



Una nueva alternativa forrajera con potencial para Catamarca

Maximiliano Zamboni¹, Jose N. Sarmiento², Damian A. Ravetta³



Las vinculaciones entre el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA), consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET) y el instituto estadounidense The Land Institute posibilitaron la incorporación de un nuevo cultivo a la Estación Experimental Catamarca (EEA). Se trata de *Silphium integrifolium*, cultivo perenne de la familia del girasol (Asteraceae) originaria de las Grandes Llanuras y otras zonas de América del Norte.

¿Por qué cultivos perennes?

The Land Institute sostiene en su página web oficial que:

- Las plantas perennes no necesitan ser resembradas o replantadas cada año, por lo que no requieren arado anual ni aplicaciones de herbicidas para establecerse. En cambio, para cultivar con éxito plantas anuales, los agricultores tienen que suprimir química o mecánicamente la vegetación (malezas) que compite con los cultivos por la luz solar, los nutrientes y el agua, especialmente en el inicio del cultivo. Esta alteración del suelo ha provocado una pérdida significativa de carbono del suelo (que termina en la atmósfera en forma de CO₂), erosión del suelo, fuga de nutrientes y cambios en los organismos del suelo.
- Los cultivos perennes son robustos; protegen el suelo de la erosión y mejoran la estructura del suelo. Aumentan la retención de nutrientes de los ecosistemas, el secuestro de carbono y la infiltración de agua, y pueden contribuir a la adaptación y mitigación del cambio climático. En general, ayudan a garantizar la seguridad alimentaria y hídrica a largo plazo.
- Muchos cultivos frutales, forrajeros y algunos vegetales, incluidos árboles frutales, alfalfa, uvas, espárragos y olivos, son plantas perennes que se han cultivado durante miles de años. El Land Institute está trabajando para añadir a la lista cereales perennes, legumbres y cultivos de semillas oleaginosas.

Maximiliano Zamboni

EEA Catamarca
zamboni.maximiliano@inta.gob.ar
¹Instituto Nacional de tecnología agropecuaria, Ruta Nacional 33 km 4 ½, Valle Viejo, Catamarca

Jose N. Sarmiento

sarmientojosenahuel@gmail.com
²Universidad Nacional de Catamarca, Av. Maximio Victoria, K4700 San Fernando del Valle de Catamarca, Catamarca

Damian A. Ravetta

ravetta@agro.uba.ar
³Museo Egidio Feruglio-CONICET, Fontana 140, 9100 Trelew, Chubut

- Los cultivos perennes pueden liberar a los agricultores de la rutina de la inestabilidad económica al reducir significativamente la necesidad de insumos costosos y minimizar los gastos operativos de la labranza y la plantación. Este nuevo “hardware” perenne para la agricultura catalizará una rica cultura en torno a la producción de alimentos y el desarrollo de la cadena de suministro. Están surgiendo investigaciones para comprender las estrategias sociales y económicas necesarias para apoyar estos nuevos sistemas agrícolas”.

¿Porque Girasol Perenne?

Según Vilela et al. (2020), el contenido de proteína cruda representa el nitrógeno (N) total en la dieta, que incluye no sólo proteína verdadera sino también nitrógeno no proteico. El forraje de *Silphium integrifolium* tiene un alto contenido de proteínas en comparación con la alfalfa (21–28 frente a 14–18%). Los valores de FDA (la porción de fibra menos digerible del forraje) de *Silphium integrifolium* indican una mayor digestibilidad y, por lo tanto, un mayor aporte energético que la alfalfa (15–19 frente a 25–40%). La aNDF (fibra detergente neutra) se refiere a la celulosa, hemicelulosa y lignina. Dado que el contenido de fibra de *Silphium* es menor que el de la alfalfa (18–27 vs. 35–50%), se predice un mayor consumo de alimento.

Tabla 1. Calidad y digestibilidad del forraje y ensilaje aéreo. *Silphium integrifolium* biomasa cosechada durante la prefloración en Kansas y Patagonia.

