



# UTPL

*La Universidad Católica de Loja*

**Modalidad Abierta y a Distancia**

## Itinerario 1: Teledetección

**Guía didáctica**

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

## Itinerario 1: Teledetección

### Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
▪ Gestión Ambiental	V

Autor:

Reyes Bueno Fabian René



Asesoría virtual  
[www.utpl.edu.ec](http://www.utpl.edu.ec)

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

## Universidad Técnica Particular de Loja

### Itinerario 1: Teledetección

#### Guía didáctica

Reyes Bueno Fabian René

### Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

[www.ediloja.com.ec](http://www.ediloja.com.ec)

[edilojacialtda@ediloja.com.ec](mailto:edilojacialtda@ediloja.com.ec)

Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-25-926-4



#### Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Usted acepta y acuerda estar obligado por los términos y condiciones de esta Licencia, por lo que, si existe el incumplimiento de algunas de estas condiciones, no se autoriza el uso de ningún contenido.

Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0)**. Usted es libre de **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. **Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: **Reconocimiento-** debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. **No Comercial-** no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. **Compartir igual-** Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

15 de octubre, 2020

# Índice

<b>1. Datos de información.....</b>	<b>7</b>
1.1. Presentación de la asignatura .....	7
1.2. Competencias genéricas de la UTPL.....	7
1.3. Competencias específicas de la carrera .....	7
1.4. Problemática que aborda la asignatura .....	8
<b>2. Metodología de aprendizaje.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje .....</b>	<b>10</b>
<b>Primer bimestre.....</b>	<b>10</b>
Resultado de aprendizaje 1 .....	10
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	10
<b>Semana 1 .....</b>	<b>10</b>
<b>Unidad 1. Principios básicos de teledetección .....</b>	<b>11</b>
1.1. Principios básicos de teledetección.....	11
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	12
<b>Semana 2 .....</b>	<b>13</b>
1.2. Resolución y tipos de imágenes de teledetección .....	13
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	13
Autoevaluación 1 .....	15
Resultado de aprendizaje 2.....	18
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	18
<b>Semana 3 .....</b>	<b>18</b>
<b>Unidad 2. Satélites de teledetección .....</b>	<b>18</b>
2.1. Satélites de teledetección .....	19
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	23
<b>Semana 4 .....</b>	<b>23</b>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

2.2. Fuentes para la obtención de imágenes satelitales .....	23
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	24
Autoevaluación 2 .....	26
Resultado de aprendizaje 3 .....	29
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	29
<b>Semana 5 .....</b>	<b>29</b>
<b>Unidad 3. Procesamiento de imágenes .....</b>	<b>29</b>
3.1. Introducción al procesamiento de imágenes.....	30
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	30
<b>Semana 6 .....</b>	<b>31</b>
3.2. Correcciones y preparación de imagen .....	31
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	31
<b>Semana 7 .....</b>	<b>32</b>
3.3. Mejoras de una imagen .....	32
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	33
Autoevaluación 3 .....	34
Actividades finales del bimestre .....	38
<b>Semana 8 .....</b>	<b>38</b>
<b>Segundo bimestre .....</b>	<b>39</b>
Resultado de aprendizaje 3 .....	39
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	39
<b>Semana 9 .....</b>	<b>39</b>
3.4. Análisis y extracción de información.....	39
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	40

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

3.5. Proceso de cálculo de NDVI .....	40
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	41
<b>Semana 11</b> .....	<b>41</b>
<b>Unidad 4. Clasificación de imágenes satélite</b> .....	<b>41</b>
4.1. Fundamentos de clasificación de imágenes.....	42
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	42
Autoevaluación 4 .....	44
<b>Semana 12</b> .....	<b>46</b>
4.2. Clasificación supervisada de imágenes .....	46
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	46
<b>Semana 13</b> .....	<b>47</b>
4.3. Proceso de clasificación supervisada de imágenes.....	47
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	47
<b>Semana 14</b> .....	<b>48</b>
4.4. Clasificación no supervisada de imágenes satélite .....	48
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	48
Autoevaluación 5 .....	50
<b>Semana 15</b> .....	<b>52</b>
4.5. Proceso de clasificación no supervisada de imágenes satélite .....	52
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	52
Actividades finales del bimestre .....	53
<b>Semana 16</b> .....	<b>53</b>
<b>4. Solucionario</b> .....	<b>55</b>
<b>5. Referencias bibliográficas</b> .....	<b>64</b>

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

## 1. Datos de información

### 1.1. Presentación de la asignatura



### 1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Orientación a la innovación y a la investigación

### 1.3. Competencias específicas de la carrera

- Propone alternativas de planificación del uso del territorio, considerando las unidades ambientales.

- Recolecta, analiza e interpreta datos cuantitativos y cualitativos, que respalden las propuestas de manejo y conservación de los recursos ambientales.
- Maneja bases de datos geográficos y realiza búsquedas espaciales.

#### 1.4. Problemática que aborda la asignatura

El uso de tecnologías para el monitoreo ambiental es una herramienta de gran utilidad para la planificación, gestión y conservación de los recursos naturales. Es por ello que, en la asignatura de Teledetección, se utilizarán fuentes de datos, herramientas, y técnicas que contribuyan a que los futuros profesionales propongan alternativas de planificación del uso del territorio, considerando las unidades ambientales.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)





## 2. Metodología de aprendizaje

Con el objetivo de aportar al logro de los resultados de aprendizaje, en esta asignatura se utilizará la metodología aprendizaje basada en problemas, centrada en la adquisición de conocimiento a partir de situaciones de la vida real. Para ello, en la asignatura se proponen varias lecturas y revisión de videos a partir de recursos educativos abiertos, así como la realización de prácticas en programas informáticos de acceso libre, cuyos resultados serán evaluados utilizando como instrumentos foros y cuestionarios. Este proceso requerirá del compromiso de dedicación, y su éxito dependerá de una adecuada organización de tiempo. La mayor parte de contenidos prácticos serán abordados con la tutoría del docente luego de haber obtenido los elementos teóricos suficientes que los encontrará siguiendo esta guía.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



#### Primer bimestre

##### Resultado de aprendizaje 1

Conoce los principios físicos de la teledetección.

#### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

A través del presente resultado de aprendizaje conocerá todos los elementos necesarios para el funcionamiento de un proceso de teledetección, familiarizándose con la terminología y definiciones utilizadas en este ámbito.



#### Semana 1

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

## Unidad 1. Principios básicos de teledetección

Probablemente suene desconocida la palabra “teledetección”. ¿Qué significa?, ¿de dónde proviene?, o ¿por qué nosotros, como gestores ambientales tenemos que estudiar eso?

En esta unidad podrá resolver todas estas dudas revisando las páginas 9 a 21 del libro de Labrador García et al. (2012).

### 1.1. Principios básicos de teledetección

La teledetección podría definirse como la captura de información de una porción del territorio, sin entrar en contacto con este territorio. La evolución de la teledetección ha venido de la mano con la evolución de otros instrumentos tales como: aviones, helicópteros, drones o satélites, y para su puesta en marcha es necesaria la interacción de varios elementos. Estos sensores finalmente generan una imagen que puede tener información valiosa identificable o no a simple vista, gracias además a que cada objeto tiene una respuesta distinta a la fuente de energía que choca sobre este. En esta semana conocerá algunas definiciones básicas en teledetección, su historia, y finalmente, los elementos que participan en su puesta en marcha, revisando la actividad recomendada 1 de esta semana.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: Las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos de la unidad correspondiente.

