

**UNNE**

***UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE***

***FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS***

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**MODALIDAD: PASANTÍA**

**Alumno: Preussler Diego Javier**

**Título de la Pasantía**

**“Utilización de Cosechadora de Yerba Mate, semi  
mecanizada, con tijera electrónica, corte y acarreo”.**

**Empresa PINDO SA**

**Puerto Esperanza, Provincia de Misiones, Argentina.**

**Director: Scherer Rafael Alejandro**

**Corrientes, 2016**

## Índice

<b>Título de la pasantía.....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>7</b>
<b>Lugar de Trabajo de la pasantía .....</b>	<b>10</b>
<b>Tiempo de realización.....</b>	<b>11</b>
<b>Tareas desarrolladas.....</b>	<b>12</b>
<b>Antecedentes Históricos de manejos.....</b>	<b>13</b>
<b>Información climática.....</b>	<b>14</b>
<b>Maquinarias.....</b>	<b>15</b>
<b>Herramientas.....</b>	<b>16</b>
<b>Instalaciones.....</b>	<b>17</b>
Vivero.....	17
Plantaciones a campo.....	18
Secadero.....	19
<b>Manejo Pre-Cosecha.....</b>	<b>20</b>
Control de Malezas.....	20
Control de insectos.....	21
Fertilizaciones-Subsolados.....	22
<b>Manejo de la cosecha.....</b>	<b>23</b>

<b>Datos Obtenidos durante el Trabajo</b> .....	26
Personal que requiere la maquina cosechadora semi mecanizada.....	26
<b>Descripción de las partes de la cosechadora</b> .....	28
<b>Datos de la maquina Trabajando</b> .....	32
<b>Discusión</b> .....	39
<b>Análisis Foda</b> .....	40
<b>Conclusión</b> .....	41
<b>Bibliografía</b> .....	42
<b>Agradecimiento</b> .....	43
<b>Dedicatoria</b> .....	43

## Índice de Figuras

<b>Figura 1. Cosechadores de yerba mate</b> .....	14
<b>Figura 2. Vivero, plantines de yerba mate</b> .....	17
<b>Figura 3. Plantación de yerba mate a campo</b> .....	18
<b>Figura 4. Cubierta verde- poroto sable en plantación de yerba mate</b> .....	19
<b>Figura 5. Secadero de Pindo SA, sector de embolsado</b> .....	20
<b>Figura 6. Pasto Amargo (<i>Digitaria insularis</i>)</b> .....	21
<b>Figura 7. Taladro (<i>Heydyphates betulinus</i>)</b> .....	22
<b>Figura 8. Cortador de la empresa PINDO SA</b> .....	23
<b>Figura 9. Raidos de yerba mate, en una mañana de helada</b> .....	24
<b>Figura 10. Carro para llevar raidos hasta el camino</b> .....	24
<b>Figura 11. Cargadores</b> .....	25
<b>Figura 12. Ramas cortadas para la quebranza de la cosechadora</b> .....	26
<b>Figura 13. Vista desde la parte superior de la cosechadora</b> .....	27
<b>Figura 14. Material quebrado previo desparramo</b> .....	29

Figura15. Descarga de la cosechadora.....	30
Figura 16. Cosechadora ubicándose en la plantación para quebrar .....	30
Figura 17. Sistema hidráulico de la cosechadora .....	31
Figura 18. Perdidas de tiempo de la cosechadora.....	36

## Índice de Tablas

Tabla 1. Valores medios mensuales de Precipitaciones y Temperaturas.....	14
Tabla 2. Datos de la cosechadora, mes Julio.....	32
Tabla 3. Inconvenientes y Mantenimientos, mes Julio.....	33
Tabla 4. Datos cosechadora, mes Agosto.....	33
Tabla 5. Inconvenientes y mantenimientos, mes Agosto.....	34
Tabla 6. Datos de la cosechadora, mes Septiembre.....	34
Tabla 7. Inconvenientes y Mantenimientos, mes Septiembre.....	35
Tabla 8. Pérdidas de tiempo en minutos de la cosechadora arrojados.....	35
Tabla 9. Capacidad de trabajo de los cortadores en Kg.....	37
Tabla 10. Kg/persona en el sistema de cosecha.....	38

### **Título de la Pasantía**

“Utilización de Cosechadora de yerba mate, semi mecanizada, con tijera electrónica, corte y acarreo”.

### **Objetivo General**

- Intensificar la práctica profesional en el manejo de la yerba mate (*illex paraguariensis Saint Hill*).
- Adquirir experiencia en el manejo de la cosecha de yerba mate.