	Forraje		Ensilaje
	Kansas	Patagonia	Kansas
Proteína cruda, % MS	21.08±2.7	27,7±0,71	9.63±0,63
ADF, % DM	18,97±1.6	14.6±0,79	42.28±1.37
yFND, %DM	27.03±2,87	17.9±0,71	54,53±1,69
ND-PIC, %DM	1.44±0,16	4.4±0,12	1.44±0,09
NFC, % DM	41.34±3.09	45,4±0,65	23,58±1.15
RFV	257,98±31,56	406±20,5	95,69±4.79
TDN-1x, %DM	74.13±1.27	77,5±0,62	55,93±1.07
Nel-3x, Mcal/cwt	77,17±1.41	81.0±0,68	56,94±4.79
Neg, Mcal/cwt	41,80±1,99	49,6±0,71	25.23±0,95
Nem, Mcal/cwt	68,72±2.23	77,5±0,82	50,52±1.03

La estimación de la porción de proteína no degradable del rumen que está potencialmente disponible para el animal (ND-PIC) de *Silphium integrifolium* es comparable al de la alfalfa (1–4 frente a 2–3%). las formas de carbohidratos digeribles (NFC), que indica que el *Silphium* es una mayor fuente de energía para el animal que la alfalfa (41–45 frente a 22%). RFV es un término de calidad del forraje que se utiliza para clasificar, especialmente forrajes, según su valor nutritivo global. El RFV del forraje de silo de *silphium* es entre 2,5 y 4 veces mayor que el del heno de alfalfa en plena floración.

Trabajos y objetivos en el campo experimental INTA Catamarca

- Comparar el comportamiento fenológico en ambientes contrastantes: Catamarca, Trelew, Trevelin.
- Evaluar el desempeño agronómico del cultivo de *Silphium* en una parcela experimental situada en el predio de la EEA INTA Catamarca.
- Generar espacios de discusión y planeamiento de alternativas productivas de cultivos Forrajeros e industriales para la región.
- Generar vínculos con el sistema Universitario e instituciones afines.

Datos

En el mes de enero del año 2023 se implantaron simultáneamente tres parcelas. Dos en la provincia de Chubut. Trevelin (pre-cordillera Patagonica , Latitud 42 Sur) situada en la región de la Patagonia, en el departamento Futaleufú y trelew - (Costa patagónica Latitud 42 Sur) del Valle Inferior del Rio Chubut, y una tercera en el Valle Central de Catamarca (EEA INTA Catamarca) Las parcelas tuvieron una superficie mínima de e 500 m2, con una densidad de siembra de 0.30 m entre plantas y 0.70 m entre filas (0.21m2 por planta), que es la densidad de cultivo utilizada en otros ambientes para *Silphium*.



Imagen N°1: estado de roseta; cuatro meses y medio después del trasplante, *Silphium integrifolium*

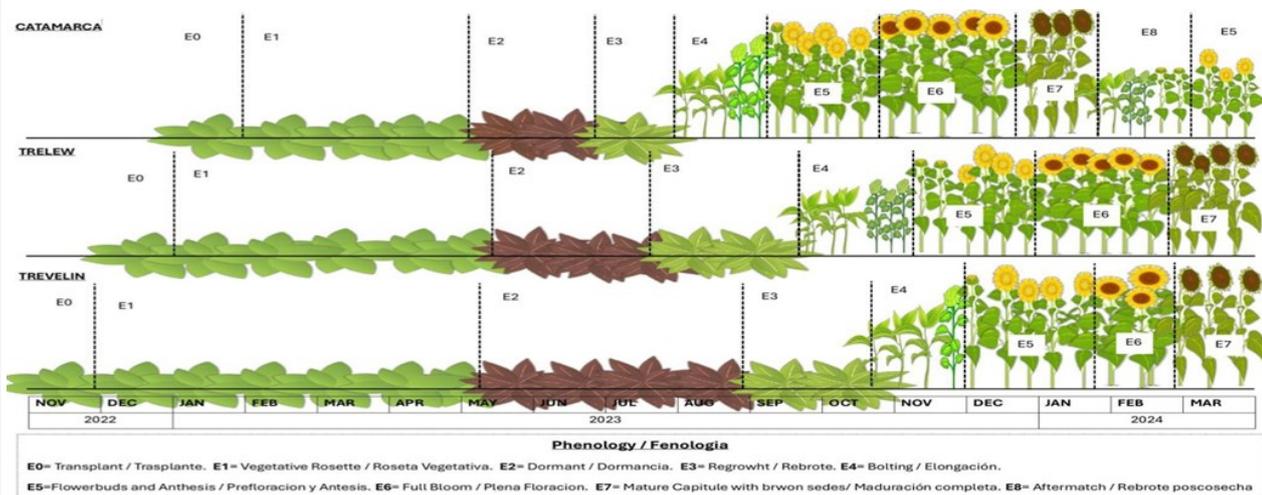
Para generar estas parcelas se produjeron y trasplantaron plantines. Durante el mes de octubre (2022), se produjeron los plantines en Catamarca. Las semillas fueron previamente, tratadas (sumergidas durante 2 horas en agua corriente y luego colocadas en una bolsa de polietileno cerrada en una heladera a 5°C durante 14 días). La germinación superó el 80%. El trasplante se realizó de forma manual.



