

# INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE LA SEMILLA DE TRIGO Y SUS RESERVAS PROTEICAS EN: I- EL VIGOR DE PLANTULA Y SU METODOLOGIA DE EVALUACION

MOCKEL, F.E.; G.D. GULLACE; M.A. CANTAMUTTO;  
L.M. GALLEZ y A.R. VALLATI (\*)

Recibido:05-10-89

Aceptado:16-07-90

## RESUMEN

Con el objeto de medir la influencia de algunos efectos ambientales sobre el vigor de la semilla de trigo y al mismo tiempo evaluar las pruebas de laboratorio que permitiesen predecir el comportamiento a campo de las mismas, se seleccionaron muestras de *Triticum aestivum* L. cv. Cooperación Cabildo provenientes de una red de ensayos de fertilización con un amplio rango en el peso de mil semillas (P1000), porcentaje de granos no vitreos (PB) y contenido proteico (%P) en 1983 y 1984. Con ellas se llevaron a cabo siembras a campo en tres localidades en ambos años, evaluándose el porcentaje de emergencia a los 30 días, el peso seco de las plántulas y el rendimiento de grano. Paralelamente, en el laboratorio, se determinó la germinación estándar y el vigor mediante las pruebas del añejamiento acelerado, cloruro de amonio y suelo frío.

Los resultados indican que el P1000 y el %P, considerados individualmente, sólo pudieron correlacionarse con la emergencia a campo en uno de los ensayos. Por el contrario, su combinación, es decir, la cantidad de miligramos de proteína por semilla, correlacionó en forma altamente significativa con el peso seco en dos de tres ensayos. Entre las pruebas de vigor propiamente dichas, las que mejor reflejaron el comportamiento a campo de la semilla fueron la del cloruro de amonio y suelo frío.

**Palabras clave:** *Triticum aestivum*, trigo, tamaño de semilla, proteínas, emergencia, vigor, pruebas de vigor.

## THE INFLUENCE OF SEED SIZE AND PROTEIN CONTENT OF WHEAT UPON: I- SEEDLING VIGOUR AND ITS EVALUATION METHODOLOGY

### SUMMARY

With the purpose of measuring the influence of some environmental effects upon wheat seed vigour, and at the same time evaluating laboratory test which could predict performance, samples of *Triticum aestivum* L. cv. Cooperación Cabildo were selected from fertilization trials, providing ample variation in one thousand kernel weight (P1000), yellow berry and protein content (%P), during 1983 and 84. They were seeded on three locations on both years. Seedling emergence, weight and finally yield were recorded. At the same time standard germination, was measured as also vigour by the accelerated aging, ammonium chloride and cold tests.

Results show that P1000 and %P, considered individually, only could correlate with field emergence in one of the trials. By the contrary, their combination - miligrams of protein per seed- did correlate highly significantly with seedling dry weight in two of three trials. Seed vigour was more accurately predicted by the ammonium chloride and cold tests.

**Key words:** *Triticum aestivum*, wheat, seed size, protein, emergence, seedling vigour, vigour tests.

(\*) LABCEOL, Departamento de Agronomía y CERZOS, Universidad Nacional del Sur,  
8000 Bahía Blanca -Argentina -

## INTRODUCCION

El vigor de semilla puede definirse como la capacidad que tiene la misma para producir una planta establecida en condiciones de campo. Normalmente, la prueba de germinación estándar es utilizada como un índice para calificar la semilla que ha de sembrarse. Dicha prueba se conduce en condiciones adecuadas de temperatura, humedad, oxígeno, control de patógenos, etc. e indica el máximo potencial del lote de semillas en análisis. Dichas condiciones infrecuentemente son las imperantes a campo y la cantidad de plantas a lograr dependerá del vigor propio de la semilla en su interrelación con las condiciones ambientales desfavorables que pudiera encontrar, siendo ésta otra definición de vigor.

El vigor estaría vinculado con algunas características físicas de la semilla. En sustento de esto hay trabajos (Pinthus y Osher, 1966) que indican que semillas más grandes en trigo pan, trigo fideos y cebada daban origen a plántulas más grandes y con rendimientos de grano superiores en un 24% respecto de semillas pequeñas. Scott (1961) llegó a similares resultados, concluyendo que el peso de la plántula estaba estrechamente relacionado a la magnitud de las reservas del endosperma y no al tamaño del embrión. Por su parte, semillas grandes de cebada (Kauffmann y Guitard, 1967) producían plántulas con las primeras dos hojas de mayor tamaño y que esa diferencia con las semillas pequeñas se hacían más marcadas en medios con escaso nivel de nitratos disponibles.

