

Sobre una posible diferencia de los trigos de pedigree

basada en la variación de la composición química de los jugos
de presión y de los compuestos
de cenizas de las plantas, en diferentes fases vegetativas (1)

POR FEDERICO REICHERT y EMILIO PAULSEN

En el año 1930 nuestra Facultad de Agronomía y Veterinaria fué visitada por dos especialistas de fama, los señores profesores BAUR y LAGATU, el uno en el terreno de la genética, y el otro en el de la fitoquímica.

Ocasionalmente a esta visita, los que ésto escriben han tenido la oportunidad de conversar con los citados especialistas sobre ciertos problemas fitogenéticos, surgidos en este Laboratorio. Mientras uno de nosotros (REICHERT) partió de la idea, que los conocimientos de la composición variable pero en cada caso específica de los jugos de presión de ciertos tipos de trigo, extraídos en distintas fases vegetativas, quizás pueden aclarar ciertas relaciones que existen entre estos jugos y las propiedades de los granos cosechados, el otro (PAULSEN) de acuerdo con las insinuaciones del profesor LAGATU trató de determinar y comparar entre sí los compuestos de las cenizas de dichas plantas.

De la consulta verbal con las autoridades precitadas resultó, que no existen trabajos en este sentido (2), y aprobando nuestro orden de ideas recomendaron iniciar la investigación.

Animados por esta opinión favorable hemos establecido el siguiente plan de trabajo, que abarca dos capítulos:

(1) Trabajo realizado durante el año 1930 en el Laboratorio Químico de la Facultad de Agronomía y Veterinaria.

(2) Según el profesor Lagatú existe un trabajo de S. André, titulado *Sur la composition de juges vegetaux extraits par pression*. Compt. rendus, enero 2, 1924. (Comunicación privada).

I. La investigación periódica de la composición química de los jugos de presión de las plantas, desde la germinación hasta la maduración de los granos.

II. La investigación periódica de las cenizas de las plantas, sea de la planta entera, como de las hojas.

Tratándose por primera vez de una investigación original de esta naturaleza, cuyos resultados no pudieron ser controlados hasta la fecha ni por nosotros, ni por otros investigadores, estamos lejos de permitirnos conclusiones definitivas, sin embargo los resultados obtenidos son interesantes y merecen la atención de todos los que se dedican a la investigación fitogenética, pues en la composición de los jugos aparentemente existen relaciones que pueden servir quizás como índices sobre el desarrollo vegetal antes de la maduración de los granos (1).

CAPITULO I

La investigación periódica de la composición química de los jugos de presión de tres trigos de pedigree

Para comprender la marcha de nuestra investigación puede servir la exposición de la siguiente experiencia efectuada en nuestro Laboratorio químico de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

En nuestra Facultad se han cultivado en tres parcelas vecinas que forman un conjunto y cuyo suelo tiene la misma composición química y bajo las mismas condiciones climatológicas, 3 clases de semillas de trigo de pedigree (2).

a) Tipo 38 M. A., con alto valor panadero. b) Tipo *Favorito* con valor panadero malo y c) Tipo *Fideo*, inservible para la panificación.

Adelantamos que estas tres clases de granos han sido analizadas minuciosamente desde todos los puntos de vista, antes de la siembra.

Ahora bien, una vez germinadas las semillas y crecidas las plantas, se hizo en nuestro Laboratorio, en diferentes fases vegetativas, es decir, en períodos de 10 a 15 días aproximadamente un análisis del jugo de presión de las plantas, continuando esta operación hasta cerca de la maduración del grano a principio del mes de diciembre de 1930.

Las investigaciones del jugo de presión se extendieron sobre las siguientes determinaciones:

(2) El trigo «38 M. A.» y el «Favorito» pertenecen a *Triticum vulgare* VILL., mientras el trigo «Fideo» corresponde a *T. durum* DESF.

- 1^a Se determinó el residuo seco total del jugo (.....);
- 2^a La temperatura de coagulación de la albúmina contenida en el jugo;
- 3^a El pH del jugo (concentración de iones hidrógeno);
- 4^a La acidez del jugo expresada en NaOH N/10;
- 5^a El contenido total de N en el jugo;
- 6^a El contenido total de N en el residuo seco;
- 7^a El contenido de N en el coágulo (calculado sobre el jugo);
- 8^a El contenido de N en el coágulo (calculado sobre la substancia seca);
- 9^a El contenido de N de los amidos (calculado sobre el jugo);
- 10^a El contenido de N de los amidos (calculado sobre el residuo seco);
- 11^a El contenido de N en el coágulo seco mismo;
- 12^a El contenido de azúcar en el jugo;
- 13^a El contenido de azúcar en el residuo seco;
- 14^a La ceniza contenida en el jugo;
- 15^a La ceniza calculada sobre el residuo seco;
- 16^a La relación entre el azúcar y la materia azoada total del residuo seco;
- 17^a La relación entre la ceniza y la materia seca;
- 18^a La cantidad de albúmina coagulable en el jugo;
- 19^a La cantidad de albúmina coagulable calculada sobre el residuo seco;
- 20^a Los nitritos y nitratos en el jugo;
- 21^a La relación entre el contenido de agua y de la materia seca de los granos semimaduros de las tres clases de trigos;
- 22^a El contenido de ázoe total en los granos semimaduros;
- 23^a La relación entre el contenido de azúcar en el jugo y el contenido de almidón de los granos semimaduros.

