

## INFORME TECNICO del PROYECTO

Tipo de Informe	<b>Parcial</b>
Código de Identificación del Proyecto	<b>16/F167-PI</b>
Nombre del Investigador Responsable	<b>Maria Elena Schapovaloff</b>

### LOGROS Y OBJETIVOS ALCANZADOS

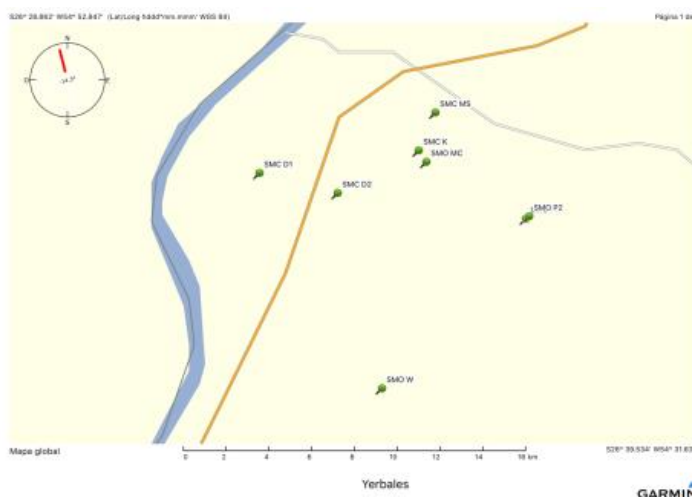
#### Principales logros del proyecto:

- Finalización de la Beca EICyT del alumno Fernando José Gassen (2020-2021). Resolución N° 673-20.
- Obtención de la Beca CIN del alumno Fernando José Gassen (2021-2022). Resolución P. N° 1612/2.
- Se cumplieron con las siguientes actividades propuestas en esta etapa:
  - Identificación de los sitios de estudio e interacción con productores de yerba mate según los perfiles de manejo seleccionados para el estudio.
  - Delimitación de las parcelas en los 8 sitios de estudio.
  - Descripción inicial del cultivo: sistematización del terreno, preparación de suelo, el origen de los plantines, la densidad, marco y fecha de plantación
  - Relevamiento del manejo nutricional realizado al cultivo desde el inicio de la plantación y las estrategias utilizadas en la toma de decisiones de fertilización.
  - Descripción del manejo y control de malezas, plagas y enfermedades.
  - Ensayos en campo con trampas adhesivas e inspección visual de insectos plagas y sus enemigos naturales.
  - Muestreo de otoño/ invierno de cobertura y diversidad vegetal.
  - Cosecha de rama madura y viruteo, y pesaje de material con destino comercial en cada lote.

#### Balance entre los objetivos propuestos y los efectivamente alcanzados :

#### Área de estudio

Los sitios de muestreo se ubican en la localidad de Montecarlo (Misiones) en plantaciones de yerba mate establecidas en 2015 (6 años de edad). Se realizó un diseño experimental con cuatro replicas correspondientes a cada uno de los sistemas de manejo convencional (SMC) y orgánico (SMO) (Figura 1).



**Figura 1. Distribución de los lotes utilizados como réplicas en los SMC (D1, D2, MS, K) y SMO (MC, P1, P2, W) ubicados en la localidad de Montecarlo.**

### Diseño experimental

Cada sitio funcionara como una réplica en un diseño de muestreo aleatorizado por lo que se seleccionaran aquellos con condiciones homogéneas en cuanto a la edad, densidad de plantación y manejo. Dentro de los sitios se marcaron parcelas de 10 m x 10 m en donde se realizaron los muestreos correspondientes a los objetivos 1, 2 y 5 (Figura 2). Para el objetivo 4 se utilizaron parcelas de media hectárea en donde se distribuyeron las trampas.



Figura 2. Delimitación de parcelas experimentales de 10 x 10 m

### OBJETIVO 1. DETERMINAR EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO EN AMBOS SM.

El rendimiento de cada sistema se determinó en la parcela de 10x 10 m dentro de cada réplica. Se cosecharon todas las plantas de las parcelas utilizando dos métodos Viruteo y Corte de Rama Madura (Burtnik, 2006) dependiendo de la época del año (marzo y julio de 2021, respectivamente). Para el Corte de Rama Madura se utilizaron tijeras de podar y serruchos. Las cosechas de todas las parcelas se efectuaron por las mismas personas. El material obtenido con destino comercial (hojas y ramas verdes con un diámetro menor a 8 mm) se utilizó para determinar el rendimiento. El pesaje se realizó con una balanza electrónica (de precisión +/- 0.1 kg).