### **Objetivos específicos**

- Obtención y organización de la información del manejo de la cosecha de la yerba mate y técnicas aplicadas.
- Descripción en la utilización de la cosechadora de yerba mate semi-mecanizada.

### **Plan de trabajo**

Mediante entrevistas y actividades in-situ programadas que realice con el encargado del establecimiento recabé la siguiente información.

#### **1- Descripción general del establecimiento**

- Superficie (ha)
- Antecedentes histórico del manejo
- Información climática
- Maquinarias
- Instalaciones ( vivero, plantación a campo, secadero)

#### **2- Manejo de la cosecha**

- Época de la cosecha

- Manejo pre cosecha
- Números del personal que se ocupa en la utilización de la cosechadora semi mecanizada.
- Descripción de las partes de la cosechadora
- Descripción y evaluación del funcionamiento de la cosechadora

## **Introducción**

### **Antecedentes históricos de la Yerba Mate**

En el periodo colonial la yerba mate pasó por etapas de no aceptación por la Iglesia y los colonizadores españoles. Fueron los aborígenes guaraníes, los que enseñaron a los colonizadores su forma de empleo, estos lo consideraron como un vicio degradante, prohibido por el gobierno y castigado por la excomunión. Fue el gobernador español Velazco, que había excomulgado, sentenciándola al exilio de los hogares, prohibición sancionada con pena de 90 azotes por su consumo si se trataban de aborígenes los infractores y 200 coronas reales de multa si se trataban de españoles. (MASLOFF, Victor, 2013)

Pero un Gobernador paraguayo y un Obispo en Asunción lograron que las penas fuesen levantadas por la Santa Inquisición del Alto Perú, previo proceso, la declaró “Libre de culpas y cargos”, en 1545 esto motivado por las posibilidades económicas que la yerba mate proporcionaba. En 1680, el uso de la yerba mate como bebida fue difundido desde el Paraguay al continente americano, comercializando con Buenos Aires como 50.000 arrobas de yerba paraguaya. (MASLOFF, Victor, 2013)

Los jesuitas lograron avances en los cultivos y elaboración de yerba mate. Los padres de la compañía de Jesús cultivaron extensos yerbales venidos de la regeneración natural, así todas las misiones podían tener cultivo de la yerba mate, luego sus exitosas experiencias científicas en 1750 permitieron hacer germinar las semillas de la yerba mate, logrando así las primeras siembras de 700.000 plantas en sus yerbales. (MASLOFF, Victor, 2013)

Estos avances hicieron que la producción de la yerba mate se concentre en manos de los jesuitas, que al cultivar los yerbales próximos a las misiones lograron ser más eficientes en la producción en las hojas de yerba, procesarla, convertirla en *mborovire*, para el consumo de la población y la comercialización del excedente de la producción, que el sistema anterior de la simple recolección de las hojas en planta de yerba mate silvestre de los montes en Mbaracayu. (MASLOFF, Victor, 2013)

Este éxito en la plantación de la yerba mate próximo a las reducciones jesuíticas, le otorgó el dominio de las comunidades guaraníes que en números de 90.000 habitantes de las reducciones y 77 padres de la orden de los jesuitas, logró que todos sus 32 pueblos misioneros se desarrollaran económicamente, enfrentaron la oposición de los comerciantes locales que perdían ante las ventajas comparativas que el cultivo del yerbal próximo a las misiones, sin lugar a duda fue un logro trascendente en el orden científico para la época en que se desarrollaron los acontecimientos presionada la corona española les revocó los privilegios a los jesuitas en todo el imperio español y el año de 1768 vino la dramática expulsión de la orden jesuita, de toda la América española. (MASLOFF, Victor, 2013)

En el año 1822, el científico Francois Auguste de Saint- Hilaire, le dio el nombre científico de *Ilex paraguariensis* A. St. Hill, var. *Paraguariensis*. Sus nombres comunes son: Ka'a, yerba mate, té de los jesuitas, té del Paraguay, yerba mate. (MASLOFF, Victor, 2013)

Con la expulsión de los Jesuitas sobrevino la decadencia de los yerbales y las tentativas para restablecer las plantaciones no tuvieron éxito sino hasta 1911 - 144 años después - en que comienza a expandirse el cultivo hasta nuestros días y en la actualidad la producción ha ido creciendo en cantidad y variedad: yerba con y sin palo, con hierbas, saborizada y otras. A pesar de todas las vicisitudes y los malos presagios de épocas pasadas, el mate hizo su historia y continúa vigente.

