Código: INF 8.3 IE MP 01	Presentación
Fecha de Emisión: Febrero 2006	**Fecha de Revisión:** 09%05/2011
	Nº de Revisión: 2
Elaboró:	Dr. Carmelo Pinedo
Aprobó:	Secretaría Académica

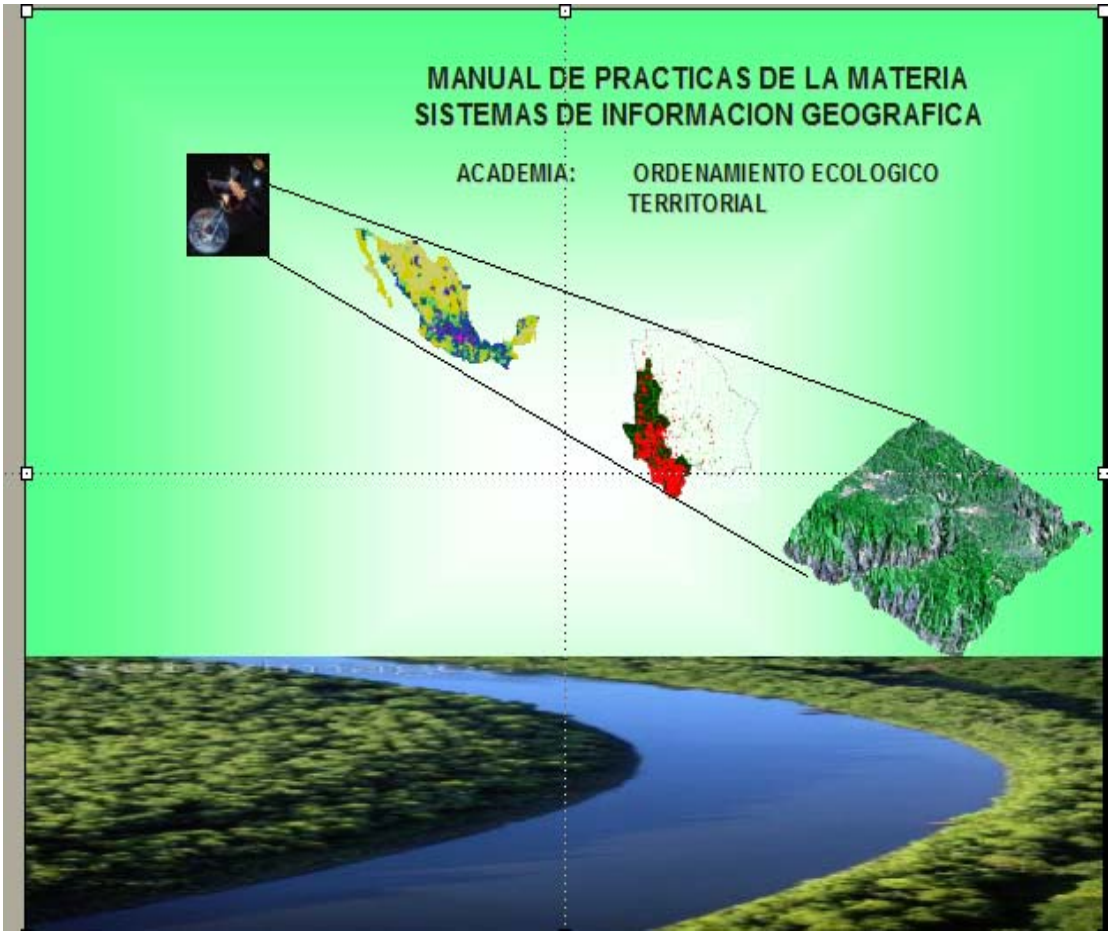
MANUAL DE PRÁCTICAS

DE LA MATERIA

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Universidad Autónoma de Chihuahua

Facultad de Zootecnia



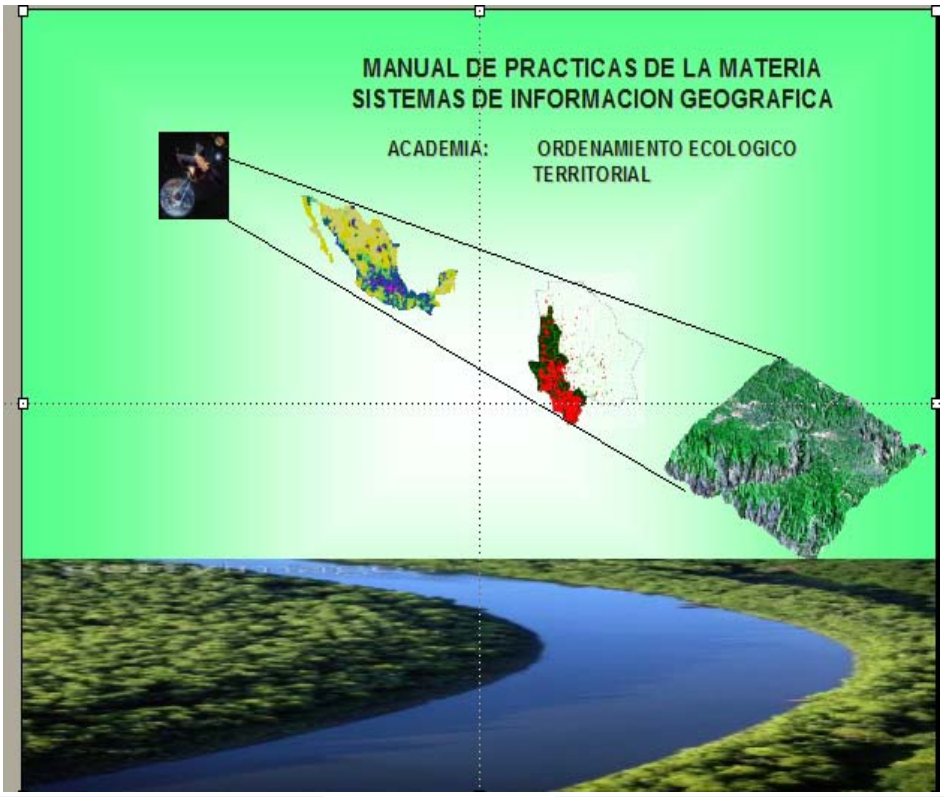
Dr Carmelo Pinedo Alvarez Facultad de Zootecnia, UACh Febrero 2006

Chihuahua, Chih, México

Universidad Autónoma de Chihuahua

Facultad de Zootecnia

Manual de Prácticas de la materia Sistemas de Información



Elaborado por:
Dr. Carmelo Pinedo Alvarez
Responsable del Manual Sistemas de Información Geográfica

Revisado por:
D.I. Mauricio Ramírez Ruano
Coordinador del talle Elaboración de Manuales de Práctica

Aceptado por:
M.C. Javier Martínez Nevárez, Director FZ-UACH y Presidente Consejo Técnico

Este documento cuenta con 61 hojas útiles incluyendo esquemas, dibujos y anexos.

Universidad Autónoma de Chihuahua

Facultad de Zootecnia

Directorio

C.P. Raúl Chávez Espinoza.
Rector de la Universidad Autónoma de Chihuahua

Ing. Heriberto Altes Médina
Secretario General de la Universidad Autónoma de Chihuahua

Dr. Alfredo de la Torre Hernández.
Director Secretario Académico de la Universidad Autónoma de Chihuahua

M.C. Javier Martínez Nevarez
Director de la Facultad de Zootecnia

M.C. Josefina Domínguez Holguín
Secretaria Académica de la Facultad de Zootecnia

Ph.D. Carmelo Pinedo Alvarez
Catedrático de la Materia de Sistemas de Información Geográfica

CONTENIDO

1._ OBJETIVO DEL MANUAL DE PRÁCTICAS

2._ ENCUADRE DEL SISTEMA DE PRÁCTICAS.....3

2.1._ Introducción.....3

2.2._ Competencias a las que contribuye y su ubicación dentro del mapa curricular vigente.....4

2.3._ Niveles de desempeño.....6

3._ PROGRAMA DEL SISTEMA DE PRÁCTICAS.....7

4._ PRÁCTICAS GENERALES DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS.....8

4.1._Normas básicas de comportamiento y protección.....9

5._ CONTENIDO DE CADA PRACTICA EN PARTICULAR

5.1_ Práctica 1.....10

Rodalización y ubicación espacial de Elementos en el Terreno a través de GPS.

5.1.1. El número de alumnos.....12

5.1.2. Introducción..... ...12

5.1.3. El propósito específico.....12

5.1.4 Criterios de desempeño.....12

5.1.5. Resultados Esperados.....13

5.1.6. Normas de seguridad específicas de la práctica.....13

5.1.6.1._ Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica.....13

5.1.6.2._ Cuadro de disposición de los desechos.....13
5.1.6.3._ Normas Oficiales Mexicanas específicas
para la práctica..... 14
5.1.7._ Desarrollo de la práctica.....15
5.1.8._ Evidencias de desempeño.....19
.....5.1.9._ Evaluaciones intermedias.....19
.....5.1.10._ Sistema de evaluación.....19
.....5.1.11._ Cuadro de cotejo..... 20
5.1.12._ Formato de indicaciones para reporte escrito.....20
.....

5.2_ Práctica 2.....22

Validación de cartas de uso actual de suelo y colecta de datos de Puntos de Control Terrestre para construir mapas supervisados y no supervisados

5.2.1. El número de alumnos.....23

5.2.3. El propósito específico.....23
5.2.4 Criterios de desempeño.....23
5.2.5. Resultados Esperados.....24
5.2.6. Normas de seguridad específicas de la práctica.....25
5.2.6.1._ Cuadro de Detección de Riesgos particulares
de la práctica
5.2.6.2._ Cuadro de disposición de los desechos
5.2.6.3._ Normas Oficiales Mexicanas específicas
para la práctica.....
5.2.7._ Evidencias de desempeño..... 26
.....5.2.8._ Evaluaciones intermedias..... 26
.....5.2.9._ Sistema de evaluación.....26
.....5.2.10._ Cuadro de cotejo..... 27
5.2.11._ Desarrollo de la práctica..... 26

6.0._ BIBLIOGRAFÍA..... 21

7.0._ PARA APRENDER MAS..... 22

8.0._ GLOSARIO DE TERMINOS..... 22

2._ ENCUADRE DEL SISTEMA DE PRÁCTICAS

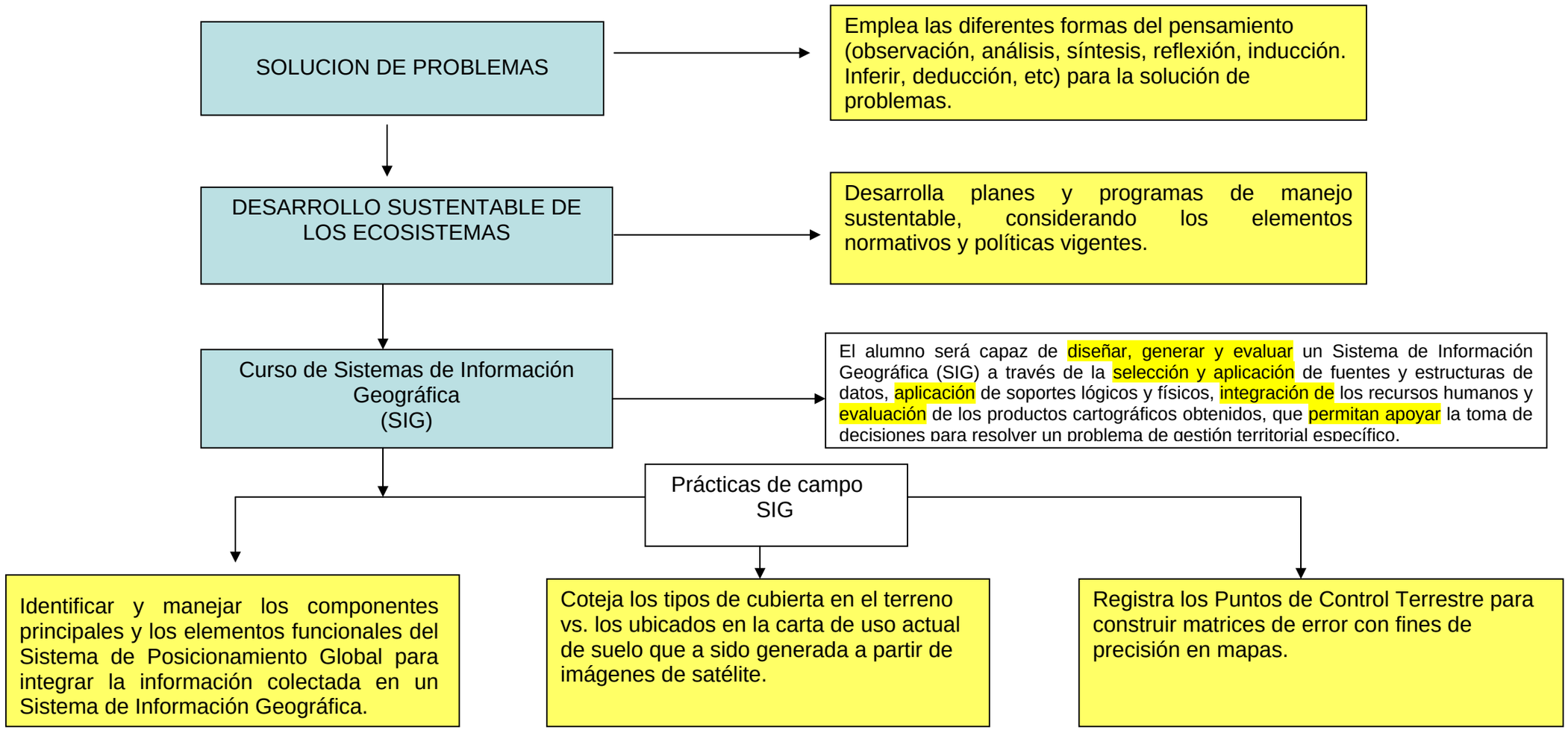
2.1._ Introducción

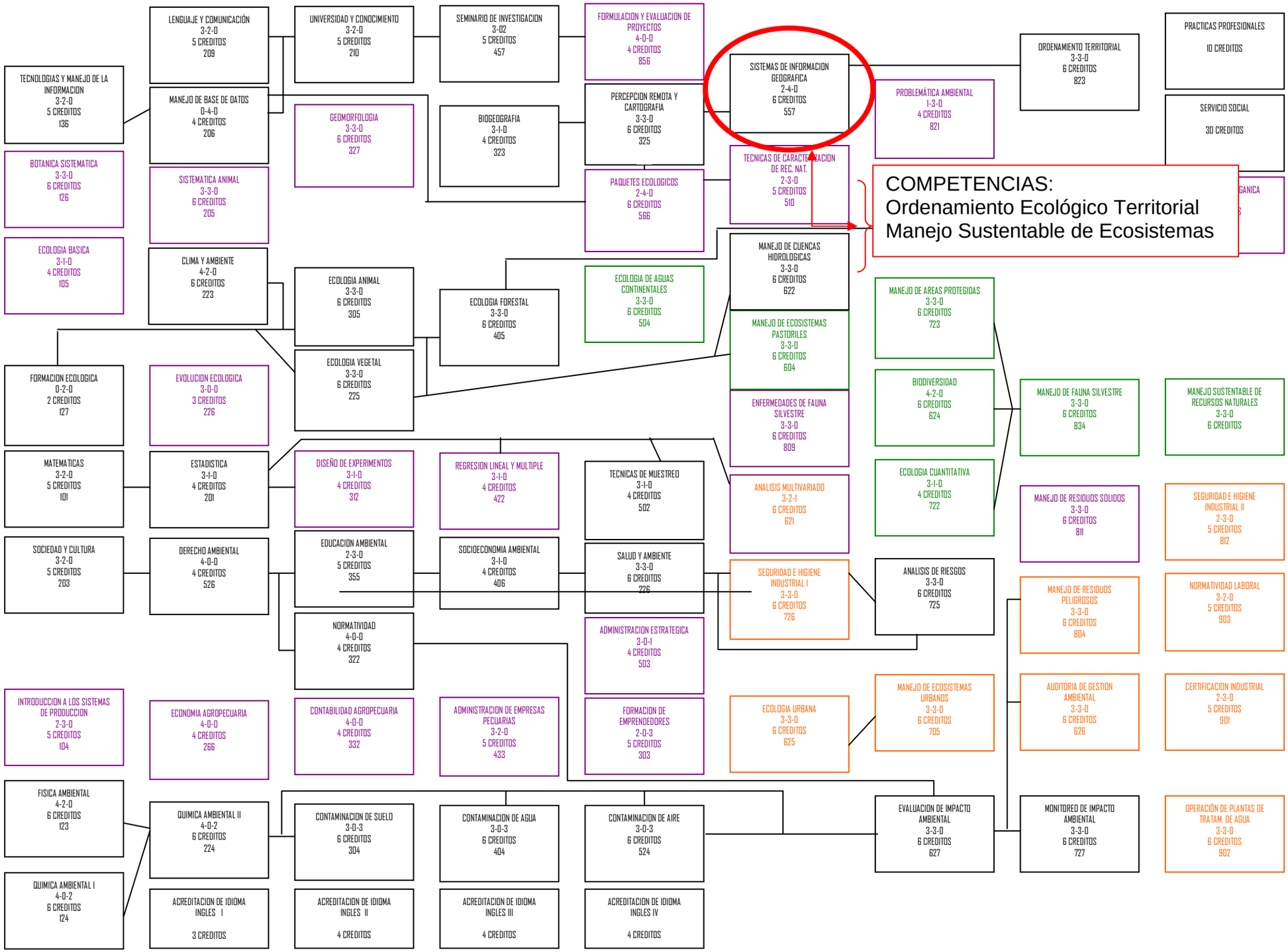
La utilización de tecnologías emergentes como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se ha conformado en los últimos años como una herramienta eficaz para el monitoreo, evaluación, gestión y ordenación de los diversos componentes de los recursos naturales y medio ambiente para llevar un control que nos permita alcanzar un sistema de aprovechamiento sustentable. Aunque los SIG datan casi de 40 años, realmente los impactos de las nuevas tecnologías están teniendo mayores efectos en nuestros días. En forma de analogía, se ha mencionado que el SIG el análisis espacial es tan significativo como las invenciones del microscopio y el telescopio fueron a la ciencia, y que representa "el mayor paso hacia el manejo de la información geográfica desde el mapa".

