

VARIABILIDAD EN EL ESPACIO Y EN EL TIEMPO DE UN SUELO DE LA PLATA CULTIVADO CON LINO

Por NOEMI E. L. DE CARAVELLO¹, ROBERTO V. A. CARAVELLO²,
LUIS J. SABELLA¹ y JOSE F. BARBAGALLO¹

INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo es mostrar experimental y numéricamente un hecho reconocido en la bibliografía y repetido a diario entre los que se dedican a estudios de fertilidad de suelos, aunque aceptado sin la convicción que proporcionan los valores cuantitativos examinados matemáticamente; nos referimos a la variabilidad en el espacio y en el tiempo de las condiciones físicas, físico-químicas y químicas de un suelo, variabilidad de la que es función el error del muestreo, el que a su vez determina el límite de precisión de un análisis de suelo, ya que el error debido a las operaciones analíticas sólo representa valores muy inferiores al error de muestreo.

El material experimental para nuestro estudio se obtuvo del ensayo permanente con lino oleaginoso que lleva la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata; el trabajo de laboratorio se realizó en la División Fertilidad y Nutrición Vegetal y en la Sección Física del Instituto de Suelos y Agrotecnia de la ex Dirección General de Investigaciones Agrícolas de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación.

Agradecemos en forma particular al Ing. Agrón. Armando L. De Fina por habernos facilitado el acceso al material experimental, al Ing. Agrón. Pedro Luis Bibé por su colaboración, y al señor José Frattura por el mecanografiado del original.

¹ Ingenieros Agrónomos, Técnicos del Instituto de Suelos y Agrotecnia.

² Doctor en Química, Técnico del Instituto de Suelos y Agrotecnia.

METODOS DE TRABAJO

A CAMPO

Ubicación del ensayo. — El material experimental se obtuvo del ensayo con lino oleaginoso que la cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata lleva a cabo desde el año 1938 en el campo didáctico-experimental de dicha Facultad, que está ubicado en la ciudad de La Plata, a 0,5 km hacia el SE del Observatorio Astronómico y Meteorológico de la misma universidad, cuyas coordenadas geográficas son Lat S: 34° 55', Long W: 57° 56' y de una altura de 15,28 m sobre el nivel del mar. El relieve entre el lugar de la experiencia y el observatorio es casi plano, con muy suaves desniveles.

Disposición experimental. — La superficie que abarca la experiencia está dividida en dos lotes designados 1 y 2, los que han sido ocupados alternativamente por el ensayo, en períodos de tres años sucesivos en la siguiente forma: lote 1: trienios 1938-1940, 1944-1946, 1950-1952; lote 2: 1941-1943, 1947-1949; en el año de nuestro estudio el ensayo ha vuelto al lote 2.

La disposición experimental adoptada consiste en un cuadrado latino de 12 canteros de 14 por 3 m, separados entre sí por un camino de 0,60 m de ancho; cada cantero contiene 12 parcelas que, correspondiendo a otras tantas variedades, cubren cada una, la superficie, en la siembra, de 3 m² dividida en 5 surcos de 3 m de longitud, separados 0,20 m entre sí.

Campaña considerada. — Se consideró el año agrícola 1953.

Variedades ensayadas. — La nómina, origen genético y geográfico de los linos presentes en el ensayo en el año 1953, primero de nuestro estudio, es la que sigue:

- A) Querandí M. A.
 - 1º Procede de una selección realizada en una población Malabrigo.
 - 2º Pergamino (Provincia de Buenos Aires).
- B) Benvenuto Labrador
 - 1º Selección de una población de lino Malabrigo.
 - 2º Monte Buey, F. C. N. G. B. M. (Córdoba).

C) Población Facultad

1º Población.

2º Cátedra de Cultivos Industriales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata.

D) Buck 3.

1º Selección de una población de lino Malabrigo de la zona de Defferrari.

2º Defferrari, F. C. N. G. R. (Buenos Aires).

E) Klein II.

1º Selección individual de un lino común del partido de Rojas.

2º Alfonzo, F. C. N. G. B. M. (Buenos Aires).