### Actividad 1: Lectura recomendada

Realice una lectura comprensiva de las páginas 9 a 16 del libro de [Labrador García et al. \(2012\)](#), en las que encontrará una definición amplia de teledetección, una breve historia de la teledetección espacial, los elementos que participan en la teledetección, definiciones de espectro electromagnético, reflectancia y órbita.

### Actividad 2: Revisión de video

En el vídeo que puede revisar a continuación, se explica resumidamente las definiciones básicas de teledetección.

[¿Qué es la Teledetección?](#)

### Actividad 3: Realice el siguiente juego

Para que se pueda llevar adelante el proceso de teledetección, Labrador García et al. (2012), menciona varios elementos, sin alguno de los cuales no se podría llevar a cabo. Revise las páginas mencionadas y a continuación realice la siguiente actividad:

¿Podría identificar los nombres de estos elementos en la siguiente sopa de letras?

[Elementos básicos de la teledetección](#)

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas



## Semana 2

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

### 1.2. Resolución y tipos de imágenes de teledetección

Cuando se habla o se escucha hablar de resolución de una imagen, generalmente se la asocia al número de píxeles que tiene esa imagen, sin embargo, en teledetección existen varios tipos de resolución: espacial, espectral, radiométrica, o temporal. Adicionalmente, existen varios tipos de imágenes en teledetección, entre las cuales se pueden encontrar multiespectrales, hiperespectrales, pancromáticas, fusionadas, o estéreo. Estas características de resolución, llevan a que la teledetección sea utilizada por varias disciplinas relacionadas con el territorio para diversos fines. En la presente semana conocerá las características que tiene cada tipo de resolución, los tipos de imágenes existentes y finalmente, las aplicaciones en el territorio. Para ello, lo invito a revisar la actividad recomendada 1 de esta semana.



#### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: Las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

#### Actividad 1: Lectura recomendada

Realice una lectura comprensiva de las páginas 16 a 21 del libro de [Labrador García et al. \(2012\)](#).

En estas páginas encontrará una explicación de cada tipo de resolución, y conocerá además las características de cada tipo de imagen.

### Actividad 2: Lectura recomendada

Realice una lectura comprensiva de la página web [50 aplicaciones de teledetección](#).

En esta página encontrará varios ejemplos de aplicación de la teledetección en estudios de agricultura, atmósfera, suelos, entre otros.

### Actividad 3: Instalar QGIS

Descargue e instale el software QGIS versión 3.12.2. Lo puede descargar desde el siguiente enlace: <https://qgis.org/downloads/>.

Este es el programa que utilizará para realizar algunas prácticas a lo largo del ciclo.

### Actividad 4: Autoevaluación 1

**Actividad de aprendizaje:** Revise los contenidos sobre “Resolución y tipos de imágenes de teledetección” y conteste la autoevaluación. La autoevaluación tiene carácter formativo y tiene como objetivo, que mejore su propio proceso de aprendizaje, permitiendo mejorar, reforzar y retroalimentar su conocimiento en cada unidad.

**Procedimiento:** Para desarrollar la autoevaluación le sugiero analizar las actividades recomendadas 1 y 2 de esta semana. La autoevaluación contiene preguntas de opción múltiple con una sola respuesta. Después de contestar cada una de las preguntas, puede verificar las respuestas correctas en el solucionario. Si tiene errores, vuelva a intentar de esta forma retroalimentará su aprendizaje.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas



## Autoevaluación 1

**Escoja la opción correcta**

- 1. Teledetección es lo mismo que:**
  - a. Sistemas de Información Geográfica
  - b. Fotografía aérea
  - c. Percepción remota
  
- 2. ¿Cuál es el nombre del primer satélite meteorológico que fue lanzado al espacio?**
  - a. TIROS-I
  - b. Apolo 9
  - c. Landsat
  
- 3. ¿En qué región del espectro magnético se encuentra el espectro visible?**
  - a.  $0.4 \mu\text{m} - 0.7 \mu\text{m}$
  - b.  $0.7 \mu\text{m} - 1.3 \mu\text{m}$
  - c.  $1.3 \mu\text{m} - 3.0 \mu\text{m}$
  - d.  $3.0 \mu\text{m} - 100.0 \mu\text{m}$
  
- 4. ¿Por qué las hojas se ven con un tono amarillento cuando no están sanas?**
  - a. Debido a la gran absorción en azul y rojo por las hojas enfermas
  - b. Debido al incremento de la reflectancia espectral en el rojo
  - c. Debido a la poca absorción en azul y rojo por las hojas enfermas

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

5. **¿Qué es una órbita geoestacionaria?**
  - a. Trayectoria seguida por un satélite alrededor de la Tierra
  - b. Aquellas que ven siempre la misma porción de superficie terrestre
  - c. Aquellas que observan toda la superficie de la tierra
6. **La distancia angular o lineal más pequeña que puede captar un sensor remoto de la superficie de la Tierra, se refiere a la resolución:**
  - a. Espacial
  - b. Espectral
  - c. Radiométrica
  - d. Temporal
7. **El número y anchura de las bandas espectrales que puede discriminar, se refiere a la resolución:**
  - a. Espacial
  - b. Espectral
  - c. Radiométrica
  - d. Temporal
8. **La cantidad mínima de energía requerida para incrementar el valor de un píxel en un nivel digital, se refiere a la resolución:**
  - a. Espacial
  - b. Espectral
  - c. Radiométrica
  - d. Temporal



9. **La frecuencia con la que un sensor pasa por un mismo punto de la tierra, se refiere a la resolución:**
- a. Espacial
  - b. Espectral
  - c. Radiométrica
  - d. Temporal
10. **Cuál es el tipo de resolución que permite diferenciar imágenes monocromáticas, multiespectrales, e hiperspectrales:**
- a. Espacial
  - b. Espectral
  - c. Radiométrica
  - d. Temporal

[Ir al solucionario](#)

[Índice](#)

[Primer  
bimestre](#)

[Segundo  
bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Referencias  
bibliográficas](#)

## Resultado de aprendizaje 2

Identifica los tipos de sensores y satélites y sus características

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

En el transcurso de la unidad 2 conocerá los tipos de sensores comúnmente utilizados, las fuentes para obtención de imágenes de algunos de estos sensores, así como el análisis de sus características y tratamiento inicial de imágenes satelitales.



#### Semana 3



## Unidad 2. Satélites de teledetección

Como ya se mencionó en la semana 1, la historia de la teledetección, de la forma en que la que se conoce ahora, inició en los años 1950. A partir de allí, se han puesto en órbita aproximadamente mil satélites con diferentes fines, y por lo tanto con diferentes tipos de resolución. A continuación, se revisará algunos de esos satélites, pudiendo profundizar su conocimiento en las páginas 23 a 53 del libro de [Labrador García et al. \(2012\)](#).