Ahora bien, de estas investigaciones se desprende lo siguiente:

1. — El residuo seco total de los jugos (100%) tiene en las tres primeras fases vegetativas siempre un máximum en el caso del *trigo* 38 (con 3,07 %); el *Favorito* suministra 1,99 % y el *Fideos* 2,67 % término medio. Solamente poco antes de la maduración de los granos la concentración del jugo sube hasta 8 % en los tres casos, lo que puede ocasionar una distinta marcha de la maduración de los granos (1).

2. — El contenido total de ázoe del jugo tiene en el mismo intervalo de tiempo su máximum en el caso del tipo *Fideo*, el mínimum lo de-

(1) Ver gráfico 6.

muestra el *Favorito*. Entre los dos está el trigo 38. Llamamos la atención que esta relación se refleja en la composición de los granos semimaduros cosechados como veremos en nuestra observación número 15.

3. — Si se calcula el contenido total de ázoe sobre el residuo seco, resulta que el minimum corresponde al *trigo 38*. Comparando los valores tenemos: para el 38 = 2,65 % para el *Favorito* 3,74 % y para el *Fideos* 3,93 %.

4. — Al contrario importa la cantidad de albúmina coagulable del jugo (en calor) en término medio 0,32 % en el caso del trigo 38, o sea el maximum. En el caso del *Favorito* el valor es 0,23 % y en el caso del *Fideos* 0,24 %.

5. — La cantidad absoluta de la materia coagulable del jugo, calculada sobre el residuo seco del mismo es siempre mayor en la fase vegetativa joven de la planta pero marcadamente diferentes en los tres casos en cuestión.

6. — El contenido de ázoe del coágulo (referido sobre el jugo) llega a su maximum en el caso del trigo 38 (con 0,041 %), luego sigue el *Fideos* (con 0,03 %) y después el *Favorito* (con 0,027 %) en término medio de las fases vegetativas.

7. — Una diferencia sumamente pronunciada demuestra el contenido de azúcar del jugo de presión de los tres tipos de trigos. Hemos comprobado que hasta la tercera fase vegetativa el *trigo 38* contiene constantemente doble cantidad de azúcar (expresado en glucosa) como sus similares *Favorito* y *Fideo*; este contenido importa en el caso del trigo 38 = 0,8 %, (calculado sobre el jugo) y sólo 0,34 % en el caso del *Favorito* y 0,47 % en el de *Fideo*. Calculado sobre el residuo seco del jugo resulta 25,78 % de azúcar en el caso del 38, 16,64 % en el caso del *Favorito* y 18,36 % en el de *Fideos*.

Es notable que solamente en la última fase vegetativa o sea poco antes de la maduración del grano, el *Favorito* y el *Fideos* aumenta su contenido de azúcar paralelamente con el aumento espontáneo de la concentración del jugo, o sea el residuo seco del mismo de que habla nuestra observación número 1.

8. — Como consecuencia de esta observación resulta, que durante cuatro fases vegetativas la relación entre el N total y el contenido de azúcar (calculado sobre la materia seca) es la siguiente: en el caso del *trigo 38* la relación es de 1: 9,95. En el caso del *Favorito* es como 1: 6,0 y en el de *Fideos*, 1: 5,6.

Como se ve, la relación entre el contenido de azúcar y el del ázoe es marcadamente diferente; mientras los tipos *Favorito* y *Fideos* demuestran más o menos la misma relación, no es así con el *trigo 38*:

que nos presenta aproximadamente el doble valor. Atribuimos a esta relación aparentemente constante, una importancia que merece mucho nuestra atención.

9. — En cuanto al contenido de ázoe, que corresponde a la materia azoada no coagulable o sean los amidos, observamos lo siguiente: el *trigo 38* tiene el minimum que calculado sobre el jugo importa 0,06 %; luego sigue el *Favorito* con 0,075 %, presentando el maximum el *Fideos* con 0,088 %. Estas observaciones concuerdan bien con las cantidades de albúmina coagulable de que habla nuestra observación número 4.

Poco antes de la maduración del grano, hemos observado que el contenido de ázoe de la materia azoada no coagulable crece proporcionalmente en los tres casos y en la misma progresión que crece el contenido de ázoe total.

10. — La variación entre el contenido de ázoe de la materia azoada (no coagulable) resulta en forma más visible si se reduce el cálculo sobre la materia seca del jugo. Se ha dicho que el *trigo 38* lleva el minimum con I, 42 %, siguiendo el *Favorito* con 2,45 % y terminando el *trigo Fideos*, con 2,57 %.

