

# Comportamiento y calidad de la canal de cerdos alimentados con cantidades ilimitadas de suero bajo distintos niveles de restricción de concentrado.<sup>1</sup>

Marco A. Esnaola L.<sup>2</sup> y Juan G. Rosa W.<sup>3</sup>

## INTRODUCCION

Las plantas lecheras del sur de Chile producen grandes cantidades de suero líquido como un subproducto de la industria quesera. Como la mayoría de estas plantas no cuentan con los medios para desecar este subproducto, éste es generalmente desperdiciado al ser arrojado al río o a los sistemas de alcantarilla. Teniendo en cuenta estos antecedentes y la posibilidad de que este subproducto pueda ser utilizado convenientemente en la alimentación de cerdos, se realizaron dos ensayos en los cuales el suero fue evaluado bajo distintas condiciones de restricción del concentrado en cerdos en engorda. Por otro lado se pretendió también medir el efecto de una práctica común en algunos productores como es la de remojar el concentrado en suero.

## REVISION DE LITERATURA

El suero líquido de queso por ser un elemento extremadamente voluminoso y deficiente en proteínas debe ser considerado como un alimento incompleto para cerdos. Por otro lado contiene un exceso de lactosa el cual es responsable en ciertos casos por la tendencia que tiene a producir diarreas, especialmente en animales jóvenes (Dunkin, 1965).

Owtran (1961), resumiendo una serie de experimentos realizados en Nueva Zelanda, indica que para cerdos en crecimiento desde los cuatro meses de edad, el suero suministrado *ad libitum* debe ser suplementado con 450 a 700 g diarios por cerdo de una mezcla de grano y suplemento proteico. Por otro lado, Braude *et al.* (1957), (1958), (1959 ab) y Mitchell y Sedgwick (1963), en experimentos llevados a cabo en Inglaterra, llegaron a la conclusión que el suministro de 1,13 Kg de concentrado más suero *ad*

*libitum* era el sistema más recomendable, ya que producía ganancias de peso y eficiencias de conversión similares a las de un régimen de concentrado solo suministrado de acuerdo a una escala en relación al peso vivo. Sin embargo, experiencias más recientes realizadas por Dunkin y Carr (1969), encontraron que al dar 0,68 Kg de concentrado por cerdo/día en crianza y 0,45 Kg en engorda, más suero *ad libitum*, se obtenían ritmos de crecimiento similares a los obtenidos con concentrado solo.

En cuanto al efecto del remojo en suero, prácticamente no existe información en la literatura con la excepción de Sljivovacki *et al.* (1966), quienes no encontraron diferencias entre dar la ración remojada en suero o permitir el acceso de cerdos en crecimiento a bebederos con suero por 15 minutos al día. A pesar de ello los antecedentes señalados por Braude (1972) en una revisión bibliográfica, indican que la práctica de dar el alimento humedecido en agua ha producido, en un gran número de experimentos, efectos beneficiosos en cuanto a ganancias diarias y eficiencias de conversión, comparados en un sistema de concentrado seco.

## MATERIALES Y METODOS

*Ensayo 1.* Se utilizaron 32 cerdos mestizos Angler-Sattelschwein por Landrace y Angler-Sattelschwein por Duroc-Jersey con un peso vivo inicial promedio de 55 Kg. Los cerdos fueron asignados en cuatro tratamientos y dos repeticiones de cuatro animales cada uno (dos machos castrados y dos hembras). Los cerdos fueron asignados a los grupos de acuerdo al peso, sexo y camada.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

- I Concentrado de engorda solo, *ad libitum*;
- II Concentrado restringido en un 25% del consumo por Kg de peso vivo observado en I, más suero líquido *ad libitum*;
- III Concentrado restringido en un 50% del consumo por Kg de peso vivo observado en I, más suero líquido *ad libitum*, y
- IV Concentrado remojado en suero en propor-

<sup>1</sup>Se agradece a la Planta Lechera de Pitrufrúen perteneciente a la Lechera del Sur por la colaboración prestada y en especial a don Germán Cornelius, administrador de dicha planta. Además los autores agradecen al Químico Laboratorista Sr. Mauricio Hiriart, jefe del laboratorio Nutrición Animal de la Estación Experimental Carillanca.

Recepción originales: 25 de julio de 1973.

<sup>2</sup>Ing. Agr., Ph. D., Proyecto Cerdos-Aves, Estación Experimental Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

<sup>3</sup>Ing. Agr., Proyecto Cerdos-Aves, Estación Experimental Carillanca, Casilla 58-D, Temuco.

ción 1:1 (1 Kg de concentrado: 1 litro de suero), suministrados *ad libitum*.

La composición del concentrado utilizado se incluye en el Cuadro 1. En los tratamientos II y III, el ajuste de los consumos se hizo semanalmente de acuerdo al peso de los animales.

Cuadro 1 — Composición porcentual de las raciones de engorda utilizadas en ensayos 1 x 2.