También se detectaron diferencias en el crecimiento de las plántulas debidas al contenido proteico de la semilla, las que recién se evidenciaban a partir del día 21° de sembradas y que originaban plantas con mayor peso seco (Lowe y Ries, 1972 y 1973; Ries y Everson, 1973). El crecimiento de plántulas en tres especies de trigo (*Triticum aestivum*, *T. durum* y *T. polonicum*), evaluando a través

del peso seco de las mismas a 26 días de la siembra, estuvo correlacionado positivamente con el contenido proteico de la semilla (Cantamutto et al., 1982), presentándose en ese trabajo información bibliográfica complementaria al respecto.

En el presente trabajo se pretendió encontrar las pruebas de laboratorio que produjeran índices cuantificables que permitan predecir el comportamiento de la semilla en el campo. Dichas pruebas han sido desarrolladas y aplicadas en maíz, sorgo, soja y leguminosas en general, pero hay escasa información para trigo (Woodstock, 1969; McDonald, 1975).

## MATERIALES Y METODOS

Los trabajos se desarrollaron durante 1983 y se repitieron en 1984 con el objeto de obtener una mayor variabilidad en los materiales utilizados, como asimismo en las condiciones ambientales, tanto durante la producción de la semilla como durante el desarrollo de las plántulas. Con ese fin se utilizaron tres sitios experimentales cada año.

Tanto en 1983 como en 1984, se seleccionaron muestras de trigo pan (*Triticum aestivum* L.) cv. Cooperación Cabildo, 25 y 20 respectivamente provenientes de una red de ensayos de fertilización llevada a cabo en cercanías de Bahía Blanca (38° latitud Sur).

Como resultado de esos ensayos se obtuvieron 132 muestras, en cada año, originadas en 5 lugares diferentes con características particulares en cuanto a suelo (textura, estructura, fertilidad, etc.) y manejo del potrero (distintas sucesiones de cultivos, longitud de barbecho variable, diferentes mantenimientos de barbechos); que son factores que influyen sobre la fertilidad y el agua disponible para la siembra. Todos los factores antes mencionados representan una garantía cierta para la variabilidad pretendida de peso de semillas, contenido proteico y contenido de granos no vitreos.

Cuadro N° 1: Características de las muestras empleadas en las pruebas de campo y laboratorio durante 1984.

Muestra N°	Peso de 1000 granos (g)	% granos no vitreos	Proteína %	Peso hec- tolítrico (kg/Hl)	mg Proteína/ semilla	Rendimiento original (kg/ha)
1	18,86	0,00	18,8	72,25	3,51	1.565
2	39,64	29,94	10,9	84,10	4,32	4.369
3	25,20	0,00	13,9	75,05	3,50	2.331
4	36,84	40,52	10,3	83,30	3,79	902
5	35,00	0,86	12,6	82,70	4,41	2.361
6	21,28	0,00	18,7	73,85	3,98	1.618
7	35,36	78,62	9,0	83,50	3,18	1.711
8	36,48	74,94	9,2	83,70	3,36	1.948
9	36,20	60,06	9,6	83,50	3,48	1.761
10	35,80	71,45	9,2	82,90	3,29	1.496
11	35,28	86,87	9,0	82,90	3,18	1.799
12	38,68	27,37	10,8	84,90	4,18	3.960
13	34,96	47,06	9,8	84,50	3,42	1.524
14	31,08	0,00	14,3	82,10	4,44	4.470
15	32,96	41,80	9,9	83,30	3,26	1.836
16	37,72	23,75	11,4	84,50	4,30	4.519
17	32,88	27,02	10,5	83,70	3,45	2.330
18	34,80	74,92	9,4	83,30	3,27	1.609
19	32,64	9,27	11,5	83,10	3,75	2.257
20	28,92	0,00	12,5	80,90	3,62	2.572
21	36,40	22,38	11,3	84,50	4,11	4.026
22	26,60	0,00	12,6	79,50	3,35	2.815
23	17,52	0,00	19,2	71,05	3,36	1.431
24	34,28	47,72	9,9	84,30	3,39	1.474
25	31,94	9,81	11,5	82,50	3,67	2.774

Los criterios de selección se basaron en la necesidad de obtener muestras con un rango amplio para condiciones tales como peso de 1000 semillas (P1000), porcentaje de granos no vitreos ("Panza Blanca") y contenido proteico. Los cuadros N° 1 y 2 muestran las características de las semillas utilizadas en los dos años de ensayos.

