



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN  
MODALIDAD PASANTÍA**

**Título:** “Seguimiento de diferentes variedades de trigo (*Triticum aestivum*), como cultivo de servicio”.

**Pasante:** Venica, Lucas Facundo.

**Asesor:** Ing. Agr. (Mgter) Celsa N. Balbi.

Año 2021

## **INDICE**

<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>Caracterización del lugar de estudio .....</b>	<b>7</b>
<b>Caracterización climática del lugar de estudio.....</b>	<b>7</b>
<b>Caracterización edáfica del lugar de estudio.....</b>	<b>8</b>
<b>Descripción de las actividades desarrolladas.....</b>	<b>10</b>
<b>1. Preparación del lote.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Siembra.....</b>	<b>11</b>
<b>3. Control de malezas.....</b>	<b>13</b>
<b>4. Seguimiento fenológico del cultivo.....</b>	<b>13</b>
<b>5. Evolución de biomasa y cobertura.....</b>	<b>16</b>
<b>6. Determinación de agua en el perfil del suelo.....</b>	<b>20</b>
<b>7. Monitoreo de plagas.....</b>	<b>31</b>
<b>8. Secado del cultivo.....</b>	<b>33</b>
<b>Conclusión.....</b>	<b>35</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>36</b>

## **Introducción:**

Tradicionalmente los cultivos son sembrados para ser cosechados. Sin embargo, en los últimos años la siembra de cultivos para otros fines ha cobrado especial relevancia. Los cultivos empiezan a ser sembrados con objetivos variados que en general se pueden asociar a un servicio eco sistémico (SE) a un suelo deteriorado, como ser: la protección contra la erosión (cultivos de cobertura; CC); la incorporación de materia orgánica (abonos verdes; AV); la retención de nutrientes (Catch crops-puente verde; PV); la incorporación de N vía fijación atmosférica (con leguminosas); la descompactación del suelo; el consumo de agua para disminuir las napas; la cobertura del suelo para reducir la evaporación; la reducción de malezas por competencia y hasta la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Las funciones son muchas y diversas, pero apuntan a proveer uno o varios SE de interés, por ello se los denominan “cultivos de servicio” (CS). La clave del éxito de los cultivos de servicios será la utilización de la energía no interceptada por los cultivos de cosecha para canalizarla hacia nuevos SE distintos al de provisión de alimentos. Este nuevo paradigma exige nuevas líneas de investigación agronómica, por ejemplo en el manejo y desarrollo de especies (y mezclas de especies) para mejorar la producción de raíces, el consumo y eficiencia en el uso del agua, la fijación biológica de N, la habilidad competitiva y la captación de nutrientes (*Piñeiro, 2018*).

En la actualidad los cultivos de servicio invernales tienen un papel muy importante en la agricultura extensiva, debido a que brindan condiciones favorables para la implantación y desarrollo de los cultivos estivales (*Pound, 1997*). Dichos cultivos son una herramienta insustituible para mantener altos rendimientos en los cultivos agrícolas, contribuyendo de esa manera a la sustentabilidad de todo el sistema. Su inclusión en la rotación debe estar relacionada con los objetivos y limitantes presentes en cada lote, por lo que no es recomendable seguir una receta sino establecer estrategias particulares para cada caso (*Alessandria, 2013*).

Los cultivos de servicio se siembran entre dos cultivos de cosecha con el objeto de aumentar el aporte de carbono, disminuir la lixiviación de nitratos, reducir la compactación y aumentar la cobertura; no se incorporan, ni se pastorean ni cosechan (*Restovich et al., 2006*); prevenir la erosión edáfica, disminuir el escorrimiento superficial, mejorar la estructura y el nitrógeno del suelo (*Price et al., 2012*).

Con respecto al control de la erosión, varias gramíneas de invierno, permiten la protección de los suelos evitando procesos erosivos y podrían incluirse entre cultivos consecutivos de soja para incrementar los aportes de C a los sistemas productivos y así aportar al mantenimiento de la materia orgánica (*Alvarez et al.,*

2006; Alvarez y Scianca, 2006). En relación con la MO se sabe que los cultivos de servicio inciden tanto sobre su cantidad como sobre su calidad.

Esta MO contribuye considerablemente en la formación de estructura del suelo, aumenta la estabilidad, disminuye la susceptibilidad a la compactación, la densidad aparente máxima y mejora la macroporosidad, con lo cual se facilita la entrada y movimiento del agua en el suelo y por ende la conductividad hidráulica (Galarza et al., 2010).

Por otro lado, existe un creciente interés en el uso de CS debido a que estos favorecen el manejo otoñal temprano de malezas (Price et al., 2012). Así, estos retrasan la germinación y emergencia de malezas debido a que el residuo que dejan en superficie disminuye la temperatura en la superficie del suelo y a su vez suprimen su crecimiento posterior a través del proceso de competencia por recursos.

La inclusión del CS interrumpe el ciclo de plagas y enfermedades que atentan contra el rendimiento de los cultivos. Favorece el corte del ciclo y la reducción poblacional de las plagas específicas de cada cultivo, a la vez que evita el uso reiterado de ciertos agroquímicos (causantes de generación de resistencia).

El uso de cultivos de servicio se constituye en una herramienta eficaz para el control de malezas (Córdoba et al, 2019), ya sea por efectos directos de alelopatía o indirectos por la generación de ambientes desfavorables para la propagación de las mismas. Muchos trabajos han demostrado que los cultivos invernales de gramíneas ejercen un control superior sobre las malezas que las situaciones de barbecho (Ruffo y Parsons, 2003).

Esta fuente adicional de residuos vegetales favorecen la captación del agua de lluvia durante el barbecho y primeros estadios de los cultivos estivales, reducen el impacto de las gotas de lluvia en intensidades altas de precipitaciones; por medio de sus raíces generan canales conduciendo a aumentar las tasas de infiltración (Ruffo et al.; 2008). A su vez, la presencia de raíces conduciría a una mayor estabilidad de los agregados a través de la secreción de sustancia agregantes y mediante el entramado de raíces (Varela et al., 2010).

Los CS además de ofrecer protección física al suelo, capturan los nitratos (NO<sub>3</sub>) y lo incorporan a su biomasa (Boccolini et al., 2010), minimizando su lixiviación durante el largo periodo de barbecho que tiene lugar entre cultivos de verano (marzo-octubre), principalmente en suelos de granulometría más gruesas (Fernández et al., 2005) reduciendo la disponibilidad de nitrógeno (N) a la siembra de los cultivos estivales. Finalmente la descomposición y posterior mineralización de los residuos de los CS entrega el N durante el ciclo de los cultivos estivales (Boccolini et al., 2010).

Otra utilidad de los CS es la depresión de la napa freática en aquellos suelos donde la presencia de napa está muy cercana a la superficie, los CS pueden mejorar esta situación consumiendo agua en los primeros centímetros del perfil mejorando la transitabilidad de los suelos en períodos húmedos (Álvarez y Scianca, 2006). En ambientes con excesos hídricos, la desecación del perfil provocada por el trigo contribuye a reducir las condiciones de anaerobiosis que favorecen la desnitrificación y las consiguientes pérdidas de N.

En zonas templadas, las especies más utilizadas como CS son fundamentalmente de las familias de las gramíneas y leguminosas. Las gramíneas más utilizadas son centeno (*Secale cereale*), trigo (*Triticum aestivum*), cebada (*Hordeum vulgare*), avena (*Avena sativa*), triticale (*X triticosecale*) y raigrás anual (*Lolium multiflorum*). El trigo es una Poácea tolerante al frío y al estrés hídrico y produce un abundante volumen de residuo que se descompone lentamente.

Esta práctica de CS es de escasa adopción por parte de los productores agrícolas y uno de los argumentos son el costo y la disponibilidad de la semilla. En la mayor parte de los establecimientos existe la disponibilidad de semilla de trigo que se podría utilizar como cultivo de servicio, es por ello necesario tener conocimiento del comportamiento de diferentes variedades de trigo con este objetivo.

