

Foto 1. Equipo de siembra
Espro 6000 R de Kuhn.



Rendimientos de la siembra realizada con Espro 6000 R de Kuhn

Como continuación a la prueba de campo con la sembradora neumática de chorrillo Espro 6000 R, de Kuhn, realizada en otoño de 2017 y publicada bajo el título 'Sembradora Kuhn Espro 6000 R: Siembra de calidad' en el número 16 del año 2017 de la revista *Grandes Cultivos*, se exponen a continuación los resultados de cosecha de dicha prueba de siembra.

Mariano Vidal Cortés, Antonio Boné Garasa. Laboratorio de Maquinaria Agrícola (LAMAGRI) Escuela Politécnica Superior. Huesca



Croquis 1. Parcela de ensayo. Sin escala.

Metodología

Como se indica en el artículo citado, se realizó una prueba real de siembra en campo. Para la realización de este ensayo se seleccionó una parcela de cultivo de secano en el término municipal de Huesca, en concreto la parcela nº 70 del Polígono 2 cultivada por Fernando Gariburu.

En ella se marcaron, con estacas de madera en los vértices (foto 2), 9 subparcelas rectangulares de 12 m de anchura y entre 310 y 350 m de longitud, lo que supuso una superficie de ensayo de 3,35 ha. Los 12 m de longitud se establecieron con la finalidad de realizar la siembra en cada una de ellas con dos pases de máquina, pues tiene una anchura útil de 6 m.

Las 9 parcelas se utilizaron para realizar siembras en tres dosis diferentes: 160, 180 y 200 kg/ha (parcelas A, B y C respectivamente) y realizar tres repeticiones en cada dosis (repetición 1, 2 y 3), por lo

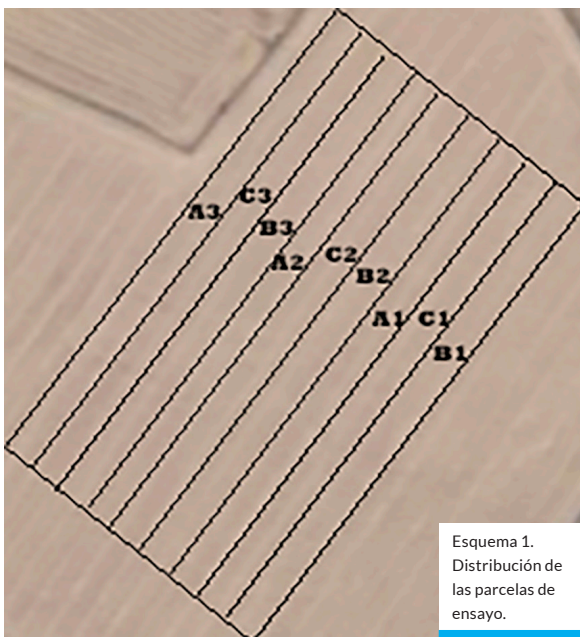


Foto 2. Campo de ensayo con el cereal y las estacas de madera delimitando las parcelas de ensayo.

que las parcelas de ensayo fueron denominadas como se muestra en la Tabla 1. En el Esquema 1, se puede apreciar la distribución de las parcelas de ensayo dentro de la parcela agrícola.

Parcela A1	160 kg/ha	Repetición 1
Parcela A2	160 kg/ha	Repetición 2
Parcela A3	160 kg/ha	Repetición 3
Parcela B1	180 kg/ha	Repetición 1
Parcela B2	180 kg/ha	Repetición 2
Parcela B3	180 kg/ha	Repetición 3
Parcela C1	200 kg/ha	Repetición 1
Parcela C2	200 kg/ha	Repetición 1
Parcela C3	200 kg/ha	Repetición 1

Tabla 1. Parcelas de ensayo.



Esquema 1. Distribución de las parcelas de ensayo.

La siembra se desarrolló el 27 de octubre de 2017, distribuyendo con la Espro 6000 R trigo blando de la variedad Alhambra, realizando los ajustes de la máquina, en cuanto a dosis y profundidades, los propios técnicos de Kuhn Ibérica.

