

CARTOGRAFÍA Y SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

GUÍA DE ESTUDIO

VIVIAN OVIEDO ÁLVAREZ
COORDINADORA



FACULTAD DE
GEOGRAFÍA
Universidad de La Habana



CARTOGRAFÍA Y SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA



FACULTAD DE
GEOGRAFÍA
Universidad de La Habana



CARTOGRAFÍA Y SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

GUÍA DE ESTUDIO

**VIVIAN OVIEDO ÁLVAREZ, COORDINADOR; JULIA DE LEÓN HERRERO; ALEJANDRO FELIPE
VERANES MIRANDA; ANTONIO ALAIN TORRES REYES; SILVIO VIOEL RODRÍGUEZ HER-
NÁNDEZ; CARLOS ALBERTO QUINTANA CORTINA; VIVIAN OVIEDO ÁLVAREZ; RICARDO
REMOND NOA**

375.891-C328 2022

Cartografía y Sistema de Información Geográfica: guía de estudio / Vivian Oviedo Álvarez, coordinador; Julia de León Herrero; Alejandro Felipe Veranes Miranda; Antonio Alain Torres Reyes; Silvio Vioel Rodríguez Hernández; Carlos Alberto Quintana Cortina; Vivian Oviedo Álvarez; Ricardo Remond Noa; Universidad de La Habana. – La Habana : EDUNIV Editorial Universitaria, 2022. – ISBN: 978-959-16-4603-3 (PDF interactivo). – (v, 78 páginas): mapas. – 8,26 por 11,69 pulgadas.

1. Geografía en la enseñanza - Libros de texto; 2. Universidad de La Habana
I. Título.

Coordinación, edición y diseño de interior: Vivian Oviedo Álvarez, Facultad de Geografía. Universidad de La Habana, 2022.



<http://www.eduniv.cu>

Adscrita al Ministerio de Educación Superior. Calle 23 esquina a F. núm. 565. El Vedado, La Habana, Cuba.



<http://www.elibro.com>

EDUNIV representa a la empresa eLibro.com ante las editoriales, los autores, los estudiantes en Cuba.



Biblioteca digital LiberTheka: distribuye la Sociedad Cubana de Ciencias de la Información SOCICT.

Contáctenos: webmaster@eduniv.cu



Se permite descargar y compartir las obras con otros, siempre y cuando, den crédito a sus autores, no se modifiquen de forma alguna, ni se comercialicen sin la autorización de la Editorial Universitaria y/o la SOCICT.

Nota a la edición

Cartografía y Sistemas de Información Geográfica. Guía de estudios, fue confeccionada por el Colectivo de la Disciplina de Cartografía y Sistemas de Información Geográfica, en la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana. Esta se elaboró con el propósito de orientar las tareas para el trabajo independiente de los alumnos de la carrera de Geografía.

El material se estructura en correspondencia con las asignaturas del currículo base y propio de la disciplina de Cartografía y Sistemas de Información Geográfica. Incluyéndose los objetivos generales, esquema de contenido, relación de conferencias, clases prácticas y seminarios; así como una exposición del material por temas con los principales contenidos, objetivos, bibliografía y tareas de aprendizaje para el trabajo independiente.

A los profesores el libro les sirve como importante recurso para la orientación del trabajo independiente. A los alumnos les es útil para organizar su autoperparación y, por ende, su aprendizaje autónomo.

CONTENIDO

Características generales de la disciplina: Cartografía y Sistemas de Información Geográfica	8
I. Cartografía	10
Indicaciones generales	10
Objetivos generales	10
Esquema de contenido	11
Relación de conferencias	11
Relación de clases prácticas	12
Exposición de material por temas	12
Tema I. Introducción	12
Tema II. Escalas y proyecciones	13
Tema III. Mapas topográficos	15
Tema IV. Métodos de representación cartográfica	17
Tema V. Generalización Cartográfica	21
II. Teledetección de la Tierra	22
Indicaciones generales	22
Objetivos generales	22
Esquema de contenido	23
Relación de conferencias	23
Relación de clases prácticas	24
Relación de seminarios	24
Exposición de material por temas	24
Tema I. Principios y fundamentos de la Teledetección	24
Tema II. Los sistemas fotográficos y sus productos	25
Tema III. Uso de los productos fotográficos. Fotointerpretación	26
Tema IV. Los sistemas de barrido y sus productos	27
Tema V. procesamiento digital de imágenes para la teledetección	28
III. Cartografía Automatizada	30
Indicaciones generales	30
Objetivos generales	30
Esquema de contenido	31
Relación de conferencias	31
Relación de clases prácticas	32
Relación de seminarios	32
Exposición de material por temas	33

Tema I. La cartografía automatizada como precursora de los sistemas de información geográfica.....	33
Tema II. La información geográfica, su levantamiento y adecuación para la automatización cartográfica.....	34
Tema III. Fundamentos de dibujo cartográfico analógico y digital	35
Tema IV. Metodología de la automatización cartográfica.....	36
Tema V. Desarrollo de proyectos de cartografía digital.....	38
Tema VI. Tendencias recientes en la automatización cartográfica	38
IV. Cartografía Temática	40
Indicaciones generales.....	40
Objetivos generales	40
<i>Esquema de contenido</i>	41
Relación de conferencias	41
Relación de clases prácticas	42
Relación de seminarios.....	42
Exposición de material por temas	43
Tema I. Generalidades.....	43
Tema II. La representación cartográfica	47
Tema III. Mapas de la naturaleza	58
Tema IV. Mapas de la economía.....	63
Tema V. Mapas de la sociedad	67
V. Sistemas de Información Geográfica	70
Indicaciones generales.....	70
Objetivos generales	70
Esquema de contenido.....	71
Relación de conferencias	71
Relación de clases prácticas	72
Exposición de material por temas	72
Tema I. Introducción al análisis en los SIG.....	72
Tema II. Representando la densidad de objetos y fenómenos	73
Tema III. Análisis de proximidad y cálculo de distancias	74
Tema IV. Superposición de mapas.....	75
Tema V. Representación de cambios espaciales.....	76
Tema VI. El análisis sobre Modelos Digitales de Elevación.....	77

Datos de los autores

Asignatura	Docente	Contacto
  Cartografía	M. Sc. Julia de León Herrero Profesora Auxiliar Profesora Consultante Lic. Alejandro Felipe Veranes Miranda Profesor Instructor	julia.deleon@geo.uh.cu Teléfono 7 831 2317 alejandro.veranes@geo.uh.cu Teléfono 7 831 2317
 Teledetección de la Tierra	Lic. Antonio Alain Torres Reyes Profesor Instructor	antonio.torres@geo.uh.cu Teléfono 7 831 2317
  Cartografía Automatizada	Dr. C. Silvio Viuel Rodríguez Hernández Profesor Titular Lic. Carlos Alberto Quintana Cortina Profesor Instructor	silvio@uct.geocuba.cu carlos.quintana@geo.uh.cu Teléfono 7 831 2317
 Cartografía Temática	Dr. C. Vivian Oviedo Álvarez Profesora Titular	voa@geo.uh.cu Teléfono 7 830 4076
 Sistemas de Información Geográfica	Dr. C. Ricardo Remond Noa Profesor Titular	remond@geo.uh.cu

Características generales de la disciplina: Cartografía y Sistemas de Información Geográfica

El objeto de estudio de la disciplina es la representación gráfica y el análisis del espacio geográfico, a partir del empleo de medios analógicos y digitales, con el fin de proporcionar información sobre objetos o fenómenos de la naturaleza, de la sociedad y el medio ambiente. Su aprendizaje permite elaborar e interpretar obras cartográficas, tanto como resultado final o parcial de las investigaciones geográficas que se derivan de los diferentes modos de actuación del profesional.

La disciplina está estrechamente relacionada con todas las ciencias geográficas, ya que los provee de un método especial de representación y de análisis de los fenómenos y procesos particulares. En sus contenidos se incluye la elaboración, uso y análisis de mapas geográficos generales y temáticos por métodos analógicos y digitales, el uso de tecnologías de sensores remotos para la adquisición de imágenes y obtención de información, la utilización de la automatización para el manejo de datos en formato digital y el manejo de programas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el análisis espacial y estadístico de datos geográficos.

El conocimiento de estos temas permite al profesional representar e interpretar objetos, fenómenos y procesos que ocurren en el medio geográfico, participar en la docencia, en las investigaciones interdisciplinarias, en la producción cartográfica y en actividades de la defensa.

Completaría el estudio de la disciplina, algunas asignaturas con carácter optativo como Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que ha reducido sustancialmente el margen de error, al determinar la localización exacta de los puntos de la superficie terrestre y Prácticas con mapas topográficos para ampliar las habilidades en el manejo de este tipo de mapa de escalas grandes; igualmente la preparación con software libres como el Quantum GIS.

Objetivos generales:

1. Analizar los mapas geográficos generales y temáticos como forma de expresión y fuente de información de los objetos geográficos y su interrelación en la superficie terrestre, tanto en formato analógico como digital.
2. Explicar las técnicas y métodos de la teledetección como medio de obtención de información de la superficie de la Tierra.
3. Manejar técnicas para el diseño y elaboración de mapas utilizando recursos digitales.

Cartografía y Sistemas de Información Geográfica

4. Utilizar programas de SIG, principalmente orientados al análisis espacial y estadístico.
5. Gestionar la participación en las investigaciones multidisciplinarias y en la estructuración de la base informativa del medio geográfico, mediante la utilización de los materiales y métodos cartográficos.
6. Comunicar correctamente la información en idioma español y comprender el inglés necesario a un profesional, al recopilar, procesar y evaluar distintas fuentes de información general, estadística y cartográficas necesarias a la docencia y a la investigación.

Asignaturas de la disciplina:

CURSO DIURNO					
ASIGNATURA	CURRÍCULO	HORAS	AÑO	SEM.	EVAL.
Cartografía	BASE	64	1	2	-
Teledetección de la Tierra	BASE	64	2	3	EF
Sistemas de Información Geográfica (SIG)	BASE	64	3	6	EF
Cartografía Automatizada	PROPIO	48	2	4	-
Cartografía Temática	PROPIO	48	3	5	-
TOTAL DE HORAS	288				

I. Cartografía

M. Sc. Julia de León Herrero
Lic. Alejandro Felipe Veranes Miranda

Indicaciones generales

La Cartografía es la ciencia que trata de las normas y procedimientos dirigidos al estudio y confección de los mapas geográficos. La cartografía proporciona a las ciencias que estudian la naturaleza y la sociedad un método especial de representación y de análisis de los fenómenos y procesos que le concierne a cada una. El mapa es la expresión objetiva del medio geográfico en un momento determinado; se emplea en la descripción científica de la Tierra; es un elemento auxiliar del geógrafo y sirve de instrumento para el ordenamiento territorial.

El aprendizaje de la Cartografía resulta indispensable para el alumno de Geografía, porque aporta el más universal método gráfico de representación del medio geográfico. Los contenidos de la asignatura parten del concepto de mapa y después profundiza en el estudio de cada una de sus propiedades fundamentales. Es la primera asignatura que se cursa de la disciplina Cartografía y Sistemas de Información Geográfica.

Se cuenta con un texto básico, Cartografía de K. A. Salitchev (2005), que se utilizará en casi todos los temas. El tema concerniente a los mapas topográficos ha sido actualizado por variados documentos. Además de la bibliografía auxiliar en formato digital para cada uno de los temas.

Objetivos generales

1. Identificar al mapa geográfico como método especial de representación del medio geográfico, por su valor cognoscitivo, práctico y científico.
2. Utilizar correctamente todas las propiedades fundamentales de los mapas geográficos en su confección y uso.
3. Utilizar las características geométricas de la estructura del mapa, compuestas por la escala y la proyección cartográfica.
4. Calcular la situación completa de objetos en los mapas con el empleo de los sistemas de coordenadas en el plano y los métodos de representación del relieve.
5. Explicar los fundamentos teóricos de los principales métodos de representación cartográfica y poder emplearlos en la confección de mapas.
6. Argumentar los principios de la generalización cartográfica y utilizarlos en la representación cartográfica.

Esquema de contenido

No. del tema	Tema	Horas por forma de docencia			
		Conferencias	C. prácticas	Seminarios	Total
I	Introducción	2	2	-	4
II	Escalas y proyecciones	8	8	-	16
III	Mapas topográficos	6	8	-	14
IV	Métodos de representación	10	10	-	20
V	Generalización	4	2	-	6
	Evaluaciones parciales	-	-	-	4

Nota aclaratoria: Las conferencias y clases prácticas, a continuación, se detallan para el curso normal de 64 horas. Los contenidos podrán adecuarse según las frecuencias posibles durante el curso.

Relación de conferencias

1. Tema I. Introducción. La Cartografía, propiedades fundamentales de un mapa. Relación de la Cartografía con otras ciencias.
2. Tema II. Escalas y proyecciones. Concepto de escala. Formas de escala. Forma y dimensiones de la Tierra. Elementos del sistema coordenado terrestre. Proyecciones. Deformaciones.
3. Tema II. Clasificación de las proyecciones (Superficies de proyección. Variantes de los sistemas).
4. Tema II. Proyecciones de uso general. Sistemas de coordenadas: geográficas y rectangulares.
5. Tema III. Mapas topográficos, función, escala, series topográficas
6. Tema III. Sistema de alturas, formato y nomenclatura.
7. Tema III. Relieve, curvas de nivel y cotas.
8. Tema IV. Métodos de representación, símbolos fuera de escala y lineales
9. Tema IV. Isolíneas, fondo cualitativo, diagramas locales, puntos
10. Tema IV. Áreas y signos de movimiento. Cartogramas y cartodiagramas.
11. Tema IV. Rótulos en los mapas. Métodos de representación del relieve.
12. Tema IV. Relieve. Uso conjunto de los métodos de representación.
13. Tema V. Generalización. Concepto. Procesos de la generalización
14. Tema V. Conclusiones generales

Relación de clases prácticas

1. Tema I. Reconocimiento de símbolos cartográficos según sus implantaciones. Trabajo con mapas y Atlas diversos
2. Tema II. Cálculo de escalas y transformación de escalas
3. Tema II. Cálculo de distancias y coordenadas geográficas
4. Tema II. Construcción geométrica de proyecciones
5. Tema II. Traspaso de territorios a la proyección construida.
6. Tema III. Composición de una hoja topográfica y reconocimiento de simbología topográfica
7. Tema III. Ejercicios con las hojas índices de las series topográficas.
8. Tema III. Cálculo de altura y coordenadas
9. Tema III. Perfiles
10. Tema IV. Identificación y/o empleo de métodos de representación
11. Tema IV. Relieve, mapa de pendientes

Exposición de material por temas

Tema I. Introducción

Contenido:

La Cartografía, propiedades fundamentales de un mapa. Relación de la Cartografía con otras ciencias. Clasificación de mapas. Elementos componentes de un mapa.

Objetivos:

1. Fundamentar el concepto de mapa geográfico, como método especial de representación de la realidad, a partir del estudio de sus propiedades fundamentales.
2. Identificar las diferentes clases de mapas y sus funciones según el propósito para el que fueron elaborados.
3. Reconocer los símbolos cartográficos según su implantación en mapas generales o especiales.

Bibliografía:

- Salitchev, K. A, (2005). *Cartografía*. Segunda edición en español. La Habana: Editorial Félix Varela.

Indicaciones para el estudio del tema:

El contenido del tema puede estudiarse por el libro de texto y la bibliografía auxiliar en formato digital. El concepto de mapa y sus propiedades pueden encontrarse desde la pág. 1 a la 7. La función de la Cartografía como ciencia y el valor del mapa

I. Cartografía

en las pp. 21-24. La clasificación de los mapas a partir de la pág. 128. Elementos componentes del mapa en las pp. 24-27.

Sobre los símbolos cartográficos: ellos representan el contenido de los mapas. Su función es mostrar la información que el autor (o los autores) del mapa quiere(n) comunicar. Para la cartografía esta información se compone de dos partes: 1º la localización del objeto y 2º la definición del tipo de objeto

1º La localización del objeto depende de la superficie ocupada por el símbolo. Esto se conoce también como implantación o colocación, y según esto los símbolos pueden ser de:

- Punto, para objetos de pequeño tamaño a la escala del mapa. (cueva, huracán o una ciudad)
- Línea, para objetos de extensión lineal (un río, una carretera o un frente frío)
- Área, para objetos que ocupan una extensión o superficie (bosque, zona climática o regiones económicas).

2º El tipo de objeto se define por medio de la representación de características cualitativas, cuantitativas, cambio en el tiempo o movimiento en el espacio. Para ello se emplean variables gráficas como la forma (diseño, orientación de la forma), el tamaño y el color (color, tono, textura) de los símbolos.

A partir de esto se escoge el sistema de símbolos que dependerá del tema y contenido proyectado, de la asignación y de la escala del mapa. Para reconocer los símbolos cartográficos deben observarse mapas de diversos temas que contengan elementos con diferentes localizaciones y diferentes tipos de datos, que empleen variables gráficas para diferenciarlos. Se sugiere el análisis del sistema de símbolos de mapas variados en los atlas nacionales.

Tareas para el estudio independiente:

1. ¿Qué es la Cartografía?
2. Defina al mapa geográfico a partir de las propiedades esenciales de los mismos.
3. Explique en qué consisten las tres propiedades esenciales de un mapa.
4. Exponga cuál es el valor del mapa y comente con ejemplos personales.
5. Diga los principios en que se basa la clasificación de los mapas geográficos y hable sobre la importancia de la misma.
6. Describa los elementos que componen un mapa.

Tema II. Escalas y proyecciones

Contenido:

Concepto de escala. Formas de escala. Forma y dimensiones de la Tierra. Elementos del sistema coordenado terrestre. Proyecciones. Deformaciones. Clasificación de las proyecciones (Superficies de proyección. Variantes de los sistemas). Proyecciones de uso general. Sistemas de coordenadas: geográficas y rectangulares.

I. Cartografía

Objetivos:

1. Explicar las características geométricas de la estructura del mapa, compuestas por la escala y la proyección cartográfica.
2. Calcular escalas de los mapas y expresarlas de formas distintas.
3. Calcular distancias y áreas en los mapas.
4. Identificar y construir diversos sistemas de proyección y evaluarlos
5. Diferenciar las proyecciones de uso frecuente para el mundo y Cuba: Mercator, Cónica conforme de Lambert, Transversal de Mercator y Estereográfica Polar.

Bibliografía:

- Salitchev, K. A, (2005). *Cartografía*. Segunda edición en español. La Habana: Editorial Félix Varela.

Indicaciones para el estudio del tema:

El contenido del tema puede estudiarse por el libro de texto y la bibliografía auxiliar en formato digital. El tema de las escalas y el de forma y dimensiones de la Tierra, puede consultarse en los materiales digitales auxiliares. El concepto de proyección cartográfica y los tipos de deformaciones se encuentran en el libro de texto pp. 28-29 y la clasificación de las proyecciones en las pp. 30-35. En todos los casos deben observar e interpretar las figuras que se referencian en el texto. Las deformaciones en las proyecciones, su distribución, evaluación y selección, están tratadas en el libro de texto pp. 39- 43 y las proyecciones de uso frecuente para el mundo y Cuba, en el material digital Tema II. Escalas y proyecciones.

Tareas para el estudio independiente:

1. Confeccione resúmenes de los tópicos siguientes:
 - a) Significado de los términos escala principal y escala parcial en una proyección cartográfica; dónde se encuentran y por qué aparecen estas escalas.
 - b) Definición de escala de un mapa y descripción de los tres tipos que se utilizan.
 - c) Descripción de los elementos del sistema de coordenadas terrestres: polos, Ecuador, paralelos, meridianos, latitud y longitud.
 - d) Descripción de los elementos de una proyección: superficie de proyección, superficie proyectada, punto de vista y centro de proyección. Dibuje un esquema donde los pueda señalar.
 - e) Importancia del centro de proyección en la selección de una proyección.
 - f) Explique por qué se producen deformaciones en las proyecciones cartográficas. Describa los tipos de deformación.
 - g) Descripción de la red normal de paralelos y meridianos de las proyecciones cartográficas cilíndricas, cónicas y acimutales. Acompañese de esquemas.

I. Cartografía

- h) Determine mediante esquemas, el sistema de proyección, variante, aspecto a utilizar para representar los territorios siguientes: A) Nueva Zelanda, localizada entre los paralelos 29° y 53° de latitud sur y los meridianos 165° y 175° de longitud este; B) paralelo 66°N; C) Argentina, localizada entre los paralelos 21° y 55° de latitud sur y 53° y 73° de longitud oeste; D) el continente americano y E) territorio comprendido entre los paralelos 15° y 45° de latitud norte.
- i) Factores que se tienen en cuenta para la selección de proyecciones.
- j) Proyecciones de uso frecuente para el mundo y Cuba: Mercator, Cónica conforme de Lambert, Transversal de Mercator y Estereográfica Polar.
- k) Descripción de los sistemas de coordenadas empleados en los mapas: geográficas y rectangulares.