Ingredientes	Ensayo	
	1	2
Cebada	58,5	—
Avena	20,5	89,15
Harina de pescado	5,1	6,20
Afrecho de raps	9,4	4,00
Harina de huesos	1,0	1,00
Sal común	0,5	0,50
Heno de trébol rosado	5,0	—
Mezclas vit. y min. más antibióticos*	—	0,10

\*Aporte por Kg. de dieta. Vitaminas A: 500 UI; D<sub>3</sub>: 500 UI; E: 0,5 UI; B<sub>12</sub>: 5 mg; Riboflavina: 1,5 mg; ac. pantoténico: 4 mg; niacina: 10 mg; colina: 50 mg; penicilina procaína: 2 mg; bacitracina: 3 mg; ac. arsánico: 45 mg; Mn: 27 mg; Fe: 9 mg; Cu: 0,9 mg; Zn: 2,2 mg; I: 5,4 mg; Co: 0,9 mg; Ca: 167 mg y Ca Co<sub>3</sub> c. s. p.

El suero utilizado era proveniente de la elaboración de queso chanco, el cual fue analizado periódicamente durante el ensayo (Cuadro 2). El suero no tenía más de cuatro días en el momento de ser suministrado.

Cuadro 2 — Composición química del suero de queso utilizado.

	Ensayo	
	1*	2**
Materia seca %	6,43	4,73
Proteína (N x 6,25) %	0,88	0,76
Acidez (gr. Ac. Láctico/lit)	3,88	5,15

\*Promedio de 6 análisis.  
\*\*Promedio de 7 análisis.

El ensayo fue finalizado cuando el promedio del grupo de cuatro animales fue superior a 100 Kg de peso vivo. Todos los cerdos fueron beneficiados controlándose en las canales, grosor de manto de grasa (primera costilla, última costilla y última vértebra lumbar), largo de canal y área del lomo a la altura de la 10ª costilla.

*Ensayo 2.* Para esta experiencia se usaron 50 cerdos mestizos de las razas Duroc-Jersey, Angler-Sattelschwein y Landrace, con un peso

vivo inicial de 45 Kg. Los cerdos fueron asignados a cinco tratamientos con dos repeticiones de cinco animales cada uno (tres hembras y dos machos castrados). Los cerdos fueron asignados a los grupos de acuerdo al sexo, peso y camada.

Los tratamientos fueron los mismos del Ensayo 1, a los cuales se les agregó un Tratamiento v, en el cual el concentrado se remojó en agua en proporción de 1 Kg de concentrado por litro de agua, suministrándose la mezcla *ad libitum*. El concentrado utilizado fue diferente al del Ensayo 1 y su composición porcentual se indica en el Cuadro 1. El suero utilizado fue de la misma fuente y su composición química se incluye en el Cuadro 2.

El resto de la rutina experimental y métodos fueron iguales a los usados en Ensayo 1. Los resultados, ganancias diarias de peso y características de la canal de ambos ensayos fueron sometidos a Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para un diseño de Bloque al Azar (Steel y Torrie, 1960).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados generales de los dos ensayos se presentan en el Cuadro 3. Se puede observar que, en líneas generales, los resultados obtenidos son bastante similares, a pesar de que el comportamiento de los cerdos en Ensayo 2 fue inferior al observado en Ensayo 1. Esto se debe a que por una parte los animales usados en Ensayo 2 tenían un peso inicial inferior y por otro lado al menor contenido energético del concentrado que estaba basado en avena.

En ambos ensayos el sistema de alimentación usado en el Tratamiento iv (Tr iv) (concentrado remojado en suero), fue el que produjo mayores ganancias de peso ( $P < 0,01$ ). Asimismo, en ambos ensayos las diferencias en ganancias diarias de peso entre el Tr i, concentrado solo y los Tr II y III, con restricciones de 25 y 50% del suministro de concentrado, no fueron significativas ( $P > 0,05$ ). Estos resultados concuerdan con los señalados en la revisión de la literatura en el sentido de que es posible restringir en niveles bastante altos el concentrado cuando se suministra suero *ad libitum* sin afectar en gran medida el comportamiento de los cerdos.

Con respecto al efecto del remojado, es interesante hacer notar que las ganancias diarias obtenidas en Ensayo 2 y Tr v, en el cual el concentrado fue remojado con agua, estarían indicando, por una parte, una ventaja con respecto al sistema corriente de concentrado seco y por otro lado indicarían que el efecto favorable observado en ambos ensayos por el

Cuadro 3 — Resultados generales sobre el comportamiento de cerdos alimentados con concentrado restringido y suero de queso *ad libitum*.