11. — La concentración de iones H de los jugos de presión en las distintas fases vegetativas no es tan variable que permita deducción alguna. En general, podemos decir que el jugo de la planta joven es algo más ácido que el de la planta de edad avanzada. El valor oscila entre 5, 4 y 6. Tampoco revela el grado de acidez expresado en 1/10 NaOH diferencias extraordinarias.

12. — No es así con la temperatura del punto de coagulación de la albúmina precipitable por el calor. El punto de coagulación expresado en décimos grados es algo diferente en cada caso. Cerca de la maduración del grano el jugo coagula a temperatura mucho más baja que poco después de la germinación. El valor oscila entre 58 y 45° CELS.

13. — Muy notable es también la relación que existe entre el residuo seco del jugo de presión y su contenido de ceniza e igualmente la que existe entre el jugo y su contenido de ceniza. Salta a la vista lo siguiente: el minimum de ceniza corresponde al *trigo 38* o sean 25,9 % de ceniza (calculado sobre materia seca del jugo). Luego sigue *Fideos* con 29,1 % teniendo el maximum el *Favorito* con 33,9 %. Llamamos la atención en esta oportunidad que el profesor ingeniero E. PAULSEN se ha encargado ya de estudiar la variación de los compuestos de ceniza de dichos trigos, de acuerdo con un plan de trabajo preestablecido (2).

(2) Véase capítulo II.

14. — Es notable igualmente el resultado de un análisis de los granos semimaduros cosechados de nuestros tres tipos de trigos pedigree (3). Marcha a la cabeza el *trigo 38* con 57,69 % de materia seca, sigue luego a distancia notable el *Favorito* con sólo 45,16 % de materia seca, mientras el *Fideos* contiene únicamente 44,68 % de dicha materia. Y ocasionalmente a esta observación no queremos omitir manifestar que ya por simple aspecto exterior de estos granos secados se observa una diferencia evidente.

15. — Si comparamos el contenido de ázoe total del jugo de presión de que habla nuestra observación número 2, con el contenido de ázoe de los granos semimaduros de nuestros tres tipos de trigos, salta a la vista el siguiente resultado interesante: el trigo *Fideos* demuestra el máximum de N total con 2,46 %, el trigo *Favorito* representa el mínimum con 1,85 %, mientras el *trigo 38* con 2,17 % se encuentra entre los dos extremos. Es decir, observamos la misma relación que en el caso del jugo.

16. — Para exponer más claro todavía las diferencias, hemos determinado en los granos semimaduros de los trigos el contenido de almidón, para ver si está o no en relación proporcional con el contenido de azúcar del jugo. El resultado fué el siguiente: el *trigo 38* suministraba 58,56 % almidón, sigue luego el *Favorito* con 52,00 % terminando *Fideos* con sólo 50 %. Como se ve, también en este caso la diferencia es bien reconocible.

Análisis de los granos semimaduros cosechados el 2/XII/30

	<i>38 M. A.</i>	<i>Favorito</i>	<i>Fideos</i>
Substancia seca (105°) .	57,69 %	45,14 %	44,68 %
Azoe total	2,17 %	1,85 %	2,46 %
Almidón (sob. mat. seca)	58,56 %	52,00 %	50,00 %

(3) Cosechado 2-XII-930.

Trigo 38, M. A.

	8. Oct.	20. Oct.	5. Nov.	20. Nov.
1) Residuo total seco	2,706 %	3,360 %	3,168 %	6,78 %
2) Temp. coagul.	54°C.	56-58°	47,5°	47,2°
3) N. total en jugo	0,0868 %	0,0672 %	0,0862 %	0,168 %
4) N. coágulo en jugo.....	0,0504 %	0,032 %	0,04 %	0,039 %
5) N. amidos en jugo	0,0364 %	0,0346 %	0,0462 %	0,129 %
6) N. en residuo seco del jugo .	3,21 %	2,00 %	2,71 %	2,48 %
7) N. en coágulo del res. seco ..	1,86 %	0,97 %	1,26 %	0,58 %
8) N. en amidos del res. seco ..	1,35 %	1,03 %	1,45 %	1,90 %
9) N. en coágulo seco	12,72 %	13,40 %	13,33 %	11,26 %
10) Azúcar en jugo	0,4644 %	1,008 %	0,957 %	1,348 %
11) Ceniza en jugo	0,722 %	0,89 %	0,924 %	1,460 %
12) Ceniza en resid. seco	26,69 %	26,42 %	29,17 %	21,53 %
13) Ph.	5,8	5,4	6,0	5,8
14) Acidez en NaOH por 10 c. ⁴ jugó	1,1 cm ³	1 cm. ³	1,1 cm. ³	1,1 cm. ³
15) Nitratos	+	+	+	+
16) Nitritos	-	-	-	-
17) Azúcar en resid. seco del jugo	17,16 %	30,00 %	30,20 %	29,80 %
18) Relación N.: azúcar	1:5,3	1: 15	1: 11,4	1: 8,07
19) Coágulo en jugo	0,396 %	0,244 %	0,30 %	0,34 %
20) Coágulo en resid. seco	14,63 %	7,23 %	9,46 %	5,10 %

