

***Hoja de Clinómetro***

***Tabla de Tangentes***

***Tabla de Cosenos***

***Ejemplos Prácticos de Clasificación MUC***

***Creación de Mapas Manualmente: Tutorial de la Imagen de Beverly, MA***

***Tutorial de Evaluación de la Exactitud***

***Tutorial de Detección de Cambios***

***Hoja de Datos del Sitio de Muestreo de Cobertura Terrestre***

***Hojas de Datos de Cobertura de Árboles y del suelo***

***Hoja de Datos de Altura de Gramíneas, Árboles y Arbustos***

***Hojas de Datos de Técnicas Alternativas del Clinómetro***

***Hoja de Datos de Circunferencia de los Árboles***

***Hoja de Datos de Biomasa de Gramíneas***

***Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud***

***Protocolo de Combustible Vegetal: Hoja de Datos de la Parcela Central***

***Protocolo de Combustible Vegetal: Hoja de Datos de Mediciones en Transectos***

***Glosario del Sistema MUC***

***Glosario de Términos de Cobertura Terrestre***

# Hoja del Clinómetro

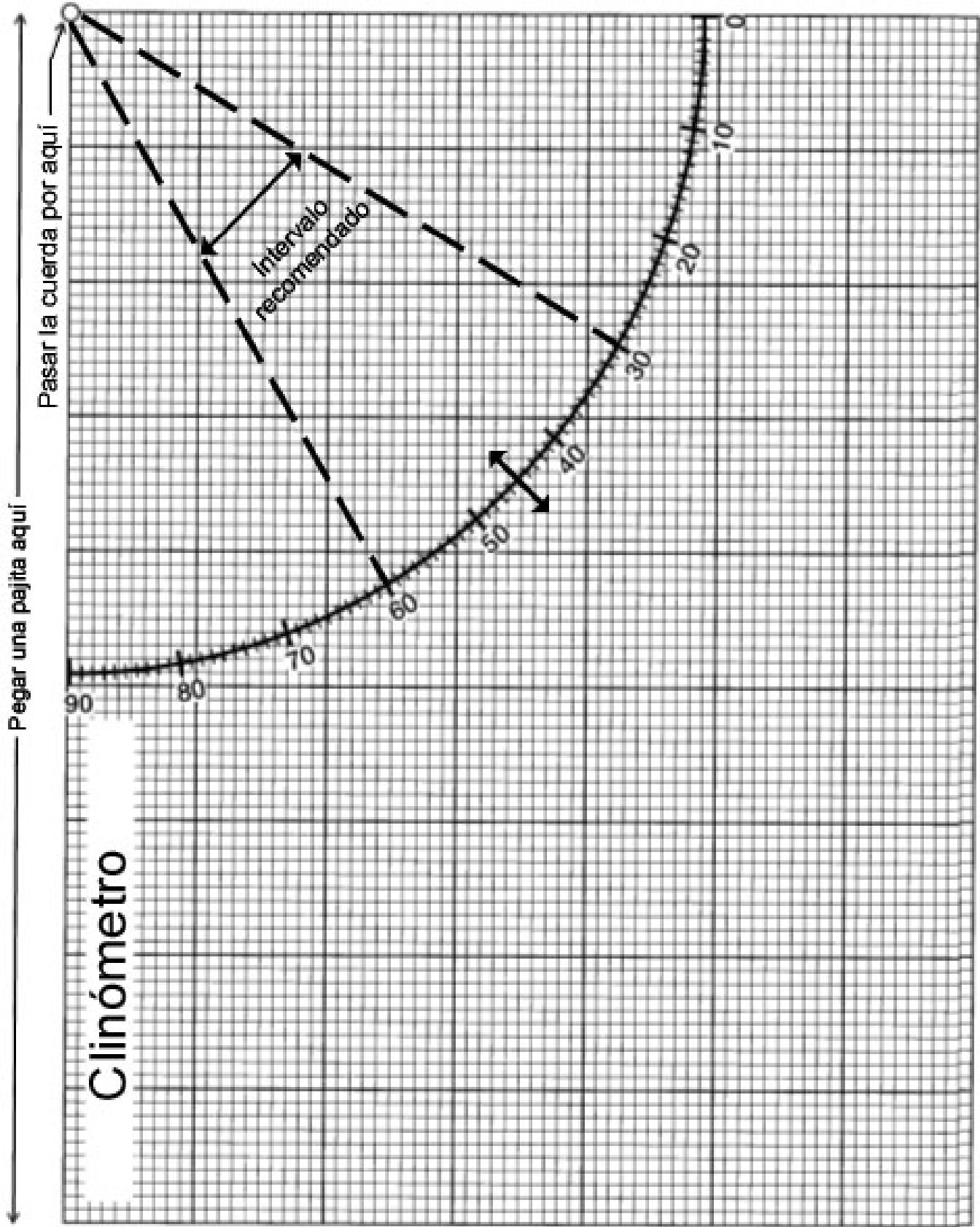


Tabla CT-A-1: Tabla de Tangentes

Ángulo	Tan.								
1°	.02	17	.31	33	.65	49	1.15	65	2.14
2	.03	18	.32	34	.67	50	1.19	66	2.25
3	.05	19	.34	35	.70	51	1.23	67	2.36
4	.07	20	.36	36	.73	52	1.28	68	2.48
5	.09	21	.38	37	.75	53	1.33	69	2.61
6	.11	22	.40	38	.78	54	1.38	70	2.75
7	.12	23	.42	39	.81	55	1.43	71	2.90
8	.14	24	.45	40	.84	56	1.48	72	3.08
9	.16	25	.47	41	.87	57	1.54	73	3.27
10	.18	26	.49	42	.90	58	1.60	74	3.49
11	.19	27	.51	43	.93	59	1.66	75	3.73
12	.21	28	.53	44	.97	60	1.73	76	4.01
13	.23	29	.55	45	1.00	61	1.80	77	4.33
14	.25	30	.58	46	1.04	62	1.88	78	4.70
15	.27	31	.60	47	1.07	63	1.96	79	5.14
16	.29	32	.62	48	1.11	64	2.05	80	5.67

Ejemplo: Asuma que ha establecido una distancia de 60 metros desde el árbol y que ha medido un ángulo de 34° observando con el clinómetro la parte más alta del árbol. En la tabla podrá ver que la tangente de 34° es 0.67. Por lo tanto, la altura del árbol mencionado será  $60.0 \text{ m} \times 0.67 = 40.2 \text{ metros}$ , desde sus ojos. Sumando la altura que hay desde el suelo a sus ojos (1.5 m), se obtiene el valor de la altura total del árbol que es 41.7 metros.

Tabla CT-AP-2: Tabla de Cosenos

No forma parte del clinómetro

No forma parte del clinómetro \*

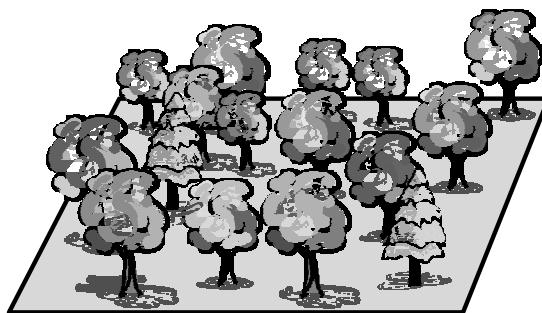
Ángulo	COS								
1°	1.00	17	0.96	33	0.84	49	0.66	65	0.42
2	1.00	18	0.95	34	0.83	50	0.64	66	0.41
3	1.00	19	0.95	35	0.82	51	0.63	67	0.39
4	1.00	20	0.94	36	0.81	52	0.62	68	0.37
5	1.00	21	0.93	37	0.80	53	0.60	69	0.36
6	0.99	22	0.93	38	0.79	54	0.59	70	0.34
7	0.99	23	0.92	39	0.78	55	0.57	71	0.33
8	0.99	24	0.91	40	0.77	56	0.56	72	0.31
9	0.99	25	0.91	41	0.75	57	0.54	73	0.29
10	0.98	26	0.90	42	0.74	58	0.53	74	0.28
11	0.98	27	0.89	43	0.73	59	0.52	75	0.26
12	0.98	28	0.88	44	0.72	60	0.50	76	0.24
13	0.97	29	0.87	45	0.71	61	0.48	77	0.22
14	0.97	30	0.87	46	0.69	62	0.47	78	0.21
15	0.97	31	0.86	47	0.68	63	0.45	79	0.19
16	0.96	32	0.85	48	0.67	64	0.44	80	0.17

\* Para usar con la Técnica Alternativa de Triangulación para medir la Altura de los Árboles según la Guía de Campo

# Ejemplos Prácticos de Clasificación MUC

Los siguientes tres ejemplos proporcionan prácticas adicionales para la asignación de clases MUC. En el primer ejemplo, que se encuentra en la sección del Sistema MUC de *Instrumentos de Investigación*, el alumnado sigue paso a paso el proceso. Los tres ejemplos que se ofrecen a continuación son para que el alumnado practique por sí mismo. Al terminar el tercer ejemplo deberían ser capaces de asignar con exactitud la clase MUC. Las respuestas se encuentran al final de cada página. También serán necesarias prácticas de campo adicionales para sentirse seguros en la asignación de los tipos MUC, pero estos ejemplos ayudarán a los alumnos y alumnas a familiarizarse con la *Guía de Campo MUC* o la *Tabla del Sistema MUC*, y con el *Glosario de Términos MUC*.

## Clasificación MUC Ejemplo 1



**Se realizan las mediciones de cobertura vegetal y del suelo, anotando el número de veces que se ha observado vegetación mediante el densímetro y la cantidad de veces que se ha observado el cielo. Se ha calculado una cobertura vegetal del 70% y se ha comprobado que las copas de los árboles no se tocan.**

A partir de estos datos se deduce que el nivel 1 de la clase MUC es \_\_\_\_\_ (MUC)

---

(Nombre de la clase MUC)

Cada vez que se vea cobertura vegetal mediante el densímetro se anotará y contará el tipo de árbol. Si el 80% de los árboles son caducifolios, significa que el nivel 1 y 2 de clase MUC es \_\_\_\_\_ (MUC)

---

(Nombre de la clase MUC)

No hay muchas enredaderas o epífitas en esta zona, y hay perennifolios. Hiela en invierno. Esto supone una clase MUC de nivel 1, 2 y 3 de \_\_\_\_\_ (MUC)

---

(Nombre de la clase MUC)

Los árboles tienen hoja perenne de tipo acícula. La clase MUC completa es \_\_\_\_\_ (MUC)

---

(Nombre de la clase MUC)

## *Clasificación MUC Ejemplo 2*



**La zona en la que se vive es una región de tierras bajas de zona templada. Se selecciona un sitio de cobertura terrestre con muchos árboles con sus copas tocándose, pero en un 20% del terreno hay viviendas. Después de realizar las mediciones, la cobertura vegetal es una mezcla de un 60% de hemiesclorófilas perennes y un 40% de caducifolias.**

**Nivel 1:** Examinar la *Tabla del Sistema MUC* y comprobar las opciones de nivel 1. Cuando se considere que se tiene la clase de nivel 1, comprobar el *Glosario MUC* para estar seguro. Escribir la respuesta en su espacio correspondiente más abajo.

**Nivel 2:** Examinar la *Tabla del Sistema MUC* y comprobar las opciones de nivel 2. Debería haber sólo unas pocas. Volver a leer la descripción anterior y las definiciones del *Glosario MUC*. Cuando se estime que sabe cuál es la clase de nivel 2, escribirla debajo.

**Nivel 3:** Examinar la *Tabla del Sistema MUC* y comprobar las opciones de nivel 3. Debería haber pocas, pero se deben observar con cuidado, ya que algunas no encajarán con la descripción en absoluto. De hecho, ¡sólo se tendrán muy pocas opciones! Volver a leer las descripciones anteriores y las definiciones del *Glosario MUC*. Cuando se considere que ya se sabe cuál es la clase de nivel 4, escribirla debajo.

**Nivel 4:** Examinar la *Tabla del Sistema MUC* y comprobar las opciones de nivel 4. Debería haber muy pocas. Volver a leer las descripciones anteriores y las definiciones del *Glosario MUC*. Cuando se estime que ya se sabe la clase de nivel 4, escribir las respuestas debajo.

Clase MUC \_\_\_\_\_  
Nivel 1    Nivel 2    Nivel 3    Nivel 4

---

(Nombre de la clase MUC)

Respuesta: MUC 0161

*Clasificación MUC Ejemplo 3*



Después de realizar las mediciones de cobertura vegetal y del suelo, se ha calculado que la cobertura vegetal es de un 20% y que se compone de una única especie de pinos (hoja acicular). La cobertura del suelo es de un 90% de vegetación herbácea. Está compuesta en un 85% de gramíneas y en un 15 % de otras herbáceas. La mayoría de las gramíneas supera los 3 metros de alto.

¿Cuál es la clase MUC para este sitio de muestreo de cobertura terrestre? \_\_\_\_\_

---

(Nombre de la clase MUC)

Respuesta: MUC 4110

# Creación de Mapas Manualmente

## Tutorial Para la Imagen de Beverly, MA

El siguiente tutorial se presenta como un ejemplo de cómo se realizó un mapa manual de cobertura terrestre de una imagen de Beverly, MA, a partir de una imagen Landsat Thematic Mapper (TM). Despues de utilizar este tutorial como ejercicio de práctica, el alumnado debería repetir cada paso utilizando la imagen TM del sitio de estudio (15 Km por 15 Km). La Figura CT-AP-1 muestra una imagen en falso color de Beverly, MA, que se utilizará para ilustrar el proceso de realización de un mapa de cobertura terrestre manualmente. Sin embargo, puede ser útil el tener a mano la imagen en color verdadero, para distinguir las zonas urbanizadas.

Se han seguido los siguientes pasos en el método manual de creación de mapas.

1. Seleccionar la imagen del satélite TM de la que se va a realizar el mapa. En la imagen en falso color, la vegetación en crecimiento activo aparece en color rojo, (árboles y campos de cultivo aparecen de color rojo vivo a rosa, la vegetación perennifolia de color rojo oscuro a negro), el agua es negra, mientras que las zonas urbanas y los suelos desnudos son de color azul.
2. Colocar una hoja de transparencia o un acetato de 27 x 25 cm sobre una copia de la imagen impresa en color, utilizando cinta adhesiva para sujetarlo. Una vez hecho esto, marcar las esquinas de la imagen en la transparencia para que pueda volver a colocarse en la misma posición en caso de producirse un desplazamiento. Además esto permitirá colocar la transparencia sobre la imagen ya sea la de color verdadero o la de falso color, y aprovechar las ventajas para discriminar los distintos tipos de cobertura terrestre que ofrece cada tipo de imagen.

3. El proceso de creación de mapas supone marcar cuidadosamente los diferentes tipos de cobertura terrestre, utilizando rotuladores permanentes. Usar diferentes colores para representar las diferentes coberturas terrestres si es posible. Asignar a cada una la clase de MUC apropiada. Asegurarse de identificar cada zona con el valor más detallado posible de MUC para su clase.

Las imágenes que acompañan este tutorial muestran los pasos para hacer manualmente un mapa de cobertura terrestre. Para mayor claridad, en cada imagen se muestra cada paso, para luego unirlas todas en el mapa final. En la práctica, cada paso se realiza en la misma hoja, construyendo de forma gradual el mapa completo.

- Marcar los cuerpos de agua, como se indica en el Paso 1. Aquí se pueden ver aguas libres marinas, MUC 72, y aguas libres dulces, MUC 71. Observar que para aguas libres, el esquema MUC sólo posee dos niveles.
- En la imagen del Paso 2, el suelo desnudo se ha delimitado con MUC 52 (Arenas) y 53 (Roca desnuda). Las áreas residenciales (91) y las comerciales (92), también se han marcado.
- En el Paso 3, se han marcado los principales rasgos restantes, que incluyen:

MUC 63	— Estuario
MUC 93	— Transporte urbano
MUC 811	— Sembrado, pasto
MUC 822	— Campos de golf
MUC 823	— Cementerios

También se han añadido las áreas de vegetación:  
MUC 0192 — Bosque perenne cerrado de zona templada  
MUC 0222 — Bosque caducifolio cerrado con perennifolias y arbustos

- El Paso 4 muestra el producto final, un mapa del área de Beverly clasificado en función del tipo de cobertura terrestre. El alumnado debería decidir sobre el formato final de su propio mapa.

Puesto que los tipos de cobertura terrestre de su zona pueden ser muy diferentes de los de Beberly, MA, se puede proceder en otro orden a la hora de marcar las clases MUC. Recordar que se puede sacar provecho de la imagen en color verdadero y de la imagen en falso color que se proporcionan al centro.

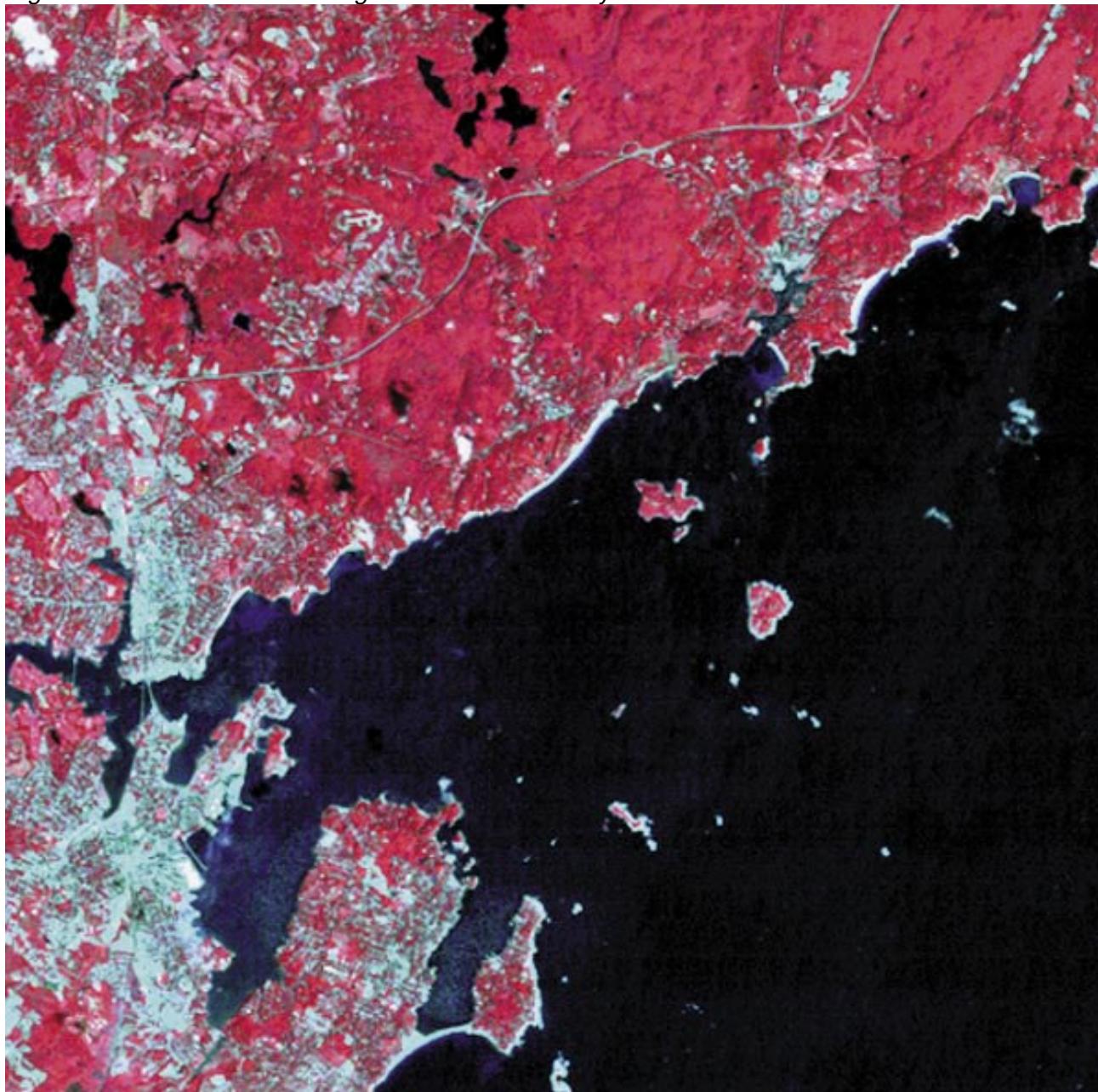
Si existieran zonas de la imagen de la que no se está seguro sobre la clase MUC que corresponde, el alumnado debe decidir cómo puede verificar qué existe en esa ubicación. Esta actividad puede llevar varios periodos de clase para su realización. El alumnado debe ser tan cuidadoso y específico como sea posible en la delimitación y en la asignación de las clases a las diversas zonas de cobertura terrestre de la imagen.

Una vez que se haya completado el mapa de cobertura terrestre, se necesita determinar su exactitud. Esto se denomina “Valoración de la Exactitud”, y se describe en el *Tutorial de Evaluación de la Exactitud*.

