

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Pasantía

“*Arachis pintoii* Krapov. & W.C. Greg.: su uso como cobertura de suelo y evaluación en el manejo de malezas de yerba mate en una chacra de la localidad de Montecarlo, provincia de Misiones”



Alumno: Ecke, Iván Maximiliano

Director: Ing. Agr. Marcos Dávalos

Año: 2024

Introducción:

En la zona de producción de yerba mate en la República Argentina, es importante no tener el suelo descubierto, sin protección en superficie ya que el riesgo de erosión hídrica es elevado, por eso, conocer las especies (arvenses o cultivadas) que no representen un riesgo para el cultivo y que, además, crezcan dando una buena cobertura es de gran importancia para un buen manejo de cultivo en lo que a nutrición y manejo de malezas se refiere.

Desde una perspectiva agroecológica en busca de una agricultura sustentable, el concepto de controlar (y a veces erradicar) a las “malezas” debe ser reemplazado por el de Manejar y Mantener la vegetación espontánea o los cultivos de cobertura dentro de niveles que no representen un riesgo por competencia al cultivo, esto hace referencia a poblaciones que no lleguen a ocasionar un daño económico. Para lograr una producción económicamente rentable y mantener sus funciones dentro del agroecosistema, respetando los objetivos y conocimientos de los agricultores y teniendo en cuenta todos los costos (Sarandón & Flores, 2014). El conocimiento de la diversidad florística y de la ecología de la flora arvense o cultivada es primordial para elaborar y utilizar estrategias de manejo más adecuadas y ambientalmente sanas.

Hay, también, un especial interés por las Fabáceas (Leguminosas) que pudieran emplearse como cultivos de cobertura en el agroecosistema “yerbal”. En Argentina, el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA INTA (1979) recomienda la siembra de leguminosas anuales de invierno en las plantaciones de yerba mate que, además de ayudar a mejorar la estructura del suelo y la disponibilidad de nitrógeno y otros nutrientes, estos cultivos, prácticamente, no compiten con la Yerba Mate por los recursos del ambiente.

Una comunidad vegetal es generalmente definida como un ensamble de especies que ocurren en el mismo espacio y tiempo (Begon *et al.* 2006). La composición de la comunidad es controlada por factores bióticos y abióticos, que actúan a modo de “filtros” a diferentes escalas. El empleo de especies como cultivos de cobertura influye en la

composición de la comunidad vegetal y, el conocimiento de las diferentes especies que conviven en el yerbal, sus interrelaciones y sus formas de vida contribuirán a un manejo más eficiente de las especies arvenses que puedan ser importantes en la cobertura del suelo en superficie y en el manejo de malezas (Dávalos, 2017).

Según Sanchez (1981), uno de los factores que actualmente limita la utilización de áreas tropicales aptas para la producción de cultivos es la falta de conocimientos de cómo manejar los Oxisoles y Ultisoles altamente meteorizados, los que actualmente están ocupados por bosques pluviales o vegetación de sabanas. Los Ultisoles, como los existentes en la Provincia de Misiones, son muy frágiles, si bien pueden poseer adecuada fertilidad natural, las características agresivas del clima subtropical sin estación seca, con elevadas temperaturas, régimen pluviométrico de tipo torrencial (Margalot, 1994) y el relieve colinado con fuertes pendientes (Ligier *et al.*, 1990), favorece que ocurran importantes pérdidas de suelo por procesos erosivos (Erracaborde, 1973; Casas *et al.*, 1983; Piccolo, 1996). Estas características muestran que en los suelos tropicales existe un funcionamiento muy diferente al de los suelos templados, diferencia que resulta clave para comprender las razones del fracaso de tecnologías agrícolas importadas, la escasa comprensión de esta diferencia ha traído como consecuencia la profunda degradación de los suelos tropicales (Louman *et al.*, 2001). En suelos rojos del Brasil, Primavesi (1980), concluyó que estos suelos necesitan protección contra el sobrecalentamiento, la evapotranspiración y la lluvia. Esto puede lograrse usando cobertura como mantillo u hojarasca o practicando la labranza cero. Estos manejos deben basarse en los procesos vegetativos y no en prácticas mecánicas.

El retiro de la cobertura vegetal con posterior instalación de cultivos o pastoreos lleva a cambios biofísicos del suelo como: reducción de materia orgánica (MO), compactación, reducción de la infiltración, aumento del escurrimiento superficial, erosión de suelo, entre otras (Morgan, 2005). Las labranzas no solo pueden acelerar la mineralización de la MO (Derpsch *et al.*, 1991), sino que, también producen estratificación de la misma en el perfil. El surgimiento de daños causados por la erosión en áreas cultivadas no es más que un síntoma de que fueron empleados métodos de cultivo inadecuados para determinada área y su ecosistema (Lal, 1982). La habilidad con que un suelo puede

almacenar y transmitir agua está determinada por sus propiedades hidráulicas (capacidad hídrica, conductividad hidráulica), las cuales a su vez dependen de la geometría de su espacio poroso, la cual es modificada por las labranzas (Pla Sentis, 1994). La ausencia de laboreo, o labranza cero tiende a incrementar los niveles de COS superficiales, fenómeno conocido como estratificación por acumulación superficial de residuos de cultivos. Pese a que existen algunos antecedentes realizados sobre calidad de suelo en Ultisoles, muy pocos investigadores han abordado el estudio de los sistemas de labranzas tradicionales de uso actual en el cultivo de YM (rastra, herbicida y desmalezado mecánico) y su relación con la calidad estructural, su impacto en propiedades físicas, como la estabilidad de agregados la densidad aparente, la infiltración, la resistencia mecánica, la porosidad y la relación de éstos con los contenidos de COS. Por otra parte, la obtención de resultados originales en suelos subtropicales puede contribuir a paliar la escasez de indicadores confiables de calidad de suelos en estas regiones.

En cultivos perennes como la YM, las labranzas se realizan solo para controlar a las malezas. Los sistemas de manejo de suelo tienen que promover la infiltración de agua de lluvia, además de controlar a las malezas. La adopción de tecnologías inapropiadas para estos suelos y la falta de información sobre los efectos de sistemas más conservadores de la calidad del suelo retrasan la adopción por los productores.

Objetivos:

Evaluar el efecto de una población de *Arachis pintoii* Krapov. & W.C. Greg. como cultivo de cobertura en un yerbal y hacer el relevamiento florístico de esos lotes para comparar la incidencia de esa cobertura en la composición de la comunidad vegetal de malezas y arvenses.

Materiales y métodos:

Caracterización de la zona de estudio: La chacra se encuentra ubicada en la localidad de Montecarlo, Departamento Montecarlo, Provincia de Misiones. Esto es en la provincia fitogeográfica Paranaense, Sector Misionero, distrito de los Laureles (Martínez Crovetto, 1963). Temperatura media anual de 21°C y la precipitación promedio mensual es de 150 mm. El yerbal tiene una antigüedad de 35 años aproximadamente, donde el marco de plantación utilizado es de 3,5mts x 1,5mts. Actualmente, no se realizan fertilizaciones. El control de malezas consiste en la aplicación de herbicidas, posterior al pasaje de desmalezadora impulsada por tractor, para realizar el control en el entrelineo, y bajo el canopeo de las plantas de yerba, se utiliza motoguadañas para realizar la limpieza. Dicho control, se realiza en época primavera-estival, y previo a la tarea (cosecha). Actualmente hay cultivos de cobertura en ese lugar (especies leguminosas).



