

Influencia del "medio exterior" en los rendimientos de los principales trigos de pedigree

Ing. Agr. BERNABÉ CARAVIA

Experiencias realizadas en la Escuela de Práctica y Campo Experimental de Agronomía de Bañados de Medina. — Depart. de Cerro Largo.

CONSIDERACIONES GENERALES

El medio ambiente siempre ha ejercido una influencia de trascendental importancia sobre el desarrollo de tal o cual característica en todos los seres vivos. Esta acción puede llegar a ser tan intensa que anula o atenúa los méritos inherentes a las diversas razas vegetales o animales. Por tal motivo es que los experimentadores, sobretodo los que se dedican a la selección de plantas del gran cultivo, le asignen cada vez mayor importancia (a esa influencia del "medio exterior"), con el fin no solamente de estudiar los principales factores que lo componen, sino también de precisar la acción de cada uno de ellos, para proceder según los casos, a su eliminación o valoración, con el consiguiente beneficio para la explotación racional de los diversos cultivos.

Desde que se practica la agricultura, puede decirse, se ha reconocido siempre, los efectos que han ejercido el clima y el suelo sobre el desarrollo de los distintos plantíos. Esta influencia no requiere diferencias agrológicas o climatéricas muy pronunciadas para hacerse sentir; oscilaciones poco intensas, son muchas veces suficientes para imprimir su sello a la vegetación,

traduciéndose en variaciones significativas de los rendimientos y modificaciones fundamentales en las características de los productos cosechados.

Como consecuencia de tales hechos se han confeccionado en los países de agricultura avanzada, diversos mapas, indicando por ejemplo, las zonas más convenientes para cultivar las distintas variedades de trigo (o de cualquier otra planta comprendida en la explotación agrícola actual). Pero acontece con frecuencia, que dentro de zonas agrológicas y climatéricas iguales, hay "manchones" que alcanzan muchas veces una considerable extensión, donde fracasan los trigos sindicados como más apropiados para dichas regiones. Además del factor "suelo" y del factor "clima" interviene en estas circunstancias otro factor: el patológico. En ese sentido, merece considerarse principalmente para los trigos: las Puccinias (herrumbre, roya o rulla). Son varias las especies de ese género que ocasionan considerables pérdidas en los trigales, como ser: la *Puccinia triticina* (que predomina en los trigales del Río de la Plata), *Puccinia graminis* (causa muy serios perjuicios en ciertos Estados de Norte América) y *Puccinia glumarum* (sobretudo frecuente y peligrosa en los países europeos de primavera fría y húmeda). Dentro de estas especies existen numerosas variedades que se diferencian muchas veces, únicamente, en sus características fisiológicas (mayor virulencia, etc.), determinando el fracaso de variedades de trigo en regiones donde fuera del inconveniente enunciado, existe un ambiente perfectamente adaptado a las exigencias del cultivo en cuestión.

La constatación de tales hechos puede ser de consecuencias graves o por lo menos entorpecedoras para la propagación de "líneas puras", sino se observan métodos de cultivo racionales (rotaciones, buena preparación de la tierra, etc.). En efecto, el cultivo consecutivo de una "línea pura", estimula la especialización del parásito, aumenta su virulencia, dado que el ataque se concreta a un plantío compuesto por individuos morfológica y fisiológicamente idénticos. En tales condiciones, el aumento de virulencia del parásito para determinada mata, es válido para todo el trigal; hecho que no acontece en una "población" no pudiendo los perjuicios alcanzar en este último caso una trascendencia decisiva.

Como consecuencia, el cultivo de "líneas puras" implica, en general, la adopción de métodos racionales en la explotación de la tierra (rotar diversas plantas de cultivo y dentro de cada explotación, sembrar cada año distintas "líneas" de trigo). Se

ha tratado también de obviar este inconveniente creando por hibridaciones criteriosas, variedades de trigo resistentes a la Puccinia, como ser : el famoso Kanred obtenido en Norte América y el MA 38 en la Argentina. El primero debe su resistencia a la pequeñez de sus estomas, que evita ser infectado por la Puccinia Graminis, pero no por la Puccinia triticina, cuyos uredosporos son más pequeños ; hecho puesto de relieve en las experiencias realizadas en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía.

Este "factor patológico" representado por la acción de la Puccinia en los trigales, ha merecido últimamente por parte de los agricultores, tanta atención, que en Norte América se ha ensayado el "azuframiento" de los trigales en vasta escala, por medio de aeroplanos volando a escasa altura. Los resultados obtenidos, según los interesados, son satisfactorios, excediendo el beneficio al monto de los gastos ocasionados. Faltaría aún una comprobación amplia, siendo menester repetir la experiencia y hacerla extensiva a otros países con condiciones económicas distintas (bajas cotizaciones del cereal, rendimientos unitarios reducidos, costo elevado del procedimiento a observar) para poder justipreciar en todo su valor el método preconizado, precisando los límites económicos de su eventual aplicación.

Las experiencias realizadas — objeto de este modesto trabajo — conciernen a las variedades de trigos de pedigree (Larrañaga, Artigas y Americano 44 D) (1) y avena criolla, ensayadas en 1927 en la Escuela de Práctica y Campo Experimental de Agronomía de Bañados de Medina, con el fin de demostrar la importancia que ha cabido a cada uno de los tres factores mencionados (climatérico, agrológico y patológico) en el rendimiento y peso de los granos de las variedades referidas. Los trabajos analíticos y el cálculo estadístico indispensable para la interpretación de los resultados, se han efectuado en el Laboratorio de Agricultura de la Facultad.

(1) Los trigos ensayados se denominan en la R. Argentina: San Martín (Larrañaga) Recor.1 (Artigas) y Universal 2 (Americano 44 D.)

Con el propósito de ampliar la experiencia mencionada con datos de interés para el investigador, expondremos en el primer capítulo, todos los antecedentes sobre experimentación cerealera de la citada institución (Escuela de Práctica y Campo Experimental de Agronomía de Baños de Medina); reservando el segundo capítulo para detallar los ensayos realizados, y el tercero para deducir e interpretar los resultados, que deseamos puedan revestir algún interés, como contribución al estudio de la "facultad de adaptación de los distintos trigos de pedigree a diversas regiones del país".



Trigo Larrañaga



Avena y Trigo Americano 44 D.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES DE LA EXPERIMENTACIÓN CEREALERA EN LA ESCUELA DE PRÁCTICA Y CAMPO EXPERIMENTAL DE AGRONOMÍA DE BAÑADOS DE MEDINA

Descontando los trabajos fitotécnicos realizados en 1913, cuando el actual Director del Semillero Nacional "La Estanzuela", Dr. Alberto Boerger, desempeñaba la función de Profesor en el establecimiento del epígrafe, puede decirse que los ensayos de adaptabilidad de los diversos cereales de pedigree datan de 1923. Es desde esa fecha que se estudian las características de adaptación de los trigos más nombrados producidos por el Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional "La Estanzuela".

Nos limitaremos a exponer aquellos antecedentes que se relacionan con las variedades de trigos de pedigree que hemos experimentado; prescindiendo de otra variedad (el Pelón 33C, denominado "Favorito" en la Rep. Argentina) cuya multipli-

cación fué abandonada posteriormente no solo por sus pésimas condiciones panaderas sino también por inadaptación al ambiente de Cerro Largo.

Relataremos los antecedentes experimentales, en primer término, en lo referente a la influencia que el clima ha ejercido en la adaptación, insertando los siguientes cuadros que dan una idea de la resistencia al "achuzamiento" que han presentado las variedades mencionadas. Como valor comparativo se indica el peso de los mil granos de cosechas de "Estanzuela" procedentes de cultivos sembrados en la misma fecha.

VARIEDAD	BAÑADOS DE MEDINA		ESTANZUELA	
	FECHA DE SIEMBRA	PESO DE GRANOS	SIEMBRA	PESO DE GRANOS
Artigas . . .	5 - 12/8.23	33.7 gramos	3.8.23	33.7 gramos
» . . .	1.8.26	37 - »	31.7.26	37.8 »
» . . .	30.7.27	37.4 » (1)	27.7.27	37.0 »
Promedio		36.0 ± 1.2	Promedio	36.2 ± 1.25

Error medio de la Diferencia = $\sqrt{1.2^2 + 1.25^2} = 1.73$ gr.

De este cuadro se deduce una gran uniformidad entre el peso de los granos del "Artigas" sembrado más o menos en la misma fecha en "La Estanzuela" y "Bañados de Medina".

VARIEDAD	BAÑADOS DE MEDINA		ESTANZUELA	
	SIEMBRA	PESO GRANOS	SIEMBRA	PESO GRANOS
Amer. 41 D	5-12/8.23	29.4 gramos	3.8.23	32.5 gramos
» » »	1.8.26	28.- »	31.7.26	30.7 »
» » »	1.8.27	30.4 »	27.7.27	28.5 »
Promedio		29.3±0.7	Promedio	30.6±1.00

Error medio de la Diferencia = $\sqrt{0.7^2 + 1.00^2} = 1.2$ gr.

(1) Para obtener el peso de mil granos correspondiente al año 1927, se promediaron los pesos arrojados por las parcelas de la segunda época de siembra del ensayo que comentaremos con el peso determinado para el cultivo en gran escala (35.7).

El Americano 44 D, excepto el año 1927 que ha sido excepcionalmente bueno, ha dado pesos de los granos menores que en "La Estanzuela". La diferencia de los promedios no presenta caracter significativo, puesto que es menor que el duplo del error medio correspondiente (1.2).

VARIEDAD	BAÑADOS DE MEDINA		ESTANZUELA	
	SIEMBRA	PESO GRANOS	SIEMBRA	PESO GRANOS
Larrañaga .	1.8.26	41.5 gramos		
"	1.8.27	46.4 "		
Promedio		43.9±2.45		

El "Larrañaga" es el que ha acusado el mayor peso de los granos.

La diferencia de los pesos de los granos de las 3 variedades es absolutamente significativa como lo demuestra el siguiente cuadro:

VARIEDAD	PESO DE MIL GRANOS	OSCILACIONES	
		LIMITE SUP.	LIMITE INF.
Americano 44 D	29,3 gramos	30.7 gramos	27.9 gramos
Artigas	36.0 "	38.4 "	33.6 "
Larrañaga	43.9 "	48.8 "	39.- "

Se impone concretar aún más si existe diferencia entre el peso de los granos del "Artigas" y "Larrañaga", para cuyo fin determinaremos el error medio de la diferencia de los promedios respectivos.

$$\sqrt{2.45^2 + 1.2^2} = 2.7 \text{ gr.}$$

Este es de 2.7 gramos, siendo el duplo del mismo 5.4 y por lo tanto menor que la desviación observada. (7.9). Queda en consecuencia demostrado que las diferencias registradas en el peso de los granos de las tres variedades son **absolutamente significativas**.

Los rendimientos han variado de 1923-27 en la siguiente forma :

VARIEDAD	FECHA DE SIEMBRA	BAÑADOS DE MEDINA	FECHA DE SIEMBRA	ESTANZUELA
Artigas . . .	5 — 12/8.23	1.290.— kls.	2.8.23	2 280.— kls.
»	1.8.24	1.050.— »	6.8.24	1.010.— »
»	1 8.26	1.140.— »	31.7.26	2.630.— »
»	30.7.27	2.330.— »	27.7.27	2.080.— »
Promedio		1.452. ± 300	Promedio	1.975. ± 344

$$\text{Error medio de la Diferencia} = \sqrt{300^2 + 344^2} = 456$$

La diferencia de los promedios no es significativa, por no exceder del duplo del error medio respectivo.

VARIEDAD	FECHA DE SIEMBRA	BAÑADOS DE MEDINA	FECHA DE SIEMBRA	ESTANZUELA
Amer. 44 D	12/8.23	1.245.— kls.	3.8.23	2.240.— kls.
» » »	1.8.24	945.— »	6.8.23	1.220.— »
» » »	1.8.26	690.— »	31.7.26	1.930.— »
» » »	1.8.27	1.660.— »	27.7.27	2.290.— »
Promedio.		1.185. ± 209	Promedio	1.920. ± 247

$$\text{Error medio de la Diferencia} = \sqrt{209^2 + 247^2} = 324$$

Existe diferencia significativa entre los promedios de las cosechas del Americano 44 D (sembrado en la misma época) correspondientes a Bañados de Medina y "La Estanzuela".

VARIEDAD	FECHA DE SIEMBRA	BAÑADOS DE MEDINA
Larrañaga .	1.8.26	1.100.— kls.
»	1.8.27	2.600.— *
Promedio		1.850. ± 752

Las diferencias entre los rendimientos de las tres variedades (Larrañaga, Artigas y Americano 44 D) no son significativas; sus desviaciones no exceden del duplo del error medio de la diferencia.

No habiendo intervenido el "achuzamiento" de los granos como factor decisivo para aminorar el rendimiento de las cosechas; descartado, en consecuencia, el "clima", que por ser de caracter continental en relación a "La Estanzuela" podría eventualmente arrebatarse la madurez de los granos de sembrados tardíos (primera quincena de Agosto); cabe cotejar los promedios de los suelos de ambas zonas para deducir — si procede — su posible influencia en la merma de la producción que en el caso del Americano 44 D presenta diferencias de significación.

COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE SUELOS DE "LA ESTANZUELA" Y "BAÑADOS DE MEDINA"

LOCALIDAD	HUMUS	CALCAREO	AC. FOSFÓRICO	PH.	COLOIDES	ARENA GRUESA
Estanzuela .	56.2 ^o / ₁₀₀	14.1 ^o / ₁₀₀	0.60 ^o / ₁₀₀	6—6.5	402.8 ^o / ₁₀₀	274.9 ^o / ₁₀₀
B. de Medina	59.1 *	15.1 *	0.49 *	6	475.0 *	289.7 *

SUB-SUELO

LOCALIDAD	COLOIDES	
Estanzuela . .	404.5 ^o / ₁₀₀	6—6.5
B. de Medina .	550. - *	5—6

La única diferencia que existe en los suelos, estriba esencialmente en el contenido de coloides y en los PH. El alto porcentaje de este elemento (coloides) sobretodo del subsuelo y la reacción débilmente ácida del mismo imprime defectos a las tierras de Bañados de Medina, difíciles de subsanar. En efecto, inviernos "llovedores" hacen imposible la labranza, dado que la impermeabilidad de la tierra demora su sazón, corriéndose riesgo de destemplan el suelo con su removido; de ahí la demora en la preparación de las sementeras que casi siempre se extienden hasta la primera quincena de Agosto. Realizada la sementera es frecuente el "encostramiento" después de los "aguaceros" seguidos de vientos violentos, tan comunes en primavera. La pérdida de humedad por capilaridad y el escaso beneficio (por falta de penetración) de lluvias ulteriores, son su consecuencia. En tales condiciones no es extraño, que los elementos químicos del suelo, a pesar de encontrarse en una proporción relativamente conveniente, no reflejen el grado de fertilidad del mismo, dado que una estructura física desfavorable ⁽¹⁾ (reacción deficiente del suelo ante los "agentes climáticos") expone a las sementeras a una falta relativa de agua y de aire, y por lo tanto, a una alimentación irregular (en ciertos períodos del ciclo vegetativo mismo deficiente) constituyendo, en consecuencia, un factor determinante para la reducción de la fructificación (granazón) y por ende de la cosecha. Es lógico que en tales circunstancias los trigos que podríamos llamar de Invierno (por comparación con la clasificación establecida en países de invierno crudo como los europeos y algunos Estados de Norte América), como ser el Americano 44 D, sembrado tarde, tengan que sufrir más que otras variedades, por ejemplo, Artigas y Larrañaga, que por resistir bien siembras tardías, podrían clasificarse como trigos de Primavera (o bivalentes, de Invierno y Primavera). Estos trigos que soportan, sin merma pronunciada en su producción, un ciclo vegetativo corto, suelen llamarse también trigos "intensivos", haciendo alusión a la intensidad de absorción de líquidos y gases y de la fotosíntesis correspondiente. Esta intensidad de absorción (por lo que a las raíces concierne) puede estribar en un mayor desarrollo radicular, o lo que es más probable en una disposición fisiológica especial que permite una mayor actividad de todas las funciones que componen la nutrición.

(1) Para más detalles consultar « Aplicación del Cálculo Estadístico al estudio de la fertilidad de la tierra » por el Ing. Jorge Spangenberg.

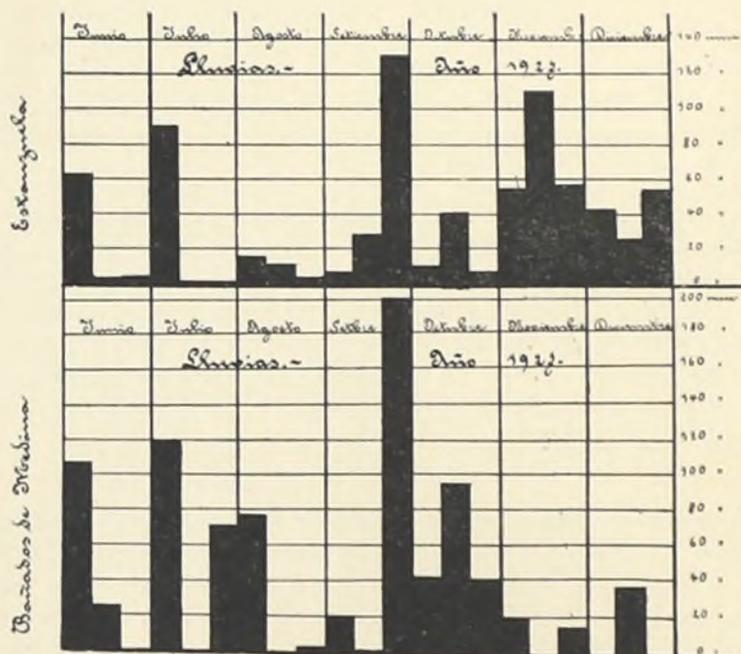
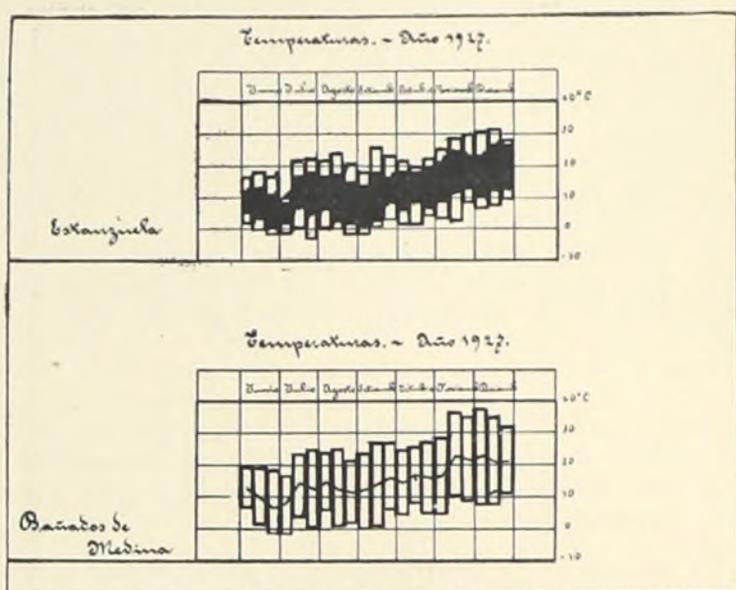
A esa circunstancia de ser un trigo de Invierno, debe el Americano 44 D, denominado en la Rep. Argentina Universal 2, su fracaso en la Escuela de Práctica y Campo Experimental de Agronomía de Bañados de Medina. Sus rendimientos comparados con los de "La Estanzuela" (a igualdad de fecha de siembra) son inferiores y significativos. No actúa como determinante en este fracaso, la modalidad del clima en relación al de "La Estanzuela" sino sobretudo las condiciones físicas desfavorables de la tierra, que a su vez pueden ser indirectamente causa de ataques más intensos de Puccinia, por determinar una alimentación irregular y por consiguiente el debilitamiento de las sementeras.

En los gráficos que se adjuntan se pueden apreciar las condiciones climatéricas favorables que han caracterizado al año 1927 en la región de Bañados de Medina. Este hecho explica los altos rendimientos obtenidos en las experiencias que hemos realizado.

En cada uno de estos gráficos se han cotejado las oscilaciones térmicas y pluviométricas con las correspondientes a "La Estanzuela". En el que se refiere a las temperaturas no se ha podido seguir igual norma para la confección de ambos cuadros. El de "La Estanzuela" lleva indicados las temperaturas máximas y mínimas extremas por década, promedio de máximas, mínimas y medias decádicas; mientras que en el concerniente a Bañados de Medina se ha tenido que prescindir de las máximas y mínimas extremas por carecer de los datos correspondientes.

En el mapa se observa que la diferencia de latitud entre Bañados de Medina y Estanzuela es apenas de dos grados aproximadamente, lo que se refleja en el aumento de la temperatura de Noviembre y del estío en general, pero no en forma tal como para determinar una reducción en el peso y tamaño de los granos (a paridad de fechas de siembra) de caracter significativo, por lo menos dentro del estrecho límite de experiencias efectuadas hasta el presente.

En el capítulo que sigue detallamos los ensayos realizados, analizando en toda su amplitud, la influencia de los tres factores: clima, suelo y enfermedades en el rendimiento y características de los granos de los trigos Larrañaga, Artigas y Americano 44 D. Como término de comparación para el ataque de la "herrumbre" se utilizaron parcelas sembradas con avena criolla (64 S).





CAPITULO II

EXPERIENCIAS REALIZADAS

Con el fin de determinar la influencia del clima, suelo y rulla sobre las variedades de trigos mencionados, se procedió a sembrarlos en parcelas de 1.5×1.5 m. con 4 repeticiones para cada variedad sometida a un mismo tratamiento.

Del trigo "Larrañaga" se sembraron 8 parcelas el 19 de julio de 1927; las parcelas con números impares fueron azufradas cada 7 días, las restantes se utilizaron como testigos. En Agosto 1 se sembraron 8 parcelas más con esta variedad, observándose las mismas normas para el azuframiento (normas que se han hecho extensivas a todas las variedades ensayadas).

Con la variedad Americano 44 D se siguió también el mismo procedimiento, sembrándose las primeras 8 parcelas el 21 de Julio y las 8 restantes el 1 de Agosto. Del trigo Artigas se sembraron 4 parcelas el 21 de Julio (la 1 y 3 azufradas y la 2 y 4 sin azufrar) ; el 30 de Julio se sembraron 4 más y el 8 de Agosto otras 4 ; disponiendo para los tres grupos en déntica forma el azuframiento (en esta variedad hubo que recurrir a un tercer período de siembra por haberse perdido 4 de las 8 parcelas de la primera época de siembra).

Para el cálculo de los "rendimientos" se eliminó un borde de 0.15 m. en todo el perímetro de cada parcela, evitando así el "error marginal", quedando una superficie de 1.44 m² con 8 líneas de 24 granos, es decir 192 granos en total.

La distancia de siembra observada fué de 0.15 m. entre las líneas y de 0.05 m. en las líneas.

El ataque de las rullas se clasificó de 0 a 5 ; designándose con este último número las parcelas muy atacadas. El criterio sustentado en la clasificación fué más bien de "relación" que absoluto, debiéndose interpretar las distintas clasificaciones como representativas de un "valor comparativo" dentro de las condiciones en que se efectuó el ensayo. Esta advertencia es necesaria, puesto que el año en que se realizaron las experiencias (1927) se caracterizó por la benignidad del ataque de las Puccinias.

Todas las variedades ensayadas proceden de "La Estanzuela", habiendo arrojado las semillas los siguientes pesos :

Variedad	Peso de mil granos
Larrañaga	46.6 gramos
Artigas	41.6 "
Americano 44 D	38.9 "
Avena 64 S	24.4 "

En el gráfico y cuadros que a continuación se insertan, se exponen las condiciones que han caracterizado las experiencias y los resultados obtenidos.

Disposición de las Parcelas con los Cultivos ensayados

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Orizos								
I Época	52.5	52.1	52.4	46.6	45.1	52.1	58.4	52.8
Americanos								
I Época	58.5	58.9	57.2	40.1	41.1	51.2	56.6	56.8
Demora								
I Época	52.5	52.1	52.4	46.6	45.1	52.1	58.4	52.8
Larrañaga								
I Época	55.5	56.4	56.1	50.1	49.6	54.6	61.2	53.8
Orizos								
I Época	56.6	56.2	52.8	56.2	59.2	56.1	52.4	62.5
Americanos								
I Época	58.2	52.2	55.2	45.1	42.2	52.8	52.6	62.1
Demora								
I Época								
Larrañaga								
I Época	55.4	52.6	51.1	52.2	45.1	44.4	46.6	48.6



Escala 1:100.

LARRAÑAGA. — PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA
(19 de Julio)

N.º DE PARCELA	% DE GRANOS GERM.	PROM. DE MACOLLOS	RELACION GRANO - PAJA	LONG. TALLOS	PESO MIL GRANOS	REND. POR Ha. EN Q.	ATAQUE DE RULLAS	COMPOSICION DE LA TIERRA (Por mil gramos de tierra seca)		
								HUMUS	PH.	ARENA GRUESA
1	79.1%	1.8	1:2.2	1.05 m	47.4 gr.	19.4	0	55.9	5-6	189.4
2	83.3 "	1.6	1:2.7	1.06 "	47.2 "	16.7	2	57.2	5-6	187.5
3	92.1 "	1.7	1:2.2	1.02 "	47.2 "	20.8	0	57.-	5-6	177.-
4	87.5 "	1.8	1:2.2	1.- "	47.3 "	20.1	2	57.7	5-6	189.-
5	90.6 "	2.2	1:2.2	1.11 "	47.6 "	26.7	0	65.1	5-6	180.4
6	76.- "	2.2	1:2.3	1.13 "	47.8 "	22.9	2	64.4	5-6	168.2
7	85.4 "	2.3	1:2.1	1.10 "	47.- "	27.1	0	66.6	5-6	184.8
8	77.6 "	2.4	1:2.3	1.12 "	47.2 "	25.-	2	66.6	5-6	188.8
Pro-medios	83.9%	2.-	1:2.3	1.07 m	47.3 gr.	22.3		61.3	5-6	183.1

LARRAÑAGA. — SEGUNDA ÉPOCA DE SIEMBRA

(1.º de Agosto)

1	93.7 *	2. -	1:2.2	1.06 m	46.5 *	25. -	0	55.5	5-6	188.3
2	86.9 *	2.1	1:2.3	1.08 *	45.7 *	22.9	2	56.4	5-6	191.6
3	89.6 *	2.2	1:2.4	1.06 *	46. - *	24.3	1	56.1	5-6	191.2
4	88. - *	2.1	1:2.3	1.06 *	45.9 *	23.6	2	58.3	5-6	185.3
5	87.5 *	2.3	1:2.1	1.13 *	47.3 *	29.5	0	64.6	5-6	193.3
6	88.5 *	2.4	1:2.3	1.14 *	47. - *	27.8	1	64.6	5-6	191.4
7	89.6 *	2.4	1:2.3	1.13 *	47.1 *	29.9	2	63.7	5-6	195. -
8	81.7 *	2.2	1:2.1	1.07 *	46. - *	25. -	0	62.8	5-6	187.3
Pro- medias	89.4 ^o / _o	2.2	1:2.25	1.09 *	46.4gr.	26. -		60.3	5-6	190.8

En los suelos de las parcelas 1 y 6 de la "segunda época" se determinaron los coloides, habiendo arrojado el análisis 470.— y 485.— o/oo, respectivamente.

De estos cuadros se deduce que las parcelas con tierras más "gordas" (más ricas en humus) han macollado más (esta característica se revela sobretodo en la primera época), registrando también mayores rendimientos. Los tallos han tenido también mayor longitud, hecho que no ha repercutido en la relación grano-paja, por haber producido en general las parcelas ricas en humus, granos de mayor peso (detalle que se pone de manifiesto sobretodo en la segunda época). Se observa una reducción del peso en los granos correspondientes a la segunda época de siembra.

ARTIGAS. — PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA
(21 de Julio)

N.º DE PARCELA	% DE GRANOS OERM.	PROM. DE MACOLLOS	RELACION GRANO - PAJA	LONGO TALLOS	PESO DE MIL GRANOS	REND. POR Ha. EN Q.	ATAQUE DE RULLAS	COMPOSICION DE LA TIERRA (Por mil gramos de tierra seca)		
								HUMUS	PH.	ARENA GRUESA
1	71.9%	2.7	1:2.3		40.9 gr.	26.4	0	58.6	5-6	188.6
2	68.7 »	2.9	1:2.5		40.6 »	24.3	2	58.2	5-6	203.9
3	72.8 »	2.6	1:2.3		40.5 »	27.1	0	57.8	5-6	192.2
4	72.4 »	2.8	1:2.5		40.7 »	25.-	1	56.3	5-6	187.2
Pro-medios	71.4%	2.7	1:2.4		40.7 gr.	25.7		57.7	5-6	192.9

ARTIGAS. — SEGUNDA ÉPOCA DE SIEMBRA
(30 de Julio)

1	82.8 »	2.3	1:2.1	1.05 m	39.4 »	23.6	0	57.-	5-6	206.9
2	85.9 »	2.1	1:1.8	1.06 »	39.8 »	22.9	1	58.3	5-6	198.5
3	83.8 »	2.3	1:2.2	1.05 »	40.1 »	24.3	0	57.3	5-6	203.5
4	86.9 »	2.3	1:2.5	1.03 »	38.8 »	21.9	1	46.6	5-6	196.4
5	89.6 »	2.2	1:2.3	1.03 »	38.6 »	22.2	0	45.3	5-5	202.9
6	89.1 »	2.2	1:2.2	1.06 »	39.1 »	23.3	0	57.-	5-6	206.2
7	92.7 »	2.2	1:2.3	1.05 »	39.1 »	24.6	0	58.4	5-6	209.6
8	93.7 »	2.2	1:2.4	1.07 »	39.- »	23.6	1	58.8	5-6	203.4
Pro-medios	88.1 »	2.2	1:2.2	1.05 »	39.2 »	23.3		54.8	5-6	203.4

ARTIGAS. — TERCERA ÉPOCA DE SIEMBRA
(8 de Agosto)

1	71.3 »	2.7	1:2.4		39.5 »	25.-	0	59.2	5-6	196.1
2	78.1 »	2.4	1:2.4		38.4 »	18.7	3	58.1	5-6	201.4
3	78.1 »	2.3	1:2.4		38.9 »	22.2	0	57.4	5-6	189.3
4	76.6 »	2.8	1:2.5		39.- »	25.3	2	69.5	5-6	205.4
Pro-medios	76.- »	2.5	1:2.4		38.9 »	22.8		61.-	5-6	198.-

Se determinó el pormilaje de coloides en las parcelas 2, 4, 5 y 8 de la segunda época de siembra, obteniendo respectivamente 471.—, 470.—, 485.— y 470.—.

El "Artigas" ha arrojado el mayor coeficiente de germinación en la segunda época de siembra, lo mismo que anteriormente el "Larrañaga", hecho que debe imputarse a factores climatéricos. Ha demostrado, por otra parte, una gran facultad de macollamiento, característica ostensible en las parcelas con germinación deficiente, compensándose así el defecto aludido.

El peso de los granos correspondientes a la segunda y tercera época de siembra se ha reducido en relación a los de la primera época.

AMERICANO 44 D. — PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA
(21 de Julio)

N.º DE PARCELA	% DE GRANOS GERM.	PROM. DE MACOLLOS	RELACION GRANO - PAJA	LONG. TALLOS	PESO DE MIL GRANOS	REND. POR Ha. EN Q.	ATAQUE DE RULLAS	COMPOSICION DE LA TIERRA (Por mil gramos de tierra seca)		
								HUMUS	PH.	ARENA GRUESA
1	79.7%	2. -	1:2.2	1.02 m	34.7 gr.	20.8	1	58.2	5-6	200. -
2	78.1	2. -	1:2.3	1.04	33.2	16.7	4	57.4	5-6	195.3
3	67.7	2.7	1:2.4	1.03	34.2	22.2	0	58.7	5-6	193. -
4	76.6	2.2	1:2.4	1.03	33.3	22.9	3	65.1	5-6	189.3
5	77.1	2.5	1:2.1	1.07	34.9	27.8	0	67.3	5-6	177. -
6	72.4	2.9	1:2.5	1.05	34.1	24.3	4	67.8	5-6	198.2
7	72.8	2.7	1:2.2	1.04	35.1	27.1	1	67.6	5-6	196.7
8	67.2	2.9	1:2.4	1.07	33.9	23.6	4	68.3	5-6	193.5
Prom.	73.9	2.5	1:2.3	1.04	34.2	23.2		63.8	5-6	192.9

AMERICANO 44 D. — SEGUNDA ÉPOCA DE SIEMBRA
(1.º de Agosto)

1	83.3	1.7	1:2.5		30.7	18. -	1	56.6	5-6	187.1
2	82.8	1.7	1:2.7		30. -	13.2	4	56.9	5-6	176.1
3	84.3	1.8	1:2.4		30.4	16. -	0	59.7	5-6	181.1
4	85.4	1.8	1:2.9		30.5	15.6	4	64. -	5-6	182.2
5	87.5	1.8	1:2.4		31.1	22.2	0	63.1	5-6	190.4
6	88. -	1.7	1:2.1		30.3	15.3	3	57.2	5-6	200.7
7	88.5	1.7	1:2.1		30.3	19.4	1	56.6	5-6	193.1
8	86.9	1.7	1:2.4		29.8	13.2	4	56.8	5-6	192.8
Prom.	85.8	1.7	1:2.4		30.4	16.6		58.9	5-6	187.9

Se repite el hecho de acusar un deficiente índice de germinación las parcelas de la primera época de siembra. Las parcelas con mayor contenido húmico han registrado las mayores cosechas.

Existe una diferencia pronunciada entre los pesos de los granos correspondientes a la primera y segunda época de siembra.

PROMEDIOS (PRIMERA ÉPOCA)

VARIEDAD	°/o DE GRANOS GERM.	PROM. DE MACOLLOS	RELACION GRANO-PAJA	LONG. TALLOS	PESO DE MIL GRANOS	REND. POR Ha.	HUMUS
Larrañaga . . .	83.9 %	2. -	1 : 2 . 3	1.07	47.3 gr.	22.3	61.3 %
Artigas.	71.4 »	2.7	1 : 2 . 4		40.7 »	25.7	57.7 »
Americano 44 D	73.9 »	2.5	1 : 2 . 3	1.04	34.2 »	23.2	63.8 »

PROMEDIOS (SEGUNDA ÉPOCA)

Larrañaga . . .	89.4 »	2.2	1 : 2 . 25	1.09	46.4 »	26. -	60.25 »
Artigas.	88.1 »	2.2	1 : 2 . 2	1.05	39.2 »	23.3	54.80 »
Americano 44 D	85.8 »	1.7	1 : 2 . 4		30.9 »	16.6	58.90 »

PROMEDIOS (TERCERA ÉPOCA)

Artigas.	76. - »	2.5	1 : 2 . 4		39.8 »	22.8	61. - »
------------------	---------	-----	-----------	--	--------	------	---------

De la lectura de este cuadro fluyen las características de trigos de Primavera que presentan los trigos "Larrañaga" y "Artigas"; sindicándose, en cambio, el Americano 44 D como trigo de Invierno. Esta última variedad ha experimentado en la segunda época de siembra una pronunciada reducción del peso de los granos como también del macollamiento, hechos que se traducen en una merma notable de la cosecha.

El "Artigas" parece tener una mayor facultad de macollamiento que el "Larrañaga" (no lo podemos afirmar, puesto que se trata de una sola experiencia) llenando mejor los claros producidos por una germinación deficiente, hecho que se pone de relieve en el siguiente cuadro :

VARIEDAD	DENSIDAD DE TALLOS POR m ²	COEF. DE GERMINACION
Larrañaga	2 2 4	83.9 %
Artigas	2 5 9	71.4 »
Americano 44 D . .	2 4 6	73.9 »
Larrañaga	2 6 3	89.4 »
Artigas	2 5 9	88.1 »
Americano 44 D . .	1 9 5	85.8 »

Con condiciones climáticas menos favorables como las que han imperado en las siembras correspondientes a la primera época, el "Larrañaga" ha registrado el mayor coeficiente de germinación, lo que quizá deba atribuirse al gran tamaño de sus granos que aseguran al embrión abundante cantidad de materia alimenticia para poder afrontar con éxito condiciones desfavorables a la germinación (encostramiento, etc.).



Parcelas de trigo, avena y cebada (Campo Experimental de Agronomía -
BAÑADOS DE MEDINA)



Parcelas de trigo « Artigas »

Se han realizado también experiencias con avena criolla (64S) utilizándola como punto de comparación para concretar la influencia que ha podido ejercer el "azuframiento" en la disminución del ataque de las rullas. Los resultados se exponen a continuación :

AVENA 64 S. — PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA
(25 de Julio)

N.º DE PARCELA	% DE GRANOS GERM.	PROM. DE MACOLLOS	RELACION GRANO-PAJA	LONG. DE TALLOS	PESO DE MIL GRANOS	REND. POR Ha. en q.	ATAQUE DE RULLAS	COMPOSICION DE LA TIERRA (Por mil gramos de tierra seca)		
								HUMUS	PH.	ARENA GRUESA
1	81.2%	2.6	1:2.1		24.9 gr.	24.6	0	58.2	5-6	183.1
2	74.5 »	2.7	1:2.1		24.9 »	24.3	1	57. -	5-6	190.6
3	82.3 »	2.7	1:2.2		24. - »	23.6	0	56.5	5-6	185.5
4	78.1 »	2.9	1:2.5		24. - »	24.3	0	56.1	5-6	175. -
5	81.2 »	2.8	1:2.2		24.4 »	27.8	0	67.1	5-6	192.1
6	73.9 »	2.6	1:2. -		24.5 »	27.4	1	67.6	5-6	193.5
Prom.	78.5 »	2.7	1:2.2		24.4 »	25.3		60.4	5-6	186.6

AVENA 64 S. — SEGUNDA ÉPOCA DE SIEMBRA

1	93.5 »	2.4	1:1.9		24.7 »	30.2	0	—	—	—
2	87.5 »	2.4	1:1.9		24. - »	28.5	1	—	—	—
3	90. - »	2.4	1:1.8		24.6 »	28.8	0	—	—	—
4	85.5 »	2.3	1:1.7		24.4 »	27.8	1	—	—	—
5	89.5 »	2.4	1:2. -		24.7 »	29.9	0	—	—	—
6	88.5 »	2.3	1:2. -		23.9 »	27.4	2	—	—	—
7	95. - »	2.3	1:1.8		24.2 »	27.8	0	—	—	—
8	90.5 »	2.3	1:1.8		23.3 »	26.7	1	—	—	—
Prom.	90. - »	2.35	1:1.9		24.2 »	28.4		—	—	—

(1) NOTA: En la segunda época de siembra se sembraron 200 granos de avena por « superficie de recolección » de 1.44 m².

El ataque de las Puccinias en las parcelas no azufradas es sumamente leve. Los rendimientos impresionan ser correlativos con el contenido húmico de las distintas tierras. Se determinaron los coloides en la parcela 2 de la primera época, arrojando un contenido de 473.6 o/oo. Por no haberse extraído las muestras de tierra, no se pudieron realizar los análisis del suelo correspondientes a las parcelas de la segunda época de siembra. Los rendimientos mayores observados en este período, deben atribuirse a una mayor riqueza húmica del suelo. El desarrollo de los tallos ha sido mucho mayor en la siembra tardía, como lo evidencia la fotografía que adjuntamos.



Avena de la primera y segunda época de siembra.

CAPITULO III

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo concretaremos la influencia de los diversos factores del medio exterior en el rendimiento de los trigos ensayados, comenzando por el

LARRAÑAGA

El "clima" ha actuado en la "segunda época" de siembra determinando una reducción del peso de los granos, como lo comprueba el siguiente cálculo :

	Peso de mil granos	d' A = 47	(d') ²		Peso de mil granos	d' A = 46	(d') ²
	47.4 gr	0.4	0.16		46.5 gr	0.5	0.25
	47.2 »	0.2	0.04		45.7 »	-0.3	0.09
	47.2 »	0.2	0.04		46.- »	-	-
	47.3 »	0.3	0.09		45.9 »	-0.1	0.01
	47.6 »	0.6	0.36		47.3 »	1.3	1.69
	47.8 »	0.8	0.64		47.- »	1.-	1.-
	47.- »	-	-		47.1 »	1.1	1.21
	47.2 »	0.2	0.04		46.- »	-	-
	378.7 »	nw = 2.7 S(d') ² = 1.37			371.5 »	nw = 3.5 S(d') ² = 4.25	
Prum.	47.3 »	-nw ² = 0.91		Prum.	46.4 »	-nw ² = 1.53	
		0.46				2.75	

$$EM = \sqrt{\frac{0.46}{56}} = 0.09$$

$$EM = \sqrt{\frac{2.72}{56}} = 0.22$$

	PESO DE LOS GRANOS	OSCILACIONES	
		LIMITE SUP.	LIMITE INF.
1. ^a Época de siembra	47.3 ± 0.09	47.5	47.1
2. ^a »	46.4 ± 0.22	46.8	46.-

Las oscilaciones determinadas por el "duplo del error medio" (para obtener un 95.5 % de seguridad) no llegan a encontrarse.

La diferencia del peso de los granos para ambas épocas de siembra es por lo tanto absolutamente significativa.

La diferencia media es de 0.9 gramos lo que a paridad de granazón implica una merma en la cosecha de 1.9 %.

Ha habido reacción positiva en las siembras tardías por lo que respecta al peso de los granos, pero esta reacción se traduce en una merma tan pequeña, que apenas es digna de mención.

El "suelo" ha intervenido también en las oscilaciones de las cosechas parcelarias. De los tres factores agrológicos (humus-PH-arena gruesa) determinados por el análisis, cabe destacar únicamente al humus, pues los PH han sido siempre los mismos, y la arena gruesa ha acusado tan débiles oscilaciones que prácticamente carece de importancia para considerarla como factor de eventual influencia en las características de la vegetación.

El humus impresiona ser correlativo con los rendimientos en ambas épocas de siembra.

El siguiente cálculo pondrá de relieve si existe realmente un "coeficiente de correlación" significativo en el sentido indicado.

PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA

	REND. en q.	d' REND. A = 25	(d' REND.) ²		HUMUS	d' HUMUS A = 60	(d' HUMUS) ²	d' REND. × d' HUMUS
	19.4	- 5.6	31.36		55.9	- 4.1	16.81	22.96
	16.7	- 8.3	68.89		57.2	- 2.8	7.84	23.24
	20.8	- 4.2	17.64		57.-	- 3.-	9.-	12.60
	20.1	- 4.9	24.01		57.7	- 2.3	5.29	11.27
	26.7	1.7	2.89		65.1	5.1	26.01	8.67
	22.9	- 2.1	4.41		64.4	4.4	19.36	- 9.24
	27.1	2.1	4.41		66.6	6.6	43.56	13.86
	25.-	0	—		66.6	6.6	43.56	—
	178.7	-21.3	153.61		490.5	10.5	171.43	83.36
Prem	22.3		-nw ² 56.71	Prem	61.3		-nw ² 13.79	
			96.90				157.64	

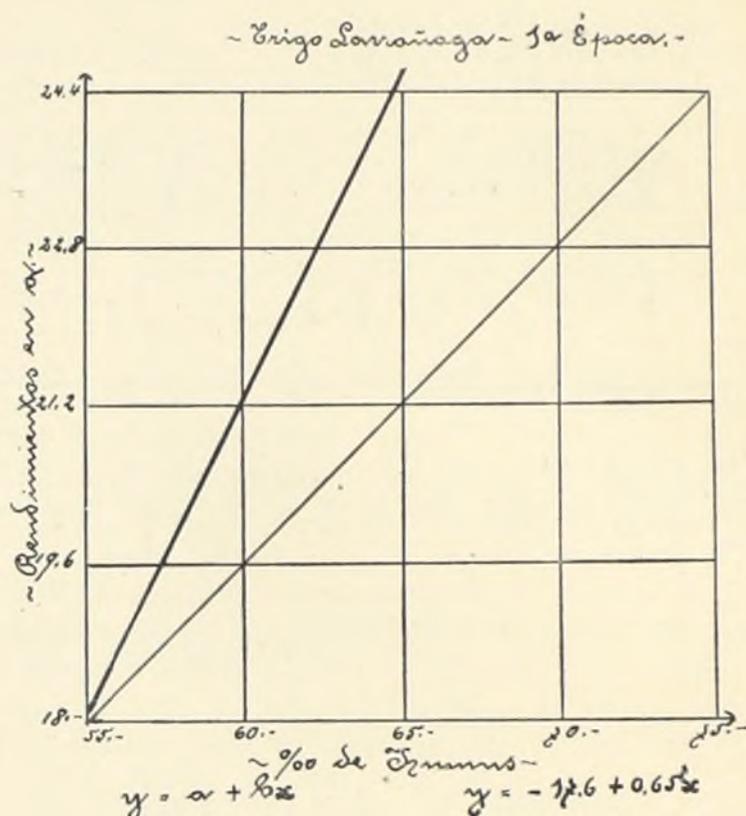
$$\begin{aligned} wy &= -21.3/8 = -2.66 \\ wx &= 10.5/8 = 1.31 \\ wx.wy &= -3.48 \end{aligned}$$

$$DTy = \sqrt{\frac{96.90}{7}} = 3.72 \quad DTx = \sqrt{\frac{157.64}{7}} = 4.74$$

$$r = \left(\frac{83.36}{8} - 3.48 \right) \cdot \left(\frac{1}{17.63} \right) = 0.83$$

El coeficiente de correlación (0.83) es absolutamente significativo. Según la tabla adjunta de R. A. Fisher tiene una seguridad del 99.— %.

Esta correlación es tan pronunciada que bien pueden representarse los rendimientos en función del humus, valiéndose de una "regresión" lineal como se expone en el gráfico siguiente :



$$y = \bar{y} - \left(r_{xy} \times \frac{DT_y}{DT_x} \cdot \bar{x} \right) + \left(r_{xy} \times \frac{DT_x}{DT_y} \cdot x \right)$$

\bar{y} = promedio de y

\bar{x} = promedio de x

$$y = 22.3 - \left(0.83 \times \frac{3.72}{4.74} \cdot 61.3 \right) + \left(0.83 \times \frac{3.72}{4.74} \cdot x \right) =$$

$$- 17.6 + 0.65 x$$

Cada cuadrado del gráfico corresponde a un 9 % de aumento sobre la cantidad inicial tanto para las abscisas como para las ordenadas. Con esta disposición se pone de manifiesto la falta de proporcionalidad entre el aumento de humus y de los rendimientos, habiendo reaccionado estos en forma desproporcionadamente mayor ante el aumento de humus.

SEGUNDA ÉPOCA DE SIEMBRA

	REND. en q.	d' REND. A = 25	(d' REND.) ²		HUMUS	d' HUMUS A = 60	(d' HUMUS) ²	d' REND. × d' HUMUS
	25.-	0	—		55.5	- 4.5	20.25	—
	22.9	- 2.1	4.41		56.4	- 3.6	12.96	7.56
	24.3	- 0.7	0.49		56.1	- 3.9	15.21	2.73
	23.6	- 1.4	1.96		58.3	- 1.7	2.89	2.38
	29.5	4.5	20.25		64.6	4.6	21.16	20.70
	27.8	2.8	7.84		64.6	4.6	21.16	12.88
	29.9	4.9	24.01		63.7	3.7	13.69	18.13
	25.-	0.	—		62.8	2.8	7.84	—
Prom.	208.- 26.-	8.-	58.96 -nw ² 8.— 50.96	Prom.	482.- 60.3	2.-	115.16 -nw ² 2.— 113.16	64.38

$$wx = 2/8 = 0.25$$

$$wy = 8/8 = 1.—$$

$$wx.wy = 0.25$$

$$DT_x = \sqrt{\frac{113.16}{7}} = 4.02$$

$$DT_y = \sqrt{\frac{50.96}{7}} = 2.70$$

$$r = \left(\frac{64.38}{8} - 0.25 \right) \times \left(\frac{1}{10.85} \right) = 0.72$$

El coeficiente de correlación (0.72) es menor que el anterior pero significativo, pues tiene una seguridad algo mayor del 95.— %.

TABLA PARA COEFICIENTES DE CORRELACIÓN

Según R. A. Fisher, Jefe de Estadística
de la Estación de Rothamsted

n	90 %	95 %	98 %	99 %
1	0.99	0.997	0.995	0.99988
2	0.90	0.95	0.98	0.99
3	0.81	0.88	0.93	0.96
4	0.73	0.81	0.88	0.92
5	0.67	0.75	0.83	0.87
6	0.62	0.71	0.79	0.83
7	0.58	0.67	0.75	0.80
8	0.55	0.63	0.72	0.76
9	0.52	0.60	0.69	0.73
10	0.50	0.58	0.66	0.71
11	0.48	0.55	0.63	0.68
12	0.46	0.53	0.61	0.66
13	0.44	0.51	0.59	0.64
14	0.43	0.50	0.57	0.62
15	0.41	0.48	0.56	0.61
16	0.40	0.47	0.54	0.59
17	0.39	0.46	0.53	0.58
18	0.38	0.44	0.52	0.56
19	0.37	0.43	0.50	0.55
20	0.36	0.42	0.49	0.54
25	0.32	0.38	0.45	0.49
30	0.30	0.35	0.41	0.45
35	0.27	0.32	0.38	0.42
40	0.26	0.30	0.36	0.39
45	0.24	0.29	0.34	0.37
50	0.23	0.27	0.32	0.35
60	0.21	0.25	0.29	0.32
70	0.20	0.23	0.27	0.30
80	0.18	0.22	0.26	0.28
90	0.17	0.21	0.24	0.27
100	0.16	0.19	0.23	0.25

Las oscilaciones que ha determinado el humus en las cosechas las concretaremos mediante el cálculo de regresión.

Utilizaremos para tal fin el siguiente sistema de ecuaciones :

$$\begin{aligned} na + bS(x) &= S(y) \\ aS(x) + bS(x)^2 &= S(xy) \end{aligned}$$

Lo aplicaremos únicamente para los grupos de parcelas que han sido sometidos a idéntico tratamiento ; es decir, azufradas y no azufradas para cada época de siembra.

PRIMERA ÉPOCA DE SIEMBRA — PARCELAS AZUFRADAS

	(x)	(x ²)		(y)	x·y
	HUMUS	HUMUS		REND.	HUMUS·REND.
	55.9	3124.81		19.4	1084.46
	57.-	3249.—		20.8	1185.60
	65.1	4238.01		26.7	1738.17
	66.6	4435.56		27.1	1804.86
Prom.	244.6	15047.38	Prom.	94.-	5813.09
	61.15			23.5	

$$\begin{aligned} 4a + b244.6 &= 94.— \\ a244.6 + b15047.38 &= 5813.09 \end{aligned}$$

$$a = \frac{b244.6}{4} - \frac{94}{4} = b61.15 - 23.5$$

Sustituyendo en la segunda ecuación (a) por su equivalente, tendremos :

$$(b14957.29 - 5748.10) + b15047.38 = 5813.09$$

$$b = \frac{11561.19}{30004.67} = 0.385$$

$$a = (0.385 \times 61.15) - 23.5 = 0.04$$

Practicamente $y = bx$; $y = 0.385 x$

Según el cálculo de regresión corresponde al caso más sencillo de una función lineal del tipo $y = a + bx$, los siguientes rendimientos para pormilajes de humus de 55.9 y 66.6

$$y = 0.385 \times 55.9 = 21.5 \text{ q}$$

$$y = 0.385 \times 66.6 = 25.6 \text{ "}$$

Siguiendo el mismo procedimiento que acabamos de exponer, tendremos para todos los grupos los siguientes resultados :

GRUPO DE PARCELAS	Oscilaciones máximas del Humus, expresadas en o/o del contenido mínimo	Variaciones extremas determinadas en los Rend.
1. ^a Epoca (azufradas)	19.-o/o	410.- kilos
» » (sin azufrar)	16.4 »	330.- »
2. ^a Epoca (azufradas)	16.2 »	420.- »
» » (sin azufrar)	14.2 »	340.- »

Para precisar la influencia que ha ejercido el "azufrado" en el aumento de las cosechas, aplicaremos el método de "Student" perfectamente adaptable dado que casualmente cada una de las parcelas azufradas tiene la misma composición agrológica que la "testigo".

	AZUFRADAS	SIN AZUFRAR	d	d'	(d') ²
	19.4	16.7	2.7	0.3625	0.13140625
	20.8	20.1	0.7	-1.6375	2.68140625
	26.7	22.9	3.8	1.4625	2.13890625
	27.1	25.-	2.1	-0.2375	0.05640625
	25.-	22.9	2.1	-0.2375	0.05640625
	24.3	23.6	0.7	-1.6375	2.68140625
	29.5	27.8	1.7	-0.6375	0.40640625
	29.9	25.-	4.9	2.5625	6.56640625
Prom.	202.7 25.3375	184.- 23.-	18.7/8= 2.3375		14.71875000

(d' = desviación entre las diferencias parciales con la media).

$$EM = \sqrt{\frac{14.71875}{56}} = 0.513$$

$$t = \text{Dif. media} / \text{Error medio} \quad t = \frac{2.3375}{0.513} = 4.56$$

La tabla que se adjunta para valores "t" nos da para (n-1) o sean 7 repeticiones, un valor de 1.9 para un 95 % de seguridad.

El límite superior de diferencias casuales es, según "Student", igual a $1.9 \times 0.513 = 0.97$ q.

Existe, por lo tanto, y en el peor de los casos, una diferencia significativa en los rendimientos a favor de las parcelas azufradas de $234 - 97 = 137$. La diferencia media importa 234 kilos equivalente al 10 % del rendimiento en promedio de las parcelas no azufradas. (Hay que hacer notar que el año 1927 se caracterizó en general por un ataque sumamente benigno de Puccinias).

TABLA DE "T" = DIF. MEDIA/ERROR MEDIO

(Según "STUDENT")

n	85 %	90 %	95 %	97.5 %	99 %
1	1.96	3.08	6.31	12.71	31.82
2	1.39	1.89	2.92	4.30	6.97
3	1.25	1.64	2.35	3.18	4.54
4	1.19	1.53	2.13	2.78	3.75
5	1.16	1.48	2.02	2.57	3.37
6	1.13	1.44	1.94	2.45	3.14
7	1.12	1.42	1.90	2.37	3.—
8	1.11	1.40	1.86	2.31	2.90
9	1.10	1.38	1.83	2.26	2.82
10	1.09	1.37	1.81	2.23	2.76
11	1.09	1.36	1.80	2.20	2.72
12	1.08	1.36	1.78	2.18	2.68
13	1.08	1.35	1.77	2.16	2.65
14	1.08	1.35	1.76	2.15	2.62

n	85 %	90 %	95 %	97.5 %	99 %
15	1.07	1.34	1.75	2.13	2.60
16	1.07	1.34	1.75	2.12	2.58
17	1.07	1.33	1.74	2.11	2.57
18	1.07	1.33	1.73	2.10	2.55
19	1.07	1.35	1.73	2.09	2.54
20	1.06	1.33	1.73	2.09	2.53
	1.04	1.28	1.64	1.96	2.33

ARTIGAS

El "clima" ha impreso su sello en el peso de los granos correspondientes a las distintas épocas de siembra :

	Peso de los granos	Oscilaciones	
		Límite Sup.	Límite Inf.
Primera época .	40.7 \pm 0.09	40.9	40.5
Segunda época .	39.2 \pm 0.2	39.6	38.8
Tercera época .	38.9 \pm 0.2	39.3	38.5

El error medio de la diferencia de peso de los granos de la segunda y tercera época es :

$$EM = \sqrt{(0.2)^2 + (0.2)^2} = 0.28$$

La diferencia es de 0.3 y el duplo del error medio 0.56. Hay en consecuencia diferencia significativa únicamente entre los granos correspondientes a la primera y segunda época.

A igualdad de granazón existe por reducción del peso de los granos una diferencia en los rendimientos de 3.7 %.

El "factor agrológico" no impresiona haber ejercido una influencia pronunciada en los rendimientos de las distintas parcelas. Todas ellas han acusado los mismos PH y diferencias exentas de importancia en la arena gruesa. El humus, si bien registra diferencias en las distintas parcelas, no parece haber actuado como factor determinante en el monto de las cosechas respectivas.

El coeficiente de correlación humus-rendimiento para el conjunto de las parcelas que comprenden las dos épocas de siembra es de 0.38. Este coeficiente no es significativo, apenas alcanza una seguridad del 85 %. No procede realizar, por lo tanto, el cálculo de regresión.

No habiendo influido en forma decisiva los distintos elementos agrológicos en las oscilaciones de las cosechas, emplearemos el método de "Student" para concretar los efectos del azuframiento.

Este arroja un valor "T" de 0.96 q que no alcanza a una seguridad del 80 %. El límite superior del error casual es de 1.82 q (para una seguridad del 95 %).

El azuframiento no ha determinado, pues, aumentos que puedan considerarse "significativos" en las respectivas cosechas.

AMERICANO 44 D.

Este trigo es el que ha demostrado mayor sensibilidad para siembras tardías. En efecto, se ha observado una reducción notable en el peso de los granos correspondientes a la segunda época de siembra, como también en el macollamiento, hechos que se indican en los cuadros que se insertan a continuación:

	Peso de mil granos	Oscilaciones	
		Límite Sup.	Límite Inf.
Primera época .	34.2 ± 0.25	34.7	33.7
Segunda época .	30.4 ± 0.14	30.7	30.1
	Coef. de Germin.	Densid. de tallos por m ²	Granazón por Ha.
Primera época .	73.9 %	246	67800.000
Segunda época .	85.8 "	195	54600.000

Se registra más o menos una disminución del 20 % del promedio de las cosechas de la primera época de siembra para el macollamiento y la granazón. Además la reducción del peso de los granos importa por ese solo concepto una disminución del 11 % de la cosecha.

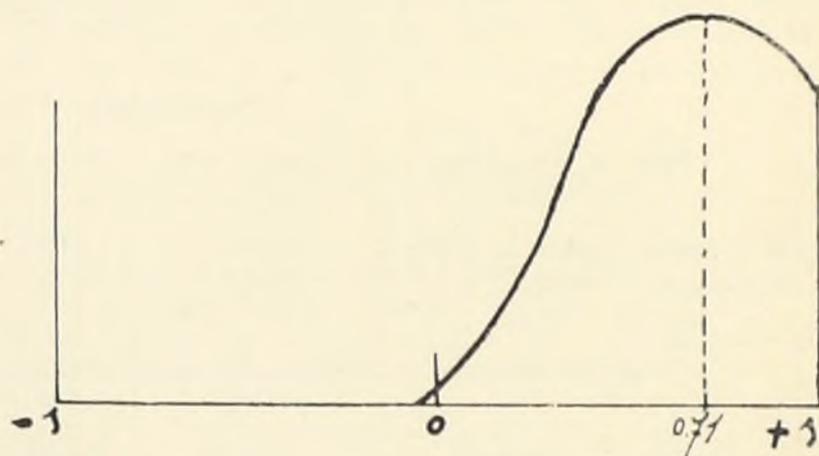
El "suelo" ha influido en las variaciones de las cosechas. Como se han observado en todas las parcelas los mismos PH y porcentajes de arena gruesa con fluctuaciones sin trascendencia, impresiona ser el humus correlativo con los rendimientos.

En efecto, el coeficiente de correlación humus-rendimiento para el grupo de parcelas correspondiente a la primera época de siembra es de 0.71; para la segunda época de siembra de 0.315. El primero es significativo; el segundo no.

¿Hay compatibilidad entre estos dos coeficientes de correlación para poder hacer extensiva la influencia del humus al segundo grupo de parcelas del cultivo en cuestión?

Para determinar si existe compatibilidad es menester transformar los coeficientes de correlación en los valores "z" correspondientes. En efecto, para un coeficiente de correlación dado, es con mucha frecuencia imposible distribuir simétricamente la curva de variabilidad correspondiente a su desviación típica.

Sea, por ejemplo, el coeficiente de correlación 0.71



sería imposible construir en este caso la curva de variabilidad por estar la ordenada correspondiente al coeficiente de correlación muy cercana al límite superior absoluto (+1). (Estos límites fluctúan entre 1 y -1. El límite superior indica correlaciones absolutamente positivas y el inferior negativas).

Es necesario, por lo tanto, transformar los coeficientes de correlación en valores "z" mediante el uso de la tabla adjunta (Tabla 5 (B) de R. A. Fisher).

TABLE V. (B)

Table of r, for values of z from 0 to 3

z	.01.	.02.	.03.	.04.	.05.	.06.	.07.	.08.	.09.	.10.
.0	.0100	.0200	.0300	.0400	.0500	.0599	.0699	.0798	.0898	.0997
.1	.1096	.1194	.1293	.1391	.1489	.1586	.1684	.1781	.1877	.1974
.2	.2070	.2165	.2260	.2355	.2449	.2543	.2636	.2729	.2821	.2913
.3	.3004	.3095	.3185	.3275	.3364	.3452	.3540	.3627	.3714	.3800
.4	.3885	.3969	.4053	.4136	.4219	.4301	.4382	.4462	.4542	.4621
.5	.4699	.4777	.4854	.4930	.5005	.5080	.5154	.5227	.5299	.5370
.6	.5441	.5511	.5580	.5649	.5717	.5784	.5850	.5915	.5980	.6044
.7	.6107	.6169	.6231	.6291	.6351	.6411	.6469	.6527	.6584	.6640
.8	.6696	.6751	.6805	.6858	.6911	.6963	.7014	.7064	.7114	.7163
.9	.7211	.7259	.7306	.7352	.7398	.7443	.7487	.7531	.7574	.7616
1.0	.7658	.7699	.7739	.7779	.7818	.7857	.7895	.7932	.7969	.8005
1.1	.8041	.8076	.8110	.8144	.8178	.8210	.8243	.8275	.8306	.8337
1.2	.8367	.8397	.8426	.8455	.8483	.8511	.8538	.8565	.8591	.8617
1.3	.8643	.8668	.8692	.8717	.8741	.8764	.8787	.8810	.8832	.8854
1.4	.8875	.8896	.8917	.8937	.8957	.8977	.8996	.9015	.9033	.9051
1.5	.9069	.9087	.9104	.9121	.9138	.9154	.9170	.9186	.9201	.9217
1.6	.9232	.9246	.9261	.9275	.9289	.9302	.9316	.9329	.9341	.9354
1.7	.9366	.9379	.9391	.9402	.9414	.9425	.9436	.9447	.9458	.94681
1.8	.94783	.94884	.94983	.95080	.95175	.95268	.95359	.95449	.95537	.95624
1.9	.95709	.95792	.95873	.95953	.96032	.96109	.96185	.96259	.96331	.96403
2.0	.96473	.96541	.96609	.96675	.96739	.96803	.96805	.96926	.96986	.97045
2.1	.97103	.97159	.97215	.97269	.97323	.97375	.97426	.97477	.97526	.97574
2.2	.97622	.97668	.97714	.97759	.97803	.97846	.97888	.97929	.97970	.98010
2.3	.98049	.98087	.98124	.98161	.98197	.98233	.98267	.98301	.98335	.98367
2.4	.98399	.98431	.98462	.98492	.98522	.98551	.98579	.98607	.98635	.98661
2.5	.98688	.98714	.98739	.98764	.98788	.98812	.98835	.98858	.98881	.98903
2.6	.98924	.98945	.98966	.98987	.99007	.99026	.99045	.99064	.99083	.99101
2.7	.99118	.99136	.99153	.99170	.99186	.99202	.99218	.99233	.99248	.99263
2.8	.99278	.99292	.99306	.99320	.99333	.99346	.99359	.99372	.99384	.99396
2.9	.99408	.99420	.99431	.99443	.99454	.99464	.99475	.99485	.99495	.99503

Para calcular con mayor exactitud valores no indicados en esta tabla se usa la siguiente fórmula

$$z = \frac{1}{2} [\log (1 + r) - \log (1 - r)]$$

Coefficientes de correlación	Valores "z"	(n-3)	Desv. Standard $1/n - 3$
0.71	0.89		
0.315	0.33		
	Dif. 0.56	5	$1/\sqrt{5} = 0.446$
0.71	0.89	5	
0.315	0.33	5	
	Prom. 0.61	10	$1/\sqrt{10} = 0.316$

Una diferencia inferior al doble de la desviación standard no es significativa.

En el caso comentado hay en consecuencia compatibilidad entre los coeficientes de correlación hallados, siendo además significativo su promedio (0.61) por tener una seguridad algo mayor del 95 %. Puede, por lo tanto, aplicarse el cálculo de regresión que nos revela la magnitud de las oscilaciones que ha determinado el humus en los rendimientos de los distintos grupos de parcelas; variaciones que detallamos en el cuadro siguiente:

GRUPO DE PARCELAS	Oscilaciones máximas del humus en % del contenido mínimo	Variaciones extremas determinadas en los rendimientos
Primera Epoca (Azufradas)	16.1 %	370 kilos
» » (no Azufradas)	19.- »	370 »
Segunda » (Azufradas)	11.5 »	210 »
» » (no Azufrados)	12.7 »	180 »

Para establecer el efecto del "azufrado" es menester previamente rectificar los rendimientos correspondientes a parcelas con distintos contenidos húmicos, pues los testigos están con frecuencia en condiciones agrológicas muy diferentes a las parcelas sometidas al tratamiento.

Para abreviar los cálculos rectificaremos los promedios correspondientes a cada grupo de parcelas, indicando las diferencias que han acusado. (1)

(1). Los rendimientos se han rectificado para un contenido de 60 ‰ de humus; las diferencias de rendimientos entre parcelas azufradas y no azufradas son absolutamente significativas.

Grupo de Parcelas	Rendimientos		
	Azufradas	No Azufradas	Diferencia
Primera Epoca	23.3 q	20.3 q	300 kilos
Segunda Epoca	19.2 »	14.6 »	460 »

AVENA 64 S

El clima no ha actuado sobre las parcelas correspondientes a las dos épocas de siembra aminorando el peso de los granos.

	Peso de mil granos
Primera Epoca	24.4 ± 0.2
Segunda Epoca	24.2 ± 0.2

El suelo ha ejercido influencia por medio del humus. El coeficiente de correlación humus-rendimiento es de 0.83 para el grupo de parcelas de la primera época de siembra. Arroja una correlación significativa, pues tiene una seguridad algo mayor del 95 %.

Las oscilaciones del humus han determinado las siguientes variaciones en los rendimientos de las cosechas.

GRUPO DE PARCELAS	Oscilaciones máximas del humo expresadas en % del contenido mínimo	Variaciones extremas determinadas en los rendimientos por Ha.
Primera Epoca (Azufradas)	18.8 %	440 kilos
Segunda » (no azufradas)	20.5 »	475 »

El "azufrado" no ha tenido efecto alguno en los rendimientos de las parcelas de la primera época de siembra que arroja iguales promedios para el grupo de las parcelas azufradas y no azufradas. (1)

(1). No se puede determinar la influencia del azufrado para la segunda época de siembra por haber perturbado las variaciones de humus los rendimientos y no disponer de los datos analíticos sobre las condiciones agrológicas correspondientes.

Las diferencias entre los rendimientos de los trigos Larrañaga, Artigas y Americano 44 D de la primera época de siembra no son significativas, desde luego que no exceden del duplo del error medio respectivo.

VARIEDAD	RENDIMIENTO	OSCILACIONES	
		LIMITE SUP.	LIMITE INF.
Larrañaga. . . .	22.3q ± 1.3q	24.9	19.7
Artigas.	25.7 ^a ± 0.65	27.-	24.4
Americano 44D . .	23.2 ^a ± 1.25	25.7	20.7

Hay que hacer notar que el trigo Americano 44 D ha tenido las mejores tierras (en promedio 63.8 o/oo de humus), sigue el Larrañaga cuyas parcelas tenían en término medio 61.3 o/oo de humus y en último lugar el Artigas cuya tierra arrojó en promedio 57.7 o/oo de humus.

Existen, en cambio, diferencias significativas entre los rendimientos de las tres variedades de trigo correspondientes a la segunda época de siembra.

VARIEDAD	RENDIMIENTO	OSCILACIONES	
		LIMITE SUP.	LIMITE INF.
Larrañaga. . . .	26.-q ± 0.95	27.9	24.1
Artigas.	23.3 ^a ± 0.33	24.-	22.6
Americano 44D . .	16.6 ^b ± 0.85	18.3	14.9

Pero es menester observar que las condiciones del medio ambiente han sido distintas para las tres variedades de trigo, sobretudo para el Artigas. Las parcelas de este último han tenido en término medio 54.8 o/oo de humus; las del Larrañaga 60.3 o/oo y las del Americano 44 D 58.9 o/oo.

En efecto, realizando el cálculo de regresión, corresponden a igualdad de humus los siguientes rendimientos :

<u>o/oo de Humus</u>	<u>Variedad</u>	<u>Rendimiento</u>
54.8	Larrañaga	23.2 q
54.8	Artigas	23.3 "
54.8	Americano 44 D	15.5 "

No existen, en consecuencia, diferencias a igualdad de condiciones exteriores entre los trigos Larrañaga y Artigas ; en cambio, se observan grandes diferencias con el Americano 44 D no bien se demora la época de siembra (Agosto).

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

De las experiencias realizadas se deduce :

- 1.º El trigo Artigas no acusa diferencias significativas en sus rendimientos, comparándolos a paridad de fechas de siembra, con los obtenidos en el Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional "La Estanzuela".
- 2.º En los rendimientos del trigo Americano 44 D (siembra tardía) se observan diferencias significativas si se relacionan con los obtenidos por "La Estanzuela" a igualdad de fecha de siembra.
- 3.º Esta merma en el rendimiento (Americano 44 D, siembra tardía) estriba indudablemente en características climatéricas (anticipación de los calores, oscilaciones térmicas más pronunciadas) y agrológicas ; pero no es completamente ajeno a ella, la falta de observancia de las buenas prácticas de cultivo (preparación deficiente de la tierra, invasión de malezas, etc.).
- 4.º En los ensayos realizados, los trigos Larrañaga, Artigas y Americano 44 D han dado más o menos los mismos rendimientos en siembra normal (Julio). En siembras tardías (Agosto) el Larrañaga es el que mayor resistencia ha demostrado al achuzamiento ; el Artigas parece, en cambio,

ser más rústico en lo concerniente al factor tierra (menos exigente). Las sementeras de Agosto de estos dos trigos no han experimentado mermas en sus cosechas con relación a las de Julio.

El Americano 44 D, se achuza en las siembras tardías, reduciéndose también su facultad de macollar. Por achuzamiento de los granos sufrió una merma de la cosecha del 11 %, y del 20 % por disminución de la granazón.

- 5.º Respecto al ataque de Puccinias se ha mostrado más sensible el Americano 44 D (sobretudo en la segunda época de siembra, Agosto). Para la primera época de siembra puede estimarse la reducción de la cosecha a paridad de humus en 12.8 % ; para la segunda época de siembra en 24 %. Sigue el trigo Larrañaga que por tal concepto (a igualdad de humus) ha acusado una merma de 8.4 %. El Artigas no ha registrado diferencias significativas ; la avena 64 S no ha reaccionado al azufrado por tener cierta inmunidad natural.
- 6.º El fracaso del Americano 44 D en siembras tardías (Agosto) no se debe a una "degeneración" de esa línea pura (término ambiguo que por otra parte no especifica causas), sino a una reducción del peso de los granos, del macollamiento y granazón, y como consecuencia de un estado de debilidad general del cultivo por forzarlo a reducir su ciclo vegetativo normal, se agrega también como factor negativo, un ataque más intenso de Puccinias.
- 7.º El Larrañaga, que se caracteriza por tener granos de mayor tamaño y peso que los trigos Americano 44 D y Artigas, está más expuesto al vuelco ; además por la textura harinosa del grano y su gran tamaño, requiere reducir en un 25 % las revoluciones del batidor en la trilla para evitar la rotura de un gran porcentaje de granos.

En los gráficos que se adjuntan se expone la influencia que ha ejercido el clima, la rulla y el suelo, en los rendimientos de las tres variedades de trigo y en la avena.

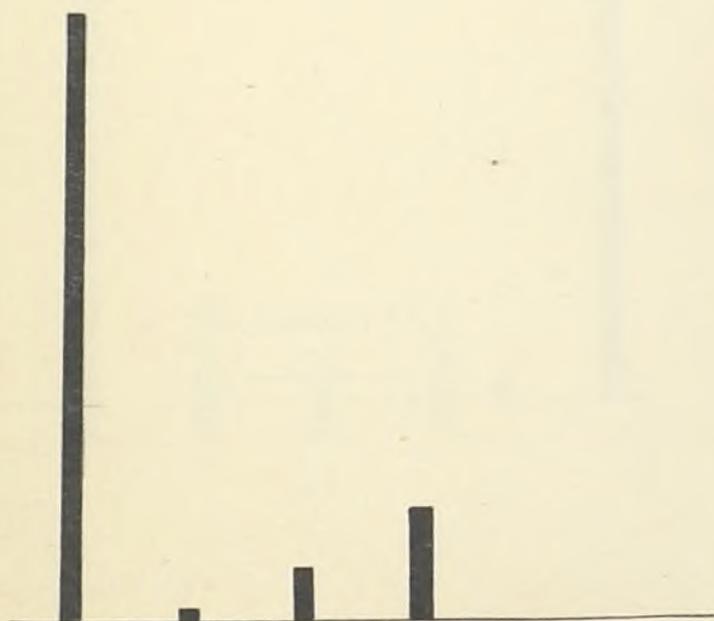
Los rendimientos corresponden al promedio del grupo de las parcelas azufradas de la primera época de siembra, rectificándolos a paridad de humus (60 o/oo). La influencia del clima, se ha expresado por la reducción del peso de los granos en siembras tardías para los trigos Larrañaga y Artigas, agregando, además, la disminución de la granazón para el Americano 44 D.

La acción ejercida por la rulla en las variaciones de los rendimientos se indica a igualdad de factores agrológicos (60 o/oo de humus).

Trigo Larrañaga

Variedades habidas por:

-Rendimiento- { Clima - Provincia - Suelo - }



Trigo Antiguo

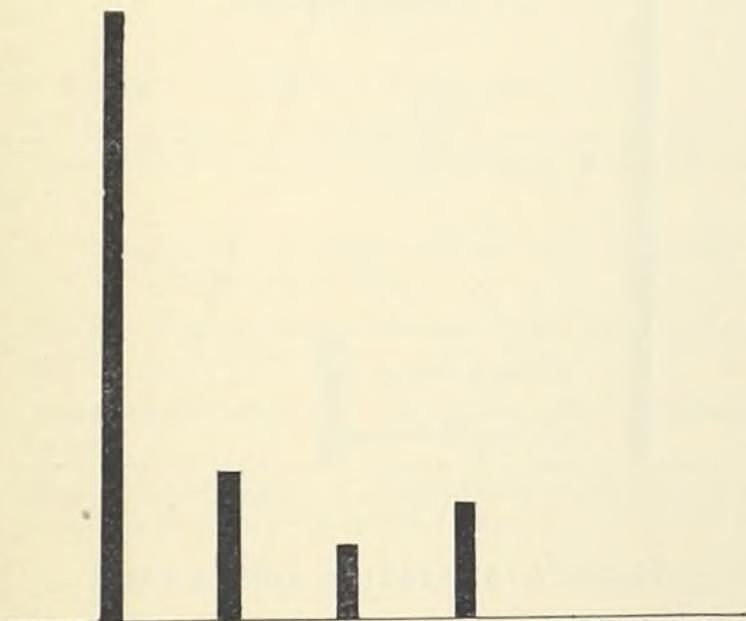
Medidas tomadas por:

-Rendimiento- { clima - Crecencia - Suelo }

Trigo Americano 44 D.

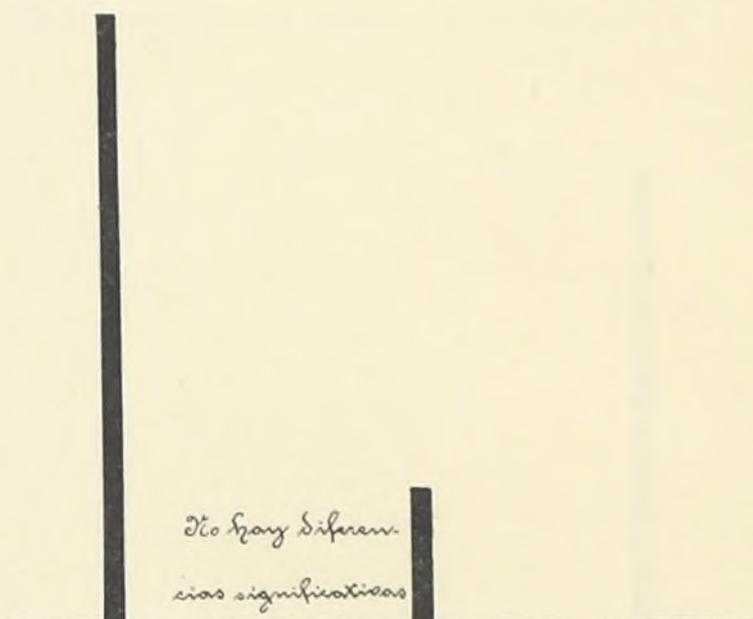
Notas habidas por:

- Rendimiento - { Clima - Siembra - Suelo }



Doena 64 S.

Notas hechas por:

Rendimiento. { Clima. - Cosecha. - Suelo }**TÉCNICA ANALÍTICA OBSERVADA****Determinación de la arena gruesa :**

Se ha seguido el método de decantación de Schloesing.

Determinación de los Coloides :

Se utilizó el procedimiento del Dr. Bouyoucos consistente en someter una solución de la tierra a la acción de un agitador especial (nueve mil revoluciones por minuto) para dispersar los

coloides, determinando después éstos por medio de un densímetro especial, previa corrección de la temperatura.

☞

Determinación del Humus :

Se observó un procedimiento de combustión, utilizando como oxidante el bicromato de potasio (desc. por el ac. sulfúrico).

Determinación de los PH :

Se siguió el método de Comber, modificado por el Doctor Günther.

BIBLIOGRAFÍA (1)

Dr. A. Boerger. — Sieben La Plata Jahre.

Ing. G. Spangenberg. — Influencia de la concentración de iones de hidrógeno del suelo en la cantidad y calidad de las cosechas.

Ing. J. Spangenberg. — Aplicación del cálculo estadístico al estudio de la fertilidad de la tierra.

Ing. Fischer, Spangenberg y Brotos. — El trigo Artigas. Su valor agrícola industrial.

Ing. Miguel Jewdiukow. — Los suelos del departamento de Cerro Largo.

Ing. Miguel Jewdiukow. — Aclimatación de los trigos de pedigree en el departamento de Cerro Largo.

(1) Nos hemos limitado a citar la bibliografía referente a experimentación nacional más o menos relacionada con los trabajos efectuados.