



**UNL • FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRARIAS**

Trabajo Final para optar por el grado académico:

Especialista en Cultivos Intensivos

**“Utilización de mulching orgánico para reducir el laboreo en el manejo de malezas del cinturón verde de Santa Fe”**

Alumno: Guerra Salome Carolina

Director: Ing. Agr. (M.Sc) Gatti Mariano Adrián

Codirector: Ing. Agr. (M.Sc) Gabriel Paola Marisel

Esperanza, Santa Fe.

Año: 2024

## Índice

|   |        |
|---|--------|
| Resumen   | Pág. 3 |
| 1. Introducción   | Pág.4  |
| 1.1-Delimitación del tema   | Pág.6  |
| 1.2-Identificación del problema   | Pág.7  |
| 1.3-Factores determinantes  | Pág.8  |
| 2.Objetivos: 2.1-Objetivo General   | Pág.10 |
| 2.2-Objetivos específicos   | Pág.10 |
| 3. Metodología  | Pág.11 |
| 3.1-Alternativas de solución  | Pág.11 |
| 3.1.1-Reducción de labranza del suelo                                     | Pág.11 |
| 3.1.2-Riego localizado  | Pág.11 |
| 3.1.3-Trasplante  | Pág.12 |
| 3.1.4-Uso de mulching orgánico  | Pág.12 |
| 3.1.4.1-Efecto del uso de mulching orgánico en el control de malezas      | Pág.12 |
| 3.1.4.2-Impacto del uso del mulching orgánico, sus ventajas y desventajas | Pág.13 |
| 3.1.4.3-Parámetros a considerar para su implementación                    | Pág.14 |
| 3.2-Plan de acción  | Pág.15 |
| 4. Resultados preliminares  | Pág.17 |
| 5. Conclusión   | Pág.21 |
| 6. Bibliografía   | Pág.22 |

## **Resumen**

La producción hortícola se desarrolla en cercanía de las grandes urbes del País. En la provincia de Santa Fe se encuentran tres grandes zonas, en el norte el Cinturón Hortícola de Reconquista, en el centro Cinturón Hortícola de Santa Fe y en el sur Cinturón Hortícola de Rosario (INTA Informa, 2022).

El continuo laboreo del suelo que se realiza en las producciones intensivas, como es el caso del periurbano hortícola del cinturón verde de la ciudad de Santa Fe (llamado CVSFe), es una práctica muy arraigada entre los productores. De ello resultan suelos con horizontes muy perturbados y expuestos a procesos degradativos que afectan sus propiedades físicas, químicas y biológicas. El laboreo del suelo es una de las principales técnicas utilizadas para el control de malezas y descompactación de suelos en el corto plazo. Esta práctica, requiere disponibilidad de mano de obra, maquinaria y condiciones óptimas en el momento crítico de competencia con el cultivo. Así mismo, con su implementación se aumentan las posibilidades de distribución de semillas de malezas y de patógenos. En este trabajo se propone, mediante revisión bibliográfica y resultados parciales, utilizar el mulching orgánico como una cobertura física para disminuir el laboreo del suelo en el manejo de las malezas. Según la bibliografía consultada, las evaluaciones de diferentes materiales orgánicos como mulching sobre diversos cultivos, con objetivos similares o no, bajo condiciones topográficas y edafo climáticas heterogéneas indican que es una práctica que impacta en la producción de los cultivos y se evidencian cambios en las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo. Sin embargo, es importante evaluar por periodos más prolongados los beneficios de las coberturas orgánicas. Se concluye que la utilización de mulching orgánico en la producción hortícola del CVSFe puede ser una práctica que impacte positivamente en el sistema productivo mediante la disminución de las labores implicadas en el manejo de las malezas.

## **1. Introducción**

En Argentina la producción hortícola se desarrolla en los llamados cinturones verdes de los centros urbanos de prácticamente todas las provincias integrando sus económicas regionales. En la provincia de Santa Fe se distinguen tres grandes zonas, en el norte el Cinturón Hortícola de Reconquista, en el centro Cinturón Hortícola de Santa Fe y en el sur Cinturón Hortícola de Rosario (INTA Informa, 2022).

El Cinturón Hortícola de Santa Fe, zona Litoral Centro Santa Fe (Terán, 2023) lo conforman los departamentos de la costa santafecina y el actual Área Metropolitana de Santa Fe (AMSFé), creada a partir de la Ley provincial N° 13532 de áreas metropolitanas. En esta área se encuentran las principales localidades de producción hortícola: Monte Vera, Ángel Gallardo, paraje El Chaquito, Recreo, Arroyo Aguiar, San José del Rincón, Arroyo Leyes y Santa Fe (Terán, 2023). El AMSFé se caracteriza por su diversidad productiva encontrándose hortalizas de hoja como lechuga, acelga, achicoria, espinaca, rúcula, repollo, hortalizas de frutos principalmente zapallito de tronco, berenjena, pimiento, tomate, chaucha, crucíferas principalmente brócoli y coliflor. También es importante el cultivo de remolacha y fruta fina en Arroyo Leyes y San José del Rincón con el cultivo de frutilla (Terán, 2023), mientras que melón, sandía y zapallito de tronco se cultivan en menor proporción.

La diversidad en productos frutihortícolas y la perecibilidad de los mismos hace que la distribución a los centros de consumo sea rápida, dándole una complejidad en su comercialización muy diferente a otros productos de actividades agrícolas. En el AMSFé se distinguen tres principales canales de comercialización: mayorista, minorista y la industria. En el canal mayorista existen tres formas de comercialización: directo (el productor lleva la producción al mercado de productores y abastecedores de Santa Fe y los vende él mismo), en el campo (cuando el productor vende al Mercado Central de Buenos Aires, la carga a los camiones se hace en el sitio de producción) y consignatario (intermediario y venta en consignación). Como canal minorista se encuentran las ventas a: supermercados, verdulerías, ferias y puerta a puerta. En cuanto a la industria del procesado se encuentra el congelado y cortado (4ta. Gama) (Terán, 2023).

El área que históricamente se la conoce como productora de hortalizas es la peri-urbana llamado cinturón verde de Santa Fe (CVSFé) que incluye a Santa Fe zona norte (1), paraje El Chaquito (2), Monte Vera (3), Ángel Gallardo (4), Recreo (5) y Arroyo Aguiar (6), esta zona se caracteriza

por una producción hortícola durante todo el año mayoritariamente a campo y de bajo nivel tecnológico. Mientras que en San José del Rincón (7) y Arroyo Leyes (8) presentan un mayor nivel tecnológico asociado al cultivo de frutilla como el riego por goteo, fertirrigación, mulching de plástico, túnel bajo y macro túneles en el menor de casos (Terán, 2023) (Imagen 1).