### **Objetivos:**

- Adquirir experiencia y realizar entrenamiento de práctica profesional para cultivos de servicio en sistemas de producción agrícola.
- Desarrollar conocimientos adquiridos en la facultad.
- Realizar el seguimiento de agua de suelo, biomasa, cobertura de diferentes variedades de trigo como cultivos de servicios sembrados en un mismo lote, a fin de apreciar las bondades de los mismos en el sistema suelo- planta y de producción.

## **Caracterización del lugar de estudio.**

### **Ubicación.**

El trabajo se llevó a cabo en el Campo Didáctico-Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE, situado sobre Ruta Nacional N° 12, Km 1031, Corrientes, Provincia de Corrientes (Figura 1).



**Figura 1:** Parcela en la que se realizó el cultivo de servicio.

### **Caracterización climática del lugar de estudio.**

El clima de la zona de trabajo es subtropical sin estación seca, por presentar temperaturas cálidas en la mayor parte del año, con temperaturas del mes más frío entre 0 °C y 18 °C y del mes más cálido con promedios mensuales superiores a los 22 ° C (*Bruniard, 2000*).

La temperatura media anual de Corrientes Capital es de 21,3°C. Si bien se desarrollan las cuatro estaciones del año, por su clima subtropical en relación con la latitud, los meses de otoño e invierno son más breves. Las temperaturas más altas en verano pueden llegar a ubicarse entre 35° y 40° (*Bruniard, 2000*). En invierno suelen producirse algunas heladas más fuertes en el sur que en el norte de la Provincia.

El Dpto. Capital de la Provincia de Corrientes donde se llevó a cabo esta pasantía, se encuentra en la línea de isoterna de 22°C (Figura 2), (*Bruniard, 2000*).



**Figura 2:** Distribución de Isotermas, Provincia de Corrientes.

El régimen de precipitaciones es regular. Los promedios anuales en toda la Provincia oscilan entre los 1.100 y 1.900 mm (*Bruniard, 2000*). En la Figura 3 se observa la distribución de las isohietas, destacándose que las precipitaciones decrecen de nordeste a sudoeste. Particularmente, el Departamento Capital (Corrientes) se encuentra ubicado entre las isohietas de 1.300 y 1.400 mm.



**Figura 3:** Distribución de Isohietas, Provincia de Corrientes.

### **Caracterización edáfica del lugar de estudio.**

El suelo del sitio de experimentación ha sido clasificado como Entisol del subgrupo Udipsamamment árgico, perteneciente a la serie de Ensenada Grande, se encuentra

ubicado en la loma, presenta textura en superficie arenosa-franco y en la sub superficie textura franco arcillo arenosa, por lo que es susceptible a erosión hídrica como primer limitante y en segundo lugar susceptible a erosión eólica (*Escobar et al., 1994*).

En cuanto a la génesis y taxonomía de los suelos, se clasifica el régimen térmico como hipertérmico por poseer una temperatura media de suelo (a 50 cm) anual superior a 22°C y una amplitud térmica anual mayor de 5°C.

El régimen hídrico se caracteriza como údico, el perfil del suelo no se seca por más de 90 días consecutivos, en la zona de las raíces y ácuico, haciendo referencia a aquellos suelos que permanecen varios días bajo condiciones de inundación (*Escobar et al., 1994*).

Esta serie representa a los suelos de las lomadas rojizas, del cordón arenoso de Capital - Itatí, siendo las áreas de mayor altura, de ahí que sean muy utilizadas para agricultura, fruticultura y horticultura, con características de minifundio y para forestación. Son suelos de excelentes condiciones físicas, pero realmente baja fertilidad natural. Poseen bajos tenores de materia orgánica (en general no llega al 1%) y de bases de cambio (0,44 a 7,60 meq.). Su baja fertilidad natural y susceptibilidad a la erosión, ubica a éstos suelos en Subclase II e y III e (*Escobar et al., 1994*).

## **Descripción de las actividades desarrolladas**

1. Preparación del lote
2. Siembra
3. Control de malezas
4. Seguimiento fenológico del cultivo
5. Evolución de biomasa y cobertura
6. Determinación de agua en el perfil del suelo
7. Monitoreo de plagas
8. Secado del cultivo

### **1. Preparación del lote**

El trabajo se llevó a cabo en un lote con antecesor maíz temprano. La preparación comenzó en el mes de abril con un control químico de malezas mediante el uso de glifosato Roundup FULL II a una dosis equivalente a 2,5 litros por hectárea, la aplicación se hizo con una mochila pulverizadora perteneciente al campo experimental.

En esta actividad aprendí sobre la preparación de un lote para realizar una siembra directa, control de malezas que brinda el glifosato, tiempo que tarda su efecto en las diferentes malezas.

La superficie del lote en estudio fue de 18 metros cuadrados, 6 metros cuadrados para cada variedad y 6 metros cuadrados para la parcela convencional.



**Figura 4:** Control de malezas realizado antes de la siembra.

## 2. Siembra

El día 15 de mayo se realizó la siembra mediante sistema de siembra directa con una máquina sembradora experimental, marca SEMEATO (Figura 5), propiedad del INTA Corrientes, con distanciamiento entre líneas de 0,20 m. El suelo se encontraba con una muy buena humedad para la siembra, se la hizo a una profundidad de 3 cm.



**Figura 5:** Siembra del cultivo de servicio.

La densidad de semillas sembradas fue el equivalente a 80 kg/ha de dos variedades, KLEIN TITANIO (K.T) y KLEIN MINERVA (K.M), ambas se caracterizan por ser de ciclo intermedio a largo y muy buena sanidad.

Después de la emergencia del cultivo se contaron las plantas logradas por metro cuadrado, en la parcela de KLEIN TITANIO se lograron en promedio 188 plantas/m<sup>2</sup> y en la parcela de KLEIN MINERVA 232 plantas/m<sup>2</sup>.



**Figura 6:** Cultivo emergido.

Antes de realizar la siembra se realizó un tratamiento de semillas, los productos que se utilizaron fueron RECORD Y CKC FLOW SYSTEMIC (Figura 7), este último es un fungicida floable de acción sistémica y de contacto para el tratamiento de semillas destinadas a la siembra. Protege las semillas por fuera y por dentro contra los hongos del suelo (complejo damping off) y de la semilla (Cercospora sp., roya amarilla, etc.) aumentando el porcentaje de plantas logradas y consecuentemente, el rendimiento del cultivo. La acción fungicida del thiram, como activo de cobertura, se complementa con la propiedad de translocación del carbendazim, permitiendo un control integral de la simiente hasta llegar al estado de plántula. Es de amplio espectro de control de hongos del suelo y de semilla. RECORD es un insecticida sistémico, el principio activo es imidacloprid, con eficacia en el control de insectos chupadores, gusanos del suelo, lo que nos hace aumentar nuestro stand de plantas logradas.

En esta actividad aprendí sobre la práctica de una siembra, el funcionamiento de la sembradora, regular la profundidad de siembra para obtener una buena emergencia del cultivo.



**Figura 7:** Productos que se utilizaron para el tratamiento de semillas.

### 3. Control de malezas

El mismo día al terminar la siembra se hizo una pulverización con glifosato y metsulfuron (figura 8). Esta mezcla se hizo para que el glifosato controle algunas malezas que estaban emergiendo y el metsulfuron nos da residualidad para controlar posteriores emergencias de malezas latifoliadas y algunas gramíneas, de esta forma me aseguro de que el cultivo creciera y se desarrolle sin competencia con malezas.

Las dosis de glifosato fue el equivalente a 2 lts/ha y metsulfuron 7 g/ha.



**Figura 8:** Herbicidas para el control de malezas.

### 4. Seguimiento fenológico del cultivo

Durante el ciclo del cultivo de trigo se producen tanto cambios en la morfología externa de las plantas, visibles al ojo humano (crecimiento + desarrollo); como en la actividad de los tejidos (desarrollo), no siempre perceptibles. La descripción de los diferentes estados externos e internos por los que atraviesa el cultivo de trigo puede ser realizada mediante el uso de diferentes escalas permitiendo tener una

referencia precisa de las diferentes etapas o estados de desarrollo por los que atraviesa el cultivo. La escala de Zadoks es la más utilizada en el cultivo de trigo y sólo describe estados morfológicos externos del cultivo, que involucran algunos procesos de desarrollo y otros de crecimiento. Estos estados deberían ser tenidos en cuenta cuando se analizan los estados y procesos de desarrollo y los factores que los regulan y modifican. La escala Zadoks tiene 10 fases numeradas de 0 a 9 que describen el cultivo, luego de observar el cultivo en detalle, se le da un valor decimal de sub-fase (de 0 a 9) para describir el grado de evolución de la fase principal.

