

Evaluación de cultivares de verdeos de invierno para producción de forraje en INTA EEA Bordenave. Campaña agrícola 2023.

González, Germán¹; González Agustin¹;
Schumacher Gustavo¹; Waiman Juan Ignacio¹;
Giménez Fernando¹.

¹INTA EEA Bordenave
Contacto: gonzalez.ga@inta.gob.ar

Palabras claves: Avena, Centeno, Cebada Forrajera, Triticale, Forraje, Ganadería.

Introducción

Los verdeos de invierno cobran significativa importancia en la producción de forraje en los diferentes sistemas productivos, principalmente, de carne y leche, usados para el pastoreo directo o en la conservación de forraje. Existe, en el mercado de semillas, un conjunto de alternativas que refieren a diferentes especies de verdeos de invierno con características diferenciales. El programa de mejoramiento de INTA Bordenave tiene como objetivo principal la obtención de cultivares comerciales de Avena, Cebada Forrajera, Centeno y Triticale. Los cultivares generados por el INTA tienen como principal característica una amplia adaptación a diferentes sistemas productivos y una alta productividad de forraje.

De acuerdo a esta gran diversidad de materiales que tienen la posibilidad de ser incorporados en un planteo con rotación de cultivos invernales es necesario generar información que permita tomar decisiones correctas de acuerdo a las condiciones edáficas, climáticas y de manejo en cada zona productiva.

El presente informe tiene como objetivo actualizar el panorama varietal y el comportamiento productivo en cuanto al rendimiento de forraje de diferentes cultivares de Avena, Cebada Forrajera, Centeno y Triticale.

Materiales y Métodos

Durante la campaña agrícola 2023 se implantaron ensayos comparativos de rendimiento (ECR) en la EEA Bordenave del INTA, donde se evaluó la producción de forraje expresado en Kg de materia seca por hectárea (Kg MS/ha). En los ECRs se evaluaron un total de 10 cultivares comerciales de avenas, siete cultivares de cebada forrajera y una cervecera, siete cultivares de centeno y siete cultivares de triticale (tabla 1). Las unidades experimentales de los ECRs fueron parcelas de 6m² distribuidas en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La siembra se realizó con una sembradora experimental marca Hege de seis surcos en sistema convencional y la densidad de siembra se ajustó a 250 plantas por m². Se realizó una fertilización con 100 kg de fosfato Diamonico (PDA) a la siembra y 150 kg de urea luego del

primer corte de forraje (Julio 2023). Los ensayos se mantuvieron limpios de malezas y plagas durante todo el desarrollo de los mismos mediante la aplicación de herbicidas recomendados para las especies en estudio.

Los cortes se realizaron con una cosechadora de forraje autopropulsada marca Wintersteiger en tres oportunidades durante la campaña dependiendo del momento de producción de cada especie, de esta manera se registró la producción de materia seca acumulada por hectárea (Kg MS/ha) de cada material. Se analizó la variable rendimiento de forraje (Kg MS/ha) mediante un ANAVA simple (análisis de variancia) y test de comparación de medias LSD de Fisher. Se trabajó con un nivel de significancia de $p < 0.05$ utilizando el software estadístico Infogen.

Cultivar	Especie	Ciclo	Año de liberación	Comercializa
Julieta INTA	AV	Intermedio	2015	Seedar
Florencia INTA	AV	Intermedio	2016	Coop. INTA Bordenave
Elizabet INTA	AV	Largo	2016	Ascue Castro
Paloma INTA	AV	Largo	2018	Producem
Elena INTA	AV	Intermedio	2021	Baya casal
Sofía INTA	AV	Intermedio	2021	Baya Casal
Maria INTA	AV	Corto	2022	Seedar
Susana INTA	AV	Intermedio	2023	Producem
Pía INTA	AV	Intermedio	2023	Pampa Fértil
Liliana INTA	AV	Intermedio	2023	Acopio Arequito
Alicia INTA	CF	Intermedio	1997	Sin convenio
Andreia	CC	Intermedio	1997	AbInbev
Huilen INTA	CF	Intermedio	2013	Coop. INTA bordenave
Nélida INTA	CF	Intermedio	2015	Jelagro
Trinidad INTA	CF	Largo	2018	Producem
Nacira INTA	CF	Intermedio	2023	Pampa Fértil
Guadalupe INTA	CF	Largo	2023	Barenbrug
Maricela INTA	CF	Largo	2023	Coop. INTA Bordenave
Don Norberto INTA	CN	Intermedio	2004	Coop. INTA Anguil
Emilio INTA	CN	Largo	2011	Coop. INTA Bordenave
Don Jose INTA	CN	Intermedio	2013	Coop. INTA Bordenave
Ricardo INTA	CN	Corto	2015	Jelagro
Diego INTA	CN	Intermedio	2022	Producem
Don Juan INTA	CN	Intermedio	2023	Barenbrug
Tehuelche INTA	TC	Intermedio	1986	Sin convenio
Concor INTA	TC	Largo	2021	Producem
ONA INTA	TC	Intermedio	2009	Coop. INTA Bordenave
HB 90 INTA	TC	Largo	2022	Seedar
Espinillo INTA	TC	Intermedio	2006	Barenbrug
Barbol INTA	TC	Corto	2021	Producem