Tras la siembra se llevó a cabo una toma de datos en cuanto a nascencia. Para ello, sobre cada parcela de ensayo se delimitaron 3 zonas de muestreo, situadas a 25 m de los extremos de las parcelas y en su centro, mediante varillas de rea de 8 mm sujetas al terreno, quedando las mismas ancladas al suelo hasta finalizar el conteo de plantas a finales de enero de 2018. En estas zonas se hacía el conteo de plantas nacidas en 50 cm de dos surcos consecutivos. Por lo que en total en cada parcela se anotaba el número de plantas nacidas en 3 m de surcos y en 27 m en el total del ensayo. Se tomaron muestras de nascencia en 14 fechas distintas, desde el 13 de noviembre hasta el 23 de enero.

Durante el desarrollo del cultivo, el agricultor realizó las labores necesarias de fertilización, compactación y tratamiento fitosanitario, labores iguales en las 9 parcelas y con características, en cuanto a dosificación y profundidad de labor, habituales en la zona para cultivo de esta variedad de trigo en secano. Estos trabajos se indican en la Tabla 2.

Tabla 2. LABORES DE CULTIVO		
Labor	Fecha	Características
Pase de chisel	Septiembre 2017	20 cm de profundidad
Abonado	Octubre 2017	8-10-6, + 2 Mg + 15 S, 325 kg/ha
Preparación de siembra	Octubre 2017	8 cm de profundidad
Siembra	Octubre 2017	Trigo Alhambra ensayo de 160,180 y 200 kg/ha
Abonado	Enero 2018	Urea 46%, 110 kg/ha
Tratamiento herbicida	Febrero 2018	Hoja ancha y estrecha 0,5 kg/ha
Abonado	Marzo 2018	Nitrato armónico de 27%, 100 kg/ha
Tratamiento fungicida	Mayo 2018	1,5 L/ha
Cosecha	Junio 2018	

Asimismo, se obtuvo de la estación meteorológica de Huesca, a 2 km de la parcela los datos de pluviometría y temperaturas en el periodo de cultivo, desde siembra hasta cosecha. Estos datos se indican en la Figura 1.

La recolección del cereal se realizó con una cosechadora autopropulsada John Deere T550i HillMaster (Foto 3) propiedad del agricultor y manejada por el mismo. La puesta a punto de la cosechadora fue realizada por los técnicos del concesionario John Deere en Huesca, Lamusa y Servicios, S.A.. Los parámetros más importantes de regulación de la misma se indican en la Tabla 3.

Para efectuar la recolección del cereal se procedió a cosechar el contorno del campo con un mínimo de 4 pases de máquina, aproximadamente 26 m por el contorno de la parcela, quedando las parcelas de ensayo limitadas en su longitud a valores de 312,5 m a 342,3 m, indicado en Tabla 5.

Una vez se tuvieron las parcelas de ensayo libres del resto del campo, se procedió a cosechar cada una de ellas. Para ello, y con la finalidad de que los datos aportados por la máquina fueran más precisos y ajustados a la realidad, solo se tomaron datos de cosecha de un pase de cosechadora centrado en cada parcela de ensayo, llevando por tanto, en todo momento 6,72 m de anchura de corte efectivo. Dado que la siembra de las parcelas se realizó con auto guiado GPS, la cosecha se desarrolló con el mismo sistema en la cosechadora, posicionándola en el centro de cada parcela de ensayo y siguiendo el mismo rumbo que se llevó en la siembra.

Como datos de cosecha, se obtuvieron de la propia máquina, el rendimiento (kg/ha), la producción (kg) y la superficie cosechada (ha). Por otra parte, para cada parcela de ensayo, se tomó una muestra de trigo de un volumen de 1 litro, en la tolva de la máquina, del cereal recolectado, para determinar posteriormente en laboratorio su peso específico y su humedad.