Concentrado Suero	<i>ad libitum</i> —	25% restric. <i>ad lib.</i>	50% restric. <i>ad lib.</i>	remojado 1:1	remojado agua 1:1
ENSAYO 1					
Nº Cerdos	8	8	8	8	—
Peso inicial Kg	54,4	55,3	55,2	55,3	—
Peso final Kg	100,4	101,8	100,4	100,0	—
Ganancia diaria Kg	0,703bc	0,777b	0,655c	0,887a	—
Cons. Concentrado Kg/día	3,39	2,37	1,58	3,46	—
Consumo suero l/día	—	18,2	23,7	3,46	—
Consumo MS al día Kg	3,05	3,30	2,95	3,34	—
Efic. concentrado Kg/Kg	4,82	3,05	2,41	3,86	—
Efic. MS Kg/Kg	4,34	4,26	4,50	3,77	—
Eficiencia suero l/Kg	—	23,16	36,18	—	—
Valor reemplazo, 1 <sup>2</sup>	—	13,08	15,01	—	—
Días ensayo	65	60	69	50	—
ENSAYO 2					
Nº Cerdos <sup>2</sup>	9	10	10	10	10
Peso inicial Kg	44,5	45,3	45,2	45,3	45,0
Peso final Kg	100,8	102,9	100,6	104,9	100,3
Ganancia diaria Kg*	0,649bc	0,677ab	0,559c	0,761a	0,718ab
Cons. concentr. Kg/día	2,97	2,05	1,47	3,43	3,46
Consumo suero l/día	—	16,7	19,4	3,43	—
Consumo MS Kg/día	2,67	2,63	2,24	3,25	3,11
Efic. concentrado Kg/Kg	4,53	3,02	2,61	4,48	4,87
Efic. MS Kg/Kg	4,11	3,88	4,00	4,27	4,33
Eficiencia suero l/Kg	—	24,64	34,70	—	—
Valor reemplazo <sup>2</sup>	—	16,31	18,07	—	—
Días ensayo	87	85	99	78	77

\*Cifras con distinta letra difieren significativamente (Prueba de Duncan  $P < 0,01$ ).

<sup>1</sup>Valor Reemplazo =  $\frac{\text{Eficiencia suero } T_1}{\text{Eficiencia concentrado testigo} \cdot \text{Eficiencia concentrado } T_1}$

<sup>2</sup>Un cerdo eliminado por causas ajenas al ensayo. Parcela pérdida calculada.

remojo con suero, se debería al remojo como tal y no al suero. Esto concuerda con lo señalado por Braude (1972) en la Revisión de Literatura.

Los consumos de suero al día por animal fueron bastante altos, notándose en ambos ensayos, como era de esperar, un mayor consumo de suero cuando la restricción del concentrado aumenta. Estos consumos diarios de suero por animal son similares a los obtenidos por otros autores.

La restricción del concentrado en 25 y 50%, más un suministro de suero *ad libitum*, mejora notoriamente la eficiencia de conversión del concentrado suministrado. Así, por ejemplo, los resultados de ambos ensayos in-

dican que la restricción del concentrado en un 50% (Tr III) permite un ahorro de concentrado por Kg de aumento de peso equivalente a la mitad de los Kg utilizados en el tratamiento testigo sin suero (Tr I). Al calcular los valores de reemplazo del concentrado por suero, éstos varían entre 13 a 18. Esto significa que un Kg de concentrado es reemplazado por 13 a 18 lt de suero de acuerdo al sistema que se use. Asimismo estos valores indican que desde el punto de vista económico el suero bajo los sistemas probados en estos ensayos sería conveniente siempre y cuando el precio por litro de suero sea 1/13 a 1/18 del valor del Kg de concentrado. Estos valores de reemplazo concuerdan con los en-

contrados por Calder (1960) de 15,8; Braude *et al.* (1959a) de 14,2 y Dunkin y Carr (1969) de 16,7 litros de suero por Kg de concentrado.

Una diferencia interesante entre ambos ensayos es la que existió en cuanto al efecto del remojo con suero (Tr iv), ya que en Ensayo 1 no sólo se mejoró significativamente las ganancias diarias sino que también notoriamente las eficiencias de conversión. Sin embargo en el Ensayo 2 el efecto fue sólo en ganancia diaria, ya que no se produjeron diferencias en eficiencias con el tratamiento testigo sin suero. Esto puede deberse a que la ración usada en el Ensayo 2 estaba compuesta por avena como único grano. Por lo tanto poseía un menor contenido energético y era más voluminoso, lo que también se ve reafirmado por el hecho de que el consumo de materia seca del tratamiento con 50% de restricción en el Ensayo 2 fue ostensiblemente inferior al consumo del testigo.

Este efecto, en cuanto a la avena, concuerda también con lo observado por Rosa (1970), el cual observó un efecto notorio en cuanto a las ganancias diarias cuando una ración en base a avena se remojava en proporciones similares a las de este ensayo, efecto que se debía a un mayor consumo pero no a una mayor eficiencia que cuando la ración se suministra seca.