Tabla 1. Cultivares de verdeos de invierno incluidos en los ECRs de corte de forraje. *Referencias: Cultivar:* nombre registrado en catálogo del INASE. *Especie:* AV (Avena), CF (cebada forrajera), CC (cebada cervecera), CN (centeno) y TC (triticale). *Ciclo:* Corto, Intermedio o Largo. *Año de Liberación:* año registrado en el catálogo del INASE. *Comercializa:* Empresa / Institución con el derecho de exclusividad en la comercialización del cultivar.

Resultados

La campaña de verdes de invierno 2023 comenzó con escasas precipitaciones (16 mm en febrero), lo que llevo a retrasar la fecha de siembra óptima para las especies a evaluar (20 de febrero). Los ensayos incluidos en el presente informe fueron sembrados el día 25 de marzo con condiciones de humedad del suelo óptimas. Esto llevo a una excelente implantación y un comienzo del cultivo con buenas condiciones. A fines de otoño (abril y mayo) las precipitaciones fueron escasas, regularizándose a partir de junio y julio. El mes de agosto acumuló un total superior a la media histórica, mientras que los meses de septiembre y octubre registraron valores inferiores a dicha media (Figura 1).

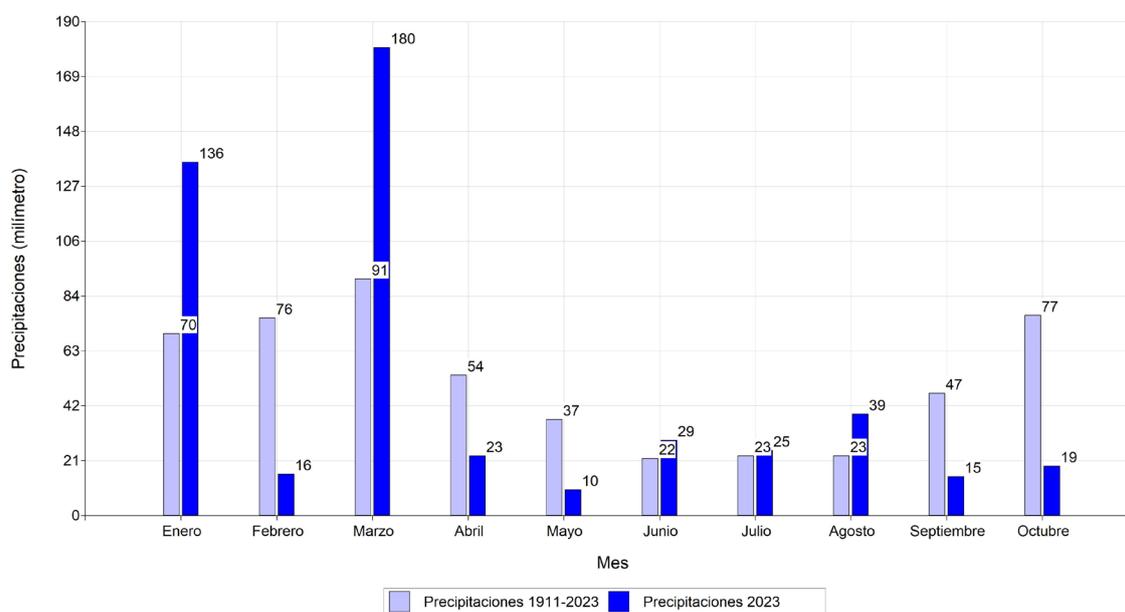


Figura 1. Comparación de precipitaciones acumuladas en funcions de los meses de enero a octubre de 2023. Barras celestes precipitación acumulada promedio de 1911 a 2023 y barras azules precipitación acumulada de 2023.

