> O	-.045	.020	.065	-.164	-.418	.351	.217	.789
K <sub>2</sub> O	-.004	.021	-.008	.025	.109	-.152	.975	.045
TiO <sub>2</sub>	-.005	.019	.094	-.124	.892	.060	-.021	.403

**Valores propios:**

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	.25	.13	.03	.00	.00	.00	.00	.00
%	60.25	30.56	8.47	.66	.03	.00	.00	.00
A	60.25	90.82	99.29	99.96	100.00	100.00	100.00	100.00



TABLA II. A.C.P. de las series tholeíticas (continuación).

DATOS: Bryan y Moore, 1977, MSerie-19. Nº obs.: 4

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
50.46	14.97	9.71	8.50	11.38	2.50	.25	1.36	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.028	-.243	.175	-.122	-.631	-.345	-.107	.429
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.282	-.049	.113	.033	-.176	-.120	.025	-.847
FeTot	-.853	-.152	.321	.321	.064	.100	-.137	-.169
MgO	.309	.429	.701	.426	.213	.185	-.052	.201
CaO	.280	-.818	.082	.372	.356	.259	.096	.101
Na <sub>2</sub> O	.017	.196	-.510	.707	-.201	.589	-.257	.089
K <sub>2</sub> O	-.017	.118	-.310	.174	.550	-.618	.132	.092
TiO <sub>2</sub>	-.135	.096	-.002	-.176	.228	.160	.935	.055
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	.65	.18	.01	.00	.00	.00	.00	.00
%	76.59	21.66	1.74	.00	.00	.00	.00	.00
A	76.59	98.25	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Bryan y Moore, 1977, MSerie-20. Nº obs.: 4

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
49.53	15.61	8.95	9.64	11.86	2.29	.12	.93	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.541	.451	-.665	.067	-.094	-.099	-.153	.005
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.433	.237	-.270	-.020	.124	.082	.155	.794
FeTot	.289	.456	.391	.478	.532	.066	.348	.002
MgO	-.651	.468	-.149	.199	.052	-.017	-.188	-.505
CaO	-.027	-.071	-.371	-.399	.056	.310	.633	-.334
Na <sub>2</sub> O	.037	.547	.409	-.590	-.504	-.011	.117	.040
K <sub>2</sub> O	.028	-.009	.025	.147	-.624	.841	.119	.026
TiO <sub>2</sub>	.104	.093	.064	-.446	.210	.420	-.606	.002
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	3.47	.13	.00	.00	.00	.00	.00	.00
%	96.03	3.75	.20	.00	.00	.00	.00	.00
A	96.03	99.79	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Bryan y Moore, 1977, MSerie-21. Nº obs.: 6

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
51.19	15.38	9.00	8.61	11.68	2.47	.14	1.12	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.275	.641	.315	.600	-.087	-.016	.017	-.071
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.077	-.611	.141	.586	-.478	.123	-.053	.148
FeTot	.558	-.276	-.517	.132	.104	-.182	.047	-.317
MgO	-.368	-.258	.444	.073	.488	.065	.102	-.095
CaO	-.620	.221	-.637	.379	.098	.063	.014	.046
Na <sub>2</sub> O	.185	-.155	.017	.359	.669	-.200	.085	-.052
K <sub>2</sub> O	.037	.008	-.029	-.027	-.101	.257	.972	.213
TiO <sub>2</sub>	.225	.005	-.092	.012	.217	.915	-.179	.902
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1.12	.58	.18	.03	.00	.00	.00	.00
%	57.97	30.24	9.51	2.00	.25	.00	.00	.00
A	57.97	88.22	97.74	99.74	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Bryan y Moore, 1977, MSerie-22. Nº obs.: 6

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
50.45	15.32	9.46	8.94	11.91	2.26	.14	1.09	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.561	-.027	-.525	.603	.124	-.003	.014	-.172
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.553	.443	-.133	.255	.621	.112	.037	-.129
FeTot	.306	.318	.055	-.061	.296	-.314	.015	.788
MgO	-.382	-.719	-.238	.225	.111	.066	-.026	.459
CaO	-.298	.389	-.066	.455	-.687	.006	-.087	.266
Na <sub>2</sub> O	.112	-.150	.801	.549	.137	.042	.033	-.034
K <sub>2</sub> O	.043	.007	.028	-.016	.092	.052	-.993	.023
TiO <sub>2</sub>	.191	.107	.013	-.092	.011	.938	.059	.220
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	3.45	.15	.13	.03	.00	.00	.00	.00
%	91.28	4.16	3.51	.87	.16	.00	.00	.00
A	91.28	95.45	98.96	99.84	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Bryan y Moore, 1977, MSerie-23. Nº obs.: 4

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
49.49	15.96	8.81	9.75	12.46	2.12	.08	.80	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.757	-.390	-.270	.161	.151	-.046	.052	.180
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.214	.238	.004	.645	-.386	.040	-.073	-.161
FeTot	.510	-.519	-.437	.355	.304	-.077	.198	.204
MgO	.153	-.621	.712	-.060	-.012	.103	-.130	.033
CaO	-.184	.269	.429	.548	.583	.004	.090	.448
Na <sub>2</sub> O	.241	.251	.006	-.357	.530	-.166	.209	.442
K <sub>2</sub> O	.029	-.014	-.027	.034	.126	-.711	-.678	.643
TiO <sub>2</sub>	.063	.040	-.209	-.031	.316	.668	-.652	.299
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	.37	.08	.03	.00	.00	.00	.00	.00
%	75.54	17.11	7.34	.00	.00	.00	.00	.00
A	75.54	92.65	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Bryan y Moore, 1977, MSerie-24. Nº obs.: 6

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
50.64	15.36	9.17	9.04	12.11	2.28	.13	1.02	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.314	-.607	-.435	-.494	.209	-.093	-.010	-.221
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.483	.125	.267	-.274	.248	.051	.004	-.734
FeTot	.404	.362	.448	-.646	.142	.065	.014	.252
MgO	-.664	.061	-.317	-.352	.215	-.048	-.010	.531
CaO	-.178	-.682	.631	.082	.121	.140	.010	.253
Na <sub>2</sub> O	.101	.068	-.195	.151	.408	.864	.109	.029
K <sub>2</sub> O	.032	.023	.013	.090	.212	-.231	.942	-.001
TiO <sub>2</sub>	.147	.104	.039	.319	.776	-.403	-.315	.046
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1.68	.62	.00	.00	.00	.00	.00	.00
%	72.58	27.00	.26	.12	.03	.00	.00	.00
A	72.58	99.58	99.85	99.97	100.00	100.00	100.00	100.00

TABLA II. A.C.P. de las series tholeíticas (continuación).

**DATOS: Ridley et al. 1974. MSerie-25. Nº obs.: 3**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 48.67 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 16.20 FeTot 10.50 MgO 5.93 CaO 11.25 Na<sub>2</sub>O 3.14 K<sub>2</sub>O .34 TiO<sub>2</sub> 1.57

Vectores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 SiO<sub>2</sub> .162 -.284 -.312 -.014 .035 .036 .052 .269  
 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -.635 .285 -.157 .068 -.065 -.016 -.015 .697  
 FeTot .608 .057 -.525 -.137 .157 .059 .033 .401  
 MgO -.257 -.892 -.013 -.158 .172 .057 .074 .122  
 CaO -.090 .175 .060 -.958 .969 .044 .150 -.031  
 Na<sub>2</sub>O -.012 .062 .090 .103 .027 .958 .424 -.007  
 K<sub>2</sub>O .020 .031 .107 .154 -.018 -.263 .887 -.007  
 TiO<sub>2</sub> .355 -.059 .761 .001 -.030 -.046 -.052 .515

Valores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 V 6.35 2.56 .00 .00 .00 .00 .00 .00  
 % 71.23 28.76 .00 .00 .00 .00 .00 .00  
 A 71.23 100.00 100.00 100.00 100.00 100.00 100.00 100.00

**DATOS: Bryan. 1979. MSerie-26. Nº obs.: 16**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 51.40 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14.51 FeTot 10.17 MgO 7.67 CaO 11.42 Na<sub>2</sub>O 2.48 K<sub>2</sub>O .16 TiO<sub>2</sub> 1.41

Vectores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 SiO<sub>2</sub> -.045 -.839 .316 .218 -.094 .370 -.017 .006  
 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -.172 .463 .289 .104 -.330 .617 -.413 .045  
 FeTot .704 -.005 -.387 .097 .355 .428 -.192 -.011  
 MgO -.405 .102 -.397 .742 .148 .135 .268 -.073  
 CaO -.503 -.081 -.224 -.565 .455 .400 .056 .019  
 Na<sub>2</sub>O .103 .230 .674 .153 .608 .036 .295 .019  
 K<sub>2</sub>O .023 .020 .054 -.072 -.041 .051 .034 -.993  
 TiO<sub>2</sub> .212 .106 -.039 -.182 -.394 .343 .794 .079

Valores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 V 3.81 .45 .09 .04 .01 .00 .00 .00  
 % 86.08 10.25 2.22 .89 .29 .12 .11 .00  
 A 86.08 96.34 98.56 99.46 99.76 99.88 99.99 100.00

**DATOS: Bryan. 1979. MSerie-27. Nº obs.: 14**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 50.75 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15.21 FeTot 9.29 MgO 8.46 CaO 11.61 Na<sub>2</sub>O 2.39 K<sub>2</sub>O .22 TiO<sub>2</sub> 1.21

Vectores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 SiO<sub>2</sub> .556 .707 .109 -.098 .379 .089 .108 .075  
 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -.438 -.057 .058 .230 .791 -.280 .111 .177  
 FeTot .332 -.507 -.401 -.538 .324 .150 .125 .198  
 MgO -.467 .152 .441 -.603 .025 .411 -.108 .139  
 CaO -.342 .390 -.772 .043 -.003 .274 -.231 .066  
 Na<sub>2</sub>O .067 -.203 .114 .487 .134 .801 .208 -.033  
 K<sub>2</sub>O .035 .024 .040 .164 -.270 -.046 .103 .940  
 TiO<sub>2</sub> .218 -.152 .138 .132 .182 .056 -.917 .123

Valores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 V 3.26 .89 .12 .07 .04 .03 .00 .00  
 % 73.49 20.19 2.84 1.77 .90 .68 .05 .04  
 A 73.49 93.69 96.53 98.31 99.22 99.90 99.95 100.00

**DATOS: Hekinian. 1982. MSerie-28. Nº obs.: 11**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 50.25 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14.51 FeTot 9.42 MgO 7.76 CaO 11.90 Na<sub>2</sub>O 2.65 K<sub>2</sub>O .16 TiO<sub>2</sub> 1.49

Vectores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 SiO<sub>2</sub> -.527 -.771 .024 .292 .001 -.202 .009 -.034  
 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> .550 -.173 -.227 .724 .123 .238 .117 .081  
 FeTot -.480 .380 .463 .395 .196 .395 .106 .221  
 MgO .412 -.357 .797 -.180 .047 .137 -.075 -.089  
 CaO -.103 -.214 -.206 -.184 -.468 .779 -.201 .025  
 Na<sub>2</sub>O .060 .142 .228 .272 -.838 -.319 .074 .202  
 K<sub>2</sub>O .009 .083 .018 .188 .077 -.131 -.957 .131  
 TiO<sub>2</sub> -.075 .173 .059 .243 -.130 .042 -.082 -.936

Valores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 V 1.03 .18 .13 .09 .01 .00 .00 .00  
 % 70.34 12.90 9.10 6.10 1.09 .37 .05 .03  
 A 70.34 83.25 92.35 98.45 99.54 99.91 99.96 100.00

**DATOS: Hekinian. 1982. MSerie-29. Nº obs.: 11**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 50.59 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 13.95 FeTot 10.49 MgO 6.81 CaO 11.14 Na<sub>2</sub>O 2.59 K<sub>2</sub>O .30 TiO<sub>2</sub> 2.00

Vectores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 SiO<sub>2</sub> -.022 -.699 -.586 .309 .249 -.086 -.012 .058  
 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> .431 .158 .302 .404 .718 .006 .115 -.078  
 FeTot -.771 .366 -.096 .256 .286 -.254 .102 .202  
 MgO .041 .282 -.506 -.588 .456 .316 -.057 -.068  
 CaO .429 .322 .349 .094 -.211 -.234 .291 .630  
 Na<sub>2</sub>O .004 -.305 .286 -.559 .262 -.623 .146 .184  
 K<sub>2</sub>O -.039 -.113 .223 -.014 .134 .268 -.648 .653  
 TiO<sub>2</sub> -.179 -.254 .215 -.086 .041 .560 .669 .296

Valores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 V 2.55 .53 .10 .04 .02 .01 .00 .00  
 % 77.87 16.21 3.08 1.40 .76 .53 .07 .05  
 A 77.87 94.08 97.17 98.57 99.33 99.87 99.94 100.00

**DATOS: Hekinian. 1982. MSerie-30. Nº obs.: 3**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 49.69 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 13.19 FeTot 12.57 MgO 6.72 CaO 10.22 Na<sub>2</sub>O 2.65 K<sub>2</sub>O .07 TiO<sub>2</sub> 2.45

Vectores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 SiO<sub>2</sub> -.456 .004 -.068 -.447 -.040 .015 .037 .217  
 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> .059 -.402 .906 .067 .010 -.007 .007 .042  
 FeTot .052 .771 .347 .019 .172 -.032 .476 -.451  
 MgO .049 -.398 -.121 -.493 .152 .028 .579 -.369  
 CaO -.051 -.268 -.147 .485 -.032 -.009 .549 -.680  
 Na<sub>2</sub>O -.883 .015 .120 .160 .007 .017 .019 -.102  
 K<sub>2</sub>O .017 .011 .008 -.303 -.767 .984 .360 .217  
 TiO<sub>2</sub> .029 .114 .067 -.447 -.597 .169 .072 .303

Valores propios:  
 10 20 30 40 50 60 70 80  
 V .29 .08 .00 .00 .00 .00 .00 .00  
 % 78.58 21.41 .00 .00 .00 .00 .00 .00  
 A 78.58 100.00 100.00 100.00 100.00 100.00 100.00 100.00

TABLA II. A.C.P. de las series tholeíticas (continuación).

