

¿Cuándo hay que dejar de regar la cebada o el trigo?



Evolución del contenido de humedad del grano y de la producción en parcelas de trigo y cebada en regadío

La predicción del momento óptimo para dejar de regar el cereal de invierno es un aspecto muy importante en los nuevos regadíos, en particular en los del sistema Aigües de Segarra-Garrigues (ASG) en la provincia de Lleida, donde el agua para regar el cereal de invierno puede costar entre 200 y 300 €/ha, según sea en doble cosecha o en cultivo único. Por este motivo, durante los años 2015 y 2016, se llevó a cabo un estudio, en el que se determinó la evolución de la humedad del grano de cebada y trigo durante el último mes del cultivo y se estimó la evolución de su producción. El objetivo del trabajo fue obtener datos reales de la zona de estudio, para poder gestionar mejor el final del riego y conseguir también la máxima producción del cultivo.

Jaume Lloveras Vilamanyà¹, Xavier Petit Tomàs², A. Yakoub¹.

¹ Universitat de Lleida.

² Aigües del Segarra-Garrigues (ASG).

En los años 2015 y 2016 se realizó un seguimiento en cuatro parcelas (dos de trigo y dos de cebada) en el primer año (2015) y en seis (tres de trigo y tres de cebada) en el segundo (2016). Las parcelas estaban localizadas en campos comerciales de los municipios de Cubells y Foradada (Lleida).

Las parcelas se muestrearon aproximadamente cada cinco días. En el año 2015, las fechas de muestreo de la cebada fueron, 22, 26 y 30 de mayo y 2, 8 y 15 de junio. Mientras que las del trigo, que tiene habitualmente un ciclo más largo, fueron: 22, 26 y 30 de mayo y 2, 8, 15, 20 y 27 de junio (**cuadro I**). Durante el año 2016, las fechas de muestreo de la cebada fueron, 20 y 25 de mayo y 1,7, 12, 18 y 22 de junio, y las del trigo fueron el 20 y 25 de mayo, 1,7, 12, 18, 22 y 28 de junio y 4 de julio (ocho muestreos) (**cuadro II**).

En cada muestreo, se determinó la humedad del grano, que se midió utilizando el método oficial de secado en estufa a 130°C durante 3 horas.

La estimación de la producción de grano, se obtuvo en cada fecha y en cada campo, segando entre dos y cuatro cuadrados de 60 x 60 cm por campo y fecha de muestreo, en las partes mejores y más homogéneas de cada campo.

Las producciones de grano se presentan al 13% humedad, que técnicamente se considera suficientemente baja para garantizar la conservación del grano (MAPA, 1982). Sin embargo algunos organismos internacionales dan humedades algo diferentes, el 14% para el trigo y un 12% para la cebada (Unión Europea, 2010).

CUADRO I.

EVOLUCIÓN DE LA HUMEDAD DEL GRANO (%) DURANTE EL MUESTREO DE 2015.

Campo	Variiedad y localidad	22 mayo	26 mayo	30 mayo	2 junio	8 junio	15 junio	20 junio	27 junio
1	Cebada Jallon (híbrida) Foradada	61	54	52	48	34	12	-	-
2	Cebada Jallon (híbrida) Tudela de Segre	52	45	38	11	10	-	-	-
	Media cebada	56	49	45	24	22	12	-	-
3	Trigo Artur Nick Foradada	72	70	67	59	53	37	17	-
4	Trigo Califa Foradada	72	75	72	67	58	51	40	16
	Media trigo	72	72	69	63	51	44	28	16

En color amarillo se señala la humedad correspondiente en la que el cultivo ya ha alcanzado o está a punto de alcanzar su madurez fisiológica (MF). La MF se alcanza cuando la humedad del grano está alrededor del 35-37%.

CUADRO II.

EVOLUCIÓN DE LA HUMEDAD DEL GRANO (%) DURANTE EL MUESTREO DE 2016.

Campo	Variiedad y localidad	20 mayo	25 mayo	1 junio	7 junio	12 junio	18 junio	22 junio	28 junio	4 julio
1	Cebada Gustav (Cubells)	75	61	47	25	15	14	12	-	-
3	Cebada Gustav (Foradada)	69	61	57	50	42	19	11	-	-
5	Cebada Gustav (Foradada)	64	60	51	44	28	15	9	-	-
	Media cebada	69	61	52	40	28	16	11	-	-
4	Trigo Artur Nick (Foradada)	82	76	61	51	44	36	17	10	-
2	Trigo Botichelli (Cubells)	90	80	67	57	48	40	30	15	-
6	Trigo Califa (Foradada)	sin grano	78	74	67	58	49	46	39	-
	Media trigo	86	78	67	58	50	42	31	21	9

En color amarillo se señala la humedad correspondiente en la que el cultivo ya ha alcanzado o está a punto de alcanzar su madurez fisiológica (MF). La MF se alcanza cuando la humedad del grano está alrededor del 35-37%.