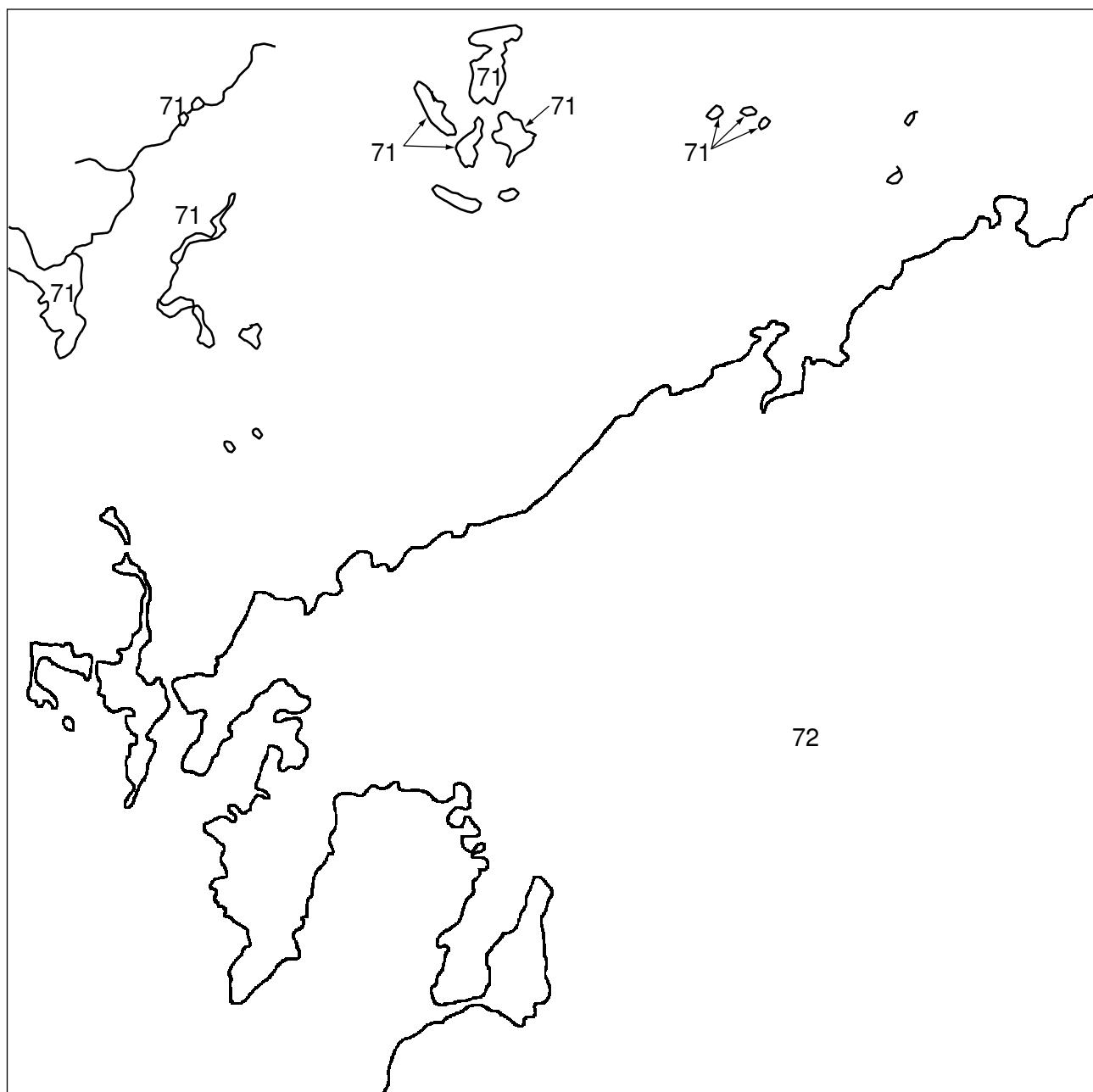
Durante el proceso de validación, se enviarán los datos de validación como sitios de muestreo de cobertura terrestre. Una vez se haya validado el mapa, se enviará una copia, junto con los datos de validación, a GLOBE, siguiendo las instrucciones expresadas en la sección *Cómo Enviar Fotos y Mapas* de la *Guía de Implementación*.



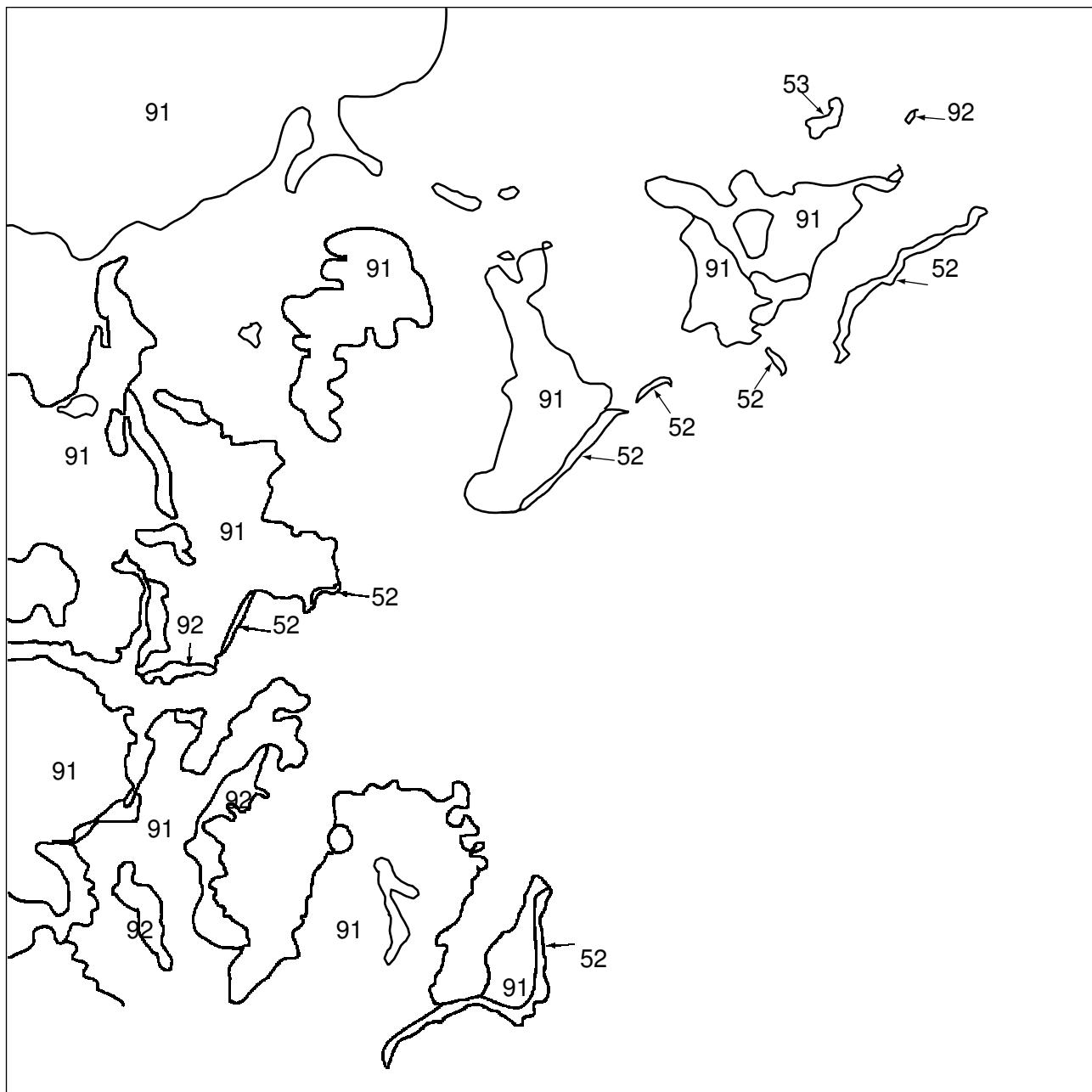
*Figura CT-AP-1: Escena de Imagen Landsat de Beverly*



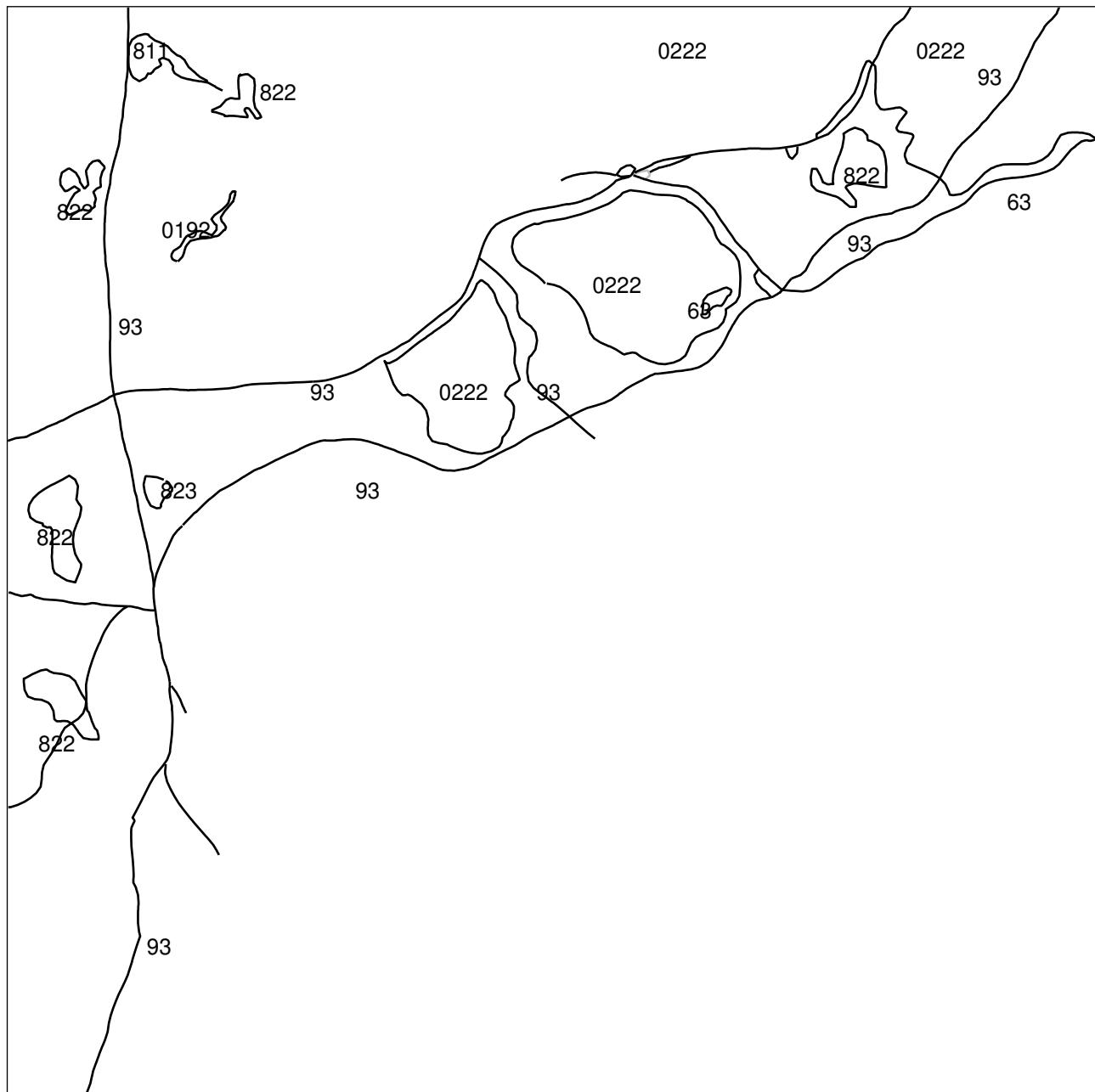
*Paso 1*



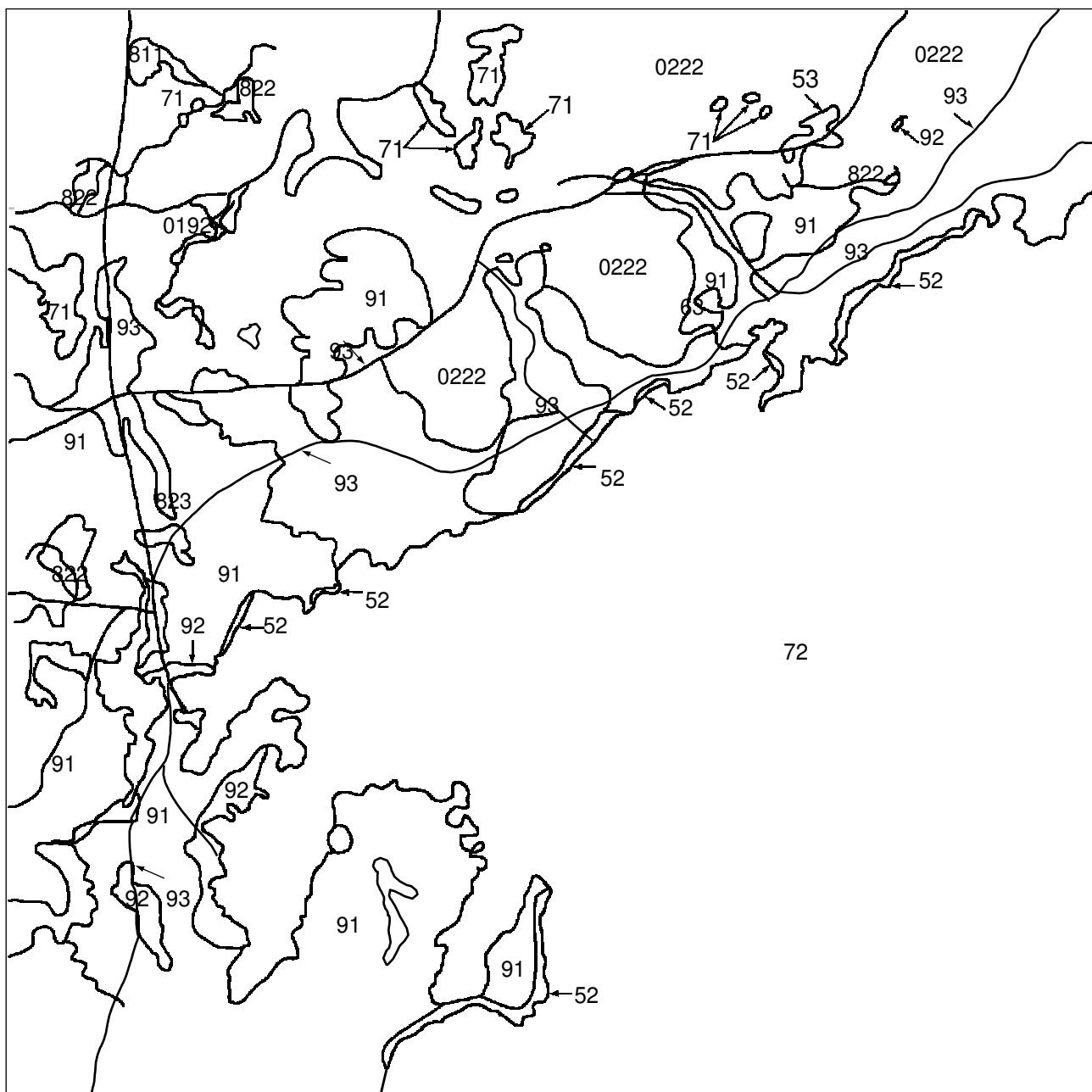
*Paso 2*



*Paso 3*



*Paso 4*

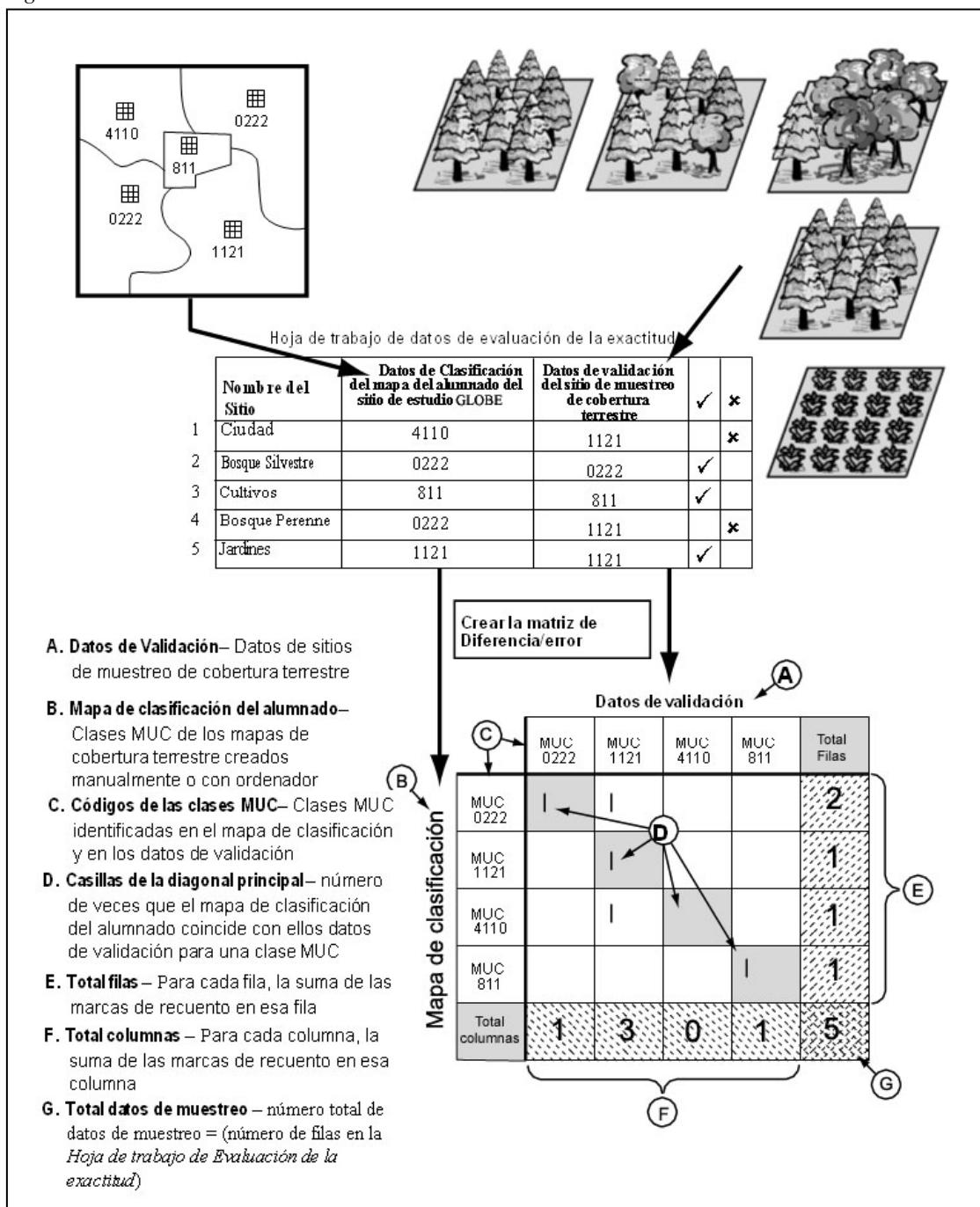


# Tutorial de Evaluación de la Exactitud

Después de realizar un mapa de tipos de cobertura terrestre utilizando el *Manual* o el *Protocolo de Creación de Mapas de Cobertura Terrestre con la Computadora* y tomar datos del sitio de muestreo de cobertura terrestre, se está preparado para evaluar la exactitud del mapa. Utilizar este Tutorial como guía. Existe también un ejemplo de *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud*, para poder practicar antes.

La Figura CT-AP-2 muestra el proceso de creación y evaluación de un mapa. En primer lugar, se recogen datos del sitio de muestreo de cobertura terrestre y se hace un mapa. A continuación, se comparan los datos del mapa y los datos de validación (de sitios de muestreo de cobertura terrestre adicionales) en una *Hoja de Trabajo de evaluación de la exactitud*. Finalmente, los datos se vuelcan en una matriz de diferencia/error. Mediante esta matriz se pueden calcular los porcentajes de evaluación de la exactitud.

*Figura CT-AP-2: Proceso de Evaluación de la Exactitud*



Se pueden calcular varios porcentajes de evaluación de la exactitud. Se definen a continuación:

### Porcentajes de evaluación de la exactitud

**Exactitud global:** indica lo bien que el mapa identifica todos los tipos de cobertura terrestre.

**Exactitud del productor:** Indica el porcentaje de veces que un tipo de cobertura terrestre concreto del terreno se ha identificado en el mapa con ese tipo de cobertura terrestre. Expresa lo bien que el creador del mapa identificó un tipo de cobertura terrestre a partir de los datos de una imagen de satélite.

**Exactitud del usuario:** Indica el porcentaje de veces que un tipo de cobertura terrestre concreto del mapa es en realidad ese tipo de cobertura terrestre en el terreno. Expresa lo bien que una persona que utilice el mapa encontrará ese tipo de cobertura terrestre en el terreno.

### Consejos Útiles:

- Existen dos opciones para el alumnado, dependiendo de sus conocimientos. Los más jóvenes pueden introducir los datos de la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud* en el sitio Web de GLOBE, donde se calculará la matriz de diferencia/error, la exactitud global y la exactitud del productor y del usuario por ellos. Los mayores o para una clase más orientada a matemáticas, pueden seguir el *Tutorial de Evaluación de la Exactitud*, y crear la matriz a partir de la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud*. Después de introducir los datos en el sitio Web de GLOBE, pueden comparar sus resultados con los generados por GLOBE.
- Esta evaluación de la exactitud se puede repetir cuando se obtengan más datos de validación. La validez estadística de la matriz de evaluación de la exactitud aumenta cuantas más muestras se utilicen.
- Se puede realizar también una evaluación de la exactitud de una parte del mapa.
- **Los datos del sitio de muestreo de cobertura terrestre que no se hayan utilizado para el desarrollo del mapa, se utilizarán para crear la matriz de diferencia/error.**
- Algunos de los errores de los mapas generados a partir de las imágenes de satélite

se pueden deber a las limitaciones de los datos de las imágenes de satélite como herramienta para la discriminación de clases de clases de cobertura terrestre.

- Lo ideal sería tener muestras de validación para cada tipo de cobertura del sitio de estudio GLOBE. Sería deseable generar únicamente la matriz para los 3-5 tipos de cobertura terrestre más comunes.
- La recogida de datos de validación lleva tiempo. Puede llevar muchas clases reunir los datos suficientes para crear una matriz válida.
- Crear y confiar en la comunidad de aprendizaje GLOBE para reunir los datos suficientes para este protocolo.
- Se puede utilizar la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud Completada* para practicar más.
- Realizar la *Actividad de Aprendizaje de Evaluación de la Exactitud de los Picos de las Aves* ayudará a prepararse para este tutorial.

## Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud Completada

	<b>Nombre del sitio</b>	Datos de clasificación del mapa del alumnado del sitio de estudio GLOBE	Datos de validación del sitio de muestreo de cobertura terrestre		
1	Ciudad	4110	1121		
2	Bosque Silvestre	0222	0222		
3	Cultivos	811	811		
4	Bosque perenne	0222	1121		
5	Jardines	1121	1121		

Para realizar este tutorial por primera vez, usar la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud Completada*, mencionada anteriormente y seguir los pasos.

### **Qué se Necesita**

- Imágenes de satélite Landsat TM del sitio de estudio GLOBE
- El mapa de cobertura terrestre clasificado del alumnado
- Datos MUC de los sitios de muestreo de cobertura terrestre
- *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud*
- *Tutorial de Evaluación de la Exactitud*
- Lápiz o bolígrafo
- Papel en blanco
- Calculadora (opcional)
- Regla (opcional)

### **Qué Hacer**

1. **Completar la Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud.**
  - a. Reunir los datos de validación MUC, si no se han recopilado ya.
  - b. Cumplimentar la *Hoja de Trabajo de la Exactitud*, utilizando los datos MUC y el mapa de cobertura terrestre clasificado del alumnado.
  1. Hallar un tipo de cobertura terrestre en el mapa, escribir el nombre de la zona y su código MUC en la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud*.
  2. Revisar los datos de validación (datos del sitio de muestreo de cobertura terrestre) para encontrar la clasificación MUC que se anotó cuando se visitó el sitio. Anotar este MUC en la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud*.
  3. Repetir este proceso (Pasos 1 y 2) hasta que se cubra todas las zonas del mapa de cobertura terrestre clasificado del alumnado.
  - c. Completar la tabla introduciendo un “✓” cuando las dos clases de MUC coincidan y “✗” cuando no lo hagan.