Con respecto a las temperaturas registradas durante el periodo de evaluación, el promedio de los meses de marzo, abril, mayo y junio estuvieron por debajo de las medias históricas. Se destacaron las temperaturas mínimas de los meses de mayo y junio donde, además, se registraron numerosas heladas de considerable duración.

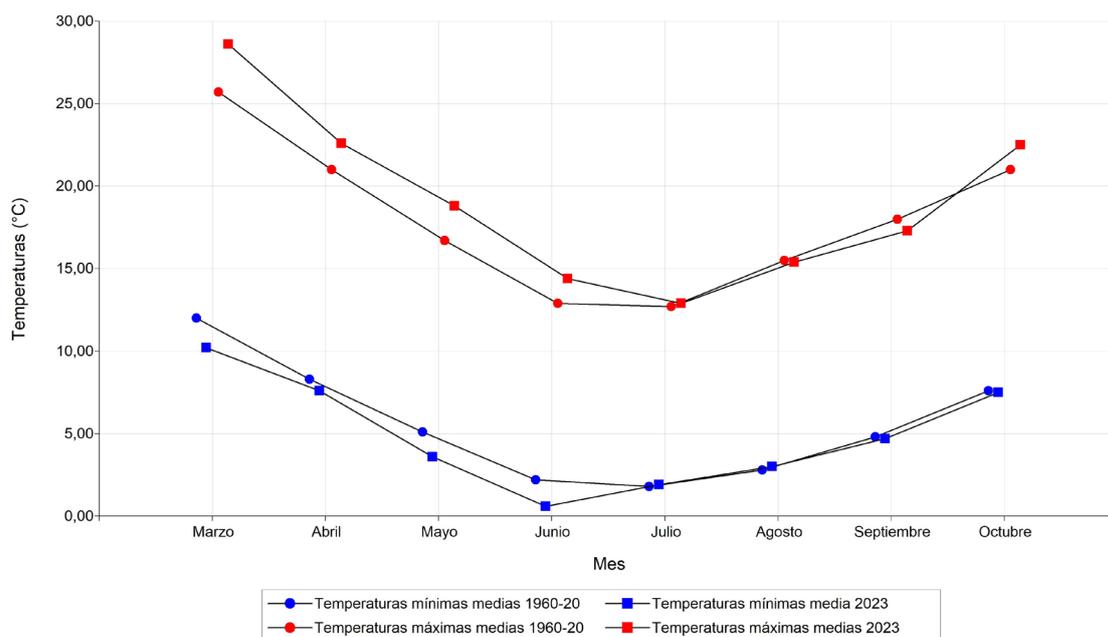


Figura 2. Comparación de temperaturas máximas y mínimas en función de los meses de Enero a Octubre de 2023. Líneas rojas temperaturas máximas y líneas azules temperaturas mínimas. Las líneas con círculos representan las temperaturas históricas (1960-2023), líneas con rectángulos temperaturas del periodo 2023.

Avena

El desarrollo de avenas en esta campaña se mostró con cierta variabilidad en la producción, si bien los resultados no mostraron diferencias significativas entre cultivares los niveles de producción variaron entre 7000 kg MS/ha y 10000 Kg Ms/ha, con un promedio general de 9038 kg MS/Ha (Tabla 2). A pesar de que las condiciones climáticas no fueron óptimas para la producción de forraje, los diferentes materiales mostraron buena respuesta al rebrote y sobre todo a la adaptabilidad a condiciones desfavorables de desarrollo de biomasa. En cuanto a los diferentes momentos de los cortes, se vio una clara tendencia a favorecer los cultivares de ciclo largo y esto se manifestó en una mayor entrega de forraje sobre el final del otoño (3° corte) donde las condiciones climáticas (sobre todo temperatura y heliofania) permitieron un mayor desarrollo (Figura 3).

Cultivar	Medias Kg MS/Ha		
Pia INTA	10222,5	A	
Florencia INTA	10149,1	A	
Elizabet INTA	9601,3	A	
Maria INTA	9475	A	B
Elena INTA	9408,3	A	B
Susana INTA	9290,4	A	B
Paloma INTA	9095,5	A	B
Julieta INTA	8168,7	A	B
Liliana INTA	7854,6	A	B
Sofía INTA	7117,5		B
CV	18,50 %		
DMS Kg/Ha	2432,44		
Media Kg/Ha	9038,29		
valor P (0,05)	NS		

Tabla 2. Producción de Kg MS/Ha en cultivares de Avena. Referencias: **Cultivar:** nombre registrado en catálogo del INASE. **Medias Kg MS/Ha:** promedio de producción de forraje acumulado de tres cortes. **CV:** coeficiente de variación (%). **DMS:** diferencia media significativa. **Media Kg/Ha:** promedio general del ensayo. **Valor p 0.05.** valor de significancia estadística de la producción. **NS.** No significativo. Valores seguidos de letras diferentes difieren significativamente ($p < 0,05$).

