

# Bienvenidos a “Evaluando la Precisión de Clasificaciones de la Cubierta Terrestre”

- Comenzaremos puntualmente a las 11h Horario Este de EEUU (UTC-5)

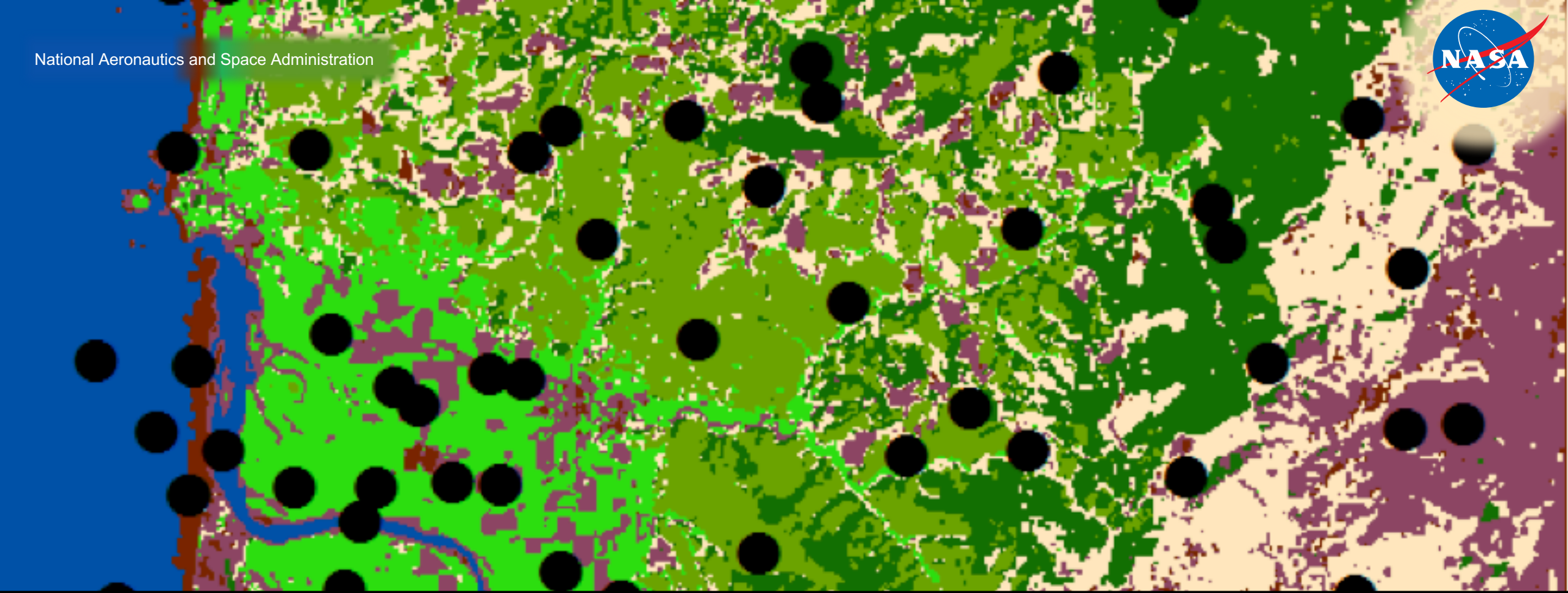
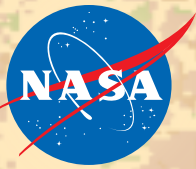
## Formato del curso:

- Dos sesiones de dos horas cada una
- Las sesiones se realizarán los martes 13 y 20 de febrero de 2018
- Tendremos dos sesiones para acomodar a nuestra concurrencia internacional. Por favor inscríbase y asista a sólo una sesión cada semana.
  - Horarios de las sesiones: 11h a 13h y 23h a 01h Horario Este de EEUU (UTC-5)
- Todos los participantes serán silenciados automáticamente al ingresar
- La sesión se grabará y se pondrá a su disposición dentro de dos días

Por favor asegúrese de haber revisado el contenido de la Sesión 1 de *Fundamentos de la Teledetección/Percepción Remota*:

<http://arset.gsfc.nasa.gov/webinars/fundamentals-remote-sensing>





# Evaluando la Precisión de Clasificaciones de la Cubierta Terrestre

Cindy Schmidt y Amber McCullum

Semana 1: 13 de febrero de 2018



# Estructura del Curso

- Dos sesiones de dos horas cada una
- Las sesiones se realizarán los martes 13 y 20 de febrero de 2018
- Tendremos dos sesiones para acomodar a nuestra concurrencia internacional. Por favor inscríbese y asista a sólo una sesión cada semana.
  - Horarios de las sesiones: 11h a 13h y 23h a 01h Horario Este de EEUU (UTC-5)
- Cada sesión consistirá en una presentación seguida por un ejercicio práctico
- Las grabaciones, presentaciones PowerPoint, ejercicios y tareas pueden encontrarse después de cada sesión en:
  - <https://arset.gsfc.nasa.gov/land/webinars/18adv-land-classification>
  - Preguntas: Después de cada presentación y/o por correo electrónico
    - [cynthia.l.schmidt@nasa.gov](mailto:cynthia.l.schmidt@nasa.gov), o
    - [amberjean.mccullum@nasa.gov](mailto:amberjean.mccullum@nasa.gov)



# Tarea y Certificados

- Tarea
  - Una tarea asignada
  - Debe enviar sus respuestas vía Google Forms
- Certificado de Satisfacción:
  - Asista a ambas sesiones en vivo
  - Complete la tarea para la fecha estipulada (acceso desde la página en línea de ARSET)
    - **Fecha límite para la tarea: 6 de marzo**
  - Ud. recibirá su certificado aproximadamente dos meses después de la conclusión del curso de: [marines.martins@ssaihq.com](mailto:marines.martins@ssaihq.com)

**Carbon Monitoring Homework 1**

Please complete all of these questions and submit the form to receive credit. Homework must be submitted by June 23rd, 2016.

