

INFORME

Evaluación del efecto de la fecha de siembra y el cultivar sobre variables fenológicas en cebada cervecera

Noviembre 2022

Bárbara Carpaneto



**Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria**
Argentina

Estación Experimental
Agropecuaria
Balcarce

Evaluación del efecto de la fecha de siembra y el cultivar sobre variables fenológicas en cebada cervecera

Responsables: Ing. Agr. MSc Bárbara Carpaneto; Ing. Agr. Dr Fernando Giménez
Colaborador profesional: Lic. Dra Celeste Molina Favero, Lic. Germán González.
Colaboradores técnicos: Alejandro Cabral Farías, Marcio Muñoz, Juan Toledo.

El trabajo aquí descrito se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la fecha de siembra sobre variables fenológicas en diferentes variedades comerciales de cebada cervecera. El ensayo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria Balcarce "Ing Agr Domingo R. Pasquale", INTA, durante el año 2021

Materiales y métodos

El experimento se condujo en la localidad de Balcarce (Bs. As., Argentina, latitud 38° S, longitud 58° O, altitud 130 m), sobre un suelo Argiudol Típico (USDA Taxonomy), Serie Mar del Plata, con tosca presente a una profundidad promedio de 80 - 120 cm. Durante la campaña agrícola 2021/22.

Tratamientos

Fechas de siembra. Cinco fechas de siembra: 20/05 (BFS 1°), 09/06 (BFS 2°), 01/07 (BFS 3°), 21/07 (BFS 4°) y 10/08 (BFS 5°).

Varietades. Se evaluaron 6 cultivares comerciales de cebada cervecera, con diferencias en ciclo: Ainara, Inta 7302 y Sinfonía ciclos cortos, Montoya y Overture ciclos largos y Andreia como cultivar de referencia de ciclo intermedio.

Siembra

Las unidades experimentales fueron parcelas de siete surcos de ancho, distanciados 0,20 m, y 7,0 m de largo. La siembra se realizó en directa sobre un rastrojo de soja como antecesor. El cultivo se condujo en secano.

Mediciones

Meteorología: los datos de precipitaciones y temperatura fueron registrados diariamente en la estación meteorológica convencional, de instrumental completo, de la EEA Balcarce, INTA (Lat - 37.75 S, long -58.30 O). Los datos corresponden a los valores de temperatura diarios máximos y mínimos a 1,50 m al abrigo, y a las precipitaciones mayores a 0,2 mm.

Fenología:

Emergencia: se consideró que el cultivo emergió cuando el promedio de las plantas de cada parcela tenía 2 cm de la primera hoja sobre la superficie del suelo (aprox. estado Z10, según la escala de Zadoks *et al.*, 1974).

Espigazón: la fecha de espigazón registrada correspondió al momento en que visualmente se estimó que el 50% de las espigas de la parcela emergieron completamente de la vaina de la hoja bandera (estado Z59).

Madurez fisiológica: la fecha de madurez fisiológica se consideró al momento en que visualmente el 50% de los pedúnculos de las espigas habían perdido su color verde en al menos 2 cm (estado Z85).

Cosecha

La cosecha se realizó mecánicamente, en las fechas indicadas en la Tabla 1. La cosecha se realizó solamente en los cinco surcos centrales. Las determinaciones de calibre y proteína se realizaron en el laboratorio de la EEA INTA Bordenave con clasificadora de tamaño de grano automática (Sortimat Pfeuffer) y tecnología NIR (Espectroscopio por infrarrojo cercano), respectivamente cada determinación.

Análisis estadístico

Para el análisis de datos se utilizó el software estadístico R versión 4.1.3.

Resultados

En la *Figura 1* se describen las variables meteorológicas temperatura (°C) y precipitaciones (mm), durante el período experimental (mayo - diciembre) y promedio histórico. Datos tomados en la estación meteorológica convencional de la EEA Balcarce, INTA. Las precipitaciones fueron 36% menores que el promedio histórico en el período mayo-diciembre, siendo más acentuado el déficit en el período de llenado de granos. En cuanto a las temperaturas, tanto máximas como mínimas estuvieron dentro del rango esperado acorde al valor histórico, si bien se registró un "soplete" a finales de octubre. El número de heladas fue también similar al histórico.