La escala de Zadoks (tabla 1) nos permite entonces, por medio de una apreciación de la morfología exterior del cultivo, tener idea del estado de desarrollo que se sucede. Esta escala es valiosísima como herramienta para unificar criterios y que todos hablemos el mismo lenguaje a la hora de tomar una decisión agronómica; Ej: aplicación de fertilizante, herbicidas, insecticidas, tratamiento con fungicidas. Para aplicar esta herramienta correctamente a nivel de lote debe hacerse un muestreo representativo. Se deberán observar plantas individuales y a partir de ello se considerará que el cultivo ha alcanzado un determinado estado cuando el mismo se ha manifestado en el 50% de las plantas observadas. Las fechas de registros fenológicos tomadas en el ensayo están detalladas en la tabla 2 para las dos variedades.



**Figura 9:** Cultivo en etapa 2 (producción de macollos), sub-fase 2.9.

**Tabla 1:** Escala fenológica de Zadoks.

<b>Etapa principal</b>	<b>Descripción</b>	<b>Sub-fase</b>
0	Germinación	0.0-0.9
1	Producción de hojas TP	1.0-1.9
2	Producción de macollos	2.0-2.9
3	Producción de nudos TP (encañado)	3.0-3.9
4	Vaina engrosada	4.0-4.9
5	Espigado	5.0-5.9
6	Antesis	6.0-6.9
7	Estado lechoso del grano	7.0-7.9
8	Estado pastoso del grano	8.0-8.9
9	Madurez	9.0-9.9

**Tabla 2:** Fecha de registros de estadios fenológicos.

<b>Etapa principal</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fecha de fase k. Minerva</b>	<b>Fecha de fase k. Titanio</b>
0	Germinación	21/05/19	21/05/2019
1	Producción de hojas TP	30/05/19	30/05/2019
2	Producción de macollos	15/06/19	15/06/2019
3	Producción de nudos TP (encañado)	28/07/19	28/07/2019
4	Vaina engrosada	10/09/19	13/09/2019
5	Espigado	15/09/19	18/09/2019
6	Antesis	18/09/19	21/09/2019

## **5. Evolución de biomasa y cobertura**

Para la determinación de biomasa se hicieron cinco fechas de muestreos durante el ciclo del cultivo, en cada fecha muestreada se hacían tres cortes de 30 cm lineales por variedad (al azar), cada corte representa 0,06 m<sup>2</sup>. Las muestras eran colocadas en sobres de papel y llevadas a secar en estufa a 60 °C durante 72 horas. Luego se determinaba el peso seco en el área muestreada y con estos datos se calculó la biomasa producida en kg/ha (tabla 3 y 4).

En estas mediciones es donde se empezaban a ver ciertas bondades de cada variedad, ya que la producción de biomasa y cobertura son muy importantes en un cultivo de servicio.



**Figura 10:** Cultivo en comienzo de encañado.

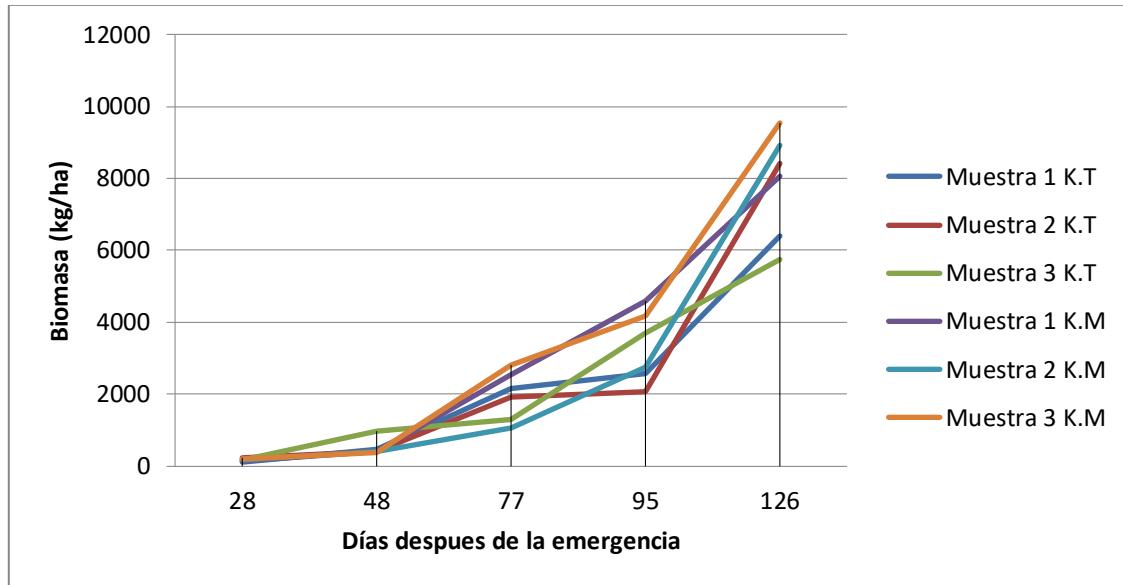
**Tabla 3:** Biomasa aérea (kg/ha) de KLEIN TITANIO a los 126 días en la provincia de Corrientes.

Días después de la emergencia	Muestras K. Titanio	kg/ha
28 18/06/2019	1	118,33
	2	226,67
	3	175
48 08/07/2019	1	470
	2	396,67
	3	973,33
77 06/08/2019	1	2146,67
	2	1926,67
	3	1305
95 24/08/2019	1	2575
	2	2083,33
	3	3706,67
126 24/09/2019	1	6386,67
	2	8418,33
	3	5751,67

**Tabla 4:** Biomasa aérea (kg/ha) de KLEIN MINERVA a los 126 días en la provincia de Corrientes.

Días después de la emergencia	Muestras K. Minerva	kg/ha
28 18/06/2019	1	138,33
	2	178,33
	3	211,67
48 08/07/2019	1	416,66
	2	413,33
	3	383,33
77 06/08/2019	1	2545
	2	1061,67
	3	2798,33
95 24/08/2019	1	4586,67
	2	2736,67
	3	4161,67
126 24/09/2019	1	8050
	2	8913,33
	3	9538,33

En el siguiente grafico (figura 11) se observa que a los 126 días después de la emergencia las muestras que presentaron mayor biomasa fueron K.M 3, K.M 2, K.T 2 y K.M 1. Las muestras que presentaron menor biomasa fueron K.T 3 y K.T 1.



