

INFORME COMPLEMENTARIO GEOQUIMICO
DE LOS MATERIALES VOLCANICOS DE LAS HOJAS
PUERTO DE LA CRUZ (1103-II)
ICOD DE LOS VINOS (1103-III)
SANTIAGO DEL TEIDE (1110-IV)



GEOPRIN, S.A.

Alonso Cano, núm. 85 - Teléfonos 253 78 15 y 254 61 48 - Madrid-3

El presente informe ha sido realizado por GEOPRIN, S.A. bajo supervisión del I.G.M.E.. La elaboración técnica del informe ha sido llevada a cabo por D. JOSE LUIS BRANDLE MATESANZ, colaborador científico del C.S.I.C.

1.- Introducción

Este estudio geoquímico se efectúa con base en 97 análisis de los cuales 36 se han realizado con motivo de este proyecto y los restantes han sido tomados de la bibliografía, habiéndose realizado los 61 análisis de procedencia bibliográfica en el Dep. de Petrología y Geoquímica de la Universidad Complutense de Madrid. Aunque se podría haber dispuesto de más análisis de otras fuentes bibliográficas, se ha considerado oportuno no utilizarlos, dado que no es conocida con exactitud su situación estratigráfica y espacial y ello resulta problemático a la hora de su interpretación.

En este estudio se ha tomado como base, la cartografía y memorias geológicas realizadas para este proyecto, y para facilitar la utilización de los datos, las tablas de análisis químicos se han dividido por hojas 1:25.000, estableciéndose dos grupos: análisis efectuados con motivo de este trabajo y análisis bibliográficos.

Los aspectos fundamentales que se tratan en este apartado, se centran en la clasificación de los materiales ígneos en base a su composición química, no teniéndose en cuenta otras características como pueden ser texturas y estructuras. Las evoluciones elementales a lo largo de la evolución magmática también serán estudiadas, pero este aspecto debe ser considerado con sumo cuidado, dado que los materiales analizados abarcan una amplia zona geográfica, y diferentes procesos volcánicos pueden solaparse, lo que lleva a que algunos caracteres evolutivos puedan quedar enmascarados por falta de representatividad de las poblaciones muestreadas.

El número de análisis disponibles no es realmente representativo de la proporción de los distintos tipos litológicos existentes en este área, y con el muestreo efectuado en el proyecto únicamente se ha pretendido disponer de información sobre el amplio muestrario de materiales que aparecen

en esta zona del archipiélago. Así, antiguos problemas genéticos como la existencia del "Daly Gap" difícilmente pueden ser resueltos con el conjunto de análisis seleccionados, por ello, el origen de los magmas, sus diferenciaciones, contaminaciones, y otros procesos tienen que ser abordados con las limitaciones de los datos disponibles. Además otras determinaciones de las que se carece, tales como análisis de tierras raras, o determinaciones isotópicas resultan imprescindibles para poder establecer precisiones sobre estas problemáticas.

Los diferentes ciclos magmáticos que se han establecido en los aproximadamente 10 m.a. de materiales aflorantes en esta isla, tienen un significado geoquímico y de variación en composición, que puede reflejar diferentes condiciones de la evolución de las cámaras magmáticas, profundidad de genesis, etc.

Los análisis químicos utilizados, así como su distribución en hojas y series y sus correspondientes normas CIPW figuran en el apéndice I.

2.- Clasificación geoquímica

El análisis químico en el estudio de las rocas volcánicas adquiere gran importancia en cuanto la posibilidad de clasificar a las rocas, no sólo como individuos sino también como conjunto que define una serie evolutiva o una provincia magmática. La clasificación modal propuesta por STRECKEISEN (1974) es de escasa validez en los materiales volcánicos, por la cantidad de vidrio o minerales incipientes que imposibilitan conocer con exactitud el porcentaje de cada mineral. Por otra parte, mientras el análisis modal es un procedimiento correcto para clasificar las rocas plutónicas, no existe una metodología claramente establecida para la clasificación química de las rocas volcánicas.

El método normativo sería el que más se aproximaría al análisis modal, dada la relación existente entre porcentajes modales y porcentajes de minerales normativos, siempre que se efectuen normas adaptadas a la composición modal. No obstante, esto no es así, ya que se realizan normas standard como la C.I.P.W., que permiten comparar diferentes tipos de rocas pero que a veces se alejan de las paragénesis mineralógicas, y aún en estos casos encontramos dificultades para la distribución del Fe en sus diferentes estados de oxidación o la distribución de las moléculas normativas de An, Or, Ab, entre los diferentes feldespatos.

Las Islas Canarias junto con el Archipiélago de Hawaii, son las islas oceánicas de las que existen recopilados un mayor número de análisis (CHAYES 1985) por ello no es raro encontrar en la bibliografía de Canarias, diferentes clasificaciones de materiales volcánicos basados en los análisis químicos, y cada una realizada según diferentes criterios.

En la Isla de Tenerife, y en cuanto a la clasificación de materiales volcánicos en función de su composición química se pueden considerar como fundamentales, los de IBARROLA (1970) y BRANDLE (1973). En el primero se estudian los materiales básicos y el segundo se centra esencialmente en las rocas sálicas.

IBARROLA (1970) utiliza los contenidos normativos de An, Ol, Px y Ne para distinguir basaltos olivínicos, basanitoides, ankaramitas y traquibasaltos. El empleo del término basanitoide refleja un alto contenido en nefelina normativa en rocas en las que este mineral no se aprecia microscópicamente y por ello no se usa el término basanita, nombre que en realidad es más adecuado a la composición real de estas rocas.

BRANDLE (1973) basándose en el Índice de Diferenciación de Thorton y Tuttle (1960) en el contenido de nefelina en la norma de NIGGLI modificada

y teniendo en cuenta en las rocas con mayor Índice de Diferenciación la peralcalinidad, divide a las rocas en traquibasaltos, traquitas, y fonolitas máficas, traquitas, traquitas peralcalinas, fonolitas y fonolitas peralcalinas. Hernández-Pacheco (1978) clasifica a los traquibasaltos como tefritas cuando tienen más del 10% de nefelina normativa.

Aunque estas clasificaciones pueden ser usadas para el estudio de los materiales de Tenerife hemos utilizado en este trabajo la clasificación recomendada por la Unión Internacional de Ciencias Geológicas, adoptada en la reunión de Granada (ZANETTIN 1984) y empleada por BRANDLE et al (1984) para examinar la relación existente entre la taxonomía utilizada en los Trabajos españoles y la de la I.U.G.S.. En cuanto a Canarias se refiere, se encuentra un desplazamiento en la nomenclatura, y en las clasificaciones precedentes estos materiales han sido clasificados con nombres que corresponden a términos menos alcalinos que los reales.

Esta clasificación recomendada por la I.U.G.S. es conocida como T.A.S. (Total Alkalís Sílica) y su base corresponde a una ampliación del diagrama de MAC-DONALD y KATSURA (1964) y otros como el propuesto por COX (1979)

La clasificación se basa en la proyección en el diagrama binario de alcalis y silices, después de reducir el análisis químico a 100 sin tener en cuenta H_2O y CO_2 cuando estos valores no superan el 2%. El diagrama se encuentra dividido en diversos campos, en cada uno de los que se representa un tipo petrológico.

La fig. 1, corresponde a una representación de este diagrama. Las características lineales en la separación entre campos permiten que la clasificación se efectue matemáticamente, y así sencillos programas de ordenador rápidamente pueden clasificar infinidad de rocas.

La I.U.G.S. eligió este sistema entre los varios propuestos debido a la sencillez y fácil visualización de las proyecciones, aunque no deja de reconocer que otros métodos podrían haber dado idénticos resultados aunque siempre serían más complicados. Esta representación permite distinguir líneas de evolución, provincias magmáticas, y el estadio evolutivo en el que se encuentra la roca.

En la fig. 1 se definen cuatro áreas o zonas de evolución que corresponden a: O= series sobresaturadas (familias con cuarzo normativo), S= series saturadas donde existen rocas con cuarzo normativo y rocas sin él, y U= series subsaturadas.

En la serie U pueden ser usados los términos de Hawaita en el campo de los Traquibasaltos, y Mugearitas y Benmoreitas respectivamente en el de las Traquiandesitas si pertenecen a provincias sódicas como en el caso de las Canarias. Esta nomenclatura será la empleada en las tablas posteriores.

La división de las series normalmente se establece en función de los materiales más básicos como pueden ser los basaltos. Sin embargo en este diagrama, y pese a su coincidencia con el diagrama de alcalis-sílice de MAC DONALD y KATSURA, es difícil la división de estos términos debido al gran solapamiento entre ellos, aunque en términos generales, los basaltos con nefelina normativa se proyectan próximos al área de las basanitas, ocupando por el contrario los basaltos con cuarzo normativo la parte inferior del área de proyección de estas rocas.

La Unión Internacional de Ciencias Geológicas, continua estudiando este problema, pues existen amplios solapamientos entre los nombres de rocas usados en la bibliografía y su lugar en la proyección. No obstante consideramos que esta clasificación de rocas volcánicas se generalizará en un futuro próximo, y por ello y dada su escasa divulgación en España,

se ha realizado una breve descripción de la misma, por la importancia que puede llegar a tener en la clasificación de las rocas volcánicas españolas.

2.1.- Diagrama Total Alcalis-Silice (TAS)

En el cuadro I se han distribuido en las correspondientes clases los análisis efectuados de las diferentes series evolutivas. La proyección de estas rocas en el diagrama TAS se encuentra en la fig. 1.

Las características más llamativas se centran fundamentalmente en la aparición de términos fonolíticos en la Serie Antigua. Estas fonolitas representan los domos y pitones sálicos que atraviesan los materiales basálticos de esta serie, que forma las primeras formaciones volcánicas aflorantes en Tenerife.

El carácter fonolítico de estos domos se debe a la amplia acumulación de elementos alcalinos, en los diferenciados finales de la serie.

La mayor proporción de materiales poco diferenciados se encuentra en la Serie I (Antigua) donde abundan los términos basaníticos.

En todas las series evolutivas estudiadas en este sector de la isla existen materiales de las series S y U y en ningún caso aparecen materiales de las series sobresaturados u O.

En la Serie I, exceptuando basanitas y fonolitas, se observa que los materiales intermedios de la serie S predominan sobre los U, hecho que también queda ampliamente reflejado en las Series Cañadas y Serie III.