Figura N°1: vista aérea del yerbal

El lote donde se realizó el estudio tiene una superficie de aproximadamente 2,5 has. Se tomaron 3(tres) parcelas de 3,5 mts de ancho, que es lo que corresponde a la distancia de entrelineo, por 5(cinco) metros de largo. En la figura N°1 se observa una foto cenital del lugar de realización del ensayo (dentro del círculo rojo) correspondiente al año 2022

Obtención del material vegetal: Para la realización del ensayo, el material de propagación fue obtenido de una plantación frutal (cítrico), donde la cobertura de *Arachis pinto* se encontraba establecida. Dicho material fue recolectado en la localidad de Parehjá, departamento Eldorado.

Una vez obtenido el material, fue almacenado y acondicionado en bolsas de rafia en constante humedecimiento hasta su posterior trasplante en el lugar del ensayo.

Para realizar el relevamiento de las especies se observó que cumplan con los criterios dados por el método fitosociológico de Braun Blanquet, adaptado por Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974.

- 1) Ser del tamaño suficiente para contener todas las especies de malezas,
- 2) Hábitat uniforme,
- 3) Fisonómicamente homogénea.

Siguiendo los criterios mencionados, en cada lote se estableció una parcela censal de 5,25m², donde se estimó la abundancia-cobertura de cada especie siguiendo la escala propuesta por Braun Blanquet (1979) como se puede ver en la Tabla 1.

Tabla N°1. Escala combinada de abundancia-cobertura de Braun Blanquet (1979)

Índice	Significado
R	Un solo individuo. Cobertura muy baja.
+	Pocos individuos. Cobertura baja (menor del 1% del área de la parcela).
1	Individuos abundantes, pero con cobertura menor del 5% del área de la parcela.
2	En cualquier número, cobertura de 5% a 25% del área de la parcela.
3	Ídem con cobertura de 25% a 50 % del área de la parcela.
4	Ídem con cobertura del 50% al 75 % del área de la parcela.
5	Ídem con cobertura mayor del 75% del área de la parcela.

El efecto del cultivo de cobertura sobre la dominancia de las malezas se determinó comparando los censos de los tratamientos Con cobertura y Sin cobertura de *A. pintoii*. Como parámetro estimativo de la dominancia de las malezas se utilizó la cobertura relativa promedio de cada especie sobre la superficie de la parcela (tabla 2).

Tabla N° 2. Escala de conversión de coberturas para el método de Braun-Blanquet.

Escala de Braun-Blanquet	Cobertura promedio (%)
r	0
+	0.1
1	5
2	17.5
3	37.5
4	62.5
5	87.5

Se coleccionaron ejemplares testigos para ser depositados en el herbario CTES (Instituto de Botánica del Nordeste) y en el Centro de Malezas de la FCA-UNNE. Las identificaciones se realizaron en las instalaciones del Centro de Malezas (FCA-UNNE) consultando bibliografía específica, siguiendo el sistema de clasificación Angiosperm Phylogeny Group IV (2016). Los nombres científicos fueron actualizados de acuerdo a la base de datos del Instituto de Botánica Darwinion (IBODA) y Zuloaga *et al.* (2012).

Los grupos funcionales de formas de vida, según la clasificación de Raunkiaer se determinaron siguiendo a Ellenberg & Mueller-Dombois (1966).

Se hizo un seguimiento y registro de la fenología del cultivo de cobertura.

Se hicieron mediciones de Temperatura y análisis de suelo con cobertura (de *A. pinto*) y sin cobertura, para observar el efecto de la misma.

Se tomaron muestras de suelo antes y durante la presencia de las leguminosas, para ser analizadas en el laboratorio de suelos de la FCA-UNNE, para comparar el efecto de la cobertura en el contenido de materia orgánica (MO) y nitrógeno (N) del suelo.

Manejo del cultivo:

- Preparación de suelo

Previo al trasplante del *A. pinto*, a finales del 2018, en el mes de diciembre, se inició con la preparación de 3 parcelas de 3,5 metros de ancho (distancia de entre líneas) por 5 metros de largo que formarían parte del ensayo. Para ello se realizó un roturado superficial manual por medio de una azada con la finalidad de además del roturado del suelo, permitir el control de las malezas que habitaban en el yerbal y así favorecer la propagación de la leguminosa en cuestión.

- Trasplante

La forma de propagación utilizada en esta experiencia fue asexual, por medio de trozos de estolones, ya que propagarla por medio de semillas, era inviable en ese entonces por la carencia de las mismas en el país. Con las parcelas ya preparadas, se comenzó con el trasplante del *Arachis* recolectado en la localidad de Parehjá, siguiendo un esquema de plantación tipo a tresbolillo (figuras 2 y 3) para asegurar una rápida cobertura.



Figuras N°2 y 3: imágenes 6 semanas posteriores al trasplante

La plantación fue realizada a principios del 2019, en el mes de enero, a pesar de que no era la fecha ideal para realizar el trasplante. Se tomó esa decisión debido a que no podía conseguir el material de propagación necesario para realizar el ensayo y, además, las condiciones climáticas no eran favorables. Ni bien se mejoraron las condiciones (humedad del suelo principalmente), se inició con la tarea de trasplantar el *Arachis*

siguiendo el esquema de plantación anteriormente mencionado. Lamentablemente no acompañaron las precipitaciones durante los primeros meses del ensayo, así que se tuvo que recurrir al riego, para ello se utilizó un tanque cisterna y una motobomba día de por medio para asegurar la supervivencia de las mismas.



Figura N°4: Carga de agua para riego del ensayo en época estival.

- Aplicación de insecticidas

Periódicamente se iba monitoreando el avance de las hormigas cortadoras o podadoras de los géneros *Atta* y *Acromyrmex*. Dichas especies realizan nidos en el yerbal y en plantaciones forestales, alimentándose entonces del *Arachis* y de especies forestales principalmente como *Pinus taeda* (pino), *Araucaria angustifolia* (pino paraná), *Paulownia tomentosa* (kiri), *Melia azedarach* (paraíso) entre otras especies que habitan en el yerbal y en sus alrededores. La defoliación del maní forrajero producida frecuentemente por las hormigas generaba serios daños, esto, sumado al hecho de que el cultivo aún no se había establecido y, a las condiciones ambientales desfavorables para la propagación, hacían mucho más difícil su establecimiento.