**Figura 11:** Biomasa aérea (kg/ha) de KLEIN TITANIO y KLEIN MINERVA a los 126 días en la provincia de Corrientes.

### Determinación de cobertura

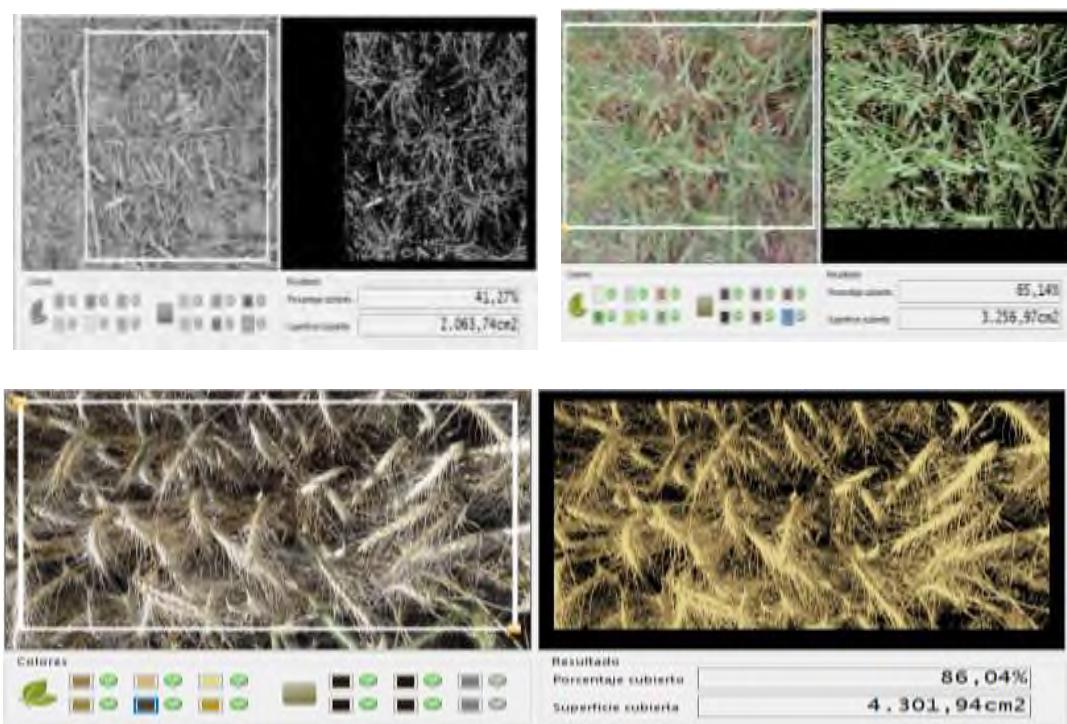
La cobertura fue evaluada con CobCal, es un software que permite calcular de forma rápida, sencilla y eficaz, el porcentaje y la superficie cubierta por un cultivo, rastrojo, maleza, o manchas de enfermedad. CobCal (figura 12) está basado en colorimetría, utiliza como entrada fotos digitales de la superficie muestreada.

Esta parte del trabajo me gustó mucho porque conocí este software y aprendí a usarlo, me llevó una herramienta muy útil.

Los datos de cobertura presentados a continuación son promedios de cada variedad (tabla 5).

**Tabla 5:** Valores promedios de la cobertura producida por KLEIN TITANIO y KLEIN MINERVA en distintas fechas.

Fecha	Parcela	Cobertura (%)
11/07/2019	KLEIN TITANIO	46,2
11/07/2019	KLEIN MINERVA	45,43
24/09/2019	KLEIN TITANIO	71,36
24/09/2019	KLEIN MINERVA	71,31
09/10/2019 (secado)	KLEIN TITANIO	84,29
09/10/2019 (secado)	KLEIN MINERVA	86,82



**Figura 12:** Cálculo de cobertura con CobCal.

## 6. Determinación de agua en el perfil del suelo.

El consumo durante el período invernal puede afectar la oferta normal de agua para el siguiente cultivo, esto dependerá de la capacidad de retención de agua útil al momento de la siembra, del consumo del CS y de las precipitaciones de la zona y del año en particular. Especies de rápido crecimiento mejoran la Eficiencia de Uso del Agua (EUA), ya que cubren el suelo rápidamente, evitando pérdidas de agua por evaporación directa desde el suelo. Por lo tanto, es importante elegir especies que tengan la mayor producción de materia seca (MS) con el menor consumo de agua, es decir con alta EUA. Así, los CS que consiguen producir mayor cantidad de MS en forma anticipada, permiten adelantar su secado, lo que

beneficia a los cultivos estivales, con un mayor aprovechamiento de las precipitaciones que ocurren al principio de la primavera (*Fernández et al, 2005*). Aquí se hace necesario aclarar el concepto de costo hídrico, siendo la diferencia entre los contenidos hídricos de la cobertura en relación al barbecho convencional. Este está expuesto a pérdidas de agua por drenaje y evaporación, lo cual remarca la ineficiencia de los barbechos convencionales para almacenar el agua de las precipitaciones (*Fernandez et al, 2007*). No obstante, en muchos casos, la mayor infiltración y menor evaporación del agua caída luego del secado del cultivo de servicio, hacen que la humedad acumulada a la siembra del cultivo siguiente sea igual a la situación de barbecho.

Se determinó agua en el perfil del suelo en tres momentos, antes de la siembra, en la encañazón y después del secado del cultivo.

El muestreo se realizó con un barreno hasta 1,40 m de profundidad en capas de 0,20 m, las muestras eran colocadas en bandejas de aluminio taradas previamente, se determinaba el peso húmedo y después de 72 horas en estufa a 80°C se determinaba el peso seco, luego se calculó el contenido de agua en milímetros (tablas 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14).

Se hizo un muestreo por variedad en cada fecha y también a una parcela sin cultivo que se la mantenía sin malezas mediante carpidas con azada manual.

**Primer muestreo- fecha: 14/05/2019**

**Tabla 6:** Determinación de agua disponible hasta 140 cm de profundidad en

la parcela de KLEIN TITANIO en la provincia de Corrientes.

FUENTE	PROFUNDIDAD (cm)	PH (g)	PS (g)	TARA (g)	%H	D ap. (g/cm3)	LÁMINA ACTUAL (mm)
1	0-20	37,17	32,42	5,65	17,74	1,62	57,47
2	20-40	54,87	48,82	5,57	13,99	1,62	45,32
3	40-60	41,5	36,38	5,58	16,62	1,62	53,86
4	60-80	58,09	50,61	4,73	16,30	1,62	52,82
5	80-100	53,1	45,36	5,55	19,44	1,62	62,99
6	100-120	63,45	54,62	4,72	17,70	1,62	57,33
7	120-140	54,54	47,86	5,59	15,80	1,62	51,20

**Tabla 7:** Determinación de agua disponible hasta 140 cm de profundidad en

la parcela de KLEIN MINERVA en la provincia de Corrientes.

FUENTE	PROFUNDIDAD (cm)	PH (g)	PS (g)	TARA (g)	%H	D ap. (g/cm3)	LÁMINA ACTUAL (mm)
1	0-20	38,79	34,09	5,62	16,50	1,54	50,85
2	20-40	63,2	55,65	5,62	15,09	1,54	46,48
3	40-60	64,87	57,15	5,67	15,00	1,54	46,19
4	60-80	59,21	49,18	5,61	23,02	1,54	69,98
5	80-100	66,24	57,54	5,41	16,69	1,54	51,40
6	100-120	77,38	67,49	5,38	15,92	1,54	24,52
7	120-140	68,34	60,31	4,68	14,43	1,54	44,46

**Tabla 8:** Determinación de agua disponible hasta 140 cm de profundidad en la parcela CONVENCIONAL en la provincia de Corrientes.

FUENTE	PROFUNDIDAD (cm)	PH (g)	PS (g)	TARA (g)	%H	D ap. (g/cm3)	LÁMINA ACTUAL (mm)
1	0-20	46,94	43,56	4,73	8,70	1,58	27,50
2	20-40	61,46	55,25	5,65	12,52	1,58	39,56
3	40-60	50,55	45,51	4,68	12,34	1,58	39,01
4	60-80	62,14	54,00	5,60	16,82	1,58	53,15
5	80-100	69,79	60,46	4,72	16,74	1,58	52,89
6	100-120	57,98	50,67	5,58	16,21	1,58	51,23
7	120-140	72,92	63,67	5,59	15,93	1,58	50,33

### Segundo muestreo- fecha: 03/08/2019

**Tabla 9:** Determinación de agua disponible hasta 140 cm de profundidad en la parcela de KLEIN TITANIO en la provincia de Corrientes.

FUENTE	PROFUNDIDAD (cm)	PH (g)	PS (g)	TARA (g)	%H	D ap. (g/cm3)	LÁMINA ACTUAL (mm)
1	0-20	56,22	53,53	5,66	5,62	1,62	18,20
2	20-40	59,24	54,32	5,55	10,09	1,62	32,69
3	40-60	62,34	57,27	5,59	9,81	1,62	31,79
4	60-80	51,81	45,50	4,80	15,50	1,62	50,23
5	80-100	71,15	62,66	5,56	14,87	1,62	48,17
6	100-120	75,95	68,48	4,75	11,72	1,62	37,98
7	120-140	68,45	60,82	5,61	13,82	1,62	44,78

**Tabla 10:** Determinación de agua disponible hasta 140 cm de profundidad en la parcela de KLEIN MINERVA en la provincia de Corrientes.

