

Tema 8-2. Calidad en Cartografía

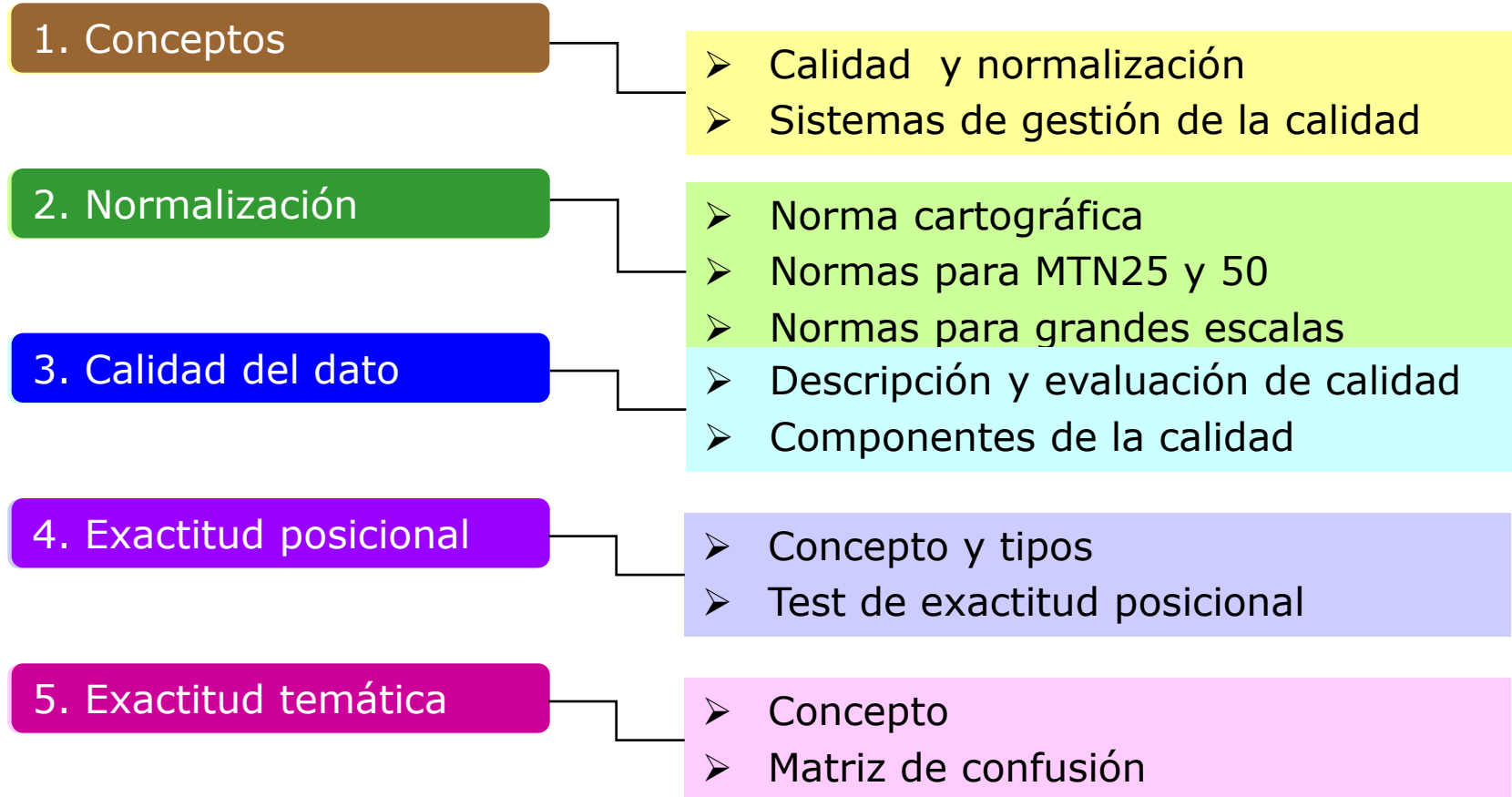
Cartografía I

2º Curso de IT en Topografía

1^{er} Cuatrimestre 2008/09

EPS Jaén

T8-2. Calidad en Cartografía



T8-2. Calidad en Cartografía

1. Conceptos

- Calidad y normalización
- Sistemas de gestión de la calidad

2. Normalización

3. Calidad del dato

4. Exactitud posicional

5. Exactitud temática

T8-2. Calidad en Cartografía

- Como en todos los sectores productivos la calidad es cada vez más una demanda de los usuarios y un elemento diferenciador de los productores
- Hay que tener en cuenta la calidad del proceso y la calidad del producto
- Calidad: Totalidad de las características de un producto o servicio que le confieren aptitud para satisfacer unas necesidades implícitas y explícitas

- La calidad supone el ajuste a una norma o estándar definido
- La normalización consiste en la elaboración, difusión y aplicación de normas más o menos universales a los que se deben ajustar los productos

T8-2. Calidad en Cartografía

- La calidad planifica o hace no sólo controla
- Sistemas de gestión de la calidad: Parte del sistema de gestión de la organización enfocada al logro de los resultados en relación con los objetivos de la calidad, satisfacer necesidades, expectativas y requisitos de las partes

Sistema documental

- Documentar los procesos, procedimientos y metodologías de organización y trabajo que garantizan la calidad del producto de acuerdo a exigencias
- Nivel 1: Manual de calidad (declaración de intenciones generales)
- Nivel 2: Procedimientos generales, uno por cada proceso del MC
- Nivel 3: Procedimientos específicos, desarrollo de tareas e instrucciones

Control estadístico

- Aplicar herramientas estadísticas para tener información objetiva del proceso y decidir dónde, cuándo y cómo se actúa para mantener la calidad
- Técnicas: medias, gráficos de control, análisis de varianza y cluster

Mejora

- Parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con requisitos de la calidad,
- Avanzar en proceso de mejora sostenida, destacar sobre competidores

T8-2. Calidad en Cartografía

1. Conceptos