## 2. Construir una matriz de diferencia/error vacía.

- Debería haber una columna y una fila en la matriz por cada clase MUC existente en la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud*.
- Añadir dos filas y dos columnas extra para los títulos y los totales.

**Nota:** La matriz de diferencia/error ejemplo se ha sombreado para ayudar a mostrar los títulos, los totales y los datos que coinciden. No es necesario sombrear las matrices.

	MUC	MUC	MUC	MUC	
MUC					

## 3. Poner en la matriz de diferencia/error los nombres y las clases MUC

- En la parte superior “Datos de Validación.”
- En el lado izquierdo, “Mapa de Clasificación del Alumnado”.
- Nombrar las columnas y filas de la matriz de diferencia/error con las clases MUC de la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud*. Colocar las clases MUC en el mismo orden desde la esquina superior izquierda hacia abajo (títulos de las filas) y hacia la derecha (títulos de las columnas)
- Las clases MUC de la matriz pueden ser diferentes a las del ejemplo. Esta matriz se ha originado utilizando el ejemplo de la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud* de la página anterior.
- Poner en la última fila “Total Columnas”.
- Nombrar la última columna “Total Filas.”

Datos de Validación

	MUC 0222	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	Total Fila
MUC 0222					
MUC 1121					
MUC 4110					
MUC 811					
Total Columna					

**4. Rellenar cada fila de datos según la Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud Completada.**

a. Encontrar la fila de la matriz que corresponde a la clase MUC del mapa de clasificación del alumnado.

Por ejemplo: En la primera fila de la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud Completada* la clase MUC del mapa de clasificación del alumnado es 4110.

Datos de Validación					
	MUC 0222	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	Total Filas
MUC 0222					
MUC 1121					
MUC 4110					
MUC 811					
Total Columna	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

b. Encontrar la columna de la matriz que corresponda a la clase MUC de los Datos de Validación.

Ej. En la primera fila de la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud Completada*, la clase MUC de los Datos de Validación es 1121.

Datos de Validación					
	MUC 0222	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	Total Filas
MUC 0222					
MUC 1121					
MUC 4110					
MUC 811					
Total Columna	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

c. Anotar una marca (I) en la casilla donde la fila y la columna coinciden.

Datos de Validación					
	MUC 0222	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	Total Filas
MUC 0222					
MUC 1121					
MUC 4110		I			
MUC 811					
Total Columna	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

**5. Calcular totales**

a. *Calcular el Total Filas* – Sumar las marcas de cada fila, y poner el valor en la casilla *Total Fila* de cada fila.

	Datos de Validación				Total
	MUC 0222	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	
MUC 0222					2
MUC 1121	I				1
MUC 4110			I		1
MUC 811					
Total Columna	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

d. Repetir estos pasos para marcar todas las filas de datos en la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Precisión*.

Datos de Validación					
	MUC 0222	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	Total Filas
MUC 0222	I	I			
MUC 1121		I			
MUC 4110		I			
MUC 811			I		
Total Columna	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

b. *Calcular el Total Columnas*- Sumar las marcas de cada columna, y poner ese valor en la casilla *Total Columna* de cada columna.

	Datos de Validación				Total
	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	Total	
MUC 0222	I				2
MUC 1121		I			1
MUC 4110			I		1
MUC 811					
Total Columna	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

### c. Total datos de muestreo

Sumar todas las casillas *Total Filas*.  $2+1+1+1=5$ .

Sumar todas las *Total Columnas*.  $1+3+0+1=5$ .

La suma del total de columnas debería coincidir con la de las filas. Esto debería ser igual al número total de datos de muestreo de la *Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud*.

Colocar este número en la casilla inferior derecha, donde coinciden el total filas y el total columnas.

Si la suma no coincide se deben comprobar los cálculos y las marcas.

**Datos de Validación**

	MUC 0222	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	Total Filas
MUC 0222	I	I			2
MUC 1121		I			1
MUC 4110		I			1
MUC 811				I	1
Total Columna	1	3	0	1	5

### 6. Calcular los porcentajes de evaluación de la exactitud.

#### a. Calcular la Exactitud Global

$$\text{Exactitud Global} = \frac{\text{Suma de las diagonales}}{\text{Número total de muestras}} \times 100$$

Sumar todas las marcas de las casillas de la diagonal principal (sombreada) de la matriz, excepto la inferior derecha. Dividir esta suma entre el número total de muestras (el valor de la casilla total inferior derecha). Multiplicar por 100 para convertirlo en porcentaje.

$$\text{Exactitud Global} = \frac{(1 + 1 + 0 + 1)}{5} \times 100 = 60\%$$

#### b. Calcular la Exactitud del Usuario

$$\text{Exactitud Usuario} = \frac{\# \text{ identificados correctamente}}{\text{Total Filas}} \times 100$$

Para cada clase de MUC, dividir el número de veces que se ha identificado correctamente (valor de la diagonal) por el Total Filas de esa clase MUC.

P. e.: Exactitud del usuario =  $\frac{1}{2} \times 100 = 50\%$   
para MUC 0222

**Datos de Validación**

	MUC 0222	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	Total Filas
MUC 0222	I	I			2
MUC 1121		I			1
MUC 4110		I			1
MUC 811				I	1
Total Columna	1	3	0	1	5

#### c. Calcular la Exactitud del Productor

$$\text{Exactitud Productor} = \frac{\# \text{ identificados correctamente}}{\text{Total Columnas}} \times 100$$

Para cada clase de MUC, dividir el número veces que se ha identificado correctamente (valor de la diagonal) por el Total Columnas de esa clase de MUC.

Ej. Exactitud Productor =  $\frac{1}{1} \times 100 = 100\%$  para MUC 0222

**Datos de Validación**

	MUC 0222	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	Total Filas
MUC 0222	I	I			2
MUC 1121		I			1
MUC 4110		I			1
MUC 811			I		1
Total Columnas	1	3	0	1	5

**Datos de Validación**

	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	Total Filas
MUC 0222	I			2
MUC 1121		I		1
MUC 4110	I			1
MUC 811			I	1
Total Columnas	1	3	0	1

**Para Ampliar la Práctica:**

**Muestra Completada**

**Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud**

	Nombre del sitio	Datos de Clasificación del Mapa del alumnado del sitio de estudio GLOBE	Datos de validación de los Sitios de muestreo de cobertura terrestre	✓	✗
1	Valle Woodward	0222	1222		✗
2	Bosque Buyan	4213	1222		✗
3	Terrenos forestales del Estado	0222	0222	✓	
4	Bosques al norte del centro escolar	1222	1222	✓	
5	Zona protegida Brer	2231	2231		✗
6	Zona arbustiva del este de Gravel	1222	2231		✗
7	Zona natural protegida	2231	62		✗
8	Propiedad de Janice Denver'	4233	4213	✓	
9	Colina Moosehead	4233	4233		✗
10	Humedal de detrás de la tienda de comida	2231	62	✓	
11	Mina Gravel	56	56	✓	
12	Lago Calipso	71	71	✓	
13	Granja de Junior	811	811	✓	
14	Granja San Agustín	811	811	✓	
15	Barrio de Juan	91	91	✓	

**Lista de Clases MUC**

0222 – Bosque Cerrado, principalmente caducifolio, caducifolios de zonas frías con árboles de hoja perenne, con árboles de hoja perenne acicular.

1222 – Bosque, principalmente caducifolio, caducifolios de zonas frías con árboles de hoja perenne, con árboles de hoja perenne acicular.

2231 – Tierra de arbustos o matorrales, caducifolios en épocas frías, existentes en lugares templados

4213 – Vegetación Herbácea, gramíneas de altura media, árboles entre el 10-40%, Árboles: caducifolios de hoja ancha.

4223 – Vegetación Herbácea, gramíneas de altura media, con árboles cubriendo <10%, Árboles: caducifolios de hoja ancha.

4233 – Vegetación Herbácea, gramíneas de altura media, con arbustos, arbustos: caducifolios de hoja ancha.

4313 – Vegetación Herbácea, Gramíneas de poca altura, con árboles en 10-40%, Árboles de hoja ancha y caduca.

56 – Suelo desnudo y otras.

62 – Humedales, pantanos.

71 – Agua abierta, aguas dulces

811 – Tierras cultivadas, agricultura, cosecha en surcos y Pastos.

823 – Tierras cultivadas, no-agricultura, cementerios

91 – Urbano, residencial

**Matriz de Diferencia/Error para la  
“Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud  
Completa”**

**Datos de Validación**

	MUC 0222	MUC 1222	MUC 2231	MUC 4213	MUC 4233	MUC 56	MUC 62	MUC 71	MUC 811	MUC 91	Total Filas
MUC 0222	I	I									2
MUC 1222		I	I								2
MUC 2231			I					II			3
MUC 4213		I									1
MUC 4233				I	I						2
MUC 56						I					1
MUC 62							I				0
MUC 71								I			1
MUC 811									II		2
MUC 91										I	1
Total Columna	1	3	2	1	1	1	2	1	2	1	15

Porcentajes de Evaluación de la Exactitud para la  
*“Hoja de Trabajo de Evaluación de la Exactitud  
 Completada”*

**Exactitud Global**  
 $9 / 15 \times 100 = 60\%$

**Exactitud del Usuario**

Clase MUC	Cálculos	Exactitud Usuario
0222	$1 / 2 \times 100$	50%
1222	$1 / 2 \times 100$	50%
2231	$1 / 3 \times 100$	33%
4213	$0 / 1 \times 100$	0%
4233	$1 / 2 \times 100$	50%
56	$1 / 1 \times 100$	100%
62	0	ND
71	$1 / 1 \times 100$	100%
811	$2 / 2 \times 100$	100%
91	$1 / 1 \times 100$	100%

**Exactitud del Productor**

Clase MUC	Cálculos	Exactitud Productor
0222	$1 / 1 \times 100$	100%
1222	$1 / 3 \times 100$	33%
2231	$1 / 2 \times 100$	50%
4213	$0 / 1 \times 100$	0%
4233	$1 / 1 \times 100$	100%
56	$1 / 1 \times 100$	100%
62	$0 / 2 \times 100$	0%
71	$1 / 1 \times 100$	100%
811	$2 / 2 \times 100$	100%
91	$1 / 1 \times 100$	100%

### **Preguntas para Investigaciones Posteriores**

- ¿Qué se podría hacer para mejorar la exactitud global?
- ¿Qué exactitud tiene el mapa si alguien lo quisiera utilizar para hallar un buen sitio para hacer un picnic en el bosque?
- ¿Qué exactitud tiene el mapa si se quisiera ver cuántas veces se ha identificado correctamente un parque o una zona de juegos?
- ¿Qué ha sido mejor: la exactitud del usuario o la del productor? ¿a qué se ha podido deber?
- ¿Cómo podría la clase utilizar los datos el año siguiente para crear un mejor mapa clasificado ?

# Tutorial de Detección de Cambios

## Introducción

Un objetivo principal de la *Investigación de Cobertura Terrestre/Biología* del Programa GLOBE es la documentación de los tipos de cobertura terrestre presente en el sitio de estudio GLOBE de 15 Km x 15 Km de un centro educativo. Estos centros crean mapas de cobertura terrestre que se clasifican utilizando el *Sistema de Clasificación Modificado de la UNESCO (MUC)*. Estos mapas serán de gran valor para la comunidad científica mundial. Sin embargo, se producen cambios en la cobertura terrestre, y los centros GLOBE han estado trabajando con imágenes de satélites que tienen entre cuatro y seis años de antigüedad. Cuando GLOBE proporcione nuevas imágenes Landsat, este tutorial permitirá practicar la utilización de dos imágenes de la misma zona, adquiridas en tiempos diferentes, para investigar la naturaleza de los cambios que han ocurrido. Las técnicas se pueden aplicar después en el desarrollo de los mapas para su sitio de estudio GLOBE.

**Nota:** Este tutorial requiere que el usuario sepa utilizar el software MultiSpec®. El programa MultiSpec®, creado en la Universidad de Purdue y distribuido gratuitamente en Internet, se utiliza en el Programa GLOBE para analizar imágenes Landsat Thematic Mapper (TM) y preparar mapas digitales de cobertura terrestre.

El objetivo de GLOBE es proporcionar a cada centro GLOBE que cree un mapa con los tipos de cobertura terrestre imágenes de satélite actualizadas, una vez que éstas estén disponibles de los satélites Landsat. Para ese tutorial se utilizarán dos imágenes de Durham, New Hampshire (EE.UU).

### **Materiales y Equipo:**

- Un ordenador capaz de soportar el programa MultiSpec.
- Una copia del programa MultiSpec. Si no se dispone de una versión actualizada, se puede descargar la última versión, tanto para PC como Macintosh, del sitio de Purdue en:  
<http://dynamo.ecn.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/>  
o descargarlo del servidor de GLOBE.
- Copias impresas y digitales de las imágenes Dur990.lan y Dur796.lan. Estas son “subimágenes”, pequeñas secciones copiadas de Durham adquiridas en septiembre de 1990 y en julio de 1996. Se debería imprimir tanto la combinación de bandas visibles - color verdadero (3, 2, 1) - como la combinación con la banda infrarroja - falso color (4, 3, 2).

## **Antes de Comenzar**

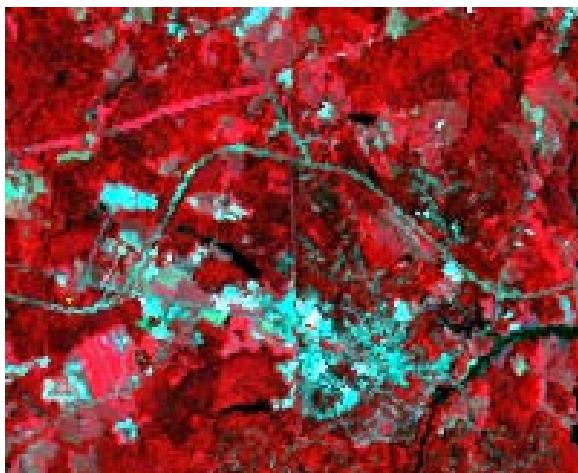
Observe las copias impresas de las imágenes de Dirham:

- ¿Cuáles son las diferencias evidentes entre las dos?
- ¿Existen lugares que muestren un aumento o una disminución significativos en la vegetación o en las zonas urbanizadas, entre las dos imágenes?

Para ayudar a contestar estas preguntas, abrir ambas imágenes (**Dur\_990.lan** y **Dur\_796.lan**) con la misma combinación de bandas y colocarlas una al lado de la otra con el mismo zoom. Así se podrán comparar áreas para ver si se pueden apreciar cambios entre ellas. Para facilitar las cosas, estas imágenes se muestran a continuación en la combinación en falso color (4, 3, 2).

Puesto que ambas imágenes son combinaciones en falso color, la principal diferencia es la intensidad del “rojo” en la última imagen, de julio de 1996. Es una imagen de verano, con vegetación creciendo vigorosamente, mientras que la otra imagen se adquirió en septiembre de 1990. La imagen de septiembre muestra una disminución del contenido de clorofila relacionado con el descenso de la actividad de las plantas en el otoño.

Además de la diferencia en el color, probablemente no se apreciará ninguna zona con grandes cambios entre las dos imágenes. Esto no significa que no haya habido cambios, sólo que estos son relativamente pequeños. Recordar también, que se están observando sólo tres de los cinco canales de datos contenidos en estas imágenes, y que cada uno de los diferentes canales de Landsat tiene su propia utilidad para observar las características de la superficie terrestre. Estos usos se resumen en la siguiente página.



Banda Landsat	Principales aplicaciones
1 – Azul visible	Útil para identificar agua en zonas costeras, para identificar tipos de bosques, para diferenciar entre suelo y plantas, y para identificar construcciones humanas, tales como carreteras y edificios (rasgos culturales).
2 – Verde visible	Útil para diferenciar tipos de plantas, para determinar la salud de las plantas e identificar rasgos culturales
3 – Rojo visible	Útil para diferenciar especies de plantas, y para identificar y diferenciar rasgos culturales.
4 –Cerca del infrarrojo	Útil para determinar los tipos de plantas, salud de las plantas, y para observar los límites de los cuerpos de agua.
5 – Infrarrojo Medio	Útil para diferenciar la nieve de las nubes y para determinar el contenido de humedad de la vegetación y de los suelos.

Para detectar cambios en los rasgos culturales entre las dos imágenes, se debe examinar una banda visible. Los cambios en el estado de la vegetación se detectarían mejor visualizando la banda 4, el infrarrojo cercano.

Si se quiere encontrar todas las zonas que han sufrido cambios notables, será necesario examinar una imagen píxel a píxel. El programa MultiSpec® permite hacer esto fácilmente.

### **Análisis de Cambios con MultiSpec**

Para examinar el mismo píxel en dos imágenes diferentes, se utilizará MultiSpec para combinar las dos imágenes en una sola, creando una nueva imagen. Este proceso se llama “composición”. Puesto que cada imagen original GLOBE tiene cinco bandas Landsat, la nueva imagen tendrá diez, cinco de cada imagen. El contenido de estas bandas será:

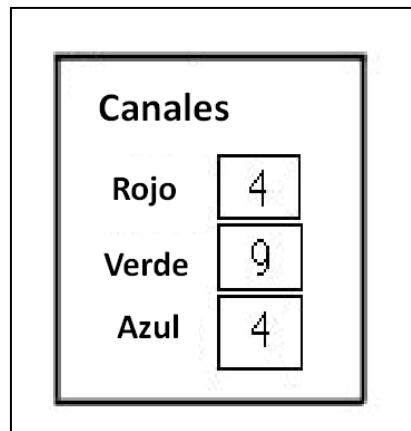
Bandas de la nueva imagen	Contenidos
1	Imagen antigua, azul visible
2	Imagen antigua, verde visible
3	Imagen antigua, rojo visible
4	Imagen antigua, infrarrojo cercano
5	Imagen antigua, infrarrojo medio
6	Imagen nueva, azul visible
7	Imagen nueva, verde visible
8	Imagen nueva, rojo visible
9	Imagen nueva, infrarrojo cercano
10	Imagen nueva, infrarrojo medio

Por tanto, se visualizará la misma banda de las dos imágenes *a la vez*. Por ejemplo, para detectar cambios en los rasgos culturales, se visualizará la banda 1 de la imagen más antigua y de la más reciente al mismo tiempo.

Sin embargo, para hacer esto se necesita un protocolo para asignar colores a las bandas. A partir de la práctica se han establecido los siguientes:

Cañón del Monitor	Banda de la nueva imagen
Rojo	Banda "X" de la imagen más antigua
Verde	Banda "X" de la imagen más reciente
Azul	Banda "X" de la imagen más antigua

Por ejemplo, una fuerte reflexión de la banda 4, el infrarrojo cercano, es indicador de vegetación. Se asigna la banda 4 de la imagen más antigua al rojo y al azul, y la banda 4 de la imagen más reciente (banda 9) al verde, como se muestra en la siguiente figura.



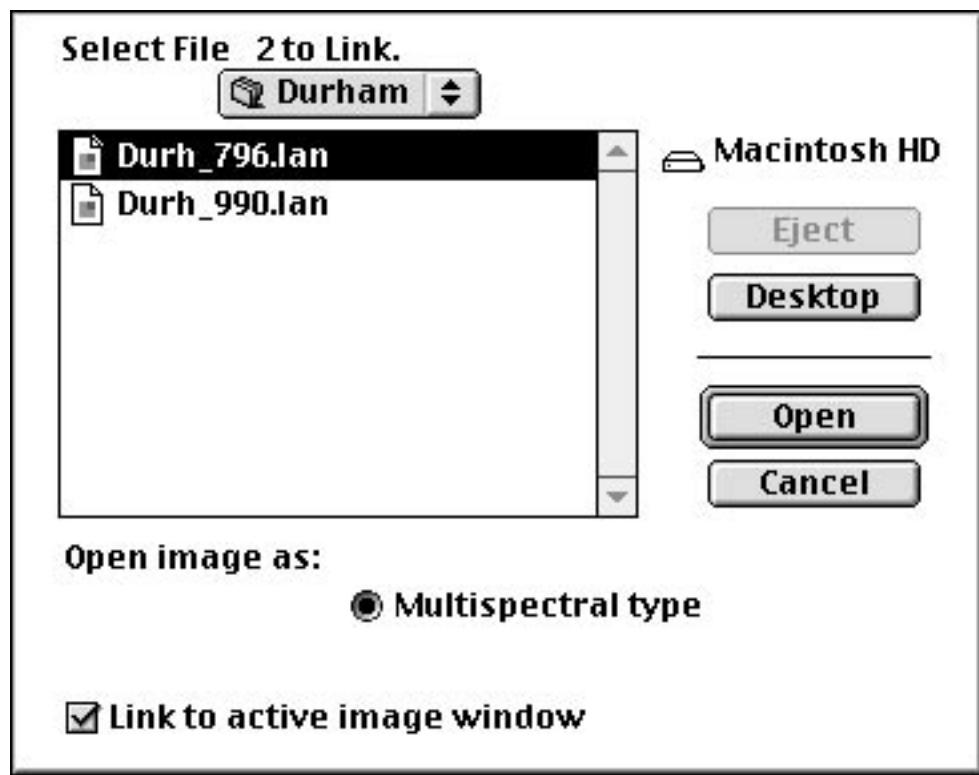
Si un píxel en la imagen **más reciente** es más brillante en la banda 4 que en la imagen más **antigua**, ese píxel se mostrará en **verde**. Esto significa un incremento de lo que se está midiendo. Si un píxel en la imagen más **antigua** posee una gran reflectancia, el rojo y el azul producirá **magenta**, indicando una disminución en la cantidad de lo que se mide en la imagen más **reciente**.

La nueva imagen de cambios tendrá áreas de color **verde** que muestran un **aumento** en la reflectancia en el canal que se está visualizando, y áreas en **magenta** que muestran un **descenso** de la reflectancia en esa banda.