FUENTE	PROFUNDIDAD (cm)	PH (g)	PS (g)	TARA (g)	%H	D ap. (g/cm <sup>3</sup> )	LÁMINA ACTUAL (mm)
1	0-20	66,75	62,97	5,61	6,59	1,54	20,30
2	20-40	71,29	65,43	5,54	9,80	1,54	30,19
3	40-60	91,36	83,23	5,66	10,48	1,54	32,28
4	60-80	84,25	76,43	5,59	11,04	1,54	34
5	80-100	90,52	78,03	5,43	17,20	1,54	52,99
6	100-120	91,56	80,20	5,40	15,19	1,54	46,87
7	120-140	86,97	77,64	4,72	12,79	1,54	39,41

**Tabla 11:** Determinación de agua disponible hasta 140 cm de profundidad en la parcela CONVENCIONAL en la provincia de Corrientes.

FUENTE	PROFUNDIDAD (cm)	PH (g)	PS (g)	TARA (g)	%H	D ap. (g/cm <sup>3</sup> )	LÁMINA ACTUAL (mm)
1	0-20	61,00	56,78	3,64	7,94	1,58	25,09
2	20-40	94,60	85,96	3,65	10,50	1,58	33,17
3	40-60	87,64	77,93	3,62	13,07	1,58	41,29
4	60-80	89,49	79,25	3,63	13,54	1,58	42,79
5	80-100	77,42	68,21	3,63	14,26	1,58	45,07
6	100-120	86,67	76,75	3,68	13,58	1,58	42,90
7	120-140	95,20	82,28	3,61	16,42	1,58	51,90

**Tercer muestreo- fecha: 27/09/2019**

**Tabla 12:** Determinación de agua disponible hasta 140 cm de profundidad en la parcela de KLEIN TITANIO en la provincia de Corrientes.

FUENTE	PROFUNDIDAD (cm)	PH (g)	PS (g)	TARA (g)	%H	D ap. (g/cm3)	LÁMINA ACTUAL (mm)
1	0-20	71,90	65,59	5,64	10,53	1,62	34,10
2	20-40	59,52	55,40	5,60	8,27	1,62	26,80
3	40-60	67,81	65,44	5,52	3,96	1,62	12,84
4	60-80	62,73	58,76	4,85	7,36	1,62	23,86
5	80-100	87	79,44	5,54	10,23	1,62	33,15
6	100-120	88	77,91	5,11	13,85	1,62	44,91
7	120-140	79,69	71,38	5,63	12,64	1,62	40,95

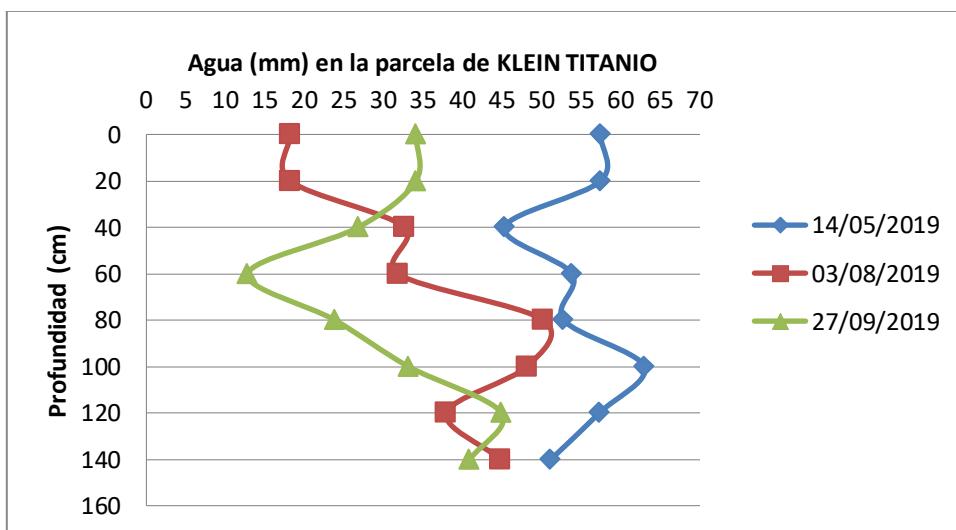
**Tabla 13:** Determinación de agua disponible hasta 140 cm de profundidad en la parcela de KLEIN MINERVA en la provincia de Corrientes.

FUENTE	PROFUNDIDAD (cm)	PH (g)	PS (g)	TARA (g)	%H	D ap. (g/cm3)	LÁMINA ACTUAL (mm)
1	0-20	70,80	66	5,63	7,95	1,54	24,49
2	20-40	82,31	76,34	5,64	8,44	1,54	26,01
3	40-60	77,20	72,48	5,70	7,07	1,54	21,77
4	60-80	65,78	60,48	5,62	9,66	1,54	29,76
5	80-100	78,62	68,13	5,51	16,75	1,54	51,60
6	100-120	73	64,15	5,43	15,07	1,54	46,42
7	120-140	82,75	73,55	5,22	13,46	1,54	41,47

**Tabla 14:** Determinación de agua disponible hasta 140 cm de profundidad en la parcela CONVENCIONAL en la provincia de Corrientes.

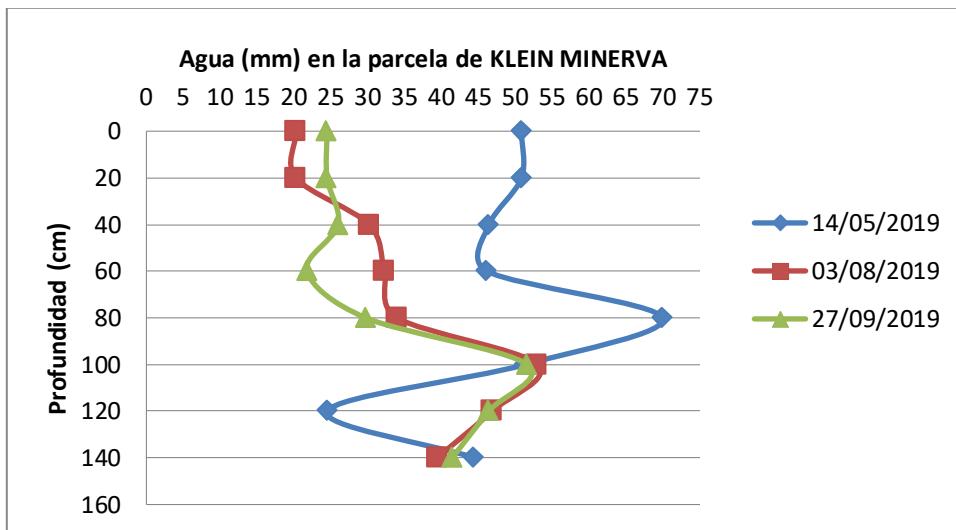
FUENTE	PROFUNDIDAD (cm)	PH (g)	PS (g)	TARA (g)	%H	D ap. (g/cm3)	LÁMINA ACTUAL (mm)
1	0-20	68,30	63,07	3,66	8,80	1,58	27,82
2	20-40	82,36	74,35	3,68	11,33	1,58	35,82
3	40-60	77,90	70,84	3,59	10,50	1,58	33,17
4	60-80	62,72	56,40	3,65	11,98	1,58	37,86
5	80-100	93,32	82,38	3,68	13,90	1,58	43,93
6	100-120	100,90	89,19	3,66	13,69	1,58	43,26
7	120-140	84,58	74,91	3,63	13,57	1,58	42,87

En el siguiente gráfico (figura 13) perteneciente a la parcela de KLEIN TITANIO podemos observar que la disponibilidad de agua es mayor antes de la siembra en todas las profundidades muestreadas y en las otras dos fechas la disponibilidad disminuye mucho en las capas superficiales, en la mayor profundidad disminuyó muy poco. La mayor disponibilidad se observó el 14/05/2019 a los 100 cm de profundidad y la menor disponibilidad se observó el 27/09/2019 a los 60 cm de profundidad.



