



UTPL
La Universidad Católica de Loja

Modalidad Abierta y a Distancia

Sistemas de Información Geográfica

Guía didáctica



Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Departamento Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Sistemas de Información Geográfica

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
▪ Agronegocios	II

Autores:

Morocho Cuenca José Ramiro
González Coronel Ivonne María



S I S T _ 1 0 2 2

Asesoría virtual
www.utpl.edu.ec

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Universidad Técnica Particular de Loja

Sistemas de Información Geográfica

Guía didáctica

Morocho Cuenca José Ramiro
González Coronel Ivonne María

Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

www.ediloja.com.ec

edilojacialtda@ediloja.com.ec

Loja-Ecuador

ISBN digital -978-9942-39-117-9



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 licenciatario. **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/>

Índice

Índice

1. Datos de información.....	8
1.1. Presentación de la asignatura	8
1.2. Competencias genéricas de la UTPL.....	8
1.3. Competencias específicas de la carrera	9
1.4. Problemática que aborda la asignatura	9
2. Metodología de aprendizaje.....	10
3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje	11
Primer bimestre.....	11
Resultado de aprendizaje 1	11
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	11
Semana 1	12
Unidad 1. Fundamentos de cartografía	12
1.1. Concepto de Cartografía.....	12
1.2. Evolución de la Cartografía	13
1.3. Importancia de la Cartografía	14
1.4. Diferencias entre mapas, planos y cartas	15
1.5. Escala	18
Actividades de aprendizaje recomendadas	20
Autoevaluación 1	23
Semana 2	26
Unidad 2. Introducción a los sistemas de información geográfica (SIG)	26
2.1. Conceptos básicos	27
2.1.1. ¿Qué es un SIG?.....	27
2.1.2. SIG como integrador de información.....	30
2.1.3. SIG como integrador de tecnologías.....	30

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Índice

2.1.4. SIG como integrador de personas.....	31
2.1.5. SIG como integrador de teorías y fundamentos	31
2.2. Componentes de un SIG	32
Actividades de aprendizaje recomendadas	36
Semana 3	38
2.3. Modelos de representación de datos	38
2.3.1. Modelo ráster	41
2.3.2. Modelo vectorial.....	43
Actividades de aprendizaje recomendadas	45
Autoevaluación 2	47
Resultado de aprendizaje 2	50
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	50
Semana 4	50
Unidad 3. Sistemas de referencia	50
3.1. Conceptos geodésicos básicos	51
3.2. Sistemas de referencia en Ecuador	53
Actividades de aprendizaje recomendadas	55
Semana 5	56
3.3. Coordenadas geográficas y proyecciones cartográficas	56
Actividades de aprendizaje recomendadas	58
Autoevaluación 3	61
Resultado de aprendizaje 1	63
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	63
Semana 6	63
Unidad 4. Fuentes de datos geográficos	63

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Índice	
Primer bimestre	
Segundo bimestre	
Solucionario	
Glosario	
Referencias bibliográficas	
4.1. Datos digitales y datos analógicos.....	64
4.2. Fuentes primarias y secundarias.....	65
4.2.1. Fuentes primarias	65
Actividades de aprendizaje recomendadas	70
Semana 7	71
Actividades de aprendizaje recomendadas	73
Autoevaluación 4	77
Semana 8	80
Actividades finales del bimestre.....	80
Segundo bimestre	81
Resultado de aprendizaje 1	81
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	81
Semana 9	81
4.2.2. Fuentes secundarias.....	81
Actividades de aprendizaje recomendadas	88
Semana 10	90
Actividades de aprendizaje recomendadas	97
Semana 11	99
Actividades de aprendizaje recomendadas	101
Autoevaluación 5	103
Semana 12	106
Resultado de aprendizaje 3	106

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	106
Unidad 5. Simbología y etiquetado	106
5.1. Tipos de datos.....	107
5.2. Estilos de simbología.....	110
Actividades de aprendizaje recomendadas	118
Semana 13	119
5.3. Etiquetado	119
Actividades de aprendizaje recomendadas	120
Autoevaluación 6	122
Semana 14	125
Unidad 6. Composición de mapas	125
6.1. Importancia de los mapas para comunicación efectiva de la Cartografía.....	125
6.2. Composición de mapas	127
Autoevaluación 7	131
Semana 15	134
Actividades de aprendizaje recomendadas	134
Semana 16	136
Actividades finales del bimestre.....	136
4. Solucionario	137
5. Glosario.....	145
6. Referencias bibliográficas	146

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas



1. Datos de información

1.1. Presentación de la asignatura



1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Trabajo en equipo.
- Organización y planificación del tiempo.

1.3. Competencias específicas de la carrera

- Búsqueda de la verdad como una actitud que lleva a confiar en encontrar la esencia y el fundamento de las cosas, la solución de los problemas, la posibilidad de elaborar teorías explicativas de los distintos objetos de estudio.
- Aplica herramientas informáticas para el diseño, ejecución y evaluación de los agronegocios.

1.4. Problemática que aborda la asignatura

Los Sistemas de Información Geográfica – SIG, son un conjunto de herramientas especializadas que vinculan el uso de sistemas informáticos con el análisis del territorio dando como resultado la posibilidad de permiten capturar, almacenar, manipular, analizar y representar información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. Estas herramientas permiten a los empresarios del segmento agrícola acceder a información valiosa que le servirá para gestionar y tomar decisiones sobre el territorio utilizado para la producción.

Los Sistemas de Información Geográfica le permitirán al alumno de la carrera Agronegocios el manejo de información espacial básica, localizar elementos en el espacio mediante el uso de coordenadas y generar datos geográficos a través del uso de diferentes fuentes de información, esto con el fin de contar con una herramienta que le permita gestionar adecuadamente ciertos procesos que requieran el análisis de esta información. Es así que, es fundamental que el estudiante conozca el funcionamiento básico de los SIG para de esta forma ser competitivos en el desarrollo agrícola moderno.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



2. Metodología de aprendizaje

La asignatura Sistemas de Información Geográfica, se basará principalmente en la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP). Para cada tema tratado plantearemos diferentes casos que resolverá de forma autónoma, contando con la guía del docente. Bajo esta metodología, se puede desarrollar en una variedad de escenarios y permite utilizar diversas estrategias para el aprendizaje, una de las características del ABP es que el estudiante se sitúa en un contexto real de su profesión y desarrolla el pensamiento crítico y la toma de decisiones para la resolución de un problema de la profesión. Para mayor información sobre esta metodología revise este [enlace](#).



3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



Primer bimestre

Resultado de aprendizaje 1

Reconoce fuentes de información e instrumentos de análisis y maneja información espacial básica.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

A lo largo del análisis de los diferentes temas que revisaremos de la semana 1 a la 4, usted podrá ir descubriendo los fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica. Esto le ayudará para que se introduzca en el manejo básico de información espacial.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



Semana 1



Unidad 1. Fundamentos de cartografía

Si tomamos en cuenta que, la Cartografía es la ciencia que estudia los distintos sistemas o métodos para representar sobre un plano la superficie terrestre, entonces es sencillo deducir que debemos empezar por comprender sus fundamentos para aplicarlos en el análisis de los datos geográficos y su uso en los SIG.

En esta unidad revisaremos aspectos básicos introductorios que es importante conocerlos antes de adentrarnos y poder utilizar los SIG como herramienta de análisis de información geográfica. Es por ello que aquí se explicarán algunos elementos básicos de Cartografía e información geográfica y que le permitirá más adelante utilizar correctamente los SIG.

1.1. Concepto de Cartografía

La Cartografía es la ciencia que estudia los distintos sistemas o métodos para representar sobre un plano una parte o la totalidad de la superficie terrestre, de manera que las deformaciones que se producen sean conocidas se mantengan dentro de ciertos límites

o condiciones (Santamaría, 2011). En esta definición se resaltan los fundamentos científicos de la Cartografía para representar la superficie terrestre en un plano, lo cual es posible a través de las proyecciones cartográficas. Sobre el tema de proyecciones hablaremos más adelante en la Unidad 3.

En cambio, de acuerdo a Pérez Navarro (2011), la Cartografía es el arte, la ciencia y la técnica del diseño, producción y utilización de representaciones que transmiten información espacial mediante un sistema geométrico de símbolos gráficos. En este concepto se añade el papel de la Cartografía como técnica y arte, ya que implica el uso de procedimientos y habilidades para diseñar productos cartográficos con alta calidad estética.

Finalmente, podemos decir que la Cartografía comprende el conjunto de conocimientos científicos y operaciones técnicas que intervienen en el proceso de elaboración de mapas (UPM, 2017).

RECUERDE: La Cartografía no involucra solamente la representación de datos en un mapa, también incluye los procesos de creación y producción, así como el diseño y finalmente el uso del producto cartográfico.

1.2. Evolución de la Cartografía

Históricamente la Cartografía ha tenido una gran trascendencia, ya que ha sido el medio por el cual los humanos han podido representar su percepción del mundo. La utilización de los mapas parece ser anterior a la escritura, se tiene evidencias de hasta 5000 años de antigüedad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

En el siguiente recurso educativo, encontrará un breve resumen de la historia de la Cartografía, desde la antigüedad hasta los tiempos actuales. Es interesante que reflexione que la necesidad de ubicarse en el espacio surgió hace siglos, y con la tecnología que disponemos hoy en día, la información geoespacial sigue siendo clave en la toma de decisiones en varias temáticas.

Evolución de la cartografía

RECUERDE: En las distintas etapas históricas, la Cartografía ha sido fundamental para describir el mundo y sus principales características. Con los adelantos científicos y tecnológicos se ha conseguido reproducir cada vez con mayor precisión estas características y su ubicación en el territorio.

1.3. Importancia de la Cartografía

Revise los apartados 27.1, 27.2 y 27.3 del capítulo **27 El mapa y la comunicación cartográfica** del texto básico. Aquí el autor expone algunos criterios y ejemplos sobre la importancia de los productos cartográficos.

En resumen, podemos decir que la finalidad de la Cartografía es comunicar información sobre la superficie terrestre. Mediante la Cartografía podemos:

- Hacer abstracciones de la realidad, es decir la realidad es compleja, pero a través de símbolos la podemos simplificar y entender mejor.

- Ubicar objetos de interés en el territorio ya que a través de las proyecciones cartográficas se les puede asignar una posición conocida en el espacio.
- Mejorar nuestra calidad de vida, a través del correcto uso del conocimiento espacial de ciertos fenómenos. Por ejemplo, la distribución de recursos naturales, accesibilidad de sistemas de transporte o servicios básicos, prevención y mitigación de desastres naturales, entre otros aspectos de interés. Estos aspectos se pueden mapear y tomar como insumos de apoyo a la decisión en planificación territorial.

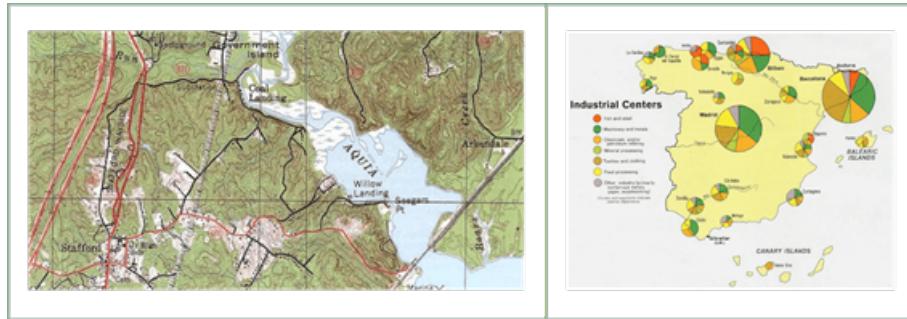
1.4. Diferencias entre mapas, planos y cartas

Como vimos en el apartado anterior, el objetivo final de la Cartografía es obtener una representación de la realidad. A esta representación se le conoce como mapa. Es importante aclarar algunos términos que suelen utilizarse como sinónimo de mapa. A continuación, tenemos las definiciones de mapa, carta y plano (UPM, 2017):

- **Mapa:** representación gráfica, sobre una superficie plana, de una parte, o el total de la superficie terrestre. Tiene como principal función el mejorar el conocimiento geográfico de la persona que los usa, y sirven como medio de comunicación. Poseen gran diversidad de tamaños y tipos según su escala, tema a tratar, etc. Según su finalidad los mapas pueden ser básicos o temáticos. Un ejemplo de mapa básico son los mapas topográficos como el que se muestra en la figura 1.1. Estos pretenden dar información general de los fenómenos geográficos presentes en el territorio, como el relieve, vías, divisiones políticas, etc. Por otro lado, los mapas temáticos desarrollan un aspecto más específico de la realidad, por ejemplo, un mapa de precipitación media del Ecuador.

Figura 1.1.

Ejemplo de mapa topográfico (I) y de mapa temático (D).

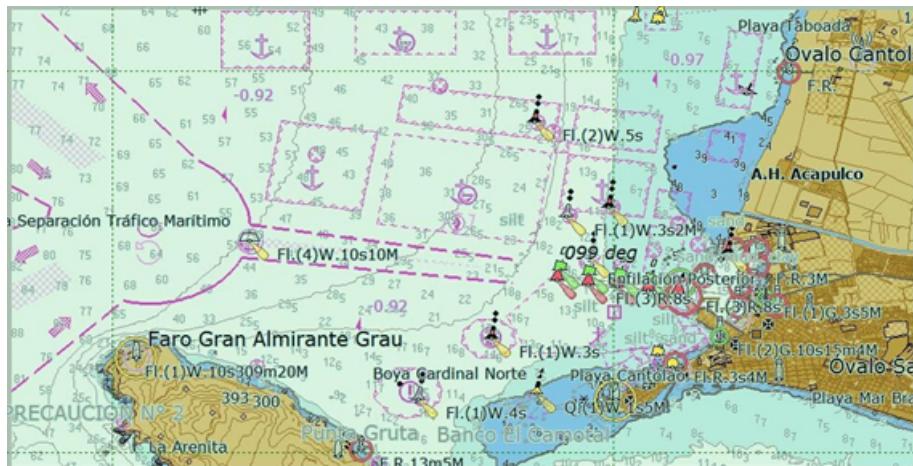


Tomada de: https://geohistoriaymas.files.wordpress.com/2011/05/mapa_industrias_espana_1974_cia.jpg

- Cartas:** son mapas especialmente diseñados para cubrir las necesidades de los navegantes tanto náuticos como aéreos, tal como el ejemplo de la figura 1.2. Sobre ellas se determinan posiciones, se trazan trayectorias, se señalan rumbos, etc.

Figura 1.2.

Ejemplo de carta náutica.



Tomada de: https://www.dhn.mil.pe/images/departamentos/cartografia/CARTA_NAUTICA_ELECTRONICA.jpg

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

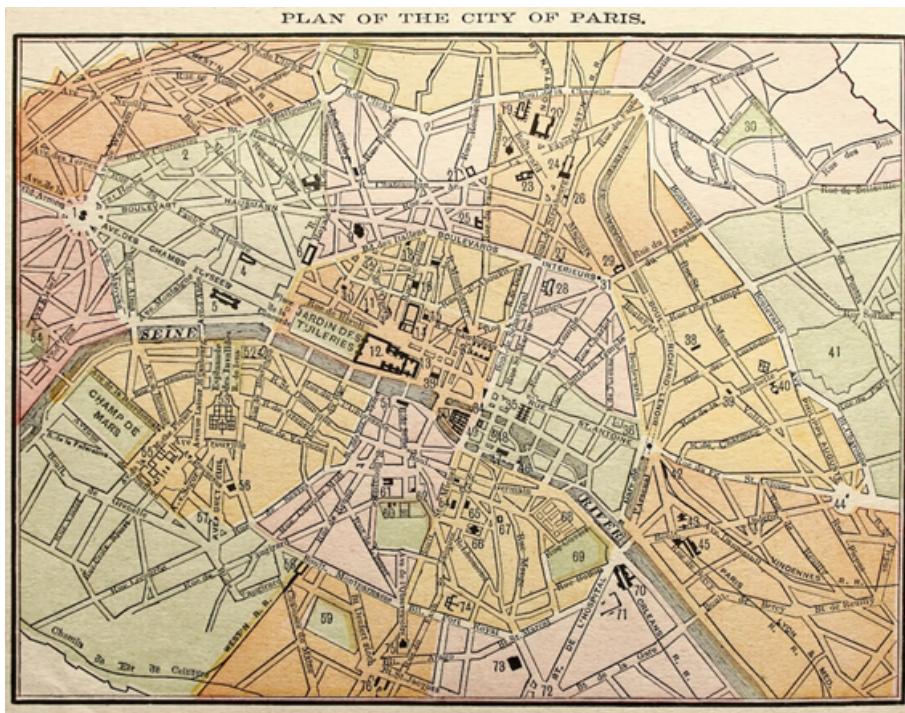
Glosario

Referencias bibliográficas

- **Planos:** son mapas realizados a una escala relativamente grande. Es decir, los objetos se representan con mucho detalle y el plano representa una pequeña parte de la superficie terrestre (diferencia esta fundamental con respecto al mapa o carta), como lo puede ver en el ejemplo de la figura 1.3. Este tipo de mapas muestran edificaciones, carreteras, líneas fronterizas, límites administrativos, etc. Para su determinación se utilizan, generalmente, métodos topográficos, no cartográficos.

Figura 1.3.

Ejemplo de plano.



Tomada de: <http://1.bp.blogspot.com/-7Qu-pwMuArM/T3gBVEKXRVI/AAAAAAAABMQ/pwriAygOzag/s1600/palma-de-mallorca.png>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

RECUERDE: Los mapas y planos se utilizan para representar la superficie terrestre. En el caso de los mapas se requiere de proyecciones cartográficas ya que se usan para representar extensiones de terreno más amplias. Por otro lado, los planos al representar extensiones de terreno más pequeñas, pero con más detalle no necesitan tomar en cuenta estas proyecciones. Las cartas a diferencia de los anteriores se utilizan para navegación marítima y aérea.

1.5. Escala

Para una mayor comprensión de este tema realice previamente una lectura comprensiva del apartado **3.4 Escala** del texto básico.

A continuación, le presento una retroalimentación de este tema.

La escala es uno de los elementos más importantes de un mapa. En Cartografía, la escala es la relación entre la distancia medida en el mapa y la distancia correspondiente medida sobre el terreno representado; sobre este tema Pérez *et al.* (2011), plantea la siguiente ecuación:

$$\text{Escala} = \frac{\text{Distancia en el mapa}}{\text{Distancia en el terreno}} = \frac{1}{N}$$

Donde:

1: representa una unidad medida en el mapa.

N: representa N veces las mismas unidades medidas en el terreno.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Ejemplo: Digamos que un tramo de carretera mide 100 metros en el terreno. El mismo tramo medido en un mapa mide 1 centímetro. Si quiero saber la escala del mapa debo utilizar la ecuación, tomando en cuenta que las distancias deben estar en la misma unidad (transformar metros a centímetros).

Escala ==

Es decir, el mapa del ejemplo está a una escala 1:10000.

Si en el mismo mapa hay un tramo de carretera que mide 2 cm, para saber cuánto mide en el terreno, se debe multiplicar la distancia en el mapa por la escala. Entonces el tramo en el terreno mediría 200 metros ($2\text{cm} \times 10000=20000\text{ cm}$ o 200 m).

Si en el mismo mapa se quiere dibujar un tramo de carretera que en el terreno mide 300 metros, entonces se debe dividir la distancia en el terreno para la escala. Entonces, la distancia a dibujar en el mapa sería de 3 cm (300 metros son 30000 centímetros, esta cantidad dividida para 10000 da como resultado 3).

Importante: Despues de leer el texto básico, ¿puede decir cuál mapa corresponde a una escala grande y cuál a una escala pequeña en la figura 1.4.?

Figura 1.4.*Ejemplo de mapas a diferente escala.*

Tomada de: http://images.slideplayer.com/17/5380885/slides/slide_32.jpg

Lo que debemos tener claro es que un mapa de escala grande muestra la zona mapeada con mayor detalle; por lo tanto, cubre una porción más pequeña de superficie terrestre. Por otro lado, la escala pequeña muestra el territorio con menos detalle, pero sirve para representar zonas más amplias. Entonces, en la figura 1.4. el mapa del país México es un mapa de escala pequeña, mientras que el mapa de la ciudad de México es un mapa de escala grande. También es importante que comprenda que cuanto mayor es una escala, más pequeño es su denominador. En nuestro ejemplo el mapa del país México está en una escala 1:1000000 mientras que el de la ciudad está en una escala 1:10000.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados/as estudiantes, las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Actividad 1: Lectura recomendadas

Revise el artículo [Territorialización del agronegocio en el Uruguay actual: una mirada desde la geografía agraria](#). En este artículo se utilizan mapas para mostrar las dinámicas territoriales de los agronegocios en Uruguay. Observe estos mapas y reflexione sobre las aplicaciones de la Cartografía en los agronegocios.

Excelente...! Como habrá podido percatarse, este estudio es un ejemplo perfecto de cómo los productos cartográficos pueden servir como insumo para la propuesta de políticas públicas que puedan impulsar el desarrollo de los agronegocios en un país. Los mapas permiten comunicar de forma fácil la localización de los procesos más importantes: producción, acopio, procesamiento, distribución y comercialización.

Actividad 2: Lectura del texto base

Realice una lectura comprensiva del capítulo 27 del texto base: [El mapa y la comunicación cartográfica](#), apartados 27.1. Introducción y 27.2. El propósito del mapa y 27.3. Cartografía base y Cartografía temática.

Con la lectura de estos apartados, podrá ampliar su conocimiento respecto a los conceptos fundamentales de un mapa. Analice el hecho de que, aunque un mapa refleja la información cartográfica hay mucho detrás de él y en el que los SIG brindan una gran ayuda.

Actividad 3: Revisión de recurso educativo

Realice el siguiente crucigrama, el cual contiene términos relacionados con los fundamentos de Cartografía. Este ejercicio será de mucha utilidad para interiorizar estos conceptos básicos.

[Crucigrama Fundamentos de cartografía](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Actividad 4: Revisión de vídeo

En el video que puede revisar a continuación, se explica cómo descargar e instalar el programa QGIS, que es el software con el cual trabajaremos en la asignatura. Usamos este software debido a que es libre (lo que a su vez significa que es gratuito), es multiplataforma y brinda la posibilidad de realizar múltiples tareas y procesos similares a los que nos brinda un software comercial.

Al ingresar a la [página oficial de QGIS](#) usted podrá encontrar diferentes versiones de este software, algunas pasadas y otras nuevas, no obstante, le recomiendo trabajar con alguna de las versiones de lanzamiento con soporte a largo plazo (*long release*) que son versiones con un desarrollo más completo y estable de todo el conjunto de versiones similares. Puede guiarse en el proceso de instalación, revisando el video para [Descargar e instalar QGIS 3.10](#)

¿Cómo le fue en su primera experiencia con un software de SIG? Desde ahora, poco a poco irá adentrándose en el manejo del mismo, al terminar la asignatura va a notar el gran avance que tuvo.

