

MARC SOURIS, ALAIN WINCKELL y
CLAUDE ZEBROWSKI

Las técnicas infográficas aplicadas a la evaluación y utilización de los recursos naturales renovables

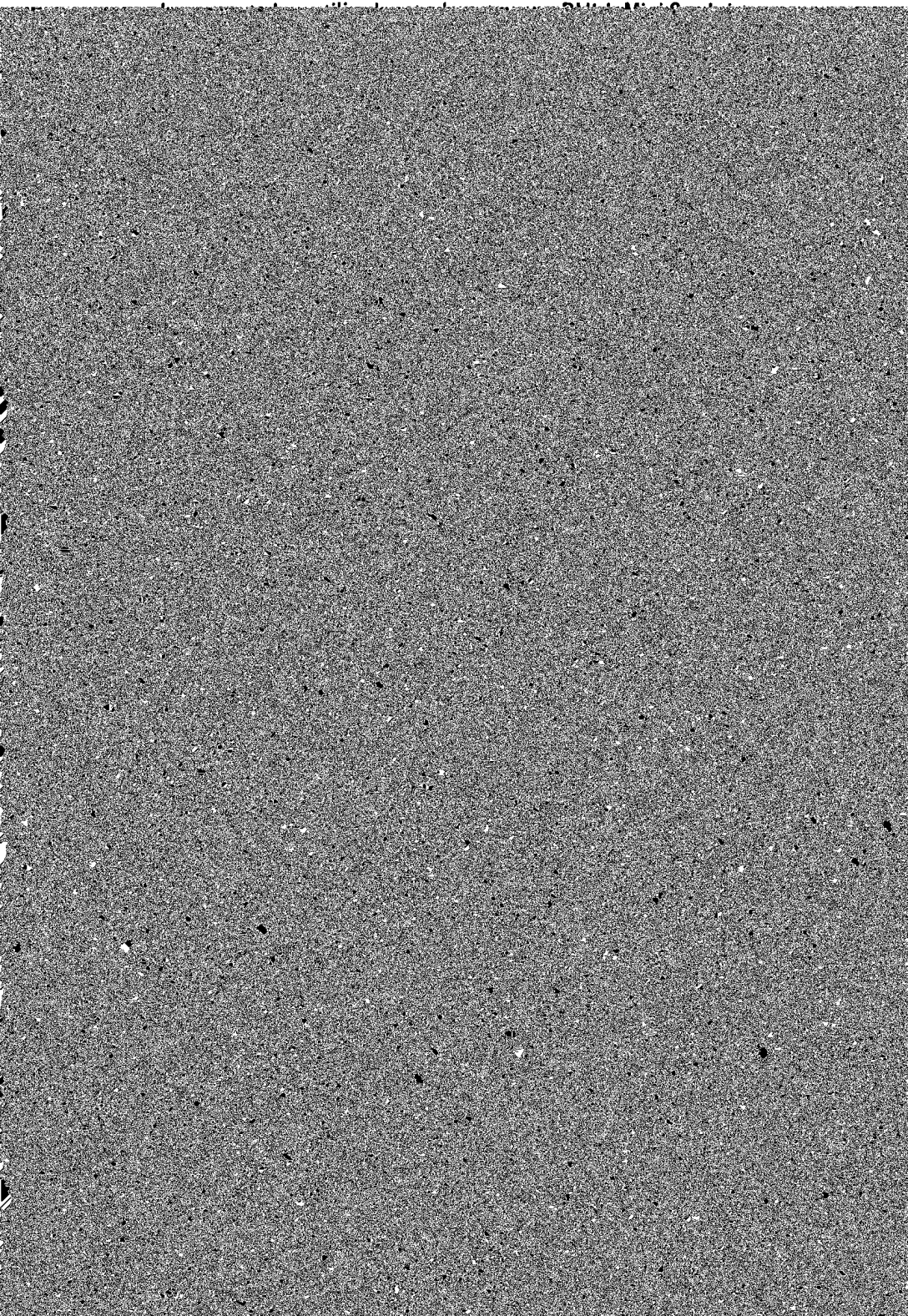
Ejemplo en la costa del Ecuador

INTRODUCCION

El contenido de esta exposición tiene que ser ubicado en el contexto de los trabajos de ORSTOM realizados en el Ecuador en el marco del