Para controlarlas se utilizaron varios hormiguicidas, desde sólidos granulados como el “MIREX” y el “MYRMEC” hasta líquidos como fipronil, conocido comercialmente como “CLAP”. Además de estos productos, se utilizó una termofumigadora como así también de chacras vecinas para evitar el reingreso. Actualmente con este manejo se pudo controlar satisfactoriamente a las hormigas del lote, permitiendo así, el establecimiento del *Arachis* y, una vez logrado esto, se mantiene con una aplicación de algún insecticida sobre la boca de los nidos. De ahí en más, fue progresando favorablemente la experiencia a pesar de la presencia ocasional de hormigas cortadoras que atacaban al maní.



Figura N°5: hormigas cortadoras dentro del ensayo (en círculo rojo)

- Manejo de malezas

Para facilitar el establecimiento del maní, periódicamente se hacía un control manual de las malezas que iban emergiendo, para evitar su floración y dispersión en el ensayo generando una competencia indeseable por los recursos con el *Arachis*. Dicho control se realizaba arrancando manualmente o mediante el uso de una azada, además de

realizar el control de malezas, generar un roturado superficial favoreciendo a la expansión y enraizamiento de los estolones.



Figura N°6: control de malezas y roturado superficial del suelo por medio de una azada

Mediciones:

- Temperatura de suelo

Se realizaron periódicamente mediciones de temperatura de suelo a 10 cm de profundidad en busca de evaluar el efecto de la cobertura frente a las altas temperaturas perseverantes de los meses estivales. Dichas temperaturas en suelos descubiertos, favorecen la excesiva mineralización de la materia orgánica presente y estimulan el proceso degradativo del suelo al no presentar una cobertura que mitigue dicho efecto.

- Análisis de suelo

Se realizaron dos muestreos de suelo, uno con cobertura de *A. pintoii* y otro sin esa cobertura. El primero de ellos (testigo) fue realizado en el mes de septiembre del año 2021 y el segundo en mismo mes, pero del año 2023. El muestreo fue realizado con el fin de conocer el estado general del suelo del yerbal, ya que hasta ese entonces nunca se había realizado un análisis del mismo. En cuanto a algunos de los datos ofrecidos por el análisis, se comparó cómo fue evolucionando, el pH, el porcentaje de materia orgánica como así también el contenido de algunos de los macronutrientes presentes en el suelo.



Figura N°7: toma de muestra de suelo con cobertura con calador casero.

- Censo de malezas:

Se realizaron censos en diversas épocas del año con la finalidad de observar la presencia, abundancia y comportamiento principalmente de las especies que serían consideradas como malezas en el yerbal. Se pudo censar en las parcelas en las

cuatro estaciones: invierno, primavera, verano y otoño desde el año 2021 al 2023 inclusive.

Resultados:

El *Arachis pinto*, además de generar una cobertura que mitigue el efecto de las altas temperaturas, produce un microambiente con humedad. Se alcanzó a medir una reducción de temperatura del 35% en función de las registradas en el mes de febrero de 2022 (figura N°8), entre la que tenía cobertura de “maní forrajero” en oposición al suelo desprovisto de cubierta vegetal. Cabe destacar que en el mes en el cual se realizaron las mediciones, venía de varios meses de déficit hídrico provocado por el fenómeno climático denominado la “niña”.

Lo que se pudo verificar es que una vez que el cultivo quedó establecido con una buena cobertura en superficie, a mayor altura del mismo, mejor era el efecto buffer frente a las altas temperaturas. (ver figura N°11)



Figura N°8: temperaturas registradas A) sin cobertura; B) cobertura de *A. pinto* con 15 cm de altura; C) cobertura de *A. pinto* con 40 cm de altura.

En la tabla N°3 se muestran las mediciones realizadas en las cuatro estaciones del año.

Tabla N°3: registro de temperaturas tomadas

fecha	temperatura sin cobertura (C°)	temperaturas con cobertura (C°)
2-feb-22	43,1	28,4
16-jun-22	21	14,8
28-jul-22	24,3	18,4
20-dic-22	43,8	25
11-feb-23	37,4	26,8
4-jun-23	22,5	15,7
17-sep-23	28,9	20,3
22-may-24	26	19,8
30-may-24	18,1	11,3

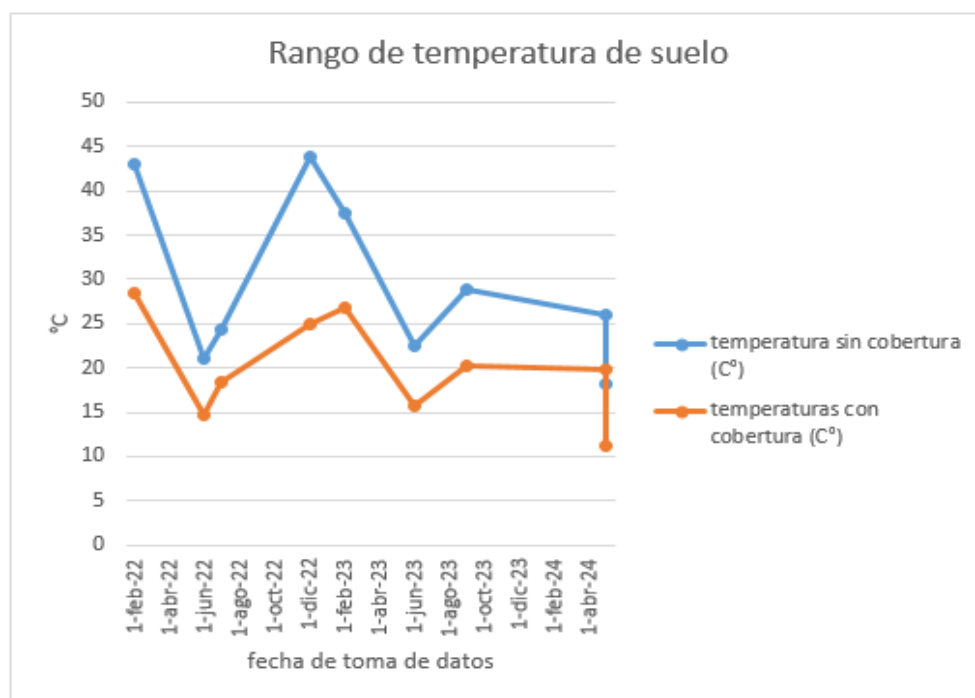


Gráfico N°1: Comportamiento de las temperaturas de suelo en diversas épocas del año con y sin cobertura.