( <http://www.iwg.com.ar/oroverdejesuita/verbamatejesuita.pdf> )

### **Panorama actual de la yerba mate en el mundo**

En el mundo los principales países productores de la yerba mate, son Argentina 204.221 ha o 66%, Brasil 86.988 ha o 28% y Paraguay con 18.750 ha o 6%. Totalizando 309.969 ha cultivadas, produciendo 1.173.626 tn de hojas verdes, esta hoja procesada en yerba mate canchada nos da 510.604 tn producción mundial de yerba mate anual. (UNNE, Cátedra de Cultivos 3; Guía de Trabajos Prácticos, año 2013.)

Los principales países consumidores de yerba mate son Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay, Chile, Bolivia y EE.U.U. (UNNE, Cátedra de Cultivos 3; Guía de Trabajos Prácticos, año 2013.)

En medio oriente: Siria, Líbano, Emiratos Árabes e Israel, en Europa España, Italia y Francia. (UNNE, Cátedra de Cultivos 3; Guía de Trabajos Prácticos, año 2013.)



## La yerba mate en Argentina

En nuestro país, la única región donde se puede desarrollar la planta de la yerba mate, abarca la totalidad de la provincia de Misiones y la zona Norte de Corrientes, (departamentos de Santo Tomé e Ituzaingó).

Esta cuenca reúne características agroecológicas únicas que le permiten alcanzar una producción potencial de más de 900.000 toneladas anuales de hojas de yerba mate. Dicho volumen es la cantidad equivalente para obtener unas 300.000 toneladas de yerba mate canchada que procesa el canal industrial.

La superficie implantada, de acuerdo al último relevamiento satelital, totaliza 194.000 hectáreas, distribuidas entre 18.000 productores independientes, con predios que en un 96% tienen plantada una superficie igual o inferior a 30 hectáreas. (<http://www.biomanantial.com/yerba-mate-argentina-a-905-es.html>).

Según datos provenientes del Instituto nacional de la yerba mate en el año 2013, Misiones cuenta con una superficie cultivada de 190.629 hectáreas y Corrientes con una superficie cultivada de 20.722 hectáreas que abarcan los departamentos de Santo Tome y Ituzaingó. (INYM, 2013).

El rendimiento promedio de la yerba mate es bastante variable dependiendo de su manejo pero ronda aproximadamente entre 4 a 5 toneladas por hectárea de hoja verde para pequeños productores, de 6 a 10 toneladas por hectáreas de hoja verde para medianos productores y de 11 a 30 toneladas por hectárea de hoja verde para grandes productores. (INTA Argentina, 2013).

La yerba mate se multiplica a través de semillas, la preparación de los plantines se hacen en viveros tradicionales, que demandan aproximadamente 18 meses hasta ser llevados a campo. También se hacen los plantines en viveros altamente tecnificados con un tiempo de 7 a 8 meses para ser llevados a campo. En el establecimiento Pindo donde se realizó la pasantía, contiene viveros altamente tecnificados con riego automatizados. (UNNE, Cátedra de Cultivos III, AÑO 2013; Guía de Trabajos Prácticos).

## Cosecha

**La cosecha es realizada en su gran mayoría manualmente**, utilizando en forma intensiva mano de obra que requiere cierto grado de especialización. Es importante destacar, que las tareas de recolección ocupan, estimativamente, alrededor de 22.000 tareferos (cosechadores) a los cuales se suma el empleo indirecto generado y que dan movilidad a 260 secaderos y 140 molinos yerbateros. Respecto de la superficie cultivada en forma mecánica, se realizan en parcelas nuevas que tienen dispuestas

una mayor densidad por hectáreas con plantines seleccionados, cuyo elevado grado de desarrollo técnico y productivo permite obtener un producto de calidad distinguida.

La cosecha se lleva en los meses de abril hasta fines de septiembre y otros en menor proporción en los meses de enero, febrero, marzo.

Desde fines de la década del '80 la producción primaria se expandió en forma constante y progresiva en la Provincia de Misiones, sin reparar en la sustentabilidad económica de este proceso.

Desde entonces hasta hoy las plantaciones crecieron un 16%, alternándose con yerbales originarios de la década del '20, lo cual deriva en unidades económicas con rendimientos dispares, según lo determinado por la lectura satelital realizados en los años 1989, 1993, 1997 y 2001.

Una evolución diferente experimentó la Provincia de Corrientes, al renovarse una gran parte de los yerbales que cumplieron su ciclo productivo por otros de calidad superior, en respuesta a la demanda de productos de calidad diferenciada (<http://www.biomanantial.com/yerba-mate-argentina-a-905-es.html>).