### OBJETIVO 2. CARACTERIZAR LA COBERTURA VEGETAL, LA ESTRUCTURA DEL SUELO Y EL CONTENIDO DE AGUA, MATERIA ORGÁNICA, CARBONO Y NUTRIENTES DEL SUELO QUE PRESENTA CADA SM

#### COBERTURA VEGETAL

Para comparar las características de la vegetación de cobertura en los dos SM se realizó un primer muestreo en agosto correspondiente al final del invierno en donde se registraron las especies vegetales de los lotes utilizando el método de interceptación puntual (Mueller-dombois y Ellenberg 1974). Se relevaron 10 puntos dentro de cada parcela en donde se colocó una varilla vertical y se contabilizaron e identificaron todas las especies vegetales que la contactaron (Figura 3). Los puntos se distribuyeron sistemáticamente cada dos metros en dirección diagonal a la plantación de manera de capturar la heterogeneidad de la parcela, incluyendo líneas y entre líneas. A partir del relevamiento de la cobertura vegetal se analizaron las diferencias entre los SM y los atributos de su comunidad (riqueza, dominancia) asociadas a los manejos.



**Figura 3. muestreo de cobertura vegetal a través del método de intercepción puntual y detalle de coberturas implantadas.**

#### **ESTRUCTURA DEL SUELO Y EL CONTENIDO DE AGUA EN AMBOS SM**

Para estimar el contenido de agua y la densidad aparente del suelo se tomaron 5 muestras dentro de cada parcela a finales del invierno. Las muestras fueron transportadas en heladerita para evitar la pérdida de humedad hasta ser procesadas en laboratorio (Figura 4). En el laboratorio fueron pesadas para calcular el peso húmedo y luego secadas en estufa por 48 hs. (105°C) hasta alcanzar un peso constante, luego vueltas a pesar para obtener el peso seco. El contenido de humedad se calculó por diferencia de peso húmedo y seco, dividido el peso húmedo y la densidad aparente dividiendo el peso seco por el volumen del cilindro utilizado para tomar la muestra.



**Figura 4. procesamiento de muestras de suelo, transporte, pesado utilizando balanza de precisión y secado en estufa.**

#### **OBJETIVO 4. DETERMINAR LA OCURRENCIA DE INSECTOS PLAGA Y SUS ENEMIGOS NATURALES EN AMBOS SM**

##### **INSECTOS PLAGA**

Para determinar la ocurrencia de *G. spegazziniana* se instalaron trampas adhesivas amarillas de 25cm x 10 cm, las cuales se recambiaron una vez al mes. En los 8 sitios se instaló una trampa por punto cardinal y una en el centro (Robles García, 2012) en cada una de las parcelas de media hectárea (Figura 5 izq.). Las trampas fueron instaladas en el mes de mayo de 2021, y tendrá una continuidad de 18 meses. En cada árbol se colocó una trampa adhesiva amarilla a una altura aproximada de 1.7 m del suelo (Figura 5 der.). Para el traslado al laboratorio, las trampas se colocaron en cajas de madera con divisorias para cada una de ellas. Posteriormente se las cubrió con papel film para su mejor manejo. Para todos los sitios, en cada fecha de muestreo se contabilizó el número de adultos de *G. spegazziniana* capturados por trampa, mediante la observación con lupa binocular, en el laboratorio de Microscopía de la FCF, UNaM.



**Figura 5.** diseño de instalación de trampas adhesivas amarillas (izq.) y trampa adhesiva amarilla colocada a 1.7 m del nivel del suelo (der.).

### ENEMIGOS NATURALES

Las colectas fueron realizadas directamente en las plantas de yerba mate, con la ayuda de un embudo de chapa galvanizada, midiendo 1 m de altura, 62 cm de diámetro en la abertura superior y 15 cm de diámetro en la abertura inferior, donde se colocó una bolsa de plástico unida con elástico (Figura 6). Los muestreos se realizaron mensualmente en 10 plantas de yerba mate por sitio de estudio, escogidos al azar. Las ramas de yerba mate fueron agrupados manualmente y agitados 3 veces dentro del embudo. Para la homogeneización de las colectas, el número de ramas fueron padronizadas de manera de llenar su abertura superior. Los insectos colectados en las bolsas fueron llevados al laboratorio y luego fueron acondicionados en alcohol 70 %. Los especímenes de enemigos naturales, fueron cuantificados teniendo en cuenta a que orden pertenecen. Esta actividad tendrá una duración de 18 meses.



**Figura 6.** muestreo de enemigos naturales utilizando el método del embudo para la colecta.

### OBJETIVO 5. DETERMINAR EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO EN AMBOS SM.

El rendimiento de cada sistema se determinó en la parcela de 10 x 10 m dentro de cada réplica. Se cosecharon todas las plantas de las parcelas utilizando dos métodos Viruteo y Corte de Rama Madura (Burtnik, 2006) dependiendo de la época del año (marzo y julio de 2021, respectivamente). Para el Corte de Rama Madura se utilizaron tijeras de podar y serruchos. Las cosechas de todas las parcelas se efectuaron por las mismas personas. El material obtenido con destino comercial (hojas y ramas verdes con un diámetro menor a 8 mm) se utilizó para determinar el rendimiento. El pesaje se realizó con una balanza electrónica (de precisión +/- 0.1 kg) (Figura 7).



**Figura 7.** detalle de cosecha de las parcelas y pesaje *in situ*.

## RESULTADOS DE PROYECTO

Comente los logros del proyecto basándose en los hitos de evaluación.