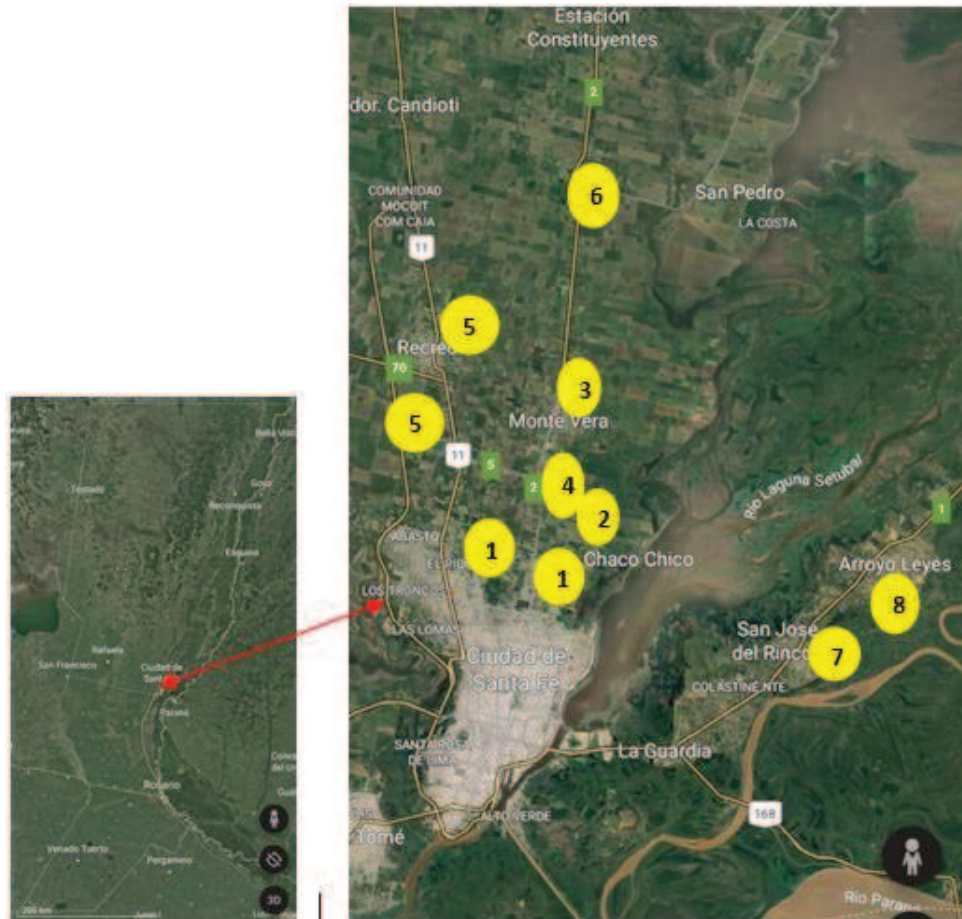


Imagen 1: Provincia de Santa Fe y ubicación de las zonas productivas del AMSFe: Santa Fe zona norte (1), paraje El Chaquito (2), Monte Vera (3), Ángel Gallardo (4), Recreo (5) y Arroyo Aguiar (6). San José del Rincón (7) y Arroyo Leyes (8). Fuente: Google Earth 2023.

En la Imagen 2 se observa el tipo de producción característico del CVSF, con cultivos hortícolas de hoja a campo bajo riego por surco, en este caso lechuga mantecosa y crespa. En la Imagen 3 el cultivo típico de San José del Rincón y Arroyo Leyes, frutilla, con un mayor nivel tecnológico que lo desarrollado en el CVSF. En ambos sectores productivos con un uso intensivo del suelo y demanda de mano de obra.



Imagen 2: Cultivo de lechuga en Ángel Gallardo, invierno 2023.



Imagen 3: Cultivo de frutilla en Arroyo Leyes, invierno 2023.

### 1.1 Delimitación del tema

La producción hortícola, caracterizada por el uso intensivo de los recursos, entre otros factores esto incluye el continuo laboreo del suelo para la siembra o trasplante de los cultivos en el suelo desnudo. Con el uso de la labranza se invierte y mulle el suelo, hasta los 30 cm de profundidad (Acevedo y Silva, 2003). Esta técnica permite la eliminación de los restos del cultivo anterior, el control de malezas, la incorporación de material vegetal o enmienda orgánica (mayoritariamente cama de pollo), la descompactación a corto plazo y la respuesta rápida del cultivo por la mineralización de la materia orgánica e incremento de la temperatura del suelo (Arboleya y Gilsanz, 2006; Rieppi Espasandín, 2019).

En este trabajo se considera el CVSF<sub>e</sub>. El relevamiento realizado en el censo hortícola 2021 a 155 productores del AMSF<sub>e</sub> indica que 127 correspondieron al CVSF<sub>e</sub>, trabajan 668 ha, un promedio de 5.2 ha, siendo en Recreo la mayor superficie promedio de 7 ha y en Arroyo Aguiar la mínima superficie, 3.8 ha. En el Cuadro 1 se observa una disminución en la superficie hortícola promedio entre los relevamientos hortícolas del 2012 y 2021 en el CVSF<sub>e</sub>.

Cuadro 1: Cantidad de productores relevados, superficie hortícola total y promedio, Censos 2012 y 2021 del CVSF<sub>e</sub>.

|  | Censo 2012 | Censo 2021 |
|--|------------|------------|
| Cantidad de productores relevados (N°) | 155        | 127        |
| Superficie hortícola total (ha)        | 932.25     | 668        |
| Superficie hortícola promedio (ha)     | 6.01       | 5.2        |

Fuente: Elaboración propia a partir de los censos 2012 y 2021 (Terán *et al.*, 2013; Terán, 2023)

En cuanto a la tenencia de la tierra, mayoritariamente es arrendada, el 74.2 %, encontrándose en el paraje El Chaquito toda la superficie que está en producción bajo este régimen de tenencia, 43 ha, mientras que en Recreo se haya la máxima superficie trabajada como propia, 61 ha.

Las producciones hortícolas requieren mano de obra en forma intensiva, en general son de tipo familiar complementándose con la figura del mediero, jornalero y peón.