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

## 2.1. Satélites de teledetección

La masificación de satélites de alta resolución espacial, empezó especialmente a inicios de los años 2000, muchos de los cuales fueron lanzados con fines comerciales. A continuación, se resumen los satélites puestos en órbita hasta el año 2013 y que tienen una resolución espacial igual o inferior a 30 metros por píxel.

[Índice](#)[Primer  
bimestre](#)[Segundo  
bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias  
bibliográficas](#)

Tabla 1. Características de algunos satélites

SATÉLITE	LANZAMIENTO	SENSOR	RESOLUCIÓN ESPACIAL (M)	NÚMERO DE BANDAS	TIPO IMAGEN	RESOLUCIÓN TEMPORAL (DÍAS)
DMC	2002	SLIM-6	32	3	Multiespectral	<1
DMC	2002	SLIM-6-22	22	3	multiespectral	<1
EARTH OBSERVING – 1 (EO-1)	2000	ALI	MS: 30 PAN: 10	9	multiespectral	16
EARTH OBSERVING – 1 (EO-1)	2000	HYPERION	30	220	hiperespectral	16
EROS A	2000	CCD (EROS A)	1.8	1	pancromática	4
EROS B	2006	CCD-TDI (EROS B)	0.7	1	pancromática	4
FORMOSAT-2	2004	FORMOSAT-2	MS: 8 PAN: 2	4	pancromática, multiespectral	1
GEOEYE-1	2008	GEOEYE-1	MS: 2 PAN: 0.5	4	pancromática, multiespectral, fusionada	3
IKONOS	1999	IKONOS	MS: 4 PAN: 1	4	pancromática, multiespectral, fusionada	3
KOMPSAT-2	2006	KOMPSAT-2	MS: 4 PAN: 1	4	pancromática, multiespectral, fusionada	3

SATÉLITE	LANZAMIENTO	SENSOR	RESOLUCIÓN ESPACIAL (M)	NÚMERO DE BANDAS	TIPO IMAGEN	RESOLUCIÓN TEMPORAL (DÍAS)
LANDSAT-7	1999	LANDSAT-7	MS: 30 PAN: 15	8		15
QUICKBIRD	2000	QUICKBIRD	MS: 2.44 PAN: 0.61	4	pancromática, multispectral, fusionada	4
RAPIDEYE	2008	RAPIDEYE	6.5	5		1
RESOURCESAT-2	2011	LISS-IV	5.8	3		5
RESOURCESAT-2	2011	LISS-III	23.5	4		24
SPOT-5	2002	HRG	MS: 10 PAN: 2.5 0 5	4	pancromática, multispectral	3.7
SPOT-5	2002	HRS	10	1	pancromática, multispectral	26
TERRA (EOS-AM 1)	1999	ASTER	15 A 90	14		16
THEOS	2008	THEOS	MS: 15 PAN: 2	4	pancromática, multispectral, fusionada	5
WORLDVIEW-2	2009	WORLDVIEW-2	MS: 2 PAN: 0.5	8	pancromática, multispectral, fusionada	3

Fuente: [Labrador García et al. \(2012\)](#).

Algunos satélites cuentan con dos tipos de sensores, uno pancromático que captura imágenes de gran resolución espacial, y uno multiespectral que captura imágenes que, aunque tienen una menor resolución espacial, aumentan su resolución espectral.

Pero existen además otros satélites o sensores que son comúnmente utilizados en el monitoreo de recursos naturales, que se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Características de algunos satélites de acceso libre para el monitoreo de recursos naturales

Satélite/sensor	Descripción
Landsat 8	Puesto en marcha en febrero de 2013, transporta dos instrumentos OLI (Operational Land Imager) y TIRS (Thermal Infrared Sensor), tienen una resolución temporal de 16 días. Contribuye a la mejora en el estudio de aguas costeras y concentración de aerosoles.
SENTINEL-2 (Sentinel-2A y -2B)	Misión de imágenes multiespectrales con una resolución espacial de 10m y una resolución temporal de 5 días. Las imágenes están disponibles de manera gratuita.
Satélite AQUA	También llamado EOS-PM 1, tiene por objetivo monitorear el ciclo del agua (precipitación, evaporación). Fue lanzado en 2002, y permite medir la radiación ultravioleta solar que es reflejada y absorbida por la superficie, la atmósfera y las nubes, así como realizar perfiles verticales de temperatura y humedad.
Satélite TERRA, o EOS AM-1	funcional desde febrero de 2000 y que tiene cinco sensores remotos para supervisar el estado de la Tierra del medio ambiente y los cambios climáticos.
Sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) localizado en los satélites AQUA y TERRA	Captura imágenes de la atmósfera, océano y superficie, transmitiendo datos en 36 bandas, que van desde el espectro visible hasta el infra rojo térmico, con resoluciones espaciales de 250, 500 y 1000 metros.

Fuente: (Bravo, 2017).



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

### Actividad 1: Lectura recomendada

Realice una lectura comprensiva de las páginas 23 a 53 del libro de [Labrador García et al. \(2012\)](#).

En estas páginas encontrará una descripción completa de cada satélite y sensor.



## Semana 4

### 2.2. Fuentes para la obtención de imágenes satelitales

Pese a que, como pudo observar en el documento que revisó la semana anterior, cada satélite tiene su propio sitio web en el que se pueden consultar sus características, precios, disponibilidad, entre otros. Existen portales en los que se han agrupado imágenes satelitales especialmente de acceso gratuito, desde los cuales se puede descargar esta información. Generalmente estos portales requieren de un registro inicial de usuario, luego de lo cual se podrá iniciar la búsqueda en una zona específica, en un rango de fechas determinado y además se podrá aplicar algunos filtros, entre los

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

que suelen ser comunes los de porcentaje de cobertura de nubes. Las imágenes que principalmente se sirven en los diferentes portales mencionados son Landsat, sentinel, o MODIS, imágenes que pueden ser visualizadas y descargadas si se ingresa como usuario registrado. En la actividad recomendada 1 podrá encontrar el proceso para la descarga de imágenes satelitales.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

#### Actividad 1: Lectura recomendada

Realice una lectura comprensiva de la página web denominada [Descarga de imágenes satélite](#).

En esta página se encuentran los portales que se suelen utilizar con frecuencia, así como sus características, lo invito a leer la página y subpáginas para que conozca a detalle cada uno de ellos. Cabe mencionar que, aunque estos portales son los más comúnmente utilizados, existen otras maneras de visualizar y descargar información, sean portales adicionales, plugins para programas SIG o la misma página de los sensores.

#### Actividad 2: Video tutorial

Mire el siguiente video tutorial introductorio a EO Browser. Puede forzar subtítulos en español: [Introduction to EO Browser online HUB \(subtitles CC: English\)](#)



### Actividad 3: Autoevaluación 2

**Actividad de aprendizaje:** Revise los contenidos sobre “fuentes para la obtención de imágenes satelitales” y conteste la autoevaluación. La autoevaluación tiene carácter formativo y tiene como objetivo, que mejore su propio proceso de aprendizaje, permitiendo mejorar, reforzar y retroalimentar sus conocimientos en cada unidad.