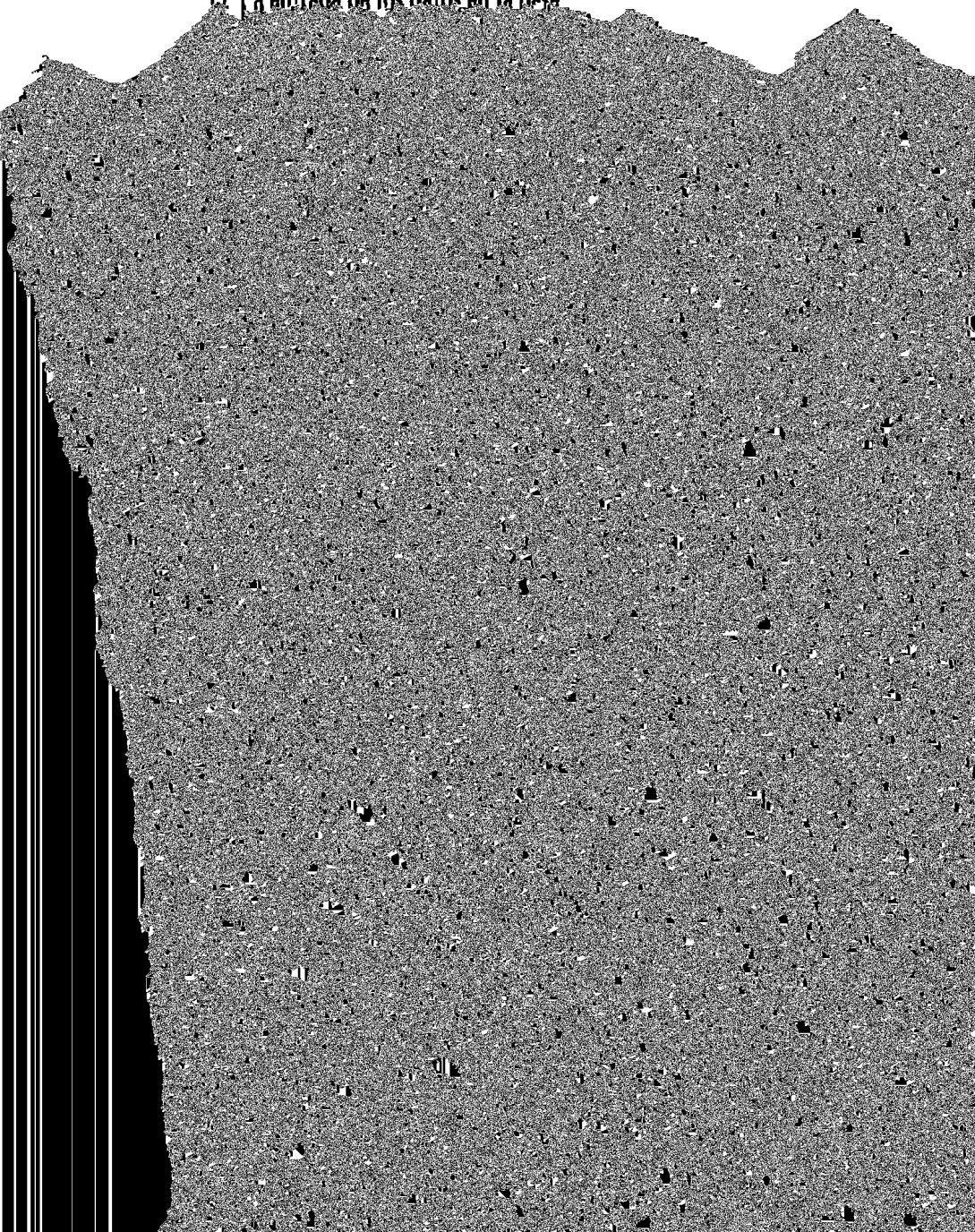
2. Descripción del material



pos de asociación dominantes y los distintos grados de ocupación del suelo.

- el mapa de aptitudes agrícolas es un documento (todavía) más sintético. Las tierras están clasificadas en función de sus limitaciones climáticas y morfo-edafológicas para llegar a una jerarquización en función de sus aptitudes agrícolas según diferentes manejos.

c) **La entrada de los datos en la base**



- el acceso al conjunto de una relación
- la selección de variables y de valores para realizar un documento monotemático
- la combinación entre variables de una misma relación
- el cruzamiento entre dos o más relaciones, a fin de obtener un documento multi-temático.