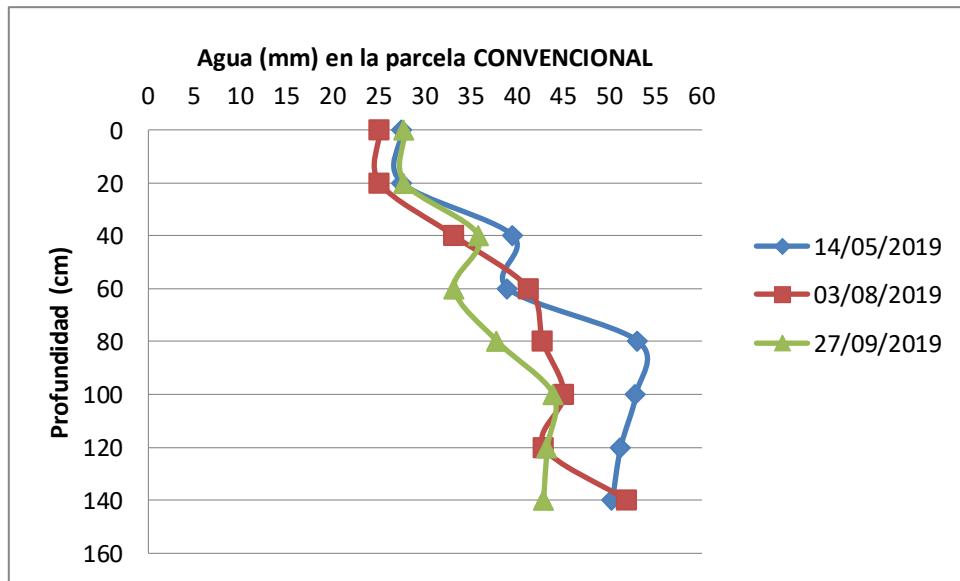
**Figura 13:** disponibilidad de agua en la parcela de KLEIN TITANIO durante el ciclo del cultivo en las tres fechas de muestreo.

El siguiente gráfico (figura 14) perteneciente a la parcela de KLEIN MINERVA podemos observar que la disponibilidad de agua fue mayor antes de la siembra excepto a los 120 cm de profundidad, la disponibilidad disminuyó notablemente en las capas más superficiales, pero en la mayor profundidad la disponibilidad fue similar en las tres determinaciones. La mayor disponibilidad se observa el 14/05/2019 a los 80 cm de profundidad y la menor disponibilidad se observa el 03/08/2019 a los 20 cm de profundidad.



**Figura 14:** disponibilidad de agua en la parcela de KLEIN MINERVA durante el ciclo del cultivo en las tres fechas de muestreo.

En el siguiente gráfico (figura 15) perteneciente a la parcela convencional no se observa mucha diferencia en el contenido de agua en los tres muestreos, sólo una mayor cantidad el 14/05/2019 entre los 80 y 120 cm de profundidad. La mayor disponibilidad se observó el 14/05/2019 a los 80 cm de profundidad y la menor disponibilidad se observó el 03/08/2019 a los 20 cm.



**Figura 15:** Disponibilidad de agua en la parcela convencional durante el ciclo del cultivo en las tres fechas de muestreo.

En la siguiente tabla (tabla 15) se compara en resumen de todas las tablas anteriores, el agua de las tres fechas de muestreo en las tres situaciones. Se puede observar la disminución en el contenido de agua hasta 1 m de profundidad en las parcelas sembradas con trigo, en el transcurso de la experiencia, lo que contrasta con la poca variabilidad en el tiempo en el contenido de agua de la parcela con labranza convencional. En la capa más superficial de 0-20 cm se observa que la humedad aumenta en el último muestreo, esto es debido a las precipitaciones que se produjeron al final del ciclo del cultivo de servicio, en la última semana de agosto entre la fecha 25/08 y 31/08 las precipitaciones acumularon 62 mm entre el evento semanal y el 11/09 14mm.

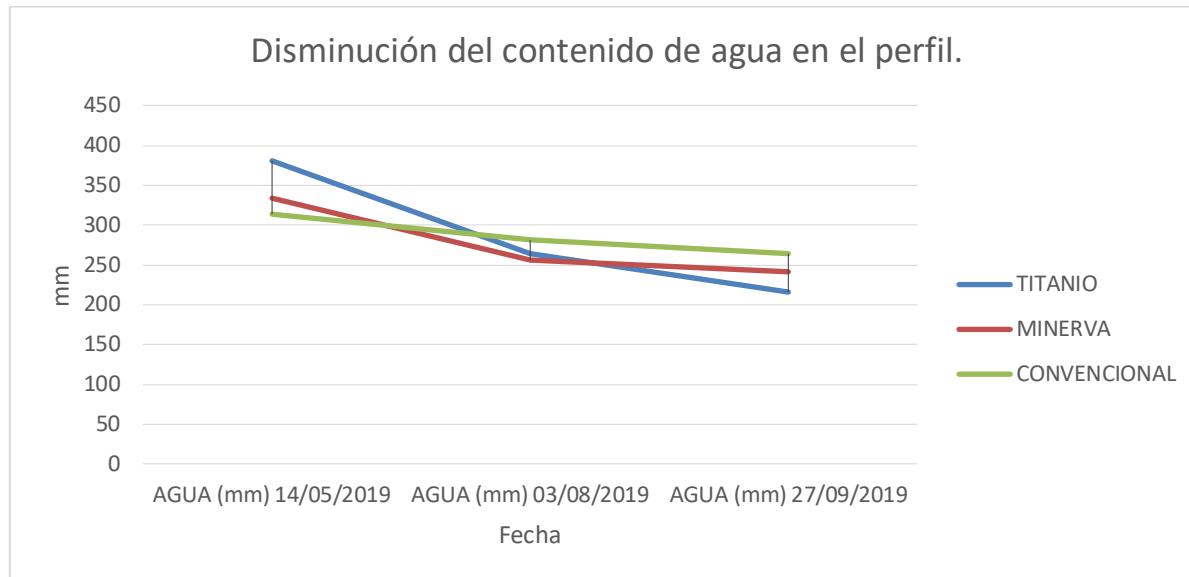
La fila de diferencias compara como las parcelas con trigo tenían más agua en el perfil comparados con la convencional convencional, +67,32 mm TITANIO y +20,21 mm MINERVA, y al final de la experiencia las parcelas con trigo terminan con menos agua acumulada en el perfil, -48,12 mm TITANIO y -23,12 mm MINERVA.

La fila de disminución muestra que en el transcurso de la experiencia el contenido de agua en el perfil disminuyó en mayor proporción en las parcelas con trigo, -164,3 mm TITANIO, -92,3 mm MINERVA y -48,9 mm en convencional.

**Tabla 15:** Tabla comparativa de agua en las tres fechas de muestreo, en las tres situaciones, diferencias entre parcelas con trigo y convencional, disminuciones en el transcurso de la experiencia.

PROFUNDIDAD (cm)	AGUA (mm) 14/05/2019			AGUA (mm) 03/08/2019			AGUA (mm) 27/09/2019		
	TITANIO	MINERVA	CONVENCIONAL	TITANIO	MINERVA	CONVENCIONAL	TITANIO	MINERVA	CONVENCIONAL
0-20	57.47	50.85	27.5	18.2	20.3	25.09	34.1	24.49	27.82
20-40	45.32	46.48	39.56	32.69	30.19	33.17	26.8	26.01	35.82
40-60	53.86	46.19	39.01	31.79	32.28	41.29	12.84	21.77	33.17
60-80	52.82	69.98	53.15	50.23	34	42.79	23.86	29.76	37.86
80-100	62.99	51.4	52.89	48.17	52.99	45.07	33.15	51.6	43.93
100-120	57.33	24.52	51.23	37.98	46.87	42.9	44.91	46.42	43.26
120-140	51.2	44.46	50.33	44.78	39.41	51.9	40.95	41.47	42.87
Total	380.99	333.88	313.67	263.84	256.04	282.21	216.61	241.52	264.73
Diferencias	+67.32	+20.21		-18.37	-26.17		-48.12	-23.21	
Disminución				-117.1	-77.84	-31.46	-164.3	-92.36	-48.94

En el siguiente grafico (figura 16) se representan los valores de la tabla anterior, en cuanto al total de agua acumulada en el perfil en cada fecha de muestreo, observándose la disminución en los tres tratamientos.