El uso del suelo también es intensivo e incluye las labranzas para el manejo de malezas, la incorporación de restos de cultivos, la distribución de cama de pollo y preparación de la parcela para el siguiente cultivo. La práctica de distribución de la cama de pollo, compostada y sin compostar previo a la preparación para la siembra o trasplante como fuente de materia orgánica, se hace al menos una vez en el año. En general no realiza análisis de la enmienda utilizada (cama de pollo), de suelo, tampoco de agua, estas determinaciones son necesarias para la certificación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). De un caso en que se realizó determinaciones químicas del suelo los resultados fueron: materia orgánica de 1.72 %, nitrógeno total 0.076 %, fósforo extraíble 73 ppm, pH actual 7 y conductividad eléctrica 0.130 mS cm<sup>-1</sup> (Laboratorio de suelo y agua de EEA Rafaela, 2022). El muestreo se realizó al momento del armado de los lomos para la temporada otoño-invierno del 2022 en Ángel Gallardo.

**1.2 Identificación del problema:** En el CVSF, la mayoría de los productores hortícolas censados recurren a la práctica de labranza convencional y siembra o trasplante en suelo desnudo sobre lomos (también llamados líneas o camellones) y con riego por surco (Imágenes 3 y 4). Según datos del relevamiento del 2021, 668 ha que están destinadas a cultivos hortícolas, realizan un uso intensivo del suelo desarrollando las prácticas mencionadas anteriormente.



Imagen 3: Lomos o camellones con riego por surco previo al trasplante.

Imagen 4: Lechuga a días del trasplante (se observa inicio de formación de costra superficial).

La presencia de plantas no deseadas es un factor importante en la instalación del cultivo hortícola, principalmente en las primeras semanas posteriores a la germinación donde la tasa de crecimiento es lenta (Labrada *et al.*, 1996), periodo crítico que impacta en el rendimiento. La principal técnica para el control de malezas es el laboreo del suelo, mecánico y manual. Esto se realiza al menos en tres momentos durante el ciclo del cultivo, dependiendo de las condiciones climáticas, su tasa de crecimiento, estructura y parte a cosechar del mismo. Esta actividad demanda frecuencia, disponibilidad de mano de obra y maquinaria, además de requerir ventana de oportunidad en el momento crítico del cultivo.

**1.3 Factores determinantes del problema:** El laboreo continuo del suelo lo expone a los principales factores de erosión, agua y viento, que afectan las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo, dado principalmente por las pérdidas de carbono orgánico del suelo (COS) (Acevedo y Silva, 2003; Brunel y Seguel, 2011; Martínez *et al.*, 2008; Oster, 1981). El suelo disminuye la capacidad productiva al iniciarse procesos de erosión y oxidación del contenido de materia orgánica (Acevedo y Silva, 2003). La mayoría de los suelos de la zona del CVSFe presentan un horizonte superficial antrópico, totalmente heterogéneo en fertilidad química, composición textural y estructural, dependiendo del grado de laboreo (historia del lote) (Tosolini, 2022, comunicación personal). El laboreo también actúa como vector en la dispersión de estructuras de resistencia de patógenos, como lo demuestran Velásquez Valle *et al.* (2012) al constatar el aumento de esclerocios de *Sclerotinia cepivorum* con las prácticas agrícolas para la siembra de ajo. En la Imagen 5 se observa el momento de labranza mecánica para la incorporación de vegetación espontánea y en la 6 suelo en preparación para el siguiente cultivo.



Imagen 5: Labranza mecánica.

Imagen 6: Suelo con una pasada de disco, se observa aun “terrones”.



El control de malezas se realiza principalmente de forma física, mecánica, manual y a tracción a sangre (utilización de caballo) y en menor medida químico. Para el laboreo mecánico, en muchos casos se requiere la contratación de servicios de maquinaria a terceros corriendo el riesgo de la introducción de semillas o propágulos de malezas, huevos de nematodos o de estructuras de resistencia de patógenos causantes de enfermedades (Velásquez Valle *et al.*, 2008). El control manual, mediante escardillo o azada, también implica mayor probabilidad de distribución de semillas o propágulos entre parcelas y a lo largo de la misma, con esta práctica se rompe las costras formadas después de una lluvia o del riego en el suelo desnudo. Requiere precisión para evitar daños mecánicos en las raíces del cultivo (Labrada *et al.*, 1996). En las siguientes Imágenes (7, 8, 9 y 10) se observa la presencia de plantas no deseadas junto a los cultivos y el momento del desmalezado con azada.



Imagen 7: Presencia de malezas en la primera etapa del cultivo de repollo, momento previo al control.

Imagen 8: Emergencia de malezas posterior al 1er control post trasplante en el cultivo de lechuga.



Imagen 9: Cultivo de lechuga enmalezado.

Imagen 10: Momento del control de malezas en el cultivo de acelga.

La técnica de riego puede ser una fuente de dispersión de semillas de malezas dependiendo de la fuente u origen, captada en ríos, lagunas o perforaciones, su conducción, acequias, canales abiertos o cañería, y la disponibilidad para el cultivo, mediante inundación o localizado. El agua

para riego en el CVSF<sub>e</sub> proviene de perforaciones mayoritariamente cerradas (Terán *et al.*, 2013 y Terán, 2023). Es trasladada por mangas plásticas desde la boca de la perforación hasta la cabecera de los lotes y llega al cultivo mediante surcos (Imágenes 11, 12, 13,14 y 15).



Imágenes 11 y 12: Traslado del agua para riego desde la perforación hasta la parcela del cultivo.



Imágenes 13, 14 y 15: Riego por surco en cultivo posterior al trasplante, en lechuga y en zapallito de tronco.

De acuerdo con estas desventajas mencionadas, surge la necesidad de realizar un manejo racional de las adversidades bióticas en los agroecosistemas, tales como las malezas con técnicas alternativas al laboreo, siendo la implementación de cobertura sobre el suelo una de ellas. La situación deseable es el mínimo laboreo y el trasplante en un suelo cubierto con acolchado orgánico al menos en dos cultivos sucesivos.

## 2. Objetivos

**2.1 Objetivo General:** Reducir la cantidad de labranzas utilizadas para el control de malezas mediante la utilización de mulching orgánico en cultivos hortícolas.

### 2.2 Objetivos específicos:

- Determinar la eficiencia del uso de mulching orgánico en el control de malezas.
- Analizar el impacto en el suelo del uso del mulching (ventajas y desventajas).
- Identificar los parámetros más importantes para la implementación del mulching orgánico.

### **3. Metodología**

Mediante revisión bibliográfica relacionada a la reducción del movimiento del suelo, del uso de mulching orgánico en diferentes cultivos (evaluaciones en: nectarinas, mandarina, palta, tomate, lechuga, brócoli y para recuperar suelos degradados), en zonas con características topográficas y edafoclimáticas muy diversas, se busca dar respuesta a los objetivos planteados. En este punto se considera las alternativas al problema indicando un plan de acción para llevarlas adelante.