DATOS: Hekinian, 1982. MSerie-31. Nº obs.: 6

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
49.55	15.89	11.35	6.14	9.19	2.74	.23	1.86	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.105	.267	-.936	.189	-.075	.001	-.001	.003
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.438	.429	.174	.649	.394	.030	-.051	.116
FeTot	.198	-.849	-.190	.409	.102	.075	.121	.074
MgO	-.471	.026	.210	.524	-.534	-.283	-.048	.303
CaO	-.727	-.013	.059	.143	.601	.223	.142	-.129
Na <sub>2</sub> O	.073	.150	.069	.058	-.292	.442	.827	-.021
K <sub>2</sub> O	.023	.010	-.067	-.212	.310	-.629	.474	.482
TiO <sub>2</sub>	.032	-.001	.032	.178	-.038	-.522	.228	-.800
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	2.32	.81	.44	.03	.02	.00	.00	.00
%	63.87	22.45	12.13	.87	.66	.00	.00	.00
A	63.87	86.32	98.46	99.33	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Hekinian, 1982. MSerie-32. Nº obs.: 5

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
50.20	15.45	9.97	5.53	8.53	2.69	1.51	2.22	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.776	-.086	.540	.222	.185	.041	.049	.106
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.098	.214	-.258	.657	.100	-.322	.079	-.578
FeTot	-.304	-.753	.084	.366	.164	.359	.140	-.116
MgO	-.328	.356	.341	.510	-.325	.235	-.465	.286
CaO	-.408	.186	.418	-.039	.707	-.420	.321	.086
Na <sub>2</sub> O	.093	.058	-.457	.338	.187	.002	.431	.700
K <sub>2</sub> O	.118	.046	-.366	-.048	.518	.145	-.532	.014
TiO <sub>2</sub>	.004	-.461	-.020	.082	-.145	-.717	-.428	.247
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	67.91	4.07	1.12	.25	.00	.00	.00	.00
%	92.56	5.55	1.53	.34	.00	.00	.00	.00
A	92.56	98.12	99.65	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Hekinian, 1982. MSerie-33. Nº obs.: 3

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
49.09	14.68	9.33	7.37	11.53	2.36	.27	1.52	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.049	-.660	.044	-.295	.031	.011	-.186	-.195
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.363	-.488	-.643	.392	.005	.158	.055	.353
FeTot	.838	.078	-.508	.129	.024	.053	.100	.162
MgO	-.276	.244	-.192	.038	-.136	.161	.775	-.233
CaO	-.213	.392	-.158	.424	.204	-.177	-.375	.548
Na <sub>2</sub> O	.052	-.164	.029	.021	-.541	-.762	.139	.663
K <sub>2</sub> O	.005	.115	.012	.062	-.798	.504	-.236	.076
TiO <sub>2</sub>	.198	-.258	.514	.747	.088	.284	.370	.105
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	15.36	2.06	.00	.00	.00	.00	.00	.00
%	88.13	11.86	.00	.00	.00	.00	.00	.00
A	88.13	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Hekinian, 1982. MSerie-34. Nº obs.: 3

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
50.47	15.37	8.82	7.30	11.73	2.27	.43	1.30	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.694	-.331	.193	.324	.000	-.067	.040	.501
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.082	.212	-.800	.015	.000	.044	.023	.504
FeTot	.602	-.276	.404	-.171	.000	.142	.130	.507
MgO	-.337	.229	.153	-.801	.000	.099	-.285	.168
CaO	.021	.789	.352	.349	.000	.183	-.159	.148
Na <sub>2</sub> O	.082	.212	.102	.093	.000	-.935	.141	.361
K <sub>2</sub> O	.169	-.222	-.047	.248	.000	-.174	-.924	.148
TiO <sub>2</sub>	.000	.000	-.004	-.181	1.000	.163	.011	-.187
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	.24	.03	.00	.00	.00	.00	.00	.00
%	86.90	13.09	.00	.00	.00	.00	.00	.00
A	86.90	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Hekinian, 1982. MSerie-35. Nº obs.: 7

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
46.20	16.78	10.76	5.54	9.54	3.72	1.31	2.29	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.419	-.769	-.170	.447	.055	.015	-.009	.008
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.233	.522	-.655	.413	.051	.201	.103	.174
FeTot	-.383	-.086	.064	.316	-.796	.246	.062	.186
MgO	.630	.340	.567	.251	-.264	-.175	.008	-.034
CaO	.336	-.085	-.014	-.495	-.085	.176	.217	.659
Na <sub>2</sub> O	-.239	.042	.001	.278	.119	-.746	-.124	.263
K <sub>2</sub> O	-.196	-.006	.276	.252	.319	.089	.844	.644
TiO <sub>2</sub>	-.132	.064	.375	.285	.410	.522	-.460	-.123
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	14.10	6.92	3.96	1.25	.17	.00	.00	.00
%	53.34	26.18	15.01	4.75	.67	.03	.00	.00
A	53.34	79.52	94.54	99.29	99.97	100.00	100.00	100.00

DATOS: Hekinian, 1982. MSerie-36. Nº obs.: 20

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
48.51	15.00	9.17	9.92	11.73	2.15	.22	1.04	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.252	.874	.124	.299	.261	-.007	.007	.020
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.326	-.265	.026	.864	.191	.018	.189	.057
FeTot	.085	-.081	.936	.060	-.320	-.009	-.033	-.046
MgO	-.876	.288	.175	-.298	.139	.065	.086	.004
CaO	-.172	.259	-.263	.231	-.832	.266	-.137	.005
Na <sub>2</sub> O	.106	-.085	.071	-.048	.229	.959	-.043	-.019
K <sub>2</sub> O	.026	.029	-.047	.005	-.046	.014	.390	-.917
TiO <sub>2</sub>	.123	.041	-.006	-.125	-.166	.071	.885	.390
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1.64	.52	.23	.15	.11	.02	.00	.00
%	61.19	19.53	8.54	5.61	4.06	.84	.14	.05
A	61.19	80.73	89.28	94.89	98.96	99.80	99.94	100.00

TABLA II. A.C.P. de las series tholeíticas (continuación).

DATOS: Hekinian, 1982. MSerie-37. Nº obs.: 11

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
49.32	15.99	8.66	8.17	13.13	2.27	.23	.91	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.533	.173	.671	-.316	.130	.342	.003	-.043
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.718	.252	-.065	-.390	.046	.500	.004	.111
FeTot	.310	-.235	-.544	.023	.440	.578	-.012	.156
MgO	-.257	-.815	.438	.212	.089	.125	.071	.071
CaO	-.132	.416	.232	.651	.515	-.023	.084	.243
Na <sub>2</sub> O	.074	.117	.006	.507	-.662	.523	.060	-.093
K <sub>2</sub> O	.026	.013	-.061	-.094	.005	-.031	.991	-.054
TiO <sub>2</sub>	.119	-.016	.017	-.111	-.277	-.093	.037	.941
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	5.83	.41	.21	.09	.02	.02	.00	.00
%	88.33	6.19	3.20	1.46	.42	.33	.02	.00
A	88.33	94.53	97.73	99.20	99.63	99.96	99.99	100.00

DATOS: Holland y Brown, 1972. OSerie-1. Nº obs.: 7

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
55.17	14.38	11.53	3.36	7.05	3.18	1.97	1.95	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.831	-.158	-.362	.282	.142	.044	.168	.202
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.098	-.330	.133	.546	-.377	-.587	.202	-.117
FeTot	.249	.691	-.465	.467	.093	-.016	.098	-.045
MgO	.290	-.407	-.715	-.357	.008	-.071	.279	-.065
CaO	.353	-.377	.152	.433	.448	.432	.272	.324
Na <sub>2</sub> O	-.027	.058	.007	.031	-.736	.580	.343	.124
K <sub>2</sub> O	-.166	.146	.285	-.136	.294	.053	.533	-.475
TiO <sub>2</sub>	.026	.237	.138	-.264	.024	-.350	.606	.770
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	33.40	2.41	.09	.05	.02	.00	.00	.00
%	92.80	6.71	.26	.15	.06	.00	.00	.00
A	92.80	99.51	99.78	99.93	99.99	100.00	100.00	100.00

DATOS: Wood, 1978. OSerie-2. Nº obs.: 14

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
47.34	14.99	11.68	7.47	11.47	2.27	.25	2.05	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.769	.303	.241	-.461	.124	.096	.075	.124
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.460	.250	-.346	-.591	.475	.103	.056	.128
FeTot	.003	-.737	.387	-.185	.455	-.211	-.063	.128
MgO	.345	.459	.758	.210	.208	.059	.060	.036
CaO	-.260	.085	-.295	.567	.656	.001	.295	.023
Na <sub>2</sub> O	.055	-.097	.086	-.190	-.087	-.109	.767	-.580
K <sub>2</sub> O	.077	-.045	-.012	.031	-.264	-.148	.537	.781
TiO <sub>2</sub>	.026	-.269	.060	.038	-.028	.948	.140	.055
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	.92	.53	.37	.25	.07	.01	.01	.00
%	42.15	24.63	16.94	11.51	3.21	.81	.52	.19
A	42.15	66.79	83.73	95.25	98.47	99.28	99.81	100.00

DATOS: Wood, 1978. OSerie-3. Nº obs.: 16

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
56.72	13.50	10.40	3.24	6.42	3.44	1.65	2.20	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.856	.104	.307	-.029	-.106	.157	.281	.214
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.034	-.456	-.413	.204	-.494	-.208	.447	.303
FeTot	.375	.651	.100	.066	-.395	.366	.332	.147
MgO	.167	-.470	.322	.464	.194	.624	.061	.053
CaO	.277	-.283	.511	-.619	.041	-.145	.421	.002
Na <sub>2</sub> O	-.033	.037	-.571	-.360	.511	.395	.295	.194
K <sub>2</sub> O	-.095	.052	-.098	.206	.081	-.042	.501	-.823
TiO <sub>2</sub>	.104	.230	.159	.428	.531	-.479	.303	.352
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V178.16	1.71	.80	.24	.14	.04	.00	.00	.00
%	98.36	.94	.44	.13	.08	.02	.00	.00
A	98.36	99.31	99.75	99.88	99.96	99.99	99.99	100.00

DATOS: MacDonald y Katsura, 1964. OSerie-4. Nº obs.: 39

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
49.57	15.00	10.82	7.58	10.18	2.08	.32	2.30	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.533	-.707	-.143	-.366	.017	.216	.113	-.032
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.161	.070	.510	.055	-.788	.264	.121	.023
FeTot	-.006	.300	-.793	-.217	-.454	.078	.137	.060
MgO	-.823	-.389	.050	-.306	-.102	.189	.174	-.006
CaO	.100	.484	.278	-.753	.262	.146	.147	.003
Na <sub>2</sub> O	.053	-.026	.053	.110	.040	-.443	.878	.118
K <sub>2</sub> O	.005	-.009	.002	.083	.114	.246	-.021	.959
TiO <sub>2</sub>	.008	.139	-.091	.369	.281	.751	.362	-.248
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	2.20	.82	.20	.07	.05	.01	.00	.00
%	64.97	24.40	6.11	2.09	1.70	.29	.27	.13
A	64.97	89.37	95.48	97.58	99.29	99.58	99.86	100.00

DATOS: MacDonald y Katsura, 1964. OSerie-5. Nº obs.: 12

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
48.32	14.99	11.57	6.55	8.71	3.14	1.11	3.06	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.826	-.085	.236	-.317	.182	-.165	.210	.221
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.023	.299	-.797	-.416	.146	.172	.089	.205
FeTot	-.413	.317	.207	-.237	.117	-.576	.527	.078
MgO	-.205	-.824	-.227	.072	.307	-.089	.257	.233
CaO	-.266	-.166	.376	-.616	-.236	.540	.085	.161
Na <sub>2</sub> O	.062	.135	-.027	.446	-.462	.151	.350	.648
K <sub>2</sub> O	.105	.083	.001	.219	.201	.459	.660	-.497
TiO <sub>2</sub>	-.135	.267	.268	.193	.727	.281	-.197	.394
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	52.85	5.53	1.63	.71	.29	.04	.01	.00
%	86.50	9.06	2.67	1.17	.48	.07	.02	.01
A	86.50	95.56	98.24	99.41	99.89	99.97	99.99	100.00

TABLA II. A.C.P. de las series tholeíticas (continuación).

**DATOS: MacDonald y Katsura. 1964. OSerie-6. Nº obs.: 18**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
48.45	16.05	10.89	7.51	9.66	2.44	.49	2.17

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.586	-.655	-.071	.322	.334	.035	-.080	.016
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.266	.416	-.272	-.327	.658	-.355	.076	.100
FeTot	.296	.265	.270	.700	.463	.095	.190	-.141
MgO	.452	-.462	.440	-.450	.417	.005	.033	.104
CaO	.424	-.197	-.787	.012	.164	.356	.083	-.036
Na <sub>2</sub> O	-.288	.185	.157	-.160	.041	.730	.382	.390
K <sub>2</sub> O	-.161	.109	.096	-.254	.138	.385	-.238	-.815
TiO <sub>2</sub>	.071	.171	.026	.078	.142	.238	-.861	.375

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	19.48	4.09	1.29	.25	.14	.04	.00	.00
%	76.94	16.16	5.12	1.00	.55	.16	.02	.01
A	76.94	93.10	98.23	99.23	99.79	99.95	99.98	100.00

**DATOS: MacDonald y Katsura. 1964. OSerie-7. Nº obs.: 10**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
46.55	15.28	11.56	8.40	9.32	2.82	1.03	2.68

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.335	.766	-.373	.246	.267	-.141	-.055	.087
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.476	-.113	.131	-.702	.445	-.111	.056	.194
FeTot	.151	-.403	-.199	.412	.444	-.198	.221	.566
MgO	.668	.441	.418	-.192	.341	.025	.140	.108
CaO	.341	.007	-.752	-.444	-.101	.297	.086	.122
Na <sub>2</sub> O	-.250	.092	.123	.113	-.090	.492	.806	.021
K <sub>2</sub> O	-.116	.065	.196	.072	-.082	.617	-.484	.563
TiO <sub>2</sub>	.014	-.178	-.098	.160	.627	.465	-.183	-.539

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	31.20	3.92	1.75	.39	.03	.02	.01	.00
%	83.50	10.51	4.70	1.06	.10	.07	.03	.00
A	83.50	94.02	98.72	99.78	99.88	99.96	99.99	100.00

**DATOS: MacDonald y Katsura. 1964. OSerie-8. Nº obs.: 12**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
47.29	13.15	11.60	10.95	9.95	1.96	.41	2.16

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.345	-.823	.358	.219	.082	.027	-.131	-.044
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.361	.009	-.613	.639	.027	-.092	.274	.026
FeTot	-.046	.146	-.033	.330	-.252	.696	-.503	-.255
MgO	-.843	-.233	.035	.449	.092	-.084	.103	.071
CaO	.179	.490	.580	.460	.292	-.263	-.148	.057
Na <sub>2</sub> O	.062	.025	.216	.111	-.632	.111	.174	.703
K <sub>2</sub> O	.002	.046	.265	.089	-.522	-.146	.446	-.654
TiO <sub>2</sub>	.040	.055	.200	-.028	.404	.630	.627	.045

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	33.90	3.86	.17	.10	.06	.02	.00	.00
%	88.88	10.14	.45	.26	.16	.06	.02	.00
A	88.88	99.02	99.48	99.75	99.91	99.97	99.99	100.00

**DATOS: MacDonald y Katsura. 1964. OSerie-9. Nº obs.: 31**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
48.25	14.25	11.12	8.59	9.72	2.48	.66	2.23

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.627	.263	-.457	-.425	.309	.225	.026	.033
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.260	-.259	.491	.192	.757	-.100	.051	-.057
FeTot	-.288	-.220	.342	-.796	.050	.206	-.270	.016
MgO	-.529	.715	.021	.024	.418	.138	.121	.017
CaO	-.329	-.503	-.478	.202	.269	.545	.024	-.005
Na <sub>2</sub> O	.220	.131	.392	.206	-.214	.630	.021	.543
K <sub>2</sub> O	.130	.111	.221	.062	-.179	.427	.110	-.832
TiO <sub>2</sub>	-.057	-.150	.059	-.246	-.070	-.037	.947	.089

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	43.52	7.83	.90	.58	.28	.15	.02	.01
%	81.62	14.69	1.70	1.09	.53	.29	.03	.02
A	81.62	96.31	98.01	99.10	99.64	99.94	99.98	100.00

**DATOS: MacDonald y Katsura. 1964. OSerie-10. Nº obs.: 8**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
45.70	14.02	12.48	9.99	9.67	2.29	.56	2.77

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.098	.708	-.544	.100	.085	.347	.065	.226
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.310	.238	.523	.672	-.265	.135	.171	-.076
FeTot	.051	-.362	.137	-.152	-.213	.616	.049	.630
MgO	-.925	.100	.149	.243	.077	.202	.076	-.019
CaO	.043	-.541	-.547	.616	.130	.044	.073	-.051
Na <sub>2</sub> O	.106	.026	.241	.178	.648	.099	-.663	.170
K <sub>2</sub> O	.054	.007	.159	.000	.551	-.291	.660	.385
TiO <sub>2</sub>	.141	-.088	.084	-.214	.362	.587	.278	-.605

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	21.05	4.78	1.25	.36	.17	.03	.01	.00
%	76.06	17.29	4.51	1.30	.64	.13	.04	.00
A	76.06	93.36	97.87	99.17	99.82	99.95	100.00	100.00

**DATOS: MacDonald y Katsura. 1964. OSerie-11. Nº obs.: 8**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
49.33	14.05	11.15	8.52	10.22	2.13	.34	2.39

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.923	-.135	.041	.330	.037	.059	.099	.069
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.272	-.809	.011	.274	.282	.113	.322	.032
FeTot	.107	.312	.281	.045	-.165	.583	.529	.401
MgO	.119	.405	-.623	.491	.399	-.001	.177	-.055
CaO	.166	.164	.606	.544	.269	-.100	-.427	.135
Na <sub>2</sub> O	-.122	-.014	-.068	-.453	.677	.383	-.300	.283
K <sub>2</sub> O	-.035	.085	.115	-.200	.240	-.698	.396	.486
TiO <sub>2</sub>	-.068	.180	.382	-.173	.380	-.004	.382	-.704

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1.85	.73	.15	.04	.00	.00	.00	.00
%	66.37	26.18	5.43	1.68	.21	.10	.00	.00
A	66.37	92.55	97.99	99.67	99.88	99.99	100.00	100.00

TABLA III. A.C.P. de las series alcalinas.