Los resultados de evaluación de la canal se incluye en el Cuadro 4. No se detectaron diferencias significativas en cuanto a espesor de grasa dorsal como tampoco diferencias en cuanto al largo de canal con excepción de los cerdos del Tratamiento iv, lo cual resulta bastante difícil de explicar. Los resultados de área del lomo parecieran indicar un efecto

beneficioso de la restricción del concentrado y el suministro de suero, ya que en Ensayo 2 el Tr iii con restricción del 50% del concentrado produjo cerdos con áreas del lomo significativamente mayores ( $P \leq 0,05$ ). En Ensayo 1, sin embargo, a pesar de presentar los resultados una tendencia similar, las diferencias no fueron significativas. En general la literatura es poco concluyente al respecto, ya que es contradictorio el efecto de cantidades liberales de suero sobre las características de la canal. Así Calder (1960), Georgiev, Is y Pinkas (1961), O'Grady (1963), Mitchell y Sedgwick (1963), Brune y Thier (1965) indican que no hay efecto del suero sobre la calidad de la canal. Sin embargo los resultados de Braude *et al.* (1959ab), Dunkin y Carr (1969), Lerner y Nardiello (1964) y Caleffi y Nizzola (1969), indican que el uso del suero en cantidades liberales, a pesar de producir en ciertos casos ritmos de ganancias menores, mejora la calidad de la canal por tener éstas un menor contenido de grasa.

### CONCLUSIONES

Concluyendo los resultados de estos dos ensayos demostraron que el suero de queso es un subproducto valioso para la alimentación de cerdos de engorda, ya que permite ahorrar hasta un 50% del concentrado a utilizar, sin afectar mayormente los ritmos de ganancias de peso, como tampoco las características de la canal. El remojo del concentrado en suero o agua es superior al suministro de concentrado seco, pero se necesitan mayores antecedentes experimentales antes de recomendar el remojo como práctica corriente.

Cuadro 4 — Resultados obtenidos en las características de la canal al alimentar los cerdos con suero *ad libitum* y concentrado restringido.

Tratamientos	I	II	III	IV	V
Concentrado	<i>ad libitum</i>	75%	50%	remojado	remojado
Suero	—	<i>ad lib.</i>	<i>ad lib.</i>	1:1	agua 1:1
ENSAYO 1					
Espesor y grasa dorsal, cm	3,43	3,05	3,38	3,70	—
Largo canal, cm*	79,5 a	81,2 a	79,9 a	76,3 b	—
Área del lomo, cm <sup>2</sup>	28,7	29,9	30,3	30,3	—
ENSAYO 2					
Espesor grasa dorsal, cm	3,64	3,36	3,46	3,96	3,54
Largo canal, cm	77,00	78,99	79,07	77,95	79,00
Área del lomo, cm <sup>2</sup> *	21,9 b	24,3 ab	27,0 a	22,9 b	23,7 b

\*Cifras con distinta letra difieren significativamente (Prueba de Duncan  $P < 0,05$ ).

## RESUMEN

Se realizaron dos ensayos con 32 y 50 cerdos mestizos de engorda cada uno con el objeto de evaluar el valor nutritivo del suero de queso bajo distintos niveles de restricción del concentrado. Asimismo se evaluó el efecto de remojar el concentrado en suero o agua en proporción de 1 kilogramo de concentrado por un litro de suero o agua.

Los tratamientos probados fueron los siguientes:

- i Concentrado solo, sin suministro de suero;
- ii 75% del consumo observado en Tratamiento i más suero de queso *ad libitum*;
- iii 50% del consumo observado en Tratamiento i más suero de queso *ad libitum*, y
- iv Concentrado remojado en suero en proporción de 1 kilogramo de concentrado por 1 litro de suero.

En Ensayo 2 se agregó un Tratamiento v en que el concentrado se remojo en agua en proporción de 1 kilogramo de concentrado por 1 litro de agua.

Los niveles de restricción del concentrado de 25 y 50%, no afectaron significativamente ( $P > 0,05$ ) los incrementos diarios de peso cuando se comparan con los obtenidos con concentrado solo. Las eficiencias de conversión del concentrado fueron incrementadas lográndose para el caso de la restricción de 50%, un ahorro de concentrado por Kg de aumento, equivalente a la mitad de los Kg de concentrado usados en el tratamiento testigo sin suero. Bajo las condiciones experimentales de este estudio, se calculó que 13 a 18 litros de suero son equivalentes a 1 Kg de concentrado y, por lo tanto, desde un punto de vista económico el suero resulta favorable siempre que su costo por litro sea 1/13 a 1/18 del costo por Kg de concentrado. El suero no afectó en gran medida las características de la canal. El remojo de la ración en suero o en agua en proporción de 1 kilogramo de concentrado por 1 litro de suero o agua, produjo incrementos de peso significativamente superiores al tratamiento testigo sin remojo, pero son necesarios mayores antecedentes experimentales antes de recomendar el remojo como práctica corriente.

## SUMMARY

## PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF FATTENING PIGS FED UNRESTRICTED AMOUNTS OF WHEY AND LIMITED AMOUNTS OF MEAL.

