

This document represents a collaborative effort between ERDAS, Inc. and the Universidad Distrital (Bogotá, Colombia) to create the first Spanish translation of key ERDAS manuals to increase usability for ERDAS' Spanish-speaking customers. ERDAS extends its thanks to the Universidad Distrital for its help in this endeavor.

This document has been translated from its original English text; ERDAS does not assume responsibility for any errors during the translation process.



# CAPITULO 17 - Clasificación Avanzada

## Introducción

La clasificación es el proceso de agrupar los píxeles en un número finito de clases individuales o de categorías de datos con base en sus niveles digitales. Si un píxel satisface un conjunto dado de criterios, entonces el píxel se asigna a la clase correspondiente a ese criterio. Existen dos maneras de clasificar los píxeles en diferentes categorías:

- supervisada
- no supervisada

## Clasificación Supervisada vs. Clasificación No Supervisada

La clasificación supervisada es más controlada por el usuario que la clasificación no supervisada. En este proceso, el usuario selecciona píxeles que representan patrones que reconoce o que puede identificar con la ayuda de otras fuentes. El conocimiento de los datos, las clases deseadas y el algoritmo a utilizar, se requiere antes de empezar a seleccionar las muestras de entrenamiento.

Mediante la identificación de patrones en la imagen, usted puede entrenar al computador para identificar píxeles con características similares. Mediante la asignación de prioridades a estas clases, usted supervisa la clasificación de los píxeles a medida que se les asigna un valor de clase. Si la clasificación es exacta, entonces la clase resultante corresponde a un patrón que el usuario identificó originalmente.

La clasificación no supervisada es más automatizada. Ella le permite al usuario especificar parámetros que el computador usa como guía para descubrir patrones estadísticos en los datos.

En esta guía, usted realizará los dos tipos de clasificación en el mismo archivo de imagen.

---

*Todos los datos usados en esta guía están en el directorio <IMAGINE\_HOME>/examples. Uste debe copiar el archivo **germtm.img** a un directorio diferente de manera tal que usted tenga permiso de escritura en este archivo.*

---

*El tiempo aproximado para realizar esta guía es de 1 hora y 15 minutos.*

## Ejecución de una Clasificación Supervisada

Esta sección muestra cómo las herramientas de clasificación supervisada permiten controlar el proceso de clasificación.

Usted ejecutará las siguientes operaciones en esta sección:

- definición de firmas espectrales
- evaluación de firmas espectrales
- procesamiento de una clasificación supervisada

### Preparación

ERDAS IMAGINE debe estar corriendo y un Viewer debe estar abierto.

### Definición de Firmas usando Signature Editor

ERDAS IMAGINE Signature Editor permite crear, manejar, evaluar y editar firmas espectrales (extensión .sig). Los siguientes tipos de firmas se pueden definir:

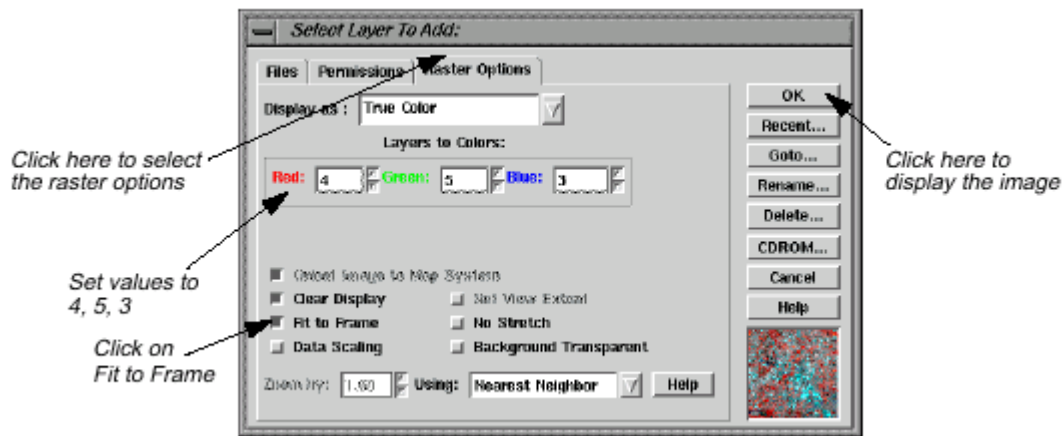
- paramétricas (estadísticas)
- no paramétricas (espacio característico)

En esta sección, usted definirá las firmas usando las siguientes operaciones:

- recolección de firmas a partir de la imagen a ser clasificada usando las herramientas de área de interés (AOI)
- recolección de firmas a partir del espacio característico (Feature Space) de la imagen usando las herramientas AOI y las herramientas Feature Space

### Despliegue de Archivos

1. Seleccione **File | Open | Raster Layer** de la barra de menú del Viewer, o haga click en el ícono **Open** en la barra de herramientas del Viewer para desplegar el archivo de la imagen a ser clasificado. El diálogo **Select Layer To Add** se abre.



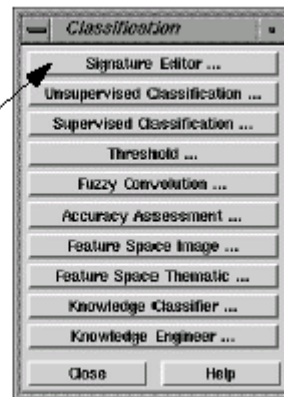
2. En el diálogo Select Layer To Add bajo **Filename**, seleccione **germtm.img**. Este es el archivo de la imagen que se va a clasificar.
3. Haga click en el tabulador **Raster Options** en la parte superior del diálogo y luego asigne **Layers to Colors** a **4, 5 y 3** (rojo, verde y azul, respectivamente).
4. Haga click en la opción **Fit to Frame** para habilitarla.
5. Haga click en **OK** en el diálogo Select Layer To Add. El archivo **germtm.img** se despliega en el Viewer.

## Abrir el Editor de Firmas

1. Haga click en el ícono Classifier en el panel de íconos de ERDAS IMAGINE. El menú **Classification** se despliega.



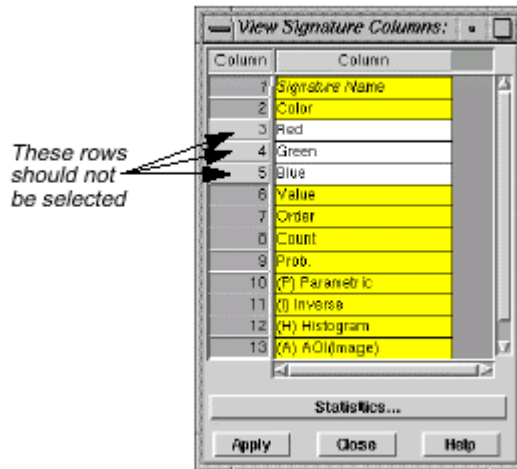
Click here to start the Signature Editor



2. Seleccione **Signature Editor** en el menú **Classification** para iniciar Signature Editor. El editor de firmas abre.



3. En el menú **Classification**, haga click en **Close** para remover este menú de la pantalla.
4. En Signature Editor, seleccione **View | Columns**. El diálogo View Signature Columns abre.



5. En el diálogo View Signature Columns, seleccione todas las filas presionando Shift en la primera fila de la primera **Column** y arrastrando hacia abajo.
6. Presione con Shift **Red**, **Green**, y **Blue** en las cajas de **Column 3**, **4**, y **5** para deseleccionar estas filas.

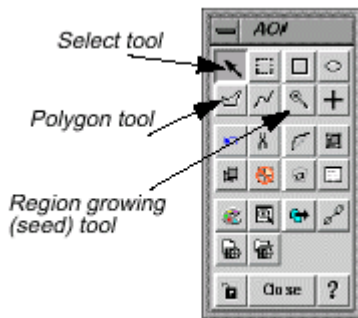
Estas son las columnas de la matriz de datos (CellArray) en Signature Editor que usted removerá para hacerla más fácil de usar. Estas columnas pueden ser recuperadas en cualquier momento.

7. En el diálogo View Signature Columns, haga click en **Apply**. Las columnas **Red**, **Green** y **Blue** se borran del editor de firmas.
8. Haga click en **Close** en el diálogo View Signature Columns.

## Uso de Herramientas AOI para recolectar Firmas Espectrales

Las herramientas AOI permiten seleccionar áreas en una imagen para ser usadas como firmas. Estas firmas son paramétricas porque ellas tienen información estadística.

1. Seleccione **AOI | Tools** en la barra de menú del Viewer. La paleta de herramientas AOI se despliega.



2. Use la herramienta Zoom In en la barra de herramientas del Viewer para hacer zoom in en una de las áreas de color verde claro en el archivo **germtm.img** en el Viewer.

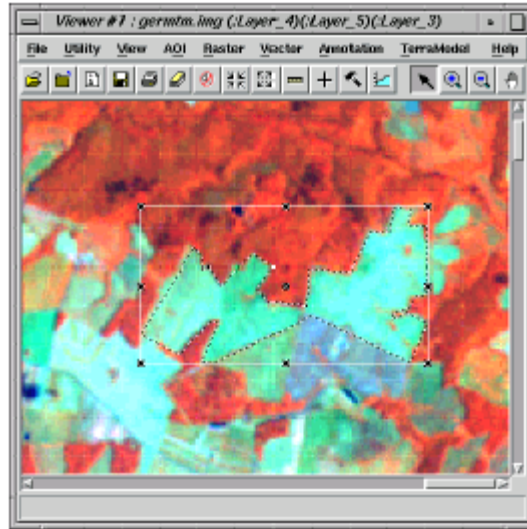


3. En la paleta de herramientas AOI, haga click en el ícono **Polygon**.



4. En el Viewer, dibuje un polígono alrededor del área verde que acaba de magnificar. Haga click y arrastre para dibujar el polígono y haga click para dibujar los vértices. Haga click intermedio o click doble para cerrar el polígono (eso depende de las definiciones hechas en **Session | Preferences**).

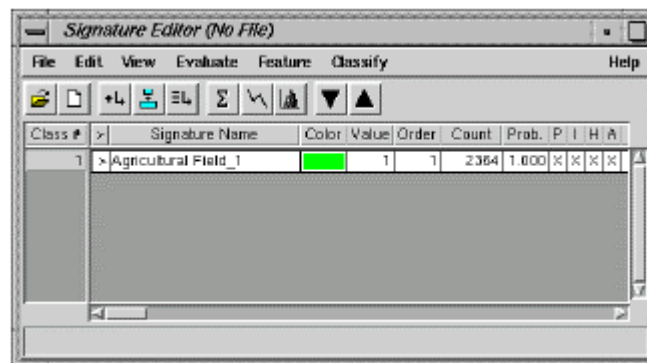
Después de crear la AOI, una caja límite circunda el polígono, indicando que él está actualmente seleccionado. Estas áreas son campos agrícolas.



5. En Signature Editor, haga click en Create New Signature(s) desde el ícono AOI o seleccione **Edit | Add** en la barra de menú para agregar esta AOI como una firma.



6. En Signature Editor, haga click dentro de la columna **Signature Name** en la firma que acaba de crear. Cambie el nombre a **Agricultural Field\_1**, luego presione Return en el teclado.
7. En Signature Editor, presione en la columna **Color Agricultural Field\_1** y seleccione **Green**.



8. Magnifique (Zoom in) una de las áreas cian/azul claro en el archivo **germtm.img** del Viewer.
9. Dibuje un polígono (como lo hizo en los pasos 2. a 4.) Estas áreas también son campos agrícolas.

- Después de crear la AOI, una caja límite circunda el polígono, indicando que está actualmente seleccionado. En Signature Editor, haga click en Create New Signature(s) desde el ícono AOI o seleccione **Edit | Add** para agregar esta AOI como una firma.

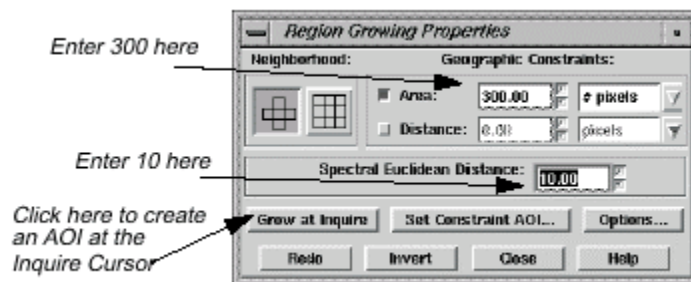


- En Signature Editor, haga click dentro de la columna **Signature Name** en la firma que usted acaba de agregar. Cambie el nombre a **Agricultural Field\_2**, luego presione Return en el teclado.
- En Signature Editor, presione la columna **Color** próxima a **Agricultural Field\_2** y seleccione **Cyan**.

### Selección de Opciones de Vecindad

Esta opción determina cuáles píxeles se consideran contiguos (es decir, tienen valores similares) para el píxel semilla o para cualquiera de los píxeles aceptados.