DATOS: Sigvaldason, 1968. OSerie-12. Nº obs.: 12

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 49.65 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14.99 FeTot 11.58 MgO 6.30 CaO 10.79 Na<sub>2</sub>O 2.44 K<sub>2</sub>O .56 TiO<sub>2</sub> 1.84

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.19	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.179	-.258	.330	.783	.001	.228	.237	.268
FeTot	-.788	.610	.012	-.002	.041	.066	-.005	.002
MgO	.214	.366	-.349	.246	-.431	-.450	.467	.179
CaO	.462	.516	-.170	.194	.272	.609	.026	-.092
Na <sub>2</sub> O	-.093	-.121	.075	.002	.045	.028	.569	-.803
K <sub>2</sub> O	.008	-.010	-.024	-.137	.800	-.288	.398	.315
TiO <sub>2</sub>	-.127	-.200	-.139	-.459	-.272	.531	.471	.368

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	10.62	5.05	.92	.22	.10	.04	.01	.01
%	62.46	29.74	5.43	1.34	.62	.24	.09	.06
A	62.46	92.20	97.63	98.97	99.60	99.84	99.93	100.00

DATOS: Self y Gunn, 1976. ASerie-2. Nº obs.: 2

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 62.89 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 13.18 FeTot 8.11 MgO .87 CaO .89 Na<sub>2</sub>O 7.53 K<sub>2</sub>O 5.42 TiO<sub>2</sub> .65

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.19	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.084	-.046	.013	.014	.001	.561	.419	.343
FeTot	-.564	-.813	-.093	-.004	-.001	-.021	-.014	.097
MgO	-.755	-.572	.264	.039	.002	-.081	-.047	-.109
MgO	-.096	.009	.244	.183	.047	.261	.448	.161
CaO	-.061	.001	.068	-.913	-.074	-.283	-.614	.574
Na <sub>2</sub> O	.188	.092	.620	.267	-.002	-.560	-.290	.406
K <sub>2</sub> O	.238	.024	.688	-.232	-.007	.466	.278	-.559
TiO <sub>2</sub>	.004	.000	-.001	-.077	.996	.023	.288	-.168

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	3.40	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
%	100.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
A	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Sigvaldason, 1968. OSerie-13. Nº obs.: 14

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 48.58 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 13.95 FeTot 12.93 MgO 7.18 CaO 11.57 Na<sub>2</sub>O 2.14 K<sub>2</sub>O .34 TiO<sub>2</sub> 2.20

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.411	-.294	-.314	-.552	.291	.451	.213	.088
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.158	-.596	.709	.022	.221	.017	.257	-.023
FeTot	.414	.438	.314	.202	-.262	.243	.604	.078
MgO	-.605	.504	.137	-.475	.281	.108	.212	.023
CaO	-.458	-.309	-.485	.218	-.278	.036	.569	.099
Na <sub>2</sub> O	.183	-.056	.023	-.517	-.295	-.729	.256	-.105
K <sub>2</sub> O	.026	.005	.043	.009	.081	-.194	-.060	.975
TiO <sub>2</sub>	.160	.119	-.207	.337	.740	-.394	.295	-.120

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	6.74	2.50	.71	.25	.13	.10	.02	.00
%	64.29	23.90	6.79	2.44	1.30	1.00	.21	.03
A	64.29	88.20	95.00	97.45	98.75	99.75	99.96	100.00

DATOS: Self y Gunn, 1976. ASerie-3. Nº obs.: 8

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 50.62 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14.57 FeTot 11.95 MgO 4.06 CaO 8.17 Na<sub>2</sub>O 4.94 K<sub>2</sub>O 1.74 TiO<sub>2</sub> 2.78

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.19	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.743	.134	.204	.359	-.143	-.323	.355	.098
FeTot	-.162	.208	-.683	-.242	.425	.098	.454	.095
MgO	.338	-.618	.070	.269	.012	.025	.572	.314
MgO	.264	.565	.223	.235	-.194	.507	.412	-.206
CaO	.421	.382	.246	-.175	.209	-.705	.188	.101
Na <sub>2</sub> O	-.175	-.256	.442	-.276	.497	.099	.206	-.577
K <sub>2</sub> O	-.113	-.064	.131	-.752	-.553	.057	.261	.149
TiO <sub>2</sub>	.132	-.146	-.406	.113	-.404	-.345	.163	-.689

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	45.46	2.60	.24	.07	.03	.01	.00	.00
%	93.87	5.37	.50	.15	.06	.02	.00	.00
A	93.87	99.24	99.75	99.90	99.97	99.99	100.00	100.00

TABLA II.- A.C.P. DE LAS SERIES THOLETICAS (FIN).

DATOS: Self y Gunn, 1976. ASerie-1. Nº obs.: 4

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 50.60 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15.76 FeTot 11.11 MgO 3.94 CaO 8.04 Na<sub>2</sub>O 4.89 K<sub>2</sub>O 2.08 TiO<sub>2</sub> 2.83

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.715	-.126	-.388	.402	.239	.047	.122	.146
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.102	-.293	.424	-.485	.651	.366	.129	.219
FeTot	-.426	.491	.121	.506	.327	.220	.092	.183
MgO	-.208	-.517	.204	.331	-.329	-.159	.506	.434
CaO	-.393	-.469	-.497	.057	.045	.516	-.034	-.316
Na <sub>2</sub> O	.226	.250	.205	-.054	-.229	.369	.639	-.465
K <sub>2</sub> O	.168	.132	.051	.094	-.488	.623	-.306	.474
TiO <sub>2</sub>	-.138	.299	-.567	-.472	.109	-.031	.448	.411

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	95.10	5.41	.13	.00	.00	.00	.00	.00
%	94.48	5.38	.13	.00	.00	.00	.00	.00
A	94.48	99.86	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Self y Gunn, 1976. ASerie-4. Nº obs.: 8

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 57.33 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15.32 FeTot 8.69 MgO 2.13 CaO 5.22 Na<sub>2</sub>O 5.90 K<sub>2</sub>O 3.09 TiO<sub>2</sub> 1.72

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.19	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.802	.324	.093	.305	-.008	.085	.310	.217
FeTot	.125	.607	-.512	-.301	-.243	.191	.286	-.294
MgO	.273	-.097	.353	.018	-.662	.346	.317	.364
MgO	.160	.266	.445	-.459	.587	.171	.278	.207
CaO	.412	.070	-.360	.625	.352	.150	.223	.329
Na <sub>2</sub> O	-.152	-.509	-.419	-.372	.038	-.263	.504	.283
K <sub>2</sub> O	-.177	-.417	-.090	-.005	.177	.790	.048	-.360
TiO <sub>2</sub>	.128	-.097	.306	.277	.022	-.305	.582	-.610

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	91.87	.70	.35	.17	.07	.01	.00	.00
%	98.57	.75	.38	.19	.07	.01	.00	.00
A	98.57	99.33	99.71	99.90	99.98	99.99	100.00	100.00

TABLA III. A.C.P. de las series alcalinas (continuación).

DATOS: Self y Gunn, 1976. ASerie-5. Nº obs.: 3

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
65.19	12.48	7.75	.40	.76	7.60	4.88	.57	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.217	.789	-.537	-.106	-.012	-.002	-.001	.142
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.703	.081	-.005	.103	.008	.002	.007	.699
FeTot	.664	-.277	.030	.063	.030	.005	.011	.690
MgO	.004	.056	.146	-.023	.042	.526	.836	.005
CaO	.005	.048	.117	.022	.265	-.825	.479	.003
Na <sub>2</sub> O	-.113	-.511	-.822	.133	.033	-.013	.150	-.075
K <sub>2</sub> O	-.070	-.165	.009	-.977	-.057	-.023	-.077	.095
TiO <sub>2</sub>	-.014	.010	.007	-.024	.960	.205	-.206	-.017
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	11.58	.44	.00	.00	.00	.00	.00	.00
%	96.28	3.71	.00	.00	.00	.00	.00	.00
A	96.28	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: McDonald y Katsura, 1964. ASerie-6. Nº obs.: 4

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
50.45	18.40	9.58	4.46	7.04	4.44	1.70	2.10	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.724	-.587	-.117	.296	.151	.018	-.035	.087
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.107	.523	-.079	.819	-.064	.060	.110	-.111
FeTot	.300	-.125	.311	.192	.774	.253	.123	.029
MgO	.329	-.408	.505	.328	-.492	.014	.078	.338
CaO	.434	-.234	-.770	.174	.048	-.100	.069	.334
Na <sub>2</sub> O	-.231	.331	.006	-.182	-.073	.456	-.053	.774
K <sub>2</sub> O	-.113	.186	.185	.011	.270	-.842	.085	.385
TiO <sub>2</sub>	.111	.013	.036	.184	.228	-.065	-.975	.076
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	58.94	1.36	.54	.00	.00	.00	.00	.00
%	96.86	2.23	.89	.00	.00	.00	.00	.00
A	96.86	99.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: McDonald y Katsura, 1964. ASerie-7. Nº obs.: 10

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
46.55	15.28	11.56	8.40	9.32	2.82	1.03	2.68	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.335	.766	-.373	.245	.266	-.142	-.055	.087
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.476	-.112	.131	-.702	.445	-.112	.056	.194
FeTot	-.151	-.402	-.200	.412	.445	-.198	.223	.565
MgO	-.668	.441	.418	-.192	.341	.024	.140	.107
CaO	-.341	.007	-.752	-.444	-.100	.298	.087	.120
Na <sub>2</sub> O	.250	.092	.123	.113	-.087	.493	.806	.017
K <sub>2</sub> O	.116	.065	.196	.072	-.080	.619	-.482	.563
TiO <sub>2</sub>	-.014	-.178	-.098	.160	.627	.461	-.187	-.540
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	31.20	3.92	1.75	.39	.03	.02	.01	.00
%	83.51	10.50	4.70	1.06	.10	.07	.03	.00
A	83.51	94.01	98.72	99.78	99.88	99.96	99.99	100.00

DATOS: Ridley, 1977. ASerie-8. Nº obs.: 10

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
47.68	16.56	8.79	5.50	8.16	5.09	2.38	2.98	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.636	.288	.191	.520	.345	-.090	-.262	.093
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.309	-.451	-.607	.303	-.079	.121	.369	.291
FeTot	.337	.059	.454	.624	-.326	.069	.405	.115
MgO	.474	.565	-.549	.245	.290	.022	-.035	.093
CaO	.318	-.551	.109	.224	.665	-.155	-.016	-.258
Na <sub>2</sub> O	-.182	.233	.140	-.239	.402	.512	.617	-.178
K <sub>2</sub> O	-.120	.175	-.045	-.117	.026	-.824	.498	-.111
TiO <sub>2</sub>	.117	-.042	.233	-.260	.281	-.087	.039	.880
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	59.73	5.91	1.04	.32	.13	.07	.02	.00
%	88.80	8.79	1.55	.48	.19	.11	.03	.01
A	88.80	97.60	99.15	99.64	99.83	99.94	99.98	100.00

DATOS: Ridley, 1977. ASerie-9. Nº obs.: 7

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
59.16	18.47	3.51	.74	1.36	8.80	5.18	1.09	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.784	.413	.022	-.179	.402	.121	.077	.003
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.279	-.785	-.120	.153	.397	-.192	.020	.271
FeTot	.398	.391	.135	.144	.550	-.403	.068	.430
MgO	.013	-.132	.213	-.636	-.118	-.423	.577	-.003
CaO	.250	-.157	.375	-.120	.291	.749	.314	.159
Na <sub>2</sub> O	.244	.032	-.811	-.440	.242	.171	-.009	-.001
K <sub>2</sub> O	-.020	.090	-.315	.557	-.014	.012	.724	-.138
TiO <sub>2</sub>	.163	-.096	.154	.011	.471	-.128	-.185	-.835
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	3.11	2.14	.77	.22	.04	.00	.00	.00
%	49.38	34.01	12.27	3.59	.70	.02	.00	.00
A	49.38	83.39	95.66	99.26	99.97	100.00	100.00	100.00

DATOS: Ridley, 1977. ASerie-10. Nº obs.: 9

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
56.22	18.46	4.90	1.59	3.63	6.55	4.17	1.52	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.784	.231	.141	.543	-.018	-.042	.075	-.102
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.048	-.814	.034	.403	.403	.026	.069	-.052
FeTot	.298	.489	.145	.189	.761	-.157	-.058	-.087
MgO	.181	.093	.068	.130	-.105	.701	.023	-.658
CaO	.427	.085	-.168	.642	-.427	-.256	-.350	.022
Na <sub>2</sub> O	-.122	.087	-.949	.052	.202	.168	.056	.039
K <sub>2</sub> O	-.226	-.079	.038	-.136	.155	.231	-.915	.093
TiO <sub>2</sub>	.116	.119	.152	.239	.005	.578	.153	.731
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	40.05	1.84	.46	.22	.18	.02	.01	.00
%	93.53	4.31	1.09	.53	.43	.06	.02	.00
A	93.53	97.84	98.94	99.47	99.91	99.97	99.99	100.00

TABLA III. A.C.P. de las series alcalinas (continuación).

**DATOS: Ridley, 1977. ASerie-11. Nº obs.: 12**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 52.08 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 17.90 FeTot 7.12 MgO 2.79 CaO 5.36 Na<sub>2</sub>O 7.01 K<sub>2</sub>O 3.51 TiO<sub>2</sub> 2.18

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.671	.221	.041	-.455	.127	.402	.017	.338
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.068	-.833	.093	.202	-.106	.460	.049	.160
FeTot	-.366	.315	-.524	.233	-.055	.458	.309	.360
MgO	-.218	.347	.790	.242	-.111	.358	-.073	.057
CaO	-.459	-.185	.223	-.442	.370	-.237	.141	.546
Na <sub>2</sub> O	.303	.036	.048	.632	.641	-.202	.088	.215
K <sub>2</sub> O	.199	.028	.030	.207	-.620	-.415	-.082	.593
TiO <sub>2</sub>	-.147	.011	-.195	.035	.159	.138	-.929	.181

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	34.28	3.31	.84	.55	.19	.05	.01	.00
%	87.31	8.44	2.14	1.42	.49	.13	.03	.01
A	87.31	95.75	97.90	99.32	99.81	99.94	99.98	100.00

**DATOS: Mathez, 1976. ASerie-14. Nº obs.: 2**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 48.45 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 16.25 FeTot 11.22 MgO 4.27 CaO 7.30 Na<sub>2</sub>O 4.93 K<sub>2</sub>O 1.67 TiO<sub>2</sub> 2.83

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.730	.628	.084	-.060	.006	-.025	.042	-.064
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.301	-.487	.753	-.059	-.094	.070	-.093	.384
FeTot	.460	.489	.096	-.434	-.149	.151	.121	.527
MgO	.279	.117	.328	.782	.189	-.195	.102	.093
CaO	.223	.001	.504	-.373	.410	-.097	.221	-.594
Na <sub>2</sub> O	-.064	-.199	.031	.101	-.477	.066	.864	-.128
K <sub>2</sub> O	-.073	-.233	-.057	.167	.442	.845	.175	.025
TiO <sub>2</sub>	.167	.147	.224	.128	-.585	.454	-.371	-.438

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	2.71	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
%	100.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
A	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

**DATOS: Ridley, 1977. ASerie-12. Nº obs.: 6**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 58.24 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 18.91 FeTot 3.57 MgO .84 CaO 1.42 Na<sub>2</sub>O 9.51 K<sub>2</sub>O 5.23 TiO<sub>2</sub> .94

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.471	-.327	.654	-.362	-.045	.303	.131	.058
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.198	-.683	-.132	.099	.649	.064	.045	.211
FeTot	.029	.594	.318	-.151	.681	-.166	.021	.129
MgO	-.233	.119	.191	.415	-.119	.216	.776	.269
CaO	-.446	.140	.207	.122	.091	.698	-.370	-.125
Na <sub>2</sub> O	.667	.112	-.188	.588	.137	.304	-.193	.204
K <sub>2</sub> O	.107	.170	-.570	-.547	.070	.489	.263	.248
TiO <sub>2</sub>	-.169	.008	.120	-.070	-.260	.109	-.368	.863