**\* Required**

**Name \***

Your answer \_\_\_\_\_

**Email \***

Your answer \_\_\_\_\_

1. Which of these data portals do NOT provide L

- A. GloVis
- B. Earth Explorer
- C. MRTWeb
- D. WELD

2. What is the formula for NDVI? \*

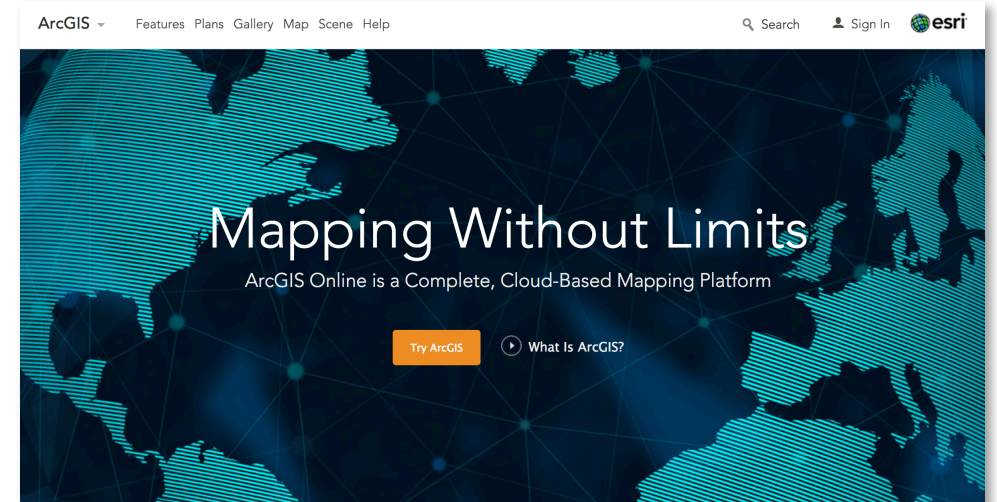
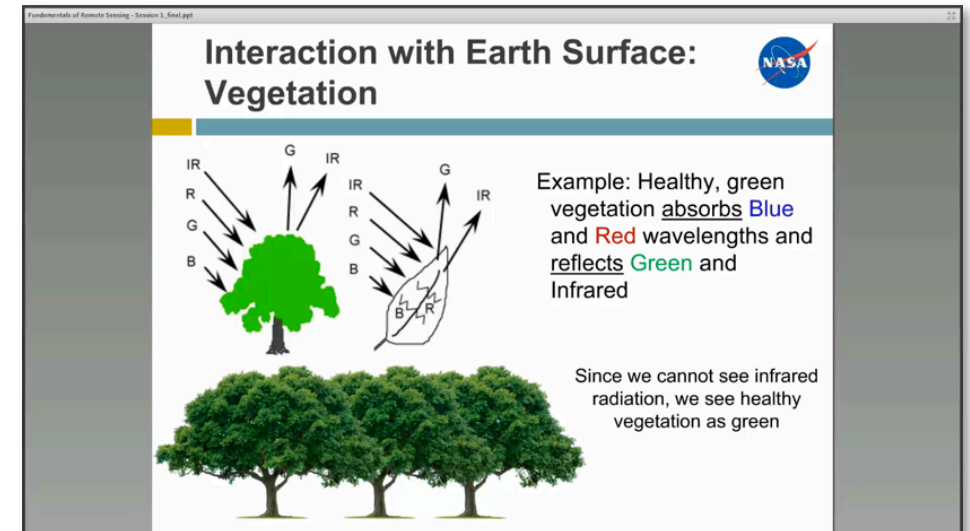
- A.  $(\text{Red} - \text{Near Infrared}) / (\text{Blue} - \text{Near Infrared})$
- B.  $(\text{Near Infrared} - \text{Red}) / (\text{Near Infrared} + \text{Red})$
- C.  $(\text{Green} - \text{Blue}) / (\text{Green} + \text{Blue})$
- D.  $(\text{Red} - \text{Green}) / (\text{Near Infrared} - \text{Green})$

3. Chlorophyll in plants absorbs green wavelengtns. \*

NASA's Applied Remote Sensing Training Program (ARSET)  
presents a certificate of completion to  
**Amber McCullum**  
for completing:  
**Introduction to Remote Sensing for Harmful Algal Blooms**  
Sep 5 – Sep 26, 2017  
Trainers: Sherry Palacios, Amrita Mehta