#### **3.1. Alternativas de solución**

Se propone disminuir la frecuencia de laboreos para el control de malezas mediante la utilización de una capa de restos orgánicos que cubra el suelo de forma homogénea. Esta práctica, puede ir acompañada de riego localizado asociado a la utilización de plantines. En casos de siembra, se propone colocar la capa de mulching orgánico cuando el cultivo presente más de 3-4 hojas verdaderas. En caso de llevar a la práctica las evaluaciones se realizarán al menos en dos campañas bien diferenciadas, otoño invierno y primavera verano, en lechuga, acelga y repollo.

**3.1.1 Reducción de labranza del suelo:** Sosa Varrotti (2020) indica que, en Argentina, a partir de la década de 1940 se propusieron labranzas reducidas o mínimas para disminuir los procesos degradativos del suelo, pérdida estructural, de materia orgánica, lixiviación de nutrientes y otros problemas asociados a la labranza convencional en cultivos extensivos. Se difundieron importantes conceptos de control de la erosión basados en el mantenimiento de un mulching de rastrojos para sistemas de cultivos anuales. La siembra directa (SD) se establece como una de las practicas más importantes para evitar daños por erosión. En comparación con la siembra convencional, método de laboreo más difundido entre los productores hortícolas del CVSF, la SD utilizada en cultivos extensivos tiene otros tiempos de ocupación del suelo.

**3.1.2 Riego localizado:** El riego por goteo permite aumentar la competencia del cultivo frente a las plantas no deseadas, ya que la disponibilidad del agua es en un área restringida (Snek, 1996) interfiriendo en la disponibilidad del agua para la germinación y crecimiento de estas.

**3.1.3 Trasplante:** La utilización de plantines hortícolas implica una disminución del periodo crítico de competencia con las malezas. En el CVSF<sub>e</sub> se recurre a la utilización del plantín ya sea de producción propia o comprado además de las siembras de asiento.

**3.1.4 Uso de mulching orgánico:** Según estos autores, Prosdocimi *et al.* (2016), indican que el mulching se refiere a cualquier material diferente al suelo o vegetación viva que cubre la superficie del suelo de forma uniforme, permanente o semipermanente. Estos autores afirman que los países que han realizado la mayoría de los estudios son Estados Unidos, España, Irán y Nigeria. Las investigaciones realizadas demuestran que la utilización del acolchado con residuos vegetales es una práctica mundial importante que se utiliza de manera eficiente en diferentes ambientes para reducir las pérdidas de suelo y agua. Los trabajos analizados muestran la importancia de la incorporación de esta práctica en diversos cultivos como frutales y hortalizas; por ejemplo, en nectarinas (España), en mandarina (Argentina), en aguacate (México), en lechuga (Colombia), en tomate (España y Venezuela), en brocoli (Perú) y también para recuperar áreas degradadas (Francia) (Anzalone Graci, 2008; Gómez, 2015; Henríquez Henríquez, 2014; Leclercq Dransart *et al.*, 2020; Montes *et al.*, 2016; Sarmiento Sarmiento, 2023; Zribi, 2013).

**3.1.4.1 Efecto del uso de mulching orgánico en el control de malezas:** Arboleya y Gilsanz (2006) comprueban que la acumulación de material vegetal picado sobre el suelo contribuye a reducir el impacto de la lluvia y del escurrimiento, mejora la infiltración del agua y la competencia frente a las malezas. Anzalone Graci (2008) indica que favorece la actividad de lombrices, las que pueden consumir semillas pequeñas de malezas en mayor profundidad reduciendo el banco de estas. La capa de mulching orgánico actúa como una barrera física que dificulta la germinación, emergencia, crecimiento y competencia de las malezas, dando lugar a que el cultivo se establezca. Gómez (2015) demuestra que la utilización de mulching de corteza de eucalipto logró controlar las malezas de forma efectiva, similar o superior a los controles químicos sobre el cultivo de mandarina. Durante la descomposición algunos materiales generan sustancias alelopáticas que afectan la germinación de semillas de malezas, también pueden afectar al cultivo de renta (Acharya *et al.*, 2005).

**3.1.4.2 Impacto del uso del mulching orgánico, sus ventajas y desventajas:** La temperatura, impacta principalmente en la actividad de los organismos del suelo, de la raíz y de las reacciones que se dan en el mismo (Henríquez Henríquez, 2014). Determinadas características de los materiales utilizados, como color y permeabilidad, modifican la energía del sol que llega al suelo, el intercambio de calor, el balance de energía y el régimen térmico. Esto determina que se produzca un efecto amortiguador de la temperatura del suelo en los primeros 15 cm de profundidad disminuyendo las fluctuaciones de esta (diurnas y estacionales) (Barche y Nair, 2014; Gómez, 2015; Henríquez Henríquez, 2014; Montes *et al.*, 2016; Zribi *et al.*, 2011; Zribi *et al.*, 2015).

Las fluctuaciones de temperatura ocurridas en el suelo modifican el contenido de humedad de este, lo cual impacta en la actividad microbiana y la tasa de descomposición de la materia orgánica (Henríquez Henríquez, 2014; Montes *et al.*, 2016; Zribi *et al.*, 2011). Zribi (2013) encontró una mayor pérdida de agua del suelo, medida en humedad gravimétrica, entre los 0 y 10 cm de profundidad que entre los 20 y 30 cm en un suelo descubierto versus suelo cubierto con mulching orgánico. La modificación del contenido de humedad en el perfil del suelo interfiere en el ascenso capilar reduciendo los riesgos de salinización. En un suelo con mulching al presentar menores pérdidas de agua por ascenso capilar puede dar lugar a la utilización de agua de riego con mayor contenido de sales sin afectar el cultivo (Zribi *et al.*, 2011).

Henríquez Henríquez (2014) comprueba en el cultivo de lechuga evaluado durante tres ciclos con diferentes mulching (orgánico e inorgánico) y sin mulching mayores unidades formadoras de colonias (UFC) de hongos en el mulching orgánico que en el suelo con mulching inorgánico (nylon negro) y en el suelo sin mulching (testigo). Al mantener la humedad del suelo pueden aparecer babosas, caracoles, menciona Henríquez Henríquez (2014).

La descomposición del material utilizado como mulching y su incorporación en el suelo conlleva una alteración de la biota del suelo. Henríquez Henríquez (2014) indica que la relación de carbono nitrógeno alta del material utilizado produce una inmovilización temporaria del nitrógeno por parte de los microorganismos del suelo, afectando su disponibilidad para los cultivos.

El mulching orgánico disminuye salpicaduras por lluvia y evita el contacto directo con el suelo obteniéndose productos hortícolas más limpios (Henríquez Henríquez, 2014).