- Seleccione **AOI | Seed Properties** en la barra de menú del Viewer. El diálogo Region Growing Properties abre.



- Haga click en el ícono Neighborhood en el diálogo Region Growing Properties.



Esta opción especifica que se deben buscar cuatro píxeles. Únicamente los píxeles arriba, abajo, a la izquierda y a la derecha de la semilla o de cualquiera de los píxeles aceptados, se consideran contiguos.

- Bajo **Geographic Constraints**, la caja de chequeo **Area** debe ser prendida para restringir el área de la región en píxeles. Entre **300** en el campo numérico **Area** y presione **Return** en su teclado.

Este es el número máximo de píxeles que estarán en la AOI.

- Entre **10.00** en el campo numérico Spectral Euclidean Distance.

Los píxeles que son aceptados en la AOI están dentro de esta distancia espectral medida respecto al promedio del píxel semilla.

5. Enseguida, haga click en **Options** en el diálogo Region Growing Properties. El diálogo **Region Grow Options** se abre.



6. En el diálogo Region Grow Options, verifique que la caja de chequeo **Include Island Polygons** esté prendida con el objeto de incluir polígonos en la región de crecimiento.
7. Haga click en **Close** en el Diálogo Region Grow Options.

### Creación de una AOI

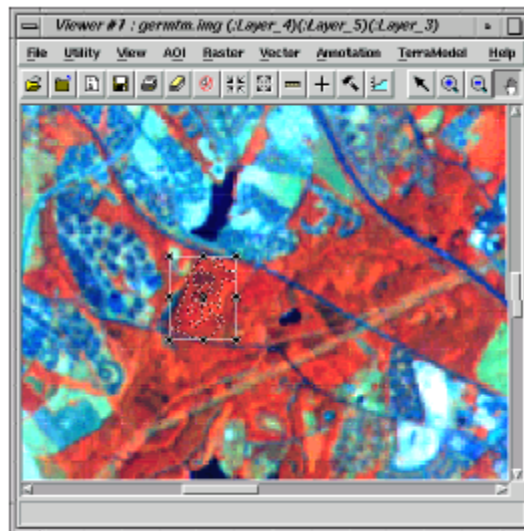
1. En la paleta de herramientas AOI, haga click en el ícono Region Grow.



2. Haga click dentro de una de las áreas de color rojo brillanete en el archivo **germtm.img** del Viewer. Esta es un área forestal. Un polígono abre y una caja límite circunda el polígono, indicando que está seleccionado.
3. En el diálogo Region Growing Properties, entre números nuevos en los campos numéricos **Area** y **Spectral Euclidean Distance** (por ejemplo, **500** para **Area** y **15** para **Spectral Euclidean Distance**) para ver cómo se modifica el polígono AOI.
4. En el diálogo Region Growing Properties, haga click en **Redo** para modificar el polígono AOI con los nuevos parámetros.

### Adición de una Firma

1. Después que AOI está creada, haga click en el ícono **Create New Signature(s) from AOI** en el editor de firmas para agregar esta AOI como una firma.





2. En Signature Editor, haga click dentro de la columna **Signature Name** de la foirma que usted acaba de agregar. Cambie el nombre a **Forest\_1**, luego presione Return en el teclado
3. En Signature Editor, presione la columna **Color** próxima a **Forest\_1** y seleccione **Yellow**.
6. 4. En el diálogo Region Growing Properties, entre **300** en el campo numérico **Area**.

### Adición de Otra Firma

1. En el Viewer, seleccione **Utility | Inquire Cursor**.



El diálogo Inquire Cursor se abre y el cursor de consulta (una cruceta de color blanco) se ubica en el Viewer. El cursor de consulta permite moverse a un pixel específico de la imagen y usarlo como pixel semilla.

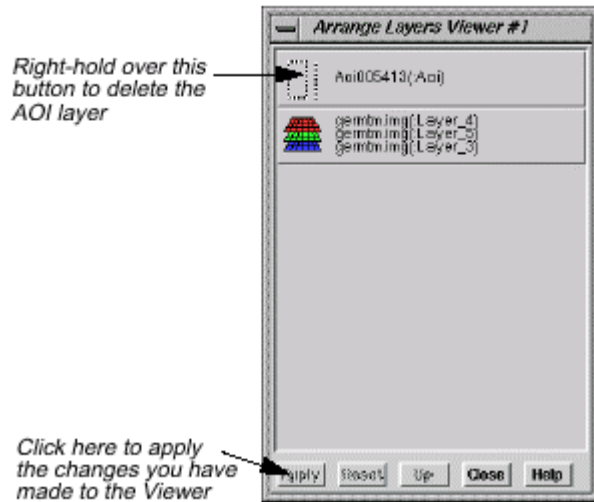
2. Arrastre la intersección del cursor de consulta a una área de color rojo oscuro en el archivo **germtm.img** en el Viewer. Esta también es un área forestal.
3. En el diálogo Region Growing Properties, haga click en **Grow at Inquire**. Espere que el polígono se abra.
4. Después que la AOI se crea, haga click en Create New Signature(s) desde el ícono AOI icon en Signature Editor para agregar esta AOI como una firma.



5. En Signature Editor, haga click dentro de la columna **Signature Name** de la firma que usted acaba de agregar. Cambie el nombre a **Forest\_2**, luego presione Return en el teclado.
6. En Signature Editor, presione la columna **Color** próxima a **Forest\_2** y seleccione **Pink**.
7. Haga click en **Close** en el diálogo Inquire Cursor y en el diálogo Region Growing Properties.

## Organización de Capas

1. Ahora que usted tiene las firmas paramétricas recolectadas, usted no necesita las AOIs en el Viewer. Seleccione **View | Arrange Layers** desde la barra de menú del Viewer. El diálogo Arrange Layers se abre.

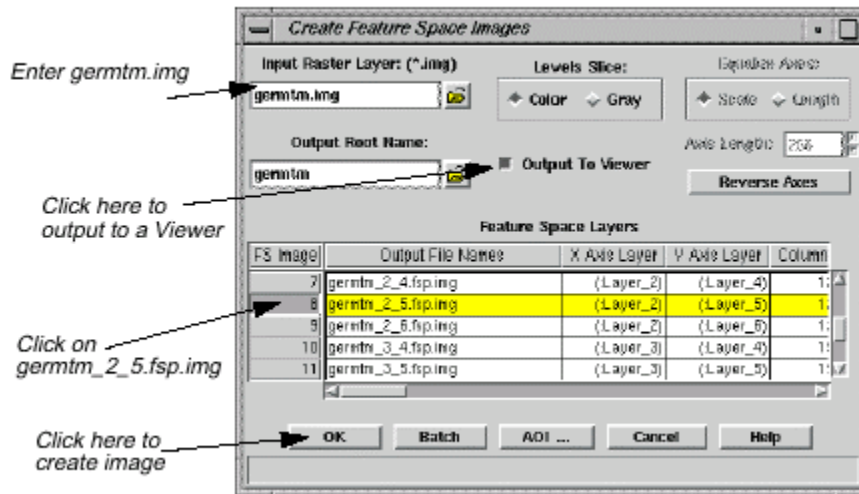


2. En el diálogo Arrange Layers, haga click derecho sobre el botón **AOI Layer** y seleccione **Delete Layer** desde el menú **AOI Options**.
3. Haga click en **Apply** en el diálogo Arrange Layers para borrar la capa AOI.
4. A usted se le pregunta si desea grabar los cambios antes de cerrar. Haga click en **No**.
5. En el diálogo Arrange Layers, haga click en **Close**.

## Creación del Espacio Característico (Feature Space) de la Imagen

Las herramientas ERDAS IMAGINE Feature Space permiten que el usuario defina interactivamente áreas de interés (polígonos o rectángulos) en el espacio característico (Feature Space) de la(s) imagen(es). Una firma Feature Space (no paramétrica) se basa en la(s) AOI(s) del espacio característico de la imagen. Use esta técnica para extraer una firma para el agua.

1. Seleccione **Feature | Create | Feature Space Layers** de la barra de menú Signature Editor. El diálogo Create Feature Space Images se abre.



2. En el diálogo Create Feature Space Images bajo **Input Raster Layer**, entre **germtm.img**. Este es el archivo de imagen desde el cual se va a generar el espacio característico de la imagen. Bajo **Output Root Name**, el nombre "default" es **germtm**. Este es el nombre raíz (root) para los archivos de imágenes Feature Space que sean generados.

*Verifique que el directorio donde se van a grabar los archivos de imágenes Feature Space tenga permiso de escritura.*

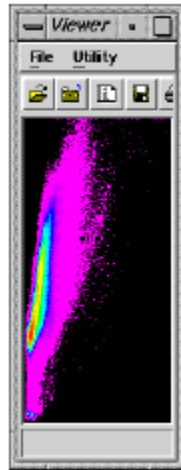
3. En el diálogo Create Feature Space Images, haga click en la opción **Output to Viewer** de tal manera que la imagen Feature Space sea desplegada en un Viewer.
4. Bajo **Feature Space Layers**, haga click en el número **8** en la columna **FS Image** en la matriz de datos para seleccionar la fila **germtm\_2\_5.fsp.img**. (Usted puede necesitar moverse hacia abajo para ver **FS Image** número 8.)

El espacio característico de la imagen estará basado en las capas dos y cinco del archivo **germtm.img**. Estas capas son seleccionadas debido a que el agua es distinta espectralmente en esta combinación de bandas.

5. Haga click en **OK** en el diálogo Create Feature Space Images para crear el espacio característico de la imagen para las capas dos y cinco del archivo **germtm.img**. El diálogo Create Feature Space Images se cierra, luego el diálogo **Job Status** se abre.



Luego que el proceso se termina, se abre un Viewer (Viewer #2), desplegando el espacio característico de la imagen.

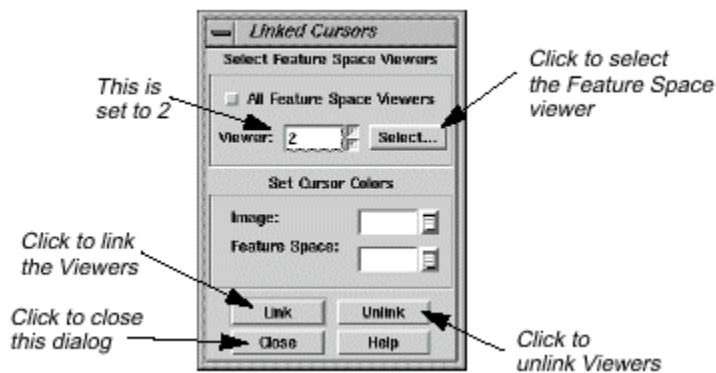


6. Haga click en **OK** en el diálogo Job Status para cerrar este diálogo.

### Enlazar Cursores en Image/Feature Space

La utilidad de cursores enlazados (Linked Cursors) permite que el usuario enlace directamente el Viewer de la imagen y el Viewer del Espacio Característico. Esto muestra al usuario dónde se localizan los pixeles en el Espacio Característico de la Imagen.

1. En Signature Editor, seleccione **Feature | View | Linked Cursors**. El diálogo Linked Cursors se abre.



2. Haga click en **Select** en el diálogo Linked Cursors para definir el visor Feature Space que usted desea enlazar al visor de la imagen.

3. Haga click en el Viewer #2 (el visor desplegando el espacio característico de la imagen).

El campo numérico **Viewer** del diálogo Linked Cursors cambia a 2. Usted también puede entrar **2** en este campo numérico sin tener que hacer click en el botón **Select**.

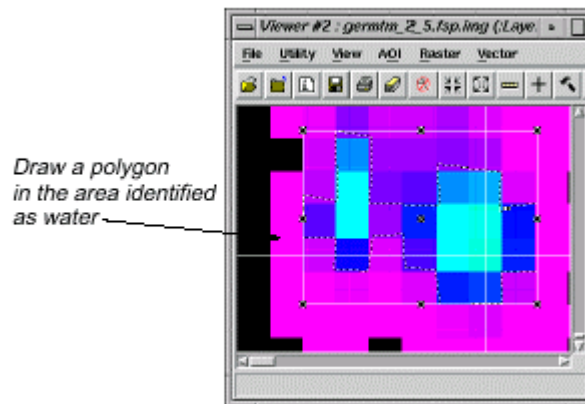
4. En el diálogo Linked Cursors, haga click en **Link** para enlazar los Viewers, luego haga clic en el Viewer en donde se despliega **germtm.img**. Los cursores de consulta enlazados (cruceas de color blanco) se abren en los Viewers.

5. Arrastre el cursor de consulta alrededor del Viewer **germtm.img** (Viewer #1) para observar dónde se localizan estos píxeles en la imagen Feature Space. Observe dónde se localizan las áreas de agua en la imagen Feature Space. Estas áreas están en color negro en el archivo **germtm.img** (Viewer #1).

## Definición de la Firma Feature Space

Cualquier AOI Feature Space puede definirse como firma no paramétrica en su clasificación.