Imagen N°2 y 3 Parcela de *Silphium* en la provincia de Catamarca. Noviembre 2023

¿Cómo evaluamos el desempeño agronómico?

- Supervivencia y adaptabilidad. Cada 15 días se evaluó la viabilidad de los plantines, la cual fue del 100%; o sea 0% de mortalidad al trasplante
- Fenología (eventos de cambios, generados por la interacción con el ambiente). Determinación del comportamiento fenológico en Catamarca y comparación con datos obtenidos de ensayos en Trelew y Trevelin.



Productividad (biomasa, granos)

Para evaluar la productividad como respuesta a la disponibilidad de agua en el suelo se sometió el cultivo a dos tratamientos de riego, Bloque regado periódicamente (T1); Bloque sin riego suplementario luego del establecimiento(T0), > para el suelo de la parcela de Catamarca, el valor para capacidad de campo (CC) es de 25% de humedad. Para la determinación de la humedad del suelo se instaló en cada parcela (tratamiento) un sensor, modelo Teros 10 (Meter Group, U.S.A.), a 40cm de profundidad.

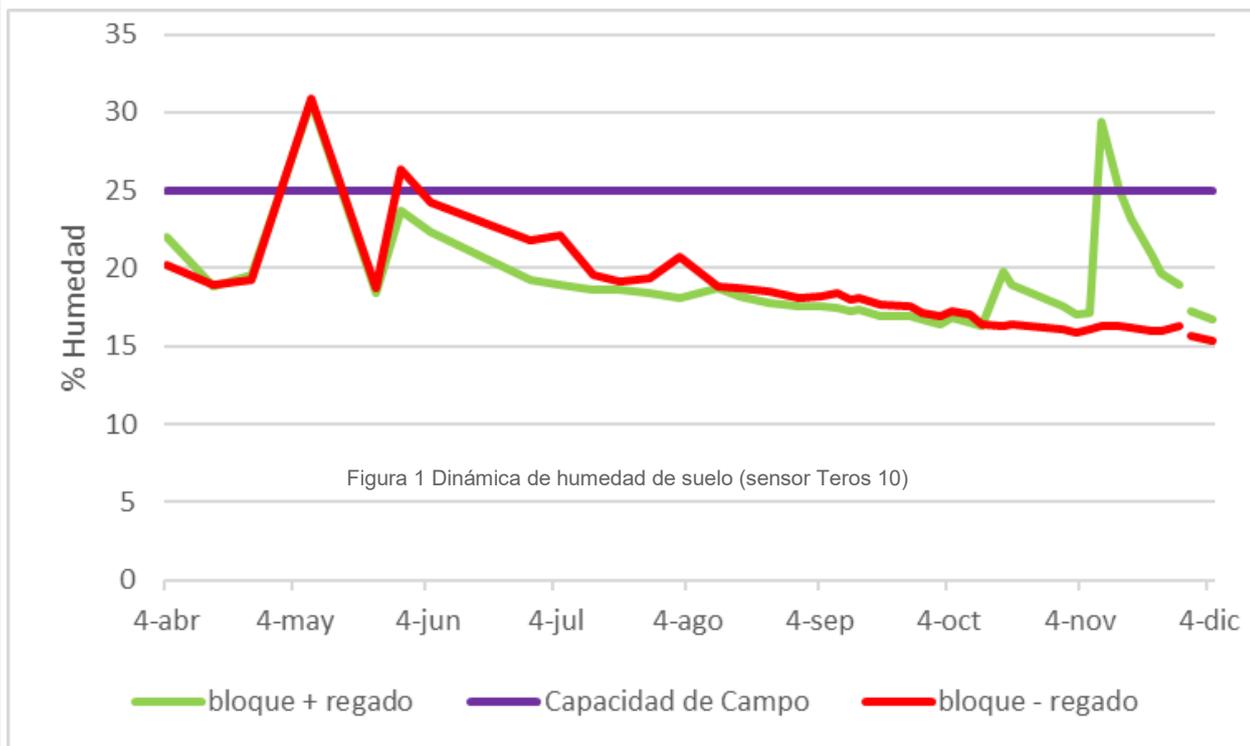


Figura 1 Dinámica de humedad de suelo (sensor Teros 10)

Si bien, en este primer año no se pudo generar una diferencia del contenido de humedad de suelo medido a 40 cm de profundidad entre los tratamientos, encontramos igualmente respuesta en la producción de biomasa, lo que indicaría diferencias en la disponibilidad de agua más profunda. En este sentido se sabe que las raíces de Silphium pueden alcanzar los 2 m de profundidad y hay estudios en marcha en Kansas y Patagonia que demuestran la absorción de agua del cultivo a una profundidad superior al 1.5 m.

Se cosechó la biomasa aérea de treinta (30) individuos totales, quince (15) por cada tratamiento y se determinó, peso total, hojas verdes, hojas secas tallos y por ultimo capítulos.