Con el material seleccionado se llevaron adelante dos trabajos paralelos: por un lado se sembraron parcelas a campo con las muestras elegidas y por otro se realizaron determinaciones y evaluaciones de las distintas pruebas de vigor existente.

#### Trabajo a campo

Las muestras seleccionadas fueron sembradas, tanto en 1983 como en 1984, en 3 sitios (dos campos de productores y en el Campo Experimental de la U.N.S.). La siembra consistió en surcos de 3 m de largo donde se dispusieron semillas a razón de 166/m<sup>2</sup> (150 semillas por surco a 0,30 m de espaciamiento entre surcos). Cada parcela o unidad experimental estuvo constituida por un surco.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. El número de muestras seleccionadas fue de 20 y 25 para los ensayos de 1983 y 1984, respectivamente.

Cuadro N°2: Características de las muestras empleadas en las pruebas preliminares durante 1983.

Muestra N°	Peso de 1000 granos (g)	% granos no vitreos	Proteína %	Peso hectolitrico (kg/Hl)	mg Proteína/semilla	Rendimiento original (kg/ha)
1	30,37	1,47	11,73	77,85	3,56	3.196
2	36,64	23,22	10,93	86,70	4,01	1.418
3	43,38	45,80	9,34	85,20	4,05	3.182
4	22,19	0,00	19,83	77,65	4,40	2.006
5	41,05	59,46	10,49	85,30	4,31	2.381
6	42,90	34,14	11,21	85,50	4,81	4.433
7	32,19	1,60	13,80	80,70	4,44	3.522
8	35,52	6,05	10,93	86,10	3,88	1.885
9	24,30	0,00	15,72	79,10	3,82	2.332
10	39,26	29,87	9,65	85,50	3,79	3.182
11	29,11	0,00	14,32	81,30	4,17	2.666
12	40,44	69,48	8,46	85,50	3,42	1.927
13	35,63	8,61	8,70	86,30	3,10	2.181
14	33,24	0,78	12,45	82,10	4,14	3.384
15	25,66	0,00	17,30	81,30	4,44	2.592
16	40,50	70,50	7,98	85,30	3,23	1.714
17	37,68	14,58	9,73	86,30	3,67	3.219
18	41,49	27,60	9,58	86,10	3,98	4.683
19	39,74	46,11	9,34	85,90	3,72	2.815
20	40,25	61,47	8,94	85,10	3,60	2.777

Las semillas, previo a la siembra, fueron tratadas con una mezcla de fungicidas a base de Carboxin y Thiram a razón de 2 g del producto comercial por kg de semilla. En el momento de la siembra se agregó, en el fondo del surco, un insecticida sistémico granulado a base de Carbofuran en dosis de 2 g por m<sup>2</sup> del formulado comercial.

A los 30 días de la siembra se evaluó la emergencia real ocurrida a campo, dado que se conocía el número total de semillas sembradas por parcela. En ese momento, las plántulas de trigo se encontraban en el estado un solo tallo con 1-2 hojas (E 1 de la escala de Feeks Large). A continuación se cortaron las plántulas ubicadas en los 0,50 m de extremos de cada parcela con la finalidad de cuantificar el peso seco de las mismas; para ello se colocaron en bolsas de papel que fueron llevadas a estufa a 65°C hasta peso constante, expresándose los resultados en mg/100 plántulas.

Las condiciones meteorológicas imperantes durante los primeros 30 días posteriores a la siembra, durante 1983, se caracterizaron por la ocurrencia de 12 días con heladas que, si bien no fueron muy importantes, crearon una situación desfavorable para el desarrollo de las plántulas, a lo que se sumó el bajo registro pluviométrico para ese período que no superó los 11 mm.

En 1984, la situación fue distinta dado que las condiciones meteorológicas fueron mucho más benignas, con menor número e intensidad de las heladas y con precipitaciones más abundantes.