Nota: Recordar que las coordenadas geográficas se expresan en grados, minutos y segundos o notación sexagesimal. También se puede representar en forma decimal la medida de un ángulo en representación sexagesimal teniendo en cuenta que:

$$1' = (1/60)^\circ = 0,01666667^\circ \text{ (aproximado a ocho dígitos)}$$

$$1'' = (1/60)' = (1/3600)^\circ = 0,00027778^\circ$$

$$\text{Así, } 12^\circ 15' 23'' = 12^\circ + 15 (1/60)^\circ + 23(1/3600)^\circ \approx 12,25639^\circ$$

2. Convierta las siguientes escalas numéricas en expresión de escala. 1:250.000; 1:100.000, 1:50.000; 1:10.000; 1:7.500.
3. Convierta las siguientes expresiones de escala en escalas numéricas. 8 cm por km; 5 cm por km; 4 cm por km; 4 cm por 3 km; 1cm por 10 km.
4. Dibuje escalas gráficas para los resultados anteriores. Recuerde que una escala gráfica se compone de segmentos graduados según unidades de distancia del terreno. Las subdivisiones deben elegirse tan útiles como sea posible, cualquiera que sea la escala. Las escalas mayores que 1:1.000.000 cuentan con un segmento subdividido en unidades menores conocido como talón.

Tema III. Mapas topográficos

Contenido:

Mapas topográficos, función, elementos de contenido, escalas, proyecciones. Series topográficas nacionales, Sistemas de coordenadas y de alturas, formato y nomenclatura de los mapas topográficos cubanos. El relieve: curvas de nivel y cotas, pendientes y perfiles.

Objetivos:

1. Conocer de los mapas topográficos: su función, los elementos de contenido y saber realizar mediciones sobre ellos.

I. Cartografía

2. Calcular la localización de objetos en el mapa según los sistemas de coordenadas geográficas y planas rectangulares.
3. Identificar el sistema de nomenclatura de las series nacionales.
4. Realizar el reconocimiento general de un mapa topográfico a partir de los aspectos básicos que lo conforman.
5. Identificar objetos del terreno con el mapa topográfico.

Bibliografía:

- Material digital sobre Mapas topográficos, disponible en www.intranet.geo.uh.cu (Repositorio institucional).

Indicaciones para el estudio del tema:

En este tema se estudiarán, de manera particular, los mapas topográficos. Ellos son mapas generales a gran escala que se publican por secciones y resultan ser los mapas más importantes de los distintos países conocidos también como series nacionales. Se hará hincapié en los elementos de la base matemática ya que el tema es una continuidad del tema II en relación a las escalas en que se construyen, las proyecciones que emplean y los sistemas de coordenadas y de alturas que representan. Dado que el relieve es un elemento de contenido imprescindible, de los mapas topográficos, se le dedica un epígrafe particular. La representación del relieve permite conocer la altura, con lo que se completan los datos de la situación de los objetos.

El tema ha sido preparado por diversas fuentes y su contenido está recogido en la bibliografía auxiliar que se entrega.

Tareas para el estudio independiente:

1. Defina qué es un mapa topográfico, relaciónelo con la definición general de mapa geográfico. Interprete la función de los mapas topográficos.
2. Exponga entre que escalas se producen los mapas topográficos y qué relación tiene esto con la función de los mismos.
3. Diga los requisitos que deben cumplir las proyecciones cartográficas que se emplean para mapas topográficos.
4. ¿Qué son los sistemas de coordenadas? Describa los sistemas de coordenadas que pueden aparecer en los mapas topográficos cubanos.
5. Describa como se calculan las coordenadas geográficas y las coordenadas rectangulares de un punto en un mapa topográfico.
6. Describa cómo se representa la información de altura en los mapas topográficos.
7. Diga que representan las curvas de nivel, qué importancia tiene que la equidistancia vertical entre curvas sea constante y describa los tipos de curvas de nivel que aparecen en los mapas topográficos y requisitos de la información numérica.
8. Características de las curvas de nivel.

I. Cartografía

9. Confeccione un perfil topográfico del esquema de curvas de nivel que se acompaña. (Ver fig. 1). Para construir el perfil topográfico se deben dibujar las líneas de drenaje, que facilitarán la interpretación del relieve. El perfil se trazará sobre la línea que une los puntos A y B, extendiéndola hasta los bordes del esquema.

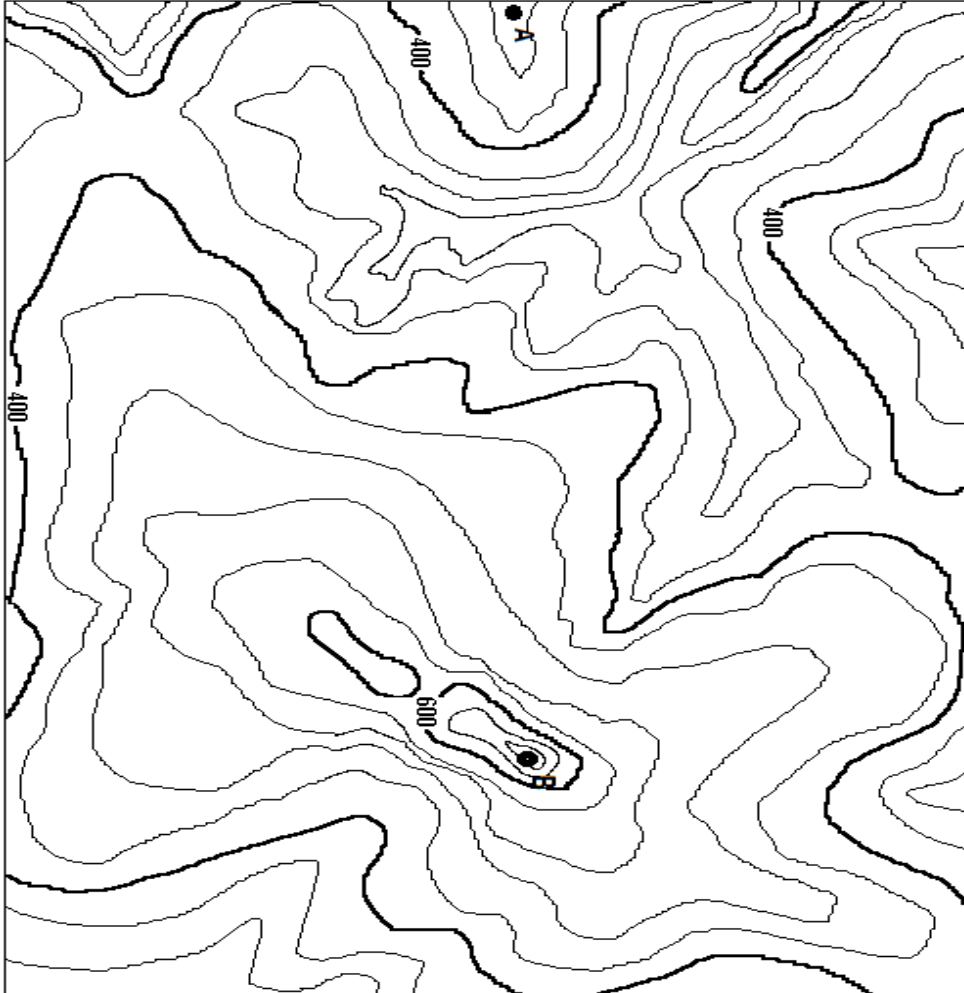


Figura 1. Mapa esquemático de relieve con curvas de nivel a intervalo de 40m, las curvas índices están cada 200m.

Tema IV. Métodos de representación cartográfica

Contenido:

Símbolos fuera de escala, de línea, isolíneas, fondo cualitativo, diagramas locales, puntos, áreas y signos de movimiento. Cartogramas y cartodiagramas. Métodos de representación del relieve. Rótulos en los mapas.

Objetivos:

1. Explicar los fundamentos teóricos de los principales métodos de representación cartográfica y poder emplearlos en la confección de mapas.

I. Cartografía

2. Identificar los métodos de representación cartográfica empleados en los mapas.

Bibliografía:

- Salitchev, K. A, (2005). *Cartografía*. Segunda edición en español. La Habana: Editorial Félix Varela.

Indicaciones para el estudio del tema:

Los métodos de representación permiten mostrar gráficamente una gran cantidad de información de diversa índole. Se representan fenómenos naturales como los de suelos, los climáticos, hidrológicos y muchos más. También representan datos de la economía, la población y de la cultura, entre otros. Las características que diferencian estos datos están relacionadas con la localización del objeto en los mapas y las propiedades internas que se quieran comunicar. Recordar que esta información puede estar localizada en puntos, en líneas, o en áreas, a la escala del mapa. A su vez mostrar propiedades cualitativas, cuantitativas, cambios en el tiempo o en el espacio. Cada método es el idóneo para un tipo de información particular, por lo que es importante entender para que categoría de datos es recomendable su uso.

En el libro de texto se tratan, de forma independiente, otros métodos de representación del relieve además de los citados en el tema de los mapas topográficos. Concluye el tema con una breve explicación del empleo de los rótulos como elemento esencial del contenido de los mapas. En muchos mapas se emplea la apariencia gráfica de los rótulos para dar propiedades internas de los objetos, tipo de letra, cuerpo y ancho, separación entre caracteres y otras variables.

El contenido del tema puede estudiarse en el libro de texto entre las páginas 62 y 106. Y se recomienda que observen con detenimiento mapas de diferentes temas y traten de analizar los métodos empleados para representar la información y las variables gráficas empleadas para diferenciar características.

Tareas para el estudio independiente:

1. Se estudian durante el curso 10 métodos de representación cartográfica, explique por qué existen esa diversidad de métodos.
2. Explique los fundamentos de cada método de representación, relacione para qué tipo de información es el adecuado, según la localización del objeto, característica o hecho y propiedades que se quieran expresar.
3. Compare los métodos de representación que listamos a continuación, sobretodo identifique las diferencias entre ellos. a) Los símbolos fuera de escala y los puntos; b) los símbolos fuera de escala, los diagramas locales y los cartodiagramas y c) los cartogramas y cartodiagramas.
4. Identifique el(los) método(s) empleados en cada mapa, explique su respuesta. Ver fig. 2 y 3.

I. Cartografía

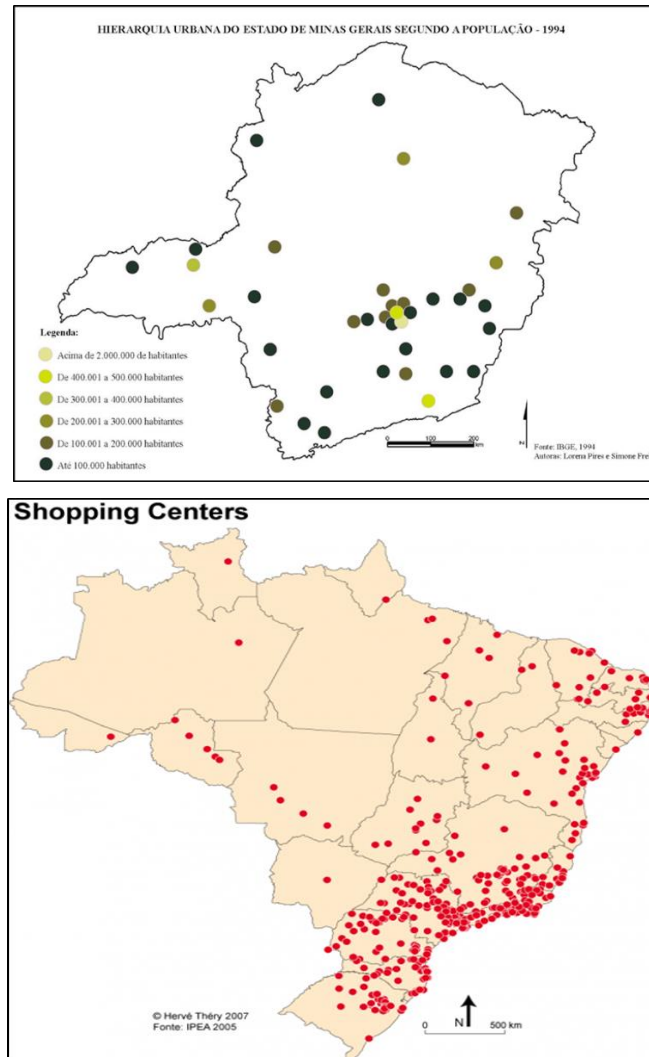


Figura 2. El primer mapa muestra la jerarquía urbana del estado de Minas Gerais según la población en 1994 y el segundo mapa es de centros comerciales. Emplean el mismo método de representación, pero las variables gráficas han sido utilizadas para dar diferentes tipos de información. Explique las diferencias.

I. Cartografía

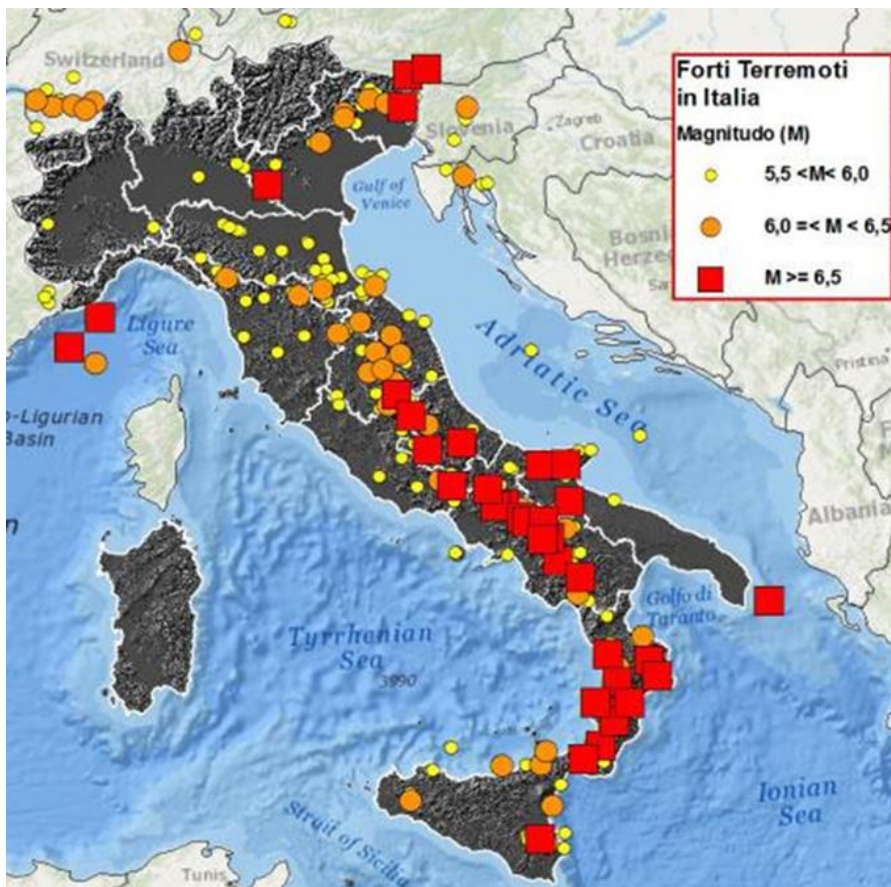
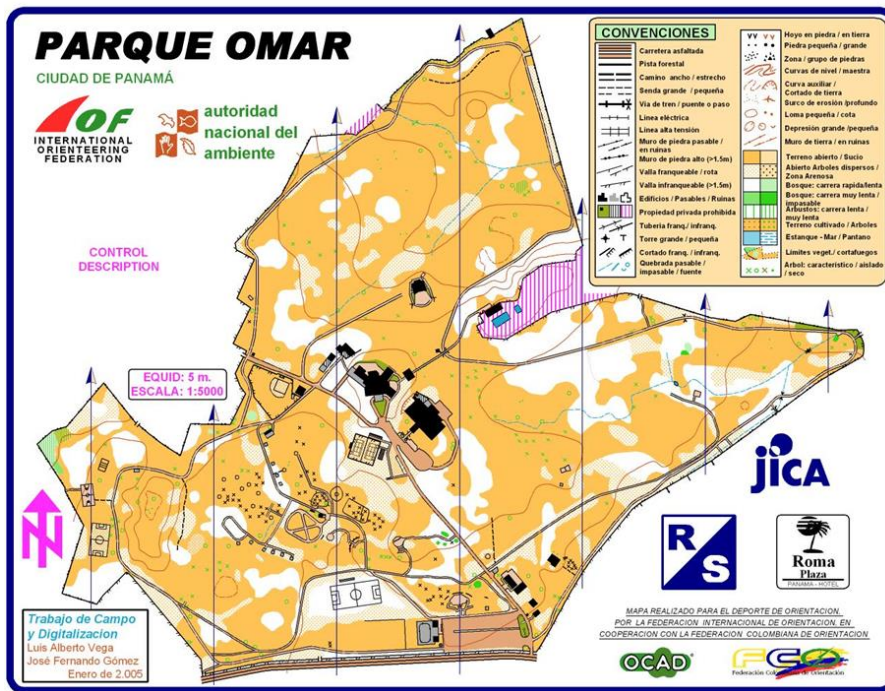


Figura 3. La primera imagen corresponde a un mapa esquemático empleado en las carreras de orientación y la segunda es un mapa que muestra los terremotos fuertes en Italia. Identifique los métodos de representación empleados. Explique, para cada método las variables gráficas que se utilizan.

Tema V. Generalización Cartográfica

Contenido:

Concepto. Factores que influyen y procesos de la generalización. Contradicciones entre la exactitud geométrica y la coincidencia geográfica. Generalización según diversas localizaciones.

Objetivos:

1. Identificar los principios de la generalización cartográfica.
2. Aplicar criterios de generalización en la confección de mapas.

Bibliografía:

- Salitchev, K. A, (2005). *Cartografía*. Segunda edición en español. La Habana: Editorial Félix Varela.

Indicaciones para el estudio del tema:

Como los mapas están siempre en una escala menor que el fenómeno que representan, la información que contienen debe restringirse con la que puede ser presentada gráficamente a la escala del mapa. Este proceso de ajuste se le llama *generalización*. Se aplica a todos los mapas y es fundamental en Cartografía.

El concepto de la generalización se presenta en la página 12 del libro de texto, que incluye, los factores que influyen en la generalización. El resto de los tópicos se desarrollan a continuación hasta la página 21.

La generalización aplicada a diferentes tipos de localización de los objetos se explica, en el libro de texto, en las páginas siguientes: 1) fenómenos localizados en puntos, pp.110 a 114; localizados en líneas, pp.114 a 115; localizados en áreas continuas (propagación extensa), pp.117 a 123 y localizados en áreas dispersas y los de la dinámica (propagación extensa), pp.123 a 126.

Tareas para el estudio independiente:

1. Explique el concepto de generalización cartográfica como propiedad fundamental del mapa.
2. Explique los factores que influyen en la aplicación de los procesos de la generalización.
3. Describa cada uno de los procesos en que puede manifestarse la generalización. Trate de explicarlos para fenómenos en particular que empleen diferentes métodos de representación.
4. Defina qué significan los términos de exactitud geométrica y coincidencia geográfica. ¿Qué relación existe entre ellos al aplicar la generalización?

II. Teledetección de la Tierra

Lic. Antonio Alain Torres Reyes

Indicaciones generales

La Teledetección es el método de exploración e investigación de la Tierra, utilizando sensores instalados a bordo de aviones o satélites para la obtención de imágenes, sin establecer contacto directo con el objeto de investigación. Consiste en el uso de tecnologías de sensores remotos para la recogida de información de objetos o áreas. Estas técnicas tienen diferentes aplicaciones en el campo de las ciencias geográficas, al facilitar la obtención de datos sobre terreno.

La asignatura tiene un enfoque teórico-práctico, contiene los tres aspectos principales para operar con esta técnica o herramienta tecnológica, dirigido a: 1) los principios y medios en los cuales se basa la obtención de los materiales o productos básicos; 2) la interpretación y procesamiento de estos materiales (fotografías aéreas e imágenes satelitales) y 3) la transferencia y registro de la información obtenida como expresión gráfica de los resultados.

La aplicación de las técnicas de la teledetección permite participar al especialista en las investigaciones geográficas y en la estructuración de la base de datos del medio natural y socioeconómico.

Objetivos generales

1. Utilizar las técnicas de la teledetección para obtener información de rasgos de la superficie terrestre.
2. Definir qué es el espectro electromagnético, cómo se subdivide y su aprovechamiento por la teledetección.
3. Identificar los elementos de un sistema de teledetección y diferenciar entre los diferentes tipos de sensores: fotográficos y los de barrido pasivos y activos.
4. Explicar los principios básicos de la interpretación visual de imágenes y ejemplificar cómo se usan las fotos aéreas y espaciales en las investigaciones geográficas.
5. Utilizar las principales técnicas del procesamiento digital de imágenes.