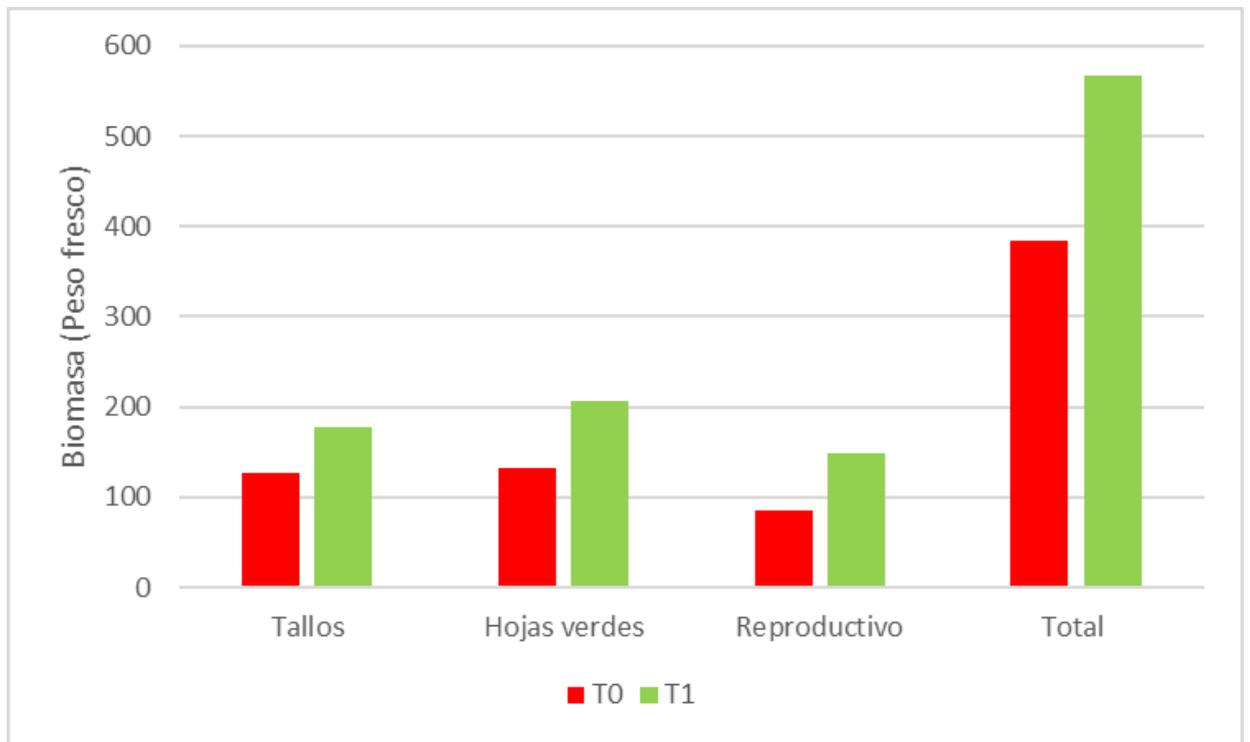


Figura 2.. Peso fresco de los componentes de la biomasa

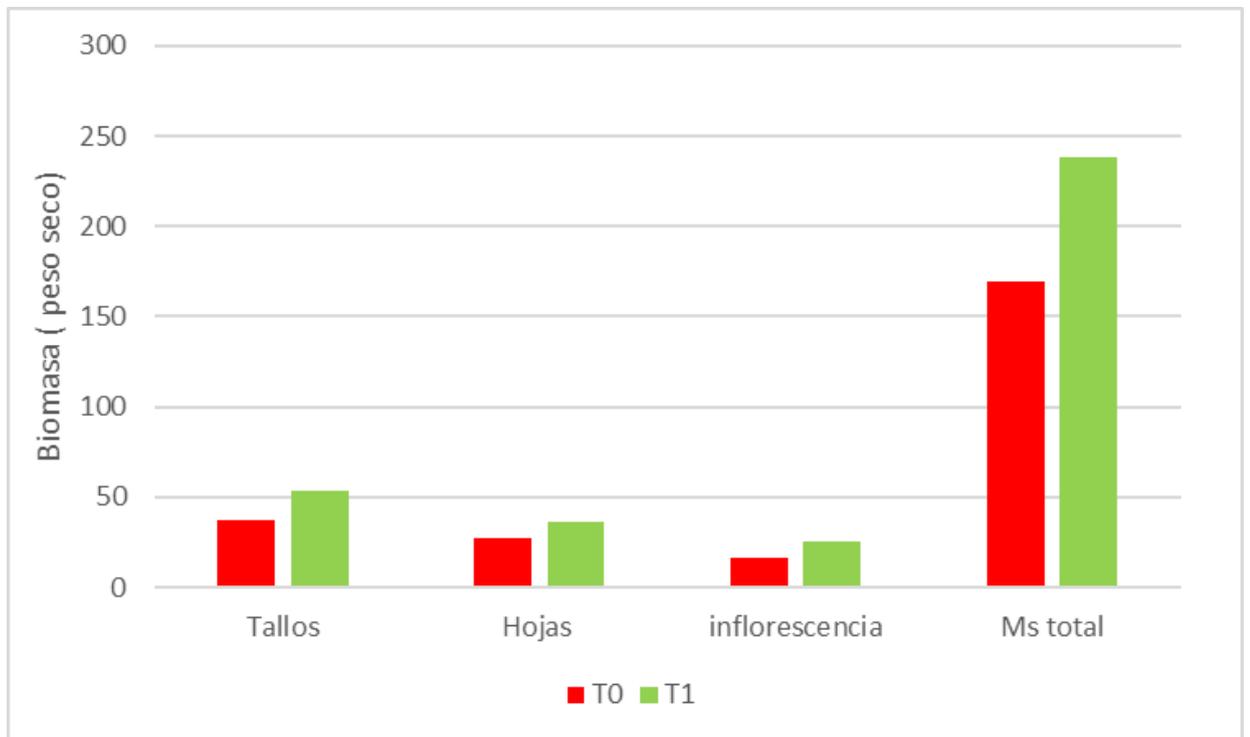


Figura 3. Peso seco de los componentes de la biomasa

La reducción de la producción de biomasa del tratamiento sin riego (T0) respecto del T1 fue del 25% del peso fresco y 28.7% en peso seco entre tratamientos.