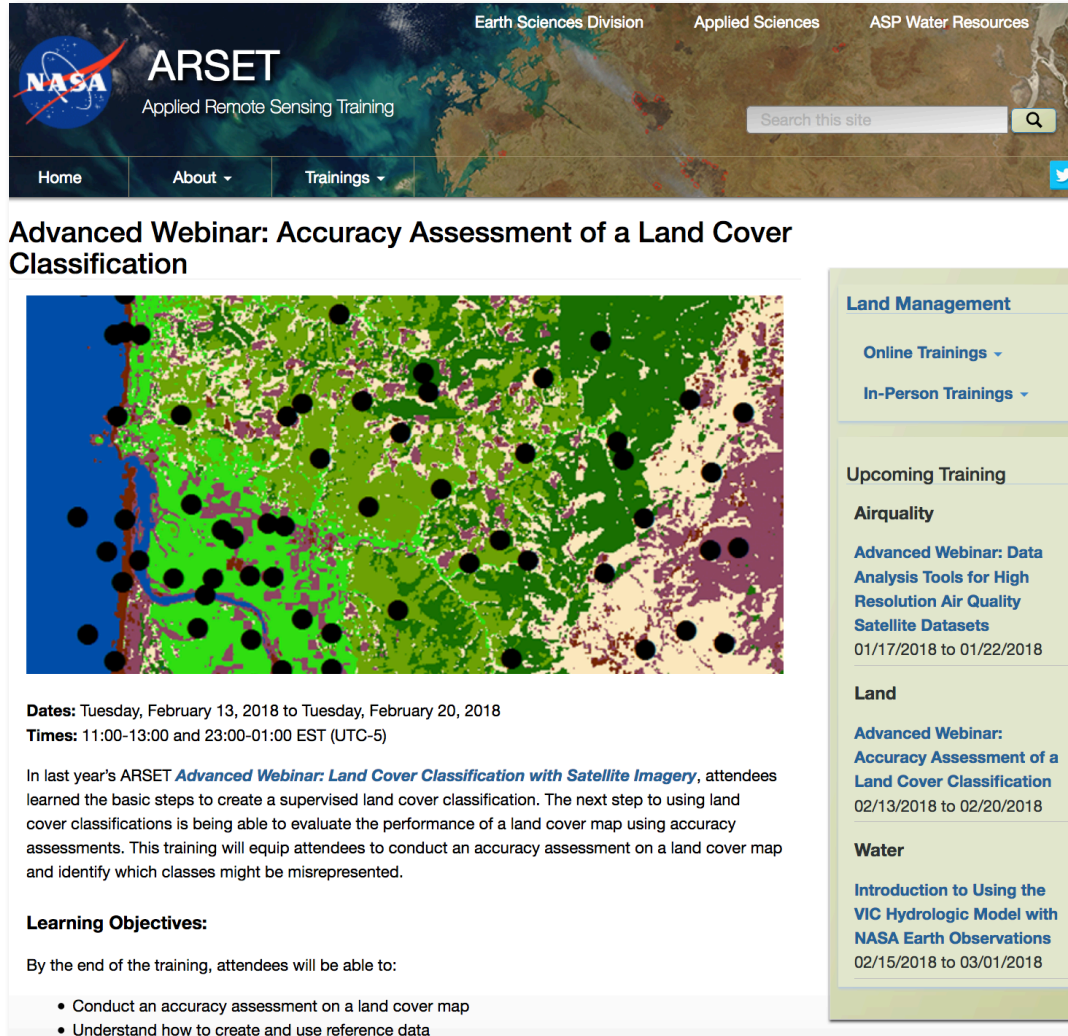
# Prerrequisitos

- Completar las sesiones 1 y 2A de Fundamentos de la Percepción Remota/ Teledetección o tener experiencia equivalente
  - <https://arset.gsfc.nasa.gov/webinars/fundamentals-remote-sensing>
- Completar la Capacitación en línea avanzada: Clasificación de la Cubierta Terrestre mediante Imágenes Satelitales
  - <https://arset.gsfc.nasa.gov/land/webinars/advanced-land-classification>
- Descargar e instalar ArcGIS 10.4 o más reciente y todo el software acompañante
- Descargar e instalar Excel 2011 o más reciente



# Acceso al Material del Curso

<https://arset.gsfc.nasa.gov/land/webinars/18adv-land-classification>



The screenshot shows the ARSET website header with the NASA logo and 'ARSET Applied Remote Sensing Training'. Navigation links include Home, About, and Trainings. A search bar is present. The main content area features a satellite image with a land cover classification overlay in various colors (green, purple, yellow, blue) and black dots indicating reference data points. The sidebar lists categories: Land Management (with links for Online and In-Person Trainings), Upcoming Training (Airquality, and the featured webinar 'Advanced Webinar: Accuracy Assessment of a Land Cover Classification' from 02/13/2018 to 02/20/2018), Land (with the featured webinar 'Introduction to Using the VIC Hydrologic Model with NASA Earth Observations' from 02/15/2018 to 03/01/2018), and Water.

## Advanced Webinar: Accuracy Assessment of a Land Cover Classification

**Dates:** Tuesday, February 13, 2018 to Tuesday, February 20, 2018  
**Times:** 11:00-13:00 and 23:00-01:00 EST (UTC-5)

In last year's ARSET [Advanced Webinar: Land Cover Classification with Satellite Imagery](#), attendees learned the basic steps to create a supervised land cover classification. The next step to using land cover classifications is being able to evaluate the performance of a land cover map using accuracy assessments. This training will equip attendees to conduct an accuracy assessment on a land cover map and identify which classes might be misrepresented.

**Learning Objectives:**

By the end of the training, attendees will be able to:

- Conduct an accuracy assessment on a land cover map
- Understand how to create and use reference data

### Audience:

This training is primarily intended for local, regional, state, federal, and international organizations interested in assessing vegetation condition using satellite imagery. Professional organizations in the public and private sectors engaged in environmental management and monitoring will be given preference over organizations focused primarily on research.

### Registration Information:

There is no cost for the webinar, but you must register. Space is limited, and preference will be given to organizations listed above over organizations focused primarily on research. You will be notified by email if your registration has been approved on or before February 12.

### Course Agenda:

[Agenda.pdf](#)

#### Session 1: Introduction to Accuracy Assessments

February 13, 2018

- Overview of Accuracy Assessment (Lecture)
- Identifying Reference Data (Lecture)
- Sample Design and Methods (Lecture)
- Comparing Reference Data to Classified Image (Exercise)

#### Session 2: Conducting Unsupervised and Supervised Land Cover Classifications

February 20, 2018

- Description Overview of the Error Matrix (Lecture)
- Overview of the Kappa Statistic (Lecture)
- Creating the Error Matrix and Calculating the Kappa Statistic (Exercise)

**Application Area:** Land

**Available Languages:** English, Spanish

**Instruments/Missions:** Landsat

**Keywords:**

**Conservation, Ecosystems, Land-Cover and Land-Use Change (LCLUC), Satellite Imagery, Tools**

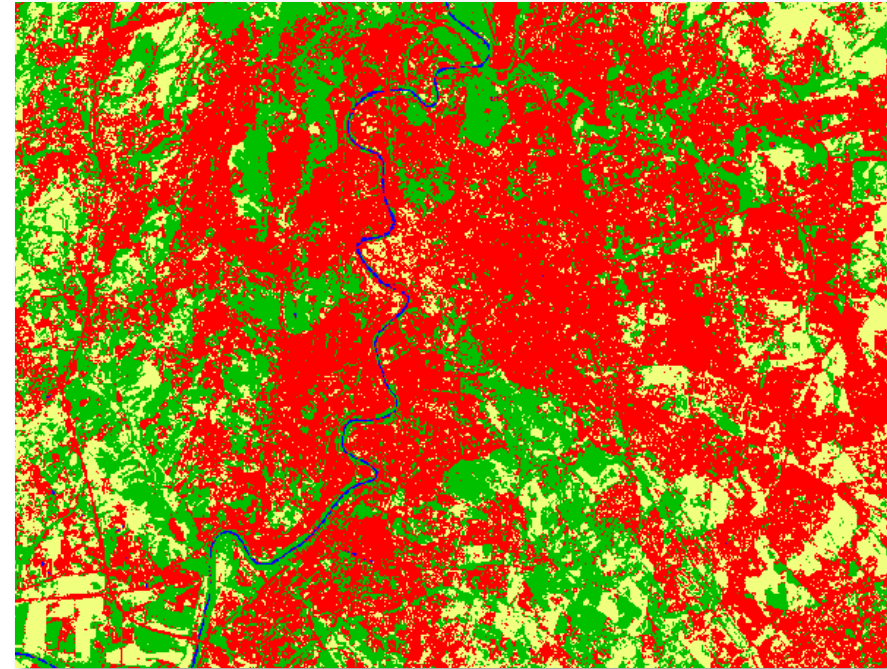
El material del curso se difunde aquí y se actualizará después de cada semana