Las ilustraciones presentadas en el texto provienen exclusivamente de fotografías tomadas sobre la pantalla gráfica GIXI-RADIANCE 320; sin embargo, se pueden obtener tratamientos similares de la información, sobre una mesa gráfica automática de tipo BENSON, en color, o en blanco y negro, sobre soporte de papel o indeformable.

A) Lista de los diferentes tratamientos presentados

- Imagen de la zonificación climática
Acceso al conjunto de la relación "clima": 11 zonas
- Los grandes tipos de la utilización actual del suelo:
Reagrupamiento del conjunto de las variables de la relación "utilización actual del suelo" en 4 clases: vegetación natural, cultivos, pastos, manglares.
- Arboricultura tropical (ver ejemplo)
- Zonificación del arroz.
Extracción en la relación "utilización actual", de la variable "arroz" y de sus 4 valores: monocultivo del arroz, arroz dormitante, asociado, minoritario. Luego, realización de dos ventanas sucesivos, haciendo variar el píxel de 310 m a 180 m luego a 50 m.
- Paisajes físicos (ver ejemplos)
Capa freática
Extracción en la relación "morfo-edafológica" de la variable "capa freática" y de sus dos valores: capa en superficie y en profundidad.
- Inundaciones.
Extracción en la relación "morfo-edafológica de la variable riesgo de inundación" y de sus 4 valores: regulares y generalizadas regulares y puntualizados, irregulares y generalizados, irregulares y puntualizados. Comparación con la imagen de las inundaciones del invierno 1982-1983.
- Zonificación del algodón (ver ejemplo)
- Determinación de los riesgos de erosión por movimientos de masa, por cruzamientos sucesivos entre las diversas relaciones:
 - a) En la relación clima, determinación de las condiciones climáticas favorables a la aparición de movimientos de masa; 2 niveles: existencia del riesgo, ausencia.
 - b) En la relación "morfo-edafológica", evaluación de la susceptibilidad de los suelos en lo que a movimientos de masas se re-

fiere (pendiente x textura x discontinuidad de textura). Obtención de 4 niveles de susceptibilidad: ausencia, riesgos localizados, riesgos extendidos, riesgos generalizados.

- c) Cruzamiento de las dos relaciones precedentes ($a \times b = c$) y determinación de los riesgos potenciales clima x morfo-edafo-
logía según los 4 niveles citados en el párrafo b.
- d) Estimación, a partir de la relación "utilización actual", del grado de protección asegurada por la cobertura vegetal y obtención de 3 niveles: muy buena protección, buena protección, mala protección.
- e) Cruzamiento de las relaciones c y d con el fin de determinar los riesgos reales clima x morfo-edafo-
logía x protección de la cobertura vegetal. Este resultado definitivo destaca 3 niveles de riesgos: ausentes, localizados, extendidos.

B) Lista de los tratamientos realizados pero no presentados

- Profundidad de los suelos
- Rocas y pedregosidad
- Fertilidad de los suelos
- Clases de pendientes
- Textura y pedregosidad
- Relieve y dirección
- Zonas volcánicas
- Zonas irrigables
- Zonas mecanizables
- Los pastos y el marco climático
- Riesgos de erosión por gravedad.