Favorito

	8. Oct.	20. Oct.	5. Nov.	20. Nov.
1) Residuo total seco	1,601 %	2,326 %	2,056 %	6,29 %
2) Temp. coagul.	54°C.	57°C.	44,9°	46,3 %
3) N. total en jugo	0,0812 %	0,0656 %	0,0683 %	0,196 %
4) N. coágulo en jugo	0,0397 %	0,0190 %	0,014 %	0,037 %
5) N. amidos en jugo	0,0415 %	0,0466 %	0,0543 %	0,159 %
6) N. en residuo seco del jugo .	5,06 %	2,86 %	3,32 %	3,13 %
7) N en coágulo del res. seco ..	2,48 %	0,82 %	0,68 %	0,58 %
8) N. en amidos del res. seco ..	2,58 %	2,04 %	2,64 %	2,55 %
9) N. en coágulo seco	12,56 %	11,05 %	10,60 %	10,80 %
10) Azúcar en jugo	0,2084 %	0,486 %	0,328 %	1,29 %
11) Ceniza en jugo	0,8776 %	0,877 %	0,764 %	1,908 %
12) Ceniza en resid. seco	34,81 %	33,45 %	37,11 %	30,32 %
13) Ph.	5,5	5,4	6,1	6,0
14) Acidez en NaOH por 10 c. ⁴ jugó	0,9-1 c. ⁴	0,9 c. ⁴	0,6 c. ⁴	0,8 c. ⁴
15) Nitratos	+	+	+	+
16) Nitritos	-	-	-	-
17) Azúcar en resid. seco del jugo	13,01 %	20,92 %	15,99 %	30,3 %
18) Relación N: azúcar.....	1: 2,5	1: 7,3	1: 4,5	1: 9,9
19) Coágulo en jugo	0,313 %	0,172 %	0,132 %	0,22 %
20) Coágulo en resid. seco	19,46 %	7,39 %	6,42 %	3,5 %

Trigo de Fideos (T. durum)

	8. Oct.	20. Oct.	5. Nov.	20. Nov.	2. Dic.
1) Residuo total seco	1,738 %	2,452 %	3,156 %	6,80 %	8,23 %
2) Temp. coagul.	58°C.	57°C.	47,9°	49°	48°
3) N. total en jugo	0,084 %	0,098 %	0,094 %	0,201 %	0,147 %
4) N. coágulo en jugo	0,042 %	0,020 %	0,025 %	0,035 %	0,042 %
5) N. amidos en jugo	0,042 %	0,0778 %	0,069 %	0,166 %	0,105 %
6) N. en resid. del jugo seco	4,84 %	3,99 %	2,98 %	3,00 %	1,78 %
7) N. en coág. del res. seco	2,41 %	0,82 %	0,79 %	0,51 %	0,51 %
8) N. en amidos del res. seco	2,43 %	3,17 %	2,19 %	2,49 %	1,27 %
9) N. en coágulo seco	12,80 %	15,53 %	12,50 %	11,66 %	6,17 %
10) Azúcar en jugo	0,2204 %	0,481 %	0,80 %	1,49 %	2,32 %
11) Ceniza en jugo	0,504 %	0,844 %	0,94 %	1,58 %	1,58 %
12) Ceniza en resid. seco . .	29,00 %	34,42 %	30,00 %	23,35 %	19,07 %
13) Ph	5,8	5,6	6,0	—	—
14) Acidez en NaOH por 10 c. ⁴ jugo	0,9-1 c. ⁴	0,8-0,9 c. ⁴	1,2 c. ⁴	1,0 c. ⁴	—
15) Nitratos	+	+	+	+	+
16) Nitritos	v.	+	—	v.	+ fuerte
17) Azúcar en resid. seco del jugo	12,69 %	17,05	25,35 %	20,0 %	28,16 %
18) Relación N: azúcar . . .	1: 2,9	1: 4,27	1: 8,7	1: 6,6	1: 15,8
19) Coágulo en jugo	0,328	0,13 %	0,20 %	0,30 %	0,68 %
20) Coágulo en resid. seco	18,88 %	5,30 %	6,33 %	4,4 %	8,26 %

En resumen: la composición química de jugo de presión es absolutamente diferente en cada caso especial. La composición es específica para cada individuo vegetal y basándonos sobre este hecho recomendamos a los institutos fitogenéticos crear una sección química anexa destinada al estudio de los jugos de presión, a las relaciones de todos sus compuestos minerales, etc., de las distintas variedades de trigo de buen y mal valor panadero, con el propósito de verificar si se pueden establecer durante la vegetación o en el grano diferencias químicas apreciables entre dichos trigos. Por nuestra parte continuaremos durante este año con los mismos tipos de trigos los ensayos expuestos.

CAPITULO II

*Variación de la composición mineral del trigo 38 M. A.,
Favorito y Fideos, durante el curso de la
vegetación*

Los trigos estudiados fueron sembrados de semillas puras de pedigree en el campo de genética de la Facultad a mediados del mes de

agosto del año pasado y se extrajeron sucesivamente cuatro muestras de la planta entera (sin raíces) y tres de las hojas. Las fechas de extracción fueron el 4 de septiembre, el 8 de octubre, el 31 de octubre, y el 28 de noviembre de 1930. Además, se recogió una muestra del grano maduro que también fué analizado.