**Procedimiento:** Para desarrollar la autoevaluación le sugiero analizar la actividad recomendada 1 de esta semana. La autoevaluación contiene preguntas de opción múltiple con una sola respuesta. Después de contestar cada una de las preguntas, puede verificar las respuestas correctas en el solucionario. Si tiene errores, vuelva a intentar de esta forma retroalimentará su aprendizaje.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)



## Autoevaluación 2

**Escoja la opción correcta**

1. **¿A cuál de los siguientes satélites ofrecen sus productos para descarga gratuita?**
  - a. Ikonos
  - b. Landsat
  - c. Geoeye
  - d. Rapideye
  
2. **¿Cuál de los siguientes satélites tiene una mejor resolución espacial en la imagen monocromática?**
  - a. Ikonos
  - b. Landsat
  - c. Geoeye
  - d. Rapideye
  
3. **¿Cuál de los siguientes satélites tiene una mejor resolución espectral?**
  - a. Ikonos
  - b. Landsat
  - c. Geoeye
  - d. Rapideye

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

**4. ¿Cuál de los siguientes satélites tiene una mejor resolución temporal?**

- a. Ikonos
- b. Landsat
- c. Geoeye
- d. Rapideye

**5. ¿Cuál de los siguientes satélites tiene una mejor resolución espacial en la imagen multiespectral?**

- a. Ikonos
- b. Landsat
- c. Geoeye
- d. Rapideye

**6. ¿Cuál de los siguientes visores requiere pago para acceder a descargar sus recursos?**

- a. EO Browser
- b. Planet Explorer
- c. Land viewer
- d. SNAP

**7. ¿En cuál de los siguientes visores se puede encontrar imágenes VIIRS?**

- a. EO Browser
- b. Planet Explorer
- c. Land viewer
- d. SNAP

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

**8. ¿Qué imagen encontramos en los cuatro visores mencionados en la pregunta anterior?**

- a. Landsat
- b. Sentinel
- c. Envisat Meris
- d. MODIS

**9. ¿En cuál de los siguientes visores se puede encontrar imágenes ASTER/GDEM?**

- a. EO Browser
- b. Planet Explorer
- c. Land viewer
- d. SNAP

**10. ¿En cuál de los siguientes visores no se puede encontrar imágenes Landsat?**

- a. EO Browser
- b. Planet Explorer
- c. Land viewer
- d. SNAP

[Ir al solucionario](#)

[Índice](#)

[Primer  
bimestre](#)

[Segundo  
bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Referencias  
bibliográficas](#)

### Resultado de aprendizaje 3

Interpreta visual y digitalmente imágenes.

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

En el transcurso de las unidades 3 y 4 conocerá las técnicas de procesamiento de datos que permitan facilitar la interpretación visual de la imagen, y además las diversas técnicas de clasificación asistida de imágenes.



### Semana 5



## Unidad 3. Procesamiento de imágenes

El procesamiento de imágenes puede entenderse como la modificación de los valores en una imagen. Existen varios tipos de procesos que serán abordados en las siguientes secciones y que deberá revisar en los capítulos 16.1, 16.2, 16.3, y 16.4 de Olaya (2014).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

### 3.1. Introducción al procesamiento de imágenes

Las imágenes satelitales son de gran utilidad para el análisis y monitoreo del territorio. Pero, para su uso final adecuado, deben realizarse algunas acciones orientadas a corregir distorsiones radiométricas, geométrica, o de ruido sobre las imágenes. Luego de los procesos de corrección y mejora existen dos formas de extraer información, una automática basada en algoritmos, y una manual basada en la experiencia del usuario.

En esta semana conocerá:

La utilidad de las imágenes en SIG, los tipos de procesos de imágenes, así como análisis visual y automático.



#### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

#### Actividad 1: Lectura recomendada

Realice una lectura comprensiva del [capítulo 16.1](#) de Olaya (2014).

En estas páginas encontrará una breve introducción al procesamiento de imágenes, la utilidad de las imágenes en un SIG, los tipos de procesos comunes en imágenes satelitales, así como el análisis visual y análisis automático.

#### Actividad 2: Consulta en web

Consulte en internet el nivel de procesamiento de las imágenes Sentinel-2 L1C y Sentinel-2 L2A.



## Semana 6

### 3.2. Correcciones y preparación de imagen

¿Le ha pasado que cuando toma fotografías de un paisaje, algunas veces esas fotos salen nítidas y otras borrosas?, ¿o más claras?, ¿o con deformaciones en algunos objetos? Visualmente sería fácil comparar esas dos imágenes si fueran tomadas en el mismo sitio, pero digitalmente sería mucho más complejo si no aplicamos algunas correcciones para que sean comparables. Al igual que cuando se toman fotos a algún paisaje, cuando los sensores capturan la información (imágenes satelitales) se generan algunas imprecisiones que es necesario corregir para que la imagen sea una representación fiel de lo que existe en un lugar. Existen dos tipos de correcciones: las geométricas aplicadas sobre errores debidos especialmente a oscilaciones de los sensores, y las radiométricas para corregir los valores que contiene la imagen y que podrían ser erróneos por factores como la atmósfera o el mismo sensor. En esta semana conocerá las características de estos dos tipos de correcciones, algunos factores que generan distorsiones geométricas, las definiciones de rectificación y la ortorectificación. Para ello, lo invito a realizar la actividad 1 de esta semana.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: Las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirá

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

### Actividad 1: Lectura recomendada

Realice una lectura comprensiva del [capítulo 16.2](#) de Olaya (2014).

En estas páginas encontrará las diferentes alternativas tanto para correcciones geométrica como para correcciones radiométricas.



### Semana 7

## 3.3. Mejoras de una imagen

Una vez aplicadas correcciones geométricas y radiométricas, se pueden hacer una serie de mejoras a una imagen con la finalidad de facilitar su análisis. Estas operaciones pueden ser locales (a nivel de píxel), focales (aplicando filtros), o de fusión de imágenes. Las operaciones a nivel de píxel pueden ser: segmentación, expansión de contraste, modificación de brillo y contraste, o, ecualización. Comúnmente se aplican dos tipos de operaciones de filtro, las que buscan suavizar una imagen desenfocándola para eliminar ruido o pequeños detalles de la imagen, y los filtros de realce que justamente buscan resaltar los detalles de una imagen. Adicionalmente un tercer filtro es el de detección de bordes, que identifican y resaltan zonas con cambios bruscos de intensidad. Finalmente, se puede aplicar fusión de imágenes para combinar en una sola imagen al menos dos imágenes con bondades diferentes. En la semana 3, realizando la actividad recomendada 1, conocerá a detalle estas herramientas existentes para la mejora de una imagen, y realizará una práctica para aplicar algunos de estos filtros.





## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante:

Las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

### Actividad 1: Lectura recomendada

Realice una lectura comprensiva del [capítulo 16.3](#) de Olaya (2014).

En estas páginas encontrará las características que tienen las herramientas para mejorar una imagen.

### Actividad 2: Autoevaluación 3

**Actividad de aprendizaje:** Revise los contenidos sobre “mejoras de una imagen” y conteste la autoevaluación. La autoevaluación tiene carácter formativo y tiene como objetivo, que mejore su propio proceso de aprendizaje, permitiendo mejorar, reforzar y retroalimentar sus conocimientos en cada unidad.