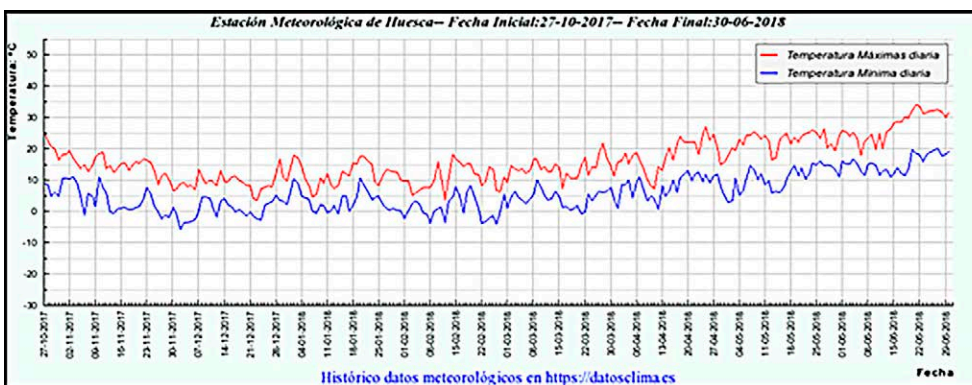
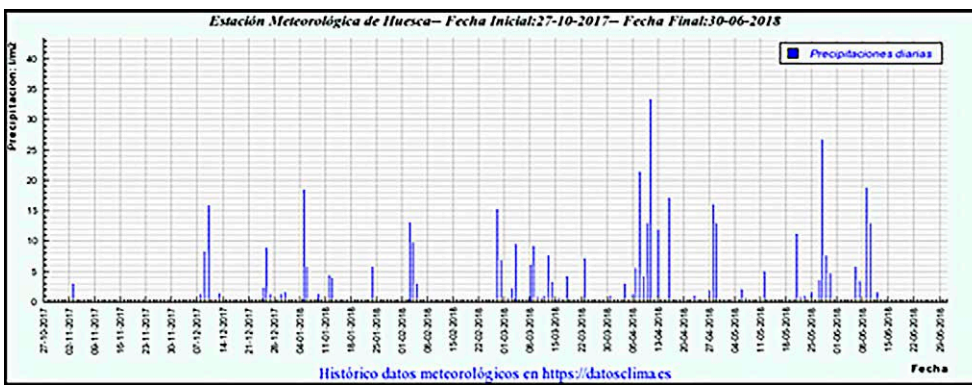


Figura 1. Datos de pluviometría y temperaturas.

Velocidad de motor	2.200 rpm
Velocidad de ventilador	1.200 rpm
Velocidad de cilindro	900 rpm
Abertura cóncavo	10 mm
Criba superior	19 mm
Criba inferior	9 mm
Velocidad de trabajo	5,2 km/h
Ancho efectivo de corte	6,7 m



Resultados

En la Tabla 4 se indican las fechas de recuento de nascencia y el valor de la misma por metro lineal de surco. Los valores mostrados son las medias de los datos obtenidos en las tres zonas de muestreo de nascencia de cada parcela.

160 kg/ha
180 kg/ha
200 kg/ha

	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3	Fecha 4	Fecha 5	Fecha 6	Fecha 7	Fecha 8	Fecha 9	Fecha 10	Fecha 11	Fecha 12	Fecha 13	Fecha 14
PARCELA	13/11/17	15/11/17	17/11/17	20/11/17	22/11/17	24/11/17	27/11/17	29/11/17	01/12/17	05/12/17	20/12/17	02/01/18	05/01/18	23/01/18
A1	8	10	15	18	19	20	22	23	23	23	25	30	36	36
B1	5	7	10	12	14	14	15	15	15	16	22	29	35	37
C1	10	12	20	22	23	29	29	29	29	30	36	43	46	48
A2	11	20	23	25	25	28	30	30	30	30	34	39	46	49
B2	16	23	34	36	39	40	41	41	41	42	50	54	57	59
B2	15	24	33	34	38	40	41	41	41	42	45	53	55	58
A3	3	5	10	10	12	13	16	16	16	16	22	29	35	36
B3	12	18	28	30	33	34	34	34	34	35	38	43	45	48
C3	13	16	22	23	24	26	26	27	27	29	35	38	41	42

Tabla 4. Evolución de la nascencia: plantas/m.