Para comprobar su comprensión sobre la Unidad 1, le invito a resolver la siguiente autoevaluación.



Autoevaluación 1

Escoja la opción correcta.

1. La Cartografía es la ciencia que estudia:
 - a. La forma y dimensiones de la Tierra.
 - b. Los métodos de representación de la superficie terrestre.
 - c. Las tecnologías de información geográfica.

2. El primer científico que hizo una aproximación a la medición del perímetro de la Tierra fue:
 - a. Eratóstenes.
 - b. Ptolomeo.
 - c. Mercator.

3. Los planos se diferencian de las cartas en que los planos tienen:
 - a. Una escala más pequeña.
 - b. Una escala más grande.
 - c. Una escala adimensional.

4. El elemento del mapa que nos permite conocer las coordenadas de cualquier punto dentro de la zona mapeada es:
 - a. La barra de escala.
 - b. El mapa localizador.
 - c. El canevas.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

5. Una escala 1:5000 se interpreta de la siguiente manera:
 - a. 1 centímetro en el terreno equivale a 5000 cm en el mapa.
 - b. 1 centímetro en el mapa equivale a 5000 cm en el terreno.
 - c. 1 metro en el terreno equivale a 5000 cm en el mapa.
 - d. 1 metro en el mapa equivale a 5000 cm en el terreno.
6. Seleccione la escala grande:
 - a. 1:500000.
 - b. 1:50000.
 - c. 1:5000.
7. Seleccione la escala pequeña:
 - a. 1:500000.
 - b. 1:50000.
 - c. 1:5000.
8. Un mapa es abstracto porque:
 - a. Se puede elaborar de forma manual o digital.
 - b. Representa la ubicación geográfica de los elementos.
 - c. Usa símbolos para representar la realidad.
9. Un mapa que representa la distribución de la precipitación es de tipo:
 - a. Topográfico.
 - b. Temático.
 - c. Básico.

10. Para fines de navegación marítima, resulta más útil:

- a. Una carta náutica.
- b. Una carta topográfica.
- c. Un mapa temático.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

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

Semana 2



Unidad 2. Introducción a los sistemas de información geográfica (SIG)

En esta unidad haremos una introducción a los SIG, nos concentraremos en realizar un análisis general de estos como herramienta fundamental para la mayoría de actividades que se desarrollan dentro de la Cartografía. Revisaremos también algunos conceptos básicos sobre qué son los SIG y los componentes que los integran para de esta manera comprender el significado de estas complejas herramientas tecnológicas y que facilitarán el análisis de los contenidos de otras unidades de la asignatura.

Antes de empezar, le pido por favor tenga en cuenta que es muy importante que se dirija a revisar el capítulo 1 del texto básico, aquí encontrará los aspectos de base a estudiar en esta unidad, sin esta lectura previa se dificultará la comprensión de las temáticas aquí tratadas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

2.1. Conceptos básicos

2.1.1. ¿Qué es un SIG?

Para empezar, como bien lo menciona el autor del texto básico, los SIG son sistemas complejos muy utilizados hoy en día, más aún si se considera que la mayor parte de la información que manejamos está georreferenciada, lo que significa que la localización o ubicación de un objeto espacial se da mediante el uso de coordenadas. No hay que confundir la georreferenciación con la geolocalización, puesto que esta última significa la identificación de la ubicación de un dispositivo por ejemplo un teléfono móvil o cualquier aparato tecnológico que en muchos de los casos suelen estar conectados a internet brindando información sobre el lugar donde se encuentra, por ejemplo, ciertas zonas, calles o parques.

Ejemplo

Hoy en día la compañía Google ofrece entre sus servicios dos plataformas que utilizan sistemas cartográficos, estas son *Google Earth* y *Google Maps*. La primera es un sistema de georreferenciación porque nos permite situar en el mapa puntos concretos de la geografía. Además, esta aplicación también nos permite obtener una vista aérea de las ubicaciones y navegar por ellas, pero son mapas creados a partir de la selección de un conjunto de datos.

Por otro lado, lo que hace *Google Maps* es geolocalizar nuestro dispositivo, es decir, acceder a nuestra ubicación con un determinado nivel de precisión y ofrecernos las diferentes funciones de la aplicación a partir de esto. Es cierto que

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

también tiene un sistema de georreferenciación, es decir, podemos ver planos de otros sitios distintos al que nos encontramos, pero la clave y valor añadido de la geolocalización es que a través de este sistema seremos capaces de localizar nuestro dispositivo y sobre todo obtener información en tiempo real.

Ejemplo de aplicaciones de geolocalización.
Tomado de: <http://www.datacentric.es/blog/geomarketing/diferencia-entre-geolocalizacion-y-georeferenciacion/>

Partiendo del hecho de que un sistema de información utiliza herramientas informáticas trabaja a través de un conjunto de programas informáticos mediante el uso de elementos físicos como por ejemplo un computador, según Tomlin (1990), un SIG se puede definir como “un conjunto de software y hardware diseñado específicamente para la adquisición, mantenimiento y uso de datos cartográficos”.

Otro de los conceptos que presenta el texto básico es el siguiente: “se define un SIG como un sistema de información para trabajar con datos referenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas. En otras palabras, un SIG es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos georreferenciados, como un conjunto de operaciones para trabajar con esos datos. En cierto modo, un SIG es un mapa de orden superior”.

Sin embargo, tal como lo menciona el texto básico, si bien es cierto, se podría catalogar a un SIG como un “mapa de orden superior”, hay que tener en cuenta que SIG y mapas no son lo mismo, podríamos incluso confundir a un SIG como simplemente el entorno visual de representación de imágenes, no obstante, las capacidades que tiene este van mucho más allá de esta representación gráfica.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

En este contexto, podemos concluir que un SIG es un sistema especializado en integrar, almacenar, editar, analizar, representar y permitir el uso de información geográfica referenciada cuyo resultado es facilitar consultas interactivas y obtener información respecto al territorio y brindando la posibilidad de generar mapas con sus atributos, estos disponibles también en bases de datos.

Es momento de que revise su texto básico, repase otras definiciones y explicaciones adicionales y el ejemplo sobre el significado de los SIG en el capítulo 1.

En el ámbito de los agronegocios, las tecnologías de información geográfica tienen un gran potencial de aplicación. Los SIG pueden ser una plataforma poderosa para almacenar y analizar bases de datos espaciales, que pueden ser de gran provecho para mejorar la productividad de un agronegocio y sus procesos. En la figura 2.1 podemos observar algunas de las aplicaciones más interesantes que sirven para la toma de decisiones en agronegocios.

Figura 2.1.
Aplicaciones de los SIG en Agronegocios.



Fuente: <https://esriaustralia.com.au/gis-in-agribusiness>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

2.1.2. SIG como integrador de información

Ya hemos comentado acerca del gran potencial de los SIG para almacenar e integrar información geográfica, así como bases de datos. Si revisamos detenidamente el ejemplo que se muestra en el texto básico, al indicar que parece complejo integrar información sociológica como la tasa de analfabetismo y la acidez del suelo, podrá darse cuenta de que hay un punto de enlace entre estas variables que es la localización en el espacio, es decir que ambas variables ocurren en un lugar determinado, este punto en común de los datos es lo que permite que se pueda vincularlas.

Ejemplo:

En la actualidad es muy común analizar de forma conjunta una o más variables en donde los SIG tienen un rol fundamental, puesto que permiten simplificar el análisis y brindar información adecuada para la toma de decisiones, un ejemplo de esta aplicación es el análisis de la pluma de difusión de un contaminante en un cuerpo de agua, la representación gráfica así como el modelamiento del comportamiento del movimiento del contaminante arroja información muy relevante para comprender los posibles riesgos que se debe enfrentar y tener en cuenta como afectación a cultivos agrícolas.

2.1.3. SIG como integrador de tecnologías

El integrar tecnologías significa mejorar en la eficiencia de los análisis y esto se refleja en los resultados que se obtienen. Aunque ahora mismo los SIG ya integran un sin número de avances tecnológicos, aún hay tecnología en desarrollo sobre todo derivada de la información espacial.

Ejemplo:

Un ejemplo claro de esto es la integración de la teledetección, el uso de sensores remotos y los SIG para algunas aplicaciones por ejemplo para la Cartografía, el análisis del territorio, el estudio de ecosistemas, entre otros. Así también tenemos el uso de vehículos no tripulados o drones para el estudio de un determinado evento.

2.1.4. SIG como integrador de personas

Los aspectos ambientales no son exclusivos del análisis o estudio de la gestión ambiental, sino que aquí convergen diversas ramas de la ciencia y profesionales que ven en los SIG y sus diferentes aplicaciones una herramienta idónea para llevar a cabo su trabajo.

Ejemplo:

En el ámbito que nos compete que es la Cartografía intervienen algunos profesionales de diferentes ramas que utilizan los SIG para, por ejemplo, crear la Cartografía, almacenar información y realizar consultas. Por otro lado, se integran también usuarios en general que, aunque no tengan un conocimiento especializado, pueden interactuar con la información mediante consultas en dispositivos como Smartphones.

2.1.5. SIG como integrador de teorías y fundamentos

Es importante tener en cuenta que la evolución de los SIG es lo que ha permitido avanzar desde programas informáticos concretos a sistemas completos y complejos en donde juegan un papel fundamental la informática y la geografía, pero a su vez integran

otras disciplinas que se mencionan en este apartado del texto básico.

Aquí es en donde toma fuerza la llamada Ciencia de la Información Geográfica (o simplemente Geomática) que vendría a ser el conjunto de disciplinas y conocimientos que se fundamentan en los SIG.

Ahora que hemos analizado los aspectos más relevantes de los SIG y el por qué se los considera como un elemento integrador, le invito a leer el apartado 1.4 del texto básico sobre **lo que no sería un SIG**. Aquí va a comprender que existen tecnologías que comparten ciertas características con estos que justamente son los denominados *CAD (Computer Aided Design)* y *AM/FM (Automated mapping/Facilities management)*, aunque con funcionalidades que los diferencian de un SIG.

2.2. Componentes de un SIG

Como hace referencia el texto básico, la forma más sencilla de comprender cómo funciona un SIG es preconcebirla como un sistema formado por una serie de subsistemas en donde cada uno de ellos está encargado de una serie de funciones particulares. Los subsistemas en mención se sintetizan en la figura 2.2:

Figura 2.2.

Subsistemas de un SIG.

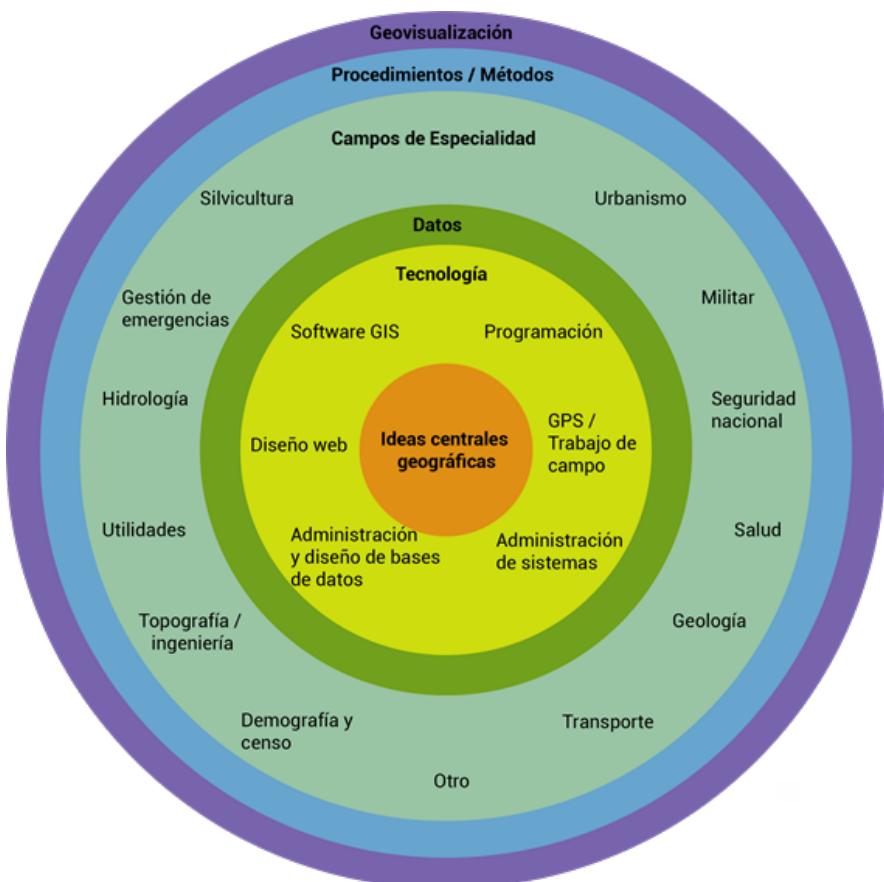


Tomada de: Olaya. 2014. Sistemas de información geográfica.

De acuerdo a los elementos básicos que lo conforman y que analizamos previamente podrían esquematizarse como se muestra en el texto básico. No obstante, como lo plantea el sitio web GIS Lounge, la visualización es tan importante como el resto de elementos y plantea el siguiente esquema (figura 2.3), que muestra de forma más clara el enfoque de subsistemas en donde la visualización es la parte más externa de los SIG.

Figura 2.3.

Subsistemas de un SIG y algunos campos de aplicación.



Tomada de: <https://www.gislounge.com/the-components-of-gis-evolve/>

Como usted podrá ver, un SIG parecería ser solamente la herramienta tecnológica y visual que utilizamos en nuestro computador, pero es más que ello e implica un sinnúmero de procesos que funcionan de manera entrelazada en los diferentes componentes que lo conforman.

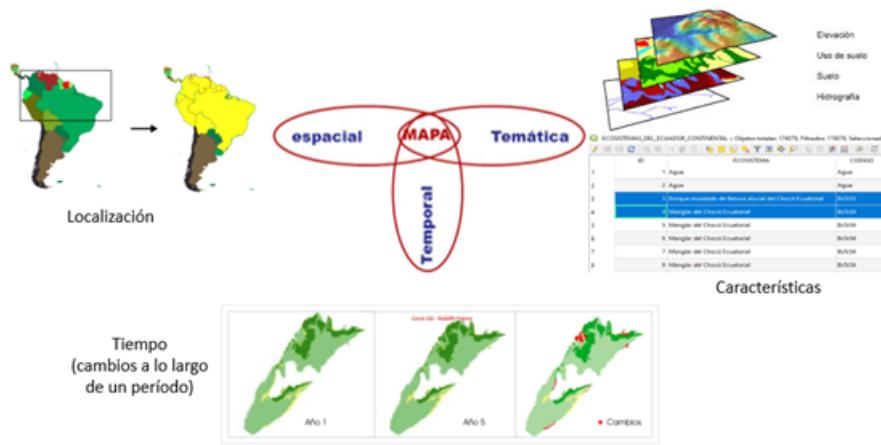
Finalmente, es importante considerar la conclusión a la que llega el autor del texto básico y es que para el estudio de esta asignatura los componentes de un SIG a tener en cuenta serían los siguientes: Datos, Análisis, Visualización, Tecnología y Factor organizativo.

Ahora bien, le pido por favor revise en el texto básico, **apartado 1.5, las características de cada uno de estos componentes**, es necesario que los interiorice ya que de su comprensión parte el hecho de que podamos integrarlos en el real significado de un SIG.

Por otro lado, también es importante discernir que también podemos hablar de los componentes de la información geográfica (Pérez *et al*, 2011):

- Componente espacial, que contiene información asociada sobre la localización.
- Componente temático, que se refiere a las características de los objetos presentados.
- Componente temporal, que lleva asociada información del tiempo.

Un ejemplo gráfico de cómo interactúan estos componentes lo puede revisar en la figura 2.4.

Figura 2.4.*Representación de los componentes de la información geográfica.*

Fuente: https://volaya.github.io/libro-sig/chapters/Introduccion_datos.html
<https://slideplayer.es/slide/3539373/>

Ejemplo:

Los datos geográficos pueden simplificar la información de la ubicación de un determinado elemento, por ejemplo, un terreno mediante un símbolo que podría ser un polígono y que correspondería al componente espacial. La descripción de la información de lo que se encuentre dentro del terreno (atributos o variables), como por ejemplo los bosques, pastizales, cultivos, entre otros, la superficie de estos, o las especies de plantas que ahí se encuentran, se relacionaría con el componente temático. Finalmente, la variación de la superficie de estos a lo largo de un período de 20 años, correspondería al componente temporal.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Actividad 1: Lectura del texto base

Realice una lectura comprensiva del [capítulo 1 del texto base: Introducción. ¿Qué es un SIG?](#)

En este apartado podrá encontrar una breve explicación de lo que es un SIG estableciendo una definición clara y considerando las operaciones que con él se pueden realizar.

Seguramente ahora ya sabrá que un SIG no solamente es un programa para hacer mapas, sino que va más allá de ello, siendo un completo y complejo sistema donde interactúan varios elementos para el análisis de la información geográfica.

Actividad 2: Revisión de recursos en línea

Revise el siguiente [análisis pormenorizado de la diferencia entre el modelo ráster y el modelo vectorial](#). Fíjese en las ventajas y desventajas de cada uno de ellos para el análisis territorial.

¿Qué le pareció? Es posible que ahora mismo note que cada modelo de representación de la información geográfica tiene sus pros y contras y tal vez eso no sea el limitante, sino saber usarlos para los objetivos que nos tracemos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Actividad 3: Revisión de video

Revise en el recurso el siguiente video corto en el cual se explica de forma resumida e interactiva lo que es un SIG (GIS), algunos de los componentes que lo integran y lo que a través de ellos se puede realizar para la toma adecuada de decisiones. Si desea más detalles puede revisar en el mismo recurso otro video más largo sobre el concepto de SIG.

Introducción a los SIG

Ahora que ha revisado estos videos le será más sencillo discernir entre las características de los diferentes componentes de un SIG. Le invito a que incluso revise otros videos al respecto, seguro incrementará mucho más sus conocimientos.

Actividad 4: Revisión de recursos en línea

Repase sobre otras funcionalidades de las herramientas de la interfaz de QGIS y revise el [manual](#) del software. Familiarícese con otras funcionalidades y herramientas básicas de la interfaz de QGIS. Esto le permitirá manejar de manera sencilla y rápida el software y estar preparado para las actividades prácticas que desarrollaremos en la asignatura.

Actividad 5: Revisión de vídeo

Revise el siguiente video acerca del [Geoprocесаменто aplicado a los Agronegocios](#). El video está en portugués, pero puede configurar los subtítulos en español. Con este recurso podrá visualizar la utilidad de las tecnologías geoespaciales en la administración de un agronegocio. Reflexione sobre otros procesos o actividades de un agronegocio que pueden sacar provecho de datos georreferenciados para incrementar su rentabilidad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Actividad 6: Revisión de recurso educativo

Revise el video concerniente a la explicación sobre lo que es un SIG y elija la respuesta correcta a las preguntas de opción múltiple que aparecerán en determinados momentos del vídeo. Se recomienda que previamente haya hecho una revisión de los contenidos de las lecturas del texto base y lecturas recomendadas.



Semana 3

Continuamos en esta semana con el análisis de la Unidad 2 haciendo una introducción a los SIG. Aquí analizaremos lo concerniente a lo que probablemente más distingue a un SIG, el trabajo sobre modelos de representación.

2.3. Modelos de representación de datos

Como usted podrá notar en el ejemplo que se plantea en el texto básico, existen diferentes formas de representar el espacio geográfico y sus atributos, estas formas se clasifican principalmente en dos grupos: el modelo de representación ráster y el modelo de representación vectorial.

Antes de continuar, le pido por favor revise los contenidos del texto básico en el capítulo 5, numeral 5.3 concerniente a [Modelos de representación](#).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

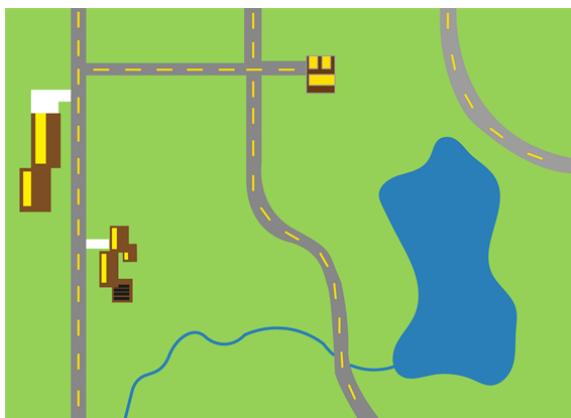
Antes de describir los modelos ráster y vectorial, es importante tener en cuenta que los datos sobre las variables de nuestro interés pueden ser de naturaleza discreta o continua. A continuación, verá una breve explicación sobre esto.

a. Datos discretos o discontinuos

Los datos discretos, también conocidos como datos categóricos o discontinuos, representan principalmente objetos en los sistemas de almacenamiento de datos ráster y de entidad. Un objeto discreto tiene límites conocidos y definibles. Es fácil definir con precisión dónde comienza y dónde termina el objeto, por ejemplo, si nos fijamos en la figura 2.5, un lago sería un objeto discreto dentro del paisaje que lo rodea. Se puede establecer definitivamente dónde el borde del agua alcanza la tierra. Otros ejemplos de objetos discretos incluyen edificios, carreteras y parcelas de suelo. Los objetos discretos por lo general son sustantivos (ESRI, 2017b).

Figura 2.5.

Ejemplo de objetos discretos.



Tomada de: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/raster-bands.htm>

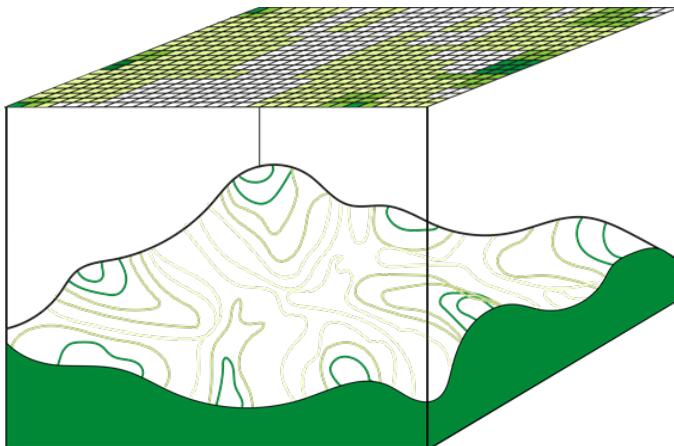
b. Datos no discretos o continuos

Los datos continuos, o una superficie continua, representan fenómenos en los que cada ubicación de la superficie es una medida del nivel de concentración o de su relación a partir de un punto fijo en el espacio o de una fuente de emisión. A los datos continuos se les suele conocer también como datos de campo, no discretos o de superficie (ESRI, 2017b).