**Procedimiento:** Para desarrollar la autoevaluación le sugiero analizar la actividad recomendada 1 de esta semana. La autoevaluación contiene preguntas de opción múltiple con una sola respuesta. Después de contestar cada una de las preguntas, puede verificar las respuestas correctas en el solucionario. Si tiene errores, vuelva a intentar de esta forma retroalimentará su aprendizaje.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas



## Autoevaluación 3

**Escoja la opción correcta**

1. **Cuando una imagen es utilizada para identificar si una carretera es asfaltada, estamos utilizándolas para un proceso de:**
  - a. Representación
  - b. Identificación de elementos
  - c. Identificación de características
2. **La corrección de una imagen consiste en:**
  - a. Disminuir errores, ruido o distorsiones
  - b. Modificaciones para mejorar la imagen
  - c. Interpretación de la imagen
3. **Una digitalización directa de un bosque en pantalla es un:**
  - a. Análisis visual
  - b. Análisis automático
  - c. Los dos
  - d. Ninguno
4. **¿Cuál de los siguientes tipos de análisis requiere conocimientos más sencillos e intuitivos?**
  - a. Análisis visual
  - b. Análisis automático
  - c. Los dos
  - d. Ninguno

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

5. **Se basa especialmente en los valores de reflectancia de los píxeles.**
- a. Análisis visual
  - b. Análisis automático
  - c. Los dos
  - d. Ninguno
6. **Las correcciones geométricas corrigen:**
- a. Distorsiones de forma
  - b. Valores mal asignados a algún(os) pixel
  - c. Modificación del tamaño de la imagen
7. **Las variaciones en la velocidad y altura de la plataforma de registro, es un factor que genera un error:**
- a. Geométrico
  - b. Radiométrico
  - c. De almacenamiento
8. **La diferencia entre rectificación y ortorectificación es que:**
- a. Mientras la rectificación modifica el valor del píxel, la ortorectificación corrige distorsiones geométricas
  - b. Las dos realizan correcciones geométricas, pero la ortorectificación busca corregir las distorsiones provocadas por el relieve
  - c. La ortorectificación no corrige errores geométricos, mientras que la rectificación sí lo hace
9. **¿Qué tipo de correcciones se aplican para valores erróneamente registrados o ruido presente en la imagen?**
- a. Geométricas
  - b. Radiométricas
  - c. De posición

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

- 10. ¿Cómo se pueden corregir los errores de píxeles aislados debidos a los sensores?**
- a. Empleo de filtros
  - b. Aplicar una transformación en función del sombreado
  - c. La corrección es muy compleja
- 11. La operación que genera un efecto de normalización de la imagen en un rango de 0 a 255, con lo que se logra que exista más contraste entre los diferentes objetos en el territorio.**
- a. Expansión de contraste
  - b. Ecualización
  - c. Segmentación
- 12. La operación que es un proceso no lineal que busca destacar el brillo de una imagen, generando un histograma recto, a partir de una imagen que antes tenía un histograma sigmoide**
- a. Expansión de contraste
  - b. Ecualización
  - c. Segmentación
- 13. Los filtros de suavizado:**
- a. Restan definición a la imagen.
  - b. Aumentan la definición de la imagen.
  - c. Fusionan dos imágenes
- 14. Los filtros de realce:**
- a. Restan definición a la imagen
  - b. Aumentan la definición de la imagen
  - c. Fusionan dos imágenes

## 15. La fusión logra:

- a. Crear imágenes sintéticas combinando las bondades de dos imágenes
- b. Crear imágenes sintéticas combinando imágenes de la misma resolución
- c. Crear imágenes sintéticas que combinen imágenes sumando los valores de la primera imagen en la segunda.

[Ir al solucionario](#)

[Índice](#)

[Primer  
bimestre](#)

[Segundo  
bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Referencias  
bibliográficas](#)



## Actividades finales del bimestre



### Semana 8

Unidades 1, 2, y 3.

#### Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Revisar y analizar las temáticas y contenidos estudiados en el bimestre.
- **Tipo de recurso:** Evaluación presencial
- **Orientación metodológica:** La evaluación es presencial y se rinde al finalizar el bimestre. La fecha en la que debe rendir la evaluación es propuesta por la Universidad. Las preguntas son de opción múltiple con una sola respuesta correcta. Se sugiere realizar nuevamente las autoevaluaciones de las unidades correspondientes. Recuerde: la evaluación presencial es una actividad formativo-sumativa que evalúa la adquisición de resultados de aprendizaje que contribuyen al desarrollo de las competencias de la Carrera.
- **Instrumento de evaluación:** Evaluación impresa o en línea. Esta evaluación es parte de las actividades de aprendizaje autónomo.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas



## Segundo bimestre

### Resultado de aprendizaje 3

Interpreta visual y digitalmente imágenes.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



### Semana 9

### 3.4. Análisis y extracción de información

Las imágenes pueden ser utilizadas después de las diferentes correcciones y aplicación de filtros que se vieron en las semanas anteriores, pero en algunas ocasiones, se pueden aplicar procesos algebraicos en bandas para lograr facilitar la identificación de ciertas características del área de estudio, entre ellas el uso del suelo, o las zonas de mayor humedad, o las construcciones, entre otras. Para conocer los tipos de algoritmos y formulaciones, en esta semana, en la actividad recomendada 1 revisará aspectos relacionados con la visualización de la información, algunas operaciones morfológicas para modificar los elementos de una imagen y hacerlos más útiles para otros procesos, así como la estimación de parámetros físicos a partir de la información a nivel de pixel de las imágenes, tales como parámetros de vegetación, de suelo, y de agua.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

### Actividad 1: Lectura recomendada

Realice una lectura comprensiva del [capítulo 16.4](#) de Olaya (2014).

En estas páginas encontrará las características que tienen las herramientas para mejorar una imagen.



## Semana 10

### 3.5. Proceso de cálculo de NDVI

Como se vio la semana pasada, los índices de vegetación resultan útiles para la identificación de algunas características del área de estudio. Uno de los índices más utilizados es el índice de vegetación de diferencia normalizada o NDVI por sus siglas en inglés, que se utiliza para conocer la calidad de vegetación. En esta semana, revisando el video sugerido en la actividad recomendada 1, conocerá cómo calcular el NDVI a partir de una imagen.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas





## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

### Actividad 1: Revisión de video

En el siguiente video puede ver el proceso de cálculo del NDVI en QGIS 3.x, a partir de imágenes Landsat 8. [Calculo del NDVI en QGIS 3](#)



Semana 11



## Unidad 4. Clasificación de imágenes satélite

La clasificación de imágenes permite obtener una nueva imagen simplificada en la que se reflejen claramente una determinada característica del territorio. Es común realizar la clasificación para la cobertura del suelo. Existen dos tipos de clasificación: la supervisada y la no supervisada. En el capítulo 20.2 de Olaya (2014) podrá profundizar lo tratado en esta unidad.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

## 4.1. Fundamentos de clasificación de imágenes

El proceso de clasificación de imágenes permite, a través de varios procesos, la transformación de varias imágenes en una nueva que contiene información categórica. En esta semana revisará aspectos básicos de clasificación de imágenes, y sabrá cómo instalar y configurar el complemento de QGIS llamado Semi Automatic Classification. Para ello, realizará una actividad práctica de descarga del complemento.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

#### Actividad 1: Lectura recomendada

Realice una lectura comprensiva del [capítulo 20.2](#) de Olaya (2014).