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	3.21	.97	.22	.14	.01	.00	.00	.00
%	70.17	21.31	4.98	3.15	.36	.00	.00	.00
A	70.17	91.49	96.47	99.63	100.00	100.00	100.00	100.00

**DATOS: Shibata et al. 1979. ASerie-15. Nº obs.: 3**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 43.13 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15.66 FeTot 9.60 MgO 8.84 CaO 10.65 Na<sub>2</sub>O 2.66 K<sub>2</sub>O 1.01 TiO<sub>2</sub> 2.03

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.748	-.572	-.111	-.033	.019	.002	-.028	.025
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.543	-.768	.123	.302	-.004	.003	.044	.120
FeTot	.165	.126	.230	-.111	.193	.021	-.163	.519
MgO	-.270	.173	.074	.765	.030	-.082	.319	.013
CaO	-.092	.105	.649	.405	-.037	.254	-.723	.391
Na <sub>2</sub> O	.019	.100	.059	.089	.341	-.534	.505	.465
K <sub>2</sub> O	-.193	-.113	.529	-.371	.013	.024	.066	.543
TiO <sub>2</sub>	.016	.055	-.458	.022	-.919	.802	.295	.227

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	6.92	.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00
%	98.53	1.46	.00	.00	.00	.00	.00	.00
A	98.53	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

**DATOS: Ridley, 1977. ASerie-13. Nº obs.: 9**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 53.87 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 18.19 FeTot 5.95 MgO 2.57 CaO 3.87 Na<sub>2</sub>O 8.17 K<sub>2</sub>O 4.29 TiO<sub>2</sub> 1.58

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.674	.091	-.299	-.046	.508	.368	.155	.172
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.141	-.890	-.294	.137	-.108	-.185	.192	-.018
FeTot	-.373	.163	-.269	.784	.238	.006	.214	.209
MgO	-.293	.218	-.644	-.461	.057	-.226	.365	-.227
CaO	-.430	-.268	.213	-.381	.453	.064	.042	.585
Na <sub>2</sub> O	.270	.122	.277	.060	.345	-.832	.143	.004
K <sub>2</sub> O	.171	.165	.131	-.044	-.543	.003	.614	.502
TiO <sub>2</sub>	-.117	-.109	.444	.026	.225	.290	.600	-.531

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	14.20	2.99	.84	.14	.08	.04	.00	.00
%	96.51	2.53	.71	.12	.06	.04	.00	.00
A	96.51	99.04	99.75	99.88	99.95	99.99	99.99	100.00

**DATOS: Sigvaldason, 1968. ASerie-16. Nº obs.: 8**

Medias:  
 SiO<sub>2</sub> 47.09 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 13.73 FeTot 15.24 MgO 5.59 CaO 9.79 Na<sub>2</sub>O 2.80 K<sub>2</sub>O .87 TiO<sub>2</sub> 3.97

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.382	-.087	-.511	-.433	.473	-.355	.065	.209
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.519	.223	-.360	.343	.330	.239	.059	.514
FeTot	.083	-.607	.434	.073	.557	.314	-.103	.111
MgO	-.266	.454	.247	-.040	.576	-.252	-.077	-.510
CaO	-.313	.138	.335	-.751	-.075	.186	.291	.287
Na <sub>2</sub> O	-.136	-.087	-.447	-.321	.002	.591	-.369	-.432
K <sub>2</sub> O	.130	-.039	-.144	.138	.101	.280	.860	-.338
TiO <sub>2</sub>	.611	.584	.165	.050	.100	.440	-.125	.192

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1.27	.54	.40	.16	.02	.02	.00	.00
%	52.22	22.44	16.39	6.78	1.13	.90	.10	.00
A	52.22	74.67	91.06	97.85	98.98	99.89	100.00	100.00



TABLA IV. A.C.P. de las series calcoalcalinas.

DATOS: Ewart, 1982. CSerie-1. Nº obs.: 12

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
54.08	16.84	8.43	5.21	7.48	3.70	2.10	1.40	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.781	.299	.432	.203	.150	.195	-.111	.005
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.080	-.785	.100	.117	.439	.317	.204	.140
FeTot	.370	.348	-.010	-.124	.600	.386	-.439	.156
MgO	.364	.248	.481	.240	-.160	.159	.509	.455
CaO	.297	-.143	.259	.697	-.133	-.003	-.394	-.406
Na <sub>2</sub> O	-.046	-.104	.064	.178	.199	-.693	-.303	.583
K <sub>2</sub> O	-.134	.198	-.703	.590	.071	.156	.194	.184
TiO <sub>2</sub>	.079	.203	.079	.080	.580	-.427	.458	-.459
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	20.56	1.07	.32	.05	.03	.01	.00	.00
%	93.14	4.86	1.47	.25	.14	.06	.03	.01
A	93.14	98.00	99.48	99.73	99.88	99.94	99.98	100.00

DATOS: Ewart, 1982. CSerie-2. Nº obs.: 13

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
53.59	17.16	8.21	5.53	8.26	3.50	1.57	1.31	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.842	-.109	.057	.250	.220	.206	.003	.350
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.028	-.554	.024	-.524	-.447	.428	.093	.161
FeTot	.270	.004	-.596	-.180	.512	.266	-.218	.399
MgO	.359	.219	.418	.433	-.127	.595	-.102	.285
CaO	.279	-.552	.319	.172	.226	-.464	.117	.454
Na <sub>2</sub> O	-.039	.111	-.387	.239	-.644	-.310	-.301	.422
K <sub>2</sub> O	-.076	.524	.384	-.589	.032	-.193	-.022	.432
TiO <sub>2</sub>	.060	.203	-.258	.100	-.087	.038	.910	.202
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	21.33	.87	.13	.07	.02	.00	.00	.00
%	95.04	3.90	.58	.35	.08	.02	.00	.00
A	95.04	98.94	99.52	99.88	99.97	99.99	99.99	100.00

DATOS: Ewart, 1982. CSerie-3. Nº obs.: 14

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
53.14	17.03	8.99	5.96	9.21	2.82	1.18	.94	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.797	.336	-.117	.332	.123	-.023	-.047	.332
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.124	-.613	.238	-.122	.602	.263	.004	.326
FeTot	-.248	-.250	.222	.697	-.416	.125	-.017	.390
MgO	-.458	.646	.237	.048	.437	.118	.028	.330
CaO	-.270	-.137	-.853	.089	.180	-.190	.034	.321
Na <sub>2</sub> O	.067	.003	.111	-.308	-.240	-.193	.809	.372
K <sub>2</sub> O	.028	.086	-.114	-.505	-.410	.458	-.393	.439
TiO <sub>2</sub>	-.025	-.075	.266	-.172	-.026	-.786	-.432	.298
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	25.84	3.33	.23	.08	.00	.00	.00	.00
%	87.57	11.31	.78	.28	.03	.00	.00	.00
A	87.57	98.89	99.67	99.95	99.98	99.99	100.00	100.00

DATOS: Ewart, 1982. CSerie-4. Nº obs.: 13

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
53.43	18.03	6.86	4.08	7.91	2.98	5.02	.83	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.707	.496	.338	.113	.008	-.034	.133	.329
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.148	-.092	-.691	.505	-.331	.073	.072	.343
FeTot	-.332	.126	-.062	-.043	.173	-.734	.421	.350
MgO	-.299	.139	.034	.324	.666	.502	.142	.263
CaO	-.462	.107	.452	.086	-.615	.228	.026	.365
Na <sub>2</sub> O	.055	.067	-.316	-.758	-.056	.364	.329	.273
K <sub>2</sub> O	.248	-.833	.305	.005	.099	.000	.171	.335
TiO <sub>2</sub>	-.036	.018	-.082	-.208	.159	-.139	-.801	.512
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	28.05	11.33	.65	.08	.06	.03	.00	.00
%	69.75	28.18	1.62	.20	.15	.07	.00	.00
A	69.75	97.93	99.56	99.76	99.92	99.99	100.00	100.00

DATOS: Ewart, 1982. CSerie-5. Nº obs.: 9

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
53.95	16.30	9.55	4.29	7.32	4.35	1.30	1.95	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.832	.104	-.110	-.148	.269	.056	-.345	.263
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.088	.387	.063	.166	-.521	-.497	-.372	.393
FeTot	.259	-.557	.064	-.547	-.122	.102	-.504	.203
MgO	.361	.140	.202	.439	.580	.228	-.427	.215
CaO	.272	.548	-.466	-.422	.015	.383	.114	.265
Na <sub>2</sub> O	-.154	.118	.645	.020	-.376	.593	.136	.186
K <sub>2</sub> O	-.057	-.412	-.508	.509	.267	.293	.085	.381
TiO <sub>2</sub>	.048	-.162	.219	-.145	.304	-.321	.517	.663
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	18.39	2.17	.48	.11	.03	.00	.00	.00
%	86.74	10.24	2.27	.55	.17	.00	.00	.00
A	86.74	96.98	99.26	99.81	99.98	99.99	100.00	100.00

DATOS: Marsh, 1982. CSerie-6. Nº obs.: 5

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
58.14	17.54	6.76	3.15	7.07	3.87	1.40	.74	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.881	-.177	.079	.279	.134	.015	.020	.089
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.223	-.032	.682	.363	-.458	.069	-.020	.486
FeTot	.280	.206	.105	.012	.727	.143	-.095	-.200
MgO	.151	-.251	-.019	.583	.331	.514	.259	-.445
CaO	.265	-.567	-.350	.343	-.078	-.555	-.035	.260
Na <sub>2</sub> O	-.043	.142	.512	.094	.252	-.609	.140	-.275
K <sub>2</sub> O	-.017	.721	-.363	.537	-.189	-.171	.054	.197
TiO <sub>2</sub>	.027	.008	-.039	-.188	-.170	-.045	.948	.580
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	60.60	2.30	.22	.04	.00	.00	.00	.00
%	95.93	3.64	.35	.07	.00	.00	.00	.00
A	95.93	99.57	99.92	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

TABLA IV. A.C.P. de las series calcoalcalinas (continuación).

DATOS: McBirney y White, 1982. CSerie-7. Nº obs.: 5

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
60.60	16.54	6.10	6.20	5.72	4.16	1.50	.86	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.882	.053	-.178	.336	.034	-.044	-.080	.243
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.158	.024	-.909	-.107	.155	-.108	.088	.006
FeTot	.295	-.014	.117	.732	.082	-.048	.459	.233
MgO	.047	.998	.042	-.015	.000	.002	.007	-.001
CaO	.308	-.003	-.100	.254	-.275	.225	-.575	.348
Na <sub>2</sub> O	-.040	.014	-.162	.350	-.662	.689	.211	-.803
K <sub>2</sub> O	-.094	-.025	.297	-.198	-.110	.228	.078	-.195
TiO <sub>2</sub>	.044	.002	.054	.337	.665	-.638	-.628	-.288
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	82.40	40.81	.59	.02	.00	.00	.00	.00
%	66.54	32.95	.47	.02	.00	.00	.00	.00
A	66.54	99.50	99.97	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Robin, 1982. CSerie-8. Nº obs.: 19

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
54.35	15.95	7.53	6.16	7.65	3.72	1.40	1.16	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.811	-.190	.049	-.152	.514	.010	-.022	.124
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.017	.287	-.884	.104	.187	-.290	.046	.057
FeTot	-.326	.575	.310	-.163	.649	-.060	-.122	-.016
MgO	-.377	-.647	.001	.416	.473	-.203	.014	.036
CaO	-.282	-.310	-.236	-.773	.131	.253	.299	.007
Na <sub>2</sub> O	.061	.126	-.081	.362	.184	.608	.478	-.459
K <sub>2</sub> O	.080	.070	.234	-.053	-.067	-.606	.740	-.113
TiO <sub>2</sub>	-.062	.124	.046	.185	-.007	.266	.344	.869
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	34.57	3.21	1.28	.21	.16	.07	.03	.01
%	87.34	8.12	3.25	.55	.41	.20	.07	.03
A	87.34	95.46	98.72	99.27	99.69	99.89	99.97	100.00

DATOS: Carr et al. 1982. CSerie-9. Nº obs.: 21

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
60.07	16.69	6.64	2.73	6.15	3.71	1.87	.73	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.844	.114	-.062	.430	.068	.230	.156	.074
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.229	.640	.534	.121	.195	.383	.099	-.210
FeTot	.320	-.599	.152	.569	.181	.386	-.035	.096
MgO	.152	.126	-.334	.122	-.788	.433	.043	-.154
CaO	.315	.325	-.492	.221	.239	-.082	.446	.491
Na <sub>2</sub> O	-.028	-.064	.577	.055	-.477	-.259	.322	.510
K <sub>2</sub> O	-.099	-.242	.013	-.630	.137	.561	.415	.169
TiO <sub>2</sub>	.033	-.188	.007	.116	.000	-.274	.698	-.623
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	99.39	1.32	.50	.37	.22	.18	.09	.02
%	97.32	1.29	.49	.36	.22	.17	.09	.02
A	97.32	98.61	99.11	99.47	99.69	99.87	99.97	100.00

DATOS: Carr et al., 1982. CSerie-10. Nº obs.: 22

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
36.96	9.62	26.86	11.61	7.25	1.50	.46	3.78	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.569	-.168	-.323	.035	.603	.217	.248	.265
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.130	.622	-.250	.369	-.424	.323	.218	.258
FeTot	-.788	-.089	-.392	-.055	.239	.228	.159	.283
MgO	.077	-.732	.059	.212	-.496	.296	.026	.273
CaO	.129	.114	.048	-.883	-.234	.193	.041	.308
Na <sub>2</sub> O	.033	.098	-.052	.090	.130	.188	-.909	.317
K <sub>2</sub> O	.005	.007	.015	.086	-.051	-.744	.076	.656
TiO <sub>2</sub>	-.124	.132	.819	.140	.281	.287	.177	.289
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	1350.	166.	67.6	35.99	21.95	3.22	1.34	.30
%	81.96	10.12	4.10	2.18	1.33	.19	.08	.01
A	81.96	92.08	96.18	98.37	99.70	99.90	99.98	100.00

DATOS: Rea, 1982. CSerie-11. Nº obs.: 11

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
59.25	17.74	6.61	2.81	7.51	3.44	1.05	.65	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.934	.203	.014	.193	.168	.024	.140	.026
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.089	.101	-.587	.639	-.366	.306	.007	.040
FeTot	.152	.842	-.199	-.363	.165	.254	.074	-.014
MgO	.233	-.057	.279	.277	.315	.243	.771	.189
CaO	.199	.383	.199	.541	.262	-.589	-.172	-.191
Na <sub>2</sub> O	.042	-.291	-.520	-.010	.781	.055	-.164	-.063
K <sub>2</sub> O	.026	.018	.476	.226	.163	.653	-.496	-.149
TiO <sub>2</sub>	.025	.075	.046	.051	.080	-.071	-.280	.948
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	7.64	.69	.33	.17	.13	.06	.02	.00
%	84.26	7.65	3.66	1.88	1.50	.70	.29	.02
A	84.26	91.92	95.59	97.47	98.98	99.68	99.97	100.00

DATOS: Johnson, 1982. CSerie-12. Nº obs.: 10

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
57.10	17.19	6.97	4.00	7.70	3.35	1.54	.72	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.806	-.103	.265	-.418	.063	.084	.110	.268
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.079	-.685	-.433	.121	.335	.150	.215	.377
FeTot	.329	-.131	.719	.140	-.056	.505	.135	.246
MgO	.226	.630	-.175	-.290	.452	.138	.247	.392
CaO	.394	-.235	.066	-.645	-.378	-.405	.185	.165
Na <sub>2</sub> O	-.113	.091	.206	.457	.027	-.543	.649	.102
K <sub>2</sub> O	-.126	.204	-.360	.190	-.729	.296	.150	.367
TiO <sub>2</sub>	.015	.040	.132	.215	.033	-.386	-.620	.632
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	12.71	4.86	.90	.83	.45	.11	.02	.00
%	63.87	24.41	4.54	4.20	2.26	.55	.13	.00
A	63.87	88.29	92.83	97.04	99.30	99.86	99.99	100.00

TABLA IV. A.C.P. de las series calcoalcalinas (continuación).