El crecimiento explosivo de nuevos programas, fuentes de datos geoespaciales y equipos de cómputo, han ayudado a valorar los impactos causados por las sociedades modernas, por esta razón resulta indispensable la formación académico profesional de los estudiantes de ecología en el manejo y aplicación de estas nuevas tecnologías Geomáticas. Dada su importancia en otras áreas del manejo de los recursos ambientales, se puede anticipar que el SIG será el instrumento natural para asistir el planeamiento y la toma de decisiones dentro de la gestión de los recursos naturales en México y particularmente en el estado de Chihuahua.

Sin duda, este manual de prácticas representa un primer esfuerzo por lo que es importante solicitarle al estudiante sus sugerencias y observaciones con el propósito de atenderlas y con ello darle un mejor sentido de utilización y confianza a las prácticas vertidas.

2.2._ Competencias a las que contribuye y su ubicación dentro del mapa curricular vigente.





FACULTAD DE ZOOTECNIA

DIAGRAMA DE FLUJO
INGENIERO EN ECOLOGIA
PLAN 2004

OBLIGATORIAS
OPCION RECURSOS NATURALES
OPCION ECOSISTEMAS URBANOS
OPCION LIBRE

DISTRIBUCION CURRICULAR EN CREDITOS

* CURSOS OBLIGATORIOS	174
*SERVICIO SOCIAL	30
* PRACTICAS PROFESIONALES	10
* ACREDITACION DEL IDIOMA INGLES	15
* CURSOS OPTATIVOS Y/ O AREA DE ORIENTACION	80

CREDITOS INDISPENSABLES PARA OBTENER EL TITULO IE 310

La Materia de Sistemas de Información Geográfica es de carácter obligatorio y se ubica en el sexto semestre dentro del mapa curricular de la carrera de Ingeniero en Ecología la cual es importante para cualesquiera de las dos opciones terminales de la carrera.

2.3._ Niveles de desempeño.- Identificación del sistema de prácticas dentro del cuadro de niveles de desempeño del CONOCER.

Nivel 1.- Se realizan funciones rutinarias de baja complejidad. Se reciben instrucciones. Se requiere baja autonomía.

Nivel 2.- Se realizan un conjunto significativo de actividades de trabajo, variadas y aplicadas en diversos contextos. Algunas actividades son complejas y no rutinarias. Presenta un bajo grado de responsabilidad y autonomía en las decisiones. A menudo requiere colaboración con otros y trabajo en equipo.

Nivel 3.- Se requiere un importante nivel de toma de decisiones. Tiene bajo su responsabilidad recurso materiales con los que opera su área. Así como control de recursos financieros para adquisición de insumos.

Nivel 4.- Se desarrollan un conjunto de actividades de naturaleza diversa, en las que se tiene que mostrar creatividad y recursos para conciliar intereses. Se debe tener habilidad para motivar y dirigir grupos de trabajo.

Nivel 5.- Se desarrollan un conjunto de actividades de naturaleza diversa, en las que se tiene que mostrar un alto nivel de creatividad, así como buscar y lograr la cooperación entre grupos e individuos que participan en la implantación de un problema de magnitud institucional.

Justificación._ El nivel de desempeño alcanzado se ubica en el Nivel 5 considerando que el estudiante toma decisiones en relación a la selección de las fuentes de datos, programas, y equipo de trabajo con los cuales procederá a diseñar y generar el SIG llegando al nivel de evaluar la calidad de los productos cartográficos obtenidos.

3. PROGRAMA DEL SISTEMA DE PRÁCTICAS

Tema	Práctica o prácticas programadas	Ámbitos de desarrollo	Duración en horas para cada práctica, y semana del semestre en que se realizará
DATOS EN SIG	1._ Rodalización y ubicación espacial de Elementos en el Terreno a través de GPS. 2._ Validación de cartas de uso actual de suelo y colecta de datos de Puntos de Control Terrestre para construir mapas supervisados y no supervisados.	Prácticas de campo	Duración : 6 horas V semana de curso Duración : 6 horas IX semana de curso
EVALUACIÓN DE PRECISION DE LOS PRODUCTOS CARTOGRAFICOS	3. Evaluación de precisión de mapas generados por métodos supervisados y no supervisados.	Prácticas de campo	Duración : 6 horas IVX semana de curso

:

4._ PRÁCTICAS GENERALES DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS

Categoría	Punto a Evaluar	Observaciones y/o Recomendaciones	Norma Oficial Mexicana
Recolección y estudio de muestras vivas.	Específica las formas de cómo realizar las colectas de acuerdo a las especies con status.	Se extreman cuidados cuando se trabajan en áreas que existen especies de flora y fauna con status.	**NOM-059-ECOL-1993**
Ética y responsabilidad social profesional.	Menciona el impacto en las actividades agropecuarias	Se trabaja con cuidado en la colecta de datos que se ubican en áreas de cultivo agrícola.	**NOM-062-ECOL 1995**
Ética y responsabilidad social profesional.	En práctica de campo se manejan insumos y materiales, objetos punzo cortantes y y otros materiales desechables.	Extrema los cuidados en el manejo de materiales, insumos y equipo punzo cortantes para evitar contaminación y accidentes por el mal manejo de los mismos	**NOM-087-ECOL-1995**
Ética y responsabilidad social profesional	En el Centro de trabajo se identifican, envasan, recoleccionan, almacenan, dan tratamiento y hay transporte interno y externo vigilado de este tipo de Residuos.	Deposita los desechos orgánicos y material utilizado en el lugar designado para cada uno de ellos a fin de darles el destino final adecuado a cada uno de ellos	**NOM-087-ECOL-1995**

4.1._ Normas básicas de comportamiento y protección

- Observa puntualidad durante el inicio y en el desarrollo de la práctica.
- Se presenta con la vestimenta y protección adecuada conforme a las características, tiempo y lugar de la práctica de campo.
- Muestra una comunicación cordial con el productor, responsable técnico y trabajador y del predio objeto de la práctica.
- Solicita la información de manera precisa y correcta al productor y/ó responsable técnico.
- Actúa con respeto y cuidado hacia los diferentes componentes de los recursos naturales.
- Se ajusta a la normatividad existente en el predio ó infraestructura donde se realiza la práctica.
- Utiliza el equipo, insumos y materiales en forma adecuada, procurando un cuidado extremo en el traslado o almacenaje.
- Trabaja con limpieza y aplica las normas sanitarias vigentes
- Regresa en orden y sin faltante toda la información y el equipo proporcionado por el productor
- Agradece gentilmente las atenciones otorgadas para realizar tu trabajo

5.0. CONTENIDO DE CADA PRÁCTICA EN PARTICULAR

Práctica # 1

5.1._Rodalización y Ubicación Espacial de Elementos en el Terreno a través de GPS.

Facultad de Zootecnia

Elaboró: Dr. Carmelo Pinedo Alvarez

5.1.1._ Número de alumnos por unidad de práctica: Conforme a las características y potencialidades de la práctica en campo, el numero máximo de estudiantes es de : 15

5.1.2.- Introducción.

El conocimiento de los elementos funcionales del Sistema de Posicionamiento Global es básico para que el estudiante colecte y organice información proveniente de esta herramienta tecnológica. Una vez adquirida la destreza de manipulación del GPS el estudiante será capaz de integrar los datos colectados en un Sistema de Información Geográfica.

5.1.3._ Propósito especifico;

Identificar y manejar los componentes principales y los elementos funcionales del Sistema de Posicionamiento Global para integrar la información colectada en un Sistema de Información Geográfica.

5.1.4._ Criterios de desempeño (Nivel 3 de desempeño):

Serás competente en el manejo del Sistema de Posicionamiento Global cuando desempeñes tus actividades de colecta de datos geoespaciales cuando cumplas con los siguientes requerimentos;

- Apliques los aspectos contemplados en la utilización de los vehículos oficiales para el traslado a los sitios de prácticas.
- Apliques las reglas generales y específicas del desarrollo de las prácticas de campo.
- Reconozcas los sitios que representan riesgos o protección de elementos localizados en forma natural propios de los sitios de prácticas.
- Identifiques los diferentes señalamientos de seguridad
- Selecciones en forma adecuada los insumos, materiales y equipo a utilizar en los sitios de práctica.
- Apliques la normatividad del manual de seguridad para manejar las elementos biológicos y físicos que representan un riesgo para la ejecución de tu práctica mencionando como ejemplo, reptiles venenosos o aguas contaminadas, no apropiadas para el consumo humano.

- Actúes correctamente ante una situación de riesgo (incendios, lesiones, etc) o accidentes (contaminación con cepas bacterianas) de acuerdo al manual de seguridad del laboratorio.

5.1.5._ Resultados Esperados:

- Generas datos a partir de tecnología GPS y la integras a un SIG.
- Ejecutas proyectos de servicios ecológicos y del medio ambiente con responsabilidad social y ética.
- Adoptas el conocimiento y las habilidades al desarrollo de proyectos.
- Aplicas las tecnologías relacionadas con los procesos de generación de información espacial y temática, con enfáisis al desarrollo sustentable.
- Generas las estrategias para la gestión, manejo, operación y evaluación de información para apoyar la toma de decisiones en la solución de problemas relacionados con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
- Utiliza los principios de la administración estratégica en el desarrollo de proyectos.

5.1.6._ Normas de seguridad específicas de la práctica.

a) Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica

Tipo de riesgos	Como descartarlos	Tipo de estrategia
Areas con presencia de reptiles venenosos	Evita tener contacto directo con ellos.	Considera lo estipulado en la norma y ejecuta el manual de procedimientos para el manejo de fauna y flora nativa.
Areas inaccesibles o de riesgos por pendientes y derrumbes.	Evitar caminar bajo estas áreas de riesgo.	Considera lo estipulado en la norma y ejecuta el manual de procedimientos para el manejo de fauna y flora nativa.
Tiempo climático variable y adverso	Considera contigo la vestimenta adecuada, corrientes de aire y agua así como áreas magnéticas susceptibles tormentas eléctricas.	Depósito de plástico sellado para material de incineración

b) Cuadro de disposición de desechos

Tipo de riesgos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
Areas con presencia de reptiles venenosos	Evita tener contacto directo con ellos.	Considera lo estipulado en la norma y ejecuta el manual de procedimientos para el manejo de fauna y flora nativa.
Basura y material extraño	Sepáralo y depositalo temporalmente en un recipiente adecuado para su depósito final.	Llevalo consigo para finalmente depositarlo en un recipiente metálico para basura inorgánica
Envases y frascos con características parcial ó totalmente radiactivas.	Guarda todos los envases vacíos en un depósito temporal.	Depósito de plástico sellado para material de incineración

c) Normas oficiales Mexicanas específicas para la práctica.

Categoría	Punto a Evaluar	Observaciones y/o Recomendaciones	Norma Oficial Mexicana
Recolección y estudio de muestras vivas.	Específica las formas de cómo realizar las colectas de acuerdo a las especies con status.	Se extreman cuidados cuando se trabajan en áreas que existen especies de flora y fauna con status.	**NOM-059-ECOL-1993**
Ética y responsabilidad social profesional.	Menciona el impacto en las actividades agropecuarias	Se trabaja con cuidado en la colecta de datos que se ubican en áreas de cultivo agrícola.	**NOM-062-ECOL 1995**

5.1.7._ Desarrollo de la Práctica:

Esta primera sección de la práctica comprende el manejo de los elementos funcionales del GPS.

Procedimientos:

1.- Encender el GPS

2.-Una vez encendido posicionarse en la carátula que muestra la brujula del GPS.

3.- Enseguida, selecciona el boton “menu”

4.-Seleccionar la opcion “planeo de rutas”

5.-Selecciona “enter con las opciones

6._ Enseguida debes posicionarte arriba en el campo “new route”

7._Después de este proceso selecciona “enter” con las opciones

Espera cambiar hasta que aparezca el campo “edit route name”

9.-Escribe el nombre que le daremos a nuestra ruta o área

10.-Seleccionar “ enter”

11.- Presiona “exit” o salida”

(el nombre de nuestra ruta aparece en un listado)

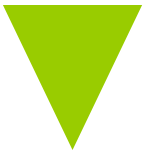
12.-nuevamente nos desplazamos con las opciones

hasta donde se situe nuestro nombre de ruta

13.- Selecciona de nuevo “enter”

13.- Aplica la opción navegar con

14.- Enseguida muévete hacia abajo con;



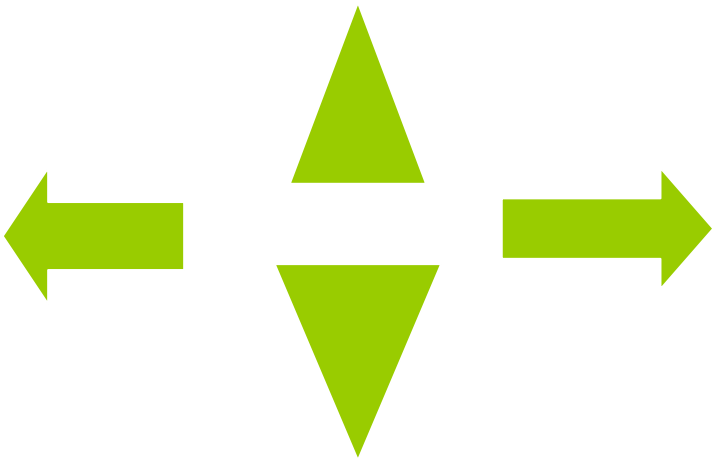
15.- Vuelve a presionar otra vez “enter”

16.- Selecciona la opcion “añadir desde mapa”

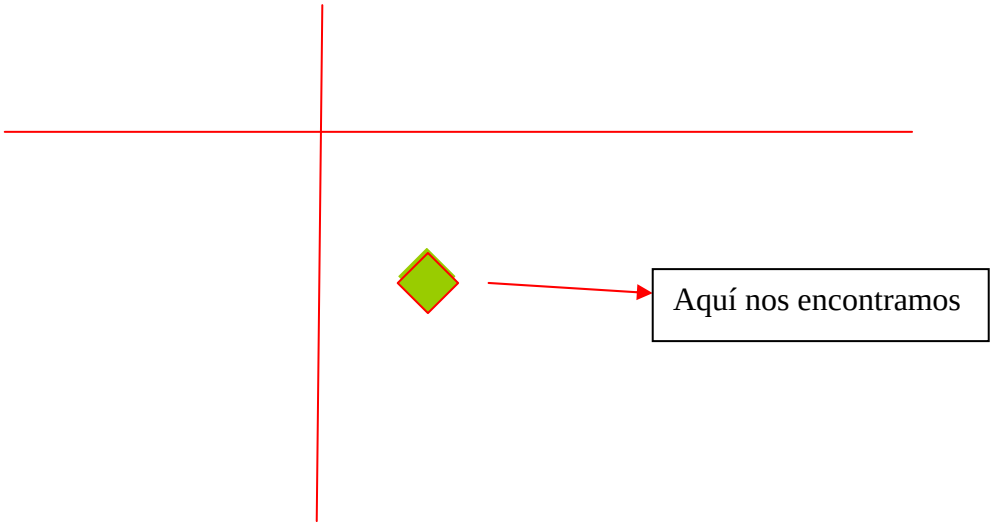
17.- Vuelve a presionar “enter”

Observarás que la pantalla nos sitúa en un plano donde el cursor que parpadea nos indica nuestra posición

18.- Empezamos nuestro recorrido tratando de no perder el cursor que parpadea de nuestra vista para lo cual seleccionamos las opciones



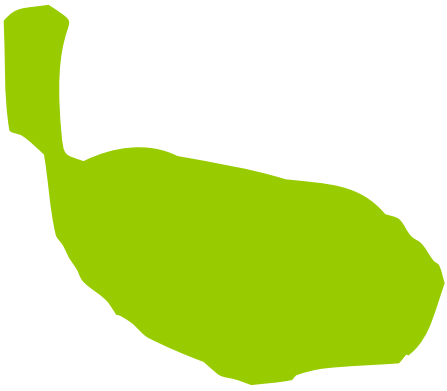
esto hará que las lineas en la pantalla se muevan hacia donde nosotros queramos mostrandonos las coordenadas correspondientes



19.- Al terminar nuestro recorrido seleccionamos la opcion “enter “para guardar nuestra ruta

NOTA: si en el transcurso del recorrido nos aparece en la pantalla un texto en ingles que dice algo acerca del cursor seleccionamos la opción “no” porque podemos perder la información de nuestra ruta y tendremos que empezar otra vez.

