



Evaluación de la incertidumbre en el cálculo de áreas sobre una determinada cartografía



Planteamiento del problema

Antecedentes

Experimento

Resultados

Conclusiones



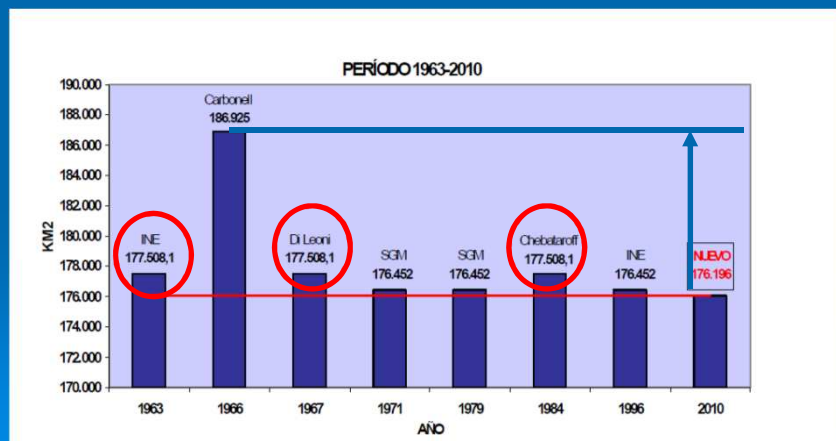
Planteamiento del problema


Habitualmente se presentan los resultados de mediciones (longitudes, áreas, volúmenes), sin incertidumbre asociada o nivel de confianza

Particularmente, la superficie de Uruguay y/o la de sus 19 departamentos, tienen ese problema



Antecedentes







"Surveying towards Sustainable Development"



8th FIG REGIONAL
CONFERENCE 2012







**POLIGONO DE 20
VERTICES
ELEGIDOS AL AZAR**

Experimento


X_1	Y_1	ΔE_1	ΔN_1
X_2	Y_2	ΔE_2	ΔN_2
...
X_n	Y_n	ΔE_n	ΔN_n




**38 PUNTOS DE
CONTROL DE
CAMPO**



"Surveying towards Sustainable Development"



8th FIG REGIONAL
CONFERENCE 2012



Experimento

Se asume:

La función del error de posición es estacionaria de 2º orden para dE y dN. Se confirma además independientes mediante el Test de Spearman

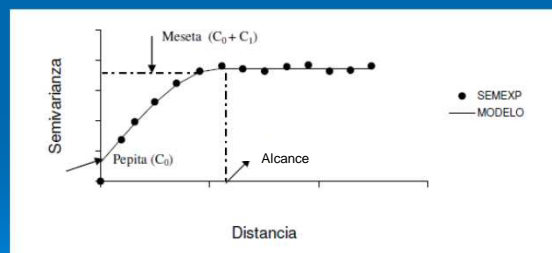
No se consideran errores relacionados a ambigüedades en definición de límites, tipo de área considerada, o proyecciones cartográfica utilizadas.



Experimento

Usando un software con aplicaciones geoestadísticas:

Para los DE y DN se estiman MESETA Y ALCANCE. Se adopta un variograma esférico



Experimento

Se simula una perturbación en la posición de las coordenadas de los 20 vértices del polígono y se obtiene un vector Z_s :

$$Z_s = Z^* + M u$$

Z_s = desplazamientos simulados en los vértices del polígono

Z^* = vector constante con el krigado de los desplazamientos conocidos

M: siendo C la matriz de covarianza de los desplazamientos entre los vértices del polígono. Si se aplica la factorización de Cholesky, se obtiene M.

u = vector de componentes aleatorias $N(0,1)$. (tantas componentes como vértices tenga el polígono; en este caso, 20)

Experimento

Para cada vértice del polígono:

$$X_{sim} = Z_s + X_{icar}$$

$$Y_{sim} = Z_s + Y_{icar}$$

(X_{icar}, Y_{icar}) $(i=1:20)$
➔
 (X_{sim}, Y_{sim}) $(sim=1:10000)$

SIMULACION

Al tratarse de números aleatorios (vector u), estamos en el **Método de Monte Carlo**

Para este caso, se tendrán **10000 posiciones de cada vértice**, por lo tanto se calculan **10000 valores de área**

➔ SE PROCESAN ESOS 10000 VALORES DE AREA

Resultados

Área de referencia

Aspecto de distribución normal, aunque no pasa el test de Kolmogorov-Smirnov

Desviación estándar de 0,8 Kilómetros cuadrados → es razonable expresar las áreas sin decimales

Tiempo de cómputo: 10 s

No hay linealidad entre los errores en los vértices y los errores en las áreas



Conclusiones

Para expresar el nivel de confianza se debe recurrir a percentiles

en el 95% de los casos el área se encuentra entre 351.45 y 354.57 Km²

(Para expresar sin decimales se debe recalcular y modificar el nivel de confianza)

en más del 95% de los casos el área se encuentra entre 351 y 355 Km²

Próximamente esta metodología se aplicará para el cálculo de las áreas del país.

Se puede aplicar también esta metodología a:

Modelos de inundaciones para evacuación

Cálculo de longitudes en tendido de cables

Cálculo de volúmenes de tierra

Etc.



Reflexiones finales...

LA GEOESTADISTICA NO ES UNA DISCIPLINA RECIENTE; SUS INICIOS SON DE LA DECADA DEL 60´...

SIN EMBARGO, SE ESTÁ COMENZANDO A UTILIZAR CONCEPTOS GEOESTADISTICOS Y SIMULACION PARA PRESENTAR CORRECTAMENTE UN DATO GEOGRÁFICO.

SE HAN REALIZADO VARIAS SUPOSICIONES RESPECTO DE LOS DATOS, TIPOS DE DISTRUBUCIÓN, ESTACIONARIEDAD, ETC.. DE CUALQUIER FORMA, EN LA MEDIDA QUE SE AVANCE EN ESTA LÍNEA, SE IRÁN INCORPORANDO OTROS CONCEPTOS, COMO POR EJEMPLO TOPOLOGÍA. POR EJEMPLO, NO FUERON ADOPTADAS CONDICIONANTES TOPOLÓGICAS.



Reflexiones finales...

LA LINEA DE ESTUDIO DEL PRESENTE TRABAJO CONFORMA UN TEMA ABIERTO...

LO MEDULAR DE LA PRESENTACIÓN ES LO QUE SE CONCLUYE RESPECTO A COMO EXPRESAR LOS RESULTADOS, YA SEA DE ÁREAS U OTRAS MAGNITUDES

PARA LA METODOLOGÍA USADA EXISTE BIBLIOGRAFÍA, Y SE INTENTA INCORPORAR DICHS CONCEPTOS, ENSAYAR CON DATOS REALES Y AVANZAR EN EL TEMA.



Evaluación de la incertidumbre en el cálculo de áreas sobre una determinada cartografía

Muchas gracias

mendezbaillo@gmail.com