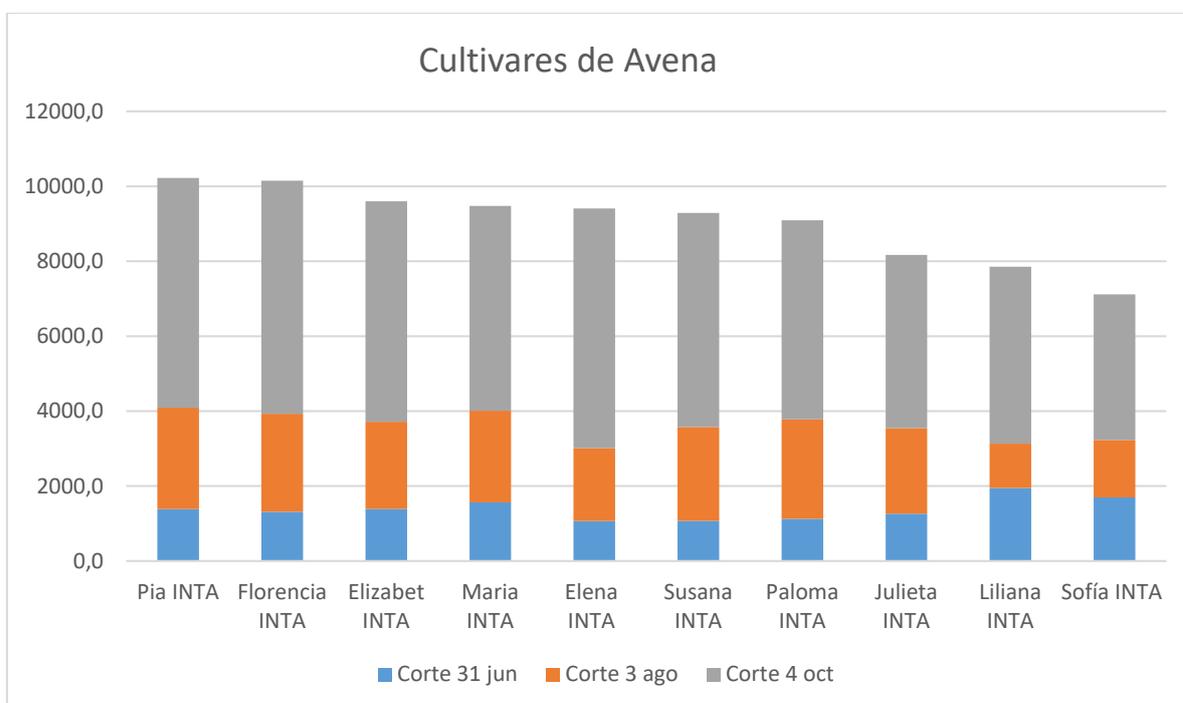


Figura 3. Producción acumulada de cultivares de avena. Valores expresados en Kg MS/Ha, 1° Corte 31 de junio 2023, 2° Corte 3 de agosto de 2023, 3° Corte 4 de octubre de 2023.

Cebada forrajera

Los diferentes cultivares de cebada mostraron un comportamiento diferencial durante la campaña agrícola 2023. El promedio general del ensayo fue de 6400 Kg MS/Ha y los valores oscilaron entre 4700 Kg y 7800 kg MS/Ha. Se registraron diferencias significativas para la variable en estudio en función de los cultivares, de esta manera se destacaron los cultivares

Guadalupe INTA, Trinidad INTA, Maricela INTA y Nacira INTA con valores de 78046 Kg, 7275 Kg, 6803 Kg y 6500 kg, respectivamente (Tabla 3). Al igual que con avena, las condiciones climáticas favorecieron los ciclos largos en la producción de forraje. Cabe destacar que el cultivar Andreaia (CC) acumuló un total de 4738 kg MS/Ha, valor significativamente inferior al resto de las CF, manifestando la importancia de contar con cultivares pastoriles seleccionados especialmente para la producción de forraje. En cuanto a los momentos de aprovechamiento, si bien se vio que la entrega de forraje se distribuyó algo más uniformemente durante el ciclo, los últimos dos cortes (principios de agosto y fines de septiembre) aportaron la mayoría del forraje acumulado (Figura 4).

