



### Comunicación tecnológica

Luis Rodríguez Plaza <sup>2</sup>  
José Morábito <sup>2</sup>  
Ricardo Perez Valenzuela <sup>2</sup>  
Dolores Lettelier <sup>2</sup>  
Marcelo Alberto <sup>3</sup>

## MODELO TOPAG 2000 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD <sup>1</sup>

### MODEL TOPAG 2000 SENSIBILITY ANALYSIS

#### Originales

Recepción: 01/08/2000  
Aceptación: 26/09/2000

### RESUMEN

Para analizar la sensibilidad del modelo TOPAG 2000: subprograma de nivelación de parcelas incultas, se tomaron 10 parcelas; se aplicaron 18 tratamientos diferentes, cambiando el número de decimales a los valores de las pendientes, los coeficientes de superficie y las cotas. De acuerdo con los resultados, se concluyó que el modelo TOPAG 2000 es sensible a la cantidad de decimales asignados a los datos de entrada.

### SUMMARY

The present paper is described the analysis of sensibility of the model TOPAG 2000: routine of land leveling. The same one was developed taking 10 parcels and applying it 18 different treatments to the same ones, changing the number of decimals to the values of slopes, surface coefficients and level. According to the results, the conclusion is that the model TOPAG 2000 is sensitive to the quantity of decimals that are assigned to the entrance data.

#### Palabras clave

nivelación de parcelas • modelos matemáticos • topografía agrícola

#### Key words

land leveling • mathematical models  
• agricultural topography

### INTRODUCCIÓN

En toda modelización matemática, luego de establecidos los algoritmos de cálculo, se analiza su sensibilidad determinando las variables que más influyen en los resultados. En el cálculo de las pendientes proyecto intervienen:

- las cotas naturales del terreno, tomadas a campo
- el coeficiente de superficie de cada una de las estacas
- el índice de corte corregido, específico para el suelo estudiado.

1 Ver revista FCA, Tomo XXXI, N° 1, 1999. pp 9-12. Topag' 97: programa de cálculo.

2 Departamento de Ingeniería Agrícola.

3 Departamento de Biomatemática y Físicoquímica.

Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Almirante Brown N° 500. Casilla de Correo 7. M5528AHB Chacras de Coria. Mendoza. Argentina.

e-mail: ccea@fca.uncu.edu.ar

En función de las cotas se obtienen las pendientes proyecto y luego, tras considerar los coeficientes de superficie y el tipo de suelo, se calculan las cotas proyecto definitivas (1, 2). Con los datos obtenidos se evaluó la sensibilidad del subprograma nivelación de parcelas incultas del modelo TOPAG 2000, con respecto a las variables intervinientes en el cálculo de movimiento de suelo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se seleccionaron 10 parcelas de similares características edafológicas, distintas pendientes, diferentes formas y tamaños y distintos espaciamentos entre estacas. Los ensayos combinaron diversas posibilidades en cuanto a los valores de pendiente natural, coeficiente de superficie y cota terreno, formalizándose 18 tratamientos.

**Tabla 1.** Detalle de los tratamientos aplicados a las parcelas

Tratamiento	Cota	Cantidad de decimales	
		Coeficiente de superficie	Pendientes
1	3	3	3
2	3	3	2
3	3	3	1
4	3	2	3
5	3	2	2
6	3	2	1
7	3	1	3
8	3	1	2
9	3	1	1
10	2	3	3
11	2	3	2
12	2	3	1
13	2	2	3
14	2	2	2
15	2	2	1
16	2	1	3
17	2	1	2
18	2	1	1

## **RESULTADOS**

En la figura (pág. 3) se muestra la variación del volumen de desmonte por hectárea en función de los ensayos realizados.

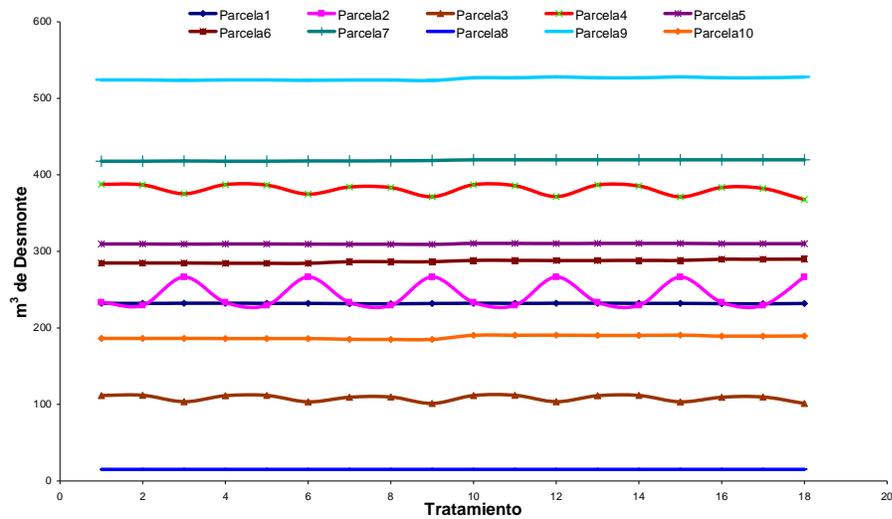
En la tabla 2 (pág. 3) se presentan los resultados obtenidos (m<sup>3</sup>/ha de desmonte) en función de los tratamientos realizados. Estos datos conforman una matriz de 10x18. La columna *j* contiene los valores de volumen de suelo para las 10 parcelas tratadas con cierto tratamiento; la fila *i* contiene los volúmenes de suelo de cierta parcela para todos los tratamientos. Para el análisis de los datos se aplicó un método de aglomeración jerárquica (*cluster analysis*), basado en 'componentes principales'.

