



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

FACULTAD DE INGENIERIA

**UTILIZACION DEL PROGRAMA SPIPR PARA
LA CLASIFICACION DE DIFERENTES TIPOS DE ROCAS Y LA
IDENTIFICACION DE AREAS DE ALTERACION.**

**TRABAJO RECEPCIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

INGENIERO GEOLOGO

P R E S E N T A

PAULINO ACUÑA MEDELLIN





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
FACULTAD DE INGENIERIA
DR. MANUEL NAVA No. 8 TELEFONO 13-11-86 FAX (91-48) 13-09-24
C.P. 78290
SAN LUIS POTOSI, S.L.P., MEXICO

NOVIEMBRE 26, 1992

Al Pasante Señor Paulino Acuña Medellín
P r e s e n t e . -

En atención a su solicitud de autorización de Temario, presentada por el Ing. Joel Milán Navarro, Asesor del Trabajo Recepcional que desarrollará Usted, con el objeto de sustentar Examen Profesional en la Licenciatura de Ingeniero Geólogo. Me es grato comunicarle que en la Sesión de Consejo Técnico Consultivo celebrada el día 26 de Noviembre del presente, fué aprobado el Temario propuesto:

"UTILIZACION DE PROGRAMA SPIPR PARA LA CLASIFICACION DE DIFERENTES TIPOS DE ROCAS Y LA IDENTIFICACION DE AREAS DE ALTERACION"

TEMARIO:

- I.- INTRODUCCION
 - II.- GEOGRAFIA DEL AREA
 - III.- GEOLOGIA DEL AREA
 - IV.- PRINCIPIOS DEL ANALISIS DIGITAL DE IMAGENES
 - V.- EL PROGRAMA SPIPR PARA LA CLASIFICACION DE ROCAS Y ZONAS DE ALTERACION
 - VI.- ANALISIS DIGITAL DE IMAGENES
 - VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- BIBLIOGRAFIA

Ruego a Usted tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado or la Ley de Profesiones, debe prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar su Examen Profesional.

" MODOS ET CUNCTARUM RERUM MENSURAS ANDEBO "

ING. DAVID ATISHA CASTELLANO
DIRECTOR DE LA FACULTAD
DIRECCION

A MIS PADRES

RAFAEL ACUÑA ZAPATA (Q.E.P.D.)
E
ISIDORA MEDELLIN VDA. DE ACUÑA

QUE SON LA FUENTE INAGOTABLE DE
CARIÑO, COMPRENSION, Y LUCHA --
CONTINUA, DE QUIENES ME SIENTO-
MUY ORGULLOSO.

A MIS HERMANOS

RAFAEL ACUÑA MEDELLIN
MARTHA EUGENIA ACUÑA MEDELLIN
PATRICIA ACUÑA MEDELLIN

QUIENES CON SU CARIÑO Y APOYO--
INCONDICIONAL, HICIERON POSIBLE
LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A MIS ABUELITOS

PAULINO MEDELLIN NIÑO (Q.E.P.D.)
E
ISIDORA AHUMADA VDA. DE MEDELLIN

POR SU LUCHA INAGOTABLE DE
VERNOS REALIZADOS.

A MI TIA

MARIA DEL CARMEN MEDELLIN AHUMADA

QUIEN NOS HA ENTREGADO TODA SU-
VIDA, PARA REALIZARNOS TANTO --
MORAL COMO PROFESIONALMENTE.

A MI TIO

Dr. ANTELMO MEDELLIN AHUMADA

POR SU APOYO INCONDICIONAL DU--
RANTE LA REALIZACION DE MI CA--
RRERA PROFESIONAL, CON GRAN ---
RESPECTO Y CARIÑO.

A TODA MI FAMILIA

TIOS
PRIMOS
SOBRINOS

CON CARIÑO.

PARA UNA PERSONA MUY ESPECIAL

MIRIAM FRIAS BARRAGAN

CON GRAN RESPETO Y CARIÑO.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

ROBERTO GARCIA NALES
TOMAS RODRIGUEZ FLORES
RODOLFO CABALLERO LOPEZ
JOSE MANUEL CASTRILLON BORBOLLA
JOSE DAVID MEDIATO HERRERA
LOBARDO GOMEZ COLORADO
JOSE RODRIGUEZ MORIN
JOSE SOCORRO LOERA DIAZ
JUAN MANUEL LOERA DIAZ

Y A TODOS LOS QUE ME HAN BRINDADO SU AMISTAD SINCERA.

CON AGRADECIMIENTO.

AL APOYO ACADEMICO

ING. JOEL MILAN NAVARRO
ING. CARLOS PUENTE MUÑIZ
ING. CARLOS CHAM AMARAL
ING. MANUEL MUÑOZ MUÑOZ
ING. RAMIRO GALLEGOS GONZALEZ

POR LOS CONOCIMIENTOS DE USTE-
DES ADQUIRIDOS, POR SU AMISTAD
Y LA POSIBLE REALIZACION DE MI-
TRABAJO RECEPCIONAL.

AREA CIENCIAS DE LA TIERRA

UTILIZACION DEL PROGRAMA SPIPR PARA
LA CLASIFICACION DE DIFERENTES TIPOS DE ROCAS Y LA
IDENTIFICACION DE AREAS DE ALTERACION.

INDICE

	PAGINA
I . - INTRODUCCION.....	1
II . - GEOGRAFIA DEL AREA.....	3
II.1.- Localización y vías de acceso.....	3
II.2.- Vegetación.....	6
II.3.- Geomorfología.....	7
III . - GEOLOGIA.....	9
III.1.- Marco Geológico Regional.....	9
III.2.- Estratigrafía Regional del Area.....	9
III.2.A.- Formación Indidura.....	9
III.2.B.- Formación Caracol.....	11
III.2.C.- Toba Clavellinas.....	12
III.2.D.- Clásticos Continentales Terciarios.....	12
III.2.E.- Andesita.....	12
III.2.F.- Toba Pinos.....	12
III.2.G.- Latita Porfirítica.....	13
III.2.H.- Riolita Quelital.....	13
III.2.I.- Riolita San Miguelito.....	13
III.2.J.- Toba Lítica.....	14
III.2.K.- Ignimbrita Cantera.....	14
III.2.L.- Riolita Panalillo.....	15
III.2.M.- Ignimbrita Bolas.....	15
III.2.N.- Toba el Peaje.....	16
III.2.O.- Ignimbrita Escalerillas.....	16
III.2.P.- Ignimbrita Ahualulco Miembro Inferior.....	16
III.2.Q.- Basalto.....	16
III.2.R.- Conglomerado.....	17
III.2.S.- Suelo Residual.....	17
III.2.T.- Pumicita el Desierto.....	17
III.2.U.- Aluvión.....	17
III.3.- Geología Estructural.....	18
III.4.- Historia Geológica del Area.....	18
III.5.- Alteraciones.....	19
IV . - PRINCIPIOS DEL ANALISIS DIGITAL DE IMA - GENES.....	21
IV.1.- Tipos de Satélites para estudiar los recursos de la tierra.....	21
IV.2.- Características de las órbitas de los LANDSAT 4 y 5.....	21

IV.3.- Sensores a bordo de los LANDSAT 4 y 5.....	21
IV.4.- Interpretación de imagenes MSS del LANDSAT.....	21
IV.5.- Fuentes de energía y principios de radiación.....	25
IV.6.- Introducción al proceso de interpretación de imagenes.....	30
IV.7.- Efectos atmosféricos.....	30
IV.8.- Energía irradiada por el sol.....	32
IV.9.- Reflectancia.....	32
IV.10.- Análisis digital de imagenes para aplicaciones geológicas.....	32
IV.11.- Histograma de valores de brillantes.....	35
IV.12.- Realce de imagenes.....	37

V. - EL PROGRAMA SPIPR PARA LA CLASIFICACION DE ROCAS Y ZONAS DE ALTERACION.....

V.1.- Introducción.....	38
V.2.- Proceso digital de imagenes.....	38
V.3.- Reconocimiento de valores espectrales.....	38
V.4.- Reconocimiento de valores espaciales.....	40
V.5.- Clasificación de imagenes.....	41
V.5.A.- Clasificación supervisada.....	42
V.5.B.- Campos de entrenamiento.....	45
V.6.- Metodo de trabajo para la clasificación.....	45

VI. - ANALISIS DIGITAL DE IMAGENES.....

VI.1.- Imagen 12.....	49
VI.1.A.- Sistema de procesamiento de imagenes de satélite.....	49
VI.1.B.- Despliegue de la imagen clasificada.....	61
VI.1.C.- Comentarios de la imagen clasificada.....	62
VI.1.C.1.- Comparación de la imagen clasificada en relación al plano uti-	
lizado para la identificación de los diferentes tipos de roca.....	63
VI.2.- Imagen 5.....	65
VI.2.A.- Sistema de procesamiento de imagenes de satélite.....	65
VI.2.B.- Despliegue de la imagen clasificada.....	77
VI.2.C.- Comentarios de la imagen clasificada.....	78
VI.2.C.1.- Comparación de la imagen clasificada en relación al plano uti-	
lizado para la identificación de los diferentes tipos de roca....	79
VI.3.- Imagen 11.....	81
VI.3.A.- Sistema de procesamiento de imagenes de satélite.....	81
VI.3.B.- Despliegue de la imagen clasificada.....	88
VI.3.C.- Comentarios de la imagen clasificada.....	89

VI.3.C.1.- Comparación de la imagen clasificada en relación al plano utilizado para la identificación de los diferentes tipos de roca,...	89
VI.4.- Imagen 4.....	92
VI.4.A.- Sistema de procesamiento de imagenes de satélite.....	92
VI.4.B.- Despliegue de la imagen clasificada.....	104
VI.4.C.- Comentarios de la imagen clasificada.....	105
VI.4.C.1.- Comparación de la imagen clasificada en relación al plano utilizado para la identificación de los diferentes tipos de roca...	106
VI.5.- Imagen 10.....	108
VI.5.A.- Sistema de procesamiento de imagenes de satélite.....	108
VI.5.B.- Despliegue de la imagen clasificada.....	115
VI.5.C.- Comentarios de la imagen clasificada.....	116
VI.5.C.1.- Comparación de la imagen clasificada en relación al plano utilizado para la identificación de los diferentes tipos de roca...	116
VI.6.- Imagen 3.....	119
VI.6.A.- Sistema de procesamiento de imagenes de satélite.....	119
VI.6.B.- Despliegue de la imagen clasificada.....	126
VI.6.C.- Comentarios de la imagen clasificada.....	127
VI.6.C.1.- Comparación de la imagen clasificada en relación al plano utilizado para la identificación de los diferentes tipos de roca...	127
VI.7.- Imagen PLANO.....	130
VI.7.A.- Sistema de procesamiento de imagenes de satélite.....	130
VI.7.B.- Despliegue de la imagen clasificada.....	139
VI.7.C.- Comentarios de la imagen clasificada.....	140
VI.8.- Imagen ZONA1.....	142
VI.8.A.- Sistema de procesamiento de imagenes de satélite.....	142
VI.8.B.- Despliegue de la imagen clasificada.....	151
VI.8.C.- Comentarios de la imagen clasificada.....	152
VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	154
VII.1.- Conclusiones del Marco Geológico.....	154
VII.2.- Conclusiones del Análisis Digital de Imagenes.....	154
VII.3.- Conclusiones del Programa S.P.I.P.R. para la Clasificación de rocas y zonas de alteración.....	155
VII.4.- Conclusiones de la utilización del programa S.P.I.P.R. para el procesamiento de imagenes de satélite.....	157
VII.5.- Recomendaciones	

I. - INTRODUCCION

Los sensores remotos son la ciencia y arte de obtener información acerca de un objeto, área o fenómeno a través del análisis de datos adquiridos por un instrumento que no está en contacto con el objeto, área o fenómeno bajo investigación.

En nuestra investigación estaremos reducidos solo a sensores que captan la energía electromagnética y específicamente utilizaremos en nuestro análisis digital por computadora con el programa SPIPR, información de los Satélites Landsat (MSS).

La información de los satélites no representa otra cosa que el registro de una serie de datos sobre la manera en que diferentes rasgos superficiales de la tierra emiten ó reflejan la energía electromagnética y la manera en que estos datos serán analizados para obtener un máximo de información (figura 1).

Asentemos que un proceso de análisis digital de imagenes involucra la manipulación e interpretación de imagenes digitales con la ayuda de un computador.

Nuestro objetivo con este trabajo es determinar las características geológicas de una área, en la que se conozca la geología con lo cuál se evaluará la habilidad del programa SPIPR para la clasificación litoestratigráfica y la detección de zonas de alteración.

La idea central detrás de un proceso digital de imagenes es simple. La imagen digital es alimentada dentro de la computadora pixel por pixel. La computadora es programada para insertar estos datos dentro de una ecuación o serie de ecuaciones, y luego almacenar los resultados de la operación para cada pixel. Estos resultados forman una nueva imagen digital para que pueda ser exhibida o guardada en forma de imagen o puede ser ella misma a su vez manipulada por programas adicionales. Las formas posibles para la manipulación de imagenes es literalmente infinita.

El paquete SPIPR tiene 4 tipos de operaciones asistidas por computadora:

- 1.- Rectificación y Restauración de Imagenes
- 2.- Realce de Imagenes
- 3.- Clasificación de Imagenes
- 4.- Mezcla de Datos

Sin embargo, creemos por experiencia que nuestra investigación hará un uso mucho mayor de las técnicas de Realce y Clasificación, por ser estas las que nos lleven a resolver, nuestra propuesta inicial, que es la de utilizar el análisis digital de imagenes para reconocer diferentes características geológicas.

Este trabajo pretende tan solo ser una aportación para que la persona que se interese en obtener información geológica, por medio de interpretación de imagenes de satélite, através del programa SPIPR, pueda de una manera simple y concisa, siguiendo algunos pasos, resaltar determinadas características y lograr de una manera rápida y eficaz la interpretación general de un área de estudio.

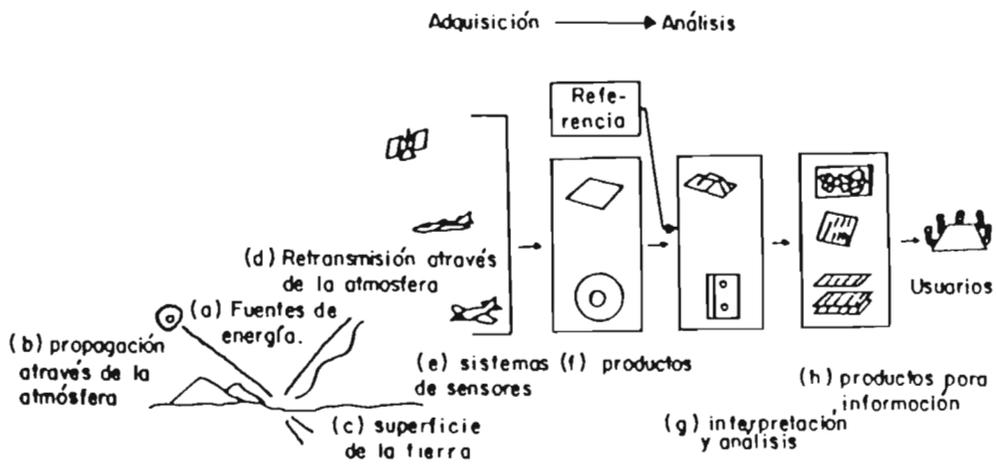


FIGURA 1 Sensores remotos electromagnéticos de los recursos de la tierra (Modificado - de un diagrama de la NASA)

FACULTAD DE INGENIERIA	
AREA CIENCIAS DE LA TIERRA	
TRABAJO RECEPCIONAL	
U A S	FIGURA I
L	ELABORO: PAULINO ACUÑA M.
P	FECHA: 1993 ESCALA _____

II. - GEOGRAFIA DEL AREA

II.1.- LOCALIZACION Y VIAS DE ACCESO

El área estudiada se encuentra entre los paralelos $22^{\circ}00'$ y $22^{\circ}20'$ de latitud Norte y los meridianos $101^{\circ}00'$ y $101^{\circ}40'$ de longitud Oeste.

Las principales vías de comunicación son:

La parte SE del área de estudio está localizada hacia el Oeste de la Ciudad de San Luis Potosí. Sus principales vías de acceso son:

- a) La carretera federal No. 80 que une la capital del Estado con la Ciudad de Guadalajara, y -- que cruza la zona de NE A SW.
- b) La carretera federal No. 49 de San Luis Potosí a Zacatecas que pasa por la esquina NE del área.

La parte NE del área de estudio esta localizada al NW de la Ciudad de San Luis Potosí.

Sus principales vías de acceso son:

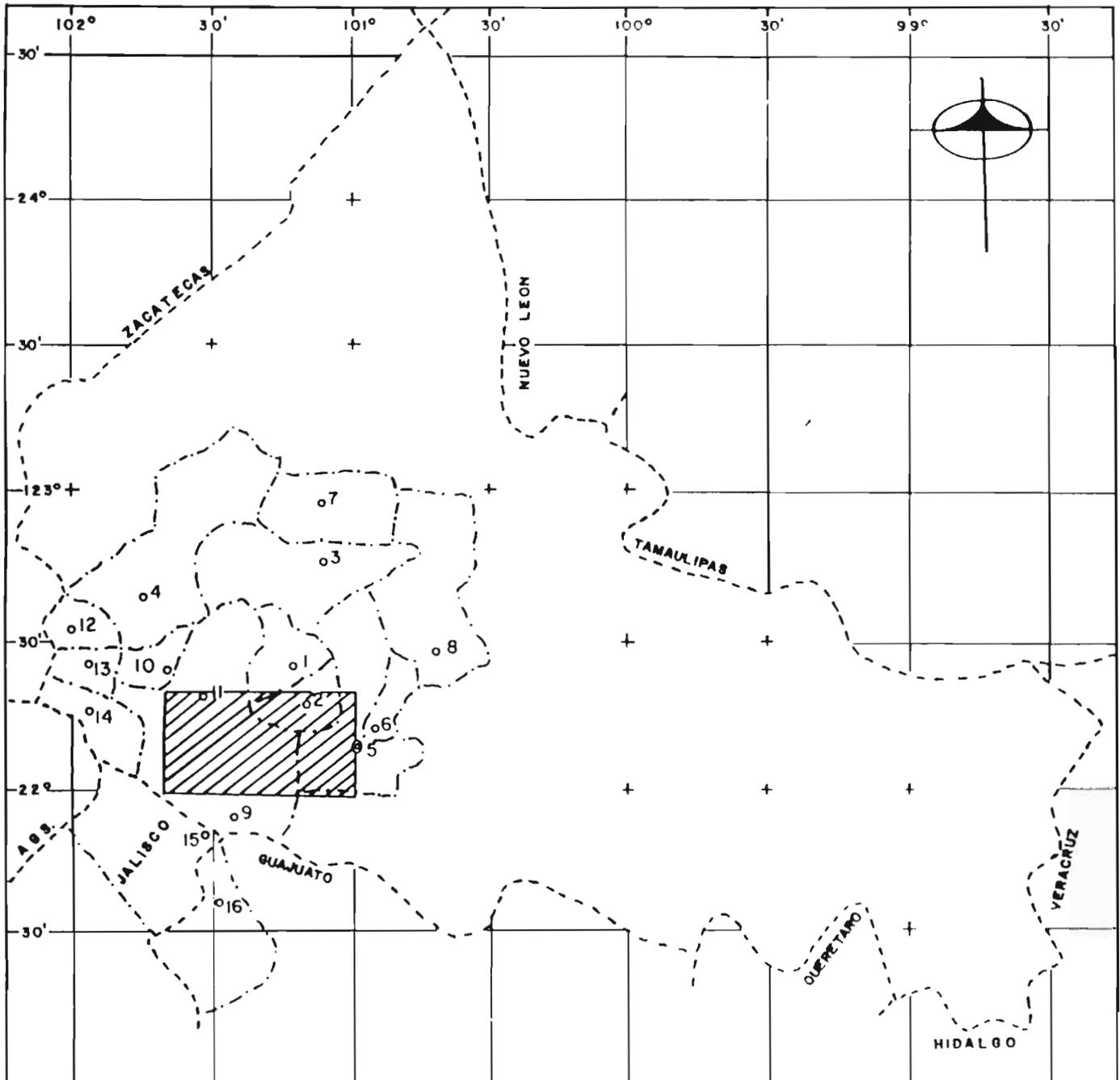
- a) La carretera federal No. 49, tramo San Luis - Zacatecas.
- b) La carretera estatal pavimentada que parte del km 31 de la carretera No. 49, que va a Ahualulco, Moctezuma y Charcas.
- c) El ferrocarril San Luis Potosí - Aguascalientes que cruza el área de SE a NW.

Las partes NW y SW del área de estudio estan localizadas al poniente de la ciudad de San Luis-Potosí.

Sus principales vías de acceso son:

- a) La carretera federal No. 49 que une a las ciudades de San Luis Potosí y Zacatecas, y que --- cruza el área en dirección NW-SE en el norte del área.

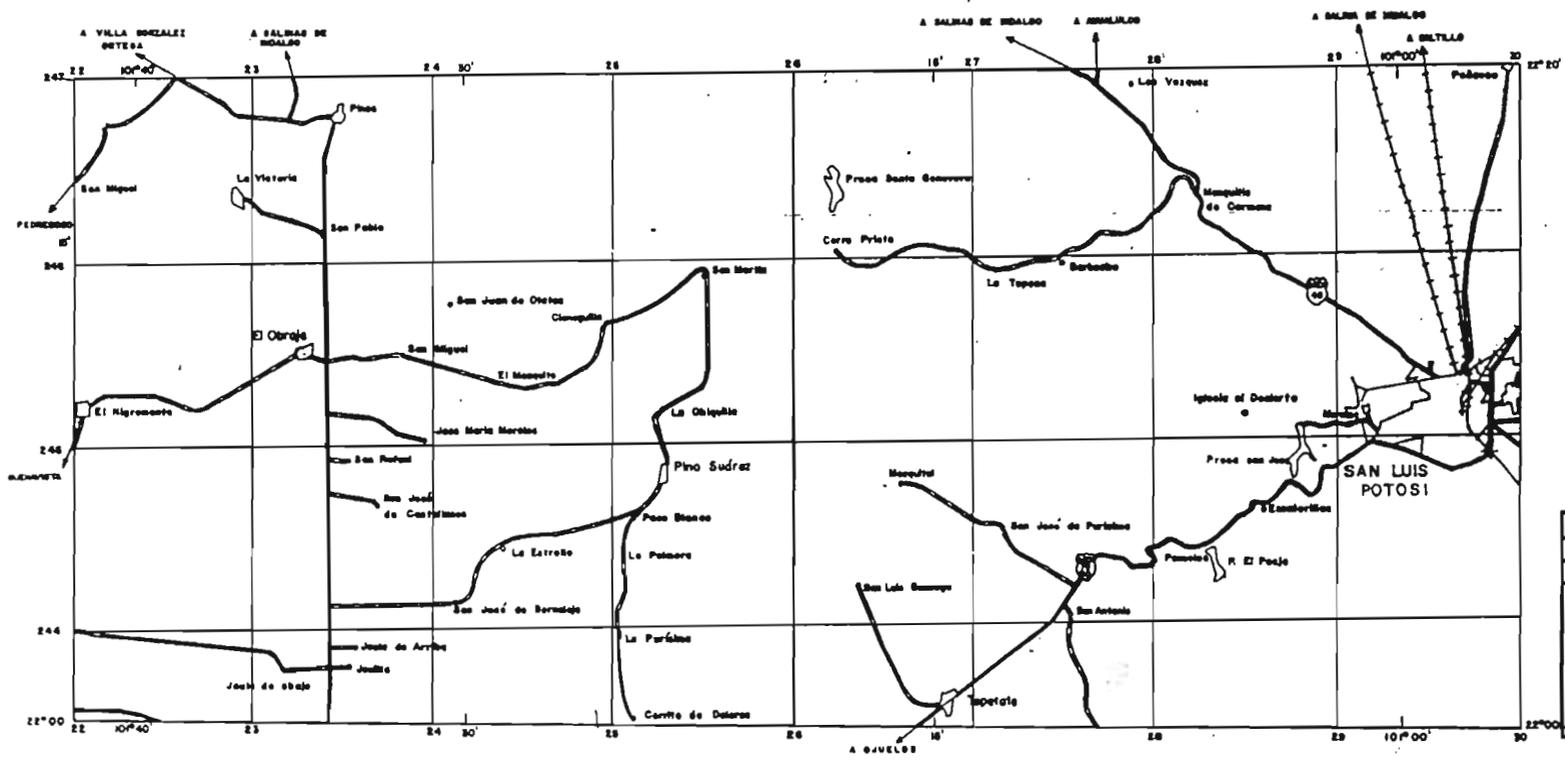
LOCALIZACION DEL AREA



SIMBOLOGIA

- LIMITE DE ESTADO
- LIMITE MUNICIPAL
- CABECERA MUNICIPAL
- ⊙ CAPITAL DEL ESTADO
- AREA ESTUDIADA

FACULTAD DE INGENIERIA	
AREA CIENCIAS DE LA TIERRA	
TRABAJO RECEPCIONAL	
U A S L P	PLANO DE LOCALIZACION
ELABORO: PAULINO ACUÑA M.	
FECHA: 1993 ESCALA: _____	



- SIMBOLOGIA**
- CARRETERA PAVIMENTADA
 - TERRACERA TRANSITABLE EN TODO TIEMPO
 - ++++ FERROCARRIL SERV. PUBLICO
 - LABRANZA PERDIDA
 - POBLACION
 - VAREADERA

FACULTAD DE INGENIERIA	
AREA CIENCIAS DE LA TIERRA	
TRABAJO RECEPCIONAL	
U	VIAS DE COMUNICACION
A	
S	ELABORO: ACUÑA MEDELLIN PAULINO.
L	
P	
FECHA: 1993 ESCALA: 1:250 000	

II.2.- VEGETACION

En la tabla siguiente se muestran los principales tipos de vegetación del área de estudio.

PRINCIPALES TIPOS DE VEGETACION			
SURESTE DEL AREA DE ESTUDIO	NORESTE DEL AREA DE ESTUDIO	NOROESTE DEL AREA DE ESTUDIO	SUROESTE DEL AREA DE ESTUDIO
MATORRAL DESERTICO MICROFILO	MATORRAL DESERTICO MICROFILO	MATORRAL DESERTICO MICROFILO	MATORRAL DESERTICO MICROFILO
ZACATAL	ZACATAL	MATORRAL CRASICAULE	MATORRAL CRASICAULE
PIÑONAR	MATORRAL CRASICAULE	ZACATAL	ZACATAL
MATORRAL CRASICAULE	MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO	ENCINAR ARBUSTIVO	ENCINAR ARBUSTIVO

A continuación se da la descripción generalizada de los diferentes tipos de vegetación:

1.- Matorral Desértico Microfilo

Los suelos son característicamente de origen aluvial, suelen ser pobres en materia orgánica y de color mas bien claro, entre grisáceo, rojizo y castaño. Las especies predominantes son: El Maguey, La Gobernadora, El Nopal, y La Biznaga. Generalmente descansan sobre depósitos profundos acumulados en el fondo de los valles o depresiones.

2.- Encinar Arbustivo

Son característicos de un clima intermedio árido, requiere temperaturas relativamente bajas; se desarrolla en suelos pedregosos, someros y bien drenados; de color castaño y negros a rojizos. Predomina el genero Quercus.

3.- Zacatal

Se desarrolla sobre suelos inmaduros, poco profundos de las laderas de los cerros. Las especies predominantes son Boutelova Sp y Muhlenbergia Sp.

4.- Piñonar

Se caracteriza por un clima con una precipitación anual de 400 a 700 mm, con 6 a 7 meses de sequia. Esta vegetación se desarrolla sobre suelos someros y bien drenados de las laderas de los cerros. La dominancia de Pinus Cembroides es siempre completa.

5.- Matorral Crasicaule

Se desarrolla sobre las laderas de los cerros riolíticos y basálticos y sobre los abanicos aluviales situados en la base de los mismos cerros. Los suelos son de color castaño a rojizo-grisáceo. Las especies predominantes son: Los Nopales y El Maguey.

6.- Matorral Desértico Rosetófilo

Se desarrolla sobre cerros calizos, el suelo es de color oscuro y relativamente rico en materia orgánica. Las especies predominantes son: Agave Striata, Agave Lechuguilla, Yucca Carnerosana y Hechtia Glomerata.

II.3.- GEOMORFOLOGIA DEL AREA

La información que se presenta a continuación es una recopilación de los trabajos elaborados por el Instituto de Geología y Metalurgia.

Estos trabajos estan principalmente a cargo de:

Labarthe, Tristán y Aguillón.

El área estudiada se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica de la Mesa Central. (Alvarez Jr., 1949).

Hacia la parte SE del área de estudio la cuál pertenece a la Sierra de San Miguelito, presenta una topografía abrupta, con elevaciones que llegan hasta 2700 msnm y que culminan en el Cerro del Potosí. Todo este sistema montañoso esta formado por rocas félsicas terciarias. El resto lo constituye el derrame Riolítico San Miguelito y en sus flancos la Ignimbrita Riolítica. Ya en las estribaciones de esta sierra y sobre todo en la esquina NE aparece el derrame de Latita Porfírica, que presenta una topografía más suave, aunque con algunos picachos aislados.

El drenaje es de tipo rectangular estando controlado por los sistemas de fracturamiento. Aparece algo de drenaje de tipo dendrítico, pero siempre predominando el primero. Todos los arroyos son intermitentes desaguando en el valle de San Luis Potosí hacia el NE y en el graben de Villa de Reyes al SE.

Hacia la parte NE del área de estudio se encuentra caracterizada por 4 unidades de roca, que son Calizas, Lutitas, Lutitas y Areniscas y rocas Igneas Extrusivas.

Las morfologías que presentan estas unidades son las siguientes:

Hacia la parte central se encuentra un gran paquete de aluvión formando planicies alargadas entre estas unidades de rocas.

Dentro del paquete sedimentario, que se encuentra predominantemente hacia la parte superior oriente (Lutitas y Areniscas) presenta una morfología de lomas arredondeadas con pendientes suaves.

Las rocas ígneas existentes como son riolitas, ignimbritas y algunas tobas presentan una topografía en forma de lomeros arredondeados poco escarpados.

Dentro de esta parte se presenta un drenaje de tipo dendrítico espaciado que predomina en toda la zona, haciéndose un poco más denso hacia el paquete de rocas sedimentarias.

Hacia las partes SW Y NW del área de estudio esta formada por un conjunto de lomas arredondeadas, formadas principalmente por sedimentos marinos, teniendo su máxima elevación de 2550 msnm, así como por rocas ígneas extrusivas presentando algunas zonas de alteración hacia la porción de Pinos Zac.. El drenaje que se presenta es principalmente de tipo dendrítico y subparalelo.

En su parte central sur se encuentra una gran meseta de rocas volcánicas (Mesa de la Misericordia) con su máxima elevación de 2500 msnm y su mínima 2200 msnm; el drenaje que presenta es del tipo dendrítico y subparalelo principalmente.

En general esta zona se encuentra cubierta principalmente por aluvión llegando a formar extensas llanuras a excepción de unas pequeñas lomas y cerros que llegan a sobresalir sobre la planicie.

III. - GEOLOGIA

III.1.- MARCO GEOLOGICO REGIONAL

El contenido de la geología de esta área de estudio, está fundamentada en una recopilación de trabajos hechos por el Instituto de Geología y Metalurgia.

Estos trabajos están principalmente a cargo de:

Labarthe, Tristán y Aguillón.

Hacia la parte SE del área de estudio el dominio es exclusivamente Volcánico Terciario.

El área está localizada dentro de una gran Provincia Geológica de rocas volcánicas, en su mayoría félsicas, del Oligoceno y Mioceno que va desde el Eje Neovolcánico en el Sur, hasta los Estados Unidos de América en el Norte, con una dirección NW.

La secuencia de depósito de las rocas extrusivas es: Andesita, Latita, Riolita, Ignimbritas --- Riolíticas, con muy aisladas y pequeñas extrusiones de Basalto.

Hacia la parte NE del área de estudio todos los sedimentos de la cuenca fueron depositados en aguas profundas principalmente.

El Terciario es eminentemente volcánico, y forma parte de la misma Provincia Volcánica ya mencionada.

Las rocas sedimentarias del Terciario consisten de sedimentos clásticos continentales del Paleoceno-Eoceno y rocas volcanoclásticas del Mioceno ?, que rellenaron algunas depresiones, encontrándose además sedimentos hacia el centro de ellas.

Hacia la parte NW y SW del área de estudio el medio ambiente corresponde a sedimentos de poca profundidad y que principia a comienzos del Cretácico Superior, al iniciarse la regresión marina.

Las rocas sedimentarias del Terciario, consisten de sedimentos clásticos continentales del Paleoceno-Eoceno depositados en las cuencas aisladas. El Terciario Medio y Superior está representado por las rocas ígneas extrusivas y flujos de lava e ignimbritas generalmente félsicas, que llegan a cubrir discordantemente a los sedimentos marinos cretácicos.

En el norte del área el Cuaternario está representado por rocas volcánicas máficas, las cuales son del tipo andesítico y basáltico.

III.2.- ESTRATIGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO

CRETACICO

III.2.A.- FORMACION INDIDURA (Ksi)

Cretácico Superior (Turoniano)

Esta formación fue descrita originalmente por Kelly, W.A. (1936), quien la estudió en la región de Delicias, Coah., dando este nombre a unos 30 m de lutitas, calizas resquebrajadas y lajas de caliza.

TABLA ESTRATIGRAFICA

ERA	SISTEMA	SERIE	PISO EUROPEO	EDAD M.A.	S E AREA DE ESTUDIO	N E AREA DE ESTUDIO	N W AREA DE ESTUDIO	S W AREA DE ESTUDIO			
CENOZOICO	Q	HOLOCENO			ALUVION PUMICITA EL DESIERTO		ALUVION. DEPOSITOS DE TALUD. CONGLOMERADO.	ALUVION. DEPOSITO DE TALUD. SUELO RESIDUAL.			
		PLEISTOCENO			CONGLOMERADO				ALUVION. SUELO RESIDUAL. DEP. DE TALUD. CON- GLOMERADO.		
	Terciario	PLIOCENO									
		MIOCENO				25					
		OLIGOCENO									
		EOCENO				36					
		PALEOCENO				58					
						63					
	MESOZOICO	CRETACICO			SUPERIOR	MAESTRICHTIANO	72				
SENONIANO			CAMPANIANO								
			SANTONIANO	84							
			CONIACIANO								
TURONIANO			90								
CENOMANIANO		110									
CRETACICO		INFERIOR	COMANCHIANA	ALBIANO	SUPERIOR						
					MEDIO						
					INFERIOR	120					

1.- GUILLERMO LABARTHE H.
MARGARITO TRISTAN G.

2.- GUILLERMO LABARTHE H.
MARGARITO TRISTAN G.

3.- ALFREDO AGULLON ROBLES
JUAN MANUEL MOCTEZUMA B.

4.- ALFREDO AGULLON ROBLES
CARLOS FCO. PUENTE MUNIZ.



ZONA DE NO DEPOSITO O EROSION

Se encuentra distribuida en diferentes partes del área de estudio; sus mayores afloramientos -- están en la parte norte y poniente del área.

Según Aguillón esta formación está constituida principalmente por calizas en estratos de 10-40- cm de color gris oscuro a negro, algo carbonosa, que intemperiza en un color gris crema, interca- lada con estratos de caliza de 5-10 cm, lajosa y arcillosa, de color violáceo y algunos estratos - delgados de limolitas del mismo color; esporádicamente contiene algunos nódulos y bandas de peder- nal negro.

Su espesor es difícil de medir por la gran cantidad de pliegues secundarios que presenta.

Esta formación sobreyace a la formación Cuesta del Cura, la cuál no aflora en el área y subyace a la formación Caracol, siendo ambos contactos, concordantes y ligeramente transicionales.

Estos depósitos por sus características lito-estratigráficas se supone que fueron depositados - cerca del medio batial, ya que presentan una secuencia más o menos rítmica de las capas calcáreas, con muy poca aportación de arcilla, habiendo también suministro de material orgánico, presencia de pirita singenética, por lo que se sugiere que se trata de un medio ambiente reductor, sin o muy -- poca circulación de agua.

En conclusión estos sedimentos fueron depositados desde la parte alta del medio batial, pasando por la subzona circalitoral, hasta llegar a la subzona infralitoral (45-180 m) de profundidad.

III.2.B.- FORMACION CARACOL (Ksc)

Cretácico Superior (Coniaciano-maestrichtiano)

Descrita inicialmente por Imlay, R.W. (1936), el lugar en donde aparecen varios afloramientos-- es en el Arroyo de Caracol, situado en la Sierra de San Angel, en la parte oriental de la Sierra-- de Parras, Coah.

Esta formación se encuentra ampliamente distribuida en el área de estudio; en algunas ocasiones aflora en las laderas de los cerros, o se encuentra aflorando en forma de pequeñas ventanas, en -- diferentes arroyos y algunas veces esta cubierta por una delgada capa de material aluvial.

Según Aguillón esta formación consiste de lutitas de color gris-verdoso, fílsiles que al partir-- se se astillan fácilmente, las cuales intemperizan en color café rojizo, alternandose con arenis-- cas en estratos de 10-30 cm, de color verdoso con granos subarredondeados de feldespatos, cuarzo y una cantidad abundante de muscovita, contenidos en una matriz calcárea. Su espesor se desconoce -- por estar fuertemente plegada y casi totalmente cubierta.