Un tipo de datos de superficie continua deriva de aquellas características que definen una superficie, en la que cada ubicación se mide desde un punto de registro fijo (figura 2.6). Estas incluyen elevación (el punto fijo que es el nivel del mar) y orientación (el punto fijo que es la dirección: Norte, Este, Sur y Oeste) (ESRI, 2017b).

Figura 2.6.

Ejemplo de datos continuos.



Tomada de: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.4/extensions/3d-analyst/discrete-and-continuous-data-in-3d-analyst.htm>

Una vez que hemos comprendido la naturaleza de los datos geográficos podemos comprender de mejor manera los modelos para representarlos. Los modelos más comunes son ráster y vectorial y los describimos en los siguientes apartados.

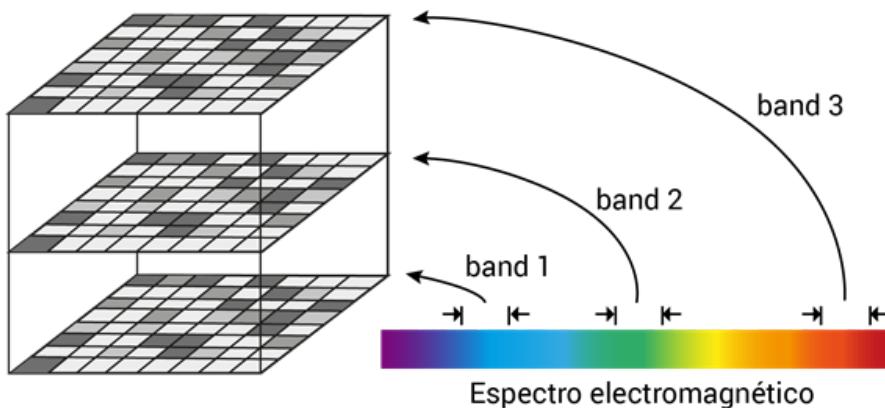
2.3.1. Modelo ráster

El modelo ráster está conformado por una serie de unidades mínimas llamadas celdas que contienen la información y la describe, cabe anotar que este modelo puede tener información de varias variables así también es importante resaltar que lo más común es que la unidad mínima de un ráster puede tomar la forma cuadrada (aunque puede tomar otras formas también). Por otro lado, es muy importante que considere que para la definición completa de una capa ráster se requiere: una localización geográfica exacta de alguna celda y una distancia entre celdas, lo que vendría a ser las coordenadas; y, un conjunto de valores correspondientes a las celdas.

Si el caso fuera que nos encontramos ante una imagen, tenga en cuenta que estas consisten únicamente en un formato ráster en donde lo correspondiente a celda sería el pixel. En algunas imágenes la información se presenta en bandas, que no es más que la reflectancia en una determinada longitud de onda del espectro electromagnético como se muestra en las figuras 2.7 y 2.8.

Figura 2.7.

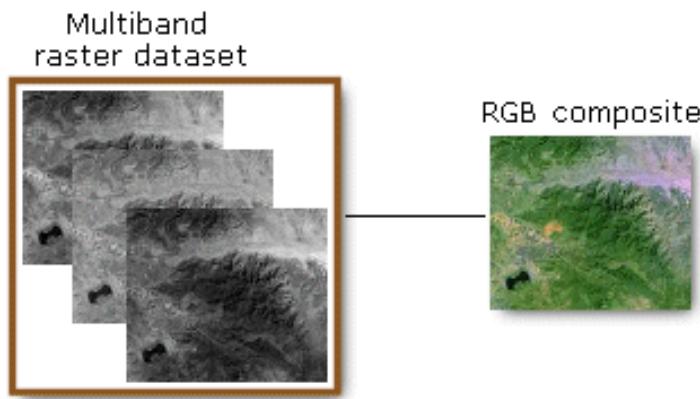
Representación de las distintas bandas de una imagen ráster.



Tomada de: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/raster-bands.htm>

Figura 2.8.

Representación de la composición de una imagen a partir de distintas bandas de un ráster.



Tomada de: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/raster-bands.htm>

Ejemplo:

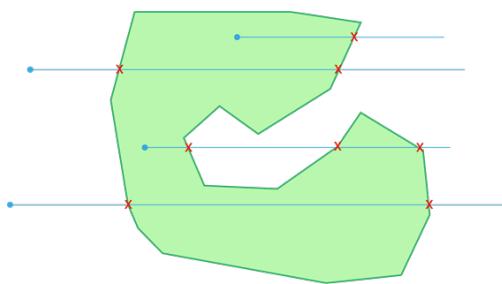
Por ejemplo, en casos como los modelos digitales de elevación (DEM por sus siglas en inglés), estos poseen una única banda, es decir que tienen una medida de una sola característica que es la representación de la elevación de la superficie, mientras que las imágenes de satélite contienen múltiples bandas que por lo general contiene valores dentro de un rango o banda de espectro electromagnético (ESRI, 2017). Tomado de: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/raster-bands.htm>

2.3.2. Modelo vectorial

Como bien se indica en el texto básico, a diferencia del modelo anterior, este recoge la información mediante entidades geométricas cuyas características son constantes y se representan en primitivas geométricas como son puntos, líneas y polígonos y que permiten modelizar el espacio geográfico. Vale aclarar que, en lenguaje de SIG, se usa el término “primitiva geométrica” para señalar a un conjunto de figuras geométricas sencillas como las que se había señalado y que se muestran a continuación en la figura 2.9.

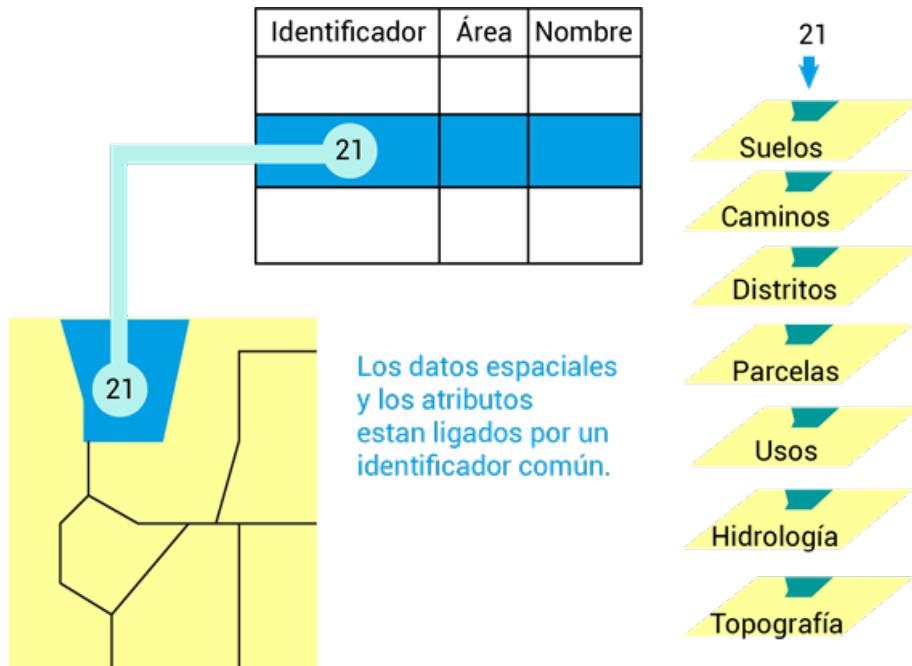
Figura 2.9.

Representación de las primitivas geométricas en la representación del espacio geográfico.



Tomada de: <http://inisig.com/consulta-de-informacion-vectorial-ii-consultas-espaciales/>

Debemos considerar también otro aspecto clave que menciona el texto básico y es que las primitivas se asocian a una serie de valores que las definen y que es parte de la información espacial que contienen y además de la componente temática de esos valores asociados. Toda esta información, en cuanto a la componente temática se refiere, se denominan “atributos” que son almacenados en las “bases de datos relacionadas”, una representación gráfica de cómo se encuentran estructuradas se muestra a continuación en la figura 2.10.

Figura 2.10.*Representación de base de datos relacionados al modelo vectorial.***Base de atributos**

Tomada de: <https://es.slideshare.net/sacra07/sig-sistemas-de-informacion-geografica>

Ejemplo:

Un ejemplo de información asociada a las primitivas geométricas, es cuando se realizan consultas del área, perímetro, códigos de identificación u otra información que puede contener una imagen de un cantón o de una provincia representada por ejemplo en un polígono, de los ríos que abarca el territorio, representados por líneas o de lugares específicos representados por puntos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Hemos finalizado el estudio de la Unidad 2. Ahora que tenemos un mayor conocimiento de las temáticas introductorias a los SIG, podrá desenvolverse mejor en los contenidos que veremos a continuación. Para reforzar su comprensión sobre los temas analizados realice además la Autoevaluación de la Unidad 2.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1: Lectura del texto base

Realice una lectura comprensiva de los diferentes ejemplos que se muestran en el capítulo 5 texto base: Modelos para la información geográfica, apartado 5.3. [Modelos de representación](#).

En este apartado podrá encontrar la descripción de cada modelo de representación de información geográfica utilizados en los SIG, así como algunos ejemplos de estos.

Como podrá notar en los ejemplos que se plantean en el texto básico, existen diferentes formas de representar el espacio geográfico y sus atributos, estas formas se clasifican principalmente en dos grupos: el modelo de representación ráster y el modelo de representación vectorial.

Actividad 2: Revisión de vídeo

En el video Introducción a los SIG, se explica las funcionalidades de los SIG (GIS) y sobre todo las características, ventajas y desventajas de los modelos de representación de datos, tanto vectorial como ráster. Al final se analiza también la aplicación de los SIG en diferentes contextos.

[Introducción a los SIG 2](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

¿Qué le pareció la forma de representar los elementos del territorio mediante los dos modelos de representación? No olvide que cada uno de ellos tiene su aplicabilidad específica, es muy importante que reflexione sobre su objetivo y utilidad.

Actividad 3: Revisión de recurso educativo

Revise el video explicativo acerca de los conceptos básicos de SIG y elija la respuesta correcta a las preguntas de opción múltiple que aparecerán en determinados momentos del video. Con esta actividad tendrá una mejor comprensión sobre las diferencias entre modelo ráster y modelo vectorial.

Actividad 4: Práctica 1

Desarrolle la actividad práctica 1 que se publicará en la sección de anuncios académicos de la asignatura en la semana correspondiente. Para desarrollarla, descargue los recursos disponibles en la sección Archivos en la carpeta denominada “Prácticas”.

Con el desarrollo de esta práctica podrá adentrarse en el manejo del entorno SIG de QGIS y así empezar a aplicar los conocimientos hasta ahora adquiridos en la teoría.

Una vez que ha terminado de revisar estos contenidos, la presentación inicial y los recursos disponibles para esta unidad, ¿puede responder a las siguientes preguntas?

¿Cómo se originaron los SIG?

¿Cuáles son los componentes que integran los SIG?



Autoevaluación 2

Escoja la opción correcta.

1. SIG quiere decir:
 - a. Servicio de Inteligencia Geográfica.
 - b. Sistema de Investigación Geográfica.
 - c. Sistemas de Información Geográfica.
2. Se dice que el SIG es integrador de teorías porque permite integrar:
 - a. Varias disciplinas científicas.
 - b. Datos obtenidos de distintas fuentes.
 - c. Variables cualitativas y cuantitativas.
3. Los componentes de los Sistemas de Información Geográfica son:
 - a. Temático, Espacial y Temporal.
 - b. Hardware, Software, Metodologías, Datos y Personas.
 - c. Obtención, Gestión, Análisis y Visualización.
4. La temperatura y el tipo de suelo son variables:
 - a. Continua y categórica respectivamente.
 - b. Categórica y continua respectivamente.
 - c. Ambas son categóricas.
 - d. Ambas son continuas.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

5. Los modelos de representación son:
 - a. Vectorial y Ráster.
 - b. Campos y entidades discretas.
 - c. Campos y vectores.
6. Una ventaja del modelo vectorial sobre el modelo ráster es que con el modelo vectorial puedo obtener:
 - a. Facilidad en la aplicación de algoritmos.
 - b. Mejor resolución de variables continuas.
 - c. Mayor precisión en el cálculo de áreas.
7. Las primitivas geométricas son:
 - a. Píxel, punto y línea.
 - b. Punto, línea y polígono.
 - c. Punto, línea y nodo.
8. La resolución de una capa ráster es equivalente a la:
 - a. Escala.
 - b. Orientación.
 - c. Posición.
9. La tabla de atributos es una base de datos:
 - a. Jerárquica.
 - b. Relacional.
 - c. Basada en objetos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

10. En el modelo vectorial, la topología sirve para:

- a. Evitar distorsiones de formas y distancias.
- b. Almacenar los atributos temáticos de los objetos.
- c. Representar las relaciones espaciales de los objetos.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Resultado de aprendizaje 2 Localiza elementos en el espacio usando coordenadas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Durante las semanas 4 y 5, nos familiarizaremos con un aspecto muy importante de los SIG, que es el manejo correcto de los sistemas de referencia y de coordenadas. Este tema es clave para poder trabajar de forma óptima en un entorno SIG, ya que debemos recordar que el insumo principal es la información georreferenciada.



Semana 4



Unidad 3. Sistemas de referencia

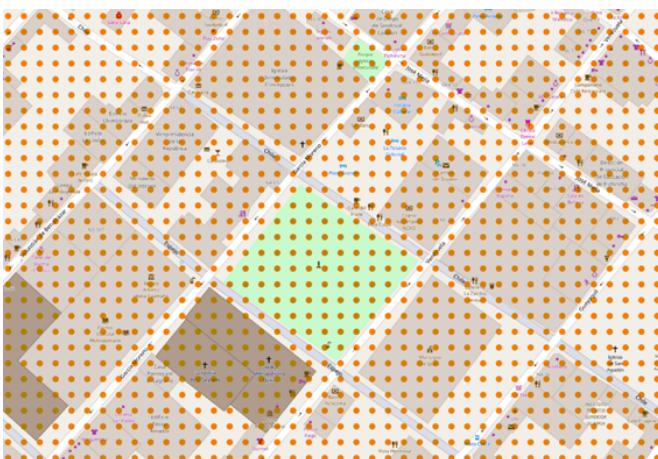
En esta unidad haremos una revisión de los Sistemas de Referencia, es decir del posicionamiento relativo y absoluto de un objeto en función a otras referencias. Esto le ayudará a resolver el problema más elemental y tal vez el principal cuando empezamos a trabajar con información geográfica y con los SIG.

3.1. Conceptos geodésicos básicos

Todos los elementos del territorio tienen una posición relativa y una posición absoluta. La posición relativa no es otra cosa que la posición de un objeto con relación a otras referencias. Pensemos en el siguiente ejemplo: el palacio de Carondelet se encuentra ubicado en el centro histórico de la ciudad de Quito, frente a la Plaza de la Independencia, en la calle García Moreno. Con esta referencia estoy localizando un objeto (palacio de Carondelet) en relación con otros objetos (plaza de la Independencia, calle García Moreno, ciudad de Quito), es decir estamos dando una posición relativa.

Pero también cada objeto geográfico tiene una posición absoluta, es decir una ubicación concreta en un momento determinado establecida por unos valores en el eje X y en el eje Y. Este posicionamiento le sonará más común ahora que ya conoce los fundamentos de Cartografía y los fundamentos de los sistemas de información geográfica. En la figura 3.1 puede visualizar la posición absoluta y relativa del palacio de Carondelet.

Figura 3.1.
Identificación de la posición del Palacio de Carondelet.



Tomada de: Open Street Maps (<https://www.openstreetmap.org/#map=7/-1.783/-78.132>)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Lo mencionado anteriormente es uno de los principios fundamentales de la geografía, el **principio de localización** planteado por Federico Ratzel en 1881, considerado como el principio más importante y que da sentido a la geografía: Consiste en ubicar con forma exacta a los hechos y/o fenómenos geográficos, de acuerdo a su longitud, latitud, superficie, altitud y límites. Esto sugiere que todo fenómeno natural tiene una localización en el espacio (terrestre), y como pudieron observar en las unidades anteriores, esa localización se establece por medio de unas coordenadas.

Antes de continuar, le invito a reflexionar sobre la siguiente pregunta: Pero, Si es tan compleja y llena de cimas y de hondonadas la tierra ¿cómo es posible obtener coordenadas?

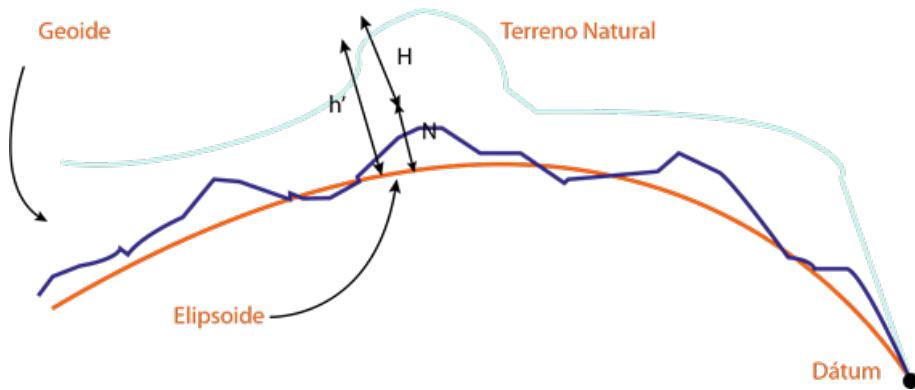
Para adentrarlos a los sistemas de coordenadas, los invito a leer el [capítulo 3.2 Conceptos geodésicos básicos del texto básico](#).

Finalizado el estudio de la Unidad 3, capítulo 3.2 del texto básico; hay tres conceptos que debemos tener claros: geoide, elipsoide y dátum. Si no tiene todavía suficientemente claras las características de cada uno, tómese unos minutos adicionales en leer nuevamente el documento y subrayar lo que considere más importante. Del estudio de estos elementos que determinan la forma y magnitud de la tierra se encarga entonces la geodesia.

Existen dos superficies de referencia: el elipsoide y el geoide. El elipsoide es la forma geométrica que mejor se adapta a la forma real de la Tierra, y por tanto la que mejor permite idealizar esta, logrando un mayor ajuste. El geoide no es una superficie regular como el elipsoide, y se define como la superficie teórica de la tierra que une todos los puntos que tienen igual gravedad. Para posicionar el elipsoide con respecto a la superficie terrestre surge el concepto

de dátum, el cual se define como el punto tangente al elipsoide y al geoide, donde ambos son coincidentes (Alonso, 2001; Mancebo, 2008; Olaya, 2011). Observe la figura 3.2 para evidenciar las superficies de referencia y el dátum.

Figura 3.2.
Superficies de referencia.



Tomada de: [http://slideplayer.es/slide/4198235/13/images/8/Dátum+=+Donde+las+tres+superficies+son+=0.jpg](http://slideplayer.es/slide/4198235/13/images/8/D%C3%A1tum+=+Donde+las+tres+superficies+son+=0.jpg)

Como se menciona en el texto leído, el elipsoide de referencia más utilizado es el WGS 84, y su popularidad se debe al uso generalizado del GPS que tiene como base este elipsoide. Además, el dátum resulta ser una puesta en común entre el elipsoide de referencia y el geoide.

3.2. Sistemas de referencia en Ecuador

Un sistema de referencia es una convención para identificar la posición de un punto. En Cartografía se emplean dos tipos principales de sistemas: los sistemas geodésicos, que son un tipo de sistema polar, y los sistemas proyectados, que son planos (Mancebo, 2008).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Haciendo un poco de historia, en Ecuador, de acuerdo a la Ley de Cartografía Nacional, El elipsoide de referencia es el internacional de Hayford de 1924, con sus parámetros. Hasta el año 2019, el Dátum oficial del país fue el Provisional South América 1956 (PSAD 56), pero a partir de finales de este año, El Instituto Geográfico Militar que es el ente que tiene a su cargo y responsabilidad la planificación, organización, dirección, coordinación, ejecución, aprobación y control de las actividades encaminadas a la elaboración de la Cartografía Nacional y del Archivo de Datos Geográficos y Cartográficos del País, resolvió adoptar el uso del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS), como soporte de los trabajos cartográficos y posicionales que se ejecuten en el país, en reemplazo del sistema de referencia local PSAD 56 (IGM, 2000).

Se adoptó este sistema de referencia porque Ecuador es parte de esta organización en la que se intenta compatibilizar su información con el resto de países de América, dentro del proceso de globalización. De esta forma se reemplazó el sistema PSAD 56 y se dio paso a que se utilice el sistema SIRGAS como soporte de los trabajos cartográficos y posicionales que se ejecuten en el país. Aunque se haya realizado este cambio, se debe recalcar que la mayor parte de datos espaciales disponibles en los portales de instituciones del Estado están configurados en el Dátum WGS84. La principal diferencia radica en que el Dátum WGS84 tiene un origen geocéntrico, mientras que PSAD56 tiene origen topocéntrico. La diferencia ya en términos de posición es la siguiente en Ecuador. En el eje X tienen una diferencia media aproximada de -278 m, en el eje Y 171 m, y en altitud -367 m.

Esta diferencia, así como una forma de transformar los datos desde un sistema de coordenadas a otro, la podremos observar en el ejercicio práctico de esta unidad.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Actividad 1: Lectura del texto base

Realice una lectura comprensiva del apartado 3.2 del texto base: [Fundamentos cartográficos y geodésicos. Conceptos geodésicos básicos](#).

En este apartado podrá encontrar la descripción del significado de geoide, elipsoide y dátum. ¿Puede ahora describir la diferencia entre ellos?

Muy bien! De ahora en adelante quedará muy claro que el geoide y el elipsoide son superficies de referencia, mientras que el Datum es un modelo matemático utilizado para describir la localización de los puntos sobre la Tierra. Si aún esto no queda claro, es momento de volver a revisar estos contenidos.

Actividad 2: Revisión de video

Revise este video para identificar el proceso a seguir para [verificar el Sistema de Referencia de Coordenadas \(SRC\) en QGIS](#) y cómo ajustarlo.

Una vez que termine de revisar el video, le sugiero que analice la siguiente pregunta, ¿qué sistema de proyección es la correcta a utilizar en nuestro país?

¡Muy bien! Como usted ya conoce, en nuestro país de manera oficial, a partir del año 2019, se adoptó el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS). ¡Felicitaciones, su aprendizaje mejora paso a paso!