Cultivar	Medias Kg MS/Ha			
Guadalupe INTA	7846,67	A		
Trinidad INTA	7275,57	A	B	
Maricela INTA	6803,9	A	B	C
Nacira INTA	6500,53	A	B	C
Alicia INTA	6405,57		B	C
Nelida INTA	6305,53		B	C
Huilén INTA	5813,33			C
Andreaia	4738,9			E
CV	10,77 %			
DMS Kg/Ha	1275,2			
Media Kg/Ha	6461,25			
P (0,05)	0,01			

Tabla 3. Producción de Kg MS/Ha en cultivares de Cebada forrajera. Referencias: **Cultivar:** nombre registrado en catálogo del INASE. **Medias Kg MS/Ha:** promedio de producción de forraje acumulado de tres cortes. **CV:** coeficiente de variación (%). **DMS:** diferencia media significativa. **Media Kg/Ha:** promedio general del ensayo. **Valor p 0.05.** valor de significancia estadística de la producción. Valores seguidos de letras diferentes difieren significativamente ($p < 0,05$).

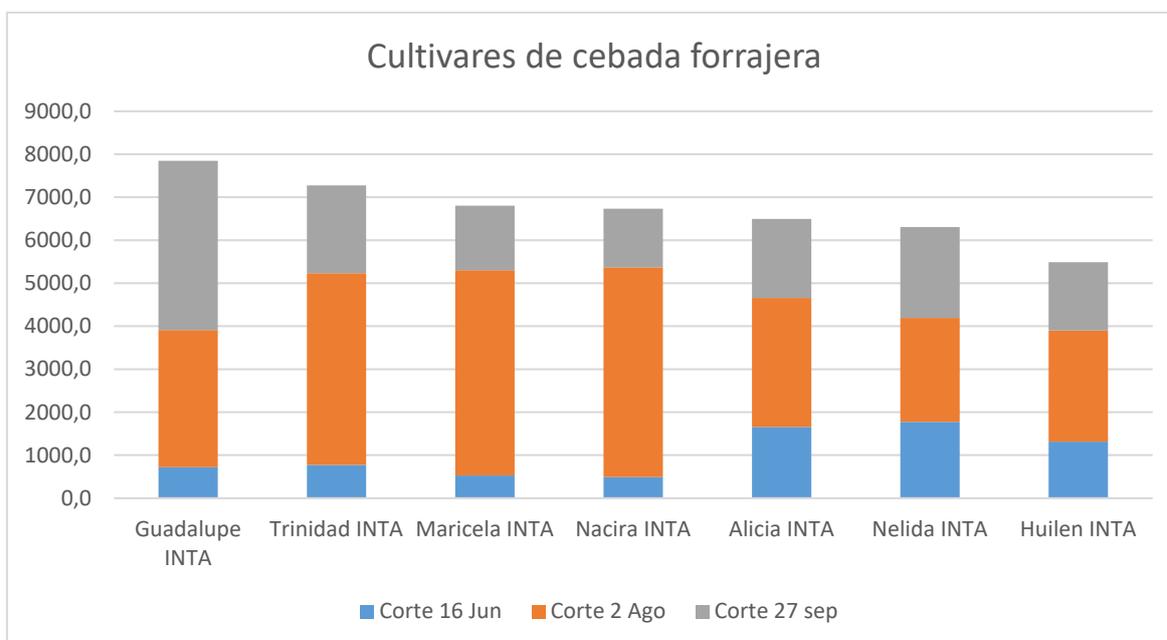


Figura 4. Producción acumulada de cultivares de cebada forrajera. Valores expresados en Kg MS/Ha, 1° Corte 31 de junio 2023, 2° Corte 3 de agosto de 2023, 3° Corte 4 de octubre de 2023.

Centeno

La producción de centeno en la campaña 2023 mostro una distribución acotada para los diferentes cultivares evaluados. Se obtuvo un promedio general del ensayo de 6834 kg MS/Ha con valores que variaron de 5800 kg a 7572 kg MS/Ha. Los resultados de la producción no mostraron diferencias significativas entre cultivares (Tabla 4). En cuanto a los momentos de aprovechamiento, las respuestas al rebrote fue pareja entre cultivares, destacándose el 2° corte (principios de agosto) como el de mayor entrega de forraje (Figura 5).