## **Realización del Protocolo de Cambios**

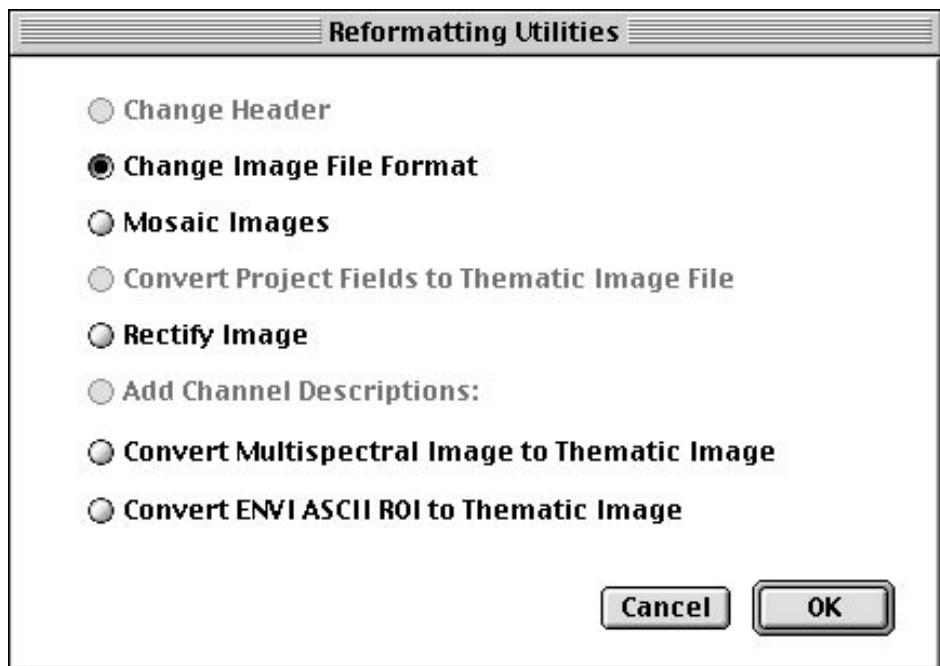
Lo que sigue a continuación servirá para guiar paso a paso en la creación de una nueva imagen compuesta, y en el análisis de los cambios en varias zonas diferentes. Los usuarios expertos en MultiSpec pueden saltarse la sección de “composición” (unión) de las dos imágenes y pasar directamente al análisis de la nueva imagen.

- Configurar el monitor del ordenador mediante el Panel de Control para que muestre “miles” o “millones” de colores.
- Ejecutar MultiSpec.
- Desde el Menú **File\*** (Archivo) seleccionar Open image (**Abrir Imagen**).
- Seleccionar la imagen **Dur990.lan** y pulsar **Open (Abrir)**.
- Ahora, la combinación de bandas que se utilice no importa, por lo que se pulsa OK en la ventana **Set Thematic Display Specifications**.
- Con la imagen de **Dur990.lan** abierta, y desde el menú **Archivo**, seleccionar Open Image (**Abrir Imagen**).
- Seleccionar la imagen **Dur796.lan** y marcar la casilla **Link to Active File** como se muestra en la imagen siguiente.

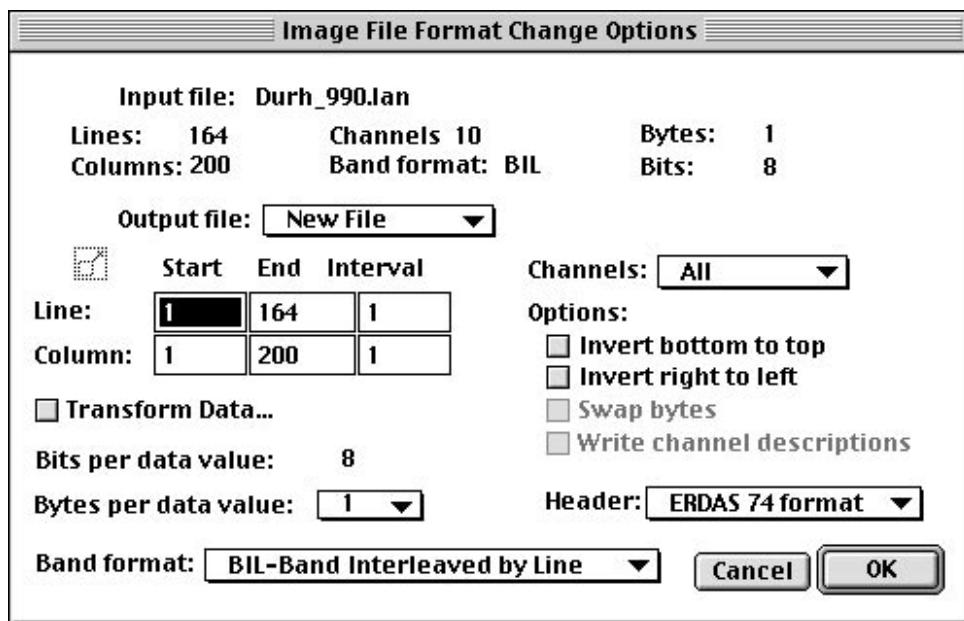


- Pulsar **Open**.
  - Aparecerá la misma pantalla de nuevo. El sistema le preguntará si quiere unir más archivos al enlace. Pulsar **Cancel**.
- La imagen nueva se ha añadido a la más antigua. Guardar esta combinación como un nuevo archivo, para mantener las imágenes originales intactas.
- Desde el menú **Processor** (Procesador), seleccionar **Reformat** (Reformatar). Aparecerá la siguiente pantalla.

\* El programa y sus menús no están traducidos al español.

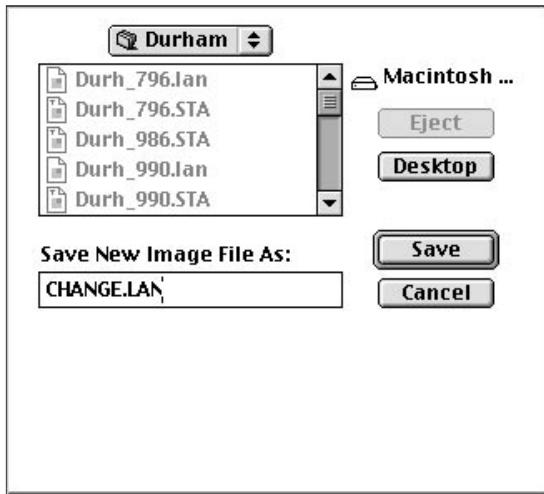


- Pulsar OK.
- Aparecerá la siguiente pantalla. Observar que en la parte superior de la ventana de diálogo el número de canales es de "10". La imagen contiene ahora cinco canales de cada imagen.



- Pulsar OK.

- La siguiente pantalla es la pantalla estándar de guardado de archivos. Nombrar al archivo **change.lan**, como se muestra en el diagrama inferior, y pulsar el botón **Save** (Guardar).



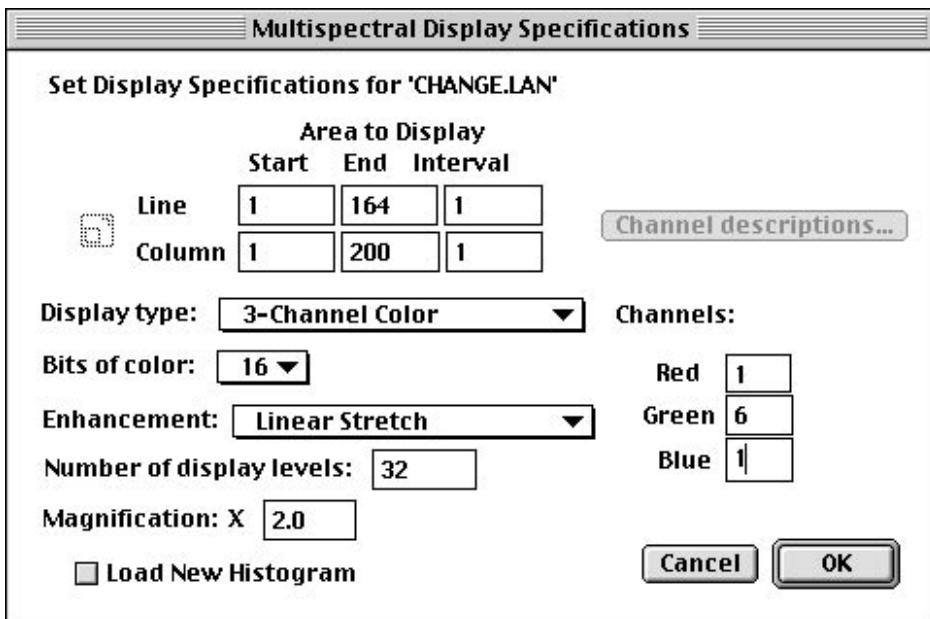
- Cerrar la pantalla actual pulsando en la casilla **Close** o seleccionando **Close Window** desde el menú **File**.

### **Abrir la Nueva Imagen Compuesta**

- Desde el menú **File**, seleccionar **Open Image**.
- Seleccionar la imagen **Change.lan** y pulsar **Open**.

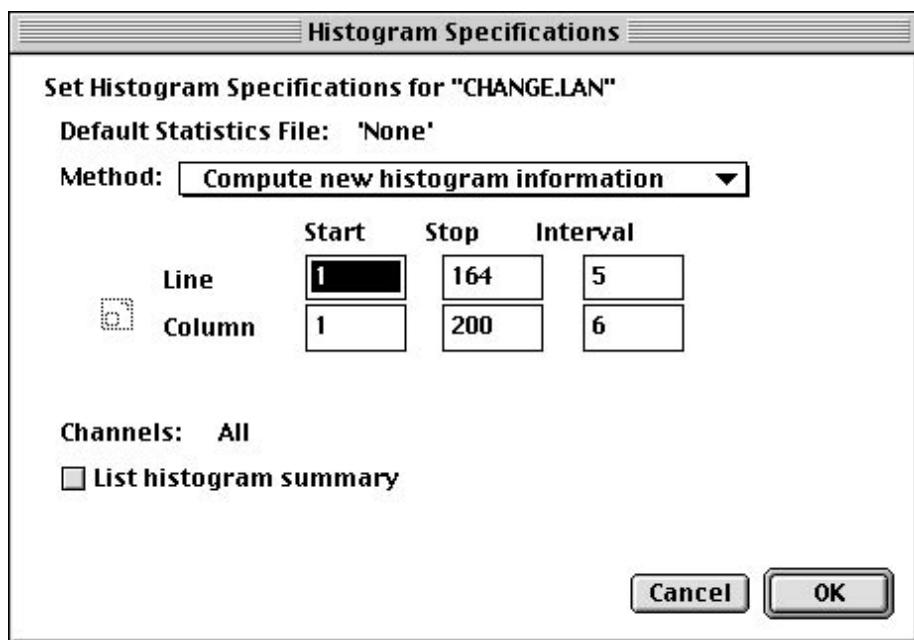
Para buscar cambios en rasgos culturales o áreas desarrolladas por el hombre utilizar cualquiera de las bandas visibles, ya que los rasgos culturales se muestran brillantes en las bandas visibles. Este tutorial muestra cómo usar la banda 1, banda azul del visible.

- En la ventana de **Set Thematic Display Specifications**, introducir la combinación de bandas que se muestra más abajo.

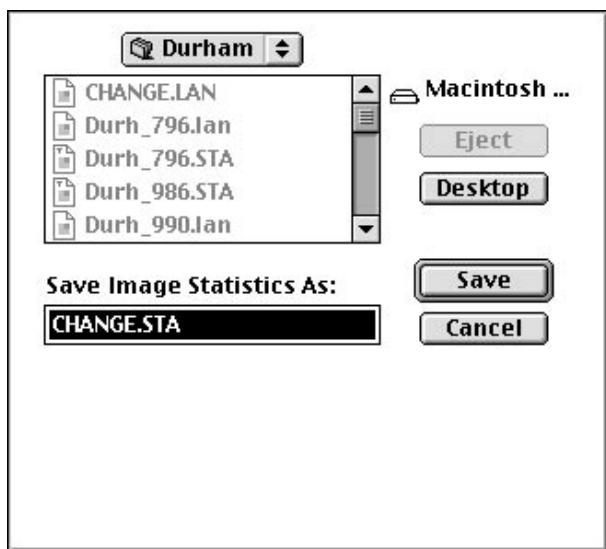


- Pulsar **OK**.

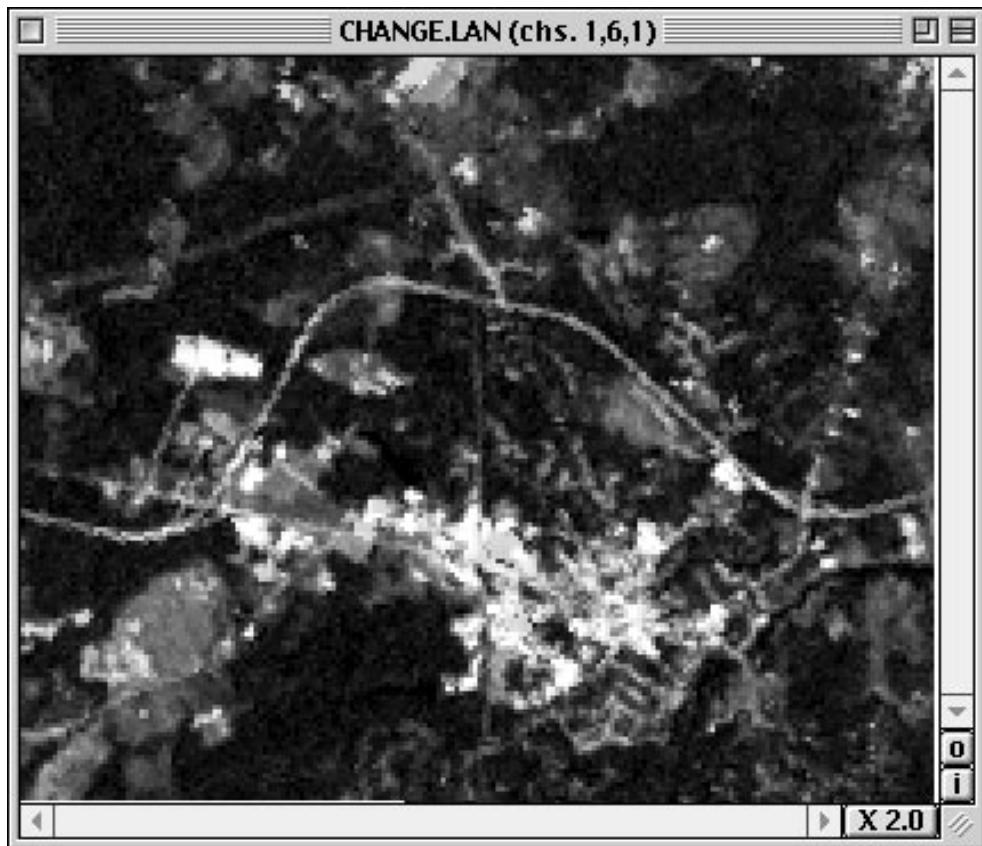
- Ya que es una imagen nueva, MultiSpec debe crear un archivo de “estadísticas” (.sta) para la imagen. Aparecerá esta pantalla.



- Pulsar **OK**.
- En la ventana **Save Image Statistics** que se muestra a continuación pulsar **Save**.



Se abre la nueva imagen.



En esta imagen, las zonas que se muestran en verde tienen una mayor reflectividad en la banda 1 en la imagen de 1966 que en la de 1990. Ya que la fuerte reflectividad en el visible se asocia a menudo con materiales minerales expuestos (desarrollo urbano, rocas, espacios abiertos), se puede deducir que estas áreas verdes han sufrido un incremento en el desarrollo urbano.

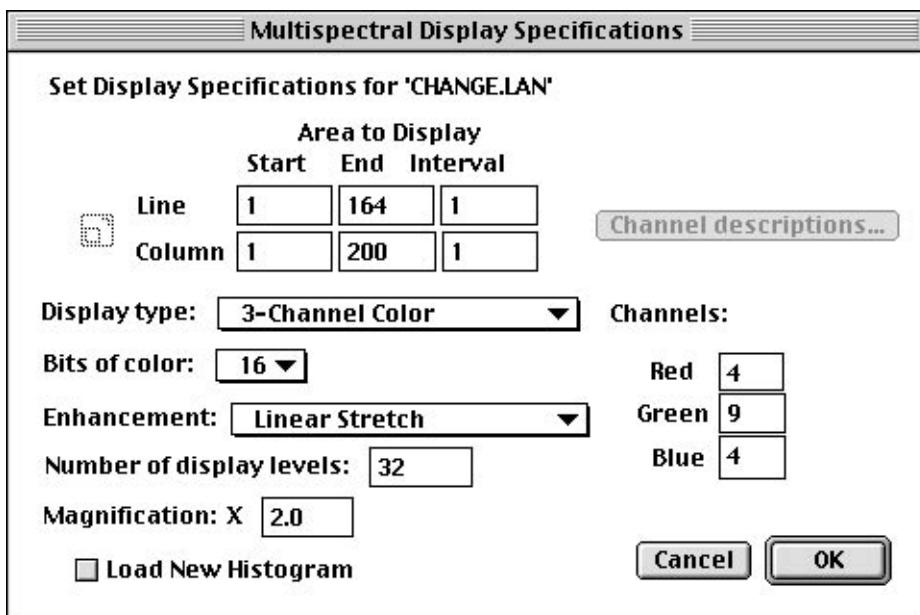
### *¿Cómo se Comprueba?*

Que estas áreas verdes representen un aumento en el desarrollo urbano es sólo una deducción o una hipótesis. Para comprobar esta conclusión se deben buscar evidencias. Se pueden visitar estas zonas y, usando mapas y receptores GPS, verificar que las regiones verdes representan realmente un desarrollo urbano. Pero ¿es un desarrollo reciente? Para contestar a esta pregunta, se debe hacer uso de registros, fotos, entrevistas, etc., para averiguar qué había en esas zonas cuando se tomaron esas imágenes.

## **Estudio de los Cambios de la Vegetación**

La reflectividad en la banda 4 de Landsat, el infrarrojo cercano, está muy influida por la biomasa, o la cantidad de contenido en clorofila disponible. Observando esta banda se pueden deducir los cambios en la cobertura vegetal a lo largo del tiempo.

- Desde el menú **Processor**, seleccionar **Display Image**.
- Seleccionar las opciones que se muestran a continuación.



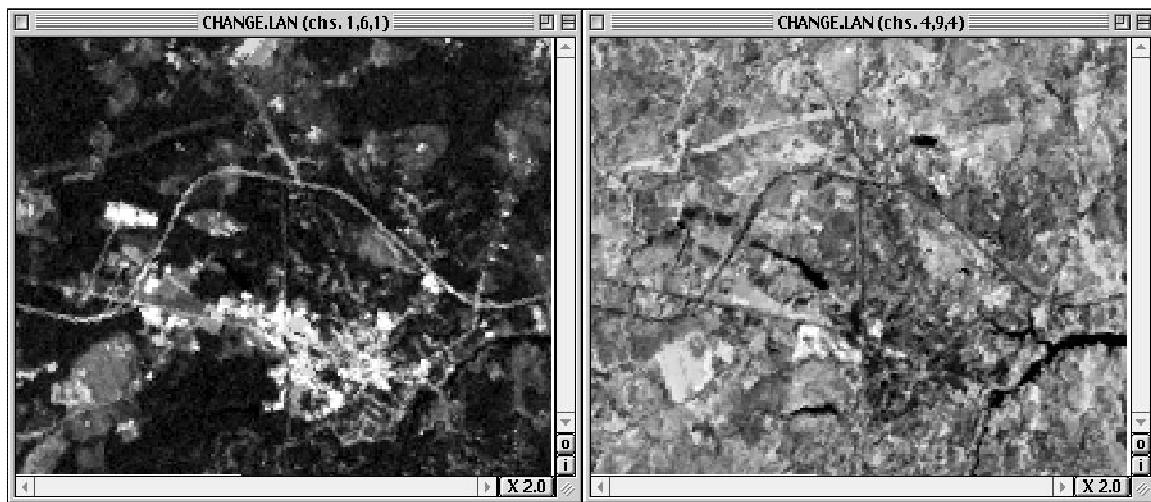
- Pulsar **OK**.

Se abrirá la imagen siguiente.

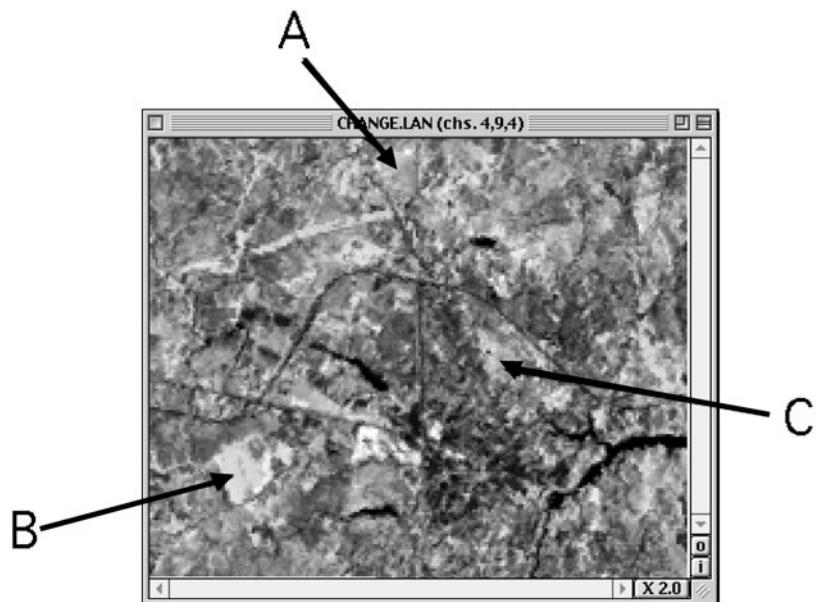


En esta imagen, las zonas en verde representan un aumento en la reflectividad en la banda 4 de 1996 en comparación con la de 1990. Sería tentador decir que este incremento se debe a un aumento del desarrollo de la vegetación. Sin embargo, la imagen de 1990 fue adquirida en septiembre y la de 1996 en julio. Hay que hacer frente al problema de decidir en qué medida el cambio es un incremento real de la zona vegetal, y en qué medida se debe a las variaciones estacionales.

Esto se puede estudiar más eficazmente examinando ambas imágenes de cambio una al lado de la otra. Si no se está familiarizado con el proceso de visualizar dos imágenes una al lado de otra, ver los *Consejos Útiles* de la página siguiente.



La imagen de la izquierda es la imagen de cambio urbano (bandas 1, 6, 1), y en la derecha la imagen de la vegetación (bandas 4, 9, 4). Encontrar zonas que muestren un aumento en la vegetación en 1996 (en verde) y un descenso en la reflectividad en 1990 (de color magenta). Se podría deducir que estas zonas representan un aumento real de vegetación. Por el contrario, las áreas en magenta en la imagen de 1996 que aparecen en verde en la imagen de 1990 podrían representar áreas de descenso en la vegetación.



¿Cuáles de estos lugares sugieren un aumento en la vegetación? ¿Cuáles sugieren un descenso?

Para verificarlo, se debería visitar el sitio en cuestión y utilizar registros históricos para documentar los aumentos o los descensos reales en la vegetación de estas zonas.

(El lugar A sugiere un descenso en la vegetación, mientras que B y C sugieren un aumento).