**DATOS: Johnson. 1982. CSerie-13. Nº obs.: 9**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
57.03	16.67	7.13	4.00	7.38	3.36	1.85	.77

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.538	-.494	-.334	.312	.011	.136	.142	.469
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.175	.252	.464	.595	-.413	.238	.127	.305
FeTot	.420	-.512	.128	-.344	-.055	.591	.273	.011
MgO	.203	.509	-.701	.059	.029	.428	.123	.069
CaO	.600	-.120	-.112	.078	.319	-.452	.024	.549
Na <sub>2</sub> O	-.207	.245	.373	-.016	.784	.334	.013	.177
K <sub>2</sub> O	-.230	.297	.112	-.647	-.318	-.070	.112	.557
TiO <sub>2</sub>	-.078	.088	.027	.040	.086	-.268	.928	-.196

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	3.93	.74	.45	.04	.03	.00	.00	.00
%	75.58	14.31	8.67	.86	.57	.00	.00	.00
A	75.58	89.89	98.56	99.42	100.00	100.00	100.00	100.00

**DATOS: Cole. 1982. CSerie-14. Nº obs.: 13**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
58.20	15.93	8.01	3.99	8.01	2.82	.89	.70

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.842	-.131	.176	-.258	.036	.373	.188	.019
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.110	.246	-.769	-.131	.141	.520	.142	.086
FeTot	.257	-.815	.048	.275	.138	.384	.120	.106
MgO	.257	.451	.555	.173	-.065	.621	-.040	.025
CaO	.370	-.061	.223	-.739	.062	-.063	.504	.022
Na <sub>2</sub> O	-.073	.131	-.043	.424	-.383	-.150	.725	.318
K <sub>2</sub> O	-.061	.184	.109	.247	.894	-.166	.247	.031
TiO <sub>2</sub>	.011	-.011	-.053	.153	-.072	.057	.296	-.937

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	49.34	2.25	1.24	.31	.21	.03	.02	.00
%	92.34	4.21	2.32	.58	.41	.06	.04	.00
A	92.34	96.56	98.89	99.47	99.88	99.95	99.99	100.00

**DATOS: Aramaki y Ui. 1982. CSerie-15. Nº obs.: 17**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
59.74	16.08	7.48	3.32	6.42	3.34	1.74	.85

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.857	.351	.007	.040	.007	.184	.295	.138
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.109	-.404	.208	.628	.047	.454	.423	-.002
FeTot	.314	.317	-.739	-.081	-.086	.383	.304	.045
MgO	.223	.170	.570	-.558	-.200	.450	.192	.086
CaO	.302	.492	.219	.255	.395	-.301	.187	.521
Na <sub>2</sub> O	-.062	-.289	-.118	.015	-.434	.066	-.243	.804
K <sub>2</sub> O	-.091	-.498	-.157	-.466	.594	-.057	.314	.220
TiO <sub>2</sub>	.040	-.106	.008	-.068	-.504	-.559	.642	-.065

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	89.71	4.04	1.38	.86	.22	.08	.03	.01
%	93.11	4.20	1.43	.89	.22	.08	.03	.01
A	93.11	97.31	98.74	99.64	99.87	99.95	99.98	100.00

**DATOS: Meijer. 1982. CSerie-16. Nº obs.: 7**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
51.98	17.40	9.98	5.29	9.93	2.79	1.09	.81

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.620	.161	-.161	.687	.248	.046	.066	-.060
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.019	-.422	.601	.335	-.343	-.265	.382	.189
FeTot	.219	-.376	-.770	.135	-.181	-.278	.270	.102
MgO	.389	.787	.008	.193	-.198	-.193	.312	.127
CaO	.540	-.173	.124	.226	.733	.105	.044	-.143
Na <sub>2</sub> O	-.261	.023	.006	-.466	.044	.202	.390	-.227
K <sub>2</sub> O	-.238	.069	.048	-.303	.449	-.710	.269	.373
TiO <sub>2</sub>	-.007	-.020	-.052	-.025	.083	.507	.673	.851

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	32.12	6.86	1.33	.25	.01	.00	.00	.00
%	79.14	16.90	3.29	.62	.03	.01	.00	.00
A	79.14	96.05	99.34	99.96	99.99	100.00	100.00	100.00

**DATOS: Keller. 1982. CSerie-17. Nº obs.: 12**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
58.63	16.01	6.52	3.61	6.80	3.18	3.16	.56

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.861	-.293	-.146	-.045	.129	.089	.264	.235
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.149	-.430	.604	.217	-.347	-.163	.454	.169
FeTot	.261	-.027	-.036	-.840	.160	-.035	.344	.280
MgO	.188	.058	-.678	.204	-.524	.088	.332	.259
CaO	.351	-.345	-.141	.350	.648	.382	.147	.169
Na <sub>2</sub> O	-.048	.167	.294	-.120	-.281	.868	-.119	.152
K <sub>2</sub> O	-.083	.760	.204	.242	.255	-.075	.456	.191
TiO <sub>2</sub>	.024	.027	.071	.084	.005	-.228	-.502	.826

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	98.06	2.39	.72	.16	.15	.06	.02	.00
%	96.53	2.35	.71	.16	.15	.06	.02	.00
A	96.53	98.89	99.60	99.76	99.91	99.97	99.99	100.00

**DATOS: Keller. 1982. CSerie-18. Nº obs.: 13**

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
65.32	15.06	3.55	2.27	4.26	3.73	3.23	.45

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.851	.259	.020	.038	-.234	.384	.059	.017
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.229	-.387	.188	.618	-.454	.415	.036	.018
FeTot	.210	.092	.570	-.592	-.299	.281	-.254	.196
MgO	.218	.348	-.483	.125	.129	.419	-.582	.228
CaO	.345	.406	-.220	-.156	-.100	.357	.693	-.161
Na <sub>2</sub> O	-.020	-.013	.439	.176	.776	.370	.146	.124
K <sub>2</sub> O	-.105	-.698	-.394	-.440	.120	.365	.068	.008
TiO <sub>2</sub>	.023	.024	.099	-.035	.077	.167	-.293	-.932

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	101.21	2.52	1.02	.32	.26	.07	.01	.00
%	95.98	2.39	.97	.30	.25	.06	.01	.00
A	95.98	98.37	99.35	99.65	99.91	99.98	99.99	100.00

TABLA IV. A.C.P. de las series calcoalcalinas (continuación).

DATOS: Innocenti et al. 1982. CSerie-19. Nº obs.: 7

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
57.99	16.56	6.04	4.29	7.07	3.68	2.03	.80	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.840	-.004	.472	.143	.067	.215	-.006	.026
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.057	-.844	-.027	-.287	.213	.390	.055	.028
FeTot	.287	.144	.167	.408	.298	.469	-.029	-.626
MgO	.305	.161	.485	-.232	-.574	.444	.150	.207
CaO	.324	-.049	.470	.316	.481	-.193	.013	.551
Na <sub>2</sub> O	-.023	-.291	-.281	.755	-.443	.129	.056	.223
K <sub>2</sub> O	-.094	.392	-.463	-.071	.318	.555	.125	.439
TiO <sub>2</sub>	.038	.006	-.005	-.027	-.063	.151	-.977	.133
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	61.16	.87	.38	.14	.08	.01	.00	.00
%	97.60	1.40	.60	.22	.13	.02	.00	.00
A	97.60	99.00	99.61	99.83	99.97	100.00	100.00	100.00

DATOS: Innocenti et al. 1982. CSerie-20. Nº obs.: 12

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
54.85	15.78	6.73	5.17	7.56	4.08	2.20	1.35	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.895	.065	.309	.109	.123	.116	.215	.117
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.057	-.887	.134	-.167	.097	-.016	.152	.362
FeTot	.258	.321	.300	-.544	.466	.347	.288	.154
MgO	.235	.148	.215	.643	.455	-.230	-.080	.444
CaO	.260	-.068	.476	.402	.420	.490	.295	-.190
Na <sub>2</sub> O	-.002	-.215	-.359	.263	.548	.148	.348	-.558
K <sub>2</sub> O	-.044	.080	-.609	.140	-.115	.564	.079	.513
TiO <sub>2</sub>	.070	.163	-.156	-.014	-.248	-.482	.791	.153
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	131.01	2.49	2.06	.60	.10	.04	.02	.00
%	96.09	1.82	1.51	.44	.07	.03	.01	.00
A	96.09	97.92	99.43	99.87	99.94	99.97	99.99	100.00

DATOS: Innocenti et al. 1982. CSerie-21. Nº obs.: 8

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
66.38	15.01	2.93	1.82	2.96	4.10	3.62	.59	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.854	-.148	-.346	.002	.226	.006	.207	.185
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.130	-.573	.357	.331	.235	-.480	.222	.288
FeTot	.188	.031	.166	-.092	.235	.671	.279	.587
MgO	.290	.176	-.545	-.229	-.264	-.412	.320	.441
CaO	.358	-.158	-.557	.132	.655	.097	-.037	-.283
Na <sub>2</sub> O	-.022	.020	.271	-.829	.408	-.244	.040	-.103
K <sub>2</sub> O	-.048	.769	.192	.350	.398	-.267	.078	.090
TiO <sub>2</sub>	.026	.031	.087	.042	-.122	.099	.848	-.495
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	18.24	3.37	.73	.23	.04	.00	.00	.00
%	80.57	14.90	3.25	1.03	.20	.03	.00	.00
A	80.57	95.47	98.72	99.75	99.96	100.00	100.00	100.00

DATOS: Innocenti et al. 1982. CSerie-22. Nº obs.: 13

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
62.00	16.22	5.03	2.49	5.28	4.08	2.20	.90	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.879	.342	-.166	.077	-.103	.256	-.001	.004
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.154	.162	.506	.297	-.711	.261	-.159	.084
FeTot	.278	.476	-.142	-.629	.037	.428	-.218	.220
MgO	.185	-.302	-.535	.446	.010	.555	.018	.284
CaO	.283	.541	-.225	.341	.074	.041	.135	-.659
Na <sub>2</sub> O	-.006	.165	.566	.268	.659	.306	.122	.195
K <sub>2</sub> O	-.095	-.464	.197	-.304	.001	.523	.028	-.608
TiO <sub>2</sub>	.048	.058	.016	-.178	-.207	.072	.945	.146
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	64.79	1.07	.75	.31	.07	.02	.00	.00
%	96.65	1.60	1.11	.46	.11	.03	.00	.00
A	96.65	98.26	99.38	99.84	99.95	99.98	99.99	100.00

DATOS: Innocenti et al. 1982. CSerie-23. Nº obs.: 12

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
50.62	16.55	8.67	5.20	7.49	4.93	2.04	1.78	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.874	.037	.314	.147	.078	.097	.308	.058
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.128	-.658	.009	.543	-.283	-.264	.306	.108
FeTot	.167	-.395	.292	-.581	.200	.204	.297	.474
MgO	.270	.588	.253	.103	-.480	.032	.450	.271
CaO	.321	.148	.257	.423	.742	.089	.236	-.129
Na <sub>2</sub> O	-.046	.006	-.733	.098	.053	.551	.365	.105
K <sub>2</sub> O	-.106	.191	-.384	-.144	.288	-.742	.241	.304
TiO <sub>2</sub>	.049	-.076	-.001	-.356	-.085	-.128	.524	-.753
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	82.84	6.52	1.85	.65	.25	.16	.04	.01
%	89.69	7.06	2.00	.71	.28	.17	.04	.02
A	89.69	96.75	98.76	99.47	99.75	99.93	99.98	100.00

DATOS: Innocenti et al. 1982. CSerie-24. Nº obs.: 6

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
66.67	15.55	3.52	1.49	3.52	4.38	2.64	.61	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.891	.085	.077	.112	.388	.037	.001	.168
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.168	.371	.340	-.680	.238	.010	.052	.440
FeTot	.299	-.538	.331	.230	.608	.065	-.259	.149
MgO	.138	.156	-.266	.423	-.052	-.451	.026	.718
CaO	.241	.460	-.396	.146	.622	.047	.254	-.327
Na <sub>2</sub> O	.007	.049	.589	.193	-.015	-.513	.555	-.257
K <sub>2</sub> O	-.084	-.564	-.436	-.434	.145	-.295	.439	.037
TiO <sub>2</sub>	.062	-.098	.066	.215	-.111	.662	.604	-.258
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	33.69	1.23	.58	.02	.00	.00	.00	.00
%	94.80	3.47	1.65	.06	.01	.00	.00	.00
A	94.80	98.27	99.92	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00

TABLA IV. A.C.P. de las series calcoalcalinas (continuación).

DATOS: Innocenti et al. 1982. CSerie-25. Nº obs.: 12

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
60.21	15.96	5.27	3.65	5.89	3.71	3.06	.83	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.857	.437	.197	.160	.058	-.075	-.011	-.015
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.084	.077	-.351	.782	.006	.292	-.404	.060
FeTot	.274	.231	.052	.283	.657	-.559	.210	-.002
MgO	.271	.393	.534	-.197	.306	.465	-.371	.019
CaO	.319	.487	.268	.236	-.653	-.167	.267	.096
Na <sub>2</sub> O	-.029	.080	-.143	.060	.210	.545	.702	.367
K <sub>2</sub> O	-.076	-.593	.675	.403	-.004	.015	.095	.121
TiO <sub>2</sub>	.036	.010	.044	.146	.019	.234	.287	-.915
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	59.37	2.53	1.53	.27	.08	.01	.01	.00
%	93.02	3.96	2.39	.43	.13	.01	.01	.00
A	93.02	96.99	99.39	99.82	99.96	99.98	99.99	100.00

DATOS: Dostal et al. 1982. CSerie-26. Nº obs.: 16

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
55.00	17.68	8.23	3.52	7.83	2.82	1.86	.77	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.848	.019	-.299	.316	.205	-.042	.202	.080
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.138	-.854	-.005	.021	.487	.000	.102	.066
FeTot	.325	.228	.204	.807	.226	.236	.141	.153
MgO	.198	.429	-.382	-.370	.673	.142	.122	.075
CaO	.316	-.023	-.505	.147	-.252	-.600	.408	.181
Na <sub>2</sub> O	-.052	-.050	.182	-.268	-.258	.441	.646	.459
K <sub>2</sub> O	-.116	.177	.656	-.135	.296	-.602	.200	.130
TiO <sub>2</sub>	.028	.010	.067	.010	.010	.071	.538	-.837
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	66.97	.82	.27	.11	.07	.04	.00	.00
%	98.02	1.20	.39	.16	.11	.06	.01	.00
A	98.02	99.23	99.63	99.80	99.91	99.98	99.99	100.00

DATOS: Dostal et al. 1982. CSerie-27. Nº obs.: 11

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
54.22	17.16	7.23	4.85	8.45	2.52	1.13	.78	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.725	-.247	.468	.072	.257	.325	.026	.129
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.097	.723	-.205	.134	.490	.223	.330	-.094
FeTot	-.346	.306	.660	.501	-.249	.159	-.106	-.022
MgO	-.455	-.543	-.092	.320	.391	.301	.373	.065
CaO	-.346	.090	.400	-.775	.196	.222	.065	.138
Na <sub>2</sub> O	.101	.069	-.172	-.062	-.630	.397	.509	.373
K <sub>2</sub> O	.085	-.081	.294	-.078	-.103	-.424	.663	-.513
TiO <sub>2</sub>	-.013	.083	.135	.112	.185	-.585	.192	.741
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	9.57	2.08	.36	.12	.08	.03	.01	.00
%	77.84	16.99	2.98	1.05	.66	.31	.14	.01
A	77.84	94.83	97.81	98.86	99.53	99.84	99.98	100.00

DATOS: Dostal et al. 1982. CSerie-28. Nº obs.: 3

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
54.78	16.93	7.27	3.56	7.94	2.86	2.58	.76	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.880	-.011	.392	.058	.039	-.001	.000	.020
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-.068	.976	-.098	-.057	-.033	.019	-.039	.161
FeTot	.280	.103	.637	-.559	-.326	-.029	-.097	-.384
MgO	.220	.179	.361	.754	.189	-.069	.136	-.430
CaO	.278	-.013	.140	-.017	.482	-.051	.234	.627
Na <sub>2</sub> O	-.060	.028	-.234	-.118	-.024	.362	.897	-.152
K <sub>2</sub> O	.112	-.060	.332	.310	-.603	.324	-.067	.453
TiO <sub>2</sub>	.027	.007	-.340	.044	.509	.869	-.327	-.138
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	11.47	.61	.00	.00	.00	.00	.00	.00
%	94.90	5.09	.00	.00	.00	.00	.00	.00
A	94.90	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DATOS: Tarney et al. 1982. CSerie-29. Nº obs.: 9