- Asociado 2
- Minoritario 1

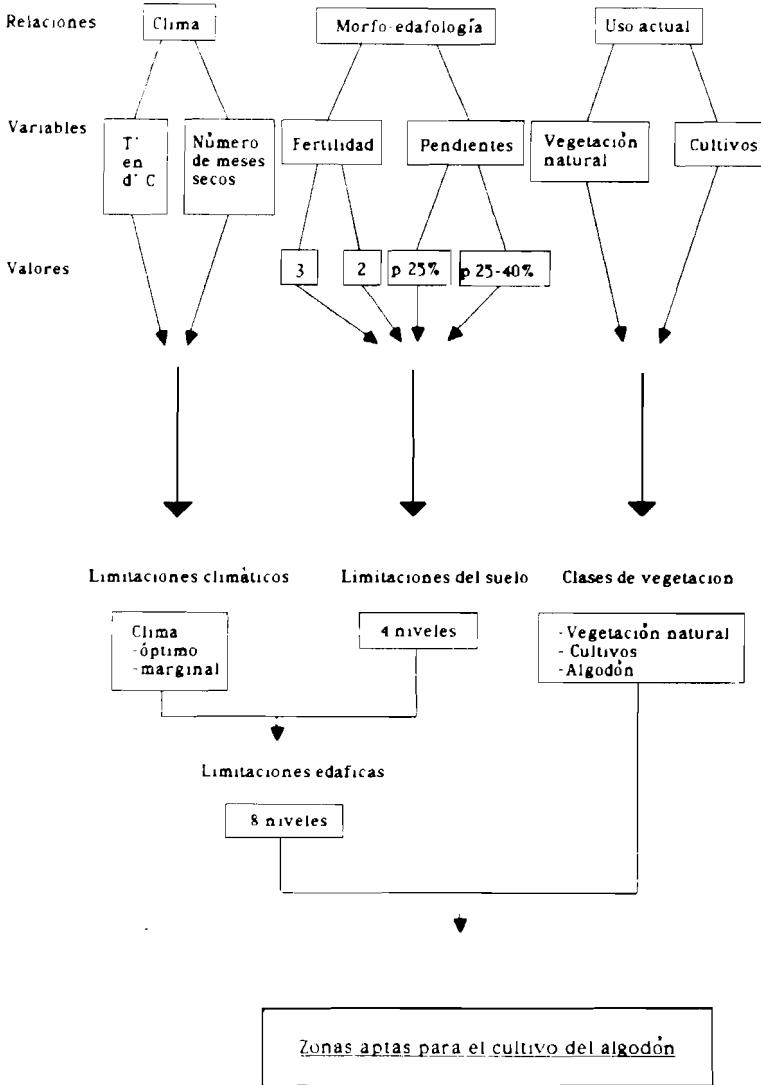
- **Tratamientos:**

- Selección del conjunto de la ventana de estudio (módulo WIND)
- Reagrupamiento en 2 clases para cada una de las variables (módulo CLAS):
 - principales (4,3)
 - secundarios (2,1)
- Resultados (módulos THEM - LIST) = 10 clases
- Manipulación sobre pantalla Radiance 320 (módulo GIXI) (ver gráfico No. 1)
- Primer agrupamiento: ausencia (gris); presencia (celeste)
- Segundo agrupamiento: cultivo principal (azul), secundario (azul celeste)
- Tercer agrupamiento: los diferentes tipos =
 - café (verde)
 - cacao (rojo)
 - mangos (marrón)
 - cítricos (amarillo)
 - no diferenciado (azul)
- Cuarto agrupamiento: para cada tipo, cultivo principal (color oscuro) o secundario (color claro).

LOS PAISAJES FISICOS

- **Problema:** División de la zona de estudio en "grandes" paisajes físicos.
- **Información seleccionada:** Relación morfo-edaforología
 - Variables: Código de nomenclatura
 - Valores: Todos
- **Tratamiento:** Selección del conjunto de la ventana de estudio (módulo WIND)
- Reordenamiento del conjunto de las variables: código de nomenclatura por conjuntos genéticos coherentes (módulo CLAS)
- Resultados: 17 tipos de paisajes homogéneos (módulo THEM-LIST)
- Manipulación sobre pantalla Radiance 320 (módulo GIXI) (ver lámina No. 2).
- **La cordillera de los Andes:**
 - las herencias glaciares: azul claro
 - la Sierra volcánica alta: azul celeste
 - las cuencas intra-andinas: azul turquesa
 - las vertientes externas: azul violeta
- **La cordillera Costanera:**