2. Normalización

- Norma cartográfica
- Normas para MTN25 y 50
- Normas para grandes escalas

3. Calidad del dato

4. Exactitud posicional

5. Exactitud temática

T8-2. Calidad en Cartografía

- La calidad supone el ajuste a una norma o estándar definido
- Normalización: Conjunto de actividades consistentes en la elaboración, difusión y aplicación de normas como forma de establecer soluciones productivas a situaciones repetitivas
- Pueden ser privadas o poseer el respaldo de una administración pública
- Ventajas de la normalización:
 - Productor: racionalización de los productos, disminuyendo necesidades, aumentando posibilidades de suministro, reduciendo costes
 - Consumidores: Establecimiento de niveles de calidad en productos

Organismos de normalización

- Instituciones con actividad normativa a un determinado nivel: ISO (Internacional), CEN (Europeo), AENOR (España, Normas UNE)
- Normas relacionadas con la Cartografía:
 - Familia 19100, y dentro de ellas la 19113,14,15 con la calidad
 - Otras familias como las procedentes del sector industrial

Norma cartográfica

- Promulgadas por el Consejo Superior Geográfico (SGE, 1984, 1992)
- Realización del MTN25 y MTN 50: Normas sobre el sistema cartográfico, la adquisición de los datos y el diseño cartográfico (simbología, rotulación ...)
- Elaboración de mapas de gran escala: E10, E5, E2, E1, E0,5

T8-2. Calidad en Cartografía

- Una norma cartográfica debe atender a:
 - Definición especial: dominio, escala, formato y numeración
 - Definición métrica: sistema de referencia, proyección, formación de la BDG
 - Definición temática: contenido y clasificación, toponimia
 - Definición gráfica: codificación, simbolización, rotulación, maquetación

Normas para MTN25 y MTN50

- Normas generales: sistemas de referencia y cartográfico, división en hojas, denominación y numeración, idioma, toponimia y abreviaturas, signos convencionales, y formación de la minuta
- Normas específicas para el MTN25 y el MTN50: denominación, base cartográfica, numeración, contenido del mapa y simbolización, y rotulación
- Láminas de rotulación y signos convencionales