1. Use la herramienta de polígonos de AOI para dibujar un polígono en la imagen Feature Space. Dibuje el polígono en el área que usted identificó como agua. Usted puede necesitar ampliar (zoom in) las imágenes (es decir, haga "zoom in" en la imagen Feature Space o en **germtm.img**) para dibujar el polígono. La firma Feature Space estará basada en este polígono.



2. Después que la AOI está creada, haga click en Create New Signature(s) desde el ícono AOI en el editor de firmas para agregar esta AOI como una firma.



3. La firma que usted acaba de agregar es una firma no paramétrica. Seleccione **Feature | Statistics** en la barra de menú de Signature Editor para generar estadísticas para la AOI Feature Space. Se despliega un diálogo Job Status, reportando el progreso de la función.
4. Cuando la función esté 100% completa, haga click en **OK** en el diálogo Job Status. La AOI Feature Space tiene propiedades paramétricas ahora.
5. En Signature Editor, haga click dentro de la columna **Signature Name** de la firma que usted acaba de agregar. Cambie el nombre a **Water**, luego presione la tecla Return en el teclado.
6. En Signature Editor, presione la columna **Color** próxima a **Water** y seleccione **Blue**.
7. En el diálogo Linked Cursors, haga click en **Unlink** para desenlazar los viewers. Los cursores de consulta se remueven de los viewers.
8. En el diálogo Linked Cursors, haga click en **Close**.
9. Ahora que usted tiene la firma no paramétrica recolectada, usted no necesita la AOI en el viewer Feature Space. Seleccione **View | Arrange Layers** desde el menú Viewer #2. El diálogo Arrange Layers se abre.
10. En el diálogo Arrange Layers, haga click derecho sobre el botón **AOI Layer** y seleccione **Delete Layer** desde la lista de despliegue AOI Options.
11. Haga click en **Apply** en el diálogo Arrange Layers para borrar la capa AOI.

12. El programa le preguntará si quiere grabar los cambios antes de cerrar. Haga click en **No**.
13. En el diálogo Arrange Layers, haga click en **Close**.
14. Practique la toma de firmas adicionales usando cualquiera de las técnicas que usted aprendió en los pasos anteriores. Extraiga un mínimo de cinco firmas.
15. Después que haya extraído todas las firmas que desea, seleccione **File | Save As** de la barra de menú Signature Editor. El diálogo Save Signature File As se abre.
16. Use el diálogo Save Signature File As para grabar el conjunto de firmas en el Signature Editor (ejemplo, **germtm\_sigid.sig**).
17. Haga click en **OK** en el diálogo Save Signature File As.

### Uso de Herramientas para Evaluar Firmas

Luego que se han creado las firmas, ellas pueden ser evaluadas, borradas, renombradas y fusionadas con firmas de otros archivos. La fusión de firmas permite realizar clasificaciones complejas con firmas que son derivadas por medio de varios métodos de entrenamiento (supervisado y/o no supervisado, paramétrico y no paramétrico).

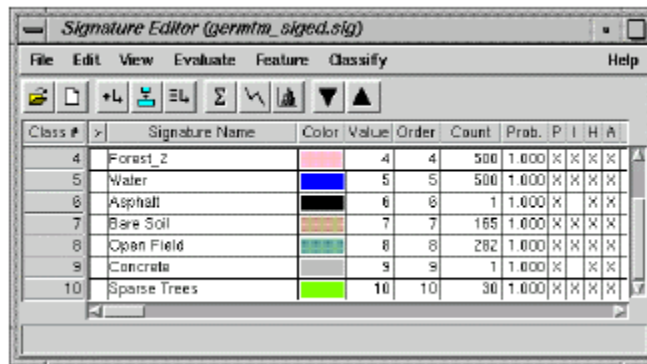
A continuación, se discuten las siguientes herramientas de evaluación de firmas:

- alarmas
- matriz de contingencia
- espacio característico para enmascarar imágenes
- objetos "signature"
- histogramas
- separabilidad de firmas
- estadísticas

**NOTA:** Cuando usted use alguna de estas herramientas, usted necesita seleccionar la(s) firma(s) apropiada(s) que se va a evaluar. Por ejemplo, usted no puede usar la herramienta de separabilidad de firmas con una firma no paramétrica (Feature Space).

### Preparación

Usted debe tener un mínimo de diez firmas en Signature Editor, similar a las siguientes:



Class #	Signature Name	Color	Value	Order	Count	Prob.	P	I	H	A
4	Forest_2	[Pink]	4	4	500	1.000	X	X	X	X
5	Water	[Blue]	5	5	500	1.000	X	X	X	X
6	Asphalt	[Black]	6	6	1	1.000	X	X	X	X
7	Bare Soil	[Brown]	7	7	165	1.000	X	X	X	X
8	Open Field	[Green]	8	8	262	1.000	X	X	X	X
9	Concrete	[Grey]	9	9	1	1.000	X	X	X	X
10	Sparse Trees	[Light Green]	10	10	30	1.000	X	X	X	X

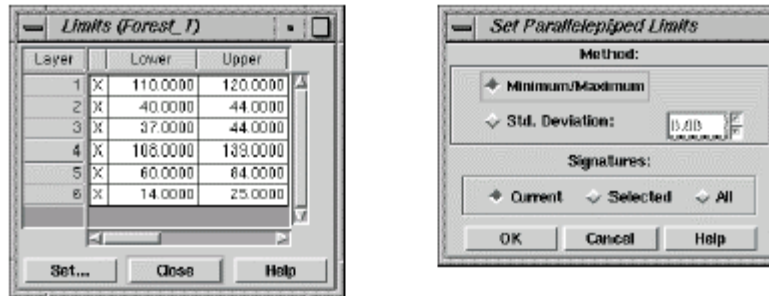
## Definición de Alarmas

La utilidad Signature Alarm resalta en el Viewer los pixeles que pertenecen, o que se estima que pertenecen, a una clase de acuerdo con la regla de decisión del paralelepípedo. Una alarma se puede ejecutar con una o más firmas. Si usted no tiene ninguna firma seleccionada, la firma activa, o sea la que está próxima a  $>$ , es utilizada.

1. En Signature Editor, seleccione **Forest\_1** haciendo click en la columna  $>$  de esa firma. La alarma es ejecutada con esta firma.
2. En la barra de menú Signature Editor, seleccione **View | Image Alarm**. El diálogo Signature Alarm se abre.



3. Haga click en **Edit Parallelepiped Limits** en el diálogo Signature Alarm para ver los límites del paralelepípedo. El diálogo Limits se abre.
4. En el diálogo Limits, haga click en **Set** para definir los límites del paralelepípedo. El diálogo Set Parallelepiped Limits abre.



La utilidad Signature Alarm permite definir los límites del paralelepípedo definiendo:

- los valores mínimo y máximo de cada capa en la firma, o
  - un número especificado de desviaciones estándar a partir del valor promedio de la firma.
5. Si lo desea, usted puede especificar nuevos límites del paralelepípedo y hacer click en **OK** en el diálogo Set Parallelepiped Limits, o simplemente aceptar los límites "default" haciendo click en el diálogo Set Parallelepiped Limits dialog.

Los límites nuevos/"default" se despliegan en el arreglo de datos Limits CellArray.

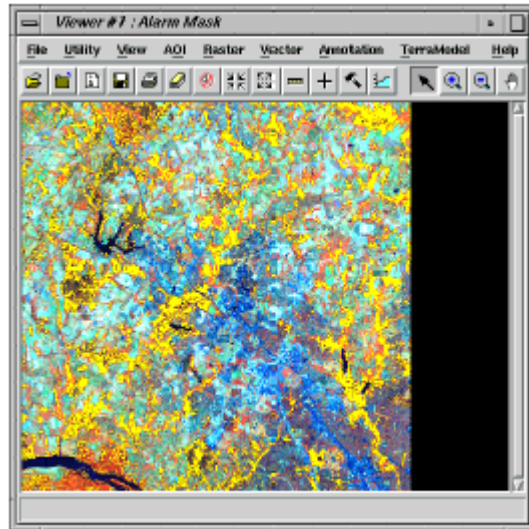
6. Haga click en **Close** en el diálogo Limits.

7. En el diálogo Signature Alarm, haga click en **OK**.

Los pixeles en alarma se despliegan en el Viewer en color amarillo. Uste puede usar la función "toggle" (**Utility | Flicker**) en el Viewer para observar cómo los pixeles son clasificados por la alarma.

---

*Verifique que no existen capas AOI abiertas, en la parte superior de Alarm Mask Layer. Usted puede usar **View | Arrange Layers** para remover las capas AOI presentes en el Viewer.*



8. En el diálogo Signature Alarm, haga click en **Close**.

9. En la barra de menú del Viewer #1, seleccione **View | Arrange Layers**. El diálogo **Arrange Layers** abre.

10. En el diálogo Arrange Layers, haga click derecho en el botón **Alarm Mask** y seleccione **Delete Layer** en el menú Layer Options.

11. Haga click en **Apply** para borrar la capa de alarma del Viewer.

12. El programa le preguntará si quiere grabar los cambios antes de cerrar. Haga click en **No**.

13. En el diálogo Arrange Layers, haga click en **Close**.



## Evaluación de Contingencia

### Matriz de Contingency

La utilidad Contingency Matrix permite evaluar las firmas que se han creado a partir de AOIs en la imagen. Esta utilidad clasifica únicamente los píxeles en la muestra de entrenamiento AOI de la imagen, basada en las firmas. Usualmente se espera que los píxeles de una AOI sean clasificados en la misma clase de entrenamiento. Sin embargo, los píxeles de una muestra de entrenamiento AOI únicamente dan peso a las estadísticas de la firma. Ellos generalmente no son tan homogéneos como para que cada píxel realmente sea asignado a la clase esperada.

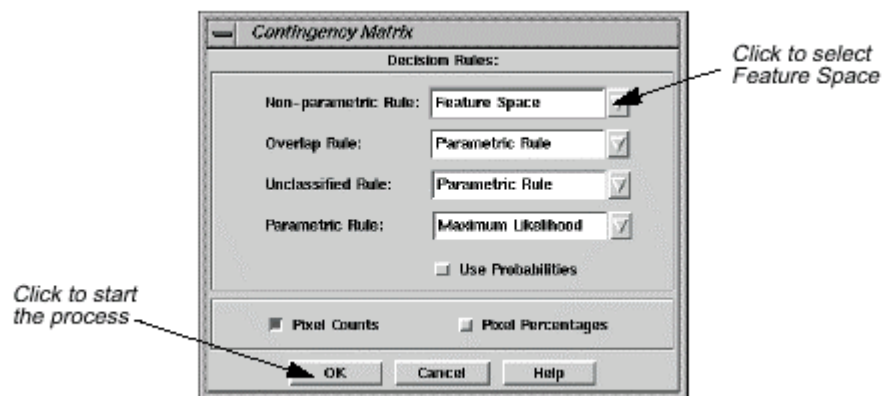
La utilidad Contingency Matrix puede ser ejecutada con múltiples firmas. Si usted no tiene ninguna firma seleccionada, entonces todas las firmas sean usadas. La salida de la utilidad Contingency Matrix es una matriz de porcentajes que permite ver cuántos píxeles de cada muestra de entrenamiento AOI fueron asignados a cada clase. En teoría, cada muestra de entrenamiento AOI debería estar compuesta principalmente de píxeles que pertenecen a su clase de firma correspondiente.

Las muestras de entrenamiento AOI son clasificadas usando alguno de los algoritmos de clasificación siguientes:

- paralelepípedo
- espacio característico
- probabilidad máxima
- distancia Mahalanobis

**NOTA:** La regla de decisión de la clasificación que se va a usar en la imagen de clasificación real debe ser determinada de tal manera que también se pueda usar en la utilidad Contingency Matrix.

1. En Signature Editor, seleccione todas las firmas presionando Shift y haciendo click en la primera fila de la columna **Class** y luego arrastrando hacia abajo, a través de las otras clases.
2. En la barra de menú Signature Editor, seleccione **Evaluate | Contingency**. El diálogo Contingency Matrix abre.



3. En el diálogo Contingency Matrix, haga click en la lista desplegable **Non-parametric Rule** y seleccione **Feature Space**.

Vea "CAPÍTULO 6: Clasificación" de ERDAS Field Guide para más información sobre reglas de decisión.

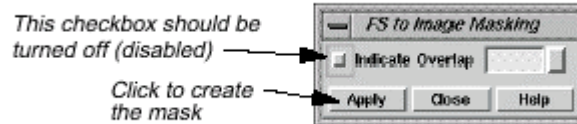
4. Haga click en **OK** en el diálogo Contingency Matrix para iniciar el proceso. Se despliega un diálogo Job Status, reportando el progreso de la función.
5. Cuando el proceso esté 100% completo, haga click en **OK** en el diálogo Job Status. Se abre la ventana IMAGINE Text Editor (etiquetada **Editor, Dir**), desplegando la matriz de error.
6. Después de ver los datos de referencia en Text Editor, seleccione **File | Close** en la barra de menú.
7. Deseleccione las firmas que fueron seleccionadas, haciendo click derecho en la columna **Class** y escogiendo **Select None** en el menú **Row Selection**.