Cultivares	Medias Kg MS/Ha		
Diego INTA	7572,5	A	
Emilio INTA	7108,33	A	B
Don Juan INTA	7062,5	A	B
Ricardo INTA	6795,43	A	B
Don Norberto INTA	6619,6	A	B
Don Jose INTA	5846,28		B
CV	16,5 %		
DMS Kg/Ha	1697,6		
Media Kg/Ha	6834,1		
P (0,05)	NS		

Tabla 4. Producción de Kg MS/Ha en cultivares de Centeno. Referencias: Cultivar: nombre registrado en catálogo del INASE. Medias Kg MS/Ha: promedio de producción de forraje acumulado de tres cortes. CV: coeficiente de variación (%). DMS: diferencia media significativa. Media Kg/Ha: promedio general del ensayo. Valor p 0.05. valor de significancia estadística de la producción. NS: no significativo. Valores seguidos de letras diferentes difieren significativamente (p<0,05).

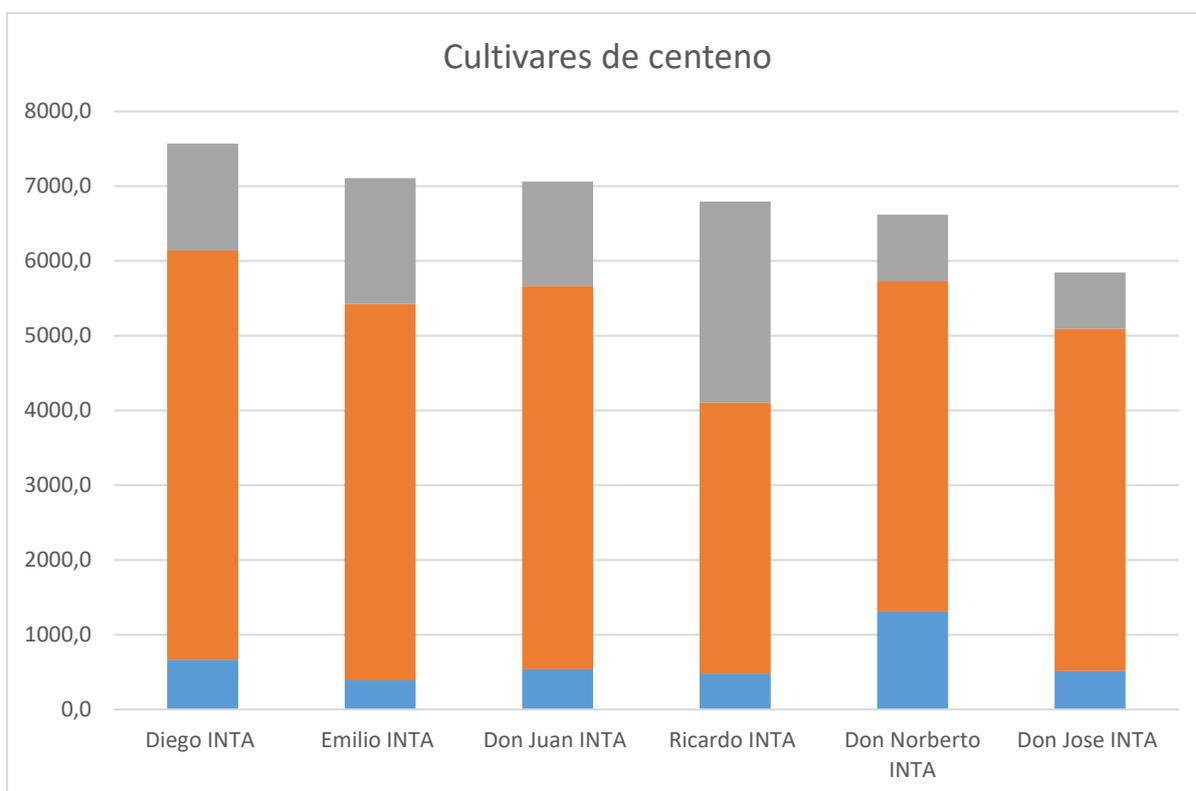


Figura 5. Producción acumulada de cultivares de centeno. Valores expresados en Kg MS/Ha, 1° Corte 17 de junio 2023, 2° Corte 1 de agosto de 2023, 3° Corte 14 de septiembre de 2023.