Objetivo específico	Hito de evaluación	Resultados
Describir el manejo agronómico de los lotes de yerba mate y determinar las diferencias entre los SM.	Se realizaron entrevistas a los productores de los dos SM evaluados.	Todos los SM presentan características iguales respecto de la edad de la plantación y similares en cuanto a la densidad, que permiten ser utilizadas como replicas en este estudio.
Caracterizar la cobertura vegetal, la estructura del suelo y el contenido de agua, materia orgánica, carbono y nutrientes del suelo que presenta cada SM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizó un primer muestreo utilizando el método de interceptación puntual.</li> <li>- Se relevaron 10 puntos dentro de cada parcela en donde se colocó una varilla vertical y se contabilizaron e identificaron todas las especies vegetales que la contactaron.</li> <li>- Para estimar el contenido de agua y la densidad aparente del suelo se tomaron 5 muestras dentro de cada parcela a finales del invierno.</li> </ul>	<p>La cobertura vegetal varió entre los diferentes lotes con una tendencia a presentar valores mayores en los SMO. La presencia de cobertura implantada como por ejemplo en el lote W con <i>Avena strigosa</i>, coincide con los mayores valores registrados. La cobertura vegetal relativa presenta valores significativamente mayores en los SMO que en los SMC. La mayoría de los lotes bajo SMO presentan una menor dominancia de especies que en los de SMC. La dominancia en los SMC se debe, en su mayoría, al desarrollo de especies espontáneas de rápido crecimiento.</p> <p>No existen diferencias significativas respecto contenido de humedad y densidad aparente en ambos SM. Sin embargo, los valores observados en los SMO son levemente mayores respecto de los suelos con SMC.</p>
Determinar la ocurrencia de insectos plaga y sus enemigos naturales en ambos SM.	<p>Se instalaron 40 trampas adhesivas amarillas de 25cm x 10 cm, las cuales se recambiaron una vez al mes.</p> <p>Los muestreos de enemigos naturales se realizaron mensualmente en 10 plantas de yerba mate por sitio de estudio, escogidos al azar. Las ramas de yerba</p>	<p>La fluctuación poblacional de adultos de <i>G. spegazziniana</i> aún no se puede determinar debido a los pocos meses en que las trampas se encuentran en los yerbales. Sin embargo, se pueden observar la ocurrencia de <i>G. spegazziniana</i> en todos los sitios bajo estudio.</p> <p>En el sitio 4 en el mes de diciembre se capturó en el embudo una larva de <i>Perigonia lusca</i> “marandová u oruga rabuda de la yerba mate”.</p> <p>Por medio de inspección visual en el sitio 3 en el mes de octubre se pudieron observar 3 adultos de <i>Hedypathes betulinus</i> “taladro de la yerba mate”.</p>

	mate fueron agrupados manualmente y agitados 3 veces dentro del embudo.	
Determinar el rendimiento del cultivo en ambos SM.	<p>El rendimiento de cada sistema se determinó en la parcela de 10 x 10 m dentro de cada réplica. Se cosecharon todas las plantas de las parcelas utilizando dos métodos Viruteo y Corte de Rama Madura.</p> <p>El material obtenido con destino comercial (hojas y ramas verdes con un diámetro menor a 8 mm) se utilizó para determinar el rendimiento. El pesaje se realizó con una balanza electrónica (de precisión +/- 0.1 kg).</p>	<p>Los valores de cosecha totales de las parcelas demostrativas (10 m x 10 m) presentaron diferencias estadísticas entre los dos SM, siendo el SMC mayores que el SMO, en un 20% aproximadamente. A partir de estos datos, el rendimiento extrapolado en los SMC es 11870 kg/ha, mientras que para los SMO es 9800 kg/ha, es decir, una diferencia de aproximadamente 2070 kg de hoja verde por hectárea.</p>

#### **TRANSFERENCIA DE RESULTADOS AL SECTOR SOCIAL Y PRODUCTIVO**

Breve comentario de los logros del proyecto en cuanto a transferencia. Hacer referencia a los mecanismos utilizados para lograr la transferencia de los resultados: manuales técnicos, informes técnicos, talleres, patentes, etc.

#### **Agradecimientos:**

Agradecemos la predisposición y ayuda de los productores que facilitaron la instalación de las parcelas dentro de sus espacios productivos para llevar a cabo este proyecto: Denis Alfredo Bochert, Manuel Kimmich, Manfredo Seifert, Jorge Plocher, Thomas Waidelich y Claudio Maciel

#### **FORTALECIMIENTO DEL EQUIPO Y FORMACION DE RRHH**

Este proyecto de investigación fortaleció el vínculo de los docentes e integrantes del mismo, debido a que hay docentes de la casa de estudio, un docente extranjero de la UNIOESTE, un profesional del INTA-EEA Cerro Azul y un profesional productor de yerba mate Ing. Denis Bochert.

Las actividades del proyecto permitirán la formación de 3 alumnos de las carreras Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal, Valeria Spicker, Juan Amaral Machado y Fernando Gassen.