20.- Al salvar nuestra ruta aparecerá situada en el plano cada vez que la necesitemos ver solo con buscarla por su nombre



5.1.8._ Evidencia de desempeño

- En forma escrita y buena presentación se entrega reporte por equipo
- El alumno y el alumno evaluarán es desempeño de cada equipo a través de la siguiente lista de cotejo

5.1.9._ Evaluaciones Intermedias

Mediante la supervisión directa del profesor y recomendaciones durante el desarrollo de la práctica y conforme al llenado del cuadro de cotejo se determinará la calificación del desempeño en la práctica que tendrá un valor de 50% y el otro 50% se otorgará con la presentación y calidad del reporte escrito.

5.1.10._Sistema de Evaluación

Método de asignación de calificaciones.

Desempeño durante la práctica…….50 %
Reporte escrito……50 %
Total calificación de la práctica……....100%

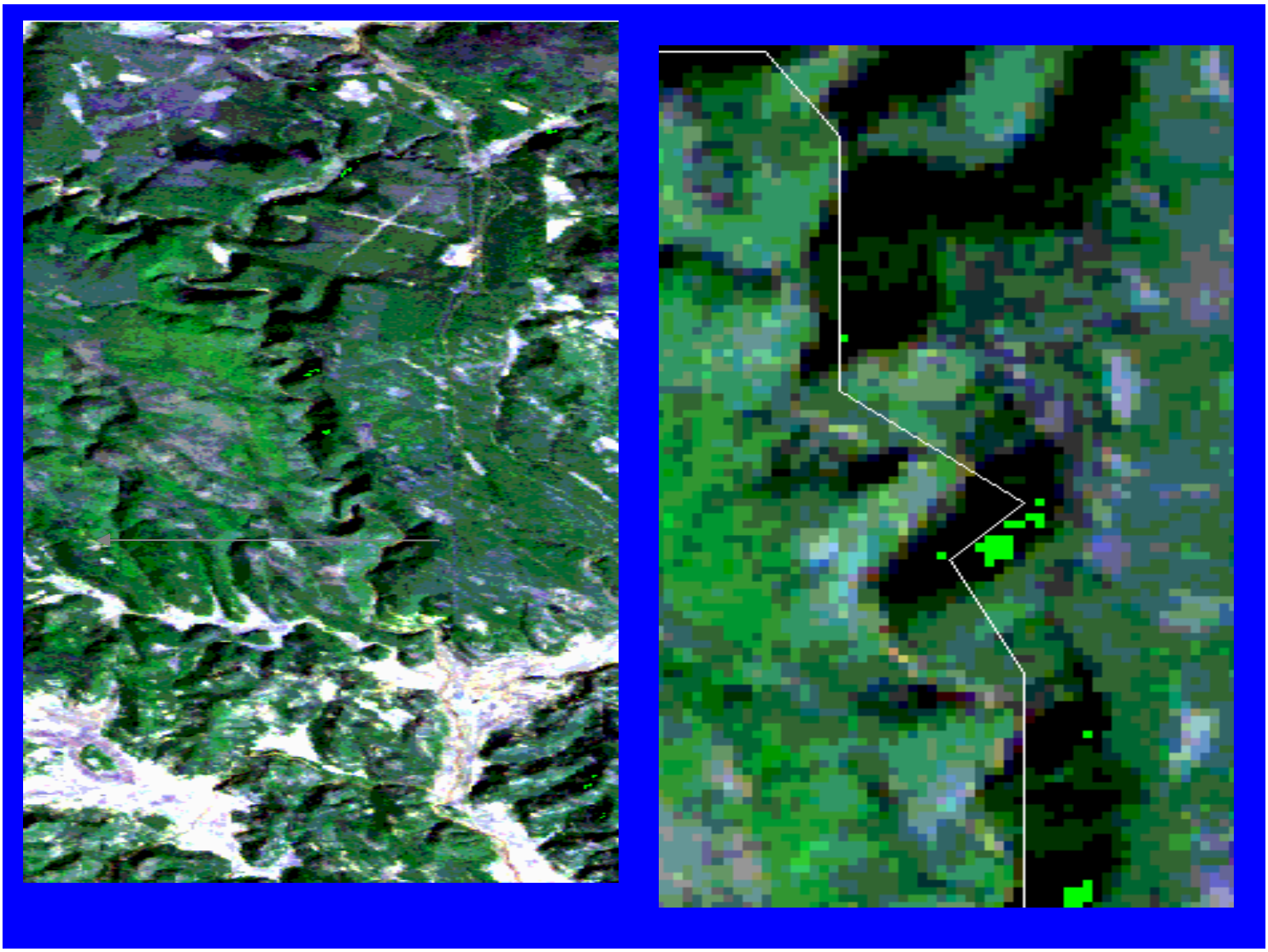
5.1.11._ Cuadro de cotejo

Actividad	Evaluación alumno	Evaluación instructor	Final	Observaciones
¿Realizaste un reconocimiento del reglamento y normas contemplados para los viajes de prácticas de la materia?				
¿Utilizaste la vestimenta adecuada de acuerdo al tipo de práctica?				
¿Trajiste los insumos y materiales adecuados?				
¿Ubicaste los PCT con adecuada precisión?				
¿Utilizaste los mapas en forma adecuada?				
¿Identificaste el suficiente número de tipos de cubierta para validar tus mapas?				
¿Registraste los puntos de la ruta de tu elemento de estudio?				
¿Lograste rodalizar el área de estudio?				
¿Limpiaste el equipo y materiales utilizados en el desarrollo de las prácticas?				
¿En caso necesario, colocaste los residuos ó materiales de deshecho conforme a las disposiciones del manual?				
¿Actuaste de manera gentil con tus compañeros y responsable de la práctica?				

Práctica # 2

5.2._ Validación de cartas de uso actual de suelo y colecta de datos de Puntos de Control Terrestre para construir mapas supervisados y no supervisados.

Facultad de Zootecnia



Elaboró: Dr. Carmelo Pinedo Alvarez

Objetivo principal;

Generar mapas de tipos de cubierta bajo métodos no supervisado y supervisado para apoyar proyectos de tipo diverso.

5.2.1._ Número de alumnos por unidad de práctica: Conforme a las características y potencialidades de la práctica en campo, el numero máximo de estudiantes es de 15

5.2.2.- Introducción.

La utilización de mapas con un nivel de clasificación elevado como son los derivados por métodos supervisados y no supervisados son de gran importancia para conocer en forma precisa y puntual rasgos geográficos y topológicos de los diversos recursos inmersos en los ecosistemas naturales. El conocimiento y habilidad para generar mapas por estas técnicas, proporciona al estudiante los elementos de formación necesarios para desenvolverse en su futura actividad profesional de una manera eficaz.

5.2.3._ Propósito especifico;

Para el caso de mapas de tipo no supervisado el estudiante coteja los tipos de cubierta en el terreno vs. los obtenidos en el mapa. Para el caso del métodos supervisado, los puntos de control terrestre le proporcionan los elementos para codificar los tipos de cubierta identificados en el área de estudio y así extrapolarlos a la región en general para finalmente obtener el mapa bajo el métodos supervisado.

5.2.4._ Criterios de desempeño (Nivel 5 de desempeño):

Será competente en la identificación y selección de los Puntos de Control Terrestre para validar los mapas generados por técnicas de Clasificación Multiespectral siempre y cuando cumplas con los siguientes requerimentos;

- Apliques los aspectos contemplados en la utilización de los vehículos oficiales para el traslado a los sitios de prácticas.

- Apliques las reglas generales y específicas del desarrollo de las prácticas de campo.
- Reconozcas los sitios que representan riesgos o protección de elementos localizados en forma natural propios de los sitios de prácticas.
- Identifiques los diferentes señalamientos de seguridad
- Selecciones en forma adecuada los insumos, materiales y equipo a utilizar en los sitios de práctica.
- Apliques la normatividad del manual de seguridad para manejar las elementos biológicos y físicos que representan un riesgo para la ejecución de tu práctica mencionando como ejemplo, reptiles venenosos o aguas contaminadas, no apropiadas para el consumo humano.
- Actúes correctamente ante una situación de riesgo (incendios, lesiones, etc) o accidentes (contaminación con cepas bacterianas) de acuerdo al manual de seguridad del laboratorio.

5.2.5._ Resultados Esperados:

- Identifiques y selecciones los Puntos de Control Terrestre a partir de tecnología GPS con el propósito de realizar los proceso de validación.
- Apliques las destrezas y conocimientos en la generación de mapas mediante técnicas de clasificación multiespectral para ejecutar proyectos de servicios ecológicos y del medio ambiente con responsabilidad social y ética.
- Adoptes el conocimiento y las habilidades al desarrollo de proyectos.
- Aplicas las tecnologías relacionadas con los procesos de generación de información espacial y temática, con énfasis al desarrollo sustentable.
- Generas las estrategias para la gestión, manejo, operación y evaluación de información para apoyar la toma de decisiones en la solución de problemas relacionados con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
- Utiliza los principios de la administración estratégica en el desarrollo de proyectos.

5.2.6._ Normas de seguridad específicas de la práctica.

d) Cuadro de Detección de Riesgos particulares de la práctica

Tipo de riesgos	Como descartarlos	Tipo de estrategia
Areas con presencia de reptiles venenosos	Evita tener contacto directo con ellos.	Considera lo estipulado en la norma y ejecuta el manual de procedimientos para el manejo de fauna y flora nativa.
Areas inaccesibles o de riesgos por pendientes y derrumbes.	Evitar caminar bajo estas áreas de riesgo.	Considera lo estipulado en la norma y ejecuta el manual de procedimientos para el manejo de fauna y flora nativa.
Tiempo climático variable y adverso	Considera contigo la vestimenta adecuada, corrientes de aire y agua así como áreas magnéticas susceptibles tormentas eléctricas.	Depósito de plástico sellado para material de incineración

e) Normas oficiales Mexicanas específicas para la práctica.

Categoría	Punto a Evaluar	Observaciones y/o Recomendaciones	Norma Oficial Mexicana
Recolección y estudio de muestras vivas.	Específica las formas de cómo realizar las colectas de acuerdo a las especies con status.	Se extreman cuidados cuando se trabajan en áreas que existen especies de flora y fauna con status.	**NOM-059-ECOL-1993**
Ética y responsabilidad social profesional.	Menciona el impacto en las actividades agropecuarias	Se trabaja con cuidado en la colecta de datos que se ubican en áreas de cultivo agrícola.	**NOM-062-ECOL 1995**

5.2.7._ Evidencia de desempeño

- En forma escrita y buena presentación se entrega reporte por equipo
- El alumno y el alumno evaluarán es desempeño de cada equipo a través de la siguiente lista de cotejo

5.2.8._ Evaluaciones Intermedias

Mediante la supervisión directa del profesor y recomendaciones durante el desarrollo de la práctica y conforme al llenado del cuadro de cotejo se determinará la calificación del desempeño en la práctica que tendrá un valor de 50% y el otro 50% se otorgará con la presentación y calidad del reporte escrito.

5.2.9.._Sistema de Evaluación

Método de asignación de calificaciones.

Desempeño durante la práctica…….50 %
Reporte escrito…….50 %
Total calificación de la práctica……....100%

5.2.10._ Cuadro de cotejo

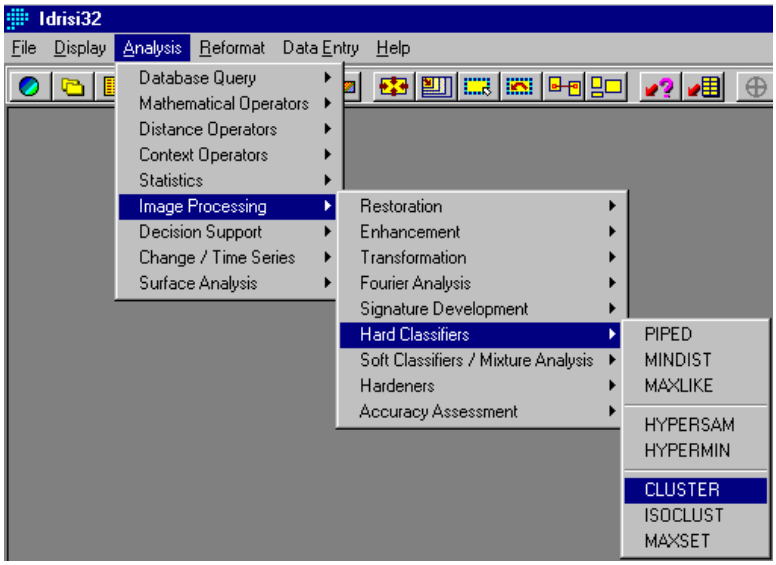
Actividad	Evaluación alumno	Evaluación instructor	Final	Observaciones
¿Realizaste un reconocimiento del reglamento y normas contemplados para los viajes de prácticas de la materia?				
¿Utilizaste la vestimenta adecuada de acuerdo al tipo de práctica?				
¿Trajiste los insumos y materiales adecuados?				
¿Ubicaste los PCT con adecuada precisión?				
¿Utilizaste los mapas en forma adecuada?				
¿Identificaste el suficiente número de tipos de cubierta para validar tus mapas?				
¿Registraste los puntos de la ruta de tu elemento de estudio?				
¿Lograste rodalizar el área de estudio?				
¿Limpiaste el equipo y materiales utilizados en el desarrollo de las prácticas?				
¿En caso necesario, colocaste los residuos ó materiales de deshecho conforme a las disposiciones del manual?				
¿Actuaste de manera gentil con tus compañeros y responsable de la práctica?				

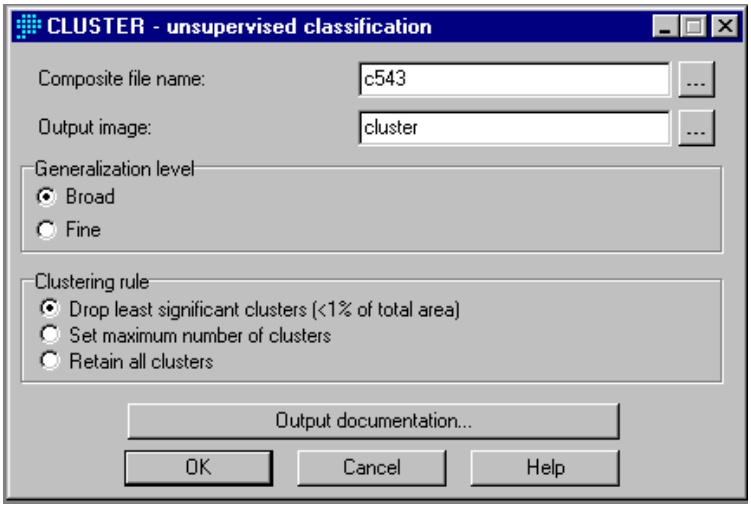
5.2.11._ Desarrollo de la Práctica:

5.2.11.1._ Clasificacion de imagen no supervisada (cluster)

El desarrollo de esta práctica involucra el generar en primer término los mapas para validar en práctica de campo el métodos no supervisado, para integrar los tipos de cubierta y/ó usos del suelo al Sistema de Información Geográfica que se está generando durante el curso semestral. En segundo término, ésta práctica permitirá colectar los puntos de control terrestre para generar los mapas supervisados de tal forma que nos permita validarlos en tercera práctica de campo.