Gráfico 1
ZONIFICACION DEL ALGODON

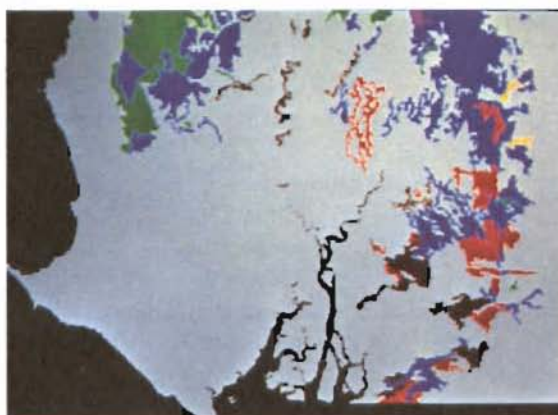


Lamina 1
ARBORICULTURA TROPICAL

1
Ausencia,
presencia



3
Los diferentes
tipos

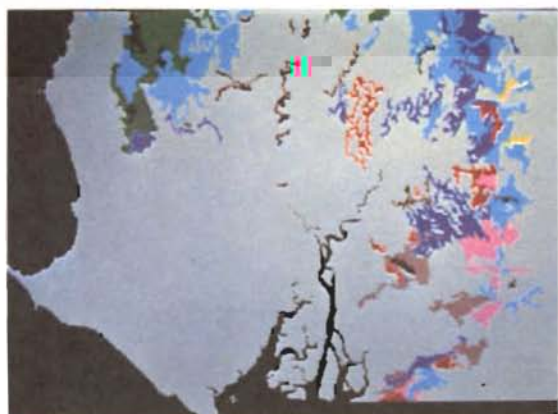


PAISAJES FISICOS





2
Cultivo
principal o
secundario



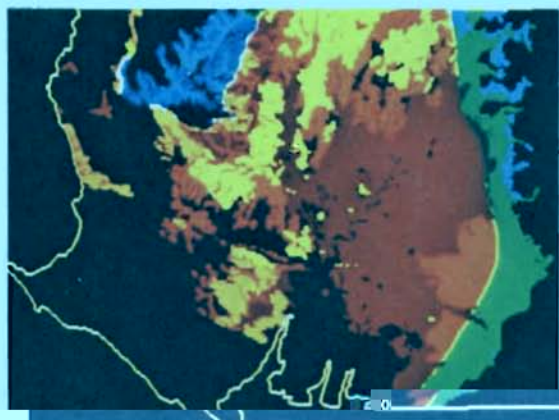
4
Importancia de
los diferentes
tipos

Lamina 2
ZONIFICACION DEL ALGODON

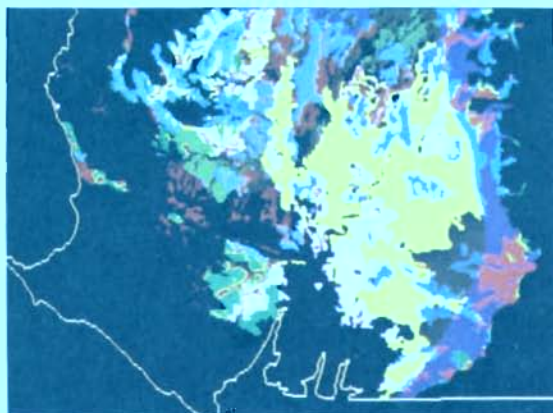
1
Limitaciones
climáticas

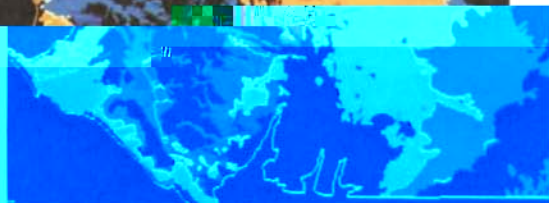
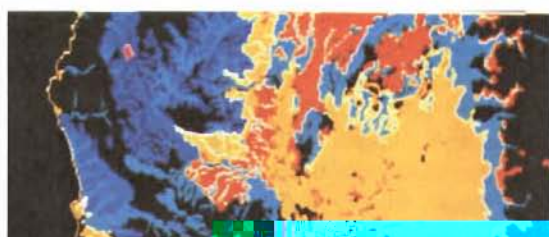