En la Serie Cañadas aparece un gran número de traquitas, todas ellas

Cuadro I

	Serie I	SerieII	Serie III	Serie IV	Total
Fonolita	1				1
Picrobasalto	1				1
Basanita	5	2		1	8
Tefrita			4	16	20
Fonotefrita	1		1	10	12
Tefrofonolita	1		1	3	5
Fonolita	4	2		6	12
Basalto	1	1	2		4
Traquibasalto			1		1
Mugearita	2	1	2	1	6
Benmoreita	3	2	2	1	8
Traquita	1	16	1	1	19
Total	20	24	14	39	97

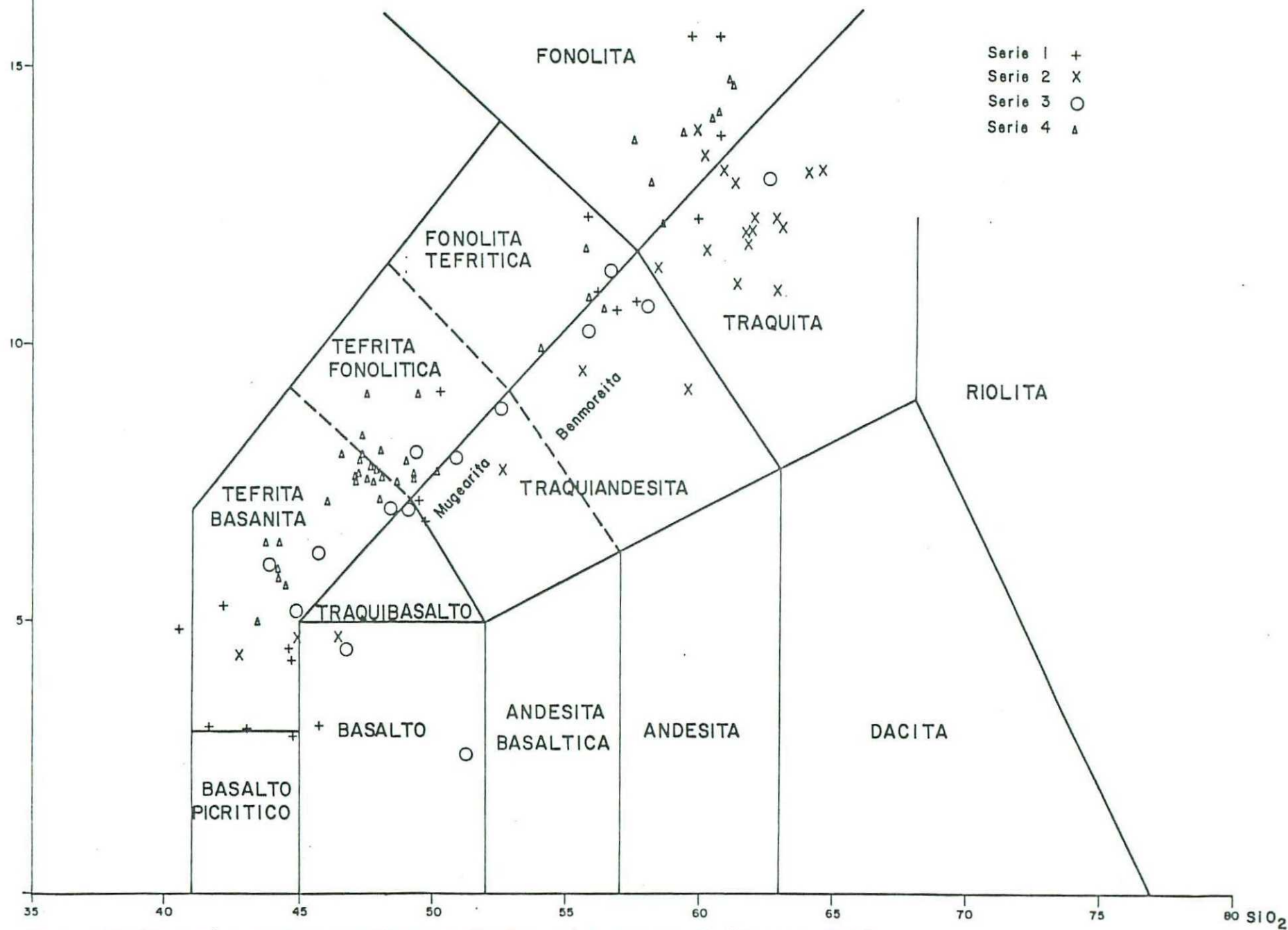


Fig.1.- Clasificación de las muestras analizadas existentes en el diagrama TAS

pertenecen fundamentalmente a los materiales que componen el amplio volumen de materiales sálicos de esta unidad, quizás el más espectacular por su extensión. En este conjunto merecen una mención especial los productos - ignimbríticos, por su considerable abundancia relativa.

Dentro de la columna volcanoestratigráfica local, la Serie Reciente o Serie IV es la más abundante en materiales subsaturados, en función de los datos disponibles.

Uno de los términos más ampliamente usados en las descripciones petrológicas del Archipiélago Canario es el de traquibasalto; sin embargo usando la nomenclatura TAS se observa que queda ampliamente reducido, ya que los materiales con esta nomenclatura están más diferenciados o por el contrario pertenecen a series más subsaturadas. No obstante debe tenerse en cuenta el pequeño campo que ocupan los términos traquibasálticos en el diagrama TAS.

En todas las series evolutivas existe un déficit de materiales poco diferenciados. Este hecho podría ser un indicativo de que los materiales han sido extruidos cuando en la cámara magmática se han iniciado los primeros procesos de diferenciación.

BRANDLE (1973) y HERNANDEZ-PACHECO e IBARROLA (1973), ya consideran que existe una alcalinidad progresiva, en las sucesivas series volcánicas, como se aprecia en la distribución de las rocas en la clasificación TAS. Esta alcalinidad progresiva puede indicar que según como transcurre el tiempo las fuentes magmáticas proceden de zonas más profundas, por desplazamiento en los focos térmicos, con el consiguiente aumento de la presión.

3.- Características normativas

Las características normativas reflejan las pautas que ya fueron expuestas

en las consideraciones anteriores. Entre estas características se destaca la práctica ausencia de rocas con cuarzo normativo. Unicamente se encuentran dos muestras que son rocas con características ignimbríticas y que en su formación sufren procesos transformativos debidos a la riqueza en productos gaseosos. Las rocas con hiperstena también son muy escasas. A este respecto BRANDLE Y FERNANDEZ (1976), hacen un estudio que manifiesta el carácter no toleítico de las rocas del Archipiélago Canario y llegan a concluir que son raras las rocas analizadas que tienen estas características, hecho que también queda reflejado en el análisis de los materiales realizados para este trabajo. Los álcalis alcanzan en estas series valores muy elevados, llegandose a encontrar en las rocas más diferenciados minerales ferromagnesianos sódicos.

Estos minerales peralcalinos se asocian a dos tipos de tendencias evolutivas con características diferenciables. Una se caracteriza por un fuerte enriquecimiento en álcalis, como puede producirse en los domos y pitones y por el contrario la otra se manifiesta por una disminución en Al_2O_3 como en el caso de los materiales ignimbríticos, que a su vez se asocian a un fuerte aumento en el grado de oxidación (alto Fe_2O_3).

El carácter alcalino de estos materiales queda reflejado en el alto contenido de nefelina normativa, observándose que hay rocas que alcanzan hasta un 20% de este feldespatóide. Este componente es a su vez más -- abundante en) los materiales de la Serie IV, pues la nefelina normativa es el reflejo del mayor contenido en alcalis de estas rocas.

4.- Variación de los elementos mayores

Todos los elementos a lo largo de los procesos de diferenciación o cristalización van sufriendo variaciones en su contenido en función de los distintos minerales que se generan o lo que es lo mismo, las distintas

líneas de evolución de los elementos, reflejan las características petrológicas del ámbito en que se han producido estas variaciones.

El control de estas variaciones puede apreciarse de una manera gráfica por representaciones binarias, como pueden ser los diagramas de HARKER donde los elementos mayoritarios son enfrentados al SiO_2 .

En la fig. 2 se han representado los términos de las diferentes series evolutivas de la isla de Tenerife utilizandose distintos simbolos para cada una de ellas.

Aunque a primera vista parece que existe un solapamiento entre todas las series evolutivas, dado que sus pautas de variación son muy semejantes, se pueden apreciar diferencias entre ellas, que se reflejan por un pequeño aumento o disminución en algunos elementos.

Los elementos característicos de los materiales máficos como $\text{Fe}_{(\text{total})}$, -- MgO , CaO , TiO_2 y P_2O_5 tienen una tendencia a decrecer desde los términos más pobres en SiO_2 que en este caso se encuentran entre 40-45% de este elemento, hasta los más ácidos 60-65 de SiO_2 . La disminución en los primeros estadios se produce de una manera rápida hasta dar lugar a una inflexión aproximadamente en el 55% de SiO_2 a partir de la cual el decrecimiento es muy suave o prácticamente nulo. Estas variaciones se deben a la desaparición de minerales del grupo del olivino y los piroxenos y su sustitución progresiva por minerales félsicos, feldespatos y feldespatoides. Dado este cambio en la mineralogía, elementos como Al_2O_3 , Na_2O , K_2O sufrirán procesos inversos con un rápido enriquecimiento al pasar de los términos básicos a los intermedios y un incremento más leve en los materiales más evolucionados.

Este comportamiento se encuentra reflejado en todas las series ya que son características propias de las series alcalinas, y la evolución

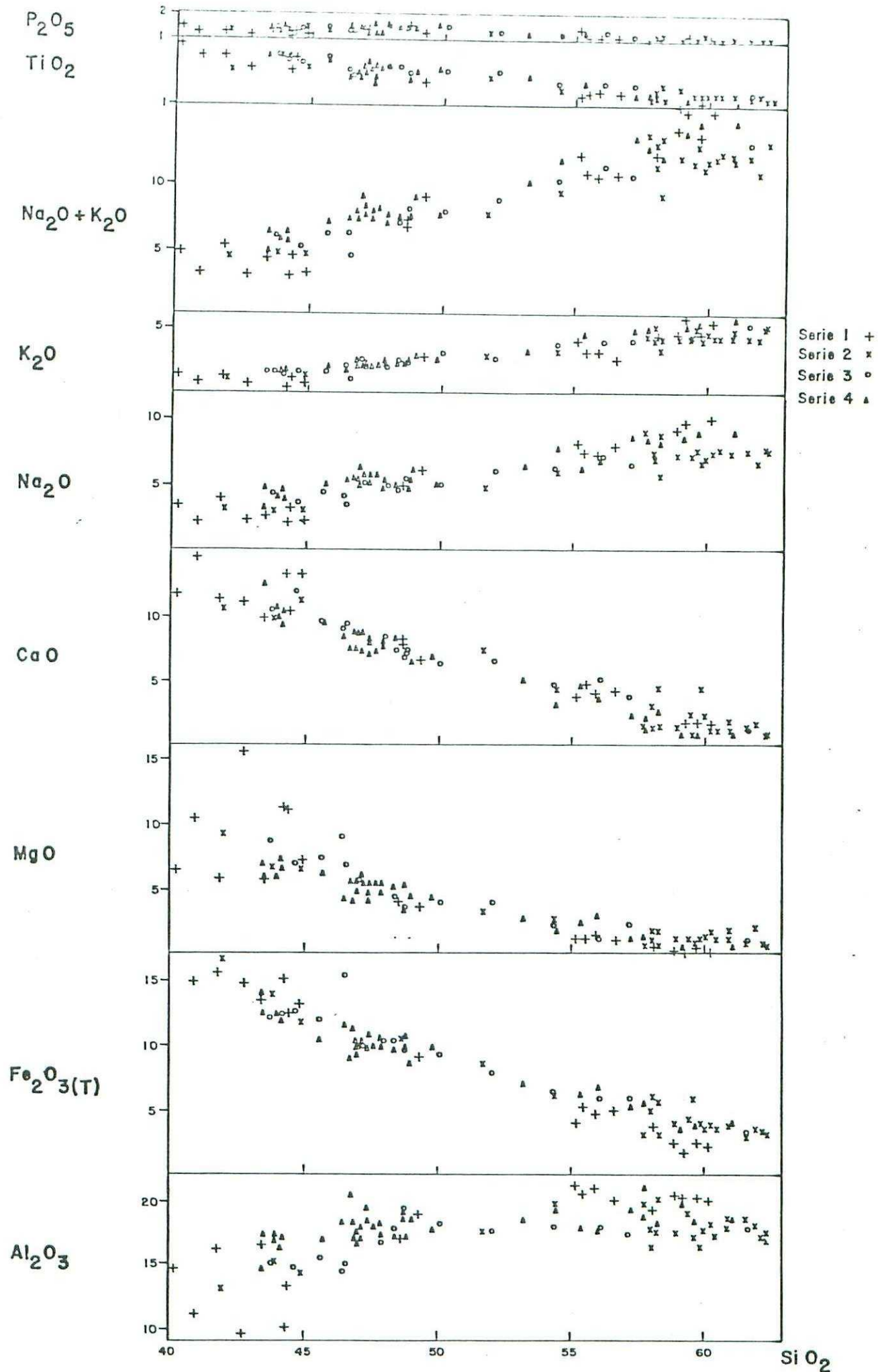


Fig. 2.-Diagrama de variación SiO_2 . Oxidos de las muestras analizadas en las hojas del proyecto

encontrada en estos materiales es muy semejante a la propuesta por MIDDLEMOST (1985) para la variación de estas provincias.

Las relaciones que se encuentran entre los álcalis nos llevan a considerar a esta asociación volcánica como alcalina sódica, ya que siempre el contenido Na_2O es mayor que el de K_2O ; sin embargo se observa como el aumento de K_2O a favor de la evolución es ligeramente superior al del Na_2O , lo que hace que en las rocas más diferenciadas, la razón $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ cada vez se acerque más a la unidad.

Los altos contenidos de TiO_2 en los materiales básicos y que dan origen a los minerales máficos titanados, tipo kaersutita, es otra de las características típicas de las provincias alcalinas. Este hecho se encuentra una clara concordancia con la aparición de rocas tefríticas.

Una de las características que se reflejan en las cuatro series volcánicas consideradas es el aumento de la oxidación del hierro con la diferenciación así se pasa de rocas con razón de $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3 > 1$ a términos finales en los que la razón se invierte. Este suceso queda sumamente marcado en la Serie II o Cañadas donde aparecen términos ignimbríticos y donde se encuentra un alto contenido en Fe_2O_3 y una disminución de Al_2O_3 , encontrándose la primera de estas variaciones condicionada por importantes presiones de oxígeno asociadas a los mecanismos eruptivos ignimbríticos.

Como característica de interés es de destacar el comportamiento de Al_2O_3 , Na_2O y K_2O en los domos y pitones. Estos domos se encuentran interrelacionados con la Serie Antigua, y teniendo en cuenta la variación de alcalinidad estas series, estos deberían ser traquíticos, pero sin embargo se alcanzan composiciones fonolíticas debido a los altos valores de Na_2O y K_2O .

Esta anomalía, debe estar relacionada con las condiciones específicas de extrusión en domos y pitones, muy diferentes a la de coladas, y lo que lleva a que el control de alcalis se produzca de manera distinta y por ello se producen concentraciones anómalas.

El diagrama AFM, es otra de las representaciones más comunmente empleadas para distinguir las diferentes series evolutivas y magmas originales, ya que con él se consiguen un notable grado de discriminación de las series volcánicas.

En la fig. 3 se encuentra la representación en este diagrama de los materiales de cada serie. La forma de la curva, sin pronunciarse fuertemente hacia el vértice F es una representación característica de provincias alcalinas pues no existe ninguna característica toleítica que pueda quedar reflejada en una cúspide hacia el vértice F.

5.- Variaciones de los elementos traza

Un estudio muy detallado sobre estos elementos no se puede llegar a hacer, ya que las determinaciones de que se dispone son escasas, y para los elementos analizados, de los que se tiene una mayor representación son Ba, Sr y Zr por estar analizados en un mayor número de rocas. Interés por su especial comportamiento puede tener el Rb entre los elementos muy diferenciados. Elementos como el Cr, Ni, V, Co pueden tener interés en cuanto a los primeros diferenciados, considerándose de sumo interés para establecer si el material analizado corresponde a un magma primario o si por el contrario ha sufrido procesos de acumulación, aunque por la misma razón va perdiendo interés según la diferenciación progresa.

Elementos como el Ba y el Sr sufren un enriquecimiento en los primeros términos de la diferenciación alcanzando un máximo aproximadamente a la

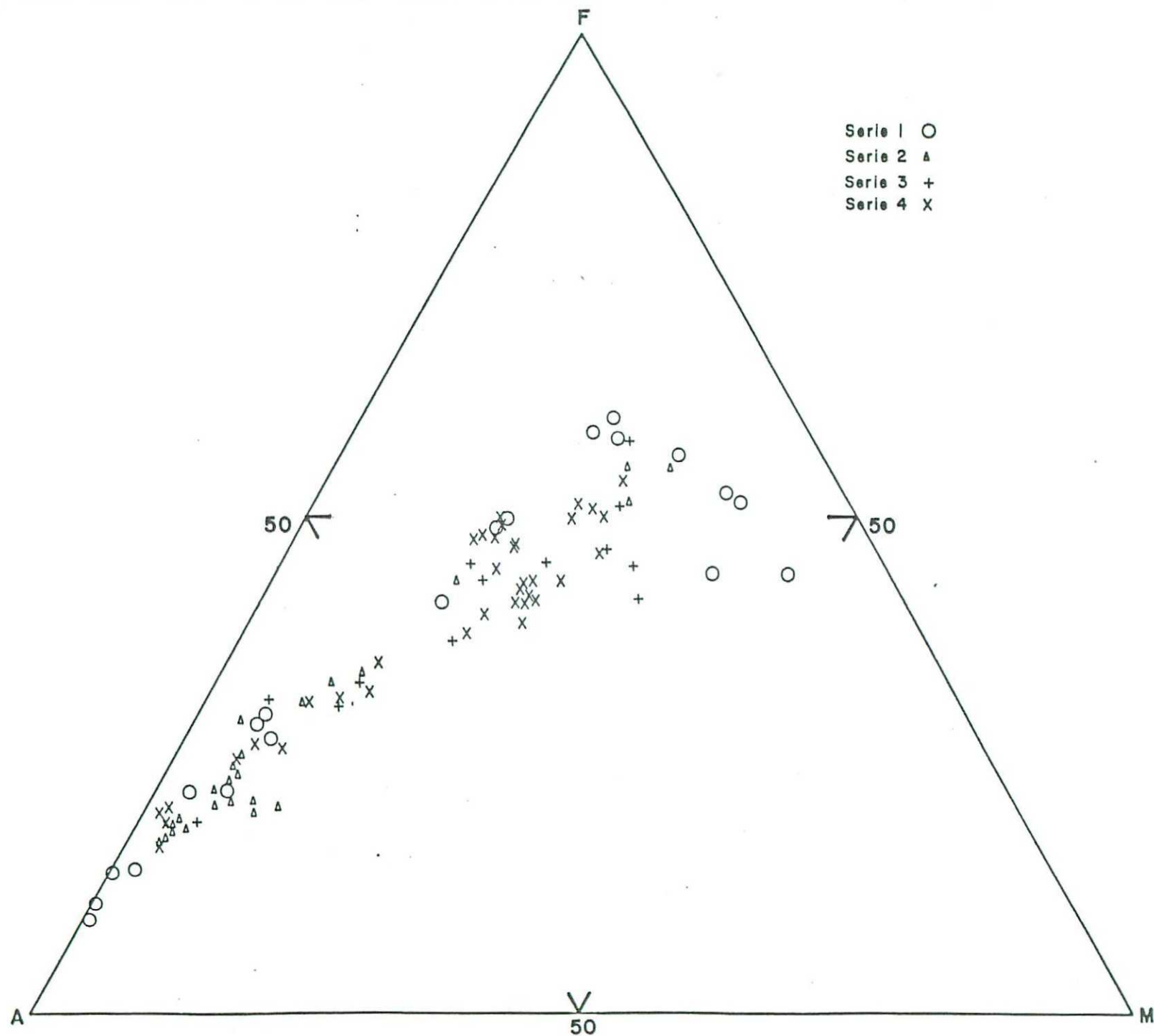


Fig.-3 Diagrama AFM de las muestras analizadas en las hojas del proyecto

mitad de la serie evolutiva. A partir de este momento se produce un empobrecimiento que comienza a generarse antes para el Sr que para el Ba, siendo las rocas más pobres en estos elementos las agpáticas o paralcalinas.

El comportamiento de estos elementos es sumamente contradictorio pues mientras que han autores como BERLIN y HENDERSON (1968) que consideran que el Sr, tiene un coeficiente de reparto mayor que el Ba, otros autores como BANNO y YAMASAKI (1979) consideran lo contrario. Ellos piensan que el Kd puede variar de menor que 1 a mayor que 1 y este cambio es el que puede indicar por qué el Sr alcanza un máximo en las rocas intermedias. TOGASHI (1985) considera que el Sr puede aumentar con la diferenciación a través de una cristalización fraccionada porque en los primeros estadios de las series alcalinas no cristaliza plagioclasa.

No cabe duda de que un buen control de los elementos traza puede hacerse cuando los coeficientes de reparto entre fundidos y minerales son conocidos con precisión, pues sus enriquecimientos y empobrecimientos están fuertemente ligados a las fases mineralógicas que cristalizan y los coeficientes de reparto globales irán cambiando continuamente según como las fases mineralógicas varíen y se modifiquen a su vez las condiciones termodinámicas. Por ello el control de evolución de los elementos traza es problemático, a pesar de que los modelos creados para estudiar su evolución cada vez se acercan más a la realidad.

El Zr y Rb por el contrario son elementos que se van enriqueciendo según como progresa la diferenciación y los últimos magmas residuales son los más ricos en ellos.

El Li y el Ga se caracterizan por variaciones muy escasas a lo largo de todos los procesos.

En cuanto el comportamiento de los elementos traza en las diferentes series volcánicas preestablecidas no parece que ningún elemento se caracterice en ningún momento por presentar variaciones significativas que permitan discriminar a estas series.

Las variaciones geoquímicas que se aprecian en las tres hojas estudiadas son semejantes a las se encuentran en el conjunto de la Isla.

Con los datos disponibles problemáticas como la existencia o no del DALY GAP, no pueden ser tratadas. Así aunque está claro que existen materiales a lo largo de toda la evolución magmática, el problema que se plantea es el de su cantidad. ¿Son más abundantes los términos básicos y ácidos existiendo una laguna de materiales en los términos intermedios o por el contrario estas diferencias se producen únicamente a nivel de muestreo? ¿Cuál es el resultado que se obtiene tratando total o parcialmente los diferentes ciclos magmáticos?. No cabe duda que esta cuestión necesitaría un amplio estudio, bastante lejos de los objetivos de esta memoria, pues mientras CHAYES (1977) considera la existencia de DALY GAP en los materiales volcánicos de Canarias para el total de las islas, basándose en el conjunto de análisis realizados, otras interpretaciones como la de BRANDLE (1973) no son muy partidarias de la existencia del mismo y considera que estos materiales intermedios han sido menos analizados.

6.- Conclusiones

Los materiales volcánicos estudiados en las hojas del Puerto de la Cruz, Icod de los Vinos y Santiago del Teide en su conjunto pertenecen a series alcalinas como queda demostrado anteriormente por el conjunto de autores que han trabajado en esta Isla.

Existe un proceso de incremento de la alcalinidad en el transcurso

del tiempo, y los magmas de las series más recientes parecen ser producidos por una proporción de fusión parcial inferior a la que se necesita para originar los magmas de las series antiguas. La diferencia en edad con un lapso de 4 millones de años o superior entre una y otra serie pueden afectar a las condiciones físico-químicas que han dado origen a los diferentes magmas, determinando una diferente posición en profundidad de los focos de fusión.

La alta alcalinidad de los materiales se refleja en la aparición de minerales máficos sódicos tipo Kaersutita, y piroxenos alcalinos.

Es característica la naturaleza diferenciada de las coladas de gran parte de los volcanes recientes, que corresponden a fonotefritas y tefrofonolitas, siendo escasas las basanitas y tefritas. Estos datos indican que los reservorios superficiales que dan lugar a las coladas de los volcanes recientes y subrecientes tienen un carácter medianamente diferenciado, de la misma composición que emisiones basálticas de los volcanes de S. Antonio y Teneguía aparecidos en esta centuria.

La disminución del aluminio en los materiales ignimbríticos es otro carácter significativo en los materiales de las Series Cañadas, y también merece tenerse en cuenta el incremento en alcalis en los domos que pueden alcanzar su peralcalinidad por fenómenos de acumulación de álcalis.

7.- Bibliografía

- BANNO, A. y YAMASAKI, M. (1979) - Behavior of large divalent cations during - fractional crystallization in a model system diopside-albite-anorthite. Chemical Geology 24, 243-257.
- BELLIDO, F. (1973) - Estudio geoquímico de los diques y pitones sálicos intrusivos en los materiales volcánicos de la Serie Antigua de la Isla de Tenerife. Tesis de Licenciatura. Facultad C. Geológicas. Universidad Complutense pp 1-98.
- BERLIN, R., and HENDERSON C.M.B. (1968) - A reinterpretation of Sr and Ca fractionation trends in plagioclase from basic rocks. Earth Planet.Sci. Lett. 4 79-83.
- BRANDLE, J.L. (1973) - Evolución geoquímica de los materiales volcánicos sálicos y alcalinos de la Isla de Tenerife. Estudios Geológicos 29. pp. 5-52.
- BRANDLE, J.L. FERNANDEZ SANTIN, S. (1979) - On the non-existence of a tholeiitic series in the Canary Islands. Chemical Geology 26, pp. 91-103.
- BRANDLE, J.L., ANCOCHEA, E., MUÑOZ, M. (1984) - Clasificación química de las rocas cenozoicas españolas: El diagrama Total Alkalies Silice (T.A.S.) de la I.U.G.S.. I Congreso Español de Geología, tomo 11, pp. 63-81.
- DABRERA, M.P. (1981) - Las erupciones históricas de Tenerife. Tesina de Licenciatura. Facultad C. Geológicas. Universidad Complutense de Madrid.

- COELLO, J. (1973) - Estudios geológicos y petrológicos del subsuelo de Tenerife (Islas Canarias). Tesis doct. Dep. de Petrología y Geoquímica. Universidad Complutense.
- CHAYES, F. (1977) - The oceanic basalt-trachyte relation in general and in the Canary Islands. Am. Mineral 62, pp.666-671.
- COX, K.G., BELL, J.D., PANKHURST (1979) - The interpretation of Igneous Rocks. Ed. George Allen. & Unwin (Publishers) pp.450.
- FUSTER, J.M., ARAÑA, V., BRANDLE, J.L., NAVARRO, J.M., ALONSO, U. y APARICIO, A. (1968) - Geología y Vulcanología de las Islas Canarias. Tenerife. Instituto Lucas Mallada C.S.I.C. pp. 1-218.
- HERNANDEZ-PACHECO, A., IBARROLA, E., (1973) - Geochemical variation trends between the different Canary Islands in relation to their geological position. Lithos 6. pp. 389-402.
- IBARROLA, E. (1969) - Variation trends in basaltic rocks of the Canary Islands. Bull. Volcan 33. pp. 829-777.
- IBARROLA, E. (1970) - Variabilidad de los magmas basálticos en las Canarias - orientales y centrales. Estudios Geológicos 26. pp. 337-399.
- LE MAITRE, R.W. (1984) - A proposal by the IUGS Subcomission on the Systematics of Ingeous Rocks for a chemical classification of volcanic rocks based on the Total Alkali Silica (TAS) diagram. Australian Journal of Earth Sciences 31. pp. 243-255.

- MACDONALD, G.A. and KATSURA, T. (1964) Chemical composition of Hawaiian lavas - Jour. of Petrol. 6, 82-133.
- MIDDLEMOST, E. (1985) - Magmas and Magmatic Rocks (An introduction to igneous petrology) Longmans pp. 235.
- ZANETTIN, B. (1984) - Proposed new chemical classification on volcanic rocks. Episodes Vol 7 n° 4. pp. 19-21.
- THORNTON C.P. and TUTTLE, O.F. (1960) - Chemistry of igneous rocks. (Differentiation) Amer. Jour. Sci 258. pp. 664-684.
- TOGASHI, S. (1985) - Sr Variation by fractional crystallization for volcanic rocks from island arcs and continental margins. Chemical Geology 51. pp. 41-53.

SI02	48.65	55.20	55.50	42.75	48.60	44.90
AL203	17.04	21.11	20.47	9.70	17.02	14.12
FE203	4.19	2.38	2.82	6.21	3.46	2.88
FE0	5.55	1.39	2.10	7.65	6.32	9.28
MGO	7.75	1.12	1.02	15.44	3.81	7.15
CA0	7.93	3.65	4.67	11.02	8.23	13.17
HA20	4.54	8.09	7.55	2.20	4.84	2.24
K20	1.97	4.04	3.23	.81	2.17	.84
MNO	.24	.17	.21	.15	.23	.18
TI02	2.70	.62	.97	2.90	2.55	2.83
P205	1.16	.58	.21	.41	.98	.40
H20	2.00	1.05	1.03	.81	2.04	1.45

***** ELEMENTOS MENORES *****

CR	340	24
CO	110	10
NI	800	14
CU	80	21
GA	14	22
SR	330	745
ZR	185	420
BA	150	580

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS WT. PCT. NORMS. *****

SI02	48.65	55.20	55.50	42.75	48.60	44.90
AL203	17.04	21.11	20.47	9.70	17.02	14.12
FE203	4.19	2.38	2.82	6.21	3.46	2.88
FE0	5.55	1.39	2.10	7.65	6.32	9.28
MGO	3.78	1.12	1.02	15.44	3.81	7.15
CA0	7.83	3.68	4.67	11.02	8.23	13.17
NA20	4.64	8.09	7.55	2.20	4.84	2.24
K20	1.97	4.04	3.23	.81	2.17	.84
MNO	.24	.17	.21	.15	.23	.18
TI02	2.70	.82	.97	2.90	2.55	2.83
P205	1.16	.98	.21	.41	.98	.40
ZRO2				.02	.06	
CR203				.05	.00	
H20	2.00	1.08	1.03	.81	2.04	1.45

OR	11.64	23.88	19.09	4.79	12.82	4.96
AB	35.79	39.61	42.42	9.81	30.07	14.26
AN	19.85	9.36	12.43	14.20	18.31	25.99
HE	1.88	15.63	11.63	4.77	5.90	2.54
DI	9.13	2.46	6.07	29.76	13.07	29.87
WO			.70			
OL	5.57	1.16		20.42	5.88	9.89
HE		.55				
MT	6.08	2.66	4.09	9.00	5.02	4.18
CR				.07	.01	
IL	5.13	1.56	1.84	5.51	4.84	5.37
AP	2.69	2.04	.49	.95	2.27	.93
Z				.04	.02	

TT-INDEX	49.31	79.11	73.14	19.37	48.79	21.77
FEMG	.18	.00	.09	.08	.28	.31

A	32.84	71.27	64.47	9.32	34.03	13.76
F	48.39	22.15	29.43	42.90	47.48	54.31
M	18.78	6.58	6.10	47.79	18.50	31.93

AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

SI02	44.90
AL203	14.29
FE203	3.48
FE0	7.41
MGO	6.50
CA0	11.22
NA20	3.15
K20	1.40
MNO	.19
TI02	3.00
P205	.97
H20	1.33

*****ELEMENTOS MENORES*****

6BRKPT PRINTS

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS WT. PCT. NORMS. *****

SI02	44.90
AL203	14.29
FE203	3.48
FE0	7.41
MGO	6.50
CAO	11.22
NA2O	3.15
K2O	1.40
MnO	.19
TIO2	3.00
P2O5	.97
H2O	1.33

OR	8.27
AB	19.58
AN	20.72
NE	3.83
DI	23.00
OL	8.12
MT	5.05
IL	5.70
AP	2.25

TT-INDEX	31.69
FENG	.22

AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

A	20.74
F	49.64
M	29.63

axqt

SI02	46.45	48.40	48.00	44.70	50.10	61.65	56.15
AL203	14.37	17.81	16.75	14.71	18.08	17.68	17.86
FE203	3.30	5.30	3.02	5.23	2.80	2.66	3.48
FE0	6.97	4.48	6.61	6.63	5.76	.61	2.03
MGO	3.97	4.37	5.45	6.87	4.03	.94	1.00
CA0	8.97	7.37	8.30	11.81	6.27	1.12	5.16
NA20	4.12	4.48	4.91	3.47	4.87	7.60	7.16
K20	2.14	2.43	2.02	1.65	2.93	5.20	4.02
MNO	.19	.21	.20	.19	.20	.16	.16
TI02	2.73	2.93	2.89	3.26	2.54	.82	1.63
P205	.68	1.06	1.03	.88	1.05	.10	.49
H20	.70	1.00	.61	.69	.95	1.21	.47

***** ELEMENTOS MENORES *****

CL		1110	900
CR	49		
CO		13	10
NI	3		
CU	14	3	6
GA		20	20
RE	58		
SR	1280	105	1625
ZR		500	430
BA	1080	740	3000
LA	74		
CE	113		
PB	15		

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS WT. PCT. NORMS. *****

SiO2	46.45	48.40	48.00	44.70	50.10	61.65	56.15
AL2O3	14.37	17.81	16.75	14.71	18.08	17.68	17.86
FE2O3	3.30	5.30	3.02	5.23	2.80	2.66	3.48
FeO	6.97	4.48	6.61	6.63	5.76	.61	2.03
MgO	3.97	4.33	5.45	6.87	4.03	.94	1.00
CaO	3.97	7.37	8.30	11.81	6.27	1.12	5.16
Na2O	4.12	4.42	4.91	3.47	4.87	7.60	7.16
K2O	2.14	2.43	2.02	1.65	2.93	5.20	4.02
MnO	.19	.21	.20	.19	.20	.16	.16
TiO2	2.73	2.93	2.89	3.26	2.54	.82	1.63
P2O5	.68	1.06	1.03	.88	1.05	.10	.49
ZrO2						.07	.06
CR2O3					.01		
H2O	.70	1.00	.61	.69	.95	1.21	.47

OR	12.65	14.36	11.94	9.75	17.32	30.73	23.76
AB	16.81	33.34	27.10	14.50	33.91	52.71	42.56
AN	14.40	21.31	17.70	19.69	18.82		4.72
NE	9.78	2.47	7.83	8.05	3.96	5.03	9.77
AC						2.04	
DI	20.47	6.49	13.47	26.23	4.38	3.82	5.37
VO							4.50
OL	13.25	5.45	8.89	5.36	8.93	.40	
HE		.73				1.88	1.87
MT	4.78	6.63	4.38	7.58	4.06	.11	2.34
CR					.01		
IL	5.18	5.56	5.49	6.19	4.82	1.56	3.10
AP	1.58	2.46	2.39	2.04	2.43	.23	1.14
Z						.10	.09

TT-INDEX	39.24	50.18	46.86	32.30	55.18	88.47	76.08
FEMG	.17	.00	.23	.11	.25	.00	.00

AFM COORDINATES, INCLUDING FE2O3 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

A	24.55	32.87	31.49	21.47	38.25	75.25	63.20
F	42.27	46.53	43.75	49.73	41.98	19.22	31.15
M	35.18	20.60	24.76	28.81	19.76	5.53	5.65

SIG2	48.80	49.85	47.90	43.50
AL203	15.99	17.65	18.10	14.58
FE203	2.50	2.92	4.88	4.39
FED	5.77	6.11	5.04	6.53
MGO	3.41	4.27	4.50	6.93
CAO	7.18	6.74	7.69	12.34
NA20	4.74	4.95	4.70	3.26
K20	2.74	2.64	2.43	1.72
MNO	.18	.20	.21	.19
TIO2	2.55	2.81	3.08	3.77
P205	1.00	1.14	1.19	.86
H2O	1.02	.46	.07	.10

***** ELEMENTOS MENORES *****

CR	107
CU	15
RE	52
SK	1292
BA	975
LA	83
CE	114
PP	12

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS WT. PCT. NORMS. *****

SI02	48.80	49.85	47.90	43.50
AL203	18.99	17.68	18.10	14.58
FE203	2.50	2.92	4.88	4.39
FE0	6.77	6.11	5.04	8.53
MGO	3.41	4.27	4.50	6.93
CA0	7.18	6.74	7.69	12.34
NA20	4.74	4.92	4.70	3.26
K20	2.74	2.64	2.43	1.72
MnO	.18	.20	.21	.19
Ti02	2.65	2.81	3.02	3.77
P205	1.00	1.16	1.19	.86
CR203		.02		
H2O	1.02	.46	.07	.10

OR	16.19	15.60	14.36	10.16
AB	29.00	23.92	30.31	8.39
AN	22.45	18.09	21.12	20.07
NE	6.02	4.46	5.13	10.40
DI	5.45	6.27	7.25	28.52
OL	9.88	8.77	5.98	7.01
MT	3.62	4.23	7.08	6.37
CR		.02		
IL	5.03	5.34	5.85	7.16
AP	2.32	2.69	2.76	1.99

TT-INDEX	51.21	53.97	49.79	28.95
FEMG	.36	.24	.03	.21

AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

A	37.10	36.42	33.09	20.06
F	45.98	43.16	46.03	52.03
M	16.91	20.41	20.88	27.91

SiO2	54.40	57.22	52.13	43.79
Al2O3	17.80	17.15	17.50	15.11
Fe2O3	2.40	2.04	2.21	3.14
FeO	3.47	3.44	4.96	7.96
MgO	2.44	2.33	3.96	8.48
CaO	4.63	3.78	6.39	10.30
Na2O	6.23	6.49	6.15	4.32
K2O	3.72	4.06	2.60	1.66
MnO	.16	.19	.20	.20
TiO2	1.69	1.59	2.53	3.80
P2O5	.45	.45	.71	.95
H2O	2.03	1.11	.26	.17

***** ELEMENTOS MENORES *****

LI	15	12	9	11
RE	79	77	47	17
SR	734	580	1033	875
ZR	600	616	512	320
BA	2050	1303	1364	421

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS WT. PCT. NORMS. *****

S102	54.40	57.22	52.13	43.79
AL203	17.80	17.15	17.50	15.11
FE203	2.40	2.04	2.21	3.14
FE0	3.47	3.44	4.96	7.96
PG0	2.44	2.33	3.96	8.48
CA0	4.63	3.75	6.39	10.30
NA20	6.23	6.49	6.15	4.32
K20	3.72	4.06	2.60	1.66
MN0	.18	.19	.20	.20
TI02	1.69	1.59	2.53	3.80
P205	.45	.45	.71	.95
ZR02	.08	.01	.07	.04
H20	2.03	1.11	.26	.17

OR	21.98	23.90	15.37	9.81
AB	39.83	45.92	35.70	10.80
AN	9.62	5.67	12.47	16.94
NE	6.98	4.67	8.85	13.95
DI	8.34	6.17	11.72	22.34
OL	2.89	3.05	5.55	11.88
MT	3.48	2.96	3.20	4.55
IL	3.21	3.02	4.81	7.22
AP	1.04	1.04	1.64	2.20
Z	.12	.12	.10	.06

TT-INDEX	68.80	74.79	59.92	34.56
FEMG	.19	.24	.21	.18

A	54.49	57.45	44.01	23.40
F	32.15	29.85	36.07	43.43
M	13.36	12.60	19.92	33.1E

AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

SiO2	47.02	57.62	59.75	48.82	47.15
AL2O3	15.65	18.72	18.27	17.13	16.88
FE2O3	4.23	2.26	2.51	3.11	3.24
FeO	5.06	2.65	1.22	5.94	5.89
MgO	5.44	1.31	.30	5.25	5.41
CaO	5.58	2.16	.85	7.47	8.78
Na2O	5.00	8.50	9.06	5.45	5.85
K2O	2.42	4.34	5.38	2.38	2.41
MnO	.19	.15	.16	.20	.20
TiO2	3.11	1.01	.24	2.83	2.75
P2O5	1.07	.29	.09	1.04	1.01
H2O	.71	.72	1.36	.29	.53

***** ELEMENTOS MENORES *****

LI	10	21	26	12	10
RB	52	125	195	50	42
SR	828	302	17	802	768
ZR	405	793	1251	438	443
BA	421	2262	20	580	623

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS WT. PCT. NORMS. *****

SI02	47.02	57.82	59.75	48.82	47.15
AL203	16.65	18.72	18.27	17.13	16.88
FE203	4.23	2.26	2.51	3.11	3.24
FE0	5.06	2.85	1.22	5.94	5.29
MGO	5.44	1.31	.30	5.25	5.41
CA0	8.58	2.16	.85	7.47	8.78
NA20	5.00	8.50	9.06	5.45	5.85
K20	2.42	4.34	5.38	2.38	2.41
MNO	.19	.15	.16	.20	.20
TI02	3.11	1.01	.24	2.83	2.75
FE05	1.07	.29	.09	1.04	1.01
ZRO2	.05	.11	.17	.06	.06
H20	.71	.72	1.36	.29	.53

OR	14.30	25.65	31.79	14.07	14.24
AB	22.94	44.47	39.79	27.99	18.05
AN	15.84	.11		15.25	12.68
NE	10.49	14.88	13.13	9.82	17.04
AC			7.26		
NS			1.02		
DI	15.49	7.10	3.11	12.02	19.41
OL	5.16	1.30	.98	8.16	5.86
MT	6.13	3.28		4.51	4.70
IL	5.91	1.92	.46	5.37	5.22
AP	2.48	.67	.21	2.41	2.34
Z	.08	.16	.25	.09	.09

TT-INDEX	47.73	84.99	84.72	51.88	49.33
FEMG	.05	.32	.69	.19	.18

A	33.50	66.67	78.18	35.38	36.23
F	41.94	26.53	20.19	40.89	40.04
M	24.56	6.80	1.62	23.72	23.73

AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

SI02	43.50	58.15	55.95	59.75	59.25
AL203	16.31	19.20	20.90	20.12	20.24
FE203	6.33	2.21	3.18	1.48	1.15
FEO	6.60	1.30	1.27	.84	.45
MGO	5.69	.50	1.27	.37	.10
CAO	9.75	2.61	3.84	1.70	1.23
NA2O	2.58	7.45	7.23	9.00	9.76
K2O	1.58	4.40	3.20	4.53	5.70
MNO	.19	.18	.19	.17	.16
TI02	3.89	.62	1.10	.31	.15
P2O5	.69	.07	.20	.04	.44
H2O	2.51	2.26	1.27	1.62	.78

***** ELEMENTOS MENORES *****

CR	434	35	95	
CO		10	10	
NI	151			
CU	37	6	4	12
GA		22	26	28
RE	19			
SR	673	760	475	110
ZR		520	620	850
BA	390	1200	1700	72
LA	48			
CE	65			
PB	3			

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS WT. PCT. NORMS. *****

SI02	43.50	58.15	55.95	59.75	59.25
AL203	16.31	19.20	20.90	20.12	20.24
FE203	6.33	2.21	3.18	1.48	1.15
FeO	6.60	1.30	1.27	.84	.45
MGO	5.69	.50	1.27	.37	.10
CaO	9.75	2.81	3.84	1.70	1.83
Na2O	2.58	7.45	7.23	9.00	9.76
K2O	1.58	4.41	3.20	4.53	5.70
MnO	.19	.18	.19	.17	.16
TiO2	3.89	.08	1.10	.31	.15
P2O5	.69	.07	.20	.04	.44
ZrO2		.07		.08	.11
Cr2O3	.06	.01		.01	
H2O	2.51	2.26	1.27	1.62	.78

OR	9.34	26.00	18.91	26.77	33.69
AB	21.83	47.69	46.60	48.68	35.86
AN	23.26	5.32	15.12	1.12	
NE		8.45	7.90	14.88	19.78
AC					3.33
NS					1.50
DI	12.22	2.69	2.04	2.20	2.18
WO		1.76		1.78	1.53
HY	2.60				
OL	4.67		1.55		
HE		.28	2.13		
MT	9.18	2.80	1.53	2.15	
CR	.09	.01		.02	
IL	7.39	1.29	2.09	.59	.28
AP	1.60	.16	.46	.09	1.02
Z		.10		.12	.17

TT-INDEX	31.17	82.15	73.41	90.34	89.33
FEMP	.04	.00	.00	.08	.73

AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

A	18.26	74.76	64.58	83.42	90.09
F	56.76	22.09	27.55	14.30	9.32
M	24.98	3.15	7.86	2.28	.58

SiO2	47.40	55.40	47.16	47.15	47.65	47.40	43.96	44.20	43.95	43.53
AL2O3	15.21	17.64	17.88	17.98	17.85	19.28	16.81	17.24	17.24	17.24
FE2O3	1.83	1.96	3.65	2.28	3.38	3.31	2.67	3.75	3.18	2.63
FeO	6.04	3.31	5.93	6.90	5.92	5.82	8.77	7.74	8.21	8.77
MgO	4.71	2.32	5.61	5.96	5.41	5.41	5.79	6.60	6.19	5.99
CaO	5.23	4.57	7.21	7.37	7.11	6.98	10.59	9.18	9.88	10.02
Na2O	5.08	6.25	5.48	5.62	5.78	5.79	4.19	3.95	4.05	4.65
K2O	2.36	4.45	2.19	2.28	2.20	2.20	1.70	1.61	1.66	1.71
MnO	.16	.16	.20	.27	.20	.20	.17	.20	.19	.21
TiO2	1.77	1.80	2.98	3.22	2.99	3.07	3.81	3.75	3.74	3.76
P2O5	1.18	.65	.63	.66	.63	.62	.96	.96	.95	.89
H2O	.57	.16	.32	.22	.13	.12	.14	.19	.16	.17

***** ELEMENTOS MENORES *****

CR	263
NI	182
CU	59
RB	34
SR	856
BA	490
LA	63
CE	94
PB	3

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS LT. PCT. NORMS. *****

SI02	47.40	55.40	47.16	47.15	47.65	47.40	43.96	44.20	43.95	43.53
AL203	18.21	17.94	17.88	17.98	17.85	19.28	16.81	17.24	17.24	17.24
FE203	1.83	1.96	3.65	2.28	3.38	3.31	2.67	3.75	3.18	2.63
FE0	8.04	3.91	5.83	6.90	5.92	5.82	8.77	7.74	8.21	8.77
PG0	4.71	2.32	5.61	5.96	5.41	5.41	5.79	6.60	6.19	5.99
CA0	8.23	4.57	7.21	7.37	7.11	6.98	10.59	9.18	9.88	10.02
HA20	5.08	6.21	5.48	5.62	5.78	5.79	4.19	3.95	4.05	4.65
K20	2.36	4.45	2.19	2.28	2.20	2.20	1.70	1.61	1.66	1.71
MNO	.16	.16	.20	.27	.20	.20	.17	.20	.19	.21
TI02	1.77	1.85	2.98	3.22	2.99	3.07	3.81	3.75	3.74	3.76
P205	1.18	.65	.63	.66	.63	.62	.96	.96	.95	.89
CR203	.04									
H20	.57	.16	.32	.22	.13	.12	.14	.19	.16	.17
GR	13.95	26.35	12.94	13.47	13.00	13.00	10.05	9.51	9.81	10.11
AB	21.19	37.23	24.19	20.57	24.74	23.78	12.74	19.37	15.63	11.25
AN	19.92	7.35	17.72	17.10	16.26	20.12	22.04	24.56	23.96	21.12
NE	11.81	8.59	12.02	14.62	13.09	13.66	12.31	7.61	10.10	15.22
DI	10.90	8.96	11.08	12.20	11.88	8.33	19.67	11.79	15.20	18.49
OL	12.45	3.00	8.46	10.78	8.11	9.13	9.29	11.56	10.62	10.20
MT	2.65	2.84	5.29	3.31	4.90	4.80	3.87	5.44	4.61	3.81
CR	.06									
IL	3.36	3.42	5.66	6.12	5.68	5.83	7.24	7.12	7.10	7.14
AP	2.73	1.51	1.46	1.53	1.46	1.44	2.22	2.22	2.20	2.06
TT-INDEX	46.95	72.17	49.15	48.67	50.84	50.44	35.09	36.50	35.54	36.58
FENG	.41	.20	.15	.23	.17	.16	.29	.20	.25	.29
AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)										
A	33.79	57.01	33.70	34.29	35.17	35.46	25.48	23.51	24.52	26.78
F	44.82	30.66	41.65	39.84	40.99	40.52	49.48	48.58	48.91	48.00
M	21.39	12.32	24.65	25.87	23.84	24.01	25.04	27.91	26.58	25.22

S102	60.22	44.41	49.31	41.82	40.11	40.93	44.27	56.66	58.91
AL203	19.54	13.25	18.89	16.11	14.54	11.13	10.05	19.92	20.39
FE203	1.14	3.22	1.76	3.21	3.86	5.10	4.97	2.34	1.28
FED	.76	8.28	6.44	11.10	11.67	8.86	9.04	2.31	.97
MGO	.24	11.05	3.51	5.72	6.38	10.44	11.18	.95	.04
CAO	1.50	10.27	6.52	11.24	11.65	14.46	13.12	4.22	1.48
HA20	10.24	3.22	6.14	3.86	3.42	2.13	2.08	7.99	9.30
K20	5.39	1.25	2.80	1.35	1.36	.90	.80	2.59	4.50
MNO	.16	.17	.18	.18	.20	.17	.17	.14	.14
T102	.01	3.60	1.83	3.89	4.65	3.75	2.61	1.04	.01
P205	.25	.60	.64	.55	.93	.31	.26	.13	.04
H20	1.24	.30	1.37	.77	.96	1.56	1.03	1.12	2.20

***** ELEMENTOS MENORES *****

LI	27	9	19	10	7	5	5	10	25
RB	142	31	89	25	25	14	12	57	115
SR	101	652	866	759	790	1660	1514	329	179
ZR	1174	295	443	187	239	159	108	640	1117
BA	454	25	1120	950	1100	750	864	1080	1184

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS WT. PCT. NORMS. *****

SI02	60.22	44.41	49.31	41.82	40.11	40.93	44.27	56.66	58.91
AL203	19.84	13.28	18.89	16.11	14.54	11.13	10.05	19.92	20.39
FE203	1.14	3.22	1.76	3.21	3.86	5.10	4.97	2.34	1.28
FE0	.76	8.25	6.44	11.10	11.67	8.86	9.04	2.31	.97
MGO	.04	11.05	3.51	5.72	6.38	10.44	11.18	.95	.04
CAO	1.50	10.27	6.52	11.24	11.65	14.46	13.12	4.22	1.48
HA20	10.04	3.22	6.14	3.86	3.42	2.13	2.08	7.99	9.30
K20	5.39	1.25	2.80	1.35	1.36	.90	.80	2.59	4.50
MLO	.16	.17	.18	.18	.20	.17	.17	.14	.14
TI02	.01	3.65	1.83	3.89	4.65	3.75	2.61	1.04	.01
P205	.05	.60	.64	.55	.93	.31	.26	.13	.04
ZR02	.16	.04	.06	.03	.03	.02	.01	.09	.15
H20	1.04	.30	1.37	.77	.96	1.56	1.03	1.12	2.20

OR	31.85	7.39	16.55	7.98	8.04	3.52	4.73	15.31	26.59
AB	39.01	13.80	25.03	6.32	4.50		10.18	49.60	46.74
AN		18.09	15.71	22.65	20.31	18.15	15.72	10.84	.60
LC						1.41			
NE	17.90	7.24	14.59	14.27	13.24	9.76	4.02	9.76	17.31
AC	3.30								
HS	2.13								
DI	3.37	23.06	10.26	24.27	25.68	41.03	38.13	6.70	2.03
VO	1.38							.37	1.74
OL		16.79	8.34	10.22	10.41	9.06	13.00		
MT		4.67	2.55	4.65	5.60	7.39	7.21	3.39	1.86
IL	.02	6.84	3.48	7.39	8.83	7.12	4.96	1.98	.02
AP	.12	1.39	1.48	1.27	2.15	.72	.60	.30	.09
Z	.24	.06	.09	.04	.05	.03	.02	.13	.22

TT-INDEX	68.76	28.51	56.16	28.57	25.78	14.70	18.93	74.66	90.65
FEMG	.93	.16	.40	.38	.34	.15	.19	.22	.88

AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

A	88.83	16.54	43.29	20.64	17.91	11.05	10.26	65.39	85.77
F	10.94	42.56	39.71	56.70	52.19	50.89	49.91	28.74	13.98
M	.23	40.90	17.00	22.66	23.90	38.06	39.83	5.87	.25

SI02	45.67
AL203	15.41
FE203	3.91
FE0	7.15
MO	7.24
CA0	7.43
NA20	4.41
K20	1.75
MNO	.20
TI02	3.63
P205	.95
H20	.12

***** ELEMENTOS MENORES *****

LI	6
RB	28
SR	738
ZR	328
BA	459

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS WT. PCT. NORMS. *****

SI02	45.67
AL203	15.41
FE203	3.91
FeO	7.15
MGO	7.24
CAO	9.43
NA2O	4.41
K2O	1.75
MNO	.20
TI02	3.63
P2O5	.95
ZRO2	.04
H2O	.32

OR	10.34
AB	19.72
AN	17.08
NE	9.53
DI	18.70
OL	9.59
MT	5.67
IL	6.89
AP	2.20
Z	.07

TT-INDEX	39.60
FEMG	.15

AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

A	25.18
F	45.22
M	29.60

SI02	48.37	46.97	45.74	61.11	47.93	44.19	57.31	56.05	54.48	46.89	53.25
AL203	17.13	17.13	16.90	18.43	17.36	16.13	19.17	17.50	19.12	18.20	18.46
Fe203	4.15	2.33	2.05	1.38	2.24	3.18	1.99	2.40	1.88	2.88	2.91
FeO	4.96	7.12	7.44	2.41	6.60	7.74	2.92	3.79	3.87	7.58	3.59
MGO	5.09	5.53	6.18	.39	5.51	7.22	1.15	2.90	1.82	4.16	2.67
CaO	8.21	8.34	9.39	.94	8.07	10.33	2.22	3.62	3.13	8.72	5.02
HA20	5.13	5.39	5.01	9.06	5.41	4.64	8.76	6.81	7.91	5.48	6.51
K2O	2.29	2.21	2.04	5.65	2.24	1.73	4.82	3.75	3.52	2.05	3.22
MNO	.20	.19	.19	.17	.20	.19	.17	.17	.16	.21	.15
TIO2	2.80	3.08	3.42	.18	2.90	3.60	.87	1.80	1.44	2.27	2.17
P2O5	1.02	1.06	.89	.08	1.07	.82	.23	.56	.48	1.07	.51
H2O	.49	.65	.90	.39	.22	.35	.57	.74	1.61	.33	1.36

***** ELEMENTOS MENORES *****

LI	13	10	7	29	10	8	31	21	20	21	14
RB	41	28	44	170	42	19	93	69	84	52	63
SR	824	755	615	8	832	829	30	413	584	1086	905
ZR	410	412	385	1270	444	415	852	346	524	359	371
BA	497	420	350	47	538	394	809	737	2982	1389	1240

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS WT. PCT. NORMS. *****

SiO2	48.37	46.97	45.74	61.11	47.93	44.19	57.31	56.05	54.48	46.89	53.25
Al2O3	17.13	17.13	16.90	18.43	17.36	16.13	19.17	17.50	19.12	18.20	18.46
Fe2O3	4.15	2.33	2.05	1.38	2.24	3.18	1.99	2.40	1.88	2.88	2.91
FeO	4.96	7.12	7.44	2.41	6.80	7.74	2.92	3.79	3.87	7.58	3.59
K2O	5.09	5.53	6.18	.39	5.51	7.22	1.15	2.90	1.82	4.16	2.67
CaO	9.21	8.34	9.39	.94	8.07	10.33	2.22	3.62	3.13	8.72	5.02
Na2O	5.13	5.35	5.01	9.06	5.41	4.64	8.76	6.81	7.91	5.48	6.51
K2O	2.29	2.21	2.04	5.65	2.24	1.73	4.82	3.75	3.52	2.05	3.22
MnO	.20	.10	.19	.17	.20	.19	.17	.17	.16	.21	.15
TiO2	2.80	3.01	3.42	.18	2.90	3.60	.87	1.80	1.44	2.27	2.17
P2O5	1.02	1.06	.89	.08	1.07	.82	.23	.56	.48	1.07	.51
ZrO2	.06	.04	.05	.17	.06	.06	.12	.05	.07	.05	.05
H2O	.49	.65	.90	.39	.22	.35	.57	.74	1.61	.33	1.36

OR	13.53	13.06	12.06	33.39	13.24	10.22	28.49	22.16	20.80	12.12	19.03
AB	27.59	20.36	15.18	41.80	23.63	10.86	36.26	44.70	41.01	21.00	38.93
AN	16.95	16.02	17.60		16.47	18.08		6.11	6.27	19.01	11.64
NE	8.57	13.41	14.74	11.67	12.00	15.39	19.24	7.00	14.04	13.74	8.75
AC				3.99			2.07				
AS				2.05							
DI	13.48	14.90	18.69	3.59	13.39	22.29	7.90	6.56	5.02	14.18	7.84
OL	5.50	9.40	9.43	2.70	9.74	9.56	1.57	4.60	4.05	8.48	2.73
MT	6.02	3.38	2.97		3.25	4.61	1.85	3.48	2.73	4.18	4.22
IL	5.32	5.85	6.50	.34	5.51	6.84	1.65	3.42	2.73	4.31	4.12
AP	2.36	2.46	2.06	.19	2.48	1.90	.53	1.30	1.11	2.48	1.18
Z	.08	.08	.08	.26	.09	.08	.17	.07	.11	.07	.07

TT-INDEX	49.69	47.33	41.98	86.86	48.87	36.47	83.98	73.87	75.86	46.86	66.71
FEMG	.08	.26	.25	.78	.26	.20	.46	.20	.37	.38	.09

AFM COORDINATES, INCLUDING FE2O3 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)											
A	34.32	33.66	31.03	77.87	34.46	25.99	69.14	53.74	60.16	34.00	51.48
F	42.14	41.85	41.77	20.06	40.72	44.55	25.00	31.50	30.26	47.22	34.19
M	23.54	24.49	27.20	2.06	24.82	29.46	5.86	14.76	9.58	18.78	14.13

S102	59.10	58.10	60.30	61.00	60.50	60.05	59.90	61.00	59.50	51.75	43.85	58.30	62.00
AL203	15.23	17.70	18.00	17.83	17.20	17.44	16.23	18.49	18.76	17.47	14.94	17.35	17.88
FE203	4.62	5.47	3.58	2.90	2.68	3.23	3.42	3.41	2.74	4.46	4.80	4.06	2.65
FEO	.27	.48	.17	.68	.75	.28	.43	.31	1.37	3.52	8.10	1.23	.73
MGO	1.11	1.71	1.61	1.71	1.01	1.22	1.01	.87	1.01	3.22	6.65	1.66	1.91
CAO	1.26	2.95	1.12	1.12	1.12	2.26	4.35	1.76	2.39	7.29	9.81	4.26	1.54
KA20	7.52	7.16	7.40	7.40	7.64	7.00	6.72	7.40	7.20	4.74	2.98	5.66	6.68
K20	5.02	4.16	4.30	4.64	4.15	4.45	4.10	4.24	4.34	2.82	1.58	3.32	4.14
MNO	.28	.16	.16	.14	.16	.17	.17	.15	.21	.19	.19	.16	.13
T102	.91	1.17	.82	.76	.80	.85	.87	.81	1.01	2.23	3.79	1.42	.81
P205	.12	.37	.21	.20	.19	.22	.35	.21	.19	.62	.80	.44	.24
H20	3.20	1.17	2.03	1.81	1.90	2.04	2.11	1.36	1.06	1.52	2.08	1.76	1.48

***** ELEMENTOS MENORES *****

CR	37	62	46		62	35	61	35	92
CO	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CU	6	38	3	4	4	4	6	4	5
GA	30	21	23	18	25	24	22	24	18
SR	45	570	330	55	90	205	300	205	600
ZR	890	455	465	430	440	400	550	400	450
BA	280	1750	2600	1100	1150	1750	1700	2550	1350

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS WT. PCT. NORMS. *****

SIO2	58.10	58.10	60.30	61.00	60.50	60.05	59.90	61.00	59.50	51.75	43.85	58.30	62.00
AL2O3	16.23	17.70	18.00	17.63	17.20	17.44	16.23	18.49	18.76	17.47	14.94	17.35	17.88
FE2O3	4.62	5.47	3.58	2.90	2.68	3.23	3.42	3.41	2.74	4.46	4.80	4.06	2.65
FeO	.27	.4	.17	.68	.75	.28	.43	.31	1.37	3.52	8.10	1.23	.73
MgO	1.11	1.71	1.61	1.71	1.01	1.22	1.01	.87	1.01	3.22	6.65	1.66	1.91
CaO	1.26	2.95	1.12	1.12	1.12	2.26	4.35	1.76	2.39	7.29	9.81	4.26	1.54
Na2O	7.52	7.16	7.40	7.40	7.64	7.00	6.72	7.40	7.20	4.74	2.98	5.66	6.68
K2O	5.02	4.16	4.30	4.64	4.15	4.45	4.10	4.24	4.34	2.82	1.58	3.32	4.14
MNO	.29	.16	.16	.14	.16	.17	.17	.15	.21	.19	.19	.16	.13
TiO2	.91	1.17	.82	.76	.80	.85	.87	.81	1.01	2.23	3.79	1.42	.81
P2O5	.12	.37	.21	.20	.19	.22	.35	.21	.19	.62	.80	.44	.24
ZrO2	.12	.06	.06	.06	.06	.05	.07	.05	.06				
CR2O3	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01				
H2O	3.20	1.17	2.03	1.81	1.90	2.04	2.11	1.36	1.06	1.52	2.08	1.76	1.48

Q												3.63	1.83
GR	29.67	24.58	25.41	27.42	24.53	26.30	24.23	25.06	25.65	16.67	9.34	19.62	24.47
AB	43.92	50.48	58.66	56.79	60.18	55.45	54.96	59.33	52.48	37.12	20.51	47.90	56.53
AN		3.87	3.20	1.73	.38	3.02	2.01	4.71	6.05	18.06	22.72	12.13	6.07
NE	6.29	5.46	2.15	3.16	2.42	2.05	1.03	1.72	4.57	1.62	2.55		
AC	7.13												
DI	3.45	5.25		1.96	3.06	4.31	5.43	1.25	3.55	10.94	16.57	4.77	
WO						4.01							
HY												1.92	4.76
OL	.82	1.28	2.81	2.35	.77	.73		1.11	.61	2.06	9.79		
HE	2.15	5.47	3.58	2.59	2.26	3.23	3.42	3.41	1.26	.67		3.80	2.35
MT				.45	.61				2.15	5.50	6.96	.37	.43
CR	.01	.01	.01		.01	.01	.01	.01	.02				
IL	1.16	1.35	.69	1.44	1.52	.95	1.26	.97	1.92	4.24	7.20	2.70	1.54
RU			.17										
PF	.51	.71	.48			.60	.35	.51					
AP	.28	.36	.49	.46	.44	.51	.81	.49	.44	1.44	1.85	1.02	.56
C													.18
Z	.18	.20	.09	.09	.09	.08	.11	.08	.09				

TT-INDEX	79.88	80.54	86.22	87.37	87.13	83.80	80.22	86.17	82.71	55.40	32.40	71.15	82.82
FEMG	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.19	.00	.00

AFM COORDINATES, INCLUDING FE2O3 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

A	67.64	59.64	68.58	69.47	72.64	70.77	69.01	71.72	69.27	40.30	18.91	56.37	67.16
F	25.38	31.35	21.98	20.66	21.13	21.69	24.55	22.92	24.67	42.54	53.50	33.21	20.98
P	5.99	9.01	9.44	9.87	6.22	7.54	6.44	5.36	6.06	17.16	27.58	10.42	11.86

S102	45.79	47.01	49.01
AL203	20.35	17.59	18.50
FE203	3.42	3.06	3.60
FE0	4.90	5.69	4.41
MGO	5.53	4.90	4.49
CAO	7.48	7.45	6.52
NA20	5.55	6.29	6.14
K20	2.45	2.65	2.87
MNO	.23	.12	.19
TI02	2.66	2.90	2.57
P205	.92	1.11	.86
H20	.22	.31	.51

***** ELEMENTOS MENORES *****

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS LT. PCT. NORMS. *****

S102	46.79	47.01	49.01
AL203	20.35	17.59	18.50
FE203	3.42	3.06	3.60
FED	4.90	5.69	4.41
PGO	5.52	4.90	4.49
CAO	7.48	7.45	6.52
NA20	5.55	6.29	6.14
K20	2.45	2.65	2.87
MNO	.23	.15	.19
T102	2.66	2.90	2.57
P205	.92	1.11	.86
H20	.22	.31	.51

OR	14.48	15.84	16.96
AB	20.49	20.09	26.78
AN	23.38	11.85	14.44
NE	14.34	17.95	13.64
DI	6.11	14.27	9.68
OL	9.39	6.35	5.57
MT	4.96	4.44	5.22
IL	5.05	5.51	4.88
AP	2.13	2.57	1.99

TT-INDEX	49.31	53.88	57.38
FEMG	.11	.15	.08

AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

A	36.53	39.66	41.89
F	37.99	38.67	37.24
M	25.48	21.66	20.87

SI02	62.37	59.65	59.00	58.37	62.33	62.28	57.81	54.45	42.01	61.63
AL203	16.61	16.91	17.39	20.07	17.24	17.06	19.68	19.62	12.91	18.43
FE203	1.41	2.00	.67	.95	.81	1.39	.90	2.52	6.85	.85
FEO	1.63	3.35	2.94	1.87	2.08	1.72	1.91	3.26	8.77	1.90
MGO	.56	.79	1.02	.52	.61	.60	.52	2.26	9.18	.75
CAO	.68	.77	1.37	1.29	.60	.69	1.52	4.42	10.48	1.33
NA20	7.64	7.71	7.35	8.87	7.63	7.72	8.91	6.09	3.13	7.60
K20	5.05	4.35	4.12	4.13	5.17	5.04	4.44	3.17	1.18	4.25
MNO	.15	.32	.18	.16	.15	.17	.15	.20	.20	.16
TI02	.48	.93	1.02	.60	.63	.48	.57	1.34	2.75	.65
P205	.06	.08	.22	.12	.06	.09	.12	.45	.64	.16
H20	1.58	1.21	2.33	1.58	2.04	1.82	2.09	1.20	1.24	1.55

***** ELEMENTOS MENORES *****

LI	17	41	20	19	19	22	23	25	12	21
RB	104	170	79	114	114	119	145	79	19	116
SR	35	42	276	28	28	35	577	793	566	121
ZR	846	1592	621	716	716	789	1136	398	194	752
BA	543	507	1389	2565	2565	400	1614	1110	1117	2500

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS LT. PCT. NORMS. *****

SI02	62.37	59.67	59.00	58.37	62.33	62.28	57.81	54.45	42.01	61.63
AL203	16.61	16.91	17.39	20.07	17.24	17.06	19.68	19.62	12.91	18.43
FE203	1.41	2.00	.67	.95	.81	1.39	.90	2.52	6.85	.85
FEO	1.63	3.35	2.94	1.87	2.08	1.72	1.91	3.26	8.77	1.90
MGO	.56	.79	1.02	.52	.61	.60	.52	2.26	9.18	.75
CA0	.68	.77	1.37	1.29	.60	.69	1.52	4.42	10.48	1.33
HA20	7.64	7.71	7.35	8.87	7.63	7.72	8.91	6.09	3.13	7.60
K20	5.95	4.25	4.12	4.13	5.17	5.04	4.44	3.17	1.18	4.25
M10	.15	.32	.18	.16	.15	.17	.15	.20	.20	.16
T102	.48	.52	1.02	.60	.63	.48	.57	1.34	2.75	.65
P205	.36	.30	.22	.12	.06	.09	.12	.45	.64	.16
ZR02	.11	.22	.08	.10	.10	.11	.15	.05	.03	.10
H20	1.58	1.21	2.33	1.58	2.04	1.82	2.09	1.20	1.24	1.55

OR	29.84	28.66	24.35	24.41	30.55	29.79	26.24	18.73	6.97	25.12
AB	55.55	48.13	55.42	48.81	55.28	54.70	44.40	44.42	12.53	59.72
AN			2.29	2.75			.59	16.84	17.69	3.62
NE	.94	6.42	3.67	14.22	2.50	2.71	16.79	3.85	7.56	2.49
AC	4.08	4.64			2.34	4.02				
NS	.63				.47	.25				
DI	2.52	2.51	2.57	2.40	2.19	2.39	5.19	1.73	24.04	1.60
OL	1.94	4.07	3.53	1.52	2.60	2.22	.58	4.94	12.66	2.27
MT		.58	.97	1.38			1.30	3.65	9.93	1.23
IL	.91	1.77	1.94	1.14	1.20	.91	1.08	2.54	5.22	1.23
AP	.14	.19	.51	.28	.14	.21	.28	1.04	1.48	.37
Z	.17	.32	.12	.14	.14	.16	.23	.08	.04	.15

TT-INDEX	86.37	83.21	83.44	87.44	88.33	87.19	87.43	67.01	27.06	87.33
FEMP	.55	.65	.51	.53	.61	.59	.55	.22	.17	.45

A	77.90	67.17	71.24	79.56	78.53	77.47	80.04	53.53	14.81	77.20
F	19.66	28.01	22.42	17.26	17.73	19.88	16.85	23.41	53.66	17.92
P	3.44	4.22	6.34	3.18	3.74	3.64	3.12	13.06	31.54	4.89

AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS LT. PCT. NORMS. *****

SI02	48.74	46.60
AL203	19.18	14.96
FE203	2.89	4.00
FE0	6.08	10.22
MGO	3.64	6.72
CA0	6.26	9.40
NA20	5.49	3.41
K20	2.42	1.06
PH0	.20	.10
TI02	2.39	2.22
P205	.96	.71
ZR02	.05	.03
H20	1.06	.20

GR	14.30	6.26
AB	29.98	26.54
AN	20.55	22.35
NE	8.98	1.25
DI	5.87	16.05
OL	8.29	15.21
MT	4.19	5.80
IL	4.54	4.43
AP	2.22	1.64
Z	.08	.04

TT-INDEX	53.16	34.06
FENG	.30	.35

AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)

A	38.55	17.55
F	43.71	55.96
M	17.74	26.45

SI02	48.74	46.60
AL203	17.18	14.96
FE203	2.89	4.00
FEO	6.08	10.22
MGO	3.64	6.72
CAO	6.86	9.40
NA2O	5.49	3.41
K2O	2.42	1.06
MNO	.20	.18
TI02	2.39	2.33
P2O5	.96	.71
H2O	1.06	.20

***** ELEMENTOS MENORES *****

LI	19	14
RB	64	29
SR	1113	643
ZR	399	215
BA	1354	1140

SI02	57.80	59.23	46.50	48.74	47.45	58.30
AL203	20.82	19.63	18.31	18.46	18.35	18.21
FE203	.99	.96	3.80	5.83	3.01	1.75
FE0	1.76	2.25	6.77	4.15	6.93	3.15
MGO	.56	.49	4.03	3.65	4.03	1.79
CA0	1.17	.87	8.37	7.24	7.98	2.62
NA20	8.50	8.71	5.34	5.32	5.45	8.24
K20	4.94	5.08	2.04	2.22	2.05	3.84
MNO	.11	.15	.20	.20	.21	.17
TIO2	.63	.55	2.18	2.10	2.28	1.21
P205	.13	.09	1.15	.92	.95	.20
H20	1.21	1.82	.91	.95	1.02	.20

***** ELEMENTOS MENORES *****

LI	36	31	15	20	23
RE	181	165	49	59	44
SR	182	27	848	1285	1205
ZR	1187	1060	267	353	341
BA	1075	471	1251	1289	1215

***** FOLLOWING TABLE CONTAINS LT. PCT. NORMS. *****

S102	57.50	59.23	46.50	46.74	47.45	58.30
AL203	20.82	19.63	18.31	18.46	13.35	18.21
FE203	.99	.96	3.80	5.83	3.01	1.75
FE0	1.76	2.25	6.77	4.15	6.93	3.15
MO	.56	.49	4.03	3.65	4.03	1.79
CA0	1.17	.87	8.37	7.24	7.98	2.62
NA20	3.50	6.71	5.34	5.32	5.45	8.24
K20	4.94	5.05	2.04	2.22	2.05	3.84
MNO	.11	.15	.20	.20	.21	.17
T102	.63	.55	2.18	2.10	2.28	1.21
P205	.13	.09	1.15	.92	.95	.20
ZP02	.16	.14	.04	.05	.05	
H20	1.21	1.82	.91	.95	1.02	.20

OR	29.19	30.05	12.06	13.12	12.12	22.69
AB	42.58	44.40	23.48	33.47	25.13	47.46
AN	4.07		19.97	19.93	19.55	1.36
NE	15.90	15.33	11.76	6.25	11.37	12.06
AC		.89				
DI	.74	3.18	11.44	7.77	11.31	8.41
OL	1.92	1.93	7.66	3.85	8.30	2.20
HE				.35		
MT	1.44	.94	5.51	7.94	4.36	2.54
IL	1.20	1.04	4.14	3.99	4.33	2.30
AP	.30	.21	2.66	2.13	2.20	.46
Z	.24	.21	.05	.07	.07	

TT-INDEX	87.67	89.75	47.29	52.85	48.62	82.22
FEMG	.46	.65	.32	.00	.34	.31

A	87.24	78.25	33.58	AFM COORDINATES, INCLUDING FE203 (TILLEY, JOUR. PET., 1960)	35.62	34.93	64.36
F	15.42	18.35	45.09		47.14	46.30	26.11
M	3.34	2.80	16.33		17.24	18.77	9.54