Su contacto con la formación Indidura, es concordante y ligeramente transicional y está gene--- ralmente cubierta por sedimentos, terciarios continentales, por ignimbritas y lavas riolíticas --- del terciario o directamente por sedimentos cuaternarios.

Por sus características sedimentológicas, como son la estratificación bien marcada, uniforme, - rítmica, de lutitas laminares y areniscas gradadas, este deposito tubo lugar en aguas poco profun- das y serenas, debajo del tren de olas con libre circulación de agua, y suficiente penetración de- luz solar.

TERCIARIO

III.2.C.- TOBA CLAVELLINAS (Tcl)

(Paleoceno-Eoceno)

Esta formación descansa discordantemente sobre la formación Caracol, subyaciendo a los clásticos continentales terciarios.

Según Labarthe y Tristán esta formación es un flujo de cenizas de color rosa con 30% de fenocristales de cuarzo y sanidino, este flujo se halla sin soldar o parcialmente soldado, presentando lenticularmente zeolitización de la matriz.

III.2.D.- CLASTICOS CONTINENTALES TERCIARIOS (Tc)

Paleoceno-Eoceno

Estos Clásticos Continentales fueron depositados discordantemente sobre los sedimentos cretácicos marinos, o en algunos lugares sobre una roca andesítica, afloran estos sedimentos hacia la parte NE del área.

Según Labarthe y Tristán estos sedimentos consisten de un conglomerado formado predominantemente por fragmentos lajosos de las areniscas y lutitas de la formación Caracol, en ocasiones con clastos de caliza y pedernal negro.

En general se presentan en forma aislada rellenando depresiones y con espesores muy variables.

Sobreyacen discordantemente a una roca andesítica. O sea, que hubo actividad volcánica, antes y después del depósito de esta formación. La Riolita San Miguelito también sobreyace discordantemente a los Clásticos Continentales del Terciario, siendo el contacto un vitrófido.

Por su posición estratigráfica, se les asigna una edad del Paleoceno-Eoceno.

III.2.E.- ANDESITA (Tan)

Paleoceno-Eoceno

Aflora sobre todo en la parte central NE del área. Según Labarthe y Tristán se trata de una roca de color gris oscuro verdoso, afanítica. Se presenta en forma aislada, tanto abajo como arriba estratigráficamente, de los Sedimentos Clásticos Continentales Terciarios. También se halla discordantemente sobre la formación Caracol.

Subyace discordantemente a la Dacita Jacavaquero, la cuál no aflora en nuestra área.

En ocasiones esta cubierta también discordantemente por la Latita Porfirítica.

III.2.F.- TOBA PINOS (Ttp)

Terciario (Oligoceno)

Según Aguillón esta formación es una ceniza volcánica, se le ha asignado este nombre a un conjunto de tobas que se encuentran en la base de un derrame lávico de tipo riolítico.

En el área de estudio se encuentra aflorando al lado SW y hacia la parte baja de la sierra que se localiza en la parte NE del poblado de Pinos, Zac., y aproximadamente a 6 km al norte de este mismo poblado.

En general se trata de una ceniza volcánica, de color blanco a amarillento, de grano fino, con un 15% de fenocristales de cuarzo y feldespato y con fragmentos de líticos de 2 cm de diámetro, -- presenta también aislada estratificación cruzada. Hacia su base presenta un toba de grano fino, y hacia su parte media se hace muy lítica y con bastante poméz sin colapsar; hacia su cima se hace -- grano fino.

El espesor medido en una sección al norte de Pinos, Zac., fué de 295 m.

Esta unidad se encuentra sobreyaciendo discordantemente a la formación Caracol y se encuentra -- subyaciendo discordantemente a la Riolita San Miguelito, y al miembro inferior de la Riolita Panalillo.

III.2.G.- LATITA PORFIRITICA (Tlp)

Según Tristán y Labarthe se trata de una roca de color café grisáceo, de textura porfirítica, -- empacados en una matriz fina. Esta formación aflora en las inmediaciones de la Iglesia del Desierto. En algunos lugares se le observa una textura fluidal. Intemperiza en un color grisáceo amari-- llento, haciéndose arenosa.

Subyace más o menos concordantemente a la Riolita San Miguelito, siendo el contacto un vitrófi-- do de espesor variable, desde 1 m hasta 20 m. Este vitrófido es bastante lenticular y en los lugares en donde no aparece, el contacto es marcado por una zona brechosa de la Riolita San Miguelito.

También subyace concordantemente a la Ignimbrita Cantera, Bolas y Panalillo, siendo en general-- el contacto un horizonte de toba depositada por aire hasta de 15 m de espesor y un vitrófido de -- 0.5 a 2 m de grueso.

III.2.H.- RIOLITA QUELITAL (Trq)

Según Tristán y Labarthe, se trata de un paquete de rocas riolíticas que en su base consiste -- de un derrame lávico, de color rojizo, fuertemente oxidado, con 60% de fenocristales de cuarzo y -- sanidino, en una matriz fina. Tiene abundante hematita diseminada y en vetillas. Se le aprecia es-- tructura fluidal. Sobre él, existe una ignimbrita de la misma composición, en la que se observan -- algunos fragmentos de poméz colapsada. Su cima esta formada primero por una toba depositada por -- aire de unos 6 m de espesor, luego un vitrófido de unos 10 m y sobre este una zona brechosa de 15-- m de espesor, la que subyace a la Riolita San Miguelito. Toda esta parte superior es en general -- lenticular.

En el SE del área de estudio la base de esta formación no aflora pero se considera la roca más-- antigua.

III.2.I.- RIOLITA SAN MIGUELITO (Tsm)

Terciario (Oligoceno)

Originalmente descrita por Labarthe -Tristán (1978) y propuesta formalmente por Labarthe Tristán-Aranda (1982), tiene como localidad tipo la estribación norte de la sierra San Miguelito, bordeando el valle de la Ciudad de San Luis Potosí. Consiste generalmente de un derrame riolítico que cubre junto con otras unidades volcánicas toda la sierra mencionada; esta unidad se continua hasta los estados de Guanajuato, Zacatecas y Aguascalientes.

Esta formación aflora desde la parte central del área de Pinos, Zac., hasta su límite sur, continuándose hasta la parte norte del área del Obraje, Zac., así como en gran parte del SE del área.

Esta formación consiste de un derrame Lávico de color gris claro, con un 20-25% de fenocristales de 2-4 mm de sanidino o cuarzo, en la misma proporción; algunas veces los fenocristales son de 1-2 mm, con algo de magnetita diseminada en la matriz, parcialmente alterada a hematita, presenta matriz desvitrificada.

En el área de Pinos, Zac., esta formación presenta alteración hidrotermal que la silicifica y oxida totalmente; son de color blanco y rojizo respectivamente.

En el área de estudio esta roca sobreyace discordantemente a la Toba Pinos; está separada por un vitrófido negro de 10 m de espesor, y subyace discordantemente en el área del Obraje, Zac., a la Ignimbrita Cantera por medio de un vitrófido negro de 10 m de espesor; en el área de Pinos también subyace a los miembros superior e inferior de la Riolita Panalillo; en el área de Ojuelos, Jal., también subyace a la Traquita Los Castillos, todos estos contactos son discordantes.

Este derrame se depositó sobre superficies erosionadas en un medio completamente continental.

III.2.J.- TOBA LITICA (Ttl)

Según Tristán y Labarthe esta formación aflora abundantemente hacia la parte SE del área de estudio, asociada a la fuente principal del derrame San Miguelito. Consiste de una Toba Lítica, bien estratificada de color crema a amarillo claro, en ocasiones verdosa. El contenido de líticos es muy variable en toda la unidad. En general se encuentra muy poco soldada, aunque llega a tener zonas con soldamiento parcial y también algunas partes bien soldadas.

Sobreyace concordantemente al derrame de Riolita San Miguelito con un zona brechosa lenticular de unos 20 m de espesor, a su vez subyace también concordantemente a la Ignimbrita Bolas.

Esta unidad tiende a acuñarse hacia el NW y su espesor es del orden de 100 m.

III.2.K.- IGNIMBRITA CANTERA (Tic)

Terciario (Oligoceno)

Esta unidad fué descrita originalmente por Labarthe-Tristán (1978) y propuesta formalmente por Labarthe-Tristán-Aranda (1982), tiene como localidad tipo el Arroyo de la Cantera, localizado a 2.5 km al NE del poblado los Arroyos, S.L.P. y su sección tipo en la barranca del Cerro Alto, al norte del poblado de Calderón S.L.P., en donde aflora su cima y su base.

En el área de estudio el principal afloramiento de esta unidad es una gran meseta que se encuentra en los límites del área de el Obraje, Zac., y Ojuelos, Jal., llegando a medir 12 km en su parte más larga y 10 km en su parte más angosta.

Se trata de una roca de color gris rosáceo, de textura porfirítica, con 30-40% de fenocristales de sanidino y cuarzo rotos, en una matriz fina desvitrificada.

También tiene una fuerte alteración hidrotermal en el Cerro Colorado, al oriente del Obraje presentandose la ignimbrita como un flujo zeolitizado hacia su base.

Su espesor es muy variable ya que se depositó en una superficie irregular, llegando a medir 65 m en su parte más delgada y 200 m en su parte más gruesa.

Esta unidad se observó descansando discordantemente sobre sedimentos marinos de la formación Caracol y de la formación Indidura, algunas veces con un vitrófido negro y eutaxítico de aproximadamente 10 m de espesor hacia su base.

Esta unidad se encontró subyaciendo principalmente al miembro superior de la Riolita Panalillo.

III.2.L.- RIOLITA PANALILLO (Trp)

Terciario (Oligoceno Superior)

Según Tristán y Labarthe, bajo esta denominación se agrupa un paquete de rocas riolíticas que afloran en los flancos norte y poniente del SE del área de estudio. Su base es un vitrófido gris-oscuro de 1 a 5 m de espesor. Sobre él descansa una toba depositada por aire, de espesor variable, desde unos cuantos metros, cerca de Barbecho, hasta 50 m en la zona de Cerro Prieto. Esta toba está bien estratificada, en capas de 5 a 30 cm, con interestratificación de horizontes de granos muy finos con otros arenosos y algunos con abundancia de líticos. Es de color crema a ligeramente rojizo. Sobreyaciéndola está propiamente la Ignimbrita que es una roca de color gris-rosáceo y café claro, de textura porfirítica y eutaxítica con 10 a 15% de fenocristales de sanidino y cuarzo. Son muy notables una serie de fragmentos delgados, muy colapsados de poméz. Se trata de una Ignimbrita Riolítica. Tiene un espesor en las cercanías de Cerro Prieto del orden de 40 m sobre ella descansa concordantemente una riolita esferolítica, de color café, con abundantes esferulitas que van desde unos cuantos mm hasta de 4 cm de diámetro, que aumentan de tamaño hacia el contacto de la Ignimbrita.

Descansa concordantemente sobre la Latita Porfirítica, Sobre la Riolita San Miguelito.

III.2.M.- IGNIMBRITA BOLAS (Tib)

Según Tristán y Labarthe esta formación aflora hacia las estribaciones norte y oriente de la sierra San Miguelito, y como casquetes más o menos aislados sobre el derrame de la Riolita San Miguelito. Es una roca de color gris rosado a café grisáceo, de textura porfirítica con 30-40% de fenocristales de 2-5 mm, de cuarzo y de sanidino en una matriz fina. Se le clasificó como Ignimbrita Riolítica.

En su parte media presenta dos unidades. La inferior es una toba depositada por aire, que llamamos Toba el Peaje y la Superior es una Ignimbrita poco soldada denominada Ignimbrita Escaleras.

Sobreyace concordantemente a la Riolita Panalillo.

III.2.N.- TOBA EL PEAJE (Ttp)

Según Tristán y Labarthe esta Toba se encuentra intercalada entre la Ignimbrita Bolas. Esta toba depositada por aire se cartografió separadamente, tiene unos 80 m de espesor, es de un color -- blanquecino a crema y café claro, bien gradada, en capas de 5-40 cm de espesor, con interestratificación de horizontes de granos muy finos caolinizados, otros con fragmentos de tamaños de arena gruesa y otros con abundantes líticos de 1-5 cm de diámetro. Presenta en ocasiones capas de color café rojizo claro de grano muy fino.

Esta toba se encuentra sobreyaciendo a la Ignimbrita Bolas y aflora en las estribaciones norte y oriente de la sierra de San Miguelito.

Subyace a la Ignimbrita Escalerillas en forma concordante.

III.2.O.- IGNIMBRITA ESCALERILLAS (Tie)

Según Tristán y Labarthe esta formación se encuentra descansando concordantemente sobre la Toba El Peaje, aparece un horizonte de 10-30 cm de espesor de una toba poco soldada, de color rosa, con poméz sin colapsar y con un 5-10% de fragmentos líticos de color rojizo y algunos verdosos. En el área aflora al norte de la cortina de la presa del Peaje y descansa sobre el material de fuente.

III.2.P.- IGNIMBRITA AHUALULCO MIEMBRO INFERIOR (Tia₁)

Según Labarthe y Tristán se trata de una roca de color gris rosáceo a gris rojizo, de textura porfirítica, con fenocristales de cuarzo, sanidino y plagioclasas. En general hacia su base se intertemperiza más fácilmente que el resto y predomina un sistema de juntas horizontales. Hacia su parte media es columnar, con un color más rojizo; se le nota mejor la fluidez y presenta opalo blanco y rosa en fracturas.

Su parte superior es un horizonte brechoso con abundantes cavidades.

Su contacto inferior con las rocas a las que sobreyacen es siempre un vitrófido negro, sobre el que es frecuente observarse una toba blanca parcialmente soldada.

Aflora principalmente hacia la parte NE del área de estudio.

III.2.Q.- BASALTO (B)

Según Labarthe y Tristán, en la brecha que va de Palmar Segundo a Mexquitic, existe un pequeño afloramiento de basalto negro, vesicular, con fenocristales de olivino que descansa discordantemente sobre la Latita Porfirítica. Es difícil situarlo dentro de toda la columna de las rocas -- volcánicas, aunque por lo observado en áreas cercanas, puede tratarse o bien del Basalto Cabras -- que sobreyace al miembro superior de la Panalillo, o de los Basaltos Pleistocénicos de la Joya -- Honda.

CUATERNARIO

III.2.R.- CONGLOMERADO (Cg)

Según Labarthe y Tristán, con este nombre se está agrupando una serie de sedimentos acumulados tanto en los taludes de los cerros como en las partes bajas donde predominan fragmentos del tamaño de bloques y guijarros, poco retrabajados en los taludes.

Las lomas que aparecen al W y S de la Ciudad de San Luis Potosí están formadas por un conglomerado mal clasificado, sin estratificación, de rocas volcánicas del área. Su espesor es de unos 30 m.

III.2.S.- SUELO RESIDUAL

Los suelos residuales son el resultado de un sistema complejo de agentes atmosféricos, que afectan directamente a la superficie de la roca aflorante, y que dan origen a la meteorización de ellas y por consiguiente a la formación de estos, en este trabajo se han separado dichos suelos de los depósitos aluviales o suelos transportados.

Algunas rocas volcánicas, pero principalmente la Ignimbrita Bolas, intemperizan en las partes planas, dejando una capa de 0.5 a 1 m de espesor de un suelo residual de color gris. En ocasiones formando capas compactas, que localmente se les llama "TEPATATE".

III.2.T.- PUMICITA EL DESIERTO (Qd)

Según Labarthe y Tristán, aisladamente en el área, y sobre todo al SW de la Iglesia del Desierto y a unos 300 m del Club de Tiro Halcones, aparece un horizonte de Cenizas Volcánicas de 0.5 a 2.5 m de espesor, casi sin consolidación, de grano muy fino, de color blanco, muy ligero. Por lo tanto su depósito fue en agua, en pequeñas depresiones. Descansa discordantemente sobre Suelo Residual de la roca aflorante en esa zona o directamente sobre la misma roca.

Se tratan de Cenizas que representan la última actividad volcánica y que fueron depositadas y conservadas en pequeñas depresiones de la zona.

Este material se utiliza como abrasivo, para moldes de fundición y también para planilla de los techos, debido a su ligereza.

Sobre él existe una capa de suelo.

III.2.U.- ALUVION (Q)

El área se encuentra cubierta por una extensa capa de material aluvial, que varía desde unos cuantos metros, hasta espesores de 100 m o más.

Se pueden encontrar aluviones formando lomeríos y extensas llanuras siendo generalmente de poco espesor.

También se pueden encontrar formados por gravas, arenas y limos que se acumulan en la desembocadura de los arroyos formando pequeños abanicos aluviales, cuyos espesores no sobrepasan de los 5 m.

III.3.- GEOLOGIA ESTRUCTURAL

La Geología estructural de ésta área ha sido una recopilación de los trabajos realizados por el Instituto de Geología y Metalurgia.

Estos trabajos están principalmente a cargo de:

Labarthe, Tristán y Aguillón.

Según Tristán y Labarthe, la parte SE del área de estudio la estructura general de las rocas -- volcánicas está caracterizada por un fuerte fracturamiento y fallamiento $N40^{\circ}$ a 50° W, paralelo al rumbo de las unidades, las cuales tienen un echado de 15 a 20° al NE.

La Riolita San Miguelito presenta dos zonas de fuentes principales: una en el área de Cerro --- Grande y la otra en la esquina SE del área. Este derrame, además de haber presentado una depresión hacia la parte de la carretera No. 80, se falló en esa zona, dando como resultado una área baja en la cuál se depositaron la serie de ignimbritas y tobas.

Los sistemas principales de fracturamiento son en orden de importancia: $N40^{\circ}-50^{\circ}$ W, $N40^{\circ}-50^{\circ}$ E, - $N70^{\circ}$ W, $N20^{\circ}$ W, $N20^{\circ}$ E, Norte y Este.

Es notable el fallamiento longitudinal y normal de las unidades, con fallas escalonadas que e-- chan hacia el SW.

Otra estructura importante es el alto de la Latita Porfirítica que se observa en el área de la Iglesia del Desierto.

En general la tectónica del terciario, consistió esencialmente de una tafrogenia, representada por numerosas fallas normales de extensión.

Según Aguillón la parte SW y NW del área, la cuenca estuvo emergida durante el Jurásico Inferior y Medio, y consistió de un grueso paquete de depósitos marinos del Júrasic al Cretácico Super-- rior. El diastrofismo Laramídico originado a fines del Cretácico y principios del Terciario, plegó y produjo intrusiones, que dieron como resultado plegamientos grandes, asimétricos de rumbo NW-SE, generalmente recostados al NE, con el flanco SW de echados suaves y el NE con echados fuertes.

De las estructuras importantes de las rocas volcánicas, se encuentran las fuentes por donde e-- manó la lava de las rocas existentes en el área; una de las fuentes principales se localiza al NE-- de San Juan de los Herrera, y se encuentran otras pequeñas a lo largo de la Sierra, las cuales --- presentan fluidez vertical, vidrio en forma de brecha y cristalización en fase de vapor.

III.4.- HISTORIA GEOLOGICA DEL AREA

Según Labarthe y Tristán, hubo lugares en el área en donde prevaleció un medio ambiente reduc-- tor indicado por las calizas carbonosas de la formación Indidura y por la presencia de la pirita - en algunos sitios.

Durante el turoniano empieza una transgresión, representada por la unidad superior de la Forma-- ción Indidura, que continua con el depósito tipo flysh.

A fines del cretácico y principios del Terciario, la Orogenia Laramide plegó intensamente y fa-- lló, sobre todo con fallas longitudinales, a las rocas cretácicas, haciendo emerger definitivamen-- te a la zona. En algunas depresiones se depositaron sedimentos continentales producto de la ero---

sión de las rocas expuestas; ya durante esta época (Paleoceno-Eoceno), empieza la actividad ígnea con la emisión de las Lavas Andesíticas.

Después, y solo en la parte SE de la zona vino la extrusión de Riolita Quelital junto con una ignimbrita. Posteriormente se efectuó el derrame de la Riolita San Miguelito, la cuál salió por numerosas fuentes, siendo las principales; la del área de Cerro Grande y la de la esquina SE del área de estudio.

Se puede decir que la actividad volcánica en el área fue de tipo efusivo y explosivo. El derrame San Miguelito puede explicarse como un magma viscoso que salió através de un conducto abierto, ascendiendo todavía en estado líquido e incandescente formando domos de laderas muy inclinadas. La lava debe de haberse encontrado tan cerca al estado sólido que en ocasiones se levanta en forma de capas y prismas muy inclinados, los cuales sobresalen en forma de placas o espinas en la superficie del domo (Cerro del Potosí).

Estas emisiones no se llevaron a cabo por un solo conducto, sino por una serie de fuentes, sobre todo alineadas a lo largo del fracturamiento principal y de la gran falla que atravieza el área de SW a NE.

A consecuencia de la alta viscosidad de la lava, el conducto no pudo permanecer siempre abierto sino que fue descabezado en varias ocasiones, formandose cúpulas de estancamientos en las aberturas. Estas cúpulas al cabo de un tiempo volvieron a tener actividad, cuando la presión de los gases en su interior fue muy elevada, dando como resultado una serie de explosiones y la emisión de nubes ardientes, consistentes primeramente de los materiales desprendidos de la roca del conducto. Le siguieron un conjunto de explosiones que lanzaron sobre todo cenizas y partículas en estado incandescente, en una suspensión de pequeñas escamas de vidrio, poméz pulverizada y fenocristales aislados.

Esta suspensión o nube ardiente ascendió através de los flancos de los cerros, depositándose sobre todo en las depresiones ya existentes. Esto dió origen a la serie de Ignimbritas y Tobas (Cantera, Peaje, Escalerillas y Bolas). Posteriormente, otra actividad similar, con sus fuentes hacia el NW, ya fuera del área de estudio, dió origen a las tobas e ignimbritas de la Riolita Panalillo, con pequeñas efusiones de basalto que subyace a esta roca.

La temperatura de la nube fue tan elevada, que hacia la parte central se encuentra totalmente soldada dando el aspecto de lava. En cambio, hacia las partes inferior y superior, así como hacia los flancos, pasa a un soldamiento parcial y a una toba sin soldar.

Posteriormente a esta serie, se registra una actividad fumarólica en la zona de fuentes, que dió origen a la intensa oxidación observada.

Ya muy posterior y como última actividad volcánica en el área, una serie de explosiones dió origen a los depósitos de Pumicita el Desierto, la cuál se depositó y conservó en cuerpos de agua en pequeñas depresiones.

La erosión ha dado como resultado depósitos de conglomerados en el flanco oriente de la Sierra de San Miguelito, así como áreas de aluvión en los valles de San Luis Potosí y Villa de Arriaga.

III.5.- ALTERACIONES

En los trabajos de Aguillón, se describen diferentes alteraciones como las que se encuentran en el SW y NW del área de estudio. Estas se consideran de interés minero.

En algunas áreas se trata de una silicificación y oxidación de la roca, principalmente de la -- formación Indidura, aunque se llega a observar en la formación Caracol, que la convierte en una -- roca de color gris obscura a negra, silicoza, de grano muy fino, con depósito de óxidos de hierro-- en fase de vapor. Este tipo de alteración se encuentra en el límite poniente del área a la altura-- de la carretera S.L.P. - Zacatecas.

Al sur del área, la Ignimbrita Cantera tiene una zona de alteración hidrotermal.

IV.- PRINCIPIOS DEL ANALISIS DIGITAL DE IMAGENES

IV.1.- TIPOS DE SATELITES PARA ESTUDIAR LOS RECURSOS DE LA TIERRA.

El estudio de la tierra desde el espacio ha evolucionado rápidamente. Actualmente se depende de sensores localizados en el espacio para auxiliar tareas que van desde predicciones del clima, de cosechas, a la exploración de minerales y aplicaciones tan diversas como detección de contaminación, pesca comercial, etc. Todo esto ha sucedido en un corto período de tiempo y el avance de los sensores remotos continúa rápidamente, lo que garantiza que esta técnica, continuará desarrollándose a un ritmo acelerado.

Revisaremos de manera general al satélite Landsat que se utiliza en las investigaciones geológicas.

IV.2.- CARACTERISTICAS DE LA ORBITA DE LOS LANDSAT 4 Y 5.

Los landsat 4 y 5 como sus predecesores, fueron lanzados en órbitas casi polares, repetitivas, circulares y sincronizadas con el sol. Aunque la órbita fue bajada de 900 a 705 km, entre otras razones para manejar la resolución de los sensores a bordo del satélite.

Las principales características de la órbita se muestran en la figura 2 y 3.

De acuerdo a esta órbita el ciclo se repite cada 16 días para cada satélite. Las órbitas de los Landsat 4 y 5 se establecieron con un desplazamiento de 8 días, de tal manera que cuando ambos están operando se puede completar un ciclo cada 8 días, utilizando el cubrimiento de cada satélite.

IV.3.- SENSORES A BORDO DE LOS LANDSAT 4 Y 5.

La figura 4 muestra el diseño de los satélites Landsat 4 y 5 que incluyen tanto el MSS (Multi-espectral Scanner) como el TM (Thematic Mapper). El MSS transmite 15 megabites por segundo (Mbps) y el TM transmite 85 Mbps.

La óptica del sistema MSS también a sido modificada para dar un IFOV de 82 x 82 m que corresponde esencialmente al IFOV de 79 x 79 m de los sistemas previos.

IV.4.- INTERPRETACION DE IMAGENES MSS DEL LANDSAT.

La aplicación de la interpretación de imágenes del MSS del LANDSAT ha sido demostrada en muchos campos, como la agricultura, la cartografía, la geología entre otros muchos. La escala de la imagen y el área cubierta en cada "tramo", es muy diferente para cada imagen de satélite que para una foto aérea convencional, por ejemplo, se necesitarían 1600 fotos aéreas a escala 1:20 000 para cubrir una imagen simple del MSS LANDSAT. Dado que la escala y la resolución son diferentes, las imágenes Landsat deben considerarse como una herramienta complementaria de interpretación, en lugar de un reemplazo de las fotos aéreas de baja altitud. Además, de que las imágenes MSS LANDSAT solo pueden ser estudiadas en dos dimensiones, mientras que las fotos aéreas pueden ser analizadas en tres.

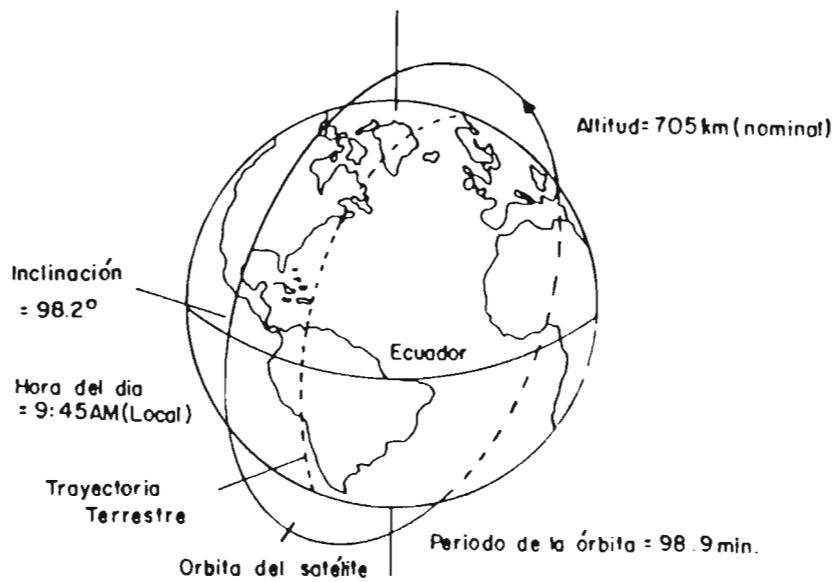


FIGURA 2 Órbita solar sincrónica del Landsat 4 y 5
 (Adaptado de un diagrama de la NASA)

FACULTAD DE INGENIERIA	
AREA CIENCIAS DE LA TIERRA	
TRABAJO RECEPTACIONAL	
U	FIGURA 2
A	
S	
L	ELABORO PAULINO ACUÑA M.
P	FECHA: 1993 ESCALA _____

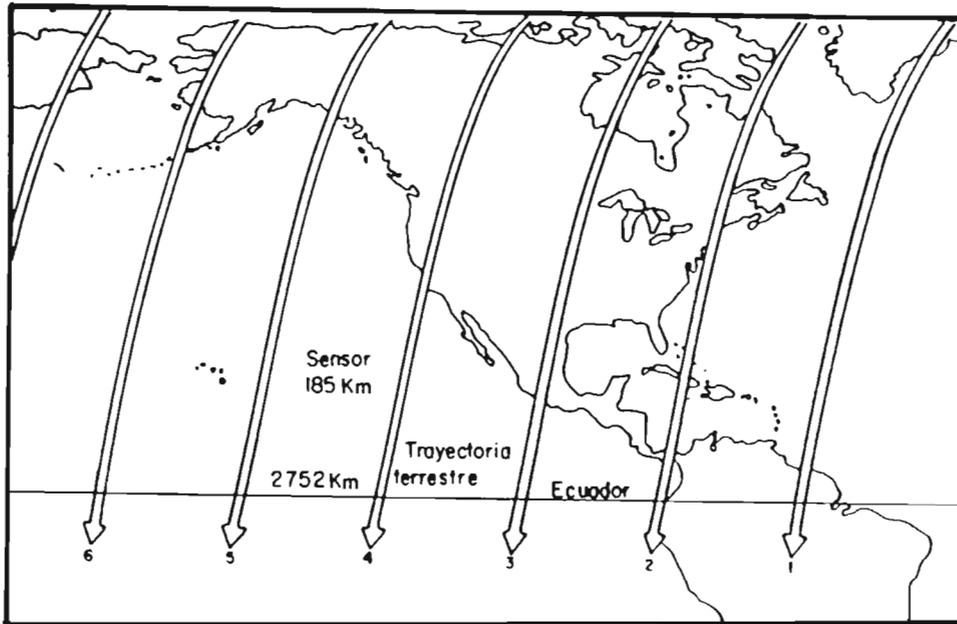


FIGURA 3 Espacio entre las órbitas del Landsat 4 ó 5 en el Ecuador. La Tierra gira 2 752km hacia el Este en el Ecuador entre cada paso (Tomado de un diagrama de la NASA)

FACULTAD DE INGENIERIA	
AREA CIENCIAS DE LA TIERRA	
TRABAJO RECEPCIONAL	
U	FIGURA 3
A	
S	
L	
P	ELABORO: PAULINO ACUÑA M.
	FECHA: 1993 ESCALA _____

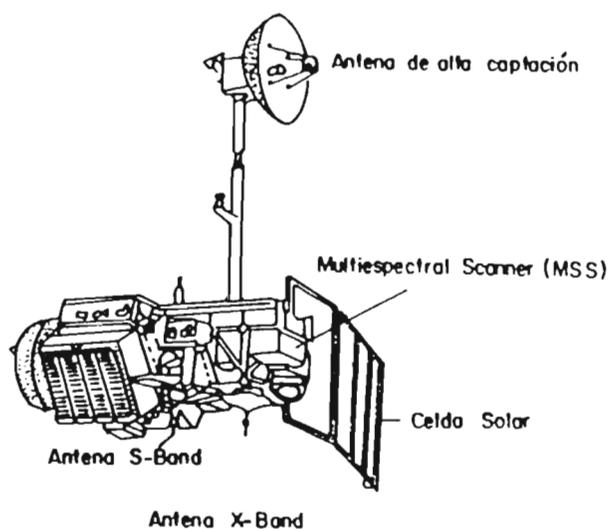


FIGURA 4 Configuración del Landsat 4y5
(Adaptado de un diagrama de la NASA)

FACULTAD DE INGENIERIA	
AREA CIENCIAS DE LA TIERRA	
TRABAJO RECEPCIONAL	
U	FIGURA 4
A	
S	
L	ELABORO: PAULINO ACUÑA M.
P	FECHA: 1993 ESCALA _____

La resolución efectiva de las imágenes MSS LANDSAT es de cerca de 79 m^2 .

La mayoría de las interpretaciones de las imágenes Landsat se hacen monoscópicamente. De hecho, dada la gran altitud y lo estrecho de su campo de vista en el MSS, las imágenes a partir del rastreador contienen poco o ningún desplazamiento de relieve en áreas no montañosas.

Las bandas o combinaciones de bandas más apropiadas de imágenes MSS deben ser seleccionadas para cada tema. Las bandas 1 (verde) y 2 (roja) usualmente son mejores para detectar rasgos "culturales", como áreas urbanas, caminos, divisiones, carretera, etc. En estas áreas la banda 2 es preferible por la mejor penetración atmosférica de las ondas con longitudes en el rojo lo que nos da una imagen con un contraste más alto. En área con agua clara, profunda, la mejor penetración en el agua lo da la banda 1. La banda 2 es excelente para mostrar agua turbia (arcillas) fluyendo sobre un agua clara. Las bandas 3 y 4 (Infrarrojo-cercano) son mejores para delinear los cuerpos de agua. Ya que la energía de las longitudes de onda en el infrarrojo penetran solo una corta distancia dentro del agua, por lo que ellas son absorbidas con muy poca reflexión, los rasgos superficiales del agua tienen un tono muy oscuro en las bandas 3 y 4.

Tierras húmedas con agua estancada o suelos orgánicos húmedos con poca vegetación también tienen tonos oscuros en las bandas 3 y 4, así como áreas pavimentadas con asfalto y áreas en suelos desnudos húmedos. La banda 2 y 4 son muy valiosas en estudios geológicos.

IV.5.- FUENTES DE ENERGIA Y PRINCIPIOS DE RADIACION.

La luz visible es tan solo una de varias formas de energía electromagnética. Las ondas de radio el calor, los rayos ultravioleta y X son otras formas de energía. Todas estas energías son similares e irradian de acuerdo con la teoría básica de las ondas. Como se muestra en la figura 5; esta teoría describe la energía electromagnética como viajando de una manera sinusoidal, armónica o a la velocidad de la luz. La diferencia de una cresta de onda y la siguiente, es la longitud de Onda; y el número de crestas que pasan por un punto fijo por unidad de tiempo es la frecuencia "v" de la onda.

En sensores remotos, es más común categorizar las ondas electromagnéticas por la localización de su longitud de onda dentro del espectro electromagnético (figura 6). La unidad más común utilizada para medir la longitud de onda a lo largo del espectro es el Micrón-metro (Mm). Un micrón-metro equivale a $1 \times 10^{-6} \text{ m}$.

Aunque generalmente se asignan nombres a las regiones del espectro electromagnético por conveniencia, no existe una línea de división clara entre una región nominada del espectro y la siguiente. Las divisiones del espectro obedecen más a los métodos para medir cada tipo de radiación que a las diferencias inherentes en las características de energía de las diversas longitudes de onda.

La porción visible del espectro es extremadamente pequeña ya que la sensibilidad espectral del ojo humano se extiende solamente desde 0.4 Mm hasta 0.7 Mm. El color "azul" es atribuido al rango de 0.4 a 0.5 Mm, el "verde" de 0.5 a 0.6 Mm, y el "rojo" de 0.6 a 0.7 Mm. La energía ultravioleta se encuentra junto al "azul" de la porción visible del espectro. Junto al "rojo" en la porción del visible hay 3 categorías diferentes de infrarrojo (IR): IR-cercano (0.7-1.3 Mm), IR-medio (1.3-3.0 Mm) e IR-termal ($> 3.0 \text{ Mm}$). A longitudes de onda más grandes (1mm a 1m) esta la porción de microondas del espectro.

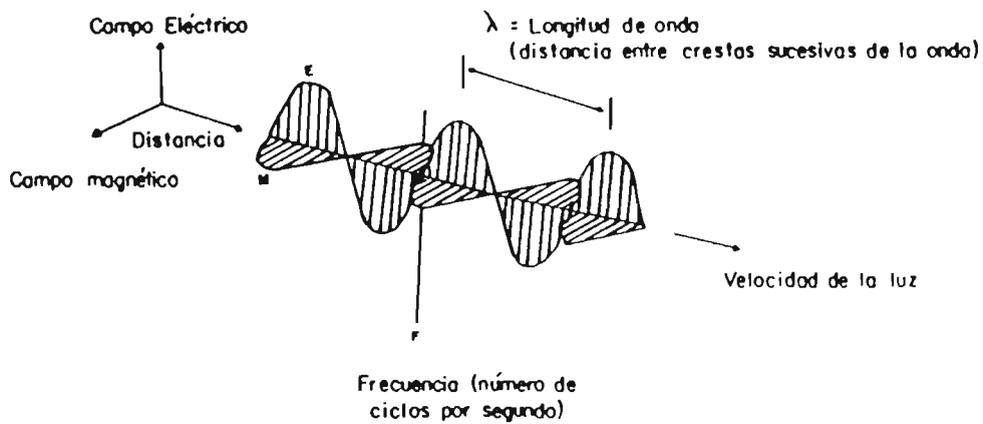


FIGURA 5 Una onda electromagnética. Las componentes incluyen una onda eléctrica sinusoidal (E) y una onda magnética similar (M) en los ángulos derechos, ambos son perpendiculares a la dirección de propagación.