Universidad Nacional del Nordeste



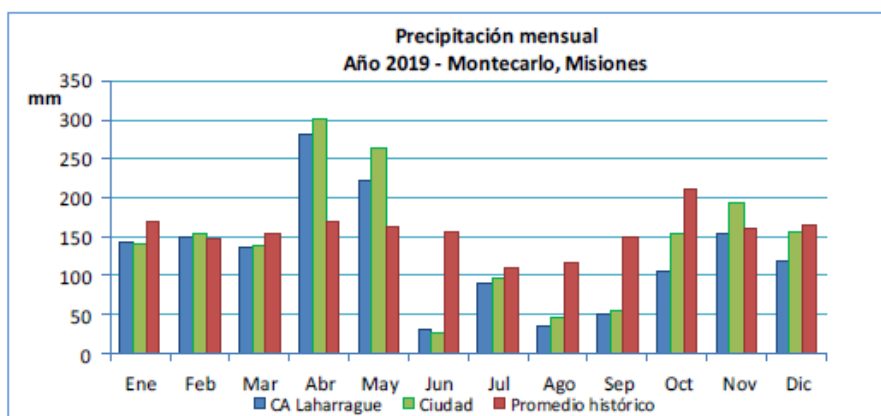
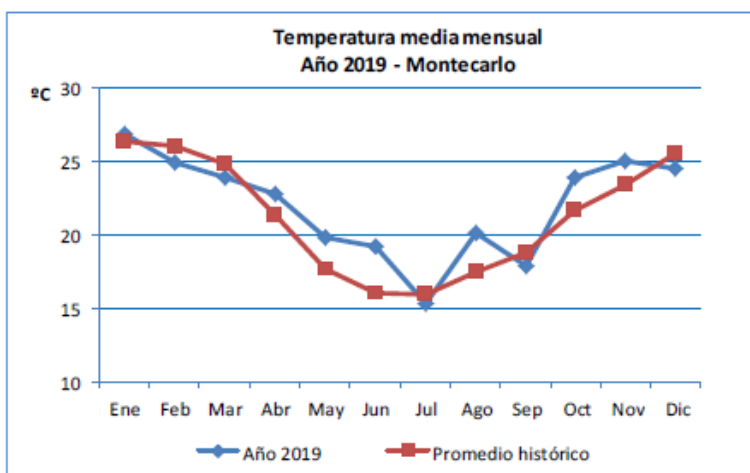
Facultad de Ciencias Agrarias

Resumen meteorológico

Año 2019

Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura media mensual (°C)	26,9	24,9	23,9	22,8	19,8	19,2	15,3	20,1	17,9	23,9	25,0	24,5	22,0
Temperatura máxima absoluta (°C)	38,9	35,0	34,0	31,0	29,5	29,0	27,0	31,0	28,1	39,2	36,3	37,9	39,2
Temperatura mínima absoluta (°C)	19,0	14,0	13,0	12,5	10,0	7,0	0,0	2,5	5,9	11,9	13,6	12,1	0,0
Precipitación (mm) Zona Rural	144,0	150,5	136,0	281,0	222,0	29,9	88,5	35,0	51,3	105,9	153,4	117,8	1515,3
Precipitación (mm) Zona Urbana	140,2	154,5	137,7	301,1	263,5	26,6	96,5	45,7	53,5	154,0	193,8	156,3	1723,4



<http://inta.gob.ar/documentos/boletin-agrometeorologico-montecarlo>



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación



Universidad Nacional del Nordeste



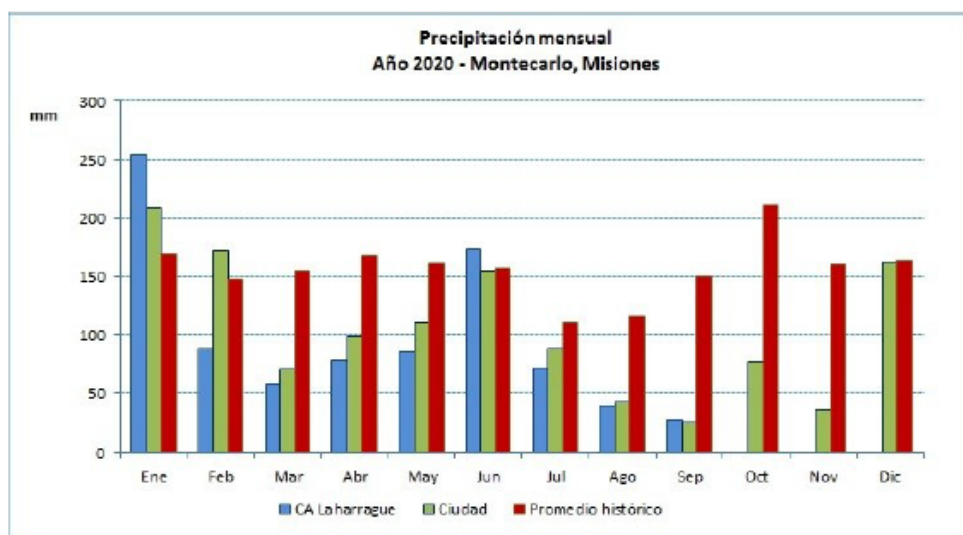
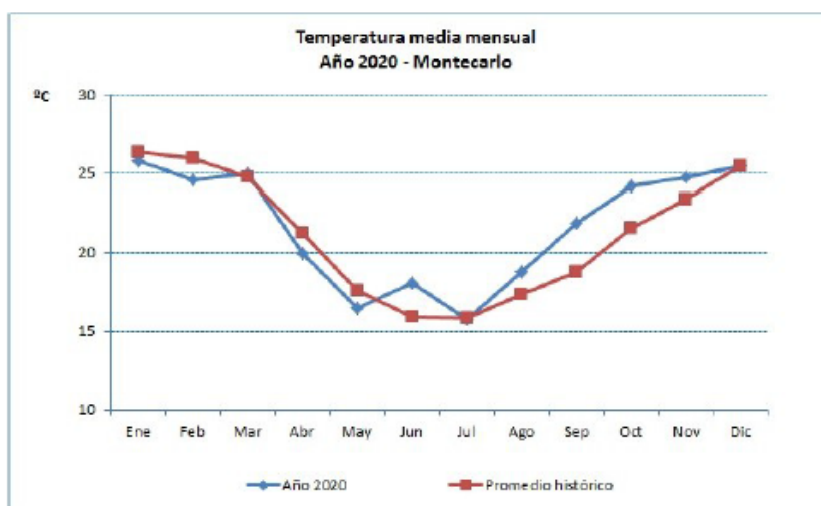
Facultad de Ciencias Agrarias

Resumen meteorológico

Año 2020

Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura media mensual (°C)	25,8	24,6	25	20	16,5	18,1	15,8	18,8	21,9	24,2	24,8	25,5	21,8
Temperatura máxima absoluta (°C)	36,2	35,8	38,6	33,7	29,6	29,8	30,2	34,6	39,5	40,4	40	36,9	40,4
Temperatura mínima absoluta (°C)	17,3	11,2	13,5	6	2,5	3,7	0,9	-1,6	7,6	10,3	12,1	13,5	-1,6
Precipitación (mm) Zona Rural	253,9	88	58	77,7	85,5	172,8	71,1	39,2	26,5	s/r	s/r	s/r	s/r
Precipitación (mm) Zona Urbana	208,5	171,8	70,2	98,5	109,5	154,6	88,0	42,0	24,7	77,0	35,3	161,6	1241,7