En este apartado conocerá algunos aspectos generales sobre clasificación de imágenes.

#### Actividad 2: Revisar página web

En la siguiente página web, podrá conocer la [funcionalidad que tiene el complemento Semi Automatic Classification](#).

#### Actividad 3: Práctica de instalación de complemento

Siguiendo el proceso del [video de mappingis](#), instale el complemento Semi Automatic Classification plugin.

#### Actividad 4: Autoevaluación 4

**Actividad de aprendizaje:** Revise los contenidos sobre “clasificación de imágenes satélite” y conteste la autoevaluación. La autoevaluación tiene carácter formativo y tiene como objetivo, que mejore su propio proceso de aprendizaje, permitiendo mejorar, reforzar y retroalimentar sus conocimientos en cada unidad.

**Procedimiento:** Para desarrollar la autoevaluación le sugiero revisar los contenidos abordados en las semanas 10 y 11. La autoevaluación contiene preguntas de opción múltiple con una sola respuesta. Después de contestar cada una de las preguntas, puede verificar las respuestas correctas en el solucionario. Si tiene errores, vuelva a intentar de esta forma retroalimentará su aprendizaje.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)



## Autoevaluación 4

**Escoja la opción correcta**

- 1. Las operaciones morfológicas:**
  - a. Producen modificaciones en los objetos de una imagen
  - b. Son una forma de corrección geométrica
  - c. Permiten ortorectificar una imagen
- 2. Originalmente, las operaciones morfológicas se aplican sobre:**
  - a. Imágenes en escala de grises
  - b. Imágenes binarias
  - c. Imágenes multiespectrales
- 3. Las dos operaciones morfológicas básicas son:**
  - a. Erosión y dilatación
  - b. Apertura y cierre
  - c. Apertura y esqueletización
  - d. Cierre y erosión
- 4. Las operaciones aplicadas en erosión o dilatación son tipo:**
  - a. Algebraica
  - b. Lógica
  - c. Ninguna
- 5. La operación de apertura o cierre utiliza:**
  - a. Erosión
  - b. Dilatación
  - c. Las dos
  - d. Son diferentes

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

6. **¿Qué es una firma espectral?**
- a. Una imagen georeferenciada
  - b. Las reflectancias de un objeto determinado
  - c. Un proceso de corrección geométrica
7. **¿Qué es un índice de vegetación?**
- a. Las reflectancias de un objeto determinado
  - b. Un parámetro calculado a partir de los valores de la reflectividad
  - c. La clasificación de cobertura vegetal
8. **¿Qué bandas participan en el cálculo del índice NDVI?**
- a. Rojo, verde
  - b. Rojo, infrarojo cercano
  - c. Verde, infrarojo cercano
  - d. Azul, rojo, verde
9. **Cuando no se ingresa información preliminar para la definición de las clases de trata de una clasificación:**
- a. Supervisada
  - b. No supervisada
  - c. Experta
10. (    ) **¿El plugin Semi-Automatic Classification permite descargar imágenes satelitales?**

[Ir al solucionario](#)

[Índice](#)

[Primer  
bimestre](#)

[Segundo  
bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Referencias  
bibliográficas](#)



## Semana 12

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

### 4.2. Clasificación supervisada de imágenes

La clasificación supervisada busca, a partir de la definición de clases, clasificar una imagen de manera que se ajuste a estas clases. Esa definición de clases en la teledetección viene dada por las firmas espectrales, que como ya conoce, reflejan el valor de respuesta de un píxel a la fuente de radiación, que variará en función de la superficie. En esta semana, realizando las lecturas recomendadas en la actividad 1 y 2, conocerá las formas usadas para definir estas clases, los criterios a tener en cuenta para delimitar zonas de entrenamiento, los métodos habituales de procesamiento de imágenes y sus características.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

#### Actividad 1: Lectura recomendada

Realice una lectura comprensiva del [capítulo 20.2.1 de Olaya \(2014\)](#)

En esta lectura conocerá las características de la clasificación supervisada, los métodos, así como consideraciones a tener en cuenta en este proceso.

### Actividad 2: Revisar definiciones

En los siguientes enlaces encontrará una [definición de áreas de entrenamiento](#) (ROI), [entradas de entrenamiento](#), y [firma espectral](#).



### Semana 13

## 4.3. Proceso de clasificación supervisada de imágenes

Es importante además de conocer las definiciones de la clasificación supervisada, conocer y realizar el proceso. En esta semana, siguiendo el proceso planteado en el enlace de la actividad recomendada 1, y con apoyo del docente, realizará el proceso de clasificación supervisada de imágenes satelitales, partiendo de la definición de zonas de entrenamiento y posteriormente la clasificación.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

## Actividad 1: Realizar una clasificación supervisada

En el siguiente enlace, encontrará el [proceso de clasificación supervisada](#) de imágenes. Revise el tutorial para familiarizarse con el proceso.



### Semana 14

## 4.4. Clasificación no supervisada de imágenes satélite

Mientras la clasificación supervisada de imágenes requería la definición de clases que guíen la clasificación, la clasificación no supervisada prescinde de este paso, y define las clases automáticamente en función de unos pocos parámetros de entrada. En esta semana, revisando la información facilitada en la actividad 1, conocerá el funcionamiento de este tipo de clasificación, los métodos comunes utilizados, la incorporación del criterio espacial, y, finalmente, las técnicas que pueden aplicarse para la validación de estas clasificaciones.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.



## Actividad 1: Revisión del funcionamiento de la clasificación supervisada y su validación

En los siguientes enlaces , encontrará la [definición y funcionamiento de la clasificación no supervisada](#) (capítulo 20.2.2. de Olaya (2014)), la [incorporación del criterio espacial](#) (capítulo 20.2.3 de Olaya (2014)), y [las técnicas de validación](#) (capítulo 20.2.5 de Olaya (2014)).

## Actividad 2: Autoevaluación 5

**Actividad de aprendizaje:** Revise los contenidos sobre “clasificación no supervisada” y conteste la autoevaluación. La autoevaluación tiene carácter formativo y tiene como objetivo, que mejore su propio proceso de aprendizaje, permitiendo mejorar, reforzar y retroalimentar sus conocimientos en cada unidad.

**Procedimiento:** Para desarrollar la autoevaluación le sugiero analizar la actividad recomendada 1 de esta semana. La autoevaluación contiene preguntas de opción múltiple con una sola respuesta. Después de contestar cada una de las preguntas, puede verificar las respuestas correctas en el solucionario. Si tiene errores, vuelva a intentar de esta forma retroalimentará su aprendizaje.