FACULTAD DE INGENIERIA	
AREA CIENCIAS DE LA TIERRA	
TRABAJO RECEPCIONAL	
U	FIGURA 5
A	
S	
L	ELABORO: PAULINO ACUÑA M.
P	FECHA: 1993 ESCALA _____

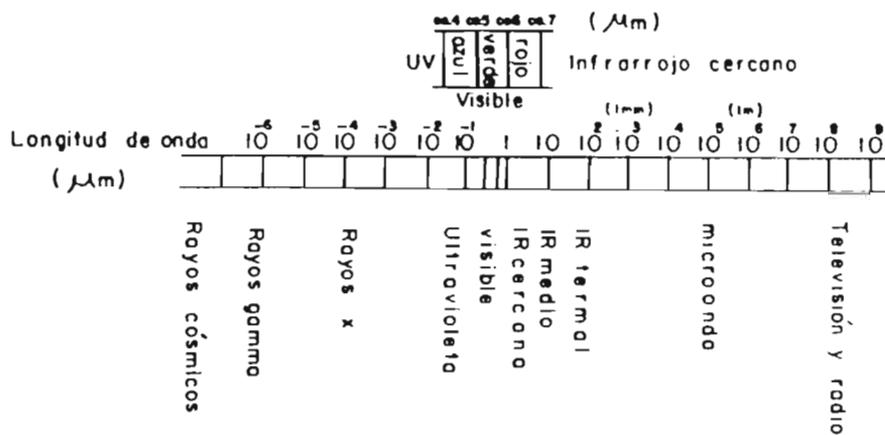


FIGURA 6 Espectro Electromagnético

FACULTAD DE INGENIERIA	
AREA CIENCIAS DE LA TIERRA	
TRABAJO RECEPCIONAL	
U	FIGURA 6
A	
S	
L	
P	ELABORO: PAULINO ACUÑA M.
	FECHA 1993 ESCALA _____

Aunque varias características de la radiación electromagnética son más fácilmente descritas por la teoría ondulatoria, otra teoría ofrece útiles conceptos para explicar como la energía electromagnética interactúa con la materia.

La teoría de las partículas sugiere que la radiación electromagnética es compuesta por diversas unidades descritas llamadas FOTONES o QUANTUM.

Existe una ecuación:

$$Q = \frac{hC}{\lambda}$$

Q= Energía del quantum

C= Velocidad de la luz

λ = Longitud de onda

h= Constante

De este modo vemos que la energía de un quantum es inversamente proporcional a su longitud de onda.

Entre más grande sea la longitud de onda involucrada menor será su contenido de energía. Esto tiene importantes implicaciones en los sensores remotos desde el punto de vista de que, radiaciones emitidas naturalmente en longitudes de ondas grandes, como las emisiones de microondas a partir de rasgos del terreno, son más difíciles de captar que radiaciones en longitudes de onda más cortas.

El sol es la más obvia fuente de radiación electromagnética para los sensores remotos. Sin embargo, toda materia a temperatura por encima del cero absoluto (0° K, o -273° C) continuamente emiten radiación, aunque hay una diferencia considerable en magnitud y composición espectral, en comparación a la del sol. Cuanta energía irradia un objeto, es entre otras cosas, una función de la temperatura superficial de un objeto.

Un cuerpo negro es un parámetro ideal hipotético, que absorbe totalmente y re-emite toda la energía incidente sobre él. Los objetos reales solo se aproximan a este ideal.

Así como la energía total emitida por un objeto varía con la temperatura, la distribución espectral de la energía emitida también varía. La figura 7 muestra las curvas de distribución de energía para cuerpos negros a temperaturas que van de 200° a 6000° K. Entre más alta sea la temperatura del radiador, mayor será la cantidad total de radiación emitida.

La longitud de onda dominante o la longitud de onda a la cuál la curva de radiación de un cuerpo negro alcanza su máximo, está relacionado con su temperatura.

Por ello, para un cuerpo negro, la longitud de onda a la cuál ocurre la máxima exitancia irradiada varía inversamente con la temperatura absoluta del cuerpo negro.

El sol emite de la misma manera que un cuerpo negro cuya temperatura es cercana a 6000° K.

La temperatura ambiente de la tierra (Suelo, agua, vegetación) es cerca de 300° K o 27° C. El máximo de exitancia irradiada para los rasgos terrestres ocurre a longitudes de onda cercanas a 9.7-Mm.

Dado que esta radiación coincide con el calor terrestre, es llamada energía IR-termal. Esta energía no puede ser ni vista ni fotografiada, pero puede ser captada por artefactos termales como radiómetros y barredores (Scanner).

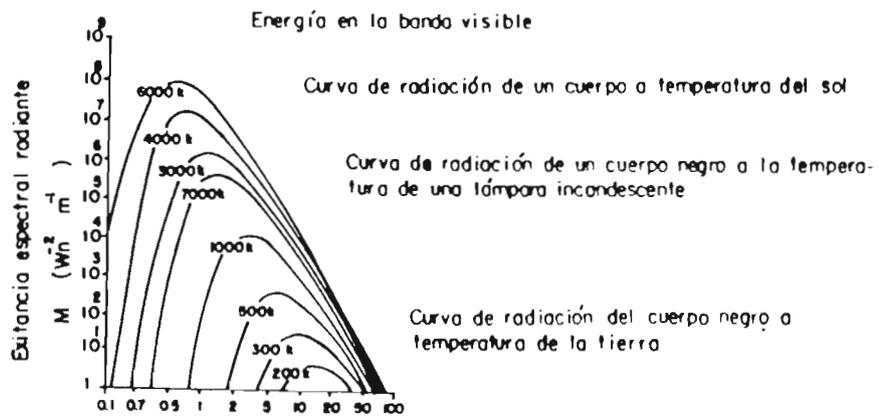


FIGURA 7 Distribución espectral de la energía radiada por cuerpos negros a varias temperaturas.

FACULTAD DE INGENIERIA	
AREA CIENCIAS DE LA TIERRA	
TRABAJO RECEPCIONAL	
U A S	FIGURA 7
L	ELABORO: PAULINO ACUÑA M.
P	FECHA: 1993 ESCALA —

IV.6.- INTRODUCCION AL PROCESO DE INTERPRETACION DE IMAGENES

La adquisición de imágenes a través de sensores remotos depende de la detección y grabados de la energía electromagnética reflejada o emitida desde la superficie de rasgos (naturales o hechos por el hombre) dentro del campo de "vista" del sensor. Los patrones formados sobre la imagen son una función sobre la interacción entre la materia y energía dentro del espectro electromagnético.

Los materiales de la tierra responden de una manera diferente a la energía de las diferentes -- longitudes de onda, dependiendo de sus propiedades físicas y químicas, de la configuración y aspereza de su superficie, de la intensidad de iluminación y del ángulo de incidencia. Las diferentes respuestas de los materiales de la Tierra, cuando son registrados por sensores remotos, forman patrones que pueden proveernos de medios para determinar rasgos terrestres. A través del análisis de estos patrones y de sus interrelaciones, el que interpreta las imágenes puede deducir la identidad de los materiales de la tierra, y ya que diferentes tipos de sensores remotos registran en bandas de energía diferentes grados de resolución, sensibilidad y distorsión, el interprete debe generalmente conocer el proceso de formación de imágenes para poder entender el significado de los patrones en la imagen.

IV.7.- EFECTOS ATMOSFERICOS

La atmósfera es un medio turbio compuesto por una mezcla heterogénea de gases y partículas a través de las cuales la energía solar debe penetrar en una ruta hacia la superficie terrestre. Una compleja interacción entre la energía electromagnética que arriba y los materiales terrestres (incluyendo los constituyentes de la atmósfera) da como resultado la transmisión, reflexión, absorción, emisión y dispersión de la energía.

Existen ciertos materiales en la atmósfera como la humedad, el bioxido de carbono y el ozono, -- que causan que la energía que pasa a través de ellos sea absorbida o bloqueada.

La banda espectral con longitudes de onda entre 0.3 y 3.0 Mm es atractiva para los sensores remotos porque la luz del sol es fuerte en este rango y porque la atmósfera libre de nubes es casi -- transparente.

Las nubes normalmente cubren al menos la mitad de la tierra, y son usualmente opacas a los sensores remotos en todo el espectro.

Consecuentemente, las medidas características de radiación reflejada de un objeto, cambian conforme el espesor de la atmósfera y se incrementa entre el sensor y el objeto.

Por ello es necesario primero, mostrar cuales efectos atmosféricos son aparente y directamente relacionados a las aplicaciones de los sensores remotos dentro del rango espectral de 0.3 a 3 Mm.

La atmósfera absorbe y difunde la energía radiante haciéndola tanto un atenuador como una fuente de energía radiante. La luz difundida por la atmósfera ilumina el terreno y también ayuda a la energía irradiada en la superficie (figura 8). El efecto de la difusión de la luz causa que los -- colores se diluyan y se pierda resolución espacial. Por ejemplo, montañas lejanas aparecen comunmente de color azul, pero cuando se les observa de más cerca se comienzan a diferenciar áreas más oscuras y brillantes.

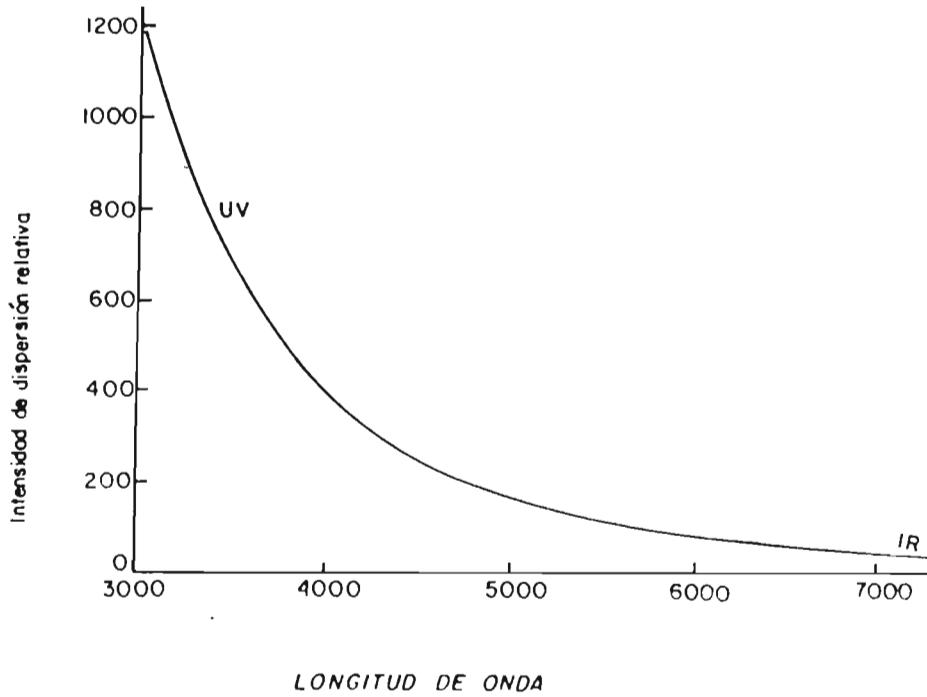


FIGURA 8 D. Rayleigh, o dispersión de pequeñas partículas

FACULTAD DE INGENIERIA	
AREA CIENCIAS DE LA TIERRA	
TRABAJO RECEPCIONAL	
U	FIGURA 8
A	
S	
L	ELABORO: PAULINO ACUÑA M.
P	FECHA: 1993 ESCALA —

IV.8.- ENERGIA IRRADIADA POR EL SOL.

El sol es la fuente más potente de energía radiante para las bandas del espectro entre 0.3 hasta 3.0 Mm.

La porción a la cuál el total de la energía irradiada por el sol fluye através de una unidad de área, normal a la dirección de propagación y localizada a la distancia media entre la Tierra y el Sol, es llamada " Constante Solar ". El valor de esta constante es 1353 Wm^{-2} , con un error estimado de $\pm 21 \text{ W}^{-2}$.

Cerca del 35% de la luz del sol es reflejada desde la tierra, su atmósfera y nubes. Cerca del 17% es absorbida en la atmósfera y cerca del 47% alcanza la superficie de la Tierra donde ella es absorbida.

La figura 9 muestra esquemáticamente los parámetros e interacciones que determinan las radiaciones que alcanzan el sensor del satélite.

Las radiaciones captadas en un satélite consisten de 2 partes:

1.- Radiación Solar difundida por la atmosfera en la dirección del sensor, se indica con la componente LA.

2.- Radiación Solar que alcanza la superficie de la tierra y es reflejada hacia el sensor del satélite, como lo indica la componente LS. El total de radiación que recibe el satélite esta representada por la ecuación $L = LS + LA$.

IV.9.- REFLECTANCIA

Esta es definida como una proporción (sin dimensiones) entre la cantidad de radiación reflejada por la superficie, y la radiación sobre ese plano.

Los materiales de la superficie terrestre varían ampliamente en sus propiedades reflectoras en algunas regiones del espectro EM aún cuando ellas son observadas o medidas sin referencia a la atmósfera que interviene entre la superficie y el sensor remoto. Debe reconocerse en el análisis final que los efectos combinados entre la Tierra-atmósfera-sensor son registrados por el sensor y deben ser tomados en cuenta.

IV.10.- ANALISIS DIGITAL DE IMAGENES PARA APLICACIONES GEOLOGICAS

El principal objetivo para el análisis digital de imagenes por computadora es el MEJORAR EL DESPLIEGUE de datos de la imagen para el analista o para facilitar la evaluación de las características multiespectrales de los datos. Las técnicas de procesamiento digital se emplean con las imagenes porque:

- 1.- Los datos originales están en forma digital.
- 2.- Los errores relativos al sistema pueden ser corregidos.
- 3.- Se pueden hacer correcciones por iluminación solar o por efectos atmosféricos.
- 4.- Los elementos " picture " individuales pueden ser analizados y desplegados.
- 5.- Se pueden utilizar procesos de funciones matemáticas para su análisis.

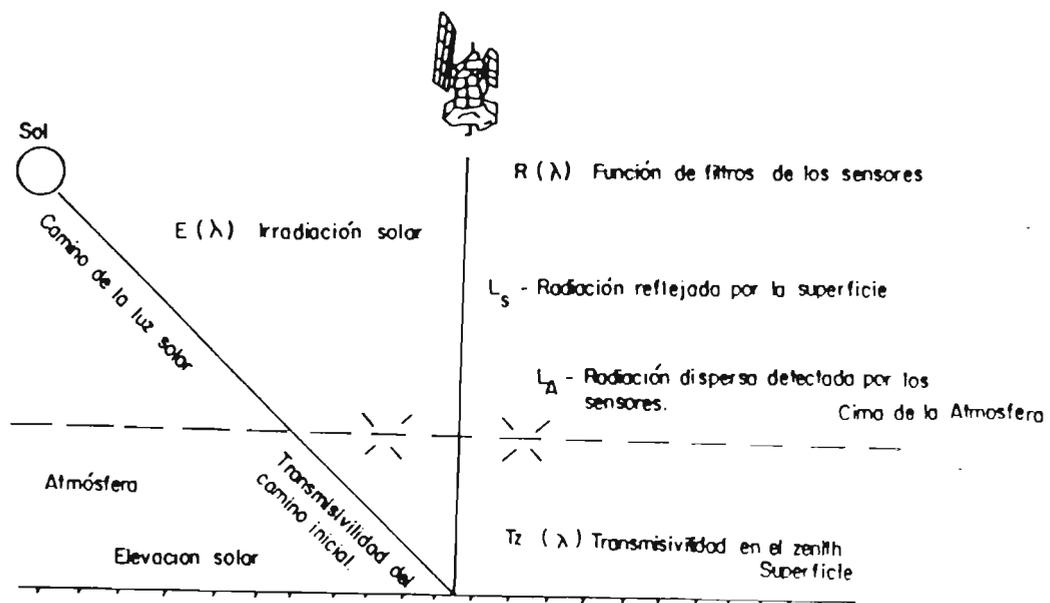


FIGURA 9 $P(\lambda)$ Reflectancia por la superficie

FACULTAD DE INGENIERIA	
AREA CIENCIAS DE LA TIERRA	
TRABAJO RECEPCIONAL	
U	FIGURA 9
A	
S	ELABORO. PAULINO ACUÑA M.
L	
P	FECHA 1993 ESCALA _____

6.- Se pueden emplear técnicas de análisis estadísticos.

7.- Grandes cantidades de datos pueden ser procesados y analizados en cortos períodos de tiempo.

La mayoría de los procesos de análisis digital de imágenes involucra 3 procedimientos:

a) Procesamiento de datos

b) Realce de imágenes

c) Clasificación de imágenes

El procesamiento de datos involucra la corrección de errores debidos al sistema, correcciones por efectos atmosféricos y de iluminación solar y contempla también el registro de datos.

El realce de imágenes es realizado para lograr hacer que los patrones espaciales que son des--plegados en diferentes tonos y colores, sean más obvios en la imagen.

La clasificación de imágenes es llevada a cabo para delimitar patrones multiespectrales a par--tir de los datos de la imagen.

Las interpretaciones geológicas se desarrollan a partir de datos de imágenes realzadas y clasi--ficadas através del uso de un procedimiento que debe involucrar un interprete con experiencia en --geología. El análisis manual de imágenes involucra la delimitación de los patrones espaciales so--bre la imagen. La interpretación de imágenes involucra la identificación de los patrones espacia--les en las imágenes, ya sea como formas del terreno, drenajes y patrones de cobertura. Un analista de imágenes con énfasis geológico debe analizar los patrones de las formas terrestres sobre la i--imagen, para interpretarlos desde el punto de vista geomorfológico. Las relaciones geomorfológicas--son analizadas para desarrollar las interpretaciones estratigráficas y estructurales. Las inter---pretaciones geodinámicas se efectúan através de las relaciones estratigráficas y el análisis es---tructural, la estratigrafía y la geomorfología.

El análisis de patrones multiespectrales involucra la ayuda de la computadora para delimitar --los patrones multiespectrales.

La clasificación multiespectral de los patrones multiespectrales delimitados debe de ser hecha--por un analista que determine las relaciones entre los patrones multiespectrales y los patrones de cobertura de la superficie del terreno.

Si existe una fuerte relación entre los depósitos económicos por explorar y los patrones de co--bertura (entre metales base y zonas de alteración) entonces, un plan de exploración puede ser de--sarrollado en base a clasificación de imágenes. Usualmente las clasificaciones estratigráficas y --estructurales, y el tipo de exploración debe basarse en una interpretación geológica desarrollada--a partir tanto, de patrones espaciales como de patrones multiespectrales.

Muchos dispositivos para la obtención de imágenes producen datos en forma de arreglos bidimen--sionales de píxeles. Cada píxel tiene asignado a él un número digital, o DN, que representa la e--nergía asociada de acuerdo al rango de longitud de onda del EM al cuál el detector del sensor es --sensitivo. La mayoría de los sistemas de imágenes forman datos simultáneamente en varias bandas --dentro de este rango, bancos separados de detectores son dedicados a bandas individuales. La pro---ducción de cada detector es re-escalada para dar rangos compatibles con la computadora DN que van--de 0 a 255. Estos valores pueden ser codificados por un byte (8 bits) en aritmética binaria, y son por ellos convenientes para el manejo digital. El DN es por tanto una medida de BRILLANTES RELATI--VA de paquetes de tamaño de píxel de la superficie dentro de este rango, también es llamado VALOR-

DE BRILLANTES O BV.

Todos los datos digitales multiespectrales de un dispositivo para toma de imagen tiene el mismo formato. El DN de una banda para un pixel particular a lo largo de una línea dada, tiene las mismas coordenadas espaciales que los DN para todas las otras bandas para una misma área de la superficie. Los datos se relacionan exactamente entre sí. Por ello, se pueden mostrar combinaciones de varias bandas como rojas, verdes y azules ya sea en monitores de video o en dispositivos que muestren imágenes digitales y con ello producir fotos a color de alta calidad. Este tipo de registro también permite que el DN de bandas diferentes sea comparado y combinado de diferentes maneras sin alterar la estructura básica de la imagen. La estructura regular también hace muy simple para la computadora englobar las propiedades colectivas de todos los DN comprendidos en una escena. Por ello, se pueden obtener varias estadísticas las cuales son usadas en manipulaciones de datos y para extraer información de ellos.

IV.11.- HISTOGRAMA DE VALORES DE BRILLANTES

El realce y clasificación de imágenes comúnmente involucra la evaluación de los histogramas de los datos que se procesarán. El realce de imagen involucra ajustes de valores de brillantes para "píxeles" individuales.

La clasificación de imágenes involucran la determinación de los valores de brillantes de los píxeles para un tipo particular de cobertura. Los histogramas son comúnmente utilizados para mostrar el rango y la frecuencia de ocurrencia de los valores de brillantes.

Una técnica de realce de imágenes debe cambiar los valores de brillantes de tal manera que solo los valores de brillantes asociados con "carreteras" sean movidos hacia la derecha del histograma. De esta manera se dará una enorme diferencia de brillantes entre las carreteras y el fondo (background) en el que se muestran las carreteras en la imagen.

Dado que las cintas (CCT) del Landsat contiene 7,581,600 píxeles, no es práctico desplegar todos los valores de brillantes de los píxeles gráficamente en un histograma. Los histogramas usualmente son "normalizados" de tal modo que el máximo conteo de píxeles de un valor particular que sea menor que el de conteo máximo, son ajustados en relación al máximo conteo de tal modo que, ellos son porcentajes del máximo conteo (figura 10).

La abscisa generalmente obtiene valores de 0-127 para las bandas 4,5 y 6 y valores de 0-63 para la banda 7 si son leídos directamente. La mayoría de los procesos de computadora se hacen de un modo de 8 bites, y en este caso, las abscisas de los histogramas tendrán valores de 0-255.

Una imagen de una sola banda de datos digitales de datos obtenidos por un sensor remoto, es una representación de como la energía EM es reflejada por la superficie, en dos dimensiones espaciales. La energía es expresada como DN, lo cuál es representado en un despliegue por variación en los tonos de gris. Ya que el ojo humano es solo capaz de distinguir 30 niveles de gris, un despliegue de más de 256 niveles de gris parecería como continuo.

El histograma de distribuciones de DN es probablemente la medida más utilizable en el proceso digital de imágenes. Su forma indica el contraste y la homogeneidad de la escena. Por ejemplo, una escena de una superficie homogénea con poco contraste produciría un histograma con un solo pico --

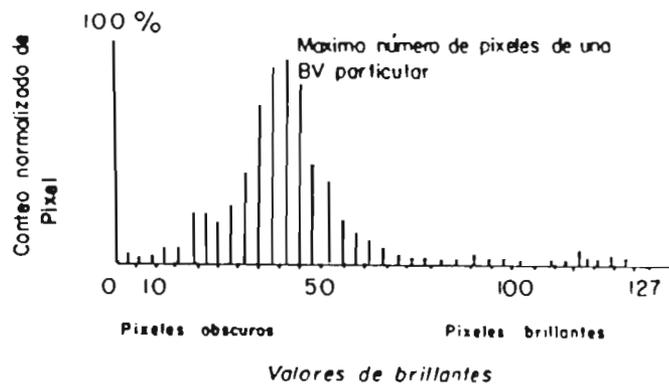


FIGURA 10. Histogramas desplegado de ocurrencia de valores de brillantes en una banda landsat

FACULTAD DE INGENIERIA

AREA CIENCIAS DE LA TIERRA

TRABAJO RECEPCIONAL

U
A
S
L
P

FIGURA 10

ELABORO: PAULINO ACUÑA M.

FECHA: 1993 ESCALA _____

conspicuo. Un solo y amplio pico sugiere homogeneidad, pero un amplio rango de contraste.

IV.12.- REALCE DE IMAGENES

El objetivo general del realce de imagenes es optimizar el despliegue de los datos para el analista.

La imagen de un monitor en un procesador digital de imagenes, expresa valores de DN de un rango de intensidad desde 0 (negro) hasta 255 (máxima intensidad ó saturación). Programas para el procesamiento de imagenes pueden cambiar cualquier DN en una imagen a otro de los 256 niveles de gris.- También puede ser transformado de DN a otro. Esta es la base de la extensión de contraste.

El objetivo de todos los sistemas de sensores remotos orientados hacia la tierra, es registrar el mayor rango posible de todo tipo de material de la superficie. En otras palabras, diferencias reales entre las superficies oscuras y brillantes, deben idealmente ser expresadas por diferencias en el DN. Los objetos oscuros no deben aparecer totalmente descoloridos por la saturación del sensor. Sin embargo algunas partes, muy pocas, de la superficie de la tierra expresan estos extremos. Como resultado de esto los histogramas de la mayor parte de las imagenes están comprimidos dentro de una parte relativamente pequeña del rango entre 0-255.

El medio más simple para mejorar el despliegue de una imagen es cambiar el rango de los datos extendiendolo igualmente sobre el rango de 0-255. Esta es una "EXTENSION LINEAL".

En la mayoría de los casos una extensión de contraste lineal con corrección atmosférica es suficiente para producir una imagen de alta calidad. Imagenes realzadas de bandas unicas o imagenes en falso color que comprenden 3 bandas con extensión de contraste pueden ser interpretadas geológicamente con buenas posibilidades de éxito.

Algunas veces es necesario extender la parte oscura de una imagen lo más posible con una EXTENSION LOGARITMICA lo contrario se logra usando una EXTENSION EXPONENCIAL.

V.- EL PROGRAMA SPIPR PARA LA CLASIFICACION DE -- ROCAS Y ZONAS DE ALTERACION.

V.1.- INTRODUCCION

El sistema de procesamiento de imagenes de percepción remota (SPIPR), es un sistema diseñado para proporcionar una amplia gama de funciones en el proceso digital de imagenes, en un ambiente interactivo, amigable y eficaz para lograr resultados muy variados, como el despliegue, filtrado, generación de estadísticas, etc.

Con SPIPR el usuario, incluyendo a aquél que no posea experiencia en programación de computadoras, puede estudiar y analizar una gran cantidad de información que se encuentra contenida dentro de las imagenes, aplicar algoritmos para obtener datos de ellas y probar nuevas técnicas para el procesamiento digital.

El usuario de SPIPR es llevado através de menús en los cuales pueden seleccionar las operaciones que desee. Los menús también piden parametros para la ejecución de programas que brindan resultados de manera interactiva. Se cuenta con una tecla que proporciona ayuda en cualquier momento para dar asistencia a las dudas que el usuario tenga sobre que parámetro utilizar y como dar un más eficiente al SPIPR.

V.2.- PROCESO DIGITAL DE IMAGENES

El proceso digital de imagenes se puede definir como el manejo de la información visual en computadoras digitales.

Una imagen digital esta formada por celdas cuadrangulares, cada una de las cuales tienen un --- cierto tono de gris.

Estos elementos de la imagen se llaman PIXELES (Picture Elements).

En realidad, una imagen digital no es otra cosa que una matríz de valores numéricos que son --- proporcionales a la cantidad de luz reflejada por los objetos.

Para reconstruirla, asignamos una escala de tonos de gris a esos valores.

Para manejar las imagenes a color se capturan 3 cuadros por imagen, uno para el rojo, otro para el verde y el último para el azul.

La imagen se obtiene por medio de transductores que son sensores que miden la energía reflejada por el objeto.

Los sensores funcionan en diferentes longitudes de onda del espectro electromagnético, algunas de estas no son visibles, como por ejemplo, la infrarroja de manera que se obtiene información adicional a la de los métodos tradicionales. Normalmente percibimos una parte muy pequeña de las longitudes de onda que se pueden captar.

V.3.- RECONOCIMIENTO DE VALORES ESPECTRALES

El reconocimiento asistido por computadora de materiales superficiales, es llamado CLASIFICA---

CION, y esta basado en sus propiedades espectrales.

Las bandas usadas son usualmente seleccionadas para resaltar tipos especificos de rasgos espectrales para materiales especificos.

La inspección de histogramas para diferentes categorías de superficie permiten que diferentes tipos de DN en el histograma general completo, sean asignados a aquellas categorías o grupos de categorías.

Estos rangos pueden ser resaltados sobre una imagen asignandoles un color a cada uno y desplegando cada pixel cuyos DN caigan dentro del rango según el color apropiado.

Esta simplificación de datos, de hecho una cruda clasificación, es llamada "REBANADAS DE DENSIDAD". Donde un área esta compuesta de solo unos cuantos tipos distintivos de superficies, este puede ser un medio rápido y seguro de mapear la distribución de cada tipo. Un ejemplo de la aplicación anterior es la "rebanada de densidad" de la relación banda 4 entre banda 2 del MSS LANDSAT, para expresar variaciones en la densidad de la cubierta de vegetación. Otro ejemplo es rebanar el rango de DN de la reflectancia de la banda 1 a partir del hecho de que un cuerpo de agua clara puede expresar en esta banda variaciones batimétricas.

Algunas superficies despliegan reflectancias contrastantes a diferentes longitudes de onda. La vegetación tiene un alto DN en la banda 4 y un bajo DN en la banda 1, por ejemplo, usando datos de dos bandas, seleccionados dado su contraste, pueden realizarse diferencias entre categorías y mejorar su diferenciación.

El medio más simple de hacer esto es dividir un histograma bi-dimensional en "cajas" rectangulares. Los límites de las cajas representan los rangos de DN para las dos bandas dentro de pequeñas áreas conocidas de las categorías superficiales de interés. Estas áreas son seleccionadas durante el trabajo de campo y son llamadas AREAS DE ENTRENAMIENTO, dado que ellas son usadas para entrar a la computadora.

La computadora compara el DN de pixeles desconocidos con las cajas. Si ellos caen dentro de una "caja" ellos son asignados a la CLASE revelante. Si no caen dentro de ninguna caja, ellos permanecerán sin clasificar y posiblemente indicarán la necesidad de refinar los medios de clasificación o de incrementar el número de clases.

El mismo principio puede ser aplicado a cualquier número de dimensiones, y es conocida como CLASIFICACION POR PARALELEPIEDOS. Una limitación importante es que las categorías naturales generalmente son graficadas como elipsoides en histogramas de n-dimensiones y los paralelepipedos solo son una burda representación de estas.

Un refinamiento es representar el volumen ocupado por los datos de las áreas de entrenamiento por un conjunto de pequeños paralelepipedos.

El suministrar a la computadora con un juego de reglas más simplificadas para decisiones "si--si" mediante el empleo de las estadísticas de los datos de las áreas de entrenamiento facilitarían más el procedimiento. La más simple de estas rutinas de clasificación es identificar el DN medio para cada categoría en cada banda a usarse. La distancia en el espacio de n-dimensiones en la gráfica de DN para un pixel desconocido puede entonces ser calculada. El pixel es asignado a la clase que tenga su media mas aproximada a él. Un refinamiento de ésto es utilizar la varianza de DN dentro de las áreas de entrenamiento en juego. Si el DN dentro de una área de entrenamiento, se asume

que forman distribuciones normales para cada banda, entonces los histogramas pueden ser considerados con forma de campana.

Dependiendo de la varianza - una medida de la amplitud de la distribución - entre más alejado este un DN de la media es menos la probabilidad de que este represente la mayoría en cuestión. El "plot" de DN de un pixel desconocido puede entonces ser señalado en este contexto probabilístico - por la computadora calculando la probabilidad del pixel perteneciente a cada clase predefinida y - asignandolo a la clase donde la probabilidad es máxima. Este método es conocido como CLASIFICADOR DE MAXIMA PROBABILIDAD.

Antes de hacer una clasificación de máxima probabilidad, un intérprete debe ser capaz de asignar burdamente cuánto de una escena parece ser ocupado por cada categoría de superficie. Esto --- puede resultar de observaciones de campo o por una inspección rápida de la imagen. Esta estima--- ción burda puede ser entonces usada para darle "peso" a las probabilidades involucradas en la clasificación.

Otro factor a anticipar es que no todas las categorías de superficies reales, están representadas en las áreas de entrenamiento. La clasificación puede ser "pesada" en conformidad, de tal manera, que la computadora no trate de forzar el 100% de la escena dentro de las clases. Ambos refinamientos ayudan a asegurar que la clasificación sea tan cercana a la realidad como lo permite--- la calidad de los datos y de la precisión del método de clasificación.

Los métodos de clasificación anteriores confían en que el operador haga decisiones a cerca de --- las áreas sobre el terreno que son más representativas de las categorías de superficie de interés.

Con el modo llamado CLASIFICACION SUPERVISADA, es posible permitir a la computadora examinar --- los datos en cada banda y realizar correlaciones particulares entre ellos. Esto en efecto, se hace dividiendo el histograma de n-dimensiones en segmentos arbitrarios simplemente en base a las --- heterogeneidades en la distribución del DN.

El operador puede controlar la finura y el número de las divisiones, pero básicamente deja que --- la computadora con sus propios medios asigne los pixeles a las diferentes clases. Esto es, la --- CLASIFICACION NO SUPERVISADA y expresa diferencias puramente en base a propiedades espectrales.

Es muy útil en áreas completamente desconocidas, donde provee al operador de un medio para i--- dentificar espectralmente diferentes tipos de terreno. Esto puede entonces orientar el futuro --- trabajo de campo, o ser usado como una ayuda a la interpretación visual más convencional de imágenes.

V.4.- RECONOCIMIENTO DE PATRONES ESPACIALES

La textura superficial de diferentes tipos de roca, es expresada por la red de drenaje, por el --- bandeado o abigarrado de sus colores, entre otras; estos son importantes parámetros en la fotoin--- terpretación. Representan la distribución espacial de las variaciones de tono.

Ellos predominan donde el tono, o el DN, en una imagen varía con una alta frecuencia.

Donde las frecuencias bajas dominan, el análisis textural es secundario en importancia para la --- evaluación del tono. La visión humana es muy perceptiva para reconocer rasgos texturales. Sin --- embargo, es muy difícil para un intérprete hacer decisiones acertadas respecto a los límites entre

áreas de sutiles diferencias de textura. El uso de medidas de texturas de imagenes asistidas por computadora, aunque muy difíciles y consumidoras de tiempo, pueden ayudar a la clasificación de -- imagenes. Un método es calcular la varianza de DN dentro de "cajones" rectangulares predeterminados a través de la imagen. Una alta varianza sugiere texturas finas y agudas, mientras que una varianza baja indica texturas gruesas y alisadas. Otra aproximación es extraer diferentes frecuen-- cias espaciales de una imagen usando una variedad de filtros.

Cualquier clasificación busca clasificar los límites entre áreas superficiales de diferentes -- tipos y determinar la extensión de las áreas de cada clase tan acertadamente como sea posible. Un medio de hacer esto es por SEGMENTACION DE IMAGENES, el cuál consiste en crear áreas de varios pi-- xeles que muestren similitudes espectrales.

V.5.- CLASIFICACION DE IMAGENES

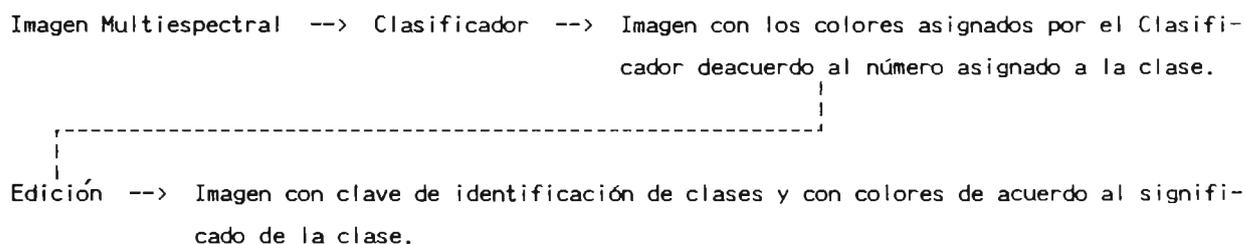
Dado que los rasgos geológicos son muy variables y que pueden estar enmascarados por suelos y -- vegetación, la interpretación visual es comunmente ambigua, aunque lo haga una persona experimen-- tada. El problema aumenta por el número de teorías que un geólogo puede utilizar para apreciar el contexto con los rasgos de la imagen, ademas del individual.

La inteligencia artificial (medios matemáticos que extraen información automáticamente a partir de las imagenes digitales) y el patrón de reconocimiento (CLASIFICACION) abren ahora la posibili-- dad de que geólogos entrenados en computación puedan hacer decisiones geológicas de una manera me-- nos parcial.

Esta clasificación es la tarea de asignar a cada objeto a una de varias clases que se conocen -- de manera tal que se agrupen todos los objetos para que nuestros fines sean practicamente iguales.

A continuación se muestra un ejemplo de clasificación aplicado a una imagen obtenida por medio de satélite de percepción remota.

PROCESO



COLORES QUE EL CLASIFICADOR ASIGNA A CADA NUMERO DE CLASE

- | | | | |
|-----------|----------|-------------|------------|
| 1.- Azul | 3.- Cyan | 5.- Magneta | 7.- Blanco |
| 2.- Verde | 4.- Rojo | 6.- Café | 8.- Gris |

(Todos los colores, excepto el gris tienen sus respectivas tonalidades intensas).

V.5.A.- CLASIFICACION SUPERVISADA

Clasificación Supervisada significa asignar elementos de una imagen (píxeles) dentro de un conjunto de clases con características comunes. El proceso de clasificación consiste en asignar una etiqueta (etiqueta de clase) a cada píxel de la imagen. Cuando el usuario tiene algún conocimiento del contenido de la imagen, puede definir el tipo y número de clases dentro de las cuales la imagen va a ser clasificada.

A este tipo de enfoque se le conoce como Clasificación Supervisada; el clasificador bayesiano es un buen ejemplo de este enfoque. Bayesiano de Máxima Verosimilitud, basado en el teorema de Bayes asigna a cada píxel una de las clases definidas por el usuario y calcula la verosimilitud para una eficiente similitud. Las salidas de este módulo son reportes, tablas de resultados y mapas de color clasificados.