Debemos hacer notar que los trigos estudiados fueron atacados fuertemente por la *roya*, plaga que perjudicó a casi todas las sementeras del país.

El objeto principal de este estudio fué poder llegar, mediante la variación de la composición mineral de los distintos trigos estudiados, a diferenciarlos químicamente. Ya el doctor REICHERT se ha ocupado en la primera parte de este trabajo, del estudio de la composición química de los jugos de estos mismos trigos obtenidos por presión: sus conclusiones son bien interesantes.

Ahora bien, para la mejor ejecución de este trabajo lo hemos dividido en dos partes: una el estudio de la composición mineral de la hoja, teniendo en cuenta las comprobaciones de LAGATU y MAUME que la hoja representa en su quimismo una imagen fiel y sensible de las sustancias asimilables tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo.

Las muestras de la planta entera han sido sacadas al mismo tiempo que la muestra de las hojas. Los datos de los análisis son sobre sustancia seca y van a continuación:

	Sbre. 4		Obre. 8		Obre. 31		Nbre. 28		Sbre. 4		Obre. 8		Obre. 31		Nbre. 28	
38 M. A. Favorito Fideos	Planta entera	5.59	4.46	2.59	1.94	12.40	14.20	11.41	8.44	5.90	5.00	4.39	1.44			
		5.48	3.87	2.30	1.63	12.71	15.33	11.01	9.00	5.61	5.53	4.40	1.50			
		5.23	3.60	2.38	1.80	12.98	14.42	12.37	9.30	4.68	6.23	4.29	1.41			
38 M. A. Favorito Fideos	Hojas	—	4.84	3.07	2.06	—	15.58	17.75	18.03	—	5.60	6.00	0.61			
		—	4.81	2.47	2.42	—	16.07	16.53	15.63	—	6.28	6.66	1.07			
		—	4.89	2.97	2.46	—	15.07	15.44	13.89	—	5.11	5.34	0.87			
38 M. A. Favorito Fideos	Grano maduro	—	2.72	—	—	—	1.80	—	—	—	0.51	—	—			
		—	3.03	—	—	—	1.79	—	—	—	0.71	—	—			
		—	2.27	—	—	—	1.72	—	—	—	0.54	—	—			

	Sbre. 4		Obre. 8		Obre. 31		Nbre. 28		Sbre. 4		Obre. 8		Obre. 31		Nbre. 28	
38 M. A. Favorito Fideos	Planta entera	1.46	0.59	0.39	0.32	1.01	0.55	0.92	0.25	3.30	3.90	5.27	6.26			
		0.99	0.44	0.66	0.36	1.05	0.51	0.58	0.17	3.46	4.90	4.30	6.60			
		0.93	0.77	0.74	0.66	1.00	0.65	0.61	0.24	3.52	4.52	5.11	6.32			
38 M. A. Favorito Fideos	Hojas	—	0.78	0.65	0.58	—	0.70	0.70	0.34	—	5.60	10.90	15.68			
		—	1.26	0.87	1.00	—	0.55	0.62	0.33	—	6.20	8.30	13.09			
		—	1.37	0.82	0.63	—	0.71	0.71	0.30	—	5.31	8.26	12.18			
38 M. A. Favorito Fideos	Grano maduro	—	0.45	—	—	—	0.70	—	—	—	0.04	—	—			
		—	0.18	—	—	—	0.44	—	—	—	0.05	—	—			
		—	0.19	—	—	—	0.56	—	—	—	0.06	—	—			

Con los datos de estos análisis hemos confeccionado el gráfico que va a continuación. (Ver gráfico 1 y 2).

Las precipitaciones durante el período que duró la experiencia, fueron las siguientes:

Mes de septiembre de 1930	30 mm. durante	4 días
» » octubre	» » 38	» » 5 »
» » noviembre	» » 96	» » 10 »
» » diciembre	» » 77	» » 3 »

Como vemos las precipitaciones durante el primer período de la vegetación han sido bastante uniformes.

Comentario sobre los resultados obtenidos

Tomaremos como tipo de estudio al trigo 38 M. A., por ser el de más alto valor panadero.

En lo que se refiere al contenido en nitrógeno este trigo se caracteriza por su mayor porcentaje en la planta entera y en las hojas, salvo ligeras variantes durante algunos períodos de su vegetación. En cuanto al grano maduro su contenido en nitrógeno está entre los contenidos del trigo *Favorito* y *Fideos*.

Potasa. — Al principio de la vegetación del trigo 38 M. A. contiene el mayor porcentaje y va gradualmente disminuyendo hasta encontrarse entre los contenidos de los trigos *Favorito* y *Fideos*. En las hojas su contenido está entre los de los trigos antes citado.

