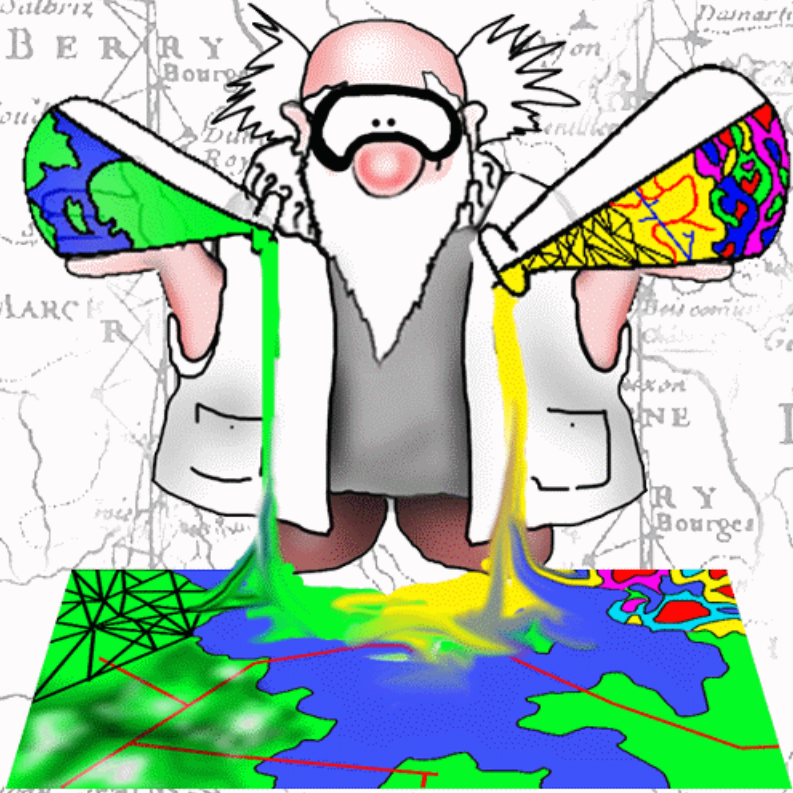




# Usando Fórmulas Geospaciales



en

**TNTmips®**

**TNTedit™**

---

## Antes del Tutorial

Este folleto introduce las técnicas para usar GeoFórmulas™ en TNTmips®, TNTedit™, y TNTview®. Los objetos Geoespaciales de los Archivos de Proyecto pueden ser combinados dinámicamente en el proceso de despliegue para lograr efectos de “fusión de datos”. Este folleto le introduce en las herramientas básicas de GeoFórmulas de los procesos Display / Spatial Data y Process / GeoFormula.

**Requisitos Previos** Este folleto asume que usted a completado los ejercicios en el *Tutorial: Desplegando Datos Geoespaciales* y *Tutorial: Navegando*. Los ejercicios en estos folletos le proporcionarán las habilidades esenciales y técnicas básicas para seleccionar y mirar objetos almacenados en Archivos de Proyecto así como para moverse en TNTmips. Usted encontrará de ayuda el completar los ejercicios del *Tutorial: Lenguaje de Manipulación Espacial*, en razón de que la construcción de GeoFórmulas usan la sintaxis de SML.

**Datos de Ejemplo** Los ejercicios presentados en este folleto utilizan datos de ejemplo distribuidos con los productos TNT. Si no tiene acceso al CD de productos TNT, usted puede bajar los datos desde el sitio web de MicroImages. En particular este folleto usa los objetos en la colección de datos CB\_DATA Y GEOFRMLA. Haga una copia de lectura-escritura de estos archivos en su disco duro; usted podría encontrar problemas si trabaja directamente con los datos de ejemplos de solo lectura en el CD-ROM.

**Mas Documentación** Este folleto solo intenta ser una introducción a la fusión de datos con GeoFórmulas. Consulte el Manual de referencia de TNTmips en el Despliegue 2D y los procesos separados de GeoFórmula para mayor información.

**TNTmips y TNTlite™** TNTmips viene en dos versiones: la versión profesional y la versión libre TNTlite. Este folleto se refiere a las dos versiones como “TNTmips.” Si usted no compra la versión profesional (la cual requiere de una llave de licencia de software), TNTmips opera en modo TNTlite, el cual limita el tamaño de sus materiales de proyecto y activa el compartir de datos únicamente con otras copias de TNTlite.

Las características de GeoFórmula están disponibles también en TNTedit y TNTview. Los ejercicios pueden completarse en TNTlite utilizando los geodatos de ejemplo proporcionados.

*Keith Ghormley, 21 September 2000*

Sin una copia a color de este folleto podría ser difícil identificar algunos puntos importantes en algunas ilustraciones. Usted puede imprimir o leer este folleto a color en el sitio Web de MicroImages. Este sitio Web es también su fuente de nuevos Tutoriales sobre otros temas. Usted puede descargar una guía de instalación, datos de ejemplo y la última versión de TNTlite.

**<http://www.microimages.com>**

---

# Introduciendo Fórmulas Geoespaciales

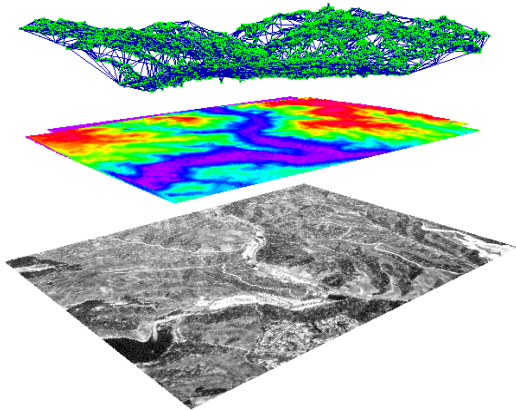
Una GeoFórmula es un layer de despliegue calculado, que usa uno o más objetos de ingreso para derivar un resultado para el despliegue. Esto proporciona una vía para combinar objetos “instantáneamente” en lugar de ejecutar procesos separados para preparar objetos de salida para su despliegue. Una GeoFórmula es un layer de despliegue dinámico que contiene un “objeto virtual”. El layer de GeoFórmula no genera un objeto de salida que es almacenado en un Archivo de Proyecto. Por el contrario, crea un layer de despliegue que libera todos los recursos del sistema (tales como espacio de disco y memoria) una vez que ha terminado con él.

Por ejemplo, las bandas roja e infrarroja de una imagen raster pueden ser combinadas para producir un Índice de Vegetación Transformado (TVI). Por supuesto que TNTmips ofrece un proceso simple que genera el TVI como un objeto raster de salida a partir de objetos de ingreso seleccionados, si usted desea retener la salida del TVI para otros usos. Pero si usted solo desea mirar el resultado del TVI y no le preocupa mantener el objeto de salida, puede usar un layer de despliegue con GeoFórmula. (El ejercicio de la página 6 proporciona el guión de GeoFórmula para el TVI)

Un guión de GeoFórmula puede ser almacenado como un archivo reutilizable. Un layer de GeoFórmula puede ser combinado con cualquier número de otros layers en el proceso de despliegue de TNTmips para crear una visualización compleja de múltiples objetos geoespaciales.

La característica de GeoFórmulas es primariamente proporcionada para tareas de visualización dinámica en el proceso de despliegue. Usted también puede ejecutar un proceso separado de GeoFórmula (Process / GeoFormula) para crear salidas de objetos permanentes para otros usos (mirar página 18).

Uno o más layers en un despliegue podrían ser calculados dinámicamente por una **GeoFórmula** que refiere a varios objetos de ingreso.



Los layers de despliegue de GeoFórmula ejecutan el acceso de archivos y procesamiento de multi-objetos instantáneamente. Por consiguiente podría notar que este procesamiento superior resulta en tiempos más largos de despliegue, lo que podría parecer más lento comparado con los otros layers de despliegue.