### Generación de una Máscara a partir de una firma Feature Space

La utilidad Feature Space to Image Masking utility permite generar un máscara de una firma Feature Space (es decir, la AOI en la imagen Feature Space). Luego que la firma Feature Space es definida como una máscara, los pixeles debajo de la máscara son identificados en el archivo de la imagen y resaltados en el Viewer. Esto permite visualizar cuáles pixeles serán asignados a la clase de firma Feature Space. Una máscara se puede generar de una o más firmas Feature Space. Si usted no tiene ninguna firma seleccionada, entonces el programa usa la firma activa, es decir la que está próxima a >.

La imagen desplegada en el Viewer #1 debe ser la imagen desde la cual se creó la imagen Feature Space.

1. En Signature Editor, seleccione **Feature | Masking | Feature Space to Image**. El diálogo FS to Image Masking se abre.

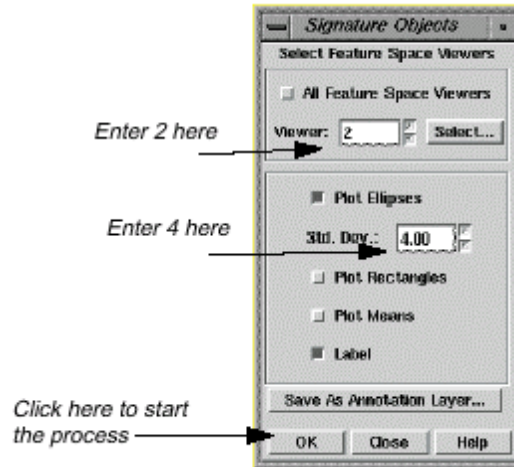


2. En Signature Editor, haga click en la fila **Class** de **Water** para seleccionar esa firma. La máscara es generada desde esta firma Feature Space.
3. Deshabilite la caja de chequeo Indicate Overlap, y haga click en **Apply** en el diálogo FS to Image Masking para generar la máscara en el Viewer #1. Una máscara es colocada en el Viewer.
4. En el diálogo FS to Image Masking, haga click en **Close**.
5. Deseleccione el elemento **Water**.

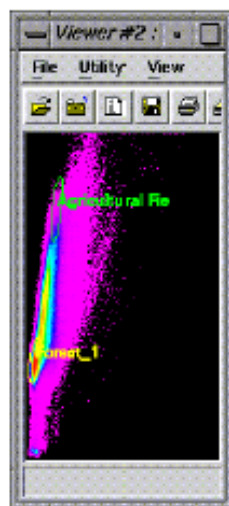
## Ver Objetos “Signature”

El diálogo Signature Objects permite ver gráficos de las estadísticas de las firmas de manera que el usuario pueda comparar firmas. Los gráficos despliegan un conjunto de elipses en una imagen Feature Space. Cada elipse se basa en el promedio y en la desviación estándar de una firma. Un gráfico puede ser generado para una o más firmas. Si usted no tiene ninguna firma seleccionada, el programa usa la que está próxima a >. Esta utilidad también permite mostrar la media de la firma en las dos bandas, un paralelepípedo y una etiqueta.

1. En la barra de menú Signature Editor, seleccione **Feature | Objects**. El diálogo **Signature Objects** abre.



2. En Signature Editor, seleccione las firmas de **Agricultural Field\_1** y **Forest\_1** haciendo click en la fila **Class** de **Agricultural Field\_1** y presionar Shift al tiempo que se hace click en la fila **Class** de **Forest\_1**.
3. En el diálogo Signature Objects, confirme que el campo numérico **Viewer** está definido en 2.
4. Defina que el campo numérico **Std. Dev.** sea 4.
5. Habilita la caja de chequeo **Label** haciendo click en ella.
6. Haga click en **OK** en el diálogo Signature Objects. Las elipses de las firmas **Agricultural Field\_1** y **Forest\_1** se despliegan en el viewer Feature Space.



### Comparación de Elipses

Mediante la comparación de las elipses para un par de bandas de las diferentes firmas, el usuario puede fácilmente ver si las firmas representan grupos de píxeles similares observando si las elipses se traslapan en la imagen Feature Space.

Cuando las elipses no se superponen, las firmas representan un conjunto de píxeles diferenciado en las dos bandas que se están graficando, lo cual es deseable para la clasificación. Sin embargo puede esperarse algún traslapo, porque es raro que todas las clases sean completamente distintas.

Cuando las elipses se traslapan, entonces las firmas representan píxeles similares, lo cual no es deseable para la clasificación.

7. En el diálogo Signature Objects, haga click en **Close**.
8. Deseleccione las firmas **Agricultural Field\_1** y **Forest\_1**.

### Graficación de Histogramas

El panel Histogram Plot Control permite analizar los histogramas de las capas para que el usuario haga sus propias evaluaciones y comparaciones. Un histograma se puede crear con una o más firmas. Si usted crea un histograma para una sólo firma, el programa usa la firma activa que es la que está próxima a >. Si usted crea un histograma para múltiples firmas, el programa usa las firmas seleccionadas.

1. En Signature Editor, mueva el prompt > a la firma de **Agricultural Field\_1** haciendo click bajo la columna >.
2. En la barra de menú Signature Editor, seleccione **View | Histograms** o haga click en el ícono Histogram.
3. Las ventanas Histogram Plot Control Panel e Histogram se abren.
4. En el diálogo Histogram Plot Control Panel, cambie el campo numérico **Band No** a **5** para ver el histograma de la banda 5 (es decir, la capa 5).
5. Haga click en **Plot**.

El diálogo Histogram cambia para desplegar el histograma de la banda 5. Usted puede cambiar las diferentes opciones de graficado y seleccionar diferentes firmas para ver las diferencias en los histogramas para varias firmas y bandas.

6. En el diálogo Histogram Plot Control Panel, haga click en **Close**. Los dos diálogos Histogram se cierran.

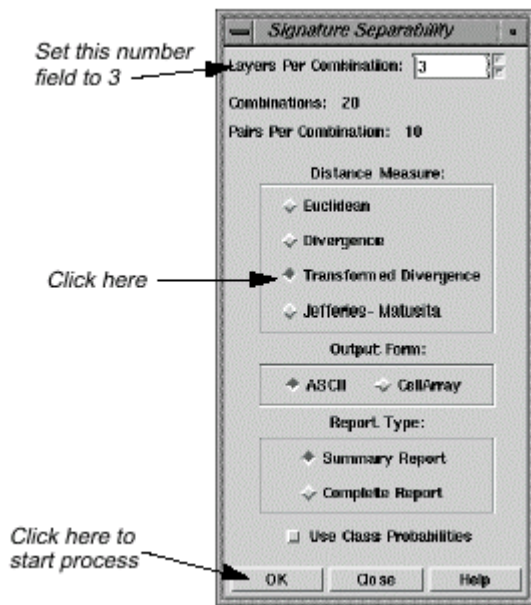
## Cálculo de la Separabilidad entre Firmas

La utilidad Signature Separability calcula la distancia estadística entre firmas. Esta distancia puede ser usada para determinar lo distintas que son las firmas entre sí. Esta utilidad también puede ser usada para determinar el mejor subconjunto de capas que se van a usar en la clasificación. Las distancias están basadas en las siguientes fórmulas:

- distancia espectral euclidiana entre las medias de las firmas
- distancia Jeffries-Matusita
- divergencia
- divergencia transformada

La utilidad Signature Separability puede ser ejecutada con múltiples firmas. Si usted no tiene ninguna firma seleccionada, entonces el programa usa todas las firmas paramétricas.

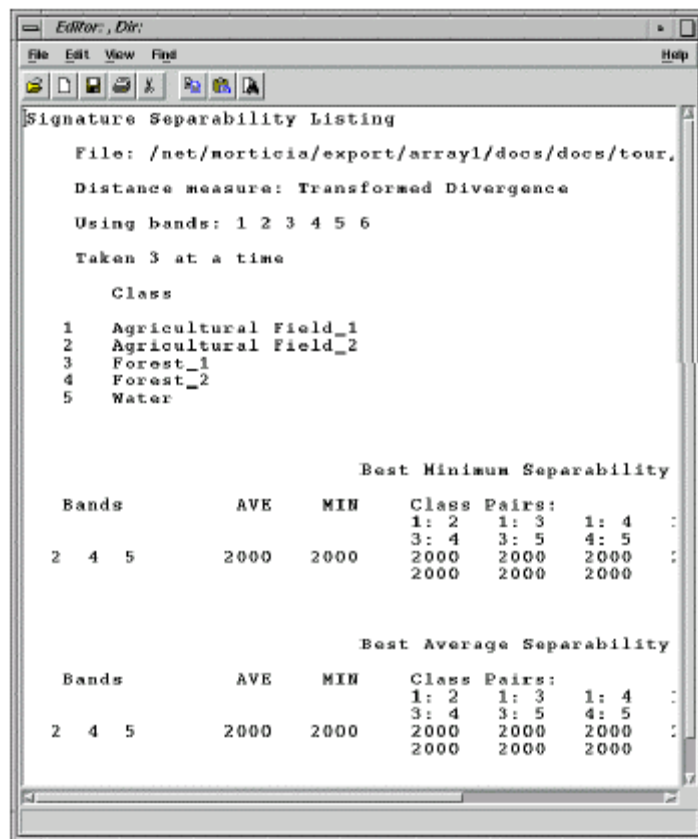
1. En Signature Editor, seleccione todas las firmas paramétricas.
2. En la barra de menú Signature Editor, seleccione **Evaluate | Separability**. El diálogo Signature Separability se abre.



3. En el diálogo Signature Separability, defina el campo numérico **Layers Per Combination** a **3**, de tal manera que se usen tres capas en cada combinación.
4. Haga click en **Transformed Divergence** bajo **Distance Measure** para usar el algoritmo de divergencia en el cálculo de la separabilidad.
5. Confirme que la caja de chequeo **Summary Report** esté prendida bajo **Report Type**, con el objeto de producir un resumen del reporte.

El resumen lista la separabilidad para aquellas bandas con mejor promedio y mejor separabilidad mínima.

6. En el diálogo Signature Separability, haga click en **OK** para iniciar el proceso. Cuando el proceso esté completo, IMAGINE Text Editor se abre, desplegando el reporte.



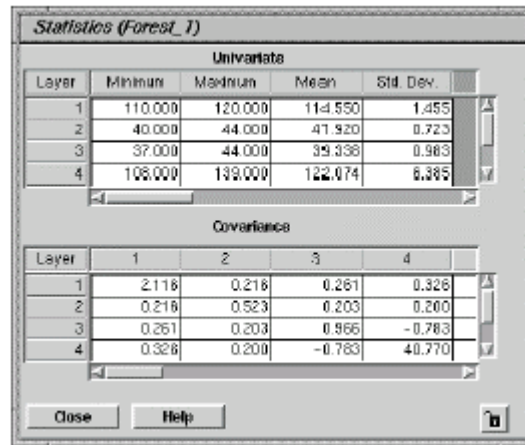
Este reporte muestra que las capas (es decir, bandas) 2, 4, y 5 son las mejores capas para usar en la identificación de objetos.

7. En la barra de menú Text Editor, seleccione **File | Close** para cerrar el editor.
8. En el diálogo Signature Separability, haga click en **Close**.

## Verificación de Estadísticas

La utilidad Statistics permite analizar las estadísticas de las capas para que el usuario haga sus propias evaluaciones y comparaciones. Las estadísticas se pueden generar para una capa cada vez. El programa usa la firma activa, que es la que está próxima a >.

1. En Signature Editor, mueva el prompt > a la firma de **Forest\_1**.
2. En la barra de menú Signature Editor, seleccione **View | Statistics** o haga click en el ícono Statistics. El diálogo Statistics se abre.



The screenshot shows a dialog box titled "Statistics (Forest\_1)". It contains two tables: "Univariate" and "Covariance".

Univariate				
Layer	Minimum	Maximum	Mean	Std. Dev.
1	110.000	120.000	114.550	1.455
2	40.000	44.000	41.920	0.723
3	37.000	44.000	39.338	0.983
4	108.000	139.000	122.074	6.385

Covariance				
Layer	1	2	3	4
1	2.118	0.218	0.261	0.328
2	0.218	0.523	0.203	0.200
3	0.261	0.203	0.966	-0.783
4	0.328	0.200	-0.783	40.770

Buttons: Close, Help, and a standard window control icon.



3. Después de ver la información en el diálogo Statistics, haga click en **Close**.

## Ejecución de una Clasificación Supervisada

Las reglas de decisión de un proceso de clasificación supervisada son multinivel:

- no paramétricas
- paramétricas

En este ejemplo, se usan reglas de decisión paramétricas y no paramétricas.