# Reseña del Curso



Sesión 1: Conceptos Básicos  
de la Evaluación de la  
Precisión

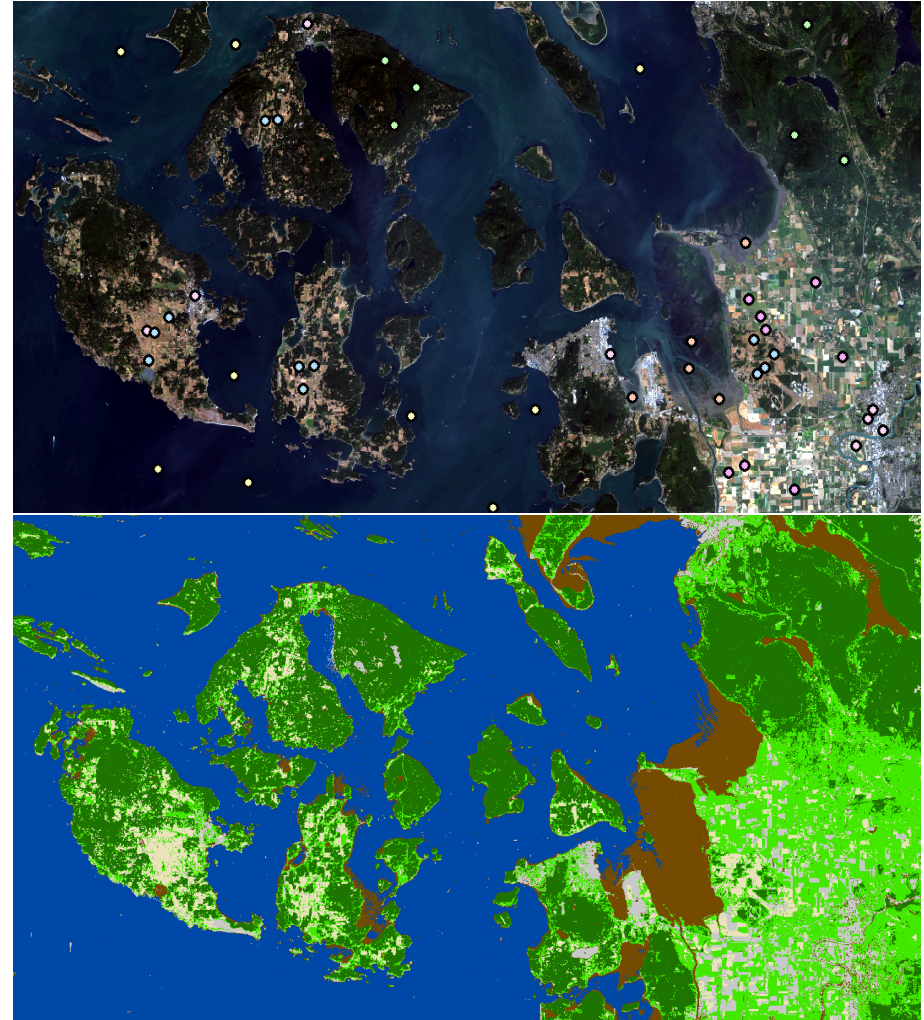


Sesión 2: Estimación de Áreas



# Sesión 1- Agenda

- ¿Qué es la evaluación de la Precisión?
- Diseño Muestral
  - Metodologías de Muestreo
- Datos de Referencia
- La Creación de una Matriz de Error
- Precisión de Clases
- Ejercicio 1
- Sesión de Preguntas



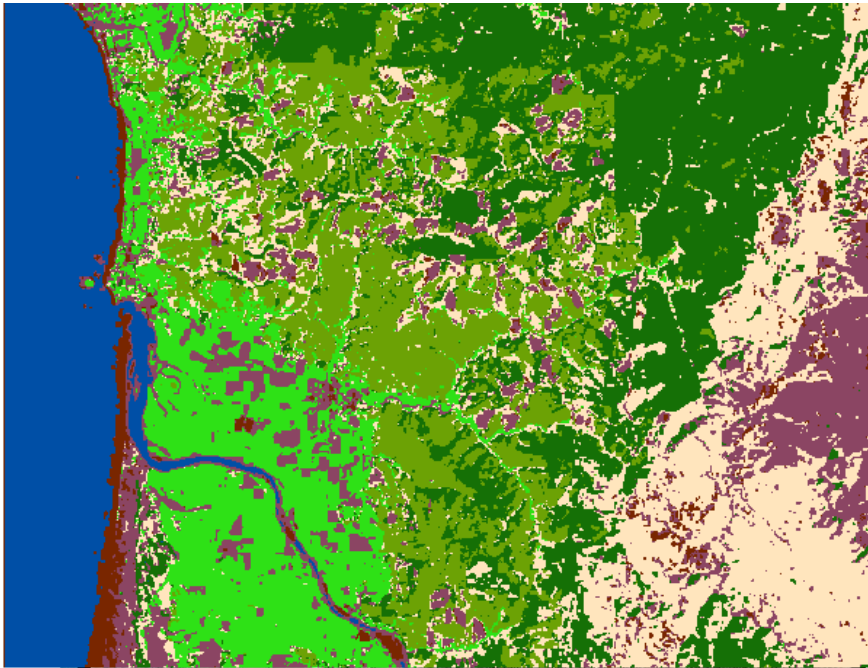
Ejemplo de lugares de muestreo (superior) y de una imagen clasificada (inferior)