En la *Tabla 3* se describe la fenología del cultivo en cada fecha de siembra.

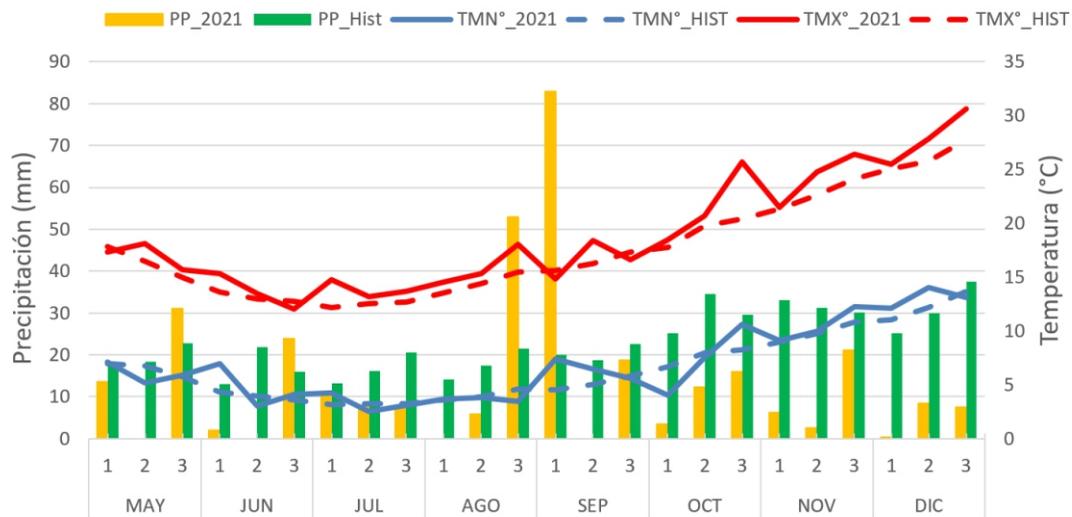


Figura 1. Registro de temperaturas y precipitaciones de mayo a diciembre 2021 y promedio histórico. Datos provistos por el laboratorio de agrometeorología de la UIB.

Tabla 1. Descripción fenológica del ensayo.

TRAT.	SIEMBRA	EMERGENCIA	Z 31	ESPIGAZÓN	MADUREZ	COSECHA
BFS 1°	20-may	4-jun	25-ago	1-oct	18-nov	3-dic
BFS 2°	9-jun	29-jun	15-sep	13-oct	22-nov	3-dic
BFS 3°	1-jul	20-jul	21-sep	18-oct	27-nov	14-dic
BFS 4°	21-jul	9-ago	5-oct	25-oct	2-dic	14-dic
BFS 5°	10-ago	28-ago	15-oct	2-nov	9-dic	21-dic

Respuesta a fotoperiodo

Considerando en cada variedad las pendientes de las regresiones entre duración de la etapa (°Cdía) y el fotoperiodo para los periodos siembra-espigazón y espigazón-madurez, se observa un cambio en las mismas con diferencias en la magnitud. Los cultivares AINARA (Figura 2.a) y ANDREIA (Figura 2.d), responden más (mayor pendiente a este cambio; mientras que INTA 7302 (Figura 2.e) muestra una pendiente menor, sugiriendo que para INTA 7302 el cambio de etapa no está influenciado por el fotoperiodo sino que depende de la suma térmica. Por otro lado para AINARA y ANDREIA se infiere (dado el cambio en magnitud en la pendiente de la recta) que el fotoperiodo tienen un efecto en el cambio de fase.

A su vez, considerando la potencia del ajuste, se observa que el fotoperiodo tiene influencia en la etapa siembra-espigazón y, para todas las variedades, ese efecto parece diluirse en el periodo espigazón-madurez (Figuras 2).