Henríquez Henríquez (2014) comprueba el mayor rendimiento acumulado en el cultivo de lechuga en tres periodos consecutivos para el suelo con mulching orgánico versus sin mulching y mulching inorgánico (nylon blanco y negro). Las respuestas en rendimiento se asociarían a la mayor cantidad de agregados de suelo y estabilidad de los mismo al agua.

**3.1.4.3 Parámetros a considerar para su implementación:** La remoción o pérdida del material puede ser ocasionada, principalmente, por viento y abundantes precipitaciones tormentas que arrastran el material. Por otro lado, el material se va incorporando a la materia orgánica del suelo disminuyendo la capa efectiva sobre el mismo (Henríquez Henríquez, 2014).

El tipo de material a utilizar dependerá de la zona, por su disponibilidad y condiciones climáticas más importantes a considerar, por ejemplo, materiales más livianos como paja de trigo son más susceptibles de ser arrastrados por el viento comparado a chipeados de corteza de árbol o restos de poda, materiales más pesados, también de menor posibilidad de introducir “malezas” y de una descomposición más lenta (Prosdocimi *et al.*; 2016 y Zribi *et al.*, 2015). Puede existir riesgo de incendio, al ser un material seco y dependiendo de las condiciones meteorológicas puede convertirse en un material inflamable.

Los materiales orgánicos pueden provenir del mismo campo, como restos de cosecha, de control de malezas, de podas de árboles o bien de afuera del sistema (incluir gastos de compra y traslado) por ejemplo cascarilla de arroz, viruta de madera, estiércol compostado, hojas o corteza de pino, cáscara de maní, cáscara de almendras, entre otros (Anzalone, 2008; Gómez, 2015; Graci, 2008; Henríquez Henríquez, 2014; Leclercq Dransart *et al.*, 2020; Montes *et al.*, 2016; Zribi *et al.*, 2011; Zribi *et al.*, 2015). Para el acondicionamiento (picado) y distribución del material tener en cuenta maquinaria y disponibilidad de mano de obra (Prosdocimi *et al.*, 2016).

La cantidad de material a utilizar por superficie varían según los materiales utilizados, el tipo de topografía y las condiciones climáticas reportadas. Dependiendo del material utilizado y de las características edafo climáticas del lugar se ensayaron diferentes alturas de la capa de mulching. Zribi *et al.*, (2015) evaluaron capas de 10 cm de corteza de pino en el cultivo de nectarinas donde el principal objetivo fue disminuir las pérdidas de agua por evaporación del suelo en ambientes de climas secos. Montes *et al.*, (2016) utilizaron capas entre 10 y 15 cm de altura de setas residual de *Pleurotus ostreatus* (girgolas) con el objetivo de aumentar el contenido de materia orgánica, mantener más estable la temperatura del suelo y reducir la emergencia de malezas. Mientras que

en otras regiones del mundo se ensayaron capas de menor altura, entre 2 y 8 cm, para el control de malezas y reducir las pérdidas de agua.

El impacto de las coberturas orgánicas sobre la producción de los cultivos es muy variable dependiente de múltiples factores, como por ejemplo el tipo de material, la forma y época de instalación, el cultivo para el cual se utilizan, el tipo de suelo, las condiciones edafoclimáticas, las malezas presentes y manejo agronómico (Gómez, 2015).

### **3.2. Plan de acción**

En general, en los sistemas de producción hortícolas no es habitual trabajar con una cobertura y labranza mínima o cero del suelo. En otras regiones o producciones intensivas como lo es el cultivo de frutilla es común cubrir el suelo con plástico para el control de malezas y retención de humedad, sin embargo, la utilización de cubierta con restos orgánicos es mucho menos implementada.

Para desarrollar la propuesta del mulching orgánico en el CVSF se plantean tres etapas:

✓ Etapa 1: De los materiales que se cuentan en la zona verificar su disponibilidad, cantidad y acondicionamiento. La municipalidad de Recreo realiza el chipeado de los restos de poda del arbolado público, este material es factible de ser utilizado como mulching. Se puede establecer un convenio de colaboración para contar con el material para las evaluaciones de la etapa siguiente. El Municipio de Santa Fe en su programa de eco canje contaba con material chipeado y compostado más plantines hortícolas o semillas para la entrega al público en general. A partir de este antecedente, se puede trabajar en conjunto para la disponibilidad del material a los productores de la zona norte o espacios productivos comunitario de la ciudad pudiendo establecerse como sitios demostrativos. Por otro lado, llevar la propuesta del chipeado de las podas del arbolado público a la municipalidad de Monte Vera para su posterior retorno a los productores o público en general para su utilización como mulching orgánico.

El pasto seco proveniente de rollos de baja calidad forrajera (en general de moha) es utilizado por los productores en la etapa temprana del zapallito de tronco y otros cultivos como protección contra las heladas. Es frecuente encontrar este material en los sitios de producción, sin embargo, las condiciones de sequía que han ocurrido estos últimos años hacen que sea un recurso escaso (caro), por otro lado, pueden venir con semillas de malezas. Se determinará la densidad de cada producto para conformar capas de mulching de 2.5 y 5 cm. Se establece una capa más

homogénea, estable y efectiva de mulching cuando el material tiene un tamaño de picado de hasta 10 cm.

En el caso del pasto seco proveniente del rollo de moha será necesario prever su picado. Los materiales chipeados provenientes de árboles son más seguros para ser utilizados como mulching por estar libres de semillas de malezas, lograr una capa más homogénea y densa que controla mejor la germinación y crecimiento de malezas.

✓ Etapa 2: Evaluar los materiales propuestos para ser utilizados como mulching orgánico en algunos cultivos hortícolas (lechuga, acelga y repollo). Se realizarán en el predio del INTA Angel Gallardo con el objetivo de contar con datos locales para ser utilizados en jornadas de difusión entre los productores y técnicos del sector. En un diseño en bloques al azar con tres repeticiones (un lomo representará un bloque) y con parcelas de 3 m. Con riego por goteo y por surco. Para esto se considerará como parámetros a seguir la temperatura del suelo, el stand de plantas consideradas malezas, el rendimiento de cada cultivo y reposición de la capa de mulching para cada material:

- Medir la temperatura del suelo a 2.5, 5 y 10 cm de profundidad en los lomos tratados y no tratados con el mulching orgánico en tres sitios al azar de cada parcela. En el caso de la evaluación de otoño-invierno las determinaciones se realizarán entre las 7 y 8:30 h de la mañana una vez por semana hasta que el cultivo cubra el suelo del lomo. Y en la temporada primavera-verano las mediciones se ejecutarán una vez por semana entre las 12:30 y 13:30 h del medio día hasta que el cultivo cubra el suelo del lomo. Se utilizará el termómetro Luft multiuso, en el momento también se tomará la temperatura del aire a 1 m de altura.
- Determinar el stand de malezas e identificación de las mismas previas a cada control que realice el productor y al momento de la cosecha. Se harán tres muestreos al azar sobre cada repetición con un cuadrado de 16 cm por 16 cm.
- Rendimiento: Al momento de la cosecha se extraerán seis muestras al azar por cada repetición que se realice de cada tratamiento (18 muestras por tratamiento) por cultivo. El rendimiento se expresará en peso fresco y seco (MS), g m<sup>-2</sup>. En el caso del cultivo de acelga, también se medirá la altura de la parte aérea cosechada y el número de pencas por planta. En ese momento también se medirá largo de raíz de cada cultivo. Se realizará análisis de varianza y comparación de medias con el test de Tukey de 0.05 de significancia con InfoStat-Statistical Software versión libre.