- Determinación del rendimiento potencial de semillas.

Para estimar el rendimiento potencial de grano se realizaron cosechas de frutos a intervalos de entre 3 y 7 días, desde el inicio de la fructificación. En cada momento de cosecha se colectaron todos los frutos maduros presentes en cada planta. Se tomaron 40 plantas de cada uno de los dos tratamientos de agua. Al inicio de la cosecha se tomó el dato del número total de capítulos por planta, el total incluye maduros y verdes. En cada cosecha se contó el número de capítulos, se separó la semilla madura y se pesó. Se estimó el peso de 100 semillas

T0–(sin riego)	T1
31,6± 5,94	45,2± 12,43

Número total de capítulos por tratamiento

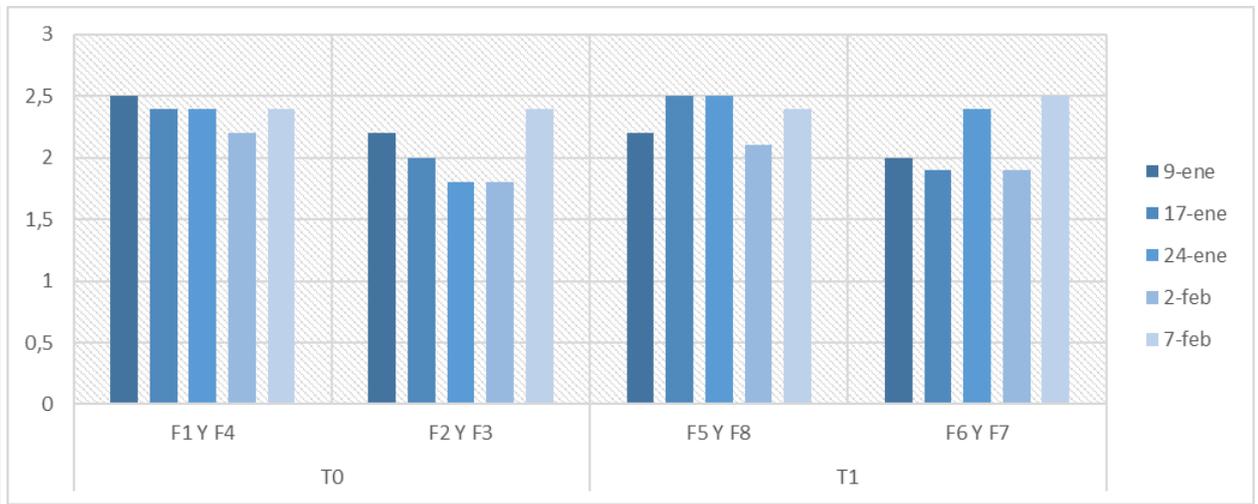
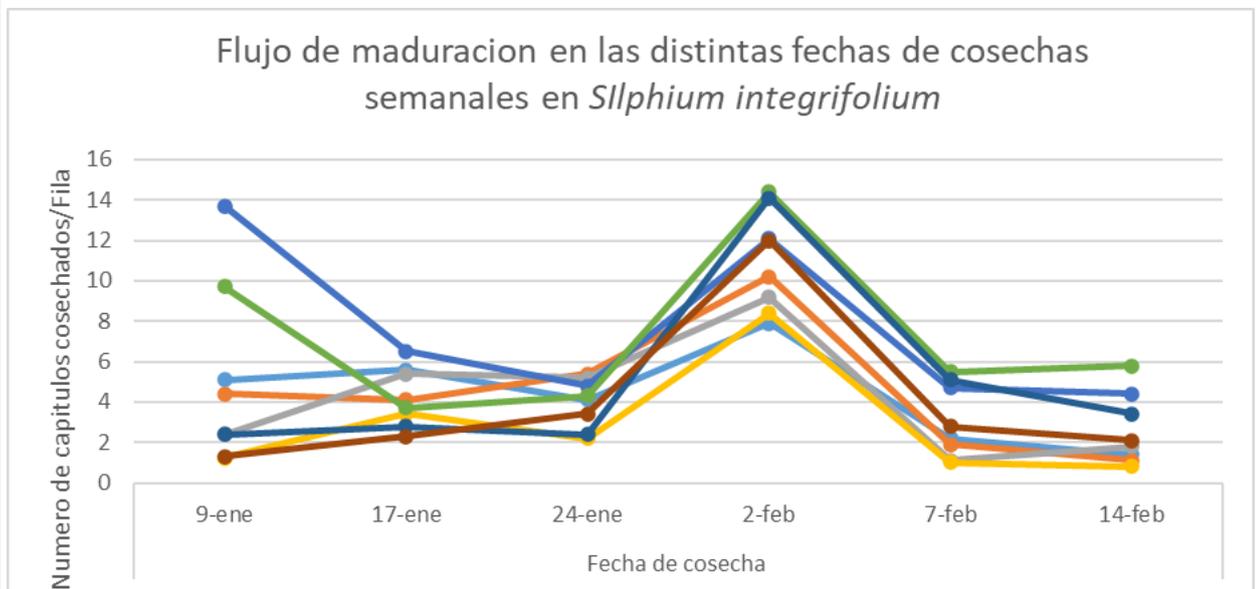