Triticale

La producción forrajera de Triticale en la campaña 2023 varío significativamente entre los cultivares evaluados, con un promedio general de 6917 Kg MS/Ha y valores mínimos y máximos que oscilaron entre 6360 kg y 7450 kg MS/Ha, respectivamente. Los cultivares que se destacaron fueron HB 90 INTA, Barbol INTA, Concor INTA y Ona INTA con valores de 7450 kg, 7098 kg, 6982 kg y 6901 kg MS/Ha, respectivamente (Tabla 5). Del total de forraje acumulado, el segundo y tercer corte (principios de agosto y mediados de septiembre) fueron los que mayor aporte tuvieron a la producción total (Figura 6).

Cultivares	Medias Kg MS/Ha		
HB 90 INTA	7450,4	A	
Barbol INTA	7098,8	A	
Concor INTA	6982,9	A	
Ona INTA	6901,7	A	B
Espinillo INTA	6720,9		B
Tehuelche INTA	6360,8		B
CV	10,1 %		
DMS Kg/Ha	1274,6		
Media Kg/Ha	6917,7		
P (0,05)	0,02		

Tabla 5. Producción de Kg MS/Ha en cultivares de triticale. Referencias: **Cultivar:** nombre registrado en catálogo del INASE. **Medias Kg MS/Ha:** promedio de producción de forraje acumulado de tres cortes. **CV:** coeficiente de variación (%). **DMS:** diferencia media significativa. **Media Kg/Ha:** promedio general del ensayo. **Valor p 0.05.** valor de significancia estadística de la producción. Valores seguidos de letras diferentes difieren significativamente ($p < 0,05$).

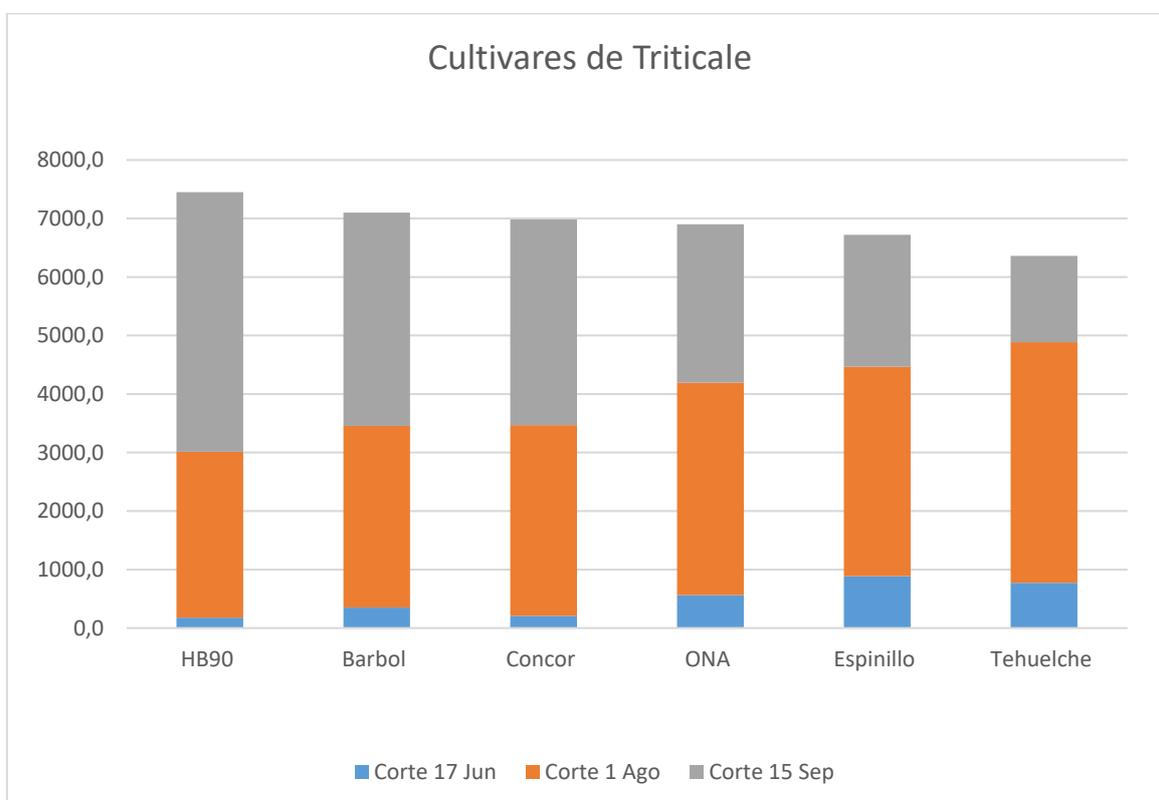


Figura 6. Producción acumulada de cultivares de triticale. Valores expresados en Kg MS/Ha, 1° Corte 17 de junio 2023, 2° Corte 1 de agosto de 2023, 3° Corte 15 de septiembre de 2023.