Vea "CAPITULO 6: Clasificación" de ERDAS Field Guide para más información sobre reglas de decisión.

### No paramétricas

Si la firma es no paramétrica (por ejemplo, AOI Feature Space), se ofrecen las siguientes reglas de decisión:

- espacio característico (feature space)
- paralelepípedo

Con las firmas no paramétricas usted también puede decidir la regla de superposición y la regla de no clasificación.

**NOTA:** *Todas las firmas tienen una definición no paramétrica debida a sus fronteras paralelepípedas.*

### Paramétricas

Para firmas paramétricas, se proporcionan las siguientes reglas de decisión:

- probabilidad máxima
- distancia Mahalanobis
- distancia mínima

En esta guía, use la regla de decisión de probabilidad máxima.

### Archivo de salida

La utilidad Supervised Classification produce una capa raster temática (extensión .img) extensión) y/o un archivo de distancia (extensión .img). El archivo de distancia se puede usar para definir el umbral post-clasificación. La capa raster temática contiene automáticamente los datos siguientes:

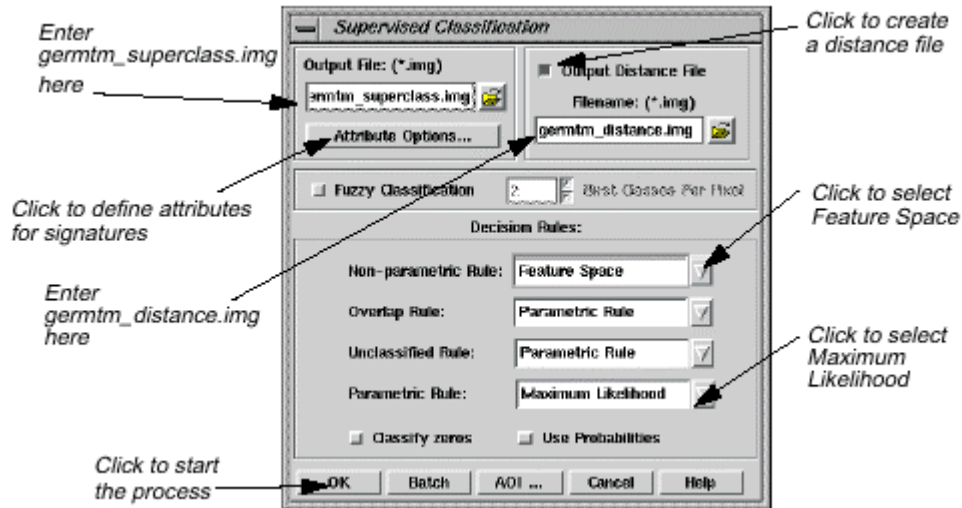
- valores de clase
- nombres de clase
- tabla de color
- estadísticas
- histograma

El archivo de imagen también contiene los atributos de las firmas que fueron seleccionados en la utilidad Supervised Classification.



1. En Signature Editor, seleccione todas las firmas para que sean usadas en el proceso de clasificación (si ninguna firma es seleccionada, todas ellas son usadas por “default”).
2. En la barra de menú de Signature Editor, seleccione **Classify | Supervised** para realizar una clasificación supervisada. El diálogo Supervised Classification se abre.

**NOTA:** Usted también puede acceder la utilidad Supervised Classification desde el diálogo Classification.



3. En el diálogo Supervised Classification, bajo **Output File**, teclee **germtm\_superclass.img**. Este es el nombre de la capa temática raster.
4. Haga click en la caja de chequeo **Output Distance File** para activarla.

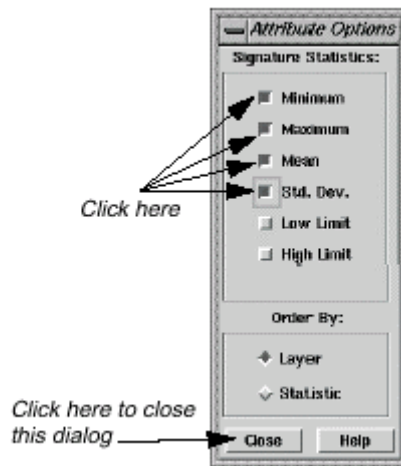
En este ejemplo, usted va a crear un archivo de distancia que puede ser usado como umbral para el archivo de la imagen clasificada.

5. Bajo **Filename**, entre **germtm\_distance.img** en el directorio de su preferencia. Este es el nombre del archivo de imagen de distancia.

**NOTA:** Tome nota del directorio en el cual grabó el archivo. Ello es importante cuando intente desplegar el archivo de salida en un Viewer.

## Selección de Opciones de Atributos

1. En el diálogo Supervised Classification, haga click en **Attribute Options**. El diálogo Attribute Options se abre.



El diálogo Attribute Options permite que usted especifique la información estadística de las firmas que usted desea que estén en la capa clasificada de salida. Las estadísticas se basan en los niveles digitales de cada capa de las firmas, no del archivo completo de la imagen clasificada. Esta información está ubicada en Raster Attribute Editor.

2. En el diálogo Attribute Options, haga click en **Minimum**, **Maximum**, **Mean** y **Std. Dev.**, para que las firmas en la capa raster temática de salida tengan esta información estadística.
3. Confirme que la caja de chequeo **Layer** esté prendida, de manera que la información sea presentada en Raster Attribute Editor por capa.
4. En el diálogo Attribute Options, haga click en **Close** para remover este diálogo.

## Clasificación de la Imagen

1. En el diálogo Supervised Classification, haga click en la lista desplegable **Non-parametric Rule** para seleccionar **Feature Space**.  
Usted no necesita usar aquí la opción **Classify Zeros** porque no existen niveles digitales de fondo iguales a cero en el archivo **germtm.img**.
2. Haga click en **OK** en el diálogo Supervised Classification para clasificar el archivo **germtm.img** usando las firmas en Signature Editor. Un diálogo Job Status se despliega, indicando el progreso de la función.
3. Cuando el proceso esté 100% completo, haga click en **OK** en el diálogo Job Status.

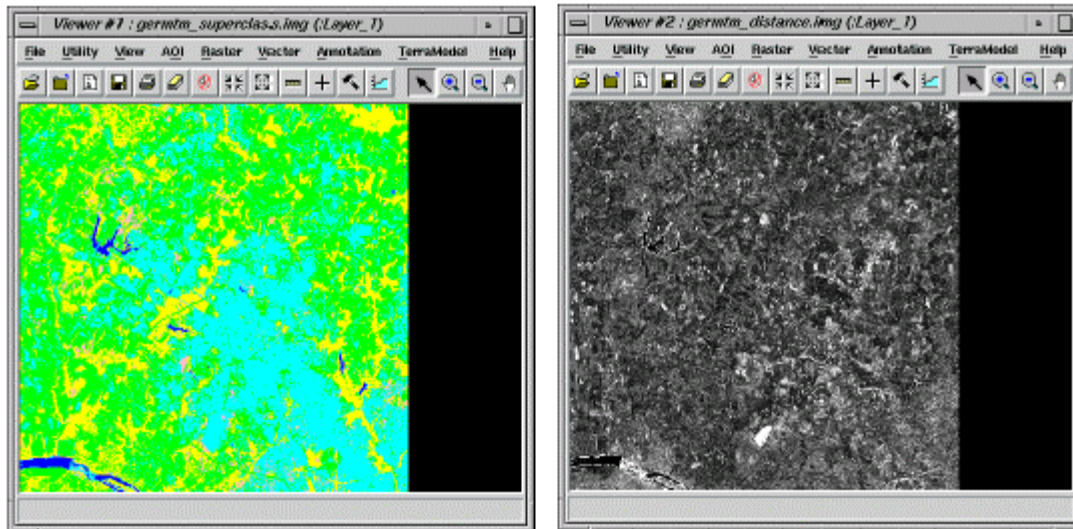
Vea "CAPÍTULO 6: Clasificación" de ERDAS Field Guide para información sobre cómo se clasifican los píxeles.

4. Seleccione **File | Close** de la barra de menú Signature Editor y de la barra de menú del Viewer #2. Haga click en **Yes** cuando se le pregunte si desea grabar los cambios en Signature Editor.
5. Haga click en **Close** en la paleta de herramientas Raster.
6. Seleccione **File | Clear** de la barra de menú del Viewer #1.

7. Proceda a la:

- Sección “Ejecución de una Clasificación No Supervisada” en la página 459 para clasificar la misma imagen usando el algoritmo ISODATA.
- Sección “Evaluación de la Clasificación” en la página 462 para analizar las clases y evaluar la exactitud de la clasificación, ó

La imagen de clasificación supervisada está impresa a la izquierda y la imagen de distancia está impresa a la derecha.



### **Ejecución de una Clasificación No Supervisada**

Esta sección enseña como crear una capa raster temática permitiendo que el software identifique patrones estadísticos en los datos sin usar datos de verdad del terreno.

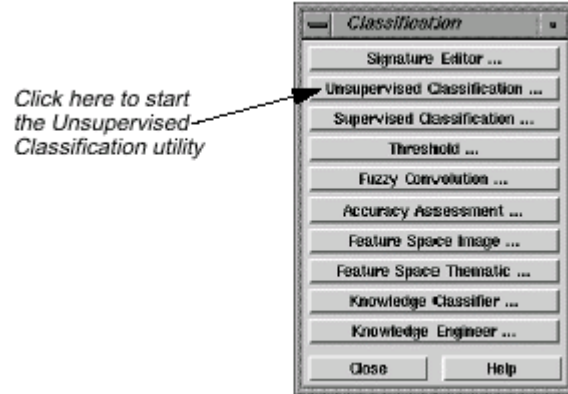
ERDAS IMAGINE usa el algoritmo ISODATA para realizar una clasificación no supervisada. El método de agregación ISODATA usa la fórmula de la mínima distancia espectral para formar cúmulos ('clusters'). El método empieza con valores medios (promedios) arbitrarios de cada cúmulo o con valores medios de un conjunto de firmas existentes y cada vez que se repite la formación de cúmulos, los valores medios de estos cúmulos se mueven. Los nuevos valores medios de cada cúmulo se usan para la siguiente iteración.

La utilidad ISODATA repite el proceso de formación de cúmulos hasta que se cumple el número máximo de iteraciones o hasta que se alcanza el porcentaje máximo de píxeles que no cambian de cúmulo entre dos iteraciones.

La ejecución de una clasificación no supervisada es más simple que una clasificación supervisada, debido a que las firmas se generan automáticamente por medio del algoritmo ISODATA. En este ejemplo, usted va a generar una capa temática raster usando el algoritmo ISODATA.

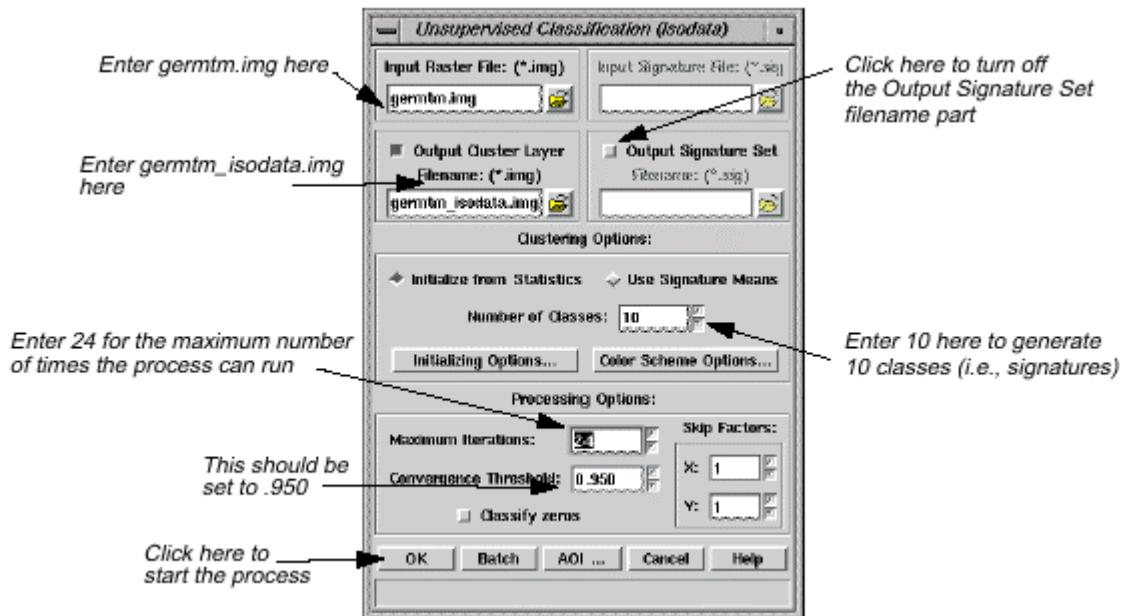
Usted debe tener ERDAS IMAGINE corriendo.