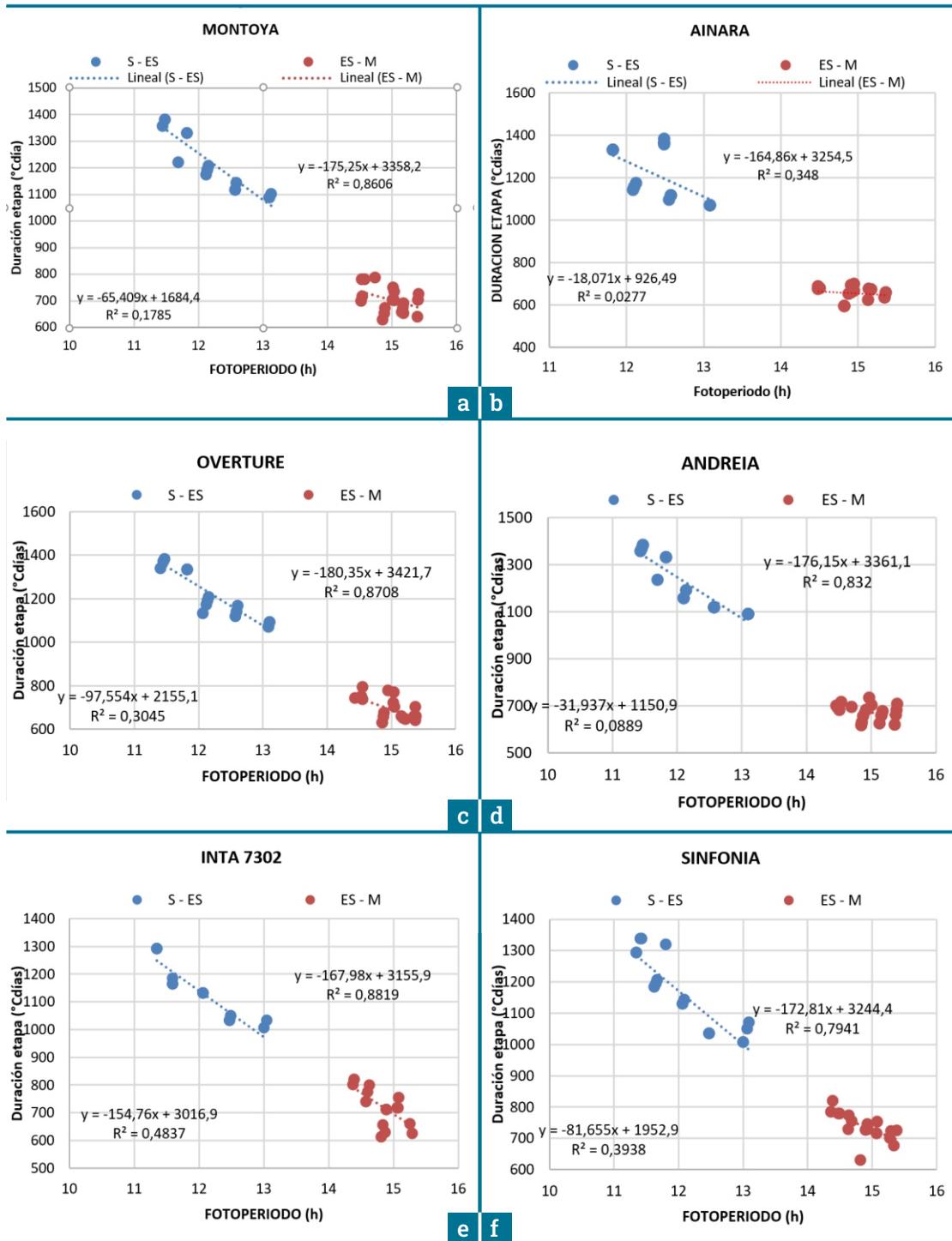


Figura 2.