FIGURA 4. dinámica del peso de semillas para plantas en dos tratamientos de disponibilidad hídrica.



Dinámica de maduración de capítulos y determinación del momento óptimo de cosecha



Debido al manejo de la alimentación de los rodeos, el estado corporal de los animales está determinado por la estacionalidad forrajera. La condición alcanzada por los animales durante el verano, por la mayor disponibilidad y calidad de los forrajes existentes, se pierde cuando los rigores del invierno y la primavera seca se hacen presentes (Nogués et al., 2007). En general, los productores disponen de pequeñas superficies que destinan al cultivo de especies forrajeras anuales o perennes.

Los resultados del primer año de ensayo con girasol perenne '*Silphium integrifolium*' nos permiten entusiasmarnos para seguir estudiándolo, con el objetivo de poner a disposición de los productores una nueva alternativa forrajera.

Trabajos y objetivos en el campo experimental INTA Catamarca. 2024-2025

- Continuar con los ensayos de riego, modificando los tratamientos, T1 (a capacidad de campo cc); T2 (50% de CC); T3 (secano).
- Producción de biomasa y materia seca
- Generar una curva de contenido de proteína en el ciclo productivo.
- Generar una curva de calidad forrajera en el ciclo productivo.
- Determinar la dinámica de carbohidratos de reserva en corona.
- Generar vínculos con alumnos, profesores y productores.
- Generar espacios de discusión y planeamiento de alternativas productivas de cultivos Forrajeros e industriales para la región.
- Evaluar daños, rebrote, adaptación del silphium al pastoreo directo.

Referencias

The Land Institute. (2020). Perennial Grain Crops: New Hardware for Agriculture. <https://landinstitute.org/our-work/perennial-crops/>

Vilela, A. E., González-Paleo, L., Ravetta, D. A., Murrell, E. G., and Van Tassel, D. L. (2020). Balancing forage production, seed yield, and pest management in the perennial sunflower *Silphium integrifolium* (Asteraceae). *Agronomy*, 10(10), 1471.

Nogués, E. M., Castro, O. E., González, M. F., Sotomayor, P., López, R. 2007. Descripción de los problemas ambientales y socioeconómicos de la población de producción de bovinos de carne y nogalera y su posible solución en la subcuenca del río Los Puestos, dpto. Ambato, provincia de Catamarca. *Revista C.E.R.S. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCA. XXL. p: 52- 69.*



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía
Argentina

inta.gov.ar