## **Consejos Útiles**

### *Visualización de Dos Imágenes una Junto a Otra*

- Ejecutar MultiSpec.
- Desde el menú **File** (Archivo) seleccionar **Open Image** (Abrir Imagen).
- Seleccionar la primera imagen que se quiere abrir, y pulsar **Open**.
- Seleccionar la combinación de banda deseada, y pulsar **OK**.
- Pulsar en la barra del título de la imagen y arrastrarla hasta la esquina superior izquierda de la pantalla.
- Pulsar y arrastrar el tamaño de la imagen para que cubra la mitad de la pantalla en horizontal.
- Desde el menú **File**, seleccionar de nuevo **Open Image**.
- Seleccionar la segunda imagen que se quiere abrir y pulsar **Open**.
- Asignar a esta imagen la misma combinación de bandas que a la primera y pulsar **OK**.
- Pulsar en la barra de título de la imagen y arrastrarla hasta colocarla en la parte superior derecha de la pantalla.
- **Ajustar el tamaño** de la imagen al mismo que la primera.

### **Implementación con la Propia Imagen del Centro**

Incluso antes de que obtener una nueva imagen Landsat GLOBE del sitio de estudio GLOBE, hay cosas que se pueden hacer para preparar la realización de este ejercicio de cambios.

#### *Observar la Imagen GLOBE Original*

- ¿Se pueden ver áreas que se sepa que han experimentado cambios?
- ¿Dónde están?
- ¿Qué tipo de cambios se han producido?
- ¿Se han producido aumentos o descensos en la cantidad de tierra cultivada? ¿Y en el desarrollo urbanístico? ¿Se han creado otros tipos de cobertura terrestre?

### *Cuando se Reciba una Nueva Imagen Landsat*

- Observar la nueva imagen Landsat GLOBE y compararla con la imagen antigua. ¿Se puede distinguir alguna zona donde se hayan producido cambios obvios durante el tiempo transcurrido entre estas dos imágenes?
- ¿Representan estos cambios visibles las variaciones que se sabe que se han producido?

#### *Ampliaciones*

Si se tiene acceso a imágenes más antiguas que las imágenes disponibles de GLOBE, se pueden realizar los mismos análisis. Estos análisis cuando se relacionan con los cambios hallados en las imágenes más recientes pueden proporcionar una visión en el tiempo más amplia para calcular la *tasa de cambio*.

**Nota:** Para poder ser utilizadas en este tipo de comparación, las dos imágenes deben estar *georreferenciadas*. Debido a pequeñas diferencias a lo largo del tiempo, es posible que dos imágenes Landsat, exactamente del mismo lugar, no coincidan exactamente píxel a píxel. En el proceso de *georreferenciación* una serie de puntos se hacen coincidir en ambas imágenes. Identificar estos puntos de control permite al programa hacer coincidir exactamente ambas imágenes.

Este proceso no se puede hacer con MultiSpec. Se necesita un software más sofisticado que generalmente no está a disposición de los centros escolares.

Cuando GLOBE proporciona nuevas imágenes para este protocolo, estas imágenes coincidirán con las antiguas. Si se consiguen otras imágenes y se desea utilizarlas para este protocolo, será necesario georreferenciarlas. Los departamentos de teledetección y procesamiento de imágenes de las universidades son los lugares ideales para conseguir esto.

# Investigación de Cobertura Terrestre

## Hoja de Datos del Sitio de Muestreo

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_

Hora de las mediciones: \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Día \_\_\_\_\_ Hora (UT) \_\_\_\_\_

Anotado por: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### UBICACIÓN

Nombre del sitio: \_\_\_\_\_

Ciudad/Estado/País: \_\_\_\_\_

Latitud	Longitud	Altura
_____ <b>Grados decimales</b>	_____ <b>Grados decimales</b>	_____ <b>Metros</b>
<input type="checkbox"/> Norte <input type="checkbox"/> Sur	<input type="checkbox"/> Este <input type="checkbox"/> Oeste	

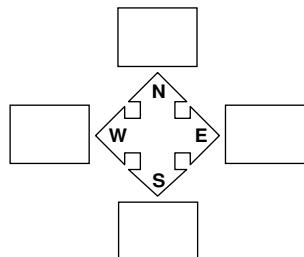
### MUC HASTA EL NIVEL MÁS DETALLADO

Clase MUC: \_\_\_\_\_

Nombre MUC del tipo de cobertura terrestre: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### METADATOS (Comentarios)

### NÚMERO DE FOTOGRAFÍA Y ORIENTACIÓN



# Investigación de Cobertura Terrestre

## Hoja de Datos de Cobertura de Árboles y del Suelo\*

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_ Sitio: \_\_\_\_\_

Hora de las mediciones: \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Día \_\_\_\_\_ Hora (UT) \_\_\_\_\_

Anotado por: \_\_\_\_\_

Usar esta columna para determinar la cobertura de los árboles	Usar esta columna para concretar las especies de cobertura dominante y codominante de cobertura de árboles	Usar esta columna para concretar cuando se tiene un MUC bosque cerrado o zona arbolada	Usar esta columna para determinar la cobertura general del suelo	Usar esta columna para concretar el tipo de vegetación dominante y codominante del suelo
<b>1. Observaciones de cobertura</b> + = Árboles - = Cielo o arbustos	<b>2. Nombre de la especie o nombre común</b>	<b>3. Tipo de cobertura</b> E = Perenne D = Caducifolio - = Cielo	<b>4. Observaciones del suelo</b> G = Cobertura verde B = Cobertura marrón - = Sin cobertura	<b>5. Tipo de vegetación del suelo</b> GD = Gramíneas FB = Herbáceas de hoja ancha OG = Otras vegetación verde. SB = Arbustos DS = Arbustos enanos
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

<b>1. Observaciones de cobertura</b> + = Árboles - = Cielo o arbustos	<b>2. Nombre de la especie o nombre común</b>	<b>3. Tipo de cobertura</b> E = Perenne D = Caducifolio - = Cielo	<b>4. Observaciones del suelo</b> G = Cobertura verde B = Cobertura marrón - = Sin cobertura	<b>5. Tipo de vegetación del suelo</b> GD = Gramíneas FB = Herbáceas de hoja ancha OG = Otras vegetación verde. SB = Arbustos DS = Arbustos enanos
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

Resumen de las observaciones de cobertura de árboles	
Total “+”	
Total “-”	
Total observaciones	
% Cobertura árboles	

Resumen del tipo de cobertura	
Total “E”	
Total “D”	
Total observaciones del tipo de cobertura	
% Perenne (E)	
% Caducifolias (D)	

Resumen de las observaciones del suelo	
Total “G”	
Total “B”	
Total “-”	
Total observaciones del suelo	
% Cobertura suelo	

Resumen del tipo de vegetación del suelo	
Total “GD”	
Total “FB”	
Total “OG”	
Total “SB”	
Total “DS”	
Total observaciones vegetación del suelo	
% Gramíneas (GD)	
% Hoja ancha (FB)	
% Otras (OG)	
% Arbustos (SB)	
% Arbustos Enanos	
Shrub (DS)	

\*Nota: Siempre se mide el nivel más alto de cobertura.  
En un bosque o zona arbolada, la cobertura de leñosas se refiere a la cobertura de árboles.

# Investigación de Cobertura Terrestre

## Hoja de Datos de Cobertura de Arbustos y del Suelo\*

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_ Sitio: \_\_\_\_\_

Hora de las mediciones: \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Día \_\_\_\_\_ Hora (UT) \_\_\_\_\_

Anotado por: \_\_\_\_\_

Usar esta columna para determinar la cobertura de arbustos	Usar esta columna para concretar las especies de cobertura dominante y codominante	Usar esta columna para concretar cuando se tiene un MUC arbustivo	Usar esta columna para determinar la cobertura general del suelo	Usar esta columna para concretar el tipo de vegetación dominante y codominante del suelo	Usar esta columna para determinar el total de arbustos
<b>1. Observaciones de cobertura</b> + = Arbustos - = Cielo o árboles	<b>2. Nombre de la especie o nombre común</b>	<b>3. Tipo de cobertura</b> E = Perenne D = Caducifolio - = Cielo	<b>4. Observaciones del suelo</b> G = Cobertura verde B = Cobertura marrón - = Sin cobertura	<b>5. Tipo de vegetación del suelo</b> GD = Gramíneas FB = Herbáceas de hoja ancha OG = Otras vegetación verde.	<b>6. Poner un "+" en esta columna si hay un "+" en la Columna 1 o "SB" en la columna 5. Poner "?" si no hay arbustos</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

<b>1. Observaciones de cobertura</b> + = Arbustos - = Cielo o árboles	<b>2. Nombre de la especie o nombre común</b>	<b>3. Tipo de cobertura</b> E = Perenne D = Caducifolio - = Cielo	<b>4. Observaciones del suelo</b> G = Cobertura verde B = Cobertura marrón - = Sin cobertura	<b>5. Tipo de vegetación del suelo</b> GD = Gramíneas FB = Herbáceas de hoja ancha OG = Otras vegetación verde	<b>6. Poner un “+” en esta columna si hay un “+” en la Columna 1 o “SB” en la columna 5. Poner “.” si no hay arbustos</b>
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

Resumen de observaciones de cobertura de arbustos	
Total “+”	
Total “-”	
Total Observaciones de arbustos	
% Cobertura arbustos	

Resumen del tipo de cobertura	
Total “E”	
Total “D”	
Total Observaciones de tipo de cobertura	
% Perenne (E)	
% Caducifolio (D)	

Resumen de observaciones de suelos	
Total “G”	
Total “B”	
Total “-”	
Total observaciones del suelo	
% Cobertura suelo	

Resumen de tipo de vegetación de suelos	
Total “GD”	
Total “FB”	
Total “OG”	
Total “SB”	
Total “DS”	
Total observaciones vegetación del suelo	
% Gramíneas (GD)	
% Hoja ancha (FB)	
% Otras (OG)	
% Arbustos (SB)	
% Arbustos Enanos (DS)	

\*Nota: Siempre se mide la altura más alta de dosel.  
En tierra de arbustos, la cobertura de dosel se refiere al dosel de arbustos

# Investigación de Cobertura Terrestre

## Hoja de Datos de Altura de Gramíneas, Árboles y Arbustos

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_ Sitio: \_\_\_\_\_

Hora de las mediciones: \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Día \_\_\_\_\_ Hora (UT) \_\_\_\_\_

Anotado por: \_\_\_\_\_

*Datos del Clinómetro*

*Especie dominante _____	Lectura del clinómetro(°)	tgde la lectura del clinómetro	Distancia al árbol (m)	Altura de los ojos (m)	*Altura de la vegetación (m)	*Altura media (m)
Muestra 1.						
Muestra 2.						
Muestra 3.						
Muestra 4.						
Muestra 5.						

*Especie Codominante _____	Lectura del clinómetro(°)	tgde la lectura del clinómetro	Distancia al árbol (m)	Altura de los ojos (m)	*Altura de la vegetación (m)	*Altura media (m)
Muestra 1.						
Muestra 2.						
Muestra 3.						
Muestra 4.						
Muestra 5.						

$$\text{Altura del árbol} = (\text{tg de la lectura del clinómetro} \times \text{distancia al árbol}) + \text{altura de los ojos}$$

**Nota:** Medir cada árbol tres veces y hallar la media de las tres mediciones. Si cada medición se encuentra en un rango de  $\pm 1$  m respecto de la media, enviar los datos. En caso contrario, repetir las mediciones hasta que no difieran en más de 1 metro respecto de la media, y después enviar los datos.

\* Usar estas columnas para medir la altura de gramíneas, arbustos y vegetación sub-arbustiva (arbustos enanos). Utilizar todas las columnas si se está utilizando el clinómetro para medir la altura.

# Investigación de Cobertura Terrestre

## Medición de la Altura de los Árboles a Nivel del Suelo: Hoja de Datos de la Técnica Simplificada del Clinómetro

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_ Sitio: \_\_\_\_\_

Hora de las mediciones: \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Día \_\_\_\_\_ Hora (UT) \_\_\_\_\_

Anotado por: \_\_\_\_\_

### Datos del Clinómetro

Especie dominante _____	Lectura del clinómetro (°)	Altura del árbol (m) (Distancia desde la base del árbol (m) y hasta la altura de los ojos)	Altura media de los árboles (m)
Muestra 1.	45°		
Muestra 2.	45°		
Muestra 3.	45°		
Muestra 4.	45°		
Muestra 5.	45°		

Especie Co-dominante _____	Lectura del clinómetro (°)	Altura del árbol (m) (Distancia desde la base del árbol (m) y hasta la altura de los ojos)	Altura media de los árboles (m)
Muestra 1.	45°		
Muestra 2.	45°		
Muestra 3.	45°		
Muestra 4.	45°		
Muestra 5.	45°		

**Nota:** Medir cada árbol tres veces y hallar la media de las tres mediciones. Si cada medición se encuentra en un rango de  $\pm 1$  m respecto de la media, enviar los datos. En caso contrario, repetir las mediciones hasta que no difieran en más de 1 metro respecto de la media, y después enviar los datos.

# Investigación de Cobertura Terrestre

## Medición de la Altura de los Árboles en Pendiente: Hoja de Datos de Situación Junto al Árbol

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_ Sitio: \_\_\_\_\_

Hora de las mediciones: \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Día \_\_\_\_\_ Hora (UT) \_\_\_\_\_

Anotado por: \_\_\_\_\_

*Datos del Clinómetro*

Especie dominante _____	Lectura del clinómetro (°)	tgde la lectura del clinómetro	Altura del árbol a 0° (m)	Distancia al árbol (m)	Altura del árbol (m)	Altura media de los árboles (m)
Muestra 1.						
Muestra 2.						
Muestra 3.						
Muestra 4.						
Muestra 5.						

Especie co-dominante	Lectura del clinómetro (°)	tgde la lectura del clinómetro	Altura del árbol a 0° (m)	Distancia al árbol (m)	Altura del árbol (m)	Altura media de los árboles (m)
Muestra 1.						
Muestra 2.						
Muestra 3.						
Muestra 4.						
Muestra 5.						

$$\text{Altura del árbol} = [(\text{tg de la lectura del clinómetro}) \times (\text{Distancia al árbol})] + (\text{Altura del árbol a } 0^\circ)$$

**Nota:** Medir cada árbol tres veces y hallar la media de las tres mediciones. Si cada medición se encuentra en un rango de  $\pm 1$  m respecto de la media, enviar los datos. En caso contrario, repetir las mediciones hasta que no difieran en más de 1 metro respecto de la media, y después enviar los datos.

# Investigación de Cobertura Terrestre

Hoja de Datos de Medición de la Altura de los Árboles en Pendiente: Técnica de Triangulación con los Ojos Sobre el Nivel de la Base del Árbol

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_ Sitio: \_\_\_\_\_  
Hora de las mediciones: \_\_\_\_\_

Año \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Día \_\_\_\_\_ Hora (UT) \_\_\_\_\_  
Anotado por: \_\_\_\_\_

## Datos del Clinómetro

Especies Dominantes	Lectura del 1 <sup>er</sup> Clinómetro (°)	Tg. de la Lectura del 1 <sup>er</sup> Clinómetro (°)	Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro (°)	Cos. de la Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro	Tg. de la Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro (°)	Cálculo de la altura base (m.)	Distancia al Árbol (m.)	Altura del árbol (m.)	Pronejado de la altura de los árboles (m.)
Especie 1									
Especie 2									
Especie 3									
Especie 4									
Especie 5									

Línea Base = (distancia al árbol) × (cos de la lectura del 2<sup>do</sup> clinómetro)

Altura del Árbol = [(Tg. de la lectura del 1<sup>er</sup> clinómetro) × (Línea base)] + [(Tg. de la lectura del 2<sup>do</sup> Clinómetro) × (Línea base)]

**Nota:** Medir cada árbol tres veces y promediar los valores. Si los tres datos están dentro de 1 metro del promedio, registre el valor. Si no, repita la medición hasta que éstos estén dentro de 1 metro del promedio, y entonces reporte estos valores.

# Investigación de Cobertura Terrestre

Hoja de Datos de Medición de la Altura de los Árboles en Pendiente: Técnica de Triangulación con los Ojos Sobre el Nivel de la Base del Árbol - Página 2

Nombre del Centro: Sitio:

Hora de las mediciones:

Año	Mes	Día	Hora (UT)
-----	-----	-----	-----------

Anotado por:

## Datos del Clinómetro

Especies Co-dominantes	Lectura del 1 <sup>er</sup> Clinómetro (°)	Tg. de la Lectura del 1 <sup>er</sup> Clinómetro (°)	Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro (°)	Tg. de la Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro (°)	Cos. de la Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro	Distancia al Árbol (m.)	Cálculo de la Línea base (m.)	Altura del Árbol (m.)	Promedio de la altura de los árboles (m.)
Especie 1									
Especie 2									
Especie 3									
Especie 4									
Especie 5									

Línea Base = (distancia al árbol) x (cos de la lectura del 2<sup>do</sup> clinómetro)

$$\text{Altura del Árbol} = [(Tg. de la lectura del 1<sup>er</sup> clinómetro) \times (\text{Línea base})] + [(Tg. de la lectura del 2<sup>do</sup> Clinómetro) \times (\text{Línea base})]$$

**Nota:** Medir cada árbol tres veces y promediar los valores. Si los tres datos están dentro de 1 metro del promedio, registre el valor. Si no, repita la medición hasta que éstos estén dentro de 1 metro del promedio, y entonces reporte estos valores.

# Investigación de Cobertura Terrestre

Medición de la Altura de los Árboles en Pendiente: Técnica de Triángulación con los Ojos Bajo el Nivel de la Base del Árbol

Nombre del Centro: Sitio:

Hora de las mediciones:

Año \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Día \_\_\_\_\_ Hora (UT) \_\_\_\_\_  
Anotado por: \_\_\_\_\_

## Datos del Clinómetro

Especies Dominantes	Lectura del 1 <sup>er</sup> Clinómetro (°)	Tg. de la Lectura del 1 <sup>er</sup> Clinómetro	Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro (°)	Cos. de la Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro	Tg. de la Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro	Distancia al Árbol (m.)	Cálculo de la línea base (m.)	Altura del árbol (m.)	Promedio de la altura de los árboles (m.)
Especie 1									
Especie 2									
Especie 3									
Especie 4									
Especie 5									

Línea Base = (distancia al árbol) × (cos de la lectura del 2<sup>do</sup> clinómetro)

$$\text{Altura del Árbol} = [(Tg. de la lectura del 1<sup>er</sup> clinómetro) \times (\text{Línea base})] + [(Tg. de la lectura del 2<sup>do</sup> Clinómetro) \times (\text{Línea base})]$$

**Nota:** Medir cada árbol tres veces y promediar los valores. Si los tres datos están dentro de 1 metro del promedio, registre el valor. Si no, repita la medición hasta que éstos estén dentro de 1 metro del promedio, y entonces reporte estos valores.

# Investigación de Cobertura Terrestre

Medición de la Altura de los Árboles en Pendiente: Técnica de Triángulación con los Ojos Bajo el Nivel de la Base del Árbol

-Página 2

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_ Sitio: \_\_\_\_\_

Hora de las mediciones: \_\_\_\_\_

Año \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Día \_\_\_\_\_ Hora (UT) \_\_\_\_\_

Anotado por: \_\_\_\_\_

## Datos del Clinómetro

Especies Co-dominantes	Lectura del 1 <sup>er</sup> Clinómetro (°)	Tg. de la Lectura del 1 <sup>er</sup> Clinómetro	Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro (°)	Tg. de la Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro	Cos. de la Lectura del 2 <sup>do</sup> Clinómetro	Distancia al Árbol (m.)	Cálculo de la línea base (m.)	Altura del árbol (m.)	Promedio de la altura de los árboles (m.)
Especie 1									
Especie 2									
Especie 3									
Especie 4									
Especie 5									

Línea Base = (distancia al árbol)  $\times$  (cos de la lectura del 2<sup>do</sup> clinómetro)

$$\text{Altura del Árbol} = [(Tg. de la lectura del 1<sup>er</sup> clinómetro) \times (\text{Línea base})] + [(Tg. de la lectura del 2<sup>do</sup> Clinómetro) \times (\text{Línea base})]$$

**Nota:** Medir cada árbol tres veces y promediar los valores. Si los tres datos están dentro de 1 metro del promedio, registre el valor. Si no, repita la medición hasta que éstos estén dentro de 1 metro del promedio, y entonces reporte estos valores.

# Investigación de cobertura terrestre

## Hoja de Datos de la Circunferencia de los Árboles

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_ Sitio: \_\_\_\_\_

Hora de las mediciones: \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Día \_\_\_\_\_ Hora (UT) \_\_\_\_\_  
Anotado por: \_\_\_\_\_

### *Mediciones de la Circunferencia de los Árboles*

Especie Dominante:	Circunferencia del Árbol (cm)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Especie Co-Dominante:	Circunferencia del Árbol (cm)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

# Investigación de Cobertura Terrestre

## Hoja de Datos de Biomasa de Gramíneas

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_ Sitio: \_\_\_\_\_

Hora de las mediciones: \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Día \_\_\_\_\_ Hora (UT) \_\_\_\_\_

Anotado por: \_\_\_\_\_

### *Mediciones de Biomasa de Gramíneas*

Número de muestra	Color	Masa de la muestra y la bolsa(g)	Masa de la bolsa vacía (g)	Biomasa de gramíneas (g)
1.	Verde			
	Marrón			
2.	Verde			
	Marrón			
3.	Verde			
	Marrón			

Biomasa de las gramíneas = Masa de la muestra y la bolsa – Masa de la bolsa vacía

# Evaluación de la Exactitud



## Hoja de Trabajo

Nombre del sitio	Datos de clasificación del mapa del alumnado del sitio de estudio <b>GLOBE</b>	Datos de validación del sitio de muestreo de cobertura terrestre	✓	✗
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

# Protocolo de Combustible Vegetal

## Hoja de Datos de la Parcela Central

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_

Nombres de los observadores:

Fecha: \_\_\_\_\_ Nombre del sitio de estudio: \_\_\_\_\_

Orientación: \_\_\_\_\_ grados respecto al Norte verdadero (escribir 0 para sitios sin pendiente)

Pendiente total: hacia arriba \_\_\_\_\_ grados de pendiente, hacia abajo \_\_\_\_\_ grados de pendiente

### *Altura de los Árboles o Arbustos en el Estrato Dominante:*

Árbol o arbusto	Altura (m)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Altura media de estrato dominante = (suma de alturas) ÷ (número total de árboles y arbustos)

Altura media: \_\_\_\_\_

### *Alturas de las Bases de las Copas del Estrato más Bajo*

Árbol o Arbusto	Altura (m)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Altura media de las base de las copas = (sumas de las alturas) ÷ (numero toal de árboles y arbustos)

Altura media: \_\_\_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_

# Protocolo de Combustible Vegetal:

## Hoja de Datos de Mediciones en Transectos

Nombre del Centro: \_\_\_\_\_

Nombres de los observadores: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Nombre del sitio de estudio: \_\_\_\_\_

Número de transectos: \_\_\_\_\_

### *Número de Combustibles Leñosos*

	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4
Dirección del transecto (Norte verdadero)	90°	330°	270°	210°
Pendiente del transecto (grados)				
0-1 cm de diámetro (marca 5-7 m)				
1-3 cm de diámetro (marca 5-10 m)				
3-8 cm de diámetro (marca 5-25 m)				

	Transecto 5	Transecto 6	Transecto 7
Dirección del transecto (Norte verdadero)	150°	90°	30°
Pendiente del transecto (grados)			
0-1 cm de diámetro (marca 5-7 m)			
1-3 cm de diámetro (marca 5-10 m)			
3-8 cm de diámetro (marca 5-25 m)			

# Glosario de Términos en el Sistema de Clasificación Modificada de la UNESCO (MUC)

Este glosario proporciona definiciones, criterios de decisión y ejemplos de los tipos de Cobertura Terrestre esbozados en el Sistema de la Clasificación Modificada de la UNESCO (MUC). Los tipos de cobertura terrestre están organizados numéricamente en el mismo orden en el que aparecen las clases en la Tabla del Sistema MUC. Los términos usados en el glosario se definen siguiendo las definiciones MUC numeradas. El glosario MUC contiene cuatro columnas de información:

1. Clase MUC - El número usado para clasificar cada tipo de Cobertura Terrestre.
2. Nombre MUC - El nombre usado para describir cada tipo de Cobertura Terrestre
3. Nivel MUC - El nivel jerárquico del Sistema MUC para cada Clase MUC, desde el 1 (clases generales) al 4 (clases detalladas).
4. Definiciones - Definiciones, criterios de decisión y ejemplos usados para definir cada clase MUC.