La figura 7 muestra la producción media de las diferentes especies para la campaña en estudio, se destacan las avenas con una producción cercana a 9000 Kg MS/Ha, mientras que Centeno, Cebada Forrajera y Triticale muestran promedios de producción similares entre sí, acumulando una entrega de forraje en el orden de los 6600 kg MS/Ha.

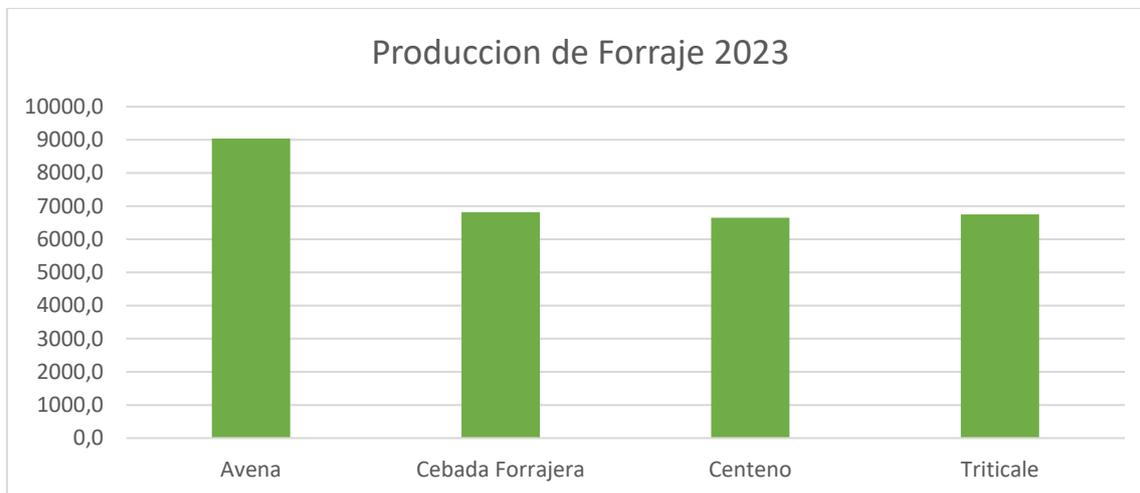


Figura 7. Producción acumulada promedio de MS/Ha de las especies de verdes invernales incluidas en la campaña 2023.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran diferencias en la variable rendimiento de forraje entre especies. En algunos casos (Cebadas y Triticales) estas diferencias se encontraron al comparar diferentes cultivares. Las condiciones climáticas de esta campaña no favorecieron la expresión de la potencialidad de los materiales evaluados, debido principalmente a la falta de precipitaciones y temperaturas bajas durante el invierno. Otro aspecto a destacar es la fecha tardía de siembra. Los resultados obtenidos están directamente relacionados con dicha fecha, ya que teniendo condiciones para siembras a mediados de febrero garantiza un aprovechamiento más amplio de los verdes y permite un desarrollo con mayor distribución en la entrega de forraje.

Con respecto a las diferentes alternativas de verdes, es importante conocer los momentos de mayor entrega de forraje de cada especie para planificar un encadenamiento correcto de dichos materiales. Normalmente, las cebadas forrajeras y los centenos tienen una producción más temprana (fines del otoño - inicio del invierno) y luego se destacan las avenas y los triticales de ciclo largo (fines de invierno – comienzos de primavera). Además, la diferencia de ciclos dentro de cada especie permite aumentar la plasticidad del aprovechamiento de estos materiales. Conocer esta particularidad en la entrega de forraje permite proyectar estrategias de siembra y encadenamiento de diferentes especies y/o cultivares para satisfacer las necesidades productivas de cada sistema en particular.

En la campaña 2023 las avenas superaron al resto de los verdes en producción; posiblemente, la fecha de siembra tardía favoreció la producción de materiales con ciclos largos y el pico de aprovechamiento coincidió con condiciones climáticas más favorables.

Por último, la generación de información sobre el comportamiento productivo de variedades de verdes invernales en la región, es de suma importancia para el conocimiento y la transferencia de tecnología en el manejo de los cultivos adoptados por técnicos, asesores y productores. Esto da lugar a la continuidad de esta actividad en los programas de mejoramiento y manejo de verdes de invierno.