### **Lugar de realización de la Pasantía**

La pasantía se llevo adelante en la empresa PINDO S.A. ubicada en la localidad de Puerto Esperanza Provincia de Misiones, Argentina.

Puerto Esperanza se encuentra en el norte de la provincia de Misiones, por la Ruta Nacional N° 12 a 52 Km de Puerto Iguazú.

Coordenadas Geográficas, latitud: 26° 1'9.52'' Sur, longitud: 54° 35'1.55'' Oeste. (google earth).

El lugar pertenece a la **Selva Paranaense**, con precipitaciones media anuales de 1800 a 2000 mm (Atlas de suelo de la República Argentina).

PINDO S.A es una empresa agroforestal-industrial radicada en Puerto Esperanza hace más de 40 años, se dedica a la administración de campos en la región, donde opera con plantaciones de yerba mate, pinos y araucaria, desarrollando también unidades de negocio en aserradero, vivero y secadero.

La empresa PINDO S.A posee un huerto semillero de plantas de yerba mate para la producción de especies de calidad superior, y un moderno invernadero con riego automatizado que permite la producción de clones de yerba mate y otras especies.

Es una empresa familiar de descendientes directos de inmigrantes suizos, quienes llegaron a la zona en el año 1926 y estuvieron íntimamente ligados a la colonización

del lugar. Actualmente, la tercera generación de la familia está trabajando en la empresa.

En 1930 se realizaron plantaciones de Yerba mate y se cultivaron otros productos agrícolas como el Citrus y Tung.

En 1944 se implantaron especies forestales como la araucaria y pinos.

Posee certificación ISO 9002 para la producción de Yerba Mate canchada.

En el 2002 compro un aserradero de madera de pino y araucaria, hoy posee una planta de remano factura y cuenta con una planta de energía, que se abastece con los residuos provenientes del aserradero y la remano factura.

En la actualidad posee más de 700 hectáreas en plantaciones de yerba mate, distribuidas en la localidad de Puerto Esperanza y alrededores, con años de plantación que van desde 1 hasta 30 años en producción.

Posee un vivero para la producción de plantines de Yerba Mate, Araucaria y especies nativas

### **Tiempo de realización**

El trabajo se llevo a cabo en la campaña 2013 durante los meses de julio, agosto y septiembre, dichos meses es donde la empresa realiza la cosecha de yerba mate, con la incorporación de Cosechadora semi mecanizada.

## **TAREAS DESARROLLADAS**

Mediante la modalidad de entrevistas con estrategia mixta, en un marco de preguntas predeterminadas y también no previstas, se recabó la mayor cantidad de datos para así describir el manejo histórico y actual de las plantaciones de Yerba Mate.

Con esta información desarrollé una descripción general acompañada de imágenes y la respectiva descripción de cada una de ellas.

En las actividades cotidianas fui partícipe, ayudando a concretar su desarrollo, tarea que fue de mucha utilidad, facilitándome el cumplimiento de los objetivos.

## **ANTECEDENTES HISTORICOS DEL MANEJO**

Realizando preguntas programadas y no programadas con el encargado del sector, recabe los siguientes datos. En las décadas del 70 y 80 la cosecha de yerba mate lo hacían todos los años o cada dos años. Se realizaba la cosecha en los meses de marzo-abril haciendo solamente una cosecha de viruta o melena y corte todo (se realiza una solo cosecha en el año).

Luego en los meses de Julio y agosto, después de haber pasado las primeras heladas, se cosechaban las ramas, que quedaban en las plantas después de haber sacado las virutas o melenas.

La persona que realizaba la cosecha o tarefa (Mensu, Tarefero), cortaban las ramas, quebraban y ataban los raidos. Luego sacaban los raidos de las melgas hacia el camino, para ser cargados al camión, apoyado por su espalda con un peso por raído mayor a los 100 kg

Las plantas quedaban prácticamente desprotegidas antes las adversidades climáticas (heladas e insolación), sin ramas de protección.

Las labores culturales que se realizaban eran; rastreadas en las melgas o entre linios, carpidas de linios o melgas, macheteadas de linios y melgas. No se trabajaba con cubiertas verdes y manejos de malezas, de esta forma los suelos quedaban muy descubiertos y con un alto grado de erosión

Los distanciamientos de plantación fueron realizados 4 m entre linios y 2 m entre plantas, dando una densidad de plantación de 1250 plantas por hectáreas.