## Referencias

- A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. J.R. Anderson, E.E. Hardy, J.T. Roach, and R.E. Witmer. U.S. Geol. Surv. Professional Paper, 1976.
- The Atmosphere: An Introduction to Meteorology, 6th Ed. Lutgens, Fredrick K. & Tarbuck, Edward J. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, Inc., 1995.
- Biology of Plants, 5th Ed. Raven, Peter H., Evert, Ray F., & Eichhorn, Susan E. New York, NY: Worth Publishers, 1992.
- Classification of wetlands and dependent habitats of the United States. L.M. Cowardin, V. Carter, F.C. Golet, and E.T. LaRoe. U.S. Fish and Wildlife Service. FWS/OBS-79/31, 1979.
- International classification and mapping of vegetation. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Switzerland: UNESCO, 1973.
- NOAA Coastal Change Analysis Program (C-CAP): Guidance for Regional Implementation. J.E. Dobson et al. NOAA Technical Report NMFS 123.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
0	Bosque cerrado	nivel 1	Formado por árboles de al menos 5 metros de alto con sus coronas entrelazadas. El área del dósel total es más del 40%.
01	Bosque principalmente siempre verde	nivel 2	El dósel nunca está sin Dósel verde. Al menos el 50% de los árboles que alcanzan la bóveda son siempre verdes. Los árboles individuales pueden mudar sus hojas.
011	Bosque húmedo tropical	nivel 3	Muchas veces llamado bosque tropical lluvioso. Consiste principalmente de árboles siempre verdes de hojas anchas, no son resistentes ni al frío ni a la sequedad. Verdaderamente siempre verdes. Ej. el dósel del bosque permanece verde durante todo el año, aunque unos pocos árboles pueden no tener hojas por unas pocas semanas. Las hojas de muchas especies tienen "puntas que gotean".
0111	Bosque de tierras bajas	nivel 4	Consiste de árboles de rápido crecimiento, muchos de los cuales exceden los 50 metros de alto, usualmente forman de copas desiguales. El crecimiento bajo es disperso; hay presencia de liquen y algas verdes y hay ausencia de lianas trepadoras.
0112	Bosque submontano	nivel 4	Arboles con dósel uniforme. En el monte bajo son comunes las malezas. Las epífitas vasculares y las lianas son abundantes. Ej., los declives Atlánticos de Costa Rica.
0113	Bosque montano	nivel 4	Los árboles tienen menos de 50 m de alto, copas que se extienden relativamente a lo largo del tallo y corteza irregular. Usualmente son abundantes en los montes bajos los helechos, las hierbas, los musgos y las palmas pequeñas. Ej., Sierra de Talamanca, Costa Rica.
0114	Bosque subalpino	nivel 4	Ocurren en elevaciones sobre los bosques montañosos, con Cobertura características que depende de la latitud.
0115	Bosque nublado	nivel 4	Los árboles son nudosos, tienen las cortezas irregulares y realmente alcanzan tamaños mayores a los 20 metros de alto. Las copas, ramas y troncos de los árboles están cargados con epífitos y lianas. Ej., Montañas Azules, Jamaica.
012	Tropical y subtropical estacional siempre verde	nivel 3	Consiste principalmente de árboles siempre verdes de hojas anchas. La reducción del Dósel durante las estaciones secas es notable, muchas veces con mudas de hojas parciales. Es transitorio entre el bosque húmedo tropical y el tropical y subtropical semideciduo.
0121	Bosque de tierras bajas	nivel 4	Consiste de árboles de rápido crecimiento, muchos de los cuales exceden los 50 metros de alto que usualmente forman de copas desiguales. El crecimiento bajo es disperso; hay presencia de liquen y algas verdes y hay ausencia de lianas trepadoras.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
0122	Bosque submontano	nivel 4	Arboles con dosel uniforme. En el monte bajo son comunes las malezas. Las epífitas vasculares y las lianas son abundantes.
0123	Bosque montano	nivel 4	Los árboles tienen menos de 50 m. de alto, tienen copas que se extienden relativamente a lo largo del tallo y tienen corteza irregular. Usualmente son abundantes en los montes bajos los helechos, las hierbas, los musgos y las palmas pequeñas.
0124	Bosque subalpino	nivel 4	Este bosque se parece al bosque seco esclerófilo siempre verde de hoja ancha de lluvia inviernal y usualmente ocurre sobre el bosque nublado. Los árboles son mayormente perennes esclerófilos, más pequeños que los 20 m con poco ó ningun sotobosque, pocas lianas trepadoras y pocas epífitas.
013	Semicírculo tropical y subtropical (dosel de árboles superior deciduo seco)	nivel 3	La mayoría de las copas de los árboles son deciduos secos; muchos de los árboles bajos y arbustos son siempre verdes y más o menos esclerófilos. Sin embargo las plantas y arbustos boscosos siempre verdes y deciduos pueden darse mezclados dentro de la misma capa. Cerca de todos los árboles hay brotes de protección y hojas sin "puntas de goteo". Los árboles tienen corteza irregular, excepto algunos árboles reprimidos, los cuales pueden estar presentes.
0131	Bosque de tierras bajas	nivel 4	Los árboles más altos pueden ser árboles reprimidos (Ej., Ceibo). Prácticamente no hay epífitas presentes. El sotobosque está compuesto de arbustos y semilleros. También están presentes los suculentos tales como los cactus cespitosos de tallo delgado. También están presentes las lianas y capas dispersas de Cobertura herbácea.
0133	Bosque montano y nublado	nivel 4	Este bosque es similar al bosque semi-deciduo de tierras bajas, sin embargo, el dosel es bajo y cubierto con epífitas xerófiticas como la <i>Tillandsia usneoides</i> .
014	Bosque húmedo subtropical	nivel 3	Presente solo localmente y en pequeños puestos fragmentados debido a que el clima subtropical típico tiene una estación seca. El bosque húmedo subtropical (Ej., en Queensland, Australia y en Taiwan) usualmente sube de grado y se convierte en un bosque húmedo tropical. Pueden crecer algunos arbustos en las partes bajas. Los cambios de temperatura estacional ocurren entre verano e invierno.
0141	Bosque de tierras bajas	nivel 4	Consiste de árboles de rápido crecimiento, muchos de los cuales exceden los 50 metros de alto que usualmente forman de copas designadas. El crecimiento bajo es disperso, hay presencia de liquen y algas verdes y hay ausencia de lianas trepadoras.
0142	Bosque submontano	nivel 4	Arboles con dosel uniforme. En el monte bajo son comunes las malezas. Las epífitas vasculares y las lianas son abundantes.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
0143	Bosque montano	nivel 4	Los árboles tienen menos de 50 m. de alto, tienen copas que se extienden relativamente a lo largo del tallo y tienen corteza irregular. Usualmente son abundantes en los montes bajos los helechos, las hierbas, los musgos y las palmas pequeñas.
0144	Bosque "subalpino"	nivel 4	Ocurren en elevaciones sobre los bosques montañosos, con Cobertura características que depende de la latitud.
0145	Bosque nublado	nivel 4	Los árboles son nudosos, tienen las cortezas irregulares y realmente alcanzan tamaños mayores a los 20 metros de alto. Las copas, ramas y troncos de los árboles están cargados con epífitos y lianas.
015	Bosque húmedo siempre verde temperado y subpolar	nivel 3	Ocurre en el extremo oceánico, cerca de los climas libres de heladas del hemisferio sur, principalmente en Chile. Consiste más en árboles y arbustos hemiesclerófilos realmente siempre verdes. Rico en musgos epífitos, hepáticas, liquenes que crecen en los árboles y en helechos herbáceos de raíces subterráneas.
0151	Bosque húmedo siempre verde templado	nivel 4	Los árboles son de más de 10 metros de alto. Pueden estar presentes las epífitas vasculares y las lianas.
0152	Bosque húmedo siempre verde subpolar	nivel 4	Los árboles tienen menos 10 metros de alto y por lo general tienen hojas de tamaño reducido. No hay presencia de epífitas vasculares.
016	Temperado siempre verde con hoja ancha decidua	nivel 3	Requiere una lluvia adecuada de verano. Esta es una clase mixta entre siempre verde y decidua. Los árboles dominantes son principalmente árboles hemi-esclerófilos siempre verdes (más del 50% de dósel) y arbustos, y los árboles subdominantes son los árboles deciduos de hojas anchas y arbustos (más del 25% del dósel). Rico en plantas herbáceas perennes. Muy pocas o ninguna epífita vascular.
0161	Bosque de tierras bajas	nivel 4	Consiste de árboles de rápido crecimiento, muchos de los cuales exceden los 50 metros de alto, que usualmente forman los dósels designadas. El crecimiento bajo es disperso; hay presencia de liquen y algas verdes y ausencia de lianas trepadoras.
0162	Bosque submontano	nivel 4	Arboles con dósel uniforme. En el monte bajo son comunes las malezas. Las epífitas vasculares y las lianas son abundantes.
0163	Bosque montano	nivel 4	Los árboles tienen menos de 50 m. de alto, tienen copas que se extienden relativamente a lo largo del tallo y tienen corteza irregular. Usualmente son abundantes en los montes bajos los helechos, las hierbas, los musgos y las palmas pequeñas.
0164	Bosque "subalpino"	nivel 4	Ocurren en elevaciones sobre los bosques montañosos, con Cobertura característica que depende de la latitud.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
017	Esclerófilo siempre verde de hoja ancha y lluvia invernal	nivel 3	Por lo general considerando como Mediterráneo, pero también está presente en el sur-oeste de Australia, Chile y otros lugares. El clima tiene un verano seco muy pronunciado.
0171	Tierra baja y submontano > 50 m	nivel 4	Los áboles y arbustos son principalmente siempre verdes y esclerófilos, la mayoría de los cuales tienen corteza rugosa. Hay muy poco crecimiento herbáceo bajo. No están presentes las plantas vasculares y hay pocas briofitas epíticas (muscgos y hepáticas) y líquenes, pero si están presentes las lianas leñosas siempre verdes.
0172	Tierra baja y submontano < 50 m	nivel 4	Dominada por áboles sobre los 50 m de alto (más del 50% del dosel) como los eucaliptos gigantes. Ej., los Eucaliptos regnans en Victoria y E. diversicolor en Australia Occidental.
018	Hoja siempre verde puntiaguda tropical y subtropical	nivel 3	Dominada por áboles de menos de 50 m de alto (más del 50% del dosel). Ej., el bosque de los robles vivientes en California.
0181	Tierra baja y submontana	nivel 4	Consiste principalmente de áboles siempre verdes de hoja puntiaguda u hoja escalada (más del 50% del dosel). Los áboles de hojas anchas pueden estar presentes. Raramente se presentan epífitas vasculares y lianas.
0182	Montano y subalpino	nivel 4	Ej., los bosques de pino de Honduras y Nicaragua.
019	Hoja siempre verde puntiaguda tropical y subtropical temperado y subpolar	nivel 3	Ej., los bosques de pino de Filipinas y del sur de México.
0191	Bosque gigante	nivel 4	Consiste principalmente de áboles perennes de hoja puntiaguda u hoja escalada (más del 50% del dosel) pero los áboles de hojas anchas pueden estar presentes. Raramente se presentan epífitas vasculares y lianas.
0192	Copas redondeadas	nivel 4	Dominado por áboles (más del 50% del dosel) de más de 50 m de alto. Ej., bosque Sequoia y Pseudo-tsuga en el Pacífico Oeste de Norteamérica.
0193	Copas cónicas	nivel 4	Dominado por áboles de 45-50 m de altura (más del 50% del dosel), con copas redondeadas, anchas e irregulares. Ej., Pinus spp.
0194	Copas cilíndricas	nivel 4	Dominado por áboles de 45-50 m de altura (más del 50% del dosel), con copas cónicas. Ej., bosques de abeto rojo de Picea, Abies en California.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
02	Bosques principalmente deciduos	nivel 2	La mayoría de los árboles (más del 50% del dosel) mudan su Dosal simultáneamente en conexión con la estación desfavorable (seca o fría).
021	Deciduo seco tropical y subtropical	nivel	La estación desfavorable se caracteriza principalmente por la sequedad, en la mayoría de los casos secuas de invierno. El Dosal se muda regularmente cada año. La mayoría de los árboles tienen una corteza relativamente gruesa y fisurada.
0211	Tierra baja y submontano de hoja ancha	nivel 4	Prácticamente no hay plantas siempre verdes en ningún estrato, excepto algunas suculentas. Están presentes lianas leñosas y herbáceas y árboles restringidos pequeños. Hay la presencia de Cobertura herbácea esparsa en el sotobosque. Ej., el bosque deciduo de hojas anchas del noroccidente de Costa Rica.
0212	Bosque montano y nublado	nivel 4	Algunas especies siempre verdes están presentes en las partes bajas. Hay presencia abundante de epífitas resistentes a las sequias, por lo general en forma barbada (Ej., Usnea o Tillandsia usneoides). Esta formación no es frecuente, pero es bien desarrollada. Ej., en el norte de Perú.
022	Bosque deciduo frío con árboles y arbustos siempre verdes	nivel 3	La estación desfavorable se caracteriza principalmente por un invierno congelado. Los árboles deciduos de hojas anchas son los dominantes (más del 50% del dosel), pero se presentan especies siempre verdes (más del 25% del dosel) como parte del principal dosel de las partes bajas. Las trepadoras y las epífitas vasculares son escasas o ausentes.
0221	Con árboles siempre verdes de hoja ancha y trepadoras	nivel 4	Ricos en epífitas y musgos. Las epífitas vasculares pueden estar presentes en la base de los tallos de los árboles. Las lianas trepadoras pueden ser comunes en las planicies inundadas. Ilex aquifolium y Hedera helix en Europa occidental y Magnolia spp. en Norteamérica, son ejemplos de este tipo de clase.
0222	Con árboles perennes de hoja punteada	nivel 4	Ej., los bosques de arce-ciento o de pino-roble en el noreste de los Estados Unidos.
023	Bosque deciduo frío con árboles perennes	nivel 3	Los árboles deciduos son absolutamente dominantes (más del 75% del dosel). Las hierbas perennes y algunos arbustos siempre verdes (menos de 2 m de alto) pueden presentarse. Las trepadoras son insignificantes, pero pueden ser comunes en planicies de inundación llanas, hay ausencia de epífitas vasculares (excepto ocasionalmente en la base más baja del árbol); los musgos, hepáticas y principalmente los líquenes están siempre presentes.
0231	Tierra baja templada y submontano de hoja ancha	nivel 4	Los árboles llegan a medir 50 m. Las epífitas son primariamente algas y líquenes.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificada	Nivel de Clase	
0232	Montano o boreal	nivel 4	Los árboles pueden llegar a medir 50 metros de alto, pero en el bosque montano o boreal normalmente no pasan de los 30 m de alto. Las epífitas son primeramente líquenes y briófitas. Esta clase incluye tierras bajas y submontanas en posiciones topográficas con alta humedad atmosférica.
0233	Subalpino o subpolar	nivel 4	Los árboles no pasan de 20 m de altura y tienen troncos nudosos. Las epífitas son líquenes y briófitos y son más abundantes que en la clase montana (0232). Esta clase muchas veces sube de grado y se convierte en bosque forestal.
03	Bosque extremadamente xeromórfico (Seco)	nivel 2	Puestos de árboles y arbustos densos, adaptados a condiciones secas, tales como los árboles reprumidos, árboles con penachos y hojas suculentas y tallo succulento. El sotobosque tiene arbustos adaptados a condiciones secas, yerbazos perennes suculentas y plantas herbáceas anuales y perennes. Muchas veces sube de grado y se convierte en bosque forestal.
031	Esclerófilo dominante extremadamente xeromórfico	nivel 3	La Cobertura es similar a la del bosque xeromórfico, con predominancia de los árboles esclerófilos, muchos de los cuales tienen una base bulbosa en el tallo largamente envainadas en el suelo.
032	Bosque espinoso	nivel 3	Las especies con espinas son dominantes (más del 50% del dosal).
0321	Bosque espinoso mixto deciduo-siempre verde	nivel 4	Tanto las especies decididas como las especies siempre verdes tienen más del 25% del dosal de los árboles. Ver las definiciones del bosque principalmente siempre verde, clase 01, y el bosque principalmente deciduo, clase 02.
0322	Bosque espinoso pariente deciduo	nivel 4	Las especies decididas espinosas son absolutamente dominantes (más del 75% del dosal). Vea la definición de Bosque Deciduo, clase 2.
033	Principalmente bosques suculentos	nivel 3	Los suculentos similares a árboles (escaposos) y similares a arbustos (cespitoso) son muy frecuentes (más del 50% del dosal), pero usualmente también se presentan otros árboles y arbustos adaptados a condiciones secas.

Código MJC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
1	Bosque forestal	nivel 1	Consta de puestos de árboles de más de 5 metros de alto con copas que no se topan. Más del 40% del suelo está cubierto por el dosel de los árboles. Las definiciones de bosque forestal principalmente siempre verde, bosque forestal principalmente deciduo y bosque forestal extremadamente xeromórfico son similares a las definiciones de los bosques con un surtido de árboles más espaciado.
11	Bosque forestal principalmente perenne	nivel 2	El dosel nunca está sin Dosal verde. Al menos el 50% de los árboles que alcanzan la bóveda son siempre verdes. Los árboles individuales pueden mudar sus hojas.
111	Bosque forestal perenne de hojas anchas	nivel 3	Principalmente árboles y arbustos esclerófilos, sin epífitas.
112	Bosque forestal siempre verdes de hojas puntiagudas	nivel 3	Los árboles principalmente tienen hojas puntiagudas o escalonadas (más del 50% del dosel). El dosel de muchos árboles se extiende a la base del tallo o es muy frondoso.
1121	Copas redondeadas	nivel 4	Ej., Pinus.
1122	Copas cónicas predominantes	nivel 4	Usualmente en áreas subalpinas.
1123	Copas cilíndricas angostas	nivel 4	Ej., Picea en las regiones boreales.
12	Bosques forestales principalmente deciduos	nivel 2	La mayoría de los árboles (más del 50% del dosel) mudan su Dosal simultáneamente en conexión con la estación desfavorable (seca o fría).
121	Deciduo seco	nivel 3	La estación desfavorable se caracteriza principalmente por la sequedad, en la mayoría de los casos sequías de invierno. El Dosal se muda regularmente cada año. La mayoría de los árboles tienen una corteza relativamente gruesa y fisurada.
1211	Tierra baja y submontana de hoja ancha	nivel 4	Prácticamente no hay plantas siempre verdes en ningún estrato, excepto algunas suculentas. Están presentes lianas leñosas y herbáceas y árboles reprimidos pequeños. Hay la presencia de Cobertura herbácea esparcida en el sotobosque.
1212	Montano y bosque forestal nublado	nivel 4	Algunas especies siempre verdes están presentes en las partes bajas. Hay presencia abundante de epífitas resistentes a las sequias, por lo general en forma barbada (Ej., Osnea o Tillandsia usneoides). Esta formación no es frecuente, pero es bien desarrollada. Ej., en el norte de Perú.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
122	Deciduo frío con siempre verdes	nivel 3	La estación desfavorable se caracteriza principalmente por un invierno congelado. Los árboles deciduos de hojas anchas son los dominantes (más del 50% del dosel), pero se presentan especies siempre verdes (más del 25% del dosel) como parte del principal dosel de las partes bajas. Las trepadoras y las epífitas vasculares son escasas o ausentes.
1221	Con árboles siempre verdes de hoja ancha y trepadoras	nivel 4	Ricos en epífitas y musgos. Las epífitas vasculares pueden estar presentes en la base de los tallos de los árboles. Las lianas trepadoras pueden ser comunes en las planicies inundadas. <i>Ilex aquifolium</i> y <i>Hedera helix</i> en Europa occidental y <i>Magnolia</i> spp. en Norteamérica, son ejemplos de este tipo de clase.
1222	Con árboles siempre verdes de hoja puntiaguda	nivel 4	Ej., los bosques de arce-ciento o de pino-roble en el noreste de los Estados Unidos.
123	Deciduo frío sin perennes	nivel 3	Los árboles deciduos son absolutamente dominantes (más del 75% del dosel). Las hierbas perennes y algunos arbustos siempre verdes (menos de 2 m de alto) pueden presentarse. Las trepadoras son insignificantes, pero o pueden ser comunes en inundaciones llanas, hay ausencia de epífitas vasculares (excepto ocasionalmente en la base más baja del árbol); los musgos, hepáticas y principalmente los líquenes están siempre presentes.
1231	Deciduo de hoja ancha	nivel 4	Las especies deciduas de hojas anchas son absolutamente dominantes (más del 75% del dosel).
1232	Deciduo de hoja puntiaguda	nivel 4	Las especies deciduas de hojas puntiagudas son absolutamente dominantes (más del 75% del dosel).
1233	Deciduo mixto	nivel 4	Tanto las especies deciduas de hojas anchas como las de hojas puntiagudas proporcionan más del 25% del dosel.
13	Bosque forestal extremadamente xeromórfico	nivel 2	Puestos de árboles y arbustos densos, adaptados a condiciones secas, tales como los árboles reprimidos, árboles con penachos y hojas suculentas y tallo succulento. El sotobosque tiene arbustos adaptados a condiciones secas, yerbazales suculentos y plantas herbáceas anuales y perennes. Muchas veces sube de grado y se convierte en bosque forestal.
131	Dominante esclerófilo	nivel 3	La Cobertura es similar a la del bosque xeromórfico, con predominancia de los árboles esclerófilos, muchos de los cuales tienen una base bulbosa en el tallo largamente envamadas en el suelo.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
132	Bosque espinoso	nivel 3	Las especies con espinas son dominantes (más del 50% del dósela).
1321	Deciduo siempre verde mixto	nivel 4	Tanto las especies deciduas como las especies siempre verdes tienen más del 25% del dósela de los árboles. Ver las definiciones del bosque principalmente siempre verde, clase 01, y el bosque principalmente deciduo, clase 02.
1322	Puramente deciduo	nivel 4	Las especies deciduas espinosas son absolutamente dominantes (más del 75% del dósela). Vea la definición de Bosque Deciduo, clase 2.
133	Principalmente bosques forestales suculentos	nivel 3	Los suculentos similares a árboles (escaposo) y similares a arbustos (cespitoso) son muy frecuentes (más del 50% del dósela), pero usualmente también se presentan otros árboles y arbustos adaptados a condiciones secas.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
2	Zona arbustiva o de maleza	nivel	El dosel de los arbustos cubre por lo menos un 40% del suelo y está compuesto de plantas leñosas en matas, en grupo o ramilletes de 0,5 a 5 metros de alto. Zona arbustiva: la mayoría de los arbustos no se tocan unos a otros; usualmente con hierba que crece entre los arbustos.
21	Zona arbustiva principalmente siempre verde	nivel	Matorral: cada arbusto está tocándose. La zona arbustiva está más ampliamente definida (como los bosques y selvas) como de hoja ancha y siempre verde, hoja aguda siempre verde, principalmente deciduo, etc. En la zona arbustiva: la mayoría de los arbustos no se tocan unos a otros; usualmente con hierba creciendo entre los arbustos.
211	Hoja ancha siempre verde	nivel	El dosel nunca está sin Dosel verde. Al menos el 50% de los árboles que alcanzan la bóveda son siempre verdes. Los árboles individuales pueden mudar sus hojas.
2111	Maleza baja de bambú	nivel 4	El bambú ocasionalmente forma una zona arbustiva. Vea las definiciones de la clase 2 de zona arbustiva o maleza.
2112	Árbol espeso siempre verde	nivel 4	Está compuesta por árboles pequeños y arbustos leñosos. Ej., zona arbustiva de palma enana mediterránea o, maleza o zona arbustiva de árbol y helecho Hawajiana.
2113	Hemisclerófilo de hoja ancha	nivel 4	Árboles en matas o agrupados y plantas con hojas grandes y suaves. Ej., malezas subalpinas Rhododendron o, maleza Hibiscus tiliaceus del Hawaii.
2114	Esclerófilo de hoja ancha	nivel 4	Ej., chaparral o machia.
2115	Maleza sufrófica	nivel 4	Ej., Cistus saludable.
212	Hoja puntiaguda siempre verde y micrófila	nivel 4	Las especies dominantes (mas del 50% del dose) tienen ya sea hojas puntiagudas u hojas pequeñas.
2121	Hoja puntiaguda siempre verde	nivel 4	Están compuestas de arbustos trepadores o fijos de hojas puntiagudas. Ej., Pinus mugubus, "Krummholtz".
2122	Micrófila siempre verde	nivel 4	Las especies siempre verdes tienen hojas pequeñas. Ej., plantas del desierto u hojas con una sola vena sin rama.
22	Principalmente deciduos	nivel 2	La mayoría de los arbustos (mas del 50% del dose) arrojan su Dosel simultáneamente en conexión con la estación desfavorable (seca o fría).

