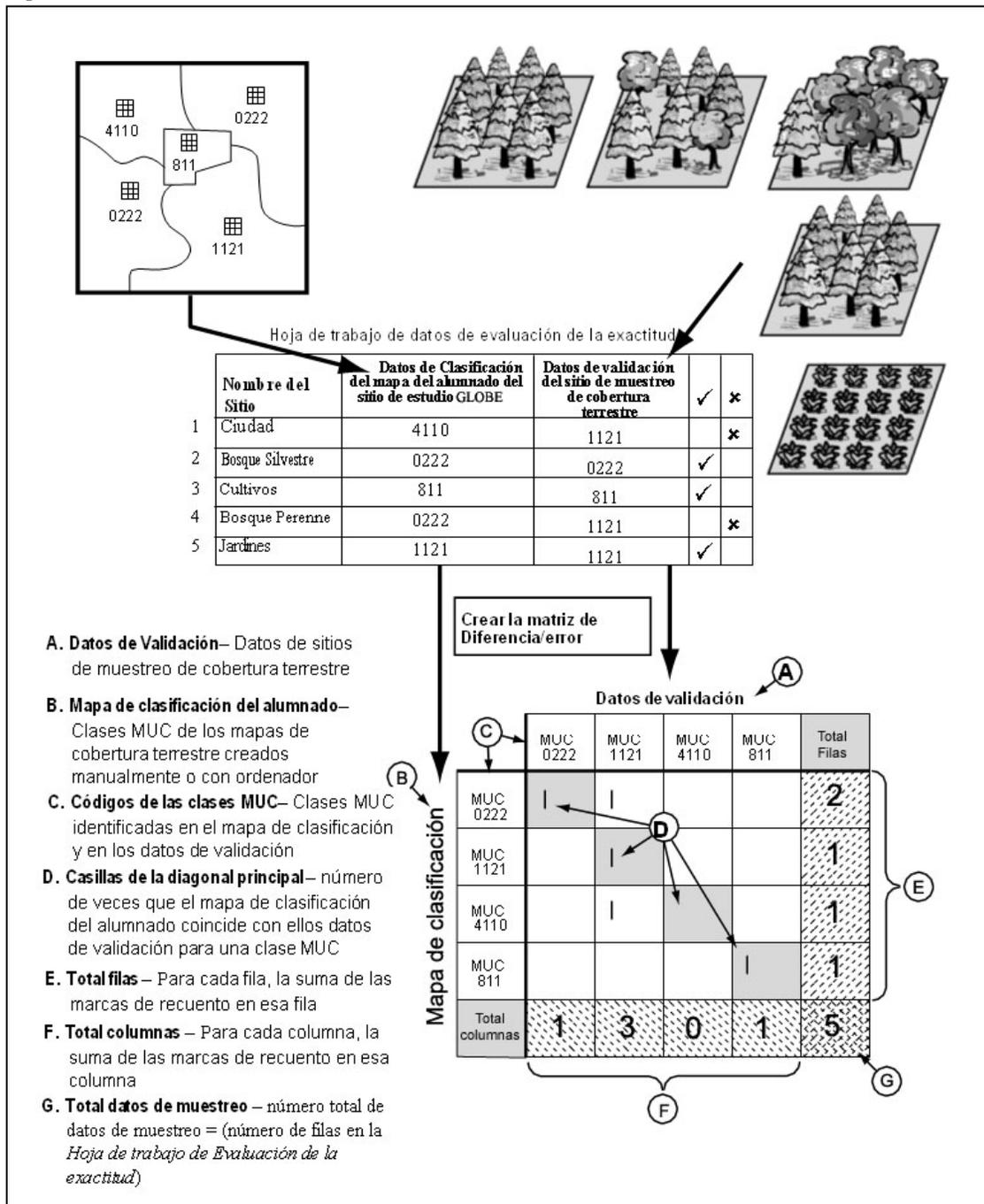


# Tutorial de Evaluación de la Exactitud

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

	Nombre del sitio	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. Complimentar 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 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.**

- a. 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*.
- b. 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 sombrar las matrices.

	MUC	MUC	MUC	MUC	
MUC					

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

- a. En la parte superior “Datos de Validación.”
- b. En el lado izquierdo, “Mapa de Clasificación del Alumnado”.
- c. 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)

**Nota:** 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.

- d. Poner en la última fila “Total Columnas”.
- e. 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					

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				
MUC 1121		I			
MUC 4110			I		
MUC 811				I	
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 Fila
	MUC 0222	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	
MUC 0222					2
MUC 1121		I			1
MUC 4110			I		1
MUC 811				I	1
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 Columna
	MUC 1121	MUC 4110	MUC 811	Total Fila	
MUC 0222	I				2
MUC 1121		I			1
MUC 4110			I		1
MUC 811				I	1
Total Columna	1				1

**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	1				2
MUC 1121		1			1
MUC 4110			1		1
MUC 811				1	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.

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

**Datos de Validación**

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

**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

**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 de 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	1				2
MUC 1121		1			1
MUC 4110			1		1
MUC 811				1	1
Total Columnas	1	3	0	1	5

**Datos de Validación**

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

**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  
 Completada”*

**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											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%