Esquema de contenido

TEMAS	H.	CONF.	C.P.	SEM.	EVAL.
I. Fundamentos de la teledetección	4	4			
II. Los sistemas fotográficos y sus productos	10	6	4		
III. Interpretación visual de imágenes	8	6	2		
Prueba parcial	2				2
IV. Los sistemas de barrido y sus productos	20	14		6	
V. Procesamiento digital de imágenes	20	8	12		
TOTALES	64	38	18	6	2

Relación de conferencias

1. Tema I. Principios y fundamentos de la teledetección: Introducción a la asignatura. Concepto de Teledetección. La radiación electromagnética. Mecanismos de interacción de la radiación electromagnética con las sustancias.
2. Tema I. Principios y fundamentos de la teledetección: Espectro electromagnético. Bandas que lo integran y utilizadas por la Teledetección. Sistema de Teledetección. Tipos de sensores
3. Tema II. Los sistemas fotográficos y sus productos: Sistemas fotográficos. Cámaras y lentes. Filtros y películas.
4. Tema II. Los sistemas fotográficos y sus productos: Levantamiento aéreo. Propiedades geométricas de las fotos aéreas. Fotografías aéreas
5. Tema II. Los sistemas fotográficos y sus productos: Escalas de las fotos aéreas. Desplazamientos debidos al relieve y por inclinación del eje de la cámara. Eliminación de las deformaciones de las fotos aéreas. Visión estereoscópica
6. Tema III. Uso de los productos fotográficos. Fotointerpretación: principios generales de fotointerpretación. Rasgos característicos de las fotos aéreas
7. Tema III. Uso de los productos fotográficos. Fotointerpretación: Tono, color, forma, dimensión, textura, patrón, sombra, situación, asociación, fases del proceso de interpretación de las fotos aéreas
8. Tema III. Uso de los productos fotográficos. Fotointerpretación: Fotolectura, análisis, clasificación, deducción. Reglas para la fotointerpretación
9. Tema III. Uso de los productos fotográficos. Fotointerpretación: El uso de las fotografías aéreas en las investigaciones ambientales. El uso de las fotografías en las diversas etapas de las investigaciones ambientales.
10. Tema IV. Los sistemas de barrido y sus productos: Características generales de los sistemas de barrido y sus productos. Programa Landsat y Sentinel.

II. Teledetección de la Tierra

11. Tema IV. Los sistemas de barrido y sus productos: Otros programas satelitales de observación de la Tierra.
12. Tema IV. Los sistemas de barrido y sus productos: Radar y Lidar. Características de los productos del radar.
13. Tema IV. Los sistemas de barrido y sus productos: Interpretación de las imágenes Radar. Ventajas y desventajas.
14. Tema IV. LOS SISTEMAS DE BARRIDO Y SUS PRODUCTOS: Imágenes térmicas. Nociones de termografía.
15. Tema V. PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES: Técnicas de Restauración de la imagen (radiométrica y geométrica)
16. Tema V. Procesamiento digital de imágenes: Técnicas de Mejoramiento y realce de la imagen
17. Tema V. Procesamiento digital de imágenes: Técnicas de Transformación de la imagen
18. Tema V. Procesamiento digital de imágenes: Técnicas de Clasificación de imágenes

Relación de clases prácticas

1. Tema I: Cálculo de escala de fotos aéreas
2. Tema I: Trabajo con el estereoscopio y fotos aéreas
3. Tema III: Fotointerpretación
4. Tema III: Fotointerpretación
5. Tema III: Fotointerpretación
6. Tema V: Aplicación de filtros
7. Tema V: Índices de vegetación
8. Tema V: Clasificación no supervisada

Relación de seminarios

1. Tema IV: Teledetección óptica
2. Tema IV: Teledetección de microonda
3. Tema IV: Teledetección térmica

Exposición de material por temas

Tema I. Principios y fundamentos de la Teledetección

Contenido:

Concepto de Teledetección. La radiación electromagnética. Mecanismos de interacción de la radiación electromagnética con las sustancias. Espectro electromagnético. Bandas que lo integran y utilizadas por la Teledetección. Sistema de Teledetección. Tipos de sensores

II. Teledetección de la Tierra

Objetivos:

1. Interpretar el concepto de Teledetección de la Tierra.
2. Identificar la radiación electromagnética, como base de la Teledetección, y su explicación por las teorías ondulatoria y corpuscular.
3. Definir qué es el espectro electromagnético, cómo se subdivide y su aprovechamiento por la Teledetección.
4. Identificar los elementos de un sistema de Teledetección.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe dominar diferentes conceptos de Teledetección y ser capaz de expresar el concepto en sus propios términos. Analizar la radiación electromagnética, base de la teledetección en su carácter dual. Describir el espectro electromagnético, las bandas que lo integran y cuáles son utilizables por la Teledetección. Explicar las diferentes formas de interacción de la radiación electromagnética con las sustancias. Es necesario, además, que el alumno identifique los componentes de un sistema de Teledetección. Para estudiar este tema se hace necesario que los alumnos realicen una lectura minuciosa del material de estudio (Libro de la asignatura, capítulo 1) base para entender este estudio estará acompañado por materiales complementarios facilitados por el profesor.

Tareas para el estudio independiente:

1. De acuerdo a la lectura de la bibliografía recomendada por el profesor.
2. ¿Qué entiende usted por Teledetección?
3. ¿Cuáles son las bandas del espectro electromagnético más utilizadas en la Teledetección?
4. ¿Cuáles son los mecanismos de interacción de la radiación electromagnética y las sustancias? Explique cada uno de ellos.
5. ¿Exponga los elementos que integran un sistema de Teledetección?

Tema II. Los sistemas fotográficos y sus productos

Contenido:

Sistema fotográfico. Elementos de las cámaras fotográficas aéreas, Lentes. Filtros. Películas. La fotografía aérea. Levantamiento aéreo. Propiedades geométricas de las fotos aéreas. Escala de las fotos aéreas. Desplazamientos por inclinación del eje de la cámara y debido al relieve. Eliminación de las deformaciones. Visión estereoscópica. Estereoscopios. Cámaras y fotografías espaciales o cósmicas.

Objetivos:

1. Identificar los componentes de un sistema fotográfico.
2. Describir las principales características de una cámara fotográfica aérea.
3. Identificar los tipos de películas fotográficas usadas para la obtención de las fotos aéreas y sus propiedades.

II. Teledetección de la Tierra

4. Explicar el proceso de formación de la imagen fotográfica y las deformaciones existentes en ellas sus consecuencias y como se eliminan.
5. Analizar cómo se obtiene la visión estereoscópica y el uso de los estereoscopios.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe ser capaz de calcular la escala de fotos aérea mediante diferentes procedimientos. Describir las deformaciones existentes en una foto aérea y sus diferencias con una ortofoto. Saber manipular estereopares y los pasos a seguir para su correcta colocación bajo el estereoscopio de espejos. Utilizar estereoscopios de espejo y de bolsillo. Para el estudio de este tema es necesario la consulta del libro de texto de la asignatura en el Capítulo II, es necesario utilizar estereoscopios y estereopares, el desarrollo de las actividades con los mismos está sujeta a la modalidad de estudio. En caso de utilizar la modalidad a distancia el profesor facilitará materiales audiovisuales que faciliten la comprensión del contenido destinado a actividades prácticas.

Tareas para el estudio independiente:

1. ¿Cuáles son los principales componentes de un sistema fotográfico?
2. ¿Cuáles son las principales características de una cámara fotográfica aérea?
3. ¿Cuáles son los tipos de películas fotográficas usadas para la obtención de las fotos aéreas y sus propiedades?
4. Explique
5. ¿Cómo se forma la fotografía aérea?
6. ¿Cuáles son las deformaciones que ocurren en la formación de la fotografía aérea y espacial?
7. ¿Cuáles son las técnicas para eliminar estas deformaciones?
8. ¿Cómo se obtiene la visión estereoscópica?

Tema III. Uso de los productos fotográficos. Fotointerpretación

Contenido:

Análisis visual de las fotos aéreas y espaciales. Principios generales de la fotointerpretación. Fotocaracterísticas. Fases y reglas del proceso de fotointerpretación. Uso de las fotos aéreas y espaciales en las investigaciones geográficas.

Objetivos:

1. Identificar los rasgos directos e indirectos de las fotos (fotocaracterísticas) en las que se basa la fotointerpretación.
2. Explicar las fases por las que transcurre el proceso de fotointerpretación
3. Argumentar el uso de las fotos aéreas y espaciales en las investigaciones geográficas

II. Teledetección de la Tierra

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe saber utilizar los principales rasgos de los fotos aéreas y espaciales en que se sustenta la interpretación de las mismas. Realizar la fotointerpretación preliminar de un área, utilizando estereoscopio de espejos y una tripleta de fotos aéreas, destacando diferentes aspectos geográficos. Saber dar el uso adecuado a los fotomateriales en las diferentes fases de una investigación ambiental. Para el estudio de este tema es necesario que el alumno realice una lectura del Capítulo III del libro de texto de la asignatura, es necesario además el estereoscopio y estéreo tripletas el desarrollo de las actividades con los mismos está sujeta a la modalidad de estudio. En caso de utilizar la modalidad a distancia el profesor facilitará materiales audiovisuales que faciliten la comprensión del contenido destinado a actividades prácticas.

Tareas para el estudio independiente:

1. ¿Cuáles son los rasgos directos e indirectos de las fotos aéreas?
2. Explique cuáles son las fases por las que transcurre el proceso de fotointerpretación.
3. Explique tres aplicaciones de la teledetección en las investigaciones geográficas.

Tema IV. Los sistemas de barrido y sus productos

Contenido:

Los sensores de barrido óptico-electrónicos. Características. Formación de la imagen digital. Tipos de resolución: espacial, espectral, radiométrica y temporal. Principales características de los satélites y sensores de la serie Landsat y Spot. Otros sistemas de barredores pasivos espaciales. Sensores óptico-electrónicos satelitales de alta resolución. Uso de las imágenes de barredores espaciales en las investigaciones geográficas. Elección de las imágenes: la escala, bandas, fecha. Las cámaras aéreas digitales. Principales sistemas de sensores aéreos digitales: lineal y modular. Características de diferentes cámaras digitales. Comparación con las cámaras aéreas fotográficas y con los sensores espaciales de media y alta resolución. Sistemas de barrido activos: Radar. Tipos de Radar. Características. Bandas del Radar. Polarización. Dirección y ángulo de visión. Interpretación de imágenes de Radar. Principales sistemas espaciales de Radar.

Objetivos:

1. Establecer las diferencias entre los sensores fotográficos y los de barrido (pasivos y activos)
2. Caracterizar los barredores pasivos óptico-electrónicos
3. Caracterizar los más importantes sistemas de barrido espaciales pasivos: Landsat, Spot y otros.
4. Fundamentar las principales características del Radar como barredor activo y sus ventajas sobre los barredores óptico-electrónicos.

II. Teledetección de la Tierra

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe describir el funcionamiento de un sistema de barrido óptico electrónico. Elaborar resúmenes acerca de datos técnicos de satélites y sensores de observación de la Tierra. Valorar las propiedades de las imágenes de barrido y sus implicaciones en las investigaciones geográficas. El alumno debe consultar el capítulo IV del libro de texto, así como otros materiales orientados por el profesor.

Tareas para el estudio independiente:

1. Explique las diferencias entre los sensores fotográficos y los de barrido (pasivos y activos).
2. ¿Cuáles son las principales características de los barredores pasivos óptico-electrónicos? Ponga ejemplos de cada uno.
3. Mencione las principales características del programa Landsat y los sensores a bordo del satélite Landsat 8 (OLI y TIRS).
4. Mencione las principales características del programa Séntinel y los sensores a bordo del satélite Séntinel (MSI).
5. Explique el funcionamiento del RADAR y el LIDAR como sensores activos.

Tema V. procesamiento digital de imágenes para la teledetección

Contenido:

El procesamiento digital de imágenes de la teledetección. Estructura de la imagen digital. Visualización. Histograma. Principales técnicas del PDI. Restauración de la imagen: radiométrica y geométrica. Mejoramiento o realce: técnicas de estiramiento del contraste, filtrado de imágenes, Imágenes de síntesis. Técnicas de transformación de la imagen: imágenes de cociente. Clasificaciones multiespectrales: supervisadas y no supervisadas.

Objetivos:

1. Definir que es el procesamiento digital de imágenes para la Teledetección de la Tierra.
2. Explicar las principales técnicas del procesamiento digital de imágenes.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe ser capaz de interpretar visualmente una imagen digital. Aplicar diferentes herramientas del procesamiento digital de imágenes. Operar un paquete de programas (IDRISI u otro seleccionado por el profesor) para el procesamiento de imágenes y efectuar diferentes técnicas a imágenes multiespectrales. Es necesario que el alumno consulte el Capítulo V del libro de texto y consulte otros materiales complementarios orientados por el profesor. Se debe facilitar a los alumnos algún software para el procesamiento digital de imágenes de satélite.

II. Teledetección de la Tierra

Tareas para el estudio independiente:

1. ¿Cuáles son las principales técnicas de procesamiento digital de imágenes?
Explique cada una.

Bibliografía

Seco, R (2002). *Teledetección Aeroespacial*. La Habana: Editorial Félix Varela.

Víctor, O. (2011). *Sistemas de Información Geográfica*. Libro SIG.

Chuvieco, E. (1996). *Fundamentos de teledetección espacial* (No. 526.982 C564 1996). Ediciones Rialp.

III. Cartografía Automatizada

Dr. C. Silvio Vioel Rodríguez Hernández
Lic. Carlos Alberto Quintana Cortina

Indicaciones generales

La Cartografía Automatizada o Digital son las operaciones para el diseño, producción, análisis y modelación de mapas con ayuda de computadoras empleando programas o herramientas específicas de diseño gráfico (CAD), es considerada como el primer proceso obligatorio para la implementación de un sistema de información geográfica (SIG). Es necesaria durante el trabajo del geógrafo empleando las tecnologías modernas de procesamiento de la información espacial, y para el alumno, constituye el enlace entre las asignaturas de Cartografía y de Teledetección con las de Cartografía Temática y Sistemas de Información Geográfica, y la base para el procesamiento automatizado de datos geoespaciales.

Objetivos generales

1. Identificar los recursos actuales del procesamiento automatizado de la información geográfica.
2. Valorar las alternativas tecnológicas para la automatización cartográfica y su importancia en el desarrollo de la producción cartográfica y los sistemas de información geográfica.
3. Explicar los fundamentos sobre los métodos y técnicas tradicionales y modernas, para la adquisición, procesamiento y generación de resultados en la automatización cartográfica.
4. Identificar los principales programas y metodologías para el desarrollo de cartografía automatizada más empleados en Cuba.
5. Elaborar mapas o bases cartográficas digitales para la implementación de sistemas de información geográfica utilizando cualquier *software*, de los empleados en nuestro país para la producción cartográfica.

Esquema de contenido

TEMAS	H.	CONF.	C.P.	EVAL.
I. La cartografía automatizada como precursora de los sistemas de información geográfica	4	2	2	
II. Levantamiento y adecuación de información para la automatización cartográfica	8	4	4	
III. Fundamentos de dibujo cartográfico analógico y digital	8	4	4	
Evaluación parcial	2			2
IV. Metodología de la automatización cartográfica	8	4	4	
V. Diseño de proyectos de cartografía automatizada	8	4	4	
VI. Tendencias recientes en la automatización cartográfica	8	4	4	
Evaluación parcial	2			2
TOTALES	48	22	22	4

Relación de conferencias

Tema I. La cartografía automatizada como precursora de los SIG.

- Conferencia 1. La cartografía automatizada como precursora de los SIG.

Tema II. La información geográfica, su levantamiento y adecuación para la automatización cartográfica.

- Conferencia 2. Información geográfica y datos espaciales.
- Conferencia 3. Métodos para la obtención de datos espaciales para la producción cartográfica.

Tema III. Fundamentos de dibujo cartográfico analógico y digital.

- Conferencia 4. Fundamentos de dibujo cartográfico analógico y digital.
- Conferencia 5. Representación cartográfica digital.

Tema IV. Metodología de la automatización cartográfica.

- Conferencia 6. Metodología de la automatización cartográfica.
- Conferencia 7. Metodología de la mapificación Topográfica Digital en Cuba.

Tema V. Desarrollo de proyectos de cartografía digital.

- Conferencia 8. Desarrollo de proyectos de cartografía digital a partir de mapas topográficos.
- Conferencia 9. Desarrollo de proyectos de cartografía digital temática.

III. Cartografía Automatizada

Tema VI. Tendencias recientes en la automatización cartográfica.

- Conferencia 10. Tendencias recientes de la automatización cartográfica.
- Conferencia 11. Nociones de Cartografía en Web (Web Mapping).

Relación de clases prácticas

Tema II. La información geográfica, su levantamiento y adecuación para la automatización cartográfica.

- Clase Práctica 1. Introducción al manejo del ArcGIS (Versión 10.6). Trabajo con ArcCatalog.
- Clase Práctica 2. Desarrollo de un proyecto de cartografía digital con ArcGIS. Trabajo con ArcMap. Orientación del trabajo práctico del curso para la elaboración de un mapa temático digital. (Nota: este trabajo constituye la evaluación final de las clases prácticas).
- Clase Práctica 3. Desarrollo de un proyecto de cartografía digital con ArcGIS. Trabajo con ArcMap. Empleo de los métodos de representación cartográfica en los mapas temáticos.

Tema III. Fundamentos de dibujo cartográfico analógico y digital.

- Clase Práctica 4. Desarrollo de un proyecto de cartografía digital con ArcGIS. Trabajo con ArcMap. Dibujo cartográfico digital.

Tema V. Desarrollo de proyectos de cartografía digital.

- Clase Práctica 5. Desarrollo de un proyecto de cartografía digital con ArcGIS. Creación de mapas temáticos de la Naturaleza, la Economía y la Sociedad. Salida digital y/o impresión del mapa.
- Clase Práctica 6. Desarrollo de un proyecto de cartografía digital con ArcGIS. Creación de mapas temáticos de la Naturaleza, la Economía y la Sociedad. Salida digital y/o impresión del mapa. (Continuación).
- Clase Práctica 7. Presentación y discusión (análisis de la información representada y de las herramientas empleadas) del mapa temático digital elaborado individualmente orientado en la clase práctica 2.

Relación de seminarios

1. Seminario I: Seminario resumen contenido temas I, II, III.
2. Seminario II: Seminario resumen contenido temas IV, V, VI.

Tipo de seminario: de debate

Evaluación: Se realizará sobre la base de la correspondencia de lo expuesto con los objetivos previstos. Realizar un ensayo donde se le dé cumplimiento a los objetivos previstos en el seminario, este no debe exceder las tres cuartillas y debe estar debidamente referenciado a partir de la fuente consultada.

III. Cartografía Automatizada

3. Trabajo final independiente de la asignatura

La asignatura Cartografía Automatizada, con el fin de evaluar la evolución y desarrollo de habilidades en las clases prácticas, orienta un trabajo práctico que se discute en el espacio dedicado a la última clase práctica, a modo de culminación de estas.

Tema del trabajo final independiente: El tema del trabajo es libre.

Indicaciones: El alumno, deberá presentar un mapa elaborado por él y el proyecto en ArcMap correspondiente al mismo. Deberá exponer brevemente: Los resultados o el análisis del mapa y las herramientas empleadas para su confección.

Exposición de material por temas

Tema I. La cartografía automatizada como precursora de los sistemas de información geográfica

Contenido:

La cartografía automatizada como precursora de los SIG. Evolución de las tecnologías de la información geográfica. Definiciones de sistemas de información geográfica y cartografía automatizada o digital. Modelos de datos espaciales. Principales softwares empleados a nivel internacional y nacional para la producción cartográfica. Introducción a diferentes técnicas de cartografía digital. Nociones generales sobre ArcGIS, principales formas para la obtención de datos espaciales y, obtención de datos espaciales con este software a partir de imágenes ráster.

Objetivos:

1. Explicar los fundamentos de la cartografía automatizada como precursora de los SIG.
2. Definir aspectos básicos de cartografía digital empleando el software ArcGIS.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe leer las bibliografías recomendadas y buscar en otras fuentes para ampliar su conocimiento sobre la definición y características de la cartografía automatizada o digital, definición de Sistema de Información Geográfica (SIG) y sus componentes claves y los principales *software* empleados a nivel internacional y nacional para la producción cartográfica.

Tareas para el estudio independiente:

1. Definición de cartografía digital y cartografía analógica.
2. Mencione los componentes de la cartografía automatizada.
3. Mencione las ventajas que tienes la cartografía digital sobre la cartografía analógica y sus principales inconvenientes.
4. ¿Qué es un sistema CAD o Computer Assisted Design?
5. ¿Qué es un Sistema de Información Geográfica (SIG)?

III. Cartografía Automatizada

6. Mencione cuáles son las funciones de un SIG.

Bibliografía:

- Buzai, G. y Humacata, L. (2016). *Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía*. MCA Libros, Argentina, 194pp.
- Castillo Cárdenas, A. (2013). *Cartografía Automatizada*. Disponible en: https://prezi.com/nmo_y1xgkbvj/cartografía-automatizada/, Consultado: 17-09-2016.
- Maguire, D. (1991). *An Overview and Definition of GIS*. En: Longley, P. A. G., M.F.; Maguire, D.J.; Rhind, D.W., ed., *Geographic Information Systems*. First Edition ed. New York, John Wiley & Sons

Tema II. La información geográfica, su levantamiento y adecuación para la automatización cartográfica

Contenido:

Información geográfica y datos espaciales. Principales modelos de datos espaciales. Métodos para la obtención de datos espaciales para la producción cartográfica. Levantamientos topográficos y fotogramétricos. Levantamientos con sistemas de posicionamiento global (GPS). Breve introducción a GPS. Obtención de datos espaciales directamente en campo con GPS. Aspectos principales para el posicionamiento puntual y levantamiento de objetos en el terreno con GPS.