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
58.46	16.08	7.96	4.24	5.59	3.66	1.76	.94	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.848	-.153	-.123	.368	.154	.166	.197	.128
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.161	-.132	.276	-.235	-.048	.739	.388	.356
FeTot	.329	.039	-.836	.290	-.077	.163	.266	.065
MgO	.214	.579	.335	.557	.397	.022	.193	.024
CaO	.289	-.739	.230	.394	.073	-.310	.237	.071
Na <sub>2</sub> O	-.065	.070	-.112	-.499	.446	-.369	.626	-.042
K <sub>2</sub> O	-.107	.262	.148	.079	-.752	-.332	.404	.230
TiO <sub>2</sub>	.029	.051	-.102	-.070	.201	-.239	-.302	.890
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	111.89	4.85	3.34	.83	.42	.25	.08	.00
%	91.94	3.98	2.74	.68	.35	.21	.06	.00
A	91.94	95.93	98.68	99.36	99.71	99.93	99.99	100.00

DATOS: Tarney et al. 1982. CSerie-30. Nº obs.: 10

Medias:								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
53.65	17.21	8.96	5.28	9.06	4.00	.60	.95	
Vectores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-.804	-.127	-.039	-.280	.444	.078	.094	.214
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.134	-.637	.086	.620	.283	.096	.073	.298
FeTot	.230	.217	-.854	.038	.300	-.080	.133	.235
MgO	.273	.533	.491	.028	.571	-.003	.044	.265
CaO	.413	-.405	.089	-.685	.008	.096	.361	.221
Na <sub>2</sub> O	-.187	.236	.080	.177	-.529	-.089	.452	.616
K <sub>2</sub> O	-.052	.062	.025	.180	.135	.027	.794	-.557
TiO <sub>2</sub>	.014	.151	-.075	.043	-.090	.980	-.020	.024
Valores propios:								
	10	20	30	40	50	60	70	80
V	62.18	6.55	1.12	.47	.21	.04	.02	.00
%	88.03	9.27	1.59	.67	.30	.06	.03	.00
A	88.03	97.31	98.91	99.58	99.89	99.95	99.99	100.00

TABLA IV. A.C.P. de las series calcoalcalinas (cont.).

DATOS: Condie. 1982. CSerie-31. Nº obs.: 8

Medias:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
57.45	15.29	7.35	4.28	5.93	3.88	1.14	.93

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	.816	-.481	-.038	.084	.127	.248	.050	.122
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.011	.451	.156	-.300	.065	.725	.198	.336
FeTot	-.232	-.039	-.485	.691	-.080	.191	.181	.396
MgO	-.324	-.455	-.483	-.524	.317	.077	.271	-.009
CaO	-.324	-.413	.686	.169	.309	-.034	.126	.337
Na <sub>2</sub> O	.217	.424	-.130	.039	.709	-.428	.114	.239
K <sub>2</sub> O	.149	.046	.091	-.132	-.439	-.351	.781	.157
TiO <sub>2</sub>	-.028	.071	.103	.323	.287	.250	.462	-.722

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	5.05	1.46	.73	.37	.11	.05	.00	.00
%	64.73	18.80	9.46	4.85	1.40	.71	.01	.00
A	64.73	83.54	93.00	97.85	99.26	99.98	100.00	100.00

TABLA V. Parámetros estadísticos de las tres series.

Series Tholeíticas. Nº obs.: 46

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
Máximo:	0.92	0.50	0.78	0.63	0.72	0.35	0.26	0.22
Mínimo:	0.02	-0.72	-0.85	-0.95	-0.79	-0.24	-0.19	-0.21
Media:	0.44	-0.10	0.07	-0.30	-0.09	0.05	0.02	0.04
Mediana:	0.41	-0.09	0.08	-0.36	-0.17	0.06	0.02	0.04
D. Est.:	0.28	0.34	0.43	0.41	0.37	0.11	0.08	0.10

Series Alcalinas. Nº obs.: 12

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
Máximo:	0.80	0.47	0.08	-0.01	-0.25	0.66	0.22	0.61
Mínimo:	0.33	-0.51	-0.42	-0.66	-0.45	-0.24	0.02	-0.16
Media:	0.64	0.06	-0.26	-0.26	-0.38	0.18	0.13	-0.06
Mediana:	0.71	0.10	-0.30	-0.23	-0.41	0.22	0.13	-0.11
D. Est.:	0.15	0.26	0.16	0.17	0.06	0.22	0.05	0.21

Series Calcoalcalinas. Nº obs.: 30

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
Máximo:	0.93	0.14	-0.02	0.07	0.12	0.26	0.24	0.07
Mínimo:	0.53	-0.22	-0.78	-0.45	-0.60	-0.04	-0.02	-0.12
Media:	0.81	-0.07	-0.26	-0.25	-0.31	0.06	0.09	-0.03
Mediana:	0.84	-0.08	-0.26	-0.23	-0.31	0.04	0.09	-0.02
D. Est.:	0.09	0.10	.013	0.11	0.11	0.07	0.06	0.03

TABLA VI. Análisis de la varianza de las variables.

Análisis de la varianza para SiO<sub>2</sub>:

Fuente	SS	DF	MS	F	Probabilidad
Entre grupos	3.337	4	0.834	17.557	0.000
En grupos	4.656	98	0.048		

Análisis de la varianza para Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:

Fuente	SS	DF	MS	F	Probabilidad
Entre grupos	1.036	4	0.259	3.496	0.010
En grupos	7.259	98	0.074		

Análisis de la varianza para FeTot:

Fuente	SS	DF	MS	F	Probabilidad
Entre grupos	3.768	4	0.942	8.453	0.000
En grupos	10.922	98	0.111		

Análisis de la varianza para MgO:

Fuente	SS	DF	MS	F	Probabilidad
Entre grupos	0.948	4	0.237	3.012	0.022
En grupos	7.710	98	0.079		

Análisis de la varianza para CaO:

Fuente	SS	DF	MS	F	Probabilidad
Entre grupos	1.476	4	0.369	4.893	0.001
En grupos	7.394	98	0.075		

Análisis de la varianza para Na<sub>2</sub>O:

Fuente	SS	DF	MS	F	Probabilidad
Entre grupos	0.247	4	0.062	4.710	0.002
En grupos	1.282	98	0.013		

Análisis de la varianza para K<sub>2</sub>O:

Fuente	SS	DF	MS	F	Probabilidad
Entre grupos	0.190	4	0.047	8.887	0.000
En grupos	0.524	98	0.005		

Análisis de la varianza para TiO<sub>2</sub>:

Fuente	SS	DF	MS	F	Probabilidad
Entre grupos	0.191	4	0.095	5.142	0.007
En grupos	1.854	98	0.019		

TABLA VII. A.C.P. sobre el total de los especímenes.

Número total de observaciones: 954

Matriz de Varianza-Covarianza:

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
SiO <sub>2</sub>	55.73	4.61	-34.54	-14.94	-13.82	5.55	5.87	-6.63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.61	6.19	-7.27	-4.02	-0.10	1.63	0.85	-1.27
FeTot	-34.54	-7.27	34.35	5.63	2.47	-3.70	-3.19	5.19
MgO	-14.94	-4.02	5.63	12.87	7.56	-3.55	-3.17	0.34
CaO	-13.82	-0.10	2.47	7.56	11.92	-3.52	-3.81	0.18
Na <sub>2</sub> O	5.55	1.63	-3.70	-3.55	-3.52	2.40	1.59	-0.37
K <sub>2</sub> O	5.87	0.85	-3.19	-3.17	-3.81	1.59	2.11	-0.39
TiO <sub>2</sub>	-6.63	-1.27	5.19	0.34	0.18	-0.37	-0.39	2.42

Vectores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
SiO <sub>2</sub>	-7.31	0.58	-1.20	-0.67	0.18	0.11	0.06	0.151
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-0.98	-0.47	2.06	0.05	0.74	0.39	-0.01	0.145
FeTot	5.12	2.64	-0.63	-0.70	0.45	0.02	0.05	0.154
MgO	2.08	-2.15	-1.67	0.90	0.44	-0.18	0.06	0.151
CaO	1.73	-2.65	0.32	-1.25	-0.21	-0.27	0.02	0.170
Na <sub>2</sub> O	-0.87	0.59	0.59	0.64	-0.05	-0.43	0.57	0.148
K <sub>2</sub> O	-0.85	0.67	0.23	0.61	-0.07	-0.41	-0.51	0.241
TiO <sub>2</sub>	0.88	0.49	0.17	0.17	-1.01	0.51	0.05	0.207

Valores propios:

	10	20	30	40	50	60	70	80
V	90.25	20.21	9.45	4.17	2.07	0.89	0.60	0.24
%	70.49	15.87	7.38	3.25	1.62	0.70	0.47	0.18
A	70.49	86.36	93.75	97.01	98.63	99.33	99.81	100.00

TABLA VIII. A.D.M. sobre el total de los especímenes.

Nº de casos estudiados: 954

Medias de las variables:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
52.671	15.547	9.461	6.157	8.927	3.154	1.216	1.550

Prueba F univariante.

Variable	SS	DF	MS	F	Probabilidad
SiO <sub>2</sub>	7911.056	2	3955.528	83.082	0.000
Error	45705.363	955	47.610		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	423.437	2	211.719	36.742	0.000
Error	5531.800	955	5.762		
FeTot	996.196	2	498.098	14.920	0.000
Error	32049.058	955	33.384		
MgO	2644.483	2	1322.241	130.359	0.000
Error	9737.343	955	10.143		
CaO	3725.992	2	1862.996	230.802	0.000
Error	7748.977	955	1.386		
Na <sub>2</sub> O	986.625	2	493.313	355.862	0.000
Error	1330.798	955	1.386		
K <sub>2</sub> O	722.160	2	361.080	264.482	0.000
Error	1310.625	955	1.365		
TiO <sub>2</sub>	127.953	2	63.976	27.833	0.000
Error	2206.653	955	2.299		

Vectores propios:

	1º	2º
SiO <sub>2</sub>	0.142	0.538
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.232	0.209
FeTot	-0.111	-0.188
MgO	-0.398	-0.464
CaO	-0.526	-0.623
Na <sub>2</sub> O	0.857	0.135
K <sub>2</sub> O	0.653	0.489
TiO <sub>2</sub>	0.074	-0.315

TABLA X. A.D.M. Normalización al 57% de SiO<sub>2</sub>.

Nº de casos estudiados: 854

Medias de las variables:

D	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
5.311	16.122	6.242	4.681	7.709	3.758	1.774	1.072

Prueba F univariante.

Variable	SS	DF	MS	F	Probabilidad
D	17499.675	2	8749.837	169.804	0.000
Error	43851.230	851	51.529		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	226.311	2	113.155	32.675	0.000
Error	2947.022	851	3.463		
FeTot	636.803	2	318.401	56.050	0.000
Error	4834.204	851	5.681		
MgO	809.006	2	404.503	111.442	0.000
Error	3088.878	851	3.630		
CaO	1473.364	2	736.682	228.613	0.000
Error	2742.265	851	3.222		
Na <sub>2</sub> O	776.328	2	388.164	403.600	0.000
Error	818.453	851	0.962		
K <sub>2</sub> O	383.716	2	191.858	233.297	0.000
Error	699.843	851	0.822		
TiO <sub>2</sub>	34.719	2	17.360	44.429	0.000
Error	332.511	851	0.391		

Vectores propios:

	1º	2º
D	-0.005	-0.681
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.215	0.146
FeTot	-0.122	0.362
MgO	-0.398	-0.267
CaO	-0.522	-0.473
Na <sub>2</sub> O	0.865	0.030
K <sub>2</sub> O	0.614	0.286
TiO <sub>2</sub>	0.287	-0.010

TABLA IX. A.D.M. sobre la primera componente principal.

Nº de casos estudiados: 88

Medias de las variables:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
0.579	-0.083	-0.080	-0.287	-0.210	0.075	0.065	0.013

Prueba F univariante.

Variable	SS	DF	MS	F	Probabilidad
SiO <sub>2</sub>	2.947	2	1.473	30.870	0.000
Error	4.152	85	0.048		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.339	2	0.170	2.173	0.120
Error	6.795	85	0.078		
FeTot	3.346	2	1.673	14.560	0.000
Error	9.996	85	0.115		
MgO	0.066	2	0.033	0.395	0.675
Error	7.263	85	0.083		
CaO	1.317	2	0.659	8.442	0.000
Error	6.789	85	0.078		
Na <sub>2</sub> O	0.168	2	0.084	5.956	0.004
Error	1.229	85	0.014		
K <sub>2</sub> O	0.164	2	0.082	14.714	0.000
Error	0.485	85	0.006		
TiO <sub>2</sub>	0.268	2	0.134	10.046	0.000
Error	1.160	85	0.013		

Vectores propios:

	1º	2º
SiO <sub>2</sub>	-0.701	-0.381
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-0.127	0.352
FeTot	0.493	-0.031
MgO	-0.080	-0.037
CaO	0.363	-0.237
Na <sub>2</sub> O	-0.160	0.676
K <sub>2</sub> O	-0.488	0.527
TiO <sub>2</sub>	0.392	-0.298

TABLA XI. A.D.M. normalización al valor cero.

Nº de casos estudiados: 930

Medias de las variables:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeTot	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
52.190	15.614	9.292	6.201	9.081	3.145	1.208	1.545

Prueba F univariante.

Variable	SS	DF	MS	F	Probabilidad
SiO <sub>2</sub>	251.174	2	125.587	95.598	0.000
Error	1217.798	927	23.367		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	150.895	2	75.447	23.367	0.000
Error	2993.152	927	3.229		
FeTot	528.077	2	264.038	78.648	0.000
Error	3112.124	927	3.357		
MgO	807.533	2	403.767	104.729	0.000
Error	3573.915	927	3.855		
CaO	1528.364	2	764.220	213.670	0.000
Error	3315.538	927	3.577		
Na <sub>2</sub> O	703.510	2	351.755	435.047	0.000
Error	749.521	927	0.809		
K <sub>2</sub> O	357.865	2	178.933	233.974	0.000
Error	708.926	927	0.765		
TiO <sub>2</sub>	82.167	2	41.084	102.725	0.000
Error	370.743	927	0.400		

Vectores propios:

	1º	2º
SiO <sub>2</sub>	0.386	0.178
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-0.183	0.112
FeTot	-0.137	0.445
MgO	0.382	-0.252
CaO	0.527	-0.403
Na <sub>2</sub> O	-0.869	-0.133
K <sub>2</sub> O	-0.610	0.255
TiO <sub>2</sub>	-0.421	-0.080

ries corresponden a las del tipo MORB y las identificadas como O Series corresponden a las del tipo OIT. Los resultados correspondientes para las series alcalinas y calcoalcalinas se presentan en la Tabla III y IV, respectivamente. En estas Tablas, así como en la Tabla VII, la abreviatura «V» expresa el valor del correspondiente valor propio; el símbolo «%» indica el porcentaje que dicho valor representa en el total de la varianza y «A» es el porcentaje acumulado de los valores propios.

Los parámetros estadísticos más significativos de la primera componente principal para cada una de las tres series se encuentran en la Tabla V.

El análisis de la varianza para cada una de las variables en el primer vector principal, considerando todos los especímenes, está expresado en la Tabla VI, donde «SS» es la suma de cuadrados, «DF» son los grados de libertad y «MS» es el cuadrado de la media. Estas abreviaturas vuelven a utilizarse en las Tablas VIII, IX, X y XI. El análisis de componentes principales sobre el total de los especímenes se presenta en la Tabla VII.

## SEPARACIÓN ESTADÍSTICA DE LAS SERIES

### **Análisis discriminante múltiple sobre el total de los especímenes**

El primer intento de separación cuantitativo se ha llevado a cabo mediante un análisis discriminante múltiple sobre el total de los especímenes. Los resultados de este análisis pueden verse en la Tabla VIII.