Los ensayos de campo fueron seguidos hasta cosecha para medir el rendimiento en el grano. Para ello se utilizó el total de las parcelas, excepto los 0,5 m de ambos extremos que habían sido cortados para medir el peso seco y que al rebrotar, actuaron de bordura. Mayores detalles sobre

este aspecto pueden ser encontrados en la parte II del presente trabajo (Möckel et al., 1990) en el que se emplearon los mismos ensayos para evaluar la influencia de las características físicas de la semilla sobre el rendimiento.

#### Trabajo de laboratorio

Las pruebas y determinaciones allí realizadas fueron:

- \* Peso de 1000 semillas (P1000): según las normas I.S.T.A. (Reglas Internacionales para Ensayos de Semillas).
- \* Contenido de granos no vitreos: Se determinó en forma visual, considerándose como tales aquellas semillas que presentaban una parte de su endosperma de textura almidonosa.
- \* Contenido proteico de la semilla: según las normas establecidas por la A.A.C.C. (Am. Ass. of Cer. Chem.)
- \* Prueba de germinación estándar: Se dispusieron 100 semillas de cada tratamiento en cajas de Petri. El sustrato utilizado fue papel de filtro. Las cajas fueron colocadas en un laboratorio climatizado a  $19 \pm 2^\circ\text{C}$  y se efectuaron conteos a los 4 y 7 días (P.G. 1° y P.G. 2°). En esta prueba sólo se consideraron germinadas aquellas semillas que presentaban tres raíces seminales bien diferenciadas y el coleoptile ya emergido.

Las pruebas de vigor ensayadas fueron las mencionadas a continuación:

#### I. Añejamiento Acelerado (A.A.)

Las semillas se sometieron a una temperatura cercana a los  $40^\circ\text{C}$  y a una humedad relativa del 100% durante 3 días. Transcurrido el tiempo de la prueba, se retiraron las cestillas y se efectuó una prueba de germinación

estándar incluyendo dos conteos a los 4 y 7 días (A.A. 1° y A.A. 2°). Con esta prueba se logró acelerar el deterioro de las semillas al simular las condiciones imperantes durante un mal almacenamiento.

#### II. Cloruro de Amonio

Las semillas de cada tratamiento fueron sumergidas en una solución al 2% de la droga durante 2 horas en tubos de ensayo. Dichos tubos se mantuvieron a  $40^\circ\text{C}$  en un baño termoequilibrado. Al finalizar la prueba se enjuagó con agua destilada a los efectos de eliminar los restos de cloruro de amonio. A continuación se procedió a realizar pruebas de germinación con las semillas tratadas siendo el sustrato, tiempo y conteos idéntico a los descriptos anteriormente (C.A. 1° y C.A. 2°).

En la prueba realizada en 1983 se observó una inducción de la germinación ya que al primer día pudieron detectarse algunas semillas con las raíces seminales y el coleoptile en un inicio de desarrollo. Dicha diferencia inicial no se mantuvo con el transcurso de los días. Este comportamiento no pudo observarse en el segundo año de ensayos.

#### III. Suelo Frío

En 1983, se efectuó la siembra de las distintas muestras en bandejas plásticas que contenían suelo proveniente de un rastrojo de trigo, el que previamente fue tamizado para obtener partículas de 2 mm de diámetro. El suelo actuó como fuente de inóculo de agentes patógenos. Luego de la siembra, las cajas se colocaron en una cámara fría a aproximadamente  $4^\circ\text{C}$  durante una semana, al cabo de la cual fueron trasladadas al laboratorio a  $20^\circ\text{C}$  para permitir la emergencia de las plántulas. En este caso se efectuaron dos conteos a los 7 y 14 días.

En 1984, se modificó la técnica, utilizándose toallas de papel sobre las cuales se distribuyó una fina capa

de suelo, que luego de humedecidas, recibieron las semillas de los distintos tratamientos. Sobre el suelo y las semillas se colocó otra toalla y con el conjunto se hizo un rollo. Cada rollo constituyó una repetición de las muestras de semillas en estudio. La totalidad de los rollos fue trasladada a una cámara fría por el período antes mencionado, al cabo del cual se abrieron para observar la germinación ocurrida en cada caso.

En las dos modalidades de la prueba, las condiciones imperantes durante su desarrollo hicieron que sólo las semillas más vigorosas quedaran capacitadas para emerger, mientras que aquellas más débiles (que normalmente germinan en una prueba de germinación estándar) fueron afectadas antes que las condiciones adecuadas se establecieran.