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Actividad 3: Lecturas recomendadas

Escala: [Niveles y escalas de levantamiento de información geográfica en sensores remoto](#)

Ejemplo práctico escala: [Capítulo IV: Proyecciones y sistemas de proyección](#)

Apoyo libro: [LibroSIG: aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental](#)



Semana 5

Continuamos en esta semana con la revisión de los contenidos de la Unidad 3 referente a los Sistemas de referencia, no olvide realizar las actividades que le permitirán obtener un mejor aprendizaje. Aquí completaremos el análisis de esta unidad y nos centraremos en el trabajo con coordenadas geográficas y proyecciones cartográficas. Así también, desarrollaremos una práctica que le permitirá realizar su correcta asignación en el entorno SIG de QGIS.

3.3. Coordenadas geográficas y proyecciones cartográficas

Los modelos mencionados anteriormente ofrecen las condiciones para la determinación de la posición geográfica de los objetos geográficos, la misma que puede determinarse de dos formas: a partir de coordenadas geográficas, pero también a partir de proyecciones cartográficas.

Para comprender la diferencia entre estas dos formas de medida y las características de cada una de ellas, los invito a leer el capítulo [3.3 Sistemas de coordenadas](#), y dentro de este los subcapítulos [3.3.1, 3.3.2, y 3.3.3](#).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Una vez leído el documento, usted debería conocer qué son y cómo se representan las coordenadas geográficas, así como las proyecciones cartográficas. Así también debería saber ya los tipos de proyección es cartográficas que existen. Luego de comprender esto, le invito a reflexionar sobre la siguiente pregunta: ¿Cuál de las proyecciones geográficas es la mejor proyección para utilizarla en Ecuador (cilíndrica, plana, o cónica)?

Las coordenadas geográficas siempre se representarán en grados, y estarán al Norte (o positivas) o al Sur (o negativas respecto a la línea ecuatorial y al Este (positiva) o al Oeste (negativa) respecto al meridiano de Greenwich. Las proyecciones cartográficas serán determinadas en metros, no existen valores negativos, y siempre se tendrán proyecciones hacia el Norte y hacia el Este.

Al usar sus propios parámetros, el uso de uno u otro sistema de coordenadas también genera distorsiones en la visualización de la superficie terrestre. En la figura 3.3 puede observar estas distorsiones.

Figura 3.3.

Identificación de las distorsiones generadas por la aplicación de dos sistemas de coordenadas distintos: proyección cartográfica (derecha) coordenada geográfica (Izquierda).



Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Cuando se trabaja con Cartografía digital es necesario que el usuario de los datos tenga claro el sistema de referencia que tienen asignados estos datos. Es muy frecuente a día de hoy que los datos configuren automáticamente su sistema de referencia al desplegarlo en un software SIG. Esto se logra porque el archivo que se despliega tiene un archivo adicional denominado Project, con extensión *.prj. En realidad, consiste en un archivo de texto en el cual se almacena información sobre el sistema de referencia empleado, la proyección aplicada a las coordenadas para representarlas, las unidades de medida, etc.

Sin embargo, cuando este archivo no está presente hay que asignar manualmente este sistema de referencia. La única forma en este caso de conocer el sistema de referencia empleado sería la fuente generadora del mismo, sea a través de metadatos o consultando directamente a esa fuente.

Para conocer el proceso de asignación manual del sistema de referencia, más adelante, este atento a la realización del ejercicio práctico de esta unidad.

¡Muy bien! Hemos llegado al final de la Unidad 3. En este punto usted debe haber comprendido claramente a qué nos referimos cuando hablamos de un sistema de referencia de coordenadas y de donde se origina. Ahora, demuestre su comprensión sobre los contenidos realizando la Autoevaluación de esta unidad.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1: Lectura del texto base

Realice una lectura comprensiva del capítulo 3 del texto base: [Fundamentos cartográficos y geodésicos, apartado 3.3 Sistemas de coordenadas.](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

En este apartado podrá encontrar la diferencia entre las coordenadas geográficas, proyecciones cartográficas y el sistema UTM.

Actividad 2: Lectura recomendada

En esta [lectura](#), podrá revisar información adicional respecto a los sistemas de referencia en QGIS y su relación con las proyecciones cartográficas, de tal forma que pueda identificar fácilmente sus características y la manera más adecuada de utilizarlas.

Como habrá podido percibirse en la lectura, es muy importante conocer las tres familias de proyecciones cartográficas existentes, las planas, las cónicas y las cilíndricas. Su uso dependerá de la región del planeta donde nos encontremos. ¿Recuerda cuál es la que aplica para nuestro país?

Actividad 3: Revisión de recurso interactivo

En el enlace a continuación, encontrará el recurso interactivo [World map projection comparison](#), el cual permite hacer una sencilla comparación entre los diferentes tipos de proyecciones cartográficas.

¿Qué le pareció la forma como se ven los continentes aplicando una proyección cartográfica distinta? Si bien, es discutible cuál utilizar, lo cierto es que la proyección de Mercator es la más conocida y utilizada.

Actividad 4: Revisión de video

En el video Manejo de proyecciones en QGIS se muestran algunos aspectos básicos para el manejo de proyecciones en QGIS, lo cual es un aspecto fundamental para el manejo adecuado de la información geográfica.

[Sistemas de referencia de coordenadas](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

¿Qué le pareció? No es difícil, es solamente comprender los aspectos teóricos que hemos visto en esta unidad y trasladarlos a la práctica, más adelante trabajará con el programa QGIS y verá que se despejaran sus dudas.

ESCALAS, MAPAS Y PLANOS

CALCULAR ESCALAS

Actividad 5: Práctica 2

Desarrolle la actividad práctica 2 que se publicará en la sección de anuncios académicos de la asignatura en la semana correspondiente. Para desarrollarla, descargue los recursos disponibles en la sección Archivos en la carpeta denominada “Prácticas”.

Con el desarrollo de esta práctica podrá comprender en qué consisten los sistemas de referencia de coordenadas, la georreferenciación y cómo proceder a realizarlo en el entorno SIG de QGIS.

Una vez que ha terminado de revisar estos contenidos, la presentación inicial y los recursos disponibles para esta unidad, responda a las siguientes preguntas:

¿Cuál es la diferencia entre el geoide y el elipsoide que se utilizan para analizar la superficie terrestre?

¿Cuál de las proyecciones cartográficas que existen es la más adecuada para utilizarla en Ecuador (cilíndrica, cónica, plana)?



Autoevaluación 3

Escoja la opción correcta.

1. La ciencia que plantea modelos para representar la forma y dimensiones de la Tierra se denomina:
 - a. Geografía.
 - b. Geodesia.
 - c. Geomática.

2. El modelo matemático que define el origen y orientación de un sistema de coordenadas es el:
 - a. Elipsoide de referencia.
 - b. Geoide.
 - c. Dárum geodésico.

3. La latitud es:
 - a. La distancia en metros desde cualquier punto en el espacio y la línea ecuatorial.
 - b. La distancia angular entre cualquier punto en el espacio y la línea ecuatorial.
 - c. La distancia angular entre cualquier punto en el espacio y el meridiano 0.

4. Las líneas imaginarias verticales que pasan por los polos se llaman:
 - a. Paralelos.
 - b. Meridianos.
 - c. Trópicos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

5. El sistema de coordenadas UTM está dividido en
 - a. 60 husos y 20 zonas.
 - b. 80 husos y 80 zonas.
 - c. 20 husos y 60 zonas.
6. En la transformación de coordenadas los sistemas de origen y destino tienen distinto dátum.
 - a. Sí.
 - b. No.
7. Los valores de longitud varían de -180° a 180°
 - a. Sí.
 - b. No.
8. Según la superficie sobre la que se proyectan, las proyecciones se clasifican en:
 - a. Cónicas, Cilíndricas y Planas.
 - b. Conformes, Equivalentes y Equidistantes.
 - c. Azimutales, Equiárea y Planas.
9. La proyección transversa de Mercator es:
 - a. Cónica.
 - b. Cilíndrica.
 - c. Plana.
10. En zonas polares es adecuado trabajar con proyecciones:
 - a. Cónicas.
 - b. Cilíndricas.
 - c. Azimutales.

Ir al solucionario

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Resultado de aprendizaje 1

Reconoce fuentes de información e instrumentos de análisis y maneja información espacial básica.

Durante las semanas 6 y 7, se iniciará en el reconocimiento de las fuentes primarias de información geográfica. Saber cómo obtener y generar datos espaciales es el punto de partida para realizar análisis y representaciones de temas de interés. Le invito a revisar estos interesantes temas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



Semana 6



Unidad 4. Fuentes de datos geográficos

En esta unidad analizaremos lo que se denomina Fuentes de Datos Geográficos, qué básicamente consisten en modelos que permiten reconocer de dónde se originan o provienen los datos geográficos que luego podríamos analizar, interpretar, modelar o representar. En la presente unidad vamos a profundizar en el tema de fuentes de datos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

4.1. Datos digitales y datos analógicos

Para una mejor comprensión de este tema, le recomiendo leer los apartados **6.1 y 6.2 del texto básico.**

Como revisamos anteriormente, en la evolución de la Cartografía han existido algunos hitos importantes. Los adelantos tecnológicos han posibilitado que la generación y el manejo de los datos cartográficos se realice casi exclusivamente a través de tecnologías de información geográfica, a diferencia de lo que pasaba hace algunas décadas. En síntesis, los datos analógicos que predominaban antes son todos aquellos datos que se tenía en formato impreso, mientras que los datos digitales son los que se codifican de forma que pueden ser interpretados y almacenados en una computadora.

Ejemplo: Imaginemos que todos los datos cartográficos están disponibles solo en formato analógico. Esto implicaría que necesitamos un espacio físico muy amplio para poder almacenarlos. Además, el costo de mantenimiento sería muy alto para poder evitar el deterioro del material. Cuando se requiera actualizar un mapa se tendría que volver a elaborar todo el mapa para incluir los detalles nuevos. Estas dificultades son fácilmente superables al tener los datos en formato digital. Se suman las ventajas de que los datos digitales son más fáciles de distribuir y con la ayuda de software como los SIG se tiene un gran potencial de análisis para explotar esta información.

4.2. Fuentes primarias y secundarias

Para adentrarlos a los tipos de fuentes de información, los invito a leer los apartados **6.3, 6.4, 6.5, 6.6 y 6.7 del texto básico.**

Después de haber leído los capítulos recomendados deben haberle quedado claras algunas ideas. En primer lugar, insistimos en la importancia de las nuevas tecnologías en la generación de nuevos formatos de datos geográficos. En segundo lugar, la clasificación de las fuentes de datos en primarias y secundarias depende de la forma de generar los datos. A continuación, explicamos esto con más detalle.

4.2.1. Fuentes primarias

En general, una fuente primaria es aquella que se obtiene directamente del trabajo de campo. En el caso de los datos cartográficos, las fuentes primarias son aquellas que generan datos con los que podemos trabajar directamente en un SIG. Dentro de estas se destacan:

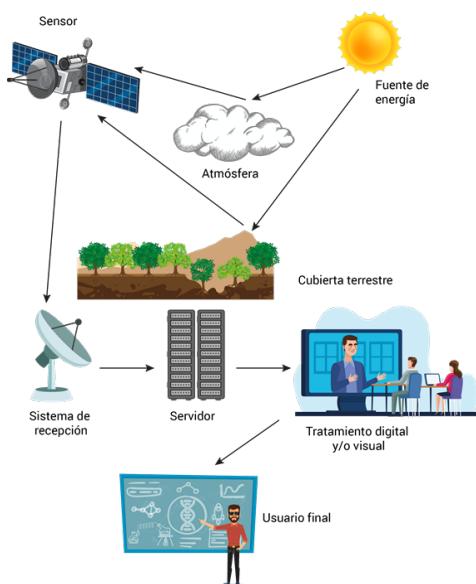
a. Teledetección

En inglés la teledetección se conoce como "*Remote Sensing*" (percepción remota). Es una disciplina que estudia la obtención de información de un objeto a través de un instrumento que no está en contacto directo con el objeto de estudio.

De la figura 4.1 se puede deducir que la teledetección no requiere estar en contacto físico con el objeto de interés, ya que para obtener información de ese objeto se aprovecha de sus propiedades de radiación. Los objetos sobre la superficie terrestre interactúan con la radiación (principalmente la que proviene del sol) y dependiendo

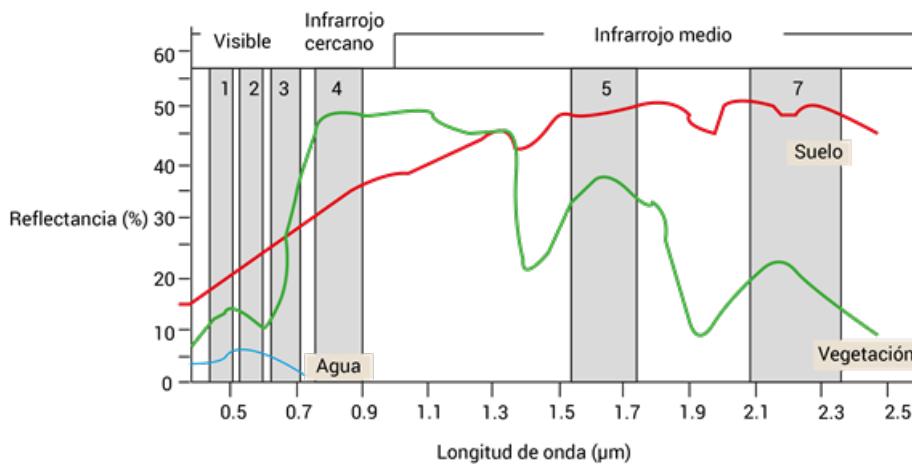
de la naturaleza del objeto su respuesta a la radiación va a ser diferente. Para comprender mejor esto la radiación se representa a través del espectro electromagnético, el cual está dividido en distintas regiones de radiación dependiendo de su longitud y frecuencia.

Figura 4.1.
Elementos de un sistema de teledetección.



Tomada de: <https://comunidadrediam.files.wordpress.com/2014/09/portapapeles022.jpg>

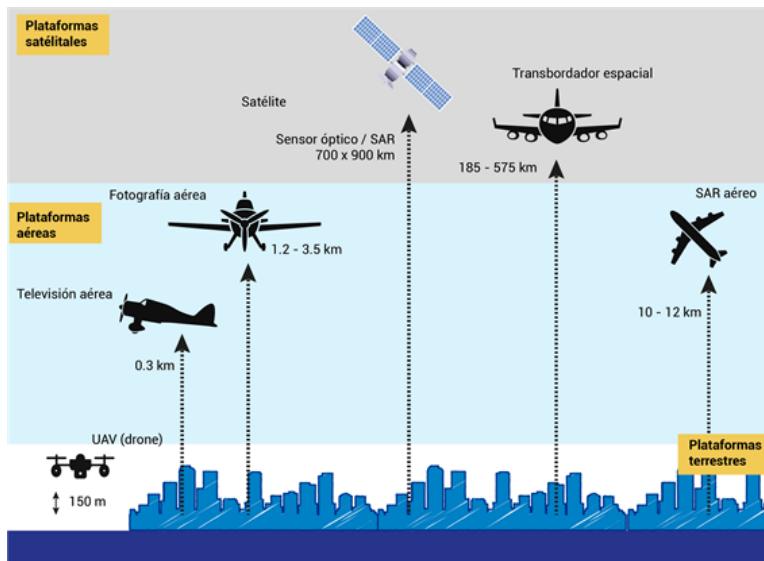
En la figura 4.2 podemos observar las regiones del espectro electromagnético que más se utilizan en teledetección. Estas son la región visible (bandas 3 rojo, 2 verde y 1 azul), la región del infrarrojo cercano (banda 4) y la región de infrarrojo medio (bandas 5 y 7). Además, se observa la respuesta a la radiación de distintas superficies. Esta respuesta se conoce como firma espectral. Por ejemplo, la línea verde representa la firma espectral de la vegetación que se caracteriza principalmente porque refleja poco en la banda 3 (color rojo) y en la banda 4 (infrarrojo cercano) tiene alta reflectancia.

Figura 4.2.*Firmas espectrales de diferentes superficies.*

Tomada de: https://www.esa.int/images/Fig_6_large,6.jpg

Otros conceptos importantes que se deben comprender son “plataforma” y “sensor”. La plataforma es el dispositivo que transporta al sensor. En teledetección hay plataformas satelitales (satélites, vehículos espaciales), aéreas (aviones, helicópteros, globos, drones) y terrestres (vehículos, torres). Por otro lado, el sensor es el instrumento encargado de recibir la radiación electromagnética y convertirla en una señal que se puede desplegar o grabar ya sea como imágenes o como datos numéricos. Algunos ejemplos de sensores son: cámaras analógicas, cámaras de video, cámaras digitales, escáneres espectrales, radiómetros, láseres, radiorreceptores, sismógrafos, gravímetros, georradares, entre otros.

En la figura 4.3 se observa los diferentes tipos de plataformas de teledetección. Como productos de teledetección se pueden obtener imágenes satelitales, fotografías aéreas, datos de radar, entre otros.

Figura 4.3.*Plataformas de teledetección.*

Tomada de: https://www.researchgate.net/publication/255604197_Applications_of_remote_sensing_and_GIS_for_damage_assessment/figures?lo=1

Otra cuestión interesante es que los sensores pueden ser pasivos o activos. Los sensores pasivos son aquellos que toman como fuente de energía a la radiación solar. Los sensores activos son capaces de emitir radiación para interactuar con la superficie terrestre. Los sensores ópticos son ejemplos de sensores pasivos mientras que los sensores de radar o láser son ejemplos de sensores activos.

Algo fundamental para seleccionar un producto proveniente de la teledetección es conocer su resolución. La resolución es un concepto similar a la escala, es decir a mayor resolución habrá mayor detalle de información. En el caso de la teledetección hay cuatro tipos de resoluciones:

- Resolución temporal. Informa el intervalo de tiempo que demora el sensor en recoger nuevos datos.

- Resolución espacial. Se refiere a la dimensión más pequeña del terreno que se refleja en la imagen. Se expresa a través del tamaño de píxel.
- Resolución espectral. Indica el número de bandas del espectro electromagnético que el sensor es capaz de captar.
- Resolución radiométrica. Es la cantidad de niveles digitales (número de bits) disponibles para almacenar la información.

Finalmente, en la tabla 4.1 se resume algunas características de los principales sensores y productos provenientes de la teledetección. Para ampliar su conocimiento sobre Teledetección revise el capítulo 6.4 de su texto básico.

Tabla 4.1.

Resoluciones de diferentes satélites y sensores ópticos remotos.

Satélite	Sensor	Resolución Espacial	Resolución Espectral	Resolución Temporal
LANDSAT 5	MSS	75 m	4 bandas	16 días
	TM	30 m	7 bandas	16 días
LANDSAT 7	ETM+(Multiespectral)	30 m	7 bandas	16 días
	ETM+(Pancromático)	15 m	1 banda	16 días
SPOT	Multiespectral	20 m, 10 m	4 bandas	26 días
	Pancromático	10 m, 5 m	1 banda	26 días
NOAA	AVHRR	1.1 km	5 bandas	12 horas
		4 km	2 bandas	12 horas
Ikonos	Multiespectral	4 m	4 bandas	2 días
	Pancromático	1 m	1 banda	2 días
Quickbird	Multiespectral	2.5 m	4 bandas	1-4 días
	Pancromático	0.61 m	1 banda	1-4 días

Tomada de: http://4.bp.blogspot.com/-Q_ZzEfP7EY/U9mnSP5CgHI/AAAAAAAIA/X8k-9fZNJHQ/s1600/resolucion.jpg



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Actividad 1: Lectura del texto base

Realice una lectura comprensiva del capítulo 6 del texto base: [Fuentes principales de datos espaciales](#), apartado sobre Teledetección.

En este apartado podrá revisar principalmente la diferencia entre los datos digitales y los datos análogos, sus características, así como algunos ejemplos. Piense en cuál de estos datos utilizo comúnnemente en la actualidad y cuáles han dejado de utilizarse y por qué razones.

Actividad 2: Recurso virtual

Revise el curso elaborado por ARSET (Applied Remote Sensing Training Program) sobre [Teledetección aplicada a la agricultura](#). Este es un curso gratuito de la NASA, que tiene diversos recursos como videos, tutoriales y quizzes. Este curso constituye una excelente introducción a las aplicaciones de la teledetección en temas de agricultura. Con esto puede darse cuenta de que los sistemas remotos para el monitoreo de sistemas agrícolas, constituyen una gran ventaja para un agronegocio, pues permiten abaratar costos y hacer proyecciones de producción confiables.

Actividad 3: Recurso virtual

Regístrese en la plataforma EO Browser. Esta es una página que permite buscar y descargar información satelital gratuita, de una forma fácil e intuitiva. En este enlace, puede conocer sobre el [funcionamiento básico de EO Browser](#). Le animo a buscar y descargar algunas imágenes, hay visualizaciones adecuadas para suelos agropecuarios. Este sería un buen ejercicio para introducirse al mundo de la teledetección.



Semana 7

b. GPS

Los datos obtenidos mediante GPS son otra fuente primaria de datos de mucha importancia hoy en día. En el apartado 6.6 del texto básico se desarrolla de forma amplia este tema, así que en este documento solamente haremos énfasis en algunas ideas centrales.

GPS son las siglas de *Global Positioning System*. Este sistema de navegación satelital también conocido como NAVSTAR es manejado por Estados Unidos y su objetivo es proporcionar información sobre la posición de cualquier lugar en la esfera terrestre.

El Sistema GPS tiene 3 componentes principales:

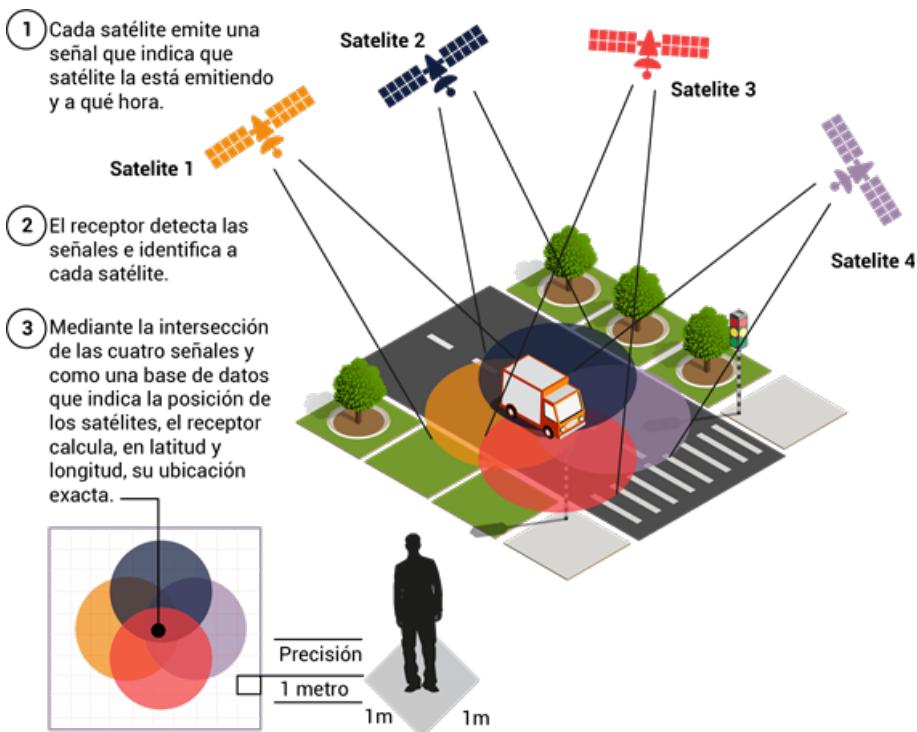
- El segmento espacial: Comprende la constelación de 30 satélites (24 en operación y 6 de reserva) y las señales que estos transmiten,
- El segmento de control: Corresponde a estaciones terrestres que monitorean los satélites y envían correcciones.