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
221	Deciduo seco mezclado con plantas leñosas perennes	nivel 3	La mayoría de los árboles (más del 50% del dosel) mudan su Dosel simultáneamente en conexión con la estación desfavorable (seca o fría).
222	Deciduo seco sin siempre verdes	nivel 3	Los arbustos deciduos secos son absolutamente dominantes (más del 75% del dosel).
223	Deciduo frío	nivel 3	La estación desfavorable se caracteriza mayormente por un invierno congelado. Los arbustos deciduos son dominantes (más del 50 % del dosel).
2231	Deciduo temperado	nivel 4	Compuesto de maleza densa sin, o con muy poco, sotobosque herbáceo.
2232	Subhalpino o subpolar	nivel 4	Compuesto por arbustos altos o fijos con una gran capacidad de regeneración vegetativa y usualmente cubierto por nieve durante por lo menos medio año.
23	Arbustos extremadamente xeromórficos (semidesértico)	nivel 2	Puestos de arbustos muy abiertos con varias adaptaciones para las condiciones áridas, tales como: extremadamente adelgazadas, Dosel endurecido, hojas muy reducidas, ramas verdes sin hojas; o tallos suculentos, algunos de ellos con espinas.
231	Principalmente siempre verde	nivel 3	El dosel nunca está sin Dosel verde. Al menos el 50% de los árboles que alcanzan la bóveda son siempre verdes. Los árboles individuales pueden mudar sus hojas.
2311	Subdesértico siempre verde	nivel 4	Se compone de arbustos mayormente ectrófilos de hojas anchas. Ej., la maleza mulga en Australia, plantas de tallo verde sin hojas. Ej., Retama su retam o suculento.
2312	Semi-deciduo	nivel 4	Puede consistir ya sea de arbustos deciduos facultativos, o de una combinación de arbustos siem pre verdes y deciduos (Ej., los arbustos siempre verdes son dominantes, los arbustos deciduos cubren más del 25%).
232	Zona arbustiva subdesértica decidua	nivel 3	Ver clase 02, bosque principalmente deciduo.
2321	Sin suculentos	nivel 4	Los suculentos cubren menos del 25% del suelo.
2322	Con suculentos	nivel 4	Los suculentos cubren más del 25% del suelo.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
3	Zona de arbustos enanos	nivel 1	Los arbustos raramente sobrepasan los 50 cm de altura (algunas veces se los llama formaciones de matorrales o como matonal). El dosel de los arbustos cubre más del 40% del suelo. Las clases de arbustos enanos se distinguen por la densidad de la superficie. Maleza de arbustos enanos; las ramas están entrecruzadas; zona de arbustos enanos; arbustos enanos individuales se encuentran aislados o en grupos; zona de arbustos enanos con superficie densamente Cobertura con musgos o líquenes; los arbustos enanos crecen en pequeños grupos o individualmente.
31	Principalmente siempre verdes	nivel 2	El dosel nunca está sin Dosal verde. Al menos el 50% de los árboles que alcanzan la bóveda son siempre verdes. Los árboles individuales pueden mudar sus hojas.
311	Maleza siempre verde de arbustos enanos	nivel 3	Composición de una superficie de arbustos enanos densos y cerrados que denominan el paisaje.
3111	Maleza cespitosa	nivel 4	Las ramas de los arbustos se paran firmemente y por lo general tienen liquenes. En el suelo muchas veces se encuentran musgos con forma de cojines, liquenes y otras plantas herbáceas. Ej., Matonal.
3112	Maleza trepadora o rastrera	nivel 4	Las ramas de los arbustos se arrastran a lo largo del suelo. Ej., Matonal Loiseleuria.
312	Arbustos enanos siempre verdes	nivel 3	La superficie de los arbustos enanos es abierta o más suelta. El dosel de los arbustos no está entrecruzado. La Cobertura herbácea cubre menos del 25% del suelo.
3121	Cojinete siempre verde	nivel 4	Los arbustos están aislados en grupos formando cojines densos y muchas veces son espinosos. Ej., Astragalus -y Acantholimon "porcupino"- matonal de las montañas del Mediterráneo Oriental.
313	Siempre verde mixto y formación herbácea	nivel 3	Las capas de los arbustos no se encuentran entrecruzadas. Los arbustos siempre verdes se encuentran mezclados con Cobertura herbácea (más del 25% del suelo).
3131	Siempre verde real y mixto herbáceo	nivel 4	Ej., Matonal Nardus Calluna.
3132	Siempre verde parcial y mixto herbáceo	nivel 4	Muchos individuales mudan partes de sus sistemas de brote durante la estación seca. Ej., Phrygana en Grecia.
32	Principalmente deciduos	nivel 2	La mayoría de los árboles (más del 50% del dosel) mudan su Dosal simultáneamente en conexión con la estación desfavorable (seca o fría).
321	Decíduo seco facultativo	nivel 3	Los arbustos enanos mudan su Dosal solamente en años extremadamente secos.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
322	Deciduo seco obligado	nivel 3	Arbustos enanos densamente cerrados que han perdido todas, o gran parte, de sus hojas en la estación seca.
3221	Deciduo seco cespitoso	nivel 4	Las ramas de los arbustos se paran firmemente y por lo general tienen liquenes. En el suelo muchas veces se encuentran musgos con forma de cojines, liquenes y otras plantas herbáceas. Ej., Calluna.
3222	Trepador o rastreador deciduo seco	nivel 4	Las ramas de los arbustos se arrastran a lo largo del suelo. Ej., Matorral Loiseleuria.
3223	Deciduo seco en forma de cojín	nivel 4	Los arbustos están aislados en grupos formando cojines densos y muchas veces son espinosos. Ej., Astragalus -y Acantholimon "porcupino"- salud de las montañas del Mediterráneo Oriental.
3224	Mixto deciduo seco	nivel 4	Arbustos enanos deciduos y siempre verdes, plantas herbáceas cespitosas, yerbás perennes suculentas y otras formas de vida entremezcladas en variados patrones.
323	Deciduo frío	nivel 3	Los arbustos enanos densamente cerrados mudan su Dósel al principio de una estación fría. Son más ricas en musgos y helechos que la clase de arbustos enanos deciduos secos obligados (322).
3231	Cespitoso deciduo frío	nivel 4	Los arbustos enanos deciduos y siempre verdes, plantas herbáceas cespitosas, hierbas perennes suculentas y otras formas de vida intermedias.
3232	Trepador o rastreador deciduo frío	nivel 4	Las ramas de los arbustos se arrastran a lo largo del suelo.
3233	Deciduo frío en forma de cojín	nivel 4	Los arbustos están aislados en grupos formando cojines densos y muchas veces son espinosos.
3234	Mixto deciduo frío	nivel 4	Arbustos enanos deciduos y siempre verdes, plantas herbáceas cespitosas, yerbás perennes suculentas y otras formas de vida entremezcladas en variados patrones.
33	Zona de arbustos enanos extremadamente xeromórficos	nivel 2	Compuesto de formaciones abiertas de arbustos enanos, suculentos y plantas herbáceas adaptadas a sobrevivir o para evitar una estación larga de sequía. Mayoymente subdesértica. Ver la clase 23.
331	Principalmente siempre verdes	nivel 3	El dósel nunca está sin Dósel verde. Al menos el 50% de los árboles que alcanzan la bóveda son siempre verdes. Los árboles individuales pueden mudar sus hojas.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
3311	Subdesértico siempre verdes	nivel 4	Se compone de arbustos mayormente esclerófilos de hojas anchas, plantas de tallo verde sin hojas o suculentos.
3312	Semi-deciduo	nivel 4	Puede consistir ya sea de arbustos deciduos facultativos, o de una combinación de arbustos siempre verdes y deciduos (Ej., los arbustos siempre verdes son dominantes, los arbustos deciduos cubren más del 25%).
332	Subdesértico deciduo	nivel 3	La mayoría de los árboles (más del 50% del dossel) mudan su Dossel simultáneamente en conexión con la estación desfavorable (seca o fría).
3321	Sin suculentos	nivel 4	Los suculentos cubren menos del 25% del suelo.
3322	Con suculentos	nivel 4	Los suculentos cubren menos del 25% del suelo.
34	Tundra	nivel 2	Crece lentamente, tiene formaciones bajas, consiste principalmente de arbustos enanos, graminoides, musgos, hepáticas y líquenes; se encuentran más allá de la línea de árboles subpolares. Muchas veces muestran patrones de plantas causados por movimientos congelantes del suelo. Excepto en regiones boreales, las formaciones de arbustos enanos sobre la línea de árboles de la montaña no deberían ser llamados tundra porque ellas son como un dominio rico en arbustos enanos y pastos, y crecen más altas debido a la gran radiación existente en las latitudes más bajas.
341	Tundra, principalmente briofita	nivel 3	Dominadas por enredaderas o por pequeños cojines de musgos (más del 50% de la Cobertura vegetativa). Los grupos de arbustos enanos son como una regla espaciada irregularmente y no son muy densos. El aspecto general es más o menos verde oscuro, verde oliva o cañesino.
3411	Tundra cespitosa de arbusto enano/musgo	nivel 4	Hay presencia de arbustos enanos en mata o agrupados.
3412	Tundra trepador o arbusto enano/musgo en forma de cojín	nivel 4	Hay presencia de arbustos enanos arrastrándose o enredandose.
342	Tundra, principalmente liquen	nivel 3	Hay dominio de líquenes enredados (más del 50% de la Cobertura vegetativa), dando la formación de un pronunciado aspecto más o menos gris. Están presentes arbustos enanos, mayormente siempre verdes o de forma de cojín.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase
4	Cobertura herbácea	nivel 1 Dom inada por pastos herbáceos y plantas parecidas a pastos tales como juncia ( <i>Carex</i> ), junco ( <i>Juncus</i> ), armento ( <i>Typha</i> ) y plantas con hojas anchas tales como los tréboles, flores del sol ( <i>Helianthus</i> ), helechos y malezas de leche ( <i>Asclepias</i> ). La Cobertura del suelo total debe ser más grande que el 60% de la Cobertura herbácea.
41	Cobertura gramínoidea alta	nivel 2 La comunidad de plantas consiste en pastos dominantes sobre 2 metros de alto cuando es tiempo del florecimiento o maduración (más del 50% de la Cobertura herbácea). Pueden presentarse malezas pero comprenden menos del 50%
411	Con árboles cubriendo 10-40%	nivel 3 Puede ser con o sin arbustos. De alguna manera esto es como un área boscosa muy abierta con una superficie de tierra más o menos continua (sobre el 60%) de gramínoideas altas.
4111	Arboles: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4 Las especies siempre verdes de hojas anchas son más grandes que el 50% del dosel de árbol.
4112	Arboles: semi siempre verdes de hoja ancha	nivel 4 Los árboles presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4113	Arboles: deciduos de hoja ancha	nivel 4 Similar a la clase 4112 pero inundable estacionalmente. Ej., noreste de Bolivia.
412	Tierras altas de pastos con árboles cubriendo menos del 10%	nivel 3 Areas de pastos con árboles que cubren menos del 10% del suelo, con o sin arbustos.
4120	Arboles: siempre verdes de hoja puntiaguda	nivel 4 Las especies siempre verdes de hojas puntiagudas son más grandes que el 50% del dosel de árboles.
4121	Arboles: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4 Las especies siempre verdes de hojas anchas son más grandes que el 50% del dosel de árbol.
4122	Arboles: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4 Los árboles presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4123	Arboles: deciduo hoja ancha	nivel 4 Los árboles presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4124	Tropical o subtropical con árboles y arbustos en matas espesas sobre nidos de termitas	nivel 4 También llamado termita savana.
413	Tierras altas de pastos con arbustos	nivel 3 La copa del arbusto debe cubrir más del 25% del suelo.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modularizado	Nivel de Clase	
4131	Arbustos: siempre verdes de hoja puntaguda	nivel 4	Las especies siempre verdes de hojas puntagindas son más grandes que el 50% del dosel de arbustos.
4132	Arbustos: semi siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Los arbustos presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verdes de hoja ancha y cada árbol decíduo de hoja ancha.
4133	Arbustos: decíduos de hoja ancha	nivel 4	Los arbustos presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verdes de hoja ancha y cada árbol decíduo de hoja ancha. El área se inunda estacionalmente.
4134	Tropical o subtropical con árboles y arbustos en matas espesas sobre nidos de termitas	nivel 4	También llamado termita savana.
414	Areas altas de hierba con plantas de mata espesa	nivel 3	Las copas de las plantas de mata espesa (usualmente palmas) deben cubrir más del 25% de las tierras.
4141	Areas de hierba tropicales con palmas	nivel 4	Ej., las sabanas de palmas de Aroconia totai y Attalea princeps al norte de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
415	Areas altas de hierba sin simusia leñosa	nivel 3	Areas de Hierba sin árboles ni arbustos.
4151	Area de hierba tropical	nivel 4	Muchas veces es estacionalmente inundada. Ej., Campos de Varzea del Valle Amazónico bajo, regiones de latitud baja de África, pantanos de papirós de la parte alta del Valle del Nilo.
42	Gráninóidea de altura mediana	nivel 2	Las hierbas dominantes son de 50 cm a 2 m de alto cuando florecen o maduran (mas del 50% de la Cobertura herbácea). Puede haber presencia de maleza, pero comprenden menos del 50% de la Cobertura herbácea.
4210	Arboles: siempre verdes de hoja puntaguda	nivel 4	Las especies siempre verdes de hojas puntagindas son más grandes que el 50% del dosel de árboles.
4211	Arboles: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Las especies perennes de hojas anchas son más grandes que el 50% del dosel de árbol.
4212	Arboles: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Los árboles presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol decíduo de hoja ancha.
4213	Arboles: decíduo hoja ancha	nivel 4	Los árboles presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol decíduo de hoja ancha.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
422	Tierras medianas de pastos con árboles cubriendo menos del 10%	nivel 3	Áreas de pastos con árboles que cubren menos del 10% del suelo, con o sin arbustos.
4220	Arboles: siempre verdes de hoja puntiaguda	nivel 4	Las especies siempre verdes de hojas puntiagudas son más grandes que el 50% del dosel de árboles.
4221	Arboles: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Las especies siempre verdes de hojas anchas son más grandes que el 50% del dosel de árbol.
4222	Arboles: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Los árboles presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4223	Arboles: deciduo hoja ancha	nivel 4	Los árboles presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4224	Tropical o subtropical con árboles y arbustos en matas espesas sobre nidos de termitas	nivel 4	Tambien llamado termita savana.
423	Tierras medianas altas de pastos con arbustos	nivel 3	El dosel de los arbustos pueden cubrir menos del 25% del suelo.
4230	Arbustos: siempre verdes de hoja puntiaguda	nivel 4	Las especies siempre verdes de hojas puntiagudas son más grandes que el 50% del dosel de árboles.
4231	Arbustos: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Las especies siempre verdes de hojas anchas son más grandes que el 50% del dosel de árbol.
4232	Arbustos: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Los arbustos presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4233	Arboles: deciduo hoja ancha	nivel 4	Los arbustos presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4234	Tropical o subtropical con árboles y arbustos en matas espesas sobre nidos de termitas	nivel 4	Tambien llamado termita savana.
4235	Sinuosa leñosa de arbustos deciduos espinosos	nivel 4	Ej., la sabana de arbustos espinosos tropicales de la región de Sahel en África con <i>Acacia tortilis</i> , <i>A. senegal</i> y otras especies.
424	Sinuosa abierta de plantas de mata espesa	nivel 3	El dosel de las plantas de mata espesa (usualmente palmas) deben cubrir más del 25% de las tierras.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
4241	Subtropical con alamedas abiertas de palmas	nivel 4	Ej., Corrientes, Argentina. Algunas áreas son inundadas estacionalmente. Ej., las arboledas de palma Mauritia en los llanos colombianos y venezolanos.
425	Areas medianamente altas de hierba sin simusia leñosa	nivel 3	Areas de hierba de altura mediana sin áboles ni arbustos.
4251	Principalmente hierbas de césped	nivel 4	Hierba rastrera perenne muy ramosa que fija la arena o los suelos con su sistema de raíces. Ej., las hierbas de San Agustín ( <i>Stenotaphrum secundatum</i> ), las llanuras de hierbas altas en Kansas oriental o los suelos arenosos o dunas. Ej., la comunidades de <i>Andropogon hallii</i> en la Colina Arenosa de Nebraska. En ciertos lugares las áreas de hierba son humedas o inundadas la mayor parte del año. Ej., el pantano de Typha. Si ese es el caso, clasifique como tierras húmedas. Ver la clase 6.
4252	Principalmente hierbas espesas	nivel 4	Hierbas que crecen principalmente en matas espesas, formando una superficie de textura irregular. Ej., el área de hierbas duras tussock ( <i>Festuca novae-zelandiae</i> ) en nueva Zelanda.
43	Gramínea corta	nivel 2	Las hierbas dominantes son de 50 cm cuando florecen o maduran (más del 50% de la Cobertura herbácea). Puede haber presencia de herbáceas, pero comprenden menos del 50% de la Cobertura herbácea.
431	Con árboles que cubre del 10 al 40%	nivel 3	Puede o no tener arbustos. Existen algunos similares a selvas abiertas con un Cobertura de tierra más o menos continua (más del 60%) de graminoides pequeñas.
4310	Arboles: siempre verdes de hoja puntiaguda	nivel 4	Las especies siempre verdes de hojas puntiagudas son más grandes que el 50% del dosel de árboles.
4311	Arboles: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Las especies perennes de hojas anchas son más grandes que el 50% del dosel de árbol.
4312	Arboles: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Los árboles presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4313	Arboles: deciduo hoja ancha	nivel 4	Los árboles presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
432	Tierra de pasto corto con árboles que cubren menos del 10%	nivel 3	Pastos con árboles que cubren menos del 10% del suelo, con o sin arbustos.
4320	Arboles: siempre verdes de hoja puntiaguda	nivel 4	Las especies siempre verdes de hojas puntiagudas son más grandes que el 50% del dosel de árboles.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
4321	Arboles: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Las especies siempre verdes de hojas anchas son más grandes que el 50% del dosel de árbol.
4322	Arboles: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Los árboles presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4323	Arboles: deciduo hoja ancha	nivel 4	Los árboles presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4324	Tropical o subtropical con árboles y arbustos en matas espesas sobre nidos de termitas	nivel 4	También llamado termita savana.
433	Pequeños pastos con arbustos	nivel 3	El dosel de los arbustos pueden cubrir más del 25% del suelo.
4330	Arbustos: siempre verdes de hoja puntaiguda	nivel 4	Las especies siempre verdes de hojas puntaigudas son más grandes que el 50% del dosel de árboles.
4331	Arbustos: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Las especies siempre verdes de hojas anchas son más grandes que el 50% del dosel de árboles.
4332	Arbustos: siempre verdes de hoja ancha	nivel 4	Los arbustos presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4333	Arboles: deciduo hoja ancha	nivel 4	Los arbustos presentes son al menos el 25% cada árbol siempre verde de hoja ancha y cada árbol deciduo de hoja ancha.
4334	Tropical o subtropical con árboles y arbustos en matas espesas sobre nidos de termitas	nivel 4	También llamado termita savana.
4335	Sinusia leñosa de arbustos espinosos deciduos.	nivel 4	Las hierbas dominantes son de 50 cm cuando florecen o maduran (más del 50% de la Cobertura herbácea). El dosel de los arbustos espinosos deciduos deben cubrir más del 25% del suelo.
434	Tierra de pasto corto con plantas de mata espesa	nivel 3	Las copas de las plantas de mata espesa (usualmente palmas) deben cubrir más del 25% de las tierras.
4341	Sinusia abierta con plantas de mata espesa, subtropical con alamedas abiertas de palmas	nivel 4	Las hierbas dominantes son de 50 cm cuando florecen o maduran (más del 50% de la Cobertura herbácea). El dosel de las palmas deben cubrir más del 25% del suelo.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase
435	Principalmente mazos de céspedes con simusia leñosa	nivel 3
4351	Alpino tropical con plantas de mata espesa	nivel 4
4352	Alpino tropical, muy abierto, sin plantas de mata espesa	nivel 4
4353	Hierba espesa tropical o subtropical alpino, con puestos abiertos de siempre verdes	nivel 4
4354	Hierba espesa con arbustos enanos	nivel 4
436	Área de hierba corta, sin simusia leñosa	nivel 3
4361	Comunidades de hierba corta	nivel 4
4362	Comunidades de hierba espesa	nivel 4
437	Comunidades mesofíticas pequeñas a medianamente altas	nivel 3
4371	Comunidades de mazos de césped	nivel 4
4372	Praderas alpinas, subalpinas	nivel 4
44	Cobertura herbácea	nivel 2