El suelo húmedo y frío es desfavorable tanto para los agentes patógenos como para la emergencia de las plántulas, pero estas condiciones son relativamente menos favorables para la germinación que para los patógenos del suelo.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro N° 3 se muestran los resultados alcanzados en las determinaciones y pruebas realizadas en laboratorio. Se presenta el promedio de cada prueba, el rango de valores hallados y los resultados de los análisis de varianza correspondientes. Puede observarse que se logró un espectro muy importante de valores para características tales como contenido de granos no vítreos, proteína, mg de proteína por semilla y P 1000. Esas diferencias, si bien son muy marcadas, no fueron comprobadas estadísticamente por carecerse de varias determinaciones para cada caso, no obstante ello, los rangos presentados son una muestra elocuente de la variabilidad lograda y mucho más tratándose de semillas de un mismo cultivar.

Las pruebas de laboratorio, en todos los casos, mostraron un comportamiento diferencial altamente significativo, para todas las muestras de semillas analizadas y las de vigor manifestaron el estrés al cual fueron sometidas las semillas por los menores valores alcanzados.

El Cuadro N° 4 contiene los resultados de las pruebas de campo, representados por la emergencia a campo, el peso seco a los 30 días de la siembra y los rendimientos obtenidos a cosecha. Los valores de emergencia en general fueron altos, lo que evidencia que las condiciones ambientales no fueron muy rigurosas en los dos años de ensayos. No obstante ello, las distintas semillas seleccionadas pudieron mostrar un comportamiento diferencial que sólo puede atribuirse a cualidades intrínsecas propias del distinto vigor de las mismas.

Con respecto al peso seco de las plántulas, sólo hubo diferencias en la mitad de los ensayos efectuados. En uno de los sitios, esas diferencias se repitieron en los dos años de experimentos. Ello puede ser motivado por el hecho de haberse realizado sobre un suelo muy arenoso donde la temperatura y el contenido de humedad pudieron sufrir variaciones muy marcadas. Ante esta situación, las plántulas pudieron ser afectadas en su crecimiento expresado en el peso seco de su parte aérea.

Las diferencias significativas detectadas en emergencia y en el peso de las plántulas confirman el diferente potencial que poseían las semillas de los tratamientos seleccionados.

En vista de lo acontecido a campo, se pretendió establecer la relación existente con las pruebas de laboratorio, procurando interpretar el diferente vigor detectado en las plantas en condiciones de campo. Los coeficientes de  $R^2$  hallados en los dos años de ensayos y su grado de significación se muestran en el Cuadro N° 5.

**Cuadro N° 3: Resultados promedio de las pruebas, rango y significancia de las determinaciones de laboratorio.**

	$\bar{X}$	1983 Rango	F	$\bar{X}$	1984 Rango	F
Panza blanca	24,99	0,00-70,50	NO	30,97	0,00-86,87	NO
Prot. $\Sigma$	11,52	7,98-19,83	NO	11,82	9,00-19,3	**
mg/prot	3,93	3,10-4,81	NO	3,65	3,16-4,48	**
P1000	35,58	22,19-43,38	**	32,29	17,52-38,68	**
P.G. 1°	87,25	70,75-93,25	**	88,09	69,33-98,0	**
P.G. 2°	96,10	84,25-99,75	**	93,37	76,33-99,0	**
C.A. 1°	39,76	16,00-78,25	**	29,65	7,67-89,33	**
C.A. 2°	62,43	25,25-90,00	**	49,53	12,0-96,67	**
A.A. 1°	74,05	50,00-93,00	n.s.	73,01	11,33-99,33	**
A.A. 2°	86,02	66,00-95,00	*	85,29	27,00-100	**
S.F. 1°	15,99	5,25-51,75	**	--	--	--
S.F. 2°	30,65	17,00-61,50	**	42,89	20,67-70,00	**

NO = no realizado por no contarse con repeticiones para efectuar el análisis de varianza.