**Figura 1.** Cosechadores de yerba mate.

### Información Climática

Información obtenida del INTA Montecarlo Misiones Año 2013

**Tabla 1.** Valores medios mensuales de Precipitaciones y Temperaturas

Mes	Precipitaciones (mm)	Temperatura Media (°c)
Enero	126,6	24,3
Febrero	163,1	24,3
Marzo	282,5	22,2
Abril	226,5	19,8
Mayo	173,7	17,3
Junio	154,7	16
Julio	58,6	15
Agosto	113,6	14,4
Septiembre	145,5	18
Octubre	108,5	21,1
Noviembre	133,5	23,4
Diciembre	166,2	24,6

## **Maquinarias**

Las Maquinas que utiliza la empresa para la cosecha y mantenimientos de los yerbales son;

### **Tractores**

La empresa posee 2 tractores de marca New Holland (Viñatero), se utilizan para realizar tareas de mantenimientos en los yerbales.

En los meses de octubre comienzan las tareas de fertilización, macheteada, pulverización, subsolado, rastreada, donde estos tractores realizan todas estas tareas.

### **Moto Niveladora**

Actualmente utilizan moto niveladora, marca Caterpillar, principalmente para realizar mantenimientos de los caminos.

### **Camión Volcador**

El camión volcador es de la marca Volkswagen, se utiliza para llevar chips, desde el aserradero al secadero para luego ocuparlo como combustible en el proceso de secado de la Yerba Mate.

### **Camión a Granel**

El camión a granel es de la marca Mercedes Benz 1215, se utiliza para el transporte de la yerba mate cosechada a campo.

También realiza otras tareas como el transporte de bandejas con plantines, fertilizantes, etc

## **Herramientas**

Las herramientas que utiliza la empresa para la cosecha y mantenimientos de los yerbales son;

### **Subsolador**

El subsolador de una pua de 1.20 m, se utiliza para mejorar la infiltración de agua y romper la compactación superficial de los yerbales. El subsolador es transportado por uno de los tractores mencionados anteriormente, generalmente se hacen subsolados en los yerbales cada 3 años.

### **Fertilizadora**

La fertilizadora es una esparcidora mono disco de arrastre para enganche 3 puntos, el fondo de tolva es orientable y permite regulación continua de alimentación del material, posibilita el esparcido por distribuidor lateral. Capacidad: 360 l.

Se utiliza para desparramar fertilizantes granulados y cal dolomita.



## INSTALACIONES

### VIVERO

La empresa posee un vivero para la producción de plantines de Yerba Mate, Araucaria, pinos y especies nativas. El vivero posee una superficie de 6 Has.

Los plantines de Yerba Mate provienen de la selección de un huerto semillero, de esta forma obtienen plantines provenientes de plantas madres a través de semillas y clones. Los invernáculos poseen riego automatizado, dando una excelente calidad de plantines.

Las plantaciones nuevas de yerba mate de la empresa llegan a los 5 años de plantación a una producción de 12 toneladas por hectáreas, tanto como plantas que provienen de semillas como clónales. En el año 2013 la empresa llegó a comercializar más de 2.5 millones de plantines, en Misiones y el norte de la provincia de Corrientes.

El vivero posee una producción de hasta 2 millones de plantas a raíz libre de Pinus taeda; y hasta 2 millones en contenedores, donde cultivan Pinus Taeda, Pinus caribaea variedad hondurensis, Pinus eliotis x P. caribaea variedad hondurensis.

El personal que trabaja en el sector vivero, está conformado por: Ing. agrónomo, capataz, peones, tractoristas y personal terzariado.



**Figura 2.** Vivero, plantines de yerba mate

## PLANTACIONES A CAMPO

La plantación a campo de plantines de Yerba Mate se lleva a cabo en los meses de Abril, Mayo y Junio, previamente se realiza el preparado del terreno; rastreada, subsolado, curvas de nivel etc.

Los plantines provienen del propio vivero que posee la empresa, son de semillas y de clones.

La densidad de plantación que hoy trabajan es de 3787 plantas/hectárea con el distanciamiento de 2.20 m entre linios y 1.20 metros entre plantas.

Los plantines se encuentran en tubetes, depositados en una bandeja.

Realizan las plantaciones con la preparación de un hoyo con una pala, en el surco que fue hecho con el subsolador, se arroja fertilizante basacote en el fondo del hoyo, como fertilización base, luego son trasplantados los plantines en el hoyo, rellenando el hoyo con tierra. Después se colocan las medias sombras, con orientación Norte-sur, son del material de láminas, tacuaras y pantallas, las mismas se utilizan para cubrir los plantines por la alta insolación, heladas, viento, sequías.