Two feeding trials involving a total of 82 cross-bred fattening pigs were carried out in order to evaluate the nutritive value of unrestricted amounts of whey fed under different levels of meal. Furthermore, the effect of wetting the meal either in whey or water was measured. The experimental treatments were as follows: i All meal, fed *ad libitum*; ii Meal restricted in 25% of the intake measured in lot i, plus whey *ad libitum*; iii Meal restricted in 50% of the intake measured in lot i, plus whey *ad libitum*, and iv Meal wet in whey, fed *ad libitum*. In trial 2 a lot v was added in which the meal was wet with water and fed *ad libitum*. In lots iv and v the wetting of the meal was done just before being offered in 1:1 proportion (1 Kg of meal and 1 litre of whey or water).

When meal was restricted in 25 or 50% plus unlimited amounts of whey, the daily gains were not significantly affected ( $P > 0,05$ ) as compared with the all meal lot. The meal conversion ratio (Kg meal: Kg gain) was improved in the lots receiving whey being the saving per Kg of gain in the case of lot iii equivalent to half of the amount used in the all meal lot. Under the experimental conditions it was calculated that 13 to 18 litres of whey were equivalent to 1 Kg of the complete meal and therefore whey will be uneconomical if costing per liter more than 1/13 to 1/18 of the cost per Kg of meal. The use of whey did not affect in a large extent, the carcass characteristics. The wetting of the meal either in whey or water significantly improved ( $P < 0,01$ ) the rate gain as compared with the all meal lot, but further research is needed before any firm conclusion can be reached.

# Efectos de temperaturas de almacenamiento y distancias de plantación de bulbos de cebolla (*Allium cepa* L.) en producción de semillas<sup>1</sup>

Moisés Escaff G.<sup>2</sup> y Jorge Mosjidis Ch<sup>3</sup>

## INTRODUCCION

Uno de los problemas fundamentales en la conservación de bulbos de cebolla en post-cosecha, es la brotación. Se han hecho nu-

merosos estudios tanto en el país como en el extranjero, para superar este problema.

Los tratamientos indicados para inhibir la brotación de bulbos de cebolla en bodega, incluyen el uso de productos químicos, como por ejemplo, la Hidracida Maleica (Villalobos, Kocher, y Ramírez, 1966) cuya aplicación es altamente efectiva. Sin embargo, el tratamiento de los bulbos con este inhibidor ha presentado inconvenientes por producir residuos tóxicos en la cebolla, deteriorando su calidad para consumo humano.

<sup>1</sup>Trabajo presentado a las xxiv Jornadas Agronómicas, Santiago, Chile.

Recepción originales: 31 de julio de 1973.

<sup>2</sup>Ing. Agr., Proyecto Horti-Fruti-Vitivinicultura, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Ing. Agr., Empresa Nacional de Semillas. Actualmente, Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

También se ha irradiado bulbos de cebolla (Dallyn y Seayer, 1959), lo que ha dado excelentes resultados, ya que impide, en gran medida, la brotación de los bulbos. En el país este método se ha desarrollado sólo en carácter experimental.

Sin embargo, los tratamientos mencionados para mejorar la conservación del bulbo lo inhabilitan, parcial o totalmente, para la producción de semillas.

Mediante la selección de plantas, se ha logrado mejorar poblaciones para el carácter de resistencia a la brotación, obteniéndose cultivares que sobresalen por su duración en almacenaje, pero no se conocen los resultados que se obtienen cuando los bulbos de estos cultivares que se destinan a producción de semillas se someten a tratamientos de temperaturas durante un período del almacenaje, ya que tradicionalmente se guardan en bodegas sin control de las condiciones ambientales.

Otro factor que indudablemente incide en el rendimiento de semilla es la distancia de plantación usada, sobre lo cual no existe experiencia en el país.

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar la influencia de la temperatura de almacenamiento de los bulbos y de dos distancias de plantación, en la producción de semilla de cebolla, empleando un cultivar seleccionado por su resistencia a la brotación.

#### REVISIÓN DE LITERATURA

La influencia de la temperatura y humedad en la duración de los bulbos en almacenaje, fue descrita ya en 1935 por Wright, Lauritzen y Witeman, quienes observaron que la humedad no afectaba la brotación de la cebolla, en cambio la temperatura de almacenamiento era un factor de importancia en ese proceso.

Abdalla y Mann (1963), comprobaron que las respuestas a las temperaturas de almacenaje eran diferentes en los cultivares, ya que en estudios con los cultivares Excel y Australian Brown, que fueron almacenados a 0°, 5°, 10°, 20°, 30° y 40°C por 24-8 y 16 semanas para luego ser forzados a brotar a 15°C encontraron que para el cultivar Excel, la emergencia más rápida ocurrió con temperaturas de 5°, 10° y 15°C. Los bulbos almacenados a 30° y 0°C brotaron muy lentamente. En cambio Australian Brown, brotó más lentamente que Excel y la temperatura de 20°C tuvo un efecto muy similar a las de 5°, 10° y 15°C, en la eliminación del receso. El período más o menos uniforme, requerido para la brotación del 50% de los bulbos a todas las temperaturas de almacenaje fue de 16 semanas, y

sugieren que el receso habría desaparecido en ese tiempo (excepto para 0°C).