F) Charrúa M. A.

1º Cruzamiento.

2º Pergamino. Buenos Aires.

G) Entre Ríos.

1º Selección de lino común de la zona de Sola (Entre Ríos) y Llavallol (Buenos Aires).

2º Sola, F. C. N. G. U. (Entre Ríos), Llavallol, F. C. N. G. R. (Buenos Aires).

H) Lineta Buck 114.

1º Selección de poblaciones comunes y provenientes de un lino común de la zona de Defferrari.

2º Defferrari, F. C. N. G. R. (Buenos Aires).

I) La Previsión 18.

1º Selección genealógica de linos comunes de la zona de Pergamino.

2º Chacra Experimental "La Previsión", Barrow (Buenos Aires).

J) Pergamino 330 M. A.

1º Selección individual de una población de lino Malabrigo común.

2º Pergamino (Buenos Aires).

K) Buck 113.

1º Selección de poblaciones comunes provenientes de un lino común de la zona de Defferrari.

2º Defferrari, F. C. N. G. R. (Buenos Aires).

L) Tiarajú.

1º Original de la Estación Experimental de Bagé, Río Grande do Sul (Brasil).

Técnicas de campo. — La siembra se realizó a mano con una densidad de 700 semillas aptas por m² y durante el transcurso del ciclo vegetativo la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas efectuó las observaciones fenológicas, fitopatológicas y agronómicas correspondientes. No se aplicó riego, abono o tratamiento cultural alguno, limpiándose únicamente, en los casos en que fué necesario, los caminos entre canteros y las separaciones entre las parcelas. La cosecha se efectuó con hoz a ras del suelo, desechando los dos surcos externos y 25 cm en el sentido de las cabeceras, de modo que en el momento de la cosecha, cada parcela quedó reducida a 1,5 m².

Toma de muestras de suelo. — Las muestras de suelo fueron tomadas de 0 a 0,30 m de profundidad, con pala barreno, en cada una de las parcelas del ensayo, en dos momentos del ciclo vegetativo (macollamiento y maduración lechosa), y en cada caso en puntos de la parcela elegidos al azar entre ocho posibles y distribuidos simétricamente de a cuatro en las dos trochas centrales. No se consideran puntos ubicados en el centro mismo de las trochas centrales porque los mismos son utilizados por la Cátedra de Edafología de la misma Facultad.

Para la determinación de la humedad presente se tomaron muestras a tres profundidades (0, 0,30 y 0,50 m), en la sexta o séptima parcela, al azar, de cada tablón; la humedad higroscópica se determinó sobre la totalidad de las muestras de la segunda toma.

ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE SUELO

Preparación. — Se desagregó en mortero de madera, considerando para el análisis físico, físico-químico y químico la fracción que pasó la malla de 2 mm de diámetro.

Análisis físico. — Textura: al tacto.

Humedad presente: por secado a 105°C, inmediatamente después de la toma, para evitar pérdidas de humedad.

Humedad higroscópica: por secado a 105°C de la muestra secada al aire.

Los valores de humedad presente e higroscópica se expresan en porciento de suelo seco al aire.

Análisis físico-químico. — pH actual: potenciométricamente sobre una suspensión de suelo (5 g), en agua (12,5 cc) y expresado en unidades de pH.

Sales solubles: conductométricamente y expresado en ohms.

Análisis químico. — Materia orgánica: por oxidación con mezcla sulfocrómica y valoración colorimétrica de las sales de cromo formadas; los valores están dados en porciento de carbono.

Fósforo soluble: colorimetría del fosfomolibdato de amonio sobre extracto Morgan (ácido acético-acetato de sodio).

Potasio soluble: turbidimetría del cobaltinitrito sobre extracto Morgan.

Calcio soluble: turbidimetría del oxalato de calcio sobre extracto Morgan.

Estos tres últimos elementos se expresan en mg de P_2O_5 , K_2O y OCa respectivamente por % g de suelo.

Todos los valores se refieren a suelo seco al aire.