# ¿Qué es la Evaluación de la Precisión?

- El proceso mediante el cual se evalúa la precisión o certitud de la clasificación de una imagen
- Conlleva la comparación de la clasificación de una imagen con datos de referencia que se supone son ciertos



Referencia (texto): Maus, P., y Golden, M. L. (1996). *Guidelines for the use of digital imagery for vegetation mapping*. Washington, DC: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service



# Diseño Muestral

- Objetivo: obtener información que sea representativa de la población (es decir, el número de clases y el tamaño de las clases)
- Reglas Básicas:
  - Los datos que se usan para evaluar la precisión deben ser independientes de los datos de entrenamiento (para una clasificación supervisada)
  - Evitar sesgos es clave
  - Se debe muestrear todas las clases
- Como no se puede identificar cada pixel, se necesita una muestra como punto de referencia para determinar la posición de los puntos:
  - Tamaño de la muestra
  - Método muestral

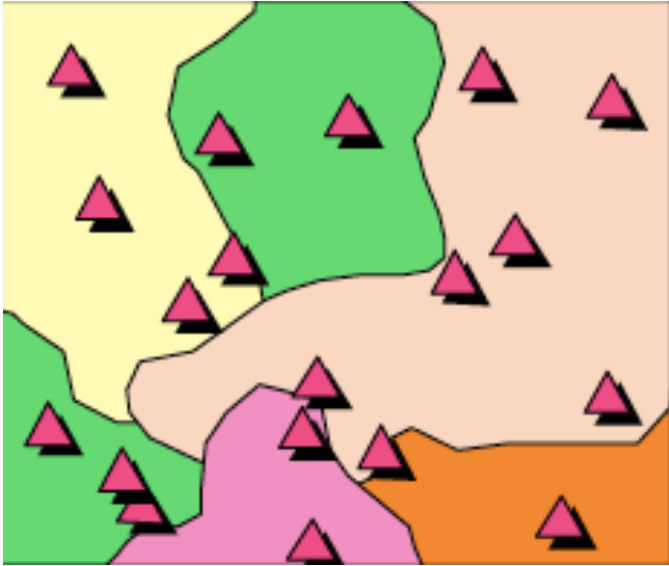


# Tamaño de Muestra

- La cantidad de muestras debe ser lo suficientemente grande para representar todas las clases estadísticamente, con suficientes ejemplares de cada clase
- También se puede determinar el número mínimo de muestras para cada clase usando métodos estadísticos:
  - Teoría de Probabilidad Binomial – usa el porcentaje de precisión anticipado y error permisible
  - Otros métodos utilizan la proporción del área de cada clase
- Por lo general, se recomienda por lo menos 50 puntos por clase
- Para mayor información:
  - Capacitación en línea ARSET (en inglés) : Remote Sensing of Forest Cover and Change Assessment for Carbon Monitoring Session 4: Accuracy Assessment
  - BEEODA (Boston Education in Earth Observation Data Analysis):  
<https://beeoda.org>

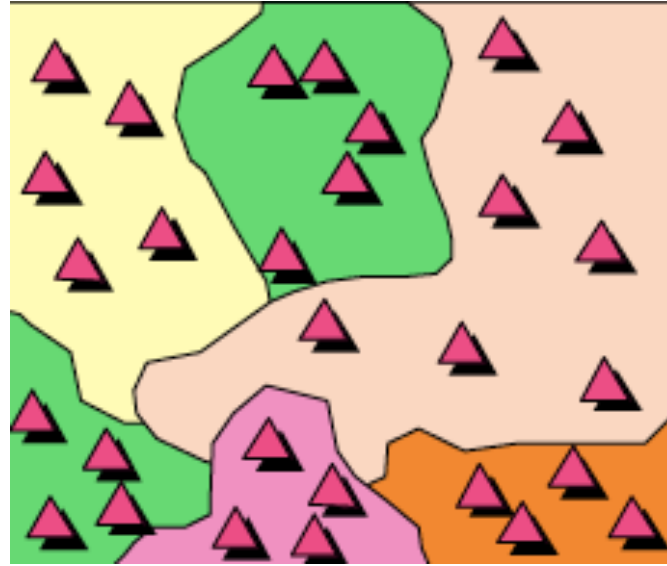


# Métodos de Muestreo



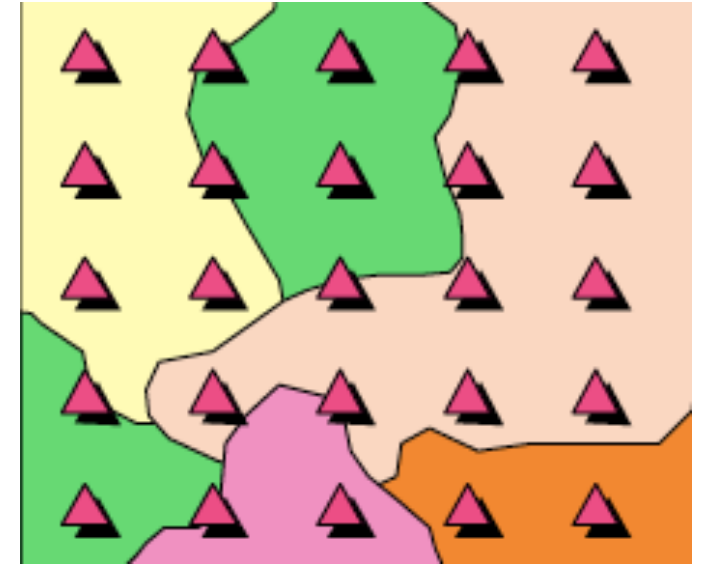
## Muestreo Aleatorio Simple:

Las observaciones están posicionadas aleatoriamente



## Muestreo Aleatorio Estratificado:

Se posiciona un número mínimo de observaciones aleatoriamente en cada categoría



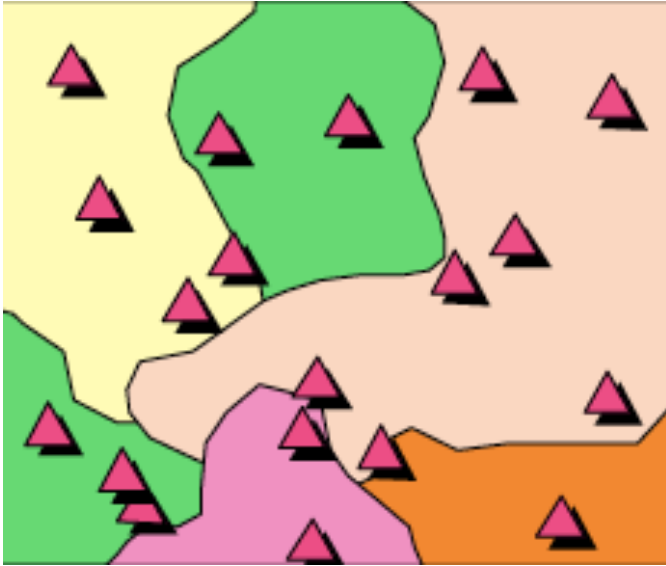
## Muestreo Sistemático:

Las observaciones están posicionadas a intervalos iguales según alguna estrategia



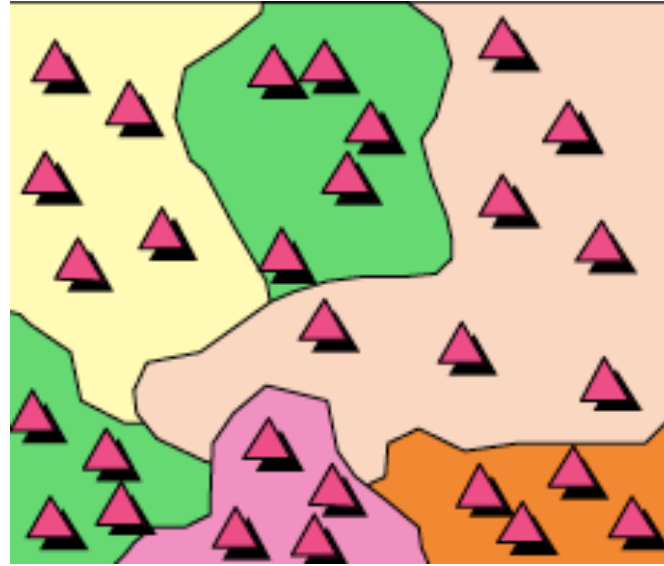
# Métodos de Muestreo

Preferido



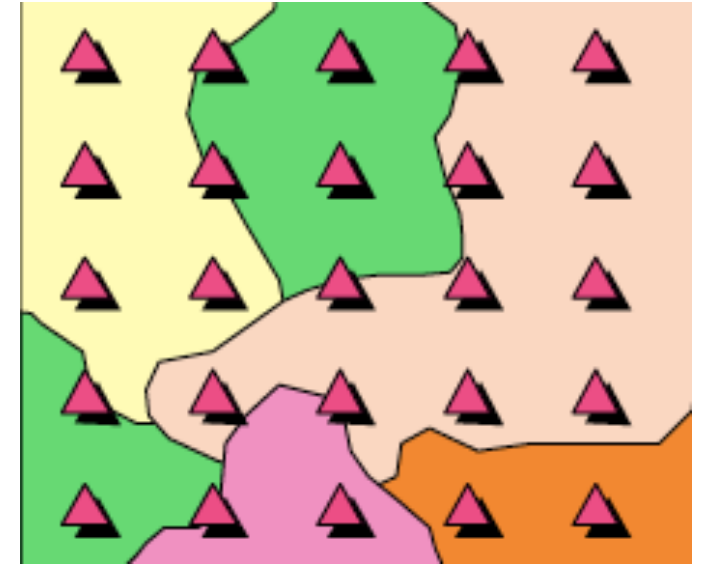
## Muestreo Aleatorio Simple:

Las observaciones están posicionadas aleatoriamente



## Muestreo Aleatorio Estratificado:

Se posiciona un número mínimo de observaciones aleatoriamente en cada categoría



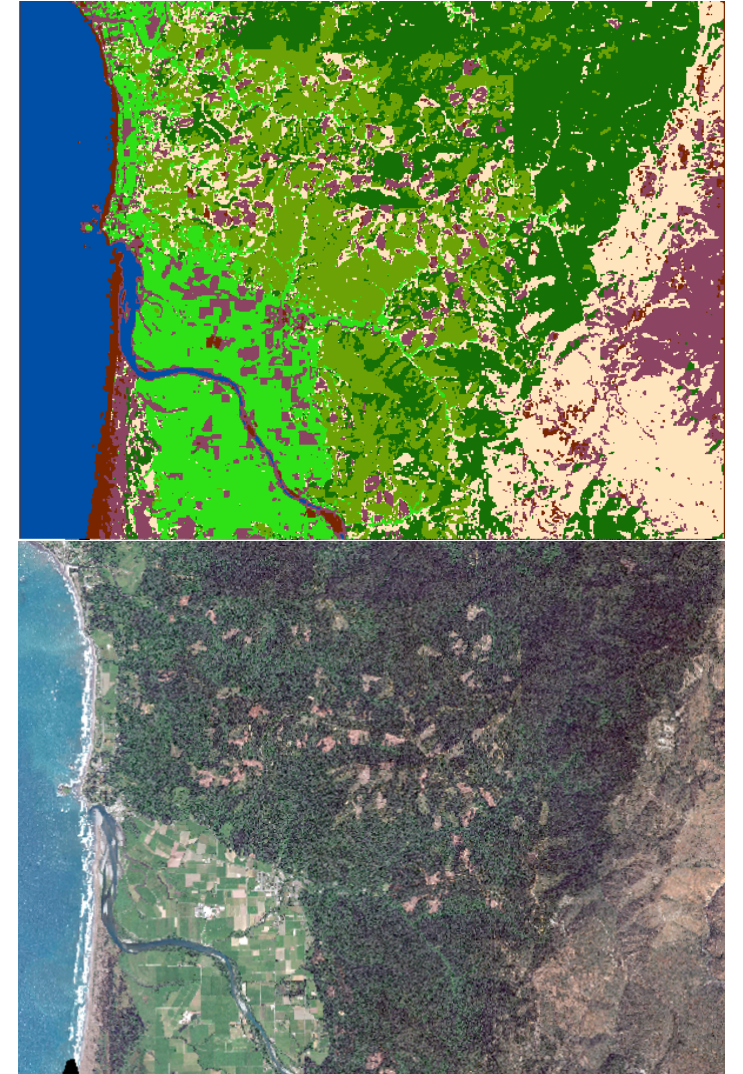
## Muestreo Sistemático:

Las observaciones están posicionadas a intervalos iguales según alguna estrategia



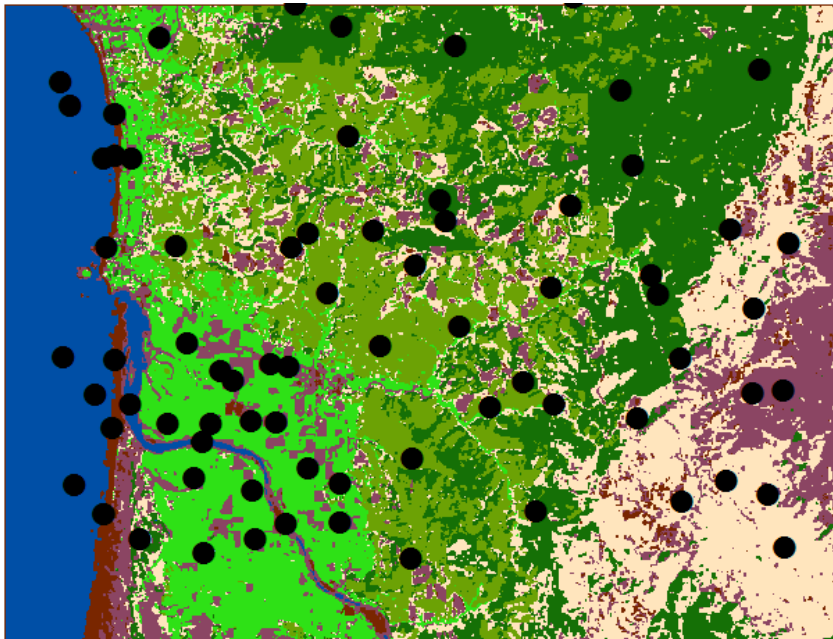
# Datos de Referencia

- Un mapa existente
- Datos de un inventario existente
- Interpretación de fotos aéreas
- Imágenes satelitales de alta resolución
- Recopilados en el suelo (usualmente se prefieren pero son los más caros)
- Idealmente, los mismos datos de referencia deben ser adquiridos al mismo tiempo o cerca del mismo tiempo que la imagen clasificada



# Usando Datos de Referencia para Elegir Píxeles

- Coloque puntos de referencia en su imagen clasificada y seleccione esos píxeles
  - Puede crearlos con datos de GPS
  - Pueden interpretarse a partir de mapas o fotos
- El resultado es una tabla que informa la clase de cubierta terrestre, el punto de referencia asociado y el número de puntos (frequency) para cada combinación



| Landsat Land Cover | Reference Point | Frequency |
|--------------------|-----------------|-----------|
| 1                  | 1               | 24        |
| 1                  | 2               | 10        |
| 2                  | 2               | 30        |
| 2                  | 3               | 5         |
| 3                  | 3               | 23        |
| 3                  | 1               | 1         |



# Creando una Matriz de Error

## Clases de Cubierta Terrestre

- 1 – Latifoliado
- 2 – Conífero
- 3 - Otro

| Landsat Land Cover | Reference Point | Frequency |
|--------------------|-----------------|-----------|
| 1                  | 1               | 24        |
| 1                  | 2               | 10        |
| 2                  | 2               | 30        |
| 2                  | 3               | 5         |
| 3                  | 3               | 23        |
| 3                  | 1               | 1         |





# Creando una Matriz de Error

## Clases de Cubierta Terrestre

- 1 – Latifoliado
- 2 – Conífero
- 3 - Otro

| Landsat Land Cover | Reference Point | Frequency |
|--------------------|-----------------|-----------|
| 1                  | 1               | 24        |
| 1                  | 2               | 10        |
| 2                  | 2               | 30        |
| 2                  | 3               | 5         |
| 3                  | 3               | 23        |
| 3                  | 1               | 1         |

Correctamente clasificados



# Matriz de Error

- Compara los datos de referencia con el mapa clasificado
- Aquí hay un ejemplo de una matriz de error usando tres clases:
  - latifoliados, coníferos y otros

## Datos de Referencia

Datos de la  
Clasificación

|                    | <b>Latifoliado</b> | <b>Conífero</b> | <b>Otro</b> | <b>Total</b> |
|--------------------|--------------------|-----------------|-------------|--------------|
| <b>Latifoliado</b> | 24                 | 10              | 4           | 38           |
| <b>Conífero</b>    | 5                  | 30              | 2           | 37           |
| <b>Otro</b>        | 1                  | 1               | 23          | 25           |
| <b>Total</b>       | 30                 | 41              | 29          | 100          |



# Matriz de Error

## Datos de Referencia

Datos de la  
Clasificación

|                    | <b>Latifoliado</b> | <b>Conífero</b> | <b>Otro</b> | <b>Total</b> |
|--------------------|--------------------|-----------------|-------------|--------------|
| <b>Latifoliado</b> | 24                 | 10              | 4           | 38           |
| <b>Conífero</b>    | 5                  | 30              | 2           | 37           |
| <b>Otro</b>        | 1                  | 1               | 23          | 25           |
| <b>Total</b>       | 30                 | 41              | 29          | 100          |

Los pixeles diagonales están clasificados correctamente según los datos de referencia



# Matriz de Error

## Datos de Referencia

Datos de la  
Clasificación

|                    | <b>Latifoliado</b> | <b>Conífero</b> | <b>Otro</b> | <b>Total</b> |
|--------------------|--------------------|-----------------|-------------|--------------|
| <b>Latifoliado</b> | 24                 | 10              | 4           | 38           |
| <b>Conífero</b>    | 5                  | 30              | 2           | 37           |
| <b>Otro</b>        | 1                  | 1               | 23          | 25           |
| <b>Total</b>       | 30                 | 41              | 29          | 100          |