GeoFórmulas simples de un-objeto son introducidas en las páginas 4 y 5. Las páginas 6-12 presentan un número de guiones multi-raster. Los ejercicios en las páginas 13-15 muestran como combinar objetos raster y vector en una simple GeoFórmula.

# Una Simple GeoFórmula

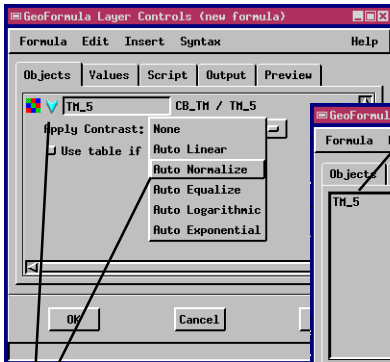
## PASOS

- en el proceso de Despliegue, seleccione Add GeoFormula Layer en el menú bajo el icono Add GeoFormula
- seleccione Formula / New en la ventana GeoFormula Layer Controls
- seleccione CB\_DATA / CB\_TM / TM\_5 En el proceso Select Objects
- clic Show Details en la tarjeta Objects y seleccione Auto Normalize para el contrast
- abra la tarjeta Script y escriba "TM\_5"
- abra la tarjeta Output y cambie el Type a Grayscale
- clic [OK] para cerrar la ventana GeoFormula Layer Controls
- clic [No] en la ventana Verify que pregunta si desea guardar los cambios



Usted añade un layer de GeoFórmula de la misma manera que añadir otro layer de despliegue en la ventana Group Controls del proceso de despliegue. Clic el botón del icono Add GeoFormula para abrir la ventana GeoFormula Layer Controls. Esta ventana les permite crear una nueva GeoFórmula o abrir una existente. Seleccione New del menú Formula. Dado que una GeoFórmula debe referirse al menos a un objeto georeferenciado, el proceso requiere que seleccione uno o más objetos de ingreso en la ventana estándar de selección de objetos. Seleccione el objeto raster TM\_5 desde el Archivo de Proyecto CB\_TM en la colección de datos CB\_DATA, y clic [OK] para cerrar la ventana Select Objects.

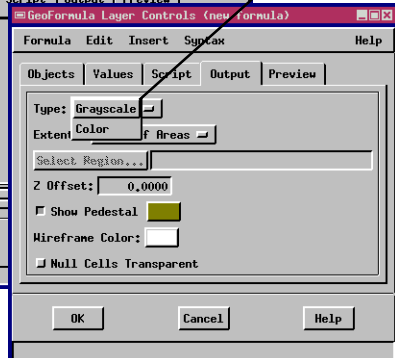
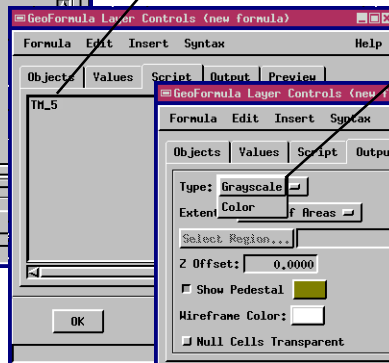
Para este guión, nosotros simplemente desplegaremos en una escala de grises el objeto raster TM\_5 sin modificación de sus valores. Seleccione las tarjetas Object, Script y Output por turno y realice los cambios que se ilustran abajo. Cuando haga clic en [OK] después del último cambio, el proceso cierra la ventana GeoFormula Layer Controls y despliega el layer de GeoFormula.



La tarjeta Objects le muestra el objeto de ingreso TM\_5. Clic el botón del icono Show Details y seleccione Auto Normalize del menú Contrast.

Una muy simple expresión de GeoFórmula usa los valores sin modificación de TM\_5

Cambie el tipo de salida a Grayscale en la tarjeta Output.



# Usando Insert Symbol

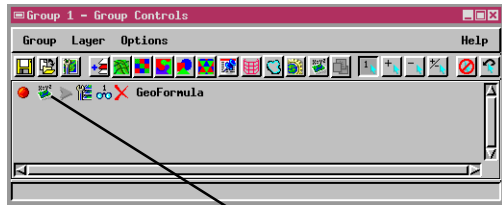
Para nuestra siguiente mirada a los controles de GeoFórmula, crearemos un guión ligeramente más complejo. Abra la ventana GeoFormula Layer Controls con un clic en el botón del icono GeoFormula en la lista de layers de la ventana Group Controls. Repita los pasos del ejercicio de la página 4 para crear una nueva GeoFórmula (empiece con Formula / New), y seleccione el mismo objeto raster de entrada TM\_5. Fije el contraste a Auto Normalize en la tarjeta Objects, y el tipo de salida a Grayscale en la tarjeta Output.

En la tarjeta Script, abra la ventana Insert Symbol seleccionando Symbol del menú Insert. En esta ventana cambie el Type a Numeric. El proceso automáticamente lista las variables numéricas disponibles para el objeto de ingreso TM\_5. Seleccione TM\_5\_Value y clic [Insert]. Coloque el cursor sobre el panel Script y escriba el operador de suma (“+”) después de TM\_5\_Value, y luego regrese a la ventana Insert Symbol y obtenga la variable TM\_5\_X. Regrese a la tarjeta de Script y escriba “/4” para completar la expresión. Su GeoFórmula completa debería ser:

$$TM\_5\_Value + TM\_5\_X / 4$$

Clic [OK] para cerrar la ventana GeoFormula Layer Controls y mirar los resultados.

La variable TM\_5\_Value es un valor “procesado”: el valor de la celda ajustado para el despliegue por la tabla de contraste seleccionada. El valor de TM\_5 (usado en el ejercicio previo) es el valor de ingreso “crudo” de la celda que no está afectado por la tabla de contraste seleccionada.

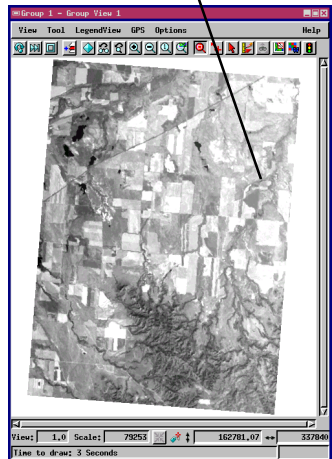
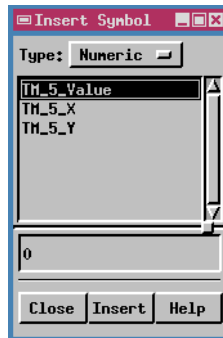


El botón del icono de GeoFórmula abre la ventana GeoFormula Layer Controls.

## PASOS

- repita los pasos del ejercicio anterior para crear un nuevo guión ingresando CB\_TM / TM\_5
- seleccione Insert / Symbol
- inserte TM\_5\_Value de la lista de símbolos Numéricos
- edite el guión y seleccione TM\_5\_X de la lista de símbolos para completar la expresión ilustrada

Añadiendo TM\_5\_X / 4 al valor de salida, crea un efecto de dibujo (vignetting), incrementando las intensidades de despliegue conforme el valor de la coordenada X aumenta.



# Un Índice de Vegetación de Dos-Bandas

Un archivo .gsf (GeoSpatial Formula) es un archivo de texto que contiene los parámetros y definiciones usadas en la GeoFórmula. Los valores en el archivo son automáticamente creados y mantenidos cuando usted realiza cambios en la ventana GeoFórmula Layer Controls.

La fortaleza de las características de las GeoFórmulas en el proceso de despliegue, es que le permiten realizar operaciones sobre múltiples objetos de ingreso en forma “instantánea”. Por ejemplo, para visualizar el resultado de un Índice de vegetación Transformado [TVI] (mostrando el vigor de la vegetación, calculado de las bandas espectrales roja e infrarroja cercana), usted podría ejecutar Process / Raster / Combine / Predefined, seleccionar objetos de entrada, crear un raster de salida, y luego mirar los resultados. Por el contrario, la característica de GeoFórmula le permite mirar los resultados del TVI dinámicamente en un “objeto virtual”, sin ejecutar un proceso separado para crear un objeto raster.