En la Figura 1 se representa la proyección de las tres series sobre el plano de discriminación y se aprecia cómo el análisis discriminante realizado sobre los especímenes en bruto, no es capaz de realizar una buena separación de las tres series.

### **Análisis discriminante múltiple sobre la primera componente principal**

Según se desprende de los datos anteriores, es muy difícil determinar cuándo una serie tomada al azar, y representada sobre el mismo gráfico en el que se encuentran los tres tipos de series de basaltos, pertenece a uno u otro tipo. Por ello, vamos a realizar el análisis discriminante múltiple sobre las primeras componentes principales que, tal como se expuso anteriormente, representan la magnitud vectorial más adecuada para caracterizar globalmente cada serie. Los resultados de este análisis están expresados en la Tabla IX.



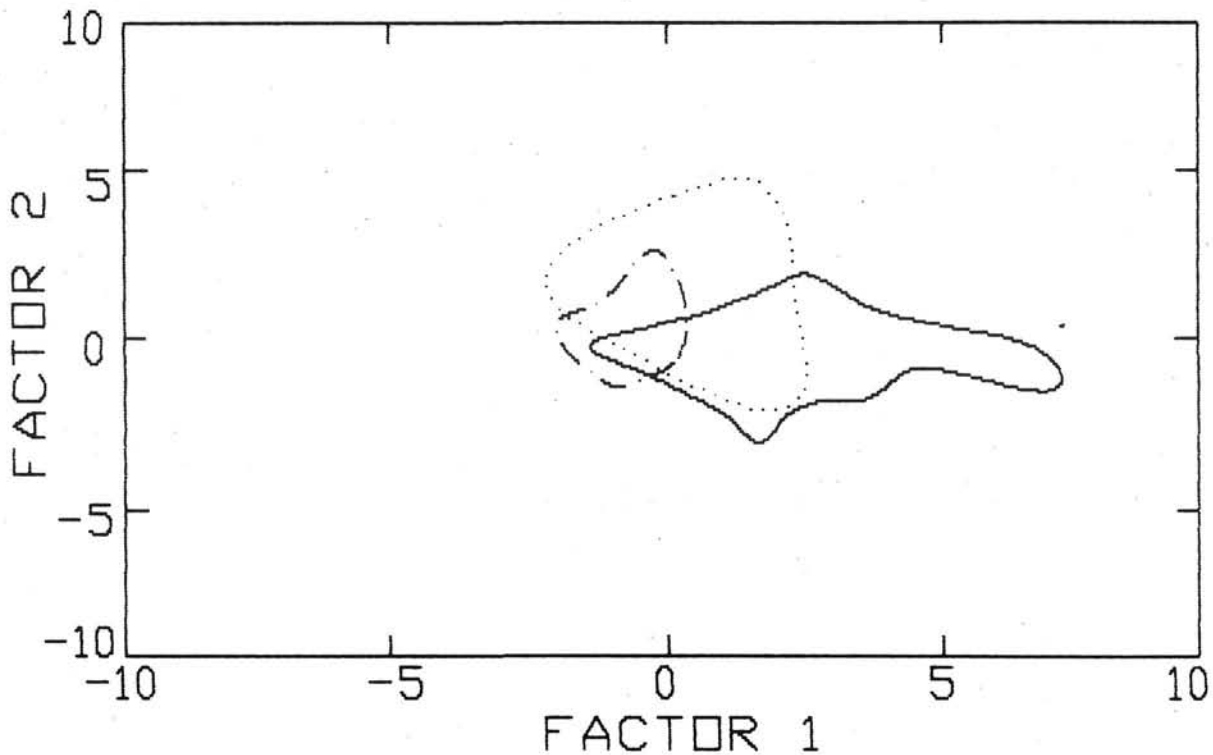


Figura 1. Proyección sobre el plano de discriminación del total de los especímenes. Símbolos: línea de trazos y puntos: tholeíticas; línea continua: alcalinas y líneas de puntos: calcoalcalinas.

La proyección de las tres series sobre el plano de discriminación (Fig. 2) muestra que este análisis tampoco proporciona una buena separación, y no tiene utilidad a efectos taxonómicos.

## NORMALIZACIÓN DE LOS ESPECÍMENES

Dado que los análisis discriminantes realizados tanto sobre los especímenes en bruto, como sobre las primeras componentes principales de las series, no aportan una mejora sustancial con vistas a la resolución del problema que tenemos planteado, procederemos a realizar nuevos análisis discriminantes sobre los especímenes, pero ahora normalizados.

Esta normalización la llevaremos a cabo bajo dos puntos de vista.

(1) En primer lugar procederemos a normalizar los especímenes fijando el porcentaje del contenido de  $\text{SiO}_2$  en un 57%, como ya se indicó anteriormente.

(2) Por otra parte, normalizaremos los especímenes haciendo que la proyección de los mismos sobre la primera componente principal sea cero, con ello se pretende reducir, idealmente, todos los especímenes al mismo grado de evolución magmática.

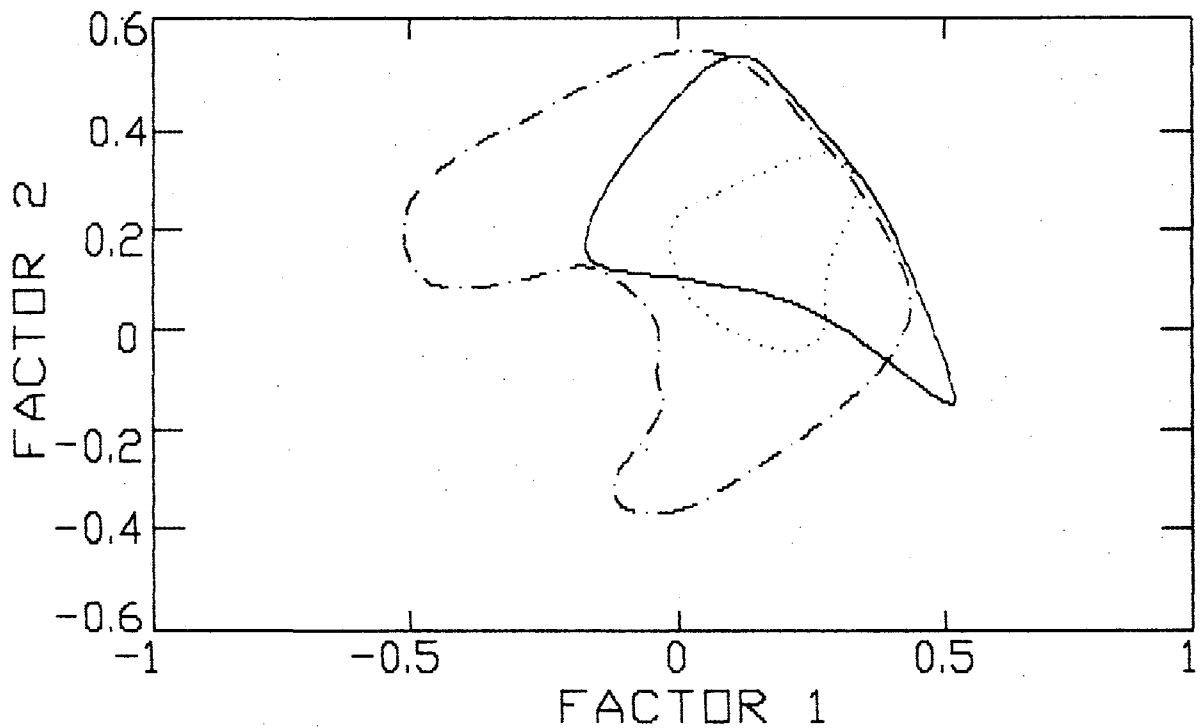


Figura 2. Proyección sobre el plano de discriminación de la primera componente principal. Símbolos: línea de trazos y puntos: toleíticas; línea continua: alcalinas y línea de puntos: calcoalcalinas.

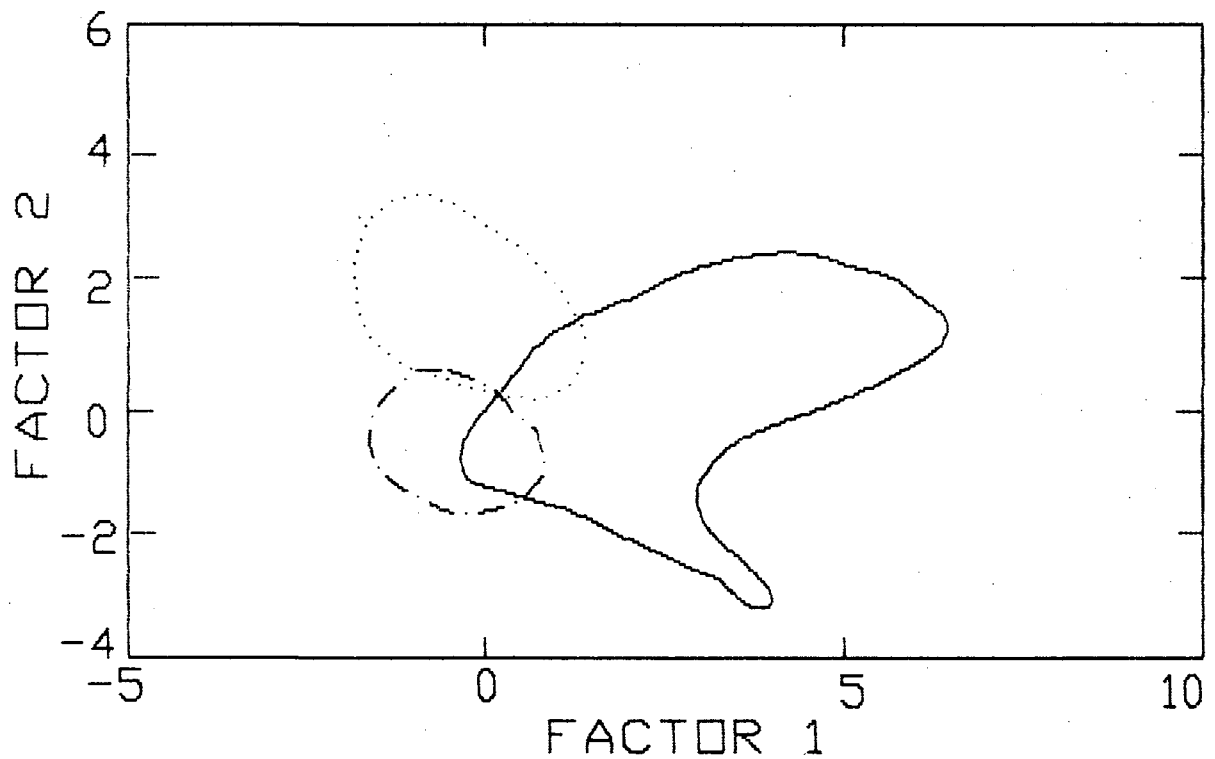


Figura 3. Proyección sobre el plano de discriminación con los valores normalizados al 57% de SiO<sub>2</sub>. Símbolos: línea de trazos y puntos: toleíticas; línea continua: alcalinas y línea de puntos: calcoalcalinas.

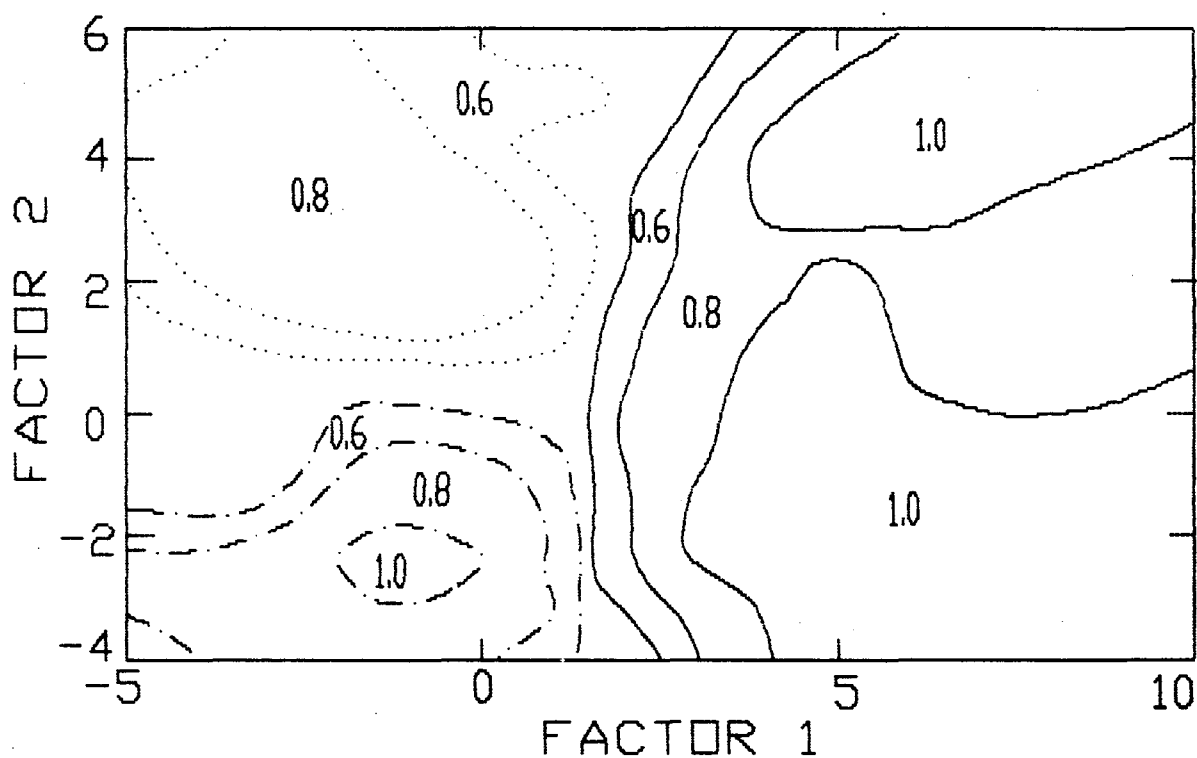


Figura 4. Distribución del índice de probabilidad de clasificación correcta, en el plano de discriminación, calculado a partir de los valores normalizados al 57% de  $\text{SiO}_2$ . Símbolos: línea de trazos y puntos: tholeíticas; línea continua y línea de puntos: calcoalcalinas.

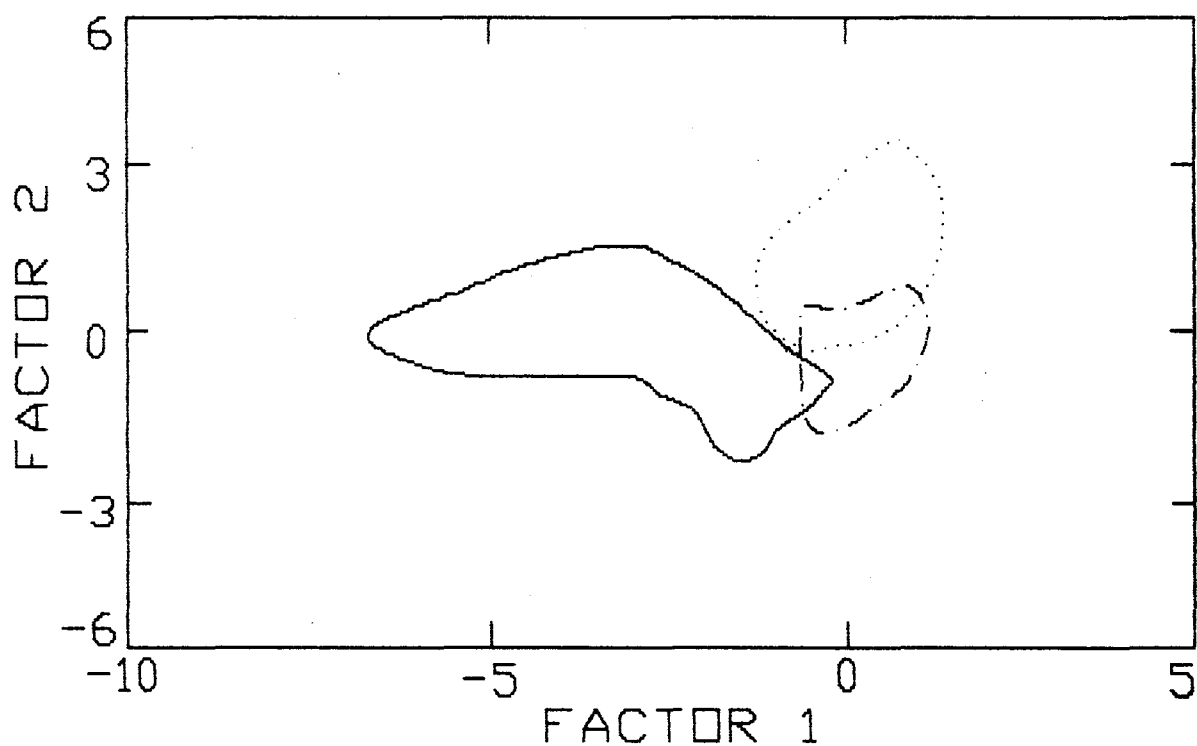


Figura 5. Proyección sobre el plano de discriminación con los valores normalizados al valor cero sobre la proyección en la primera componente principal. Símbolos: línea de trazos y puntos: tholeíticas; línea continua: alcalinas y línea de puntos: calcoalcalinas.