Resultados

Los resultados de los dos años se presentan en los **cuadros I a V** y en las **figuras 1 y 2**.

En general, los campos de la campaña 2015-2016, fueron mejores en el número de espigas (768 espigas/m² en la cebada y 657 espigas/m² en el trigo), que los campos



Foto 1. Cebada con aristas verdes.



Foto 2. Llenado de grano en cebada.

de la temporada 2014-2015 (411 espigas/m² en la cebada y 450 espigas/m² en el trigo).

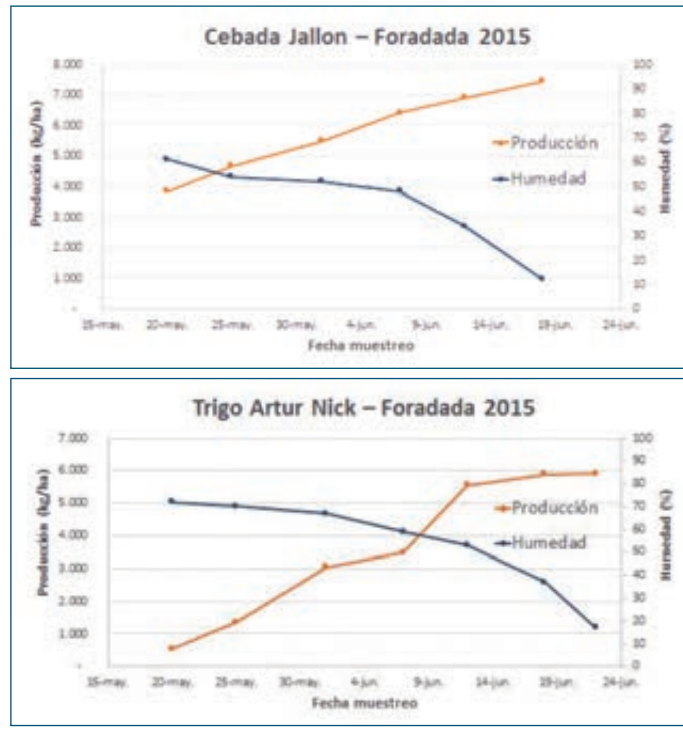
Discusión

En los cuadros I a IV se puede observar la evolución del contenido de humedad y de la producción del trigo y cebada en los años 2015 y 2016.

En los dos años analizados se puede observar que, en general, las cebadas aumentan rápidamente su producción, en las condiciones de regadío del estudio, a partir del 22-25 de mayo y los trigos a partir del día 1-2 de junio.

Como señala Anderson *et al.*, (2013), la madurez fisiológica (MF) de la cebada se alcanza, dependiendo de la variedad, cuando el grano está entre el 30% y el 40% de humedad. A partir de este momento, el grano ya no aumenta de peso y, por lo tanto, el cultivo ya no aumenta su producción, sino que sólo baja la humedad del grano. Por lo tanto el cultivo ya no necesita más agua, con lo que habrá que gestionar el final del riego dependiendo de la capacidad de retención del agua del suelo (CRAD). Es un estadio en el que, según algunos autores, las glumas y el pedúnculo han perdido el color verde en su to-

FIG 1. Algunos ejemplos gráficos de la evolución de la humedad del grano y de la producción (13% humedad) de las parcelas de cebada y trigo en 2015.



talidad, si bien depende de cada variedad (Anderson, *et al.*, 2013). En el caso del trigo ocurre algo similar, aunque algunos autores indican que la madurez fisiológica se obtiene cuando el grano está alrededor del 37% de humedad (Calderini, *et al.*, 2000).

En la fase de llenado del grano, antes de llegar al 30-35% de humedad, la cebada incrementó su producción aproximadamente unos 220 (206 a 231) kg/ha por día, mientras que la media de los trigos fue de unos 248 (209 a 297) kg/ha por día.

Nuestros resultados (2015 y 2016) señalan que la cebada, en función de la fecha de siembra y de la variedad utilizada, ya no necesita más agua a partir de la primera semana de junio en algunos casos y en la segunda semana en otros. Es decir, que no hay un momento único para todos los campos, sino que depende de cada parcela y de la fechas de siembra. Por lo tanto el propietario debería ir siguiendo la evolución de la humedad del grano.

Incremento de rendimiento de grano

En el año 2016, durante los últimos 11-15 días de cultivo antes de la madu-



Foto 3. Trigo en regadío.



Foto 4. Llenado de grano en trigo.