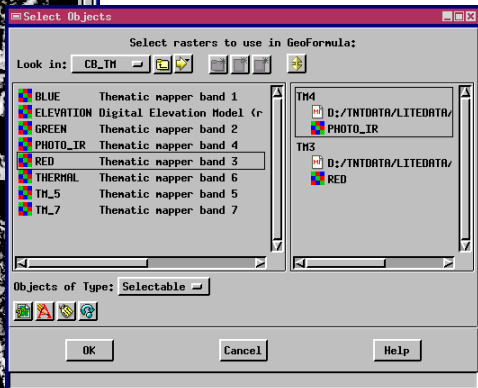
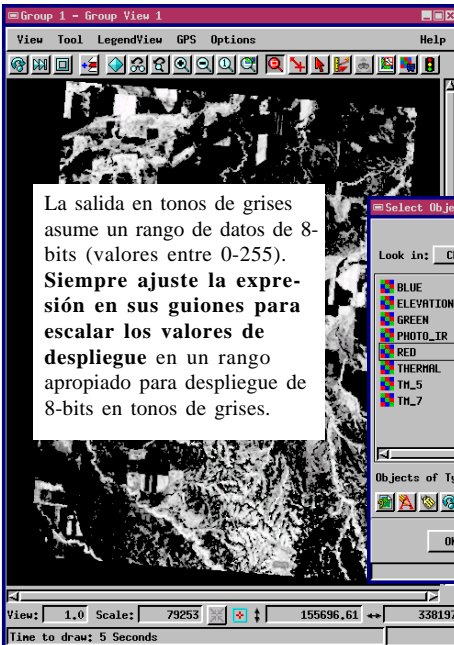
## PASOS

- Abrir la ventana GeoFormula Layer controls y seleccionar Formula / Open
- seleccionar GEOFRMLA / TVI.GSF
- seleccionar PHOTO\_IR y RED del Archivo de Proyecto CB\_TM



Abra la ventana GeoFórmula Layer Controls y seleccione Open del menú Formula. Use la ventana Select Objects para seleccionar el guión TVI.GSF. El proceso abre el guión e inmediatamente le ubica en el proceso de seleccionar objetos, preguntando por los objetos de ingreso que el guión requiere. Seleccione PHOTO\_IR y RED desde el Archivo de proyecto CB\_TM.

El guión TVI.GSF escala el valor del TVI con un factor de 100. Si el despliegue se mira demasiado oscuro, edite el guión para incrementar el factor.



Seleccione PHOTO\_IR y RED de CB\_TM.



# Una Primera Mirada al Color

En los ejercicios previos, los guiones de GeoFórmulas han sido expresiones simples que producían valores numéricos para despliegue en tonos de grises. Cuando el tipo de salida es en tonos de grises, la expresión numérica es usada directamente para una intensidad de despliegue de 8-bits en tonos de grises. **(Siempre los valores de GeoFórmula para tonos de grises están en el rango de 0-255).**

Cuando usted cambia el tipo de salida a color, el proceso automáticamente crea tres variables de los componentes del color: Output\_Blue, Output\_Green, y Output\_Red. Para salidas en color, su guión debe asignar valores de 8-bits a cada una de las variables de los componentes del resultado.

Para un ejemplo simple, abra la ventana GeoFormula Layer Controls y seleccione Formula / New. Seleccione como objetos de ingreso RED, GREEN, y BLUE desde el Archivo de Proyecto CB\_TM, y asigne el contraste Auto Normalize para cada uno de los objetos. En la tarjeta Output, seleccione el tipo Color. En la tarjeta Script, escriba el guión ilustrado abajo. (Usted puede usar la ventana Insert Symbol para escoger los símbolos desde la lista).

La lista Insert Symbol automáticamente se ajusta para las opciones de componentes de color



**GeoFormula Layer Controls**

Formula Edit Insert Syntax

Objects Values Script Output

Output\_Red = RED\_Value  
Output\_Green = GREEN\_Value  
Output\_Blue = BLUE\_Value

Type: Numeric


BLUE\_Value  
BLUE\_X  
BLUE\_Y  
GREEN\_Value  
GREEN\_X  
GREEN\_Y  
Output\_Blue  
Output\_Green  
Output\_Red  
RED\_Value  
RED\_X  
RED\_Y

0

Close Insert Help

OK Cancel Help

## PASOS


- abrir la ventana GeoFormula Layer controls y seleccionar Formula / New 
- seleccionar RED, GREEN, Y BLUE desde el Archivo de Proyecto CB\_TM
- seleccionar Auto Normalize para el contraste y Color para el Output Type
- escribir el guión ilustrado abajo

El guión elemental ilustrado, logra el mismo resultado que la opción de despliegue directa en color RGB del proceso de Display

Asuntos de Letras Mayúsculas. Escriba en el guión exactamente con el mismo uso de letras mayúscula y minúsculas como se ilustra.

## Relaciones de Bandas para Color Compuesto

### PASOS

- abrir la ventana GeoFormula Layer Controls 
- seleccionar Formula / Open y luego seleccione GEOFRMLA / NDTMRGB.GSF
- para ingreso, seleccione el Archivo de Proyecto CB\_TM
- seleccione BLUE, RED, PHOTO\_IR, TM\_5, Y TM\_7 para los objetos de ingreso, como lo solicitado
- clic [OK] para cerrar la ventana Select Objects
- clic [OK] para cerrar la ventana GeoFormula Layer Controls

El ejercicio previo muestra como valores de ingreso simples y expresiones pueden asignarse a componentes de color RGB en una GeoFórmula. Para un ejemplo ligeramente más complicado, usaremos valores calculados para los componentes de color RGB.

Usted talvez tiene familiaridad con la relación de bandas Normalized Difference de algún curso introductorio al procesamiento de imágenes. (Refiérase también al folleto Tutorial *Combinando Rasters* para una breve introducción a las relaciones Normalized Difference – Diferencias Normalizadas). Una relación de Diferencia Normalizada de dos bandas puede proveer un valor que podría ser usado para el despliegue en tonos de grises, de la misma manera que el TVI lo hizo en el ejemplo de la página 6. En este ejercicio, usaremos 6 bandas en 3 relaciones para producir valores para el despliegue de los componentes RGB. La imagen TM en el Archivo de proyecto CB\_TM puede ser combinada de forma que:

Red =  $TM_5 / TM_7$  el cual muestra los suelos desnudos brillantes, vegetación verde oscura: Green =  $RED / BLUE$  el cual muestra los suelos de coloración férrica brillantes, la vegetación verde oscura; y Blue =  $PHOTO\_IR / RED$  el cual muestra la vegetación brillante.

Use Formula / Open para seleccionar NDTMRGB.GSF y seleccione las bandas TM de CB\_TM conforme lo solicitado.

Los resultados del guión NDTMRGB.GSF muestran valores de verde brillante a amarillo en al áreas sin vegetación. Los campos con cultivos sanos son azules oscuro, mientras los pastos

herbosos y campos en barbecho aparecen en rosado a café.





# Abrir la GeoFormula de Brovey

Un uso más complejo del color implementa la transformación de Brovey, para realzar una imagen a color de baja resolución con una imagen en tonos de gris de alta resolución. Abra la ventana GeoFormula Layer Controls, seleccione Formula / Open y use el proceso estándar de selección de objetos para seleccionar BROVEY1.GSF en la colección de datos GEOFRMLA.