## Autoevaluación 5

Escoja la opción correcta

1. **A medida que aumentamos las zonas de entrenamiento**
  - a. Aumentamos el error de una clasificación
  - b. Aumentamos la representatividad
  - c. Aumentamos el ruido en una clasificación
2. (    ) Una recomendación es que se delimiten zonas de entrenamiento con un tamaño que incorpore al menos un número de celdas diez veces superior al de variables consideradas
3. (    ) Una de las potenciales desventajas del método de distancia mínima es que todos los elementos pueden ser clasificados
4. (    ) En el método del paralelepípedo pueden existir elementos que no puedan ser clasificados al no caer dentro de ningún paralelepípedo
5. (    ) En el método de máxima verosimilitud se basa en fundamentos estadísticos
6. (    ) La clasificación no supervisada requiere la definición de clases

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

7. **¿Cuál es el método que analiza la capa resultante en busca de clases con pocos elementos, y en caso de que no superen un umbral mínimo de número de estos, los reparte entre las restantes clases?**
- a. Distancia mínima iterativa
  - b. ISODATA
8. **La incorporación del criterio espacial busca incorporar información relacionada con:**
- a. Entorno inmediato de cada píxel
  - b. Valor del píxel
  - c. Tamaño de la imagen
9. **Los métodos basados en objetos permiten incorporar en una clasificación el componente:**
- a. Espacial
  - b. Temporal
  - c. Temática
10. **Uno de los elementos habituales en estudio de las diferencias entre dos capas categóricas es la denominada:**
- a. Normalización
  - b. Promedio
  - c. Matriz de confusión

[Ir al solucionario](#)

[Índice](#)

[Primer bimestre](#)

[Segundo bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Referencias bibliográficas](#)



## Semana 15

### 4.5. Proceso de clasificación no supervisada de imágenes satélite

Ahora que conoce las características de la clasificación no supervisada, es momento de conocer cómo realizarla. La versión más reciente del complemento Semiautomatic Classification incorpora herramientas de clasificación supervisada. En la presente semana, con la realización de la actividad 1 y los lineamientos emitidos por el docente, conocerá y pondrá en práctica el proceso de clasificación no supervisada.



#### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Éstas le permitirán verificar su avance y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

#### Actividad 1: Realizar una clasificación no supervisada

En el siguiente enlace, encontrará el [proceso de clasificación no supervisada](#) de imágenes. Revise el tutorial, y consulte con el tutor las dudas que tenga.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)



## Actividades finales del bimestre



### Semana 16

Unidade 3 y 4.

Revise los contenidos de la parte de la unidad 3 abordada en el segundo bimestre y toda la unidad 4, y retroalimente su aprendizaje.

Prepárese para el desarrollo de la evaluación presencial del segundo bimestre.

¡Felicitaciones! Ha llegado al final del estudio de la unidad 4 y del componente de Teledetección. Ha sido un gran placer haberlo acompañado en este proceso de aprendizaje. Espero que los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos le sean de mucha utilidad en su desempeño profesional.

¡Muchos éxitos!

#### Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Revisar y analizar las temáticas y contenidos estudiados en el bimestre.
- **Tipo de recurso:** Evaluación presencial.
- **Orientación metodológica:** La evaluación es presencial y se rinde al finalizar el bimestre. La fecha en la que debe rendir la evaluación es propuesta por la Universidad.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

Las preguntas son de opción múltiple con una sola respuesta correcta. Se sugiere realizar nuevamente las autoevaluaciones de las unidades correspondientes. Recuerde: la evaluación presencial es una actividad formativa – sumativa que evalúa la adquisición de resultados de aprendizaje que contribuyen al desarrollo de las competencias de la Carrera.

- **Instrumento de evaluación:** Evaluación impresa o en línea. Esta evaluación es parte de las actividades de aprendizaje autónomo.

[Índice](#)[Primer  
bimestre](#)[Segundo  
bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias  
bibliográficas](#)



## 4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1.	c	Teledetección es el vocablo usado por los hispanoparlantes para referirse al término inglés <i>remote sensing</i> , que se traduce literalmente como percepción remota.
2.	a	TIROS-I (Television Infrared Observation Satellite-I) fue el primer satélite meteorológico con una cámara de televisión de baja resolución espacial, que permitía a los meteorólogos discriminar entre nubes, agua, hielo y nieve.
3.	a	El visible (VIS) es una pequeña región del espectro electromagnético que apenas abarca desde los 0.4 $\mu\text{m}$ hasta los 0.7 $\mu\text{m}$ . El color azul iría desde 0.4 hasta 0.5 $\mu\text{m}$ , el verde desde 0.5 $\mu\text{m}$ hasta 0.6 $\mu\text{m}$ y el rojo de 0.6 $\mu\text{m}$ a 0.7 $\mu\text{m}$ .
4.	b	La clorofila absorbe energía fuertemente en las bandas centradas en 0.45 y 0.67 $\mu\text{m}$ . Es por ello que nuestros ojos perciben la vegetación sana de color verde, debido a la gran absorción en azul y rojo por las hojas y la reflexión en el verde. Cuando la vegetación no está sana, disminuye la clorofila, y el resultado es un incremento de la reflectancia espectral en el rojo, por lo que las hojas se ven con un tono amarillento (mezcla de verde y rojo).
5.	b	Las órbitas geoestacionarias son aquellas que describen los satélites que están situados a grandes alturas y siempre ven la misma porción de superficie terrestre.

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
6.	a	La resolución espacial es una medida de la distancia angular o lineal más pequeña que puede captar un sensor remoto de la superficie de la Tierra, y viene representada por un píxel.
7.	b	Se define la resolución espectral de un sensor como el número y anchura de las bandas espectrales que puede discriminar.
8.	c	La resolución radiométrica de los datos de teledetección se define como la cantidad mínima de energía requerida para incrementar el valor de un píxel en un nivel digital.
9.	d	La resolución temporal es el ciclo de repetición, o intervalo de tiempo, entre dos adquisiciones de imágenes sucesivas de una misma porción de la superficie y depende, en gran medida, de las características orbitales del satélite.
10.	b	El tipo de producto más común que suministran los satélites de teledetección es una imagen digital tipo ráster, donde cada píxel tiene asignado uno o varios valores numéricos (niveles digitales), tantos como: bandas espectrales sea capaz de detectar el sensor.

Ir a la  
autoevaluación



Autoevaluación 2		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1.	b	De las listadas, el satélite que ofrece de forma gratuita sus productos es landsat 7, los demás tienen un pago.
2.	c	La imagen monocromática de mayor resolución es la de Geoeye (0.5), todas las demás imágenes están sobre el metro de resolución en su imagen monocromática.
3.	b	Con 8 bandas, Landsat es la que mayor resolución espectral tiene dentro de las opciones planteadas.
4.	d	Rapideye tiene una resolución temporal de 1 día, a diferencia de Ikonos o Geoeye con 3 días, o landsat 7 con 15 días.
5.	c	Geoeye tiene una resolución espacial de 2 metros en su imagen a color, mayor a los otros satélites que tienen resolución mayor a 3.
6.	b	La plataforma Planet Explorer tiene el inconveniente de limitar su descargas a un tiempo de prueba de 14 días y estar basada únicamente en la descarga de imágenes dejando a un lado la analítica por teledetección.
7.	a	Desde la plataforma EO Browser se puede visualizar y descargar información proveniente de VIIRS.
8.	b	La única imagen que podemos encontrar en los cuatro visores es Sentinel.
9.	a	La única plataforma de las mencionadas en la que se pueden descargar ASTERDEM es EO Browser.
10.	d	La plataforma SNAP no permite la descarga de imágenes Landsat.