Para acceder a este comando de click en Análisis (Analysis), luego en Procesamiento de imágenes (Image Processing), posteriormente en Clasificadores rígidos (Hard Classifiers) y por último en Cluster.





CLUSTER realiza una clasificación no supervisada de una imagen de composición de bandas creada con COMPOSIT. Esta es una técnica para la interpretación asistida por ordenador de imágenes

adquiridas mediante teledetección. El programa de ordenador identifica los patrones típicos de los datos de reflectividad. Estos patrones se asignan a categorías temáticas (interpretación) mediante la visita de campo a una serie de puntos seleccionados. Debido a la técnica matemática utilizada en este proceso, los patrones se denominan, generalmente, conglomerados (clusters).

CLUSTER requiere el nombre de la imagen de composición de bandas a clasificar y el nombre de la imagen de salida. (Se debe ejecutar COMPOSIT para generar la imagen de composición a utilizar en CLUSTER). A continuación, especificar si se realizará una clasificación "general" (broad) o "detallada" (fine). La primera proporciona una descripción general de las clases espectrales, mientras que la segunda proporciona información adicional. Se puede realizar una primera aproximación con la clasificación general.

A continuación CLUSTER solicita las opciones de agrupamiento (Clustering rule), que pueden ser utilizadas tanto en la clasificación "general" como en la "detallada". Estas opciones son:

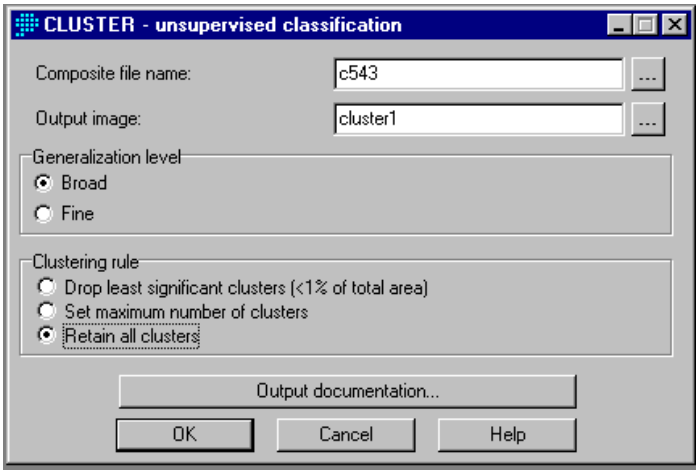
a) Eliminar los conglomerados menos significativos < 1% de todos los conglomerados (Drop least significant clusters): los conglomerados son organizados en función de su contenido informacional y se mantienen aquellos que describen hasta el 99% de la imagen, los conglomerados restantes son eliminados. Las celdas que habían sido asignadas a los conglomerados eliminados son ahora asignadas al conglomerado más próximo de los que permanecen. Esta opción funciona correctamente como un clasificador "ciego".

b) Número máximo de conglomerados (Set maximum number of clusters): introducir este máximo. Los conglomerados se ordenan en función de la cantidad de imagen que describen. Se retienen los primeros N conglomerados y los píxeles restantes se asignan al más similar de estos N conglomerados.

c) Mantener todos los conglomerados (Retain all clusters): esta opción es más frecuente en clasificaciones "detalladas". Los conglomerados se ordenarán, de mayor a menor, en función del área total que ocupan. Con HISTO, visualizar en modo gráfico el histograma de la clasificación con una anchura de intervalo de 1. Buscar las rupturas más significativas en la pendiente del histograma, que son

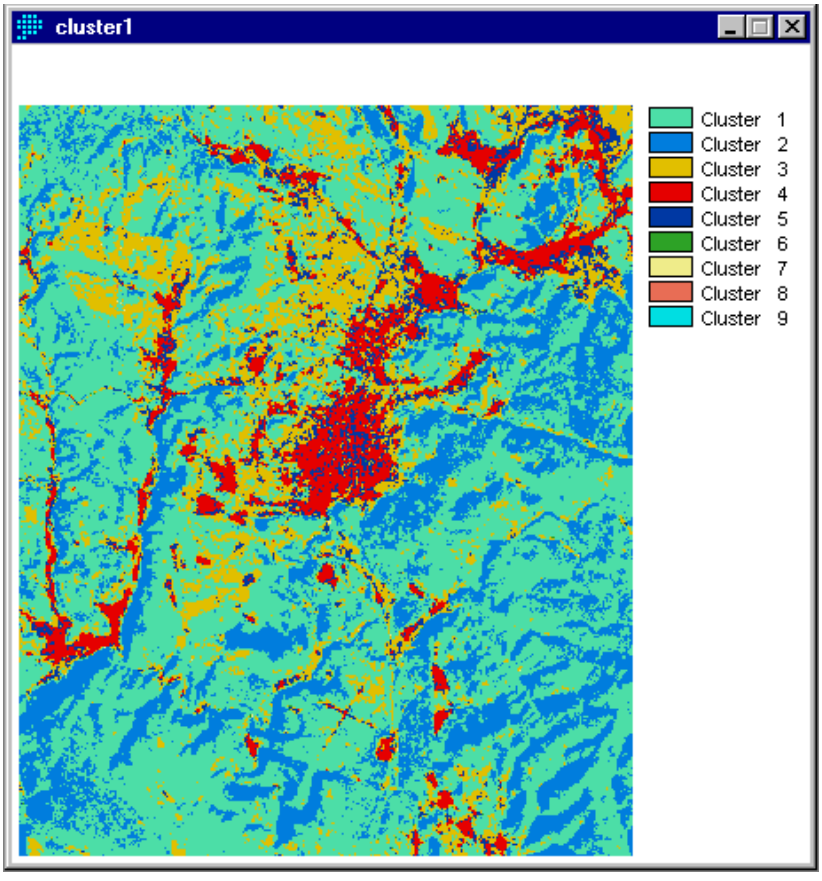
indicativas de niveles de agrupamiento natural. Por último, ejecutar CLUSTER con el número máximo de conglomerados sugerido por los puntos de ruptura del histograma. Ésta es, probablemente, la función óptima para esta técnica.

A continuación se dan algunos ejemplos.



En esta opción se hace una clasificación general, reteniendo todos los conglomerados.

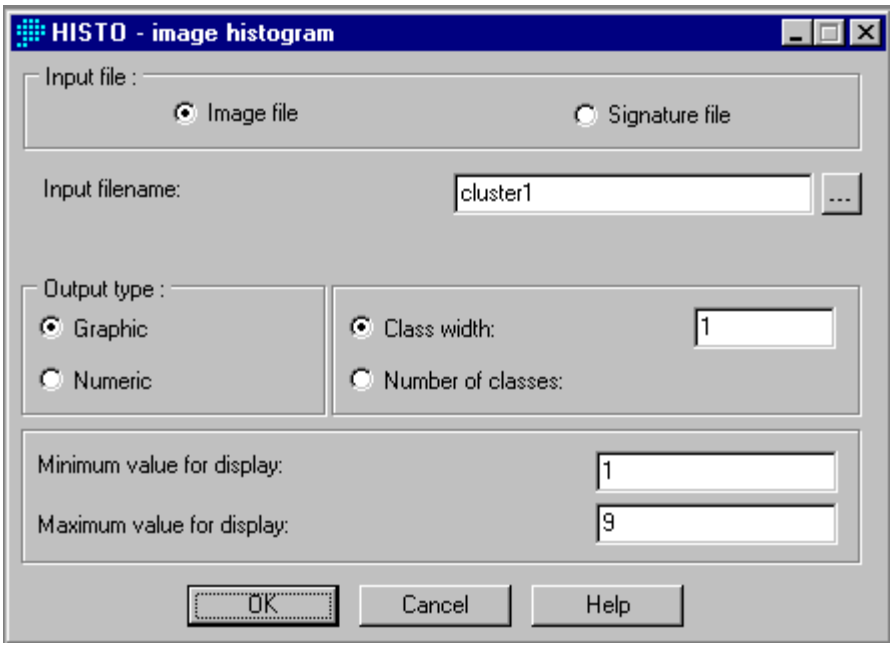
Se obtendrá la siguiente imagen:



´5.2.11.2._ Histograma de una Imagen (HISTO)

Una vez obtenida la imagen anterior de click en HISTO.

HISTO genera el histograma de frecuencias de los valores de las celdas de una imagen raster de Idrisi. Para ello, divide el rango de los datos en intervalos definidos por el usuario. HISTO ofrece salidas gráficas y numéricas. También calcula las estadísticas básicas del archivo.



HISTO pregunta, en primer lugar, por el nombre de la imagen de entrada a analizar (Input filename).

A continuación, introduciremos la anchura de intervalo deseada (Class width) por defecto es 1 o el número de clases en que se agruparán los valores (ambas opciones son excluyentes).

Cuando se introduce el nombre de la imagen a analizar, aparecen automáticamente los valores mínimo y máximo de la imagen. Pueden modificarse, en función de los intereses del usuario, para la creación del histograma, pero los cambios realizados no se registrarán en el archivo de documentación de la imagen. Estos valores serán los utilizados como inicio y fin del histograma. La opción puede ser ventajosa para especificar como cero el mínimo, siempre que sea posible, mostrando así la relación existente entre las clases del histograma y los valores de los datos. Especificar un máximo que exceda el valor máximo del archivo ya que el histograma excluye todos los valores mayores o iguales al valor especificado.

Por último, especificar si la salida será gráfica o numérica (Output type), por defecto es gráfica. Si existen dudas sobre los rangos de datos de las clases, ejecutar HISTO una segunda vez, y seleccionar la salida numérica. Esta especifica el rango de datos de cada clase. La salida numérica también enlista la frecuencia de celdas en cada clase y su proporción con respecto al total, y la frecuencia y proporción acumuladas.

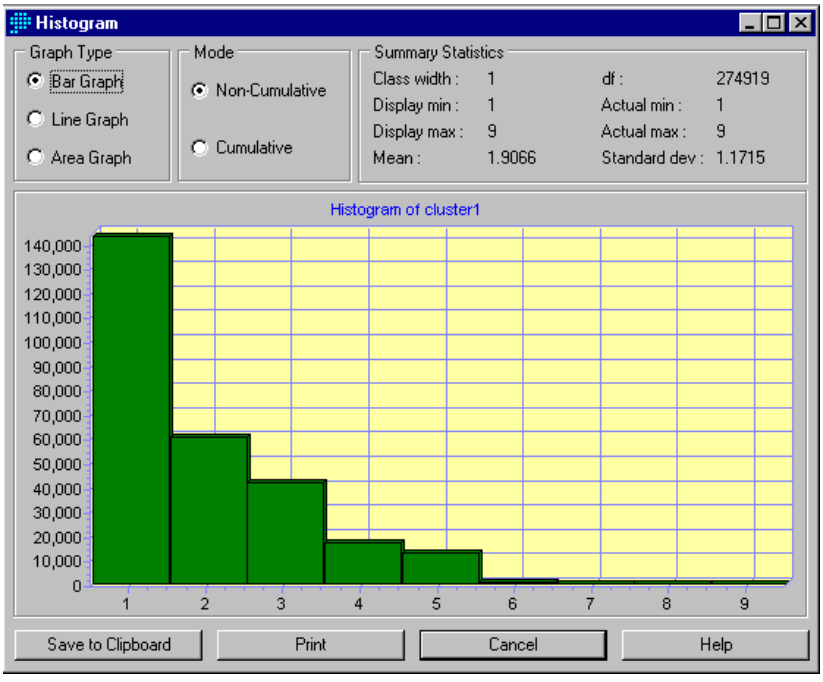
En ambos casos, salida gráfica y numérica, aparece un resumen estadístico que incluye la media, rango y la desviación típica de la imagen. También aparece la anchura de intervalo, el mínimo, el máximo y la media del histograma, y el mínimo y máximo de la imagen. No se muestran las clases fuera del rango (mínimo-máximo del histograma) especificado.

Las tres imágenes siguientes son el Histograma del Cluster 1 de la página 41.

Usted puede elegir el tipo de gráfica (Graph Type) y por defecto le da no acumulativa (Non-Cumulative).

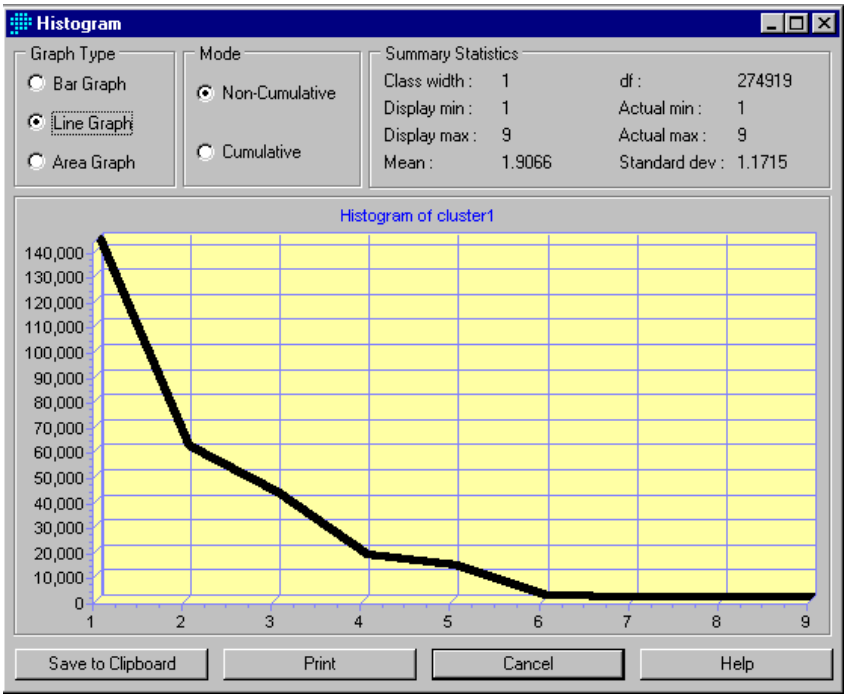
Como podrá darse cuenta las gráficas muestran la pendiente del histograma, que son indicativas de niveles de agrupamiento natural, en este caso seis y no los nueve clusters que aparecen en la imagen de la pagina 41.