Objetivos:

1. Explicar los fundamentos sobre información geográfica y datos espaciales.
2. Explicar los métodos para la obtención de datos espaciales para la producción cartográfica.
3. Explicar cómo obtener datos espaciales directamente en campo con GPS.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe leer las bibliografías recomendadas y buscar en otras fuentes para ampliar su conocimiento sobre la información geográfica y los datos espaciales, los modelos de datos espaciales, el levantamiento topográfico directo y combinado y la restitución fotogramétrica. Debe practicar el desarrollo de proyectos de cartografía digital con ArcGIS y practicar el empleo de los métodos de representación cartográfica y la obtención de datos espaciales a partir del uso de los GPS.

Tareas para el estudio independiente:

1. ¿Qué son los datos espaciales?
2. Mencione las características de los datos geográficos. Explique brevemente cada uno.
3. Mencione los principales modelos de datos espaciales y sus características.
4. Mencione las ventajas del sistema GPS.

III. Cartografía Automatizada

Bibliografía:

- Olaya, V. (2016). *Sistemas de Información Geográfica*. OSGeo, España, 164pp.
- UDELAR (2018). Módulo 1: “Introducción Conceptual” y Módulo 3: “Componente Espacial”. *Curso Datos Espaciales y Sistemas de Información Geográfica*. Centro Universitario de Tacuarembó, Ingeniería Forestal, Universidad de la República (UDELAR), Uruguay.
- Colectivo de autores (2013). *Manual del Topógrafo*. GEOCUBA.
- García, C. (2003). Ortofotos digitales. Modelos digitales del terreno. II *Curso de proceso digital de imágenes de satélite: "Aplicaciones cartográficas de la Teledetección"*. IGN España y Agencia Española de Cooperación Internacional.
- Leica Geosystems, (s/f). *Introducción al sistema GPS*, Disponible en: <http://www.Leica-Geosystems.com>
- *Topografía y Cartografía*. Disponible en: http://212.128.130.23/eduCommons/enseñanzas-tecnicas/topografia-y-cartografia/contenido/Topografia%20y%20Cartografia%20GRADO%20I_A_B1.pdf.

Tema III. Fundamentos de dibujo cartográfico analógico y digital

Contenido:

Fundamentos de dibujo cartográfico analógico y digital. Mapa y SIG. Diseño cartográfico. Topología geoespacial. Especificaciones para la edición cartográfica. Representación cartográfica digital. Análisis de los modelos y estructuras de datos para la representación cartográfica digital. Interoperabilidad y normalización en información geográfica digital. Importación de datos digitales vectoriales de diferentes fuentes y dibujo cartográfico digital con ArcGIS. Seminario resumen contenido temas I, II, III.

Objetivos:

1. Explicar los fundamentos de dibujo cartográfico analógico y digital.
2. Identificar los elementos básicos para la representación cartográfica digital.
3. Importar datos digitales vectoriales de diferentes fuentes para diferentes tareas de dibujo cartográfico digital con ArcGIS.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe leer las bibliografías recomendadas y buscar en otras fuentes para ampliar su conocimiento en cuanto a diferenciar un mapa de un SIG o representación gráfica. Dominar las especificaciones para la edición cartográfica y los principales elementos del diseño cartográfico. Profundizar en el análisis de los modelos y estructuras de datos para la representación cartográfica digital. El alumno debe practicar, la creación de capas vectoriales y la digitalización.

III. Cartografía Automatizada

Tareas para el estudio independiente:

1. Mencione cuáles son los modelos lógicos para representar superficies. Explique cada uno.
2. Explique qué es un sistema de referencia de coordenadas simple y compuesto.

Bibliografía:

- Felicísimo, A. M. (2010). *Glosario de Términos usados en el Trabajo con Sistemas de Información Geográfica*. Disponible en: <http://www6.uniovi.es/~feli/pdf/glosario.pdf>.
- GEOCUBA La Habana (2004). *Metodología para la creación de la topología del mapa topográfico digital a escala 1:100 000 en formato Mapinfo*. MET 30-13:2004.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (s/f). *Cartografía Básica y Digital*. Bogotá, Colombia, Telecentro Regional en Tecnologías Geoespaciales. Disponible en: http://geoservice.igac.gov.co/contenidos_telecentro/cartografia_basica/cursos/se_m_1/uni1/index.php?id=38.
- IGN. (2010). *Manual de signos cartográficos*. Instituto Geográfico Nacional (IGN). Ministerio de Defensa. República Argentina.
- Pérez Heras, A. y Pérez Martín, A. C. (2002). *Cartografía Digital. V Curso de Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica*. Agencia Española de Cooperación Internacional, Instituto Geográfico Nacional, Centro Nacional de Información Geográfica.
- Servicio Hidrográfico y Geodésico de la República de Cuba (2009). *Manual de símbolos convencionales para la creación, representación y redacción del mapa topográfico a escala 1: 10 000 en formato DM (NEVA)*. GEOCUBA, La Habana.
- Alonso Sarría, F. *Sistemas de Información Geográfica: Capítulo 3 "Modelos y Datos"*, Universidad de Murcia, España. pp.53-68. Disponible en: <https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>.
- López Ariza, F.J. y Rodríguez Pascual, A. (2008). *Introducción a la normalización en Información Geográfica: la familia ISO 19100*. Grupo de Investigación en Ingeniería Cartográfica, Universidad de Jaén. IGN, España.

Tema IV. Metodología de la automatización cartográfica

Contenido:

Metodología de la automatización cartográfica. Proceso para la automatización cartográfica: hardware, software, entradas y salidas. Procedimientos de cartografía digital a nivel nacional e internacional. Control de la calidad. Metodología general para la creación de mapas topográficos digitales a partir de mapas analógicos.

III. Cartografía Automatizada

Diseño de bases de datos geospaciales. Representación de los datos geospaciales y temáticos. Procesamiento de datos geospaciales con ArcGIS.

Objetivos:

1. Explicar la metodología de la automatización cartográfica.
2. Explicar los diferentes procedimientos de cartografía digital a nivel nacional e internacional.
3. Explicar la metodología para la mapificación Topográfica Digital en Cuba.
4. Procesar datos geospaciales con ArcGIS.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe leer las bibliografías recomendadas y buscar en otras fuentes para ampliar su conocimiento en cuanto a los procedimientos de cartografía digital y las metodologías generales para la cartografía digital desarrolladas en Cuba, la metodología de la mapificación topográfica digital empleando el sistema NEVA.

Tareas para el estudio independiente:

1. Mencione los elementos del esquema tecnológico general para mapificación topográfica digital empleando el sistema NEVA.

Bibliografía:

- GEOCUBA La Habana (1998). *Metodología para la creación del mapa topográfico digital 1: 25 000 (MTD 25) de la República de Cuba.*
- GEOCUBA IC (2006). *Indicaciones Generales de Redacción para la confección del mapa topográfico digital a escala 1: 25 000 en formato NEVA (IGR-30-03-2006).* La Habana: GEOCUBA Investigación y Consultoría (GEOCUBA IC).
- GEOCUBA IC (2006). *Metodología para la creación del Mapa Topográfico Digital a escala 1:25 000 con el programa NEVA (MET- 30-11).* La Habana: GEOCUBA Investigación y Consultoría (GEOCUBA IC).
- GEOCUBA IC. (2007). *Indicaciones Generales de Redacción para la confección del mapa topográfico digital a escala 1: 10 000 en formato NEVA (IGR-30-01-20041).* La Habana: GEOCUBA Investigación y Consultoría (GEOCUBA IC).
- GEOCUBA IC (2007). *Metodología para la creación del Mapa Topográfico Digital a escala 1:10 000 con el programa NEVA (MET- 30-00).* La Habana: GEOCUBA Investigación y Consultoría (GEOCUBA IC).
- Pérez Heras, A. y Pérez Martín, A. C. (2002). *Cartografía Digital. V Curso de Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica.* Agencia Española de Cooperación Internacional, Instituto Geográfico Nacional, Centro Nacional de Información Geográfica.
- Rodríguez Hernández, S. V. (1997). *Implementación de un Sistema de Información Geográfica para el manejo de información territorial de los*

III. Cartografía Automatizada

municipios Cárdenas y Varadero. Tesis de Maestría. Universidad de La Habana.

- Rodríguez Hernández, S. V. (1998). *Generalidades sobre Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica*. GEOCUBA-Agencia de Cartografía Digital.

Tema V. Desarrollo de proyectos de cartografía digital

Contenido:

Desarrollo de proyectos de cartografía digital topográfica y temática. Procesos fundamentales de un proyecto de cartografía digital a partir de mapas topográficos. Preparación de un proyecto para la cartografía digital temática a escala. Desarrollo de un proyecto de cartografía digital con ArcGIS. Digitalización de mapas topográficos y su actualización sobre una imagen satelital con ArcGIS.

Objetivos:

1. Explicar cómo se elaboran los proyectos de cartografía digital a partir de mapas topográficos.
2. Ejecutar un proyecto de cartografía digital con ArcGIS.
3. Elaborar proyectos de cartografía digital temática.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe leer las bibliografías recomendadas y buscar en otras fuentes para ampliar su conocimiento en cuanto a los procesos fundamentales de un proyecto de cartografía digital a partir de mapas topográficos. Practicar la generación de proyectos de cartografía digital en ArcMap.

Tareas para el estudio independiente:

1. Mencione los procesos fundamentales de un proyecto de cartografía digital a partir de mapas topográficos.

Bibliografía:

- GEOCUBA La Habana (1998). *Metodología para la creación del mapa topográfico digital 1: 25 000 (MTD 25)* de la República de Cuba.
- Servicio Hidrográfico y Geodésico de la República de Cuba (2009). *Manual de símbolos convencionales para la creación, representación y redacción del mapa topográfico a escala 1: 10 000 en formato DM (NEVA)*. Empresa GEOCUBA Cartografía, La Habana, 80pp.

Tema VI. Tendencias recientes en la automatización cartográfica

Contenido:

Tendencias recientes de la automatización cartográfica. Representación, visualización y transferencia de la información geográfica por redes locales e internet. Técnicas para el desarrollo de cartografía en la Web. Servicios

III. Cartografía Automatizada

geoespaciales. Infraestructuras de datos espaciales. Estado actual y prospectivo en nuestro país. Nociones de Cartografía en Web (Web Mapping). Cartografía participativa. Trabajo con Bases de Datos Geoespaciales desde Qgis y demostraciones de Cartografía en Web (Web Mapping) con este software.

Objetivos:

1. Explicar las tendencias recientes de la automatización cartográfica.
2. Explicar las nociones de Cartografía en Web (Web Mapping).
3. Explicar cómo trabajar con Bases de Datos Geoespaciales desde Qgis.
4. Elaborar mapas en Web desde Qgis.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe leer las bibliografías recomendadas y buscar en otras fuentes para ampliar su conocimiento en cuanto a las tendencias actuales en la automatización cartográfica: Representación, visualización y transferencia de la información geográfica por redes locales e internet; evolución de la producción cartográfica: "Servicios geoespaciales"; estado actual y prospectivo en nuestro país.

Tareas para el estudio independiente:

1. Mencione las tendencias recientes en la automatización cartográfica.

Bibliografía:

- Correa Cobas, R. (2016). *Curso "Infraestructura de Datos Espaciales para la gestión geoespacial"*. Centro de Nacional de Preparación y Superación de GEOCUBA.
- Correa Cobas, R., Tur Pérez, S. y Rodríguez Hernández, S. V. (2017). *Experiencias en la implementación de servicios geoespaciales para la gestión institucional*. GEOCUBA Investigación y Consultoría.
- Delgado Fernández, T. y Cruz Iglesias, R. (2009). *Construyendo Infraestructuras de Datos Espaciales a nivel local*. CUJAE, La Habana, 130pp.
- Espín Buiría, J. y Correas Cobas, R. (2016). Archivos técnicos empresariales basados en Infraestructura de Datos Espaciales. En: *IX Congreso Internacional de Geomática XVI Convención y Feria Internacional Informática 2016*. La Habana.
- Rodríguez Hernández, S. V. y Correa Cobas, R. (2017). *Geoservicios para la gestión de riesgos de desastres*. GEOCUBA Investigación y Consultoría.
- Rodríguez Hernández; S. V. y Correa Cobas, R.; Tur Pérez, S.; González Garcíandía, J.; Crespo Regalado, V. (2020). *Servicio de datos geoespaciales para la gestión de riesgos de desastres en el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil*, Revista Cubana de Transformación Digital. Vol. 1, Nro. 2, julio-septiembre 2020, págs. 96-110. <https://rctd.uic.cu/>

IV. Cartografía Temática

Dr. C. Vivian Oviedo Álvarez

Indicaciones generales

La Cartografía Temática es una rama de la Cartografía que se especializa en los métodos y formas de representación cartográfica utilizados para temas específicos, a partir del análisis de las propiedades de la información, su localización geográfica y aspectos generales de la composición de los mapas. Sus objetivos principales son el estudio, diseño y elaboración de mapas especiales o temáticos; los cuales son una de las especialidades de mayor crecimiento en el campo de la cartografía por su importancia para las actividades de desarrollo. La asignatura brinda herramientas para una mejor comprensión y elaboración de los mapas temáticos, apoyándose en formatos tradicionales y en la cartografía automatizada.

El estudio de la Cartografía Temática resulta provechoso para el alumno de Geografía, porque continúa desarrollando el trabajo con el mapa, a través de su análisis, interpretación y elaboración como método gráfico de representación del medio geográfico. La asignatura es la cuarta de la disciplina (aunque es del currículo propio), refuerza los conocimientos adquiridos en la asignatura Cartografía, analiza y elabora mapas temáticos de diferentes especialidades; y apoya las habilidades del manejo automatizado de la Cartografía.

Para el logro de los objetivos, es necesario que los alumnos cuenten con la base material requerida para las conferencias y clases prácticas: mapas de temas variados, además de equipos de cómputos que cuenten con software para el desarrollo de la cartografía automatizada; también es importante el uso de lápices de colores y reglas o cartabones. Algunas de las clases prácticas requieren el uso de computadoras por lo que se deben impartir en un laboratorio de computación.

Objetivos generales

1. Adquirir conocimientos y habilidades teóricos y prácticos en relación al estudio, interpretación y confección de mapas temáticos.
2. Caracterizar la información en la Cartografía Temática según las escalas de medición, las dimensiones geométricas, las variables visuales y los métodos de representación cartográfica.
3. Caracterizar los elementos que intervienen en la composición de los mapas temáticos.
4. Elaborar mapas de la naturaleza, de la economía y de la sociedad, tanto en formato analógico como digital.

Esquema de contenido

No.	Temas	Horas clase			
		C	CP	S	T
1	Generalidades	6	4		10
2	La representación cartográfica	8	4		12
3	Mapas temáticos de la Naturaleza	4	4		8
4	Mapas temáticos de la Economía	4	6		10
5	Mapas temáticos de la Sociedad	4	2	2	8

Relación de conferencias

1. Tema I. Generalidades. Cartografía: Elementos esenciales, escalas, proyecciones. Cartografía Temática: Concepto y Objetivos. Clasificación de los mapas geográficos.
2. Tema I. Generalidades. Tipos de mapas temáticos. La información en la Cartografía Temática. Escalas de medición.
3. Tema I. Generalidades. Continuidad de la información y del fenómeno en el espacio. Dimensiones geométricas de los objetos geográficos. Documentación y Análisis de la información.
4. Tema II. La representación cartográfica. Variables visuales.
5. Tema II. La representación cartográfica. Métodos de representación cartográfica. Signos fuera de escala. Signos lineales. Isolíneas. Fondo cualitativo. Diagramas locales.
6. Tema II. La representación cartográfica. Métodos de puntos. Métodos de áreas. Signos de movimiento. Cartodiagramas. Cartogramas. Uso conjunto de distintos métodos.
7. Tema II. La representación cartográfica. Elaboración de los mapas temáticos.
8. Tema III. Mapas de la naturaleza. El mapa geológico. Mapas meteorológicos y climáticos. Mapas hidrológicos. Mapas geomorfológicos.
9. Tema III. Mapas de la naturaleza. Mapas de suelos. Mapas de vegetación. Mapas de fauna. Mapas de paisajes.
10. Tema IV. Mapas de la economía. Mapas de recursos naturales. Mapas de agricultura. Mapas de industrias.
11. Tema IV. Mapas de la economía. Mapas de transporte. Mapas de la energética. Mapa económico general.

IV. Cartografía Temática

12. Tema V. Mapas de la sociedad. Mapas de población. Mapas de servicios e infraestructura social. Mapas del turismo.
13. Tema V. Mapas de la sociedad. Mapas de criminalística. Mapas de salud. Mapas diversos. Mapas ambientales.

Relación de clases prácticas

1. Tema I. Generalidades. Clasificación de mapas e información geográfica
2. Tema I. Generalidades. Análisis y representación de información geográfica con posible uso de Cartografía Automatizada.
3. Tema II. La representación cartográfica. Métodos de representación cartográfica.
4. Tema II. La representación cartográfica. Elaboración de mapas temáticos con posible uso de Cartografía Automatizada.
5. Tema III. Mapas de la naturaleza. Elaboración de mapas temáticos de la naturaleza y perfiles físico-geográficos.
6. Tema III. Mapas de la naturaleza. Elaboración de mapas temáticos de la naturaleza con posible uso de Cartografía Automatizada.
7. Tema IV. Mapas de la economía. Análisis de información y elaboración de mapas temáticos de la economía.
8. Tema IV. Mapas de la economía. Análisis de información y elaboración de mapas temáticos de la economía con posible uso de Cartografía Automatizada.
9. Prueba parcial
10. Tema V. Mapas de la sociedad. Análisis de información y elaboración de mapas temáticos de la sociedad con posible uso de Cartografía Automatizada.

Relación de seminarios

Orientación al Seminario Final

- Tema: presentación y discusión (análisis de la información representada) de un mapa temático con posible uso de Cartografía Automatizada.
- Elabore un mapa temático de cualquiera de los temas abordados en clase, si puede relaciónelo a futuros proyectos de investigación; tenga en cuenta todos los elementos que lo componen. Acompañe al mapa de un informe que contenga el análisis de los siguientes aspectos:
 - a) Clasificación del mapa por: territorio, especialización del contenido, escala, asignación, amplitud del tema, grado de generalización del contenido y variación del fenómeno.
 - b) Continuidad de la información, y del fenómeno en el espacio.

IV. Cartografía Temática

- c) Indique que se corresponde al sujeto, los componentes o variables y las modalidades o valores. Es condición indispensable que el mapa contenga, como mínimo, tres componentes o variables.
- d) Fuentes de información
- e) Para cada tipo de información (componente o variable) explique:
 - i. Escalas de medición
 - ii. Dimensiones geométricas
 - iii. Variables visuales
 - iv. Métodos de representación cartográfica

Exposición de material por temas

Tema I. Generalidades

Contenido:

Cartografía Temática: concepto y objetivos. Clasificación de mapas La información en la Cartografía Temática: escalas de medición, continuidad de la información y del fenómeno en el espacio, dimensiones geométricas de los objetos geográficos y fuentes de información.

Objetivos:

1. Definir el objeto de estudio de la Cartografía Temática.
2. Clasificar los mapas geográficos y los mapas temáticos.
3. Caracterizar la información en la Cartografía Temática según las escalas de medición y las dimensiones geométricas de los objetos geográficos.
4. Identificar en los mapas y representar cartográficamente características de la información de objetos geográficos.

Bibliografía:

- Oviedo, V. (2008): *Cartografía Temática*. La Habana: Editorial Félix Varela, pp. 3-21.

Indicaciones para el estudio del tema:

Leer las páginas indicadas en la bibliografía; observar diferentes mapas geográficos, principalmente de los diferentes atlas nacionales de Cuba u otra bibliografía disponible, así como de sitios de internet; diferenciar y clasificar los tipos de mapas temáticos; caracterizar la información geográfica según las escalas de medición, dimensiones geométricas, continuidad del fenómeno y la información, y fuentes de información.

Tareas para el estudio independiente:

1. Clasifique los mapas representados en la figura 4 (A y B) por su carácter territorial, especialización del contenido, escala y asignación. Además, por la amplitud del tema, el grado de generalización del contenido y la variación del fenómeno.