- El segmento de usuario: Son los instrumentos que le sirven al usuario para recibir la señal GPS y utilizarla.

En la figura 4.4 se explica cómo el GPS realiza el cálculo de la posición, procedimiento conocido como trilateración.

Figura 4.4.

Cálculo de la posición GPS.



Tomada de: http://lh6.ggpht.com/-eVnnRSYdaK4/USYxBDHnqVI/AAAAAAAAbkg/TRZTn5NgPSw/GPS-03_thumb%25255B2%25255D.jpg?imgmax=800

Es importante aclarar que para la obtención de la posición en dos dimensiones basta con tener señal de 3 satélites, pero si queremos obtener una tercera dimensión (la altitud), se requiere un mínimo de 4 satélites activos. Dependiendo de las condiciones climáticas,

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

disponibilidad de satélites, ausencia de obstáculos, adecuado funcionamiento de los relojes de precisión, entre otras cosas, se puede alcanzar una exactitud de entre 3 a 15 metros para el uso civil. Para el uso militar la precisión puede alcanzar hasta los 30 centímetros.

También existen otros sistemas de navegación satelital como GLONASS (ruso) o GALILEO (Unión Europea). Estos proyectos aún se encuentran consolidándose, en el caso de GALILEO se espera obtener precisiones de hasta 1 metro.

Debido a la expansión de la tecnología GPS a instrumentos como los smartphones, hoy en día sus aplicaciones son ilimitadas. Entre los usos más comunes tenemos:

- Rastreo de ubicaciones y lugares.
- Seguridad.
- Mapeo y reconocimiento en campo.
- Emergencias.
- Espionaje.
- Rastreo de animales.
- Minería.
- Recreación.
- Navegación aérea, marítima y terrestre.
- Información geográfica voluntaria.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Actividad 1: Lectura del texto base

Realice una lectura comprensiva del capítulo 6 del texto base: [Fuentes principales de datos espaciales](#), apartado sobre GPS.

En este apartado podrá revisar principalmente la diferencia entre los datos digitales y los datos análogos, sus características, así como algunos ejemplos. Piense en cuál de estos datos utilizando comúnmente en la actualidad y cuáles han dejado de utilizarse y por qué razones.

Actividad 2: Revisión de vídeo

En el video [Fuentes de información espacial para utilizar en un SIG](#) se muestran algunos ejemplos de las principales fuentes de información a utilizar en un SIG, así como de dónde provienen

Una vez que haya revisado este video, reflexione sobre las siguientes preguntas:

¿El uso de drones hoy en día es una alternativa viable para el estudio del territorio?

¿Cómo el uso de las fuentes de información puede aportar a la gestión de un agronegocio?

Actividad 3: Revisión de vídeo

Una de las formas más comunes de generar información geográfica es mediante el uso de un equipo de navegación por satélite o GPS como comúnmente se denomina. En los siguientes videos, se muestra el funcionamiento del equipo mencionado y la forma correcta de levantamiento de información para su posterior uso en un SIG.

- [Configuración y manejo de GPS](#)
- [Manejo de GPS](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Antes de estudiar esta asignatura, ¿sabía que su Smartphone podría ser una potente herramienta para levantar información geográfica? ¿Cómo cree que le puede ayudar desde ahora a generar información relacionada con la administración de un agronegocio?

Actividad 4: Revisión de video

En la actualidad el uso de los Smartphone y del receptor GPS que se encuentra integrado a ellos ha sido generalizado y ello brinda una amplia posibilidad de generar información geográfica gracias a que se han desarrollado varias aplicaciones que permiten al usuario levantar información que luego podría trabajarse en un entorno SIG. Una de estas aplicaciones es Oruxmaps; en los siguientes videos se muestra cómo utilizarla y cómo transferir esta información a QGIS.

- [GPS Oruxmaps](#)
- [Datos GPS a QGIS](#)

¿Qué le pareció el uso de esta aplicación? Ahora ya puede referenciar cualquier lugar que usted desee o que sea de su interés, por ejemplo sus sitios favoritos en su ciudad, los lugares a donde ha viajado o lugares que representen peligro en su barrio o ciudad, en fin, podría sacarle mucho provecho a esta aplicación móvil!

Actividad 5: Práctica 3

Desarrolle la actividad práctica 3 que se publicará en la sección de anuncios académicos de la asignatura en la semana correspondiente. Para desarrollarla, descargue los recursos disponibles en la sección Archivos en la carpeta denominada “Prácticas”.

Con el desarrollo de esta práctica podrá comprender el uso de aplicaciones GPS con el uso de dispositivos móviles.

¡Felicitaciones! Hemos llegado al final del estudio de la Unidad 4 y del Primer Bimestre de la asignatura. Es importante que en este punto vuelva a hacer una revisión de todos los contenidos expuestos hasta el momento para prepararse para la primera evaluación parcial. ¡Muchos éxitos!

Le invito a realizar la autoevaluación 4, para reforzar la comprensión sobre los contenidos de la unidad 4.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



Autoevaluación 4

Escoja la opción correcta.

1. La Teledetección es una fuente de datos:
 - a. Primaria, porque obtiene datos del terreno y sus productos se pueden usar directamente en un SIG.
 - b. Primaria, porque obtiene datos sistematizados que no se pueden utilizar directamente en un SIG.
 - c. Secundaria, porque son datos obtenidos del terreno o datos previamente sistematizados que se pueden usar directamente en un SIG.
2. ¿Cuál es el sistema de posicionamiento más popular?
 - a. GPS.
 - b. Galileo.
 - c. GLONASS.
3. En una imagen satelital, la resoluciónpectral se refiere a:
 - a. El tamaño del píxel.
 - b. La frecuencia de toma de imágenes.
 - c. El número de bandas.
4. Los datos digitales:
 - a. Requieren mayor espacio físico de almacenamiento.
 - b. Tienen un costo de mantenimiento muy elevado.
 - c. Son fáciles de distribuir y analizar.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

5. Para determinar la posición (x,y) de un punto, el sistema GPS requiere que estén activos por lo menos:
 - a. 2 satélites.
 - b. 3 satélites.
 - c. 4 satélites.
6. En teledetección, un ejemplo de plataforma es:
 - a. Un satélite.
 - b. Un radiómetro.
 - c. Una cámara.
7. Las fuentes primarias se caracterizan porque:
 - a. Proporcionan datos que se pueden emplear directamente en un SIG.
 - b. Permiten obtener datos derivados de algún dato previo.
 - c. Requieren la conversión de Cartografía impresa a datos digitales.
8. El segmento espacial del GPS está conformado por:
 - a. Los instrumentos receptores de la señal
 - b. Los satélites de la constelación GPS.
 - c. Los receptores de señal de radio de estaciones terrestres.
9. La resolución espacial de una imagen se refiere a:
 - a. El número de bandas que almacena el sensor.
 - b. La superficie mínima que puede distinguirse.
 - c. La cantidad de bits disponibles para recoger datos.

10. La actualización de los datos analógicos es considerada un proceso:
- a. Sencillo.
 - b. Complejo.
 - c. Innecesario.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



Semana 8



Actividades finales del bimestre

Revise los contenidos de cada una de las unidades antecesoras y retroalimente su aprendizaje.

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

Unidades 1, 2, 3 y 4.

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. Considere que esta actividad no se puede recuperar. 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 las competencias del componente.
- **Instrumento de evaluación:** Evaluación impresa o en línea. Esta evaluación es parte de las actividades de aprendizaje autónomo.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



Segundo bimestre

Resultado de aprendizaje 1

Reconoce fuentes de información e instrumentos de análisis y maneja información espacial básica.

Durante las semanas 9, 10 y 11 continuaremos con el reconocimiento de las fuentes de información geográfica. En este inicio del segundo bimestre, nos familiarizaremos con las principales fuentes secundarias, que son de utilidad para obtener datos de interés para la administración de un agronegocio. Saber cómo obtener y generar datos espaciales es el punto de partida para realizar análisis y representaciones de temas de interés. Le invito a revisar estos interesantes temas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



Semana 9

4.2.2. Fuentes secundarias

Estas fuentes se caracterizan porque al generar los datos estos no están listos para usarse directamente en un SIG. Es decir, se deben derivar de los datos originales para obtener un formato adecuado. Entre dichas fuentes se destacan la Cartografía impresa, la Fotogrametría y los servicios Web.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

En ambos casos se requiere pasar el producto analógico (mapas impresos o fotografías convencionales) por una etapa de escaneo a través de escáneres digitales de alta resolución.

Una vez el producto se ha convertido a formato digital se puede realizar una serie de operaciones para obtener información geográfica. Por ejemplo, la digitalización manual o automática, la interpretación y clasificación de imágenes, vectorización, entre otros procedimientos.

a. Digitalización

Probablemente siempre ha escuchado el término “digitalizar”, pero ¿qué realmente significa en el contexto de un Sistema de Información Geográfica?, intentaremos responder a esta pregunta en el análisis de este apartado, ponga mucha atención.

Recuerde que cuando hablamos de elementos geográficos es porque nos referimos a entidades geográficas.

Ejemplo:

Si tenemos un mapa en un formato impreso y queremos trabajar con un SIG sobre él, lo conveniente sería digitalizarlo desde el papel a un archivo digital (por ejemplo, un shapefile). Sin embargo, es muy importante tener en cuenta que, aunque pasemos una imagen en un formato digital, esto significaría que esta digitalizada, pero no necesariamente es una imagen que contenga información geográfica, para que esto ocurra, debe necesariamente llevar datos enlazados.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

La Digitalización es el proceso de convertir entidades de un mapa de papel en formato digital (ESRI, 2017a). Es decir, significaría generar nuestros propios datos a partir de un formato análogo para llegar a tener un formato digital con lo que habríamos pasado de tener información común a tener información geográfica.

Para digitalizar por ejemplo un mapa, puede utilizarse una tableta de digitalización (ver figura 4.5) conectada a un equipo para realizar un seguimiento de red de las entidades de interés. Las coordenadas x, y de estas entidades se registran y almacenan de forma automática como datos espaciales (ESRI, 2017a).

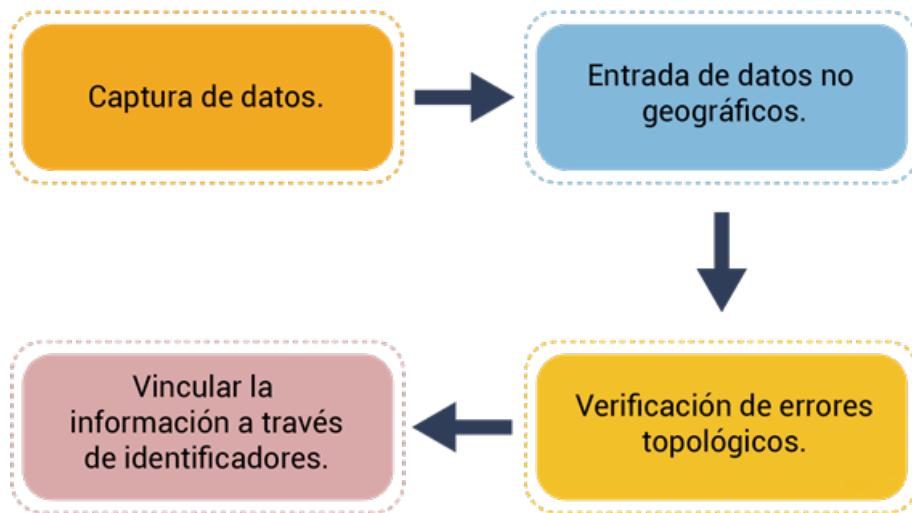
Figura 4.5.

Ejemplo de tableta digitalizadora.



Tomada de: <http://inisig.com/como-obtenemos-los-datos-geograficos-ii-los-datos-secundarios/>

Generalmente, el proceso de digitalización implica llevar a cabo los pasos que se indican en la figura 4.6.

Figura 4.6.*Proceso para la digitalización.*

Adaptada de: <http://inisig.com/como-obtenemos-los-datos-geograficos-ii-los-datos-secundarios/>

La captura de datos se hace mediante la georreferenciación del mapa, lo que significa usar coordenadas para asignarle su ubicación espacial, con ello podemos dar paso a la digitalización que puede hacerse de forma manual o automatizada (cada una tiene sus ventajas y desventajas). Cuando nos referimos a darle entrada a los datos no geográficos, hacemos mención a los datos que va a tener la entidad que estamos digitalizando, por ejemplo, la información asociada a ella y que no es precisamente geográfica. La verificación de errores topológicos se refiere a que es necesario detectar y corregir ciertos errores en la digitalización y que ocurre con mayor incidencia en las entidades de tipo lineal y de polígonos. Finalmente, el vincular las informaciones tiene que ver con enlazar toda la información que va a contener la entidad y que es justamente uno de los beneficios de trabajar en un SIG, es decir, no solo se trabaja con imágenes sino también con datos, en definitiva, con un conjunto de información.

Resultado de este proceso de digitalización, el tipo de archivo que se genera y al que anteriormente habíamos estado haciendo referencia se denomina “shapefile” y puede ser del tipo: punto, línea, polígono o multipuntos.

Para digitalizar elementos en un entorno SIG debemos considerar lo siguiente:

- Un punto es una entidad que posee un único par de coordenadas cartesianas X e Y que representa una entidad puntual, un árbol, una fábrica, un asentamiento urbano, etc. (Moreno, 2008)
- Por otro lado, una línea, se articula a partir de varios vértices, cada uno de ellos con un par de coordenadas, que delimitan tramos o segmentos desde el vértice de origen al vértice final (por ejemplo, una carretera, un río, un tendido eléctrico o cualquier entidad lineal) (Moreno, 2008).
- Así también, un polígono representa entidades geográficas con continuidad espacial, a modo de áreas o superficies homogéneas, cuyo perímetro se compone al menos de tres segmentos y hay un vértice inicial y otro final que coinciden en su localización espacial (coordenadas) y que cierra el polígono (por ejemplo, una cuenca hidrográfica o diferentes usos del suelo) (Moreno, 2008).
- Finalmente, tenemos las entidades de multipuntos, que es un conjunto de puntos, cada uno con su par de coordenadas X e Y, pero constituyendo todos ellos un solo elemento (Moreno, 2008).

Un tema fundamental en la creación de capas vectoriales a través de digitalización es la calidad. Una forma de asegurar que la digitalización sea de buena calidad es respetar las reglas topológicas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

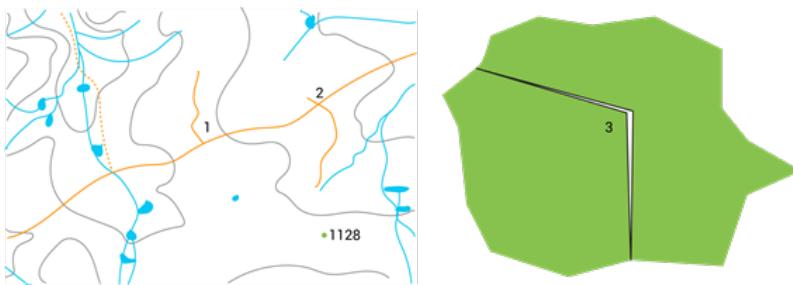
Referencias bibliográficas

La topología expresa las relaciones espaciales entre características de vectores (puntos, polilíneas y polígonos) conectados o adyacentes en un SIG. Los datos topológicos o basados en la topología sirven para detectar y corregir errores de digitalización (p.ej. dos líneas en una capa vectorial de vías que no se juntan perfectamente en una intersección). La topología es necesaria para llevar a cabo algunos tipos de análisis espacial, como el análisis de red (QGIS, 2017).

Como una consecuencia adversa al proceso de digitalización, son los errores de topología que se suelen cometer. Hay distintos tipos de errores topológicos y pueden agruparse dependiendo de si los tipos de características de vector son polígonos o polilíneas. Los errores topológicos con características de polígono pueden incluir polígonos abiertos, huecos entre los bordes del polígono ("slivers") o bordes del polígono superpuestos. Un error topológico común con características polilínea es que no se encuentren en el mismo punto (nodo). Este tipo de error se llama "undershoot" cuando hay un espacio vacío entre las líneas y un "overshoot" cuando una línea termina más allá de la línea con la que debería estar conectada (QGIS, 2017).

Esto se puede apreciar y comprender mejor si lo presentamos gráficamente en la figura 4.7.

Figura 4.7.
Errores topológicos.



Fuente: https://docs.qgis.org/2.8/es/docs/gentle_gis_introduction/topology.html

En el gráfico anterior, en la parte derecha se puede apreciar un error tipológico de “undershoots”, ya que la línea 1 que se ha digitalizado no se conecta como debería con la línea principal o el error “overshoot”, ya que la línea 2 termina sobre la línea principal. En el gráfico de la derecha se puede notar un error de tipo “slivers” en donde el polígono 3 no se une con el resto del polígono dejando un espacio hueco.

Para evitar que estos errores se cometan, los SIG crean normas topológicas, tal es el caso de QGIS que las ha establecido como normas de relaciones y que dejan libertad al usuario para que elija las normas, estas son:

- Los bordes del área de un mapa no deben superponerse.
- Los bordes del área de un mapa no deben tener espacios vacíos (astillas).
- Los polígonos que muestren límites de propiedad deben estar cerrados. No se permiten los undershoot u overshoot en las líneas de los bordes.
- Las líneas de contorno en una capa de línea vectorial no deben intersecarse (cruzar una a otra).

Tenga en cuenta estas normas cuando se enfrente a un proceso de digitalización, recuerde que de ello depende que la información sea útil y considere además que otras personas podrían estar necesitando la información que se genere y muy seguramente ellos esperan que no contengan este tipo de errores.

Además de la representación espacial de la información, debemos recordar que a cada objeto se asocia una serie de características. Esta información descriptiva de los objetos de una capa se encuentra contenida dentro de tablas y estas pueden ser ficheros de datos en diferentes formatos o bien las propias tablas de atributos de las capas sobre las que se está trabajando y que pueden almacenar información adicional (Moreno, 2008).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

En cuanto a la tabla de atributos, cada fila representa un objeto espacial en el mapa y cada columna contiene una pieza importante de información acerca del objeto espacial. Los objetos espaciales en la tabla se pueden buscar, seleccionar y mover e incluso editar (QGIS, 2017).



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Actividad 1: Lectura del texto base

Realice una lectura comprensiva del contenido del capítulo 6. Cartografía impresa, apartado 6.5 Calidad de la digitalización. Disponible en:

https://volaya.github.io/libro-sig/chapters/Fuentes_datos.html

En esta lectura se explica los aspectos importantes a considerar para realizar una digitalización con calidad.

Actividad 2: Revisión de vídeo

En los videos a continuación, encontrará algunos ejemplos de cómo se generan datos geográficos utilizando el programa QGIS. Básicamente se trata de la interpretación de la realidad y su representación en un SIG.

- [Creación de datos geográficos con QGIS](#)
- [Digitalización parte 1](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

- [Digitalización parte 2](#)
- [Digitalización parte 3](#)

Ahora que conoce los principios básicos de la digitalización, es posible que pueda generar su propio mapa de uso del suelo o de actividades agrícolas más importantes para su parroquia o cantón. Intente desarrollarlo!

Actividad 3: Revisión de video

En el siguiente video, usted podrá encontrar algunos ejercicios de trabajo en edición de datos vectoriales, le será de mucha ayuda para realizar la actividad práctica.

- [Edición de datos vectoriales](#)

Revise detenidamente este video, le será de mucha ayuda para prepararse para la actividad práctica que viene a continuación.

Actividad 4: Práctica 4

Desarrolle la actividad práctica 4 que se publicará en la sección de anuncios académicos de la asignatura en la semana correspondiente. Para desarrollarla, descargue los recursos disponibles en la sección Archivos en la carpeta denominada “Prácticas”.

Con el desarrollo de esta práctica, podrá crear capas y editar datos cartográficos aplicando los conocimientos hasta ahora adquiridos en la asignatura.



Semana 10

Continuamos con el análisis de los contenidos de la Unidad 4 respecto a las fuentes de información geográfica, aquí completaremos la revisión de temáticas relacionadas con las fuentes de información secundaria.

b. Fotogrametría

La Fotogrametría se define como el conjunto de métodos y operaciones (Pérez *et al.*, 2011) y además una técnica para estudiar y definir con precisión, la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto cualquiera, utilizando medidas realizadas sobre una o varias fotografías (Bonneval, 1972). Estas fotografías pueden tomarse desde tierra o desde el aire, dando lugar a la división en dos grandes ramas: terrestre y aérea (Santamaría y Sanz, 2011).

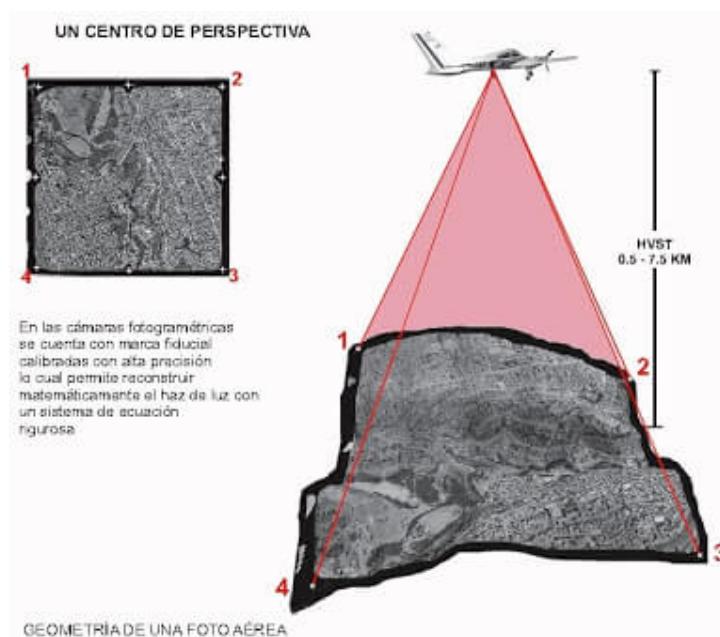
Actualmente, cualquier Cartografía, así como los levantamientos topográficos de una cierta magnitud, son realizados con técnicas de fotogrametría a partir de fotografías aéreas. Si bien el concepto está implícitamente ligado a la producción de Cartografía, comprende un ámbito de aplicación más amplio y se puede dividir en numerosas ramas que abarcan desde la Fotointerpretación hasta la Teledetección (Sánchez, 2006).