En este ejemplo se eligió una gráfica de barras (Bar Graph):

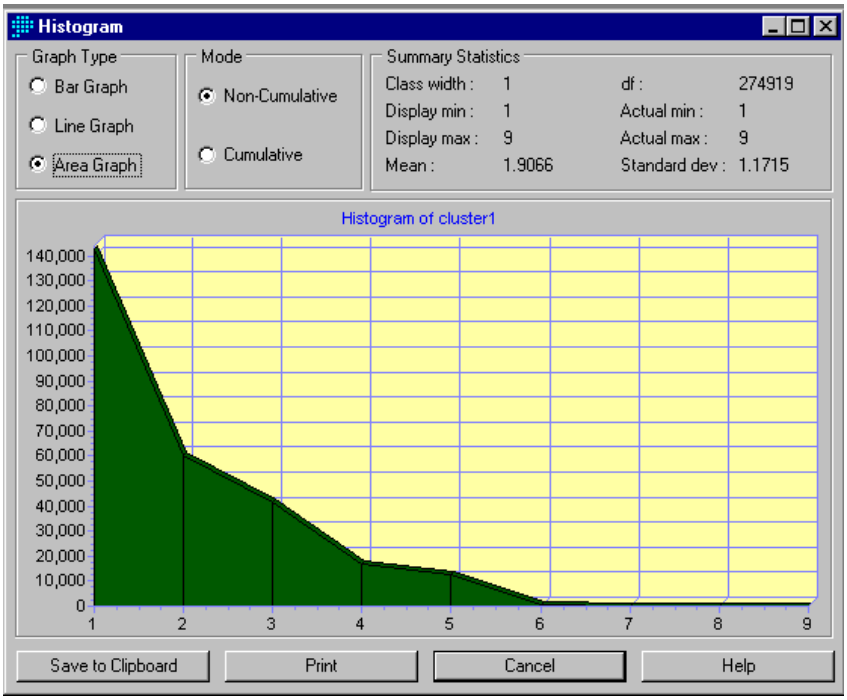


En este ejemplo se

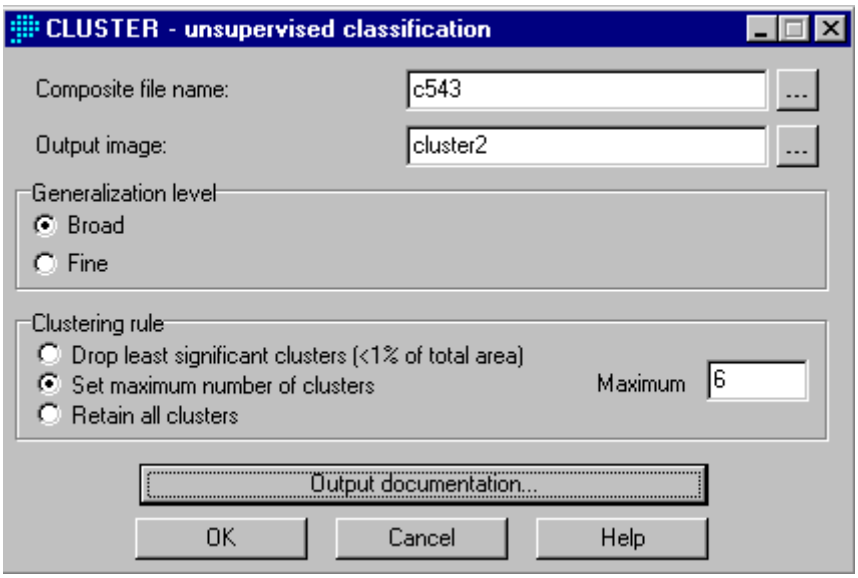
eligió una gráfica de líneas (Line Graph):



En este ejemplo se eligió una gráfica de área (Area Graph):

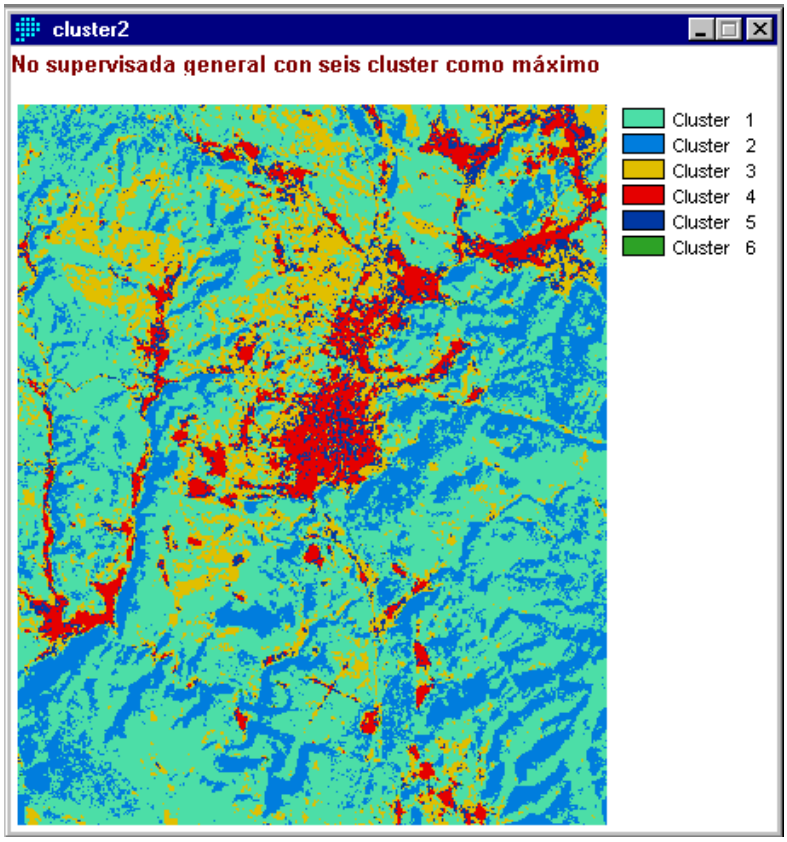


Una vez que se ha observado el histograma, se procede a hacer un nuevo cluster:

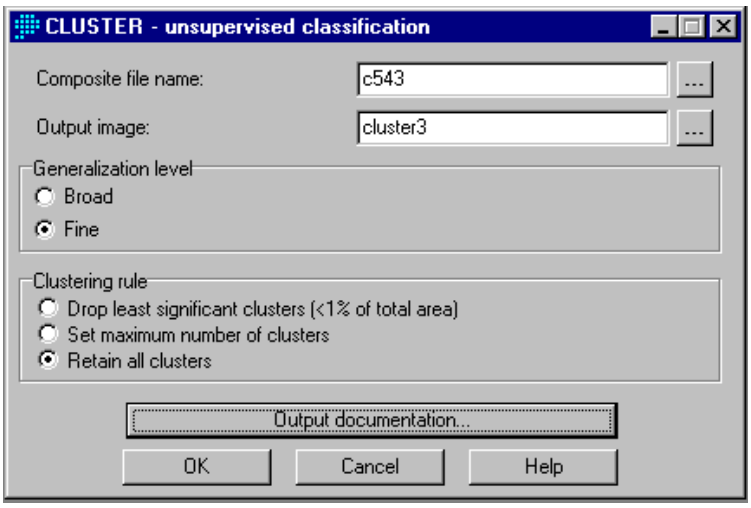


En este caso se hizo generalizada (Broad) y con seis clusters como máximo (Set maximum numbers of clusters).

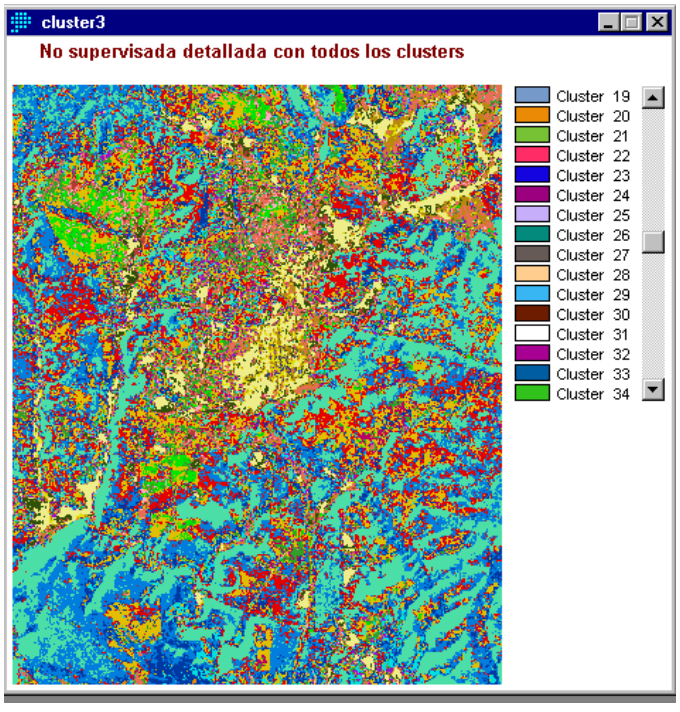
La imagen obtenida es la siguiente:



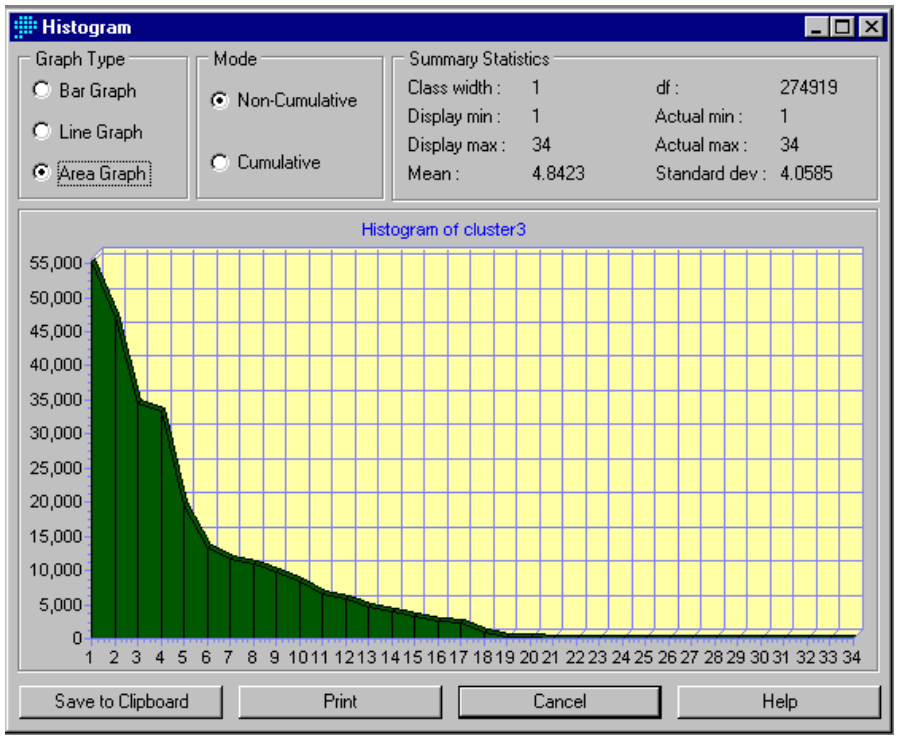
En el siguiente ejemplo se utilizó una clasificación no supervisada detallada (Fine) reteniendo todos los clusters (Retain all clusters).



Obteniéndose la siguiente imagen En la cual, al retener todos los clusters nos da un total de 34.



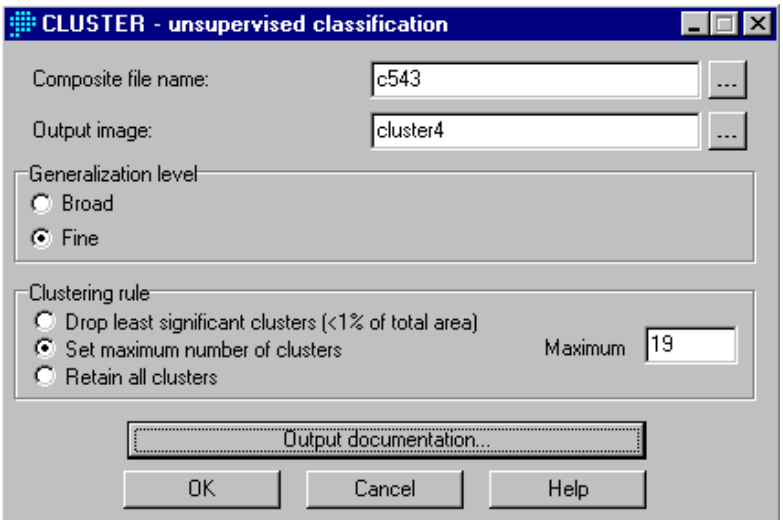
Una vez hecho esto se procede a realizar el histograma, el cual nos muestra lo siguiente:



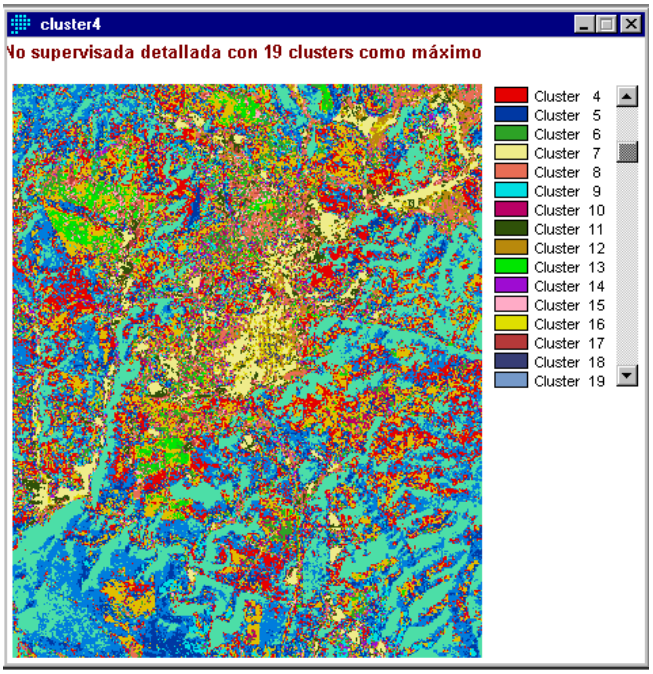
La pendiente del histograma, que es indicativa del nivel de agrupamiento natural, en este caso 19 y no los 34 clusters que aparecen en la imagen de la pagina 46.

Una vez que se ha observado el histograma, se procede a hacer un nuevo cluster:

En el siguiente ejemplo se utilizó una clasificación no supervisada detallada (Fine) con 19 clusters como máximo (Set maximum numbers of clusters).

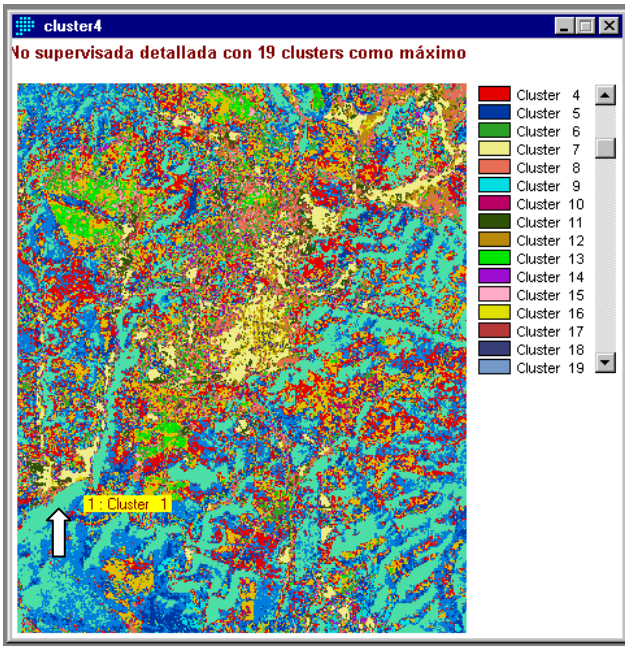


La imagen obtenida es la siguiente:



Siguiendo con este mismo ejemplo, usted puede consultar mediante el cursor el cluster que corresponda a cada color, para lo cual de un click en el icono

Posteriormente posicione el puntero del mouse en el área que usted desea ver el valor del cluster, como se muestra en el siguiente ejemplo:



5.2.11.3. Método de clasificación supervisada

Los diversos tipos de cubierta pueden ser identificados y diferenciados debido a que presentan patrones de respuesta espectral únicos. Muchas clases de mapas, incluyendo uso actual del suelo, categorización del potencial de las tierras, planeación regional y urbana, clasificación de potencial de madera por calidad de estación, tratamientos especiales como matarrazas, etc., pueden ser desarrollados a partir de imágenes de satélite. En la clasificación supervisada, el usuario digitaliza firmas espectrales de categorías conocidas tales como áreas agrícolas, bosques en recuperación, bosques comerciales etc., de tal manera que el software asigna cada píxel en la imagen al tipo de cubierta a la cual la firma es más similar.

Los pasos que se siguen son:

1. Localizar ejemplos representativos de cada tipo de cubierta que pueda ser identificados en la imagen (llamada sitios y/o campos de entrenamiento).

2. Digitalizar polígonos alrededor de cada sitio de entrenamiento, asignando un identificador único a cada tipo de cubierta.

3. Analizar los píxeles dentro de los sitios de entrenamiento originando firmas espectrales para cada uno de los tipos de cubierta.

4. Clasificar la imagen entera, considerando cada píxel, uno por uno, comparando su firma particular con cada una de la forma conocida. Así denominada por su clasificación rigurosa, cada píxel es asignado al tipo de cubierta que es más similar.