Los totales de las columnas son el número total de píxeles de cada clase



# Matriz de Error

## Datos de Referencia

Datos de la  
Clasificación

|                    | <b>Latifoliado</b> | <b>Conífero</b> | <b>Otro</b> | <b>Total</b> |
|--------------------|--------------------|-----------------|-------------|--------------|
| <b>Latifoliado</b> | 24                 | 10              | 4           | 38           |
| <b>Conífero</b>    | 5                  | 30              | 2           | 37           |
| <b>Otro</b>        | 1                  | 1               | 23          | 25           |
| <b>Total</b>       | 30                 | 41              | 29          | 100          |

Los totales de las filas son el número total de píxeles de cada clase según la clasificación



# Matriz de Error

## Datos de Referencia

Datos de la  
Clasificación

|             | Latifoliado | Conífero | Otro | Total |
|-------------|-------------|----------|------|-------|
| Latifoliado | 24          | 10       | 4    | 38    |
| Conífero    | 5           | 30       | 2    | 37    |
| Otro        | 1           | 1        | 23   | 25    |
| Total       | 30          | 41       | 29   | 100   |

Los números fuera de la diagonal representan errores de clasificación



# Matriz de Error

## Datos de Referencia

Datos de la  
Clasificación

|             | Latifoliado | Conífero | Otro | Total |
|-------------|-------------|----------|------|-------|
| Latifoliado | 24          | 10       | 4    | 38    |
| Conífero    | 5           | 30       | 2    | 37    |
| Otro        | 1           | 1        | 23   | 25    |
| Total       | 30          | 41       | 29   | 100   |

La precisión global es la suma de las diagonales dividida por el total:  
 $(24 + 30 + 23) / 100 = 77/100 = 77\%$



# Matriz de Error

## Datos de Referencia

Datos de la  
Clasificación

|             | Latifoliado | Conífero | Otro | Total |
|-------------|-------------|----------|------|-------|
| Latifoliado | 24          | 10       | 4    | 38    |
| Conífero    | 5           | 30       | 2    | 37    |
| Otro        | 1           | 1        | 23   | 25    |
| Total       | 30          | 41       | 29   | 100   |

La precisión de clases individuales es el valor en diagonal dividido por la suma de la fila  $\bullet$  de la columna:

$$\text{Conífero: } 30/37 = 0.81 = \mathbf{81\%} \quad \underline{\text{O}} \quad 30/41 = 0.73 = 73\%$$





# Precisión de Clases Individuales

- Ocurre un error de clasificación cuando un pixel perteneciente a una categoría es asignado a otra categoría
- Existen dos tipos de errores: Los de omisión y los de comisión
  - Los errores de omisión ocurren cuando un pixel se excluye de la categoría que está siendo evaluada (de todos los pixeles que en realidad son coníferos, aquellos que han sido clasificados como latifoliados)
  - Los errores de comisión ocurren cuando un pixel se incluye incorrectamente en la categoría que está siendo evaluada (de todos los pixeles clasificados como latifoliados, aquellos que son en realidad coníferos)
- Las mediciones de la precisión (% correcto) se llaman Precisión del Usuario y del Productor
  - La Precisión del Usuario mide errores de comisión
  - La Precisión del Productor mide errores de omisión



# Matriz de Error

## Datos de Referencia

Datos de la Clasificación

|             | Latifoliado | Conífero | Otro | Total |
|-------------|-------------|----------|------|-------|
| Latifoliado | 24          | 10       | 4    | 38    |
| Conífero    | 5           | 30       | 2    | 37    |
| Otro        | 1           | 1        | 23   | 25    |
| Total       | 30          | 41       | 29   | 100   |

Precisión del usuario (errores de comisión): Valor diagonal dividido por el total de la fila:

$$30 / 37 = 81\%$$

De los 37 píxeles clasificados como coníferos, 30 fueron identificados como coníferos en los datos de referencia. 5 píxeles latifoliados y 2 otros píxeles fueron incluidos en la clasificación coníferos.



# Matriz de Error

## Datos de Referencia

Datos de la  
Clasificación

|             | Latifoliado | Conífero | Otro | Total |
|-------------|-------------|----------|------|-------|
| Latifoliado | 24          | 10       | 4    | 38    |
| Conífero    | 5           | 30       | 2    | 37    |
| Otro        | 1           | 1        | 23   | 25    |
| Total       | 30          | 41       | 29   | 100   |

Precisión del productor (errores de omisión): valor diagonal dividido por el total de la columna

$$30 / 41 = 73\%$$

De los 41 píxeles que fueron referenciados como coníferos, sólo 30 fueron clasificados correctamente como coníferos. 10 fueron clasificados como latifoliados y 1 fue clasificado como otro



# Matriz de Error

Recuerde que la precisión global es del 77%

Datos de Referencia

Datos de la  
Clasificación

|             | Latifoliado | Conífero | Otro | Total |
|-------------|-------------|----------|------|-------|
| Latifoliado | 24          | 10       | 4    | 38    |
| Conífero    | 5           | 30       | 2    | 37    |
| Otro        | 1           | 1        | 23   | 25    |
| Total       | 30          | 41       | 29   | 100   |

Precisiones del Usuario

- Latifoliado:  $24/38 = 63\%$
- Conífero:  $30/37 = 81\%$
- Otro:  $23/25 = 92\%$

Precisiones del Productor

- Latifoliado:  $24/30 = 80\%$
- Conífero:  $30/41 = 73\%$
- Otro:  $23/29 = 79\%$



# Conclusiones Sobre la Evaluación de la Precisión

- ¡¡¡Determinar el tamaño de una muestra no es un asunto trivial!!!
- Es importante evitar sesgos
- Por lo general, una precisión global de 80% se considera como buena
- Pero...identificar errores es más complicado que simplemente reportar la precisión global
  - Es importante saber cuáles son las clases que tienen el mayor porcentaje de errores
- La próxima semana: Usando la matriz de error para calcular estimaciones de áreas sin sesgo