Foto 5. Espiga con algunas aristas verdes. Se puede considerar madurez fisiológica.



Foto 6. Espigas casi secas pero con el tallo verde.

En cambio, si se analiza sólo la última semana antes de la madurez fisiológica, los incrementos de producción de la cebada y del trigo fueron menores, de unos 170 kg/ha por día y 175 kg/ha por día, respectivamente, que representan aproximadamente unos 1.225 kg/ha por semana, ya que el grano está alcanzando su máximo peso. En el caso del trigo la producción aumentaría hasta los 2.600 kg/ha si se consideran unos 11 días antes de alcanzar la MF.

Estas cifras son más elevadas que las obtenidas en el año 2015 donde en los últimos 11-15 días de cultivo, la cebada incrementó su producción en unos 82 kg/ha por día, mientras que la media de los trigos fue de unos 147 kg/ha por día.

En el año 2015, analizando sólo en la última semana, los incrementos de producción de la cebada y del trigo fueron de unos 67 kg/ha por día y de 73 kg/ha por día (dependiendo de la variedad), respectivamente. Estas cifras representan aproximadamente unos 490 kg/ha por semana y que supone un incremento de 1.260 kg/ha si se consideran unos 11 días antes de alcanzar la madurez fisiológica.

En el conjunto de los dos años, y viendo la variación de resultados y de incremento de peso en los últimos días del cultivo, creemos que cada agricultor tendrá

CUADRO III.

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN ESTIMADA DE GRANO (13% HUMEDAD), DURANTE EL MUESTREO DE 2015.

Campo	Variedad y localidad	22 mayo	26 mayo	30 mayo	2 junio	8 junio	15 junio	20 junio	Estimación del aumento de producción diaria (kg/ha/día) en los últimos	
									7-10 días	11-15 días
1	Cebada Jallon (hibrid) Foradada	3.842	5.624	5.500	6.411	6.899	7.469	-	81	81
2	Cebada Jallon (hibrid) Tudela de Segre	5.570	5.426	6.030	6.188	6.504	-	-	53	83
	Media cebada								67	82
3	Trigo Artur Nick Foradada	535	1.360	3.052	3.194	5.557	5.890	5.914	5	151
4	Trigo Califa Foradada	90	395	1.099	2.115	3.175	4.229	4.982	142	143
	Media trigo								73	147

CUADRO IV.

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN ESTIMADA DE GRANO (13% HUMEDAD) DURANTE EL MUESTREO 2016.

Campo	Variedad y localidad	20 mayo	25 mayo	1 junio	7 junio	12 junio	18 junio	22 junio	28 junio	Estimación del aumento de producción diaria (kg/ha/día) en los últimos	
										7-10 días	11-15 días
1	Cebada Gustav (Cubells)	2.996	4.049	5.726	7.059	final	-	-	-	210	231
3	Cebada Gustav (Foradada)	80	223	4.280	4.642	5.987	6.916	-	-	185	223
5	Cebada Gustav (Foradada)	3.106	4.766	6.104	7.797	8.376	8.400	-	-	116	206
	Media cebada									170	220
4	Trigo Artur Nick (Foradada)	19	209	1.389	4.786	6.415	7.089	-	-	112	209
2	Trigo Botichelli (Cubells)	30	297	1.754	3.649	5.028	6.916	-	-	315	297
6	Trigo Califa (Foradada)	-	239	366	2.057	3.059	5.896	6.307	6.886	97	239
Media	Media trigo									175	248

FIG 2. Algunos ejemplos gráficos de la evolución de la humedad del grano y de la producción (13% humedad) de las parcelas de cebada y trigo en 2016.