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Al considerar cada uno de los factores de suelo se comenzó por estudiar la distribución de frecuencia de los valores experimentales, a fin de fijar el alcance del ulterior análisis de la variancia, sólo válido en poblaciones que se distribuyen normalmente o casi normalmente.

Los cuadros que resumen los totales para cada columna y para cada tablón comprenden, para cada valor, la suma de las determinaciones efectuadas en las dos tomas en las doce parcelas que están incluídas en las columnas y tablonos respectivos.

Humedad presente. — La simetría de la distribución de frecuencia de los valores experimentales nos permitió pasar al análisis de

la variancia, que arrojó valores altamente significativos como fuentes de variación, para la profundidad y para la fecha de toma, y significativo para la interacción profundidad-toma (Cuadro nº 2). Efectuado el cálculo del coeficiente de variabilidad, se obtuvo un valor de 18,34 %.

CUADRO Nº 1

Valores máximos, mínimos y medios de humedad presente, en por ciento de suelo seco al aire, observados en el trabajo

<i>Primera toma</i>			
Profundidad	Máxima	Media	Mínima
0 cm	47,79	23,45	18,70
30 cm	36,80	29,87	25,20
50 cm	41,05	34,41	28,82
<i>Segunda toma</i>			
0 cm	13,93	8,98	5,11
30 cm	27,76	21,24	15,15
50 cm	36,14	26,41	19,59

CUADRO Nº 2

Análisis de la variancia de los valores hallados para la humedad presente

Fuente de variación	G. L.	x^2	F	Sig.
Tablón.....	11	29,472	1,51	
Profundidad.....	2	1248,565	64,10	++
Toma.....	1	1734,695	99,32	++
Tablón-toma.....	11	8,987	0,46	
Profundidad-toma.....	2	76,559	3,93	+
Tablón-profundidad.....	22	24,452	1,26	
Discrepancia.....	22	19,479		
Total.....	71			

Humedad higroscópica. — Los valores experimentales determinan una distribución de frecuencia según una leptocúrtica simétrica, y el análisis de la variancia nos revela, en un nivel altamente significativo, que las columnas y los tablones se constituyen en fuentes de variación de la humedad higroscópica e incluso las variedades gravitan significativamente sobre la misma (Cuadro Nº 3). La máxima, mínima y media del ensayo fueron las que se indican a continuación: máxima, 6,85 %; mínima, 2,11 %, y media, 4,522 %. El coeficiente de variabilidad fué de 8,99 %.

CUADRO N° 3

Análisis de la variancia de los valores obtenidos para la humedad higroscópica

Fuente de variación	G. L.	χ^2	F	Sig.
Variedad.....	11	0,3391	2,053	+
Columna.....	11	0,5404	3,271	++
Tablón.....	11	1,1584	7,012	++
Discrepancia	110	0,1652		
Total.....	143			

CUADRO N° 4

Totales de la suma por columna y por tablón de los valores obtenidos para la humedad higroscópica

Columna	Total	Tablón	Total
1.....	59,28	1.....	55,21
2.....	56,42	2.....	53,60
3.....	56,39	3.....	52,50
4.....	57,18	4.....	47,85
5.....	55,88	5.....	54,48
6.....	53,40	6.....	54,08
7.....	50,99	7.....	53,94
8.....	52,71	8.....	48,10
9.....	54,31	9.....	54,36
10.....	52,81	10.....	58,82
11.....	52,91	11.....	59,03
12.....	51,02	12.....	59,33

Teniendo en cuenta que la diferencia límite de significación es de 4,03, vemos que la columna 1 se diferencia significativamente de las columnas que van desde la cinco a la doce. Respecto de los tablones, vemos que hay una faja del campo determinada por los tablones 10, 11 y 12, con un contenido de humedad higroscópica significativamente superior al resto del campo, con la excepción del borde determinado por el tablón 1.

pH actual. — La distribución de frecuencias según una mesocúrtica casi simétrica autoriza con toda validez la aplicación del análisis de la variancia de los valores de pH hallados en el trabajo y por la alta significancia de los valores hallados para F vemos que el pH varía con la columna, el tablón, la fecha de toma y la variedad cultivada; el coeficiente de variabilidad fué para este factor de 2,02 %, y los valores máximo, mínimo y medio de 7,8, 5,8 y 6,42 respectivamente.

CUADRO N° 5

Análisis de la variancia de los valores de pH actual del presente trabajo

Fuente de variación	G. L.	\bar{x}^2	F	Sig.
Columna.....	11	0,427	25,12	++
Tablón.....	11	0,705	41,53	++
Fecha de toma.....	1	3,400	200,00	++
Variedad.....	11	0,054	3,18	++
Columna-fecha de toma...	11	0,012	0,71	
Tablón-fecha de toma....	11	0,295	17,35	++
Fecha de toma-variedad..	11	0,007	0,99	
Discrepancia.....	219	0,017		
Total.....	286			

CUADRO N° 6

Totales de la suma por columna y por tablón de los valores de pH

Columna	Total	Tablón	Total
1.....	158,6	1.....	161,5
2.....	158,9	2.....	160,3
3.....	156,9	3.....	157,1
4.....	156,1	4.....	154,0
5.....	155,7	5.....	153,9
6.....	153,6	6.....	152,3
7.....	153,7	7.....	156,8
8.....	152,1	8.....	151,3
9.....	150,7	9.....	150,0
10.....	151,1	10.....	149,0
11.....	150,8	11.....	149,8
12.....	149,7	12.....	151,9

Teniendo en cuenta que la diferencia límite de significación es de 1,78, vemos que en el sentido de las columnas el campo queda dividido en dos zonas significativamente distintas, la primera de las cuales incluye las columnas 1, 2, 3, 4 y 5, las que tienen valores de pH superiores a los de las columnas restantes. En el sentido de los tablonos quedan determinadas dos zonas extremas, distintas significativamente, separadas por una zona de transición.

Sales solubles. — La mesocúrtica casi simétrica que representa la distribución de frecuencia de las lecturas conductométricas nos permite aplicar el análisis de la variancia que nos indica que el tablón y la fecha de toma son fuentes altamente significativas de variación de las lecturas conductométricas. También son altamente

significativas las interacciones de la fecha de toma con la variedad y el tablón. Los valores máximo, mínimo, medio y del coeficiente de variabilidad fueron, respectivamente: 12.700, 260, 915,14 y 12,89 %.

CUADRO N° 7

Análisis de la variancia de los valores de las lecturas conductométricas observadas en el trabajo

Fuente de variación	G. L.	\bar{x}^2	F	Sig.
Variedad	11	8764	0,63	
Columna.....	11	19426	1,39	
Tablón.....	11	122365	8,78	++
Fecha de toma.....	1	2168924	155,73	++
Variedad-fecha de toma..	11	53171	3,82	++
Columna-fecha de toma..	11	4797	0,34	
Tablón-fecha de toma....	11	445001	31,95	++
Discrepancia	219	13927		
Total.....	286			

CUADRO N° 8

Totales de la suma por columna y por tablón de las lecturas en ohms de las sales solubles

Columna	Total	Tablón	Total
1.....	21010	1.....	23600
2.....	22200	2.....	23620
3.....	21770	3.....	25760
4.....	21810	4.....	25150
5.....	21720	5.....	24350
6.....	21620	6.....	22350
7.....	22800	7.....	24230
8.....	22720	8.....	23310
9.....	22000	9.....	20704
10.....	22020	10.....	18550
11.....	22430	11.....	17460
12.....	21460	12.....	14480

Teniendo en cuenta que la diferencia límite de significación es de 1.612, vemos que en el sentido de los tablonos quedan determinadas dos zonas significativamente distintas, la primera de las cuales comprende los tablonos del 1 al 8 inclusive.

Materia orgánica. — Los valores de materia orgánica muestran una distribución más o menos simétrica, y el análisis de la varian-

cia nos indica que la columna, el tablón, la variedad, la fecha de toma y la interacción tablón-fecha de toma son fuentes altamente significativas de variación.

Los valores máximo, mínimo y medio de materia orgánica (en C % g de suelo) para el ensayo fueron: 1,82, 0,99 y 1,338; el coeficiente de variabilidad, resultó de 6,03 %.

CUADRO N° 9

Análisis de la variancia de los valores de materia orgánica del presente trabajo

Fuente de variación	G. L.	x^2	F	Sig.
Variedad.....	11	0,0506	7,78	++
Columna.....	11	0,0303	4,67	++
Tablón.....	11	0,5350	82,31	++
Fecha de toma.....	1	0,4325	66,54	++
Variedad-fecha de toma....	11	0,0064	0,98	
Columna-fecha de toma....	11	0,0117	1,80	
Tablón-fecha de toma.....	11	0,1867	28,72	++
Discrepancia	219	0,0065		
Total.....	286			

CUADRO N° 10

Totales de la suma por columna y por tablón de los valores de materia orgánica

Columna	Total	Tablón	Total
1.....	33,06	1.....	29,26
2.....	32,58	2.....	28,48
3.....	32,10	3.....	28,80
4.....	32,10	4.....	27,98
5.....	30,93	5.....	28,79
6.....	31,52	6.....	30,45
7.....	31,94	7.....	32,76
8.....	31,44	8.....	35,07
9.....	31,44	9.....	34,98
10.....	31,77	10.....	36,04
11.....	32,61	11.....	38,37
12.....	34,07	12.....	34,58

El valor de la diferencia límite de significación, que es igual a 1,10, nos permite comprobar que las columnas de los bordes son significativamente distintas de las del centro, mientras que en el sentido de los tablonces se pueden distinguir dos zonas, la primera de las cuales comprende los seis primeros tablonces y es significativamente distinta de la segunda, que abarca el resto del ensayo.

Fósforo. — Los valores de fósforo que variaron entre 3,5 mg de P_2O_5 por cien gramos de suelo como máximo y 0,3 como mínimo, con una media de 0,41, se ordenaron en una distribución de frecuencias asimétrica, como lo prueba el valor $a_3 = 7,23$; por ello no se efectuó el análisis de la variancia.

CUADRO N° 11
Totales de las sumas por columna y por tablón de los valores obtenidos para el fósforo

Columna	Total	Tablón	Total
1.....	14,9	1.....	18,3
2.....	12,8	2.....	12,9
3.....	9,2	3.....	12,0
4.....	9,6	4.....	8,5
5.....	9,5	5.....	8,8
6.....	9,6	6.....	9,2
7.....	8,6	7.....	7,8
8.....	8,2	8.....	8,7
9.....	8,2	9.....	8,0
10.....	8,2	10.....	7,4
11.....	9,8	11.....	7,6
12.....	10,1	12.....	9,3

Potasio. — La simetría de la distribución de frecuencias de los valores experimentales, que variaron desde un máximo de 30 mg de K_2O por 100 g de suelo hasta un mínimo de 8, con una media de 21,14, nos permite afirmar con un 99 % de seguridad que la columna, el tablón, la fecha de toma de las muestras y la interacción tablón-fecha de toma son fuentes de variación de los valores de potasio del ensayo considerado.

CUADRO N° 12
Análisis de la variancia de los valores de potasio hallados en el ensayo

Fuente de variación	G. L.	χ^2	F	Sig.
Variedad	11	17,56	1,33	
Columna.....	11	93,90	7,12	++
Tablón.....	11	145,72	11,06	++
Fecha de toma.....	1	240,17	18,22	++
Variedad-fecha de toma....	11	14,44	1,10	
Columna-fecha de toma....	11	19,20	1,46	
Tablón-fecha de toma.....	11	45,50	3,45	++
Discrepancia.....	219	13,18		
Total	286			

CUADRO N° 13

Totales de las sumas por columna y por tablón de los valores de potasio

Columna	Total	Tablón	Total
1.....	488	1.....	588
2.....	472	2.....	556
3.....	432	3.....	568
4.....	468	4.....	560
5.....	464	5.....	516
6.....	537	6.....	468
7.....	528	7.....	412
8.....	496	8.....	412
9.....	512	9.....	481
10.....	536	10.....	476
11.....	548	11.....	504
12.....	608	12.....	548

Teniendo en cuenta que la diferencia límite de significación para los totales es de 49,60, vemos que si bien es cierto que individualmente hay columnas que se diferencian significativamente, no hay una tendencia definida. En la dirección normal de los tablonos hay una caída significativa del contenido de potasio y un ascenso final también significativo, quedando determinada así una zona central de bajos contenidos de potasio. El coeficiente de variabilidad para este elemento en todo el ensayo fué de 17,17 %.

Calcio. — Los valores de calcio en mg de óxido de calcio por 100 g de suelo, con un máximo de 400, un mínimo de 180 y una media de 257,8, presentan una distribución de frecuencia simétrica con un coeficiente de variabilidad de 16,05. El análisis de la variancia nos revela que el tablón, la fecha de toma y la interacción tablón-fecha de toma son fuentes altamente significativas de variación.

CUADRO N° 14

Análisis de variancia de los valores de calcio hallados en el ensayo

Fuente de variación	G. L.	χ^2	F	Sig.
Variedad	11	2211,18	1,29	
Columna.....	11	1329,36	0,78	
Tablón.....	11	10045,73	5,87	++
Fecha de toma.....	1	47870	27,97	++
Variedad-fecha de toma..	11	856,36	0,50	
Columna-fecha de toma..	11	2246,73	1,31	
Tablón-fecha de toma....	11	5000,63	2,92	++
Discrepancia	219	1711,59		
Total	286			

CUADRO N° 15

Totales de la suma por columna y por tablón de los valores de calcio

Columna	Total	Tablón	Total
1.....	6800	1.....	5520
2.....	6440	2.....	6000
3.....	6340	3.....	6000
4.....	6320	4.....	5840
5.....	6360	5.....	6280
6.....	6067	6.....	6280
7.....	5760	7.....	5720
8.....	6080	8.....	5720
9.....	5960	9.....	6347
10.....	5960	10.....	7200
11.....	6120	11.....	6520
12.....	6040	12.....	6820

La diferencia límite de significación es de 565, y en este caso, tanto para las columnas como para los tablonos, si bien es cierto que hay algunos que se diferencian significativamente de otros, no hay tendencias definidas.

Rendimiento. — Los valores de rendimiento en g por parcela presentaron una distribución de frecuencia ligeramente asimétrica y el análisis de la variancia mostró que la variedad, el tablón y la columna son fuentes altamente significativas de variación de los rendimientos.

CUADRO N° 16

Análisis de la variancia de los valores de rendimiento

Fuente de variación	G. L.	\bar{x}^2	F	Sig.
Variedad	11	10220,85	18,80	++
Columna.....	11	2634,03	4,84	++
Tablón.....	11	2695,17	6,80	++
Discrepancia	110	543,69		
Total.....	143			

CUADRO N° 17

Totales de la suma por variedad, columna y tablón de los rendimientos obtenidos

Variedad	Total	Columna	Total	Tablón	Total
Querandí M. A.....	1349,6	1.....	1131,3	1.....	1095,0
Benvenuto Labrador ..	1012,5	2.....	1132,3	2.....	1057,8
Población Facultad....	1104,7	3.....	1185,4	3.....	1098,5
Buck 3.....	966,1	4.....	1128,5	4.....	1169,7
Klein 11.....	582,1	5.....	1106,8	5.....	941,2
Charrúa	1376,3	6.....	1088,9	6.....	915,1
Entre Ríos.....	679,1	7.....	820,8	7.....	647,6
Buck 114	1382,2	8.....	789,8	8.....	688,1
La Previsión 18.....	409,5	9.....	696,1	9.....	726,5
Pergamino 330 M. A...	1211,3	10.....	773,8	10.....	840,1
Buck 113	489,9	11.....	819,5	11.....	1170,4
Tiarajú	1069,8	12.....	969,8	12.....	1293,2