Normas para levantamientos a grandes escalas

- Dos grupos: E10 y E5; E1, E0,5
- Normas y condiciones técnicas generales: normas cartográficas (base cartográfica, numeración, información marginal, documentación y precisión), instrucciones técnicas (trabajos de apoyo, vuelo, minuta), y control de calidad
- Normas específicas para cada escala
- Información gráfica: Tablas de 6 columnas con simbología y rotulación

T8-2. Calidad en Cartografía

- 1.- Normas Generales para todas las Escalas.
 - 1.1.- Sistema de Referencia.
 - 1.2.- Sistema Geodésico.
 - 1.3.- Sistema Cartográfico de Representación.
 - 1.4.- Cuadrículado CUTM.
 - 1.5.- Referencia Cartográfica.
 - 1.6.- Formato y Plegado.
 - 1.7.- Denominación y Numeración.
 - 1.8.- Coordenadas de las Esquinas de Hoja.
 - 1.9.- Desplazamiento del Marco.
 - 1.10.- Información Marginal.
 - 1.11.- Documentación.
 - 1.12.- Precisión.
- 2.- Instrucciones Técnicas Generales a todas las Escalas.
 - 2.1.- Red Trigonométrica.
 - 2.1.1.- Condiciones planimétricas.
 - 2.1.2.- Condiciones altimétricas.
 - 2.1.3.- Señalización.
 - 2.1.4.- Cálculos y compensaciones.
 - 2.2.- Vuelo fotogramétrico.
 - 2.2.1.- Condiciones técnicas del vuelo.
 - 2.2.1.1.- Líneas de vuelo.
 - 2.2.1.2.- Recubrimiento.
 - 2.2.1.3.- Horas de vuelo.
 - 2.2.2.- Condiciones técnicas de la cámara.
 - 2.2.2.1.- Condiciones generales.
 - 2.2.2.2.- Objetivo y formato.
 - 2.2.2.3.- Documentación de la cámara.
 - 2.2.3.- Condiciones técnicas de los fotogramas.
 - 2.2.3.1.- Escala.
 - 2.2.3.2.- Verticalidad.
 - 2.2.3.3.- Información complementaria.
 - 2.2.3.4.- Soporte de los fotogramas negativos.
 - 2.2.3.5.- Tipo de emulsión.
 - 2.2.3.6.- Negativos.
 - 2.2.3.7.- Positivos.
 - 2.2.4.- Gráficos de vuelo.
 - 2.3.- Instrucciones Técnicas para trabajos de apoyo.
 - 2.4.- Formación de la Minuta fotogramétrica.
 - 2.4.1.- Condiciones de la restitución.
 - 2.4.2.- Ajuste de los pares estereoscopios.
 - 2.4.3.- Condiciones de la información a restituir.
 - 2.4.3.1.- Planimetría.
 - 2.4.3.2.- Altimetría.
 - 2.4.3.3.- Parcelación.
 - 2.4.4.- Ortofotoproyección.
 - 2.4.5.- Revisión de campo.
 - 2.4.6.- Toponimia.
 - 2.4.7.- Divisiones administrativas.
- 3.- Control de Calidad.