<http://inta.gob.ar/documentos/boletin-agrometeorologico-montecarlo>



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación



Universidad Nacional del Nordeste



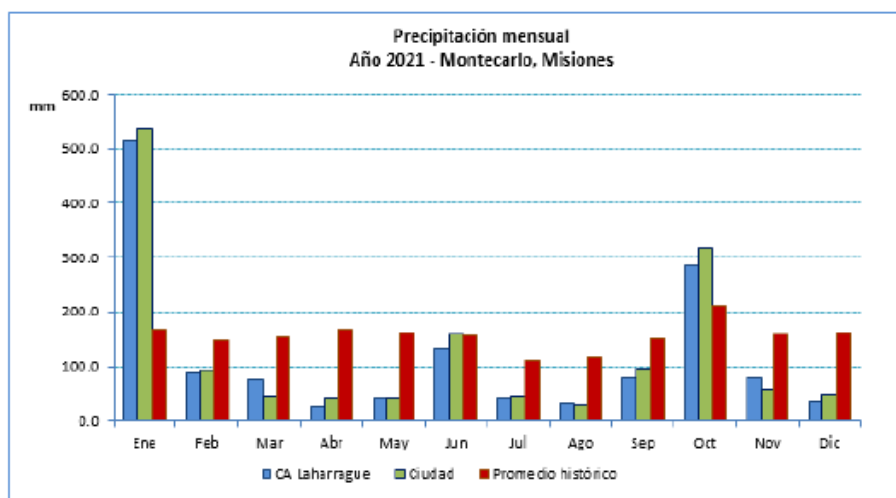
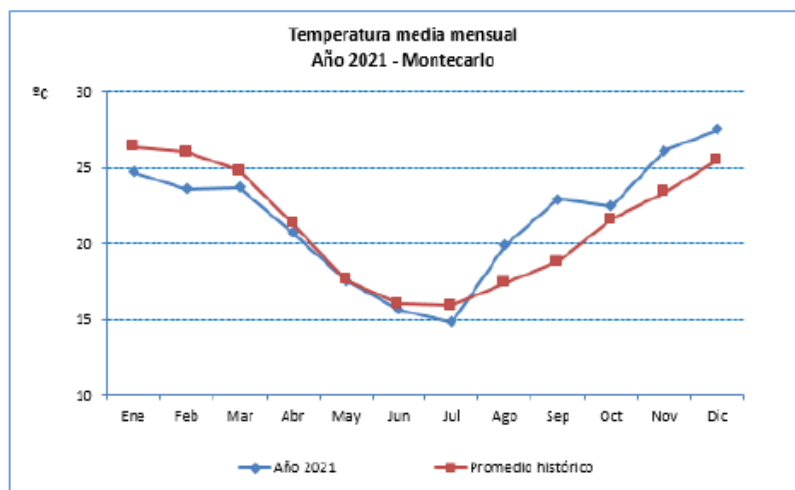
Facultad de Ciencias Agrarias

Resumen meteorológico

Año 2021

Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura media mensual (°C)	24.7	23.6	23.7	20.7	17.6	15.6	14.8	19.9	22.9	22.5	26.1	27.5	21.5
Temperatura máxima absoluta (°C)	36.1	36.4	35.8	32.6	31.2	28.9	28.5	34.3	35.2	33.3	33.3	35.1	36.4
Temperatura mínima absoluta (°C)	16.1	12.1	12.4	4.4	4.5	-1.3	-1.0	4.5	9.0	10.7	16.0	16.0	-1.3
Precipitación (mm) Zona Rural	515.6	87.3	75.3	26.6	41.2	131.8	42.5	31.1	79.3	287.2	78.5	35.0	1431.4
Precipitación (mm) Zona Urbana	536.1	93.2	45.3	42.5	40.5	157.8	45.3	30.3	97.0	318.0	57.7	46.5	1510.2



<http://inta.gob.ar/documentos/boletin-agrometeorologico-montecarlo>



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

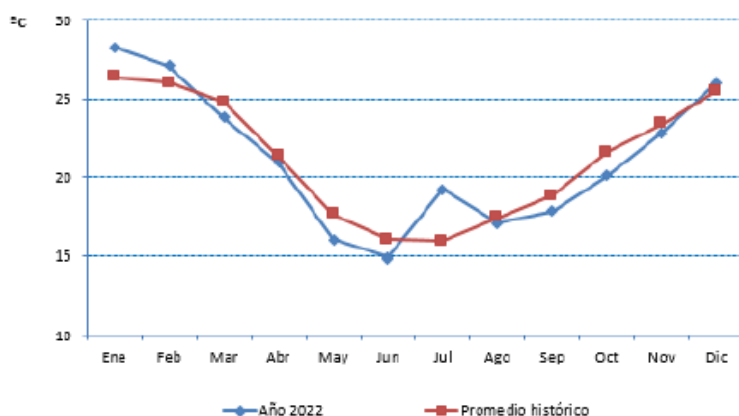
Resumen meteorológico

Año 2022

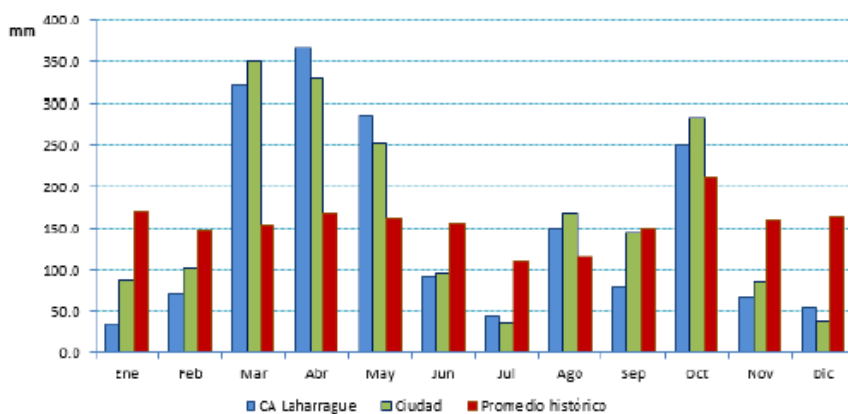
Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo

2022	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura media mensual (°C)	28,3	27,1	23,8	20,9	16,0	14,9	19,2	17,0	17,8	20,1	22,8	26,0	21,2
Temperatura máxima absoluta (°C)	41,8	38,5	41,6	34,0	28,3	29,2	30,8	32,8	32,4	36,3	35,8	39,3	41,8
Temperatura mínima absoluta (°C)	18,2	13,7	10,8	7,0	3,3	-0,3	1,7	1,5	3,0	9,0	4,1	14,0	-0,3
Precipitación (mm) Zona Rural	34,3	71,0	320,5	365,0	287,0	92,0	45,5	150,4	79,3	249,8	68,3	54,0	1817,1
Precipitación (mm) Zona Urbana	87,7	102,3	349,4	329,0	251,4	95,6	37,1	166,7	143,7	281,9	84,5	39,5	1968,8