Se puede observar la evolución de la nascencia en el Gráfico 1, detectando una disminución del ritmo de la misma entre el 24 de noviembre y el 5 de diciembre (fechas 6 y 10), provocada por una

ausencia de lluvias, que llegaron el 8 y 9 de diciembre con 35 L/m², y que se detectó en el aumento de nascencia tomada en la próxima fecha, 20 de diciembre de 2017 (fecha 11).

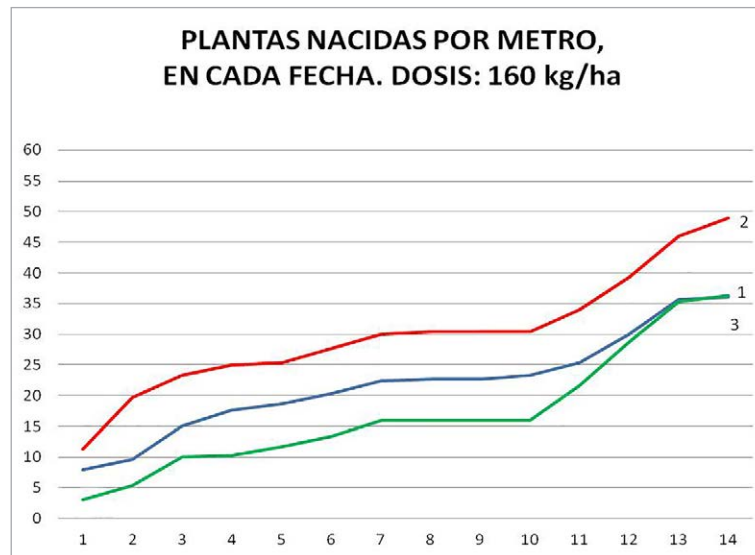
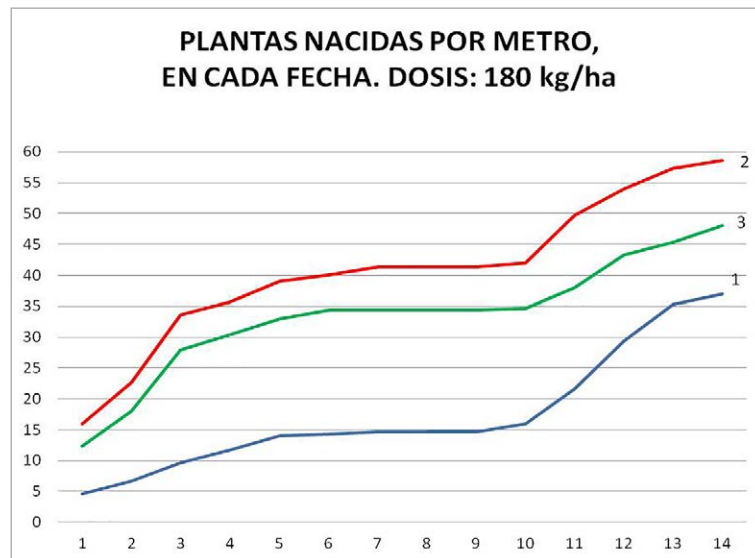
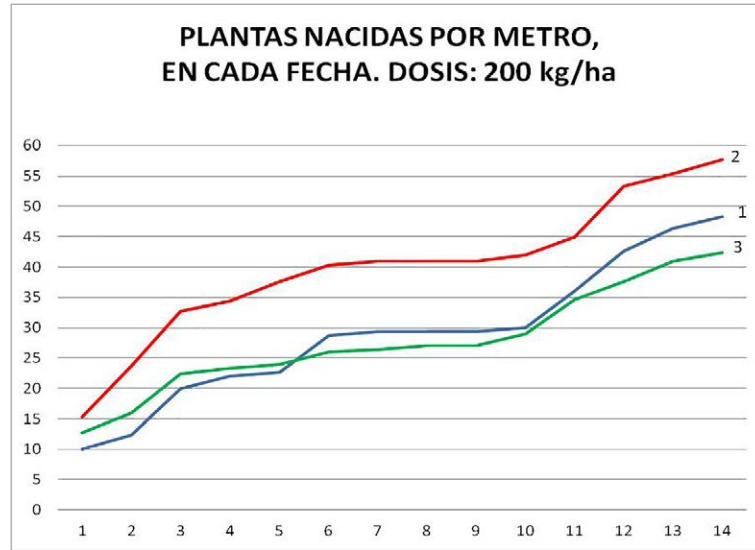