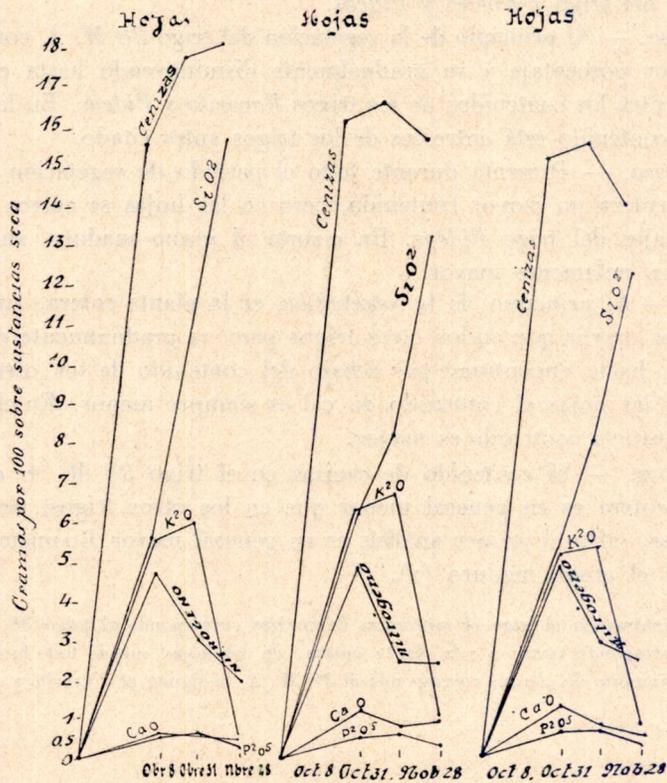
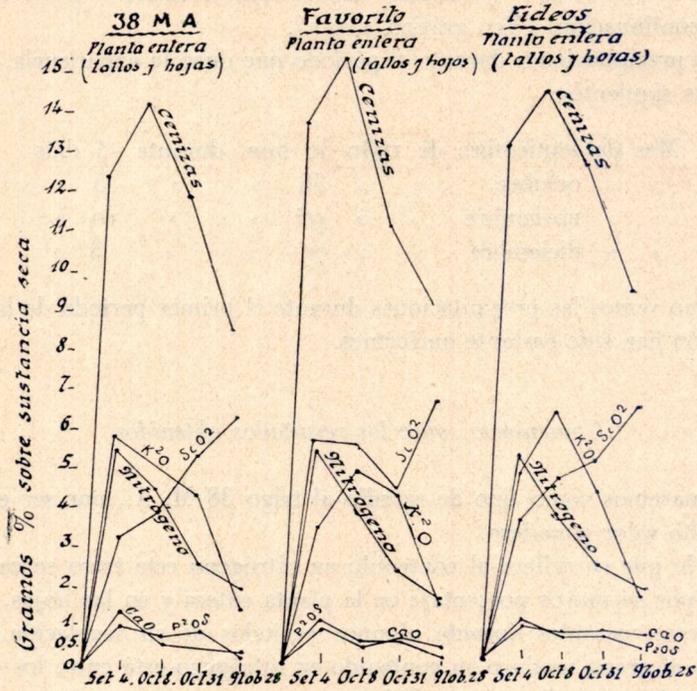
Fósforo. — Presenta durante todo el período de vegetación en la planta entera un mayor contenido, pero en las hojas se acerca a los porcentajes del trigo *Fideos*. En cuanto al grano maduro, su contenido es netamente mayor.

Cal. — Al principio de la vegetación en la planta entera, su contenido es mayor que en los otros trigos pero va gradualmente disminuyendo hasta encontrarse por debajo del contenido de los otros trigos. En las hojas el contenido de cal es siempre menor. En el grano maduro su contenido es mayor.

Cenizas. — El contenido de cenizas en el trigo 38 M. A. en la planta entera es en general menor que en los otros trigos, pero en las hojas, salvo el primer análisis es en general mayor. Lo mismo sucede en el grano maduro (1).

(1) Mientras en el jugo el minimum de cenizas corresponde al trigo 38 M. A. y que corresponde también a la planta entera, en las hojas sucede todo lo contrario: el maximum de cenizas corresponde al 38 M. A; le siguen el *Favorito* y *Fideos*.