**Figura 3.** Plantación de yerba mate a campo.

En los meses de Mayo y Junio se realizan los trasplantes en yerbales avanzados de edad.

En los meses de Septiembre hasta Abril del año siguiente se realizan tareas de macheteadas y carpidas en las melgas. En los linios suelen trasplantar cubiertas verdes como poroto sable y plantas de mandioca, estas protegen a los plantines de la alta insolación.



**Figura 4.** Cubierta verde- poroto sable en plantación de yerba mate

## **SECADERO**

El secadero trabaja durante la temporada de cosecha, desde Febrero a mediados de Septiembre y en el mes de Diciembre que se suele realizar una cosecha denominada zafriña.

La materia prima proviene de los yerbales de la empresa y el resto compra a los colonos y empresas de la zona.

Posee una capacidad máxima de producción anual de 5 mil toneladas de yerba mate canchada, dispone de dos zapecadoras que pueden procesar 4000 kg de hoja verde por hora en cada una y almacenar hasta 3 mil toneladas de yerba mate canchada en su depósito.

Dentro de las instalaciones, el secadero tiene además un laboratorio propio para el análisis del producto elaborado, que permite el control de la producción, almacenamiento, y despacho del producto final.



De esta manera la empresa elabora y comercializa yerba mate canchada, propia de primera calidad.

Una vez terminado el proceso de Yerba Mate canchada es vendida a Cooperativa Liebig, ubicada en la Localidad Colonia Liebig Provincia de Corrientes.

Esta Cooperativa realiza la molienda fina de la Yerba Mate, presentado con las marcas conocidas de Yerba Mate “Playadito” y “Yemaype”.



**Figura 5.** Secadero de Pindo SA, sector de embolsado.

## **MANEJO PRE- COSECHA**

En los meses de septiembre a marzo según como se presenten las precipitaciones y las temperaturas, se realizan labores culturales para controlar las malezas, que son: control de insectos, fertilizaciones, subsolados.

### **Control de malezas**

Se realizan macheteadas de linio y melgas, son tanto manuales como mecanizadas, pasado unas 2 a 3 semanas se realiza la aplicación de herbicidas, ocupan Glifosato (1 kg/hec) y Cletodin (1 lts/hec), de esta forman controlan las malezas como:

- Buba Blanca (*Gamochaeta subfalcata*).
- Caaruru (*Amaranthus sp.*)

- Achicoria Silvestre (*Lactuca sp.*)
- Cadillo (*Cenchrus equinatus*)
- Cebadilla (*Digitaria sanguinalis*)
- Cebollin (*Cyperus rotundos*)
- Cola De Zorro (*Schizachytium microstachyum*)
- Escoba Dura (*Sida rhombifolia*)
- Espartillo (*Elyonurus mutycus*)
- Fumo Bravo (*Solanum granulosum-leprosum*)
- Isipo Cmpanita Rosa (*Ipomea grandifolia*)
- Pasto Azul (*Chloris polycactyla*)
- Pasto Jesuita (*Axonopus compresus*)
- Pasto Yacare (*Paspalum sp*)
- Santa Lucia (*Commelina erecta*)
- Pasto Amargo (*Digitaria insularis*)



**Figura 6.** Pasto Amargo (*Digitaria insularis*)

### Control de insectos

Se realiza a través de aplicaciones con insecticidas, se utiliza cipermetrina y dimetoato. Los insectos que causan mayor inconvenientes son:

- Acaro Bronceado (*Dichopelmus notus*)
- Marandova de la Yerba Mate (*Perigonia lusca*)
- Rulo de la Yerba Mate (*Gyropsyla spegazziniana*)
- Taladro (*Heydyphates betulinus*)
- Tucura (*Ronderosia bergi*)



**Figura 7.**Taladro (*Heydyphates betulinus*)

### **Fertilizaciones**

La fertilización se realiza en los meses de Septiembre (primera brotación) y Diciembre (Segunda brotación).

En el mes de septiembre se realiza una fertilización base con 17-5-20, la dosis depende de cada rendimiento que poseen los yerbales en el año, en el mes de diciembre se realiza una segunda aplicación con Nitro Doble, este fertilizante contiene solamente nitrógeno en forma de Nitrato.

### **Subsolado**

Generalmente los meses que van de julio y agosto se empieza con el subsolado, se realiza en los yerbales cada 3 años aproximadamente.