3
Cruzamiento:
limitaciones
climáticas y
morfo-pedológicas

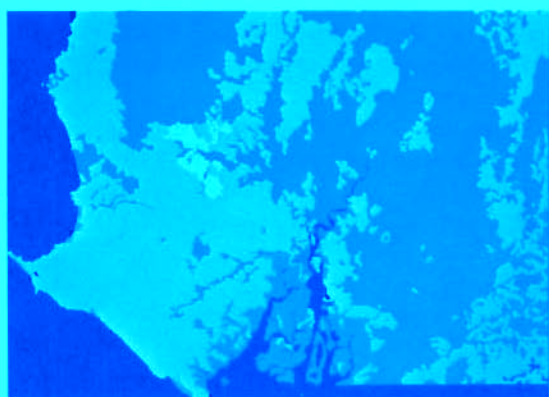


5
Cruzamiento:
actual y
potencial
(datos brutos)

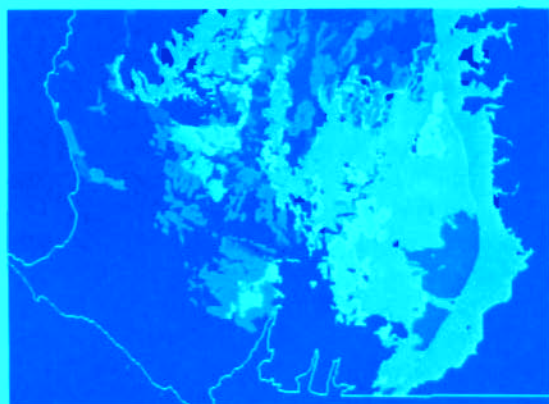




2
Limitaciones
morfo-pedológicas



4
Uso actual



6
Cruzamiento:
actual y potencial
(datos seleccionados)

- . Pendiente < 25 o/o zonas fácilmente mecanizables
- . Pendientes 25-40 o/o zonas difícilmente mecanizables
- 2 clases de fertilidad
- Cruzamiento (módulo THEM-LIST) y resultados: 4 niveles
- Manipulación sobre pantalla Radiance 320 (módulo GIXI) lámina 2, foto 2).
 - zonas fácilmente mecanizables y buena fertilidad: amarillo
 - zonas fácilmente mecanizables y fertilidad moderada: azul claro
 - zonas difícilmente mecanizables y buena fertilidad: azul oscuro
 - zonas difícilmente mecanizables y fertilidad moderada: rojo
- Creación de una nueva relación (4) por cruzamiento de las 2 anteriores.
 - Resultados (módulos THEM - LIST): 8 niveles
 - Manipulación sobre pantalla Radiance (módulo GIXI) lámina 2, foto 3)
 - 8 niveles de limitaciones edáficas; así
 - . en el centro de la foto se reconoce la zona de clima óptimo con colores que van del amarillo al rojo según el grado de las limitaciones morfo-edafológicas .
 - . Alrededor, la zona de clima marginal los colores van del verde al azul, siguiendo las limitaciones morfo-edafológicas .
- En la relación utilización actual del suelo.
 - Reagrupamiento (módulo CLAS) de las variables y de sus valores en función del tipo de utilización.
 - Resultados (módulos THEM - LIST): 4 tipos de vegetación
 - Manipulación sobre pantalla Radiance (módulo GIXI) (lámina 2, foto 4)
 - la vegetación natural en gris
 - el manglar en azul
 - el algodón en amarillo
 - los otros cultivos en verde
- Creación de una nueva relación (5) por cruzamiento de las dos anteriores.

El resultado del cruzamiento (módulos THEM - LIST) hace aparecer (módulo GIXI) sobre la pantalla una imagen (lámina 2, foto 5) completa de todas las zonas que corresponden al problema planteado.

Esta imagen, por ser complicada, se puede por manipulación de los colores sobre la pantalla simplificar la visualización reteniendo únicamente ciertos niveles de limitaciones. Así, sobre la foto 6 de la lámina 2, solo nos interesamos en la zonificación del algodón, en la zona de clima óptimo (transformando en gris todas las zonas correspondientes al clima marginal).

En amarillo, aparecen las zonas actualmente cultivadas con algodón. En los matices rojos, la gradación de color correspondiente a 3 ni-

ral.

En los matices verdes (con diferentes tonalidades de color según las mismas limitaciones morfo-edafológicas) las zonas de cultivo variado en las cuales la extensión del color correspondiente al algodón planteará un problema de reconversión de los cultivos.

CONCLUSION

Al término de esta experiencia, ¿cuáles son las enseñanzas que conviene destacar?

- Las principales dificultades encontradas son las siguientes:
 - El proceso de preparación de los documentos necesarios para la constitución de la base de datos, resultó muy difícil ya que fue necesario extraer una información analítica, más sintética, contenida en los mapas y leyendas publicados.
 - La constitución de los ficheros gráficos (levantamiento de los límites en un proceso relativamente largo, puesto que han sido necesarias alrededor de diez semanas para efectuar la numerización de 15.400 cm² de mapa cuya precisión respeta las normas clásicas. La utilización de un scanner permitiría un importante ahorro de tiempo en la numerización, pero exigiría programas de tratamiento más complejos, más largos y de menor confiabilidad, sin contar un costo de inversión más alto.
 - Una explotación eficiente del sistema solo puede realizarse por alguien que posee un buen conocimiento del terreno y de los documentos de la base. Esto implica obligatoriamente un intermedio especializado entre el sistema y el utilizador.
- En cambio, la utilización de un sistema informático para explotar los resultados de un inventario presenta ventajas decisivas.
 - La gran mayoría de los tratamientos pueden realizarse muy rápidamente.
 - Los accesos a la información son múltiples: de la simple salida