Temperatura media mensual
Año 2022 - Montecarlo



Precipitación mensual
Año 2022 - Montecarlo, Misiones



<http://inta.gob.ar/documentos/boletin-agrometeorologico-montecarlo>



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía
Argentina

2023	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura media mensual (°C)	25,8								23,6	22,1	24,5	26	
Temperatura maxima absoluta (°C)	39,2								32,2	39,2	38,3	39,3	
Temperatura minnima absoluta (°C)	16,5								17,2	11,5	9	14	
Precipitacion (mm) Zona Rural	126,5	77,5	102,1	98,5	198,5	102,8	190	86	287,2	417,5	296,3	284,2	2140,6
Precipitacion (mm) Zona Urbana	118,7	77,3	86,9	106,8	225,4	102	177,8	126	252,9	402	292,4	283,9	2133,4

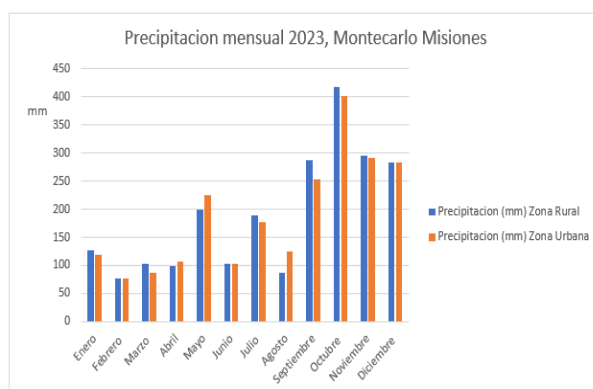


Gráfico N°2. Precipitaciones mensuales año 2023, para Montecarlo (Misiones).

Fuente INTA.

2024	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Temperatura media mensual (°C)	26,5	27,2	25,7	23,8	18,3
Temperatura maxima absoluta (°C)	37,5	39,9	37,7	35,1	34,3
Temperatura minnima absoluta (°C)	15,7	27,2	16,9	10,3	4
Precipitacion (mm) Zona Rural	94	126	231,8	357,8	167,5
Precipitacion (mm) Zona Urbana	61,6	178,3	177,4	352,9	154,4
Promedio historico en mm (1927-2023)	171,1	145,4	153,8	165,6	158,5
Promedio historico en °C (1991-2020)	26,3	25,7	24,5	21,6	18,2

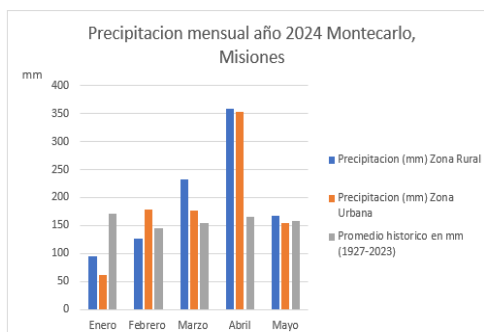
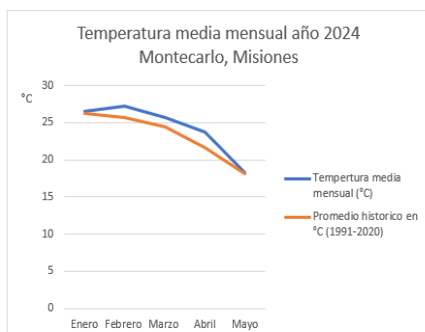


Gráfico N°3. Temperaturas y Precipitaciones mensuales año 2024, para Montecarlo (Misiones). Fuente INTA.

La carencia de datos observados en el 2023, se deben al hackeo que sufrió el INTA en ese mismo año. Debido a esto, se perdieron muchos de los datos y o archivos que se tenían almacenados en la biblioteca digital de la institución.



Figuras N°9: expansión de la cubierta 3 (tres) meses post trasplante



Figura N°10: cobertura al cabo del 1er año de haber realizado el trasplante



Figura N°11: cobertura a 3 (tres) años del inicio (ya establecida).

En cuanto al análisis de suelo, la muestra analizada en el 2021 con cobertura, nos arrojó valores de pH de 4,54, de P 0,51 ppm y de K 0,38 ppm, como para nombrar algunos valores. En comparación con la muestra analizada en el 2023, la misma tuvo una evolución favorable en cuanto a los datos anteriormente nombrados ya que, tanto el pH como las ppm de P y K, tuvieron un incremento, arrojando los valores de 5,01 de pH, 0,82 ppm y 0,42 ppm para el P y el K respectivamente. En cuanto a la muestra sin cobertura, valores de parámetros como el contenido de materia orgánica y las ppm de P y Ca fueron en descenso ya que, en el 2021, el contenido de materia orgánica y las ppm de P y Ca nos arrojaban valores de 2,77 %, 1,21 y 5,83 ppm respectivamente. En el muestreo realizado en el 2023, se evidenciaba una disminución considerable de dichos parámetros debido a la falta de cobertura en superficie que, como sabemos, favorece a la mineralización excesiva y degradación del suelo por el proceso erosivo. Los valores obtenidos fueron de 2,30 % M.O, 0,82 y 5,12 ppm P y Ca.

Tabla N°4: algunos datos obtenidos en el análisis de suelo

fecha toma de datos	Ph	P	K	con cobertura
22 de septiembre del 2021	4,54	0,51	0,38	
26 de septiembre del 2023	5,01	0,82	0,42	

fecha toma de datos	%M.O	P	Ca	sin cobertura
22 de septiembre del 2021	2,77	1,21	5,83	
26 de septiembre del 2023	2,3	0,82	5,12	

En los censos realizados tanto en invierno como en primavera, se observó la tendencia favorable de una menor riqueza específica en parcelas con cobertura de *Arachis pinto*, con 10 y 9 especies en invierno y primavera respectivamente, mientras que, en parcelas sin *Arachis* esos valores fueron más elevados, siendo de 17 y 21 especies para las mismas estaciones, como puede apreciarse en el gráfico N°2.