T8-2. Calidad en Cartografía

1. Conceptos

2. Normalización

3. Calidad del dato

- Descripción y evaluación de calidad
- Componentes de la calidad

4. Exactitud posicional

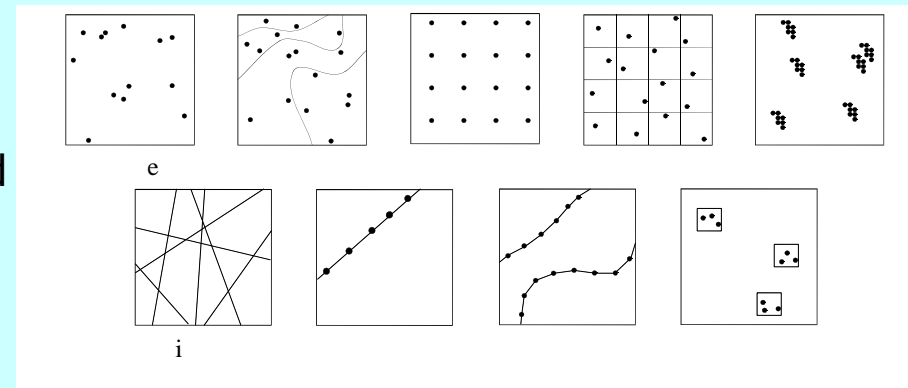
5. Exactitud temática

T8-2. Calidad en Cartografía

- Para evaluar la calidad es preciso definir primero índices de calidad
- En Cartografía, definir un índice para cada componente de los datos
- En la norma ISO 19113 se definen elementos generales de calidad, para describir el propósito y uso del producto, así como el linaje de los datos
- La calidad se define a través de una serie de elementos o componentes:
 - Exactitud posicional: Absoluta o relativa, y para datos de rejilla
 - Exactitud temática: corrección de las clasificación y de los atributos
 - Exactitud temporal: exactitud, consistencia y validez
 - Otras: compleción, consistencia lógica y metadatos

Evaluación de la calidad

- Según la norma ISO 19114, los pasos:
 - Identificar un elemento, subelemento y ámbito aplicables
 - Identificar una medida de la calidad
 - Seleccionar y aplicar un método de evaluación de la calidad
 - Determinar el resultado de la calidad de los datos
 - Determinar la conformidad
- La norma trata de asegurar una base estadística para asegurar resultados representativos de la calidad: muestreos (aleatorios, estratificados ...)



T8-2. Calidad en Cartografía

Compleción

- Calidad de estar completo, y tomará valores que nos indiquen la omisión (ausencia) o comisión (inclusión) frente a lo estipulado
- Abarca tanto al modelo como a datos concretos almacenados en una BDG
- La completión del modelo supone determinar si las clases, relaciones y atributos considerados son suficientes para el uso pretendido de la BDG
- Esta completión es compleja de evaluar y requiere conocer muy bien el modelo que sustenta la BDG, existiendo a veces varias alternativas
- La completión de los datos se refiere a la ausencia/presencia de instancias relativas a entidades, relaciones y atributos en la BDG que se analiza
- La no inclusión de una instancia es un error de omisión mientras que la inclusión de un elemento que no debería aparecer es de comisión

Coherencia lógica

- La coherencia o consistencia lógica se refiere a la conformidad de una BDG con respecto a la estructura interna descrita por sus especificaciones
 - De dominio: Los atributos de las instancias de la BDG deben pertenecer al conjunto de valores establecidos como posibles en el diseño
 - Topológica: Adherencia a las reglas del modelo topológico establecido para la BDG
 - De formato: Adherencia a las reglas del formato establecido para el producto (numérico, longitud de campo, etc.)

T8-2. Calidad en Cartografía

Exactitud temporal

- La incorporación de esta dimensión conlleva una mayor complejidad
- La forma más sencilla de incluir el tiempo es como un atributo más, aunque lo deseable sería poder gestionarlo como una dimensión más
- Según ISO 19113, la exactitud temporal se compone de:
 - Exactitud de la medida del tiempo: lógico (real), como del tiempo de observación (medida) y tiempo de captura (implementación en BDG)
 - Consistencia temporal: Corrección del modelo topológico temporal basado en registro correcto del ciclo de vida de las instancias
 - Validez temporal: Depende de la cantidad de cambio del mundo real que ha sido incorporada en la BDG, relacionado con la completión

Metadatos

- Los metadatos son datos sobre los datos (elemento base de las IDE)
- Están muy relacionados con la calidad ya que una de las partes más importantes de los metadatos es el informe relativo a la calidad de los datos
- Para aprovechar al máximo los metadatos es necesario que exista una normalización mínima en la definición de los contenidos
- En la actualidad, la norma ISO 19115 metadatos utiliza tres elementos:
 - Elementos: Unidad discreta de metadatos
 - Entidades: Conjunto de elementos que describen un mismo aspecto
 - Secciones: Conjunto de entidades de metadatos (p.e. los de una BDG)