5. Edición del mapa y/o clasificación obtenida.

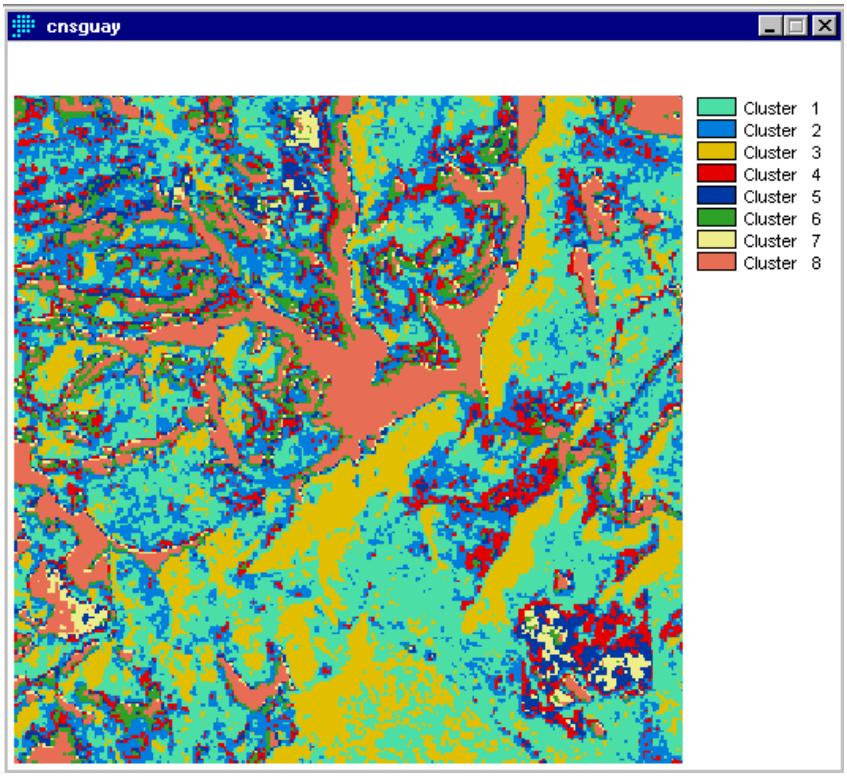
5.2.11.4. Ejemplo de Clasificación

Como crear un sitio o campo de entrenamiento

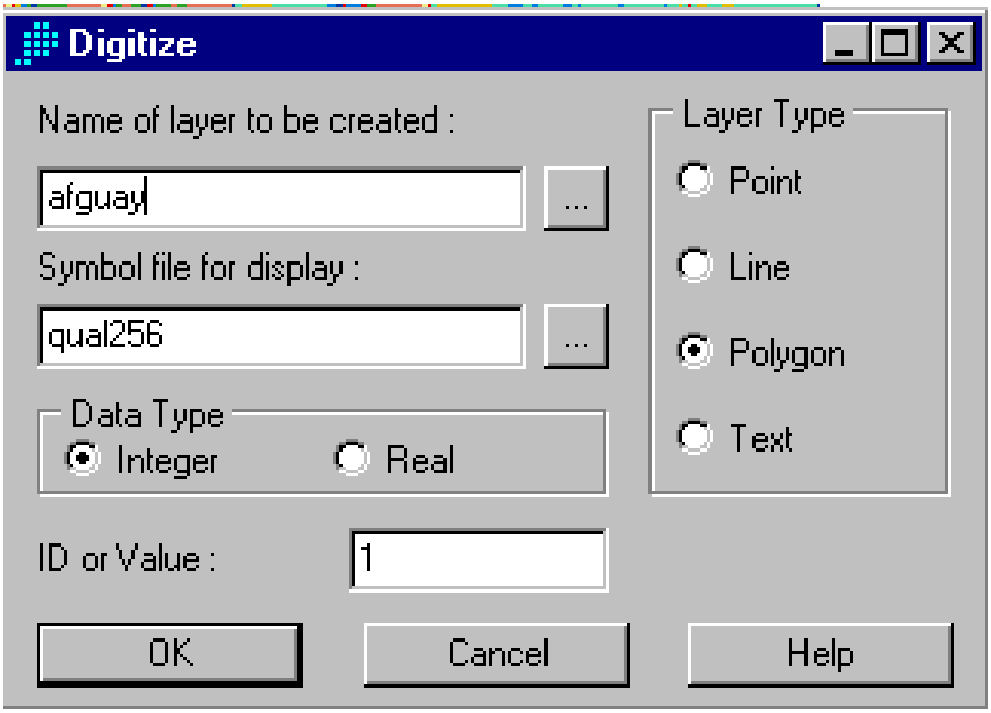
Para digitalizar las áreas representativas de los tipos de cubierta es necesario basarse en tres fuentes base:

- **Utilizando una monobanda.** Generalmente se utiliza la banda cuatro o la banda cinco de TM.
- **Utilizando una composición en falso color.** Generalmente puede ser la composición 543 o 345 para clasificación de recursos naturales.
- **Utilizando una clasificación no supervisada.** La utilización de esta clasificación se le llama clasificación híbrida.

Para el ejemplo que nos ocupa utilizaremos esta ultima fuente base. Para iniciar el proceso de clasificación, seleccione la imagen no supervisada de interés (para este ejemplo será **cnsguay**), desplegándola en el monitor.

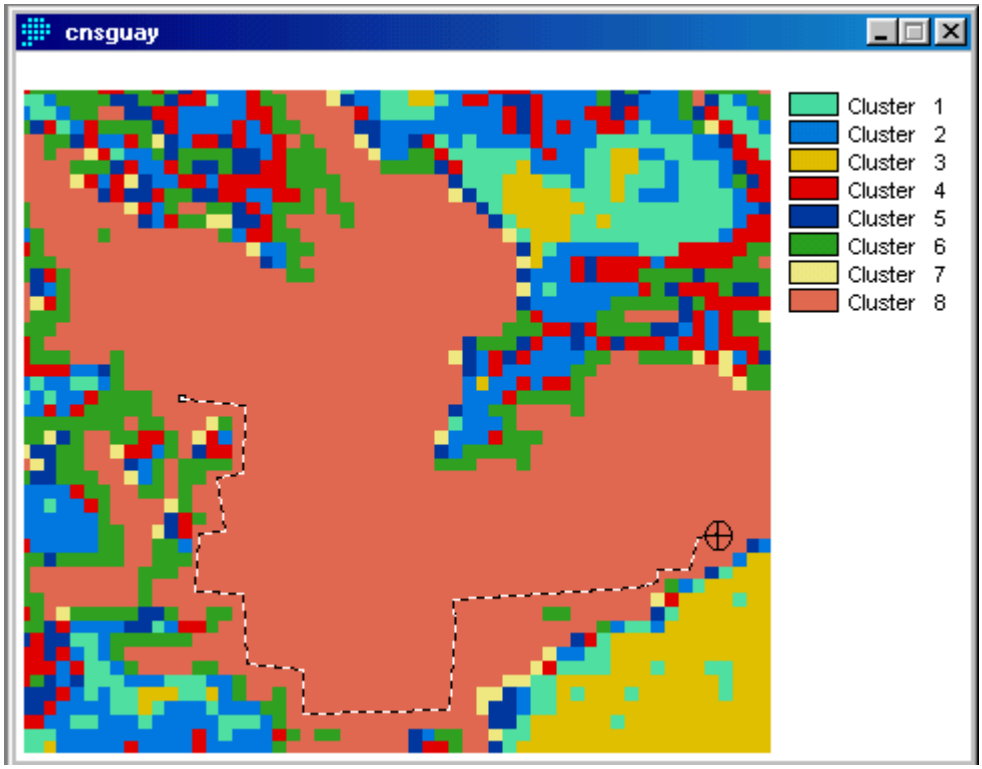


Posterior a este proceso realice un zoom (acercamiento) a la primer clase por digitalizar (iniciaremos con áreas abiertas, agrícolas y de pastizales que aparecen en color melon). Una vez ubicado en la clase, haga click en el icono digitalizar a partir de la cual se despliega la siguiente pantalla:

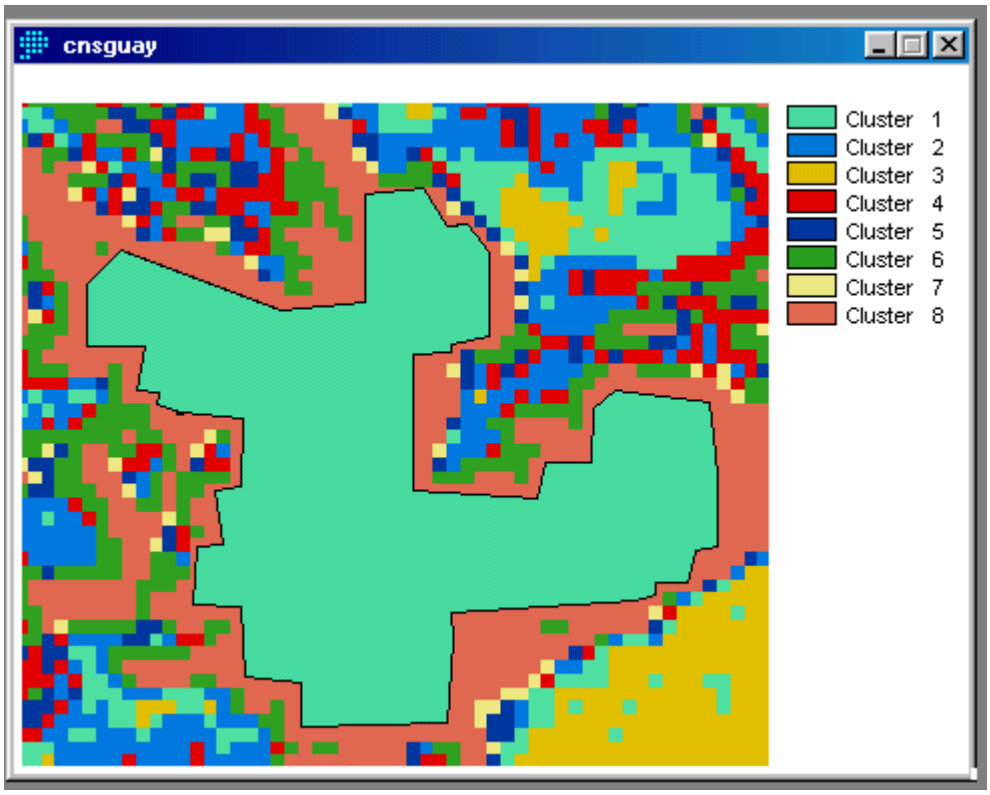


El archivo vector de firmas espectrales se genera con las herramientas de digitalización en el sistema de visualización (pantalla de menús de IDRISI32); **afguay** es el nombre del archivo firma que hemos designado para acumular dentro del mismo todos los tipos de cubierta a digitalizar.

Obviamente como vamos a digitalizar áreas seleccionamos el tipo de capa en polígono e identificador (ID o value) uno, la cual ya anotamos como las áreas abiertas, agrícolas y de pastizal. Las siguientes clases conllevarán su respectivo identificador. Por ejemplo Bosque Calidad I, llevará el identificador 2, Bosque Calidad II el identificador 3 y así sucesivamente dependiendo del número de clases por digitalizar. Después de esta aplicación, el cursor se activa para iniciar la digitalización del polígono de la clase deseada tal y como se muestra en la siguiente figura;



Para una adecuada separación de clases, es necesario localizar áreas homogéneas, suficientemente grandes ó bien si el paisaje está muy fragmentado, que al menos presente conglomerados de cien píxeles como mínimo, evitando digitalizar píxeles pertenecientes a otras clases (colores). Si el área está muy fragmentada y se dificulta completar la muestra de píxeles, usted puede abrir tantas ventanas como considere necesario para completar la muestra de una determinada clase, siempre asignando el mismo identificador. Una vez que se ha completado la digitalización del área de entrenamiento, se da click en escape de ratón (botón del lado izquierdo) e inmediatamente se colorea el área interna digitalizada, tal y como se observa en la clase digitalizada de la figura siguiente.



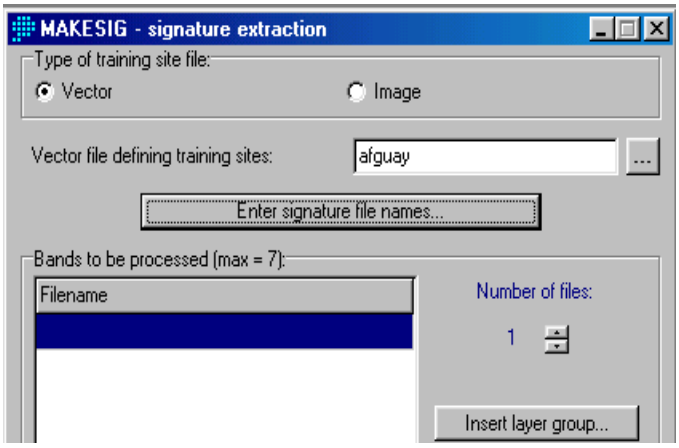
Este proceso se realiza de manera semejante para todas las clases que se deseen mapear o clasificar de tal forma que todas las capas (clases) se van adicionando al mismo archivo firma (**afguay**). En la digitalización entre capa y capa es adecuado primero ventanear (zoom) para localizar el área de entrenamiento que distingue el conglomerado de píxeles y luego aplicar para iniciar la digitalización de la capa siguiente. Como ya se especificó, puede haber tantos campos de entrenamiento para una sola clase como se desee, utilizando el mismo identificador para todos los campos de una misma clase.

5.2.11.5._ Funcionamiento de MAKESIG

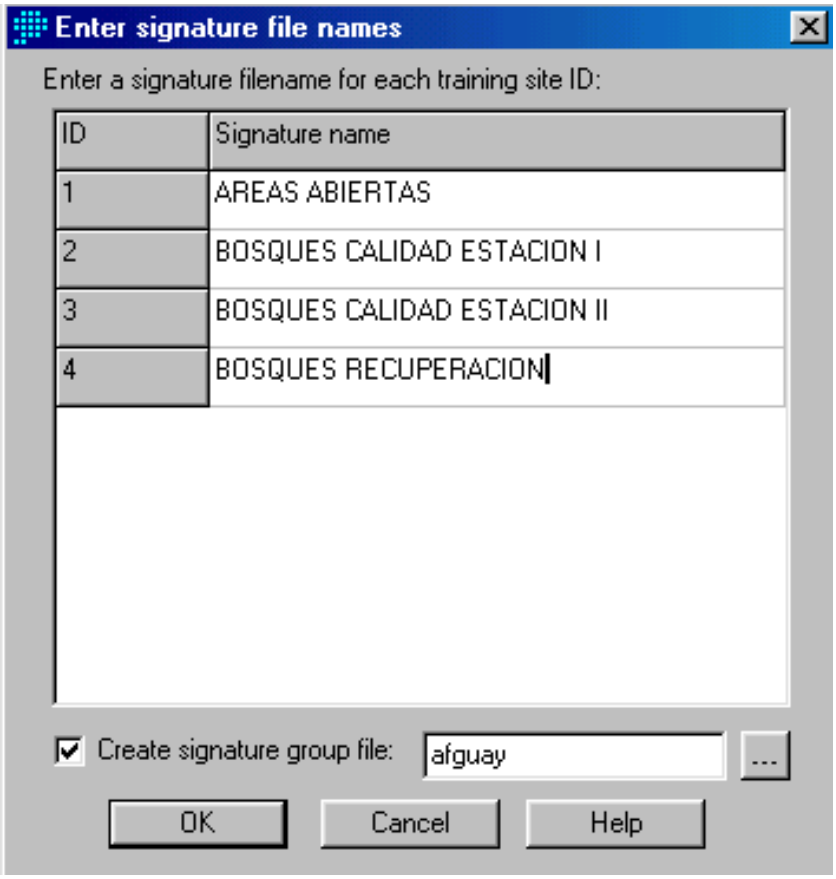
Una vez digitalizadas todas las clases y contenidas en el archivo firma, el siguiente paso consiste en aplicar el comando **MAKESIG** para etiquetar las firmas espectrales a partir de la información contenida en las distintas bandas de una imagen de satélite. Estas firmas se utilizarán en los módulos **PIPED, MINDIST, MAXLIKE, BAYCLASS, BELCLASS y FUZCLASS** de clasificación de imágenes

de satélite. Para definir los campos de entrenamiento como un archivo vectorial de polígonos o como una imagen raster, **MAKESIG** realiza, en primer lugar, una conversión de este archivo vectorial a imagen raster. En ambos casos, raster o vectorial, los campos de entrenamiento se identifican con números enteros, lo cual se observó a medida que se digitalizaron cada una de las clases.