- Determinar momentos para la reposición del material: monitorear el estado de la capa de mulching desde su colocación hasta que el cultivo cubra el suelo del lomo, posterior al riego por surco (en los casos donde sea de esa forma), a precipitaciones superiores a 50 mm diarios y a eventos climáticos con ráfagas de vientos importantes que pudieran remover la capa efectiva del material orgánico.

✓ Etapa 3: A partir de la información preliminar de las evaluaciones en parcelas se invitará a de productores a “probar” en sus parcelas. Se pondrá especial énfasis en acercar a los productores que realizan prácticas agroecológicas. Según datos del relevamiento del 2021, 48 ha se encuentran bajo un manejo diferente al convencional en el AMSFe, llegar a estos productores del CVSFe que están familiarizados con las practicas agroecológicas es importante para difundir el mulching orgánico.

En el siguiente Cuadro (2) se establece el cronograma de actividades según las etapas mencionadas a lo largo del año.

Cuadro 2: Cronograma de tareas expresado en meses.

| Meses   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Etapa 1 | X | X | X |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Etapa 2 |   |   | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  |
| Etapa 3 |   |   |   |   |   | X |   | X |   |    |    | X  |

#### 4. Resultados preliminares

✓ Se establecieron vínculos con la Municipalidad de Recreo (vivero municipal), sin concretar aun un convenio de trabajo, para disponer del material chipeado.

✓ Se evaluó el chipeado de los restos de poda en el cultivo de lechuga crespa durante el otoño 2022 bajo riego por goteo y surco. Se observó salpicado con barro en las plantas de lechuga del testigo (suelo sin mulching).

✓ En las evaluaciones del chipeado como mulching orgánico con una capa de 2.5 cm y utilizando riego por goteo se comprobó, al momento de hacer las determinaciones de temperatura:

- Una reducción de la capa de mulching, cierto planchado o asentamiento que se completó hasta los 2.5 cm de altura (Imagen 19).
- Uno de los registros más bajos de temperatura del aire a 1m del suelo fue de 2.6 °C a las 8 de la mañana, en ese momento la temperatura del suelo sin mulching a 2.5 cm de profundidad fue de 5.40 °C mientras que en el suelo cubierto fue de 9.36° C y a los 10 cm de profundidad fue de 9.32 °C y 11.26 °C respectivamente. En la Figura 1 se observan los registros de temperatura del suelo y del aire efectuados entre las 7:30 y las 8 de la mañana una vez a la semana desde el 06 de mayo hasta el 11 de junio 2022.

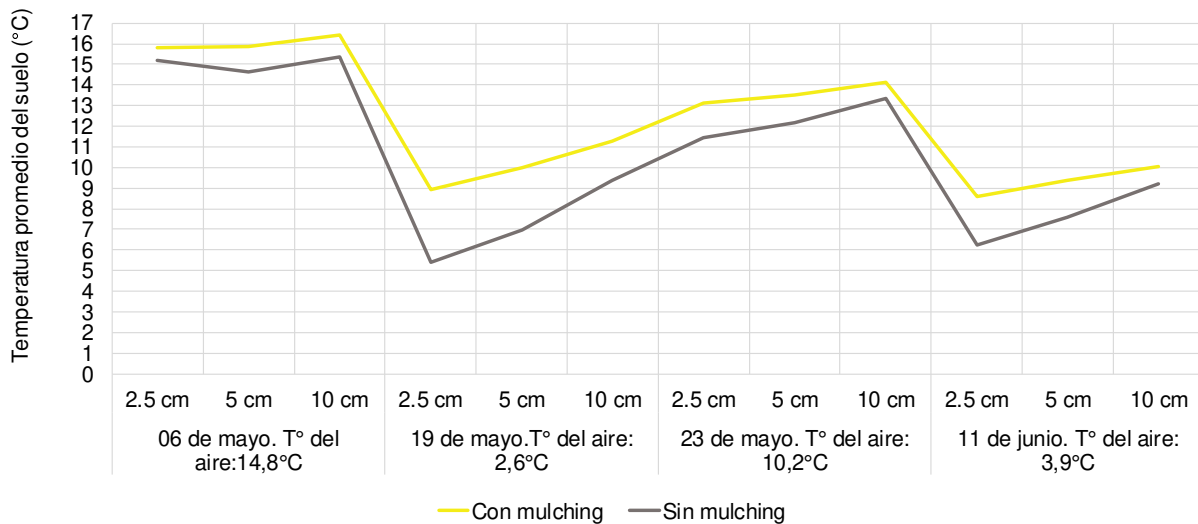


Figura 1: Temperatura promedio del suelo hasta 10 cm de profundidad en los tratamientos con y sin mulching orgánico.

- Durante el primer muestreo de malezas, a los 19 días posteriores al trasplante (DPT), no se encontró malezas en la superficie evaluada de las parcelas tratadas con el chipeado. Mientras que en las parcelas testigo (sin mulching orgánico) se encontró la máxima cantidad de plantas no deseadas, 144 ejemplares de *Parietaria officinalis*. Las especies identificadas en todo el ciclo del cultivo (en 51 días) fueron: *Capsella bursa pastoris*, *Portulaca oleracea*, *Lepidium sp.*, *Chenopodium album*, *Amaranthus sp.*, *Parietaria officinalis*, *Urtica sp* y *Cyperus sp*. A los 42 DPT se contabilizaron hasta cuatro especies de malezas con un máximo de ocho ejemplares en el tratamiento con mulching orgánico, mientras que en el tratamiento sin cobertura se identificaron hasta cinco especies, sumando 43, 42 y 29 ejemplares por repetición respectivamente. Durante los 19 DPT la capa de mulching fue efectiva en un 100 % en el control de la emergencia de

malezas, no se encontraron especies de malezas. En las Imágenes 16, 17 y 18 se observa las malezas presentes a los 19 DDT en las parcelas testigo, sin mulching orgánico.