Gráfico 1. Evolución de la nascencia. Plantas/m.

Se observa en la repetición 1 de la dosis de 180 kg/ha, un nº de plantas nacidas muy inferior al de las otras dos repeticiones de la misma dosis y que no guarda relación con el resto de dosis y repeticiones. En todas las dosis, en la repetición 2 es donde el nivel de nascencia es mayor.

El 13 de julio de 2018 se procedió a realizar la cosecha del cereal, tal como se ha comentado anteriormente, se tuvo en cuenta solo el producto cosechado en un pase de máquina por el centro de cada parcela (6,72 m de anchura). En la tabla 5 se indican los parámetros obtenidos, tanto de la propia máquina (rendimiento

y superficie), como en laboratorio (humedad, peso específico y rendimiento seco).

En el Gráfico 2 se observa el rendimiento seco de las 9 parcelas de ensayo, resaltando el bajo rendimiento de la repetición 1 en la dosis de siembra de 180 kg/ha, motivado por lo comentado con anterioridad, bajo índice de nascencia de esa parcela. Para el resto de repeticiones se obtienen valores similares para cada dosis, siendo la repetición 3 de mayor rendimiento para las dosis de 180 y 200 kg/ha, mientras que en el caso de 160 kg/ha, la repetición ligeramente mayor es la 2.

Parcela	Dosis (kp/ha)	Longitud (m)	Superficie (ha)	Producción (kp)	Rendimiento (kp/ha)	Rend. seco (kp/ha)	P.especifico (kp/hl)	Humedad (%)
A1	180	312,5	0,21	850	4.047	3.610	74,8	10,8
B1	200	312,5	0,21	926	4.400	3.925	75,5	10,8
C1	160	312,5	0,21	889	4.223	3.767	75,7	10,8
A2	180	312,5	0,21	976	4.642	4.136	75,3	10,9
B2	200	312,5	0,21	952	4.552	4.065	75,8	10,7
C2	160	312,5	0,21	907	4.323	3.856	75,7	10,8
A3	180	312,5	0,21	969	4.614	4.157	72,3	9,9
B3	200	327,4	0,22	1.011	4.581	4.082	76,5	10,9
C3	160	342,3	0,23	989	4.278	3.837	73,0	10,3