**Cuadro N° 4: Resultados promedio de las determinaciones de campo, sus rangos y significancias.**

		EMERGENCIA A CAMPO			PESO SECO (mg/100 plántulas) 30-35 días a 65°C			RENDIMIENTO (gr/m <sup>2</sup> )		
		Muzi	Poggio	Palihue	Muzi	Poggio	Palihue	Muzi	Poggio	Palihue
1	I	80,7	80,4	86,4	590,2	666,7	842,6	224,92	163,28	---
9	R									
8	n	63-91	57,0-91,0	69,0-94	515-688	577-774	651-1037	184,64-253,62	146,85-197,13	---
0	o									
	F	**	**	**	n.s.	n.s.	**	*	n.s.	---
1	I	88,34	83,24	90,45	710,68	716,52	1169,04	88,28	111,97	476,89
9	R									
8	n	80,00-93,17	76,17-91,00	84,00-95,00	581-836	595-868	960-1468	---	75,88-148,35	379,41-761,65
4	o									
	F	n.s.	**	**	n.s.	**	**	*	*	**

El P1000 y el contenido proteico considerados individualmente sólo pudieron correlacionar con la emergencia a campo en uno de los ensayos, lo que indicaría que no son los responsables de ese comportamiento. Por el contrario, su combinación, es decir los mg de proteína por semilla, correlacionó en forma altamente significativa con

el peso seco en dos ensayos lo que brindaría un índice importante puesto que un mayor tamaño inicial de la planta le permitiría a la misma, con las reservas acumuladas, resistir alguna adversidad eventual (defoliación por insectos, invasión de malezas, disponibilidad de agua, nutrientes o luminosidad). También re-

Cuadro N° 5: Resultados de  $R^2$  para los pares de variables analizados en 1983 y 1984

	EMERGENCIA						PESO SECO 30 días					
	Palihue		Poggio		Muzi		Palihue		Poggio		Muzi	
	'83	'84	'83	'84	'83	'84 <sup>a</sup>	'83	'84	'83	'84	'83	'84 <sup>a</sup>
P1000	0.215 <sub>*</sub>	0.008	0.186	0.031	0.147	--	0.085	0.302 <sub>**</sub>	0.015	0.245 <sub>*</sub>	0.018	--
Proteína %	0.213 <sub>*</sub>	0.055	0.098	0.089	0.109	--	0.052	0.056	0.101	0.036	0.071	--
mg/prot/sem	--	0.084	--	0.051	--	--	--	0.432 <sub>**</sub>	--	0.471 <sub>**</sub>	--	--
P.G. 1*	--	0.002	--	0.015	--	--	--	0.115	--	0.151	--	--
P.G. 2*	0.059 n.s.	0.003	0.044	0.003	0.064	--	0.247 <sub>*</sub>	0.070	0.003	0.112 <sub>*</sub>	0.014	--
C.A. 1*	0.137 n.s.	0.027	0.279 <sub>*</sub>	0.074	0.275 <sub>*</sub>	--	0.026	0.122	0.359 <sub>**</sub>	0.227	0.279 <sub>*</sub>	--
C.A. 2*	0.170 n.s.	0.000	0.181	0.000	0.308 <sub>*</sub>	--	0.127	0.115	0.417 <sub>**</sub>	0.259 <sub>*</sub>	0.349 <sub>**</sub>	--
A.A. 1*	--	0.131	--	0.088	--	--	--	0.060	--	0.044	--	--
A.A. 2*	0.100 n.s.	0.128	0.049	0.102	0.049	--	0.080	0.029	0.025	0.014	0.015	--
S.F. 1*	0.139 n.s.	--	0.237 <sub>*</sub>	--	0.234 <sub>*</sub>	--	0.002	--	0.274 <sub>*</sub>	--	0.159	--
S.F. 2*	0.186 n.s.	0.009	0.246 <sub>*</sub>	0.002	0.286 <sub>*</sub>	--	0.031	0.163 <sub>*</sub>	0.263 <sub>*</sub>	0.397 <sub>**</sub>	0.224	--

<sup>a</sup> En 1984 no se detectaron diferencias significativas en emergencia y peso seco en campo Muzi.

sultó importante en este aspecto el P1000 como regulador del tamaño de la plántula evaluado a través del peso seco de la misma a los 30 días.

En los dos años de ensayos pudo comprobarse la escasa solidez de la prueba de germinación estándar como predictiva del futuro comportamiento a campo de la semilla, lo que es coincidente con lo mencionado en la bibliografía (Hampton, 1981). Tampoco es mejor el conteo a los 4 días, comúnmente denominado "energía germinativa", demostrándose así una vez más, que no mejora el dato de germinación estándar por lo que no constituye una prueba de vigor.