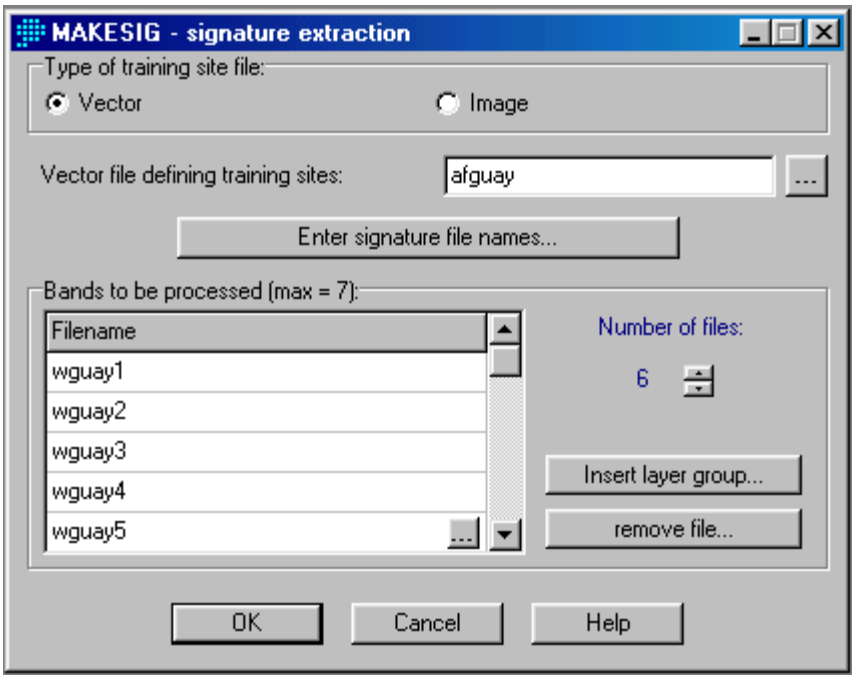
Para iniciar el funcionamiento de **MAKESIG** elija el módulo de **Análisis (Analysis)**, seleccione **Image processing** y luego seleccione **Signature develoment**. Dentro de este, aparece **MAKESIG**; haga click e inmediatamente este comando le pide indicar si el archivo que contiene los campos de entrenamiento es una imagen raster o un archivo vectorial. En el primer caso, **MAKESIG** utiliza una imagen raster ya existente que define los campos de entrenamiento. No obstante, para el caso de este ejercicio trabajamos con un archivo vectorial por lo que se debe introducir el nombre del archivo (**afguay**) que contiene la delimitación de los campos de entrenamiento que usted digitalizó. El módulo "rasteriza" estos campos de forma que coincidan con las dimensiones de la imagen de donde se extraerá la información (las bandas) y otorga a la imagen raster resultante el mismo nombre del archivo vectorial.



Enseguida, **MAKESIG** solicita que se asigne al identificador (1, 2, 3, etc.) los nombres de las clases digitalizadas de acuerdo a los criterios dados por el usuario.



Después, **MAKESIG** pide especificar el número y nombres de las bandas (cada una es una imagen raster) que se utilizarán para generar las firmas espectrales. Deben incluirse todas las bandas que consideremos útiles, aunque posteriormente no utilicemos todas en la clasificación. Pulsar continuar para introducir los parámetros restantes. **MAKESIG** extrae los píxeles en todas las bandas para cada clase de información y calcula las estadísticas de las firmas. Los píxeles se almacenan en un archivo con extensión ".vct", y las estadísticas se almacenan en un archivo de signatura con extensión ".sgf".



Una vez que las clases han sido digitalizadas y etiquetadas, si el usuario lo considera necesario puede utilizar **SIGCOMP** para analizar la separación espectral de las clases digitalizadas.

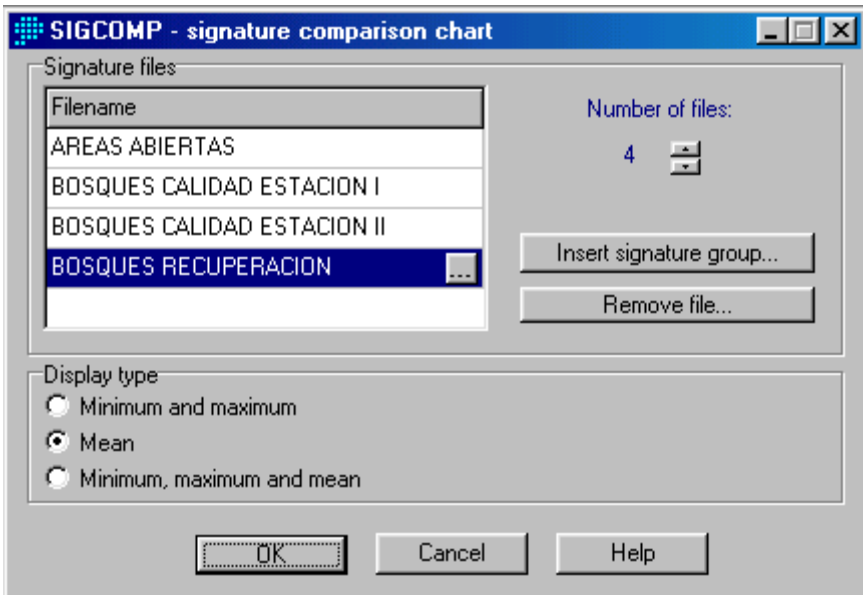
SIGCOMP compara signaturas creadas con **MAKESIG**. Representa gráficamente y de forma simultánea, hasta un máximo de 9 signaturas para todas las bandas mediante un diagrama de signaturas espectrales (con los niveles digitales medios) o mediante un diagrama de confusión espectral, que recoge el rango digital a partir de los valores mínimo y máximo.

SIGCOMP permite detectar cuales firmas son similares. La opción de diagrama de confusión se utiliza para la clasificación de paralelepípedos y el diagrama de signaturas (niveles digitales medios) se utiliza para las clasificaciones de mínima distancia y máxima probabilidad. En una clasificación de paralelepípedos, al menos una de las bandas debería mostrar categorías completamente separables en el diagrama de confusión (mínimo/máximo). Si no es así, habrá confusiones en la clasificación. En las clasificaciones de mínima distancia y máxima probabilidad,

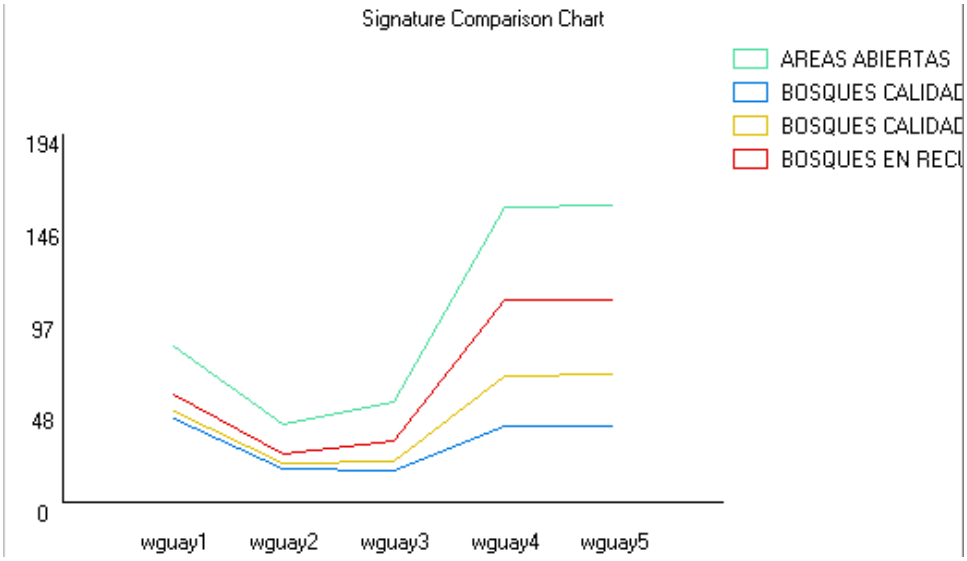
las categorías con signaturas espectrales (medias) muy próximas serán difíciles de distinguir.

5.2.11.6. Funcionamiento de SIGCOMP

La ruta de acceso de **SIGCOMP** es similar a la seguida por **MAKESIG**. **SIGCOMP** pide especificar el tipo de visualización: un diagrama de confusión espectral a partir del mínimo y máximo o un diagrama de firmas espectrales a partir de la media, o ambos. En nuestro ejercicio solicitaremos un ejercicio de firmas a partir de la media (mean). A continuación, introducir el número de firmas a comparar y sus nombres. Pueden compararse un máximo de 9 firmas, sin olvidar que en nuestro ejercicio estamos utilizando solo 4. Pulsar sobre las flechas, orientadas hacia arriba o hacia abajo, para añadir o eliminar firmas.



Una vez aplicado OK, aparece el diagrama de firmas el cual muestra la separación espectral de acuerdo a la similitud de las clases digitalizadas.



En esta figura puede observarse que las bandas 4 y 5 de Landsat TM discriminaron bien las clases de cubierta, principalmente los Bosques Calidad I, Bosques Calidad II y Bosques en Recuperación.

5.2.11.8. Clasificadores de Imágenes

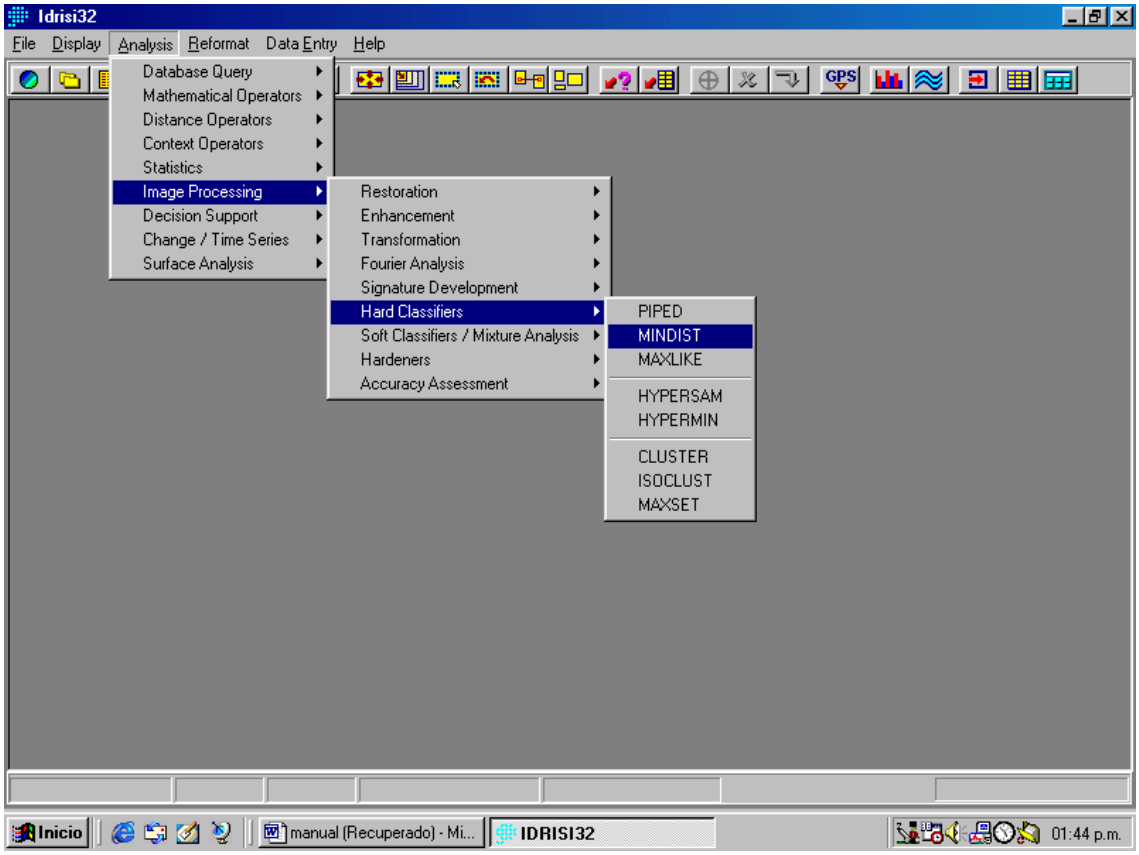
El último proceso para obtener el mapa final de Usos del Suelo y/o Tipos de Cubierta consiste en aplicar cualquiera de las tres estrategias de clasificación basado en tres algoritmos manejados por sus respectivos comandos: **Paralelepipedo, Distancia Mínima a las Medias y Máxima Probabilidad Gaussiana ó Máxima Verosimilitud.**

Generalmente la clasificación en Paralelepípedo se ejecuta con el comando **PIPED** y se aplica más para terrenos que muestran rasgos lineales. Es una clasificación menos precisa que las anteriores, principalmente cuando se clasifican atributos de los recursos naturales en donde el común es la heterogeneidad.

La fase de asignación por Mínima Distancia, se denomina así porque el píxel se asigna a la clase más cercana. La forma de ejecutarse es a través del comando **MINDIST**. Finalmente en el clasificador por Máxima Verosimilitud, cada píxel de la

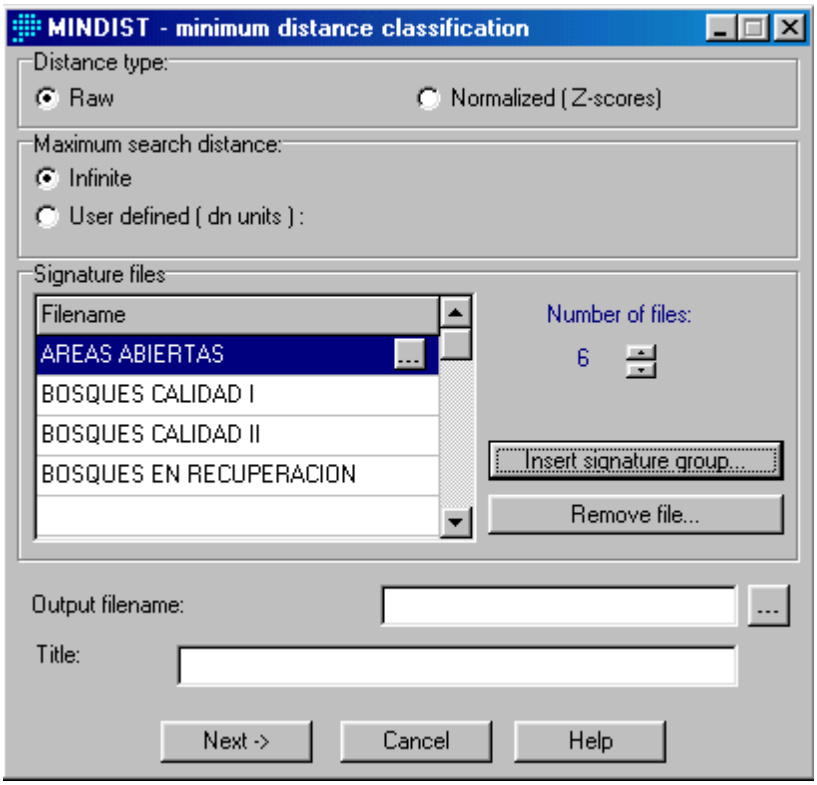
imagen se asigna a la categoría para lo cual posee mayor probabilidad de pertenencia. Se ejecuta con el comando **MAXLIKE**.

Continuando con el ejercicio en cuestión, aplicaremos el comando **MINDIST** para una clasificación por Mínima Distancia. Para ello la ruta a seguir es a través del módulo de **Análisis**, seleccionando **Image proccesing** y dentro de esta **Hard Clasifier (Clasificadores rígidos)**. En esta fase del algoritmo seleccionamos **MINDIST**, tal y como se muestra en la siguiente figura.



Una vez seleccionado **MINDIST**, aplique click a partir de lo cual **MINDIST** pide seleccionar el tipo de distancia (Distance type) para asignar el píxel a la clase más cercana: ND originales (Raw) o Normalizada (Normalized). Para este ejercicio

seleccione Raw y como distancia máxima de búsqueda (Maximum search distance) seleccione Infinita (Infinite).