**Figura 16:** Disminución del contenido de agua en el perfil del suelo en el transcurso de la experiencia.



**Figura 17:** Pesada de muestras.



**Figura 18:** Muestras antes de la siembra.



**Figura 19:** Barreno manual utilizado.

**Figura 20:** Muestras en la estufa.

## 7. Monitoreo de plagas

### MALEZAS

La incidencia nociva de las plantas indeseables, también conocidas como malezas, es uno de los mayores obstáculos a la producción agrícola del mundo.

Malezas son aquellas plantas que bajo determinadas condiciones causan daño económico.

Es bien sabido que las malezas compiten con las plantas cultivables por los nutrientes del suelo, agua y luz. Estas plantas indeseables sirven de hospederas a insectos y patógenos dañinos a las plantas cultivables. Sus exudados radicales y lixiviados foliares resultan ser tóxicos a las plantas cultivables. Las malezas también obstruyen el proceso de cosecha y aumentan los costos de tales operaciones. Además, al momento de la cosecha las semillas de las malezas contaminan la producción obtenida. De esta forma, la presencia de las malezas en áreas cultivables reduce la eficiencia de la fertilización y la irrigación, facilita el aumento de la densidad de otras plagas y al final los rendimientos agrícolas y su calidad decrecen severamente. En cualquier sistema agrícola varias operaciones son dirigidas netamente al control de malezas. La preparación del terreno y las labores de cultivo en el ciclo de las plantas cultivables tienen como objetivo principal el combate de malezas.

Al monitoreo de malezas se lo fue haciendo durante todo el ciclo cultivo cuando se iba a hacer las diferentes actividades programadas. Al momento de la siembra el lote se encontraba prácticamente limpio, solo algunas plántulas emergidas como ser *Acicarpha tribuloides* y *Cyperus sp.*, por el cual aquí se realizó el control químico mencionado anteriormente. Luego con el buen establecimiento del cultivo a 20 cm de distancia entre líneas y el herbicida residual no hubo mayores problemas de malezas, el cultivo creció y se desarrolló prácticamente limpio. En los monitoreos posteriores se volvió a ver solo algunas emergencias de *Acicarpha tribuloides* y *Cyperus sp.*, al final del ciclo y luego del secado se vio también *Richardia sp.* (figura 21) y *Conyza bonariensis*.



Figura 21: Richardia sp. después del secado.

## INSECTOS

El cultivo de trigo, desde el momento de su implantación, puede ser afectado por diferentes plagas. Sin embargo, la principal plaga que afecta a este cultivo son los pulgones. Estos pequeños insectos pueden generar importantes pérdidas en el rendimiento, si no se los detecta y controla a tiempo; ya que el trigo es un cultivo muy sensible al avance de esta plaga. Los áfidos o pulgones, generan tanto daños directos como indirectos. Directamente generan daños donde han succionado las hojas, debido a que su saliva posee efectos fitotóxicos. Indirectamente, son transmisores de importantes enfermedades virósicas.

Desde el momento de implantación del cultivo de trigo, se debe prestar atención y monitorear la presencia de esta plaga. Poniendo énfasis, en aquellos años secos con temperaturas templadas. Años lluviosos los desprenden de las plantas, disminuyendo sus daños; mientras que temperaturas superiores a los 30°C impiden su multiplicación.

Especialmente se deberá prestar atención durante la implantación del cultivo, ya que la planta es más pequeña y puede resecarse más fácilmente. Se recomienda la utilización de semillas tratadas con insecticidas sistémicos, para disminuir estos ataques iniciales.

En el cultivo de servicio se vio en baja densidad la presencia del pulgón verde de los cereales (Schizaphis graminum) en el estado de inicio de macollaje.

El único tratamiento que se hizo para esta plaga fue el tratamiento de semilla con imidacloprid para disminuir ataques iniciales.



**Figura 22:** Schizaphis graminum.

## 8. Secado del cultivo de servicio

Los momentos de siembra y secado de los cultivos de servicio son fundamentales para que no resulten limitantes del rendimiento de los cultivos principales (*Vaughan and Evanylo, 1998*) ni fomenten la pérdida de N hacia las napas (*Berntsen et al. 2006*). La información al respecto de los momentos óptimos de intervención podría ser útil para mejorar la sincronización entre la liberación y la demanda de N del cultivo de verano siguiente, ya que a diferencia de un laboreo con incorporación de los CS, bajo siembra directa la liberación de nutrientes de los residuos es más lenta. La tasa de descomposición de los CS depende de su naturaleza (composición química, relación C/N), de su volumen, de la fertilidad del suelo, del manejo de la cobertura y de las condiciones climáticas, principalmente precipitaciones y temperaturas. Estos factores influyen directamente en el metabolismo de los organismos descomponedores del suelo, principales agentes responsables por la descomposición de los residuos (*Alvarenga et al, 2007*). El número de días de crecimiento del cultivo determinará la producción de MS producida y el agua consumida. Por estos motivos resulta crucial definir correctamente el momento de supresión del CS. El productor debería restringir el crecimiento antes de que empiece el proceso de floración o el final del encañado, siendo el momento donde comienza un aumento importante del consumo de agua. No obstante, en zonas con excesos hídricos o donde la recarga por precipitaciones tiene una muy alta probabilidad, el secado final puede retrasarse un poco.

- **Secado mecánico.**

Una alternativa a la aplicación de herbicidas para la finalización de los CS es el rolado de los mismos. De esta manera, la inclusión de un CS y su control mecánico (rolado) final permite reducir en forma significativa las dosis y el número de aplicaciones de herbicidas. Por lo tanto estas prácticas resultan ser herramientas muy interesantes en áreas con restricciones en la aplicación de herbicidas, fundamentalmente en zonas periurbanas. Hay varios diseños de rolos para tales efectos. En general constan de un cilindro de 30 a 60 cm de diámetro, el cual lleva abulonado las cuchillas de 8 a 10 cm de alto y sin filo, de manera de hacer un trabajo correcto sin provocar el corte de los tallos. Estas cuchillas dañan el tejido vascular de las plantas y provocan el secado sin cortar ni arrancar, sino mellando los tallos, minimizando los riesgos de rebrote (*Wilkins and Bellinder, 1996; Creamer and Dabney, 2002*). Esta técnica es aplicable tanto a especies gramíneas como leguminosas y otras especies. La susceptibilidad al rolado de las gramíneas es dependiente de su estado fenológico, siendo mayor mientras más avanzado esté el ciclo, aunque el período más recomendado para el secado es en antesis, minimizando así los riesgos de rebrote. Es posible que este rebrote esté condicionado por múltiples factores: especie, cultivar, manejo, condiciones climáticas, entre otros. Estas variables deben ser trabajadas de manera de no afectar la implantación ni el rendimiento de los cultivos siguientes en la secuencia.

Uno de los puntos a tener en cuenta en el rolado de gramíneas es la dirección de la labor. Se procede trabajando perpendicularmente al sentido de siembra de la cobertura o al cruce de la misma ( $45^{\circ}$ ). La siembra del cultivo siguiente (generalmente soja después de una gramínea) se hace en el mismo sentido del rolado, si se sembraría perpendicularmente al rolado se cortarían los rastrojos de la cobertura con las cuchillas por lo que se perderían algunos de los beneficios, sobre todo en zonas con problemas de erosión.

- **Secado químico.**

La acción más común para la finalización de los CS en Argentina es el control químico de los mismos, a través del empleo de distintos principios activos según la especie en cuestión y los cultivos que siguen en la rotación. En especies empleadas como CS, fundamentalmente gramíneas y nabos, con dosis normales de glifosato (48%), del orden de los 2,5 a 3 lts/ha se lograron controles satisfactorios.

En el ensayo el día 24/09/2019 se secó el cultivo de servicio. Se hizo un secado químico con glifosato Roundup FULL II a una dosis equivalente a 2,5 litros por hectárea, la aplicación se hizo con una mochila pulverizadora perteneciente al campo experimental.

Se eligió este principio activo porque el trigo es susceptible y se logró un excelente secado del cultivo.



**Figura 23:** Secado del cultivo.

## Conclusión

La pasantía realizada me permitió adquirir mucho conocimiento en la práctica profesional sobre el manejo de un cultivo de servicio, además de la práctica realizada también me hizo aprender mucha teoría sobre el tema, me llevo una gran experiencia.