Ir a la  
autoevaluación

Autoevaluación 3		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	Mirando una imagen, es probable que podamos identificar características tales como su color, si el firme es asfaltado o, por el contrario, es de tierra y se trata de un camino.
2	a	Los equipos empleados para recoger las imágenes pueden incorporar errores, ruido, o distorsiones. Eliminar o tratar estas para que su efecto sea menor es un proceso previo que en la mayoría de los casos es un requerimiento imprescindible antes del análisis.
3	a	La digitalización en pantalla es un proceso manual de extracción de información de una imagen en base a un análisis visual.
4	a	El análisis visual requiere conocimientos más sencillos e intuitivos, mientras que el automático requiere conocimientos técnicos para ajustar los algoritmos que realizan el proceso.
5	b	Mientras que el análisis visual se basa tanto en las propiedades espaciales como en las tonalidades de la imagen, en el caso de un análisis automático, este se basa fundamentalmente en los valores de reflectancia, incorporando en ocasiones cierta componente espacial.
6	a	Distorsiones de forma provocadas por los movimientos y oscilaciones del sensor, o por el relieve del terreno, entre otros factores.
7	a	Las distorsiones geométricas pueden ser debidas a los siguientes factores: rotación de la Tierra durante la toma de la imagen; frecuencia de escaneo del sensor; curvatura de la Tierra; efectos panorámicos; variaciones en la velocidad y altura de la plataforma de registro.

Autoevaluación 3		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
8	b	A diferencia de la rectificación, que busca corregir errores geométricos, ubicando correctamente en un plano horizontal los mismos, la ortorectificación utiliza un elemento adicional: la altitud, y busca corregir las distorsiones provenientes del relieve del terreno.
9	b	La corrección radiométrica corrige valores erróneamente registrados o ruido presente en la imagen, entre otras alteraciones que pueden aparecer en esta.
10	a	El empleo de filtros es una técnica habitual para realizar la corrección de uno de los errores debidos a sensores (píxeles aislados).
11	a	La expansión de contraste genera un efecto de normalización de la imagen en un rango de 0 a 255, con lo que se logra que exista más contraste entre los diferentes objetos en el territorio.
12	B	La ecualización es un proceso no lineal que busca destacar el brillo de una imagen, generando un histograma recto, a partir de una imagen que antes tenía un histograma sigmoide.
13	a	Los filtros de suavizado producen un efecto de desenfoque, restando definición a la imagen. Atenúan las diferencias entre píxeles vecinos.
14	b	Los filtros de realce producen un efecto de enfoque, aumentando la definición de la imagen.
15	a	Por medio de la fusión pueden crearse imágenes sintéticas que combinen imágenes con alta resolución espacial y otras con alta resolución espectral, y que presenten alta resolución en ambas componentes.

Ir a la  
autoevaluación

Autoevaluación 4		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1.	a	Las operaciones morfológicas producen modificaciones de las formas presentes en la imagen, siendo estas formas las de los distintos elementos que encontramos en dicha imagen.
2.	b	En su concepción básica, las operaciones morfológicas se aplican sobre imágenes binarias, las cuales contienen únicamente dos valores: uno de ellos que representa los elementos y otro que representa el fondo de la imagen.
3.	a	Las dos operaciones morfológicas básicas son erosión y dilatación, y otras, derivadas de las primeras son Apertura, cierre y esqueletización.
4.	b	Las operaciones aplicadas en erosión y dilatación no son de tipo algebraico, a diferencia de las convoluciones, sino de tipo lógico.
5.	c	Combinando las operaciones de erosión y dilatación, se definen otras nuevas. Las dos más básicas son la apertura y el cierre.
6.	b	La firma espectral es el conjunto de reflectancias en las distintas longitudes de onda que presenta un objeto o material dado.
7.	b	Un índice de vegetación puede definirse como un parámetro calculado a partir de los valores de la reflectividad a distintas longitudes de onda y que pretenden extraer de los mismos la información relativa a la vegetación.
8.	b	El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) se calcula con la reflectancia del rojo e infrarojo cercano.

Autoevaluación 4		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
9.	b	En la clasificación no supervisada, la única entrada son las capas y el número de clases a definir.
10.	a	El plugin Semi-Automatic Classification permite, luego de un proceso de registro, visualizar y descargar imágenes satelitales.

[Ir a la autoevaluación](#)

[Índice](#)

[Primer bimestre](#)

[Segundo bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Referencias bibliográficas](#)

Autoevaluación 5		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1.	b	Mientras más zonas de entrenamiento incorporemos en la clasificación, aumentamos la representatividad de estas zonas y por tanto mejoramos la clasificación.
2.	v	Algunos autores recomiendan que se tomen para cada clase al menos un número de celdas diez veces superior al de variables consideradas.
3.	v	En el método de distancia mínima todos los elementos pueden ser clasificados, ya que siempre existe uno más cercano.
4.	v	Una característica del método del paralelepípedo es que pueden existir elementos que no puedan ser clasificados al no caer dentro de ningún paralelepípedo.
5.	v	A diferencia de los métodos del paralelepípedo o del de distancia mínima, el método de máxima verosimilitud no evalúa un parámetro geométrico dentro del espacio de atributos, sino que se basa en fundamentos estadísticos.
6.	f	La clasificación no supervisada no requiere la definición de clases, sino el número de clases y la incorporación de otros parámetros.
7.	f	El método ISODATA analiza la capa resultante en busca de clases con pocos elementos, y en caso de que no superen un umbral mínimo de número de estos, los reparte entre las restantes clases. Mediante esta operación, el número de clases totales disminuye en uno.
8.	a	El criterio espacial busca relacionar cada píxel con su entorno, para identificar por ejemplo su textura.
9.	a	Una forma de incorporar la relación espacial entre las celdas es la utilizada en los denominados métodos basados en objetos.

Autoevaluación 5		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
10.	c	Uno de los elementos habituales en estudio de las diferencias entre dos capas categóricas es la denominada matriz de confusión o matriz de contingencias.

Ir a la  
autoevaluación

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas



---

## 5. Referencias bibliográficas

---

Bravo, N. (2017) *Teoría – Teledetección espacial. Landsat, Sentinel-2, Aster L1T y MODIS. Huanuco, Perú.*

Labrador García, M., Évora Brondo, JA., y Arbelo Pérez M. (2012) *Satélites de teledetección para la gestión del territorio. Consejería de Agricultura, Ganadería P y A del G de C (ed.).* [http://www.gmrcanarias.com/wp-content/uploads/2016/01/20\\_catalogo\\_satelites\\_es.pdf](http://www.gmrcanarias.com/wp-content/uploads/2016/01/20_catalogo_satelites_es.pdf)

Olaya, V. (2014) *Sistemas de información geográfica.* [https://github.com/volaya/libro-sig/releases/download/v2.0/Libro\\_SIG.pdf](https://github.com/volaya/libro-sig/releases/download/v2.0/Libro_SIG.pdf)

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas