

El trigo Artigas - Su valor agrícola industrial

Complemento de las experiencias realizadas por la
"Comisión Especial de Estudio"

ING. AGR. GUSTAVO E. SPANGENBERG

PROFESOR DE AGRICULTURA

ING. AGR. MANUEL CANEL

Ayudante Técnico del Instituto Fitotécnico y Semillero
Nacional "LA ESTANZUELA"

Trabajo realizado en el Laboratorio de
Agricultura de la Facultad de Agronomía.

En Junio de 1928 se procedió, en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía, a la siembra de los trigos correspondientes a las distintas partidas que utilizó la "Comisión Especial de Estudio del trigo Artigas", para realizar las experiencias de molienda y panificación, que constituían los principales objetivos del ensayo. Se hizo cargo de los cultivos — por proposición del distinguido ex-presidente de dicha Comisión, Ing. Samuel Moreira Acosta, — el Ing. Gustavo Spangenberg, encomendándosele el estudio de las características vegetativas de los diversos trigos en cotejo y la determinación de su capacidad productiva a igualdad de condiciones climáticas.

Obedeció la ejecución de este trabajo, principalmente, a la finalidad de establecer, si las distintas partidas de trigo Artigas eran uniformes en tipo o presentaban gran variación, como consecuencia de la disgregación del híbrido, y también para constatar la composición biológica de los demás trigos utilizados en la experiencia.

Este estudio fué ampliado con un examen agrológico completo de las diversas parcelas que comprendía el ensayo, con el fin de determinar, en principio, las distintas exigencias de los trigos con respecto a la calidad del suelo, y eliminar a la vez — dentro de lo posible — la influencia perturbadora de su heterogeneidad, al comparar los rendimientos de las variedades en-

sayadas. De esta última parte del trabajo se hizo cargo el Ing. Manuel Canel ; quedando, pues, dividida esta breve exposición en dos capítulos :

- A) ENSAYO DE CULTIVO DE LOS TRIGOS UTILIZADOS POR LA COMISIÓN ESPECIAL DE ESTUDIO DEL TRIGO ARTIGAS, por el Ingeniero Gustavo Spangenberg e
- B) INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN AGROLÓGICA EN EL MONTO DE LOS RENDIMIENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TRIGOS ENSAYADOS, por el Ing. Manuel Canel.

Los resultados de la experimentación realizada, confirman y amplían, en general, las conclusiones de la Comisión Especial, aportando nuevos e importantes elementos de juicio sobre los méritos de las diversas variedades que comparten, en la actualidad, las preferencias de agricultores, comerciantes e industriales.

A) ENSAYOS DE CULTIVO DE LOS TRIGOS UTILIZADOS POR LA "COMISIÓN ESPECIAL DE ESTUDIO DEL TRIGO ARTIGAS".

Un promedio racional de las muestras correspondientes a las distintas partidas de trigo (excepto la del Común del Departamento de Cerro Largo) utilizadas por la "Comisión Especial de Estudio", se reservó como semilla para realizar el ensayo de cultivo.

Estas semillas arrojaron los siguientes "valores culturales":

VARIEDAD	PROCEDENCIA	Peso de mil granos	Impurezas	Energía Germinativa	Facultad Germinativa	Valor Cultural
Artigas . .	Colonia . .	34.1 gr.	0.5 %	93.— %	99.— %	98.5 %
id. . .	Cerro Largo .	35.7 »	—	76.— »	94.— »	94.— »
id. . .	Paysandú . .	29.4 »	—	92.— »	98.— »	97.— »
id. . .	Salto . . .	35.4 »	—	91.— »	99.— »	98.8 »
Común . .	Colonia . .	32.8 »	—	86.— »	97.— »	94.7 »
id. (44 D)	Paysandú . .	30.6 »	—	75.— »	87.— »	83.8 »
id. . .	Salto . . .	29.4 »	—	49.— »	83.— »	82.9 »

Simultáneamente se sembraron otras parcelas con semillas de los principales trigos de pedigree, procedentes directamente de "La Estanzuela", para utilizarlos como tipos de comparación.

VARIEDAD	PROCEDENCIA	Peso de mil granos	Impurezas	Energía Germinativa	Facultad Germinativa	Valor Cultural
Larrañaga .	Estanzuela .	43.7 gr.	—	96.— %	98.— %	98.— %
Artigas . .	id. . .	38.4 »	—	99.— »	100.— »	100.— »
Blandengue	id. . .	40.2 »	—	99.— »	99.— »	99.— »
Amer. 44 D.	id. . .	35.4 »	—	95.— »	98.— »	98.— »

Excepto el Blandengue se sembraron repetidas cada muestra de semilla analizada ; trazándose las parcelas con un área de $10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$.

La tierra se preparó con dos aradas (una de rastreo) y sus correspondientes rastreos. — Durante el ciclo vegetativo se realizaron las observaciones resumidas en el cuadro que se inserta a continuación :

N.º de Parcela	Procedencia	Fecha de Siembra	Germinación	Espigazón	Densidad del Cultivo	Altura de las matas	Identidad
2 Artigas	Colonia	26/6.28	7/7.28	24/10.28	Denso	1.30	Artigas de esp. rojizas
15 id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.
3 Artigas	Cer. Largo	id.	id.	id.	id.	id.	Artigas de espigas rojizas y blancas
16 id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.
1 Artigas	Paysandú	25/6.28	6/7.28	id.	id.	id.	id.
14 id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.
4 Artigas	Salto	27/6.28	8/7.28	id.	id.	1.20	id.
17 id.	id.	id.	id.	id.	id.	1.15	id.
7 Común.	Colonia	28/6.28	9/7.28	25/10.28	id.	1.15	60 % mítico y 40 % aristado
9 id.	id.	id.	id.	id.	id.	1.15	id.
6 Común 44 D.	Paysandú	id.	8/7.28	24/10.28	id.	1.25	Americ. 44 D.
13 id.	id.	id.	id.	id.	Reg. denso	1.05	id.
5 Común.	Salto	27/6.28	id.	28/10.28	Ralo	1.10	Diver. tipos aristados
8 id.	id.	id.	id.	id.	id.	0.95	id.
12 Blandeng.	Estanzuela	3/7.28	10/7.28	26/10.28	Denso	1.25	Blandengue
10 Larrañaga	id.	5/7.28	12/7.28	27/10.28	Reg. denso	1.15	Larrañaga
19 id.	id.	id.	id.	26/10.28	Denso	1.40	id.
11 Artigas	id.	3/7.28	10/7.28	26/10.28	id.	1.30	Artigas
21 id.	id.	id.	id.	25/10.28	id.	1.35	id.
18 44 D.	id.	5/7.28	12/7.28	27/10.28	id.	1.15	Americ. 44 D.
20 id.	id.	id.	id.	id.	id.	1.25	id.

El ataque de Puccinias (triticina principalmente y graminis) fué, en general, leve ; hubo un 2 % de carbón volador en las parcelas 5 y 8 sembradas con trigo Americano Común procedente de Salto. Este trigo fué el único que presentó también un cultivo ralo, una madurez tardía y notablemente despereja.

Los rendimientos obtenidos y la calidad de las cosechas se exponen en el cuadro que sigue, habiéndose suprimido el

“error de bordura” al calcular la productividad por hectárea, reduciendo del área parcelaria una franja periférica de 0.40 m. de ancho.

Parcela	VARIEDAD	PROCEDENCIA	Rendimiento por Ha. en q.	Peso de mil granos	Peso del Hectólitro	Proteína por subst. seca. (1)
2	Artigas . . .	Colonia . . .	17.1 q.	42.8 gr.	80.8 k.	13.95 %
15	id.	id.	20.9 »	42.3 »	82.5 »	11.50 »
3	Artigas . . .	Cerro Largo .	18.3 »	45.1 »	80.6 »	12.67 »
16	id.	id.	14.4 »	42.3 »	82.1 »	11.94 »
1	Artigas . . .	Paysandú . .	18.4 »	45.2 »	81. - »	12.79 »
14	id.	id.	21.3 »	42.2 »	81.3 »	11.51 »
4	Artigas . . .	Salto	15. - »	41.9 »	81.3 »	12.15 »
17	id.	id.	13.8 »	41.7 »	81.9 »	11.97 »
7	Común . . .	Colonia . . .	14.2 »	43.1 »	81.5 »	12.47 »
9	id.	id.	14.6 »	44.8 »	79.5 »	12.66 »
6	Común 44 D .	Paysandú . .	21.3 »	42.3 »	80.9 »	12.88 »
13	id.	id.	12.4 »	38.6 »	81.3 »	12.50 »
5	Común . . .	Salto	9.5 »	37.7 »	80.1 »	13.09 »
8	id.	id.	7.7 »	37. - »	80.5 »	13.51 »
12	Blandengue .	Estanzuela. .	15.2 »	45.5 »	81.8 »	12.74 »
10	Larrañaga . .	id.	13.6 »	45.9 »	81.8 »	12.53 »
19	id.	id.	28.3 »	50.3 »	81.9 »	12.43 »
11	Artigas . . .	id.	20.7 »	43.2 »	83.5 »	12.75 »
21	id.	id.	20.6 »	43.1 »	82.6 »	13.02 »
18	Americ. 44 D.	id.	18. - »	40.3 »	80.6 »	12.82 »
20	id.	id.	18.9 »	41.2 »	80.7 »	13. - »

Como las semillas de trigo Artigas procedentes de Colonia, Cerro Largo, Paysandú, Salto y Semillero Nacional “La Estanzuela”, no eran idénticas, puesto que a paridad de otros caracteres, presentaron las de Cerro Largo, Paysandú y Salto, espigas blancas y rojizas, mientras que las de Colonia y Estanzuela, únicamente rojizas; se impuso — antes de interpretar los resultados del cultivo — establecer si existen diferencias entre estos dos tipos de Artigas, y como complemento determinar también

(1) Para el cálculo de la proteína se utilizó el factor 5.70.

si la disgregación del Artigas primitivo observada en Salto, Paysandú y Cerro Largo, concuerda con la registrada en el Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional "La Estanzuela", con el fin de determinar en esta forma, indirectamente, la capacidad productiva de ambos tipos de Artigas en diversas zonas del país.

1. Disgregaciones observadas en el Artigas primitivo procedente de Salto, Paysandú y Cerro Largo en 1928 o sea en la duodécima generación a partir de la Selecta 111^a.

De las parcelas 1, 3 y 4, se separaron, respectivamente, tres gavillas (manojos) que representaban un buen promedio del total de cada parcela. En cada uno de estos manojos se contaron las espigas rojizas y blancas, trillándose cada clase de espigas por separado para proceder posteriormente a los análisis pertinentes.

La teoría prevee para la disgregación del color de las espigas en el Artigas primitivo, admitiendo una relación de 3 : 1 ; autofecundación estricta ; libre combinación de los factores e igual coeficiente de reproducción para todas las combinaciones :

$$\begin{aligned} \left(\frac{2^{12} - 2}{2^{12}} \right)^1 &= 4094/4096 = 0.9995 && \text{de plantas homocigotas} \\ 2/4096 &= 0.0005 && \text{heterocigotas} \\ p &= 2049/4096 = 0.50025 && \text{de espigas rojizas} \\ q &= 2047/4096 = 0.49975 && \text{blancas} \end{aligned}$$

Para comprobar si las disgregaciones observadas en los trigos Artigas procedentes de las Escuelas de Práctica y Campos Experimentales de Agronomía de Salto, Paysandú y Cerro Largo, concuerdan con las proporciones calculadas, procederemos a efectuar la "prueba de X^2 " que nos indica con el concurso de la tabla adjunta de **R. A. Fisher** (que nos da el valor "P") si las relaciones halladas son compatibles con las cifras deducidas de la teoría.

**Artigas primitivo procedente de la Escuela de Práctica y Campo
Experimental de Agronomía de Salto**

FENOTIPO	OBSERVADO O	CALCULADO C	O - C	(O - C)²	$\frac{(O - C)^2}{C}$
Espigas rojizas .	1537	1523.74	13.26	175.8276	0.1154
Espigas blancas .	1509	1522.26	13.26	175.8276	0.1155
					0.2309

$$X^2 = S \left\{ \frac{(O - C)^2}{C} \right\} = 0.2309$$

$$n = 2 - 1 = 1.$$

Según la tabla de **R. A. Fisher**, interpretativa de los valores X^2 , tenemos para 0.2309 y $n = 1$ (puesto que son únicamente dos observaciones) un valor $P = 0.70 - 0.50$ ($X^2 = 0.148$ corresp. a $P = 0.70$ y $X^2 = 0.455$ resp. a $P = 0.50$). Esto nos indica que la disgregación del Artigas primitivo se ha efectuado en forma normal, análoga a la observada en "La Estanzuela", es decir, en proporción de 3 : 1 (puesto que los valores "P" contenidos en las columnas centrales de la tabla son libres de objeción).

**Artigas primitivo procedente de la Escuela de Práctica y Campo
Experimental de Agronomía de Paysandú**

FENOTIPO	OBSERVADO O	CALCULADO C	O - C	(O - C)²	$\frac{(O - C)^2}{C}$
Espigas rojizas .	1676	1644.80	31.20	973.44	0.5918
Espigas blancas .	1612	1643.20	31.20	973.44	0.5924
					1.1842

$$X^2 = S \left\{ \frac{(O - C)^2}{C} \right\} = 1.1842$$

$$n = 2 - 1 = 1.$$

1.1842 corresponde casi a un valor $P = 0.30$. Como exentos de crítica son los valores centrales de la tabla de **R. A. Fisher** o sean $P = 0.50$; 0.30 ; y 0.70 ; el Artigas primitivo procedente de la Escuela de Paysandú, concuerda con una disgregación de 3:1, pero este hecho no se pone manifiestamente de relieve como en el caso anterior.

Artigas primitivo procedente de la Escuela de Práctica y Campo Experimental de Agronomía de Cerro Largo

FENOTIPO	OBSERVADO O	CALCULADO C	O - C	(O - C) ²	$\frac{(O - C)^2}{C}$
Espigas rojizas .	1048	917.45	130.55	17043.30	18.577
Espigas blancas .	786	916.55	130.55	17043.30	18.595
					37.172

$$X^2 = S \left\{ \frac{(O - C)^2}{C} \right\} = 37.17$$

$$n = 2 - 1 = 1.$$

Este valor de X^2 no guarda en absoluto relación con una disgregación de 3:1. Hay casi 2/3 de espigas rojizas y 1/3 de blancas, relación que por otra parte era ya bien perceptible al inspeccionar las parcelas.

Como el ex-Director de esta Escuela, Ing. **Miguel Jewdiukow**, manifestó no haber mezclado las semillas ; el predominio de las espigas rojizas debe imputarse a una prevalencia ya existente en la semilla original remitida o a la influencia de 6 años de cultivo consecutivo en la Escuela de Práctica y Campo Experimental de Agronomía de Cerro Largo. Esta última hipótesis es discutible, pues si bien es cierto que las tierras de la Escuela de Cerro Largo presentan, en parte, diferencias pronunciadas en relación a las de las Escuelas de Salto, Paysandú y Semi-

llero Nacional "La Estanzuela", sobretodo en lo concerniente a la reacción del suelo y contenido en coloides, no puede aceptarse la variación agrológica (ni sus consecuencias o sean las siembras tardías) como causa determinante de la distinta composición del híbrido, sin un mayor caudal de datos sobre el particular.

TABLA III

TABLA DE χ^2

n	P = 99	98	95	90	80	70	50	30	20	10	05	02	01
1	.000157	.000624	.00393	.0158	.0642	.148	.455	1.074	1.642	2.706	3.841	5.412	6.635
2	.0201	.0404	.103	.211	.446	.713	1.386	2.408	3.219	4.605	5.991	7.824	9.210
3	.115	.185	.352	.584	1.005	1.424	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	9.837	11.341
4	.297	.429	.711	1.064	1.649	2.195	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	11.668	13.277
5	.554	.752	1.145	1.610	2.343	3.000	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070	13.388	15.086
6	.872	1.134	1.635	2.204	3.070	3.828	5.348	7.231	8.558	10.645	12.592	15.033	16.812
7	1.239	1.564	2.167	2.833	3.822	4.671	6.346	8.383	9.803	12.017	14.067	16.622	18.475
8	1.646	2.032	2.733	3.490	4.594	5.527	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	18.168	20.090
9	2.088	2.532	3.325	4.168	5.380	6.393	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919	19.679	21.666
10	2.558	3.059	3.940	4.865	6.179	7.267	9.342	11.781	13.442	15.987	18.307	21.161	23.209
11	3.053	3.609	4.575	5.578	6.989	8.148	10.341	12.899	14.631	17.275	19.675	22.618	24.729
12	3.571	4.178	5.226	6.304	7.807	9.034	11.340	14.011	15.812	18.549	21.026	24.054	26.217
13	4.107	4.765	5.892	7.042	8.634	9.926	12.340	15.119	16.985	19.812	22.362	25.472	27.688
14	4.660	5.368	6.571	7.790	9.467	10.821	13.339	16.222	18.151	21.064	23.685	26.873	29.141
15	5.229	5.985	7.261	8.547	10.307	11.721	14.339	17.322	19.311	22.307	24.996	28.259	30.578
16	5.812	6.614	7.962	9.312	11.152	12.624	15.338	18.418	20.465	23.542	26.296	29.633	32.000
17	6.408	7.255	8.672	10.085	12.002	13.531	16.338	19.511	21.615	24.769	27.587	30.995	33.409
18	7.015	7.906	9.390	10.865	12.857	14.440	17.338	20.601	22.760	25.089	28.869	32.346	34.805
19	7.633	8.567	10.117	11.651	13.716	15.352	18.338	21.689	23.900	27.204	30.144	33.687	36.191
20	8.260	9.237	10.851	12.443	14.578	16.266	19.337	22.775	25.038	28.412	31.410	35.020	37.566
21	8.897	9.915	11.591	13.240	15.445	17.182	20.337	23.858	26.171	29.615	32.671	36.343	38.932
22	9.542	10.600	12.338	14.041	16.314	18.101	21.337	24.939	27.301	30.813	33.924	37.659	40.289
23	10.196	11.293	13.091	14.848	17.187	19.021	22.337	26.018	28.429	32.007	35.172	38.968	41.638
24	10.856	11.992	13.848	15.659	18.062	19.943	23.337	27.096	29.553	33.196	36.415	40.270	42.980
25	11.524	12.697	14.611	16.473	18.940	20.867	24.337	28.172	30.675	34.382	37.652	41.566	44.314
26	12.198	13.409	15.379	17.292	19.820	21.792	25.336	29.246	31.795	35.563	38.885	42.856	45.642
27	12.879	14.125	16.151	18.114	20.703	22.719	26.336	30.319	32.912	36.741	40.113	44.140	46.963
28	13.565	14.847	16.928	18.939	21.588	23.647	27.336	31.391	34.027	37.916	41.413	45.419	48.278
29	14.256	15.574	17.708	19.768	22.475	24.577	28.336	32.461	35.139	39.087	42.557	46.693	49.588
30	14.953	16.306	18.493	20.599	23.364	25.508	29.336	33.530	36.250	40.256	43.773	47.962	50.892

Para valores mayores de (n) la fórmula $\sqrt{2 \cdot \chi^2} - \sqrt{2 \cdot n}$ puede usarse como una "desviación normal" con error standard único.

2. Características productivas y cualitativas de los granos procedentes de espigas rojizas y de espigas blancas del Artigas primitivo.

Se ha determinado el peso del hectólitro ; peso de mil granos ; % de granos harinosos ; proteína por substancia seca y volumen del pan de los tres grupos de espigas rojizas y de espigas blancas procedentes de las Escuelas de Práctica y Campos Experimentales de Agronomía de Salto, Paysandú y Cerro Largo. Los resultados se han resumido, refiriéndolos en conjunto a las tres procedencias, tanto para las espigas rojizas como para las blancas. Como tipo de comparación se han utilizado los trigos Artigas de espigas rojizas procedentes de Colonia (Detjen y "La Estanzuela").

VARIEDAD	Peso del Hectolitro	Peso de mil granos	% de granos harinosos	Proteína por substancia seca	Volumen del pan
Artigas de esp. rojizas .	81.- $\pm$ 0.1	44.3 gr. $\pm$ 0.6	42.8 % $\pm$ 7.8	12.48% $\pm$ 0.25	355. $\pm$ 5.7
Artigas de esp. blancas .	80.6 $\pm$ 0.1	44.5 » $\pm$ 0.8	49.3 » $\pm$ 6.-	12.54 » $\pm$ 0.15	364. $\pm$ 3.-
Artigas rojizo (Detjen) .	81.7 $\pm$ 0.9	42.6 » $\pm$ 0.74	54.8 » $\pm$ 2.2	12.86 » $\pm$ 1.36	361. $\pm$ 7.1
Artigas rojizo (Estanzuela)	83.- $\pm$ 0.74	43.2 » $\pm$ 0.045	49.- » $\pm$ 0.8	13.- » $\pm$ 0.25	370. $\pm$ -.4

Ninguna de las diferencias registradas ⁽¹⁾ excede del duplo de los errores medios de las determinaciones aisladas ; no pueden considerarse, por lo tanto, significativas.

Resulta de este análisis que tanto las características industriales ⁽²⁾ como también la productividad del Artigas de espigas rojizas y Artigas de espigas blancas, son sensiblemente iguales, puesto que la proporción de espigas blancas y rojizas (1:1) ha coincidido tanto para el Salto y Paysandú como en "La Estanzuela". Procede, en consecuencia, englobar las parcelas correspondientes al Artigas primitivo (espigas blancas y rojizas) con las del Artigas actual (únicamente espigas rojizas) a los efectos de promediar los rendimientos para compararlos estadísticamente con los demás trigos ensayados.

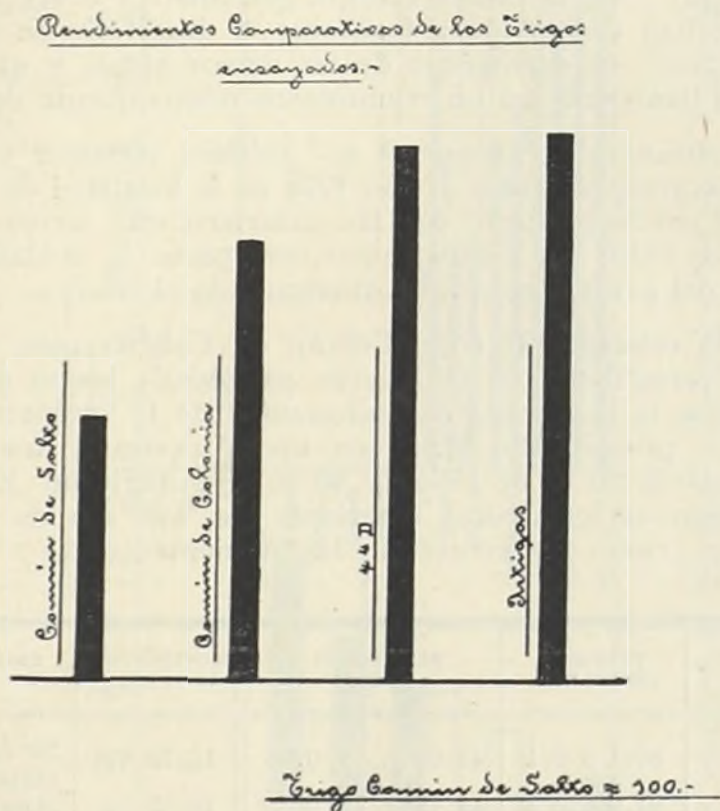
(1) Excepción hecha del peso hectólitro correspondiente a la partida de "La Estanzuela".

(2) El Artigas primitivo ha dado, en conjunto, mayor volumen de pan, en promedio, que las espigas blancas y rojizas aisladamente, sin acusar, empero, diferencias significativas.

3. Rendimientos y características de los trigos Artigas, Americano 44 D, Larrañaga y Común

VARIEDAD	RENDIMIENTO EN q. POR HECT.	PESO DEL HECTÓLITRO	PESO DE MIL GRANOS	% DE GRANOS HARINOSOS	PROTEÍNA POR SUBST. SECA	VOLÚMEN DEL PAN
Artigas . . .	18.05 q $\pm$ 0.9	81.8 $\pm$ 0.34	43. - $\pm$ 0.4	53.5% $\pm$ 3.4	12.42 $\pm$ 0.24	368 cc. $\pm$ 3.2
Americano 44D	17.65 * $\pm$ 1.9	80.9 $\pm$ 0.15	40.6 $\pm$ 0.8	51.6 * $\pm$ 3.3	12.79 $\pm$ 0.10	369 * $\pm$ 5.8
Larrañaga . .	20.95 * $\pm$ 7.3	81.85 $\pm$ 0.05	48.1 $\pm$ 2.2	76.7 * $\pm$ 3.7	12.48 $\pm$ 0.05	356 * $\pm$ 3.-
Común Salto .	8.6 * $\pm$ 0.9	80.3 $\pm$ 0.2	37.35 $\pm$ 0.35	55.5 * $\pm$ 7.-	13.30 $\pm$ 0.21	382 * $\pm$ 5.5
id. Colonia.	14.4 * $\pm$ 0.2	80.5 $\pm$ 1.-	43.95 $\pm$ 0.85	69.2 * $\pm$ 2.7	12.56 $\pm$ 0.03	356 * $\pm$ 10.-

De la inspección de este cuadro se deduce que hay grandes diferencias entre los rendimientos del trigo Artigas y el Común. Asignando al rendimiento del trigo Común del Salto un valor de 100, corresponde al Común de Colonia, 167 ; al 44 D, 205 ; y al Artigas, 210 ; diferencias que se ponen bien de relieve en el gráfico adjunto.



El Artigas ha rendido 110 % más que el Común del Salto y 26 % más que el Común de Colonia, pero como en el monto de los rendimientos interviene siempre como factor perturbador la variación agrológica, se podrá recién concretar con mayor precisión la superioridad productiva real, en el próximo capítulo, donde se elimina la influencia de la eventual heterogeneidad del suelo.

La "fuerza panadera" (expresada por el mayor o menor volumen del pan) ⁽¹⁾ es equivalente en el Artigas, Americano 44 D y Común del Salto, y algo inferior en el Larrañaga y Común de Colonia.

Hay que hacer notar que el trigo Común del Salto reveló en los ensayos realizados en Mayo de 1928 por la "Comisión Especial de Estudio", el peor valor panadero. Esta diferencia contradictoria reside, probablemente, en la distinta composición de la "población" como consecuencia del diferente ambiente (clima y suelo) y de la escasa energía germinativa observada, factores que han concurrido a favorecer el desarrollo de determinadas "líneas" en detrimento de las menos aptas, y que se ha traducido finalmente en un rendimiento relativamente deficiente.

A continuación exponemos los gráficos térmicos y pluviométricos correspondientes al año 1928 en la localidad de Sayago, para que pueda cotejarse con las características meteorológicas de 1927 en Salto ⁽²⁾ y refleje, por otra parte, la modalidad climática del período en que ha transcurrido el ensayo.

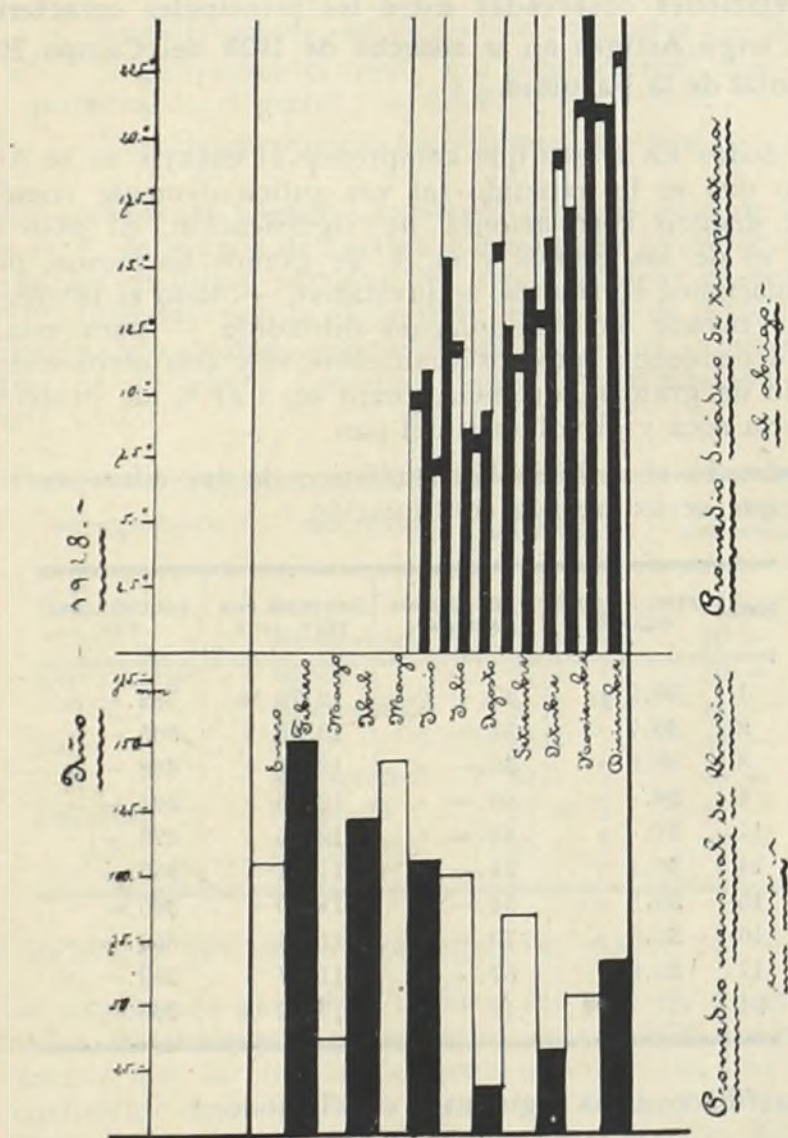
En lo referente al trigo Común de Colonia cabe destacar su gran variabilidad en la "fuerza panadera", hecho que debe imputarse a la exagerada desuniformidad de la "población". No representa, propiamente dicho, un tipo Americano Común sino una mezcla de 60 % de Pelón y 40 % de Americano. Estos dos tipos tienen características exteriores de los granos bastante semejantes, como lo demuestran las siguientes cifras :

TIPO	PESO DEL HECTOLITRO	PESO DE MIL GRANOS	PROTEÍNA POR SUST. SECA	VOLUMEN DEL PAN
Mútico . .	80.1 ± 0.1	43.65 gr. ± 0.05	12.72 %	Se equivalen, respondiendo al de la mezcla
Aristado .	81.9 ± 0.4	43.15 » ± 0.15	12.55 %	

(1) La "fuerza panadera" del trigo Artigas ha sido, en este ensayo, menor que la determinada por la "Comisión Especial de Estudio", por haberse utilizado únicamente harina flor (pobre en gluten) como consecuencia del trabajo deficiente del molino del Laboratorio que no extrae más que 50 - 60 o/o de harina de cualquier trigo.

(2) Consultar el Trigo Artigas. — Su valor agrícola-industrial. — Informe de la "Comisión Especial de Estudio", — 1928.

Según estos análisis la variabilidad en la "fuerza panadera" impresiona residir tanto en los tipos míticos como en los aristados. Este trigo fué el que dió mayor rendimiento harinero



(72 %) en los ensayos efectuados por la "Comisión Especial de Estudio", característica que obedece, indudablemente, al elevado % de granos harinosos que contiene. En este sentido se destaca conjuntamente con el Larrañaga.

Puede decirse, en términos generales, que el % de granos harinosos tiende a observar una correlación negativa con la "fuerza panadera" de los trigos ensayados.

4. Correlaciones observadas entre las principales características del trigo Artigas en la cosecha de 1928 del Campo Experimental de la Facultad.

De todos los trigos que comprende el ensayo, es el Artigas, el único que se ha repetido tal vez suficientemente como para intentar deducir correlaciones de significación. El peso hectolítrico; el de los granos y el % de granos harinosos, por ser determinaciones corrientes, se prestarían — dado el interés práctico que reviste su manipulación difundida — para establecer la interdependencia que observan entre sí y con otros elementos de juicio de gran importancia, como ser: el % de proteína por substancia seca y el volumen del pan.

Realizado el análisis bioestadístico de las cifras correspondientes que se exponen a continuación:

Parcela	PESO DE LOS GRANOS	% DE GRANOS HARINOSOS	PROTEÍNA POR SUST. SECA	VOLUMEN DEL PAN
1	38.9 gr.	40. — %	12.79 %	382. — cc.
2	36.7 »	54. — »	13.95 »	365. — »
3	38.6 »	38. — »	12.67 »	388. — »
4	36. — »	60. — »	12.15 »	361. — »
11	37. — »	54. — »	12.75 »	378. — »
14	36.4 »	64. — »	11.51 »	359. — »
15	36.5 »	54. — »	11.50 »	360. — »
16	36.3 »	70. — »	11.94 »	359. — »
17	35.9 »	57. — »	11.97 »	362. — »
21	37. — »	44. — »	13.02 »	366. — »

hemos arribado a las siguientes conclusiones:

- El peso hectolítrico no ha permitido establecer correlaciones con los demás caracteres enunciados, probablemente debido al escaso número de pares de observaciones.
- El peso promedio de una semilla está correlacionado:

Negativamente con el % de granos de textura harinosa: $= - 0.8356$.

Positivamente, sin ser significativo, con el % de proteína del grano : = 0.3944.

Positivamente con el volumen del pan : = 0.9061.

c) El % de granos de textura harinosa está correlacionado :

Negativamente con el peso de los granos : — 0.8356 ⁽¹⁾.

Negativamente, pero no significativo, con el % de proteína en el grano : — 0.4972.

Negativamente con el volumen del pan : — 0.8023.

La correlación negativa existente entre el peso de las semillas y el % de granos de textura harinosa, se ha observado también en las distintas partidas de trigo Artigas cosechadas en 1927 y utilizadas por la "Comisión Especial de Estudios". ⁽²⁾ El coeficiente calculado, partiendo de los datos expuestos en el Informe de la citada Comisión, que a continuación transcribimos :

PROCEDENCIA	MOLIENDA	PESO DE MIL GRANOS SECOS	% DE GRANOS HARINOSOS
Colonia . . .	San José . . .	30.2 gr.	24. —
id.	Montevideo . .	30.4 »	20. —
Cerro Largo .	Melo	31.1 »	40. —
id.	Montevideo . .	31.2 »	41. —
Salto	Salto	30.5 »	40. —
id.	Montevideo . .	32.7 »	43. —
Paysandú . .	Paysandú . . .	17.90 »	80. —
id.	Montevideo . .	25.4 »	67. —

es de 0.7224, lo que indica una seguridad mayor del 95 %.

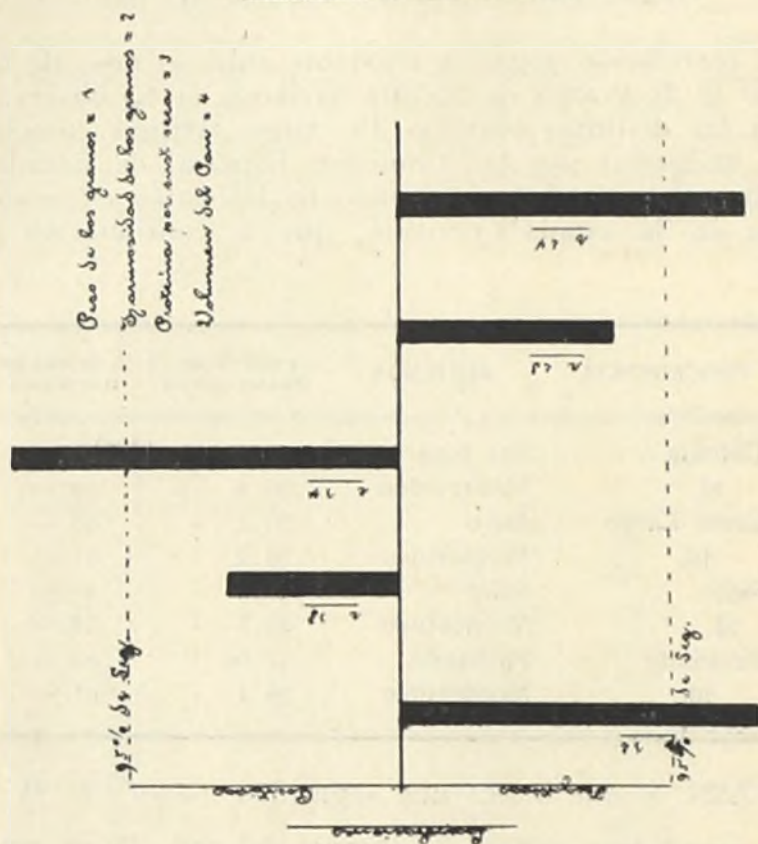
La correlación parcial "Volumen del pan - % de granos harinosos" a constancia de proteína, es de —0.7498 ; significativa pero menor que la correlación general observada que asciende a un coeficiente de —0.8023. A constancia de peso de los granos ; y de peso de los granos y proteína ; esta relación deja de ser significativa.

(1) Para arrojar un 95 o/o de seguridad, el coeficiente de correlación tiene que ser mayor de 0.63.

(2) El Trigo Artigas. — Su valor agrícola-industrial. — Informe de la "Comisión Especial de Estudio", pág. 28 y 29. — 1928.

La correlación parcial "Peso de los granos - % de granos harinosos" a constancia de proteína, es algo menor que la general.

Conclusiones observadas entre las principales características
del grano "Artigas" en los cosecheros de 1918 del Campo Experi-
mental de la Facultad.-



La relación negativa "Peso de los granos - % de granos harinosos" se explica por presentar los granos de menor tamaño, mayor superficie en relación a su volumen que las semillas mayores ; lo que los expone más a la acción del medio ambiente (influencia de la temp., humedad, etc.) con una eventual modificación en su estructura. Por otra parte han acusado, en general, menor contenido protéico que los granos de mayor tamaño. Pero la correlación positiva "Peso de los granos - Volu

men del pan", a pesar de cierta tendencia a correlacionarse positivamente "% protéico - peso de los granos" debe tener su fundamento en el procedimiento defectuoso de molienda observado, que extrae una harina tanto más rica en gluten cuanto mayor es el espesor de la capa de aleurona, lo que a paridad de % protéico ocurre en los granos de mayor tamaño como consecuencia de presentar una menor superficie en relación a su volumen.

CONCLUSIONES

1. Se han observado diferencias en los caracteres exteriores de los trigos Artigas de diversas procedencias (Salto, Paysandú, Cerro Largo y Colonia). Los tres primeros presentan espigas rojizas y blancas (Artigas primitivo); el último, únicamente rojizas (Artigas actual). ⁽¹⁾
2. La disgregación del color de las espigas del Artigas procedente de Salto y Paysandú obedece a la proporción mendeliana de 3:1, análoga a la observada en el Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional "La Estanzuela". En el Artigas primitivo procedente de Cerro Largo hay predominio manifiesto de espigas rojizas.
3. La concordancia en la disgregación del Artigas primitivo de las Escuelas de Práctica y Campos Experimentales de Salto y Paysandú con la observada en "La Estanzuela", demuestra que el coeficiente de reproducción es sensiblemente idéntico para las espigas rojizas y blancas cultivadas en diversas zonas bien distintas del país.
4. Los caracteres exteriores de los granos procedentes de espigas rojizas y blancas, lo mismo que su textura, composición protéica y "fuerza panadera", no revelan diferencias significativas; y como ambos tipos presentan idéntico coeficiente de reproducción, arrojan, por consiguiente, valores equivalentes en lo relativo a su productividad agrícola - industrial.
5. Los trigos Comunes de Salto y Colonia están constituidos biológicamente por "poblaciones". El Común del Salto representa un conjunto abigarrado de tipos aristados; el de Colonia está compuesto en un 60 % por líneas míticas y 40 % de aristadas.

(1) Desde hace algunos años "La Estanzuela" ha mantenido en la multiplicación únicamente el tipo de espigas rojizas (Artigas).

6. El trigo Común del Salto que se destacó en 1927 y en su lugar de origen, por registrar la mayor cosecha, produjo en Sayago (1928) un rendimiento deficiente, como consecuencia, probablemente, de un incipiente proceso de aclimatación, que ha hecho variar fundamentalmente la constitución biológica de la "población", y, por lo tanto, también, el valor industrial de la misma. ⁽¹⁾
7. El rendimiento promedio del trigo Artigas ha excedido en un 110 % al del trigo Común del Salto y en un 26 % al Común de Colonia.
8. Se han observado las siguientes correlaciones entre los principales caracteres de los granos del trigo Artigas :
 - "Peso de los granos - % de granos harinosos" correlación negativa y significativa.
 - "Peso de los granos - Volumen del Pan" correlación positiva y significativa.
 - "% de granos harinosos - Volumen del Pan" correlación negativa y significativa.

B) INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN AGROLÓGICA EN EL MONTO DE LOS RENDIMIENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TRIGOS ENSAYADOS.

En el análisis agrológico de las parcelas que componen el Campo Experimental, nos hemos limitado a las siguientes determinaciones :

- 1 : Humedad.
- 2 : PH actuales o libres.
- 3 : PH potenciales.
- 4 : Humus total.
- 5 : Coloides totales.
- 6 : Calcareo.
- 7 : Arena Gruesa.

No se han incluido en la investigación, otros elementos del suelo, por haberse demostrado en varios trabajos de índole experimental realizados en el país, que las dosificaciones efectua-

(1) Este trigo hace ya algunos lustros que se cultiva consecutivamente en el Salto.

das representan realmente los principales factores agrológicos de la vegetación cerealera en el Uruguay. (1)

Esta influencia ejercida por la variación agrológica en los rendimientos de las cosechas, se ha determinado por medio del cálculo estadístico de correlación, siguiendo la tendencia moderna preconizada por todos los agrólogos de mayor relieve y que tan bien sintetiza una autoridad como **Comber** en su interesante obra "Scientific Study of the Soil" (London 1929) al manifestar (pág. 160) : "The general tendency at the present day is to endeavour to accumulate as much data as possible about the correlation of the laboratory results with experience in the field, and by surveying and mapping the soils to seek some knowledge which will enable one to connect any particular soil that comes under consideration with a similar and similarly situated soil about which the relation of response in the field to laboratory results is known."

Daremos a conocer, — como requisito preliminar, — antes de exponer los resultados analíticos, los delineamientos generales de la técnica observada en las distintas determinaciones :

1) **Humedad.** — En la estufa durante 2 horas a una temperatura de 105 a 110 grados centígrados.

(1) Consultar :

Ing. **G. E. Spangenberg.** — Influencia de la concentración de iones de hidrógeno del suelo en la cantidad y calidad de las cosechas. 1926.

Ing. **Jorge Spangenberg.** — Aplicación del cálculo estadístico al estudio de la fertilidad de la tierra. (Agros, N.º 110, Montevideo, Octubre de 1927).

Informe de la Comisión Especial de Estudio. — El Trigo Artigas. — Su valor agrícola-industrial. 1928.

Ing. **Jorge Spangenberg.** — El trigo Kanred. — Contribución al estudio de su valor agrícola-industrial. (Revista de la Asociación Rural del Uruguay, Año LVI, N.º 5, Mayo de 1929).

Ing. **Bernabé Caravia.** — Influencia del medio exterior en los rendimientos de los principales trigos de pedigree. (Revista de la Facultad de Agronomía, N.º 2, Octubre de 1929).

Ing. **Manuel Canel.** — Influencia de la "variedad" y del "suelo" en la calidad de los trigos. (Revista de la Facultad de Agronomía, N.º 2, Octubre de 1929).

2) **PH actuales o libres.** — Se siguieron varios métodos :

- a) **Hellige** : una suspensión acuosa de la tierra se filtra y se trata con los colores de la escala Clarck y Lubs, cotejando el color obtenido con discos coloreados especialmente en el "Comparador de **Hellige**".
- b) **Morgan y Lamotte** : Emplea los siguientes indicadores de la escala de Clarck y Lubs : Bromocresol verde, Clorofenol rojo, Bromotimol azul y Fenol rojo, que se ponen en contacto directamente con el suelo en un dispositivo especial de porcelana. Para la apreciación de los PH se compara el color del indicador que ha pasado a través de la tierra con una escala colorimétrica adjunta al aparato.
- c) **Merck**. Se basa en la acción ejercida por un indicador especial de **Merck** denominado "Universal" que se vierte sobre 10 cc. de la solución de tierra filtrada en un platillo de porcelana. PH se aprecia cotejando con la gama de colores de una escala ad-hoc.

3) **PH potenciales.** — Se siguieron los métodos de **Hellige** y **Merck**, utilizando el filtrado de suspensiones de tierra en sol. acuosa de KCl. (PH temporales se determinaron restando de PH actual el PH potencial correspondiente a cada tierra).

4) **Humus total.** — Método por combustión, utilizando como oxidante el $K_2Cr_2O_7$ en presencia de H_2SO_4 diluido y calculando el humus total en función del CO_2 desprendido y retenido en un tubo **Geissler**.

5) **Coloides totales.** — Procedimiento del Dr. **Bouyoucos**, cuya ejecución requiere un aparato especial movido por corriente eléctrica que imprime a un agitador 9000 revoluciones por minuto estando cargada la "copa" con la suspensión de tierra.

Este método está descripto en "Soil Science", Volume XXV, Number 6, June 1928. — Baltimore, Maryland, U. S. A.

6) **Calcarea.** — Empleóse el procedimiento de análisis volumétrico (oxidimetria).

7) **Arena Gruesa.** — Método de decantación de **Schloesing**.

1. Variación agrológica del Campo Experimental

Los resultados de las diversas determinaciones analíticas se exponen en el siguiente cuadro :

No Parcela	P.H. Actuales			P.H. Potenciales		Por Mil gramos de Tierra Seca			
	Hellige	Morgan	Merck	Hellige	Merck	Humus Total	Coloides Totales	Calcarea	Arena Gruesa
1	7.025	7.2	7.-	6.75	7.—	21.12	198.2	8.25	362.4
2	7.—	6.9	7.-	6.75	6.75	21.56	225.8	7.73	411.-
3	6.9	7.-	6.9	6.7	6.75	22.38	201.4	6.32	412.2
4	6.9	6.8	6.9	6.75	6.75	18.25	235.6	7.19	409.4
5	7.—	7.-	7.-	6.75	6.75	20.73	209.8	6.70	405.3
6	7.025	7.2	7.-	6.9	7.—	20.52	226.6	6.69	403.-
7	7.05	7.-	7.-	6.75	6.75	18.68	214.-	5.64	405.-
8	7.15	7.-	7.1	6.9	7.—	21.52	206.-	6.83	403.9
9	6.9	7.4	6.9	6.9	7.—	23.05	198.4	9.17	398.9
10	6.75	6.5	6.75	6.65	6.5	24.99	248.1	6.27	360.7
11	7.—	6.6	7.-	6.75	6.75	30.48	269.7	7.72	384.5
12	6.75	6.6	6.75	6.7	6.5	22.66	226.9	6.12	389.4
13	7.05	6.9	7.-	6.75	6.5	17.05	236.8	7.30	400.-
14	7.—	7.-	7.-	6.75	6.75	22.82	218.5	5.39	427.4
15	7.05	6.9	7.-	6.85	6.75	18.82	211.1	6.53	425.2
16	7.1	7.05	7.1	6.75	6.75	18.57	209.2	7.19	409.1
17	7.—	7.15	7.-	6.75	6.75	24.34	233.6	9.31	382.9
18	6.9	6.8	6.9	6.75	6.75	22.77	241.8	7.82	385.3
19	6.9	6.7	6.9	6.75	7.—	30.48	224.4	7.91	373.2
20	6.95	6.5	6.9	6.65	6.5	20.45	228.5	6.59	377.7
21	6.9	6.9	6.9	6.7	6.75	19.36	233.3	6.20	401.9

Hemos calculado a continuación la “desviación típica” de los distintos factores agrológicos, por representar una medida de absoluta variación que pone, en consecuencia, de relieve las oscilaciones agrológicas que han caracterizado mayormente el campo de experimentación :

Elemento Agrológico	Promedio	Desv. Típica	Coefficiente de Variabilidad
PH. actuales. . .	6.91	± 0.23	3.6 %
PH. potenciales . .	6.8	± 0.16	2.35 %
Humus Total . . .	21.9	± 3.4	15.5 %
Coloides	223.7	± 17.4	7.8 %
Calcarea	7.09	± 0.82	11.6 %
Arena Gruesa . . .	396.7	± 17.9	4.5 %

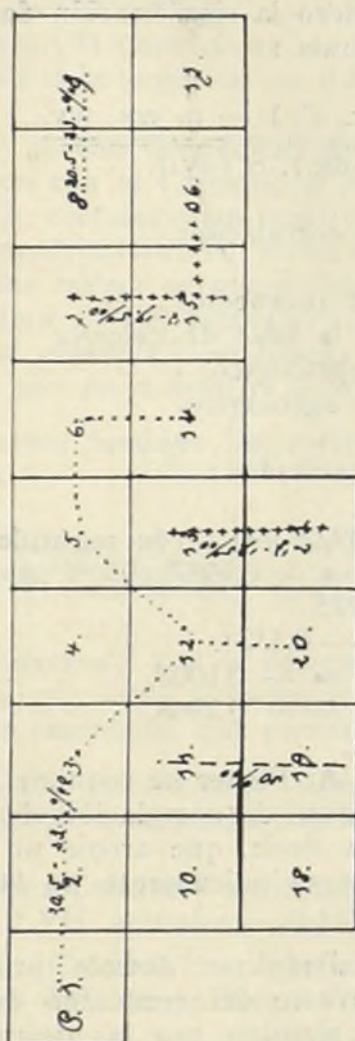
El humus es el factor agrológico que mayor variación ha acusado y es posible que haya podido influir como determinante en las oscilaciones de los rendimientos.

Le sigue en orden el calcarea, pero su variabilidad dista mucho de haber repercutido con idéntica intensidad en la reacción del suelo.

PH, tanto actuales como potenciales, registran escasas fluctuaciones y su amplitud está dentro de los límites favorables para el cultivo del trigo. Las pequeñas diferencias observadas carecen, por lo tanto, de interés. Y en cuanto a la acción de los demás elementos agrológicos podrá recién concretarse al recurrirse al cálculo de correlación general y parcial.

Con el fin de demostrar gráficamente si ha habido o no proporcionalidad en la variación agrológica entre parcelas contiguas, hemos trazado un croquis del Campo Experimental, uniendo por medio de tres líneas las parcelas con idéntico contenido de humus.

De una simple inspección al gráfico resulta que la variación en el contenido húmico del suelo es por demás caprichosa, no pudiéndose, por lo tanto, admitir la **corrección proporcional de los rendimientos de parcelas contiguas** por distar mucho de observar idéntica relación el substrato que los ha producido. Este alto grado de heterogeneidad unido a variaciones bruscas en la composición agrológica, es característico en la gran mayoría de las tierras de labranza del país, como lo demuestran, por otra parte, los trabajos experimentales citados al principio de este capítulo.

Esquema del Campo ExperimentalEscala 1:500Referencias:

..... = 10.5 - 11.5 / 10.3 de Humus
 - - - - - = 10.5 - 11.5 / 10.3
 + + + + + = 10.5 - 11.5 / 10.3

2. Correlaciones observadas entre los distintos elementos agrológicos

Es interesante exponer como se hallan ligados los distintos elementos del suelo para facilitar la comprensión de la necesidad imprescindible de aplicar el cálculo estadístico de correlación parcial si se quiere asignar a cada factor agrológico su verdadera influencia en el monto de los rendimientos.

Hemos establecido primero la significación de correlaciones generales, utilizando la fórmula :

$$r = \frac{S (d'x. d'y) - n. wx. wy.}{\sqrt{S (dx.). S (dy.)}}$$

r = coeficiente de correlación.

S = suma.

d = desviación del promedio.

d' = desviación de la base de cálculo.

x = un elemento agrológico.

y = otro elemento agrológico.

obteniendo los siguientes resultados:

r "Humus - Coloides" = 0.3922 (90 % de seguridad).

r "Humus - Arena Gruesa" = - 0.4957 (95 % de seguridad).

r "Humus-Calcareo" = 0.3175.

r "Humus-PH actuales" = - 0.3324.

r "Humus-PH potenciales" = - 0.1002.

r "Humus-PH temporales" = - 0.2968.

Según las tablas de **R. A. Fisher** se requiere para 21 pares de observaciones un coeficiente de correlación de 0.43 para ser considerado significativo, es decir, que arroje un 95 % de seguridad (si es de 0.37 expresa únicamente un 90 % de seguridad).

De las correlaciones halladas se deduce primero, que el humus varía en sentido inverso del contenido de la tierra en arena gruesa y en segundo término, que las tierras más arcillosas (coloides) son, en general, también las más ricas en humus (en nuestro caso arroja esta última relación un 90 % de seguridad).

Las variaciones del calcareo guardan una correlación positiva con las del humus, sin llegar a presentar un coeficiente significativo; mientras que PH actuales registran una relación negativa con el mismo elemento (humus) pero carente de significado (lo que parece indicar que el calcareo no ha sido suficiente para neutralizar, entre otros, los ácidos húmicos).

r "Coloides-Arena Gruesa" = - 0.3662 (90 % de seguridad).

r "Calcáreo-Arena Gruesa" = - 0.39025 (90 % de seguridad).

- r "Arena Gruesa-PH actuales" = 0.4046 (90 % de seguridad).
 r "Arena Gruesa-PH potenciales" = 0.3750 (90 % de seguridad).
 r PH actuales-PH potenciales" = 0.5182 (98 % de seguridad).

Coloides y Arena Gruesa tienden a variar inversamente; lo mismo acontece con el Calcareo y Arena Gruesa. PH. actuales y potenciales se correlacionan positivamente con la arena gruesa (relación no significativa; 90 % de seguridad) como consecuencia quizá de una mayor permeabilidad del suelo para el aire y el agua. Por último r "PH. actuales - PH potenciales" arroja una correlación casi absoluta. Las demás relaciones halladas carecen de significado por cuyo motivo omitimos de transcribirlas.

Determinamos también las correlaciones parciales empleando la fórmula:

$$r_{12.34n} = \frac{r_{12.34...} (n-1) - [r_{1n. 34...} (n-1) \cdot r_{2n. 34...} (n-1)]}{\sqrt{(1 - r_{1n. 34...}^2 (n-1)) (1 - r_{2n. 34...}^2 (n-1))}}$$

Con los números 1 y 2 se designan las cantidades a correlacionar: con los que están situados a la derecha del punto se expresan aquellas cantidades que permanecen constantes (3, 4 y n).

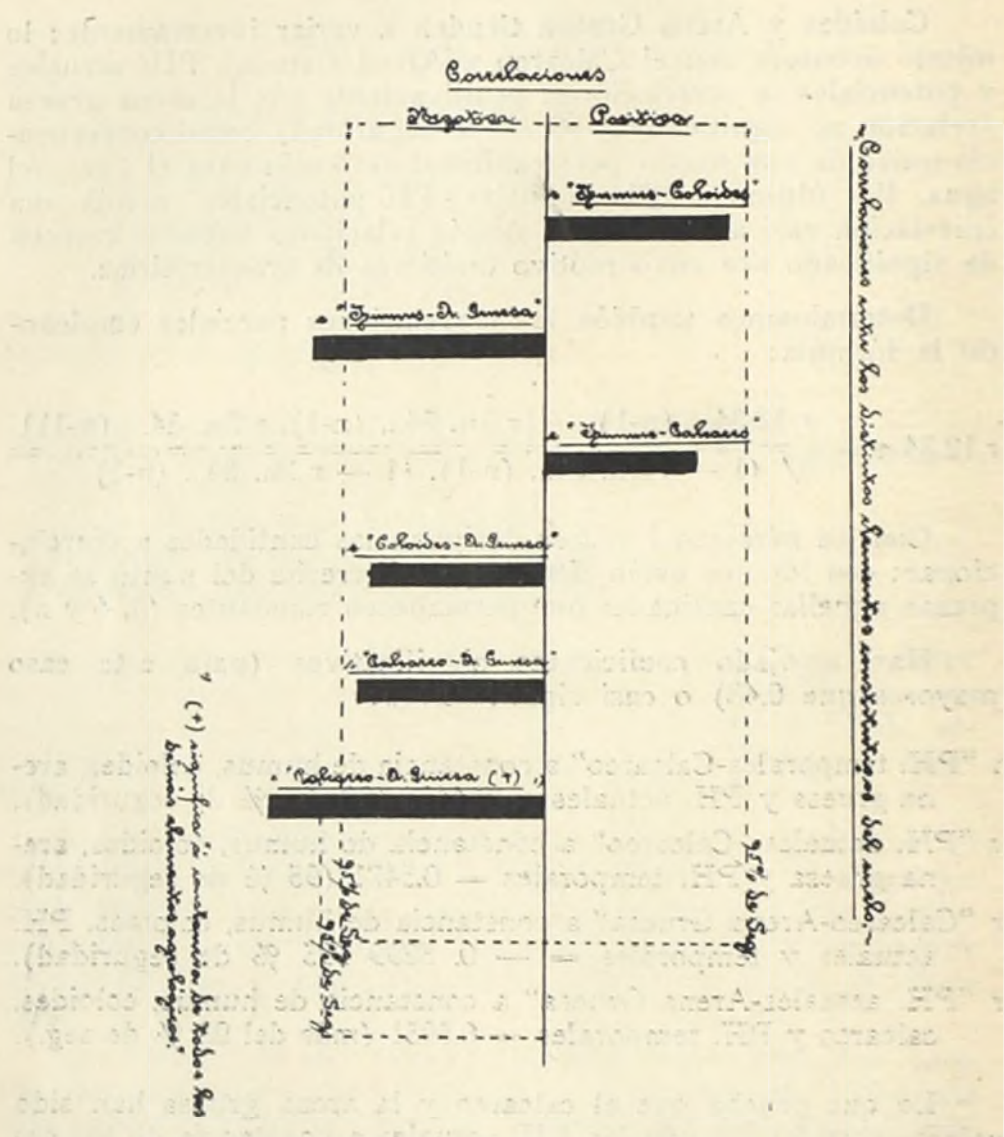
Han arrojado coeficientes significativos (para este caso mayores que 0.48) o casi significativos:

- r "PH. temporales-Calcareo" a constancia de humus, coloides, arena gruesa y PH. actuales = 0.4495 (90-95 % de seguridad).
 r "PH. actuales - Calcareo" a constancia de humus, coloides, arena gruesa y PH. temporales = 0.5471 (95 % de seguridad).
 r "Calcareo-Arena Gruesa" a constancia de humus, coloides, PH. actuales y temporales = 0.5299 (95 % de seguridad).
 r "PH. actuales-Arena Gruesa" a constancia de humus, coloides, calcareo y PH. temporales = 0.5951 (más del 98 % de seg.).

Lo que prueba que el calcareo y la arena gruesa han sido valores correlativos con los PH. actuales a constancia de los demás factores agrológicos; en cambio esos dos mismos elementos (calcareo y arena gruesa) a paridad de los demás factores del suelo, han arrojado una correlación negativa.

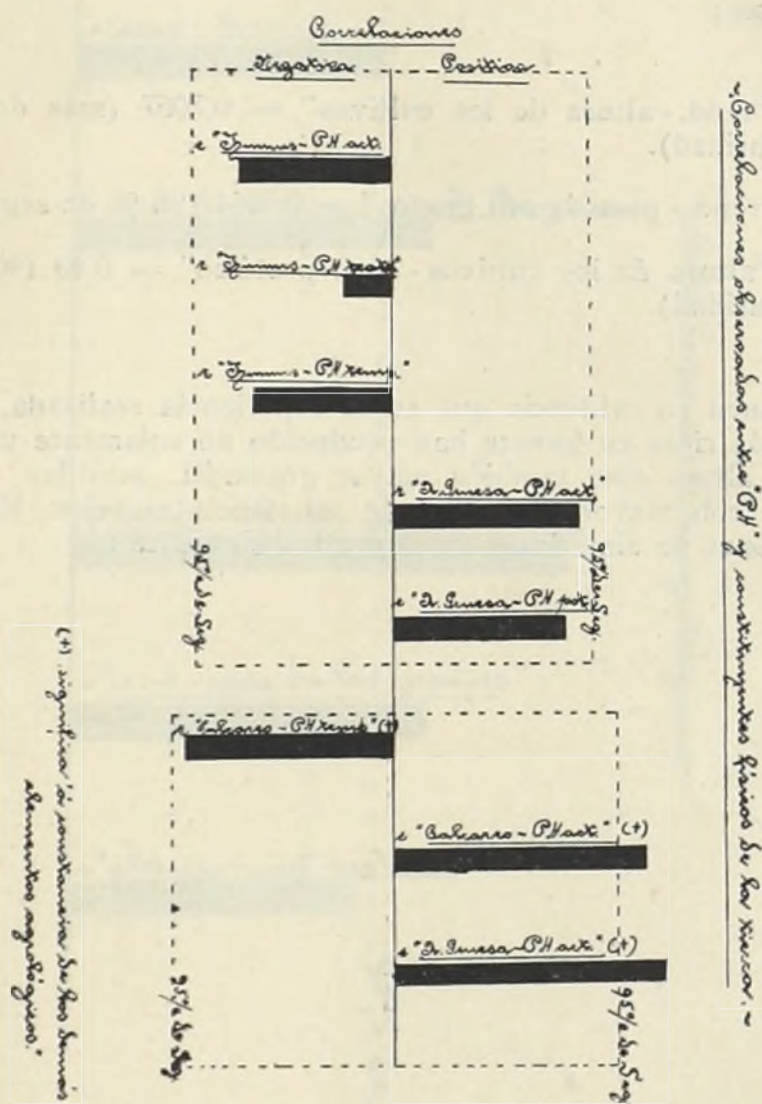
Las restantes relaciones parciales halladas no modifican la naturaleza de las correlaciones generales ya expuestas, o están desprovistas de interés por afectar coeficientes carentes de significado.

En los gráficos que siguen se exponen los resultados de las principales correlaciones observadas.



3. Correlaciones Fito - Agrológicas

De las correlaciones halladas entre los rendimientos de las cosechas parcelarias y los distintos elementos agrológicos determinados, cabe mencionar como significativo únicamente el r "ren-



dimiento - humus" = 0.437 (95 % de seguridad). Recurriendo al cálculo de correlación parcial se observa que la relación "rendimiento - humus" se afianza a constancia de arena gruesa, arrojando el coeficiente.

r "rend. - humus" a constancia de arena gruesa = 0.502.

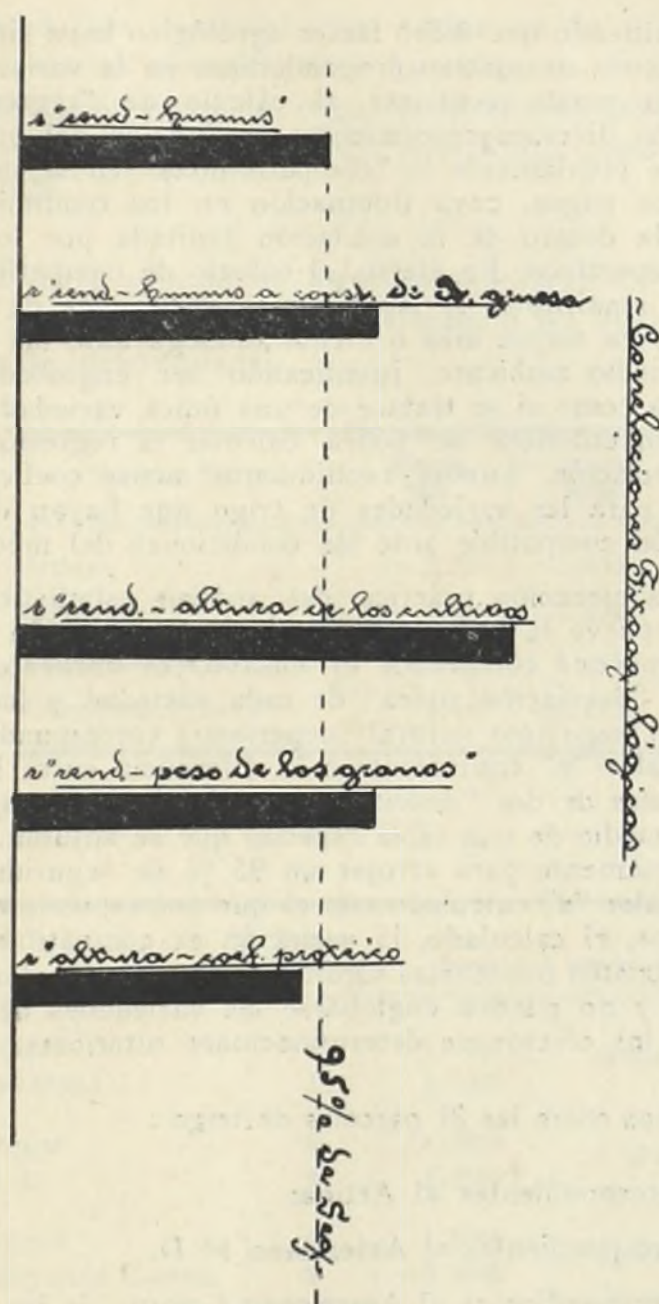
Se han establecido también correlaciones significativas entre rendimientos y otras características principales de los cultivos, como ser:

r "rend. - altura de los cultivos" = 0.7067 (más del 99 % de seguridad).

r "rend. - peso de mil granos" = 0.5064 (98 % de seguridad).

r "altura de los cultivos - coef. protéico" = 0.40 (90 - 95 % de seguridad).

que ponen en evidencia que en la experiencia realizada, las tierras más ricas en humus han producido no solamente matas de mayor altura sino también mayor granazón, semillas de más peso y con mayor contenido de substancia protéica. Estas correlaciones se sintetizan en el gráfico siguiente :



4. Significado de la "variación" de los distintos trigos ensayados.

Las correlaciones fitoagrológicas calculadas permiten afirmar que las oscilaciones del humus han sido, por lo menos, uno de los causantes de las fluctuaciones en los rendimientos. Pero

mismo admitiendo que dicho factor agrológico haya sido el único o por lo menos un motivo preponderante en la variación de las cosechas, no puede recurrirse al cálculo de "regresión" para rectificar los diversos rendimientos en función del humus, sino se establece previamente la "compatibilidad" en la variación de los distintos trigos, cuya fluctuación en los rendimientos esté comprendida dentro de la oscilación limitada por los "errores medios" respectivos. En efecto, el cálculo de compatibilidad nos pondrá de manifiesto, si las diversas variedades de trigo han reaccionado en forma más o menos análoga ante las características del medio ambiente, justificando ser englobadas en una sola partida como si se tratase de una única variedad bien definida. Recién entonces se podrá calcular la regresión, siempre que la correlación "humus - rendimiento" acuse coeficientes significativos para las variedades de trigo que hayan demostrado una reacción compatible ante las condiciones del medio.

Para la ejecución práctica del análisis estadístico que nos ponga de relieve la "compatibilidad" de la variación en los diversos trigos que comprende el ensayo, es menester primero calcular la "desviación típica" de cada variedad y luego expresarla por el logaritmo natural (neperiano) correspondiente, para hallar el valor "z" equivalente a la diferencia entre los logaritmos naturales de dos "desviaciones típicas" que se quieran cotejar. Por medio de una tabla especial que se adjunta, confeccionada expresamente para arrojar un 95 % de seguridad, se confronta el valor "z" calculado con el que corresponda en la tabla. Si es menor, el calculado, la variación es compatible; en caso contrario, existen diferencias significativas entre las dos "standard deviation" y no pueden englobarse las variedades de trigo pertinentes a los efectos de determinaciones ulteriores.

Tenemos entre las 21 parcelas de trigo :

10 correspondientes al Artigas.

4 correspondientes al Americano 44 D.

4 correspondientes al Americano Común, de las cuales hay que eliminar dos pertenecientes al Común del Salto por arrojar diferencias significativas en los rendimientos.

2 correspondientes al Larrañaga.

Prescindimos de la parcela sembrada con el trigo Blandengue por haberse omitido su repetición.

La desviación típica del trigo Artigas es de ± 2.72 .

La desviación típica del trigo Larrañaga es de ± 7.35 .

La desviación típica del trigo Americano 44 D es de ± 3.70 .

La desviación típica del trigo Americano Común (Colonia) es de ± 0.28 .

En la tabla adjunta de logaritmos naturales o neperianos, hallamos los logaritmos correspondientes a las distintas desviaciones típicas determinadas.

VARIEDAD	DESVIACION TÍPICA	LOGARITMO NATURAL
Artigas	± 2.72	1.0006
Larrañaga	± 7.35	1.9947
Americano 44 D. . . .	± 3.70	1.1632
Americano Común . . .	± 0.28	-3.3322

COTEJO	Grados de Libertad (n-1)	Log. Natural	"Z" = dif. entre log. natural.
Artigas.	9	1.0006	0.9941
Larrañaga	1	1.9947	
Artigas.	9	1.0006	0.1626
44 D	3	1.1632	
Artigas.	9	1.0006	3.6684
Americano Común.	1	-3.3322	
Larrañaga	1	1.9947	0.8315
44 D	3	1.1632	

NEPERIAN OR HYPERBOLIC LOGARITHMS.																			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	0.0000	0.0001	0.0002	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009	10	19	29	38	48	57	67	76	86
1.1	0.0501	0.0512	0.0523	0.0534	0.0545	0.0556	0.0567	0.0578	0.0589	0.0600	9	17	26	35	44	52	61	70	78
1.2	0.1823	0.1836	0.1850	0.1865	0.1880	0.1895	0.1910	0.1925	0.1940	0.1955	8	16	24	32	40	48	56	64	72
1.3	0.2612	0.2627	0.2642	0.2657	0.2672	0.2687	0.2702	0.2717	0.2732	0.2747	7	15	22	30	37	44	52	59	67
1.4	0.3309	0.3325	0.3340	0.3356	0.3371	0.3387	0.3402	0.3417	0.3433	0.3448	6	14	21	28	35	41	48	55	62
1.5	0.4053	0.4070	0.4087	0.4104	0.4121	0.4138	0.4155	0.4172	0.4189	0.4206	5	13	19	26	32	39	45	52	58
1.6	0.4700	0.4718	0.4735	0.4753	0.4770	0.4788	0.4805	0.4823	0.4840	0.4858	4	12	18	24	30	36	42	48	55
1.7	0.5386	0.5405	0.5423	0.5442	0.5460	0.5479	0.5497	0.5516	0.5534	0.5553	3	11	17	23	29	34	40	46	51
1.8	0.5978	0.5998	0.6018	0.6037	0.6057	0.6076	0.6096	0.6115	0.6135	0.6154	2	11	16	22	27	32	38	43	49
1.9	0.6440	0.6461	0.6481	0.6502	0.6522	0.6542	0.6563	0.6583	0.6603	0.6624	1	10	15	20	26	31	36	41	46
2.0	0.6911	0.6932	0.6953	0.6974	0.6995	0.7015	0.7036	0.7057	0.7077	0.7098	5	10	15	20	24	29	34	39	44
2.1	0.7241	0.7263	0.7284	0.7305	0.7326	0.7347	0.7368	0.7389	0.7410	0.7431	4	9	14	19	23	28	33	37	42
2.2	0.7585	0.7607	0.7629	0.7650	0.7672	0.7693	0.7715	0.7736	0.7758	0.7779	3	9	13	18	22	27	31	36	40
2.3	0.7829	0.7852	0.7874	0.7896	0.7918	0.7940	0.7962	0.7984	0.8006	0.8028	2	9	13	17	21	26	30	34	38
2.4	0.8075	0.8098	0.8120	0.8142	0.8164	0.8186	0.8208	0.8230	0.8252	0.8274	1	8	12	16	20	24	29	33	37
2.5	0.8166	0.8189	0.8211	0.8233	0.8255	0.8277	0.8299	0.8321	0.8343	0.8365	4	8	12	16	20	24	27	31	35
2.6	0.8355	0.8378	0.8400	0.8422	0.8444	0.8466	0.8488	0.8510	0.8532	0.8554	3	8	11	15	19	23	26	30	34
2.7	0.8563	0.8586	0.8608	0.8630	0.8652	0.8674	0.8696	0.8718	0.8740	0.8762	2	7	11	15	18	22	25	29	33
2.8	0.8792	0.8815	0.8837	0.8859	0.8881	0.8903	0.8925	0.8947	0.8969	0.8991	1	7	11	14	18	21	25	28	32
2.9	0.9011	0.9034	0.9056	0.9078	0.9100	0.9122	0.9144	0.9166	0.9188	0.9210	3	7	10	14	17	20	24	27	31
3.0	0.9229	0.9252	0.9274	0.9296	0.9318	0.9340	0.9362	0.9384	0.9406	0.9428	2	7	10	13	16	20	23	26	30
3.1	0.9449	0.9472	0.9494	0.9516	0.9538	0.9560	0.9582	0.9604	0.9626	0.9648	1	6	10	13	16	19	22	25	29
3.2	0.9669	0.9692	0.9714	0.9736	0.9758	0.9780	0.9802	0.9824	0.9846	0.9868	3	6	9	12	15	18	21	25	28
3.3	0.9889	0.9912	0.9934	0.9956	0.9978	1.0000	1.0022	1.0044	1.0066	1.0088	2	6	9	12	15	18	21	24	27
3.4	1.0109	1.0132	1.0154	1.0176	1.0198	1.0220	1.0242	1.0264	1.0286	1.0308	1	6	9	12	15	17	20	23	26
3.5	1.0328	1.0351	1.0373	1.0395	1.0417	1.0439	1.0461	1.0483	1.0505	1.0527	3	6	8	11	14	17	20	22	25
3.6	1.0547	1.0569	1.0591	1.0613	1.0635	1.0657	1.0679	1.0701	1.0723	1.0745	2	5	8	11	14	16	19	22	25
3.7	1.0765	1.0787	1.0809	1.0831	1.0853	1.0875	1.0897	1.0919	1.0941	1.0963	1	5	8	11	13	16	19	21	24
3.8	1.0984	1.1006	1.1028	1.1050	1.1072	1.1094	1.1116	1.1138	1.1160	1.1182	3	5	8	10	13	16	18	21	23
3.9	1.1203	1.1225	1.1247	1.1269	1.1291	1.1313	1.1335	1.1357	1.1379	1.1401	2	5	8	10	13	15	18	20	23
4.0	1.1422	1.1444	1.1466	1.1488	1.1510	1.1532	1.1554	1.1576	1.1598	1.1620	1	5	7	10	12	15	17	20	22
4.1	1.1641	1.1663	1.1685	1.1707	1.1729	1.1751	1.1773	1.1795	1.1817	1.1839	3	5	7	10	12	14	17	19	22
4.2	1.1859	1.1881	1.1903	1.1925	1.1947	1.1969	1.1991	1.2013	1.2035	1.2057	2	5	7	9	12	14	16	19	21
4.3	1.2078	1.2100	1.2122	1.2144	1.2166	1.2188	1.2210	1.2232	1.2254	1.2276	1	5	7	9	12	14	16	18	21
4.4	1.2296	1.2318	1.2340	1.2362	1.2384	1.2406	1.2428	1.2450	1.2472	1.2494	3	5	7	9	11	14	16	18	20
4.5	1.2516	1.2538	1.2560	1.2582	1.2604	1.2626	1.2648	1.2670	1.2692	1.2714	2	5	7	9	11	13	15	18	20
4.6	1.2734	1.2756	1.2778	1.2800	1.2822	1.2844	1.2866	1.2888	1.2910	1.2932	1	4	6	9	11	13	15	17	19
4.7	1.2950	1.2972	1.2994	1.3016	1.3038	1.3060	1.3082	1.3104	1.3126	1.3148	3	4	6	8	11	13	15	17	19
4.8	1.3169	1.3191	1.3213	1.3235	1.3257	1.3279	1.3301	1.3323	1.3345	1.3367	2	4	6	8	10	12	14	16	18
4.9	1.3388	1.3410	1.3432	1.3454	1.3476	1.3498	1.3520	1.3542	1.3564	1.3586	1	4	6	8	10	12	14	16	18
5.0	1.3607	1.3629	1.3651	1.3673	1.3695	1.3717	1.3739	1.3761	1.3783	1.3805	3	4	6	8	10	12	14	16	18
5.1	1.3826	1.3848	1.3870	1.3892	1.3914	1.3936	1.3958	1.3980	1.4002	1.4024	2	4	6	8	10	12	14	16	18
5.2	1.4045	1.4067	1.4089	1.4111	1.4133	1.4155	1.4177	1.4199	1.4221	1.4243	1	4	6	8	10	11	13	15	17
5.3	1.4264	1.4286	1.4308	1.4330	1.4352	1.4374	1.4396	1.4418	1.4440	1.4462	3	4	6	7	9	11	13	15	17
5.4	1.4483	1.4505	1.4527	1.4549	1.4571	1.4593	1.4615	1.4637	1.4659	1.4681	2	4	5	7	9	11	13	15	16

TABLE OF NEPERIAN LOGARITHMS OF 10¹⁰

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10 ¹⁰	2.3026	4.6052	6.9078	9.2103	11.5129	13.8155	16.1181	18.4207	20.7233

NEPERIAN OR HYPERBOLIC LOGARITHMS.

53

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
53	17047	7066	7084	7102	7120	7138	7156	7174	2192	7210	2	4	5	7	9	11	13	14	16
56	17228	7246	7263	7281	7299	7317	7334	7352	7370	7387	2	4	5	7	9	11	12	14	16
57	17405	7422	7440	7457	7475	7492	7509	7527	7544	7561	2	3	5	7	9	10	12	14	16
58	17579	7596	7613	7630	7647	7664	7681	7699	7716	7733	2	3	5	7	9	10	12	14	15
59	17759	7766	7783	7800	7817	7834	7851	7867	7884	7901	2	3	5	7	8	10	12	13	15
60	17918	7934	7951	7967	7984	8001	8017	8034	8050	8066	2	3	5	7	8	10	12	13	15
61	18083	8099	8116	8132	8148	8165	8181	8197	8213	8229	2	3	5	6	8	10	11	13	15
62	18245	8262	8278	8294	8310	8326	8342	8358	8374	8390	2	3	5	6	8	10	11	13	14
63	18405	8421	8437	8453	8469	8485	8500	8516	8532	8547	2	3	5	6	8	9	11	13	14
64	18563	8579	8594	8610	8625	8641	8656	8672	8687	8703	2	3	5	6	8	9	11	12	14
65	18718	8733	8749	8764	8779	8795	8810	8825	8840	8856	2	3	5	6	8	9	11	12	14
66	18871	8886	8901	8916	8931	8946	8961	8976	8991	9006	2	3	5	6	8	9	11	12	14
67	19021	9036	9051	9066	9081	9095	9110	9125	9140	9155	1	3	4	6	7	9	10	12	13
68	19169	9184	9199	9213	9228	9242	9257	9272	9286	9301	1	3	4	6	7	9	10	12	13
69	19315	9330	9344	9359	9373	9387	9402	9416	9430	9445	1	3	4	6	7	9	10	12	13
70	19459	9473	9488	9502	9516	9530	9544	9559	9573	9587	1	3	4	6	7	9	10	11	13
71	19601	9615	9629	9643	9657	9671	9685	9699	9713	9727	1	3	4	6	7	8	10	11	13
72	19741	9755	9769	9782	9796	9810	9824	9838	9851	9865	1	3	4	6	7	8	10	11	12
73	19879	9892	9906	9920	9933	9947	9961	9974	9988	9991	1	3	4	5	7	8	10	11	12
74	20015	0028	0042	0055	0069	0082	0096	0109	0122	0136	1	3	4	5	7	8	9	11	12
75	20149	0162	0176	0189	0202	0215	0229	0242	0255	0268	1	3	4	5	7	8	9	11	12
76	20281	0295	0308	0321	0334	0347	0360	0373	0386	0399	1	3	4	5	7	8	9	10	12
77	20412	0425	0438	0451	0464	0477	0490	0503	0516	0528	1	3	4	5	6	8	9	10	12
78	20541	0554	0567	0580	0592	0605	0618	0631	0643	0655	1	3	4	5	6	8	9	10	12
79	20669	0681	0694	0707	0719	0732	0744	0757	0769	0782	1	3	4	5	6	8	9	10	11
80	20794	0807	0819	0832	0844	0857	0869	0882	0894	0906	1	3	4	5	6	8	9	10	11
81	20919	0931	0943	0956	0968	0980	0992	1005	1017	1029	1	2	4	5	6	7	9	10	11
82	21041	1054	1066	1078	1090	1102	1114	1126	1138	1150	1	2	4	5	6	7	9	10	11
83	21163	1175	1187	1199	1211	1223	1235	1247	1258	1270	1	2	4	5	6	7	8	10	11
84	21282	1294	1306	1318	1330	1342	1353	1365	1377	1389	1	2	4	5	6	7	8	10	11
85	21401	1412	1424	1436	1448	1459	1471	1483	1494	1506	1	2	4	5	6	7	8	9	11
86	21518	1529	1541	1552	1564	1576	1587	1599	1610	1622	1	2	3	5	6	7	8	9	10
87	21633	1645	1656	1668	1679	1691	1702	1713	1725	1736	1	2	3	5	6	7	8	9	10
88	21748	1759	1770	1782	1793	1804	1815	1827	1838	1849	1	2	3	5	6	7	8	9	10
89	21861	1872	1883	1894	1905	1917	1928	1939	1950	1961	1	2	3	4	6	7	8	9	10
90	21972	1983	1994	2006	2017	2028	2039	2050	2061	2072	1	2	3	4	6	7	8	9	10
91	22083	2094	2105	2116	2127	2138	2148	2159	2170	2181	1	2	3	4	5	7	8	9	10
92	22192	2203	2214	2225	2235	2246	2257	2268	2279	2289	1	2	3	4	5	6	8	9	10
93	22300	2311	2322	2332	2343	2354	2364	2375	2386	2396	1	2	3	4	5	6	7	9	10
94	22407	2418	2428	2439	2450	2460	2471	2481	2492	2502	1	2	3	4	5	6	7	8	10
95	22513	2523	2534	2544	2555	2565	2576	2586	2597	2607	1	2	3	4	5	6	7	8	9
96	22618	2628	2638	2649	2659	2670	2680	2690	2701	2711	1	2	3	4	5	6	7	8	9
97	22721	2732	2742	2752	2762	2773	2783	2793	2803	2813	1	2	3	4	5	6	7	8	9
98	22824	2834	2844	2854	2865	2875	2885	2895	2905	2915	1	2	3	4	5	6	7	8	9
99	22925	2935	2946	2956	2966	2976	2986	2996	3006	3016	1	2	3	4	5	6	7	8	9