BROVEY1.GSF realiza el despliegue de las tres bandas componentes de color de una imagen de baja resolución, usando una banda en tonos de grises de alta resolución. Los datos de ejemplo en el Archivo de Proyecto CB\_TM ofrecen 7 bandas de 30 metros de una imagen TM, mientras que el Archivo de Proyecto CB\_SPOT contiene 1 banda de 10 metros de una imagen SPOT. La GeoFórmula puede combinar TM con SPOT para una resolución sintética de 10 metros para los datos de color de la imagen TM.

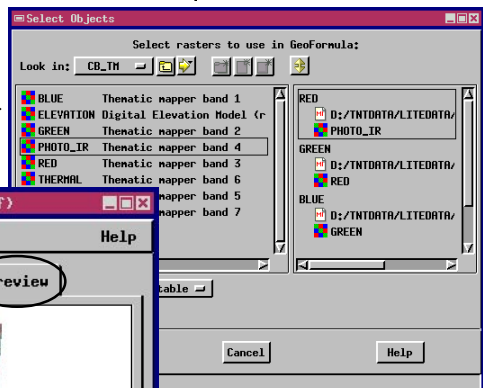
Seleccione PHOTO\_IR, RED, y GREEN desde CB\_TM para los ingresos de RED, GREEN, y BLUE. Seleccione B\_SPOT / SPOT\_PAN para el ingreso de HIGHRES.

Un redibujo completo podría ser demorado para guiones complejos que usan objetos de ingreso de gran tamaño. La tarjeta Preview ofrece una presentación pequeña y más rápida.



## PASOS

- abrir la ventana GeoFormula Layer Controls 
- seleccionar Formula / Open en la ventana GeoFormula Layer Controls
- use el proceso estándar Select Objects para seleccionar GEOFRMLA / BROVEY1.GSF
- para ingreso, seleccione el Archivo de Proyecto CB\_TM y como objetos de ingreso PHOTO\_IR, RED, y GREEN
- seleccione CB\_SPOT / SPOT\_PAN para el objeto de ingreso HIGHRES
- seleccione la tarjeta Preview para mirar una rápida presentación



Por defecto el proceso GeoFórmula trata solamente el área de traslape de los objetos de ingreso que tienen diferentes extensiones espaciales. Por consiguiente, el despliegue no muestra toda el área de CB\_TM ya que éste se limita al área más pequeña de CB\_SPOT.

# Los Resultados de la GeoFórmula Brovey

La Fórmula Brovey es bastante simple. Asume un despliegue RGB de las bandas B5, B4, B2 (tal como las bandas TM 4,3,2) siendo mejoradas la nitidez con la banda S1 (tal como SPOT). La fórmula sería:

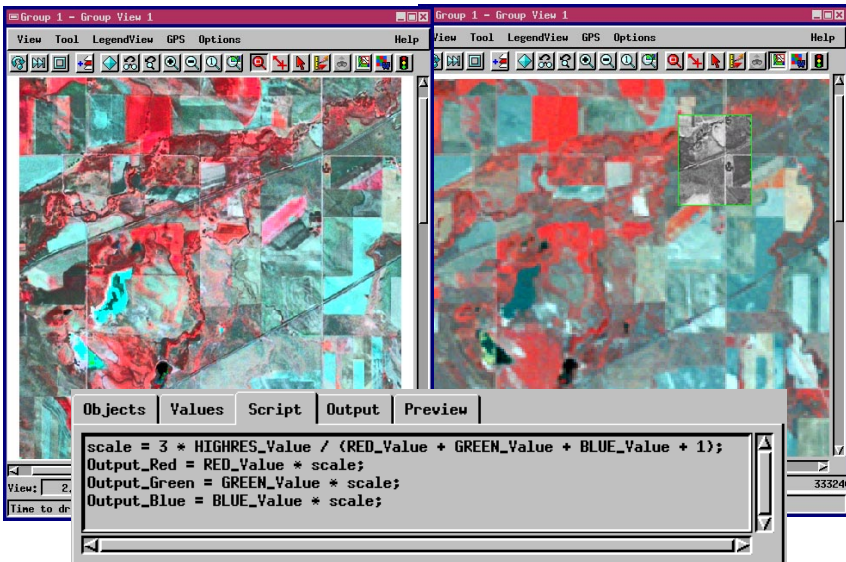
$$\begin{aligned} R &= B5 / (B5+B4+B2) * S1 \\ G &= B4 / (B5+B4+B2) * S1 \\ B &= B2 / (B5+B4+B2) * S1 \end{aligned}$$

Algunas simples manipulaciones de equivalencias algebraicas y la introducción de un factor de escala (para mejorar la intensidad de despliegue) pueden observarse en la forma del guión BROVEY1.

El proceso de despliegue presenta el layer de GeoFórmula BROVEY1.GSF en la ventana Group View. Use el acercamiento estándar y las herramientas de posición para examinar la imagen desplegada. Por comparación, abra una vista de un segundo grupo, y añada las mismas tres imágenes TM de ingreso como un layer raster RGB para comparar los resultados de despliegue. Como se ilustra abajo, la GeoFórmula Brovey (izquierda) muestra detalles de características grandemente realzados comparados con la imagen convencional RGB (derecha).

La transformación Brovey hace dos cosas. Primero normaliza los datos, dividiendo la banda que es desplegada por la suma de todas las bandas que están siendo desplegadas. Segundo, mejora la nitidez de la imagen multiplicando el resultado normalizado por los datos de alta resolución. La implementación en la GeoFórmula de TNTmips también multiplica por un factor de escala para incrementar la intensidad de despliegue.

La GeoFórmula Brovey toma la información de color de las imágenes TM de baja resolución y los detalles características de la Imagen SPOT de alta resolución y automáticamente presenta una imagen de color con una alta resolución simulada. Izquierda: Resultados de Brovey. Derecha: ingreso TM/SPOT.



# Realces Brovey para Relaciones de Bandas


Nuestro último ejercicio en esta progresión muestra algunas de las poderosas complejidades del Layer de GeoFórmula combinando las relaciones de bandas calculadas del ejercicio de la página 8 con el realce de resolución Brovey (páginas 9 y 10).

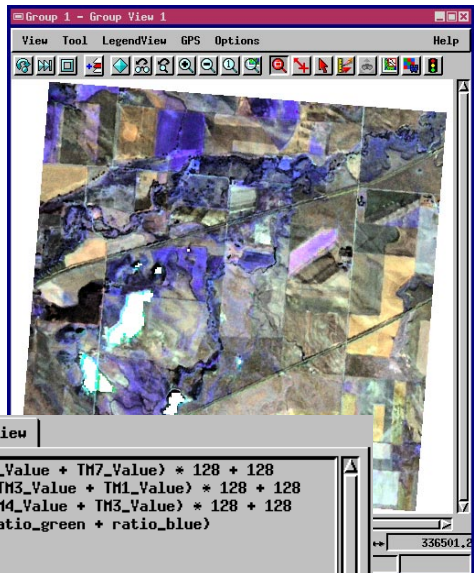
Use Formula / Open para seleccionar NDRATBRV.GSF y seleccione las bandas TM de CB\_TM.RVC cuando sea requerido. El guión aplica las relaciones TM5 / TM7, TM3 / TM1, y TM4 / TM3 a las bandas TM de baja resolución, y luego multiplica el resultado por la imagen SPOT, para obtener los realces de alta resolución.

Mire el guión para la GeoFórmula básica de Brovey (pagina 10) y para la relación de bandas (página 8) y observe como los dos fueron combinados para este guión. Las tres primeras líneas vienen con una muy pequeña modificación de NDRGB.GSF, mientras que las últimas cuatro líneas vienen de BROVEY1.GSF. En la misma forma, muchas GeoFórmulas complejas pueden ser construidas de guiones más simples, y el usuario sabio desarrollaría y probaría los componentes de la GeoFórmula en guiones simples, antes de usarlos en unos más complejos.