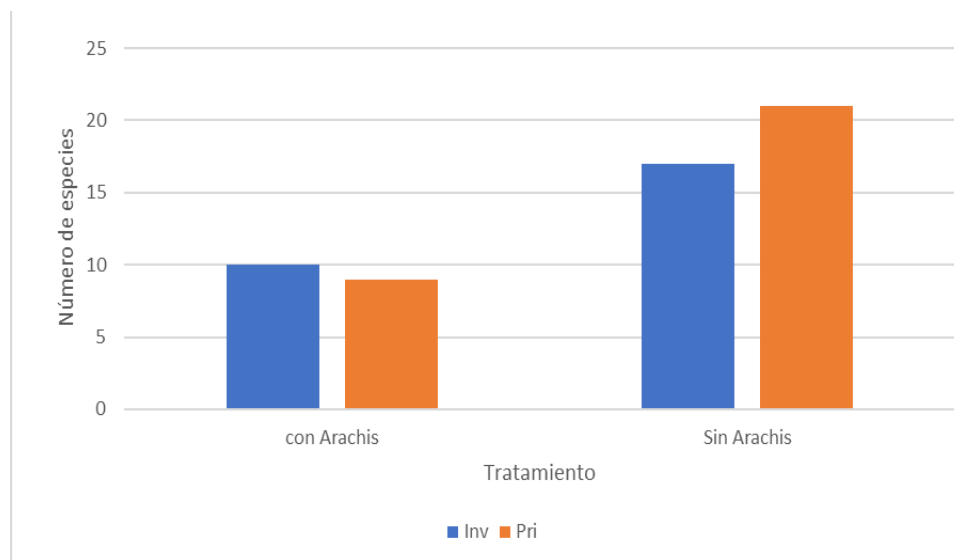


Gráfico N°4: Cantidad de especies por tratamiento y estación del año

Del total de las especies censadas en el yerbal, las familias que más abundancia tuvieron fueron las Poaceae, Asteraceae y Solanaceae principalmente, representando un 20%, 16% y 12% del total en lo que respecta a presencia respectivamente. Del listado de especies, un 24% corresponde a anuales y un 76 % perenne, de ahí la importancia del manejo de la cobertura de suelo mediante la implementación de especies como el maní forrajero, que además de generar una excelente cobertura que compita con las especies perennes de mayor presencia en el yerbal, me contribuya a la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo traduciéndose en mayor rendimiento en kilogramos de hoja verde a cosecha posteriormente.

Tabla N° 5: Listado y caracterización de especies censadas en el yerbal y por estación del año. En color celeste, se destaca la presencia de determinadas especies en el ensayo con su numeración “1”, en cambio el numero “0” indica la ausencia de determinadas especies en el yerbal.

Taxones	Invierno		Primavera		Familia	Ciclo	Origen
	Inv Con Arachis	Inv Sin Arachis	Pr Con Arachis	Pr Sin Arachis			
Cestrum parqui	1	1	1	1	Solanaceae	perenne	nativa
Cyperus innotatus	1	1	0	0	Cyperaceae	perenne	nativa
Daucus pusillus	1	1	0	0	Apiaceae	anual	nativa
Eustachys distichophylla	1	1	1	1	Poaceae	perenne	nativa
Oenothera rosea	1	0	0	0	Onagraceae	perenne	exotica
Oxypetalum balansae	1	1	1	1	Apocynaceae	perenne	nativa
Petunia integrifolia	0	1	0	0	Solanaceae	anual o perenne	nativa
Scutellaria racemosa	1	1	0	0	Lamiaceae	perenne	nativa
Senecio brasiliensis	1	1	0	0	Asteraceae	perenne	nativa
Stapfochloa elata	1	1	1	1	Poaceae	perenne	nativa
Ambrosia artemisiifolia	0	0	1	1	Asteraceae	anual	nativa
Cnidiosculus albomaculatus	0	1	1	1	Euphorbiaceae	perenne	nativa
Croton glandulosus	0	1	0	0	Euphorbiaceae	perenne	nativa
Desmodium affine	0	0	0	0	Fabaceae	perenne	nativa
Lepidium didymum	0	0	0	0	Brassicaceae	anual o bianu	nativa
Maranta sobolifera	1	1	1	1	Marantaceae	perenne	nativa
Nicotiana glauca	0	1	0	0	Solanaceae	perenne	nativa
Paspalum plicatulum	0	0	0	0	Poaceae	perenne	nativa
Paspalum urvillei	0	0	0	0	Poaceae	perenne	nativa
Phalaris angusta	0	1	1	1	Poaceae	anual	nativa
Phyllanthus niruri	0	0	0	0	Phyllanthaceae	anual	nativa
Richardia brasiliensis	0	1	0	0	Rubiaceae	perenne	nativa
Sida spinosa	0	1	1	1	Malvaceae	perenne	nativa
Solidago chilensis	0	0	0	0	Asteraceae	perenne	nativa
Soliva sessilis	0	1	0	0	Asteraceae	anual	nativa
Total por censos	10	17	9	21			
25 taxones	1	presente					
	0	ausente					

En la Tabla N°5, se muestra las especies censadas en los períodos invernal y primaveral, destacándose que, en cualquier época, con cobertura de “maní forrajero”, la cantidad de arvenses son significativamente menos numerosas que en el ensayo sin cobertura de esta leguminosa. Esto es de importancia en lo que a manejo de malezas se refiere.

A partir de los datos obtenidos de los censos se ordenaron las especies de mayor a menor cobertura estableciéndose un rango, con esto se confeccionó un gráfico de rango-dominancia (Grafico N°3) con el que se puede observar aquellas especies que, en determinadas situaciones (dependiendo del grado de cobertura o no con *Arachis pinto*) adquieren mayor relevancia por su posible dominancia sobre otras en esas condiciones.

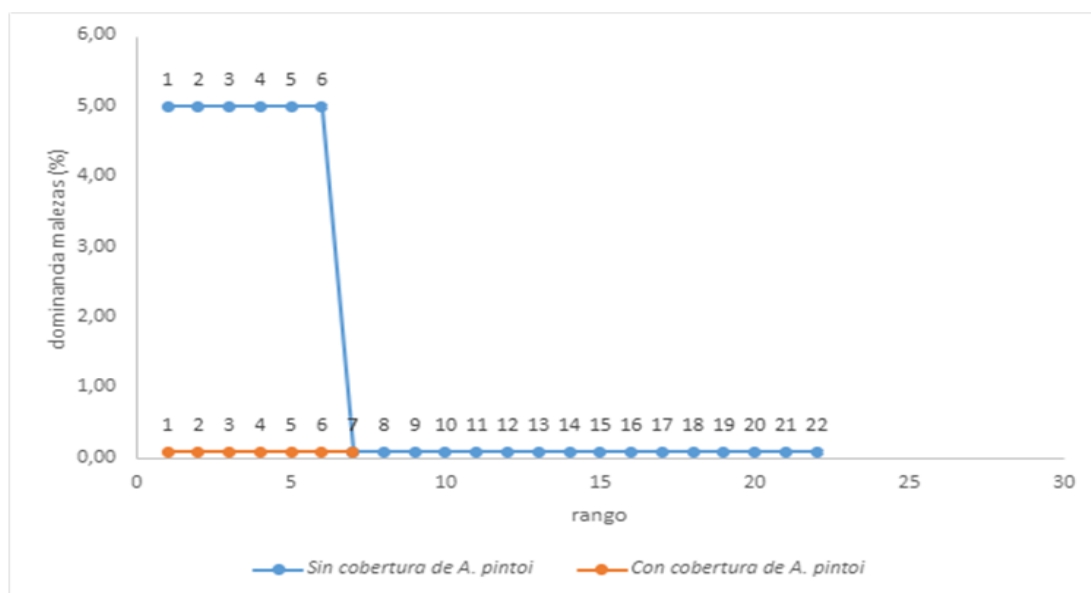


Gráfico N°5: de rango-dominancia: El eje X representa el orden de dominancia relativa (de mayor a menor cobertura) de las especies en cada tratamiento de cobertura de *A. pinto*. El eje Y representa la cobertura promedio de cada especie. Orden de importancia relativa sin cobertura de *A. pinto* (en azul): 1- *Daucus pusillus*, 2- *Eustachys distichophylla*, 3- *Lepidium bonariense*, 4- *Galium latoramosum*, 5- *Soliva sessilis*, 6- *Nicotiana alata*, 7- *Maranta sobolifera*, 8- *Plantago myosuroides*, 9- *Oenothera rosea*, 10-