Los menús permiten generar las estadísticas (necesarias para el algoritmo), seleccionar las bandas de imagen que participarán en una clasificación, además de utilizar las clases definidas en el módulo de campos de entrenamiento. SPIPR da la facilidad para realizar corridas múltiples cambiando los parámetros de corrida en corrida.

La esencia de la metodología de la clasificación Bayesiana es un proceso de 2 pasos, en el cual:

- 1.- Las clases de interés son caracterizadas a través del análisis de los datos que representan esas clases (campos de entrenamiento).
- 2.- Los datos son clasificados por reglas numéricas (en el caso de SPIPR, la regla de decisión bayesiana) las cuales utilizan las características de los campos.

El número y tipo de clases a generar depende de la meta del estudio, tamaño del píxel y escala de salida; el usuario elige solo aquellas que el necesita. El clasificador bayesiano SPIPR asigna a cada píxel a una de las clases definidas. Si el píxel pertenece en algún momento a una clase que no haya sido definida por el usuario, éste tendrá baja verosimilitud asociada a él, y por lo tanto deberá ser considerado para los umbrales del resultado final de la corrida de clasificación.

Aspectos importantes a considerar:

Es necesario considerar lo siguiente para la obtención de mejores resultados en la clasificación.

Lo más importante es que el clasificador bayesiano presupone una distribución normal de los valores espectrales de los datos que componen la imagen y para ayudar a que las estadísticas se apeguen a esto se deben observar los siguientes puntos:

- 1.- DEFINIR CAMPOS DE ENTRENAMIENTO HOMOGENEOS: El usuario debe decidir que tanta heterogeneidad es permitida en cada uno de los campos que define. Si una clase es heterogénea, ésta debe ser separada en 2 o más subclases. Estas subclases pueden ser combinadas más tarde asignando colores en el mapa clasificado.
- 2.- DEFINIR UNA POBLACION LO SUFICIENTEMENTE GRANDE: Esto permite al usuario para que las esta-

dísticas sean representativas. Esto puede ser mediante la definición de varios campos de la misma clase, o bien, eligiendo campos más grandes.

3.- PARA CADA CLASE: El usuario debe probar y escoger el mejor umbral para eliminar los píxeles que tengan baja frecuencia (se recomienda un umbral de al menos 1%).

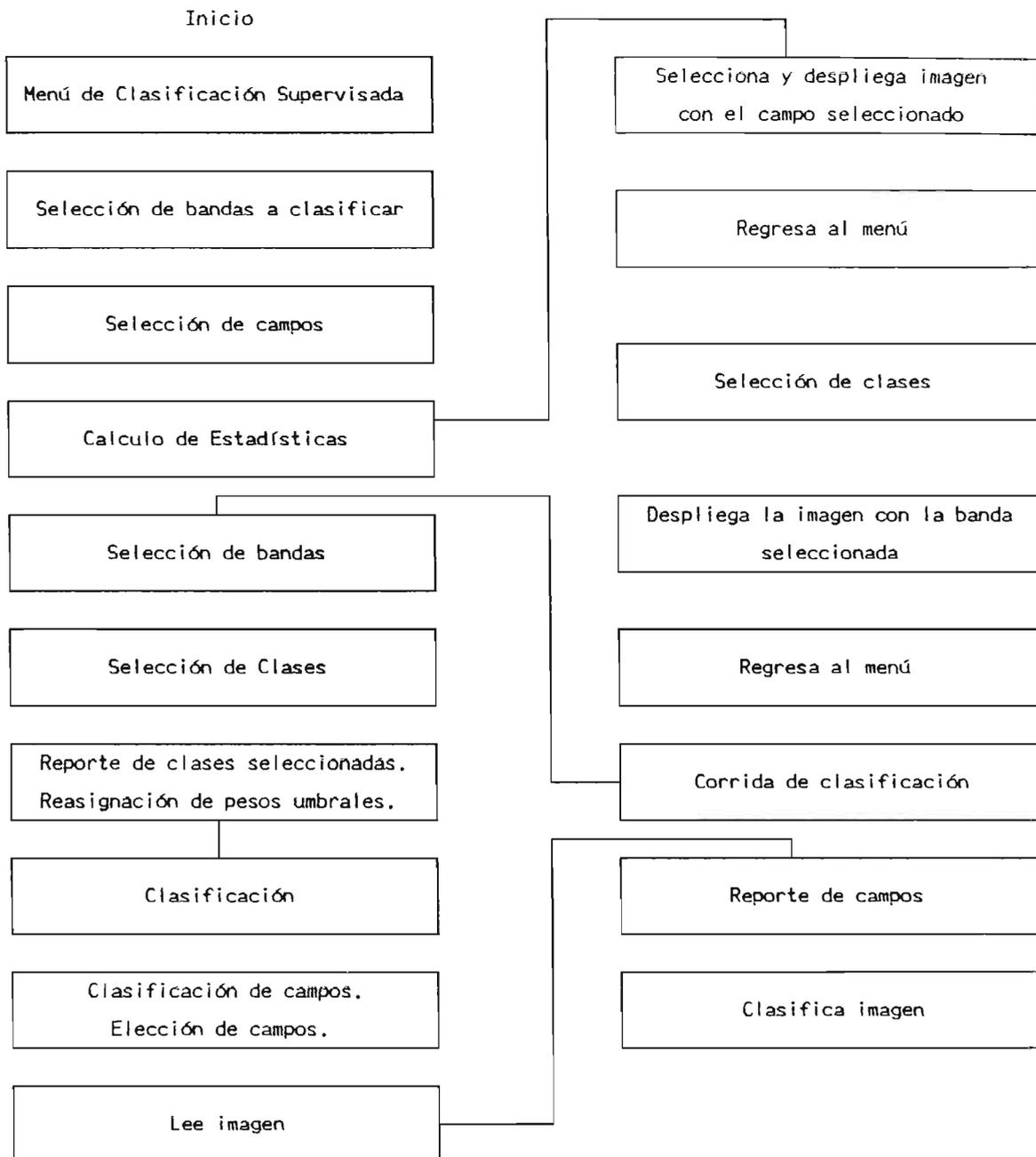
Cuando se seleccionan las clases que se van a utilizar se observan dos restricciones:

- a) Al menos una clase debe ser usada para la clasificación
- b) El número máximo de clases es de 15

El tiempo necesario para realizar la clasificación depende del número de clases seleccionadas.

El algoritmo de Bayes asigna valores de probabilidad para la clasificación con un mismo porcentaje a cada clase, pero es posible modificar valores para dar mayor peso a clases que el usuario considere.

A continuación se presenta un diagrama de flujo del funcionamiento básico del clasificador en una corrida sencilla.



V.5.B.- DEFINICION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

Este módulo permite la identificación de zonas dentro de una imagen, las cuales serán almacenadas para ser utilizadas en la Clasificación Supervisada.

Los menús de esta parte del sistema permiten:

- * Crear polígonos
- * Editar polígonos
- * Almacenamiento
- * Reportes de polígonos en impresora y/o pantalla

Cuando se crea un polígono se debe tener mucho cuidado al definirlo dentro de la imagen. Inicialmente se piden los parámetros para el despliegue (40 tonos de gris).

En todos los casos, un campo es un polígono con las siguientes características:

- * Es un polígono cerrado
- * Es un polígono simple, es decir, no se pueden cruzar las líneas del propio polígono.
- * Debe contar con un mínimo de 3 vértices
- * Todos los vértices son únicos

Una vez que se tiene la imagen desplegada, se localiza el lugar donde se desea tener el campo de entrenamiento y se oprime la letra "d" para comenzar con la digitalización del polígono.

Los pasos para la digitalización del polígono deben ser seguidos en estricto orden, y son los siguientes pasos:

- a) Boton # 1 para marcar vértices
- b) Boton # 2 para borrar el último vértice marcado
- b) Boton # 3 ambos botones

Cuando se termina con la digitalización, el sistema nos lleva a un menú que nos permite lo siguiente:

Edición/Corrección del Polígono.- Esto es para alguna revisión antes de salvarlo.

Guardar el Polígono.- Queda guardado con algún nombre de archivo y contiene los vértices además de todos los atributos que identifican a este polígono.

Cargar cualquier Polígono con cualquier Imagen.- Esto nos sirve para sobreponer el polígono en bandas diferentes de la misma imagen y observar que realmente se marcó la zona deseada.

Reportes.- Puede ser en pantalla o bien en impresora.

V.6.- METODO DE TRABAJO PARA LA CLASIFICACION

De acuerdo al objetivo de este trabajo, que es determinar las características geológicas vía análisis digital de imágenes en cierta área, a partir de una geología conocida, y con esto evaluar la habilidad del programa SPIPR para la clasificación litoestratigráfica y la identificación de zonas de alteración, las cartas geológicas en las que se baseo la información geológica utilizada para la comparación con el análisis digital son:

- 1.- Plano Geológico de la Hoja Tepetate
 Instituto de Geología y Metalurgia
 Guillermo Labarthe H.
 Margarito Tristán G.
 Esc. 1 : 50,000
- 2.- Plano Geológico de la Hoja Aqualulco
 Instituto de Geología y Metalurgia
 Guillermo Labarthe H.
 Margarito Tristán G.
 Esc. 1 : 50,000
- 3.- Plano Geológico de la Hoja Pinos
 Instituto de Geología y Metalurgia
 Alfredo Aguillón Robles
 Juan Manuel Moctezuma B.
 Esc. 1 : 50,000
- 4.- Plano Geológico de la Hoja Obraje
 Instituto de Geología y Metalurgia
 Alfredo Aguillón Robles
 Carlos Fco. Puente Muñiz
 Esc. 1 : 50,000

Dentro de estos planos geológicos se encuentra localizada el área de estudio entre, los paralelos $22^{\circ}00'$ y $22^{\circ}20'$ de latitud norte y los meridianos $101^{\circ}00'$ y $101^{\circ}40'$ de longitud oeste.

La utilización de estos planos geológicos sirvieron para delimitar con colores todas las unidades de roca y zonas de alteración que afloran en el área de estudio, para así llevar a cabo la Clasificación Supervisada.

Una vez delimitadas todas las unidades de rocas y zonas de alteración se procedio a lo siguiente:

Lo primero en realizarse fué la ubicación del área de estudio, dentro de la imagen MSS del Landsat debido a que ésta imagen tiene un área de 3596 pixeles por 2983 líneas, por lo que hubo necesidad de efectuar cortes de 512 pixeles por 512 líneas de tal manera que:

- 1.- Se obtuviera un detalle adecuado de la zona en cada imagen.
- 2.- Que pudiera ser desplegada la imagen completa en el monitor. (La version 1.2 del SPIPR tiene la limitante de desplegar imagenes con un formato máximo de 512 pixeles por 512 líneas).

Una vez realizados estos cortes nuestro mosaico del área de estudio estuvo formado de la siguiente manera:

MOSAICO DEL AREA DE ESTUDIO

3	4	5
10	11	12

Los números asignados a cada imagen son arbitrarios y representan solamente el corte efectuado en la imagen MSS del Landsat. (Cada corte contiene las 4 bandas).

Con estos cortes son con los que se trabajo la clasificación supervisada.

Los pasos a seguir para la clasificación son:

1.- Se seleccionaron las imagenes 3, 4, 5, 10, 11 y 12 en forma individual y en cada una de ---- ellas se generaron tanto los campos de entrenamiento como la clasificación supervisada.

Una vez terminada la clasificación de estas imagenes se procedio a realizar reducciones de las mismas, a un tamaño de 256 pixeles por 256 líneas, para poder realizar 2 planos que abarcaran el área de estudio completa, debido a que toda el área no se puede desplegar en una sola imagen por--- que excede el número de pixeles y el número de líneas permitidas para el despliegue en la pantalla del monitor.

Lo que se realizó fué lo siguiente:

1.- Se llevó a cabo la reducción de las imagenes 4, 5, 11, y 12 a un tamaño de 256 pixeles por 256 líneas cada una.

2.- Se realizó el pegado de las imagenes reducidas de la siguiente manera:

* La imagen 4 con la imagen 11

* La imagen 5 con la imagen 12

3.- Una vez realizado esto se procedio al pegado de la imagen completa de la siguiente manera:

* La imagen 4 y 11 con la imagen 5 y 12

Como resultado de estó obtuvimos una imagen llamada PLANO.

3	PLANO
10	

De la misma manera se llevó a cabo el otro plano correspondiente a la otra parte del área de -- estudio.

En esta zona se realizó lo siguiente:

1.- Se llevó a cabo la reducción de las imagenes 3, 4, 10, y 11 a un tamaño de 256 pixeles por 256 líneas cada una.

2.- Se realizó el pegado de las imagenes reducidas de las siguiente manera:

* La imagen 3 con la imagen 10

* La imagen 4 con la imagen 11

3.- Una vez realizado estó se procedió al pegado de la imagen completa de la siguiente manera:

* La imagen 3 y 10 con la imagen 5 y 12

Como resultado de esto obtuvimos una imagen llamada ZONA1.

ZONA1	5
	12

Con estos planos que abarcan toda el área de estudio, también se trabajo la clasificación supervisada, realizandoles a cada uno de ellos, la generación de los campos de entrenamiento y su clasificación.

En el siguiente capítulo se explica en forma muy detallada los pasos y seguimientos que se deben emplear para la generación de los campos de entrenamiento así como la aplicación y resultados de la clasificación supervisada del programa SPIPR.

VI.- ANALISIS DIGITAL DE IMAGENES

VI.1.- IMAGEN 12

VI.1.A.- SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE IMAGENES DE SATELITE

UNA VEZ DESPLEGADO EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA S.P.I.P.R. CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES U OPRIMIDO EL NUMERO ASIGNADO A CADA MODULO, SELECCIONAR EL DE CLASIFICACION.

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADO ESTE MODULO NOS MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU, EN EL CUAL SELECCIONAREMOS EN ---PRIMER LUGAR CAMPOS DE ENTRENAMIENTO.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA LA OPCION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO SE NOS PRESENTA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON
- 2.- DIBUJAR UN POLIGONO EN UNA IMAGEN DESPLEGADA
- 3.- IMPRIMIR EL REPORTE DE UN POLIGONO
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON", EL CUAL NOS PREGUNTARA EL NOMBRE, NUMERO DE BANDA Y TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A DICHA IMAGEN. -- UNA VEZ DADOS ESTOS DATOS LA IMAGEN SERA DESPLEGADA EN PANTALLA EN 40 TONOS DE GRIS. LA LISTA DE COLORES QUE SE ANEXA, ES EL ORDEN EN QUE EL CLASIFICADOR ASIGNA A CADA CLASE SELECCIONADA EL COLOR CORRESPONDIENTE AL REALIZARSE DICHA CLASIFICACION.

NOMBRE DE LA IMAGEN__12__

NUMERO DE BANDA__4__

TABLA DE ASIGNACION__1__

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1.- AZUL----->_Tsm__ | 5.- MAGNETA----->_B____ |
| 2.- VERDE----->_Trp__ | 6.- CAFE----->_Tib__ |
| 3.- MORADO----->_Q____ | 7.- BLANCO----->_Ttp__ |
| 4.- ROJO----->_Qr__ | 8.- GRIS----->_Tab__ |

NOTA: LAS ABREVIATURAS IDENTIFICAN LAS UNIDADES GEOLOGICAS SEGUN LOS PLANOS Y CARTAS UTILIZADAS.

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

ESTANDO YA DENTRO DE ESTE MENU, LOS PASOS A SEGUIR SON:

GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL E;
INICIAR UN NUEVO POLIGONO

ESTOS PASOS SE REPITEN SEGUN EL NUMERO DE CLASES SELECCIONADAS.

- 1.- RETORNAR A CAPTURAR/EDITAR
- 2.- GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL
- 3.- RECUPERAR UN POLIGONO ANTERIOR
- 4.- INICIAR UN NUEVO POLIGONO
- 5.- IMPRIMIR EL REPORTE DEL POLIGONO ACTUAL
- 6.- SALIDA DEL MODULO

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA1__

NOMBRE DE LA CLASE:_Tsm____

TIPO DE CAMPO:_1_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA2__

NOMBRE DE LA CLASE:_Trp____

TIPO DE CAMPO:_2_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA3__

NOMBRE DE LA CLASE:_Q_____

TIPO DE CAMPO:_3_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA4__

NOMBRE DE LA CLASE:_Qr_____

TIPO DE CAMPO:_4_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA5__

NOMBRE DE LA CLASE:_B_____

TIPO DE CAMPO:_5_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA6__

NOMBRE DE LA CLASE:_Tib_____

TIPO DE CAMPO:_6_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA7__

NOMBRE DE LA CLASE:_Ttp_____

TIPO DE CAMPO:_7_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA8__

NOMBRE DE LA CLASE:_Tab_____

TIPO DE CAMPO:_8_____

UNA VEZ DETERMINADOS LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, SELECCIONAREMOS EL MODULO DE CLASIFICACION SUPERVISADA.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA DICHA OPCION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA, EN PRIMER LUGAR SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION.

1.- NOMBRE DE LA IMAGEN_12_____

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS QUE DESEE CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
_12. B-1_____	___S___
_12. B-2_____	___S___
_12. B-3_____	___S___
_12. B-4_____	___S___
_____	_____

DENTRO DE ESTA MISMA OPCION, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION" SE NOS PRESENTA OTRO MENU, EN EL CUAL TENDREMOS OTRAS DOS OPCIONES LAS QUE SELECCIONAREMOS INDIVIDUALMENTE:
CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO Y;
CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS.

CALCULO DE ESTADISTICAS

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS
- 3.- REGRESAR

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_ROCA1_____	_S_	_ROCA6_____	_S_
_ROCA2_____	_S_	_ROCA7_____	_S_
_ROCA3_____	_S_	_ROCA8_____	_S_
_ROCA4_____	_S_	_____	_____
_ROCA5_____	_S_	_____	_____

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LAS CLASES SELECCIONADAS

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_Tsm_____	_S_	_Tib_____	_S_
_Trp_____	_S_	_Ttp_____	_S_
_Q_____	_S_	_Tab_____	_S_
_Qr_____	_S_	_____	_____
_B_____	_S_	_____	_____

UNA VEZ TERMINADO EL CALCULO DE LAS ESTADISTICAS TANTO DE LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO COMO LA DE LAS CLASES SELECCIONADAS SALDREMOS DE ESTE MODULO Y EN SEGUIDA OPRIMIREMOS LA TECLA ESC PARA SALIR DEL MODULO DE BANDAS. UNA VEZ ESTANDO EN LA PANTALLA DEL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD ESCOGEREMOS LA OPCION, ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION.

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION

UNA VEZ REALIZADO ESTO SE NOS PRESENTARA LA SIGUIENTE PANTALLA:

ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1_____
NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: _12_____
NOMBRE DE LA IMAGEN DESDE LA CUAL
LAS ESTADISTICAS DEBERAN SER USADAS: _12_____
DEFAULT: IMAGEN A SER CLASIFICADA.

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS A CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
_12. B-1_____	_S_
_12. B-2_____	_S_
_12. B-3_____	_S_
_12. B-4_____	_S_

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_Q_____	_S__	_Tsm_____	_S__
_Qr_____	_S__	_Ttp_____	_S__
_Tib_____	_S__	_B_____	_S__
_Tab_____	_S__	_____	_____
_Trp_____	_S__	_____	_____

REPORTE DE CLASES SELECCIONADAS

OPCIONALMENTE TU PUEDES ASIGNAR UN PESO A LAS CLASES SELECCIONADAS INTRODUCIENDO VALORES A PRIORI- ENTRE 0-100 (EL DEFAULT ES EL MISMO PORCENTAJE), PARA EL CASO DEL UMBRAL SE RECOMIENDA 2 O 8.

CLASE	VAP	U	CLASE	VAP	U
_Q_____	12.50	_2__	_Tsm_____	12.50	_2__
_Qr_____	12.50	_2__	_Ttp_____	12.50	_2__
_Tib_____	12.50	_2__	_B_____	12.50	_2__
_Tab_____	12.50	_2__	_____	_____	_____
_Trp_____	12.50	_2__	_____	_____	_____

VAP.- VALOR A PRIORI U.- UMBRAL

DENTRO DE LA OPCION, "ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION", SE NOS PRESENTA OTRA PANTALLA CON DOS- OPCIONES LAS CUALES SON:
 CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO; Y
 CLASIFICACION DE LA IMAGEN
 EN ESTA PANTALLA PRIMERO SELECCIONAREMOS LA OPCION DE CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, Y- UNA VEZ REALIZADA ESTA OPCION FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE LA CLASIFICACION DE LA IMA-- GEN.

- 1.- CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CLASIFICACION DE LA IMAGEN
- 3.- REGRESAR

CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_ROCA1_____	_S__	_ROCA6_____	_S__
_ROCA2_____	_S__	_ROCA7_____	_S__
_ROCA3_____	_S__	_ROCA8_____	_S__
_ROCA4_____	_S__	_____	_____
_ROCA5_____	_S__	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1____

IMAGEN CLASIFICADA: _12____ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA1____
 CLASE: _Tsm____ NUMERO DE PIXELES: _191____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _1____ % NO CLASIFICADO: _0.52____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q____	_0____	_0.00____
_Qr____	_0____	_0.00____
_Tib____	_0____	_0.00____
_Tab____	_0____	_0.00____
_Trp____	_0____	_0.00____
_Tsm____	_184____	_96.34____
_Ttp____	_0____	_0.00____
_B____	_6____	_3.14____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1____

IMAGEN CLASIFICADA: _12____ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA2____
 CLASE: _Trp____ NUMERO DE PIXELES: _124____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _0____ % NO CLASIFICADO: _0.00____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q____	_5____	_4.03____
_Qr____	_3____	_2.42____
_Tib____	_13____	_10.48____
_Tab____	_13____	_10.48____
_Trp____	_83____	_66.94____
_Tsm____	_0____	_0.00____
_Ttp____	_5____	_4.03____
_B____	_2____	_1.61____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1____

IMAGEN CLASIFICADA: _12____ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA3____
 CLASE: _0____ NUMERO DE PIXELES: _139____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _2____ % NO CLASIFICADO: _1.44____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q____	_110____	_79.14____
_Qr____	_13____	_9.35____
_Tib____	_3____	_2.16____
_Tab____	_0____	_0.00____
_Trp____	_5____	_3.60____
_Tsm____	_0____	_0.00____
_Ttp____	_5____	_3.60____
_B____	_1____	_0.72____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1____

IMAGEN CLASIFICADA: _12____ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA4____
 CLASE: _Qr____ NUMERO DE PIXELES: _59____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _0____ % NO CLASIFICADO: _0.00____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q____	_8____	_13.56____
_Qr____	_32____	_54.24____
_Tib____	_13____	_22.03____
_Tab____	_0____	_0.00____
_Trp____	_5____	_8.47____
_Tsm____	_0____	_0.00____
_Ttp____	_1____	_1.69____
_B____	_0____	_0.00____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1____

IMAGEN CLASIFICADA: _12____ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA5____
 CLASE: _B____ NUMERO DE PIXELES: _118____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _1____ % NO CLASIFICADO: _0.85____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q____	_0____	_0.00____
_Or____	_2____	_1.69____
_Tib____	_0____	_0.00____
_Tab____	_9____	_7.63____
_Trp____	_13____	_11.02____
_Tsm____	_0____	_0.00____
_Ttp____	_3____	_2.54____
_B____	_90____	_76.27____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1____

IMAGEN CLASIFICADA: _12____ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA6____
 CLASE: _Ttp____ NUMERO DE PIXELES: _66____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _2____ % NO CLASIFICADO: _3.03____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q____	_3____	_4.55____
_Or____	_6____	_9.09____
_Tib____	_6____	_9.09____
_Tab____	_13____	_19.70____
_Trp____	_18____	_27.27____
_Tsm____	_0____	_0.00____
_Ttp____	_18____	_27.27____
_B____	_0____	_0.00____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1____

IMAGEN CLASIFICADA: _12____ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA7____
 CLASE: _Tib____ NUMERO DE PIXELES: _23____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _0____ % NO CLASIFICADO: _0.00____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q____	_1____	_4.35____
_Or____	_4____	_17.39____
_Tib____	_16____	_69.57____
_Tab____	_0____	_0.00____
_Trp____	_2____	_8.70____
_Tsm____	_0____	_0.00____
_Ttp____	_0____	_0.00____
_B____	_0____	_0.00____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1____

IMAGEN CLASIFICADA: _12____ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA8____
 CLASE: _Tab____ NUMERO DE PIXELES: _41____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _0____ % NO CLASIFICADO: _0.00____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q____	_0____	_0.00____
_Or____	_0____	_0.00____
_Tib____	_0____	_0.00____
_Tab____	_34____	_82.93____
_Trp____	_6____	_14.63____
_Tsm____	_0____	_0.00____
_Ttp____	_0____	_0.00____
_B____	_1____	_2.44____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

UNA VEZ REALIZADA LA OPCION DE "CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO", FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE "CLASIFICACION DE LA IMAGEN". AL TERMINAR DICHA CLASIFICACION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE REPORTE:

CLASIFICACION DE LA IMAGEN

REPORTE DE AREAS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1_ IMAGEN CLASIFICADA: _12_

PIXELES EN LA IMAGEN: _262144_

CODIGO PARA PIXELES NO CLASIFICADOS: _0_ PIXELES NO CLASIFICADOS: _26920_

PARA OBTENER AREAS INTRODUZCA EL AREA SIMPLE DE UN PIXEL: _6400 m²_

CLASE	CODIGO	# PIXELES	AREA
<u>_Q_</u>	<u>_1_</u>	<u>_42544_</u>	<u>2.722816E+008</u>
<u>_Qr_</u>	<u>_2_</u>	<u>_22085_</u>	<u>1.413440E+008</u>
<u>_Tib_</u>	<u>_3_</u>	<u>_6989_</u>	<u>4.472960E+007</u>
<u>_Tab_</u>	<u>_4_</u>	<u>_8794_</u>	<u>5.628160E+007</u>
<u>_Trp_</u>	<u>_5_</u>	<u>_17112_</u>	<u>1.095168E+008</u>
<u>_Tsm_</u>	<u>_6_</u>	<u>_57223_</u>	<u>3.662272E+008</u>
<u>_Ttp_</u>	<u>_7_</u>	<u>_16434_</u>	<u>1.051776E+008</u>
<u>_B_</u>	<u>_8_</u>	<u>_64043_</u>	<u>4.098752E+008</u>
<u>_____</u>	<u>_____</u>	<u>_____</u>	<u>_____</u>
<u>_____</u>	<u>_____</u>	<u>_____</u>	<u>_____</u>

UNA VEZ CLASIFICADA TODA LA IMAGEN SE DEBERAN CREAR TANTO EL ENCABEZADO COMO LA TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A LA IMAGEN. UNA VEZ REALIZADO ESTO, LA IMAGEN CLASIFICADA PODRA SER DESPLEGADA EN "MONOBANDA".

CREAR ENCABEZADO DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN. ._CLAS1_

TIPOS DE IMAGEN. ._C_

NUMERO DE BANDA. ._B_

NUMERO DE PIXEL. ._512_

NUMERO DE LINEAS. ._512_

CREAR TABLA DE ASIGNACION A LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN. ._CLAS1_

NUMERO DE BANDA. ._B_

TABLA DE ASIGNACION. ._1_

VI.1.B.- DESPLIEGUE DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: IMAGEN 12 (Ver pagina 49)

NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLASI

UNA VEZ TERMINADA LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN, EL SIGUIENTE PASO ES EL "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

LOS PASOS A SEGUIR SON:

ENTRAR EN EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA Y SELECCIONAR LA OPCION DE "DESPLIEGUE":

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DE DESPLIEGUE, MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU EN EL QUE SELECCIONAREMOS "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- DESPLIEGUE EN RGB
- 2.- DESPLIEGUE EN GRIS-16
- 3.- DESPLIEGUE EN GRIS-40
- 4.- DESPLIEGUE EN MONOBANDA
- 5.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DESPLIEGUE EN MONOBANDA SE PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE DESPLIEGUE DE IMAGENES

DESPLIEGUE DE IMAGENES MONOBANDA

NOMBRE DE LA IMAGEN: CLASI

TIPO DE IMAGEN

C) LASIFICADA B) ANDA: C

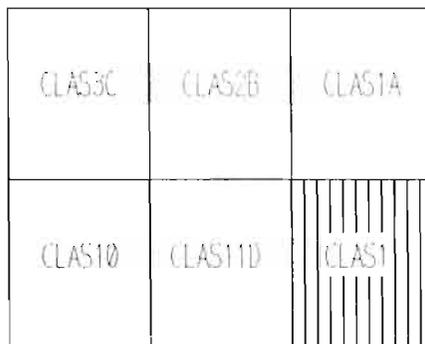
TABLA DE COLOR: i

(TECLEE UNA "i" EN CASO DE QUE SEA, COLOR POR VALOR DE PIXEL, DE OTRO MODO DE EL NOMBRE DE LA TABLA).

VI.1.C.- COMENTARIOS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

EL AREA DE ESTUDIO COMPRENDIDA EN LOS MOSAICOS DE LAS IMAGENES DE SATELITE YA CLASIFICADAS QUE CUBREN EL AREA DE ESTUDIO, FUERON DIVIDIDAS EN 6 BLOQUES:

MOSAICO COMPLETO



LA IMAGEN QUE A CONTINUACION SE PRESENTA CORRESPONDE AL BLOQUE ACHURADO, EN LA CUAL SE ESCOGIERON 8 ZONAS A CLASIFICAR, LAS CUALES SON:

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1.- RIOLITA SAN MIGUELITO (Tsm) | 5.- BASALTO (B) |
| 2.- RIOLITA PANALILLO (Trp) | 6.- IGNIMBRITA BOLAS (Tib) |
| 3.- ALUVION (Q) | 7.- TOBA EL PEAJE (Ttp) |
| 4.- SUELO RESIDUAL (Qr) | 8.- TOBA DEPOSITADA POR AIRE (Tab) |

UNA VEZ REALIZADA LA CLASIFICACION, LOS COLORES ASIGNADOS POR EL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA-VEROSIMILITUD NO FUERON RESPETADOS EN ESTA CLASIFICACION.

A CONTINUACION SE DARA LA DESCRIPCION DE LAS ZONAS CLASIFICADAS Y EL COLOR ASIGNADO A DICHAS ZONAS POR EL CLASIFICADOR.

1.- RIOLITA SAN MIGUELITO (Tsm)

ESTE TIPO DE ROCA FUE CLASIFICADA EN UN COLOR NARANJA LA CUAL SE PUEDE DISTINGUIR MUY BIEN DE LOS OTROS TIPOS DE ROCAS, AFLORANDO PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE NOR-OESTE Y ESTE DE LA IMAGEN.

2.- RIOLITA PANALILLO (Trp)

ESTE TIPO DE ROCA NO FUE CLASIFICADO DEBIDO PRINCIPALMENTE A SUS AFLORAMIENTOS MUY PEQUEÑOS EN EL AREA EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

3.- ALUVION (Q)

ESTE MATERIAL FUE CLASIFICADO EN UN COLOR AZUL AFLORANDO PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE NOR-OESTE DE LA IMAGEN.

4.- SUELO RESIDUAL (Qr)

ESTE TIPO DE MATERIAL NO FUE CLASIFICADO DEBIDO PRINCIPALMENTE A SUS AFLORAMIENTOS MUY PEQUEÑOS EN EL AREA EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

5.- BASALTO (B)

ESTE TIPO DE ROCA NO FUE CLASIFICADO DEBIDO PRINCIPALMENTE A SUS AFLORAMIENTOS MUY PEQUEÑOS EN EL AREA EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

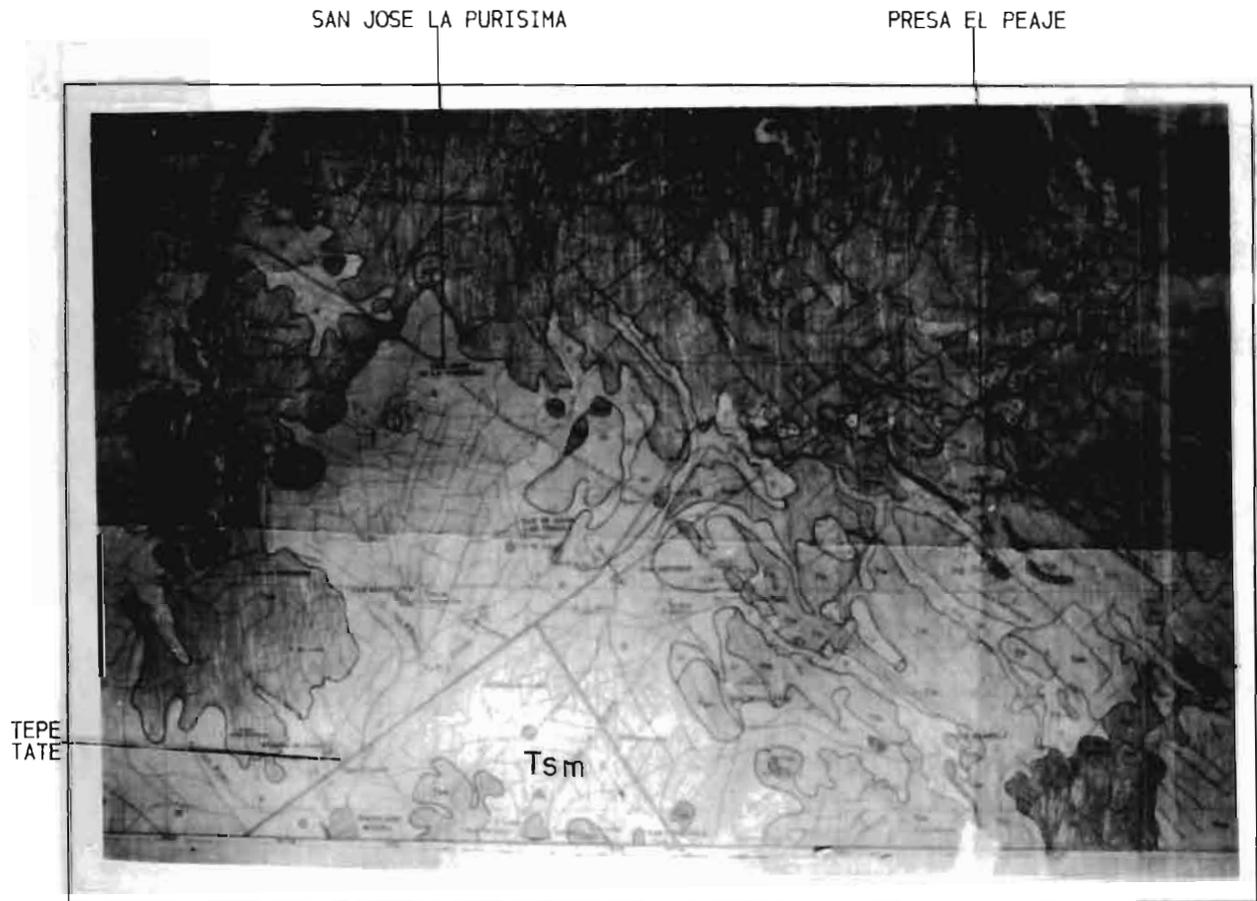
6.- IGNIMBRITA BOLAS (Tib)

ESTE TIPO DE ROCA FUE CLASIFICADA EN UN COLOR ROSA, LA CUAL SE PUEDE DISTINGUIR MUY BIEN TANTO DEL ALUVION COMO DE LA RIOLITA SAN MIGUELITO HACIA LA PARTE NOR-ESTE DE LA IMAGEN.

B) PLANIO

- 1.- EL ALUVION SE PRESENTA EN UN COLOR AMARILLO.
- 2.- LA RIOLITA SAN MIGUELITO SE PRESENTA EN UN COLOR NARANJA.
- 3.- LA IGNIMBRITA BOLAS SE PRESENTA EN UN COLOR ROSA.

B)



PLANO UTILIZADO PARA REFERENCIAR LA IMAGEN CLASIFICADA: CLAS1

VI.2.- IMAGEN 5

VI.2.A.- SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE IMAGENES DE SATELITE

UNA VEZ DESPLEGADO EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA S.P.I.P.R. CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES U OPRIMIDO EL NUMERO ASIGNADO A CADA MODULO, SELECCIONAR EL DE CLASIFICACION.

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADO ESTE MODULO NOS MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU, EN EL CUAL SELECCIONAREMOS EN ---PRIMER LUGAR CAMPOS DE ENTRENAMIENTO.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA LA OPCION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO SE NOS PRESENTA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON
- 2.- DIBUJAR UN POLIGONO EN UNA IMAGEN DESPLEGADA
- 3.- IMPRIMIR EL REPORTE DE UN POLIGONO
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON", EL CUAL NOS PREGUNTARA EL NOMBRE, NUMERO DE BANDA Y TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A DICHA IMAGEN. --UNA VEZ DADOS ESTOS DATOS LA IMAGEN SERA DESPLEGADA EN PANTALLA EN 40 TONOS DE GRIS. LA LISTA DE COLORES QUE SE ANEXA, ES EL ORDEN EN QUE EL CLASIFICADOR ASIGNA A CADA CLASE SELECCIONADA EL COLOR CORRESPONDIENTE AL REALIZARSE DICHA CLASIFICACION.