Duración de las etapas (°C día) en función del fotoperiodo (h)
 a) Montoya, b) Ainara, c) Overture, d) Andreia, e) Inta 7302 y f) Sinfonía.
 S - ES: siembra-espigazón, ES - M: espigazón-madurez.

Índice ambiental

Según se observa en la figura siguiente (Figura 3 y considerando las pendientes de las rectas de cada variedad, la variedad que mejor responde a mejoras en el ambiente es OVERTURE, seguida de MONTOYA, INTA 7302, SINFONIA, AINARA y ANDREIA. De las tres primeras (mayor respuesta a la mejora en el ambiente), la diferencia entre OVERTURE y MONTOYA respecto a INTA 7302 es la tasa de respuesta o la capacidad de la variedad en responder. El índice ambiental (IA) se calculó como el promedio del rendimiento de cada fecha.

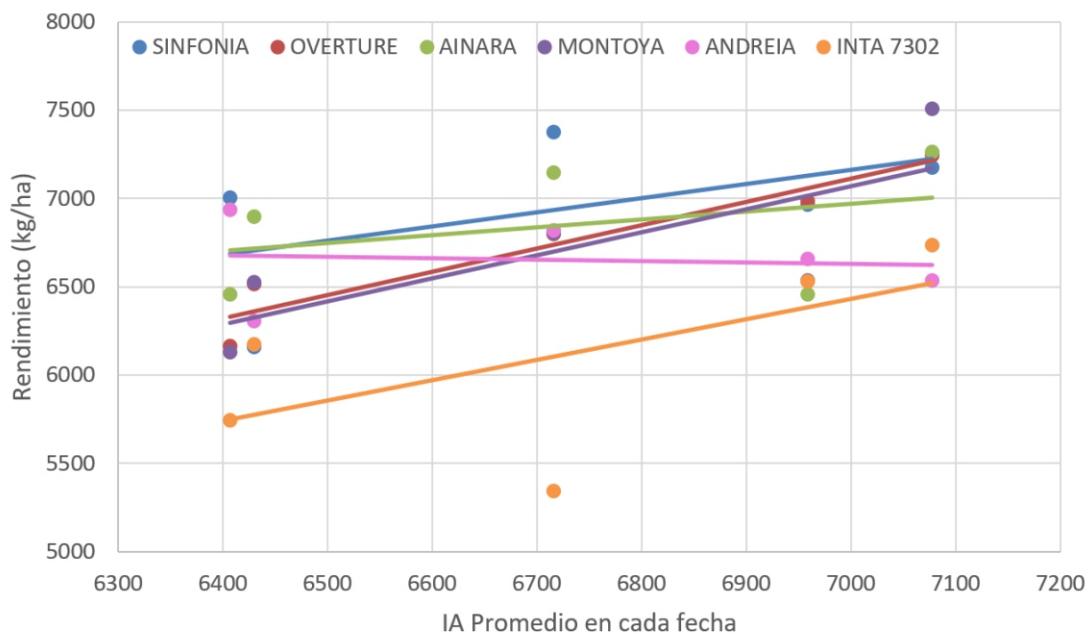


Figura 3. Respuesta en rendimiento (kg/ha) de cada variedad en las distintas fechas de siembra (tratamientos).

De la misma manera, haciendo el análisis para el porcentaje de 1º calidad (esto es, lo retenido sobre zaranda de 2,5 mm), el orden de mayor a menor respuesta a mejoras en el ambiente es el siguiente: INTA 7302, OVERTURE, MONTOYA, ANDREIA y SINFONIA. El cultivar AINARA no responde a mejoras en el ambiente (Tabla 2).

Tabla 2. Cantidad de grano retenido sobre zaranda de 2,5 mm, 1° calidad (%) de cada variedad en cada fecha de siembra evaluada.