1. Haga click en el ícono Classifier en el panel de íconos de ERDAS IMAGINE para iniciar la utilidad Classification. El menú **Classification** se abre.



## Generación de la Capa Temática Raster

1. Seleccione **Unsupervised Classification** en el menú **Classification** para realizar una clasificación no supervisada usando el algoritmo ISODATA. El diálogo Unsupervised Classification se abre.



2. Haga click en **Close** en el menú **Classification** para quitarlo de la pantalla.

3. En el diálogo Unsupervised Classification bajo **Input Raster File**, entre **germtm.img**. Este es el archivo de la imagen que se va a clasificar.
4. Bajo **Output Cluster Layer**, entre **germtm\_isodata.img** en el directorio de su preferencia. Este es el nombre de la capa raster temática de salida.
5. Haga click en **Output Signature Set** para apagar la caja de chequeo. En este ejemplo, no se creará un conjunto de firmas. El nombre de archivo **Output Signature Set** está deshabilitado.

### Definición de las Opciones Iniciales del Cúmulo (“Cluster”)

La ventana **Clustering Options** permite definir cómo se generan los cúmulos iniciales.

1. Confirme que la caja de chequeo **Initialize from Statistics** bajo **Clustering Options** esté prendida. Esto genera cúmulos arbitrarios a partir de las estadísticas de la imagen.
2. Entre **10** en el campo numérico **Number of Classes**.

### Definición de las Opciones de Procesamiento

La ventana Processing Options permite especificar cómo se realiza el proceso.

1. Entre **24** en el campo numérico Maximum Iterations bajo Processing Options.

Este es el número máximo de veces que la utilidad ISODATA reagrupa los datos. Ello previene a esta utilidad de ejecutarse por demasiado tiempo o de potencialmente atascarse en un ciclo sin alcanzar el umbral de convergencia.

2. Confirme que el campo numérico **Convergence Threshold** está definido en **.95**.

#### Umbral de Convergencia

El umbral de convergencia es el porcentaje máximo de píxeles que tienen asignación de cúmulo que permanece constante entre iteraciones. Este umbral previene a la utilidad ISODATA de correr de manera indefinida.

Al especificar un umbral de convergencia de .95, usted está definiendo que tan pronto el 95% o más de los píxeles permanezcan en el mismo cúmulo (“cluster”) entre dos iteraciones sucesivas, la utilidad suspende el procesamiento. En otras palabras, tan pronto como el 5% o menos de los píxeles cambia de cúmulo entre dos iteraciones, el procesamiento para.

3. Haga click en **OK** en el diálogo Unsupervised Classification para iniciar el proceso de clasificación. El diálogo Unsupervised Classification se cierra automáticamente. Un diálogo Job Status se despliega, reportando el progreso de la función.
4. Haga click en **OK** en el diálogo Job Status cuando el proceso esté 100% completo.
5. Continúe con la sección de Evaluación de la Clasificación para analizar las clases que puede identificar y asignar nombres y colores de clases.

## Evaluación de la Clasificación

Después de ejecutar una clasificación, los métodos siguientes están disponibles para evaluar la exactitud de la clasificación:

- sobrepuesta ("overlay") de clasificación
- definición de umbrales
- recodificación de clases
- evaluación de exactitud

Vea "CAPITULO 6: Clasificación" de ERDAS Field Guide para información sobre definición de umbrales y evaluación de exactitud.

## Creación de la Sobrepuesta de Clasificación

En este ejemplo, va a usar Raster Attribute Editor para comparar los datos de la imagen original con las clases individuales de la capa temática raster que se creó en la clasificación no supervisada (**germtm\_isodata.img**). Este proceso ayuda a identificar las clases en la capa temática raster. Usted puede también usar este proceso para evaluar las clases de una capa temática que sea generada en una clasificación supervisada.

### Preparación

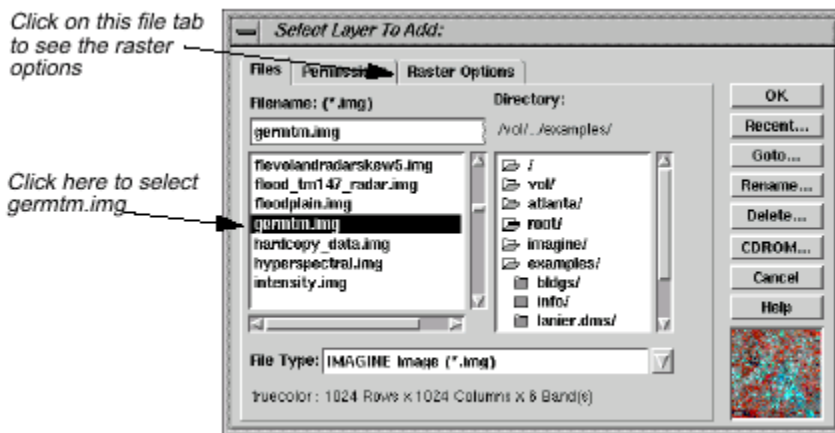
ERDAS IMAGINE debe estar corriendo y usted debe tener un Viewer abierto.

## Despliegue de Archivos

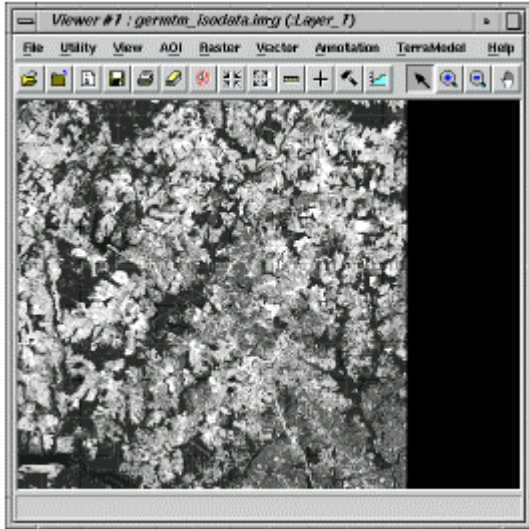
1. Seleccione **File | Open | Raster Layer** en la barra de menú del Viewer o haga click en el ícono Open en la barra de herramientas para desplegar la capa raster continua **germtm.img**.



El diálogo Select Layer To Add se abre.



2. En el diálogo Select Layer To Add bajo **Filename**, seleccione **germtm.img**.
3. Haga click en el tabulador **Raster Options** en la parte superior del diálogo Select Layer To Add.
4. Defina **Layers to Colors** a **4, 5 y 3**, respectivamente.
5. Haga click en **OK** en el diálogo Select Layer To Add para desplegar el archivo de la imagen.



11. **6.** Haga click nuevamente en el ícono Open en la barra de herramientas del Viewer para desplegar la capa temática raster, **germtm\_isodata.img**, sobre el archivo **germtm.img**.

El diálogo Select Layer To Add vuelve a abrirse.

12. **7.** Bajo **Filename**, abra el directorio en el cual usted grabó previamente **germtm\_isodata.img** entrando la ruta del directorio en el campo de entrada de texto y presionando la tecla Return del teclado.

Usted va a evaluar/identificar las clases en este archivo.

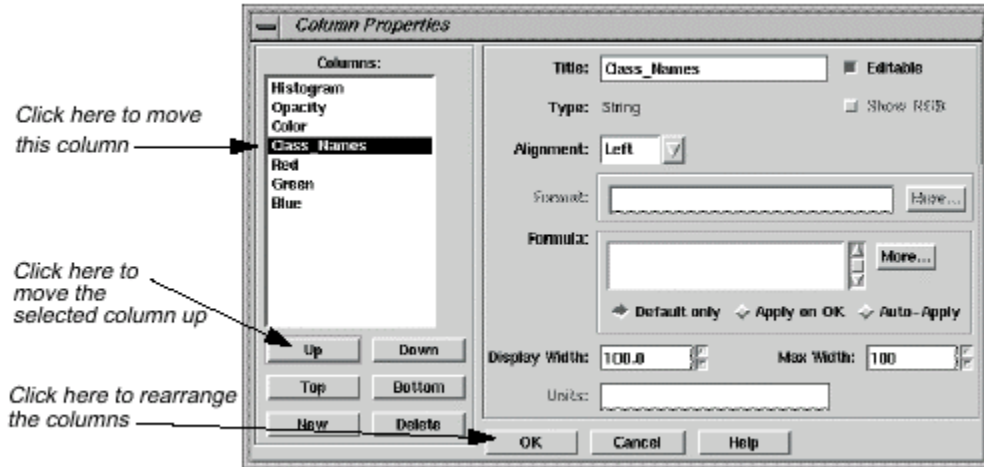
13. **8.** Seleccione el archivo **germtm\_isodata.img** en la lista de archivos del directorio que acaba de abrir.
14. **9.** Haga click en el tabulador **Raster Options** en la parte superior del diálogo Select Layer To Add.
15. **10.** Haga click en **Clear Display** para apagar esta caja de chequeo.
16. **11.** Haga click en **OK** en el diálogo Select Layer To Add para desplegar el archivo de la imagen.

### **Abrir el Editor de Atributos Raster**

17. **1.** Seleccione **Raster | Attributes** en la barra de menú del Viewer.

El diálogo Raster Attribute Editor se despliega.

18. **2.** En Raster Attribute Editor, seleccione **Edit | Column Properties** para reorganizar las columnas en la matriz de datos (CellArray) de manera que ellas se puedan ver fácilmente. El diálogo Column Properties se abre.



19. **3.** En el diálogo Column Properties bajo **Columns**, seleccione **Opacity**, luego haga click en **Up** para mover **Opacity** de tal forma que esté bajo **Histogram**.
20. **4.** Seleccione **Class\_Names**, luego haga click en **Up** para mover **Class\_Names** de manera que esté bajo **Color**.
21. **5.** Haga click en **OK** en el diálogo Column Properties para reorganizar las columnas en Raster Attribute Editor. El diálogo Column Properties se cierra.

Los datos en el arreglo de celdas de Raster Attribute Editor deben ser similares a los del siguiente ejemplo:

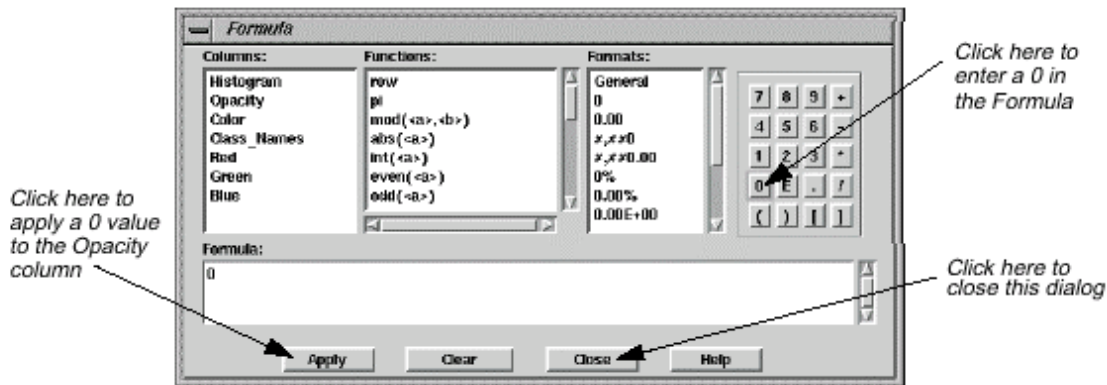
Row	Histogram	Opacity	Color
0	0	1	Unclassified
1	13315	1	Class 1
2	249857	1	Class 2
3	112489	1	Class 3
4	80585	1	Class 4
5	102700	1	Class 5
6	121459	1	Class 6
7	66616	1	Class 7
8	140930	1	Class 8

### Análisis de Clases Individuales

Antes de que usted pueda empezar a analizar las clases individualmente, usted necesita definir que la opacidad de todas las clases sea cero.

22. **1.** En Raster Attribute Editor, haga click en la palabra **Opacity** en la parte superior de la columna **Opacity** para seleccionar todas las clases.
23. **2.** En la ventana Raster Attribute Editor, haga click derecho en la palabra **Opacity** en la parte superior de la columna **Opacity** y seleccione **Formula** del menú **Column Options**. El diálogo Formula se abre.





24. **3.** En el diálogo Formula, haga click en **0** en el teclado numérico. Un **0** es colocado en el campo **Formula**.
25. **4.** En el diálogo Formula, haga click en **Apply** para cambiar todos los valores en la columna **Opacity** a 0, y luego haga click en **Close**.
26. **5.** En Raster Attribute Editor, presione el parche de color bajo **Color** para **Class 1** en el arreglo de celdas y cambie el color a **Yellow**. Esto permite mejor visibilidad en el Viewer.
27. **6.** Cambie **Opacity** para **Class 1** en el arreglo de celdas a **1** y luego presione Return en el teclado. Esta clase es mostrada en el Viewer.
28. **7.** En la barra de menú del Viewer, seleccione **Utility | Flicker** para analizar cuáles pixeles han sido asignados a esta clase. El diálogo Viewer Flicker se abre.
29. **8.** Active **Auto Mode** en el diálogo Viewer Flicker.

Los pixeles centelleantes de color negro en el archivo **germtm.img** son los pixeles de esta clase. Estas áreas corresponden a agua.

30. **9.** En Raster Attribute Editor, haga click en la columna **Class\_Names** de **Class 1**. Cambie este nombre a **Water** y luego presione la tecla Return en el teclado.
31. **10.** En Raster Attribute Editor, presione el parche **Color** de **Water**. Seleccione **Blue** de la lista desplegable.
32. **11.** Después que usted haya terminado de analizar esta clase, haga click en **Cancel** en el diálogo Viewer Flicker y defina **Opacity** de **Water** nuevamente en 0. Presione la tecla Return en su teclado.
33. **12.** Cambie **Color** de **Class 2** en el arreglo de datos a **Yellow** para mejor visibilidad en el Viewer.
34. **13.** Cambie **Opacity** de **Class 2** a **1** y presione la tecla Return en el teclado. Esta clase se muestra en el Viewer.

### Uso de la utilidad Flicker

35. **1.** En la barra de menú del Viewer, seleccione **Utility | Flicker** para analizar cuáles pixeles fueron asignados a esta clase. El diálogo Viewer Flicker se abre.
36. **2.** Active **Auto Mode** en el diálogo Viewer Flicker. Los pixeles centelleantes de color rojo en el archivo **germtm.img** son los pixeles de esta clase. Ellos corresponden a áreas de bosque.
37. **3.** En Raster Attribute Editor, haga click en la columna **Class\_Names** de **Class 2**. (Usted puede requerir hacer doble click en la columna). Cambie este nombre a **Forest**, luego presione la tecla Return en el teclado.

38. **4.** En Raster Attribute Editor, presione el parche **Color** de **Forest** y seleccione **Pink** de la lista desplegable.
39. **5.** Después de que usted termine de analizar esta clase, haga click en **Cancel** en el diálogo Viewer Flicker y defina **Opacity** de **Forest** nuevamente en 0. Presione la tecla Return en el teclado.
40. **6.** Repita estos pasos con cada una de las clases de manera que usted pueda ver cómo los píxeles son asignados a cada clase. Usted puede también probar seleccionando más de una clase a la vez.
41. **7.** Continúe asignando nombres y colores para las clases restantes en la matriz de datos de Raster Attribute Editor.
42. **8.** En Raster Attribute Editor, seleccione **File | Save** para grabar los datos de la matriz.
43. **9.** Seleccione **File | Close** en la barra de menú de Raster Attribute Editor.
44. **10.** Seleccione **File | Clear** en la barra de menú del Viewer.

### Uso de Umbrales (Thresholding)

La utilidad Thresholding permite refinar una clasificación que fue realizada usando la utilidad Supervised Classification. La utilidad Thresholding determina cuáles píxeles en la nueva capa temática raster tienen una gran probabilidad de estar clasificados incorrectamente. Esta utilidad permite definir una distancia umbral para cada clase con el propósito de encontrar los píxeles con una probabilidad alta de no pertenecer a esa clase. Para aquellos píxeles cuyos niveles digitales sean mayores que el umbral definido por el usuario, el valor de la clase en la capa temática raster es definido en un valor diferente. El umbral puede ser definido:

- con una entrada numérica, usando estadística chi-cuadrado, nivel de confianza o distancia espectral Euclidiana, o
- interactivamente, observando el histograma de una clase en el archivo de distancia al tiempo que usa el mouse para especificar el umbral en el gráfico del histograma.

Como la tabla chi-cuadrado está embebida, usted puede entrar el valor del umbral en la unidad de nivel de confianza y el valor chi-cuadrado es calculado automáticamente.

En este ejemplo, usted definirá el umbral de la capa temática raster de salida de la clasificación supervisada (**germtm\_superclass.img**).

#### Preparación

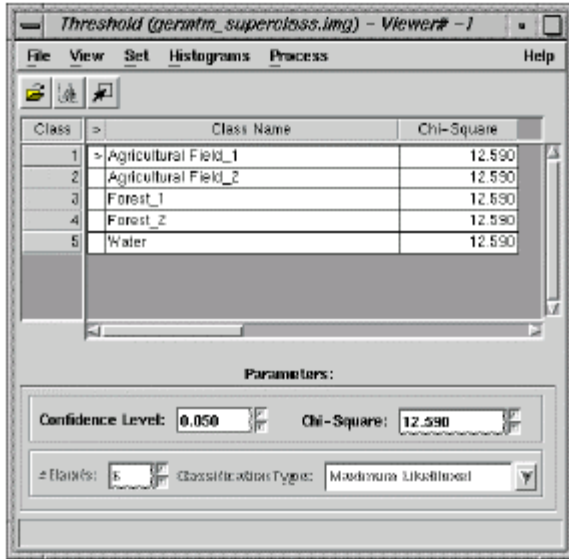
ERDAS IMAGINE debe estar corriendo y usted debe tener **germtm\_superclass.img** desplegada en el Viewer.

1. Haga click en el ícono Classifier en el panel de íconos de ERDAS IMAGINE para iniciar la utilidad Classification.



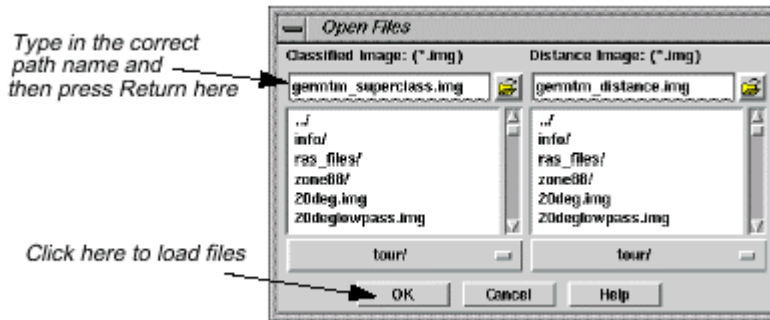
El menú **Classification** se despliega.

45. **2.** Seleccione **Threshold** en el menú **Classification** para iniciar el diálogo Threshold. El diálogo **Threshold** se abre.



46. 3. Haga click en **Close** en el menú **Classification** para quitarlo de la pantalla.

47. 4. In the Threshold dialog, select **File | Open** or click the Open icon to define the classified image and distance image files.



### Selección de Imágenes Clasificada y de Distancia

48. 1. En el diálogo Open Files bajo **Classified Image**, abra el directorio en el cual usted grabó previamente **germtm\_superclass.img** entrando la ruta del nombre del directorio en la ventana de texto y presionando Return en su teclado.
49. 2. Seleccione el archivo **germtm\_superclass.img** de la lista de archivos del directorio que acaba de abrir. Este es el archivo de imagen clasificada que se va a someter a un valor de umbral.
50. 3. En el diálogo Open Files, bajo **Distance Image**, abra el directorio en el cual usted grabó previamente **germtm\_distance.img** entrando el nombre de ruta del directorio en el campo de entrada textual y presionando Return en su teclado.
51. 4. Seleccione el archivo **germtm\_distance.img** de la lista de archivos que acaba de abrir.

Esta es la imagen de distancia que fue creada cuando el archivo **germtm\_superclass.img** fue creado. Un archivo de imagen de distancia para la imagen clasificada es necesario para la definición del umbral.

52. **5.** Haga click en **OK** en el diálogo Open Files para cargar los archivos.
53. **6.** En el diálogo Threshold, seleccione **View | Select Viewer** y luego haga click en el Viewer que está desplegando el archivo **germtm\_superclass.img**.

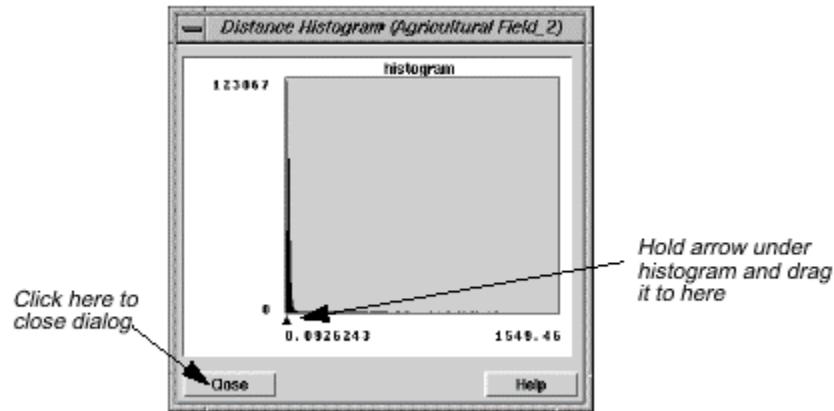
## Cálculo y Evaluación de Histogramas

54. **1.** En el diálogo Threshold, seleccione **Histograms | Compute**.

Los histogramas para el archivo de distancia son calculados. Existe un histograma separado para cada clase en el archivo de la imagen clasificada.

El diálogo Job Status se abre y los histogramas son calculados. Este diálogo se cierra automáticamente cuando el proceso se ha completado.

55. **2.** Si lo desea, seleccione **Histograms | Save** para grabar el archivo del histograma.
56. **3.** En la matriz del diálogo Threshold, mueva el prompt **>** a la clase **Agricultural Field\_2** haciendo click bajo la columna **>** en la celda de **Class 2**.
57. **4.** Seleccione Histograms | View. La ventana Distance Histogram de **Agricultural Field\_2** se despliega.



58. **5.** Seleccione la flecha en el eje X del gráfico del histograma para moverlo a la posición en la cual usted quiere colocar el umbral.

El valor **Chi-Square** en el diálogo Threshold es actualizado para la clase actual (**Agricultural Field\_2**) a medida que usted mueve la flecha.

59. **6.** En la matriz del diálogo Threshold, mueva el prompt **>** a la siguiente clase.

El histograma para esta clase es actualizado.

60. **7.** Repita los pasos, definiendo el umbral del histograma para cada clase en la matriz del diálogo Threshold.

Vea "CAPITULO 6: Clasificación" en ERDAS Field Guide para más información sobre definición de umbrales.

61. **8.** Después que haya definido el umbral del histograma para cada clase, haga click en **Close** en el diálogo Distance Histogram.

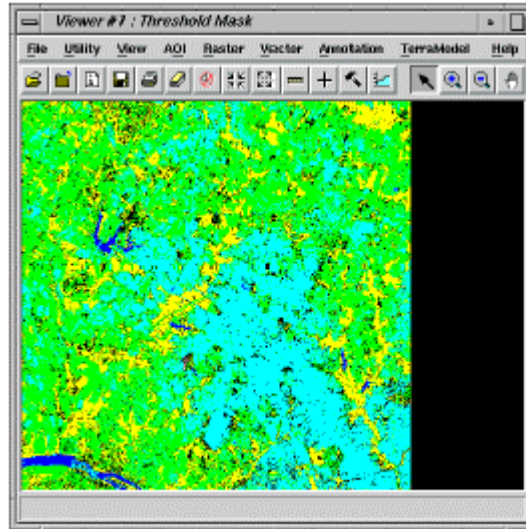
## Aplicación de Colores

62. 1. En el diálogo Threshold, seleccione **View | View Colors | Default Colors**.

Use la definición “default” para que los pixeles por fuera del umbral aparezcan negros y los pixeles restantes aparezcan en el color de su clase en la imagen sometida a umbral.

63. 2. En el diálogo Threshold, seleccione **Process | To Viewer**.

La imagen sometida a umbral es colocada en el Viewer sobre el archivo **germtm\_superclass.img**. Su imagen probablemente aparezca diferente de la que se imprime aquí.



## Uso de la Utilidad Flicker

64. 1. En la barra de menú del Viewer, seleccione **Utility | Flicker** para ver quedaron las clases luego de la definición del umbral. El diálogo Viewer Flicker se abre.



65. 2. Cuando haya terminado de observar los resultados, haga click en **Cancel** en el diálogo Viewer Flicker.

66. 3. En el Viewer, seleccione **View | Arrange Layers**. El diálogo Arrange Layers se abre.

67. 4. En el diálogo Arrange Layers, haga click derecho sobre la capa sometida a umbral (**Threshold Mask**) y seleccione **Delete Layer** del menú **Layer Options**.

68. 5. Haga click en **Apply** y luego en **Close** en el diálogo Arrange Layers. Cuando el programa le pregunte si le gustaría grabar sus cambios, haga click en **No**.

69. 6. En el diálogo Threshold, seleccione **Process | To File**. El diálogo Threshold to File se abre.

## Procesamiento del Umbral

1. En el diálogo Threshold to File bajo **Output Image**, entre el nombre **germtm\_thresh.img** en el directorio de su preferencia. Este es el nombre del archivo para la imagen sometida a umbral.
2. Haga click en **OK** para producir la imagen "umbralizada" a un archivo. El diálogo Threshold to File se cierra.
3. Espere que el proceso de umbral se complete y luego seleccione **File | Close** de la barra de menú del diálogo Threshold.
4. Seleccione **File | Clear** de la barra de menú del Viewer.