**Tabla 2.** Resultados de los tratamientos 1 a 18, expresados en m<sup>3</sup>/ha.

Parcela	Tratamiento								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	232.316	232.129	232.289	232.210	232.023	232.186	231.733	231.552	231.886
2	233.497	229.507	266.451	233.497	229.507	266.451	233.497	229.507	266.451
3	111.730	112.089	103.604	111.560	111.917	103.379	109.494	109.856	101.400
4	387.720	387.036	375.377	387.338	386.643	374.891	384.143	383.497	371.364
5	309.691	309.684	309.562	309.721	309.715	309.593	309.347	309.340	309.207
6	284.885	284.868	284.809	284.484	284.455	284.399	286.484	286.481	286.443
7	417.757	417.782	418.170	417.757	417.782	418.170	418.296	418.323	418.723
8	15.204	15.216	15.134	15.204	15.216	15.134	15.204	15.216	15.134
9	523.997	524.093	523.476	523.997	524.093	523.476	523.871	523.960	523.353
10	186.246	186.231	186.203	186.126	186.110	186.083	185.078	185.061	185.032

Parcela	Tratamientos								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	232.316	232.129	232.289	232.210	232.023	232.186	231.733	231.552	231.886
2	233.497	229.507	266.451	233.497	229.507	266.451	233.497	229.507	266.451
3	111.730	112.089	103.604	111.560	111.917	103.379	109.494	109.856	101.400
4	387.087	385.811	371.676	386.701	385.417	371.190	383.561	382.310	367.689
5	310.461	310.460	310.378	310.493	310.492	310.410	310.127	310.127	310.040
6	288.131	288.124	288.005	288.000	288.271	288.268	289.742	289.734	289.975
7	419.674	419.683	419.657	419.674	419.683	419.657	419.674	419.683	419.657
8	15.204	15.216	15.134	15.204	15.216	15.134	15.204	15.216	15.134
9	526.942	526.928	528.014	526.942	526.928	528.014	526.783	526.782	527.836
10	190.415	190.352	190.629	190.286	190.223	190.500	189.270	189.205	189.485

Variación de los valores de desmonte, expresados en m<sup>3</sup>/ha



Se agruparon los 18 tratamientos en 3 clases o *clusters*:

Clase	Tratamiento	Cifras decimales en común	
		en la cota	en la pendiente
1	1, 2, 4, 5, 7 y 8	3	2 ó 3
2	10, 11, 13, 14, 16 y 17	2	2 ó 3
3	3, 6, 9, 12, 15 y 18	1	1

Si se trunca la pendiente a un solo decimal se obtiene siempre el mismo efecto. Si se considera 2 ó 3 decimales, el efecto logrado depende del truncamiento que se hace en la cota. En apariencia, el truncamiento en el coeficiente de superficie no tiene un efecto importante. Posteriormente, con los grupos formados, se realizó un análisis discriminante no paramétrico. Se escogió este tipo por carecer de evidencias para asumir que la distribución de probabilidad de las variables consideradas fuera Gauss-Laplace (normal). En la salida del programa SAS se apreció que no había tratamientos mal clasificados, lo que significa que las funciones discriminantes lineales encontradas colocan a dichos tratamientos en las mismas clases en las que se hallaban originalmente (discriminan sin error). Por lo tanto fue aceptada la clasificación obtenida con el método de aglomeración jerárquica.

### **CONCLUSIONES**

- En algunas parcelas, la disminución de decimales influye notablemente en los volúmenes de tierra a mover.
- En los valores de pendiente, el redondeo a un solo decimal es el que más influye en los cálculos. En algunas ocasiones hay disminución de los volúmenes a mover y en otras, un aumento de los mismos.

La variación entre 2 y 3 decimales en los valores de cota y del coeficiente de superficie no modifica sustancialmente los valores de suelo a mover.

El modelo TOPAG 2000 es sensible a la cantidad de decimales asignados a los datos de entrada. Acusa variaciones en los resultados, de acuerdo con la precisión de los datos ingresados. Los datos de las cotas terreno a campo se deben tomar con la mayor precisión posible, es decir con lecturas a mira al milímetro. En cambio, los coeficientes de superficie no requieren gran exactitud en su determinación. Posteriormente y en el gabinete se modificarán los valores de pendiente disminuyendo decimales hasta lograr la combinación que produzca menor movimiento de suelo.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Atencio, A.; Rodríguez Plaza, L.; Canatella, M.; Peralta, J.; Brandi, F. y Mollar, R. 1999 Topografía Agrícola. EDIUNC. Argentina. 308 páginas.
2. Scaloppi, E. J. y Willarson, L. 1986. Practical land grading based on least squares. ASCE. Volumen 112 N° 2.