Los estudios del receso en cebolla Valenciana realizados por Sagues, Kocher y Villalobos (1967), en bodega corriente (sin temperatura ni humedad relativa controladas), mostraron que el 50% de los bulbos rompió el receso a los 140 días después de curados en el terreno. Las temperaturas medias mensuales en la bodega en que se almacenaron las cebollas durante el período del ensayo, fluctuaron entre 17,9° y 19,9°C.

El efecto de la temperatura de almacenaje sobre el inicio de los primordios florales y formación del tallo floral ha sido descrito por Woodbury (1950). Con sus estudios en los cultivares Ebenezer y Sweet Spanish, encontró que la temperatura de almacenaje más efectiva para la inducción floral fue de 10°C, comparada con las temperaturas de 1,7 y 21°C. Sin embargo, con las temperaturas estudiadas, no encontró diferencias en el número de tallos florales, en ninguno de los cultivares. Esta última conclusión difiere con lo encontrado por Atkin y Davis (1954), quienes determinaron que el mayor número de tallos florales se produce con la temperatura de 10°C de almacenaje, frente a los tratamientos con temperaturas de 0° y 20°C.

Resultados similares a estos últimos obtuvieron Woyke y Manczac (1967) para el rango de temperaturas de 8° a 12°C en almacenaje, seguido del tratamiento de 4° a 7°C.

Jones y Emsweller (1939), Atkin y Davis (1954) y Woyke y Manczac (1967), estudiaron el efecto de las temperaturas de almacenaje en relación a producción de semillas de cebolla. Sus resultados indicaron que a temperaturas entre 8° y 12°C se obtienen los mayores rendimientos de semillas por superficie.

En estudios de espaciamiento realizados por Jones y Emsweller (1939), donde consideraron distancias sobre la hilera de 7,5-10-15-20 y 30 cm y una distancia constante entre las hileras de 90 cm, encontraron que el número de tallos florales por planta, aumentaba a medida que se distanciaban los bulbos; pero el rendimiento total de semilla por superficie aumentaba cuando se disminuía la distancia de plantación sobre la hilera.

También otros autores, Hawthorn (1951), Schüdel (1952), Campos, Camargo y Abramides (1968), y Abdalla (1969) han encontrado resultados similares, lo cual significa que con aumentos en el espaciamiento entre bulbos, se produce mayor rendimiento por planta, pero el rendimiento por unidad de superficie aumenta con una reducción en el espaciamiento sobre la hilera de los bulbos de cebolla.

## MATERIALES Y METODOS

En la temporada 1971-1972, se estableció en la Estación Experimental La Platina, un ensayo ubicado en dos diferentes áreas que se denominaron área 1 y 2.

Se seleccionaron dos lotes de cebolla del cultivar Valenciana Sintética 14 originaria de Argentina y cuya principal característica es la resistencia a la brotación en bodega (INRA, 1970).

Uno de los lotes se mantuvo desde la cosecha hasta el momento de la plantación en condiciones de almacenamiento corriente, es decir, sin tratamientos específicos de temperatura ni humedad relativa. Las temperaturas que se registraron en la bodega fluctuaron en promedio entre 8° y 14°C. El segundo lote, se mantuvo en almacenamiento corriente y luego, durante el mes previo a la plantación, se almacenó a una temperatura constante de 4°C.

Para ambos lotes el número de días totales en almacenaje fue de 145 días.

Antes de plantar los bulbos, se realizó una segunda selección de ellos, excluyendo principalmente aquellos anormales (podridos, dobles, etc.) y se les efectuó un corte horizontal, eliminando 1 cm de la parte superior del bulbo, para facilitar la selección y asimismo favorecer la emergencia del brote. El número de bulbos eliminados no fue diferente en ambos lotes.

Los ensayos se efectuaron empleando el diseño de parcelas divididas, con 4 repeticiones, donde los tratamientos fueron temperaturas de almacenaje y los subtratamientos,

distancias de plantación sobre la hilera a 15 y 20 cm. La distancia entre hileras fue constante a 80 cm. El tamaño de las parcelas usadas fue de 6,40 m por 9 m. La plantación se efectuó entre el 12 y 20 de agosto de 1971, y la cosecha entre el 10 y 15 de febrero, ambas fechas normales en producción de semilla de cebolla.

En ambos ensayos se observó la fecha de emergencia de cada uno de los tratamientos, contándose el número de plantas emergidas. Además, se midió la altura de las plantas en forma individual, para luego llevarlo a un promedio por planta. De la misma forma se contó el número de tallos florales por planta. El rendimiento se determinó para cada hilera individual dentro de la parcela. Los resultados se totalizaron por parcela y se estimaron por hectárea para cada densidad de plantas. Los datos se sometieron a análisis estadístico y los tratamientos se compararon entre sí mediante la Prueba de Duncan al 5%.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos tanto en el área 1 como en el área 2 son similares, como se puede ver en los Cuadros 1 y 2.

Cuando los bulbos de cebolla conservados en almacenaje corriente se someten a una temperatura de 4°C durante un mes antes de la plantación, se producen efectos negativos en el desarrollo de las plantas y en la producción de semillas, comparados con aquellos bulbos almacenados en bodega sin tratamientos de temperatura y humedad relativa, donde la temperatura fluctuó entre 8 y 14°C.