TABLE OF NEPERIAN LOGARITHMS OF 10⁻⁸

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
log ₁₀ 10 ⁻⁸	3.6974	5.3948	7.0922	10.7897	12.4871	14.1845	17.8819	19.5793	21.2767

Nota: Para el manejo de la tabla de logaritmos naturales se requiere tener presente que los números directamente indicados se extienden de 1 a 9.9; sin embargo, la tabla puede emplearse con una amplitud numérica de 1×10^{-9} hasta 1×10^{-9} .

Unos ejemplos aclararán lo expuesto: sean, por ejemplo, los números 1236 y 0.0045 cuyos logaritmos hay que hallar.

El número 1236 puede escribirse también 1.236×1000 . El logaritmo natural de 1.236 es según la tabla

$$\begin{array}{r} 0.2070 \\ +0.0048 \\ \hline 0.2118 \end{array}$$

El logaritmo de 1000 (ver al final de la tabla log. 10 n, siendo en nuestro caso $n = 3$) es 6.9078; luego el logaritmo natural del número $1236 = 0.2118 + 6.9078 = 7.1196$.

Este resultado se puede comprobar recurriendo a una tabla de logaritmos decimales (como, por ejemplo, la de Dupuis de 7 decimales o de Lalande) y partiendo de la base que:

$$\text{Log. natural} = \text{log. decimal} \times 2.302585.$$

El log. decimal de 1236 es 3.0920185.

$$3.0920185 \times 2.302585 = 7.1196$$

El número 0.0045 puede expresarse también en la siguiente forma: 4.5×0.001 . El logaritmo natural de 4.5 es 1.5041 y el de 0.001 (se halla al final de la tabla log. 10-n siendo en este caso $-n = -3$) $\bar{7}.0922$; luego el logaritmo natural del número 0.0045 es igual a $(1.5041 - \bar{7}.0922) = \bar{6}.4119$. Lo que se confirma mediante la prueba ya mencionada.

$$\text{Log. decimal de } 0.0045 = \bar{6}.532125.$$

$$\bar{6}.532125 \times 2.302585 = \bar{6}.4118$$

La exactitud de los cálculos y la rápida visión integral de la tabla por estar contenida en una sola hoja, facilitan sobremanera la realización de cálculos que requieran utilizar logaritmos naturales.

COTEJO	Grados de Libertad (n-1)	Log. Natural	"Z" = dif. entre los log. natural.
Larrañaga .	1	1.9947	4.6625
Común . .	1	-3.3322	
44 D . . .	3	1.1632	3.8310
Común . .	1	-3.3322	

Recurriendo a la tabla que nos indica con un 95 % de seguridad los valores "Z" máximos compatibles con dos desviaciones típicas dadas (Table VI. 5 per cent points of the distribution of "Z"), tendremos:

COTEJO	Grados de Libertad de la B. S. mayor	Grados de Libertad de la D. S. menor	Valor "Z" calculado	Valor "Z" corresp. en las tablas
Artigas.	1	9	0.9941	0.8163
Larrañaga.				
Artigas.	3	9	0.1626	0.6757
44 D				
Artigas.	9	1	3.6684	2.7406
Americano Común.				
Larrañaga.	1	3	0.8315	1.1577
44 D				
Larrañaga.	1	1	4.6625	2.5421
Común.				
44 D	3	1	3.8310	2.6870
Común.				

Las únicas variaciones compatibles son las de los trigos Artigas y 44 D ; y 44 D y Larrañaga. Este último trigo impresiona haber reaccionado intensamente ante la oscilación del humus, re-

Tabla indicadora del límite de 5 % en la distribución de "z".
Grados de libertad de la desviación típica mayor.

	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	2.6421	2.6479	2.6870	2.7071	2.7194	2.7876	2.7380	2.7484	2.7588	2.7693
2	1.4592	1.4722	1.4766	1.4787	1.4800	1.4808	1.4819	1.4830	1.4840	1.4851
3	1.1577	1.1884	1.1137	1.1081	1.0984	1.0953	1.0899	1.0842	1.0781	1.0716
4	1.0212	.9680	.9429	.9272	.9168	.9093	.8993	.8885	.8767	.8639
5	.9441	.8777	.8441	.8236	.8097	.7997	.7862	.7714	.7550	.7368
6	.8948	.8188	.7798	.7588	.7394	.7274	.7112	.6931	.6729	.6499
7	.8606	.7777	.7347	.7080	.6896	.6761	.6576	.6369	.6134	.5862
8	.8355	.7475	.7014	.6728	.6525	.6378	.6175	.5945	.5682	.5371
9	.8163	.7242	.6757	.6450	.6238	.6080	.5862	.5613	.5324	.4979
10	.8012	.7058	.6553	.6232	.6009	.5843	.5611	.5346	.5035	.4657
11	.7889	.6909	.6387	.6058	.5822	.5648	.5406	.5126	.4795	.4387
12	.7788	.6786	.6250	.5907	.5666	.5487	.5234	.4941	.4592	.4156
13	.7703	.6682	.6134	.5783	.5535	.5350	.5089	.4785	.4419	.3957
14	.7630	.6594	.6036	.5677	.5423	.5233	.4964	.4649	.4269	.3782
15	.7568	.6518	.5950	.5585	.5326	.5131	.4855	.4532	.4138	.3628
16	.7514	.6451	.5876	.5505	.5241	.5042	.4766	.4428	.4022	.3490
17	.7466	.6393	.5811	.5434	.5166	.4964	.4676	.4337	.3919	.3366
18	.7424	.6341	.5753	.5371	.5099	.4894	.4602	.4255	.3827	.3253
19	.7386	.6295	.5701	.5315	.5040	.4832	.4535	.4182	.3743	.3151
20	.7352	.6254	.5654	.5265	.4986	.4776	.4474	.4116	.3668	.3061
21	.7322	.6216	.5612	.5219	.4938	.4725	.4420	.4055	.3596	.2982
22	.7294	.6181	.5574	.5178	.4894	.4679	.4370	.4001	.3536	.2918
23	.7269	.6151	.5540	.5140	.4854	.4636	.4325	.3950	.3478	.2854
24	.7246	.6123	.5508	.5106	.4817	.4598	.4283	.3904	.3425	.2795
25	.7225	.6097	.5478	.5074	.4783	.4562	.4244	.3862	.3376	.2742
26	.7205	.6073	.5451	.5045	.4752	.4529	.4209	.3823	.3330	.2692
27	.7187	.6051	.5427	.5017	.4723	.4499	.4176	.3786	.3287	.2646
28	.7171	.6030	.5403	.4992	.4696	.4471	.4146	.3752	.3248	.2603
29	.7155	.6011	.5382	.4969	.4671	.4444	.4117	.3720	.3211	.2565
30	.7141	.5994	.5362	.4947	.4648	.4420	.4090	.3691	.3176	.2529
60	.6933	.5738	.5073	.4632	.4311	.4064	.3702	.3255	.2654	.1644
∞	.6729	.5486	.4787	.4319	.3974	.3706	.3309	.2804	.2085	0. -

Grados de libertad de la desviación típica menor.

gistrada en las parcelas donde fué sembrada, hecho que se pone en evidencia en el cuadro siguiente :

Trigo Larrañaga

Rendimiento	% de humus en la tierra	Peso de los grs.
13.6 q.	25. -	45.9 gr.
28.3 »	30.5	50.3 »

El humus parece haber determinado no solamente una mayor granazón, sino también, un mayor peso de los granos como consecuencia de haber retenido, más cantidad de agua el suelo de la parcela 19.

CONCLUSIONES

- 1 — El humus ha sido el factor agrológico que ha acusado el mayor coeficiente de variabilidad en el Campo Experimental.
- 2 — Ha variado en sentido inverso al contenido en arena gruesa del suelo. Coloides y calcareo se correlacionaron positivamente con el humus (el primero, arrojando un 90 % de seguridad).
- 3 — En las correlaciones parciales han arrojado coeficientes significativos a constancia de los demás elementos agrológicos determinados:

“PH. temporales - Calcareo” correlación negativa.

“PH. actuales - Calcareo” correlación positiva.

“Calcareo - Arena Gruesa” correlación negativa.

“PH. actuales - Arena Gruesa” .. correlación positiva.

- 4 — La correlación “rendimiento de las cosechas - humus” ha sido positiva y significativa para el conjunto de todos los trigos ensayados.
- 5 — Son también significativas y positivas las correlaciones halladas entre “altura de las matas - rendimiento de las cosechas” ; “peso de los granos - rendimiento de las cose-

chas" ; y casi significativa y positiva la relación existente entre "altura de las matas - coeficiente protéico". (1)

- 6 — No puede expresarse la variación de los rendimientos de los distintos trigos ensayados por medio de una regresión lineal en función del humus por no ser "compatibles" la mayoría de las variaciones observadas en los diversos grupos. (2)

(1) Bajo el nombre de coeficiente protéico se expresa el contenido de proteína por semilla.

(2) El número de pares de observaciones ha sido demasiado reducido para poner de relieve correlaciones fitoagrológicas significativas en un trigo que, como el Artigas, ha demostrado ser, en general, poco sensible a la variación del suelo. El Larrañaga impresiona, en cambio, reaccionar notablemente ante las oscilaciones húmicas de la tierra, hecho puesto en evidencia en el interesante trabajo del Ing. **Bernabé Caravia** "Influencia del medio exterior en los rendimientos de los principales trigos de pedregree".