

## **Intensificación estratégica: el peor enemigo de las malezas**

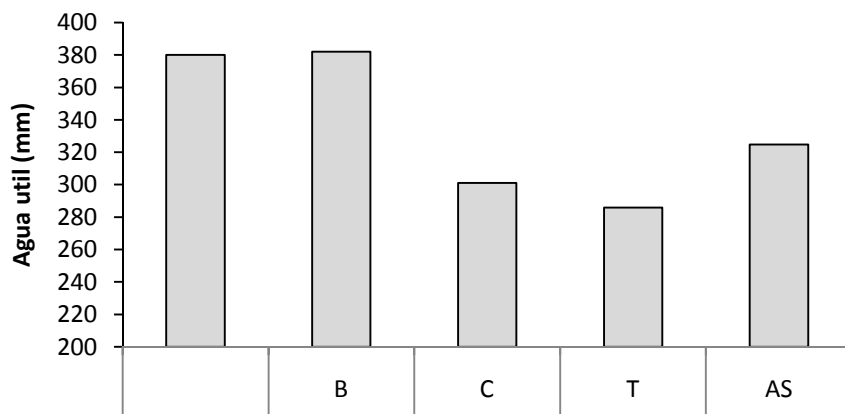
*La Chacra Bandera ajusta las piezas para aumentar la intensificación con cultivos de cobertura...*

### **Problemas productivos generados por la baja intensidad de siembra:**

Los cultivos de mayor importancia económica del área bajo estudio son soja y maíz, los cuales representan el 90% del área sembrada, encontrando en menor medida cultivos de algodón, sorgo y girasol. Eventualmente se realizan cultivos de invierno, principalmente trigo, siendo este un cultivo de oportunidad, ya que normalmente las condiciones hídricas durante el invierno no son las óptimas para su desarrollo. Estratégicamente las fechas de siembra de soja y maíz son tardías, diciembre y enero respectivamente, lo que genera barbechos químicos muy largos (6 a 8 meses). Bajo este escenario, donde reinan los sistemas simplificados (cultivo de verano + Barbecho químico), no se genera cobertura de suelo adecuada y el periodo de descomposición es bastante extensos. Hacia fines de primavera las altas temperaturas y humedad aumentan la mineralización de los residuos por lo que el suelo queda poco protegido. La disponibilidad de agua y nutrientes en el suelo aumenta, pero estos recursos no son aprovechados eficientemente y son utilizados por las malezas. Para evitar esto, se recurre al uso de herbicidas, que durante todo el periodo de barbecho puede alcanzar hasta 4 aplicaciones para mantener limpio el sistema. Bajo este esquema de trabajo, se observó la degradación de algunos aspectos del suelo muy importantes, como % materia orgánica, macro y meso poros, capacidad de infiltración de agua en el perfil, cobertura de suelo, etc. Todos estos factores, químicos y físicos, son importantes porque impactan directamente en la productividad.

### **Intensificación estratégica:**

Existen diferentes estrategias para hacer un uso de recursos más adecuado acorde a la disponibilidad de cada campaña. Muchas veces sucede que las condiciones hídricas del otoño no son adecuadas para realizar cultivos de invierno de cosecha, dando la posibilidad de implantar un cultivo con menor uso de recursos como lo es un cultivo de cobertura. A la vez, existe la posibilidad de implantarlo de diversas maneras para aprovechar situaciones de humedad. El caso de siembra aérea nos permite anticipar la siembra sobre el cultivo de verano previo a su cosecha. Esta estrategia toma importancia en cultivo de maíz, ya que la fecha de cosecha imposibilita la siembra de trigo y por ende es provechoso realizar una intersemebra de cultivo de cobertura en otoños húmedos. Otra opción es la siembra directa luego de cosecha de soja. La decisión del momento de secado es clave, ya que debemos asegurar la disponibilidad de agua en el perfil de suelo para el cultivo de verano, por lo que en situaciones de escasas se puede adelantar el secado para extender el período de recarga. Por otro lado, si las condiciones de la primavera son húmedas, existe la opción de dejar el cultivo para cosecha de grano, o simplemente dejar que continúe el ciclo para un control de malezas más extendido. En estas últimas campañas, se ha visto, que los cultivos de invierno fueron beneficiosos para el sistema, ya que pudieron aprovechar el agua y disminuir problemas de ascenso de napas. En la figura 1, se observa que los cultivos de cobertura disminuyeron la cantidad de agua en el perfil al momento de secado, respecto al barbecho químico donde se observó un exceso hídrico.