Imágenes 16, 17 y 18: Presencia de malezas en las parcelas sin mulching orgánico a los 19 DDT en el cultivo de lechuga.

- Se observaron diferencias significativas en el rendimiento de lechuga en MS entre los tratamientos sin mulching y con mulching (317.22 y 373.33 g m<sup>-2</sup> respectivamente). Si bien se observaron mayores porcentajes de MS y peso fresco en el tratamiento con mulching, las diferencias no fueron significativas: 8.93 % MS, 9.13 % MS y 3736.57 g m<sup>-2</sup> y 4247.23 g m<sup>-2</sup> testigo y mulching respectivamente. En las Imágenes siguientes (19, 20, 21 y 22) se observa el chipeado colocado en las parcelas conformando una capa de 2.5 cm de altura, las lecturas de temperatura del suelo y la presencia de malezas en la parcela testigo.



Imágenes 19 y 20: Capa de restos de poda chipeados como mulching orgánico



Imágenes 21 y 22: Medición de la temperatura del suelo a 5 cm de profundidad, testigo 6.0 °C y con mulching 9.4 °C, en el mes de mayo 2022.

✓ Se evaluó la temperatura del suelo durante el mes de noviembre del 2022 en el cultivo de sandía y melón (no son representativos del CVSe), encontrándose hasta 10 °C de variación entre los 2.5 y 10 cm de profundidad del suelo desnudo frente a un máximo de variación en la profundidad mencionada para el suelo con mulching orgánico de 5 °C. En la Imagen 23 se observa la temperatura del suelo con y sin mulching a una profundidad de 5 cm, 27.3 °C y 34.2 °C respectivamente, la temperatura del aire tomada a 1 m fue de 31.8 °C alrededor de 13 h.



Imagen 23: Medición de la temperatura del suelo a 5 cm de profundidad, con y sin mulching, a las 13 h en el mes de noviembre 2022.

## **5. Conclusión**

En base a la revisión bibliográfica y los resultados parciales se concluye que la utilización de mulching orgánico puede ser una práctica dentro del manejo de malezas en el CVSFe. Asimismo, esta práctica, sumada a otras como el riego localizado y la utilización de plantines hortícolas, disminuye la competencia de las plantas no deseadas, obteniendo como resultado una reducción en el número de labranzas, manual y/o mecánica, durante el ciclo de un cultivo, sin comprometer el potencial de rendimiento del cultivo.

Mantener el suelo cubierto con una capa orgánica reduce los riesgos de procesos degradativos del suelo, especialmente en época de lluvias y de altas temperaturas.

Por otro lado, esta técnica contribuye a mantener la humedad del suelo reduciendo la frecuencia de riego y evitando el ascenso de sales especialmente en época de escasas precipitaciones.

Si es posible mantener las estructuras de los lomos cubiertos con el mulching orgánico en la sucesión de cultivos, el material se irá integrando en la materia orgánica del suelo y posiblemente ocurran cambios en la biota del suelo.

Finalmente, se concluye que el aspecto cultural propio del sistema productivo hortícola del CVSFe implica que sea necesario realizar diversas experiencias en campo de productores para una construcción y apropiación del uso del mulching orgánico.

## 6. Bibliografía

- ACEVEDO, E. & SILVA, P. (2003). Agronomía de la Cero Labranza. Edición: Serie Ciencias Agronómicas N° 10. Publicado: Universidad de Chile. Editor: García de Cortazar, V., Novoa, R. y Vidal, I. ISBN: 956-19-0363-6. Santiago de Chile. [https://www.researchgate.net/publication/255971546\\_Agronomia\\_de\\_la\\_Cero\\_Labranza](https://www.researchgate.net/publication/255971546_Agronomia_de_la_Cero_Labranza) [Fecha de consulta: 01 de Abril 2022].
- ACHARYA, C. L., HATI, K. M., & BANDYOPADHYAY, K. K. (2005). Mulches. En Encyclopedia of soils in the environment (págs. 521-532). Oxford: Elsevier.
- ANZALONE GRACI, A., L. (2008). Evaluación de alternativas al uso del polietileno como cubierta del suelo para el manejo de malas hierbas y otros aspectos agronómicos en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* P. Mill.) en España y Venezuela. ISBN: 9788469163740. Disponible en [https://zaguan.unizar.es/record/1883/files/TUZ\\_0006\\_AA\\_polietileno.pdf](https://zaguan.unizar.es/record/1883/files/TUZ_0006_AA_polietileno.pdf) [Fecha de consulta: 08 de diciembre 2021].
- ARBOLEYA, J. & GILSANZ, J., C. (2006). Mínimo laboreo en la producción hortícola. Programa Nacional de Horticultura, Uruguay. Revista INIA N°6. [http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ara/ara\\_148.pdf](http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ara/ara_148.pdf) [Fecha de consulta: 01 de Abril 2022].
- BARCHE, S., & NAIR, R. (2014). Mulching- An Effective Conservation Technique in Olericulture. Popular Kheti, 2(2), 49-55. ISSN: 2321-0001. Disponible en [www.popularkheti.com/documents/2014-2/PK-2-2-10-49-55.pdf](http://www.popularkheti.com/documents/2014-2/PK-2-2-10-49-55.pdf) [Fecha de consulta: 6 diciembre 2021].
- BRUNEL, N., & SEGUEL, O. (2011). Efectos de la erosión en las propiedades del suelo. Agro Sur, 39(1), 1-12. Disponible en <https://doi.org/10.4206/agrosur.2011.v39n1-01> [Fecha de consulta: 04 de marzo 2022].
- GÓMEZ, C. A. (2015). Efecto de distintos mulchings sobre la humedad y temperatura del suelo, estado hídrico, incidencia de malezas y crecimiento de un cultivo en implantación de mandarina Nova en Concordia, Entre Ríos. Tesis de posgrado, Facultad de Ciencias Agrarias Esperanza-Universidad Nacional del Litoral.Argentina. Disponible en <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/745>. [Fecha de consulta: 14 diciembre 2021].
- HENRÍQUEZ HENRÍQUEZ, S. (2014). Efecto de acolchados sobre propiedades físicas de un suelo de la sabana de Bogotá y su relación con el rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L). Tesis de posgrado, Facultad de Agronomía-Universidad Nacional de Colombia, Bogota. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/52257/07790783.2014.pdf?sequence=1> [Fecha consulta: 6 de diciembre 2021].
- INTA INFORMA, 2022. Santa Fe: la horticultura abastece a más de 4 millones de consumidores. <https://intainforma.inta.gob.ar/santa-fe-la-horticultura-abastece-a-mas-de-4-millones-de-consumidores/>
- LABRADA, J.C., CASELEY, C. & PARKER C. (1996). Manejo de malezas en países en desarrollo. Food & Agriculture Org. 403 págs. ISBN10: 9253034270, ISBN 13: 9789253034277.
- LECLERCQ DRANSART, J., DEMUYNCK, S., DOUAY, F., GRUMIAUX, F., PERNIN, C. & LEPRÊTRE, A. (2020). Comparison of the interest of four types of organic mulches to