## MANEJO DE LA COSECHA

### Época de cosecha

La cosecha de la Yerba Mate manual y semi mecanizada comienza en el mes de febrero hasta mediados del mes de septiembre.

Luego en el mes de diciembre se realiza la cosecha (Zafriña).

### Cosecha Manual

La cosecha manual está comprendida por:

**Capataz:** encargado de controlar y organizar la cosecha.

**Cortadores:** empleado que corta la planta, con tijeras eléctricas y serruchos.

Los cortadores realizan el corte de los gajos maduros, arreglan las pantas (eliminan gajos enfermos, encimados y ralean los virutones o ramas nuevas del año), unas ves cortadas los gajos los acomodan en la melga para los quebradores.



**Figura 8.** Cortador de Yerba Mate

**Quebradores:** realizan la quebranza de los gajos cortados, lo depositan en una ponchada, que pesa aproximadamente entre 70 a 100 kg.



La quebranza depende hoy en día de los requerimientos del secadero, pero las medidas que se realizaron en dicho año es de un largo 15 cm a 30 cm y un ancho de 8 mm.



**Figura 9.** Raidos de yerba mate, en una mañana de helada.

**Carrero:** se encarga de sacar los raidos desde la melga hasta los caminos, para luego ser cargadas al camión a granel.



**Figura 10.** Carro para llevar raidos hasta el camino.



**Cargadores:** realizan la carga de los ramos al camión a granel.



**Figura 11.** Cargadores.

### **DATOS OBTENIDOS DURANTE EL TRABAJO**

#### **Personal que requiere la maquina cosechadora semi mecanizada.**

El sistema de cosecha semí mecanizada de la empresa Pindo S. A. se realiza de la siguiente manera:

**Cortadores:** trabajadores equipados con serruchos y tijeras eléctricas.

La función es cortar las ramas cosechables y repicarlas para la quebranza con la cosechadora. Una vez cortadas las ramas las colocan en la melgas para ser recolectada por los embocadores y luego ser quebradas por la maquina.

**Embocadores:** trabajadores que recolectan las ramas cortadas que se encuentran en la melga y las colocan en las paletas acarreadoras para ser quebradas.



**Figura 12.** Ramas cortadas para la quebranza de la cosechadora

**Maquinista:** trabajador que conduce la cosechadora y realiza los mantenimientos de la misma.



**Figura 13.** Vista desde la parte superior de la cosechadora

**Número de integrantes, que integran el proceso del trabajo en la maquina:**

Cortadores: 4  
Embocadores: 2  
Maquinista: 1

## **DESCRIPCION DE LAS PARTES DE LA COCECHADORA**

- 1) Acarreo
- 2) Quebranza
- 3) Desparramado
- 4) Descarga
- 5) Transmisión
- 6) Hidráulica
- 7) Motor

### **Acarreo**

La cosechadora presenta dos sectores de quebranza idénticos, se encuentran ubicados en la parte delantera de la cosechadora. Posee 2 tolvas, dentro de cada una se encuentran el sistema de transporte y quebranza. El transporte de las ramas cortadas se realiza con paletas, que van colocadas en unas cadenas, estas cadenas se encuentran dentro de la tolva. Las paletas elevan las ramas y son quebradas por dos cierras circulares.

### **Quebranza**

La quebranza se realiza a través de cierras circulares, que producen un quebrado de las ramas con un largo de 15cm a 30 cm. Las ramas quebradas son elevadas por las mismas paletas y depositadas en la carrocería de la cosechadora.

### **Desparramado**

Una vez depositadas las ramas en la carrocería son desparramadas por medio de uñas de hierro. Estas uñas son transportadas por cadenas que se trasladan de forma horizontal. Las uñas enganchan las ramas quebradas y las trasladan hacia el medio la carrocería. De esta forma se trata de que el material quebrado se pueda distribuir en toda la superficie de la carrocería.





**Figura 14.** Material quebrado previo desparramo

### **Descarga**

Presenta un sistema de cintas a lo largo y ancho de toda la carrocería, transportadas por dos rolos en la parte anterior y posterior. Son accionadas por una palanca en la caja de comando que se encuentra en la cabina del chofer. La descarga se realiza elevando la carrocería en la parte posterior de la cosechadora, donde se encuentra el camión a granel.



**Figura15.** Descarga de la cosechadora

### **Transmisión**

Posee transmisión en sus 4 ruedas (4 x 4), posee un sistema de corona, piñón y cadenas, accionado por el sistema Hidráulico.

Solamente tiene dirección en sus dos ruedas traseras.