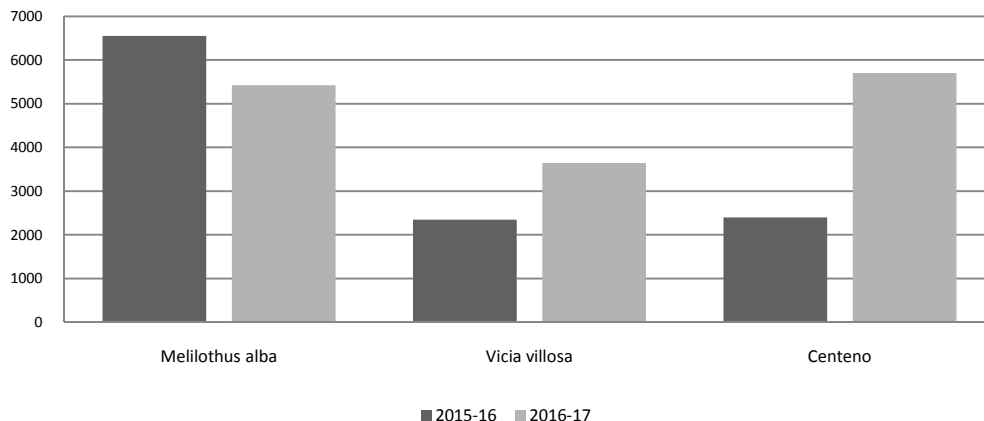
**Ref: Inicial:** representa el agua útil al momento de la siembra. **Secado:** Representa el agua útil al momento de secado de los CC. **B: Barbecho,** **C: Centeno,** **T: Triticale,** **AS: Avena strigosa.**

**Figura 1. Agua útil en el perfil de suelo de diferentes cultivos de cobertura versus barbecho químico.**

Al momento de la siembra de los CC, el perfil presentaba altos niveles de humedad, con presencia de napa a los 140cm. En el momento de secado y siembra de soja, el testigo (Barbecho) presentó un nivel superior de humedad respecto a los CC, cabe remarcar que se encontraba agua libre en las muestras extraídas. *A. strigosa* fue el cultivo que presentó mayores niveles de agua útil al secado, con valores superiores a capacidad de campo. El centeno y el triticale presentaron valores menores a capacidad de campo con una magnitud de 9 y 24 mm de agua. Se puede destacar, que los cultivos de cobertura aprovecharon el agua para generar beneficios al sistema, mientras que el barbecho perdió agua por escorrentía o aporte a la napa freática, trayendo aún más problemas. La transformación de agua en materia seca, es un proceso altamente importante en campañas con exceso hídrico. Debemos aprovechar estas situaciones para aumentar la intensificación y obtener los beneficios anteriormente descritos. A continuación se observa los niveles de materia seca alcanzados por cultivos de cobertura durante las campañas 2015/16 y 2016/17.