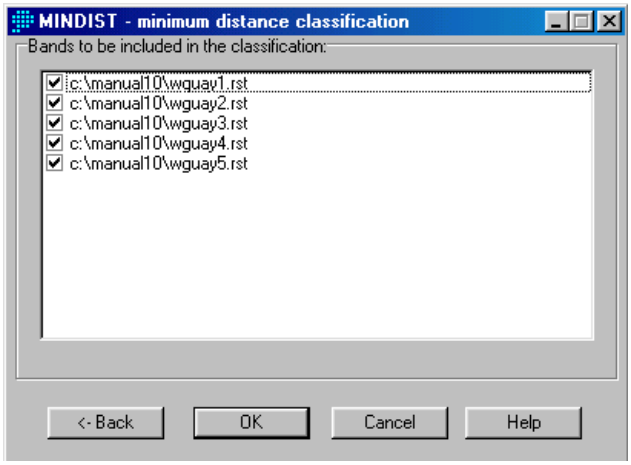


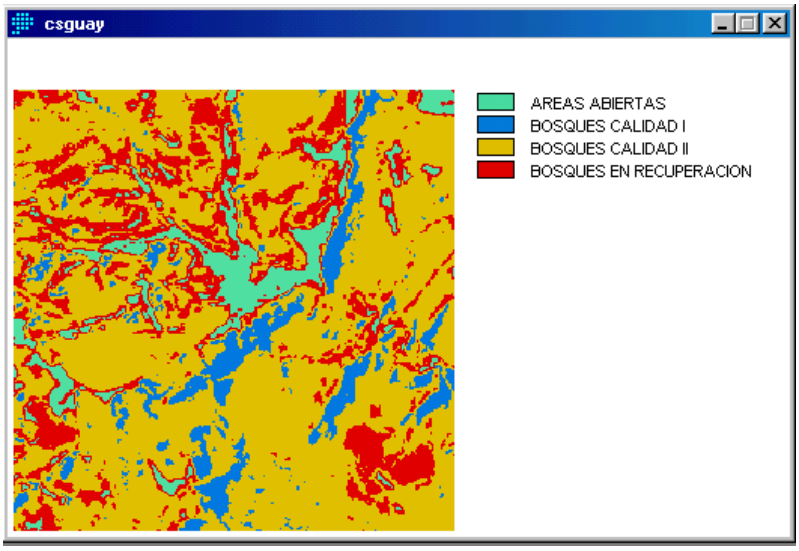
MINDIST pide el número de archivos a clasificar que en este caso se refiere a las clases de interés ya digitalizadas. Aunque en la figura aparece 6 realmente debe seleccionar 4 porque en este ejercicio estamos trabajando con este número. También debemos poner nombre al archivo de salida (Output filename). Para continuar con este clasificador seleccione NEXT, por lo qué aparecerá en la pantalla siguiente, las bandas que se desean incluir en la clasificación.

Para obtener un mapa de buena clasificación deberá incluir cuando menos 5 bandas de Landsat-TM.

☑ por lo que en el lado izquierdo aparecen los aciertos de las bandas que se desean dejar en la clasificación. Supongamos que para el ejercicio se seleccionan las 5 bandas del satélite. A continuación se aplica click en OK y el clasificador

inmediatamente empieza a generar la imagen clasificada que muestra el mapa con las cuatro clases clasificadas.





En este sencillo ejemplo de clasificación, se pueden mapear tres tipos de bosques comerciales; BOSQUES CALIDAD I, BOSQUES CALIDAD II y BOSQUES EN RECUPERACION

5.2.5._ Formato de indicaciones para reporte escrito

El reporte es un escrito sencillo donde con tus propias palabras describirás el proceso de la formulación de raciones. Este debe contener lo siguiente:

- *Introducción*. Es una breve descripción sobre la historia de los Sistemas de Información Geográfica elaboración de raciones, su uso, importancia, utilización, etc. Recuerda que es la forma de atraer la lectura hacia tu trabajo, por lo que debes mantenerla CORTA y SUSTANCIOSA.
- *Objetivo*. Es el propósito, la razón o motivo del por qué realizaste la práctica de Sistemas de Información Geográfica .
- *Metodología*. Es la descripción sobre lo que hiciste durante la práctica. Puedes escribirla en forma de relato o como si fuera una receta de cocina.
- *Resultados*. Es la parte medular de tu reporte. Aquí agrega los cuadros comparativos que realizaste junto con tus compañeros. Señala lo que te llamó la atención. Es conveniente que anexes tablas, dibujos, fotografías o esquemas de lo que observaste durante la práctica.
- *Discusión*. Esta es la parte más difícil de escribir, pero es la más importante. Aquí debes señalar las diferencias y similitudes con otros proyectos sobre todo en cuanto a tipo de datos espaciales utilizados, costos, dificultad de operarlos, etc.
- *Bibliografía*. Debes citar SIEMPRE la fuente de donde obtuviste la información, ya sea escrita o visual. Puedes utilizar revistas, libros o Internet.

6.0._ BIBLIOGRAFÍA

._ An introduction to Geographic Information System. 1998. Ian Cornelius, Sarah Cornelius y Steve Carver. Editorial Longman.

._ Geographic Information System. 1998. Carol A. Johnston. Ed. Blackwell Science..

_ Manual de técnicas de procesamiento de imágenes de satélite con IDRISI32

._ Fundamentos básicos para el monitoreo e inventario de recursos naturales a través de aplicaciones de ARCVIEW 3.X.

7.0._ PARA APRENDER MAS

Acude a la biblioteca y consulta los reportes técnicos, revistas científica y técnicas y libros existentes sobre el tema. Una arma de información poderosa lo constituye el INTERNET.

8.0._ GLOSARIO DE TERMINOS UTILIZADOS EN EL MANUAL DE PRACTICAS

AZIMUTH
Ángulo formado entre una línea y un meridiano normalmente nos referimos con este término a la orientación geográfica; en este caso, la primera línea sería la proyección sobre el plano XY del vector perpendicular al terreno en el punto problema

ALBEDO
Fracción de la radiación incidente que es reflejada por una superficie puede variar entre los límites teóricos de 0 (no reflexión, absorción total) y 1 (reflexión total); el albedo de la Tierra en su conjunto es aproximadamente 0.3

ALGORITMO
Secuencia explícita y finita de operaciones que conduce a la solución de un Problema aplicado a los SIG suele tratarse de un conjunto de operaciones de álgebra de mapas y/o sobre bases de datos que permiten obtener un resultado mediante combinación de información espacial y alfanumérica

VALIDACIÓN DE UN ALGORITMO :
proceso de verificación mediante el cual se asegura (a) que el algoritmo está libre de errores sintácticos y de escritura y (b) que genera resultados correctos para cualquier combinación coherente de valores de las variables de entrada. No siempre es posible realizar una validación algorítmica completa.

ALTIMETRÍA
medida de la altitud o elevación la altitud se mide sobre una superficie de referencia (datum); la medida de profundidades bajo el agua se denomina batimetría

ANILLO
estructura formada por un conjunto ordenado de líneas que se cierra sobre sí mismo sin cruces ni solapamientos un anillo define una superficie poligonal y puede estar formado por una única línea o por varias unidas secuencialmente; en cualquier caso, los nodos inicial y final de un anillo coinciden y queda definida la propiedad topológica de interioridad (dentro/fuera)

ATRIBUTO
Propiedad o característica de una clase de elementos en una base de datos por ejemplo, la superficie, la población, la renta media... pueden ser atributos de la clase municipios en una base de datos

BANDA
Rango de frecuencias del espectro electromagnético por ejemplo, la banda 1 del sensor TM se define en el rango 0.45-0.52 mm

BASE DE DATOS
Conjunto de datos estructurado para permitir su almacenamiento, consulta y actualización en un sistema informático las bases de datos relacionales son un caso concreto en el que la información se organiza en *relaciones* (llamadas más frecuentemente "tablas") que son conjuntos de *tuplas* ("registros") cada una de las cuales integra información de un elemento en un conjunto de *campos* (uno por atributo del elemento); si dos tablas comparten un campo con valores dentro del mismo **dominio**, puede aplicarse una operación de unión mediante la cual las tuplas se enlazan en función de los valores del campo de enlace.

BIT
dígito en el sistema binario de numeración *bit* proviene de la contracción de *binary digit*; al tratarse de un dígito en el sistema binario sólo puede tener dos valores: 0 y 1.

BYTE
Conjunto de 8 bits en el sistema binario de numeración un *byte* puede almacenar un número entero entre 0 (00000000) y 256 (28 : 11111111); el término es quivalente a **octeto** (ocasionalmente se habla de *byte* para un número diferente de bits)

CARTOGRAFÍA
Conjunto de técnicas utilizadas para la construcción de mapas

CELDA

Elemento básico de información en una estructura *raster* matricial representa el valor medio de un área rectangular superpuesta al terreno (es un concepto análogo al de *pixel* en una imagen digital)

ZENIT
Con origen en el centro de la Tierra, lugar al que apunta el vector normal a la superficie terrestre en un punto de observación el punto de observación se supone sobre la superficie de la Tierra

CLASIFICACIÓN
Proceso de agrupamiento de un conjunto de elementos en clases en el sentido estadístico, una clasificación pretende agrupar los elementos en clases internamente homogéneas pero diferenciables entre ellas por los valores de una o Varias variables

COORDENADA
Cantidad usada para definir una posición en un sistema de referencialas coordenadas pueden ser lineales (cartesianas) o angulares (esféricas), según el sistema de referencia

COTA
Altitud asociada a un punto habitualmente, un mapa de elevaciones está formado por curvas de nivel o isohipsas y por puntos acotados

CUENCA HIDROLÓGICA
conjunto de puntos del terreno cuyas líneas de flujo convergen en un umidero el sumidero suele hacerse coincidir con un punto singular: una desembocadura o una confluencia de ríos

DATUM
sistema geométrico de referencia empleado para expresar numéricamente la posición geodésica de un punto sobre el terreno cada datum se define en unción de un elipsoide y por un punto en el que el elipsoide y la Tierra son tangentes; en España, el datum usa el elipsoide Hayford (o Internacional 1924) y el punto de tangencia es Potsdam (Alemania)

DECLINACIÓN SOLAR
Distancia angular entre el vector que apunta al Sol y su proyección sobre el plano del Ecuador en el sistema de referencia terrestre, la declinación varía aproximadamente en el rango ±23.5º; los momentos del máximo y mínimo ángulo se denominan solsticios

DIGITALIZAR
Operación de codificar la información en cifras la digitalización se aplica habitualmente a la codificación de la información gráfica (mapas y planos convencionales) pero puede ser aplicada con propiedad a todo tipo de información para la construcción de bases de datos digitales

ELIPSOIDE
Descripción simplificada de la forma y dimensiones de la Tierra: los elipsoides se definen en función de un radio ecuatorial y de un radio polar

ERROR
Diferencia entre el valor medido o estimado y el valor real en un modelo, el error representa la desviación entre lo predicho por el modelo y la realidad; el error es una estimación de la calidad de la información de un mapa y suele distinguirse del concepto de precisión, que hace referencia a la calidad del método de medida utilizado Para saber más: Accuracy Standards for Positioning (Geomatics Canada, Geodetic Survey Division)

ESCÁNER
Sensor óptico acoplado a un dispositivo de barrido para la digitalización de Documentos con un escáner se recorre un documento mediante un sensor óptico que mide la reflectancia general (tonos de gris) o la de cada color primario (RGB) para formar una imagen digital procedente del inglés *scanner*, el neologismo ha sido aceptado por la RAE aunque con una definición compleja y poco afortunada

FILTRO
Matriz de coeficientes aplicados en un proceso de convolución sobre una estructura raster

FOTOGRAMETRÍA
Conjunto de técnicas implicadas en la obtención de datos métricos a partir de fotografías la fotogrametría es la forma más usual de generar modelos digitales de elevaciones, usando pares estereoscópicos y apoyos sobre el terreno

GEORREFERENCIAR
Asignar coordenadas geográficas a un objeto o estructura el concepto aplicado a una imagen digital implica un conjunto de operaciones geométricas que permiten asignar a cada *pixel* de la imagen un par de coordenadas (x,y) en un sistema de proyección

GPS
Acrónimo de *global positioning system*, o sistema de localización global hace referencia a un sistema mediante el cual es posible estimar las coordenadas actuales de una estación en tierra mediante la recepción simultánea de señales emitidas por varios satélites (llamados en conjunto *constelación GPS*) Nota: “posicionamiento” es un barbarismo por lo que debe evitarse su uso Para saber más sobre el uso de GPS en los sistemas de información geográfica: GPS Positions for GIS: getting them rigth the first time

IMAGEN DIGITAL
Representación gráfica de un objeto mediante una matriz regular que recoge valores de reflectancia los valores de reflectancia suelen medirse mediante

sensores sensibles a ciertos rangos de longitudes de onda de la luz; ejemplos de estos sensores son los transportados por plataformas aéreas (aviones o satélites) o los integrados en un escáner para la digitalización de documentos impresos

IMAGEN MULTIESPECTRAL
Estructura de datos formada por varias imágenes digitales correspondientes a diferentes rangos de frecuencias es decir, una imagen multiespectral no es una imagen sino un conjunto de ellas, con las mismas propiedades geométricas, y cada una de las cuales recoge la reflectancia en un diferente rango de longitudes de onda del espectro electromagnético

INTERPOLACIÓN
Estimación del valor de una variable en un punto a partir de otros datos próximos se entiende que el punto problema está dentro del rango de variación de los datos disponibles; en caso contrario se habla de extrapolación. La interpolación puede hacerse en un espacio de 1, 2 o más dimensiones.

INTERSECCIÓN
Operación de combinación de dos mapas en la cual se conservan las zonas incluidas en el dominio espacial común a los dos mapas

MAPA
Modelo gráfico de la superficie terrestre donde se representan objetos espaciales y sus propiedades métricas, topológicas y atributivas un mapa puede ser analógico (impreso sobre papel, por ejemplo) o digita (codificado en cifras, almacenado en un ordenador y presentado en una pantalla) existen mapas métricos, diseñados para representar distancias, superficies o ángulos y mapa topológicos, diseñados para representar vecindad, inclusión, conectividad y orden en el contexto de los SIG, un mapa es la presentación de cualquier estructura de datos usada para reflejar cartográficamente una variable espacial (nominal o cuantitativa) independientemente del modelo de datos utilizado (vectorial o raster)

METADATOS
Información sobre las características de un conjunto de datos típicamente, los metadatos incluyen información anexa al cuerpo de datos principal (por ejemplo, un modelo digital de elevaciones) sobre extensión geográfica, estadísticas, autoría, metodología, calidad de la información, etc.

MODELO
Representación simplificada de un objeto o proceso en la que se representan algunas de sus propiedades un modelo reproduce solamente algunas propiedades del objeto o sistema original que queda, por tanto, representado por otro objeto o sistema de menor complejidad; los modelos se construyen para conocer o predecir propiedades del objeto real

MODELO DIGITALDEL TERRENO
Estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de una variable cuantitativa se trata, por tanto, de un modelo digital que representa una

propiedad cuantitativa topográfica (por ejemplo, elevación, pendiente) o no (temperatura de la superficie del terreno, reflectancia...)

PROYECCIÓN GEOGRÁFICA
En una ortofoto(grafía) se han eliminado las distorsiones debidas a la perspectiva, al movimiento de la cámara y al relieve de forma que posee las mismas propiedades métricas que un mapa

PENDIENTE
Ángulo entre la línea normal a la superficie del terreno y la vertical la pendiente o inclinación del terreno es la derivada primera de la altitud y puede estimarse directamente a partir del modelo digital de elevaciones mediante filtros

PIXEL
*C*ada elemento discreto en los que se divide una imagen digital tecnicismo de origen inglés que procede de la contracción de *picture element*

PLATAFORMA
Genéricamente, cualquier medio de transporte que lleva un sensor o instrumento de medida

POLÍGONO
Figura geométrica plana formada por, al menos, un anillo externo un polígono puede tener anillo(s) interno(s) en cuyo caso se habla de un polígono compuesto en vez de un polígono simple (sin “agujeros”)

PRECISIÓN
Calidad del proceso de medida de una magnitud el método GPS es muy preciso pero las medidas utilizadas sin corrección están afectadas por un error importante derivado de una degradación inducida en la señal
de los satélites

PROYECCIÓN
Conjunto de transformaciones métricas definidas para representar la superficie de la Tierra sobre un plano Existe un gran número de proyecciones, cada una de las cuales posee propiedades diferentes en cuanto a las métricas del objeto real y de su representación plana; por ejemplo, en una proyección conforme se conservan los ángulos (los paralelos y meridianos se cortan en ángulo recto) y en una equivalente se conservan las superficies.

RASTER
Modelo de datos en el que la realidad se representa mediante teselas elementales que forman un mosaico regular cada tesela del mosaico es una unidad de superficie que recoge el valor medio de la variable representada (altitud, reflectancia ...); las teselas pueden ser cuadradas (celdas) o no (triangulares, hexagonales...) un modelo de datos *raster* está basado en localizaciones

SISTEMA DEINFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Sistema de gestión de bases de datos (SGBD) con herramientas específicas para el manejo de información espacial y sus propiedades los tipos de propiedades que un SIG debe poder analizar tanto independiente como conjuntamente son tres: métricas, topológicas y atributivas

SISTEMA DE COORDENADAS

Marco de referencia espacial que permite la definición de localizaciones mediante coordenadas éstas pueden ser lineales (sistemas cartesianos, con ejes ortogonales) o esféricas (donde se utilizan como coordenadas el acimut y elevación angular)