Teniendo en cuenta que la diferencia límite de significación para los totales de rendimiento es de 226,63, resulta que las variedades Querandí M.A., Charrúa y Buck 114 son las de mayor rinde, con una diferencia significativa respecto de las restantes, sin contar la Pergamino 330 M.A. que podría formar una misma población con las tres mencionadas más arriba o con la Tiarajú. Buck 113, La Previsión 18, Entre Ríos y Klein 11 fueron significativamente inferiores en rendimiento a todas las otras variedades consideradas. En cuanto a las diferencias de rendimiento según las columnas y según los tablonos se pueden observar diferencias significativas entre las seis primeras columnas y las restantes, excluida la última, y entre los tablonos de los extremos respecto de los del centro.

Resumen y conclusiones.—Se llevó a cabo un estudio acerca de la variabilidad en el espacio y en el tiempo de un suelo cultivado con lino oleaginoso, para lo cual se tomaron en dos momentos del ciclo vegetativo del cultivo, 144 muestras de suelo en otras tantas parcelas, que en el momento de la cosecha tienen una superficie de 1,5 m². El lote ocupado por el ensayo tiene 14 m de frente por 42,60 de fondo.

El estudio de los valores experimentales obtenidos para: humedad presente, humedad higroscópica, pH actual, sales solubles, materia orgánica, potasio y calcio ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

- 1º La columna y el tablón, expresiones de espacio, fueron los dos o uno solo por lo menos, fuentes de variación altamente significativas de los factores estudiados del suelo.
- 2º La fecha de toma, expresión de tiempo, fué, para todos los factores estudiados, fuente altamente significativa de variación. Para la humedad higroscópica se consideró una sola fecha de toma.

- 3º La variabilidad en el espacio y en el tiempo de un elemento no es necesariamente acompañada por la variabilidad de otro u otros elementos en la misma dirección y sentido.

Summary and conclusions. — A study on the variability in space and in time of an oleaginous flax growing soil was carried out. In two of the vegetative cycle moments of cultivation were thus taken 144 soil samples from equal number of plots, which at harvesting time cover 1.5 m² surface. The lot occupied by the trial is 14 m wide per 42,60 long.

The research of experimental values obtained for present moisture; hygroscopic humidity, actual pH, soluble salts, organic matter, potassium and calcium has permitted to draw out the following conclusions:

- 1st. The column and the row, space expressions, both together or at least one alone were highly significative sources of variation of soil factors studied;
- 2nd. The date of the taking, time expression, was also a highly significative source of variation; and
- 3rd. The variability in space and in time of an element is not necessarily accompanied by the variability in another or more other elements on the same direction and meaning (sense). For hygroscopic moisture only one date of taking sample was considered.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. CLINE, M. G. 1944. *Principles of soil sampling.* — *Soil Science* 58. 275-288.
2. DE FINA, A. L. Y D. A. SORDELLI. 1943. *Un año (1937) de determinaciones semanales de la humedad del suelo y subsuelo en Buenos Aires.* — *Agronomía* (Rev. Centro Est. Agron. Bs. As.) 34 (162) = 31 (2) : 127-160, 3 figs.
3. FERRARI TH. I. AND F. H. E. VERMEULEN. 1955. *Soil heterogeneity and soil testing.* — *Netherlands Journal of Agricultural Science*. Vol. 3, n^o 4.
4. FIELDING REED, I. AND J. A. RIGNEY. 1947. *Soil sampling from fields of uniform appearance and soil types.* — *Journal American Society of Agronomy* 39, 26-40.
5. MOLFINO, RUBÉN H. 1949. *La variabilidad de la reacción de un suelo en La Plata durante el septenio 1940-1946 y el problema del número de muestras.* — "Revista de la Facultad de Agronomía". La Plata, 27 (1).
6. ROBINSON, G. W. E. LLOYD. 1915-1915. *On the probable error of sampling in soil surveys.* — *The Journal of Agricultural Science* 7, 144-153.
7. ZAFFANELLA, MARINO J. R. 1956. *Técnicas rápidas para el análisis del suelo.* — *Revista de Investigaciones Agrícolas*. Vol. X, n^o 1, págs. 5-34.