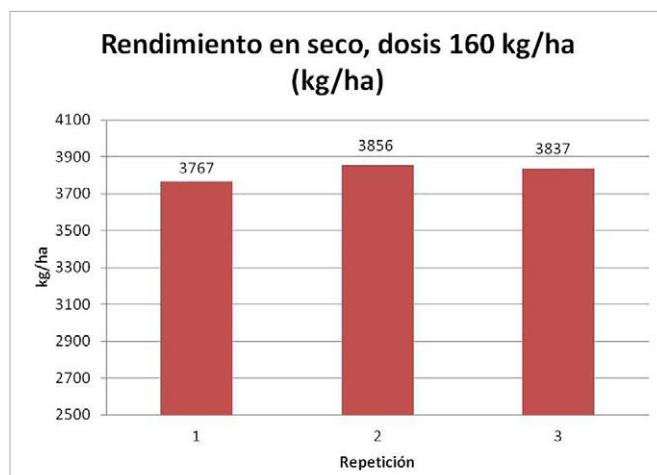
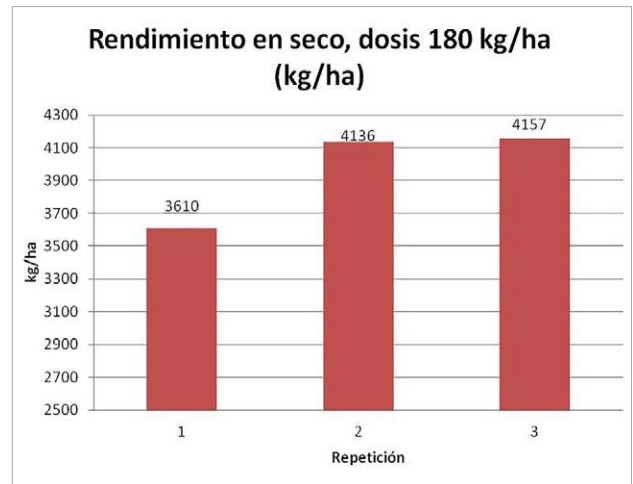
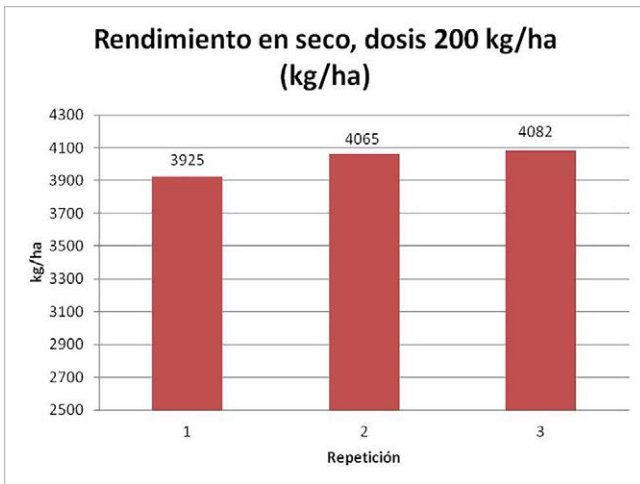


Gráfico 2. Rendimiento seco en cada parcela.

Tomando como dato el promedio de rendimiento seco de las 3 repeticiones en cada dosis de siembra (Gráfico 3), podemos observar un mayor rendimiento seco en el caso de dosis de siembra de 200 kg/ha, en concreto, 203,7 kg/ha más que para la dosis de 160 kg/ha, y 56,1 kg/ha más que para la dosis de 180 kg/ha. En cuanto al comportamiento en rendimiento seco de la dosis de 180 kg/ha, es 147,6 kg/ha más productiva que la de 160.

En función del precio de la semilla de siembra y del producto cosechado, será más rentable, económicamente hablando, la siembra de una dosis u otra (180 o 200 kg/ha). Así, para esta parcela del término

municipal de Huesca, cuando el precio de la semilla de siembra, sea menor que 2,805 veces el precio del trigo Alhambra cosechado, será más rentable realizar la siembra de 200 kg/ha, es decir, si el precio del trigo Alhambra fuera de 200 €/t, a partir de un precio de la semilla de siembra de 0,561 €/kg sería más rentable realizar en esta parcela y en las condiciones expuestas en este artículo, una siembra de dosis 180 kg/ha. Este ensayo realizado a partir de una prueba de campo de una sembradora Espro 6000 R, es un caso de comportamiento del cultivo en las condiciones mencionadas en todo este artículo, por lo que no significa que sea extrapolable a otros casos distintos.●