Aunque hoy en día se suele tomar a la fotogrametría como parte de la Teledetección, es importante saber que a partir de la restitución de fotografías aéreas se puede derivar datos geográficos de mucha precisión. Se pueden generar datos vectoriales a través de digitalización de los fotogramas y también está la posibilidad de obtener modelos digitales de elevación. Estos modelos se obtienen

debido al paralaje, el cual es el cambio aparente de posición de un objeto en la foto cuando el punto de observación varía. Usando el valor de este desplazamiento se puede calcular y derivar un modelo de elevaciones de alta calidad. Otro parámetro importante para la restitución fotogramétrica es la marca fiducial (figura 4.8).

Figura 4.8.

Geometría de una fotografía aérea.



Tomado de: http://3.bp.blogspot.com/_0f-VVCfaNG4/S5RPTTufhUI/AAAAAAAAC0/duxOtTSYC04/s400/fotogrametria+aerea.jpg

En función del tipo de herramientas y técnicas que se aplique, distinguimos los siguientes tipos de fotogrametría, que representan a su vez la evolución de la disciplina.

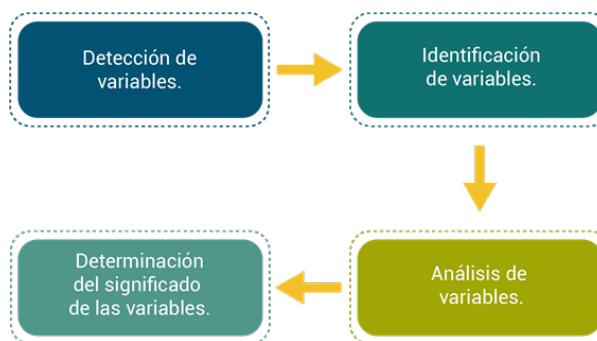
- **Fotogrametría analógica.** Basada en mediciones y procedimientos sobre imágenes analógicas
- **Fotogrametría analítica.** Basada en formulaciones matemáticas y técnicas computacionales, permite obtener grandes precisiones.
- **Fotogrametría digital.** Basada en el trabajo con imágenes digitales dentro de un entorno computarizado.

c. **Fotointerpretación**

Como ya revisamos en el apartado anterior, la Fotointerpretación es una rama de la Fotogrametría aérea y está definida como el acto de examinar imágenes fotográficas con el objetivo de identificar objetos y determinar su significado. La fotointerpretación implica una serie de etapas consecutivas las cuales se muestran en la figura 4.9. Durante este proceso, las variables deben ser primeramente detectadas, luego identificadas y finalmente, analizadas para determinar su significado (Pacheco y Pozzobon, 2011).

Figura 4.9.

Proceso de la fotointerpretación.



Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

La Fotointerpretación está ligada íntimamente a los inicios de la Teledetección, pues, en su momento no se habían desarrollado los sensores modernos, y los existentes (básicamente cámaras fotográficas especialmente adaptadas a la toma de fotografías de tipo cartográfico) se montaban a bordo de aviones. Es por esta razón que tradicionalmente existe una conexión indudable entre ambas materias, no existiendo una frontera clara entre ambas, y se consideran en ocasiones como términos idénticos que hacen referencia la disciplina global de obtención de imágenes y tratamiento de estas (Olaya, 2014).

A efectos de su aplicación, hoy en día la Fotointerpretación como tal, aplica los principios y técnicas de la fotogrametría ya sea analógica, analítica o digital, aunque lo más común es que ocurra sobre todo sobre la digital, considerando que hoy en día la mayor parte de la información cartográfica proviene de sensores remotos avanzados cuya información generada es completamente digital.

Aun así, es posible aún acceder a fotografías en formato analógico que cuentan con una característica muy importante y es la visión estereoscópica, es decir, la posibilidad de ver en relieve o tridimensionalmente los distintos elementos de las fotografías. Para ello es indispensable el uso de lentes, binoculares o estereoscopios que permiten una mejor visibilidad sin tanto esfuerzo. El fundamento de los estereoscopios es que sus lentes agrandan la imagen, aumentando la sensación de relieve y permiten mirar solo la fotografía correspondiente (Vásquez y López, 1988). Los modelos básicos de estereoscopio son el de bolsillo y el de espejos que se representan en la figura 4.10 y 4.11.

Figura 4.10.*Estereoscopio de espejos.*

Tomado de: <https://greenforest.com.co/producto/estereoscopio-espejo-de-economia-de-geoscope/>

Figura 4.11.*Estereoscopio de bolsillo.*

Tomado de <https://sites.google.com/site/colecciónguillermocrovetto/home/otros-instrumentos-opticos/estereoscopio-militar-am>

Los trabajos que se han podido desarrollar con la fotointerpretación a lo largo del tiempo han sido principalmente (Álvarez et al., 1995):

- Clasificación de superficies forestales y elaboración de mapas de vegetación.
- Estimación de volúmenes y biomasa.
- Planificación y trazado de vías.

- Estudios de cuencas de drenaje y de erosión.
- Delimitación y valoración de áreas afectadas por plagas y enfermedades.
- Planificación de los usos del suelo.
- Valoración de daños por incendios forestales.
- Planes de ordenación forestal.
- Planificación de repoblaciones y áreas recreativas.
- Inventarios forestales.

Al ser un trabajo que requiere un entrenamiento especializado es probable que se presenten algunos problemas, entre ellos el principal relacionado con el factor humano y es la falta de uniformidad de criterios que permitiesen su homologación y equiparación a nivel internacional, pues se requiere experiencia, conocimiento y capacidad del fotointérprete y por ello, más que ser una ciencia exacta es un arte (González y Marey, 2006).

Como ya habíamos indicado, la base de la fotointerpretación es el uso de fotografías aéreas, lo que implica que estas deban cumplir con una serie de requisitos entre los que se tiene: tamaño, forma, sombra, tono y color, y textura (Graham, 1990).

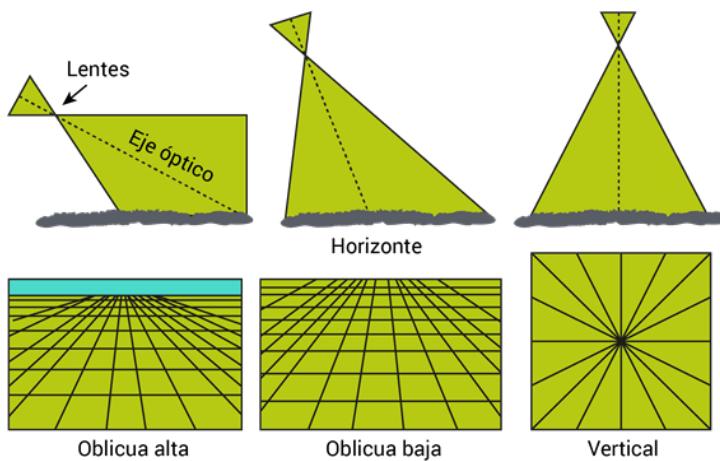
Hay varios tipos de fotografías aéreas (figura 4.12). De acuerdo al eje óptico, estas son (Vásquez y López, 1988):

- **La fotografía vertical**, es aquella que, durante la toma de la foto, el eje de la cámara permanece vertical (perpendicular al suelo). Son las más empleadas en la elaboración de mapas e interpretación y por tanto en el campo forestal. Normalmente al hablar de fotografía aérea a secas, se habla de fotografía vertical.
- **La fotografía oblicua**, donde el eje óptico de la cámara forma un ángulo con la vertical. Abarca más superficie que la fotografía vertical, pero en las mismas condiciones, distorsiona la imagen, hay que hacer correcciones e impide la visión estereoscópica.

- **La fotografía panorámica (oblicua alta)**, la cual produce una distorsión muy grande de la imagen, porque es una fotografía tomada con un ángulo de visión sobre el terreno superior a 100°.

Figura 4.12.

Tipos de fotografías aéreas.



Tomado de: <https://es.slideshare.net/blueemoon/pendiente-y-fotografias-aereas>

De acuerdo al espectro electromagnético que captan, las fotografías aéreas pueden ser:

- **Pancromática:** proporciona imágenes semejantes al ojo humano, como consecuencia de la reflexión de los objetos de las radiaciones del espectro visible.
- **Multiespectral (color):** requieren unas condiciones atmosféricas mejores para la realización del vuelo, pero aumentan la diferencia de tonos. Registran radiación Verde, Azul y Roja por separado.

- **Infrarroja:** Registran parte de la radiación Infrarroja. De esta se tiene:
 - **Infrarrojo verdadero**, las cuales solo captan radiación infrarroja (normalmente se las ve en blanco y negro).
 - **Infrarrojas de falso color**, que son composiciones de 2 bandas visibles y una infrarroja (verde, rojo y radiación infrarroja). Estas son las que más posibilidades ofrecen en fotointerpretación, ya que reúnen las ventajas de las anteriores. Son sensibles a la misma bandapectral que las infrarrojas en blanco y negro, pero asignan a los objetos colores que no tienen que ver con la realidad.

Finalmente, es posible integrar la fotointerpretación a los Sistemas de Información Geográfica mediante el uso de Ortofotos que son una fotografía aérea planimétricamente corregidas, es decir que tiene una escala uniforme y geometrías reales y en las cuales los elementos geográficos tienen una proyección ortogonal. Esto último significa que la irregularidad del terreno está proyectada sobre un plano. A través del uso estas imágenes, que son una forma de representación de la realidad en formato ráster, podemos obtener una visión más real del territorio sobre el cual estamos trabajando y que mediante diferentes herramientas de los SIG podemos analizar.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Actividad 1: Lectura de texto base

Realice una lectura comprensiva sobre el tema de [Fotogrametría](#) en el texto base. Si realiza un análisis sobre esta técnica, podrá darse cuenta que tiene una gran aplicabilidad en temas relacionados a los agronegocios. Es una técnica que permite obtener mediciones precisas en base a fotografías de alto nivel de detalle, con lo cual se puede derivar información bastante útil para la planificación de cultivos, con la finalidad de aumentar su producción y por tanto la rentabilidad del agronegocio.

Actividad 2: Revisión de recurso web

Revise la siguiente presentación acerca de [Fotointerpretación](#). La fotointerpretación, a diferencia de la fotogrametría, representa una técnica de carácter cualitativo. Sin embargo, también tiene bastante utilidad, pues como podrá observar en la presentación, a partir de la interpretación de las tonalidades y texturas de diferentes tipos de cultivos y de su estado de crecimiento, es posible obtener información muy interesante para la toma de decisiones.

Actividad 3: Revisión de recurso educativo

Analice el siguiente recurso educativo, en el cual deberá relacionar los diferentes ejemplos con su respectivo tipo de fuente (primaria o secundaria). Este ejercicio le ayudará a ser más reflexivo sobre el origen de los datos geográficos.

[Fuentes de información geográfica primarias y secundarias](#)



Semana 11

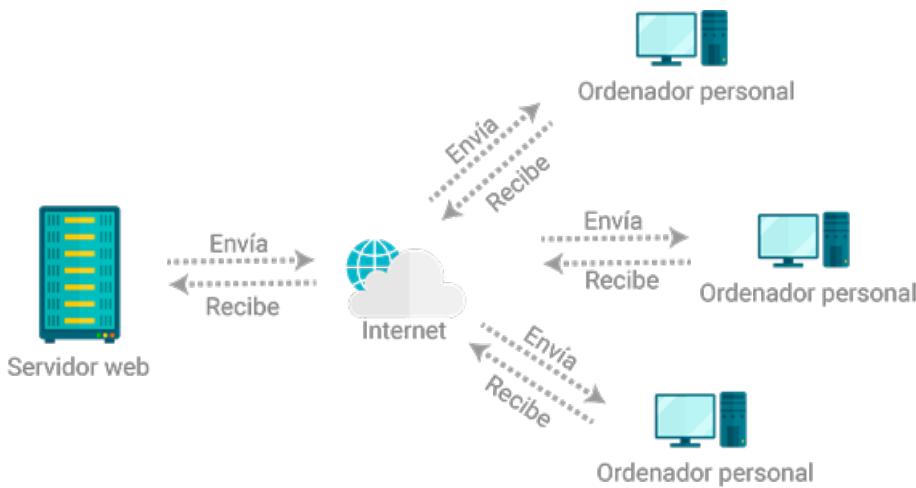
Finalizaremos la revisión de fuentes de información secundaria, con el tema de los servicios Web. Es indiscutible que hoy en día la tecnología web pone a nuestra disposición grandes cantidades de datos y por lo tanto es una fuente de información que amerita ser revisada.

d. Servicios Web

Los datos espaciales se pueden ofrecer a través de una red. Los servicios web nos pueden ofrecer la información de manera que podemos descargar los datos en bruto, o a través de capas que no se pueden descargar, pero con las cuales podemos interactuar a través de un entorno SIG. Para simplificar la comprensión sobre el funcionamiento de internet, se puede considerar los siguientes procesos (figura 4.13).

- El cliente realiza la petición.
- La petición se conduce a través de la red hasta el servidor.
- El servidor busca la página y la devuelve a través de la red en caso de encontrarla, o devuelve una página de error en caso de no tenerla.
- El cliente recibe la página y la representa.

Figura 4.13.
Funcionamiento de internet.



Fuente: <https://sites.google.com/site/lasredesglobalmente/clientes-y-servidores-de-la-red>

En este contexto podemos deducir que el servidor es el elemento encargado de ofrecer el servicio, respondiendo a las peticiones del cliente (representaciones de datos, descarga de datos, consultas, procesos). Por otro lado, el cliente es el elemento que utiliza los datos proporcionados por el servicio. El cliente es intermediario entre el usuario y los servicios y datos que el servidor ofrece.

Para que se pueda establecer una comunicación adecuada entre cliente y servidor, se han creado los estándares abiertos. La institución más destacada en la creación de estándares de información geográfica es la Open Geospatial Consortium (OGC). A continuación, se listan los principales estándares OGC.

- WMS. Para obtener imágenes de mapas.
- WCS. Para obtener y consultar coberturas.
- WFS. Para obtener y editar entidades geográficas y sus atributos asociados.
- WPS. Para servicios de procesos remotos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

- GML. Para almacenamiento de información geográfica.
- CSW. Para consultas en catálogos.

No profundizaremos en los aspectos teóricos y técnicos de estos estándares, pero en las siguientes actividades recomendadas se propone la realización de prácticas con las que aprenderá la utilidad de este tipo de información.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Actividad 1: Revisión de recurso web

Explore varias fuentes de datos geográficas para nuestro país. A continuación, pongo a su disposición los enlaces que dan acceso a los portales de uso más común para obtener datos geográficos que puedan aplicarse a diversas temáticas.

- [Sistema Nacional de Información - SNI](#)
- [Geoportal del Instituto Geográfico Militar - IGM](#)
- [Geoportal del Sistema Único de Información Ambiental – SUIA del Ministerio del Agua y Ambiente](#)

Revise cada una de estas fuentes de datos geográficas, aquí encontrará información valiosa que le será de mucha utilidad en su campo profesional. Luego, identifique también qué información puede encontrar en cada una de estas fuentes, familiarícese con ellas puesto que las va a necesitar para desarrollar las prácticas de la asignatura.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Actividad 2: Revisión de video

En el video sobre [Descarga de información geográfica](#), se muestra el proceso para la descarga de información geográfica de algunas plataformas de donde se puede obtener información geográfica para nuestro país. Es posible que algunos portales se muestren de forma diferente pues las instituciones encargadas de su administración las actualizan y mantienen permanentemente

Actividad 3: Revisión de recurso web

Revise la presentación sobre [Fuentes de información geográfica](#). En esta presentación tiene una recopilación de enlaces para descarga de información a nivel global y nacional. Se destaca la importancia del centro de descargas de SIGTIERRAS y del Geoportal del MAG, los cuales tienen información de mayor relevancia para temas relacionados a los agronegocios como tipos de cultivos, tipos de suelos, accesibilidad a vías e infraestructura agropecuaria.

Actividad 4: Práctica 5

Desarrolle la actividad práctica 5 que se publicará en la sección de anuncios académicos de la asignatura en la semana correspondiente. A diferencia de las prácticas anteriores, aquí no hay recursos para compartir, sino que usted será quien obtenga estos recursos accediendo a las plataformas de información espacial del Estado.

Con el desarrollo de esta práctica podrá comprender de forma práctica cómo acceder y obtener datos geográficos desde las principales entidades oficiales en nuestro país. El objetivo de esta práctica es que aprenda a descargar información, pero también a configurar servicios WMS y WFS.

Le invito a realizar la autoevaluación 5 para comprobar su comprensión sobre el tema de Fuentes de información secundaria.



Autoevaluación 5

Escoja la opción correcta.

1. El error topológico “slivers” se refiere a:
 - a. Espacios vacíos entre líneas.
 - b. Polígonos sin identificador único.
 - c. Espacios vacíos entre polígonos.
 - d. Líneas que se cruzan.

2. El escaneo de datos impresos es una fuente primaria de datos.
 - a. Sí.
 - b. No.

3. El estándar WMS sirve para:
 - a. Almacenar información geográfica en formato de texto.
 - b. Recuperar datos vectoriales o de entidades.
 - c. Obtener imágenes de mapas.

4. El Sistema Nacional de Información es administrado por:
 - a. IGM.
 - b. SENPLADES.
 - c. MAGAP.

5. En un proyecto SIG, lo más habitual es emplear:
 - a. Únicamente datos vectoriales.
 - b. Únicamente datos ráster.
 - c. De manera conjunta datos vectoriales y ráster.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

6. La fotogrametría es:

- a. Una técnica cualitativa que usa variables visuales para obtener información de las fotografías aéreas.
- b. Una técnica cuantitativa que permite realizar mediciones precisas sobre las fotografías aéreas.
- c. Una técnica cuantitativa y cualitativa para planificar vuelos para la toma de fotografías aéreas.



7. El ícono permite añadir en una capa nuevos objetos de tipo: a.

- a. Punto.
- b. Línea.
- c. Polígono.

8. Al añadir un archivo de tipo texto en QGIS, en la Coordenada X, se debe asignar la columna que contiene los datos de:

- a. Latitud.
- b. Longitud.
- c. Latitud y longitud.



9. La herramienta permite:

- a. Editar vértices.
- b. Remodelar objetos.
- c. Comutar edición.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

10. La herramienta  permite:

- a. Editar vértices.
- b. Remodelar objetos.
- c. Conmutar edición.

[Ir al solucionario](#)



Semana 12

Resultado de aprendizaje 3

Genera datos geográficos a partir de diferentes fuentes de información espacial.

Sin duda, el poder obtener una representación de la realidad a través de mapas temáticos, le permitirá integrar la información con la que cuenta o la que haya levantado en el campo y de la cual usted ya conoce como hacerlo. En esta parte de la asignatura pondremos a su disposición algunas de estas herramientas de representación y visualización de información geográfica, de tal forma pueda diseñar documentos cartográficos con temas de interés relacionados al ámbito de los agronegocios.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



Unidad 5. Simbología y etiquetado

En esta unidad conoceremos y pondremos en práctica las herramientas que nos permiten asignar una simbología y etiquetado adecuada a los diferentes datos geográficos que tengamos, de

tal forma que los podamos representar correctamente. Para ello es necesario conocer los tipos de datos existentes y el tipo de simbología a aplicar.

Para la aplicación de simbología es importante conocer los tipos de datos, para lo cual es necesario que usted revise la siguiente información en el texto base.

Antes de continuar, revise sobre los tipos de información del componente temático en el **apartado 4.3, el apartado 27.4 y 27.5 en texto básico**. Aquí encontrará información muy valiosa respecto a los tipos de información, su representación y como parte de los elementos de la composición de un mapa.

5.1. Tipos de datos

La aplicación de simbología en SIG permite determinar la apariencia del mapa con la finalidad de hacerlo más comprensible para quienes se interesen por verlo. El tipo de simbología que se aplica a una capa depende de los tipos de datos a simbolizar.

Para conocer los tipos de datos, lo invito a leer los tipos de datos que se encuentran dentro del capítulo **4.3. Las componentes de la información geográfica**.

Como habrá podido leer, existen cuatro categorías de datos. En otras palabras, los datos pueden ser medidos en alguna de las cuatro diferentes escalas mencionadas en la lectura, y que a continuación se describen.

- a. **Datos nominales:** Este tipo de datos tiene por objeto identificar elementos dentro de un conjunto determinado, pero sin necesidad de incorporar algún orden a estos elementos, por lo que únicamente se establecen relaciones de igualdad entre estos elementos. Por ejemplo, el número que llevan en la espalda de su camiseta los jugadores de fútbol nos permite identificarlos, pero no establecer algún orden entre ellos. Hablando espacialmente un dato nominal podría ser por ejemplo el nombre de los cantones nos permite identificarlos, pero no establece ningún orden (figura 5.1).

Figura 5.1.
Representación de datos de escala nominal.



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

- b. **Datos ordinales:** Como ya se puede deducir en su nombre, este tipo de datos establecen un orden en los elementos de un conjunto de datos de acuerdo a una determinada característica. Sin embargo, los intervalos existentes entre los datos ordinales pueden ser desconocidos o desiguales. Por ejemplo, podríamos decir que un elemento A es más grande que un elemento B, pero no podríamos decir que A sea el doble de B o que B sea la mitad de A. Un ejemplo es ordenar los libros en una estantería por tamaño. Aunque los libros están ordenados, la altura no disminuye paulatinamente en intervalos definidos (figura 5.2).

Figura 5.2.

Libros ordenados según su tamaño.



Un ejemplo aplicado al ámbito espacial es el de ciudades: grandes (1), medianas (2) o pequeñas (3); o pendientes: planas (1), inclinadas (2), escarpadas (3).

- c. **Datos de Intervalo.** En este tipo de datos el intervalo en las unidades de medida sí es uniforme. Por tanto, se puede determinar si un elemento A es el doble que un elemento B. Otra característica es que tiene un cero arbitrario, es decir que ese cero no indica ausencia de valor. Un ejemplo clásico de este tipo de datos es la temperatura en grados centígrados, en donde que la diferencia entre 20 y 25 (5 grados) es la misma que entre 30 y 35 (5 grados), y que una temperatura de cero no significa una ausencia de temperatura. Otro ejemplo es la escala de años que utilizamos, en la que el intervalo de aumento es siempre el mismo, y el año cero no sugiere la ausencia de año.
- d. **Datos de razón.** Se trata de una medida continua que usa intervalos iguales hechos con base a un valor de cero absoluto, es decir que en este caso el cero si sugiere una ausencia de valor. Entre los ejemplos de datos de razón se puede mencionar la distancia (el valor de cero identifica que no hay distancia), o la velocidad (el valor de cero identifica ausencia de movimiento).