IV. Cartografía Temática

A



B

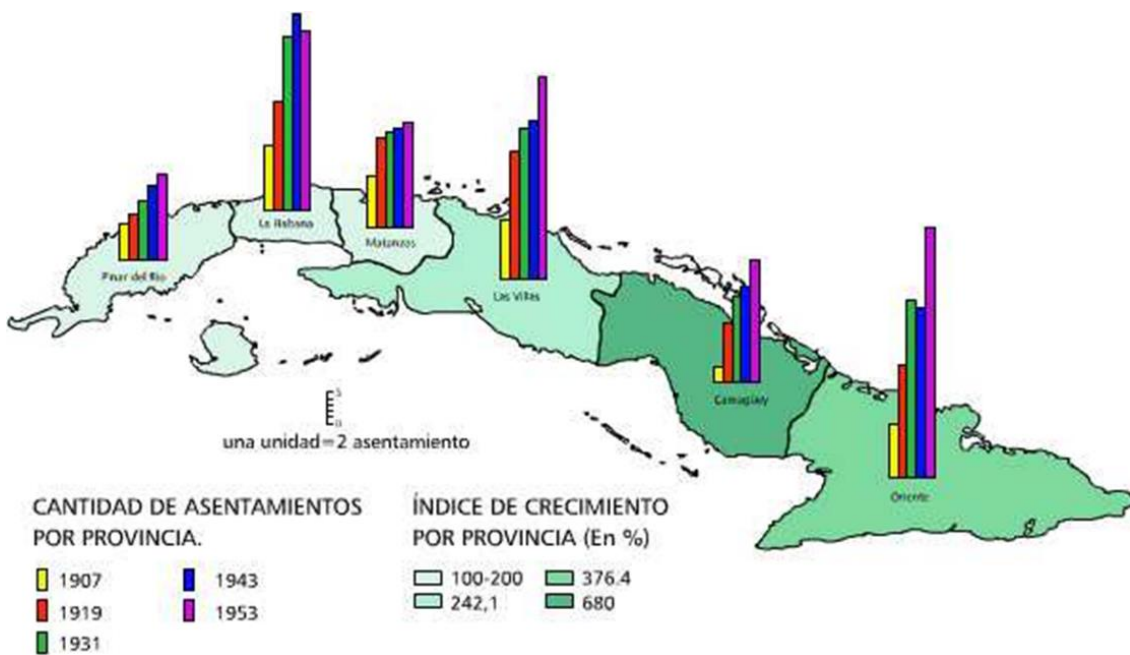


Figura 4.

2. Identifique en la figura 5:

- Sujeto o invariante
- Componentes o variables
- Modalidades o valores

IV. Cartografía Temática

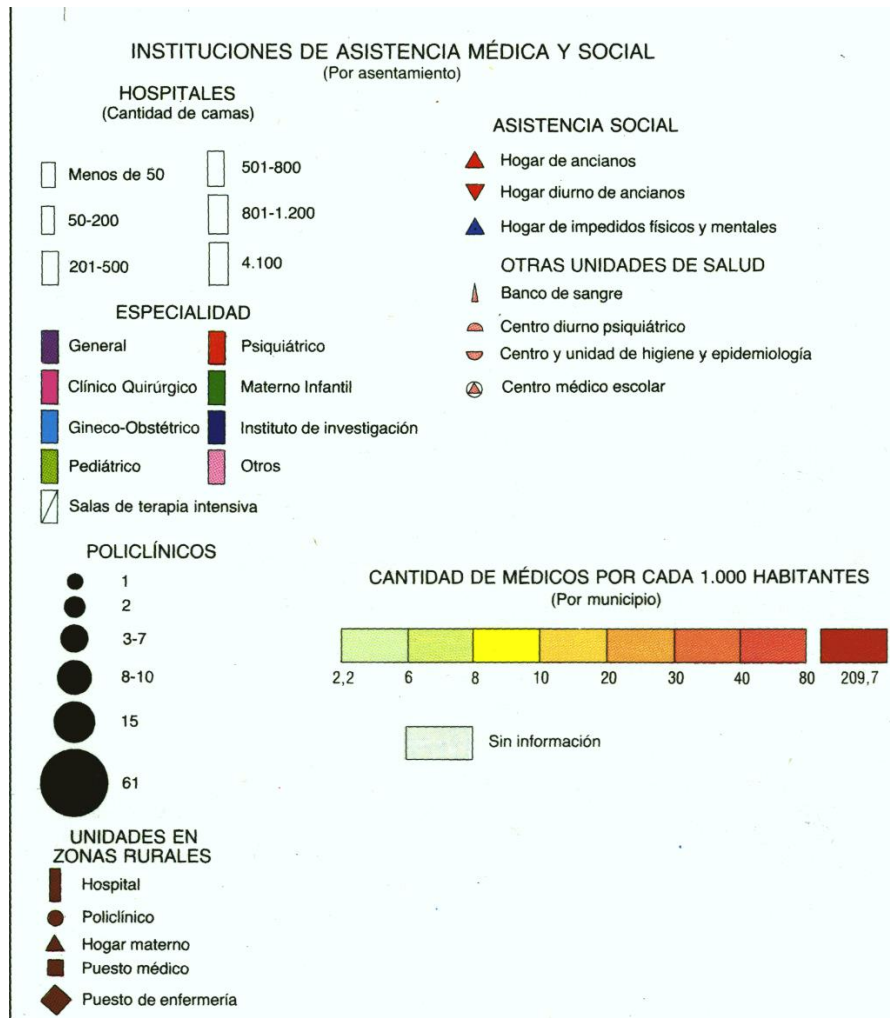


Figura 5.

3. Ejemplifique cada inciso:

- mapa sintético
- mapa dinámico de flujo
- mapa temático parcial
- mapa analítico
- mapa de carácter territorial provincial
- mapa temático socioeconómico
- fenómeno continuo en el espacio
- fenómeno discontinuo en el espacio
- información continua
- información discontinua puntual

IV. Cartografía Temática

- k) información discontinua areal
 - l) información ordinal lineal
 - m) información nominal y cuantitativa puntual
 - n) información nominal y cuantitativa lineal
 - o) información nominal y cuantitativa areal
4. Con apoyo de la figura 6 realiza las acciones siguientes:
- a) Identifique sujeto.
 - b) Seleccione una componente o variable nominal, otra ordinal y otra cuantitativa, indique para cada una de ellas la dimensión geométrica.
 - c) Mencione las modalidades o valores de OBRAS EN CONSTRUCCIÓN, diga su escala de medición y dimensión geométrica.
 - d) Indique la continuidad de la información areal.
 - e) Indique la continuidad del fenómeno en el espacio.

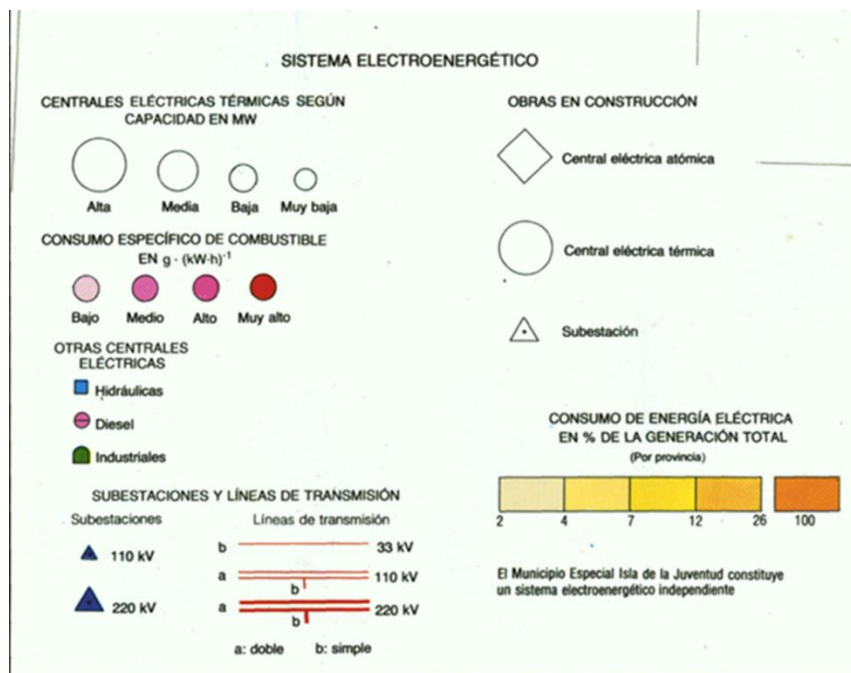


Figura 6

IV. Cartografía Temática

Tema II. La representación cartográfica

Contenido:

Las variables visuales y los métodos de representación cartográfica. Elaboración de mapas temáticos.

Objetivos:

1. Identificar las variables visuales y los métodos de representación cartográfica en diferentes mapas temáticos.
2. Representar informaciones temáticas variadas mediante el uso correcto de las variables visuales y los métodos de representación cartográfica.
3. Explicar el proceso de elaboración de los mapas temáticos.

Bibliografía:

- Oviedo, V. (2008): *Cartografía Temática*. La Habana: Editorial Félix Varela, pp. 23-60.

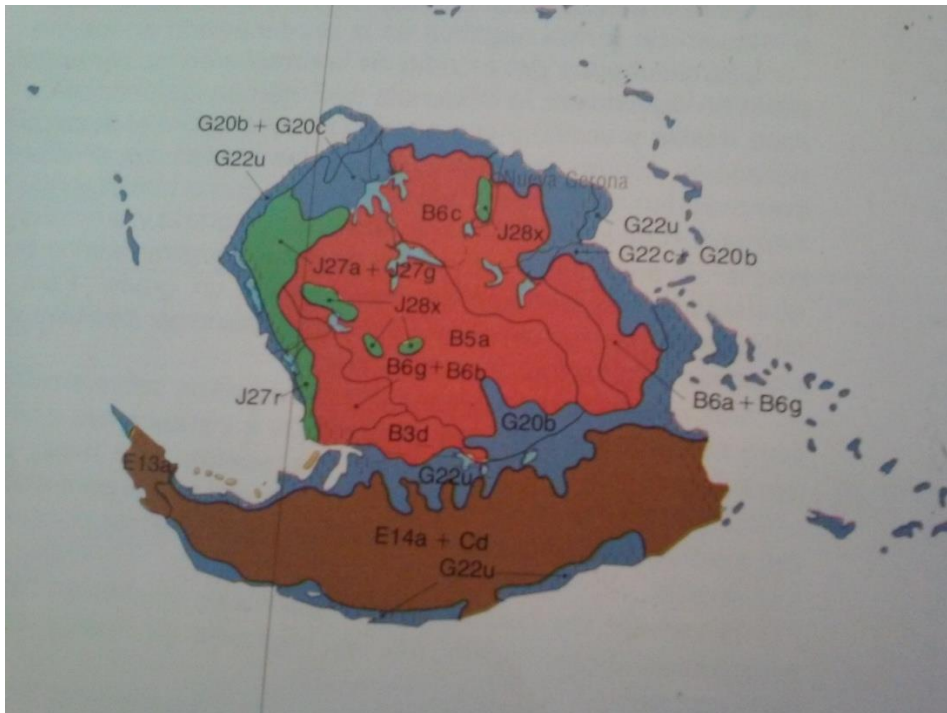
Indicaciones para el estudio del tema:

Leer las páginas indicadas en la bibliografía; observar diferentes mapas temáticos; identificar, valorar y aplicar las variables visuales y los métodos de representación cartográfica en diferentes obras; representar cartográficamente objetos geográficos con el uso de variables visuales y los métodos de representación cartográfica.

Tareas para el estudio independiente:

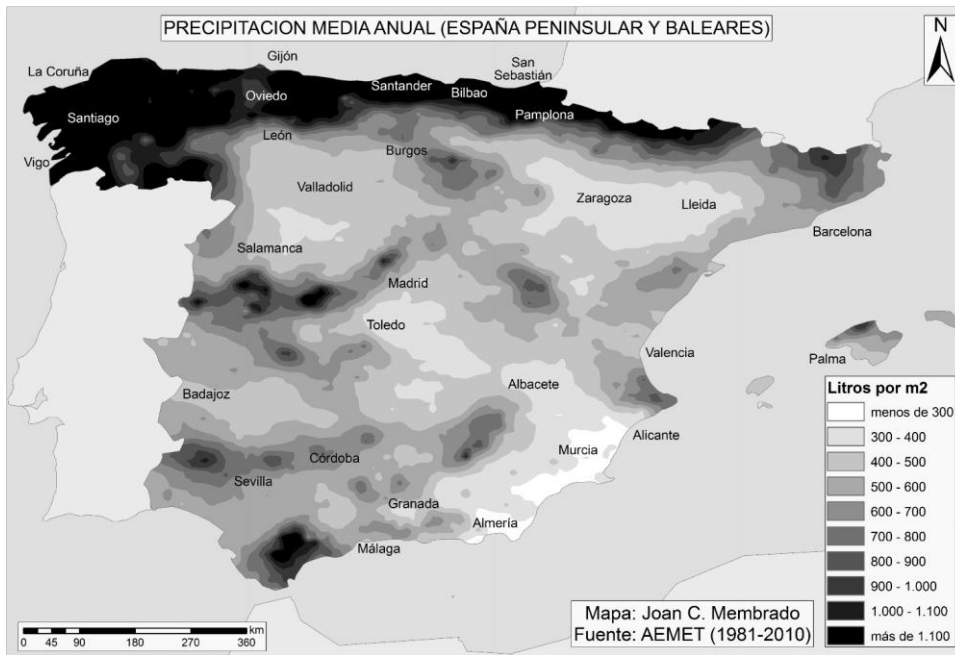
1. Identifique en la figura 7 (A, B, C, D y E) las variables visuales:

A

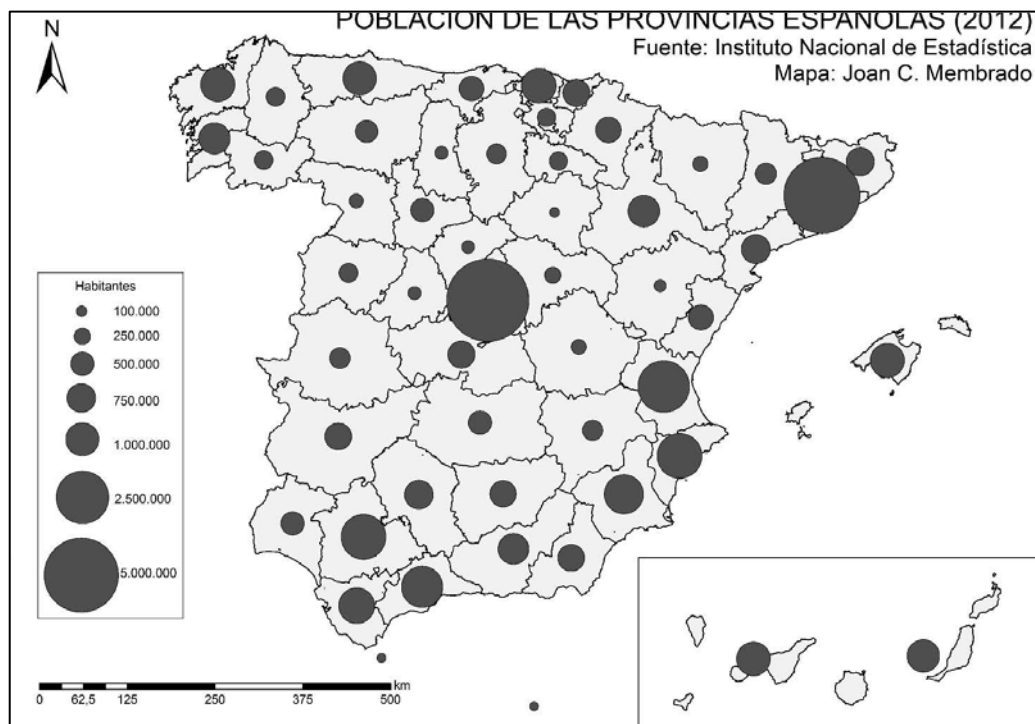


IV. Cartografía Temática

B

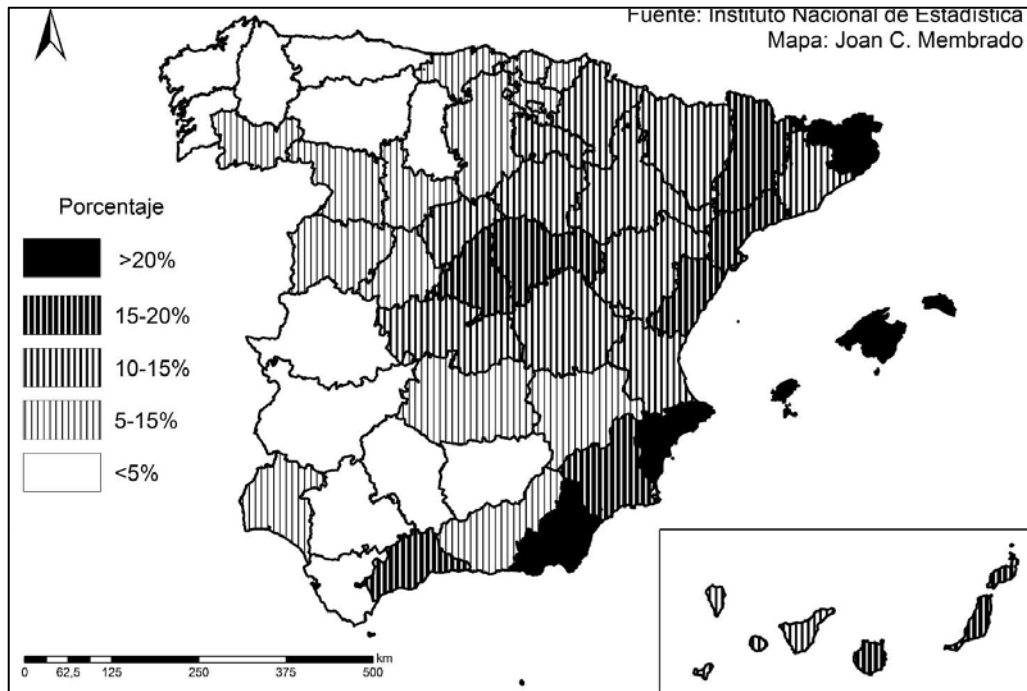


C



IV. Cartografía Temática

D



E

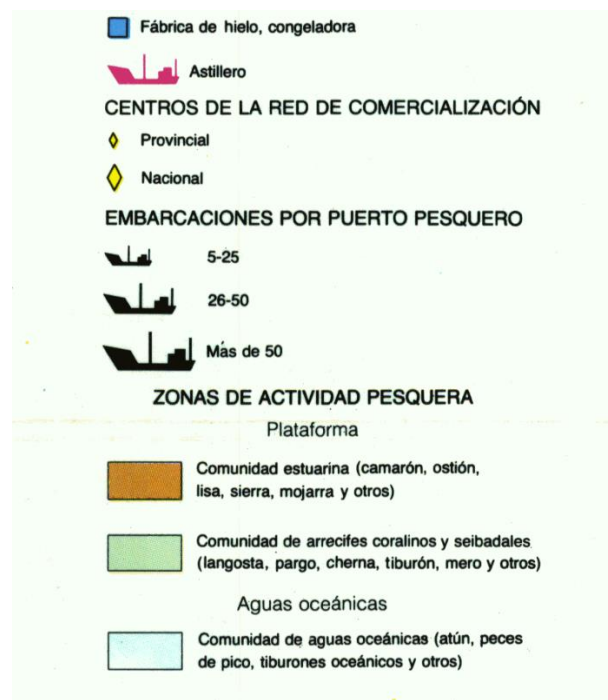


Figura 7.

- Identifique en la figura 8 que componente o variable representa a los símbolos fuera de escala. ¿Por qué?
 - Determine las variables visuales y escalas de medición por información.

IV. Cartografía Temática

- b) Señale que datos tienen escala de representación y cuál es.
- c) Cree usted que el mapa de esta leyenda tiene símbolos sumarios y símbolos crecientes, fundamente.