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
441	Comunidades de herbáceas Altas	nivel 3	Las formas de crecimiento de herbáceas dominantes son de más de un metro de alto cuando están totalmente desarrolladas.
4411	Malezas de helechos	nivel 4	Los helechos crecen algunas veces en puestos cercanos, especialmente en climas húmedos. Ej., <i>Pteridium aquilinum</i> .
4412	Herbáceas principalmente anuales	nivel 4	Las herbáceas anuales que germinan a principios y mueren al final de cada estación de crecimiento son las formas dominantes (más del 50% de alcance).
442	Comunidades de herbáceas pequeña	nivel 3	Estas comunidades están dominadas por herbáceas de menos de un metro de alto cuando están desarrolladas completamente.
4421	Herbáceas y helechos florecidos principalmente perennes	nivel 4	Algunas partes de la planta permanecen vivas durante todo el año. Ej., prados de Celmisa en Nueva Zelanda y los prados herbáceos de Aleutian en Alaska.
4422	Herbáceas principalmente anuales	nivel 4	Los helechos crecen algunas veces en puestos cercanos, especialmente en climas húmedos. Ej., <i>Pteridium aquilinum</i> . Hay muchos tipos de herbáceos bajos anuales. Comunidades de herbáceas efímeras en regiones tropicales y subtropicales: Las herbáceas crecen con un poca precipitación de otoño a primavera, mezcla de Coberatura y suelo. Ej., en la costa del Perú y norte de Chile. La estación seca es igual a un desierto. Comunidades de herbáceas efímeras o episódicas de regiones áridas: El “desierto floreciente” consiste de hierbas de rápido crecimiento, algunas veces concentradas en depresiones donde el agua se acumula con formaciones de arbustos de regiones áridas. Ej., Desierto de Sonora.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
5	Tierras áridas	nivel 1	Tierra con menos del 40% de superficie vegetativa. La tierra estéril tiene una habilidad limitada para sustentar la vida y usualmente son suelos delgados, arenoso o rocas
51	Planicies salinas secas	nivel 2	Existen en los fondos de pisos planos del interior de hoyas desérticas. Hay presencia de una gran concentración de sal debido a la extensiva evaporación del agua.
52	Zonas arenosas	nivel 2	Accumulaciones de arena y cascajo. Ej., playas o dunas.
53	Roca desnuda	nivel 2	Se encuentran expuestas camas de rocas, pavimento desértico, taludes resbaladizos, material volcánico, glaciares rocosos y otras acumulaciones de rocas sin cobertura de Cobertura.
54	Nieves perpetuas	nivel 2	Accumulación de nieve y hielo que no se derritió totalmente durante el verano previo, existen donde la temperatura diaria promedio es de 32 grados fahrenheit (0 grados centígrados) en los meses de verano más calientes.
55	Glaciares	nivel 2	Nieve compactada y convertida en escarcha y al final en hielo bajo el peso y presión de acumulaciones anuales sucesivas. El agua desleídá y posteriormente vuelve a congelar contribuye para que crezca la densidad de la masa de hielo glacial. Todos los glaciares exhiben evidencia de movimientos presentes o pasados (grietas, morrenas, etc.).
56	Otras superficies áridas	nivel 2	Pollo, cascajo, otras rocas sueltas, etc.
6	Tierras húmedas	nivel 1	Los pantanos, ciéregos, marismas y otros tipos de tierras húmedas que son saturadas periódica o constantemente durante la estación de crecimiento. Esta saturación periódica o constante produce suelos con características químicas especiales y Cobertura específicamente adaptada para condiciones húmedas. El área debe tener un área de Cobertura mayor al 40% para ser clasificada como una tierra húmeda.
61	Riverenío	nivel 2	Tierras húmedas adyacentes a un canal de agua dulce (Tierras húmedas de Riparia).
62	Palustre	nivel 2	Tierras húmedas dominadas por árboles, arbustos, emergentes persistentes (plantas), musgos, líquenes, etc. Las tierras húmedas rodean agua que tiene menos de una hectárea de tamaño, no tiene canales o corrientes activas, tiene menos de dos metros de profundidad y tiene salinidad baja. Esta agua debe ser incluida como parte de las tierras húmedas.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
63	Estuario	nivel 2	Tierras húmedas existentes, adyacentes a un canal de corriente. Un estuario es un pasaje de agua dulce donde la marea encuentra a la corriente de un río. Los hábitats de marea de aguas profundas y las tierras húmedas de marea adyacente están usualmente casi-cerrados por la tierra pero a veces se abren parcialmente obstruidas o con acceso esporádico al agua del mar (por lo menos son ocasionalmente diluidas por la corriente de agua dulce que viene del suelo).
64	Lacustre	nivel 2	Tierras húmedas rodeando aguas abiertas (Ej., lagos y estanques) que tienen un tamaño de más de una hectárea y una profundidad de más de dos metros.
7	Aguas abiertas	nivel 1	Lagos, estanques, ríos y océanos. La superficie del suelo está sumergida continuamente en agua, con más de dos metros de profundidad y al menos un tamaño de una hectárea, o continuamente sumergida en un canal activo de flujo. El agua debe cubrir más del 60% del área; si los lagos y las plantas emergentes cubren más de un 40% del área, ver las categorías de tierras húmedas en la clase 6.
71	Agua dulce	nivel 2	Lagos, estanques y ríos con baja salinidad.
72	Marina	nivel 2	El océano abierto sobre la plataforma continental o un canal de corriente permanentemente activo.
8	Tierra cultivada	nivel 1	La tierra está Cobertura por más del 60% de especies cultivadas no nativas (Ej., cosechas de agricultura, pastos pequeños cultivados, céspedes) y usualmente se pueden distinguir por sus patrones regulares y geométricos creados en los céspedes y en los campos.
81	Agricultura	nivel 2	La tierra se utiliza para la agricultura, huertos, horticultura, alimento de animales y otras actividades agrícolas.
811	Cosecha o pastos en hileras	nivel 3	Ejemplos que incluyen: maíz, trigo, pastizales para ganado, campos de barbecho, pantanos cultivados con especies de tallo alto y campos de arroz.
812	Huertos u horticultura	nivel 3	Ejemplos que incluyen: huertos de manzanas, viñedos, semilleros.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase
813	Pastoreo confinado de ganado	nivel 3 Estas áreas se encuentran en grandes haciendas y se utilizan para la alimentación de ganado de carne, vacas (con lotes confinados de alimento), cerdos y aves de corral.
814	Otros de agricultura	nivel 3 Ejemplos que incluyen: corrales e infraestructuras para el crecimiento y entrenamiento en haciendas de caballos.
82	No agrícola	nivel 2 La tierra se utiliza para parques, campos de juego, cementerios y canchas de golf.
821	Parques y campos atléticos	nivel 3 Ejemplos que incluyen: canchas de béisbol, campos de fútbol, tierras de juego y parques.
822	Campos de golf	nivel 3
823	Cementerios	nivel 3
824	Otras no agrícolas	nivel 3 Cualquier otra área no cultivada agrícola que no calza en las clases 821, 822 y 823.
9	Urbana	nivel 1 Áreas desarrolladas para usos residencial, comercial, industrial o transportación. Deben tener más del 40% de la superficie terrestre urbana.
91	Residencial	nivel 2 Al menos el 50% de la superficie terrestre urbana consiste en propiedades residenciales (Ej., departamentos, habitaciones privadas, etc.)
92	Comercial/industrial	nivel 2 Al menos el 50% de la superficie terrestre urbana consiste en propiedades comerciales o industriales (Ej., negocios, fábricas, almacenes, etc.)
93	Transporte	nivel 2 Al menos el 50% de la superficie terrestre urbana consiste en rutas de transportación (Ej., caminos, carreteras, rieles de tren, pistas de aterrizaje de aeropuertos)
94	Otros	nivel 2 Al menos el 50% de la superficie terrestre urbana consiste en áreas desarrolladas que no entran dentro de las áreas residenciales, comerciales o de transportación.
Varias Definiciones	Boreal	También llamada zona fría templada, tiene un clima con veranos húmedos frescos e inviernos fríos que duran más de seis meses.

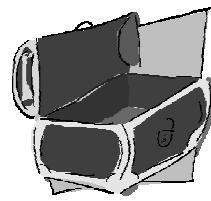
Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase
Briofita	Plantas sin floraciones (musgos y hepáticas) que se caracterizan por sus raícesrizoides más que verdaderas.	
Cespitoso	Arreglados o combinados en una enredadera gruesa o en grupos, tienen un tallo bajo que forma una hierba o césped denso que crece en grupos.	
Dosel	La capa más alta de la Cobertura detectada por los sensores satelitales.	
% de cobertura vs. % de composición de especies	<p>La clasificación de nivel uno está determinada por el dosel global o por la cobertura del suelo de toda el área que está siendo clasificada. La clasificación de nivel dos está determinada por el porcentaje de composición de especies solamente del tipo de cobertura dominante del nivel uno. Los niveles tres y cuatro son combinaciones más específicas de comunidades de especies y plantas diferentes.</p> <p>Ejemplo: Un área está compuesta de 80% de Cobertura herbácea (de eso 45% es maleza y 55% es hierba mayor a 2 metros de altura) y 20% son árboles siempre verdes de hoja ancha. Los códigos de clasificación son los siguientes:</p> <p>Nivel 1 MUC: 4-Cobertura herbácea. Es claramente el tipo de dominante de cobertura, ya que cubre más del 60% del área.</p> <p>Nivel 2 MUC: 41. Las especies dominantes son hierbas mayores a 2 metros de altura (ellas comprenden más del 50% de cobertura dominante de la Cobertura tipo herbácea).</p> <p>Nivel 3 MUC: 411. Los árboles cubren el 20% del área.</p> <p>Nivel 4 MUC: 4111. Los árboles son especies siempre verdes de hoja ancha.</p>	
Colertura ajardinada	<p>Los patios ajardinados y arbolados, los campos de juegos, los cementerios, campos de golf y otras áreas de Cobertura cultivadas deben ser clasificadas como tierras cultivadas (clase 8) si las especies no nativas cultivadas son más del 60% de la superficie. Si los edificios, caminos u estructuras no naturales (puentes, etc.) cubren más del 40% del suelo, el área debe ser clasificada como urbana. Si los barrios residenciales en zonas boscosas tienen una superficie de árboles mayor del 40% cubriendo la tierra, el área será considerada como bosques tupidos o zona de bosques (ver las clases 0 y 1). Si es difícil decidir sobre un tipo de superficie, trate de determinar qué es lo que sería visto por un satélite. Compare áreas similares con la imagen satelital recibida por usted sobre el lugar de su escuela.</p>	
Deciduo frío	Plantas que botan sus hojas durante la estación fría.	

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase
Deciduo		Cobertura que arroja sus hojas al final del periodo de crecimiento o en condiciones desfavorables.
Puntas goteantes		Puntas delgadas extendidas de hojas tropicales que permiten al agua rodar de la superficie de la hoja.
Deciduo seco		Son las plantas que mudan sus hojas durante la estación seca.
Facultativo		Organismos que son capaces de vivir y prosperar en más de un conjunto de condiciones.
Nieve granular		Nieve compactada casi al punto de hielo, material glacial.
Maleza		Planta herbácea de hoja ancha parecida a clavo de olor, girasol, helichrysum y al algodoncillo.
Gramínoide		Hierbas y plantas similares a las hierbas.
Herbáceo		Son las plantas vasculares que están enterradas en la tierra con Dosal que muere anualmente. El meristema (punta del tallo crecido) se encuentra justo sobre o bajo la tierra.
Bosque de tierras bajas		Puede ser necesario consultar recursos locales para determinar la clasificación específica dentro del nivel 4 para superficie de bosque. La Cobertura variará dependiendo tanto de la latitud como de la longitud.
Bosque submontano		
Bosque montano		
Bosque subalpino		
Mesóflico		Que crecen en o están adaptadas a un medio ambiente moderadamente húmedo.
Micrófilos		Tienen hojas pequeñas (Ej., plantas desérticas); hay hojas con una sola vena sin ramificaciones.
Obligado		Organismos que están restringidos a una condición de vida particular (esa condición es esencial para su sobrevivencia).
Piso superior		La capa de Cobertura de más arriba detectada por los sensores satelitales.

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase
Polar	Precipitación baja distribuida durante el año. Hay un verano con noches cortas y húmedas y un invierno muy largo, frío y oscuro.	
Esclerófilo	Cobertura con Dosel grueso y endurecido que es resistente a la pérdida de agua (esclerófilo).	
Subpolar	De transición entre la zona fría templada y la zona polar.	
Subtropical	Desde el filo de la zona tropical hasta los polos, en la región de masas de aire descendentes, las cuales se ponen más calientes conforme van descendiendo y se tornan muy secas. La lluvia es muy baja y las temperaturas del día son muy altas debido a la intensa radiación solar. Sin embargo, en los meses de invierno la temperatura puede bajar hasta cero en las noches, como resultado de una gran pérdida neta de energía calorífica en la radiación saliente. Esta es la zona desértica caliente.	
Sinusia	Una capa o estrato de una comunidad. Una unidad estructural de una comunidad ecológica mayor caracterizada por la relativa uniformidad de las formas vivientes o de la altura y usualmente constituyen un estrato particular de esa comunidad.	
Temperada	Las zonas templadas muestran un mayor cambio en la temperatura estacional y puede ser rota de la siguiente manera:  Temperado caliente: no hay invierno o es muy escaso, extremadamente húmedo especialmente en verano. Temperado típico: (Ej., Europa central y la costa noreste de Estados Unidos) frío, inviernos cortos o inviernos sin nieve con veranos muy frescos (cerca al océano) Temperado árido: muchos contrastes de temperatura entre el verano y el invierno y poca precipitación. Temperado frío y boreal: veranos frescos y húmedos e inviernos fríos llegando hasta más de seis meses.	
Tropical	Se asienta a 40 grados al norte y sur de la línea ecuatorial. Es notable una cierta variación estacional en la temperatura diaria más baja. Las lluvias alcanzan su máximo en el verano y en una estación seca en los meses frescos. La duración de la estación fría cae conforme se hace más grande la distancia de la línea ecuatorial, y al mismo tiempo las lluvias anuales decrecen.	
Piso inferior	Capa de Cobertura que crece bajo el piso superior que consiste en árboles y arbustos más pequeños.	

Código MUC	Glosario de Términos en el Esquema de Clasificación Modificado	Nivel de Clase	
Húmedo		Cobertura o medioambientes capaces de resistir o prosperar con la presencia de mucha lluvia.	
Xeromórfico		Condiciones climáticas favorables para el desarrollo de Cobertura que está adaptada a mediosambientes pobres en humedad disponible, que prospera en estos o que los tolera.	
Xerófilo		Plantas que están adaptadas a condiciones secas y que prosperan en éstas.	

# Glosario



## Biogeoquímico

Se refiere a las interacciones entre los componentes vivos (“bio”) y los físicos (“geo”) del sistema terrestre, como en los ciclos biogeoquímicos del carbono, del nitrógeno, etc.

## Bioma

Un tipo principal de comunidad ecológica (como pastizal o desierto).

## Biomasa

El peso en seco de la vegetación existente sobre una unidad de área, expresado en gramos (de peso seco) por metro cuadrado.

## Biometría

El proceso de realizar mediciones biológicas.

## Biosfera

Parte viva del sistema terrestre, junto con los componentes gaseosos (atmósfera), los líquidos (hidrosfera) y los sólidos (geosfera).

## Caducifolio

Relativo a los árboles o arbustos que pierden sus hojas cada año.

## Característica

Un rasgo distintivo.

## Catastrófico

Que describe un acontecimiento inesperado y violento.

## Clasificación

Ordenación de un conjunto de elementos en subconjuntos bien definidos y diferenciados según criterios específicos.

## Clinómetro

Un clinómetro es un instrumento para medir el ángulo de una altura o altitud.

## Cobertura del suelo

La cantidad de vegetación que cubre el suelo de un área determinada (Para el Programa GLOBE, se considera “a nivel de suelo” lo que esté “por debajo de las rodillas del observador”, y se expresa en términos de porcentaje. Por ejemplo: un 30% de cobertura del suelo, significa que, observando desde arriba, el 30% de la superficie del suelo está oculta por vegetación a nivel del suelo.

## Cobertura vegetal

La cantidad de follaje que cubre una porción de suelo determinado. Esto determinará la cantidad de luz solar que alcanza esa porción de suelo.

## Criterios

Reglas de decisión que se emplean para determinar a qué subgrupo corresponde un elemento en un proceso de clasificación.

## Datos de validación

Datos necesarios para evaluar la exactitud de un mapa de cobertura terrestre creado manual o digitalmente.

## Densímetro

Un dispositivo para determinar el porcentaje de cobertura vegetal en un entorno arbolado.

## Dicotómica

Estructura de decisión en forma de árbol caracterizada por subdividirse en dos categorías aproximadamente iguales y contradictorias, que finalmente conduce a un único resultado correcto.

## Dominante

Una planta o un animal que, por su tamaño por su número, influye en las condiciones de un lugar y que determina qué otros tipos de animales y plantas pueden vivir allí.

## Ecosistema

Un sistema formado por la interacción de una comunidad de seres vivos con su entorno.

## Ecuatorial

Cercano al Ecuador

## Evapotranspiración

El paso de agua a la atmósfera mediante la evaporación (debido a la energía solar) y la transpiración (actividad vegetal).

## Exactitud

Lo cercana que esta una medición de un valor estándar para esa medición.

## Espacial

Relativo al espacio.

## Especie

Grupo de plantas o animales que comparten características similares.

<b>Fenología</b>	El estudio a lo largo del tiempo de los cambios en un ambiente determinado.	<b>Matriz de diferencia/error</b>	Un método gráfico que compara dos grupos de datos, utilizados para fines de validación.
<b>Fisiológico</b>	Característico o propio del funcionamiento normal o saludable de un organismo	<b>Metadatos</b>	Cualquier información que no se puede expresar en los datos de mediciones, tales como información histórica, condiciones atmosféricas, y otras observaciones.
<b>Fotointerpretación</b>	La creación de un mapa de cobertura terrestre o la identificación de características específicas mediante la observación visual de una fotografía aérea o de una imagen de satélite.	<b>Metodología</b>	Conjunto de procedimientos o método planificado de realizar una investigación.
<b>Género (pl. Géneros)</b>	Constituye una categoría inclusiva, en la que las especies que lo componen tienen más características en común entre sí que con las especies de otros géneros. Los géneros, son por tanto, grupos de especies estrechamente relacionadas entre sí.	<b>Multitemporal</b>	Visto desde más de un punto en el tiempo.
<b>Geósfera</b>	El componente sólido del sistema terrestre, como las rocas, el suelo, etc.	<b>NOAA</b>	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica.
<b>Glosario</b>	Lista de términos relativos a un tema determinado, con sus definiciones.	<b>Norte magnético</b>	Dirección que marca la aguja de la brújula, a diferencia del Norte verdadero, que es un lugar geográfico.
<b>Gradiente</b>	La magnitud de la variación de una medida respecto al espacio o al tiempo.	<b>Órganos perennes</b>	Partes de las plantas que sobreviven de una estación a otra (tubérculo, rizoma).
<b>Gramíneas</b>	Vegetación herbácea.	<b>Perturbaciones</b>	Una alteración en el funcionamiento normal de un sistema.
<b>Herbácea</b>	Parte de la planta o de las plantas que no son leñosas	<b>Píxeles</b>	Los elementos más pequeños de una imagen.
<b>Hidrosfera</b>	El componente líquido del sistema terrestre; por ejemplo, océanos, lagos, ríos, etc.	<b>Por defecto</b>	Un valor predeterminado que un ordenador utiliza o acción que ejecuta si no se indica lo contrario.
<b>Homogéneo</b>	Compuesto de partes de la misma clase; en este caso, el mismo tipo de cobertura terrestre.	<b>Potencial fotosintético</b>	Cantidad máxima de biomasa que puede producirse en una zona.
<b>Iterativo</b>	Hacer la misma cosa repetidamente.	<b>Preciso</b>	Exacto en su medida.
<b>Jerárquico</b>	Que posee las características de un sistema en el que los objetos están situados unos sobre otros.	<b>Productividad primaria</b>	Tasa a la que se produce materia orgánica mediante fotosíntesis en una zona determinada. Generalmente se expresa en gamos (peso seco) de carbono por metro cuadrado por año.
<b>Mapa topográfico</b>	Mapa que muestra rasgos detallados y curvas de nivel de una zona determinada.	<b>Protocolo</b>	Un plan para realizar un estudio científico.

**Sedimento**

Materia que se deposita en la base finalmente, pero que hasta ese momento puede ser transportada por el agua o por el aire.

**Senescencia**

La fase de desarrollo vegetal desde la madurez plena hasta la muerte, que se caracteriza por una disminución del peso seco.

**TM**

Thematic Mapper (Mapeador Temático). Sensor de los satélites Landsat 4 y 5, diseñado para estudiar las características de la superficie en 7 bandas que cubren el visible y regiones del infrarrojo con una resolución de 30 m en 6 bandas y 120 m en la banda térmica infrarroja.

**Urbano**

Áreas desarrolladas para uso residencial (por ejemplo: casas, apartamentos), comercial (por ejemplo: tiendas), industrial (por ejemplo: fábricas) o de transporte (por ejemplo: carreteras).

**Valoración**

Evaluación del valor de un objeto.

**Variación**

Una forma diferente de algo.