- reclaim degraded areas: a field study based on their relative attractiveness for soil macrofauna. *Ecological Engineering*, Volume 158, 2020, 106066, ISSN 0925-8574, <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106066>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857420303542>) [Fecha de consulta: 02 de diciembre 2021].
- MARTÍNEZ, E., FUENTES, J., P. & ACEVEDO, E. (2008). Carbono Orgánico y propiedades del suelo. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcsuelo/v8n1/art06.pdf> [Fecha de consulta: 03 de diciembre 2021].
- MONTES, O., MALDONADO TORRES, R., ÁLVAREZ SANCHEZ, M. & URIBE GOMEZ, M. (2016). Acolchado orgánico con sustrato residual poscultivo de seta (*Pleurotus ostreatus*) en huertos de aguacatero. 10.13140/RG.2.2.35397.27361/1. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/343376364\\_Acolchado\\_organico\\_con\\_sustrato\\_resi\\_dual\\_poscultivo\\_de\\_seta\\_Pleurotus\\_ostreatus\\_en\\_huertos\\_de\\_aguacatero](https://www.researchgate.net/publication/343376364_Acolchado_organico_con_sustrato_resi_dual_poscultivo_de_seta_Pleurotus_ostreatus_en_huertos_de_aguacatero) [Fecha de consulta: 02 de Diciembre 2021].
- OSTER, R. (1981). La Conservación de Suelos en las Tierras Altas de Chiriquí. Informe, Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables Chiriqui-Panamá. Disponible en [agonia3.pdf \(binal.ac.pa\)](#) [Fecha de consulta: 07 de marzo 2022].
- PROSDOCIMI, M., TAROLLI, P. & CERDÁ, A. (2016). Mulching practices for reducing soil water erosion: A review. Publicado en *Earth-Science Reviews* 161 (2016) 191–203. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2016.08.006>. [Fecha de consulta: 02 diciembre 2021].
- RIEPI ESPASANDÍN, M. (2019). Evaluación del laboreo reducido y el uso de abonos verdes en maíz dulce, efecto en algunas propiedades del suelo y en el rendimiento del cultivo. Tesis de grado. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Agronomía. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/29568> [Fecha de consulta: 6 de abril 2022].
- SARMIENTO SARMIENTO, G., RIVERA BEJARANO, W., MENA CHACÓN, L., QUISPE CASTRO, R., VELARDE APAZA, L. & LIPA MAMANI, L. (2023). Efecto del uso de vermicompost, acolchado orgánico y cobertura plástica sobre algunas propiedades del suelo y el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L.), en Perú. *Chilean J. Agric. Anim. Sci., ex Agro-Ciencia* (2023) 39(1): 35-44. ISSN 0719-3890 online. <https://doi.org/10.29393/CHJAA39-4EUGL60004>
- SNEK, M. D., (1996). Capítulo 8. Prácticas culturas para el manejo de malezas. <https://books.google.com.ar/books?id=i7inikglZZEC&lpg=PA43&ots=oIFvGQ2SD2&dq=competencia%20de%20malezas%20en%20horticultura&lr&hl=es&pg=PA3#v=onepage&q=competencia%20de%20malezas%20en%20horticultura&f=false> [Fecha de consulta: 06 de abril 2022].
- SOSA VARROTTI, A., (2020). Siembra Directa (SD) Argentina (1940-2020). En *Diccionario del agro iberoamericano*. Editores MUZLERA, J. y SALOMÓN, A. Disponible en: <https://www.teseopress.com/diccionarioagro/chapter/siembra-directa/> [Fecha de consulta: 08 de febrero 2022].
- TERAN, J.C., GATTI, M., PAEZ, C., BELAVI, A., AMHER, H., CARDOSO, G. & VIGIL, M. (2013). Censo hortícola 2012 del cinturón verde de Santa Fe. [https://repositorio.inta.gov.ar/bitstream/handle/20.500.12123/3375/INTA\\_CRSantaFe\\_EEARa\\_faela\\_Teran\\_JC\\_Censo\\_frutihorticola\\_santafe\\_2012.pdf?sequence=1](https://repositorio.inta.gov.ar/bitstream/handle/20.500.12123/3375/INTA_CRSantaFe_EEARa_faela_Teran_JC_Censo_frutihorticola_santafe_2012.pdf?sequence=1) [Fecha de consulta: 03 de Abril 2022].
- TERÁN, J., C. (2023). Caracterización de las principales zonas hortícolas del área litoral centro de la provincia de Santa Fe y del área de influencia de la Agencia de Extensión Rural del

INTA Monte Vera. Publicaciones Miscelánea INTA Rafaela. ISSN en línea: 2314-3126-Año 11, N° 5.

- VELÁSQUEZ VALLE, R., REVELES HERNÁNDEZ, M., MEDINA AGUILAR, M. & AMADOR RAMÍREZ, M. (2012). Efecto de la Preparación del Suelo en la Dispersión de Esclerocios de *Sclerotium cepivorum*. Revista Mexicana de Fitopatología, vol. 30, núm. 2, 2012, págs. 150-154. Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C. Texcoco, México. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/612/61230188006.pdf> [Fecha de consulta: 29 de marzo 2020].
- ZRIBI, W.; FACI, J.M. & ARAGÜÉS, R. (2011). Efectos del acolchado sobre la humedad, temperatura, estructura y salinidad de suelos agrícolas. ITEA 2011 Vol. 107 N°. 2 págs. 148-162. Disponible en <https://digital.csic.es/bitstream/10261/38247/1/AraguesR ITEA %202011.pdf> [Fecha de consulta: 07 de febrero 2022].
- ZRIBI, W. (2013). Efectos del acolchado sobre distintos parámetros del suelo y de la nectarina en riego por goteo. Tesis doctoral. UNIVERSIDAD DE LLEIDA Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria-Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo. Zaragoza, septiembre de 2013.
- ZRIBI, W., ARAGÜÉS, R., MEDINA, E., & FACI, J.M. (2015). Efficiency of inorganic and organic mulching materials for soil evaporation control. Soil and Tillage Research, Volume 148, 2015, Págs 40-45, ISSN 0167-1987. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.still.2014.12.003>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198714002682>) [Fecha de consulta: 02 de diciembre 2021].