El guión NDRATBRV.GSF combina los cálculos de la relación Normalized Difference en bandas TM de resolución baja con el realce de resolución Brovey de la imagen SPOT de mayor resolución. El resultado muestra la información espectral de TM mejorada la nitidez por la información de resolución de SPOT.

## PASOS


- abrir la ventana GeoFormula Layer Controls 
- seleccionar Formula / Open y use el proceso estándar Select Objects para seleccionar GEOFRMLA / NDRATBRV.GSF
- seleccione BLUE, RED, PHOTO\_IR, TM\_5, y TM\_7 del Archivo de Proyecto CB\_TM
- seleccione SPOT\_PAN de CB\_SPOT
- clic [OK] para cerrar la ventana Select Objects
- clic [OK] para cerrar la ventana GeoFormula Layer Controls



Objects	Values	Script	Output	Preview
		<pre> ratio_red = (TM5_Value - TM7_Value / TM5_Value + TM7_Value) * 128 + 128 ratio_green = (TM3_Value - TM1_Value / TM3_Value + TM1_Value) * 128 + 128 ratio_blue = (TM4_Value - TM3_Value / TM4_Value + TM3_Value) * 128 + 128 scale = 3 * SPOT_Value / (ratio_red + ratio_green + ratio_blue) Output_Red = scale * ratio_red Output_Green = scale * ratio_green Output_Blue = scale * ratio_blue </pre>		

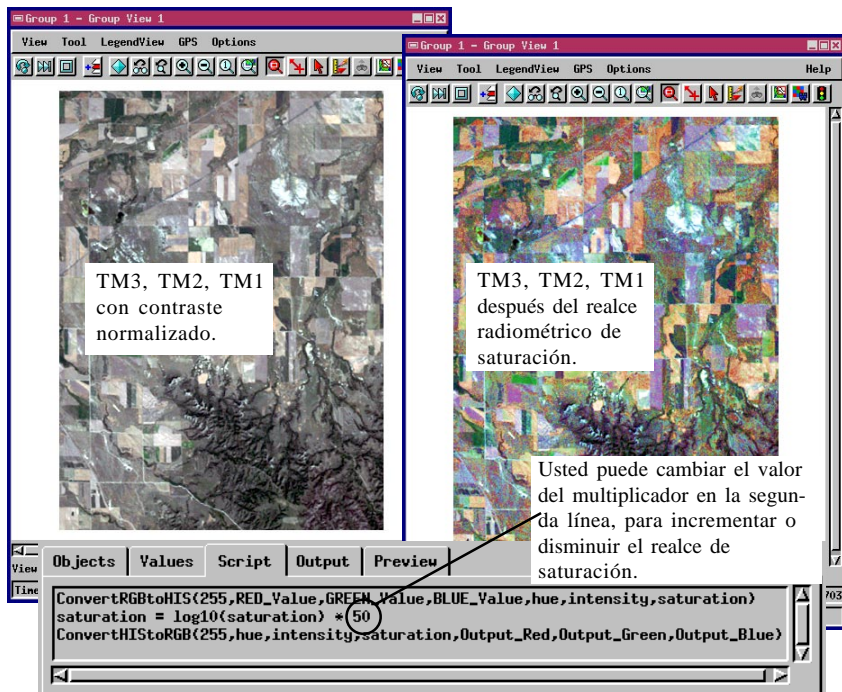
# Un Realce Radiométrico de Saturación

## PASOS

- abrir la ventana GeoFormula Layer Controls 
- seleccionar Formula / Open y usar el proceso estándar Select Objects para seleccionar GEOFRMLA / STRETCH2.GSF
- para ingreso, seleccione RED, GREEN, y BLUE de CB\_TM
- clic [OK] para cerrar la ventana Select Objects
- clic [OK] para cerrar la ventana GeoFormula Layer Controls

Un layer de GeoFórmula puede utilizarse para aplicar manipulaciones de conversión de color. En este ejemplo los componentes de ingreso RGB son convertidos a los valores equivalentes HIS (Hue-Intensity-Saturation) [Tono-Intensidad-Saturación]. Luego se aplica un realce radiométrico de tipo algorítmico a los valores de saturación y los componentes HIS son convertidos de vuelta a valores RGB para su despliegue. El nuevo grupo RGB tiene colores más brillantes y vívidos que los colores tenues originales. Un realce radiométrico HIS tiene una ventaja sobre las alternativas de manipulación RGB; Cuando se usan manipulaciones en RGB, ellas con frecuencia traen problemas de desplazamiento del color (tales como tonos rojos derivando hacia colores naranja). Por el camino del contraste, las manipulaciones HIS hacen más fácil intensificar el brillo de los colores sin cambiar su tono.

Siga los pasos listados en esta página para mirar la GeoFórmula STRETCH2.GSF



# Objetos Vector en GeoFormulas


Objetos vector pueden ser usados en una GeoFórmula. Cuando selecciona un objeto vector como ingreso, usted puede acceder a los valores de coordenadas del objeto en la forma `object_x` y `object_y`. También puede acceder a los valores de tablas de atributos asociadas en la forma

`OBJECT.poly.TABLE.FIELD`,  
`OBJECT.line.TABLE.FIELD`, y  
`OBJECT.node.TABLE.FIELD`.

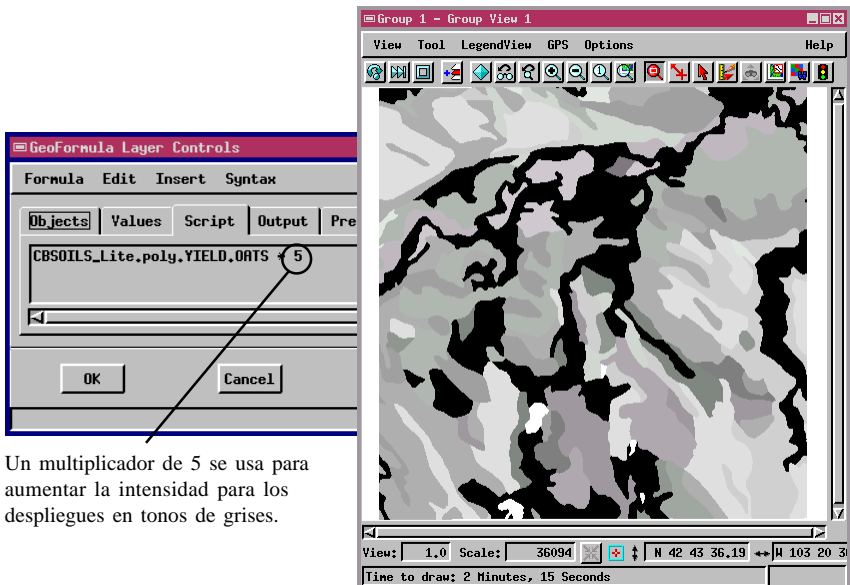
Nota: es esencial el uso preciso de mayúsculas y minúsculas. Si una tabla es nominada en mayúsculas, tal como “YIELD”, luego el proceso no la encontrará si usa minúsculas como “yield”. Igualmente, las palabras claves para el tipo de elemento deben ingresarse en minúsculas: “poly”, “line” y “node”.

Genere una nueva GeoFórmula para una salida en tonos de grises y acceder la tabla `CBSOILS_LITE` `YIELD.OATS` para polígonos tal como se ilustra.

## PASOS

- abrir la ventana GeoFormula Layer Controls 
- seleccionar Formula / New y use el proceso estándar Select Objects para seleccionar `CB_DATA / CB_SOILS / CBSOILS_LITE` como el único objeto de ingreso
- seleccione la tarjeta Script en la ventana GeoFormula Layer Controls y escriba la expresión ilustrada
- seleccione la tarjeta Output y cambie el tipo de salida a grayscale
- clic [OK] para cerrar la ventana GeoFormula Layer Controls

La expresión del objeto vector debe ser escrita con mayúsculas y minúsculas, exactamente como se presenta abajo. La forma `OBJECT.element_type.TABLE.FIELD` es sensitiva al tipo de letra, de forma que si escribe “oats” en lugar de “OATS”, o “POLY” en lugar de “poly”, el proceso no encontrará lo que usted intenta que esta expresión halle.