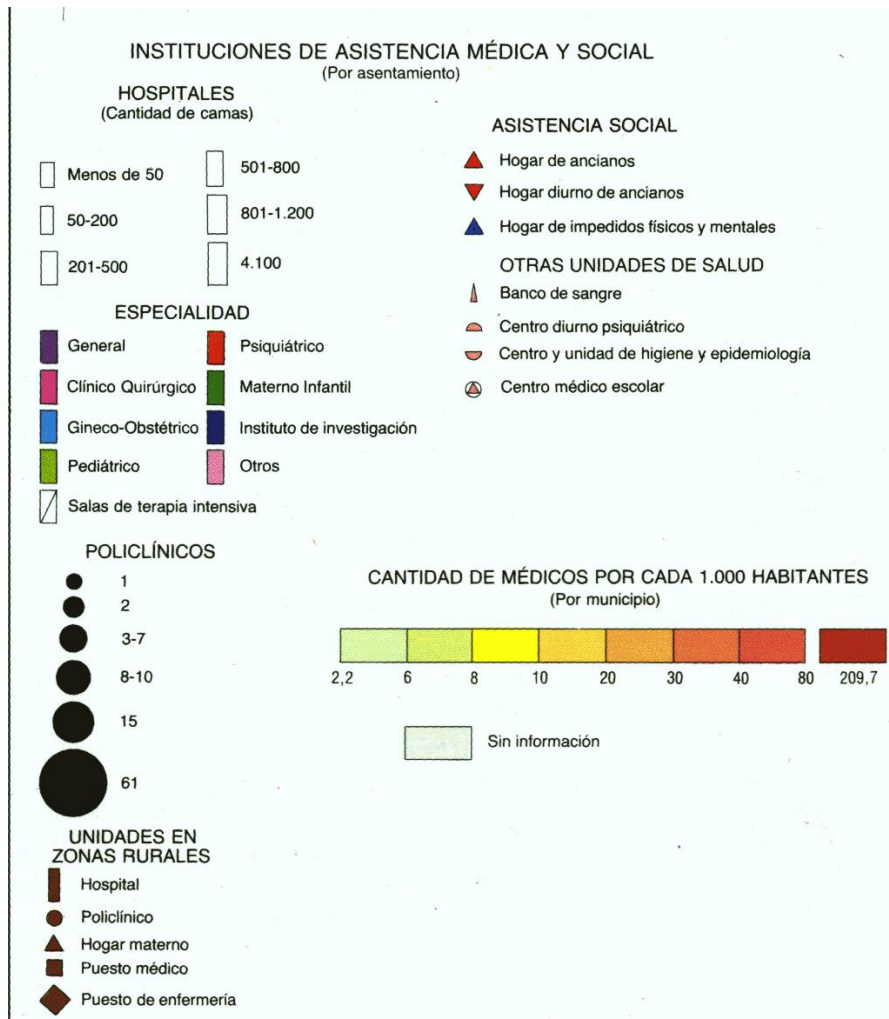


Figura 8

IV. Cartografía Temática

3. Identifique el método de representación cartográfica usado en los mapas siguientes:

A

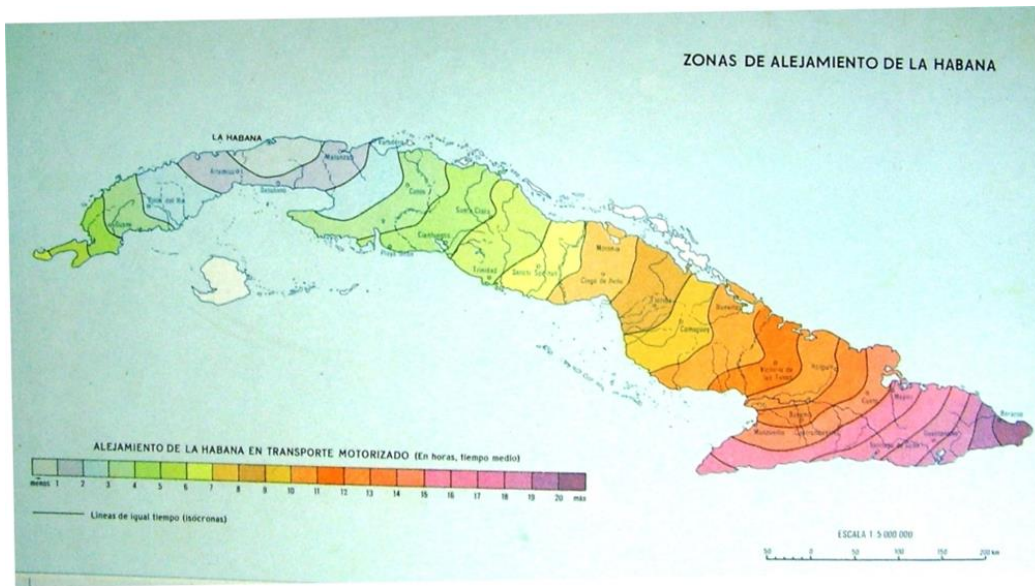


B

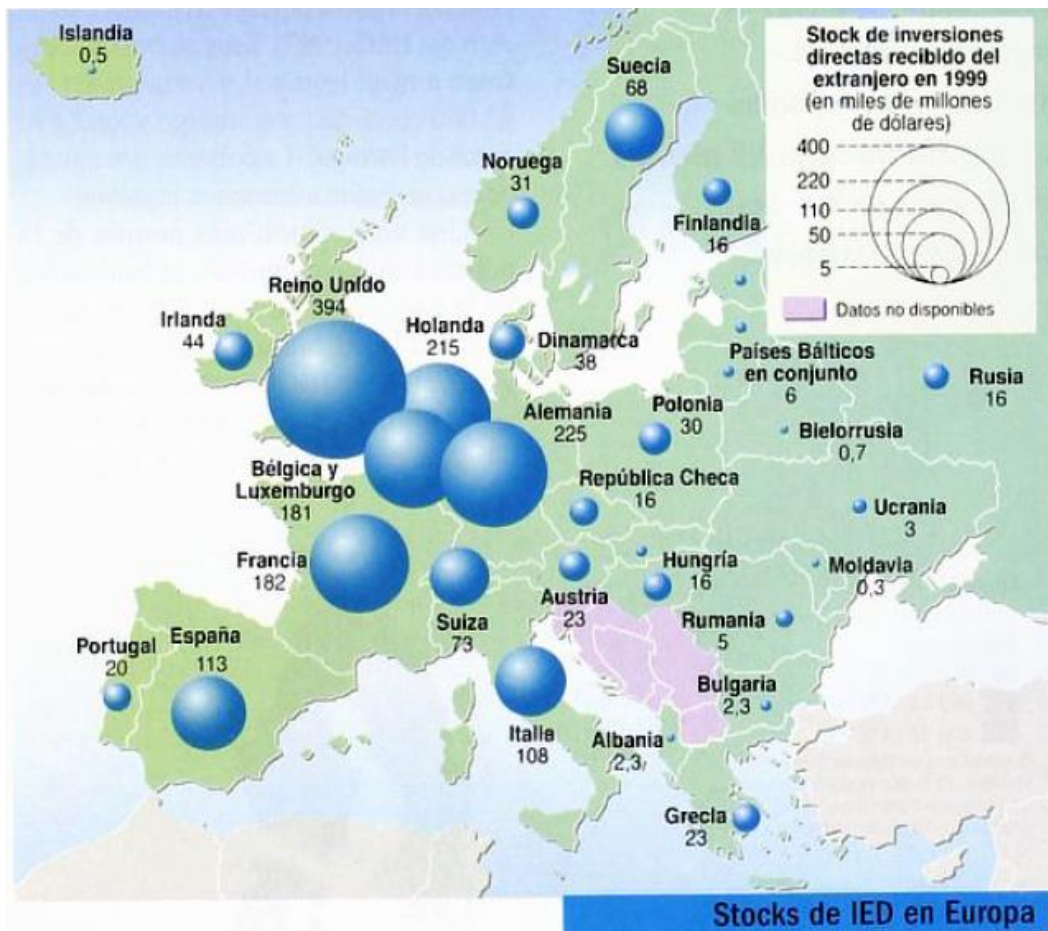


IV. Cartografía Temática

C



D



IV. Cartografía Temática

G

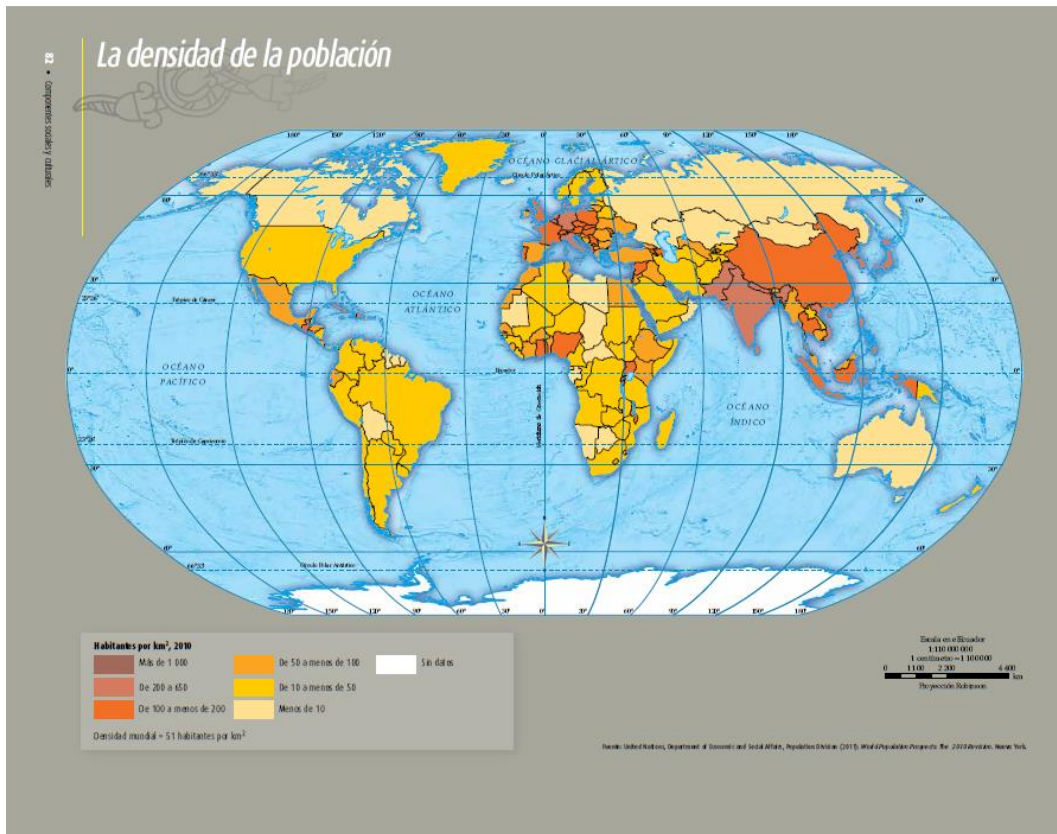
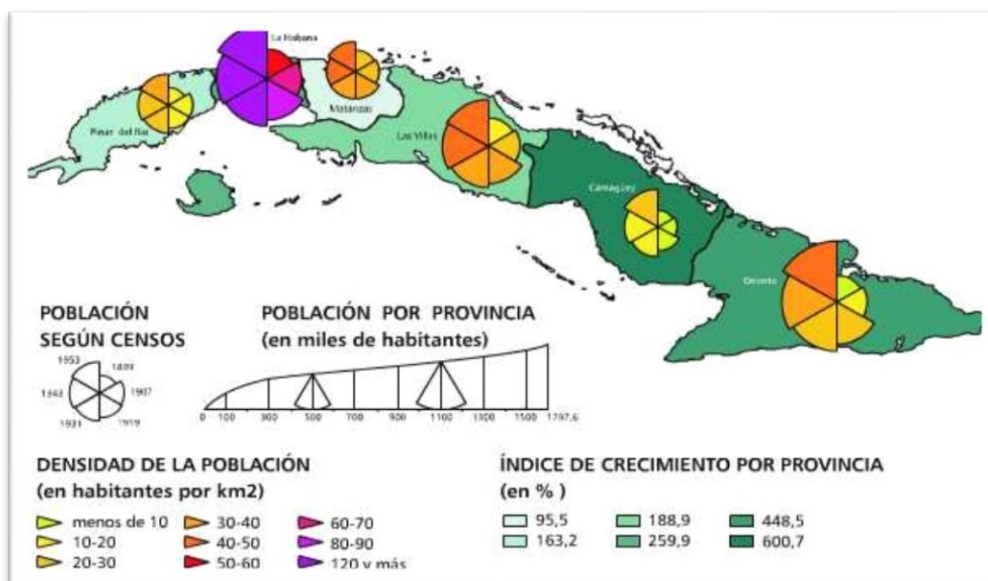


Figura 9

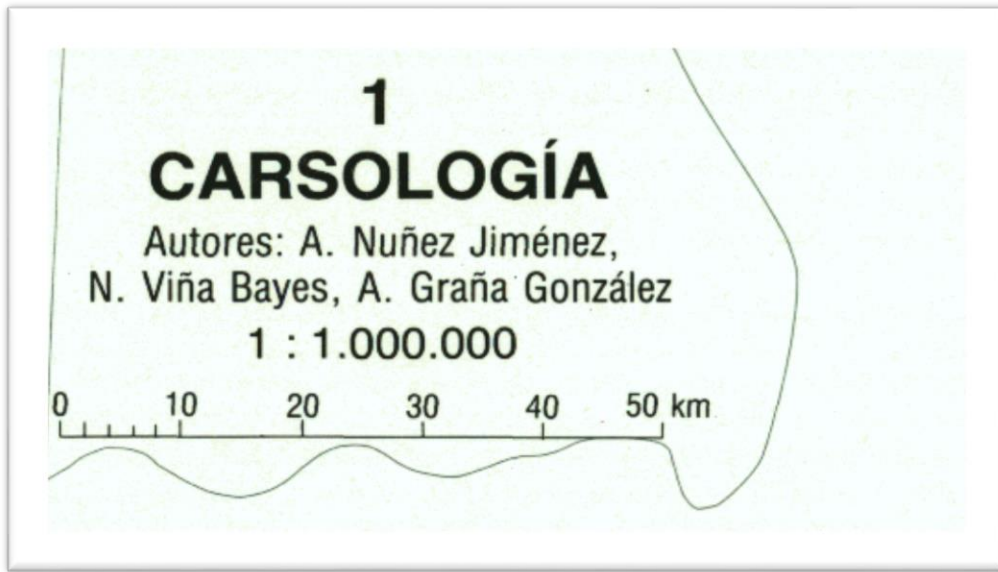
4. Identifique los elementos de la composición de un mapa en la figura 10 (A, B, C) siguiente:

A



IV. Cartografía Temática

B



C

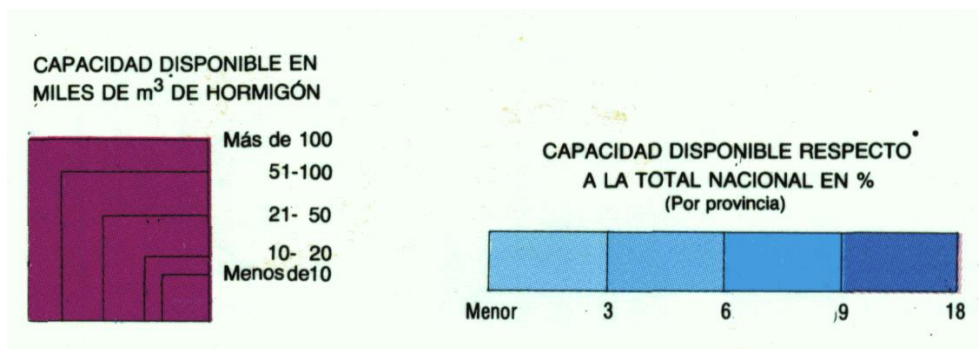


Figura 10

5. Complete la siguiente tabla.

DIMENSIONES	ESCALAS	VARIABLES	MÉTODOS
punto	nominal		
			cartodiagrama
punto		tamaño	
lineal	cuantitativa		
			puntos
areal		color	

6. Realice un resumen esquemático de las informaciones siguientes:

- En un asentamiento se quiere representar la tienda, la farmacia, la escuela y el centro deportivo.
- La proporción de la superficie de pastos de un estado: 3000 ha y 5000 ha; y la clasificación por tipos: artificial con regadío, artificial sin regadío, natural.

IV. Cartografía Temática

- c) Zonas tabacaleras de un país, conociendo si son de tabaco rubio o tabaco negro.
 - d) El traslado de mercancías entre tres terminales que transportan: entre la A y la B: 100 tm de café y 500 tm de cítricos (naranja y limón); entre la A y la C: 650 tm de azúcar (350 refino y 300 crudo); entre la B y la C: 700 tm de vegetales (350 tomate y 350 pepino) y 100 tm de papa.
 - e) La vegetación de un territorio clasificada en: de bosques, de sabanas, de ciénagas, de costas marinas, de ríos y lagunas.
7. En un mapa temático se quiere representar información diversa relativa a la actividad pecuaria de un territorio. Cuenta con un *Mapa Índice*, donde para cada objeto gráfico (punto o área) aparece un identificador que le permitirá relacionarlo en la *Tabla 1* un código indicativo de las características del objeto y con las cifras de capacidad de producción (expresada en *miles de animales al año*) en algunos casos. Además, dispone de un *Mapa en blanco* para la representación final.
- a) Respecto al ganado vacuno se quiere representar las áreas donde este se distribuye y las diferentes orientaciones productivas de cada una: Leche (GV_L), Cría (GV_Cr), Ceba (GV_Ce) o Mixtas (GV_M)
 - b) También del ganado porcino se quiere representar la capacidad productiva de cada establecimiento además de su orientación productiva de acuerdo a los siguientes criterios: Establecimientos de Cría (EP_C), Establecimientos de Multiplicadores (EP_M), Establecimientos de Preceba (EP_P) y Establecimientos de Ceba (EP_Cb).

Además de la información relativa a la cría propiamente, se quiere representar las instalaciones industriales vinculadas a la actividad pecuaria. En primer lugar, las instalaciones productoras de alimento para el ganado, divididas en dos tipos:

- ⇒ Derivados de la Industria azucarera, que se subdividen a su vez en: Productores de Miel y Bagacillo (MyB) y Productores de Levadura Torula (LT)
- ⇒ Fábricas de Pienso, subdivididas en: Productores de Pienso Líquido (PL) y Productores de Pienso Concentrado (PC)

También se quieren representar las instalaciones productoras de alimentos para la población a partir de productos pecuarios y su orientación productiva, divididas en:

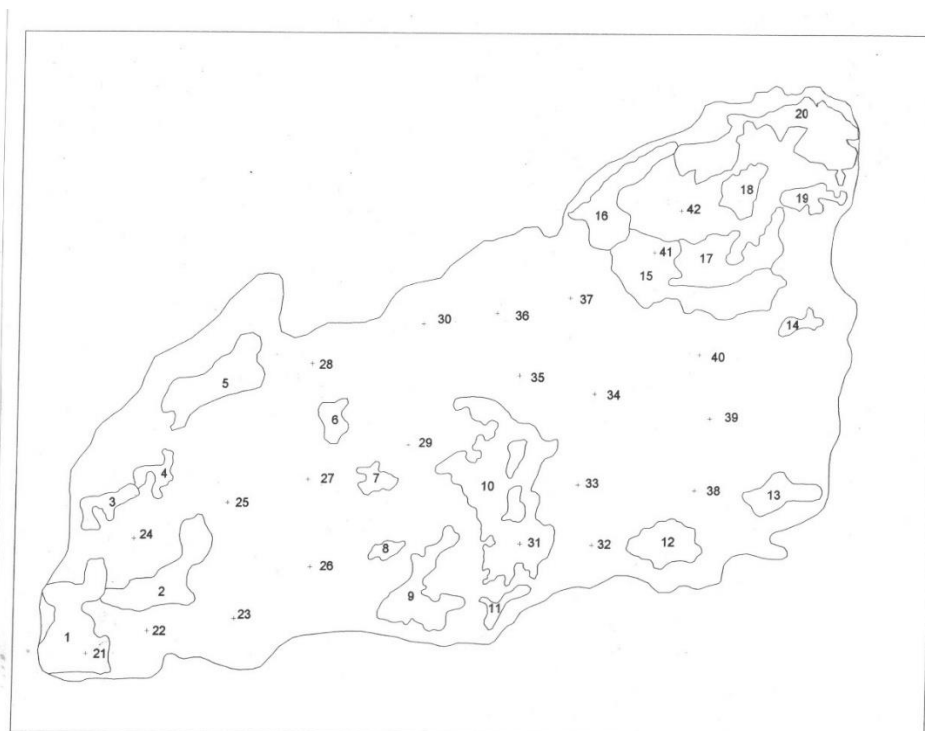
- ⇒ Productos Lácteos (AP_L)
- ⇒ Productos Cárnicos (AP_C)

Analice cuidadosamente cada tipo de información de acuerdo a su escala de medición, dimensión geométrica de los objetos que la expresan y continuidad espacial, para poder decidir qué Método de Representación Cartográfica y qué Variable Visual serían más adecuados. Entregue un breve informe que justifique el empleo de cada método y variable.

IV. Cartografía Temática

Tabla 1. Identificador del objeto	
ID	FUNCION
1	GV_L
2	GV_M
3	GV_Cr
4	GV_Ce
5	GV_L
6	GV_L
7	GV_Cr
8	GV_M
9	GV_Ce
10	GV_L
11	GV_M
12	GV_L
13	GV_M
14	GV_Cr
15	GV_Ce
16	GV_Cr
17	GV_Ce
18	GV_Cr
19	GV_M
20	GV_M

Continuación		
ID	FUNCION	Cap. Prod.
21	AP_L	-----
22	AP_C	-----
23	EP_C	1200
24	MyB	-----
25	EP_M	4900
26	EP_P	2200
27	PL	-----
28	EP_Cb	6600
29	LT	-----
30	EP_P	2200
31	AP_L	-----
32	EP_C	3400
33	PC	-----
34	EP_P	6600
35	EP_Cb	8700
36	EP_C	4900
37	LT	-----
38	EP_Cb	8700
39	EP_M	3400
40	EP_C	1200
41	AP_C	-----
42	AP_L	-----



IV. Cartografía Temática



Figura 11

Tema III. Mapas de la naturaleza

Contenido:

Mapas de la naturaleza: geológicos, meteorológicos y climáticos, hidrológicos, geomorfológicos, de suelos, de vegetación, de fauna y de paisajes.

Objetivos:

1. Analizar diferentes tipos de mapas de naturaleza según los principales componentes naturales: geología, relieve, hidrografía, clima, suelos, vegetación y paisajes.
2. Identificar en los diferentes tipos de mapas de la naturaleza las fuentes de información, escalas de medición, dimensiones geométricas, variables visuales y métodos de representación cartográfica.
3. Elaborar mapas temáticos de la naturaleza, imágenes gráficas, leyendas y gráficos complementarios con posible uso de cartografía automatizada.

Bibliografía:

- Oviedo, V. (2008): *Cartografía Temática*. La Habana: Editorial Félix Varela, pp. 61-90.