Entre las pruebas de vigor fueron las del cloruro de Amonio y suelo Frío las que mejor reflejaron el comportamiento de la semilla dado que arrojaron correlaciones significativas con emergencia y peso seco en la mayor parte de las localidades y años. Esta situación se presenta comúnmente en

los ensayos de este tipo pues no pueden predecir las condiciones ambientales que se encontrarán, por ser éstas muy variables. No obstante ello, estas dos pruebas funcionaron bien en la mayoría de los casos.

La prueba de añejamiento acelerado no dio buenos resultados en las condiciones de este ensayo. Quizás esto se deba a que la misma resultó muy severa y en realidad sea más útil para predecir la almacenabilidad de un lote de semilla que su comportamiento a campo.

#### CONCLUSIONES

Las conclusiones emergentes de los resultados obtenidos indican que semillas grandes con un alto contenido de reservas proteicas son deseables pues dan mejores emergencias y plántulas más grandes, las que en algunas



circunstancias pueden producir más grano a cosecha. Estos caracteres cualitativos físicos de la simiente son fáciles de evaluar por lo que deberían ser tenidos en cuenta pues pueden contribuir a echar la base de una posible mayor productividad si las condiciones ambientales posteriores son favorables. Esto sería más importante en zonas húmedas que en la semiárida donde fueron conducidos los ensayos.

Las pruebas del Cloruro de Amonio y Suelo Frío parecen útiles para determinar el vigor de la semilla de trigo y en consecuencia pueden utilizarse para segregar lotes que darán menores emergencias con plántulas más pequeñas y poco conducentes a un alto rendimiento, además de su valor para ajustar la densidad de siembra.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) AACC - American Association of Cereal Chemistry 1975. *Approved Methods*. Madison, Wisconsin.
- 2) CANTAMUTTO, M.A.; F.E. MOCKEL; E.G. GAIDO y D.G. GULLACE. 1982. Caracteres de la descendencia afectados por la vitriosidad de la semilla en algunas especies del género *Triticum*. *Revista de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires*, 3(3):213-221.
- 3) HAMPTON, J.G. 1981. The relationship between field emergence, laboratory germination, and vigour testing of New Zealand seed wheat lines. *N.Z. J. of Exp. Agric.*, 9:191-197.
- 4) I.S.T.A. 1976. *Reglas Internacionales para ensayos de semillas*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Madrid. 184 págs.
- 5) I.S.T.A. *Handbook of vigour tests methods*.
- 6) KAUFMANN, M.L. y A.A. GUITARD. 1967. The effect of seed size on early development in barley. *Can. J. Plant Sci.*, 47:73-78.
- 7) LOWE, L.B. y S.K. RIES. 1972. Effects of environment on the relation between seed protein and seedling vigour in wheat. *Can J. Plant Sci.*, 52:157-164.
- 8) LOWE, L.B. y S.K. RIES, 1973. Endosperm protein of wheat seed as a determinant of seedling growth. *Plant Physiol.*, 51:57-60.
- 9) Mc DONALD, M.B. 1975. A review and evaluation of seed vigour tests. *Proc. Assoc. Off. Seed Anal.*, 65:109-139.
- 10) PINTUS, M.J. y R. OSHER. 1966. The effect of seed size on plant growth and grain yield components in various wheat and barley varieties. *Israel Agric. Res.*, 16:53-58.
- 11) RIES, S.K.; O. MORENO; W.F. MEGGITT; C.J. SCHWIZER y S.A. ASHKAR. 1970. Wheat seed protein: chemical influence on and relationships to subsequent growth and yield in Michigan and Mexico. *Agron. J.*, 62:746-748.
- 12) RIES, S.K. y E.H. EVERSON. 1973. Protein content and seed size relationships with seedling vigour of wheat cultivars. *Agron. J.*, 65:884-886.
- 13) SCOTT, R.K. 1961. The significance of seed size and associated factors in the early growth of winter wheat. B. Sc. Dissertation, Univ. of Nottingham, U.K. Citado por Wood et al., (1977) en *Seed size variation, its extent, source and significance in field crops en Seed Sci. and Tech.*, 5:337-352.
- 14) WELCH, R.H. 1977. Seedling vigour and grain yield of cereals grown from seeds of varying protein contents. *J. Agric. Sci. Camb.*, 88:119-125
- 15) WOODSTOCK, L.M. 1969. Biochemical test for seed vigour. *Proc. Int. Seed Test. Assoc.*, 34:253-263.