T8-2. Calidad en Cartografía

1. Conceptos

2. Normalización

3. Calidad del dato

4. Exactitud posicional

- Concepto y tipos
- Test de exactitud posicional

5. Exactitud temática

T8-2. Calidad en Cartografía

- Muy importante en Cartografía y probablemente la más desarrollada
- Dado su uso en las ingenierías, la exactitud posicional es requisito indispensable para los mapas topográficos
- Los requisitos de exactitud de un producto deben estar relacionados con el uso pretendido del mismo
- De la calidad del posicionamiento dependen otras magnitudes (distancias, áreas y volúmenes), pero afecta a los análisis derivados de los atributos
- En la norma 19113 se proponen tres subelementos:
 - Exactitud absoluta, de los puntos respecto al datum
 - Exactitud relativa, punto a punto, después de eliminar la anterior
 - Para datos de rejilla
- Todas ellas, a su vez, pueden desdoblarse en horizontal y vertical
- La exactitud posicional, absoluta o relativa, se determina a partir de las discrepancias entre las posiciones geográficas de un cierto número de instancias que de la BDG y de sus homólogas en el terreno
- Estas discrepancias son diferencias entre medidas y, como tales, presentan dos componentes que interesa cuantificar:
 - El desplazamiento (sistemático)
 - El grado de dispersión alcanzado en la medida

T8-2. Calidad en Cartografía

- La mayor parte de los test basados en la estimación del Error Medio Cuadrático (ó RMSE):
- Test NMAS (National Map Accuracy Standard) muy utilizado en las instituciones cartográficas de todo el mundo
- Test NSSDA (National Standard for Spatial Data Accuracy) que ha sustituido parcialmente al anterior

NMAS (National Map Accuracy Standard)	
1.- Aplicaciones corrientes:	Control posicional, en uso en muchas instituciones desde su definición como prueba de control por parte del USBB (1947).
2.- Método de comparación:	Fuentes de mayor exactitud.
3.- Componente posicional:	Horizontal y vertical. No subdividirse en X e Y. Interdependencia vertical-horizontal.
4.- Clases de elementos:	Puntos.
5.- Correspondencia con un estándar de exactitud predefinida:	Se indica marcando si cumple o no cumple los requerimientos de esta norma.
6.- Descripción:	El test establece si el mapa analizado está dentro de los límites de error predefinidos para las componentes horizontal y vertical del error posicional. El error se establece comparando las coordenadas de una muestra de puntos sobre el mapa con las coordenadas de los mismos puntos sobre una fuente de mayor exactitud.
7.- Procedimiento:	Pueden establecerse cinco pasos: <ul style="list-style-type: none"> ⌞ Seleccionar, al menos, 20 puntos de fácil determinación. ⌞ Determinar las coordenadas de los puntos sobre el mapa. ⌞ Determinar las coordenadas de los puntos sobre una fuente de mayor exactitud (p.e. el terreno mediante levantamientos topográficos o GPS). ⌞ Determinar si el estándar predefinido de exactitud horizontal se ha alcanzado. El estándar especifica que, como máximo un 10% de los puntos comprobados pueden tener errores mayores que la tolerancia marcada. Las tolerancias son: error horizontal de 0,08 cm (1/30 pulgada) en mapas de E > E20k y 0,05 cm (1/50 pulgada) en mapas de E < E20k. El error se define como la diferencia entre la posición de los puntos en el mapa y en la fuente de mayor exactitud. ⌞ Determinar si el estándar predefinido de exactitud vertical ha sido alcanzado. El estándar especifica que no habrá más de un 10% de los puntos de la muestra que tengan errores verticales mayores que la mitad del intervalo de las curvas de nivel. El error en la dimensión vertical puede ser corregido variando la posición de los puntos en una cantidad igual al error horizontal aceptable.