Indicaciones para el estudio del tema:

Leer las páginas indicadas en la bibliografía; observar diferentes mapas temáticos de la naturaleza; explicar los aspectos básicos de los mapas de la naturaleza: fuentes

IV. Cartografía Temática

de información, escalas de medición, dimensiones geométricas, variables visuales y métodos de representación cartográfica e identificarlos en los mapas; elaborar mapas de la naturaleza, imágenes gráficas, leyendas y gráficos complementarios con posible uso de cartografía automatizada.

Tareas para el estudio independiente:

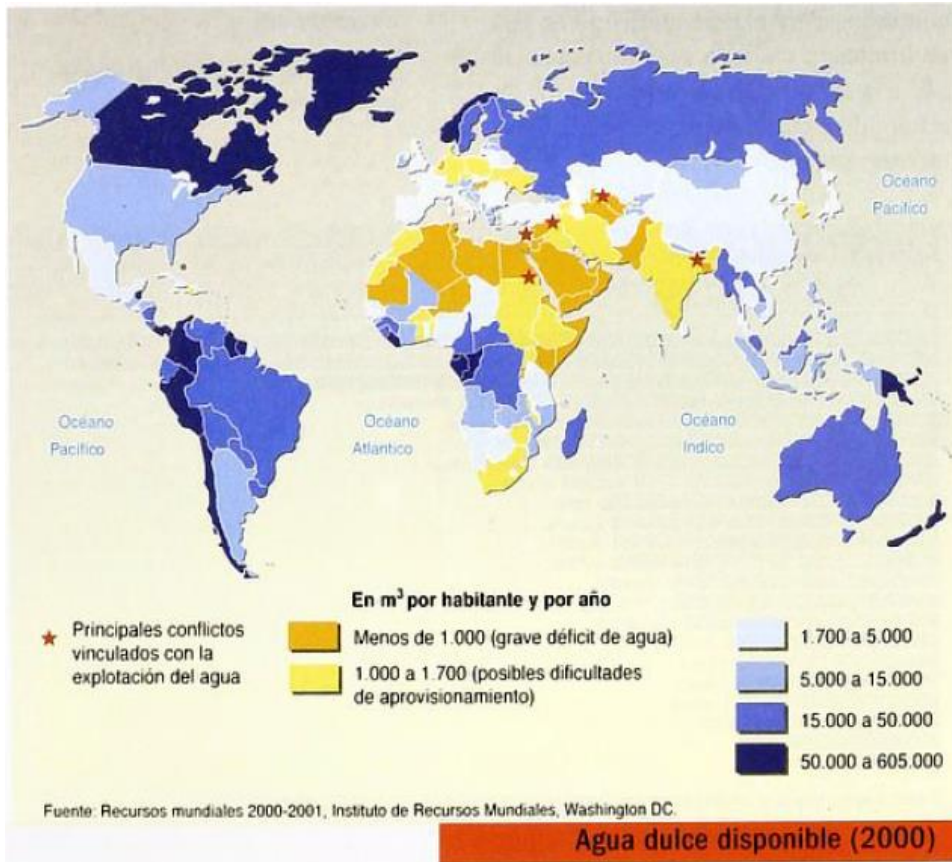
1. De los mapas que a continuación se presentan diga:
 - a) Continuidad del fenómeno
 - b) Escalas de medición
 - c) Dimensiones geométricas
 - d) Variables visuales
 - e) Métodos de representación cartográfica

A



IV. Cartografía Temática

D



E

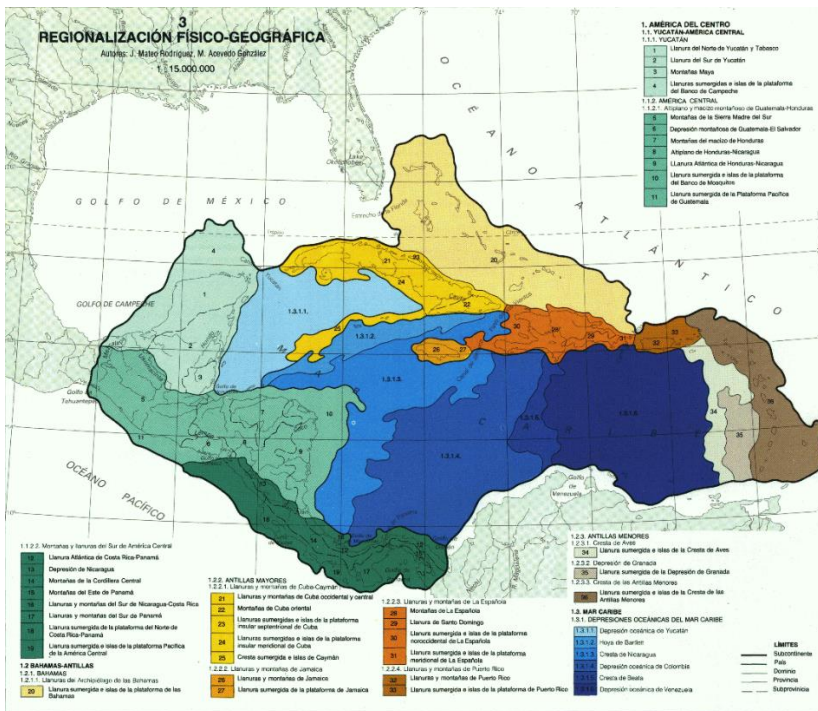


Figura 12

IV. Cartografía Temática

2. Del mapa _____ de la sección de mapas de la naturaleza del Nuevo Atlas Nacional de Cuba diga:
 - a) Clasificación por: carácter territorial; especialización del contenido; escala; asignación; amplitud del tema; grado de generalización y variación del fenómeno.
 - b) Escalas de medición; continuidad de la información y continuidad del fenómeno en el espacio; dimensiones geométricas; variables visuales y métodos de representación cartográfica utilizados.
3. Escoja 3 tipos de informaciones que se contemplen en un mismo mapa de la naturaleza y representélos en una leyenda. Haga un breve informe donde explique de cada una de estas informaciones:
 - a) Escalas de medición
 - b) Dimensiones geométricas
 - c) Continuidad de información y / o fenómeno
 - d) Variables visuales
 - e) Métodos de representación cartográfica
4. Un grupo de especialistas de un territorio está investigando sus características hidrológicas. Para ello han representado en un mapa las siguientes informaciones:
 - a) Formaciones geológicas (5 tipos)
 - b) Línea divisoria de las aguas
 - c) Corrientes fluviales (al menos 2) y sus afluentes
 - d) Manantiales de aguas minerales:
 - ⇒ sulfurosas
 - ⇒ termales
 - ⇒ radioactivas

Elabore dicho mapa, según el análisis las dimensiones geométricas, escalas de medición y continuidad de los fenómenos en el espacio; escoja los métodos de representación y variables visuales más adecuados para esta representación. Tenga en cuenta todos los elementos que componen un mapa.
5. Auxiliándose de los mapas del Nuevo Atlas Nacional de Cuba escoja dos puntos y realice un perfil físico – geográfico complejo donde represente los siguientes elementos:
 - a) Relieve
 - b) Geología
 - c) Suelos
 - d) Vegetación

IV. Cartografía Temática

- e) Temperatura
- f) Precipitaciones
- g) Paisajes

Haga la leyenda correspondiente en cada caso. Oriente el perfil. Especifique las escalas horizontal y vertical.

Tema IV. Mapas de la economía

Contenido:

Mapas de la economía: recursos naturales, agricultura, industria, transporte, energética y económicos generales.

Objetivos:

1. Analizar diferentes tipos de mapas de la economía según las principales ramas económicas: recursos naturales, agricultura, industria, transporte y energía.
2. Identificar en los diferentes tipos de mapas de la economía las fuentes de información, escalas de medición, dimensiones geométricas, variables visuales y métodos de representación cartográfica.
3. Elaborar mapas temáticos de la economía, imágenes gráficas, leyendas y gráficos complementarios con posible uso de cartografía automatizada.

Bibliografía:

- Oviedo, V. (2008): *Cartografía Temática*. La Habana: Editorial Félix Varela, pp. 91-114.

Indicaciones para el estudio del tema:

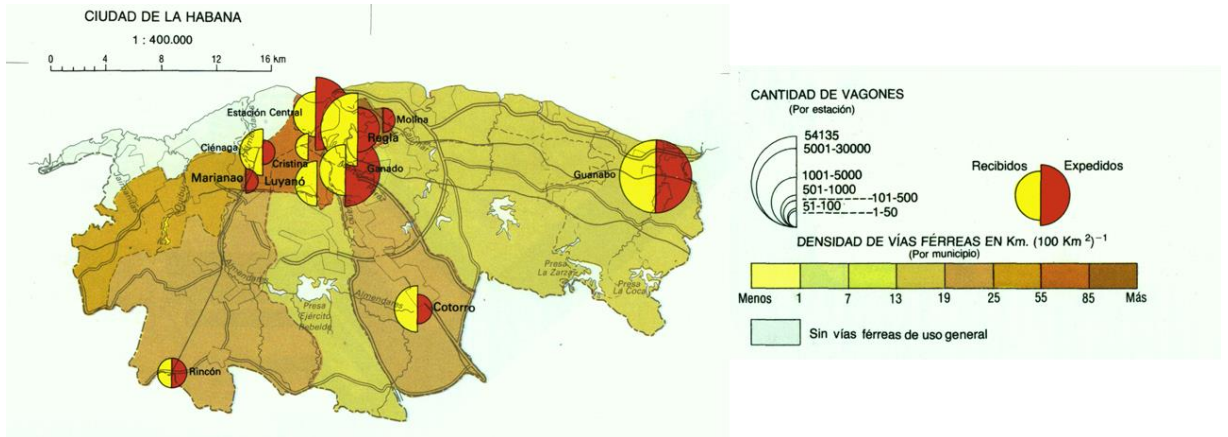
Leer las páginas indicadas en la bibliografía; observar diferentes mapas temáticos de la economía; explicar los aspectos básicos de los mapas de la economía: fuentes de información, escalas de medición, dimensiones geométricas, variables visuales y métodos de representación cartográfica e identificarlos en los mapas; elaborar mapas de la economía, imágenes gráficas, leyendas y gráficos complementarios con posible uso de cartografía automatizada.

Tareas para el estudio independiente:

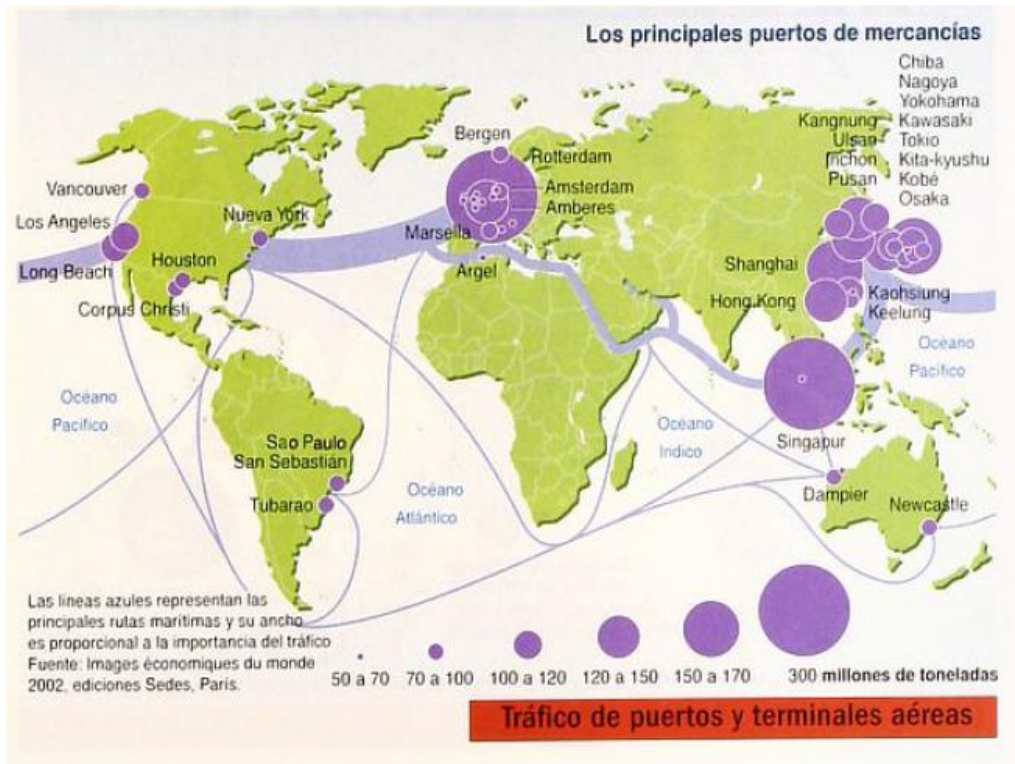
1. Observe los mapas los mapas que a continuación se muestran y exprese lo siguiente:
 - a) Escalas de medición
 - b) Dimensiones geométricas
 - c) Variables visuales
 - d) Métodos de representación cartográfica

IV. Cartografía Temática

A

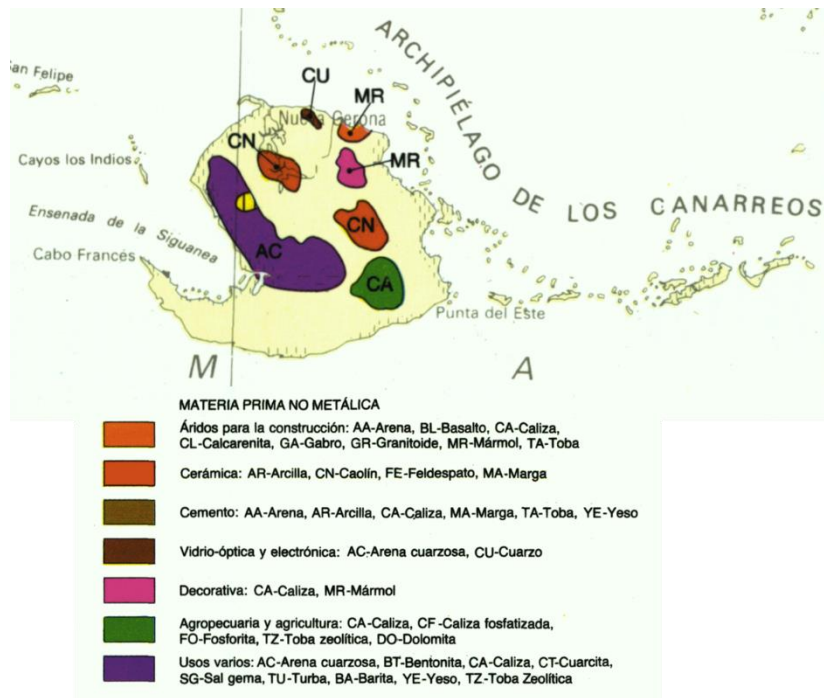


B

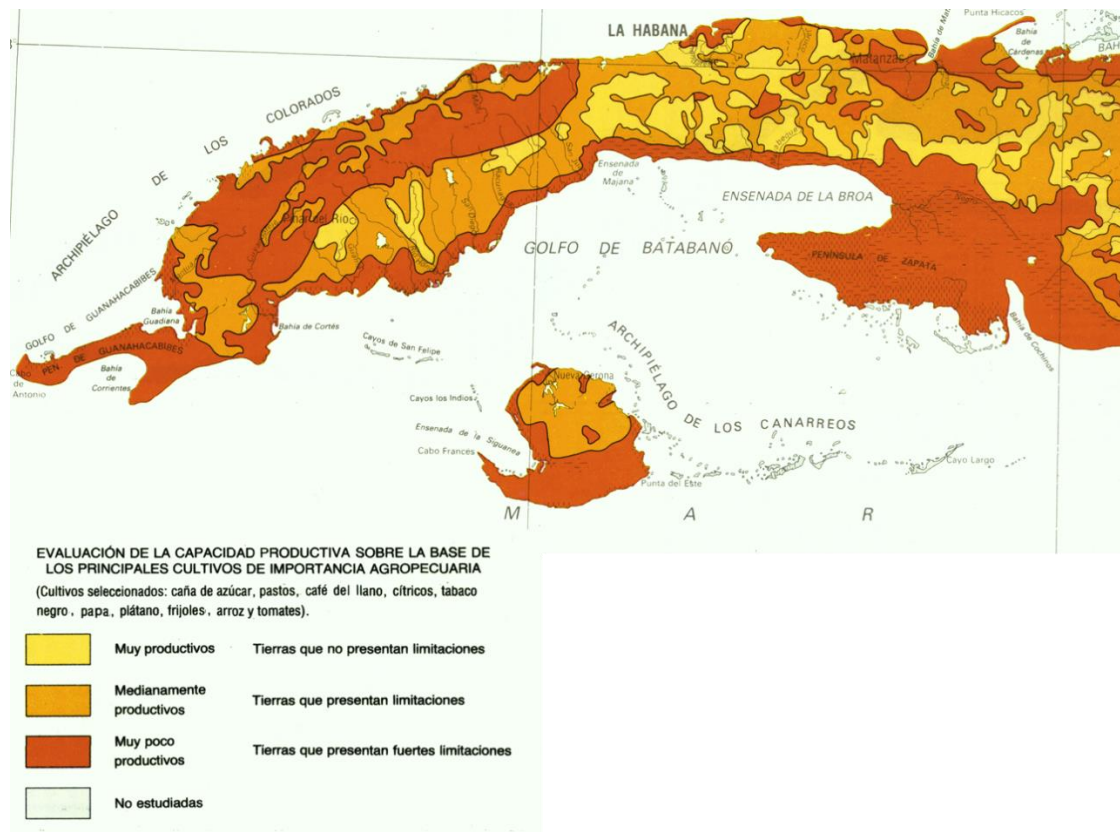


IV. Cartografía Temática

C



D



IV. Cartografía Temática

E

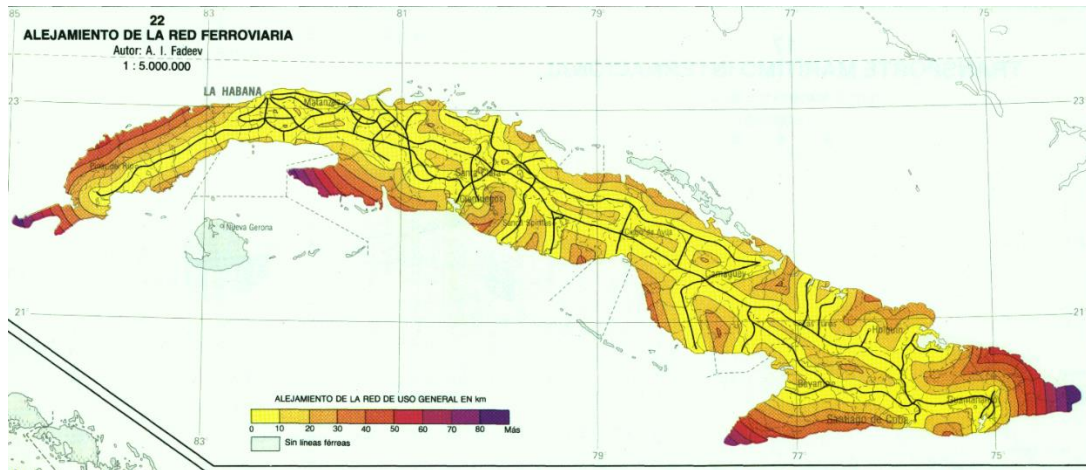


Figura 13

2. Del mapa _____ de la sección de mapas de la economía del Nuevo Atlas Nacional de Cuba diga:
 - a) Clasificación por: carácter territorial; especialización del contenido; escala; asignación; amplitud del tema; grado de generalización y variación del fenómeno.
 - b) Escalas de medición; continuidad de la información y continuidad del fenómeno en el espacio; dimensiones geométricas; variables visuales y métodos de representación cartográfica utilizados.
3. A partir de la información ofrecida en el cuadro, elabore la leyenda de un mapa que represente esa información. Observe que se les da los valores totales para Cuba, no se necesita los valores provinciales, pues no se va a representar la imagen gráfica, pero cree (haga) diferentes rangos de valores, tanto para la generación bruta como para el consumo, hasta llegar al valor final: (19 336,1 Gw/h (2014) y 20 288,0 Gw/h (2015) –los mismos rangos para ambos datos, pues los valores son los mismos–. No tenga en cuenta la tercera columna de % 15/14; obvie también los datos porcentuales en la generación bruta total.

IV. Cartografía Temática

23 - Cuba: Generación eléctrica. Indicadores seleccionados

CONCEPTO	Gigawatt hora		
	2014	2015	% 15/14
Generación bruta total	19 366,1	20 288,0	104,8
De ello:			
Plantas térmicas	11 738,3	11 942,6	101,7
Por ciento	60,6	58,9	97,1
Grupos Electrógenos	3 855,0	4 398,8	114,1
Por ciento	19,9	21,7	108,9
Autoprodutores	837,5	898,0	107,2
Por ciento	4,3	4,4	102,4
Consumo	19 366,1	20 288,0	104,8
Sector estatal	8 399,1	8 684,5	103,4
Sector residencial	8 005,7	8 468,3	105,8
Pérdidas	2 961,3	3 135,2	105,9
Transmisión	713,4	762,2	106,8
Distribución	2 247,9	2 373,0	105,6

Figura 14

4. De un territorio, subdivido en cuatro municipios, se conocen las estadísticas (hipotéticas) siguientes:

Tabla 2. Producción total de productos agrícolas

Productos	Producción (tn)	Producción (tn)	Producción (tn)	Producción (tn)
Cítricos	500 000	100 000	300 000	450 000
Hortalizas	200 000	90 000	150 000	250 000
Cereales	100 000	500 000	200 000	300 000
Legumbres	350 000	400 000	400 000	

Tabla 3. Porcentaje de tierras cultivadas respecto al total de tierras agrícolas.