Un multiplicador de 5 se usa para aumentar la intensidad para los despliegues en tonos de grises.



# Usando Vectores y Rasters

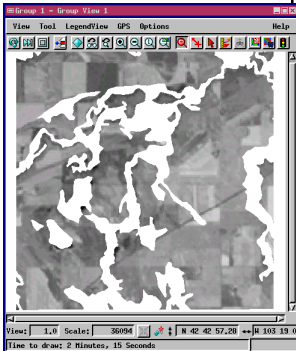
**PASOS**

- abrir la ventana GeoFormula Layer 
- seleccionar Formula / New y escoger CBSOILS\_LITE y TM\_5 como ingreso
- escribir el guión ilustrado y mirar el resultado
- seleccionar Formula / Open y escoger YIELD431.GSF con CB\_TM y CBSOILS\_LITE como ingreso
- clic [OK] para cerrar la ventana GeoFormula Layer Controls

Las características de GeoFórmula, ofrecen un gran potencial para complejas combinaciones de objetos de diferente tipo. Usted puede construir un número sinfín de expresiones y declaraciones que referencian atributos y valores de múltiples objetos de ingreso de distintos tipos.

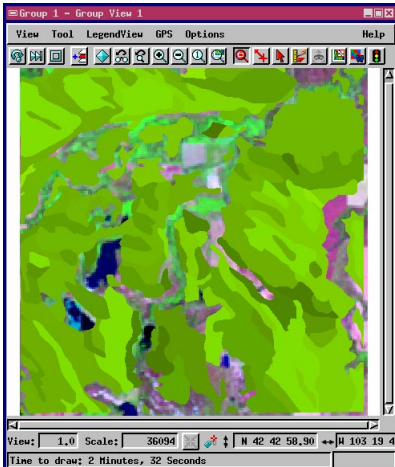
En este ejercicio el objeto vector CBSOILS\_LITE es combinado con una banda de la imagen TM de CB\_TM. La expresión vector es similar a la expresión del ejercicio anterior, con la añadidura de una estructura condicional. Haga una nueva GeoFórmula para una salida en tonos de grises, seleccione TM\_5 y CBSOILS\_LITE para ingreso, y escriba la expresión

```
if (CBSOILS_Lite.poly.YIELD.OATS > 0) TM_5_Value
else 255
```



Esta expresión trabaja como una máscara, tomando el valor de despliegue de TM\_5 excepto donde el valor de YIELD.OATS es cero.

Para una GeoFórmula más compleja, abra YIELD431.GSF la cual despliega los valores de YIELD.OATS donde ellos son mayores a 1, y en cualquier otra parte el color compuesto 431 de las bandas de la imagen TM.



El carácter # marca una línea como comentario. Use # para hacer que el proceso ignore una línea.

Objects	Values	Script	Output	Preview
		<pre>if (CBSOILS.poly.YIELD.OATS &gt; 0) {Output_Red = CBSOILS.poly.YIELD.OATS * 5 Output_Green = CBSOILS.poly.YIELD.OATS * 5 #Output_Blue = CBSOILS.poly.YIELD.OATS * 5 } else { Output_Green = TM_3_Value Output_Blue = TM_1_Value Output_Red = TM_4_Value }</pre>		

La imagen de color compuesto de las bandas TM 431 de Crow Butte es visible donde YIELD.OATS no tiene valor. El despliegue de color para YIELD.OATS se logra asignando el mismo valor a los componentes rojo y verde para el color de la salida. Modifique el guión para remover un componente diferente del color y mirar el efecto.



# Ecuación Universal de Pérdida de Suelo

## Universal Soil Loss Equation (USLE)

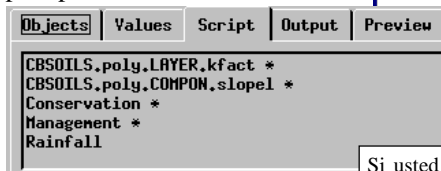
La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo se usa para crear un mapa de erosión del suelo a partir de datos que incluyen prácticas de conservación, tipos de suelos, pendientes, y cantidades de precipitación. La forma básica de la ecuación es:

$$A = R * K * LS * C * P$$

Un guión de GeoFórmula (USLE.GSF) implementa la Universal Soil Loss Equation para el cuadrante del mapa de Crow Butte. Esta usa el objeto vector CBSOILS\_LITE para acceder a la erodabilidad del suelo ( $K = \text{LAYER.kfact}$ ) y al factor de pendiente-longitud ( $LS = \text{COMPON.slopel}$ ). Esta fórmula usa tres objetos raster para los ingresos restantes: RAINFALL (R), MANAGEMENT (C), y CONSERVATION (P), todos ellos se hallan en el Archivo de Proyecto CB\_DATA / LANDUSE.


El layer de despliegue resultante es un mapa de efectos de erosión en tonos de grises. Las áreas más oscuras indican menor erosión, y las áreas más brillantes muestran pérdidas de suelo mayores.

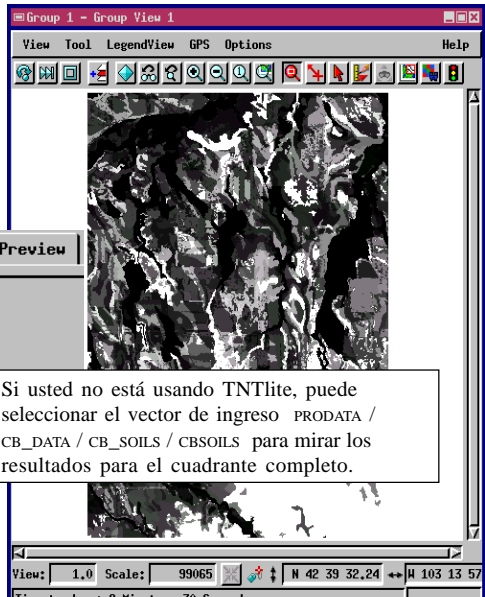
Siga los pasos listados en esta página y ejecute el guión USLE. Usted puede modificar el guión para mejorar el brillo del despliegue en tonos de grises, añadiendo un multiplicador después del factor de precipitación.



USLE.GSF es un buen candidato para usarla en el proceso independiente GeoFormula (Process / GeoFormula). Usted puede examinar el objeto raster de salida para cuantificar los estimados de erosión, y crear mapas en color para el despliegue.

### PASOS

- abrir la ventana GeoFormula Layer Controls 
- seleccionar Formula / Open y escoger GEOFRMLA / USLE.GSF
- seleccione los raster de ingreso LITEDATA / CB\_DATA / LANDUSE / RAINFALL, MANAGEMENT, y CONSERVATION
- seleccione el objeto vector de ingreso LITEDATA / CB\_DATA / CB\_SOILS / CBSOILS\_LITE
- clic [OK] para cerrar la ventana Select Objects
- clic [OK] para cerrar la ventana GeoFormula Layer Controls





Si usted no está usando TNTlite, puede seleccionar el vector de ingreso PRODATA / CB\_DATA / CB\_SOILS / CBSOILS para mirar los resultados para el cuadrante completo.



Remueva el layer USLE GeoFormula antes de ir al siguiente ejercicio.