**NOTA:** El archivo de salida que es generado sometiendo a umbral a una imagen clasificada puede ser analizado posteriormente y modificado en varias utilidades de ERDAS IMAGINE, incluyendo Image Interpreter, Raster Attribute Editor y Spatial Modeler.

### Recodificación de Clases

Después que usted analiza los píxeles, usted tal vez quiera recodificar la capa temática raster para asignar un valor de clase a alguna o todas las clases, creando una nueva capa temática raster usando los nuevos números de clase. Usted también puede combinar clases recodificando más de una clase al mismo nuevo número de clase. Use la función Recode bajo **Interpreter** (ícono) | **GIS Analysis** para recodificar una capa raster temática

---

Vea "CAPITULO 11: Sistemas de Información Geográfica" de ERDAS Field Guide para más información sobre recodificación.

## Evaluación de Exactitud

La utilidad Accuracy Assessment permite comparar ciertos píxeles de su capa raster temática con píxeles de referencia para los cuales se conoce su clase real. Esta es una manera organizada de comparar su clasificación con datos de verdad de terreno, mapas previamente verificados, fotografías aéreas y otros datos.

En este ejemplo, usted va a realizar una evaluación de exactitud usando la capa temática de salida de la clasificación supervisada (**germtm\_superclass.img**).

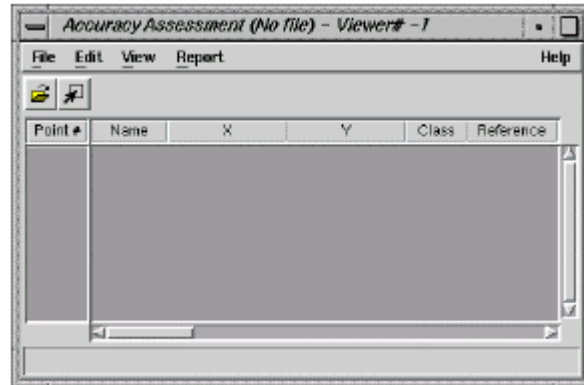
### Preparación

ERDAS IMAGINE debe estar corriendo y usted debe tener **germtm.img** desplegado en un Viewer.

1. Haga click en el ícono **Classifier** en el panel de íconos de ERDAS IMAGINE. El menú **Classification** se despliega.



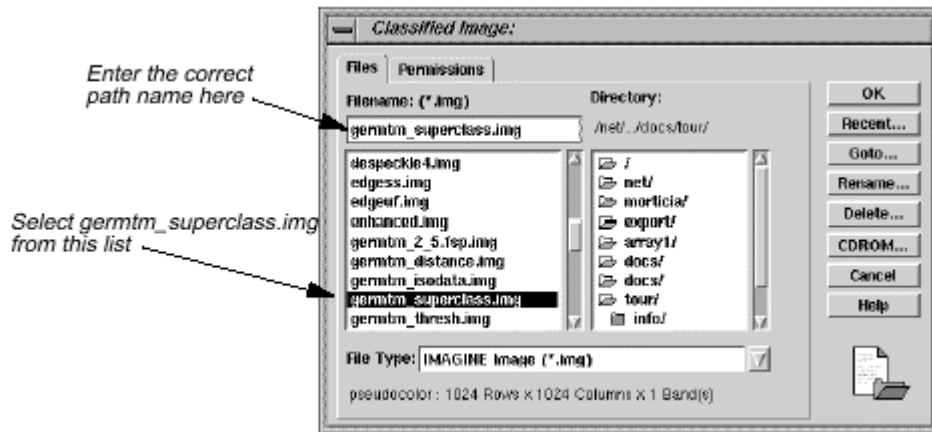
2. Seleccione **Accuracy Assessment** en el menú **Classification** para iniciar la utilidad Accuracy Assessment. El diálogo **Accuracy Assessment** se abre.



### Verificación de la matriz Accuracy Assessment

La matriz Accuracy Assessment contiene una lista de valores de clase de los píxeles del archivo de la imagen clasificada y los valores de clase de los píxeles de referencia correspondientes. Los valores de clase de los píxeles de referencia son entradas por usted. Los datos de la matriz residen en el archivo de la imagen clasificada (por ejemplo, **germtm\_superclass.img**).

1. Haga click en **Close** en el menú **Classification** para quitarlo de la pantalla.
2. En el diálogo Accuracy Assessment, seleccione **File | Open** o haga click en el ícono **Open**. El diálogo **Classified Image** se abre.

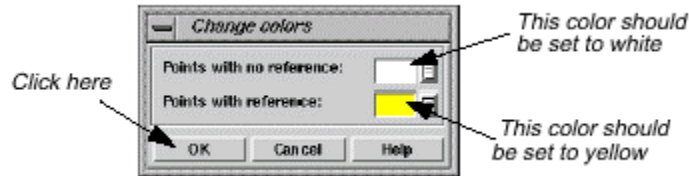


3. En el diálogo Classified Image, bajo **Filename**, abra el directorio en el cual usted grabó previamente **germtm\_superclass.img** entrando el nombre de la ruta del directorio en el campo de entrada de texto y presionando Return en el teclado.
4. Seleccione el archivo **germtm\_superclass.img** de la lista de archivos en el directorio que acaba de abrir. Este es el archivo de la imagen clasificada que se usa en la evaluación de exactitud.
5. Haga click en **OK** en el diálogo Classified Image para cargar el archivo.

- En el diálogo Accuracy Assessment, seleccione **View | Select Viewer** o haga click en el ícono Select Viewer, luego haga click in the Viewer que está desplegando el archivo **germtm.img**.



- En el diálogo Accuracy Assessment, seleccione **View | Change Colors**. El diálogo Change colors se abre.



En el diálogo Change colors, el parche de color **Points with no reference** debería estar definido en **White**. Estos son los puntos aleatorios que no tienen asignado un valor de clase de referencia.

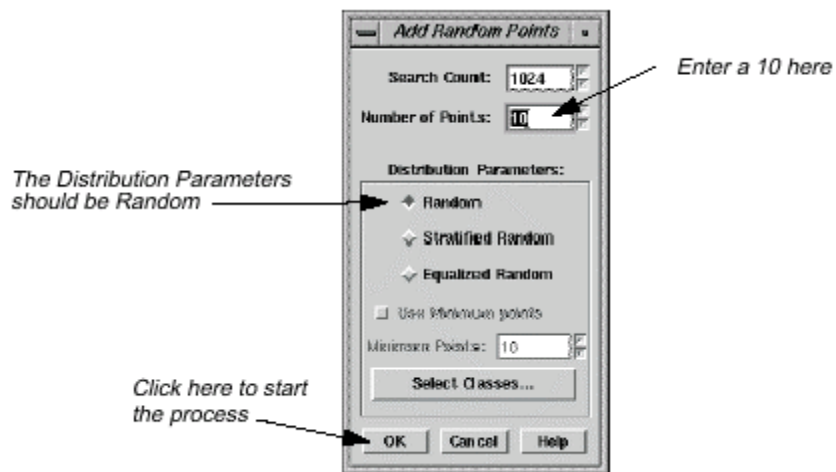
El parche de color **Points with reference** debería estar definido en **Yellow**. Estos son los puntos aleatorios que tienen asignado un valor de clase de referencia.

- Haga click en **OK** en el diálogo Change colors para aceptar los colores “default” colors.

## Generación de Puntos Aleatorios

La utilidad Add Random Points genera puntos aleatorios a través de la imagen clasificada. Después que los puntos se han generado, usted debe entrar los valores de clase para estos puntos, que son los puntos de referencia. Estos valores de referencia son comparados con los valores de clase de la imagen clasificada.

- En el diálogo Accuracy Assessment, seleccione **Edit | Create/Add Random Points**. El diálogo Add Random Points se abre.



- En el diálogo Add Random Points, entre **10** en el campo numérico **Number of Points** y presione Return en su teclado.

En este ejemplo, usted va a generar diez puntos aleatorios. Sin embargo, para realizar una evaluación apropiada de la exactitud, usted debería generar 250 o más puntos aleatorios.

- Confirme que **Search Count** esté en **1024**.



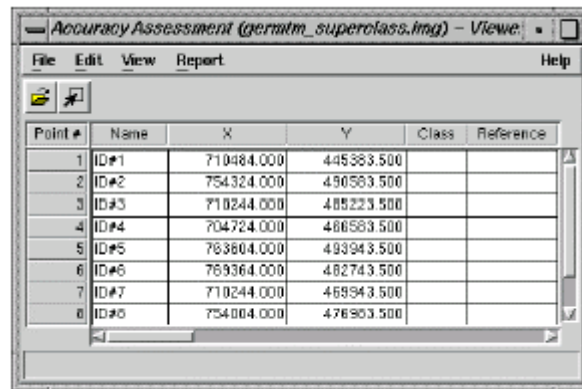
Esto significa que un máximo de 1024 puntos son analizados para ver si ellos cumplen los requerimientos definidos en el diálogo Add Random Points. Si usted está generando un gran número de puntos y ellos no son coleccionados antes que 1024 puntos sean analizados, entonces usted tiene la opción de continuar buscando más puntos aleatorios.

**NOTA:** Si usted tiene problemas generando un gran número de puntos, usted debería incrementar **Search Count** a un número mayor..

El valor **Distribution Parameters** debería estar definido como **Random**.

- Haga click en **OK** para generar los puntos aleatorios. El diálogo Add Random Points se cierra y el diálogo Job Status se abre.

Este diálogo se cierra automáticamente cuando el proceso está terminado. Una lista de los puntos se muestra en la matriz de datos de Accuracy Assessment.



Point #	Name	X	Y	Class	Reference
1	ID#1	710484.000	445383.500		
2	ID#2	754324.000	490583.500		
3	ID#3	710244.000	485223.500		
4	ID#4	704724.000	488583.500		
5	ID#5	783804.000	493943.500		
6	ID#6	769364.000	482743.500		
7	ID#7	710244.000	469943.500		
8	ID#8	754004.000	476953.500		

- En el diálogo Accuracy Assessment, seleccione **View | Show All**.

Todos los puntos aleatorios se despliegan en el archivo **germtm.img** en el Viewer. Estos puntos tienen color blanco.

- Analice y evalúe la posición de los puntos de referencia en el Viewer para determinar su valor de clase. En la columna **Reference** de la matriz de datos de Accuracy Assessment, entre su mejor aproximación de una referencia relacionada con el valor de clase percibido para el pixel bajo cada punto de referencia.

A medida que usted entra un valor para un punto de referencia, el color del punto en el Viewer cambia a amarillo.

*Si usted estuviera realizando una evaluación apropiada de la exactitud, usted debería estar usando datos de verdad del terreno, mapas previamente evaluados, fotografías aéreas u otros datos.*

- En el diálogo Accuracy Assessment, seleccione **Edit | Show Class Values**.

Los valores de clase para los puntos de referencia aparecen en la columna **Class** de la matriz de celdas.

- En el diálogo Accuracy Assessment, seleccione **Report | Options**. Las cajas de chequeo **Error Matrix**, **Accuracy Totals**, y **Kappa Statistics** deben estar activadas.

El reporte de evaluación de la exactitud incluye toda esta información.

*Vea "CAPITULO 6: Clasificación" de ERDAS Field Guide para información sobre la matriz de error, los totales de exactitud y las estadísticas Kappa.*

9. En el diálogo Accuracy Assessment, seleccione **Report | Accuracy Report**. El reporte de evaluación de la exactitud se despliega en IMAGINE Text Editor.
10. En el diálogo Accuracy Assessment, seleccione **Report | Cell Report**.  
El reporte de evaluación de exactitud se despliega en una segunda ventana ERDAS IMAGINE Text Editor. El reporte lista las opciones y las ventanas usadas en la selección de los puntos aleatorios.
11. Si usted lo desea, usted puede grabar el reporte de celdas y el reporte de evaluación de la exactitud a archivos de texto.
12. Seleccione **File | Close** en las barras de menú de los dos ERDAS IMAGINE Text Editors.
13. En el diálogo Accuracy Assessment, seleccione **File | Save Table** para grabar los datos de la matriz CellArray. Los datos son grabados en el archivo de la imagen clasificada (**germtm\_superclass.img**).
14. Seleccione **File | Close** en la barra de menú del diálogo Accuracy Assessment.
15. Si usted está satisfecho con la exactitud de la clasificación, seleccione **File | Close** en la barra de menú del Viewer.

Si usted no está satisfecho con la exactitud de la clasificación, usted puede analizar las firmas y las clases usando los métodos discutidos en esta guía. Usted también puede usar la capa temática raster en varias utilidades de ERDAS IMAGINE, incluyendo Image

Interpreter, Raster Editor y Spatial Modeler para modificar el archivo.

---

*Para más información, vea "APENDICE A: Información Adicional" en la página 571.*