5.2. Estilos de simbología

La aplicación de simbología en SIG es la asignación de un determinado símbolo o característica visual a un conjunto de elementos que contienen una característica en común. En función del tipo de datos que se quiera representar, el estilo de simbología aplicada podría ser:

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

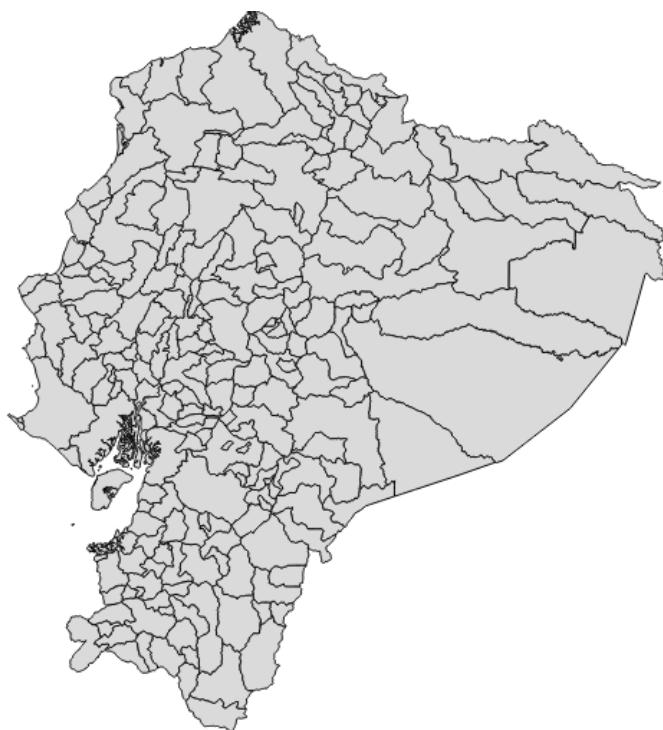
Glosario

Referencias bibliográficas

- a. **Símbolo único:** Este estilo se asigna por defecto cuando se despliega una capa, aplicando un mismo símbolo a todos los elementos de esa capa. En la figura 5.3 que se muestra a continuación, se puede observar que todos los cantones de Ecuador tienen el mismo borde de color negro y el mismo relleno de color gris.

Figura 5.3.

Simbología aplicando el estilo de símbolo único.



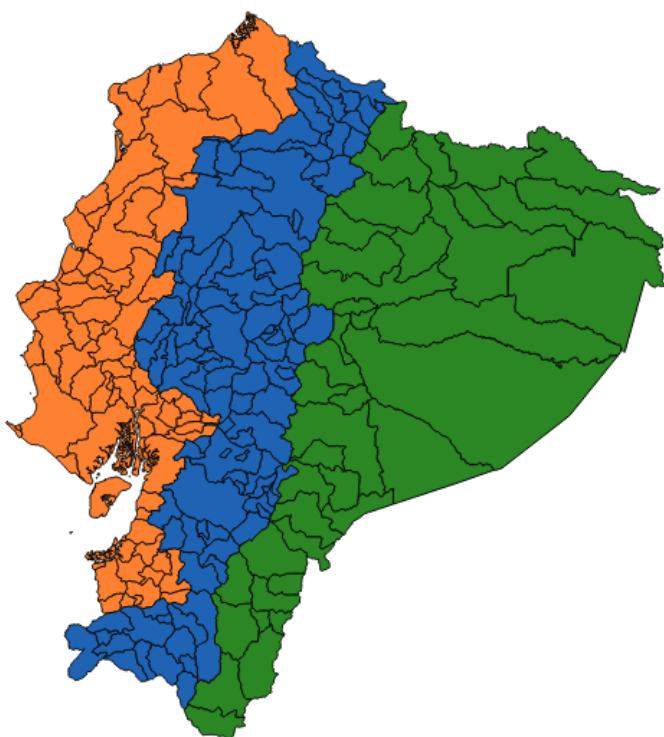
- b. **Categorizado:** El estilo categorizado permite asignar una determinada simbología a los elementos de una capa en función de una característica (atributo) almacenada en alguno de los campos. Se aplica por lo general sobre datos nominales u ordinales debido a que son cualitativos. En este caso la

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

igualdad es la única condición necesaria para la asignación de simbología. Por ejemplo, si buscamos aplicar un estilo de simbología a los cantones del Ecuador en función de su pertenencia a alguna de las regiones naturales observamos que se asigna un color a aquellos que son de la costa, otro a los de la sierra y finalmente otro color a los de la Amazonía (figura 5.4).

Figura 5.4.

Simbología aplicando el estilo de símbolo categorizado.



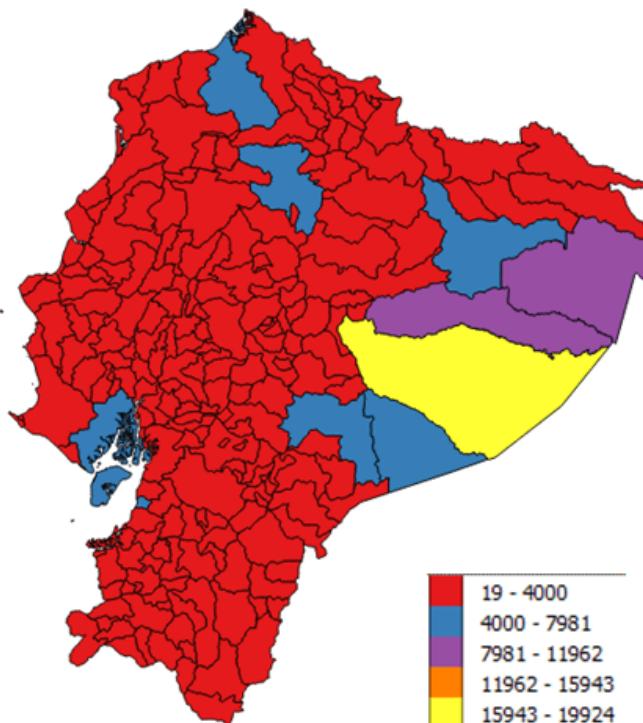
- c. **Graduado:** nos permite, en base un campo con datos cuantitativos (intervalos o razones) agrupar los elementos por rangos de valores, que pueden ser generados de forma automática o de forma manual. Para la generación automática de rangos de valores se pueden utilizar varios modos:

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

- c.1. **Igual intervalo:** Cada clase tiene el mismo tamaño (intervalo). Por ejemplo, si tenemos datos de superficie con valores que van desde 0,1 hasta 20000,0 km², y generamos 5 intervalos, cada intervalo será de 4000 como se muestra en la figura 5.5.

Figura 5.5.

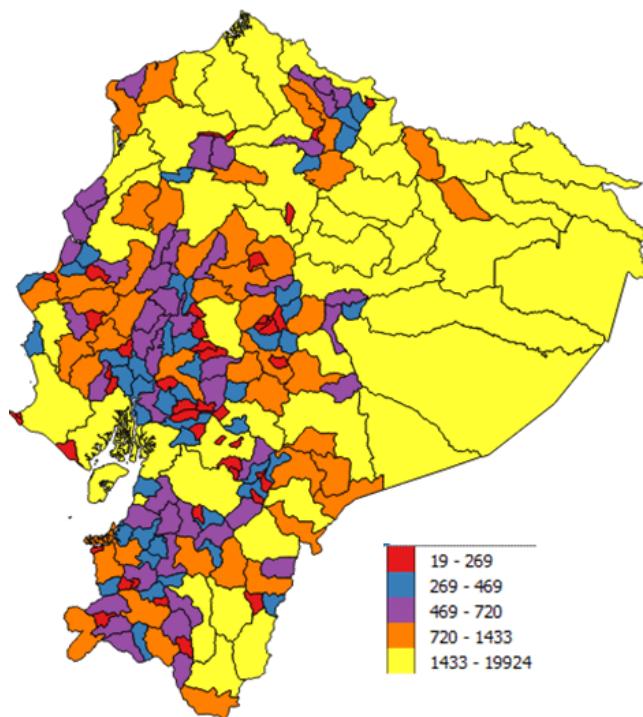
Simbología aplicando el estilo de símbolo graduado, con intervalos iguales.



- c.2. **Cuantil:** Cada clase generada tendrá el mismo número de elementos, aunque no el mismo intervalo. Si en el ejemplo anterior se suma que se tienen 224 municipios y se generan cuartiles, cada cuartil tendrá 56 elementos (ordenados ascendenteamente), esto se puede apreciar en la figura 5.6.

Figura 5.6.

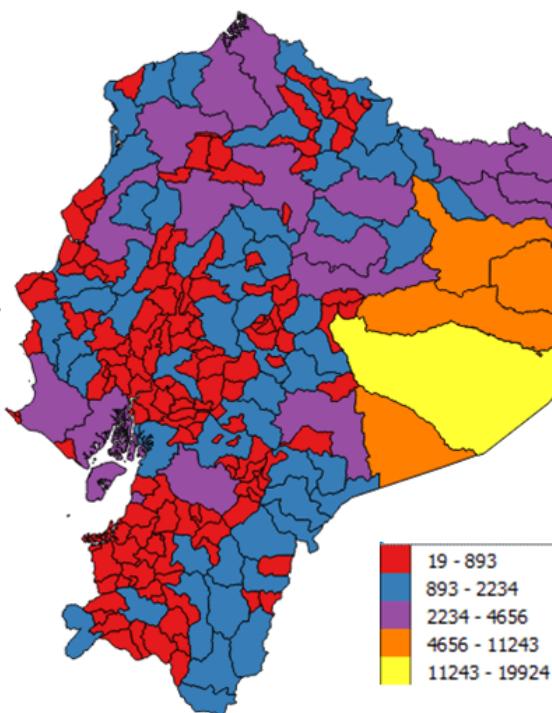
Simbología aplicando el estilo de símbolo graduado, intervalos por cuantiles.



- c.3. **Rupturas naturales (Jenks):** Define clases en función de la varianza, de tal forma que crea grupos con elementos que dentro del grupo generen una mínima varianza, y que entre grupos tengan una máxima varianza. Esto se puede visualizar de mejor forma en la figura 5.7.

Figura 5.7.

Simbología aplicando el estilo de símbolo graduado, intervalos por rupturas naturales.

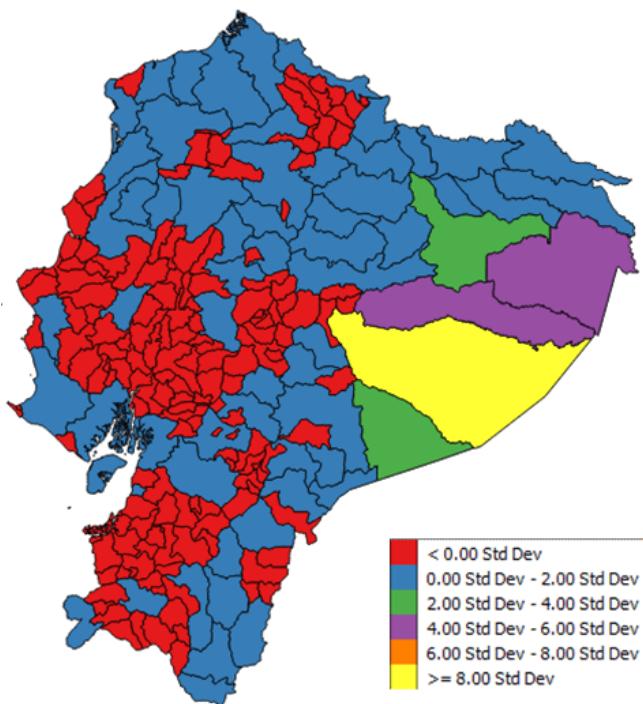


- c.4. **Desviación estándar:** Se generan clases en función de la desviación estándar que tengan los valores. En el ejemplo de los cantones del Ecuador (figura 5.8), al generar 6 clases se agrupan elementos que están por debajo de 0.001 desviaciones estándar (rojo) hasta las que están 8 desviaciones estándar de la media (amarillo).

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

Figura 5.8.

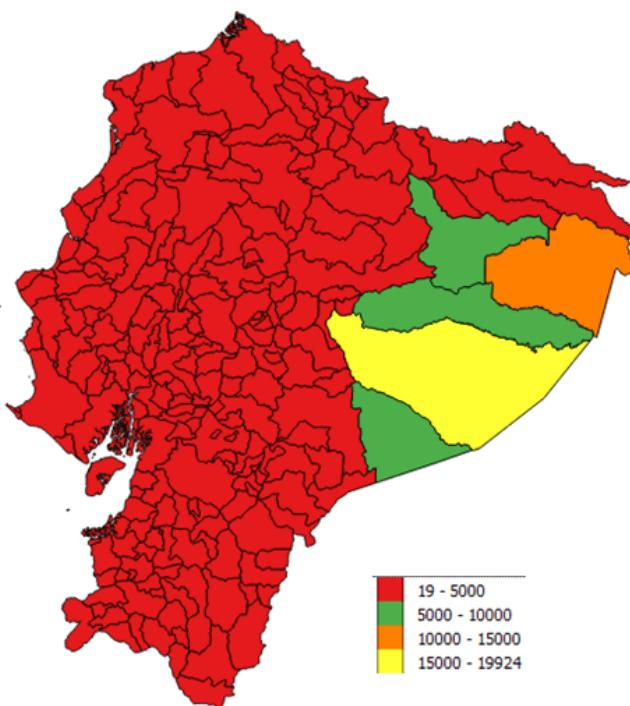
Simbología aplicando el estilo de símbolo graduado, intervalos por desviación estándar.



- c.5. Pretty Breaks: Está basado en el paquete estadístico *pretty* del software R. Aunque la generación de clases tiene cierta complejidad para explicar, se podría decir que genera clases intentando redondear valores igualmente espaciados como se muestra en la figura 5.9.

Figura 5.9.

Simbología aplicando el estilo de símbolo graduado, intervalos por pretty breaks.



c.6. Basado en reglas: El estilo basado en reglas permite aplicar simbología a los elementos siempre y cuando cumplan con una o algunas características. Por ejemplo, se puede generar una regla para aplicar una misma simbología a todos los cantones del Ecuador que, siendo de la región Sierra, tengan una superficie mayor a 200 km². Para la utilización de este tipo de simbología es necesario tener conocimiento acerca de la estructuración de consultas de bases de datos.

Continuando con los contenidos, como se mencionó inicialmente, la aplicación de un estilo determinado dependerá del tipo de dato que se quiera representar, esto se ejemplifica en la tabla 5.1.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Tabla 5.1.

Estilos de simbología recomendados según el tipo de datos.

Estilos recomendados			
Tipo de datos	Categorías	Cantidades (rangos de valores)	Basado en reglas
Nominal	X		X
Ordinal	X	X	X
Intervalos		X	X
Razones		X	X



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Actividad 1: Lectura del texto base

Realice una lectura comprensiva del contenido del capítulo 4 del texto base: Los datos, apartado [4.3. Los componentes de la información geográfica](#).

En esta lectura se explica las componentes fundamentales de la información geográfica, necesario de comprender para su representación y aplicación de simbología y etiquetado.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Actividad 2: Lectura del texto base

En la siguiente lectura correspondiente al capítulo [26. Conceptos básicos de visualización y representación](#) del texto base, apartados 26.1. Introducción y 26.2. Las variables visuales.

Aquí podrá encontrar una ampliación de los conceptos básicos y aspectos elementales a tener en cuenta para la representación de la información geográfica.



Semana 13

Continuamos con el análisis de los contenidos de la Unidad 6 respecto a la simbología y etiquetado. En esta semana revisaremos lo concerniente al etiquetado y finalmente nos concentraremos en el desarrollo de la práctica relacionada a esta unidad, con ella podrá asignar adecuadamente la simbología y etiquetado a los elementos geográficos.

5.3. Etiquetado

El etiquetado permite mostrar en el mapa el valor de cualquier campo de la tabla de atributos, sea este el nombre de un pueblo, de un río, de un cantón, de una provincia, de escuelas, etc. Este etiquetado puede aplicar a todos los elementos de la capa o únicamente a aquellos elementos que cumplan unas determinadas condiciones (etiquetado basado en reglas).

Con la revisión de estos aspectos hemos finalizado la revisión de la Unidad 6. ¡Felicitaciones por su progreso!



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Actividad 1: Revisión de video y revisión de recurso educativo

En los siguientes videos encontrará el proceso a seguir para llevar a cabo la configuración de la simbología y el etiquetado en QGIS. Esto le será de mucha utilidad como paso previo a la representación de la información geográfica.

- [Simbología para datos cualitativos y cuantitativos](#)

Revise el video donde se explica en qué consiste la asignación de simbología a los elementos geográficos, las consideraciones de base para hacerlo y cómo hacerlo, luego elija la respuesta correcta a las preguntas de opción múltiple que aparecerán en determinados momentos del video. Este test le ayudará a consolidar su comprensión sobre los temas de simbología y etiquetado.

Simbología y etiquetado

¿Qué le pareció la amplia gama de posibilidades que le presta un SIG para representar información cartográfica? Con los conocimientos que aquí adquiera va estar listo para desarrollar la actividad práctica a continuación.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Actividad 2: Práctica 6

Desarrolle la actividad práctica 6 que se publicará en la sección de anuncios académicos de la asignatura en la semana correspondiente. Para desarrollarla, descargue los recursos disponibles en la sección Archivos en la carpeta denominada “Prácticas”.

Con el desarrollo de esta práctica podrá establecer una correcta simbología y etiquetado de los datos geográficos utilizando las herramientas disponibles en QGIS.

Una vez que ha terminado de revisar estos contenidos, la presentación inicial y los recursos disponibles para esta unidad, responda a las siguientes preguntas:

¿Para qué es útil la simbología de datos en escala nominal?

¿Podría mencionar un ejemplo donde se indique la utilidad de la simbología aplicando el estilo categorizado?



Autoevaluación 6

Escoja la opción correcta.

1. ¿Qué tipo de datos son los que tienen un orden arbitrario?
 - a. Nominal.
 - b. Ordinal.
 - c. Intervalos.
 - d. Razones.

2. ¿Qué tipo de datos son los que tienen un cero absoluto?
 - a. Nominal.
 - b. Ordinal.
 - c. Intervalos.
 - d. Razones.

3. La temperatura en grados centígrados es un tipo de dato:
 - a. Nominal.
 - b. Ordinal.
 - c. Intervalos.
 - d. Razones.

4. Los datos nominales se representan con un estilo de simbología
 - a. Único.
 - b. Categorizado.
 - c. Graduado.

5. Para la representación de datos de razones es recomendable usar un estilo de simbología:
- Único.
 - Categorizado.
 - Graduado.
6. La opción de simbología basada en reglas permite:
- Aplicar una simbología a elementos que cumplan al mismo tiempo con una condición que involucre datos nominales y otra que involucre datos de razones
 - Aplicar una simbología a elementos que cumplan únicamente con atributos cuantitativos.
 - Aplicar una simbología a elementos únicamente de atributos cualitativos.
7. En la simbolización, para agrupar un mismo número de elementos en cada clase debería utilizar el modo:
- Igual intervalo.
 - Por percentiles.
 - Rupturas naturales.
 - Desviación estándar.
8. En la simbolización ¿qué modo genera grupos que internamente disminuyan la varianza pero que entre ellos esa varianza sea máxima?
- Igual intervalo.
 - Por percentiles.
 - Rupturas naturales.
 - Desviación estándar.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

9. Hay restricciones para aplicar etiquetas en elementos.
 - a. No hay restricciones para etiquetar una o varias características.
 - b. Existen limitadas restricciones, pero se pueden etiquetar solo una característica.
 - c. Existen muchas restricciones y por ello no es posible etiquetar las características de un elemento.
10. La configuración de las opciones de ubicación en un etiquetado permite:
 - a. Adaptar la forma curva de los elementos.
 - b. Cambiar el tamaño y letra de las etiquetas.
 - c. Incluir la opción de sombras en las etiquetas.

[Ir al solucionario](#)



Semana 14



Unidad 6. Composición de mapas

En esta unidad pondrá en práctica sus conocimientos para representar la información, ubicar los elementos fundamentales de un mapa y finalmente generar un mapa. Esto le será de mucha utilidad para realizar una comunicación efectiva de Cartografía de la información del medio natural que levante o que genere.

Antes de continuar, **le invito a leer el capítulo 27 del texto base** donde encontrará explicaciones ampliadas de la importancia de realizar una comunicación efectiva con mapas en SIG.

6.1. Importancia de los mapas para comunicación efectiva de la Cartografía

Como pudimos estudiar en la Unidad 1, existe evidencia que, desde hace mucho tiempo el ser humano ha generado representaciones de su territorio. Un ejemplo de ello es una placa de barro denominada Ga-Sur, encontrada en Mesopotamia, que data del año 2500 a.C. y que buscaba representar esa ciudad delimitada por los ríos Tigris y Éufrates.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Esa necesidad histórica de localizarse en la tierra y conocer los alrededores, ha ido evolucionando, y hoy es posible, a partir de SIG, generar mapas que reflejen algún aspecto o característica del territorio.

Para conocer la importancia de los mapas, lo invito a leer los capítulos **27.1. Introducción, y, 27.2 El propósito del mapa.**

Como se menciona en el texto, para transmitir de forma eficaz lo que se quiere difundir en un mapa es importante manejar adecuadamente el lenguaje gráfico, y ese lenguaje debe considerar el público objetivo del mapa.

Para la representación de los elementos en un mapa debe considerarse los tipos de datos a representar.

Diríjase al apartado **27.4 Los tipos de información y su representación**, en el que encontrará algunas alternativas para la representación de datos.

A continuación, le presento en la tabla 7.1 un resumen de las recomendaciones para la representación de datos geográficos:

Tabla 6.1.

Propiedades visuales según el tipo de datos y su geometría.

	Geometría	Forma	Tamaño	Color
Nominal	Punto	X		
	Línea	X		
	Polígono		X	
Ordinal	Punto		X	
	Línea	X		X
	Polígono		X	

	Geometría	Forma	Tamaño	Color
Intervalo	Punto		X	X
	Línea		X	X
	Polígono			X
Razón	Punto		X	X
	Línea		X	X
	Polígono			X

6.2. Composición de mapas

Para que un mapa esté completo no solo es necesario aplicar una simbología adecuada, sino también insertar elementos que le asignan las propiedades de geográficas propias de este documento.

Lo invito a leer el apartado **27.5 Elementos del mapa**, en el que se mencionan los elementos fundamentales que debe tener un mapa.