# Layers de Fondo y DataTips

**PASOS**

- ☑ añadir PHOTO\_IR y GREEN como fondo 
- ☑ abrir el cuadro de diálogos Raster Layer Display Controls y definir los DataTips para los dos layers de fondo
- ☑ deseleccionar la caja de verificación Hide/Show en la LegendView para los dos layers de fondo
- ☑ activar DataTips para todos los layers con Options / DataTips / All Layers
- ☑ clic Add GeoFormula  y seleccione DIVIDE.GSF con PHOTO\_IR y GREEN como ingreso
- ☑ abrir el cuadro de diálogos GeoFormula Layer Controls e incremente el valor de escala en la tarjeta Values para un despliegue más brillante

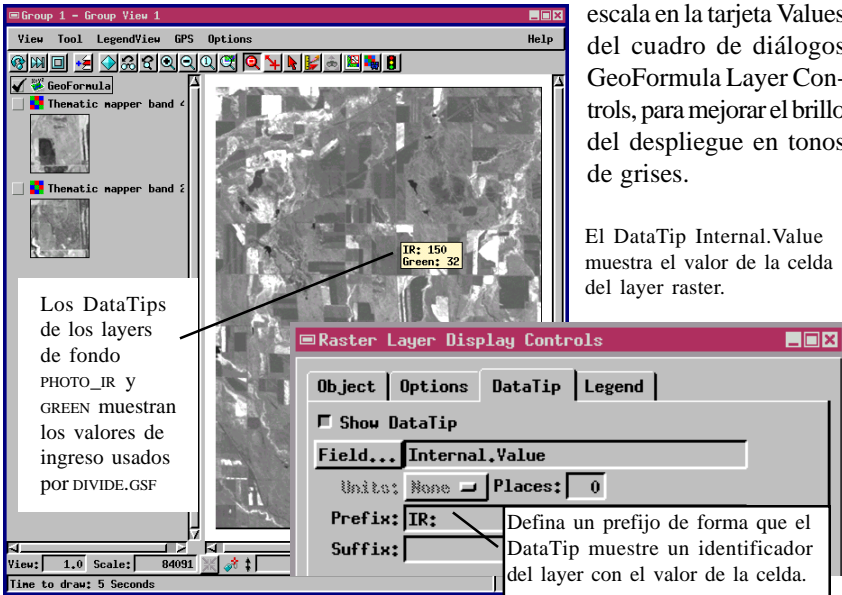
El proceso de TNTmips de Combinación de Rasters (Process / Raster / Combine / Predefined) ofrece un cierto número de manipulaciones estándar de “álgebra raster”. Unas GeoFórmulas han sido preparadas para duplicar muchas de esas combinaciones (referirse a la página 8). Usted puede realizar el uso de las GeoFórmulas por medio del uso de DataTips con layers de fondo o múltiples Vistas para examinar los valores de ingreso para la GeoFórmula.

Para este ejercicio, desplegaremos una relación simple de bandas en tonos de grises (referirse al *Tutorial: Combinando Rasters*, pagina 5). Añada PHOTO\_IR y GREEN desde el Archivo de Proyecto CB\_TM como layers de fondo. Defina un DataTip (Internal.Value) para cada layer por medio de la caja de diálogos Raster Layer Display Controls, y deseccione las dos cajas de verificación Hide/Show en LegendView. Active DataTips para todos los layers por medio de Options / DataTips / All Layers en la ventana View.

Clic el icono de la herramienta Add GeoFormula, y seleccione DIVIDE.GSF, con PHOTO\_IR y GREEN para los objetos de ingreso A y B. Ajuste el valor de

escala en la tarjeta Values del cuadro de diálogos GeoFormula Layer Controls, para mejorar el brillo del despliegue en tonos de grises.

El DataTip Internal.Value muestra el valor de la celda del layer raster.



Los DataTips de los layers de fondo PHOTO\_IR y GREEN muestran los valores de ingreso usados por DIVIDE.GSF

# Desarrollo Interactivo de Guiones

La característica de GeoFormula proporciona un ambiente de desarrollo muy útil. Es un excelente lugar para trabajar cuando usted comienza a ensamblar piezas de una GeoFórmula, guión SML, o aún un APPLIDAT. Usando la característica de GeoFórmula, usted puede mirar inmediatamente los resultados de los cambios en el guión.

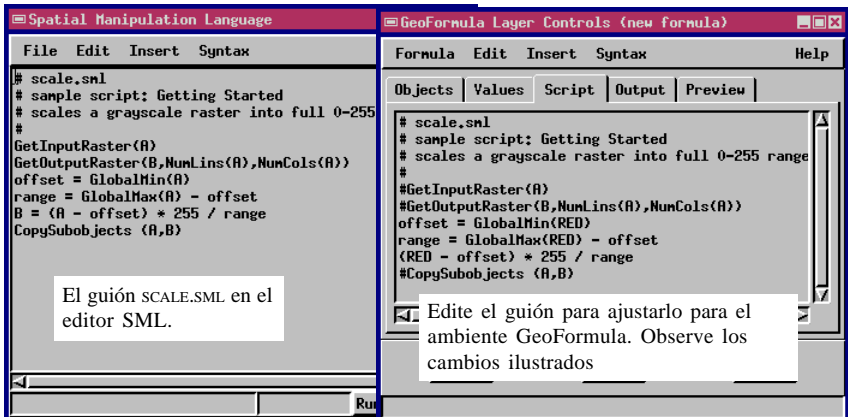
Puede construir y probar partes de un proyecto de desarrollo grande como una GeoFórmula y luego cuando esté satisfecho con los resultados, seleccionar Save As del menú Formula. La opción Save As crea un archivo de salida de texto que puede incorporar en un guión SML, o modificar para invocar desde SML como un archivo \$include.

Usted puede usar GeoFórmula para una depuración interactiva de un guión que se halla desarrollando en el proceso SML. Por ejemplo, si usted esta obteniendo resultados de un guión SML que parecen erróneos, mire las partes el guión que pueden trabajar como GeoFórmula. Luego cree un guión rápido de GeoFórmula para verificar cada parte y mirar los resultados que este produce. Seleccione Insert File del menú Edit y seleccione cualquier guión SML.

Considere las diferencias entre los ambientes de SML y GeoFórmula, y asegúrese de hacer los cambios apropiados a la GeoFórmula.

## PASOS

- clic Add GeoFormula / Add GeoFormula Layer
- escoja New desde el menú Formula
- seleccione LITEDATA / CB\_DATA / CB\_TM / RED como un objeto simple para procesar
- seleccione la tarjeta Script y escoja Insert File del menú Edit
- seleccione LITEDATA / SML / SCALE.SML
- realice los cambios de edición ilustrados abajo y clic la tarjeta Preview



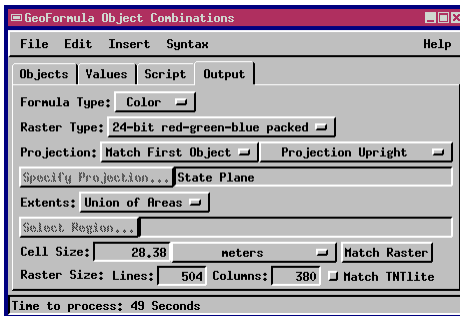
Seleccione Edit / Insert File para obtener el guión SCALE.SML en el panel GeoFormula Script

# Almacenando el Resultado de GeoFormula

El panel Output le permite especificar opciones para el objeto de salida raster.