Por ciento	45	70	30	60
------------	----	----	----	----

- a) Elabore un mapa temático a partir de la información suministrada.

Tema V. Mapas de la sociedad

Contenido:

Mapas de la sociedad: población, servicios e infraestructura social, turismo, delito, salud y ambientales.

Objetivos:

1. Analizar diferentes tipos de mapas de la sociedad: población, infraestructura social, turismo, salud, delito y otros.

IV. Cartografía Temática

2. Identificar en los diferentes tipos de mapas de la sociedad las fuentes de información, escalas de medición, dimensiones geométricas, variables visuales y métodos de representación cartográfica.
3. Elaborar mapas temáticos de la sociedad, imágenes gráficas, leyendas y gráficos complementarios con posible uso de cartografía automatizada.

Bibliografía:

- Oviedo, V. (2008): *Cartografía Temática*. La Habana: Editorial Félix Varela, pp. 115-132.

Indicaciones para el estudio del tema:

Leer las páginas indicadas en la bibliografía; observar diferentes mapas temáticos de la sociedad; explicar los aspectos básicos de los mapas de la sociedad: fuentes de información, escalas de medición, dimensiones geométricas, variables visuales y métodos de representación cartográfica e identificarlos en los mapas; elaborar mapas de la sociedad, imágenes gráficas, leyendas y gráficos complementarios con posible uso de cartografía automatizada.

Tareas para el estudio independiente:

1. Seleccione un mapa de la Sociedad del Nuevo Atlas Nacional de Cuba diga:
 - a) Clasificación por: carácter territorial, especialización del contenido, escala y asignación.
 - b) Clasificación por: amplitud del tema, grado de generalización y factor tiempo. Justifique su respuesta.
 - c) Escalas de medición utilizadas, continuidad de la información y continuidad del fenómeno en el espacio.
 - d) Dimensiones geométricas de toda la información principal ejemplificando según las escalas de medición.
 - e) Métodos de representación cartográfica utilizados. Explique el porqué de su uso y de las variables visuales de cada uno.

Referencias

Las figuras utilizadas en las en las tareas para el trabajo independiente, así como los datos fueron tomados de las fuentes siguientes:

⇒ Achcar, Gilbert; Alain Gresh; Jean Radvanyi; Philippe Rekacewicz y Dominique Vidal. (2003): *El Atlas de LE MONDE diplomatique*. Edición española, 194 pp.

Figuras: 9A; 12D; 13B

⇒ Arroyo, Jesús. (2020): Coronavirus: mapa de la OMS en vivo con casos, muertes y países afectados. Disponible en <https://www.redaccionmedica.com/secciones/sanidad-hoy/coronavirus-mapa-oms-en-vivo-casos-muertes-paises-afectados-8538>

Figura: 4A

IV. Cartografía Temática

⇒ CA-CIDCJM-CEISIC (2000). *Atlas Etnográfico de Cuba. Cultura Popular Tradicional*, [CD-ROM]. La Habana: Centro de Antropología, Centro de Investigación y Desarrollo Cultural Juan Marínelo y Centro de Estudios Informáticos de Sistemas de Información de la Cultura.

Figuras: 4B; 9E; 10A

⇒ Colectivo de Autores. (1970): *Atlas Nacional de Cuba*. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba y Academia de Ciencias de la URSS, La Habana, 132 pp.

Figuras: 9B, C

⇒ Colectivo de Autores. (1989): *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía e Instituto Geográfico Nacional (España).

Figuras: 5; 6; 7A, E; 8; 9A; 10B, C; 12B, C, E; 13A, C, D, E

⇒ Colectivo de Autores. (2013): *Atlas de geografía del mundo*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Educación Pública, México, 120 pp.

Figuras 9F, G; 12A

⇒ Membrado, Joan Carles. (2015): “El lenguaje cartográfico en los mapas temáticos”, *Estudios Geográficos*, Vol. LXXVI 278, pp. 177-201, Enero-junio 2015

Figuras: 7B, C, D

⇒ Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI, 2017): *Panorama Económico y Social de Cuba 2015*. Disponible en <http://www.onei.gob.cu/node/13238>

Figura: 14

V. Sistemas de Información Geográfica

Dr. C. Ricardo Remond Noa

Indicaciones generales

El curso brinda conocimientos avanzados sobre las herramientas de análisis espacial y estadístico presentes en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) con vistas a su utilización para la elaboración de los mapas, tablas y otros resultados esperados en los estudios del medio ambiente, el ordenamiento territorial, el turismo y los problemas urbanos.

Objetivos generales

1. Definir que es un SIG, sus componentes, funciones y áreas de aplicación.
2. Valorar de forma global las posibilidades de aplicación de los SIG en la solución de problemas geográficos.
3. Identificar los elementos principales de los modelos de datos de los SIG y sus posibilidades en la representación de la información del mundo real.
4. Establecer los análisis más frecuentes que se pueden desarrollar con estas tecnologías en cada uno de los modelos de datos presentes en los SIG.
5. Demostrar habilidades en el manejo de programas de tipo SIG, principalmente orientados al análisis espacial y estadístico (superposiciones, reclasificaciones, interpolaciones, generación de mapas de distancia, generación de modelos digitales de elevación y sus productos derivados, etc.).

Esquema de contenido

TEMAS	H.	CONF.	C.P.	SEM.	LAB.	EVAL.
I. Introducción al análisis en los SIG	8	4			4	
II. Representando la densidad de objetos y fenómenos	12	6			6	
III. Análisis de proximidad y cálculo de distancias	8	4			4	
Evaluación parcial	2					2
IV. Superposición de mapas	14	6			8	
V. Representación de cambios espaciales	10	4			6	
VI El análisis sobre Modelos Digitales de Elevación	10	4			6	
TOTALES	64	28			32	2

Relación de conferencias

1. Tema I. Introducción. El análisis espacial en los SIG. El análisis espacial y estadístico.
2. Tema I. Introducción. El análisis espacial en los SIG. Ejemplos de aplicación
3. Tema II. Representando la densidad de objetos y fenómenos. Los mapas y modelos de densidad, ejemplos de aplicación
4. Tema II. Representando la densidad de objetos y fenómenos. Los mapas de densidad en el modelo vectorial. Cálculo y representación
5. Tema II. Representando la densidad de objetos y fenómenos. La superficie de densidad, aspectos a tener en cuenta en su generación
6. Tema III. Análisis de proximidad y cálculo de distancia. El cálculo de la distancia entre objetos en el modelo vectorial.
7. Tema III. Análisis de proximidad y cálculo de distancia. El cálculo de la distancia y los análisis de proximidad en el modelo raster.
8. Tema IV. Superposición de mapas. Introducción a la superposición de mapas. Diferentes formas de superponer los mapas en un SIG, ventajas, desventajas
9. Tema IV. Superposición de mapas. La superposición de mapas en el modelo vectorial
10. Tema IV. Superposición de mapas. La superposición de mapas en el modelo raster.
11. Tema V. Representación de cambios espaciales. Los mapas de cambios, formas de representación.

V. Sistemas de Información Geográfica

12. Tema V. Representación de cambios espaciales. Monitoreo de objetos y procesos a través de los SIG
13. Tema VI. El análisis sobre modelos digitales de elevación. Los modelos digitales de elevación, fuentes, formas de representación en el SIG.
14. Tema VI. El análisis sobre modelos digitales de elevación. Productos derivados de los modelos digitales de elevación.

Relación de clases prácticas

1. Tema I. Introducción.
2. Tema I. Herramientas generales del SIG
3. Tema II. Los mapas de densidad. Operaciones entre columna y cálculo de la densidad de objetos
4. Tema II. Las superficies de densidad, calculo y representación
5. Tema II. Ejercicios sobre el cálculo de la densidad en los modelos vectorial y raster
6. Tema III. Cálculo de la distancia entre objetos en el modelo vectorial.
7. Tema III. Análisis de proximidad y cálculo de distancia en el modelo raster.
8. Tema IV. Herramientas para la superposición de mapas en el SIG.
9. Tema IV. La superposición de mapas en el modelo vectorial
10. Tema IV. La superposición de mapas en el modelo raster.
11. Tema IV. Ejercicios de superposición de mapas
12. Tema V. Herramientas para la representación de los cambios.
13. Tema V. Cuantificación de los cambios.
14. Tema V. Ejercicio para la representación y cuantificación de los cambios.
15. Tema VI. La generación de un modelo digital en el SIG
16. Tema VI. Generación de los productos derivados de los modelos digitales de elevación.
17. Tema VI. Ejercicios para la generación de MDE y sus productos derivados.

Exposición de material por temas

Tema I. Introducción al análisis en los SIG

Contenido:

Definiciones de Sistemas de Información Geográfica (SI.), componentes, métodos de aprendizaje y áreas de aplicación. Modelos de datos utilizados por los SIG para representar la información de la realidad. El análisis como componente de los Sistemas de Información Geográfica. Análisis más frecuentes que se llevan a cabo

V. Sistemas de Información Geográfica

con los SIG. Ejemplos de aplicación de las herramientas de análisis de los SIG en diferentes estudios relacionados con el medio ambiente, el ordenamiento territorial, el turismo y los problemas urbanos.

Objetivos:

1. Definir el análisis espacial en los SIG
2. Identificar los Análisis más frecuentes que se llevan a cabo con los SIG.
3. Ejemplificar la aplicación de las herramientas de análisis de los SIG en diferentes estudios relacionados con el medio ambiente, el ordenamiento territorial y los paisajes.
4. Explicar los diferentes modelos de datos en los que se desarrollan los análisis.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe dominar los contenidos relacionados con el análisis espacial como componente de los Sistemas de Información Geográfica. Conocer cuáles son los análisis más frecuentes que se llevan a cabo con los SIG. Conocer para que se emplea cada una de estas operaciones y sus diferencias Para estudiar este tema se hace necesario que los alumnos realicen una lectura minuciosa del material de estudio (Libro de la asignatura, capítulo 9 base para entender este estudio estará acompañado por el desarrollo de tutoriales de clase prácticas de la asignatura orientados por el profesor.

Tareas para el estudio independiente:

1. Establezca, a partir de los contenidos estudiados en los capítulos indicados una comparación entre los diferentes análisis que se pueden desarrollar en los SIG, identifique sus diferencias y ponga ejemplos de aplicación de los mismos. en diferentes estudios relacionados con el medio ambiente, el ordenamiento territorial, el turismo y los problemas urbanos.
2. ¿Es el análisis un componente de un SIG?
3. ¿Cuáles son los análisis más frecuentes que se desarrollan en un SIG?
4. ¿Para qué puedo utilizar un SIG?
5. ¿Cuáles son las aplicaciones y usos prácticos de esta tecnología?

Tema II. Representando la densidad de objetos y fenómenos

Contenido:

Representación de la densidad de objetos y fenómenos. Diferentes formas de representar la densidad de objetos y fenómenos de la realidad. Mapas de densidad para áreas definidas. Superficies de densidad. Parámetros que influyen en la elaboración de los mapas de densidad. Clase práctica vinculada al cálculo y representación de los mapas de densidad.

V. Sistemas de Información Geográfica

Objetivos:

1. Definir que son los mapas de densidad
2. Explicar, identificar y representar las formas de representar la densidad de objetos y fenómenos de la realidad en los modelos: vectorial y raster.
3. Explicar los parámetros que influyen en la elaboración de los mapas de densidad
4. Elaborar mapas y modelos de densidad en el SIG.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe dominar los contenidos relacionados con la creación de mapas de densidad en los modelos vectorial y raster. Conocer los parámetros que influyen en la elaboración de las superficies de densidad y como se pueden representar en un SIG. Para estudiar este tema se hace necesario que los alumnos realicen una lectura minuciosa del material de estudio (Libro de la asignatura, capítulo 13, base para entender este estudio estará acompañado por el desarrollo de tutoriales orientados por el profesor.

Tareas para el estudio independiente:

1. A partir de los contenidos estudiados en el capítulo III las diferentes formas de representar la densidad en un SIG Establezca una comparación entre las diferentes formas de representar la densidad en un SIG, identifique sus diferencias y ponga ejemplos de objetos y fenómenos de la realidad que pueden ser representados a través de esas herramientas.
2. ¿Qué son los mapas de densidad?
3. ¿Qué son las superficies de densidad?
4. ¿Cuáles son los parámetros que se deben tener en cuenta para su creación?
5. ¿Cuáles son los diferentes métodos de cálculo de las superficies de densidad?
6. ¿Qué ventaja tiene la creación de las superficies de densidad considerando el peso de la variable a través del método de Kernel?

Tema III. Análisis de proximidad y cálculo de distancias

Contenido:

Análisis de proximidad y cálculo de distancias. Cálculo de distancias entre objetos del mapa. Formas de calcular la distancia y proximidad. Distancia en línea recta, cálculo de superficies de proximidad. Parámetros que influyen en la elaboración de los mapas de proximidad. Clases prácticas vinculada al cálculo y representación de la distancia.

Objetivos:

1. Definir que son los modelos de proximidad
2. Explicar, identificar y representar las formas de calcular la distancia y proximidad entre objetos de la realidad en los modelos: vectorial y raster.

V. Sistemas de Información Geográfica

3. Explicar los parámetros que influyen en la elaboración de los mapas de proximidad.
4. Elaborar mapas de distancia y proximidad en el SIG.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe dominar los contenidos relacionados con el cálculo de distancia y la generación de modelos de proximidad. Conocer cómo se puede calcular la distancia a n objeto en los modelos vectorial y raster y cuáles son sus diferencias, ventajas y desventajas y como se pueden representar en un SIG. Para estudiar este tema se hace necesario que los alumnos realicen una lectura minuciosa del material de estudio (Libro de la asignatura, capítulo 9 base para entender. Este estudio estará acompañado por el desarrollo de tutoriales

Tareas para el estudio independiente:

1. A partir de los contenidos estudiados en el capítulo 9 las diferentes formas de calcular la distancia en un SIG Establezca una comparación entre las diferentes formas de calcular la distancia en un SIG, identifique sus diferencias y ponga ejemplos del cálculo de la distancia entre objetos de la realidad representados en los modelos de datos vectoriales y raster.
2. ¿Cómo se puede calcular la distancia en un SIG?
3. ¿Que son los análisis de proximidad?
4. ¿Cómo calcular una región de influencia a partir de una capa vectorial?
5. ¿Cuáles son los diferentes tipos de distancia?

Tema IV. Superposición de mapas

Objetivos:

- Definir que es la superposición de mapas
- Explicar, identificar y representar los tipos de superposición de mapas en los modelos: vectorial y raster.
- Explicar los resultados de la superposición de mapas y los errores más comunes
- Elaborar mapas y matrices, resultados de diferentes operaciones de superposición de mapas en el SIG.

Contenido:

Superposición de mapas. Encontrando que objetos están en el interior de áreas simples o múltiples áreas del mapa. Formas de encontrar y representar los objetos que están en el interior de otros. Superposición de mapas. La superposición de mapas en el modelo vectorial. La superposición de mapas en el modelo *Raster*. Clases prácticas vinculadas a la superposición de mapas.

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe dominar los contenidos relacionados con la superposición de capas en un SIG. Conocer cómo se pueden superponer capas en los modelos vectoriales

V. Sistemas de Información Geográfica

y raster Las diferentes operaciones de análisis que permiten realizar esta operación sus ventajas y desventajas y las diferencias entre ellas. Para estudiar este tema se hace necesario que los alumnos realicen una lectura minuciosa del material de estudio (Libro de la asignatura, capítulos 14 y 18 base para entender. Este estudio estará acompañado por el desarrollo de tutoriales

Tareas para el estudio independiente:

1. A partir de los contenidos estudiados en el capítulo 9 Establezca una comparación entre las diferentes formas de superposición en un SIG, identifique sus diferencias y ponga ejemplos que justifique el empleo de esta operación en los modelos de datos vectorial y raster
2. ¿Qué es la superposición de mapas?
3. ¿Cómo combinar capas de polígonos con distintos tipos de variables?
4. ¿Qué representan la unión, la intersección y la diferencia entre capas vectoriales de polígonos?
5. ¿De que dependen la superposición de mapas en el modelo vectorial?
6. ¿De que dependen la superposición de mapas en el modelo raster?

Tema V. Representación de cambios espaciales

Contenido:

Representación de los cambios a través de mapas. Los mapas de cambio. Formas de representar y analizar los cambios entre los objetos. Representando los cambios la localización, magnitud y características de los objetos y fenómenos de la realidad. Medición y cartografía de los cambios. Clases prácticas vinculadas a la representación y análisis de los cambios de objetos y fenómenos de la realidad.

Objetivos:

1. Definir que son los mapas de cambios
2. Explicar las formas de representar y analizar los cambios entre los objetos en los modelos: vectorial y raster.
3. Explicar los cambios en la localización, magnitud y características de los objetos
4. Elaborar mapas que permitan la representación de los cambios a través de los SIG

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe dominar las diferentes formas de estudiar y representar los cambios y la dinámica de fenómenos y objetos de la realidad a través de los SIG. Las diferentes formas de representar los cambios atendiendo a la naturaleza de los objetos y fenómenos y su representación. Para estudiar este tema se hace necesario que los alumnos realicen una lectura minuciosa del material de estudio (Libro de la asignatura, capítulos 14 y 18 base para entender. Este estudio estará acompañado por el desarrollo de tutoriales

V. Sistemas de Información Geográfica

Tareas para el estudio independiente:

1. A partir de los contenidos estudiados en los capítulos 14 y 18 establezca una comparación entre las diferentes formas de representar los cambios de objetos y fenómenos a través de los SIG, identifique sus diferencias y ponga ejemplos que justifique el empleo de esta operación en los modelos de datos vectorial y raster.
2. ¿Cómo se puede representar los cambios en los objetos y fenómenos?
3. ¿Qué operaciones de análisis pueden utilizarse para tales fines?
4. ¿Para qué sirve simplificar un conjunto de líneas y cómo se lleva a cabo?
5. ¿Qué significan disolver una capa de polígonos?

Tema VI. El análisis sobre Modelos Digitales de Elevación

Contenido:

El análisis sobre Modelos Digitales de Elevación. Definiciones de Modelo Digital de Elevación (MDE). Modelos de datos utilizados para su representación. Los métodos de interpolación. Aspectos a tener en cuenta para su elaboración. Productos derivados de los Modelos Digitales de Elevación. Clases prácticas vinculadas a la representación y análisis sobre los modelos digitales de elevación y sus productos derivados. Mapas de Inclinación y orientación de la pendiente, modelos sombreados del relieve, modelos de cuencas visuales, perfiles topográficos, y cuencas hidrográficas.

Objetivos:

1. Definir que son los modelos digitales de elevación (MDE)
2. Explicar las formas de representación y las fuentes de datos utilizadas en la generación de un Modelo digital de elevación en el SIG.
3. Explicar, identificar y representar los productos derivados de los modelos digitales de elevación.
4. Elaborar modelos digitales de elevación y productos derivados de estos a través de los SIG

Indicaciones para el estudio del tema:

El alumno debe dominar las diferentes formas de elaborar un modelo digital de elevación. Las diferentes formas de representación a en los modelos de datos presentes en los SIG, los productos derivados que se pueden obtener a partir de estos. Para estudiar este tema se hace necesario que los alumnos realicen una lectura minuciosa del material de estudio (Libro de la asignatura, capítulos 13 y 15 base para entender, este estudio estará acompañado por el desarrollo de tutoriales

Tareas para el estudio independiente:

1. A partir de los contenidos estudiados en los capítulos 13 y 15 Establezca una comparación entre las diferentes formas de generar un MDE a través de los SIG, identifique sus diferencias y ponga ejemplos que justifique el empleo de esta operación en los modelos de datos vectorial y raster.

V. Sistemas de Información Geográfica

2. ¿Qué características tiene un MDE y cómo se prepara para su análisis?
3. ¿Cómo podemos definir matemáticamente la superficie representada por un MDE a nivel local?
4. ¿Cómo usar esa dentición matemática para derivar valores geométricos?
5. ¿Qué representan las direcciones de flujo y qué métodos hay para calcularlas?
6. ¿Cuáles son los principales parámetros relacionados con la estructura hidrológica de un MDE?
7. ¿Qué es una cuenca visual y cómo se calcula?

Bibliografía general para todos los temas:

- Buzai, G. D. (2011). Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica, Lugar Editorial. Buenos Aires, 304 pp.
- Olaya, V. (2011). Sistemas de Información Geográfica disponible en http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro_SIG.
- Zeiler, M. (1999). Modeling Our World The Esri Guide to Geodatabase Design. Environmental System Research Institute, Inc. ESRI Press, 193 pp