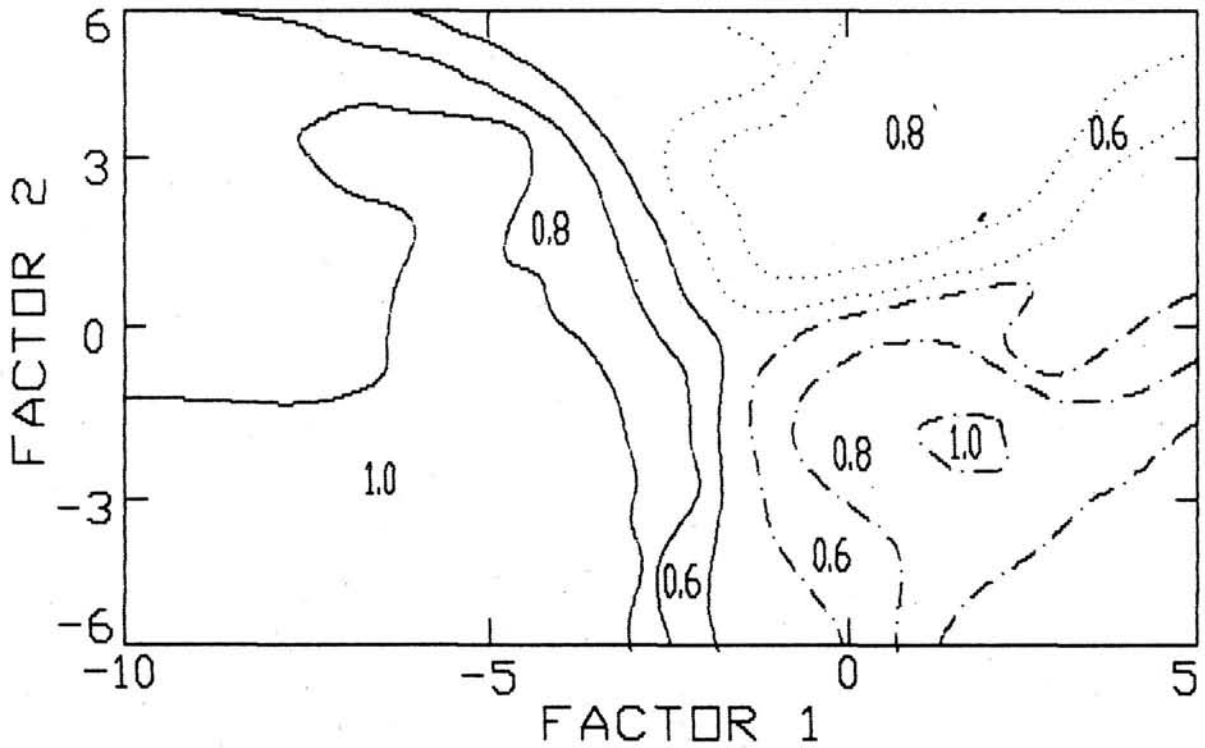


Figura 6. Distribución del índice de probabilidad de clasificación correcta, en el plano de discriminación, calculado a partir de los valores normalizados al valor cero sobre la proyección en la primera componente principal. Símbolos: línea de trazos y puntos: toleíticas; línea continua: alcalinas y línea de puntos: calcoalcalinas.

En cada una de las normalizaciones prescindiremos de aquellos especímenes que, en las representaciones gráficas anteriores, quedan muy lejos del núcleo definido por las restantes.

### Normalización al 57% de $\text{SiO}_2$

La normalización llevada a cabo en este caso se efectúa mediante una traslación definida por el primer vector propio, haciendo que el valor de  $\text{SiO}_2$  pase a ser el 57‰.

Si  $v = (v_1, \dots, v_2)$  es el primer vector propio y  $vn_i$  y  $va_i$  son los valores nuevos y antiguos, respectivamente, de cada una de las ocho variables, resulta que, para la variable  $\text{SiO}_2$ , tenemos:

$$57 = va_1 + k v_1$$

De donde podemos despejar la constante  $k$  y sustituirla para calcular los nuevos valores de las restantes variables:

$$vn_i = va_i + k v_i$$

Dado que después de esta normalización la variable  $\text{SiO}_2$  pasa a tener un valor constante de 57, dejaremos de considerarla como tal y en su lugar tomaremos como variable a  $D$ , la diferencia o distancia de cada valor de  $\text{SiO}_2$  en cada uno de los especímenes al valor constante 57.

Esta operación se llevará a cabo para cada uno de los especímenes.

Los resultados obtenidos en este análisis se encuentran en la Tabla X.

El grado de separación que se obtiene con este análisis es mucho mejor que el obtenido en los estudios anteriores, tal y como puede apreciarse en la proyección de las tres series sobre el plano de discriminación (Fig. 3). Puesto que los campos definidos por cada tipo de serie tienen poca intersección, hemos realizado un estudio para determinar la probabilidad de que una serie elegida aleatoriamente, y representada sobre el plano discriminante, quede bien clasificada. En la Fig. 4 se representan las isolíneas del índice de probabilidad de clasificación.

### **Normalización a proyección cero sobre la primera componente principal**

En este caso, la normalización se efectúa haciendo que la proyección de cada espécimen sobre la primera componente principal tome el valor cero. Para ello, basta con hacer una traslación, de módulo igual a la coordenada del espécimen sobre el vector, paralela a dicha componente. En este caso, si  $vn_i$  y  $va_i$  son los valores nuevos y antiguos de cada una de las variables;  $v_1, \dots, v_8$  los coeficientes de cada una de las variables en el primer vector propio y  $d$  la primera coordenada principal, entonces los nuevos valores vendrán expresados por:

$$vn_i = va_i + d v_i$$

Esta operación se llevará a cabo para cada uno de los especímenes.

Los resultados de este análisis están expresados en la Tabla XI.

El grado de separación que se obtiene con este análisis es ligeramente mejor que el obtenido en el procedimiento anterior. La proyección de las tres series sobre el plano de discriminación (Fig. 5) muestra que las zonas de intersección son mínimas.

La distribución de isolíneas del índice de probabilidad de clasificación (Fig. 6), muestra que la zona en la que las muestras se clasifican con una probabilidad superior a 0.8, representa más del 85% de la superficie del diagrama.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes del presente trabajo son las siguientes:

1.<sup>a</sup> Los vectores evolutivos de las series muestran una notable dispersión, de tal manera que no se puede hablar de un vector «tholeítico», un vector «alcalino» o uno «calcoalcalino». En consecuencia, la identificación de la filiación magmática de las series no se puede realizar con precisión a partir de los primeros vectores principales.

2.<sup>a</sup> El análisis discriminante sobre los especímenes muestra que tampoco es posible realizar una clasificación satisfactoria de las mismas, a partir de sus datos composicionales sin elaborar.

3.<sup>a</sup> Sin embargo, el proceso de normalización de los especímenes y su posterior análisis discriminante, produce resultados de clasificación muy satisfactorios.

4.<sup>a</sup> Se han estudiado dos técnicas de normalización: al 57% de SiO<sub>2</sub> y al valor cero de las coordenadas sobre la proyección en la primera componente principal. Desde el punto de vista de la clasificación, ambas producen resultados muy parecidos. No obstante, la técnica del 57% de SiO<sub>2</sub> genera más valores negativos y, en consecuencia, el tanto por ciento de especímenes que hay que eliminar en el estudio es superior al del otro método, que se prefiere.

5.<sup>a</sup> Esta técnica de normalización, seguida de un análisis discriminante, parece útil para identificar grupos químicamente distintos y sus derivaciones consanguíneas. En un futuro próximo dicha técnica se aplicará a la identificación de fuentes del plutonismo hercínico en el Macizo Hespérico.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a D. José L. Brändle y a D. Félix Bellido por las sugerencias y comentarios que han hecho al manuscrito original y que hemos tenido en cuenta para la redacción definitiva del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARAMAKI, S., y UL, T. (1982). *Regional distribution and character of active andesite volcanism: Japan*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 259-293.
- ARNAIZ, G. (1986). *Introducción a la Estadística Teórica*. Lex Nova, Valladolid.
- AYUSO, A.E. (1976). Upper Jurassic Tholeitic Basalts from DSDP Leg 11. *J. Geophys. Research*, 81; 4305-4326.

- BROWN, W.B., FINGER, L.W., y CHAVES, F. (1984). Estimating proportions in petrographic mixing equations by least-squares approximation. *Science*, 163; 926-927.
- BRYAN, W.B. (1979). Regional variation and Petrogenesis of Basalt Glases from the FAMOUS area, Mid-Atlantic Ridge. *J. Petrology*, 20, 293-296.
- BRYAN, W.B., y MOORE, J.G. (1977). Compositional variations of young basalts in the Mid-Atlantic Ridge Rift Valley, near lat. 36° 49' N.
- CARR, M.J., ROSE, W.I., y STOIBER, R.E. (1982). *Regional distribution and character of active andesite volcanism: Central America*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 149-166.
- COLE, J.W. (1982). *Regional distribution and character of active andesite volcanism: Tonga-Kermadec-New Zealand*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 245-259.
- CONDIE, K.C. (1982). *Archean Andesites*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 575-590.
- CUADRAS, C.M. (1981). *Métodos de Análisis Multivariante*. Eunibar, Barcelona.
- DALY, R.A. (1933). *Igneous Rocks and the Depths of the Earth*. Hafber, New York.
- DAVIS, J.C. (1986). *Statistics and data analysis in geology*. 2ª ed. J. Wiley & Sons, New York.
- DOSTAL, J., COULON, C., y DUPUY, C. (1982). *Cainozoic andesitic rocks of Sardinia (Italy)*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 353-370.
- EWART, A. (1982). *The mineralogy and petrology of Tertiary-Recent orogenic volcanic rocks with special reference to the andesite-basaltic compositional range*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 25-98.
- FLOWER, M.F.J., ROBINSON, P.T., SCHMINCKE, H.U., y OHNMACHT, W. (1977). Magma Fractionation Systems Beneath the Mid-Atlantic Ridge at 36-37 N. *Contrib. Miner. Petrol.*, 64, 167-196.
- FREY, F.A., BRYAN, W.B., y THOMPSON, G. (1974). Atlantic Ocean Floor: Geochemistry and Petrology of Basalts from leg 2 and 3 of the Deep-See Drilling Project 5507. *J. Geophys. Research*, 79, 5.507-5.528.
- GOVETT, G.J.S. editor (1982). *Handbook of Exploration Geochemistry*. Elsevier, Amsterdam.
- HARKER, A. (1909). *The Natural History of Igneous Rocks*. McMillan, New York.
- HEKINIAN, R. (1974). Petrology of the Ninety East Ridge (Indian Ocean) compared to other Aseismic Oceanic Ridges *Contrib. Miner. Petrol.*, 43, 125-148.
- HEKINIAN, R. (1982). *Petrology of Ocean Floor*. Elsevier, Amsterdam.
- HOLLAND, J.G., y BROWN, G.M. (1972). Hebridean Tholeiitic Magmas: a geochemical study of the Ardnamurchan cone sheets. *Contrib. Miner. Petrol.*, 37, 139-160.
- HUGHES, C.J. (1982). *Igneous Petrology*. Elsevier, Amsterdam.

- IDDINGS, J.P. (1904). A quantitative chemico-mineralogical classification of igneous rocks. *J. Geol.*, 10, 55-690.
- JOHNSON, R.W. (1982). *Regional distribution and character of active andesite volcanism: Papua New Guinea*. En: *Andesites: Orogenic Andesite and Related Rocks.*; ed. R.S. Thorpe, 225-244.
- KELLER, J. (1982). *Regional distribution and character of active andesite volcanism: Mediterranean Island Arcs*. En *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 307-326.
- LE MAITRE, R.W. (1976). Chemical variability of some common igneous rocks. *J. Petrol.*, 17; 589-637.
- LE MAITRE, R.W. (1982). *Numerical Petrology*. Elsevier, Amsterdam.
- MARSH, B.D. (1982). *Regional distribution and character of active andesite volcanism: The Aleutians*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 99-115.
- MATHERON, G., y AMSTRONG (1987). *Geostatistical Case Studies*. Reidel. New York.
- MATHEZ, E.A. (1976). Sulfur Solubility and Magmatic Sulfides in Submarine Basalts. *J. Geophys. Research*, 81; 4.269-4.276.
- MAZULLO, L.J., y BENCE, A.E. (1976). Abyssal tholeiite from DSDP leg 34: The Nazca Plate, S. Pacific. *J. Geophys. Research*, 81, 4.329-4.336.
- McBIRNEY, A.R., y WHITE, C.M. (1982). *Regional distribution and character of active andesite volcanism: The Cascade Province*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 115-136.
- MCDONALD, G.A., y KATSURA, T. (1964). Chemical composition of Hawaiian lavas. *J. Petrology*, 5, 82-133.
- MEIJER, A. (1982). *Regional distribution and character of active andesite volcanism: Mariana-Volcano Island*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 293-306.
- PITCHER, W.S. (1987). Granites and Granites for forty years more. *Geol. Rundschau*, 32; 435-487.
- REA, W.J. (1982). *Regional distribution and character of active andesite volcanism: The Lesser Antilles*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed: R.S. Thorpe, 167-186.
- RIDLEY, W. (1977). Basalts from leg 9 and 10 of the Deep Sea Drilling Project. *J. Petrology*, 22, 231-249.
- RIDLEY, W. IAN, RHODES, J.M., REID, A.M., JAKES, P., SHIH, C., y BASS, M.N. (1974). Basalts from leg of the Deep Sea Drilling Project. *J. Petrology*, 15, 140-159.
- RÍOS, S. (1977). *Métodos Estadísticos*. Castillo, Madrid.
- ROBIN, C. (1982). *Regional distribution and character of active andesite volcanism: MEXICO*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 137-149.



- SELF, S., y GUNN, B.M. (1976). Petrology, Volume and Age Relations of Alkaline and Saturated Peralkaline Volcanism from Terceira, Azores. *Contrib. Miner. Petrol.*, 54; 293-313.
- SHIBATA, T., THOMPSON, G., y FREY, F.A. (1979). Tholeitic and Alkali Basalts from the Mid-Atlantic Ridge at 43° N. *Contrib. Miner. Petrol.*, 70; 127-142.
- SIGVALDASON, G.E. (1968). Structure and products of subaquatic volcanoes in Iceland. *Contrib. Miner. Petrol.*, 18; 1-6.
- TARNEY, J., WEAVER, S.D., SAUNDERS, A.D., PANKURST, R.J., y BAKER, P.F. (1982). *Volcanic evolution of the northern Antarctic Peninsular and the Scotia Arc*. En: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks.*; ed.: R.S. Thorpe, 371-402.
- WOOD, D.A. (1978). Major and trace element variations in the Tertiary Lavas of Eastern Iceland and their significance with respect to the Iceland Geochemical Anamaly. *J. Petrology*, 19, 393-436.

*Recibido el 17-Septiembre-1989*

*Aceptado el 12-Febrero-1990*