## Materia seca de cultivos de cobertura

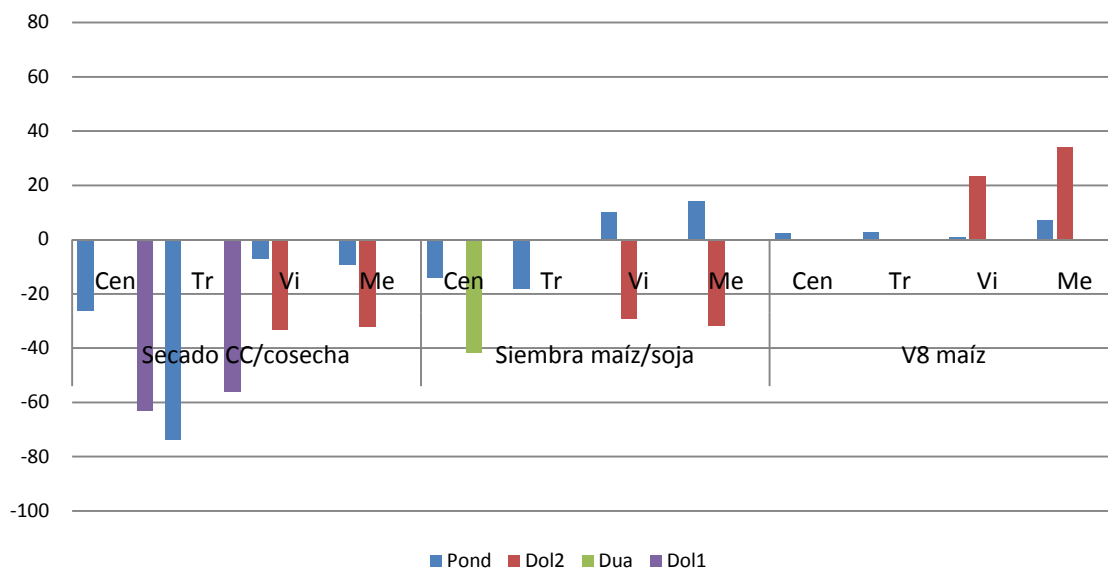


**Figura 2. Materia seca generada por los cultivos de cobertura.**

Este aporte de cobertura al sistema, mejora las condiciones de desarrollo de los cultivos siguientes. En los ambientes de Bandera, es fundamental contar con cobertura necesaria para un buen desarrollo de cultivos de verano, ya que la evapotranspiración alcanza valores superiores a 10mm diarios. Con buenos niveles de cobertura se baja la tasa de evaporación quedando más agua disponible para la transpiración del cultivo. Por lo tanto generar mayor cobertura durante el invierno para el cultivo de verano es un factor que aumenta la productividad del sistema.

Por otro lado, se ha visto que los cultivos de cobertura de leguminosas fijan nitrógeno y aumenta la disponibilidad de nitratos en el cultivo de maíz. A continuación se detalla la concentración de N desde el secado de cultivo de cobertura hasta v8 de maíz (figura 3).

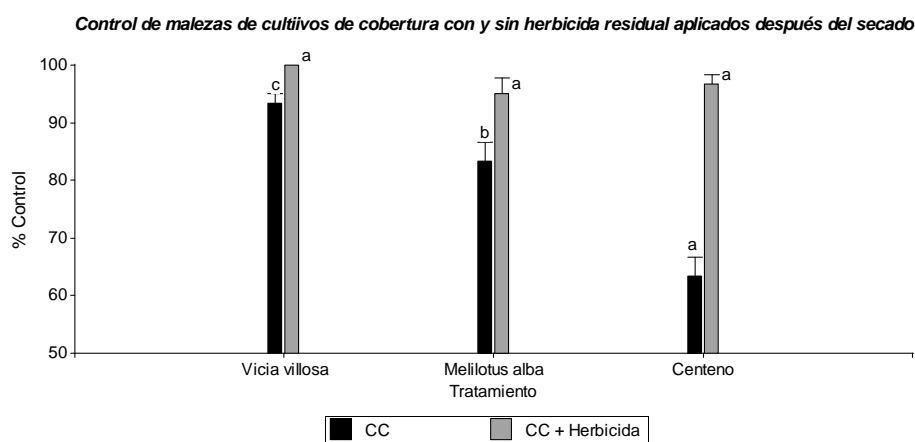
## Diferencia de N contra el testigo (kg N-NO3/ha)



### Figura 3. Diferencia en concentración de nitratos respecto al testigo en diferentes momentos de evaluación para diferentes sitios ensayados.

En general se observa, que las gramíneas retuvieron nitrógeno en su rastrojo y las cantidades liberadas al momento de v8 fueron similares a las del barbecho químico. Al observar las leguminosas, hubo situaciones donde el aporte de N fue alto, superando a la situación de barbecho por más de 35kg N-NO<sub>3</sub>/ha como es el caso de *Melilotus alba*. Esto se reflejó directamente en el rendimiento de maíz, expresando un 15% más con leguminosas como antecesor.