Richardia brasiliensis, 11- *Euphorbia hirta* var. *ophthalmica*, 12- *Nierembergia hippomanica*, 13- *Porophyllum ruderale*, 14- *Oxalis corniculata*, 15- *Chloris gayana*, 16- *Conyza bonariensis*, 17- *Sonchus oleraceus*, 18- *Phalaris angusta*, 19- *Leonurus japonicus*, 20- *Sida spinosa*, 21- *Cyperus imcomtus*, 22- *Sisyrinchium* sp. Orden de importancia relativa con cobertura de *A. pinto* (en naranja): 1- *Daucus pusillus*, 2- *Maranta sobolifera* 3- *Porophyllum ruderale* , 4- *Cyperus imcomtus*, 5- *Oxalis bipartita*, 6- *Cenchrus echinatus*, 7- *Doryopteris concolor*.

En el cultivo de yerba mate sin cobertura de *A. pinto*, 6 especies malezas mostraron mayor dominancia (cobertura de 5 %) que el resto de las especies (0,1 %) (Grafico N°3). En cambio, bajo el cultivo de cobertura, la dominancia de malezas fue en general muy baja en todas las especies observadas (0,1 %).

La presencia del maní forrajero en esas condiciones se favorece y, con el tiempo, se torna dominante en la comunidad.



Figura N°12: cobertura ya establecida con escasa presencia de malezas

Una vez establecida la cobertura (Figura N°12), se pudo observar la presencia de nódulos activos fijadores de nitrógeno atmosférico (Figura N°13), contribuyendo así, en una mejor nutrición para el yerbal. En las sucesivas observaciones que se realizaron en búsqueda de nódulos, se pudo constatar la presencia de geocarpos. Dichos frutos, una vez recolectados, se optó por realizar la siembra en macetas para poder observar la germinación y posterior emergencia del mismo.



Figura N°13: presencia de nódulos fijadores de nitrógeno.



Figura N°14: corte longitudinal de nódulos, observando la coloración rosada característica de un nódulo fijador de nitrógeno activo.



Figuras N°15 y 16: geocarpos recolectados en el ensayo.



Figura N°17: plántula de *Arachis pinto*.
Emergencia de una plántula de *Arachis pinto* proveniente de semillas de un fruto cosechado de las plantas ya establecidas.

Conclusiones:

El cultivo de cobertura de *A. pinto* puede contribuir al manejo sustentable de malezas a largo plazo en la producción de yerba mate, reduciendo así el uso de herbicidas y evitando así también el uso excesivo de implementos como la rastra, que es una práctica cultural muy arraigada a la zona en donde tiene más efectos negativos que positivos sobre el suelo.

El efecto protector ante temperaturas extremas es muy favorable para justificar la incorporación de esta especie (y otras similares) como cultivo de cobertura, a la vez que se preserva y mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, traduciéndose así en un incremento del rendimiento en kg de hoja verde en el yerbal.

Agradecimientos:

A mi familia, que estuvo desde el primer día, a la facultad y a la UNNE por la oportunidad de poder formarme profesionalmente en la Ingeniería agronómica.

A mis pares y profesores por el acompañamiento en estos años de carrera.

Al Ing. Ricardo Vanni por iniciarme y acompañarme en el uso de leguminosas en el yerbal, al Ing. Marcos Dávalos, a la Dra. Gabriela López y al equipo en sí que dirige en el Centro de Malezas, donde tuve la oportunidad de complementar mi formación de grado como alumno, becario del INYM, Adscripto y Pasante, en donde además de formarme académicamente, fueron un pilar importante en lo que respecta a mi persona.

También quiero agradecer a mis evaluadores, la Dra. (Ing. Agr.) Elsa Andrea Brugnoli, y a los Ingenieros Agrónomos Cesar González y Gustavo Gerzel por tomarse el tiempo de realizar la lectura y revisión de mi trabajo final de graduación.

Bibliografía:

- Braun Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Ed. Blume. Madrid. 3º Edición. 820 pp.
- classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Bot. J. Linn. Soc. 181:1–20.
- Derpsch, R; Roth, C.H; Sidiras, N. & Köpke, U., 1991. Controle da erosão no Paraná, Brasil: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Eschborn : GTZ. N° 245. 272 p.
- *Dávalos, C. M., 2017. Capítulo 11, Malezas: las competidoras más importantes. En “Yerba mate: Reseña Histórica y Estadística. Producción e Industrialización en el siglo XXI.
- Erracaborde, E.N. 1973. Abonos en Yerba Mate. INTA. Estación experimental agropecuaria Misiones. Informe Técnico N° 19.
- Lal, R., 1982: Management of clay soils for erosion control. Tropical Agric., N°59 (2), 133 – 138p.
- Ligier, H; Matteio, H; Polo, H & Rosso, J. 1990. Provincia de Misiones. En Atlas de Suelos de la República Argentina, INTA 1990. 667p.
- Louman, B; Quirós, D & Nilsson, M. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba CATIE. N°46. 265p.
- Martínez Crovetto, Raül, 1963. Esquema fitogeográfico de la provincia de Misiones. Bonplandia.
- Margalot, J. A. 1994. Geografía de Misiones. Industrias Gráficas el Libro. Buenos Aires 261p.
- Morgan, R.P.C. 2005. Soil Erosion and Conservation. 3ra edition. Blackwell Publishing, Oxford. 304 p.
- Michael Begon 2006. Ecology from individuals to ecosystems.
- *Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley &
- Pla Sentis I. 1994. Curso sobre efectos de la labranza en las propiedades físicas de

los suelos. Instituto de Suelos. C.I.R.N. INTA Castelar. Capitulo II, Labranzas y Propiedades Físicas de los Suelos. pp 20.

- Primavesi, A.1980. Manejo ecológico do solo. Nobel. Sao Paulo.234 p.
- Reseña histórica y estadística, producción e industrialización en el siglo XXI”, P. L. Capellari (Ed.).
- Sánchez, P.A.1981.Suelos del Trópico. Características y Manejo.Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José, Costa Rica. 660p.
- Sarandón, S. & Flores, C. 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables.
- Sons, New York. 547 pp.
- *The Angiosperm Phylogeny Group. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group
- *Zuloaga, F. O., Z. E. Rúgolo & A. M. Anton. 2012. Flora vascular de la República Argentina, vol. 3 tomos 1 y 2. Gráficamente Ediciones, Córdoba. 600 pp.
- * <http://www.mec.gub.uy/innovaportal/file/75868/1/agroecologia.pdf>
- <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/fa.htm>
- <https://inym.org.ar/descargar/publicaciones/material-de-consulta/guiasmanuales-y-folletos.html>
- <http://inta.gob.ar/documentos/boletin-agrometeorologico-montecarlo>