Cuadro 1 — Efecto de temperatura de almacenaje y distancia de plantación en la temperatura de plantas (cm), número de tallos florales y rendimiento (Kg/ha) de semillas de cebolla. Area 1, La Platina.

Distancia sobre la hilera (cm)	Almacenaje corriente (8-14°C)			Almacenaje corriente más un mes a 4°C			Promedio para distanciamiento		
	Altura planta (cm) <sup>1</sup>	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha	Altura planta (cm)	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha	Altura planta (cm)	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha
15	30,61	4,57	790,19	27,79	3,95	610,43	29,19	4,26	700,52
20	30,95	4,91	612,81	26,20	4,29	521,99	28,33	4,60	567,40
Promedio temperaturas	30,78a <sup>2</sup>	4,74a	701,71a	26,99b	4,12b	566,21b			N. S.

<sup>1</sup>Datos tomados 60 días después de la plantación.

<sup>2</sup>Test de Duncan 5%. Los promedios seguidos por las mismas letras no son estadísticamente diferentes entre sí.

**Cuadro 2 — Efecto de temperatura de almacenaje y distancia de plantación en la altura de planta (cm), número de tallos florales y rendimiento (Kg/ha) de semillas de cebollas. Area 2, La Platina.**

Distancia sobre la hilera (cm)	Almacenaje corriente (8-14°C)			Almacenaje corriente más un mes a 4°C			Promedio para distanciamiento		
	Altura planta (cm) <sup>1</sup>	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha	Altura planta (cm)	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha	Altura planta (cm)	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha
15	18,80	4,59	918,65	11,81	3,91	872,78	14,90	4,25	895,7
20	16,16	5,20	869,68	9,58	4,26	785,93	12,87	4,73	827,8
Promedio temperaturas	17,48a <sup>2</sup>	4,89a	894,17a	10,69b	4,08b	829,36b			N. S.

<sup>1</sup>Datos tomados 50 días después de la plantación.

<sup>2</sup>Test de Duncan 5%. Los medios seguidos por las mismas letras no son estadísticamente diferentes entre sí.

en promedio. Este efecto negativo pudo observarse desde temprano en la temporada, ya que los bulbos provenientes del tratamiento con baja temperatura emergieron entre 10 a 15 días más tarde que los no tratados. Al momento de las mediciones de altura de planta se encontró en ambos ensayos, una diferencia entre 10 y 30% en favor de los bulbos no tratados (Cuadros 1 y 2). Esto podría atribuirse a que las bajas temperaturas de almacenaje, inhiben el desarrollo de las escamas internas del bulbo y provocan una demora en la brotación de ellos. Aoba (citado por Sagues, Kocher y Villalobos, 1967) en 1955 encontró resultados similares al estudiar el efecto de diversas temperaturas en la brotación de bulbos de cebolla.

Los resultados presentados en los Cuadros 1 y 2, demuestran que el tratamiento de bulbos sometidos a baja temperatura antes de la plantación disminuye el número de tallos florales por planta comparados con los producidos por bulbos que se mantuvieron en almacenaje corriente. Este resultado indicaría que existe una temperatura óptima de almacenamiento para provocar la emisión de los tallos florales del cultivar Valenciana Sintética 14 que sería superior a 4°C.

La disminución en el número de tallos florales en los bulbos tratados con bajas temperaturas, se tradujo en bajos rendimientos, expresado en kilogramos de semilla por hectárea. Esta relación entre número de tallos florales y rendimiento de semillas, es similar a los encontrados en el cultivar Australian Brown por Atkin y Davis y en cultivares locales (Polonia) por Woyke y Manczac (1967).

Se pudo comprobar que la distancia de

plantación, ya sea 15 ó 20 cm sobre la hilera, no afectó la altura de las plantas, el número de tallos florales ni el rendimiento por hectárea. Sin embargo es conveniente llamar la atención que en ambos ensayos la producción obtenida con la distancia de 15 cm fue numéricamente superior, tanto en el área 1 como en el área 2, lo que, desde el punto de vista práctico podría tener significación económica (Cuadros 1 y 2), aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Jones y Emsweller (1939), Hawthorn (1951), Schudel (1952) y Abdalla (1969), encontraron también que el número de tallos florales por planta aumenta a medida que se distancian los bulbos, pero se disminuye el rendimiento por superficie.

Cabe señalar, además, que no se encontraron diferencias significativas en la interacción distanciamiento y temperaturas de almacenaje.

## CONCLUSIONES

Considerando los antecedentes expuestos, se puede concluir que los bulbos de cebolla Valenciana Sintética 14, que posee alta resistencia a la brotación, no necesitan tratamientos a bajas temperaturas para romper su receso y obtener una brotación uniforme una vez plantados. En almacenaje corriente desde la cosecha a la plantación, se obtiene una brotación uniforme, mayor número de tallos florales y producción de semillas.