Cuando se analizó el control de malezas de los cultivos de cobertura, se observó que es necesario agregar un tratamiento químico sobre las coberturas un tiempo después del secado, ya que el efecto puro de las coberturas no alcanzó para llegar a la siembra de maíz sin malezas (figura 4).

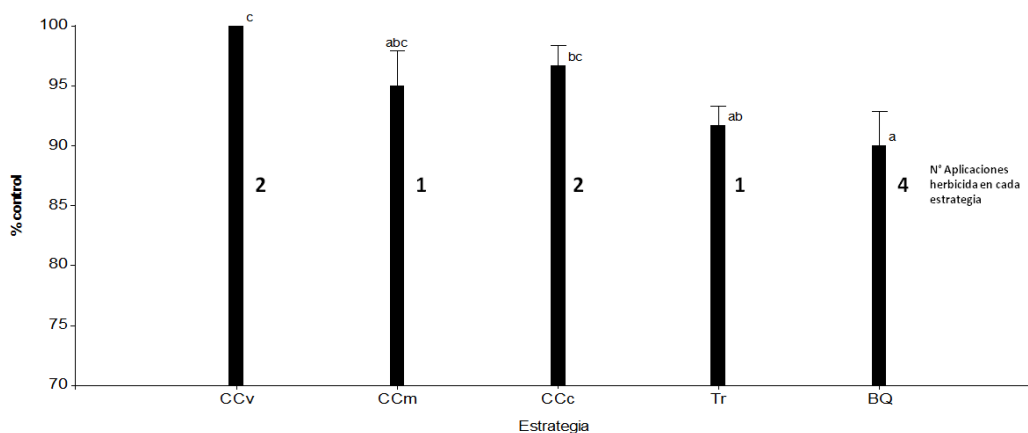


### Figura 4. Niveles de control de malezas al momento de siembra de maíz con cultivos de cobertura sólo y cultivos de cobertura con el agregado de herbicida residual después del secado.

Los porcentajes de control de malezas se diferenciaron significativamente entre cultivos de cobertura cuando se los evaluó como única herramienta. En este caso, sólo *Vicia villosa* alcanzó un alto nivel de control. Cuando se le adicionó el tratamiento químico después del secado, los controles no difirieron significativamente al momento de siembra de maíz. Por lo tanto, para el caso de *Melilotus alba* y centeno, fue clave aplicar el herbicida para alcanzar altos niveles de control.

Al realizar la comparación entre las estrategias utilizadas en la etapa invernal, observamos que la opción barbecho químico logró el menor control de malezas al momento de siembra de maíz (figura 5).

**Control de malezas alcanzado por cada estrategia al momento de la siembra de maíz**



CCv: cultivo de cobertura Vicia villosa + herbicida residual pos secado; CCm: cultivo de cobertura Melilotus alba + herbicida residual pos secado; CCc: cultivo de cobertura centeno + herbicida residual pos secado; Tr: trigo a cosecha + herbicida residual pos secado; BQ: barbecho químico. Letras diferentes significan diferencias significativas.

**Figura 5. Nivel de control de malezas con diferentes estrategias invernales.**

Todas las estrategias alcanzaron altos niveles de control de malezas hasta el momento de siembra de maíz. Se destacan los cultivos de cobertura (vicia, Melilotus y centeno) con el agregado de herbicida residual pos secado como las mejores estrategias de control de malezas, donde CCv fue significativamente superior. Se observó una reducción de uso de herbicidas entre las estrategias culturales respecto a la química.

## Conclusión

La utilización de cultivos de cobertura durante las campañas evaluadas llevó a una mejora en varios aspectos del sistema de producción, como disminución de nivel de napa freática, mayor cobertura de suelo, menor problema de malezas y aumento en el rendimiento de maíz. Esta estrategia de intensificación es importante para mitigar los problemas ocasionados con los sistemas simplificados de producción, los cuales utilizan barbechos químicos extremadamente largos.