En cuanto a fenología, el ciclo entre las dos variedades solo tuvo 3 días de diferencia al final, KLEIN MINERVA fue la variedad más corta.

La biomasa producida por hectárea fue mayor para KLEIN MINERVA con 9538 kg/ha, KLEIN TITANIO produjo 8418 kg/ha. La explicación de esto puede ser por haber tenido una mejor implantación en cuanto a plantas por metro cuadrado, también pudo ser una mejor adaptabilidad de la variedad.

La cobertura del suelo calculada fue de 86% para KLEIN MINERVA Y 84% para KLEIN TITANIO, prácticamente similar para las dos variedades.

En cuanto a agua, se puede observar la disminución en el contenido de agua hasta 1 m de profundidad en las parcelas sembradas con trigo, en el transcurso de la experiencia, lo que contrasta con la poca variabilidad en el tiempo en el contenido de agua de la parcela con labranza convencional, -164,3 mm TITANIO, -92,3 mm MINERVA y -48,9 mm en convencional. En la capa más superficial de 0-20 cm se observa que la humedad aumenta en el último muestreo, esto es debido a las precipitaciones que se produjeron al final del ciclo del cultivo de servicio, en

la última semana de agosto entre la fecha 25/08 y 31/08 las precipitaciones acumularon 62 mm entre el evento semanal y el 11/09 14mm.

El servicio que brindo el cultivo en cuanto a control de malezas fue muy bueno, destacable, fue una herramienta muy buena para el control, en la parcela que se la mantenía a carpidas tenía una aparición frecuente de malezas.

Durante todo el seguimiento realizado a este cultivo, puedo decir que los servicios que brindo este cultivo fueron muy buenos en cuanto a biomasa producida, cobertura y control de malezas.

Destaco los conocimientos de práctica que obtuve en cuanto a siembra, control de malezas, evolución del agua en el perfil del suelo, evolución de biomasa y cobertura, plagas del cultivo.

Fue muy útil realizar esta pasantía, me hizo sumar mucha experiencia, para ver la realidad de cómo es realizar un cultivo de servicio porque con la teoría no se aprende todo, todas las tareas prácticas que hay que realizar en el campo. La información que me llevo de esto será muy buena para mi vida como profesional.

## Bibliografía

- Alessandria, E.; Arboño, M., Leguía, H.; Pietrarelli, L.; Sanchez, J.V. y Zamar, J.L. 2013. En: Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción, eds. C. Álvarez et al. INTA EEA Anguil. pp. 128-137. Introducción de cultivos de cobertura en agroecosistemas extensivos de la región central de Córdoba. Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción. EEA INTA Anguil.
- Alvarenga, R.C.; Cruz, J.C. & Novotny, E.H. 2007. Plantas de cobertura de solo. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção. Disponível em 13/fev/2007.
- Álvarez, C; Scianca, C.; Barraco, M.; Díaz- Zorita M. 2006. Impacto de cereales de cobertura sobre propiedades edáficas y producción de soja. En: Actas. XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. I Reunión de suelos de la región Andina. Salta-Jujuy, 19 al 22 de setiembre de 2006. 1 Cd-Rom.
- Alvarez, C.; Scianca, C. 2006. Cultivos de cobertura en Molisoles de la región pampeana. Aporte de carbono e influencia sobre propiedades edáficas. EEA INTA General Villegas. Boletín para profesionales. Jornada profesional agrícola. 28 y 29 de septiembre de 2006.

- Beigveder, N.; Brunetto, L.; Peretti, D.; Tolosa, M. 2016. Trigo como cultivo de cobertura invernal. FCA – UNRC.
- Berntsen J, Petersen BM, Olesen JE, Eriksen J, Søegaard K (2005) Simulación de efectos residuales y lixiviación de nitratos después de la incorporación de diferentes tipos de ley.
- Boccolini, M.; Aimetta, B.; Lorenzon, C.; Cazorla, C.; Baigorria, T.; Conde, B. y Faggioli, V. 2010. Resultados preliminares sobre el efecto de cultivos de cobertura y la fertilización en propiedades del suelo relacionadas al ciclo del nitrógeno. Actas XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Rosario, 31 de mayo al 4 de junio del 2010.
- Bruniard, E. 2000. Los regímenes climáticos y la vegetación natural. Aportes para un modelo fitoclimático mundial. Academia Nacional de Geografía. p. 79. Publicación Especial Nº 16. Buenos Aires, Argentina.
- Carfagno, P.; Eiza, M.; Quiroga A. y Babinec, F. 2008. Cultivos de cobertura: efectos sobre la dinámica del agua en el suelo. En: XXI Congreso Argentino de la Ciencia del suelo. Potrero de los Funes (San Luis), 13 al 16 de mayo de 2008. Buenos Aires: AACs. 1 CD).
- Córdoba, E.; Pérez, D.; Pérez, G.; Balbi, C. 2019. Cultivos de cobertura como alternativa de manejo de malezas de difícil control: Disminución de presión. XXIV Congreso Latinoamericano de Malezas. Costa Rica.
- Creamer, N. G.; Dabney, S. M. 2002. Killing cover crops mechanically: review of recent literature and assessment of new research results. Am. J. Altern. Agric. 17:32–40.
- Escobar, H; Ligier D; Melgar, R; Matteio, H; Vallejos, O y col. 1994. Mapa de Suelos de la Provincia de Corrientes. Área de Producción Vegetal y Recursos Naturales E.E.A INTA-Corrientes.
- Fernández, R.; Funaro, D. y Quiroga, A. 2005. Influencia de cultivos de cobertura en el aporte de residuos, balance de agua y contenido de nitratos. Boletín de divulgación técnica Nº 87. Aspectos del manejo de los suelos en sistemas mixtos de las regiones semiárida y subhúmeda pampeana.
- Galarza, C.; Cazorla, C. y Bonacci, F. 2010. Influencia de los cultivos de cobertura en algunas propiedades físicas del suelo en sistemas agrícolas

en siembra directa. XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. P: 59. Rosario. Argentina.

- Piñeiro, G. 2018. Sustentología. XXVI Congreso AAPRESID 2018. [http://congresoaapresid.org.ar/uploads/actas\\_ee6f682987e9a50c470ae00fa534b5be.%20Cultivos%20de%20servicios%20controlando%20malezas%20y%20mejorando%20el%20agroecosistema](http://congresoaapresid.org.ar/uploads/actas_ee6f682987e9a50c470ae00fa534b5be.%20Cultivos%20de%20servicios%20controlando%20malezas%20y%20mejorando%20el%20agroecosistema).
- Pound, B. (1997). "Cultivos de cobertura para la Agricultura Sostenible en América Latina", p. 98.
- Price, A.J.; Balkcom, K.S.; Duzy, L.M.; Kelton, J.A. 2012. Herbicide and cover crop residue integration for Amaranthus control in conservation agriculture cotton and implications for resistance management. Weed Technology 26 (3): 490-498.
- Restovich S., Andriulo A., Sasal C., Irizar A., Rimatori F., Darder M. y Hanuch L. 2006. Absorción de agua y nitrógeno edáfico de diferentes cultivos de cobertura. Actas XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Salta-Jujuy.
- Ruffo M. y Parsons A. 2003. Cultivos de cobertura en sistemas agrícolas. INPOFOS. Informes Agronómicos N° 21 pp 13-20.
- Saluzzio M.F. y Benintende M.C. 2004. Uso agrícola sostenible en suelos vertisoles. Actas XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Salta-Jujuy.
- Varela, M.; Fernández, P. L.; Rubio, G.; Taboada, M.A. 2010. ¿Mejora la macroporosidad y la estabilidad estructural de los suelos limosos luego de la incorporación de cultivos de cobertura? Actas XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Rosario, 31 de mayo al 4 de junio del 2010.
- Vaughan, J.D. y Evanylo G.K. 1998. Corn response to cover crop species, spring desiccation time, and residue management. Agron. J. 90: 536-544.
- Wilkins, E.D.; Bellinder, R. R. 1996. Mow-kill regulation of winter cereals for spring no-till crop production. Weed Tech. 10:247-252.