NOMBRE DE LA IMAGEN__5__

NUMERO DE BANDA__4__ TABLA DE ASIGNACION__1__

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1.- AZUL----->_Tsm__ | 5.- MAGNETA----->_Co__ |
| 2.- VERDE----->_Agua__ | 6.- CAFE----->_Tib__ |
| 3.- MORADO----->_Q__ | 7.- BLANCO----->_Tip__ |
| 4.- ROJO----->_Or__ | 8.- GRIS----->_Ksc__ |

NOTA: LAS ABREVIATURAS IDENTIFICAN LAS UNIDADES GEOLOGICAS SEGUN LOS PLANOS Y CARTAS UTILIZADAS.

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE ---- OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO, - EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

ESTANDO YA DENTRO DE ESTE MENU, LOS PASOS A SEGUIR SON:

GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL E;
INICIAR UN NUEVO POLIGONO

ESTOS PASOS SE REPITEN SEGUN EL NUMERO DE CLASES SELECCIONADAS.

- 1.- RETORNAR A CAPTURAR/EDITAR
- 2.- GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL
- 3.- RECUPERAR UN POLIGONO ANTERIOR
- 4.- INICIAR UN NUEVO POLIGONO
- 5.- IMPRIMIR EL REPORTE DEL POLIGONO ACTUAL
- 6.- SALIDA DEL MODULO

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA1A_

NOMBRE DE LA CLASE:_Tsm__

TIPO DE CAMPO:_1__

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA2A_

NOMBRE DE LA CLASE:_PRESA__

TIPO DE CAMPO:_2__

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA3A_

NOMBRE DE LA CLASE:_Q_____

TIPO DE CAMPO:_3_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA4A_

NOMBRE DE LA CLASE:_Or_____

TIPO DE CAMPO:_4_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA5A_

NOMBRE DE LA CLASE:_Cg_____

TIPO DE CAMPO:_5_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA6A_

NOMBRE DE LA CLASE:_Tib_____

TIPO DE CAMPO:_6_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA7A_

NOMBRE DE LA CLASE:_Tlp_____

TIPO DE CAMPO:_7_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA8A_

NOMBRE DE LA CLASE:_Ksc_____

TIPO DE CAMPO:_8_____

UNA VEZ DETERMINADOS LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, SELECCIONAREMOS EL MODULO DE CLASIFICACION SU SUPERVISADA.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA DICHA OPCION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA, EN PRIMER LUGAR SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA --- CLASIFICACION.

1.- NOMBRE DE LA IMAGEN_5_____

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS QUE DESEE CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
.5. B-1_____	___S___
.5. B-2_____	___S___
.5. B-3_____	___S___
.5. B-4_____	___S___
_____	_____

DENTRO DE ESTA MISMA OPCION, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION" SE NOS PRESENTA OTRO -- MENU, EN EL CUAL TENDREMOS OTRAS DOS OPCIONES LAS QUE SELECCIONAREMOS INDIVIDUALMENTE:
CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO Y;
CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS.

CALCULO DE ESTADISTICAS

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CAMPOS DE ENTRENA--
MIENTO
- 2.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONA--
DAS
- 3.- REGRESAR

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
ROCA1A	_S_	_ROCA6A_	_S_
ROCA2A	_S_	_ROCA7A_	_S_
ROCA3A	_S_	_ROCA8A_	_S_
ROCA4A	_S_	_____	_____
ROCA5A	_S_	_____	_____

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LAS CLASES SELECCIONADAS

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
Tsm	_S_	_Tib_	_S_
Pres	_S_	_Tip_	_S_
Q	_S_	_Ksc_	_S_
Qr	_S_	_____	_____
Cg	_S_	_____	_____

UNA VEZ TERMINADO EL CALCULO DE LAS ESTADISTICAS TANTO DE LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO COMO LA DE LAS CLASES SELECCIONADAS SALDREMOS DE ESTE MODULO Y EN SEGUIDA OPRIMIREMOS LA TECLA ESC PARA SALIR DEL MODULO DE BANDAS. UNA VEZ ESTANDO EN LA PANTALLA DEL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD ESCOGEREMOS LA OPCION, ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION.

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION

UNA VEZ REALIZADO ESTO SE NOS PRESENTARA LA SIGUIENTE PANTALLA:

ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1A_

NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: _5_

NOMBRE DE LA IMAGEN DESDE LA CUAL
LAS ESTADISTICAS DEBERAN SER USADAS: _5_

DEFAULT: IMAGEN A SER CLASIFICADA.

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS A CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
5. B-1	_S_
5. B-2	_S_
5. B-3	_S_
5. B-4	_S_

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_Q_____	_S__	_TIm_____	_S__
_Qr_____	_S__	_Ksc_____	_S__
_Tib_____	_S__	_Tsm_____	_S__
_Presa_____	_S__	_____	_____
_Cg_____	_S__	_____	_____

REPORTE DE CLASES SELECCIONADAS

OPCIONALMENTE TU PUEDES ASIGNAR UN PESO A LAS CLASES SELECCIONADAS INTRODUCIENDO VALORES A PRIORI ENTRE 0-100 (EL DEFAULT ES EL MISMO PORCENTAJE), PARA EL CASO DEL UMBRAL SE RECOMIENDA 2 O 8.

CLASE	VAP	U	CLASE	VAP	U
_Q_____	12.50	_2__	_TIp_____	12.50	_2__
_Qr_____	12.50	_2__	_Ksc_____	12.50	_2__
_Tib_____	12.50	_2__	_Tsm_____	12.50	_2__
_Presa_____	12.50	_2__	_____	_____	_____
_Cg_____	12.50	_2__	_____	_____	_____

VAP.- VALOR A PRIORI U.- UMBRAL

DENTRO DE LA OPCION, "ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION", SE NOS PRESENTA OTRA PANTALLA CON DOS OPCIONES LAS CUALES SON:
 CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO; Y
 CLASIFICACION DE LA IMAGEN
 EN ESTA PANTALLA PRIMERO SELECCIONAREMOS LA OPCION DE CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, Y UNA VEZ REALIZADA ESTA OPCION FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN.

- 1.- CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CLASIFICACION DE LA IMAGEN
- 3.- REGRESAR

CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_ROCA1A___	_S__	_ROCA6A___	_S__
_ROCA2A___	_S__	_ROCA7A___	_S__
_ROCA3A___	_S__	_ROCA8A___	_S__
_ROCA4A___	_S__	_____	_____
_ROCA5A___	_S__	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1A__

IMAGEN CLASIFICADA: _5_____
 CLASE: _Tsm_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _1_____
 REPORTE DEL CAMPO: _ROCA1A_____
 NUMERO DE PIXELES: _359_____
 % NO CLASIFICADO: _0.28_____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q_____	_0_____	_0.00_____
_Qr_____	_0_____	_0.00_____
_Tib_____	_1_____	_0.28_____
_Presa_____	_0_____	_0.00_____
_Cg_____	_0_____	_0.00_____
_Tlp_____	_16_____	_4.46_____
_Ksc_____	_33_____	_0.84_____
_Tsm_____	_338_____	_94.15_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1A__

IMAGEN CLASIFICADA: _5_____
 CLASE: _PRESA_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _3_____
 REPORTE DEL CAMPO: _ROCA2A_____
 NUMERO DE PIXELES: _352_____
 % NO CLASIFICADO: _1.85_____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q_____	_0_____	_0.00_____
_Qr_____	_0_____	_0.00_____
_Tib_____	_0_____	_0.00_____
_Presa_____	_76_____	_95.00_____
_Cg_____	_2_____	_2.50_____
_Tlp_____	_1_____	_1.25_____
_Ksc_____	_0_____	_0.00_____
_Tsm_____	_0_____	_0.00_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1A__

IMAGEN CLASIFICADA: _5_____
 REPORTE DEL CAMPO:_ROCA3A__
 CLASE: _Q_____
 NUMERO DE PIXELES:_318_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS:_3_____
 % NO CLASIFICADO: _0.94____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q____	_234____	_73.58____
_Qr____	_ 33____	_10.38____
_Tib____	_28____	_8.81____
_Presa____	_ 0____	_0.00____
_Cg____	_10____	_3.14____
_Tlp____	_ 5____	_1.57____
_Ksc____	_ 5____	_1.57____
_Tsm____	_ 0____	_0.00____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1A__

IMAGEN CLASIFICADA: _5_____
 REPORTE DEL CAMPO:_ROCA4A__
 CLASE: _Qr_____
 NUMERO DE PIXELES:_393_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS:_0_____
 % NO CLASIFICADO: _0.00____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q____	_ 1____	_0.25____
_Qr____	_360____	_91.60____
_Tib____	_29____	_7.38____
_Presa____	_ 0____	_0.00____
_Cg____	_ 3____	_0.76____
_Tlp____	_ 0____	_0.00____
_Ksc____	_ 0____	_0.00____
_Tsm____	_ 0____	_0.00____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1A__

IMAGEN CLASIFICADA: _5_____
 REPORTE DEL CAMPO: _ROCA5A____
 CLASE: _Cg_____
 NUMERO DE PIXELES: _321_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _26_____
 % NO CLASIFICADO: _8.10____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q_____	_1_____	_0.31____
_Qr_____	_2_____	_0.62____
_Tib_____	_118_____	_36.76____
_Presa_____	_2_____	_0.62____
_Cg_____	_114_____	_35.51____
_Tlp_____	_53_____	_16.51____
_Ksc_____	_5_____	_1.56____
_Tsm_____	_0_____	_0.00____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1A__

IMAGEN CLASIFICADA: _5_____
 REPORTE DEL CAMPO: _ROCA6A____
 CLASE: _Tib_____
 NUMERO DE PIXELES: _291_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _4_____
 % NO CLASIFICADO: _1.37____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q_____	_8_____	_2.75____
_Qr_____	_31_____	_10.65____
_Tib_____	_210_____	_72.16____
_Presa_____	_0_____	_0.00____
_Cg_____	_9_____	_3.09____
_Tlp_____	_28_____	_9.62____
_Ksc_____	_0_____	_0.00____
_Tsm_____	_1_____	_0.34____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1A__

IMAGEN CLASIFICADA: _5_____ REPORTE DEL CAMPO:_ROCA7A__
 CLASE: _Tlp_____ NUMERO DE PIXELES:_163_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS:_0_____ % NO CLASIFICADO: _0.00_____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q_____	_0_____	_0.00_____
_Qr_____	_5_____	_3.07_____
_Tib_____	_51_____	_31.29_____
_Presa_____	_0_____	_0.00_____
_Cg_____	_2_____	_1.23_____
_Tlp_____	_70_____	_42.93_____
_Ksc_____	_7_____	_4.29_____
_Tsm_____	_28_____	_17.18_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS1A__

IMAGEN CLASIFICADA: _5_____ REPORTE DEL CAMPO:_ROCA8A__
 CLASE: _Ksc_____ NUMERO DE PIXELES:_235_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS:_0_____ % NO CLASIFICADO: _0.00_____

CLASE	# DE PIXELES	%
_Q_____	_14_____	_10.29_____
_Qr_____	_0_____	_0.00_____
_Tib_____	_0_____	_0.00_____
_Presa_____	_1_____	_0.74_____
_Cg_____	_1_____	_0.74_____
_Tlp_____	_17_____	_12.50_____
_Ksc_____	_83_____	_61.03_____
_Tsm_____	_5_____	_3.68_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

UNA VEZ REALIZADA LA OPCION DE "CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO", FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE "CLASIFICACION DE LA IMAGEN".
 AL TERMINAR DICHA CLASIFICACION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE REPORTE:

CLASIFICACION DE LA IMAGEN

REPORTE DE AREAS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLASIA_ IMAGEN CLASIFICADA: _5_

PIXELES EN LA IMAGEN: _262144_

CODIGO PARA PIXELES NO CLASIFICADOS: _0_ PIXELES NO CLASIFICADOS: _53180_

PARA OBTENER AREAS INTRODUZCA EL AREA SIMPLE DE UN PIXEL: _6400 m²_

CLASE	CODIGO	# PIXELES	AREA
<u>_Q_</u>	<u>_1_</u>	<u>_18492_</u>	<u>1.183488E+008</u>
<u>_Qr_</u>	<u>_2_</u>	<u>_17491_</u>	<u>1.119424E+008</u>
<u>_Tib_</u>	<u>_3_</u>	<u>_38462_</u>	<u>2.461568E+008</u>
<u>_Presa_</u>	<u>_4_</u>	<u>_7117_</u>	<u>4.55</u>
<u>_Cg_</u>	<u>_5_</u>	<u>_39657_</u>	<u>2.53</u>
<u>_Tlp_</u>	<u>_6_</u>	<u>_44691_</u>	<u>2.86</u>
<u>_Ksc_</u>	<u>_7_</u>	<u>_23759_</u>	<u>1.52</u>
<u>_Tsm_</u>	<u>_8_</u>	<u>_19286_</u>	<u>1.23</u>
<u>_____</u>	<u>_____</u>	<u>_____</u>	<u>_____</u>
<u>_____</u>	<u>_____</u>	<u>_____</u>	<u>_____</u>

UNA VEZ CLASIFICADA TODA LA IMAGEN SE DEBERAN CREAR TANTO EL ENCABEZADO COMO LA TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A LA IMAGEN.
 UNA VEZ REALIZADO ESTO, LA IMAGEN CLASIFICADA PODRA SER DESPLEGADA EN "MONOBANDA".

CREAR ENCABEZADO DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN.- _CLASIA_

TIPOS DE IMAGEN.- _C_

NUMERO DE BANDA.- _B_

NUMERO DE PIXEL.- _512_

NUMERO DE LINEAS.- _512_

CREAR TABLA DE ASIGNACION A LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN.- _CLASIA_

NUMERO DE BANDA.- _B_

TABLA DE ASIGNACION.- _1_

VI.1.B.- DESPLIEGUE DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: IMAGEN 5 (Ver pagina 65)

NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLASIA

UNA VEZ TERMINADA LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN, EL SIGUIENTE PASO ES EL "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

LOS PASOS A SEGUIR SON:

ENTRAR EN EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA Y SELECCIONAR LA OPCION DE "DESPLIEGUE":

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DE DESPLIEGUE, MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU EN EL QUE SELECCIONAREMOS "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- DESPLIEGUE EN RGB
- 2.- DESPLIEGUE EN GRIS-16
- 3.- DESPLIEGUE EN GRIS-40
- 4.- DESPLIEGUE EN MONOBANDA
- 5.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DESPLIEGUE EN MONOBANDA SE PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE DESPLIEGUE DE IMAGENES

DESPLIEGUE DE IMAGENES MONOBANDA

NOMBRE DE LA IMAGEN: CLASIA

TIPO DE IMAGEN

C) LASIFICADA B) ANDA: C

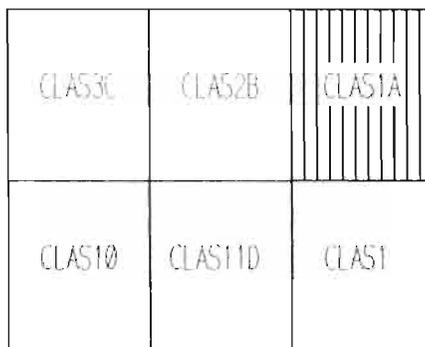
TABLA DE COLOR: j

(TECLEE UNA "j" EN CASO DE QUE SEA, COLOR POR VALOR DE PIXEL, DE OTRO MODO DE EL NOMBRE DE LA TABLA).

VI.2.C.- COMENTARIOS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

EL AREA DE ESTUDIO COMPRENDIDA EN LOS MOSAICOS DE LAS IMAGENES DE SATELITE YA CLASIFICADAS QUE CUBREN EL AREA DE ESTUDIO, FUERON DIVIDIDAS EN 6 BLOQUES:

MOSAICO COMPLETO



LA IMAGEN QUE A CONTINUACION SE PRESENTA CORRESPONDE AL BLOQUE ACHURADO, EN LA CUAL SE ESCOGIERON 8 ZONAS A CLASIFICAR, LAS CUALES SON:

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1.- RIOLITA SAN MIGUELITO (Tsm) | 5.- CONGLOMERADO (Cg) |
| 2.- AGUA | 6.- IGNIMBRITA BOLAS (Tib) |
| 3.- ALUVION (Q) | 7.- LATITA PORFIRITICA (Tlp) |
| 4.- SUELO RESIDUAL (Qr) | 8.- FORMACION CARACOL (Ksc) |

UNA VEZ REALIZADA LA CLASIFICACION, LOS COLORES ASIGNADOS POR EL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA-VEROSIMILITUD NO FUERON RESPETADOS EN ESTA CLASIFICACION.

A CONTINUACION SE DARA LA DESCRIPCION DE LAS ZONAS CLASIFICADAS Y EL COLOR ASIGNADO A DICHAS ZONAS POR EL CLASIFICADOR.

1.- RIOLITA SAN MIGUELITO (Tsm)

ESTE TIPO DE ROCA FUE CLASIFICADA EN UN COLOR CAFE OSCURO, LA CUAL SE PUEDE DISTINGUIR DE LAS OTRAS UNIDADES DE ROCAS DEBIDO A QUE SU CONTACTO ESTA MUY BIEN DELIMITADO EN LA IMAGEN, ESTA UNIDAD DE ROCA SE ENCUENTRA AFLORANDO PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE SW DE LA IMAGEN.

2.- AGUA

ESTA ZONA QUE CORRESPONDE A LA PRESA DE SAN JOSE, FUE CLASIFICADA EN UN COLOR ROJO INTENSO, PERO PIERDE SU TONALIDAD DEBIDO POSIBLEMENTE AL TIPO DE EMULSION DEL ROJO FOTOGRAFICO O BIEN AL TIPO DE PROCESO UTILIZADO EN LA IMPRESION. TAMBIEN ES PROBABLE QUE SU CLASIFICACION NO ES MUY CLARA PORQUE SU EXTENSION NO ES LO DEMASIADO GRANDE, CON RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

3.- ALUVION (Q)

ESTE MATERIAL FUE CLASIFICADO EN UN COLOR AZUL AFLORANDO PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE SE Y SW DE LA IMAGEN, ESTA CLASIFICACION SE CONFUNDE DEBIDO A QUE HACIA LA PARTE DEL VALLE DE SAN LUIS POTOSI, LA IMAGEN SE ENCUENTRA CUBIERTA POR NUBES LAS CUALES NO PERMITIERON DICHA CLASIFICACION.

4.- SUELO RESIDUAL (Qr)

ESTE TIPO DE MATERIAL NO FUE CLASIFICADO DEBIDO PRINCIPALMENTE A SUS AFLORAMIENTOS MUY PEQUEÑOS EN EL AREA EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

5.- CONGLOMERADO (Cg)

ESTE TIPO DE ROCA NO FUE CLASIFICADO DEBIDO PRINCIPALMENTE A SUS AFLORAMIENTOS MUY PEQUEÑOS EN EL AREA EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

6.- IGNIMBRITA BOLAS (Tib)

HACIA LA PARTE SUR-ESTE DE LA IMAGEN, EN DONDE AFLORA ESTE TIPO DE ROCA FUE CLASIFICADA EN COLOR AZUL-VERDOSO, PERO DICHA CLASIFICACION SE PIERDE POR COMPLETO DEBIDO A QUE HACIA LA PARTE SUR-OESTE SE PRESENTA EL MISMO COLOR EN DIFERENTE TIPO DE ROCA. ESTO PUEDE SER DEBIDO A QUE EN ESTA IMAGEN, LOS AFLORAMIENTOS DE ESTE TIPO DE ROCA NO ES MUY EXTENSO EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

VI.3.- IMAGEN 11

VI.3.A.- SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE IMAGENES DE SATELITE

UNA VEZ DESPLEGADO EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA S.P.I.P.R. CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES U OPRI-
MIEDO EL NUMERO ASIGNADO A CADA MODULO, SELECCIONAR EL DE CLASIFICACION.

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADO ESTE MODULO NOS MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU, EN EL CUAL SELECCIONAREMOS EN ---
PRIMER LUGAR CAMPOS DE ENTRENAMIENTO.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA LA OPCION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO SE NOS PRESENTA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON
- 2.- DIBUJAR UN POLIGONO EN UNA IMAGEN DESPLEGADA
- 3.- IMPRIMIR EL REPORTE DE UN POLIGONO
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON", EL CUAL-
NOS PREGUNTARA EL NOMBRE, NUMERO DE BANDA Y TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A DICHA IMAGEN. --
UNA VEZ DADOS ESTOS DATOS LA IMAGEN SERA DESPLEGADA EN PANTALLA EN 40 TONOS DE GRIS.
LA LISTA DE COLORES QUE SE ANEXA, ES EL ORDEN EN QUE EL CLASIFICADOR ASIGNA A CADA CLASE SELECCIO-
NADA EL COLOR CORRESPONDIENTE AL REALIZARSE DICHA CLASIFICACION.

NOMBRE DE LA IMAGEN__11__

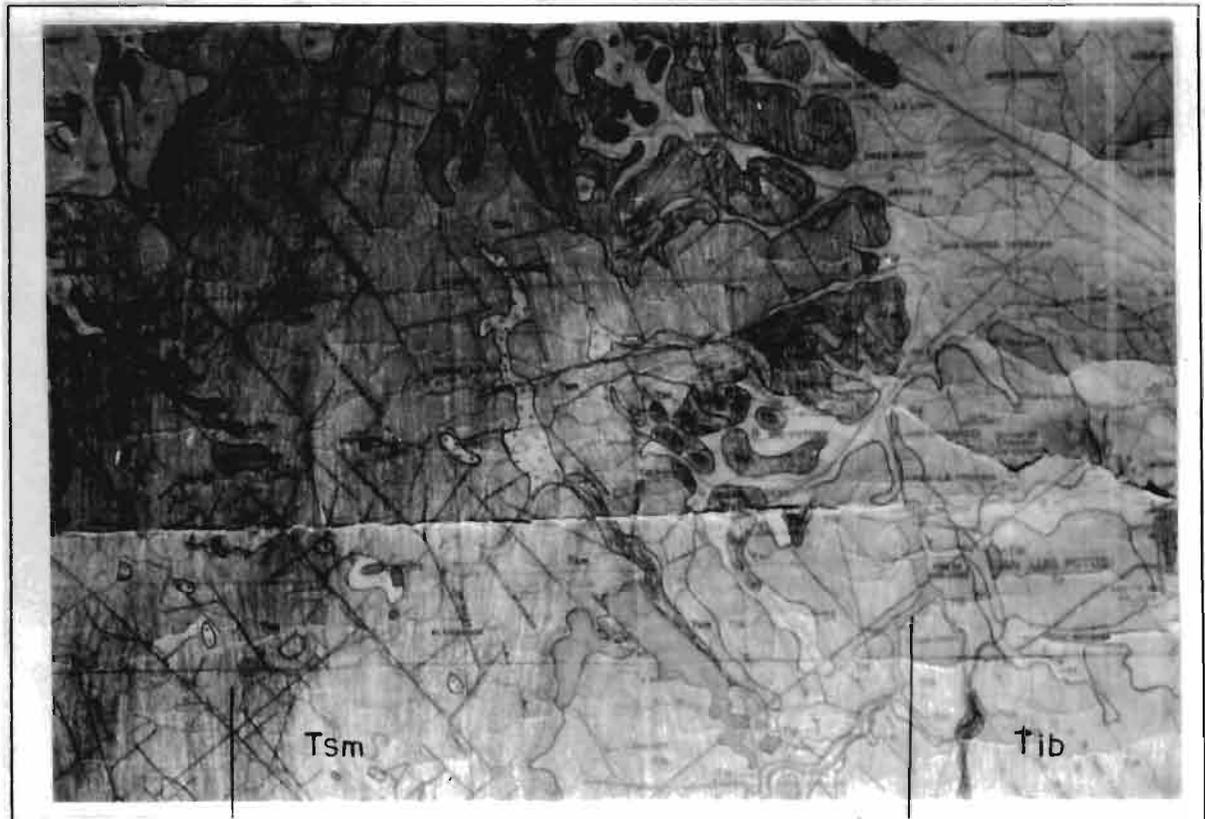
NUMERO DE BANDA__4__

TABLA DE ASIGNACION__1__

B) PLANO

- 1.- LA RIOLITA SAN MIGUELITO QUE SE PRESENTA EN UN COLOR NARANJA ABARCANDO GRAN PARTE DE LA FOTOGRAFIA DEL PLANO.
- 2.- LA PRESA SAN JOSE QUE SE ENCUENTRA HACIA LA PARTE SUR-ESTE DE LA FOTOGRAFIA DEL PLANO.

B)



SIERRA DE SAN MIGUELITO

PRESA SAN JOSE

PLANO UTILIZADO PARA REFERENCIAR LA IMAGEN CLASIFICADA: CLASIA

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1.- AZUL----->_Tic_ | 5.- MAGNETA----->_____ |
| 2.- VERDE----->_0_ | 6.- CAFE----->_____ |
| 3.- MORADO----->_____ | 7.- BLANCO----->_____ |
| 4.- ROJO----->_____ | 8.- GRIS----->_____ |

NOTA: LAS ABREVIATURAS IDENTIFICAN LAS UNIDADES GEOLOGICAS SEGUN LOS PLANOS Y CARTAS UTILIZADAS.

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO, - EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

ESTANDO YA DENTRO DE ESTE MENU, LOS PASOS A SEGUIR SON:

GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL E;
INICIAR UN NUEVO POLIGONO

ESTOS PASOS SE REPITEN SEGUN EL NUMERO DE CLASES SELECCIONADAS.

- 1.- RETORNAR A CAPTURAR/EDITAR
- 2.- GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL
- 3.- RECUPERAR UN POLIGONO ANTERIOR
- 4.- INICIAR UN NUEVO POLIGONO
- 5.- IMPRIMIR EL REPORTE DEL POLIGONO ACTUAL
- 6.- SALIDA DEL MODULO

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA1D_
NOMBRE DE LA CLASE:_TibD_
TIPO DE CAMPO:_1_

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA2D_
NOMBRE DE LA CLASE:_QD_
TIPO DE CAMPO:_2_

UNA VEZ DETERMINADOS LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, SELECCIONAREMOS EL MODULO DE CLASIFICACION SUPERVISADA.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA DICHA OPCION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA, EN PRIMER LUGAR SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION."

1.- NOMBRE DE LA IMAGEN_11_____

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS QUE DESEE CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
_11. B-1_____	___S___
_11. B-2_____	___S___
_11. B-3_____	___S___
_11. B-4_____	___S___
_____	_____

DENTRO DE ESTA MISMA OPCION, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION" SE NOS PRESENTA OTRO MENU, EN EL CUAL TENDREMOS OTRAS DOS OPCIONES LAS QUE SELECCIONAREMOS INDIVIDUALMENTE: CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO Y; CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS.

CALCULO DE ESTADISTICAS

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS
- 3.- REGRESAR

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_ROCA1D__	_S__	_____	__
_ROCA2D__	_S__	_____	__
_____	__	_____	__
_____	__	_____	__
_____	__	_____	__

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LAS CLASES SELECCIONADAS

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_TibD__	_S__	_____	__
_QD__	_S__	_____	__
_____	__	_____	__
_____	__	_____	__
_B__	_S__	_____	__

UNA VEZ TERMINADO EL CALCULO DE LAS ESTADISTICAS TANTO DE LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO COMO LA DE LAS CLASES SELECCIONADAS SALDREMOS DE ESTE MODULO Y EN SEGUIDA OPRIMIREMOS LA TECLA ESC PARA SALIR DEL MODULO DE BANDAS. UNA VEZ ESTANDO EN LA PANTALLA DEL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD ESCOGEREMOS LA OPCION, ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION.

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION

UNA VEZ REALIZADO ESTO SE NOS PRESENTARA LA SIGUIENTE PANTALLA:

ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS11D__
NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: _11_____
NOMBRE DE LA IMAGEN DESDE LA CUAL
LAS ESTADISTICAS DEBERAN SER USADAS: _11_____
DEFAULT: IMAGEN A SER CLASIFICADA.

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS A CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
_11. B-1__	__S__
_11. B-2__	__S__
_11. B-3__	__S__
_11. B-4__	__S__

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_TibD_____	_S_	_____	___
_QD_____	_S_	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___

REPORTE DE CLASES SELECCIONADAS

OPCIONALMENTE TU PUEDES ASIGNAR UN PESO A LAS CLASES SELECCIONADAS INTRODUCIENDO VALORES A PRIORI- ENTRE 0-100 (EL DEFAULT ES EL MISMO PORCENTAJE), PARA EL CASO DEL UMBRAL SE RECOMIENDA 2 O 8.

CLASE	VAP	U	CLASE	VAP	U
_TibD_____	50.00	_2_	_____	_____	___
_QD_____	50.00	_2_	_____	_____	___
_____	_____	___	_____	_____	___
_____	_____	___	_____	_____	___
_____	_____	___	_____	_____	___

VAP.- VALOR A PRIORI U.- UMBRAL

DENTRO DE LA OPCION, "ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION", SE NOS PRESENTA OTRA PANTALLA CON DOS- OPCIONES LAS CUALES SON:
 CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO; Y
 CLASIFICACION DE LA IMAGEN
 EN ESTA PANTALLA PRIMERO SELECCIONAREMOS LA OPCION DE CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, Y- UNA VEZ REALIZADA ESTA OPCION FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE LA CLASIFICACION DE LA IMA-- GEN.

- 1.- CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CLASIFICACION DE LA IMAGEN
- 3.- REGRESAR

CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_ROCA1D_____	_S_	_____	___
_ROCA2D_____	_S_	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS11D__

IMAGEN CLASIFICADA: _11____ REPORTE DEL CAMPO:_ROCA1D__
 CLASE: _TibD____ NUMERO DE PIXELES:_855____
 PIXELES NO CLASIFICADOS:_3____ % NO CLASIFICADO: _0.35____

CLASE	# DE PIXELES	%
_TibD____	_782____	_91.46____
_QD____	_70____	_8.19____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS11D__

IMAGEN CLASIFICADA: _11____ REPORTE DEL CAMPO:_ROCA2D__
 CLASE: _QD____ NUMERO DE PIXELES:_488____
 PIXELES NO CLASIFICADOS:_17____ % NO CLASIFICADO: _3.48____

CLASE	# DE PIXELES	%
_TibD____	_109____	_22.34____
_QD____	_362____	_74.18____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

UNA VEZ REALIZADA LA OPCION DE "CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO", FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE "CLASIFICACION DE LA IMAGEN".
AL TERMINAR DICHA CLASIFICACION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE REPORTE:

CLASIFICACION DE LA IMAGEN

REPORTE DE AREAS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS11D_ IMAGEN CLASIFICADA: _11_____

PIXELES EN LA IMAGEN: _262144___

CODIGO PARA PIXELES NO CLASIFICADOS: _0_____ PIXELES NO CLASIFICADOS: _124254_

PARA OBTENER AREAS INTRODUZCA EL AREA SIMPLE DE UN PIXEL: _6400 m² .__

CLASE	CODIGO	# PIXELES	AREA
_TibD_____	_1_____	_70503___	_4.512192E+008
_QD_____	_2_____	_67387___	_4.312768E+008
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

UNA VEZ CLASIFICADA TODA LA IMAGEN SE DEBERAN CREAR TANTO EL ENCABEZADO COMO LA TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A LA IMAGEN.
UNA VEZ REALIZADO ESTO, LA IMAGEN CLASIFICADA PODRA SER DESPLEGADA EN "MONOBANDA".

CREAR ENCABEZADO DE LA IMAGEN CLASIFICADA

CREAR TABLA DE ASIGNACION A LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN.-_CLAS11D_

NOMBRE DE LA IMAGEN.-_CLAS11D_

TIPOS DE IMAGEN.-_C_____

NUMERO DE BANDA.-_B_____

NUMERO DE BANDA.-_B_____

TABLA DE ASIGNACION.-_1_____

NUMERO DE PIXEL.-_512_____

NUMERO DE LINEAS.-_512_____

VI.1.B.- DESPLIEGUE DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: IMAGEN 11 (Ver pagina 81)

NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLAS11D

UNA VEZ TERMINADA LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN, EL SIGUIENTE PASO ES EL "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

LOS PASOS A SEGUIR SON:

ENTRAR EN EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA Y SELECCIONAR LA OPCION DE "DESPLIEGUE":

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DE DESPLIEGUE, MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU EN EL QUE SELECCIONAREMOS "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- DESPLIEGUE EN RGB
- 2.- DESPLIEGUE EN GRIS-16
- 3.- DESPLIEGUE EN GRIS-40
- 4.- DESPLIEGUE EN MONOBANDA
- 5.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DESPLIEGUE EN MONOBANDA SE PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE DESPLIEGUE DE IMAGENES

DESPLIEGUE DE IMAGENES MONOBANDA

NOMBRE DE LA IMAGEN: CLAS11D__

TIPO DE IMAGEN

C) LASIFICADA B) ANDA: ___ C) ___

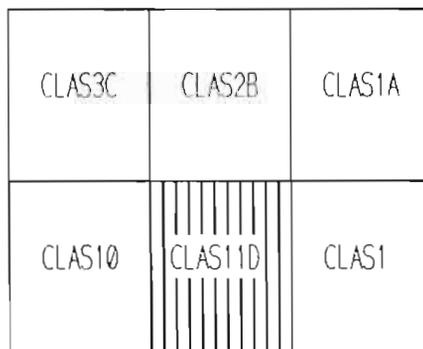
TABLA DE COLOR: ___ i ___

(TECLEE UNA "i" EN CASO DE QUE SEA, COLOR POR VALOR DE PIXEL. DE OTRO MODO DE EL NOMBRE DE LA TABLA).

VI.3.C.- COMENTARIOS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

EL AREA DE ESTUDIO COMPRENDIDA EN LOS MOSAICOS DE LAS IMAGENES DE SATELITE YA CLASIFICADAS QUE CUBREN EL AREA DE ESTUDIO, FUERON DIVIDIDAS EN 6 BLOQUES:

MOSAICO COMPLETO



LA IMAGEN QUE A CONTINUACION SE PRESENTA CORRESPONDE AL BLOQUE ACHURADO, EN LA CUAL SE ESCOGIERON-2 ZONAS A CLASIFICAR, LAS CUALES SON:

- 1.- IGNIMBRITA CANTERA (Tic)
- 2.- ALUVION (Q)

UNA VEZ REALIZADA LA CLASIFICACION, LOS COLORES ASIGNADOS POR EL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA-VEROSIMILITUD NO FUERON RESPETADOS EN ESTA CLASIFICACION.

A CONTINUACION SE DARA LA DESCRIPCION DE LAS ZONAS CLASIFICADAS Y EL COLOR ASIGNADO A DICHAS ZONAS POR EL CLASIFICADOR.

- 1.- IGNIMBRITA CANTERA (Tic)

ESTE TIPO DE ROCA QUE CORRESPONDE A LA MESA DE LA MISERICORDIA FUE CLASIFICADO EN UN COLOR AZUL, - PERO SE PIERDE SU TONALIDAD DEBIDO POSIBLEMENTE AL TIPO DE EMULSION DEL ROYO FOTOGRAFICO O BIEN AL TIPO DE PROCESO UTILIZADO EN EL REVELADO. AFLORA PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE SUR-OESTE DE LA IMAGEN.

- 2.- ALUVION (Q)

ESTE TIPO DE MATERIAL FUE CLASIFICADO EN UN COLOR AMARILLO AFLORANDO PRINCIPALMENTE HACIA TODA LA-PARTE NORTE DE LA IMAGEN.

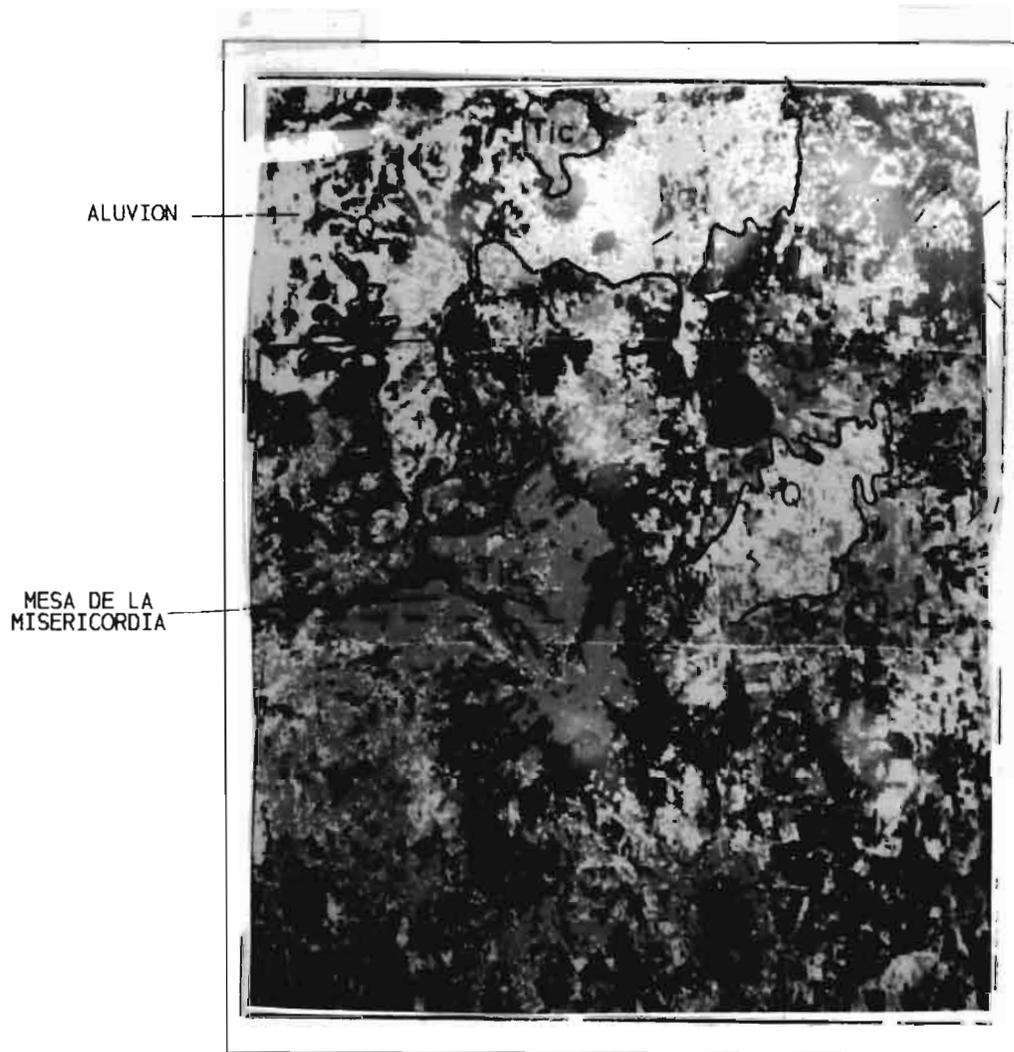
VI.3.C.1.- COMPARACION DE LA IMAGEN CLASIFICADA EN RELACION AL PLANO UTILIZADO PARA LA IDENTIFICACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ROCA.