1era Calidad (%)	FS 1	FS 2	FS 3	FS 4	FS 5
CV	20-May	09-Jun	01-Jul	21-Jul	10-Ago
SINFONIA	81,4	74,4	72,0	74,9	78,9
OVERTURE	61,2	63,8	67,4	79,6	82,6
AINARA	91,8	86,2	85,0	87,4	83,8
MONTOYA	67,0	68,2	73,1	78,0	87,4
ANDREIA	84,9	67,5	70,6	79,1	88,6
INTA 7302	58,7	73,7	73,3	56,1	90,2
MEDIA	74,2	72,3	73,6	75,9	85,2

Duración periodos en días, promedio de todas las variedades

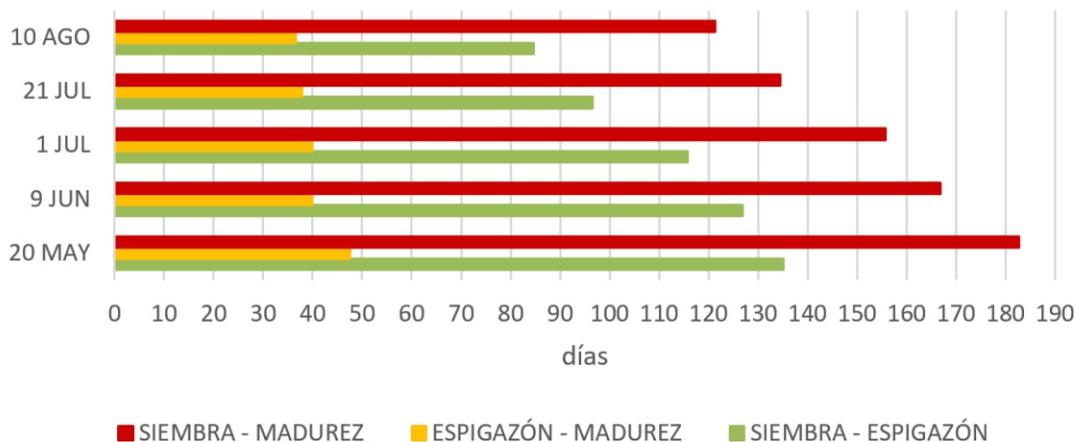


Figura 4. Duración (días) de cada etapa, promedio de todas las variedades en cada fecha de siembra.

Para todas las variedades estudiadas, atrasos en la fecha de siembra provocaron acortamientos significativos (p -valor $< 2,2e-16$) del ciclo del cultivo (Figura 4). Si bien, tanto el periodo siembra-espigazón como el espigazón-madurez fueron significativamente afectados por la fecha de siembra, la diferencia en la duración de ciclo estuvo principalmente dada por una menor duración en la primera parte del ciclo (siembra - espigazón), siendola reducción en días en esta etapa entre el 51 al 82 % de la reducción total entre la segunda a quinta fecha de siembra respecto de la primera.

Considerado el ciclo completo, el periodo siembra-madurez se acortó en total 16, 27, 48 y 61 días entre la 1ª fecha y la 2ª, 3ª, 4ª y 5ª, respectivamente. Para cada fecha, el periodo siembra-espigazón representó el 51, 72, 80 y 82 %, respectivamente, del total de días antes mencionado.

Conclusiones

Este ensayo estuvo motivado por la hipótesis de que fechas de siembra distintas tienen efecto diferencial sobre las variables fenológicas según el cultivar de cebada cervecera evaluado. Dicha hipótesis se acepta ya que para las variables estudiadas hubo efecto de fecha de siembra o de variedad.

En general, las variedades estudiadas mostraron un periodo siembra-espigazón más corto a medida que se atrasó la fecha de siembra. A su vez, periodos vegetativos más largos dejaron expuestos por más tiempo los cultivos en el campo lo que afectó de diferente forma a cada variedad, según la diferente susceptibilidad a factores bióticos (enfermedades) y abióticos (heladas).

El efecto sobre el rendimiento no fue claro sugiriendo que alguna variable no controlada como helada o golpe de calor pudo haber modelado el resultado.

Bibliografía

Zadoks, J.C., Chang, T.T. & Konzak, C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weeds Res., 14: 415.