Como nos indica el autor del texto básico, los elementos más importantes a incluir en un mapa son los siguientes:

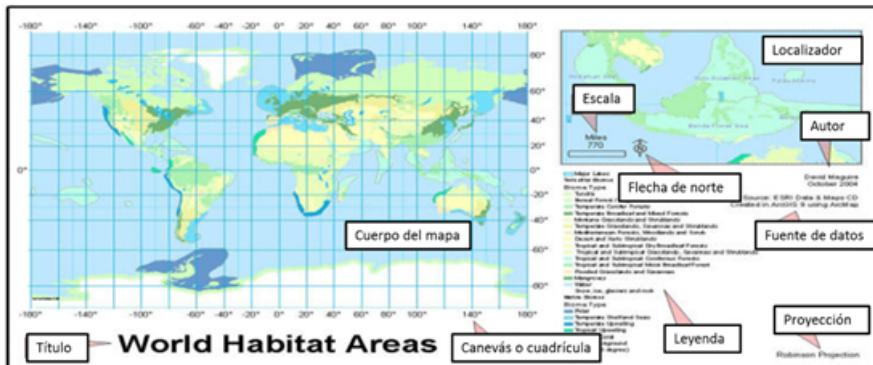
- Nombre o título del mapa, es importante para indicar la finalidad del mapa.
- Autor, corresponde a los créditos del responsable de la elaboración del mapa (individual o institución).
- Otra información sobre el mapa, por ejemplo, la fuente de los datos geográficos, el sistema de referencia, la fecha, etc.
- Canevás, es una cuadrícula que ofrece información sobre la localización ya que se acompaña de etiquetas para conocer las coordenadas; se suele omitir en mapas temáticos.
- Leyenda, para explicar el significado de los símbolos usados en el mapa.

- Norte, muestra la orientación del mapa.
- Escala, determina qué elementos se van a representar en el mapa. Es muy importante para que el usuario tenga noción de las distancias y medidas que se representa del terreno.
- Localizador, muestra el área general de ubicación de la zona mapeada.
- Mapas de detalle, muestra un área dentro de la zona mapeada que se quiere exponer con mayor detalle.

Aunque no existe un diseño estándar que se pueda utilizar para la representación cartográfica, tenga en cuenta que un mapa correctamente diseñado, al menos incluirá los elementos antes indicados, ya que la información que comunican se interpretará de una manera correcta, sencilla y rápida.

En la figura 6.1 puede observar un ejemplo de composición de mapa sobre áreas protegidas en el mundo. Este mapa presenta la mayoría de los elementos descritos anteriormente.

Figura 6.1.
Elementos de un mapa.



Tomada de: <http://www.grossmont.edu/people/judd-curran/intro-to-gis/images/MapElements.jpg>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Es importante además organizar todos estos elementos de manera que el producto cartográfico final sea legible y de alta calidad estética.

¡Felicitaciones! Hemos llegado al final del estudio de esta parte de la Unidad 6. Es momento de comprobar su comprensión de la última unidad desarrollando la Autoevaluación 7.

Actividad 1: Lectura del texto base

En la siguiente lectura correspondiente al capítulo [27. El mapa y la representación cartográfica](#) del texto base, apartado 27.1. Introducción y 27.2. El propósito del mapa.

Aquí se explican los conceptos fundamentales de los mapas y las consideraciones a tener en cuenta para su creación.

Como se menciona en el texto, para transmitir de forma eficaz lo que se quiere difundir en un mapa es importante manejar adecuadamente el lenguaje gráfico, y ese lenguaje debe considerar el público objetivo del mapa.

Actividad 2: Lectura del texto base

En la siguiente lectura correspondiente al [capítulo 27: El mapa y la representación cartográfica](#), apartado 27.5. Composición.

Aquí se explican los conceptos fundamentales de los mapas y se muestran los diferentes tipos de mapas que se pueden generar en función de la información que se quiera mostrar.

Actividad 3: Revisión de recurso interactivo

En el siguiente [link](#) podrá observar de forma interactiva algunos consejos para el diseño de mapas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Ahora que ya conocer los aspectos básicos, analice qué aspectos podrían ser los más relevantes a tener en cuenta en el diseño de un mapa de actividades relacionadas con los agronegocios. Revise los mapas que se presentan en el artículo [Territorialización del agronegocio en el Uruguay actual: una mirada desde la geografía agraria](#) y reflexione en las preguntas a continuación:

¿Los mapas son claros y logran transmitir lo que se propone?

¿Qué aspectos cree que se podrían mejorar en estos mapas?

Actividad 4: Revisión de video

En el siguiente video se muestra el proceso para del [diseño de mapas en QGIS](#), que básicamente sería la parte final del proceso de representación de información.

Empiece a familiarizarse con el diseño de un mapa y prepárese para la actividad práctica. No olvide interiorizar antes los aspectos teóricos, esto le permitirá comprender mejor lo que implica el diseño de un mapa.

¡Felicitaciones! Hemos llegado al final del estudio de esta parte de la Unidad 6. Es momento de comprobar su comprensión de la última unidad desarrollando la Autoevaluación 7.



Autoevaluación 7

Escoja la opción correcta.

1. La escala es un mapa es un elemento que:
 - a. Se puede prescindir porque no muestra información relevante.
 - b. Se puede mostrar o no mostrar dependiendo del criterio del diseñador.
 - c. Es muy necesaria porque da información numérica y gráfica.

2. Un localizador provee un elemento visual cuyo objetivo es:
 - a. Conocer a detalle una cierta zona.
 - b. Mostrar la leyenda de los elementos de las capas.
 - c. Situar el mapa en un contexto geográfico más amplio.

3. Al utilizar el diseñador de impresión, es posible realizar las siguientes acciones:
 - a. Añadir, modificar y eliminar los elementos.
 - b. Solamente modificar y eliminar los elementos.
 - c. Solamente visualizar y organizar los elementos.

4. Al incluir la leyenda en el diseñador de impresión:
 - a. No es posible modificarla ni personalizarla.
 - b. Solamente se puede visualizarla.
 - c. Es posible modificarla y personalizarla.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

5. Un mapa de isolíneas se utiliza para representar información:
 - a. Nominal.
 - b. Cuantitativa.
 - c. Cualitativa.
6. Los mapas de símbolos proporcionales utilizan la variable visual:
 - a. Tamaño.
 - b. Color.
 - c. Forma.
7. Qué opción es la correcta al momento de simbolizar una capa de Uso del suelo:
 - a. Usar una paleta de colores correspondiente a una paleta graduada de tonos de verde.
 - b. Utilizar un categorizado con colores aleatorios.
 - c. Aplicar un estilo de símbolo único considerando que es una variable continua.
8. En el diseñador de impresión se puede añadir:
 - a. Un solo mapa.
 - b. Máximo hasta dos mapas.
 - c. Varios mapas.
9. En el diseñador de impresión no es posible:
 - a. Modificar atributos.
 - b. Añadir títulos.
 - c. Añadir leyenda.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

10. El ícono  en el diseñador de impresión se utiliza para:

- a. Añadir parte de la tabla de atributos al mapa.
- b. Añadir el cajetín de información en el mapa.
- c. Añadir la cuadrícula y coordenadas del mapa.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



Semana 15

Continuamos con el análisis de los contenidos de la Unidad 7 respecto a los aspectos finales de la Composición de mapas. Sin bien es cierto este no es el único y último objetivo de la aplicación de los SIG, es una parte fundamental para representar la información geográfica o comunicar los resultados de los análisis que realicemos a través de su uso. Aquí nos centraremos en la práctica 7, que le permitirá adiestrarse en el manejo de los SIG para realizar una composición adecuada de un mapa.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, las actividades propuestas a continuación no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Actividad 1: Revisión de vídeo

En el siguiente video se muestra el proceso para del diseño de mapas de QGIS, que básicamente sería la parte final del proceso de representación de información.

Diseño de mapas en QGIS

A continuación, se presenta otro video tutorial donde se explica cómo realizar la composición de un mapa. Tenga en cuenta que estos son ejemplos, por lo tanto, la información que usted vaya a representar, deberá adaptarse a la información geográfica que disponga.



Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

El diseñador de impresión es una herramienta muy sencilla, pero a la vez potente para construir nuestro mapa y así comunicar los resultados que obtengamos al utilizar información cartográfica. Es momento de ir pensando y practicando cómo hacer nuestros mapas.

Actividad 2: Revisión de recurso educativo

Revise el video donde se explica cómo realizar una composición de mapas en el entorno de QGIS, luego elija la respuesta correcta a las preguntas de opción múltiple que aparecerán en determinados momentos del video. Con esta actividad podrá reforzar su comprensión sobre el funcionamiento del diseñador de impresión.

Composición de mapas

Actividad 3: Práctica 7

Desarrolle la actividad práctica 7 que se publicará en la sección de anuncios académicos de la asignatura en la semana correspondiente. Para desarrollarla, descargue los recursos disponibles en la sección Archivos en la carpeta denominada “Prácticas”. Con el desarrollo de esta práctica podrá realizar una composición completa de un mapa y así representar adecuadamente la información geográfica. Una vez que ha terminado de revisar estos contenidos, la presentación inicial y los recursos disponibles para esta unidad, responder a las siguientes preguntas:

¿Cuál es la importancia de generar mapas para una comunicación efectiva de la Cartografía en actividades de agronegocios?

¿Podría enlistar los elementos más importantes a incluir en un mapa?

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



Semana 16



Actividades finales del bimestre

Revise los contenidos de cada una de las unidades antecesoras y retroalimente su aprendizaje.

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

¡Felicitaciones! Hemos llegado al final de la Unidad 6 y del estudio de la asignatura. Ha sido un gran placer haberle acompañado en este proceso de aprendizaje, esperando que los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos les sean de mucha utilidad en su desempeño profesional. Ahora a prepararse para la segunda evaluación parcial. ¡Muchos éxitos!

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

4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La Cartografía es una disciplina relacionada con la representación espacial de los fenómenos geográficos.
2	a	En el año 228 a.C. el filósofo griego Eratóstenes, director de la biblioteca de Alejandría, realizó una medición de la Tierra que demostró su forma redonda, y calculó su perímetro con un error de sólo el 1%.
3	b	Los planos son un tipo de mapa muy detallado (escala 1:5000), por lo tanto, son de escala grande.
4	c	El canevas, es una cuadrícula que tiene por finalidad facilitar la ubicación de un punto geográfico.
5	b	En la escala numérica, el numerador (1) corresponde a la distancia en el mapa y el denominador (5000) corresponde a la distancia en el terreno. Se sobreentiende que en ambos términos las unidades son centímetros.
6	c	La escala grande o la que da mayor detalle es la escala 1:5000.
7	a	La escala pequeña o la que da menor detalle es la escala 1:500000.
8	c	Un mapa es abstracto porque usa símbolos para representar la realidad.
9	b	Un mapa que representa la distribución de la precipitación es de tipo temático.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Autoevaluación 1

Pregunta | Respuesta | Retroalimentación

- 10 a Una carta náutica sería la mejor opción con fines de navegación marítima.

Ir a la
autoevaluación

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

Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	SIG son las siglas de Sistemas de Información Geográfica.
2	a	El SIG es integrador de teorías porque permite integrar varias disciplinas científicas. Por ejemplo, la geografía, informática, geodesia, Cartografía, antropología, estadística, entre otras.
3	b	Los SIG tienen algunos componentes. Estos son Hardware, Software, Metodologías, Datos y Personas.
4	a	La temperatura es una variable continua y el tipo de suelo es una variable categórica.
5	a	Para representar los elementos del territorio los modelos más utilizados son Vectorial y Ráster.
6	c	El modelo vectorial es más adecuado para representar con mayor precisión las formas, por lo tanto, también se logra mayor precisión en el cálculo de áreas.
7	b	Punto, línea y polígono son las formas geométricas básicas del modelo vectorial.
8	a	El tamaño de píxel o resolución espacial de un ráster indica el nivel de detalle de la información, por lo tanto, es un concepto relacionado con la escala.
9	b	Una base de datos relacional es básicamente un conjunto de tablas, similares a las tablas de una hoja de cálculo, formadas por filas (registros) y columnas (campos o atributos).
10	c	La topología sirve para representar las relaciones espaciales de los objetos.

[Ir a la autoevaluación](#)

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

Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La geodesia es la ciencia que tiene por objeto el estudio y la determinación de la forma, las dimensiones y el campo gravitatorio de la Tierra, así como su variación en el tiempo.
2	c	El dátum geodésico define las dimensiones y la forma de la Tierra, así como el origen y la orientación de los sistemas de coordenadas que se utilizan en Cartografía.
3	b	La latitud es el ángulo, medido sobre un arco de meridiano, que hay entre un punto de la superficie terrestre y el ecuador.
4	b	Un meridiano es el círculo máximo de la Tierra que pasa por los polos.
5	a	El sistema UTM divide a la superficie terrestre en 60 husos (cada huso tiene seis grados de amplitud). Cada huso se divide en veinte zonas latitudinales (se denotan de la C a la X).
6	a	En la operación de transformación de coordenadas, el dátum es distinto en los sistemas de origen y destino.
7	a	Los valores de longitud varían de oeste a este, desde los -180° hasta los 180°.
8	a	Según la superficie geométrica de la que derivan, las proyecciones se clasifican en cónicas, cilíndricas o planas.
9	b	La proyección transversa de Mercator es cilíndrica. En este caso el cilindro es tangente a un meridiano (por esto se denomina transversa).
10	c	Para regiones polares se recomiendan las proyecciones planas o azimutales, debido a que disminuyen la distorsión en el punto de tangencia.

[Ir a la autoevaluación](#)

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

Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	La teledetección es una técnica para obtener información de la superficie terrestre sin estar en contacto con ella. Es una fuente primaria ya que obtiene los datos del terreno y sus productos se pueden usar directamente en un SIG.
2	a	El ejemplo más extendido de un GNSS es el Sistema de Posicionamiento Global (<i>Global Positioning System</i> , o GPS), originalmente puesto en funcionamiento por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos.
3	c	La resolución espectral se refiere al número de bandas de una imagen.
4	c	Resulta más sencillo y menos costoso distribuir Cartografía digital, además se puede automatizar su análisis y obtener resultados más exactos.
5	b	La posición (x,y) de un punto requiere al menos de 3 satélites GPS activos.
6	a	La plataforma es el medio en el que se transporta el sensor. Un satélite puede transportar uno o varios sensores.
7	a	Las fuentes primarias proporcionan datos que se pueden emplear directamente en un SIG.
8	b	El segmento espacial lo componen los satélites de la constelación GPS (un total de 27, siendo 24 de ellos operativos y 3 de reserva), con los cuales se comunican las unidades receptoras, y en función de los cuales puede triangularse la posición actual de estas.
9	b	La resolución espacial indica la dimensión del objeto más pequeño que puede distinguirse en la imagen. En líneas generales es el equivalente al tamaño de píxel.
10	b	Un mapa analógico es un mapa impreso, por lo tanto, su actualización es un proceso complejo.

[Ir a la autoevaluación](#)

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

Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación	
1	c	Los “slivers” son falsos polígonos o espacios entre polígonos que se producen cuando se crean polígonos nuevos sin utilizar alineación o al editar límites compartidos sin una topología.	
2	b	El escaneo de datos impresos es una fuente secundaria de datos.	
3	c	El estándar WMS sirve para obtener imágenes de mapas.	
4	b	EL SNI es administrado por SENPLADES.	
5	c	La coexistencia de los datos vectoriales y ráster no solo es una realidad, sino que en gran parte de las ocasiones es una necesidad. A lo largo de las distintas fases de trabajo dentro de un proyecto SIG, un mismo dato puede emplearse de varias formas distintas con objeto de satisfacer las distintas necesidades que aparezcan.	
6	b	La fotogrametría es una técnica cuantitativa que permite realizar mediciones precisas sobre las fotografías aéreas.	
7	b	Cuando se conmuta la edición de una capa tipo línea, el ícono de añadir nuevos objetos se visualiza así	
8	b	Cuando se añade un archivo de tipo texto en QGIS, la Coordenada X se debe emparejar con la columna que contiene las coordenadas de Longitud.	
9	a	La herramienta	permite editar vértices o nodos.
10	b	La herramienta	permite remodelar objetos espaciales tipo polígono.

[Ir a la autoevaluación](#)

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

Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	En los datos nominales, el valor numérico no representa sino una identificación. Por ejemplo, el número de un portal en una calle, o el número de identificación de una persona, por lo tanto, el orden es arbitrario.
2	d	Las razones entre valores de la variable tienen un significado. Por ejemplo, podemos decir que una precipitación media de 1000mm es el doble que una de 500mm. El valor mínimo de la escala debe ser cero.
3	c	La temperatura en grados centígrados se puede medir en intervalos. La temperatura en grados Kelvin si se puede expresar como razón.
4	b	El estilo de simbología categorizado es adecuado para datos nominales.
5	c	El estilo graduado nos permite asignar una rampa de color en función del valor numérico de uno de sus campos, por ejemplo, variables continuas en escala de razón.
6	a	Si es posible considerar atributos cualitativos (nominales) y cuantitativos (razones) para una misma capa utilizando la opción de Simbología basada en reglas.
7	b	Utilizando percentiles pueden crearse clases de tal modo que todas ellas contengan el mismo número de elementos.
8	c	El método de rupturas naturales trata de establecer clases lo más homogéneas posibles, disminuyendo la varianza de cada clase. De este modo, se obtienen clases que presentan la máxima variabilidad entre ellas, constituyendo categorías bien diferenciadas unas de otras.
9	a	No es restricción para etiquetar que los elementos tengan solamente una determinada característica.
10	a	Si es posible, en Etiquetado se debe configurar las opciones de Ubicación como Curvo, para que las etiquetas sigan la forma de los elementos lineales.

[Ir a la autoevaluación](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	La escala es un elemento fundamental del mapa. Debe indicarse tanto de forma numérica como gráfica, de modo que puedan realizarse cálculos y estimar visualmente distancias entre puntos dados del mapa.
2	c	Un localizador provee un elemento visual para situar el mapa en un contexto geográfico más amplio.
3	a	Desde el diseñador de impresión se puede añadir y modificar todos los elementos del mapa (título, leyenda, escala, etc.).
4	c	Desde el diseñador de impresión se puede añadir y personalizar la leyenda del mapa.
5	b	Los mapas de isolíneas son unos de los más usados para la representación de información cuantitativa, en particular cuando se trata de variables continuas.
6	a	Un mapa de símbolos proporcionales representa variables cuantitativas a través de símbolos cuyo tamaño está en relación con el valor a representar de dicha variable.
7	b	El símbolo graduado es adecuado para variables continuas, el Uso del suelo es una variable categórica.
8	c	Sí es posible. El diseñador de impresión permite añadir mapas y para cada uno de ellos adecuar y bloquear las capas.
9	a	Desde el diseñador de impresión no se puede editar las capas, por ejemplo, editar nodos, añadir puntos, líneas o polígonos, modificar atributos, etc.
10	a	Sí es posible. En el panel lateral del diseñador de impresión, se encuentra el ícono  , el cual permite añadir la tabla de atributos de la capa que se requiera.

Ir a la
autoevaluación



5. Glosario

AM/FM: *Automated mapping/Facilities management.*

CAD: *Computer Aided Design.*

ESRI: *Environmental Systems Research Institute.*

GPS: Sistema de posicionamiento Global.

OSGeo: *Open Source Geospatial Foundation.*

PSAD 56: Dátum provisional sudamericano de 1956.

QGIS: QGIS es una aplicación SIG profesional libre y de código abierto.

SIG: Sistemas de Información Geográfica.

TIN: *Triangulated Irregular Network.*

WGS 84: Sistema Geodésico Mundial de 1984.

WMS: *Web Map Service.*



6. Referencias bibliográficas

Álvarez, J. Ruiz, A. Muñoz, R. (1995). *Inventario forestal por fotografía aérea y teledetección*. Universidad Santiago de Compostela.

Bonneval, H. (1972). *Photogrammetrie Generale*. Editions Eyrolles.

ESRI, Environmental Systems Research Institute. (2017a). *Acerca de la preparación para digitalizar un mapa en papel*. Disponible en: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/creating-new-features/about-preparing-to-digitize-a-paper-map.htm>

ESRI, Environmental Systems Research Institute. (2017b). *Datos continuos y discretos*. Disponible en <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.4/extensions/3d-analyst/discrete-and-continuous-data-in-3d-analyst.htm>

ESRI, Environmental Systems Research Institute. (2017c). ¿Qué es una superficie TIN?. Disponible en : <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/tin/fundamentals-of-tin-surfaces.htm>

FAO, Food and Agriculture Organization. (2017). *La fotografía aérea*. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/x5345s/x5345s07.htm>

Gilavert, J. y Puig, C. (2008). *Estudio comparativo de herramientas SIG libres aplicadas a contextos de cooperación al desarrollo*. Actas de las II Jornadas de SIG libre.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Graham, R. y Read, R. (1990). *Manual de fotografía aérea*, Edt. Omega.

González, X. y Marey, M. (2006). *Fotointerpretación de los usos del suelo. Síntesis de fotointerpretación de usos del suelo como técnica*. Universidad Santiago de Compostela.

Gutiérrez, J. (1993). *Lectura y utilización de cartas y mapas*. Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado. Chile.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México. (2017). *Fotografía aérea*. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/fotoaerea/default.aspx>

INISIG, Plataforma de formación y servicios SIG. (2017). ¿Cómo obtenemos los datos geográficos?

Mancebo Quintana, S.; Ortega Pérez, E.; Martín Fernández, L. y Valentín Criado, A. (2008). *Libro SIG: aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental: Teoría*. Madrid. ISBN 978-84-692-8534-3.

Moreno, A. (2008). *Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de auto preparación con ArcGIS*. Segunda edición. Edt. Alfaomega

Olaya, V. (2016) *Sistemas de información geográfica*. Leipzig Amazon. Disponible en: <https://volaya.github.io/libro-sig/>

Pérez, A.; Botella, A.; Muñoz, A.; Olivella, R.; Olmedillas, J. y Rodríguez, J. (2011). *Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática*. Editorial UOC.

QGIS Development Team. (2017). *Topología*. QGIS Training Manual. Disponible en: https://docs.qgis.org/2.8/es/docs/gentle_gis_introduction/topology.html

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Sánchez, J. (2006). *Introducción a la Fotogrametría*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid

Santamaría, J. y Sanz, T. (2011). *Fundamentos de Fotogrametría. Material didáctico Ingenierías Nro. 16*. Universidad de la Rioja.

Pacheco, C. y Pozzobon, E. (2011). *Manual de ejercicios de laboratorio. Fotogrametría y Fotointerpretación*. Vicerrectorado Académico CODEPRE. Universidad de los Andes.

Tomlin, C. (1990). *Geographic information systems and cartographic modelling*. Prentice Hall.

UPM, Universidad Politécnica de Madrid. (2017). Tema 2: *Introducción a la Cartografía y a las Proyecciones Cartográficas*. Curso Práctico de Sistemas de Información Geográfica sobre Software Libre. Disponible en www.miriadax.net.

Vásquez, M. y López, M. (1988). *Fotointerpretación*. Instituto Geográfico de España.