A CONTINUACION SE PRESENTAN LOS PUNTOS DE REFERENCIA DE LA CLASIFICACION CON RESPECTO AL PLANO UTILIZADO.

A) IMAGEN CLASIFICADA

- 1.- LA IGNIMBRITA CANTERA (MESA LA MISERICORDIA) QUE SE PRESENTA EN UN COLOR AZUL EN LA PARTE SUR-OESTE DE LA IMAGEN.

A)



----- LIMITE DEL AREA DE ESTUDIO

NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLAS11D

B) PLANO

- 1.- LA IGNIMBRITA CANTERA (MESA DE LA MISERICORDIA) QUE SE PRESENTA EN UN COLOR CAFE.
- 2.- EL ALUVION SE PRESENTA EN UN COLOR AMARILLO.

B)



MESA DE LA MISERICORDIA

PLANO UTILIZADO PARA REFERENCIAR LA IMAGEN CLASIFICADA: CLASI1D

VI.4.- IMAGEN 4

VI.4.A.- SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE IMAGENES DE SATELITE

UNA VEZ DESPLEGADO EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA S.P.I.P.R. CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES U OPRI-
MIADO EL NUMERO ASIGNADO A CADA MODULO, SELECCIONAR EL DE CLASIFICACION.

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADO ESTE MODULO NOS MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU, EN EL CUAL SELECCIONAREMOS EN ---
PRIMER LUGAR CAMPOS DE ENTRENAMIENTO.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA LA OPCION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO SE NOS PRESENTA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON
- 2.- DIBUJAR UN POLIGONO EN UNA IMAGEN DESPLEGADA
- 3.- IMPRIMIR EL REPORTE DE UN POLIGONO
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON", EL CUAL-
NOS PREGUNTARA EL NOMBRE, NUMERO DE BANDA Y TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A DICHA IMAGEN. --
UNA VEZ DADOS ESTOS DATOS LA IMAGEN SERA DESPLEGADA EN PANTALLA EN 40 TONOS DE GRIS.
LA LISTA DE COLORES QUE SE ANEXA, ES EL ORDEN EN QUE EL CLASIFICADOR ASIGNA A CADA CLASE SELECCIO-
NADA EL COLOR CORRESPONDIENTE AL REALIZARSE DICHA CLASIFICACION.

NOMBRE DE LA IMAGEN__4__

NUMERO DE BANDA__4__ TABLA DE ASIGNACION__1__

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1.- AZUL----->_Tsm__ | 5.- MAGNETA----->_Cg__ |
| 2.- VERDE----->_Trp__ | 6.- CAFE----->_Qt__ |
| 3.- MORADO----->_Q__ | 7.- BLANCO----->_Tlp__ |
| 4.- ROJO----->_Qr__ | 8.- GRIS----->_Ksc__ |

NOTA: LAS ABREVIATURAS IDENTIFICAN LAS UNIDADES GEOLOGICAS SEGUN LOS PLANOS Y CARTAS UTILIZADAS.

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

ESTANDO YA DENTRO DE ESTE MENU, LOS PASOS A SEGUIR SON:

GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL E;
INICIAR UN NUEVO POLIGONO

ESTOS PASOS SE REPITEN SEGUN EL NUMERO DE CLASES SELECCIONADAS.

- 1.- RETORNAR A CAPTURAR/EDITAR
- 2.- GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL
- 3.- RECUPERAR UN POLIGONO ANTERIOR
- 4.- INICIAR UN NUEVO POLIGONO
- 5.- IMPRIMIR EL REPORTE DEL POLIGONO ACTUAL
- 6.- SALIDA DEL MODULO

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA1B_
NOMBRE DE LA CLASE: _TsmB__
TIPO DE CAMPO: _1_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA2B_
NOMBRE DE LA CLASE: _TrpB__
TIPO DE CAMPO: _2_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA3B_

NOMBRE DE LA CLASE:_QB_____

TIPO DE CAMPO:_3_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA4B_

NOMBRE DE LA CLASE:_QrB_____

TIPO DE CAMPO:_4_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA5B_

NOMBRE DE LA CLASE:_CgB_____

TIPO DE CAMPO:_5_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA6B_

NOMBRE DE LA CLASE:_QtB____

TIPO DE CAMPO:_6_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA7B_

NOMBRE DE LA CLASE:_TipB____

TIPO DE CAMPO:_7_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA8B_

NOMBRE DE LA CLASE:_KscB____

TIPO DE CAMPO:_8_____

UNA VEZ DETERMINADOS LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, SELECCIONAREMOS EL MODULO DE CLASIFICACION SUPERVISADA.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA DICHA OPCION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA, EN PRIMER LUGAR SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION."

1.- NOMBRE DE LA IMAGEN_4_____

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS QUE DESEE CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
_4. B-1_____	___S___
_4. B-2_____	___S___
_4. B-3_____	___S___
_4. B-4_____	___S___
_____	_____

DENTRO DE ESTA MISMA OPCION, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION" SE NOS PRESENTA OTRO MENU, EN EL CUAL TENDREMOS OTRAS DOS OPCIONES LAS QUE SELECCIONAREMOS INDIVIDUALMENTE:
CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO Y;
CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS.

CALCULO DE ESTADISTICAS

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS
- 3.- REGRESAR

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_ROCA1B___	_S__	_ROCA6B___	_S__
_ROCA2B___	_S__	_ROCA7B___	_S__
_ROCA3B___	_S__	_ROCA8B___	_S__
_ROCA4B___	_S__	_____	___
_ROCA5B___	_S__	_____	___

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LAS CLASES SELECCIONADAS

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_TsmB___	_S__	_QtB___	_S__
_TrpB___	_S__	_TlpB___	_S__
_QB___	_S__	_KscB___	_S__
_QrB___	_S__	_____	___
_CgB___	_S__	_____	___

UNA VEZ TERMINADO EL CALCULO DE LAS ESTADISTICAS TANTO DE LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO COMO LA DE LAS CLASES SELECCIONADAS SALDREMOS DE ESTE MODULO Y EN SEGUIDA OPRIMIREMOS LA TECLA ESC PARA SALIR DEL MODULO DE BANDAS. UNA VEZ ESTANDO EN LA PANTALLA DEL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD ESCOGEREMOS LA OPCION, ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION.

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES
CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION

UNA VEZ REALIZADO ESTO SE NOS PRESENTARA LA SIGUIENTE PANTALLA:

ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS2B___
NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: _4_____
NOMBRE DE LA IMAGEN DESDE LA CUAL
LAS ESTADISTICAS DEBERAN SER USADAS: _4_____
DEFAULT: IMAGEN A SER CLASIFICADA.

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS A CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
_4. B-1___	___S__
_4. B-2___	___S__
_4. B-3___	___S__
_4. B-4___	___S__

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_TsmB_____	_S_	_QtB_____	_S_
_TrpB_____	_S_	_TlpB_____	_S_
_QB_____	_S_	_KscB_____	_S_
_QrB_____	_S_	_____	_____
_CgB_____	_S_	_____	_____

REPORTE DE CLASES SELECCIONADAS

OPCIONALMENTE TU PUEDES ASIGNAR UN PESO A LAS CLASES SELECCIONADAS INTRODUCIENDO VALORES A PRIORI ENTRE 0-100 (EL DEFAULT ES EL MISMO PORCENTAJE), PARA EL CASO DEL UMBRAL SE RECOMIENDA 2 O 8.

CLASE	VAP	U	CLASE	VAP	U
_TsmB_____	12.50	_2_	_QtB_____	12.50	_2_
_TrpB_____	12.50	_2_	_TlpB_____	12.50	_2_
_QB_____	12.50	_2_	_KscB_____	12.50	_2_
_QrB_____	12.50	_2_	_____	_____	_____
_CgB_____	12.50	_2_	_____	_____	_____

VAP.- VALOR A PRIORI U.- UMBRAL

DENTRO DE LA OPCION, "ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION", SE NOS PRESENTA OTRA PANTALLA CON DOS OPCIONES LAS CUALES SON:
 CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO; Y
 CLASIFICACION DE LA IMAGEN
 EN ESTA PANTALLA PRIMERO SELECCIONAREMOS LA OPCION DE CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, Y UNA VEZ REALIZADA ESTA OPCION FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN.

- 1.- CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CLASIFICACION DE LA IMAGEN
- 3.- REGRESAR

CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_ROCA1B___	_S_	_ROCA6B___	_S_
_ROCA2B___	_S_	_ROCA7B___	_S_
_ROCA3B___	_S_	_ROCA8B___	_S_
_ROCA4B___	_S_	_____	_____
_ROCA5B___	_S_	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS2B_

IMAGEN CLASIFICADA: _4_ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA1B_
 CLASE: _TsmB_ NUMERO DE PIXELES: _195_
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _0_ % NO CLASIFICADO: _0.00_

CLASE	# DE PIXELES	%
TsmB	_151_	_77.44_
TrpB	_0_	_0.00_
QB	_0_	_0.00_
QrB	_0_	_0.00_
CgB	_30_	_15.38_
QtB	_0_	_0.00_
TlpB	_14_	_7.18_
KscB	_0_	_0.00_
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS2B_

IMAGEN CLASIFICADA: _4_ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA2B_
 CLASE: _TrpB_ NUMERO DE PIXELES: _182_
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _5_ % NO CLASIFICADO: _2.75_

CLASE	# DE PIXELES	%
TsmB	_0_	_0.00_
TrpB	_108_	_59.34_
QB	_50_	_27.47_
QrB	_9_	_4.95_
CgB	_0_	_0.00_
QtB	_6_	_3.30_
TlpB	_0_	_0.00_
Ksc	_4_	_2.20_
_____	_____	_____
_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS2B___

IMAGEN CLASIFICADA: _4___ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA3B___
 CLASE: _QB___ NUMERO DE PÍXELES: _304___
 PÍXELES NO CLASIFICADOS: _1___ % NO CLASIFICADO: _0.33___

CLASE	# DE PÍXELES	%
_TsmB___	_0___	_0.00___
_TrpB___	_65___	_21.38___
_QB___	_186___	_61.18___
_QrB___	_22___	_7.24___
_CgB___	_0___	_0.00___
_QtB___	_30___	_9.87___
_TlpB___	_0___	_0.00___
_KscB___	_0___	_0.00___
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS2B___

IMAGEN CLASIFICADA: _4___ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA4B___
 CLASE: _Qr___ NUMERO DE PÍXELES: _217___
 PÍXELES NO CLASIFICADOS: _1___ % NO CLASIFICADO: _0.46___

CLASE	# DE PÍXELES	%
_TsmB___	_0___	_0.00___
_TrpB___	_1___	_0.46___
_QB___	_7___	_3.23___
_QrB___	_158___	_72.81___
_CgB___	_19___	_8.76___
_QtB___	_15___	_6.91___
_TlpB___	_5___	_2.30___
_KscB___	_11___	_5.07___
_____	_____	_____
_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS2B__

IMAGEN CLASIFICADA: _4_____ REPORTE DEL CAMPO:_ROCA5B__
 CLASE: _CgB_____ NUMERO DE PIXELES:_151_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS:_0_____ % NO CLASIFICADO: _0.00_____

CLASE	# DE PIXELES	%
_TsmB_____	_29_____	_19.21_____
_TrpB_____	_0_____	_0.00_____
_QB_____	_0_____	_0.00_____
_QrB_____	_14_____	_9.27_____
_CgB_____	_72_____	_47.68_____
_QtB_____	_8_____	_5.30_____
_TlpB_____	_26_____	_17.22_____
_KscB_____	_2_____	_1.32_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS2B__

IMAGEN CLASIFICADA: _4_____ REPORTE DEL CAMPO:_ROCA6B__
 CLASE: _QtB_____ NUMERO DE PIXELES:_410_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS:_1_____ % NO CLASIFICADO: _0.24_____

CLASE	# DE PIXELES	%
_TsmB_____	_8_____	_1.95_____
_TrpB_____	_3_____	_0.73_____
_QB_____	_22_____	_5.37_____
_QrB_____	_46_____	_11.22_____
_CgB_____	_16_____	_3.90_____
_QtB_____	_284_____	_69.27_____
_TlpB_____	_2_____	_0.49_____
_KscB_____	_28_____	_6.83_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS2B__

IMAGEN CLASIFICADA: _4_____ REPORTE DEL CAMPO: _ROCA7B__
 CLASE: _TlpB_____ NUMERO DE PIXELES: _223_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _0_____ % NO CLASIFICADO: _0.00_____

CLASE	# DE PIXELES	%
_TsmB_____	_51_____	_____
_TrpB_____	_0_____	_____
_QB_____	_0_____	_____
_QrB_____	_16_____	_____
_CgB_____	_71_____	_____
_QtB_____	_12_____	_____
_TlpB_____	_73_____	_____
_KscB_____	_0_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS2B__

IMAGEN CLASIFICADA: _4_____ REPORTE DEL CAMPO: _ROCABB__
 CLASE: _KscB_____ NUMERO DE PIXELES: _108_____
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _2_____ % NO CLASIFICADO: _1.85_____

CLASE	# DE PIXELES	%
_TsmB_____	_0_____	_0.00____
_TrpB_____	_0_____	_0.00____
_QB_____	_0_____	_0.00____
_QrB_____	_8_____	_7.41____
_CgB_____	_0_____	_0.00____
_QtB_____	_11_____	_10.19____
_TlpB_____	_0_____	_0.00____
_KscB_____	_87_____	_80.56____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

UNA VEZ REALIZADA LA OPCION DE "CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO", FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE "CLASIFICACION DE LA IMAGEN". AL TERMINAR DICHA CLASIFICACION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE REPORTE:

CLASIFICACION DE LA IMAGEN

REPORTE DE AREAS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: CLAS2B IMAGEN CLASIFICADA: 4

PIXELES EN LA IMAGEN: 262144

CODIGO PARA PIXELES NO CLASIFICADOS: 0 PIXELES NO CLASIFICADOS: 16128

PARA OBTENER AREAS INTRODUZCA EL AREA SIMPLE DE UN PIXEL: 6400 m²

CLASE	CODIGO	# PIXELES	AREA
<u>_TsmB</u>	<u>_1</u>	<u>_27177</u>	<u>1.7339328E+008</u>
<u>_TrpB</u>	<u>_2</u>	<u>_20338</u>	<u>1.301632E+008</u>
<u>_QB</u>	<u>_3</u>	<u>_48781</u>	<u>3.121984E+008</u>
<u>_QrB</u>	<u>_4</u>	<u>_43854</u>	<u>2.806656E+008</u>
<u>_CgB</u>	<u>_5</u>	<u>_32817</u>	<u>2.100288E+008</u>
<u>_QtB</u>	<u>_6</u>	<u>_36272</u>	<u>2.321408E+008</u>
<u>_TlpB</u>	<u>_7</u>	<u>_25988</u>	<u>1.6632232E+008</u>
<u>_KscB</u>	<u>_8</u>	<u>_10789</u>	<u>6.904960E+007</u>
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

UNA VEZ CLASIFICADA TODA LA IMAGEN SE DEBERAN CREAR TANTO EL ENCABEZADO COMO LA TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A LA IMAGEN. UNA VEZ REALIZADO ESTO, LA IMAGEN CLASIFICADA PODRA SER DESPLEGADA EN "MONOBANDA".

CREAR ENCABEZADO DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN.- _CLAS2B

TIPOS DE IMAGEN.- _C

NUMERO DE BANDA.- _B

NUMERO DE PIXEL.- _512

NUMERO DE LINEAS.- _512

CREAR TABLA DE ASIGNACION A LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN.- _CLAS2B

NUMERO DE BANDA.- _B

TABLA DE ASIGNACION.- _I

VI.1.B.- DESPLIEGUE DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: IMAGEN 4 (Ver pagina 92)

NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLAS2B

UNA VEZ TERMINADA LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN, EL SIGUIENTE PASO ES EL "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

LOS PASOS A SEGUIR SON:

ENTRAR EN EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA Y SELECCIONAR LA OPCION DE "DESPLIEGUE":

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DE DESPLIEGUE, MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU EN EL QUE SELECCIONAREMOS "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- DESPLIEGUE EN RGB
- 2.- DESPLIEGUE EN GRIS-16
- 3.- DESPLIEGUE EN GRIS-40
- 4.- DESPLIEGUE EN MONOBANDA
- 5.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DESPLIEGUE EN MONOBANDA SE PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE DESPLIEGUE DE IMAGENES

DESPLIEGUE DE IMAGENES MONOBANDA

NOMBRE DE LA IMAGEN: CLAS2B

TIPO DE IMAGEN

C)LASIFICADA B)ANDA: C

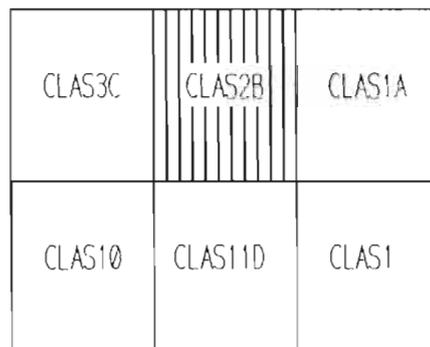
TABLA DE COLOR: i

(TECLEE UNA "i" EN CASO DE QUE SEA, COLOR POR VALOR DE PIXEL, DE OTRO MODO DE EL NOMBRE DE LA TABLA).

VI.4.C.- COMENTARIOS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

EL AREA DE ESTUDIO COMPRENDIDA EN LOS MOSAICOS DE LAS IMAGENES DE SATELITE YA CLASIFICADAS QUE CUBREN EL AREA DE ESTUDIO, FUERON DIVIDIDAS EN 6 BLOQUES:

MOSAICO COMPLETO



LA IMAGEN QUE A CONTINUACION SE PRESENTA CORRESPONDE AL BLOQUE ACHURADO, EN LA CUAL SE ESCOGIERON 8 ZONAS A CLASIFICAR, LAS CUALES SON:

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1.- RIOLITA SAN MIGUELITO (Tsm) | 5.- CONGLOMERADO (Cg) |
| 2.- RIOLITA PANALILLO (Trp) | 6.- DEPOSITO DE TALUD (Qt) |
| 3.- ALUVION (Q) | 7.- LATITA PORFIRITICA (TIp) |
| 4.- SUELO RESIDUAL (Qr) | 8.- FORMACION CARACOL (Ksc) |

UNA VEZ REALIZADA LA CLASIFICACION, LOS COLORES ASIGNADOS POR EL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA-VEROSIMILITUD NO FUERON RESPETADOS EN ESTA CLASIFICACION.

A CONTINUACION SE DARA LA DESCRIPCION DE LAS ZONAS CLASIFICADAS Y EL COLOR ASIGNADO A DICHAS ZONAS POR EL CLASIFICADOR.

1.- RIOLITA SAN MIGUELITO (Tsm)

ESTE TIPO DE ROCA FUE CLASIFICADA EN UN COLOR AZUL, AFLORANDO PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE SUR---ESTE DE LA IMAGEN.

2.- RIOLITA PANALILLO (Trp)

ESTE TIPO DE ROCA NO FUE CLASIFICADO DEBIDO PRINCIPALMENTE A SUS AFLORAMIENTOS MUY PEQUEÑOS EN EL AREA EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

3.- ALUVION (Q)

ESTE MATERIAL FUE CLASIFICADO EN UN COLOR AZUL VERDOSO AFLORANDO PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE SUR OESTE DE LA IMAGEN.

4.- SUELO RESIDUAL (Qr)

ESTE TIPO DE MATERIAL NO FUE CLASIFICADO DEBIDO PRINCIPALMENTE A SUS AFLORAMIENTOS MUY PEQUEÑOS EN EL AREA EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

5.- CONGLOMERADO (Cg)

ESTE TIPO DE ROCA NO FUE CLASIFICADO DEBIDO PRINCIPALMENTE A SUS AFLORAMIENTOS MUY PEQUEÑOS EN EL AREA EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

6.- DEPOSITO DE TALUD (Qt)

ESTE TIPO DE MATERIAL NO FUE CLASIFICADO DEBIDO PRINCIPALMENTE A SUS AFLORAMIENTOS MUY PEQUEÑOS EN EL AREA EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

7.- LATITA PORFIRITICA ((Tip)

ESTE TIPO DE ROCA NO FUE CLASIFICADO DEBIDO PRINCIPALMENTE A SUS AFLORAMIENTOS MUY PEQUEÑOS EN EL AREA EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

8.- FORMACION CARACOL (Ksc)

ESTE TIPO DE ROCA NO FUE CLASIFICADO DEBIDO PRINCIPALMENTE A SUS AFLORAMIENTOS MUY PEQUEÑOS EN EL AREA EN RELACION A LA RESOLUCION DE LAS IMAGENES MSS.

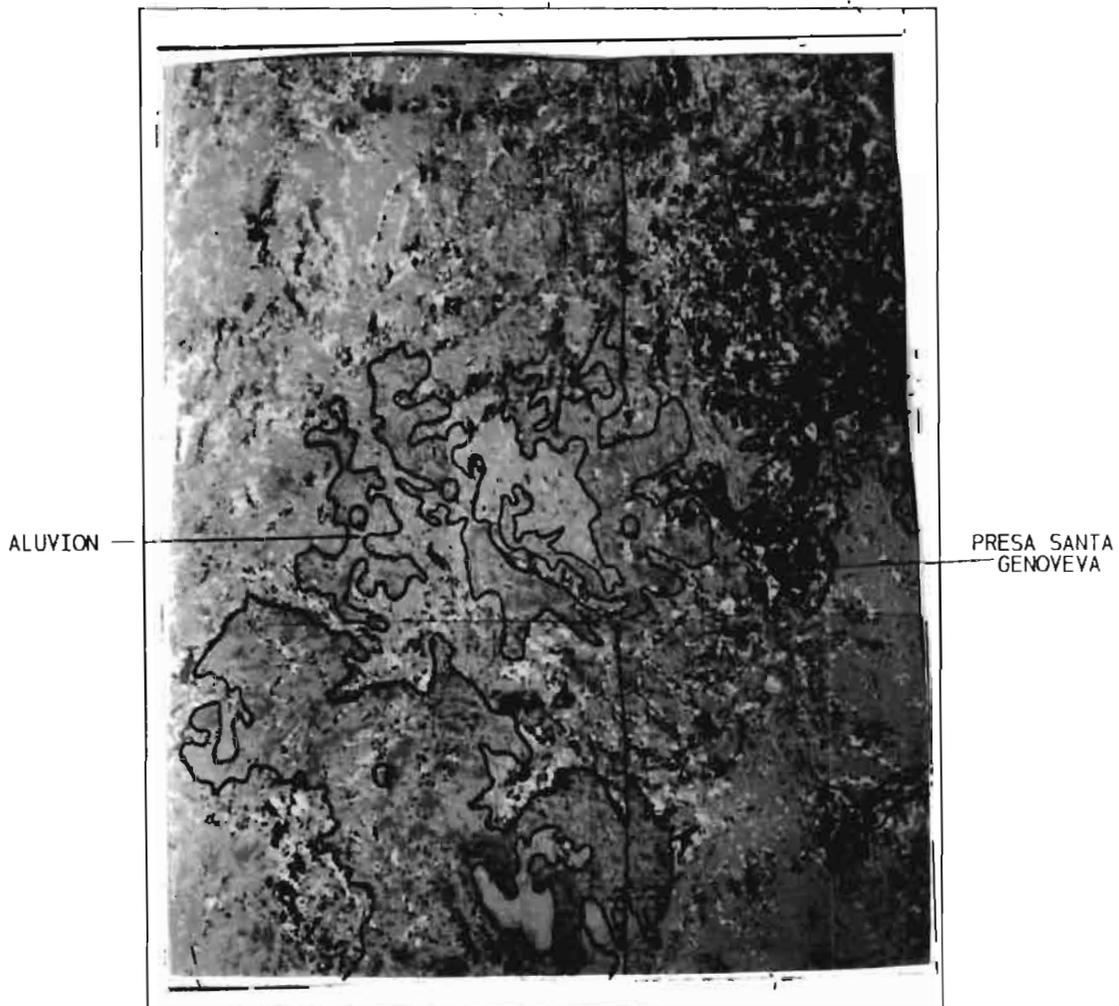
VI.4.C.1.- COMPARACION DE LA IMAGEN CLASIFICADA EN RELACION AL PLANO UTILIZADO PARA LA IDENTIFICACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ROCA.

A CONTINUACION SE PRESENTAN LOS PUNTOS DE REFERENCIA DE LA CLASIFICACION CON RESPECTO AL PLANO UTILIZADO.

A) IMAGEN CLASIFICADA

- 1.- LA PRESA SANTA GENOVEVA QUE SE ENCUENTRA HACIA LA PARTE SUR-ESTE DE LA IMAGEN PRESENTANDOSE EN UN COLOR CREMA.
- 2.- EL ALUVION QUE SE PRESENTA EN UN COLOR AZUL VERDOSO PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE SUR-OESTE DE LA IMAGEN.

A)



NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLAS2B'

VI.5.- IMAGEN 10

VI.5.A.- SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE IMAGENES DE SATELITE

UNA VEZ DESPLEGADO EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA S.P.I.P.R. CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES U OPRI-
MIENDO EL NUMERO ASIGNADO A CADA MODULO, SELECCIONAR EL DE CLASIFICACION.

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADO ESTE MODULO NOS MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU, EN EL CUAL SELECCIONAREMOS EN ---
PRIMER LUGAR CAMPOS DE ENTRENAMIENTO.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA LA OPCION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO SE NOS PRESENTA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON
- 2.- DIBUJAR UN POLIGONO EN UNA IMAGEN DESPLEGADA
- 3.- IMPRIMIR EL REPORTE DE UN POLIGONO
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON", EL CUAL-
NOS PREGUNTARA EL NOMBRE, NUMERO DE BANDA Y TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A DICHA IMAGEN. --
UNA VEZ DADOS ESTOS DATOS LA IMAGEN SERA DESPLEGADA EN PANTALLA EN 40 TONOS DE GRIS.
LA LISTA DE COLORES QUE SE ANEXA, ES EL ORDEN EN QUE EL CLASIFICADOR ASIGNA A CADA CLASE SELECCIO-
NADA EL COLOR CORRESPONDIENTE AL REALIZARSE DICHA CLASIFICACION.

NOMBRE DE LA IMAGEN__10__

NUMERO DE BANDA__4__ TABLA DE ASIGNACION__1__

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1.- AZUL----->_Q____ | 5.- MAGNETA----->_____ |
| 2.- VERDE----->_____ | 6.- CAFE----->_____ |
| 3.- MORADO----->_____ | 7.- BLANCO----->_____ |
| 4.- ROJO----->_____ | 8.- GRIS----->_____ |

NOTA: LAS ABREVIATURAS IDENTIFICAN LAS UNIDADES GEOLOGICAS SEGUN LOS PLANOS Y CARTAS UTILIZADAS.

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE ---- OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO, - EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

ESTANDO YA DENTRO DE ESTE MENU, LOS PASOS A SEGUIR SON:

GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL E;
INICIAR UN NUEVO POLIGONO

ESTOS PASOS SE REPITEN SEGUN EL NUMERO DE CLASES SELECCIONADAS.

- 1.- RETORNAR A CAPTURAR/EDITAR
- 2.- GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL
- 3.- RECUPERAR UN POLIGONO ANTERIOR
- 4.- INICIAR UN NUEVO POLIGONO
- 5.- IMPRIMIR EL REPORTE DEL POLIGONO ACTUAL
- 6.- SALIDA DEL MODULO

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROCA1E_
NOMBRE DE LA CLASE:_QE_____
TIPO DE CAMPO:_1_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE --- OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_____
NOMBRE DE LA CLASE:_____
TIPO DE CAMPO:_____

UNA VEZ DETERMINADOS LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, SELECCIONAREMOS EL MODULO DE CLASIFICACION SUPERVISADA.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA DICHA OPCION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA, EN PRIMER LUGAR SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION."

1.- NOMBRE DE LA IMAGEN_10_____

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS QUE DESEE CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
_10. B-1_____	___S___
_10. B-2_____	___S___
_10. B-3_____	___S___
_10. B-4_____	___S___
_____	_____

DENTRO DE ESTA MISMA OPCION, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION" SE NOS PRESENTA OTRO MENU, EN EL CUAL TENDREMOS OTRAS DOS OPCIONES LAS QUE SELECCIONAREMOS INDIVIDUALMENTE: CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO Y; CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS.

CALCULO DE ESTADISTICAS

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS
- 3.- REGRESAR

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_ROCAIE___	_S_	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LAS CLASES SELECCIONADAS

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_QE_____	_S_	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___

UNA VEZ TERMINADO EL CALCULO DE LAS ESTADISTICAS TANTO DE LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO COMO LA DE LAS CLASES SELECCIONADAS SALDREMOS DE ESTE MODULO Y EN SEGUIDA OPRIMIREMOS LA TECLA ESC PARA SALIR DEL MODULO DE BANDAS. UNA VEZ ESTANDO EN LA PANTALLA DEL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD ESCOGEREMOS LA OPCION, ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION.

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION

UNA VEZ REALIZADO ESTO SE NOS PRESENTARA LA SIGUIENTE PANTALLA:

ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS10___
NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: _10___
NOMBRE DE LA IMAGEN DESDE LA CUAL
LAS ESTADISTICAS DEBERAN SER USADAS: _10___
DEFAULT: IMAGEN A SER CLASIFICADA.

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS A CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
_10. B-1___	_S_
_10. B-2___	_S_
_10. B-3___	_S_
_10. B-4___	_S_

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_QE_____	_S_	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___

REPORTE DE CLASES SELECCIONADAS

OPCIONALMENTE TU PUEDES ASIGNAR UN PESO A LAS CLASES SELECCIONADAS INTRODUCIENDO VALORES A PRIORI- ENTRE 0-100 (EL DEFAULT ES EL MISMO PORCENTAJE), PARA EL CASO DEL UMBRAL SE RECOMIENDA 2 O 8.

CLASE	VAP	U	CLASE	VAP	U
_QE_____	100.00	_2_	_____	_____	___
_____	_____	___	_____	_____	___
_____	_____	___	_____	_____	___
_____	_____	___	_____	_____	___
_____	_____	___	_____	_____	___

VAP.- VALOR A PRIORI U.- UMBRAL

DENTRO DE LA OPCION, "ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION", SE NOS PRESENTA OTRA PANTALLA CON DOS- OPCIONES LAS CUALES SON:
 CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO; Y
 CLASIFICACION DE LA IMAGEN
 EN ESTA PANTALLA PRIMERO SELECCIONAREMOS LA OPCION DE CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, Y- UNA VEZ REALIZADA ESTA OPCION FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE LA CLASIFICACION DE LA IMA-- GEN.

- 1.- CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CLASIFICACION DE LA IMAGEN
- 3.- REGRESAR

CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_ROCAIE__	_S_	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS10__

IMAGEN CLASIFICADA: _10__ REPORTE DEL CAMPO:_ROCA1E__
CLASE: _QE__ NUMERO DE PIXELES:_2515__
PIXELES NO CLASIFICADOS:_75__ % NO CLASIFICADO: _2.98__

CLASE	# DE PIXELES	%
_QE__	_2440__	_97.02__
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _____

IMAGEN CLASIFICADA: _____ REPORTE DEL CAMPO:_____
CLASE: _____ NUMERO DE PIXELES:_____
PIXELES NO CLASIFICADOS:_____ % NO CLASIFICADO: _____

CLASE	# DE PIXELES	%
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

UNA VEZ REALIZADA LA OPCION DE "CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO", FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE "CLASIFICACION DE LA IMAGEN". AL TERMINAR DICHA CLASIFICACION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE REPORTE:

CLASIFICACION DE LA IMAGEN

REPORTE DE AREAS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS10__ IMAGEN CLASIFICADA: _10__

PIXELES EN LA IMAGEN: _262144__

CODIGO PARA PIXELES NO CLASIFICADOS: _0__ PIXELES NO CLASIFICADOS: _68393__

PARA OBTENER AREAS INTRODUZCA EL AREA SIMPLE DE UN PIXEL: _6400 m² . _

CLASE	CODIGO	# PIXELES	AREA
_QE__	_1__	_193751__	1.240006E+009
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

UNA VEZ CLASIFICADA TODA LA IMAGEN SE DEBERAN CREAR TANTO EL ENCABEZADO COMO LA TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A LA IMAGEN. UNA VEZ REALIZADO ESTO, LA IMAGEN CLASIFICADA PODRA SER DESPLEGADA EN "MONOBANDA".

CREAR ENCABEZADO DE LA IMAGEN CLASIFICADA

CREAR TABLA DE ASIGNACION A LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN.-_CLAS10__

NOMBRE DE LA IMAGEN.-_CLAS10__

TIPOS DE IMAGEN.-_C__

NUMERO DE BANDA.-_B__

NUMERO DE BANDA.-_B__

TABLA DE ASIGNACION.-_I__

NUMERO DE PIXEL.-_512__

NUMERO DE LINEAS.-_512__

VI.1.B.- DESPLIEGUE DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: IMAGEN I0 (Ver pagina 108)

NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLASI0

UNA VEZ TERMINADA LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN, EL SIGUIENTE PASO ES EL "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

LOS PASOS A SEGUIR SON:

ENTRAR EN EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA Y SELECCIONAR LA OPCION DE "DESPLIEGUE":

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DE DESPLIEGUE, MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU EN EL QUE SELECCIONAREMOS "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- DESPLIEGUE EN RGB
- 2.- DESPLIEGUE EN GRIS-16
- 3.- DESPLIEGUE EN GRIS-40
- 4.- DESPLIEGUE EN MONOBANDA
- 5.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DESPLIEGUE EN MONOBANDA SE PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE DESPLIEGUE DE IMAGENES

DESPLIEGUE DE IMAGENES MONOBANDA

NOMBRE DE LA IMAGEN:_CLASI0__

TIPO DE IMAGEN

C)LASIFICADA B)ANDA:___C___

TABLA DE COLOR:___i___

(TECLEE UNA "i" EN CASO DE QUE SEA, COLOR POR VALOR DE PIXEL, DE OTRO MODO DE EL NOMBRE DE LA TABLA).

VI.5.C.- COMENTARIOS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

EL AREA DE ESTUDIO COMPRENDIDA EN LOS MOSAICOS DE LAS IMAGENES DE SATELITE YA CLASIFICADAS QUE CUBREN EL AREA DE ESTUDIO, FUERON DIVIDIDAS EN 6 BLOQUES:

MOSAICO COMPLETO

CLAS3C	CLAS2B	CLAS1A
CLAS10	CLAS1D	CLAS1

LA IMAGEN QUE A CONTINUACION SE PRESENTA CORRESPONDE AL BLOQUE ACHURADO, EN LA CUAL SE ESCOGIO UNA ZONA A CLASIFICAR, LA CUAL ES:

1.- ALUVION (Q)

A CONTINUACION SE DARA LA DESCRIPCION DE LA ZONA CLASIFICADA Y EL COLOR ASIGNADO A DICHA ZONA POR EL CLASIFICADOR.

1.- ALUVION (Q)

ESTE TIPO DE MATERIAL FUE CLASIFICADO EN UN COLOR AZUL EL CUAL PREDOMINA EN TODA LA IMAGEN. LAS PARTES OSCURAS SON MATERIALES NO CLASIFICADOS.

VI.5.C.1.- COMPARACION DE LA IMAGEN CLASIFICADA EN RELACION AL PLANO UTILIZADO PARA LA IDENTIFICACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ROCA.

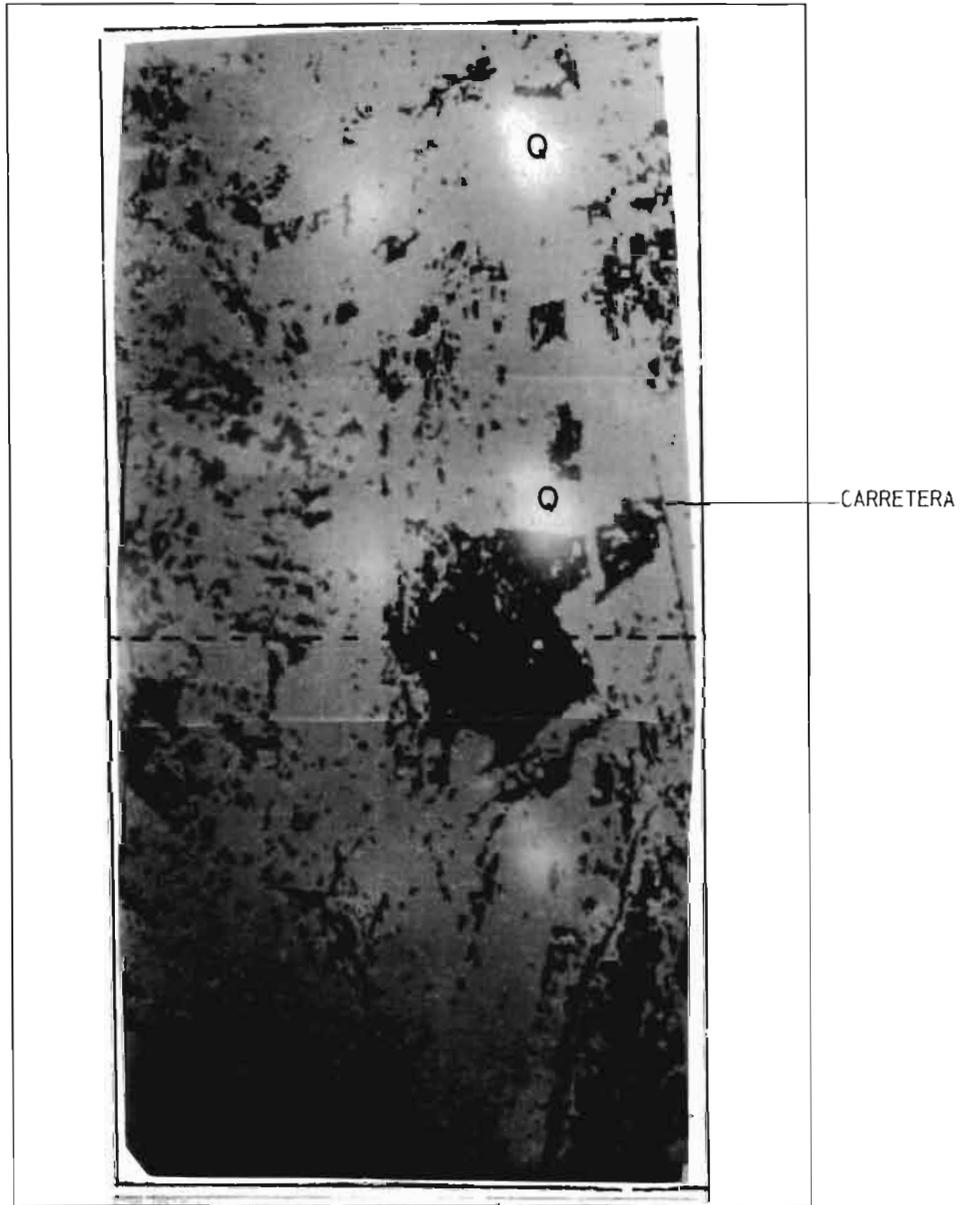
A CONTINUACION SE PRESENTAN LOS PUNTOS DE REFERENCIA DE LA CLASIFICACION CON RESPECTO AL PLANO UTILIZADO.

A) IMAGEN CLASIFICADA

1.- EL ALUVION QUE SE PRESENTA EN UN COLOR AZUL EN TODA LA IMAGEN.

A)

ALUVION



----- LIMITE DEL AREA DE ESTUDIO

NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLAS100

VI.6.- IMAGEN 3

VI.6.A.- SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE IMAGENES DE SATELITE

UNA VEZ DESPLEGADO EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA S.P.I.P.R. CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES U OPRI-
MIENDO EL NUMERO ASIGNADO A CADA MODULO, SELECCIONAR EL DE CLASIFICACION.

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADO ESTE MODULO NOS MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU, EN EL CUAL SELECCIONAREMOS EN ---
PRIMER LUGAR CAMPOS DE ENTRENAMIENTO.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA LA OPCION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO SE NOS PRESENTA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON
- 2.- DIBUJAR UN POLIGONO EN UNA IMAGEN DESPLEGADA
- 3.- IMPRIMIR EL REPORTE DE UN POLIGONO
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON", EL CUAL-
NOS PREGUNTARA EL NOMBRE, NUMERO DE BANDA Y TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A DICHA IMAGEN. --
UNA VEZ DADOS ESTOS DATOS LA IMAGEN SERA DESPLEGADA EN PANTALLA EN 40 TONOS DE GRIS.
LA LISTA DE COLORES QUE SE ANEXA, ES EL ORDEN EN QUE EL CLASIFICADOR ASIGNA A CADA CLASE SELECCIO-
NADA EL COLOR CORRESPONDIENTE AL REALIZARSE DICHA CLASIFICACION.

NOMBRE DE LA IMAGEN_3____

NUMERO DE BANDA_4____ TABLA DE ASIGNACION_1____

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1.- AZUL----->_Q __ | 5.- MAGNETA----->_____ |
| 2.- VERDE----->_____ | 6.- CAFE----->_____ |
| 3.- MORADO----->_____ | 7.- BLANCO----->_____ |
| 4.- ROJO----->_____ | 8.- GRIS----->_____ |

NOTA: LAS ABREVIATURAS IDENTIFICAN LAS UNIDADES GEOLOGICAS SEGUN LOS PLANOS Y CARTAS UTILIZADAS.

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE ---- OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO, - EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

ESTANDO YA DENTRO DE ESTE MENU, LOS PASOS A SEGUIR SON:

GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL E;
INICIAR UN NUEVO POLIGONO

ESTOS PASOS SE REPITEN SEGUN EL NUMERO DE CLASES SELECCIONADAS.

- 1.- RETORNAR A CAPTURAR/EDITAR
- 2.- GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL
- 3.- RECUPERAR UN POLIGONO ANTERIOR
- 4.- INICIAR UN NUEVO POLIGONO
- 5.- IMPRIMIR EL REPORTE DEL POLIGONO ACTUAL
- 6.- SALIDA DEL MODULO

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_ROC3Q__

NOMBRE DE LA CLASE:_Q3A____

TIPO DE CAMPO:_I_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_____

NOMBRE DE LA CLASE:_____

TIPO DE CAMPO:_____

UNA VEZ DETERMINADOS LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, SELECCIONAREMOS EL MODULO DE CLASIFICACION SUPERVISADA.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA DICHA OPCION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA, EN PRIMER LUGAR SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION."

1.- NOMBRE DE LA IMAGEN_3_____

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS QUE DESEE CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
3. B-1_____	___S___
3. B-2_____	___S___
3. B-3_____	___S___
3. B-4_____	___S___
_____	_____

DENTRO DE ESTA MISMA OPCION, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION" SE NOS PRESENTA OTRO MENU, EN EL CUAL TENDREMOS OTRAS DOS OPCIONES LAS QUE SELECCIONAREMOS INDIVIDUALMENTE:
CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO Y;
CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS.

CALCULO DE ESTADISTICAS

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS
- 3.- REGRESAR

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
ROC30	_S_	_____	__
_____	__	_____	__
_____	__	_____	__
_____	__	_____	__
_____	__	_____	__

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LAS CLASES SELECCIONADAS

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
Q3A	_S_	_____	__
_____	__	_____	__
_____	__	_____	__
_____	__	_____	__
_____	__	_____	__

UNA VEZ TERMINADO EL CALCULO DE LAS ESTADISTICAS TANTO DE LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO COMO LA DE LAS CLASES SELECCIONADAS SALDREMOS DE ESTE MODULO Y EN SEGUIDA OPRIMIREMOS LA TECLA ESC PARA SALIR DEL MODULO DE BANDAS. UNA VEZ ESTANDO EN LA PANTALLA DEL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD ESCOGEREMOS LA OPCION, ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION.

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION

UNA VEZ REALIZADO ESTO SE NOS PRESENTARA LA SIGUIENTE PANTALLA:

ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS30_

NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: _3_

NOMBRE DE LA IMAGEN DESDE LA CUAL
LAS ESTADISTICAS DEBERAN SER USADAS: _3_

DEFAULT: IMAGEN A SER CLASIFICADA.

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS A CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
3. B-1	_S_
3. B-2	_S_
3. B-3	_S_
3. B-4	_S_

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
Q3A	_S_	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

REPORTE DE CLASES SELECCIONADAS

OPCIONALMENTE TU PUEDES ASIGNAR UN PESO A LAS CLASES SELECCIONADAS INTRODUCIENDO VALORES A PRIORI- ENTRE 0-100 (EL DEFAULT ES EL MISMO PORCENTAJE), PARA EL CASO DEL UMBRAL SE RECOMIENDA 2 O 8.

CLASE	VAP	U	CLASE	VAP	U
Q3A	100.00	_2_	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

VAP.- VALOR A PRIORI U.- UMBRAL

DENTRO DE LA OPCION, "ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION", SE NOS PRESENTA OTRA PANTALLA CON DOS- OPCIONES LAS CUALES SON:
 CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO; Y
 CLASIFICACION DE LA IMAGEN
 EN ESTA PANTALLA PRIMERO SELECCIONAREMOS LA OPCION DE CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, Y- UNA VEZ REALIZADA ESTA OPCION FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE LA CLASIFICACION DE LA IMA-- GEN.

- 1.- CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CLASIFICACION DE LA IMAGEN
- 3.- REGRESAR

CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
ROC30	_S_	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS3C_

IMAGEN CLASIFICADA: _3_ REPORTE DEL CAMPO: _RDC30_
CLASE: _Q3A_ NUMERO DE PIXELES: _2420_
PIXELES NO CLASIFICADOS: _52_ % NO CLASIFICADO: _2.15_

CLASE	# DE PIXELES	%
Q3A	_2368_	_97.85_
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _____

IMAGEN CLASIFICADA: _____ REPORTE DEL CAMPO: _____
CLASE: _____ NUMERO DE PIXELES: _____
PIXELES NO CLASIFICADOS: _____ % NO CLASIFICADO: _____

CLASE	# DE PIXELES	%
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

UNA VEZ REALIZADA LA OPCION DE "CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO", FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE "CLASIFICACION DE LA IMAGEN". AL TERMINAR DICHA CLASIFICACION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE REPORTE:

CLASIFICACION DE LA IMAGEN

REPORTE DE AREAS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLAS3C_ IMAGEN CLASIFICADA: _3_

PIXELES EN LA IMAGEN: _262144_

CODIGO PARA PIXELES NO CLASIFICADOS: _0_ PIXELES NO CLASIFICADOS: _51876_

PARA OBTENER AREAS INTRODUZCA EL AREA SIMPLE DE UN PIXEL: _6400 m² .

CLASE	CODIGO	# PIXELES	AREA
Q3A	_1_	_210268_	_1.345715E+009_
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

UNA VEZ CLASIFICADA TODA LA IMAGEN SE DEBERAN CREAR TANTO EL ENCABEZADO COMO LA TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A LA IMAGEN. UNA VEZ REALIZADO ESTO, LA IMAGEN CLASIFICADA PODRA SER DESPLEGADA EN "MONOBANDA".

CREAR ENCABEZADO DE LA IMAGEN CLASIFICADA

CREAR TABLA DE ASIGNACION A LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN. _CLAS3C_

NOMBRE DE LA IMAGEN. _CLAS3C_

TIPOS DE IMAGEN. _C_

NUMERO DE BANDA. _B_

NUMERO DE BANDA. _B_

TABLA DE ASIGNACION. _1_

NUMERO DE PIXEL. _512_

NUMERO DE LINEAS. _512_

VI.1.B.- DESPLIEGUE DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: IMAGEN 3 (Ver página 119)

NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLAS3C

UNA VEZ TERMINADA LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN, EL SIGUIENTE PASO ES EL "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

LOS PASOS A SEGUIR SON:

ENTRAR EN EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA Y SELECCIONAR LA OPCION DE "DESPLIEGUE":

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DE DESPLIEGUE, MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU EN EL QUE SELECCIONAREMOS "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- DESPLIEGUE EN RGB
- 2.- DESPLIEGUE EN GRIS-16
- 3.- DESPLIEGUE EN GRIS-40
- 4.- DESPLIEGUE EN MONOBANDA
- 5.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DESPLIEGUE EN MONOBANDA SE PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE DESPLIEGUE DE IMAGENES

DESPLIEGUE DE IMAGENES MONOBANDA

NOMBRE DE LA IMAGEN: CLAS3C

TIPO DE IMAGEN

C) LASIFICADA B) ANDA: C

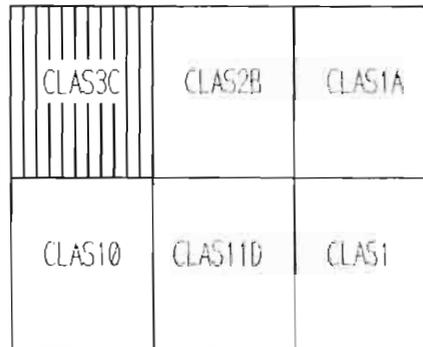
TABLA DE COLOR: i

(TECLEE UNA "i" EN CASO DE QUE SEA, COLOR POR VALOR DE PIXEL. DE OTRO MODO DE EL NOMBRE DE LA TABLA).

VI.6.C.- COMENTARIOS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

EL AREA DE ESTUDIO COMPRENDIDA EN LOS MOSAICOS DE LAS IMAGENES DE SATELITE YA CLASIFICADAS QUE CUBREN EL AREA DE ESTUDIO, FUERON DIVIDIDAS EN 6 BLOQUES:

MOSAICO COMPLETO



LA IMAGEN QUE A CONTINUACION SE PRESENTA CORRESPONDE AL BLOQUE ACHURADO, EN LA CUAL SE ESCOGIO --- UNA ZONA A CLASIFICAR, LA CUAL ES:

1.- ALUVION (Q)

A CONTINUACION SE DARA LA DESCRIPCION DE LA ZONA CLASIFICADA Y EL COLOR ASIGNADO A DICHA ZONA POR EL CLASIFICADOR.

1.- ALUVION (Q)

ESTE TIPO DE MATERIAL FUE CLASIFICADO EN UN COLOR AZUL EL CUAL PREDOMINA EN TODA LA IMAGEN. LAS--- PARTES OSCURAS SON MATERIALES NO CLASIFICADOS.

VI.6.C.1.- COMPARACION DE LA IMAGEN CLASIFICADA EN RELACION AL PLANO UTILIZADO PARA LA IDENTIFICACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ROCA.

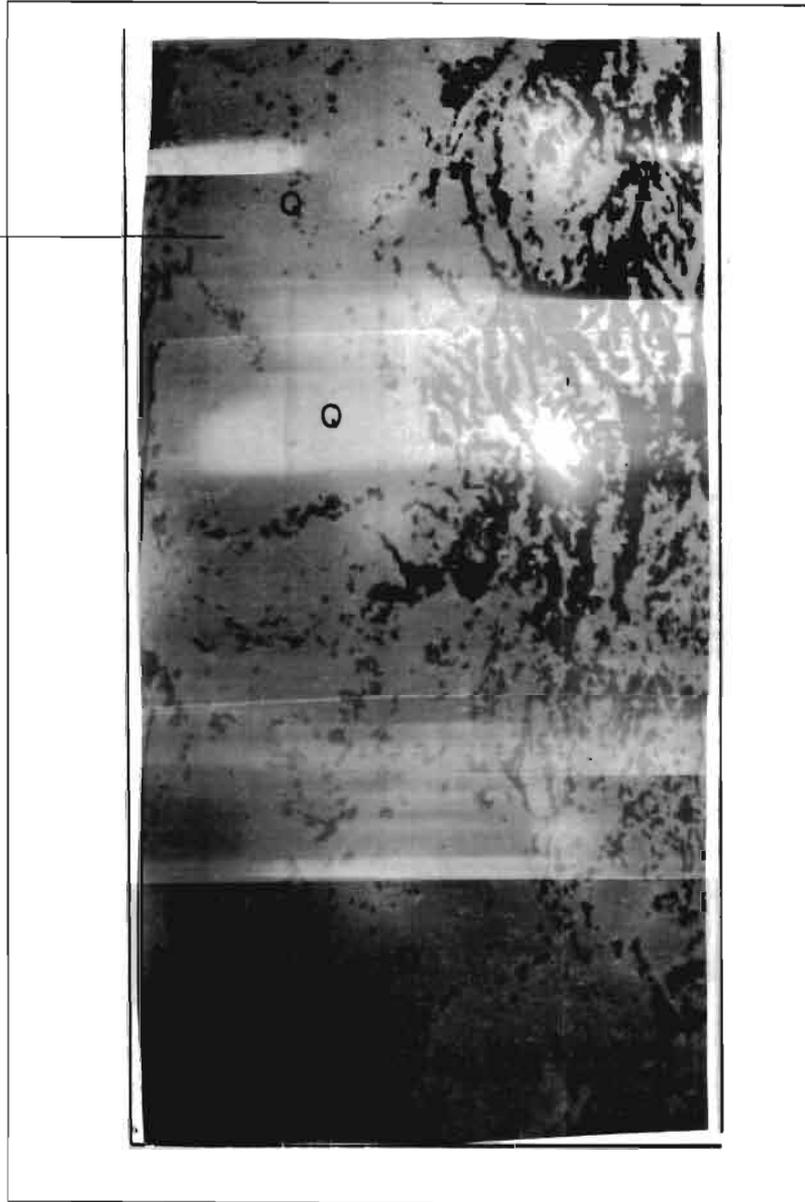
A CONTINUACION SE PRESENTAN LOS PUNTOS DE REFERENCIA DE LA CLASIFICACION CON RESPECTO AL PLANO U-- TILIZADO.

A) IMAGEN CLASIFICADA

1.- EL ALUVION QUE SE PRESENTA EN UN COLOR AZUL EN TODA LA IMAGEN.

A)

ALUVION

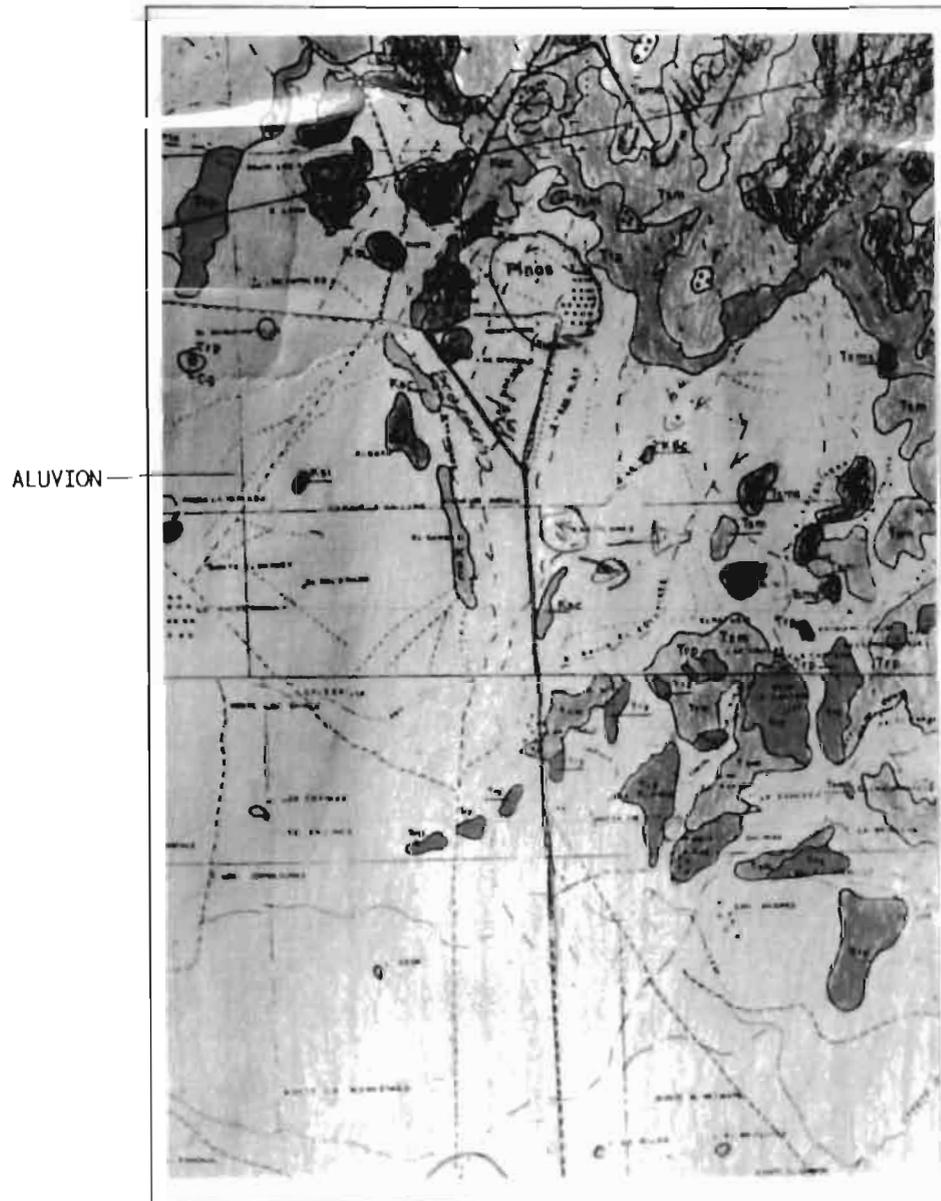


NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLAS3C

B) PLANO

1.- EL ALUVION QUE SE PRESENTA EN UN COLOR AMARILLO

B)



PLANO UTILIZADO PARA REFERENCIAR LA IMAGEN CLASIFICADA: CLAS3C

VI.7.- IMAGEN PLANO

VI.7.A.- SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE IMAGENES DE SATELITE

UNA VEZ DESPLEGADO EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA S.P.I.P.R. CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES U OPRIMIDO EL NUMERO ASIGNADO A CADA MODULO, SELECCIONAR EL DE CLASIFICACION.

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADO ESTE MODULO NOS MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU, EN EL CUAL SELECCIONAREMOS EN --- PRIMER LUGAR CAMPOS DE ENTRENAMIENTO.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA LA OPCION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO SE NOS PRESENTA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON
- 2.- DIBUJAR UN POLIGONO EN UNA IMAGEN DESPLEGADA
- 3.- IMPRIMIR EL REPORTE DE UN POLIGONO
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON", EL CUAL NOS PREGUNTARA EL NOMBRE, NUMERO DE BANDA Y TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A DICHA IMAGEN. -- UNA VEZ DADOS ESTOS DATOS LA IMAGEN SERA DESPLEGADA EN PANTALLA EN 40 TONOS DE GRIS. LA LISTA DE COLORES QUE SE ANEXA, ES EL ORDEN EN QUE EL CLASIFICADOR ASIGNA A CADA CLASE SELECCIONADA EL COLOR CORRESPONDIENTE AL REALIZARSE DICHA CLASIFICACION.

NOMBRE DE LA IMAGEN_PLANO_

NUMERO DE BANDA__4__ TABLA DE ASIGNACION__1__

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1.- AZUL----->_TsmP_ | 5.- MAGNETA----->_____ |
| 2.- VERDE----->_TibP_ | 6.- CAFE----->_____ |
| 3.- MORADO----->_QD_ | 7.- BLANCO----->_____ |
| 4.- ROJO----->_TicD_ | 8.- GRIS----->_____ |

NOTA: LAS ABREVIATURAS IDENTIFICAN LAS UNIDADES GEOLOGICAS SEGUN LOS PLANOS Y CARTAS UTILIZADAS.

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE ---- OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO, - EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

ESTANDO YA DENTRO DE ESTE MENU, LOS PASOS A SEGUIR SON:

GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL E;
INICIAR UN NUEVO POLIGONO

ESTOS PASOS SE REPITEN SEGUN EL NUMERO DE CLASES SELECCIONADAS.

- 1.- RETORNAR A CAPTURAR/EDITAR
- 2.- GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL
- 3.- RECUPERAR UN POLIGONO ANTERIOR
- 4.- INICIAR UN NUEVO POLIGONO
- 5.- IMPRIMIR EL REPORTE DEL POLIGONO ACTUAL
- 6.- SALIDA DEL MODULO

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_RIOLA_
NOMBRE DE LA CLASE:_TsmP_
TIPO DE CAMPO:_1_

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_IGNIMB_
NOMBRE DE LA CLASE:_TibP_
TIPO DE CAMPO:_2_

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_SUEL____

NOMBRE DE LA CLASE:_QD_____

TIPO DE CAMPO:_3_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_IGNIMBR

NOMBRE DE LA CLASE:_TicD____

TIPO DE CAMPO:_4_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_____

NOMBRE DE LA CLASE:_____

TIPO DE CAMPO:_____

UNA VEZ DETERMINADOS LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, SELECCIONAREMOS EL MODULO DE CLASIFICACION SUPERVISADA.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA DICHA OPCION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA, EN PRIMER LUGAR SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION."

1.- NOMBRE DE LA IMAGEN_PLANO__

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS QUE DESEE CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
_PLANO. B-1_____	___S___
_PLANO. B-2_____	___S___
_PLANO. B-3_____	___S___
_PLANO. B-4_____	___S___
_____	_____

DENTRO DE ESTA MISMA OPCION, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION" SE NOS PRESENTA OTRO MENU, EN EL CUAL TENDREMOS OTRAS DOS OPCIONES LAS QUE SELECCIONAREMOS INDIVIDUALMENTE: CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO Y; CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS.

CALCULO DE ESTADISTICAS

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS
- 3.- REGRESAR

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_RIOLA__	_S__	_____	___
_IGNIMB__	_S__	_____	___
_SUEL__	_S__	_____	___
_IGNIMBR__	_S__	_____	___
_____	___	_____	___

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LAS CLASES SELECCIONADAS

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_TsmP__	_S__	_____	___
_TibP__	_S__	_____	___
_QD__	_S__	_____	___
_TicD__	_S__	_____	___
_____	___	_____	___

UNA VEZ TERMINADO EL CALCULO DE LAS ESTADISTICAS TANTO DE LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO COMO LA DE LAS CLASES SELECCIONADAS SALDREMOS DE ESTE MODULO Y EN SEGUIDA OPRIMIREMOS LA TECLA ESC PARA SALIR DEL MODULO DE BANDAS. UNA VEZ ESTANDO EN LA PANTALLA DEL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD ESCOGEREMOS LA OPCION, ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION.

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION

UNA VEZ REALIZADO ESTO SE NOS PRESENTARA LA SIGUIENTE PANTALLA:

ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLASPLA__
NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: _PLANO__
NOMBRE DE LA IMAGEN DESDE LA CUAL
LAS ESTADISTICAS DEBERAN SER USADAS: _PLANO__
DEFAULT: IMAGEN A SER CLASIFICADA.

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS A CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
PLANO. B-1	_S__
PLANO. B-2	_S__
PLANO. B-3	_S__
PLANO. B-4	_S__

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_QD_____	_S_	_____	_____
_TsmP_____	_S_	_____	_____
_TibP_____	_S_	_____	_____
_TicD_____	_S_	_____	_____
_____	_____	_____	_____

REPORTE DE CLASES SELECCIONADAS

OPCIONALMENTE TU PUEDES ASIGNAR UN PESO A LAS CLASES SELECCIONADAS INTRODUCIENDO VALORES A PRIORI ENTRE 0-100 (EL DEFAULT ES EL MISMO PORCENTAJE), PARA EL CASO DEL UMBRAL SE RECOMIENDA 2 O 8.

CLASE	VAP	U	CLASE	VAP	U
_QD_____	25.00	_2_	_____	_____	_____
_TsmP_____	25.00	_2_	_____	_____	_____
_TibP_____	25.00	_2_	_____	_____	_____
_TicD_____	25.00	_2_	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

VAP.- VALOR A PRIORI U.- UMBRAL

DENTRO DE LA OPCION, "ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION", SE NOS PRESENTA OTRA PANTALLA CON DOS OPCIONES LAS CUALES SON:
 CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO; Y
 CLASIFICACION DE LA IMAGEN
 EN ESTA PANTALLA PRIMERO SELECCIONAREMOS LA OPCION DE CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, Y UNA VEZ REALIZADA ESTA OPCION FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN.

- 1.- CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CLASIFICACION DE LA IMAGEN
- 3.- REGRESAR

CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_RIOLA_____	_S_	_____	_____
_IGNIMB_____	_S_	_____	_____
_SUEL_____	_S_	_____	_____
_IGNIMBR_____	_S_	_____	_____
_____	_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLASPLA__

IMAGEN CLASIFICADA: _PLANO__ REPORTE DEL CAMPO: _RIOLA__
 CLASE: _TsmP__ NUMERO DE PIXELES: _1095__
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _12__ % NO CLASIFICADO: _1.10__

CLASE	# DE PIXELES	%
_QD__	_11__	_1.00__
_TsmP__	_1048__	_95.71__
_TibP__	_14__	_1.28__
_TicD__	_10__	_0.91__
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLASPLA__

IMAGEN CLASIFICADA: _PLANO__ REPORTE DEL CAMPO: _IGNIMB__
 CLASE: _TibP__ NUMERO DE PIXELES: _765__
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _7__ % NO CLASIFICADO: _0.92__

CLASE	# DE PIXELES	%
_QD__	_58__	_7.58__
_TsmP__	_0__	_0.00__
_TibP__	_625__	_81.70__
_TicD__	_75__	_9.80__
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: CLASPLA

IMAGEN CLASIFICADA: PLANO REPORTE DEL CAMPO: SUEL
 CLASE: QD NUMERO DE PIXELES: 775
 PIXELES NO CLASIFICADOS: 11 % NO CLASIFICADO: 1.42

CLASE	# DE PIXELES	%
<u>QD</u>	<u>696</u>	<u>89.81</u>
<u>TsmP</u>	<u>0</u>	<u>0.00</u>
<u>TibP</u>	<u>32</u>	<u>4.13</u>
<u>TicD</u>	<u>36</u>	<u>4.65</u>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: CLASPLA

IMAGEN CLASIFICADA: PLANO REPORTE DEL CAMPO: IGNIMBR
 CLASE: TicD NUMERO DE PIXELES: 291
 PIXELES NO CLASIFICADOS: 4 % NO CLASIFICADO: 1.37

CLASE	# DE PIXELES	%
<u>QD</u>	<u>17</u>	<u>5.84</u>
<u>TsmP</u>	<u>7</u>	<u>2.41</u>
<u>TibP</u>	<u>14</u>	<u>4.81</u>
<u>TicD</u>	<u>249</u>	<u>85.57</u>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

UNA VEZ REALIZADA LA OPCION DE "CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO", FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE "CLASIFICACION DE LA IMAGEN". AL TERMINAR DICHA CLASIFICACION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE REPORTE:

CLASIFICACION DE LA IMAGEN

REPORTE DE AREAS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLASPLA_ IMAGEN CLASIFICADA: _PLANO__

PIXELES EN LA IMAGEN: _262144__

CODIGO PARA PIXELES NO CLASIFICADOS: _0_____ PIXELES NO CLASIFICADOS: _53603__

PARA OBTENER AREAS INTRODUZCA EL AREA SIMPLE DE UN PIXEL: _6400 m² . _

CLASE	CODIGO	# PIXELES	AREA
_QD_____	_1_____	_72324__	4.628736E+008
_TsmP_____	_2_____	_50085__	3.205440E+008
_TibP_____	_3_____	_54374__	3.479936E+008
_TicD_____	_4_____	_31758__	2.032512E+008
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

UNA VEZ CLASIFICADA TODA LA IMAGEN SE DEBERAN CREAR TANTO EL ENCABEZADO COMO LA TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A LA IMAGEN. UNA VEZ REALIZADO ESTO, LA IMAGEN CLASIFICADA PODRA SER DESPLEGADA EN "MONOBANDA".

CREAR ENCABEZADO DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN.-_CLASPLA__

TIPOS DE IMAGEN.-_C_____

NUMERO DE BANDA.-_B_____

NUMERO DE PIXEL.-_512_____

NUMERO DE LINEAS.-512_____

CREAR TABLA DE ASIGNACION A LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN.-_CLASPLA__

NUMERO DE BANDA.-_B_____

TABLA DE ASIGNACION.-_I_____

VI.1.B.- DESPLIEGUE DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: PLANO (Ver pagina 130)

NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLASPLA

UNA VEZ TERMINADA LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN, EL SIGUIENTE PASO ES EL "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

LOS PASOS A SEGUIR SON:

ENTRAR EN EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA Y SELECCIONAR LA OPCION DE "DESPLIEGUE":

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DE DESPLIEGUE, MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU EN EL QUE SELECCIONAREMOS "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- DESPLIEGUE EN RGB
- 2.- DESPLIEGUE EN GRIS-16
- 3.- DESPLIEGUE EN GRIS-40
- 4.- DESPLIEGUE EN MONOBANDA
- 5.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DESPLIEGUE EN MONOBANDA SE PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE DESPLIEGUE DE IMAGENES

DESPLIEGUE DE IMAGENES MONOBANDA

NOMBRE DE LA IMAGEN: CLASPLA

TIPO DE IMAGEN

C) LASIFICADA B) ANDA: C

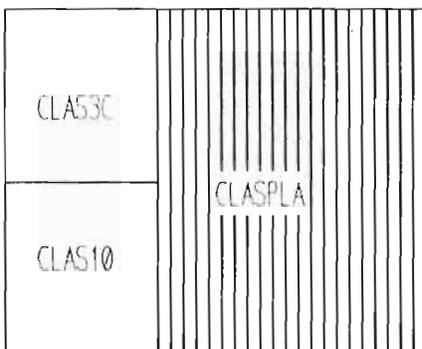
TABLA DE COLOR: i

(TECLEE UNA "i" EN CASO DE QUE SEA, COLOR POR VALOR DE PIXEL, DE OTRO MODO DE EL NOMBRE DE LA TABLA).

VI.7.C.- COMENTARIOS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

A CONTINUACION SE PRESENTA LA CLASIFICACION EN LA CUAL SE ABARCO EL AREA CORRESPONDIENTE A 4 BLOQUES DE LOS YA MENCIONADOS, ESTO CON EL FIN DE SELECCIONAR UNA MAYOR AREA Y PODER APRECIAR EN CONJUNTO LAS DIFERENTES UNIDADES DE ROCAS CLASIFICADAS ANTERIORMENTE.

MOSAICO COMPLETO



LA IMAGEN QUE A CONTINUACION SE PRESENTA CORRESPONDE AL BLOQUE ACHURADO, EN LA CUAL SE ESCOGIERON 4 ZONAS A CLASIFICAR, LAS CUALES SON:

- 1.- RIOLITA SAN MIGUELITO (Tsm)
- 2.- IGIMBRITA BOLAS (Tib)
- 3.- ALUVION (Q)
- 4.- IGIMBRITA CANTERA (Tic)

UNA VEZ REALIZADA LA CLASIFICACION, LOS COLORES ASIGNADOS POR EL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA-VEROSIMILITUD NO FUERON RESPETADOS EN ESTA CLASIFICACION.

A CONTINUACION SE DARA LA DESCRIPCION DE LAS ZONAS CLASIFICADAS Y EL COLOR ASIGNADO A DICHAS ZONAS POR EL CLASIFICADOR.

- 1.- RIOLITA SAN MIGUELITO (Tsm)

ESTE TIPO DE ROCA FUE CLASIFICADA EN UN COLOR AMARILLO OCRE, LA CUAL SE DISTINGUE MUY BIEN DE LAS OTRAS UNIDADES DE ROCAS, AFLORANDO PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE NOR-ESTE DE LA IMAGEN.

- 2.- IGIMBRITA BOLAS (Tib)

ESTE TIPO DE ROCAS FUE CLASIFICADA EN UN COLOR AZUL CELESTE QUE SE ENCUENTRA AFLORANDO PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE ESTE DE LA IMAGEN.

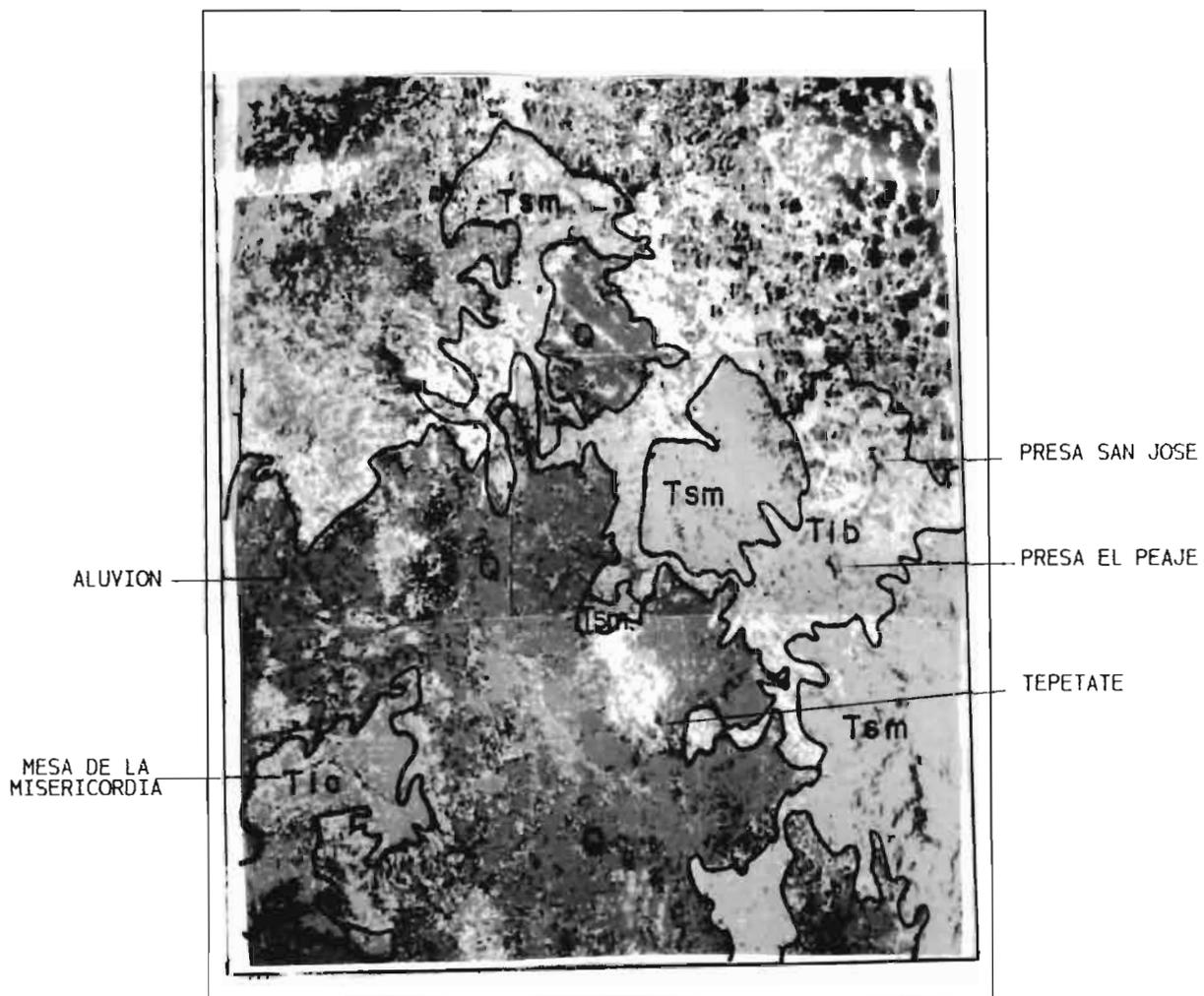
- 3.- ALUVION (Q)

ESTE MATERIAL FUE CLASIFICADO EN UN COLOR AZUL AFLORANDO EN GRAN PARTE DE LA IMAGEN, SE LOGRA DISTINGUIR MUY BIEN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ROCA QUE SE ENCUENTRAN AFLORANDO EN EL AREA.

- 4.- IGIMBRITA CANTERA (Tic)

A ESTE TIPO DE ROCA CORRESPONDIENTE A LA MESA DE LA MISERICORDIA SE CLASIFICO EN UN COLOR ROJO. ESTA UNIDAD SE ENCUENTRA AFLORANDO PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE SUR-OESTE DE LA IMAGEN.

A CONTINUACION SE PRESENTA LA IMAGEN CLASIFICADA:



NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLASPLA

VI.8.- IMAGEN ZONA1

VI.8.A.- SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE IMAGENES DE SATELITE

UNA VEZ DESPLEGADO EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA S.P.I.P.R. CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES U OPRI-MIEDO EL NUMERO ASIGNADO A CADA MODULO, SELECCIONAR EL DE CLASIFICACION.

- 1 . - AYUDA GENERAL
- 2 . - PRE-PROCESO
- 3 . - DESPLIEGUE
- 4 . - REALCE
- 5 . - CLASIFICACION
- 6 . - GEO-REFERIR
- 7 . - SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADO ESTE MODULO NOS MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU, EN EL CUAL SELECCIONAREMOS EN ---PRIMER LUGAR CAMPOS DE ENTRENAMIENTO.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1 . - CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2 . - CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3 . - CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4 . - SALIDA

AL SER SELECCIONADA LA OPCION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO SE NOS PRESENTA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1 . - CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON
- 2 . - DIBUJAR UN POLIGONO EN UNA IMAGEN DESPLEGADA
- 3 . - IMPRIMIR EL REPORTE DE UN POLIGONO
- 4 . - SALIDA

EN ESTA PANTALLA SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CREAR UN NUEVO POLIGONO USANDO EL RATON", EL CUAL NOS PREGUNTARA EL NOMBRE, NUMERO DE BANDA Y TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A DICHA IMAGEN. --UNA VEZ DADOS ESTOS DATOS LA IMAGEN SERA DESPLEGADA EN PANTALLA EN 40 TONOS DE GRIS. LA LISTA DE COLORES QUE SE ANEXA, ES EL ORDEN EN QUE EL CLASIFICADOR ASIGNA A CADA CLASE SELECCIONADA EL COLOR CORRESPONDIENTE AL REALIZARSE DICHA CLASIFICACION.

NOMBRE DE LA IMAGEN_ZONA1

NUMERO DE BANDA__4__ TABLA DE ASIGNACION__1__

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1.- AZUL----->_Q___ | 5.- MAGNETA----->_____ |
| 2.- VERDE----->_Tic__ | 6.- CAFE----->_____ |
| 3.- MORADO----->_Ism__ | 7.- BLANCO----->_____ |
| 4.- ROJO----->_____ | 8.- GRIS----->_____ |

NOTA: LAS ABREVIATURAS IDENTIFICAN LAS UNIDADES GEOLOGICAS SEGUN LOS PLANOS Y CARTAS UTILIZADAS.

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO, - EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

ESTANDO YA DENTRO DE ESTE MENU, LOS PASOS A SEGUIR SON:

GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL E;
INICIAR UN NUEVO POLIGONO

ESTOS PASOS SE REPITEN SEGUN EL NUMERO DE CLASES SELECCIONADAS.

- 1.- RETORNAR A CAPTURAR/EDITAR
- 2.- GUARDAR EL POLIGONO ACTUAL
- 3.- RECUPERAR UN POLIGONO ANTERIOR
- 4.- INICIAR UN NUEVO POLIGONO
- 5.- IMPRIMIR EL REPORTE DEL POLIGONO ACTUAL
- 6.- SALIDA DEL MODULO

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_SUEZO1_

NOMBRE DE LA CLASE:_QZO1___

TIPO DE CAMPO:_1_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO ROJO EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_IGNIMZO1

NOMBRE DE LA CLASE:_TicZO1_

TIPO DE CAMPO:_2_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_RIOLAZO1

NOMBRE DE LA CLASE:_TsmZO1_

TIPO DE CAMPO:_3_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_____

NOMBRE DE LA CLASE:_____

TIPO DE CAMPO:_____

INICIAR UN NUEVO POLIGONO

UNA VEZ DESPLEGADA LA IMAGEN LOS PASOS A SEGUIR SON:

- 1.- SELECCIONAR EL AREA DE ESTUDIO CON LAS FLECHAS DIRECCIONALES.
- 2.- OPRIMIR LA LETRA "D" Y ESPERAR A QUE APAREZCA EL CURSOR DEL RATON.
- 3.- MARCAR LOS PUNTOS DESEADOS CON EL BOTON IZQUIERDO DEL RATON (#1).
- 4.- EN CASO DE EQUIVOCACION EN EL ULTIMO PUNTO MARCADO, SE OPRIME EL BOTON DERECHO DEL RATON (#3).
- 5.- PARA CERRAR EL POLIGONO, LA ULTIMA LINEA SE GENERA CON EL BOTON DE ENMEDIO (#2) Y ENSEGUIDA SE OPRIMEN EL BOTON (#1) Y EL BOTON (#3) DEL RATON AL MISMO TIEMPO HASTA QUE APAREZCA UN PUNTO -- ROJO, EL CUAL NOS MARCARA EL CIERRE DEL POLIGONO.
- 6.- UNA VEZ QUE SE CERRO EL POLIGONO SE OPRIMEN LOS BOTONES 1 Y 3 DEL RATON PARA ENTRAR AL MENU -- PRINCIPAL DE ESTA SECCION.

GUARDAR POLIGONO ACTUAL

NOMBRE DEL CAMPO:_____

NOMBRE DE LA CLASE:_____

TIPO DE CAMPO:_____

UNA VEZ DETERMINADOS LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, SELECCIONAREMOS EL MODULO DE CLASIFICACION SUPERVISADA.

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- CLASIFICACION NO SUPERVISADA
- 2.- CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 3.- CLASIFICACION SUPERVISADA
- 4.- SALIDA

AL SER SELECCIONADA DICHA OPCION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION
- 4.- SALIDA

EN ESTA PANTALLA, EN PRIMER LUGAR SELECCIONAREMOS LA OPCION #1, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION."

1.- NOMBRE DE LA IMAGEN_ZONA1__

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS QUE DESEE CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
_ZONA1. B-1_____	___S___
_ZONA1. B-2_____	___S___
_ZONA1. B-3_____	___S___
_ZONA1. B-4_____	___S___
_____	_____

DENTRO DE ESTA MISMA OPCION, "CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION" SE NOS PRESENTA OTRO MENU, EN EL CUAL TENDREMOS OTRAS DOS OPCIONES LAS QUE SELECCIONAREMOS INDIVIDUALMENTE: CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO Y; CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS.

CALCULO DE ESTADISTICAS

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA CLASES SELECCIONADAS
- 3.- REGRESAR

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
_SUEZ01__	_S__	_____	___
IGNIMZ01	_S__	_____	___
RIOLAZ01	_S__	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___

CALCULAR ESTADISTICAS PARA LAS CLASES SELECCIONADAS

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
_QZ01_____	_S__	_____	___
_TicZ01__	_S__	_____	___
_TsmZ01__	_S__	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___

UNA VEZ TERMINADO EL CALCULO DE LAS ESTADISTICAS TANTO DE LOS CAMPOS DE ENTRENAMIENTO COMO LA DE LAS CLASES SELECCIONADAS SALDREMOS DE ESTE MODULO Y EN SEGUIDA OPRIMIREMOS LA TECLA ESC PARA SALIR DEL MODULO DE BANDAS, UNA VEZ ESTANDO EN LA PANTALLA DEL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD ESCOGEREMOS LA OPCION, ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION.

MODULO DE CLASIFICACION DE IMAGENES

CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA VEROSIMILITUD

- 1.- CALCULAR ESTADISTICAS PARA LA CLASIFICACION
- 2.- ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION
- 3.- PRESENTAR REPORTES DE LA CLASIFICACION

UNA VEZ REALIZADO ESTO SE NOS PRESENTARA LA SIGUIENTE PANTALLA:

ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA:_CLASZ01__

NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR:_ZONA1__

NOMBRE DE LA IMAGEN DESDE LA CUAL
LAS ESTADISTICAS DEBERAN SER USADAS:_ZONA1__

DEFAULT: IMAGEN A SER CLASIFICADA.

SELECCIONE CON UNA "S" LAS BANDAS A CLASIFICAR:

NOMBRE DE LA BANDA	SELECCION
ZONA1. B-1	_S__
ZONA1. B-2	_S__
ZONA1. B-3	_S__
ZONA1. B-4	_S__

SELECCIONE CON UNA "S" LAS CLASES:

CLASE		CLASE	
QZ01	_S_	_____	___
TicZ01	_S_	_____	___
TsmZ01	_S_	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___

REPORTE DE CLASES SELECCIONADAS

OPCIONALMENTE TU PUEDES ASIGNAR UN PESO A LAS CLASES SELECCIONADAS INTRODUCIENDO VALORES A PRIORI ENTRE 0-100 (EL DEFAULT ES EL MISMO PORCENTAJE), PARA EL CASO DEL UMBRAL SE RECOMIENDA 2 O 8.

CLASE	VAP	U	CLASE	VAP	U
QZ01	33.33	_2_	_____	_____	_____
TicZ01	33.33	_2_	_____	_____	_____
TsmZ01	33.33	_2_	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

VAP.- VALOR A PRIORI U.- UMBRAL

DENTRO DE LA OPCION, "ESTABLECER CORRIDA DE CLASIFICACION", SE NOS PRESENTA OTRA PANTALLA CON DOS OPCIONES LAS CUALES SON:
 CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO; Y
 CLASIFICACION DE LA IMAGEN
 EN ESTA PANTALLA PRIMERO SELECCIONAREMOS LA OPCION DE CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO, Y UNA VEZ REALIZADA ESTA OPCION FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN.

- 1.- CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO
- 2.- CLASIFICACION DE LA IMAGEN
- 3.- REGRESAR

CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO

SELECCIONE CON UNA "S" LOS CAMPOS:

CAMPO		CAMPO	
SUEZ01	_S_	_____	___
IGNIMZ01	_S_	_____	___
RIOLAZ01	_S_	_____	___
_____	___	_____	___
_____	___	_____	___

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLASZ01__

IMAGEN CLASIFICADA: _ZONA1__ REPORTE DEL CAMPO: _SUEZ01__
 CLASE: _QZ01__ NUMERO DE PIXELES: _846__
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _23__ % NO CLASIFICADO: _2.72__

CLASE	# DE PIXELES	%
_QZ01__	_741__	_87.59__
_Tic1__	_54__	_6.38__
_Tsm1__	_28__	_3.31__
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLASZ01__

IMAGEN CLASIFICADA: _ZONA1__ REPORTE DEL CAMPO: _IGNIMZ01__
 CLASE: _TicZ01__ NUMERO DE PIXELES: _704__
 PIXELES NO CLASIFICADOS: _3__ % NO CLASIFICADO: _0.43__

CLASE	# DE PIXELES	%
_QZ01__	_59__	_8.38__
_TicZ01__	_586__	_83.24__
_TsmZ01__	_56__	_7.95__
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

REPORTE SUMARIO DE CAMPO

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLASZ01_

IMAGEN CLASIFICADA: _ZONA1_ REPORTE DEL CAMPO: _RIOLAZ01_
CLASE: _TsmZ01_ NUMERO DE PIXELES: _395_
PIXELES NO CLASIFICADOS: _0_ % NO CLASIFICADO: _0.00_

CLASE	# DE PIXELES	%
QZ01	_18_	_4.56_
TicZ01	_23_	_5.82_
TsmZ01	_354_	_89.62_
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _____

IMAGEN CLASIFICADA: _____ REPORTE DEL CAMPO: _____
CLASE: _____ NUMERO DE PIXELES: _____
PIXELES NO CLASIFICADOS: _____ % NO CLASIFICADO: _____

CLASE	# DE PIXELES	%
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

UNA VEZ REALIZADA LA OPCION DE "CLASIFICACION DE CAMPOS DE ENTRENAMIENTO", FINALMENTE SELECCIONAREMOS LA OPCION DE "CLASIFICACION DE LA IMAGEN".
AL TERMINAR DICHA CLASIFICACION SE NOS PRESENTARA EL SIGUIENTE REPORTE:

CLASIFICACION DE LA IMAGEN

REPORTE DE AREAS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

IDENTIFICADOR DE LA CORRIDA: _CLASZ01_ IMAGEN CLASIFICADA: _ZONA1_

PIXELES EN LA IMAGEN: _262144_

CODIGO PARA PIXELES NO CLASIFICADOS: _0_ PIXELES NO CLASIFICADOS: _38308_

PARA OBTENER AREAS INTRODUZCA EL AREA SIMPLE DE UN PIXEL: _6400 m² . _

CLASE	CODIGO	# PIXELES	AREA
QZ01	_1_	_110520_	_7.073280E+008
Tic1	_2_	_40345_	_2.582080E+008
Tsm1	_3_	_72911_	_4.666304E+008
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

UNA VEZ CLASIFICADA TODA LA IMAGEN SE DEBERAN CREAR TANTO EL ENCABEZADO COMO LA TABLA DE ASIGNACION CORRESPONDIENTE A LA IMAGEN.
UNA VEZ REALIZADO ESTO, LA IMAGEN CLASIFICADA PODRA SER DESPLEGADA EN "MONOBANDA".

CREAR ENCABEZADO DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN.-_CLASZ01_

TIPOS DE IMAGEN.-_C_

NUMERO DE BANDA.-_B_

NUMERO DE PIXEL.-_512_

NUMERO DE LINEAS.-_512_

CREAR TABLA DE ASIGNACION A LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN.-_CLASZ01_

NUMERO DE BANDA.-_B_

TABLA DE ASIGNACION.-_I_

VI.1.B.- DESPLIEGUE DE LA IMAGEN CLASIFICADA

NOMBRE DE LA IMAGEN A CLASIFICAR: ZONA1 (Ver pagina 142)

NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLASZ01

UNA VEZ TERMINADA LA CLASIFICACION DE LA IMAGEN, EL SIGUIENTE PASO ES EL "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

LOS PASOS A SEGUIR SON:

ENTRAR EN EL MENU PRINCIPAL DEL PROGRAMA Y SELECCIONAR LA OPCION DE "DESPLIEGUE":

- 1.- AYUDA GENERAL
- 2.- PRE-PROCESO
- 3.- DESPLIEGUE
- 4.- REALCE
- 5.- CLASIFICACION
- 6.- GEO-REFERIR
- 7.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DE DESPLIEGUE, MOSTRARA EL SIGUIENTE MENU EN EL QUE SELECCIONAREMOS "DESPLIEGUE EN MONOBANDA".

MODULO DE CLASIFICACION

ELIJA UNA DE LAS OPCIONES SIGUIENTES:

- 1.- DESPLIEGUE EN RGB
- 2.- DESPLIEGUE EN GRIS-16
- 3.- DESPLIEGUE EN GRIS-40
- 4.- DESPLIEGUE EN MONOBANDA
- 5.- SALIDA

UNA VEZ SELECCIONADA LA OPCION DESPLIEGUE EN MONOBANDA SE PRESENTARA EL SIGUIENTE MENU:

MODULO DE DESPLIEGUE DE IMAGENES

DESPLIEGUE DE IMAGENES MONOBANDA

NOMBRE DE LA IMAGEN: CLASZ01

TIPO DE IMAGEN

C) LASIFICADA B) ANDA: C

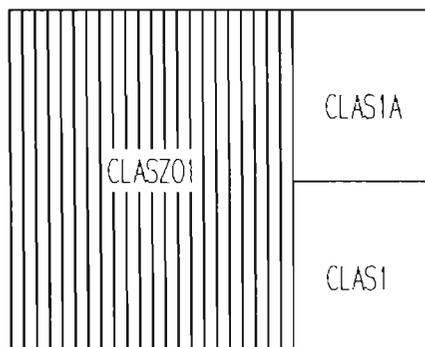
TABLA DE COLOR: i

(TECLEE UNA "i" EN CASO DE QUE SEA, COLOR POR VALOR DE PIXEL, DE OTRO MODO DE EL NOMBRE DE LA TABLA).

VI.8.C.- COMENTARIOS DE LA IMAGEN CLASIFICADA

A CONTINUACION SE PRESENTA LA CLASIFICACION EN LA CUAL SE ABARCO EL AREA CORRESPONDIENTE A 4 BLOQUES DE LOS YA MENCIONADOS, ESTO CON EL FIN DE SELECCIONAR UNA MAYOR AREA Y PODER APRECIAR EN CONJUNTO LAS DIFERENTES UNIDADES DE ROCAS CLASIFICADAS ANTERIORMENTE.

MOSAICO COMPLETO



LA IMAGEN QUE A CONTINUACION SE PRESENTA CORRESPONDE AL BLOQUE ACHURADO, EN LA CUAL SE ESCOGIERON 3 ZONAS A CLASIFICAR, LAS CUALES SON:

- 1.- ALUVION (Q)
- 2.- IGNIMBRITA CANTERA (Tic)
- 3.- RIOLITA SAN MIGUELITO (Tsm)

UNA VEZ REALIZADA LA CLASIFICACION, LOS COLORES ASIGNADOS POR EL CLASIFICADOR BAYESIANO DE MAXIMA-VEROSIMILITUD NO FUERON RESPETADOS EN ESTA CLASIFICACION.

A CONTINUACION SE DARA LA DESCRIPCION DE LAS ZONAS CLASIFICADAS Y EL COLOR ASIGNADO A DICHAS ZONAS POR EL CLASIFICADOR.

- 1.- ALUVION (Q)

ESTE TIPO DE MATERIAL FUE CLASIFICADO EN UN COLOR AZUL, AFLORANDO EN GRAN PARTE DE LA IMAGEN. SE LOGRA DISTINGUIR MUY BIEN DE LAS UNIDADES DE ROCA QUE AFLORAN EN ESTA AREA.

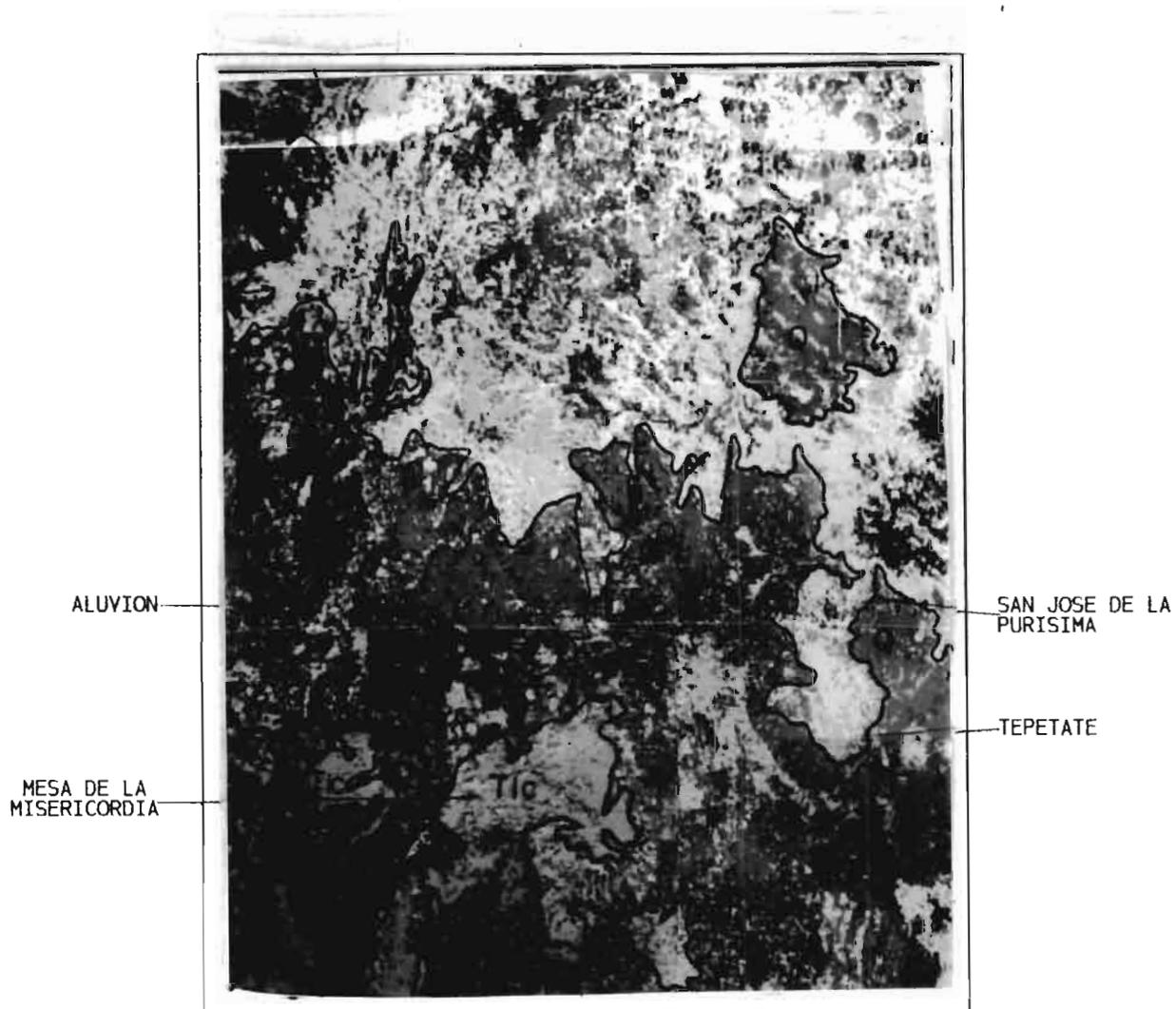
- 2.- IGNIMBRITA CANTERA (Tic)

ESTE TIPO DE ROCAS FUE CLASIFICADA EN UN COLOR AMARILLO OCRE, AFLORANDO PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE SUR-OESTE DE LA IMAGEN.

- 3.- RIOLITA SAN MIGUELITO (Tsm)

EN ESTA CLASIFICACION, ESTA ROCA FUE CONFUNDIDA CON LA IGNIMBRITA CANTERA, ASIGNANDOLE EL MISMO COLOR AMARILLO OCRE. ESTE TIPO DE ROCA AFLORA PRINCIPALMENTE HACIA LA PARTE NOR-OESTE DE LA IMAGEN.

A CONTINUACION SE PRESENTA LA IMAGEN CLASIFICADA:



NOMBRE DE LA IMAGEN CLASIFICADA: CLASZ01 ,

VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VII.1.- CONCLUSIONES DEL MARCO GEOLOGICO

- * El área estudiada se encuentra dentro de la Provincia Geográfica de la Mesa Central y geomorfológicamente se encuentra en una etapa juvenil.
- * La zona se encuentra dentro de una gran provincia geológica de rocas volcánicas en su mayoría félsicas, del Oligoceno-Mioceno que van desde el eje Neovolcánico en el sur, hasta los Estados Unidos de America en el norte, con dirección general NW.
- * Estructuralmente al Sur-Este del área se presenta fracturamiento con rumbo N40 a 50 W y echados de 15 a 20° al Nor-Este; se presentan dos zonas de "fuentes" principales en el área una en Cerro Grande y la otra en la esquina Sur-Este de la zona.

Existen también fallamientos longitudinales y normales de las unidades con fallas que echan hacia el Sur-Oeste.

Hundiendo el valle de S.L.P. se localiza una falla de rumbo N45° W y echada al Nor-Este que se encuentra cubierta por conglomerados y aluvión.

Los principales plegamientos se localizan en la parte Nor-Este del área como producto de la Orogenia Laramide.

- * Hacia el Sur-Oeste y Nor-Oeste del área de estudio se localizaran diferentes zonas de alteración hidrotermal consideradas como zonas anomalas de interés minero, sin embargo dado su reducido tamaño en la imagen de satélite no fué posible clasificarlas.

VII.2.- CONCLUSIONES DEL ANALISIS DIGITAL DE IMAGENES

- * La imagen utilizada corresponde a la MSS con resolución de $79 \times 79 \text{ m}^2$ con transmisión de 15 megabites por segundo.

Estas imagenes a diferencia de las fotografías aéreas solo pueden ser estudiadas en dos dimensiones y casi no representan desplazamiento por relieve en áreas no montañosas.

- * Las bandas 1 y 2 verde y roja respectivamente permiten detectar áreas urbanas, caminos, carreteras, etc. Las bandas 3 y 4 (infrarrojo cercano) son mejores para delinear cuerpos de agua, tierras húmedas con agua estancada y suelos organicos húmedos con poca vegetación dan también tonos oscuros. Las bandas 2 y 4 son muy valiosas en estudios geológicos.

- * La adquisición de imagenes a través de sensores remotos depende de la detección y grabados de la energía electromagnética reflejada o emitida desde la superficie de rasgos (naturales o creados por el hombre) dentro del campo de "vista" del sensor. Los patrones formados sobre la imagen son una función sobre la interpretación entre la materia y la energía dentro del aspecto electromagnético.

- * Los satélites captan la radiación solar difundida por la atmósfera en la dirección del sensor y la radiación solar que alcanza la superficie de la tierra es reflejada hacia el sensor del satélite, y en consecuencia a la cantidad de radiación reflejada por la superficie, y la radiación sobre ese plano es conocida como reflectancia.

El análisis digital de imágenes por computadora tiene como objetivo mejorar el despliegue de -- datos de la imagen para su análisis.

- * La técnica de procesamiento digital se emplean con las imágenes porque:
 - 1.- Los datos originales están en forma digital.
 - 2.- Los errores relativos al sistema pueden ser corregidos.
 - 3.- Se pueden hacer correcciones por iluminación solar o por efectos atmosféricos.
 - 4.- Los elementos "picture" individuales pueden ser analizados y desplegados.
 - 5.- Se pueden utilizar procesos de funciones matemáticas para su análisis.
 - 6.- Se pueden emplear técnicas de análisis estadísticos.
 - 7.- Grandes cantidades de datos pueden ser procesados y analizados en cortos períodos de tiempo.
- * Las mayoría de los procesos de análisis digital de imágenes involucra 3 procedimientos:
 - 1.- Procesamiento de datos
 - 2.- Realce de imágenes
 - 3.- Clasificación de imágenes
- * Si existe una fuerte relación entre los depósitos económicos por explorar y los patrones de cobertura (entre metales base y zonas de alteración) entonces, un plan de exploración puede ser desarrollado en base a clasificación de imágenes.
- * El tipo de exploración debe basarse en una interpretación geológica desarrollada a partir tanto de patrones espaciales como de patrones multiespectrales.
- * Dado que las cintas (CCT) del Landsat contienen 7,581,600 píxeles, no es práctico desplegar todos los valores de brillantes gráficamente en un histograma.
- * El objetivo de todos los sistemas de sensores remotos orientados hacia la tierra, es registrar el mayor rango posible de todo tipo de material de la superficie.

VII.3.- CONCLUSIONES DEL PROGRAMA S.P.I.P.R. PARA LA CLASIFICACION DE ROCAS Y ZONAS DE ALTERACION

- * El sistema de procesamiento de imágenes de percepción remota (S.P.I.P.R.), es un sistema diseñado para proporcionar una amplia gama de funciones en el proceso digital de imágenes, en un ambiente interactivo, amigable y eficaz para lograr resultados muy variados, como el despliegue, filtrado, generación de estadísticas, etc.
 - * El proceso digital de imágenes se puede definir como el manejo de la información visual en computadoras digitales.

Una imagen digital esta formada por celdas cuadrangulares, cada una de las cuales tienen un cierto tono de gris.

Estos elementos de la imagen se llaman PÍXELES (Picture Elements).
 - * Para manejar las imágenes a color se capturan 3 cuadros por imagen, uno para el rojo, otro para el verde y el último para el azul.
- La imagen se obtiene por medio de transductores que son sensores que miden la energía reflejada -- por el objeto.

* Algunas superficies despliegan reflectancias contrastantes a diferentes longitudes de onda. La vegetación tiene un alto DN en la banda 4 y un bajo DN en la banda 1.

* Cualquier clasificación busca clasificar los límites entre áreas superficiales de diferentes tipos y determinar la extensión de las áreas de cada clase tan acertadamente como sea posible. Un medio de hacer esto es por segmentación de imágenes, en el cuál consiste en crear áreas de varios píxeles que muestren similitudes espectrales.

* Dado que los rasgos geológicos son muy variables y que pueden estar enmascarados por suelos y vegetación, la interpretación visual es comúnmente ambigua, aunque lo haga una persona experimentada. El problema aumenta por el número de teorías que un geólogo puede utilizar para apreciar el contexto con los rasgos de la imagen, además del individual.

* La clasificación de imágenes es la tarea de asignar a cada objeto a una de varias clases que se conocen de una manera tal que se agrupen todos los objetos para que nuestros fines sean prácticamente iguales.

* La clasificación supervisada significa asignar elementos de una imagen (píxeles) dentro de un conjunto de clases con características comunes. El proceso consiste en asignar una etiqueta (etiqueta de clase) a cada píxel de la imagen.

Cuando el usuario tiene algún conocimiento del contenido de la imagen, puede definir el tipo y número de clases dentro de las cuales la imagen va a ser clasificada.

El clasificador Bayesiano es un buen ejemplo de este enfoque. Bayesiano de Máxima Verosimilitud, basado en el teorema de Bayes asigna a cada píxel una de las clases definidas por el usuario y calcula la verosimilitud para un eficiente similitud.

La esencia de la metodología de la clasificación bayesiana es un proceso de 2 pasos:

1.- Las clases de interés son caracterizadas a través del análisis de los datos que representan esas clases (campos de entrenamiento).

2.- Los datos son clasificados por reglas numéricas (en el caso de S.P.I.P.R., la regla de decisión bayesiana) las cuales utilizan las características de los campos.

El número y tipo de clases a generar depende de la meta de estudio, tamaño del píxel y escala de salida; el usuario solo elige aquellas que el necesita. Si el píxel pertenece en algún momento a una clase que no haya sido definida por el usuario, este tendrá baja verosimilitud asociada a él, y por lo tanto deberá ser considerado para los umbrales del resultado final de la corrida de clasificación.

Aspectos importantes a considerar:

1.- Definir campos de entrenamiento homogéneos.

2.- Definir una población lo suficientemente grande para que las estadísticas sean representativas.

3.- Para cada clase, el usuario debe probar y escoger el mejor umbral para eliminar los píxeles que tengan baja frecuencia.

Cuando se seleccionan las clases que se van a utilizar se observan dos restricciones:

1.- Al menos una clase debe ser usada para la clasificación.

2.- El número máximo de clases es de 15.

* Los campos de entrenamiento permiten la identificación de las zonas dentro de una imagen.

Los menús de esta parte del sistema permiten:

- Crear polígonos
- Editar polígonos en imágenes
- Almacenamiento
- Reportes de polígonos en impresora y/o en pantalla

En todos los casos, un campo es un polígono con las siguientes características:

- Es un polígono cerrado
- Es un polígono simple, es decir, no se pueden cruzar las líneas del propio polígono
- Debe de contener un mínimo de 3 vértices
- Todos los vértices son únicos

VII.4.- CONCLUSIONES DE LA UTILIZACION DEL PROGRAMA S.P.I.P.R. PARA EL PROCESAMIENTO DE IMAGENES - DE SATELITE

* Para poder llevar a cabo este trabajo lo primero que se realizó, fue la ubicación del área de estudio dentro de la imagen MSS del Landsat debido a que esta imagen tiene un área de 3596 píxeles por 2983 líneas, por lo que hubo necesidad de efectuar cortes de 512 píxeles por 512 líneas de tal manera que:

- 1.- Se obtuviera un detalle adecuado de la zona en cada imagen
- 2.- Que pudiera ser desplegada la imagen completa en el monitor

* En general en este trabajo determinamos que la habilidad del Clasificador Bayesiano de Máxima Verosimilitud no respondió al 100%, debido a que la selección de campos de entrenamiento debe hacerse en áreas en donde los afloramientos sean extensos, (en relación a la resolución de las imágenes MSS del Landsat que es de $79 \times 79 \text{ m}^2$) para poder realizar con un mejor resultado dicha clasificación.

* Los colores asignados por el Clasificador Bayesiano de Máxima Verosimilitud no fueron respetados en un orden determinado, sino que fueron asignados al azar.

* Esta clasificación estuvo limitada por la presencia de nubosidad en la parte Nor-Este del área de estudio, presentándose principalmente como manchas negras.

* No existe una salida a impresión, lo que limita grandemente el trabajo, pues el apoyo de fotografías no son muy confiables debido principalmente a que se pierden tonalidades o colores por el tipo de emulsión del royo o bien el revelado del mismo.

VII.5.- RECOMENDACIONES

* Finalmente aún con todas estas restricciones que presenta este módulo de Clasificación, sigue siendo una herramienta imprescindible para la investigación geológica, ésta debería ser mejorada si tenemos acceso a imágenes de satélite más versátiles y de un mayor grado de resolución, creemos entonces se podrán conocer las posibilidades reales del programa en relación a la habilidad de clasificar diferentes tipos de roca y zonas de alteración.

BIBLIOGRAFIA

TRISTAN G. MARGARITO Y LABARTHE H. GUILLERMO.-

- CARTOGRAFIA GEOLOGICA "TEPETATE," S.L.P., INSTITUTO DE GEOLOGIA Y METALURGIA. U.A.S.L.P. FOLLETO TECNICO No. 66, 1979.
- CARTOGRAFIA GEOLOGICA "AHUALULCO", S.L.P., INSTITUTO DE GEOLOGIA Y METALURGIA. U.A.S.L.P. FOLLETO TECNICO No. 70, 1981.
- PLANO GEOLOGICO DE LA HOJA AHUALULCO. INSTITUTO DE GEOLOGIA Y METALURGIA. ESC. 1:50,000
- PLANO GEOLOGICO DE LA HOJA TEPETATE. INSTITUTO DE GEOLOGIA Y METALURGIA. ESC. 1:50,000

AGUILLON ROBLES ALFREDO.-

- CARTOGRAFIA GEOLOGICA DE LAS HOJAS ESPIRITU SANTO, PINOS, EL OBRAJE, OJUELOS, ESTADOS DE SAN LUIS POTOSI, JALISCO, GUANAJUATO Y ZACATECAS., INSTITUTO DE GEOLOGIA Y METALURGIA. -- U.A.S.L.P. FOLLETO TECNICO No. 93, 1983.
- PLANO GEOLOGICO DE LA HOJA PINOS. INSTITUTO DE GEOLOGIA Y METALURGIA. ESC. 1:50,000
- PLANO GEOLOGICO DE LA HOJA OBRAJE. INSTITUTO DE GEOLOGIA Y METALURGIA. ESC. 1:50,000

MILAN NAVARRO JOEL.-

TRADUCCION PARCIAL DE "REMOTE SENSING AND IMAGE INTERPRETATION"; LILLES THOMAS M. AND --- KIEFER RALPH W.; Y "IMAGE INTERPRETATION IN GEOLOGY"; S.A. DRUDRY; (1991).