El proceso en TNTmips de Combinación de Objetos en GeoFórmula (Process / GeoFormula) le permite almacenar los resultados de GeoFórmulas como un objeto raster en un Archivo de Proyecto. Usted puede desear almacenar los resultados de GeoFórmula como un objeto raster después que ha usado técnicas interactivas para refinar una

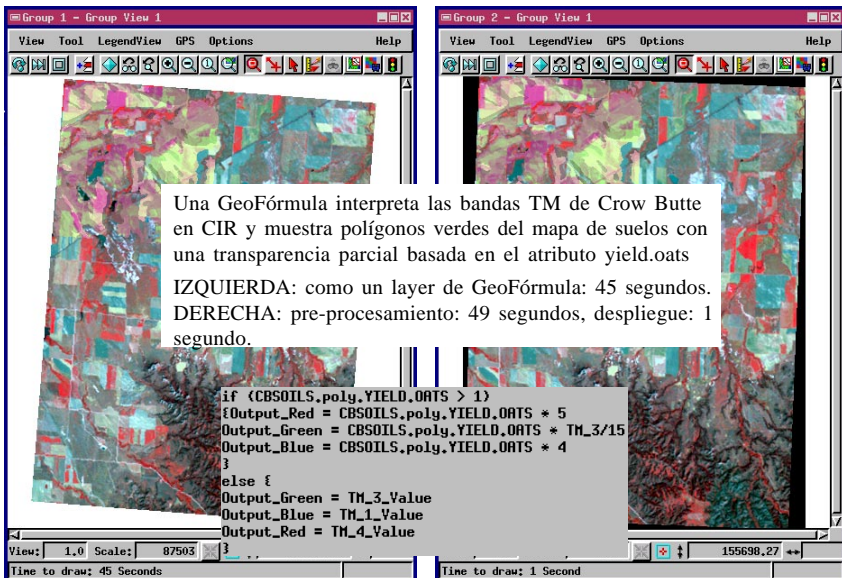
GeoFórmula compleja en el proceso de despliegue. Podría también desear ganar los beneficios de velocidad de pre-procesamiento en lugar de esperar que una compleja GeoFórmula re-procese los objetos de ingreso cada vez que un Vista es interpretada. Un simple layer raster típicamente se despliega en menos de un segundo, mientras que la mayoría de layers de



Pre-procesando una GeoFórmula reduce el tiempo de interpretación en el proceso de despliegue.

GeoFórmula toma un par de segundos o más para desplegarse.

La ventana de GeoFormula Object Combinations difiere de la ventana GeoFormula Layer Controls, en que ésta no tiene una tarjeta de Preview, y que el panel Output le permite especificar las opciones de salida raster



## Acelerando el Despliegue de GeoFormula

El despliegue de layers de GeoFórmulas ejecuta acceso de archivos y procesamiento de múltiples objetos en forma instantánea. Este procesamiento superior resulta en tiempos de despliegue más lentos que podrían parecer inactivos comparados con otros despliegues de layers. Este ejercicio introduce algunas técnicas estándar de programación que ayudan a reducir los tiempos de despliegue.

**Use el Panel de Preview.** El panel Preview en la ventana GeoFormula Layer Controls presenta en forma rápida una imagen de vista previa. Use el panel Preview especialmente cuando compara los efectos de diferentes valores de variables y otros cambios en el guión durante el desarrollo.

**Reduzca el Tamaño de la Ventana View.** Tal como la imagen pequeña en el panel Preview se despliega rápidamente, de igual manera lo hace una ventana View pequeña. El proceso de GeoFórmula hace un muestreo de sus objetos de ingreso de acuerdo al tamaño de la ventana View, de forma que una View pequeña resulta en menor datos de ingreso a procesar.

### Calcule los Valores Una Vez.

Encuentre formas de optimizar su guión. Mire si puede pre-calcular un valor de forma que este es derivado una vez en vez de repetidamente. Por ejemplo en BROVEY1.GSF (ver pag. 9), la variable **scale** es calculada una sola vez en lugar de en cada declaración de salida.

### Use If/Else Anidados.

Verifique múltiples condiciones lógicas con declaraciones if/else anidadas, siempre colocando los casos más comunes primero y los casos menos comunes al final. Cuando el guión encuentra una condición verdadera, salta el resto de condiciones. Por contraste, si usa una secuencia simple de declaraciones **if**, el proceso verifica cada vez cada una de las condiciones.

El tiempo de despliegue varía con la complejidad de la GeoFórmula y el tamaño y número de objetos de ingreso. La comparación de tiempos listada abajo muestra solamente ejemplos de las mejoras en la velocidad.

*Panel Preview: 1 segundo*  
*Ventana View: 3 segundos*

*View pequeña: 2 segundos*  
*View grande: 9 segundos*

```
scale = 3 * HIGHRES_Value / (RED_Value +
  GREEN_Value + BLUE_Value + 1);
Output_Red = RED_Value * scale;
Output_Green = GREEN_Value * scale;
Output_Blue = BLUE_Value * scale
```

BROVEY1.GSF calcula el valor de **scale** una vez al inicio en lugar de en cada declaración de salida.

*Con scale: 3 segundos*  
*Sin scale: 4 segundos*

```
if ((SPOT_PAN >=36) and (SPOT_PAN < 47)) 128
else if ((SPOT_PAN >=32) and (SPOT_PAN < 36)) 86
else if ((SPOT_PAN >=47) and (SPOT_PAN < 50)) 170
else if ((SPOT_PAN >=19) and (SPOT_PAN < 32)) 42
else if ((SPOT_PAN >=50) and (SPOT_PAN < 54)) 212
else if (SPOT_PAN < 19)) 0
else if (SPOT_PAN >= 54) 255
```

NESTEDIF.GSF coloca primero las condiciones de más alta prioridad.

*Comunes primero: 4 segundos*  
*Comunes al final: 6 segundos*

# Software Avanzado para Análisis Geoespacial

MicroImages, Inc. produce una línea completa de software profesional para visualización, análisis y publicación de datos geoespaciales. Contáctenos o visite nuestra página en Internet para información detallada del producto.

**TNTmips** TNTmips es un sistema profesional con una completa integración GIS, análisis de imágenes, CAD, TIN, cartografía de escritorio y gestión de Bases de Datos geoespaciales.

**TNTedit** TNTedit provee de herramientas interactivas para crear, georeferenciar y editar materiales de proyectos tipo vector, imagen, CAD, TIN y Bases de Datos Relacionales en una gran variedad de formatos.

**TNTview** TNTview tiene las mismas características poderosas de despliegue de TNTmips y es perfecto para aquellos que no necesitan las características de procesamiento técnico y preparación de TNTmips.

**TNTatlas** TNTatlas permite publicar y distribuir materiales de proyectos en CD-ROM a bajo costo. Los CDs de TNTatlas pueden ser usados en cualquier plataforma popular de computadora.

**TNTserver** TNTserver permite publicar sus Atlas en TNT en Internet o en su Intranet. Navegue a través de atlas de geodatos con su navegador web y el applet Java TNTclient.

**TNTlite** TNTlite es una versión libre de TNTmips para estudiantes y profesionales con proyectos pequeños. Usted puede descargar TNTlite del sitio Internet de MicroImages, o puede ordenar TNTlite en CD-ROM con el conjunto actualizado de folletos *Tutoriales*.

## Indice

Introduciendo Fórmulas Geoespaciales.....	3
Una Simple GeoFórmula.....	4
Usando Insert Symbol .....	5
Un Indice de Vegetación de Dos-Bandas.....	6
Una Primera Mirada al Color.....	7
Relaciones de Bandas para Color Compuesto.....	8
Abrir la GeoFórmula de Brovey.....	9
Los Resultados de la GeoFórmula de Brovey.....	10
Realces Brovey para Relaciones de Bandas.....	11
Un Realce Radiométrico de Saturación.....	12
Objetos Vector en GeoFormulas.....	13
Usando Vectores y Rasters.....	14
Ecuación Universal de Pérdida de Suelo	
Universal Soil Loss Equation (USLE).....	15
Layers de Fondo y DataTips .....	16
Desarrollo Interactivo de Guiones .....	17
Almacenando el Resultado de GeoFormula .....	18
Acelerando el Despliegue de GeoFormula.....	19



**MicroImages, Inc.**

11th Floor - Sharp Tower  
206 South 13th Street

Voice: (402) 477-9554

FAX: (402) 477-9559

email: [info@microimages.com](mailto:info@microimages.com)

internet: [www.microimages.com](http://www.microimages.com)