GRÁFICON I Y 2 QUE DEMUESTRAN LA VARIACIÓN DE LA COMPOSICIÓN MINERAL DE LOS TRIGOS DURANTE EL CURSO DE LA VEGETACIÓN



RELACIONES FIOLÓGICAS

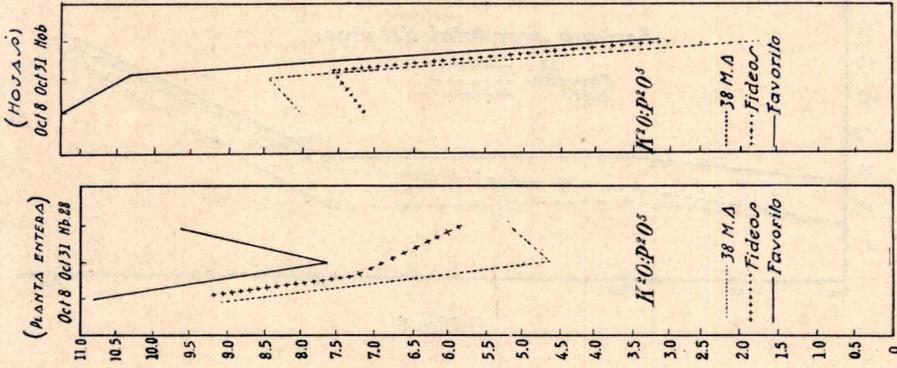


Gráfico 5

RELACIONES FIOLÓGICAS

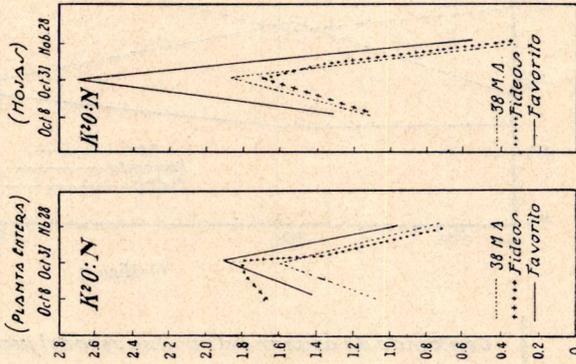


Gráfico 4

ALIMENTACION GLOBAL

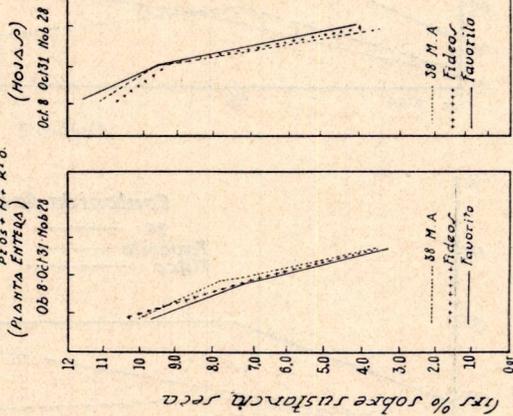


Gráfico 3

(K₂O + N) sobre sustancia seca

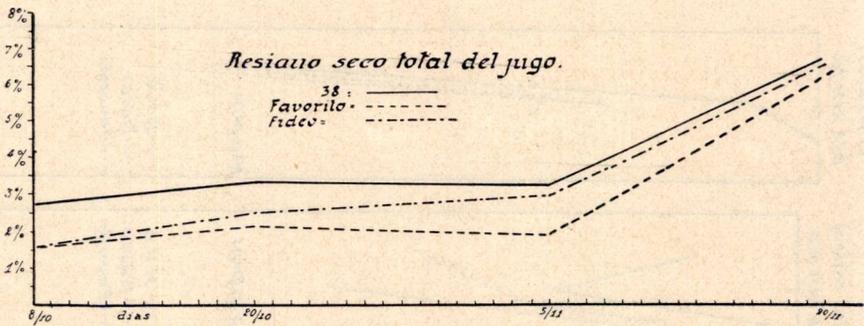


Gráfico 6

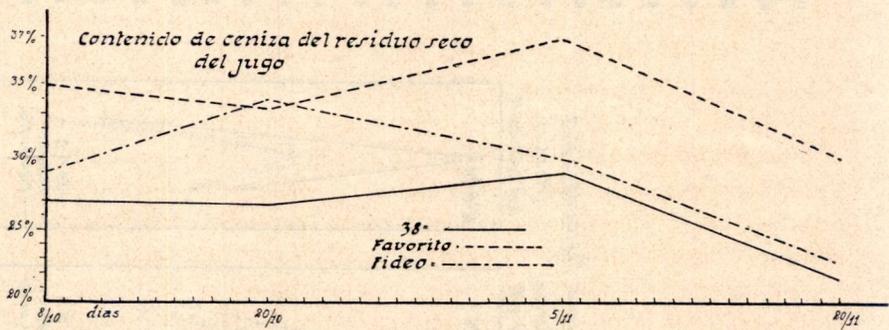


Gráfico 7

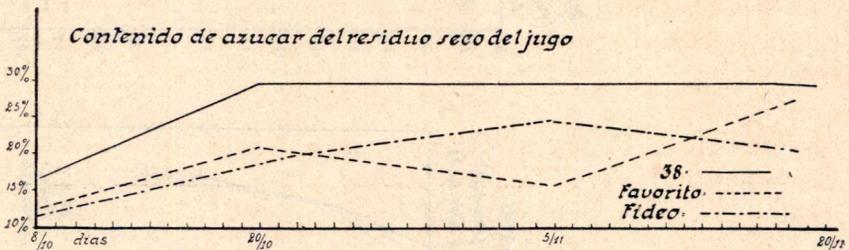


Gráfico 8

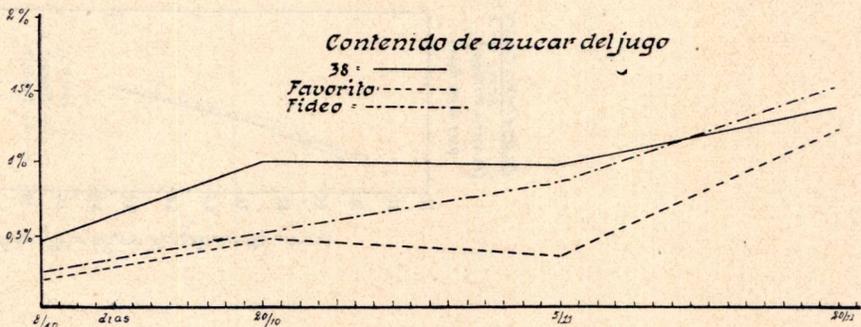


Gráfico 9

Silice. — Lo que sucede con el contenido de cenizas en el trigo 38 M. A. acontece también con el contenido en sílice: el porcentaje en la planta entera es siempre menor y en las hojas todo lo contrario. (Ver y comparar gráficos anteriores).

Relaciones fisiológicas y alimentación global

Hemos establecido, de acuerdo con LAGATU, la alimentación global que está constituida por la suma de los contenidos centesimales de la materia seca en nitrógeno, potasa y ácido fosfórico; esto es, la cantidad total de los principales alimentos contenidos en el momento que se tomó la muestra y las relaciones entre estos principios o relaciones fisiológicas que expresarían la naturaleza de alimentación observada en la planta entera y la hoja también en el momento que se tomó la muestra. «Estos dos caracteres, dice LAGATU, completamente independientes desde el punto de vista lógico, pueden ser fisiológicamente ligados: una tal dependencia desde que ella aparece expresará un fenómeno vital y, sean cuales fueren, estos dos caracteres fundamentales son necesarios y suficientes, para constituir dentro de los límites de nuestras investigaciones, el diagnóstico foliar en el momento que la muestra fué sacada.»

La alimentación global del trigo 38 M. A. comparada con los otros dos trigos estudiados es la siguiente:

<i>Trigo</i>	<i>Oct. 8</i>	<i>Oct. 31</i>	<i>Nov. 28</i>	
38 M. A.	10,55	7,90	3,63	} Planta entera
Favorito	9,91	7,28	3,24	
Fideos	10,48	7,28	3,25	
38. M. A.	11,14	9,77	3,01	} Hojas