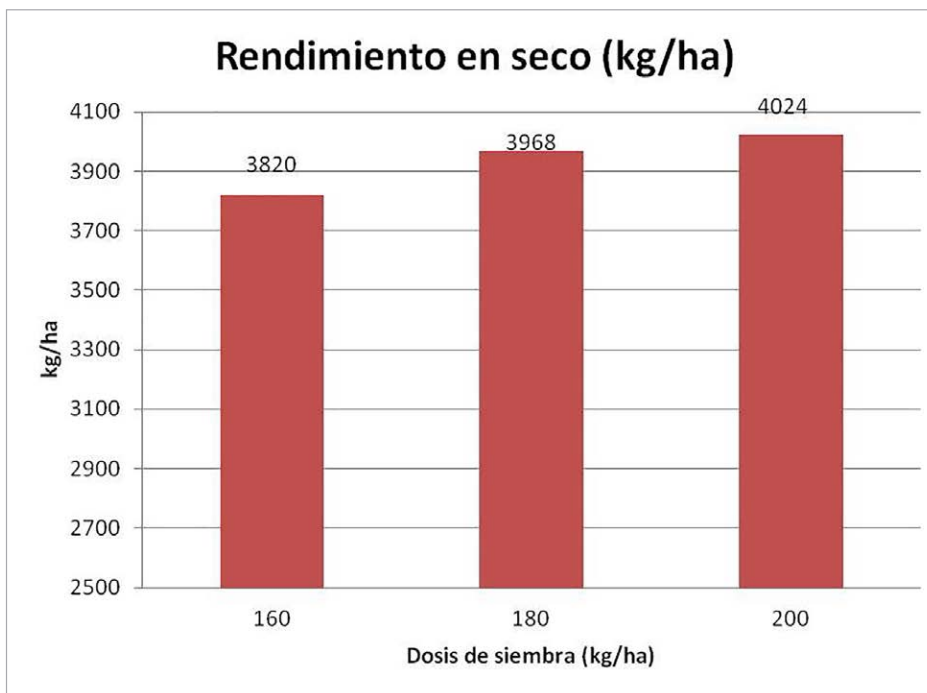
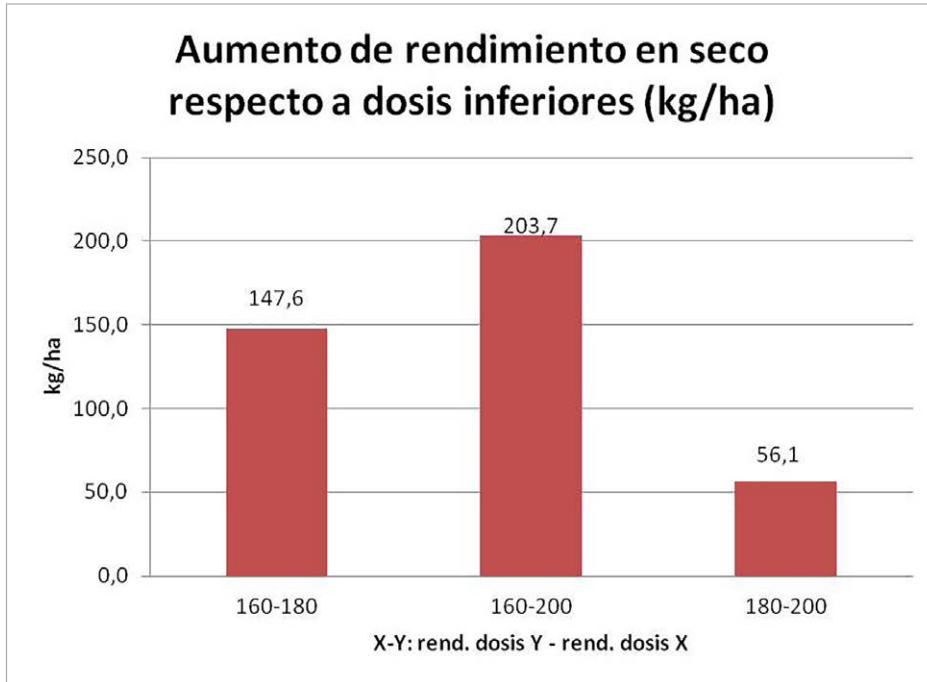


Gráfico 3. Rendimiento seco para cada dosis de siembra.