T8-2. Calidad en Cartografía

1. Conceptos

2. Normalización

3. Calidad del dato

4. Exactitud posicional

5. Exactitud temática

- Concepto
- Matriz de confusión

T8-2. Calidad en Cartografía

- Este elemento de la calidad de los datos se ocupa de los aspectos temáticos del modelo cartográfico:
 - La asignación de clases a las instancias de la BDG
 - La asignación de valores a los atributos de instancias y de relaciones.
- En la norma ISO 19113 se proponen tres subelementos:
 - Corrección de la clasificación: cada elemento pertenezca a su clase
 - Corrección de atributos cualitativos: cada atributo expreso la realidad
 - Exactitud de los datos cuantitativos: ajuste de valores a realidad
- En datos de tipo cuantitativo se pueden utilizar las métricas convencionales
- Su tratamiento es equivalente al presentado para la componente (índices de desplazamientos o de dispersión como el RMSE)
- En valores cualitativos, la evaluación de la exactitud temática suele hacerse a partir de la matriz de error (confusión) o índices derivados de ella
- La formación de la matriz de error muestral requiere de ciertas condiciones:
 - Las clases que se establezcan deben ser independientes
 - Deben usarse métodos de muestreo que excluyan la autocorrelación
 - Conviene el uso de métodos estratificados para asegurar la presencia de clases extrañas o minoritarias.

T8-2. Calidad en Cartografía

- **Indices Globales:** Dan una visión general del proceso de asignación
 - Pa: Porcentaje de Acuerdo (diagonal principal, elementos bien clasificados)
 - Ca_{ps} y Capr : Coeficiente de acuerdo a posteriori y a priori
 - K: Coeficiente Kappa

- **Indices por Clase:** Dan idea de la bondad del trabajo en lo relativo a una categoría o estrato concreto
 - EU: Exactitud Usuario y su complementario: Riesgo Productor (RP) o error de comisión (ERC)
 - EP: Exactitud Productor, y su complementario: Riesgo Usuario (RU) o error de omisión (ERO)

Matriz de confusión															
		REFERENCIA										Total	Co misión	EU (%)	RP (%)
		1	2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10				
B D G	C1	3										3	0	100	0
	C2		2						2			4	2	50	50
	C3			27	1							28	1	96	4
	C4				7		3					10	3	70	30
	C5				1	86		1	1			89	3	77	3
	C6				2		19					21	2	90	10
	C7			3		1		9	2			15	6	60	40
	C8		1	2		4		1	31			39	8	79	21
	C9									9	1	10	1	90	10
	C10										2	2	0	100	0
	Total	3	3	32	11	91	22	11	36	9	3	221			
	Omissiones	0	1	5	4	5	3	2	5	0	1				
	RU (%)	0	33	16	36	5	13	18	14	0	33				
	EP (%)	100	67	84	64	95	87	82	86	100	67				

Índices Globales:
 Porcentaje de Acuerdo: 88,24 %
 Acuerdo a posteriori: 23,04 %
 Acuerdo a priori: 10,00 %
 Coeficiente Kappa: 84,71 %

Leyenda:
 C1 = Agua
 C2 = Suelo desnudo
 C3 = Conifera
 C4 = Frondosa
 C5 = Herbáceos extensivos
 C6 = Regadío
 C7 = Pradera
 C8 = Monte bajo
 C9 = Urbano cerrado
 C10 = Urbano abierto

$$Pa = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^M x_{i,i} = \sum_{i=1}^M P_{i,i}$$

$$EU(i) = \frac{x_{i,i}}{n_{i+}}$$

$$RP(i) = 1 - EU(i)$$

$$EP(j) = \frac{x_{j,j}}{n_{+j}}$$

$$RU(j) = 1 - EP(j)$$

- i: filas
- j: columnas
- x_{ii} o x_{jj} elementos bien clasificados
- ni+: suma de los elementos de fila
- N+j: suma de los elementos de columna