Favorito	11,64	9,65	3,82	
Fideos	10,71	9,02	3,63	

La alimentación global del trigo 38 M. A. es mayor en la planta entera, pero mayor en las hojas. (Ver gráfico 3).

De los gráficos se desprende que al fin del período vegetativo, el contenido total de cenizas y de los componentes de cenizas (con excepción de Si O) disminuyen. Esta disminución queda reflejada también consultando el análisis número 12 de Reichert (véase tabla) referente al contenido de ceniza en el residuo del jugo de presión.

Lo mismo acontece con el contenido de N total, tanto en la planta entera y en las hojas, como en el residuo seco del jugo. Véase análisis número 6 (tabla Reichert).

En lo que se refiere a las relaciones fisiológicas, se han determinado la de $K_2O: N$ y $K_2O: P_2O_5$ tanto en la planta entera como en las hojas cuyos datos damos a continuación:

Relación $K_2O:N$ — Planta entera

<i>Trigo</i>	<i>Oct. 8</i>	<i>Oct. 31</i>	<i>Nov. 28</i>
38 M. A.	1,1	1,6	0,74
Favorito	1,4	1,9	0,92
Fideos	1,7	1,8	0,70

Relación $K_2O: N$ — En las hojas

38 M. A.	1,16	1,9	0,20
Favorito	1,30	2,70	0,44
Fideos	1,04	1,70	0,35

En el gráfico correspondiente pueden apreciarse las diferencias no tanto en la planta entera como en las hojas, pues el trigo de relación más amplia es el *Favorito*, a él le sigue el *38 M. A.* casi paralelamente al *Fideos*. (Ver gráfico 4).

En lo que se refiere a la relación $K_2O: P_2O_5$ es en donde se observan mayores diferencias, ellas van expresadas en el cuadro que va a continuación y en el gráfico que con éstos datos hemos confeccionado.

Relación $K_2O: P_2O_5$ — Planta entera

<i>Trigo</i>	<i>Oct. 8</i>	<i>Oct. 31</i>	<i>Nov. 28</i>
38 M. A.	9,1	4,7	5,7
Favorito	10,8	7,6	9,7
Fideos	9,5	7,0	5,8

Relación $K_2O: P_2O_5$ — En las hojas

38 M. A.	8,0	8,5	1,8
Favorito	11,4	10,7	3,2
Fideos	7,2	7,5	2,9

Por lo que se puede observar, en las cifras expresadas, lo mismo que en el gráfico correspondiente, la relación $K_2O_5: P_2O_5$ es siempre más baja en el trigo *38 M. A.* que en los otros dos trigos estudiados, tanto en la planta entera como en las hojas. (Ver gráfico 5).