Al someter los bulbos a 4°C durante un mes, previo a la plantación, se retrasa la brotación en el terreno en 10 a 15 días. Al mismo

tiempo que se disminuye el número de tallos florales por planta y el rendimiento por superficie.

La distancia de plantación (15 y 20 cm) no afectó la altura de las plantas, el número de tallos florales ni el rendimiento por hectárea.

Sin embargo, se llama la atención al hecho que en ambos ensayos, con la distancia de 15 cm sobre la hilera, numéricamente los rendimientos fueron mayores, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

### RESUMEN

Se realizó un ensayo (en dos localidades) con el objeto de estudiar la influencia de la temperatura en el almacenamiento de bulbos y de dos distancias de plantación, en la producción de semillas de cebolla, de un cultivar resistente a la brotación.

Los mejores resultados se obtuvieron de bulbos de cebolla almacenados en bodega corriente (8°-14° promedio), en cuanto a número de tallos florales y rendimientos de semilla. Con el tratamiento en almacenaje corriente más un mes a 4°C previo a la plantación, se observó, una vez plantados los bulbos, un atraso de 10-15 días, en la emergencia de los brotes.

Para las distancias de 15 y 20 cm sobre la hilera y constante a 80 cm entre ellas, se comprobó que no existen diferencias en cuanto a altura, número de tallos florales y rendimiento obtenido con ambas poblaciones. Sin embargo en ambos ensayos los rendimientos fueron numéricamente superiores con la distancia de 15 cm sobre la hilera, pero no estadísticamente diferentes.

### SUMMARY

Two field trials were carried out at the Platina Experimental Station where the effect of bulb storage and two different planting distances on onion seed production were studied using an sprouting resistant cultivar.

The best results were obtained with bulbs storage in commercial warehouse conditions (8-14°C) as to the number of seedstalk and seed yield produced. A delay of 10-15 days on plants emergency was observed in the field in bulbs stored in commercial warehouse conditions with a 30 days treatment at 4°C before planting.

No significant differences ( $P \geq 0.05$ ) were observed in plant height, number of seedstalk and seed yield, with the spacing (15 and 20 cm on the rows) studied. In both trials higher yields were obtained using the spacing 15 cm, but they were not statistically different from those in the 20 cm treatment.

### LITERATURA CITADA

- ABDALLA, A. A. 1969. Effects of planting date and spacing on yield of onion seed under hot arid conditions in the Sudan. (Original no consultado). En Hort. Abstr. 39: 6.859. 1969.
- and MANN, L. 1963. Bulb development in the onion (*Allium cepa* L.) and effect of storage temperature on bulb rest. Hilgardia 33(5): 85-112.
- ATKIN, J. and DAVIS, G. 1954. Altering onion flowering dates to facilitate hybrid production. California Agr. Exp. St. Bul. 746. 16 p.
- CAMPOS, H., CAMARGO, L. and ABRAMIDES, E. 1968. The effect of bulb spacing on onion seed production. Bragantia 27: 79-82.
- DALLYN, S. L. and SEAYER, R. L. 1959. Effect on Gamma and fast electron irradiation on storage qualities of onions. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. 73: 390-397.
- HAWTHORN, L. R. 1951. Studies of soil moisture and spacing for seed crops of carrots and onions. U. S. D. A. Circular 892. 26 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGRARIA (INTA). 1970. Memoria 1968-1969, trabajos en Horticultura. Est. Exp. La Consulta (Mendoza, Argentina). 52 p.
- JONES, H. A. and EMSWELLER, S. L. 1939. Effect of storage, bulb size, spacing and time of planting on production of onion seed. Bull. Calif. Agr. Exp. 87: 628, 14 p.
- SAGUES, L., KOCHER, F. y VILLALOBOS, A. 1967. Período de receso de cebollas Valenciana. Agricultura Técnica (Chile). 27(1): 28-32.
- SCHUDEL, H. L. 1952. Vegetable seed production in Oregon. Agr. Exp. Sta., Oregon State College. St. Bull. 512. 79 p.
- VILLALOBOS, A., KOCHER, F. y RAMÍREZ, M. 1966. Inhibición de la brotación de cebollas Valenciana en el almacenaje mediante aspersiones de Hidracida Maleica. Agricultura Técnica (Chile). 26(2): 69-73.
- WOODBURY, G. W. 1950. A study of factors influen-

- cing floral initiation and seedstalk development in the onion (*Allium cepa* L.). Agr. Exp. St. Univ. Idaho Res. Bull. 18. 27 p.
- WOYKE, H. and MANCZAK, N. 1967. Number of seedstalk and seed yield of several newly bred and local onion varieties as affected by the temperature at which the bulbs has been stored. Original no consultado. En Hort. Abstr. 37: 1.055. 1967.
- WRIGHT, R. C., LAURITZEN, J. I. and WITEMAN, T. M. 1935. Influence of storage temperature and humidity on keeping qualities of onions sets. U. S. D. A. Tech. Bull. 475. 31 p.