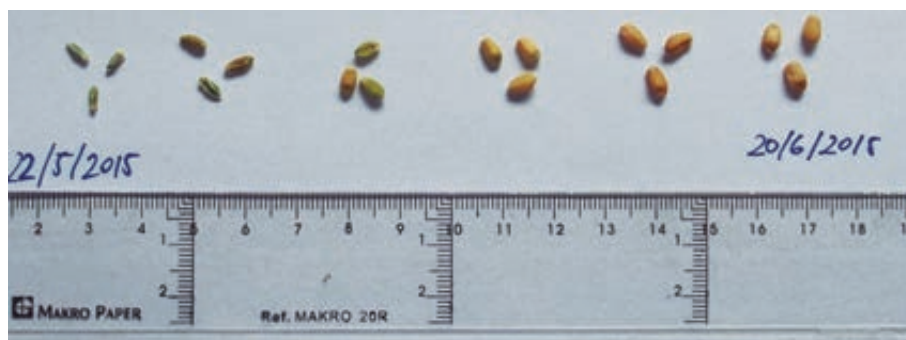
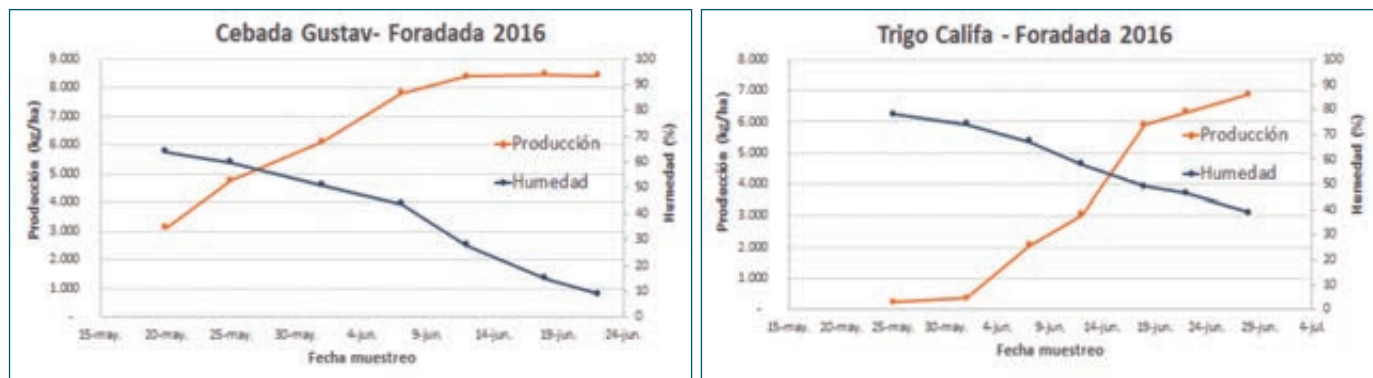


Foto 7. Evolución del tamaño del grano.

CUADRO V.

ESTADO MORFOLÓGICO VISUAL, ANTES Y DESPUÉS DE ALCANZAR LA MADUREZ FISIOLÓGICA (MF), 2016.

Campo	Varietal y localidad	1 junio	7 junio	12 junio	18 junio	28 junio
1	Cebada Gustav (Cubells)	Espigas verdes cambiando a color amarillo	MF. Casi todas las espigas tienen aún aristas verdes			
3	Cebada Gustav (Foradada)	Espigas verdes cambiando a color amarillo	Casi todas las espigas tienen a aún aristas verdes	MF Aristas secas con un poco de color verde		
5	Cebada Gustav (Foradada)	Espigas verdes cambiando a color amarillo		MF Aristas y glumas secas		
4	Trigo Artur Nick (Foradada)	Espigas muy verdes			MF Espigas secas. Los tallos todavía no. Grano medio duro.	
2	Trigo Botichelli (Cubells)	Espigas muy verdes			Espigas secas. Algunos tallos todavía verdes. Grano pastoso-duro	
6	Trigo Califa (Foradada)	Espigas muy verdes				MF Espigas secas. Algunos tallos todavía cambiando de color. Algunas aristas todavía están un poco verdes

que analizar sus campos para saber si le interesa o no dejar de regar antes del desarrollo completo del cultivo.

Consideraciones finales

En este estudio se ha visto, como señalan Anderson (2013) y Calderini *et al.* (2000), que la producción de trigo y cebada aumenta hasta la madurez fisiológica que corresponde a una determinada humedad de grano. Por lo tanto, si el cultivo carece de agua o muere antes de que alcance su MF, porque se corta el riego, o por cualquier accidente, se perderán de 1.210 a 2.570 kg/ha si la planta muere entre 7 y 11 días antes de llegar de una manera natural a la madurez. Cada agricultor tendrá que considerar, cada año, si le conviene tener menos producción con un menor consumo de agua. ■

BIBLIOGRAFÍA

Anderson, PM, Oelke, EA, Simmons, SR 2013. Growth and development guide for spring barley. University of Minnesota Extension.

Calderini, D., Abeledo, L., Slafer, G. 2000. Physiological Maturity in Wheat Based on Kernel Water and Dry Matter. *Agron. J.* 92: 895-901.

MAPA. 1982. Real decreto por el que se regula la campaña de cereales y leguminosas pienso 1982/83. BOE n° 120. Pag. 13212).

Unión Europea. 2010. Diario Oficial de la Unión Europea 2010. Reglamento 742/2010 de la Comisión, de 17 de agosto de 2010, por el que se modifica el Reglamento (UE) n° 1272/2009 por el que se establecía disposiciones comunes de aplicación del Reglamento (CE) n° 1234/2007 del Consejo en el relativas a la compraventa de productos agrícolas en régimen de intervención pública).