En la parte trasera cada rueda posee un eje y un sistema de balancín.

Las ruedas delanteras son fijas.



**Figura 16.** Cosechadora ubicándose en la plantación para quebrar

## Hidráulica

Está compuesto por mangueras y bombas.

Posee dos llaves de corte por seguridad de alguna rotura de mangueras.

Realiza el accionamiento de todas las funciones de la máquina.

El tanque del aceite se encuentra en los caños que se encuentran en la parte inferior de la carrocería.

La cantidad de aceite hidráulico que circula es de 400 l.

La caja de comando se encuentra en la cabina del maquinista.



**Figura 17.** Sistema hidráulico de la cosechadora

### Motor

Es un motor Volkswagen Gol 1.6 Nafta.

Con un consumo de 12 litros por hora aproximadamente.

En la imagen se puede observar el motor en la parte inferior izquierda.

### DATOS DE LA MAQUINA EN TRABAJO

#### Mes Julio año 2013

**Tabla 2.** Datos de la cosechadora, mes Julio

Fecha	Tiempo (min)	Tiempo efectivo (min)	Kg	Cargas
25/07/2013	540	303	6800	4
26/07/2013	0	0	0	0
29/07/2013	0	0	0	0
30/07/2013	0	0	0	0
31/07/2013	330	148	3860	3

**Tiempo:** Son los minutos que comienza la maquina a cosechar teniendo en cuenta las paradas por roturas u otros inconvenientes (desde que se enciende hasta su detención).

**Tiempo efectivo:** Son los minutos que la máquina cosecha sin tener en cuenta las pérdidas de tiempo.

**Cargas:** Son las veces que la máquina descarga la hoja verde en el camión.



**Tabla 3.** Inconvenientes y Mantenimientos, mes Julio

<b>Fecha</b>	<b>Inconvenientes-Mantenimiento</b>
25/07/2013	Atascamiento en Sierras, Rotura del eje delantero
26/07/2013	Mantenimiento General, soldadas de Tolva
29/07/2013	Mantenimiento General, soldadas de Tolva
30/07/2013	Reparación de Cintas de descarga
31/07/2013	Roturas del embrague

**Mes Agosto año 2013**

**Tabla 4.** Datos cosechadora, mes Agosto

<b>Fecha</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Tiempo efectivo (min)</b>	<b>Kg</b>	<b>Cargas</b>
01/08/2013	175	137	3260	3
02/08/2013	555	345	7800	10
06/08/2013	370	295	7520	7
07/08/2013	420	175	5800	6
08/07/2013	635	377	8360	7
09/08/2013	420	229	5800	3
12/08/2013	510	450	9300	13
13/08/2013	270	112	3500	4
14/08/2013	600	452	11600	11
15/08/2013	450	304	5800	5
16/08/2013	630	325	8500	7
19/08/2013	0	0	0	0
20/08/2013	0	0	0	0
21/08/2013	0	0	0	0
22/08/2013	0	0	0	0

**Tabla 5.** Inconvenientes y mantenimientos, mes Agosto

<b>Fecha</b>	<b>Inconveniente-Mantenimiento</b>
01/08/2013	Atascamiento en las sierras
02/08/2013	Mejoras en la sierras sin atascamiento
06/08/2013	Rotura de la cadena
07/08/2013	Rotura de estructura ( Tensor de balancín)
08/07/2013	Rotura de machón del embrague
09/08/2013	Atascamiento de sierras, lluvia durante la tarde
12/08/2013	Atascamiento en sierras
13/08/2013	Lluvias durante el día
14/08/2013	Trabajo sin inconvenientes
15/08/2013	Caminos alrededor del yerbal en mal estado
16/08/2013	Fallas en el carburador
19/08/2013	Modificaciones de los ejes
20/08/2013	Arreglos en los desparramadores
21/08/2013	Roturas de ejes traseros

### **Mes de Septiembre año 2013**

**Tabla 6.** Datos de la cosechadora, mes Septiembre

<b>Fecha</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Tiempo Efectivo (min)</b>	<b>Kg</b>	<b>Cargas</b>
05/09/2013	600	492	9300	9
06/09/2013	490	390	8100	8
10/09/2013	480	375	8500	9
11/09/2013	350	290	6000	8
12/09/2013	390	320	6500	6
13/09/2013	480	330	8300	7

**Tabla 7.** Inconvenientes y Mantenimientos, mes Septiembre

Fecha	Inconvenientes-Mantenimiento
05/09/2013	Roturas de las paletas y cadenas
06/09/2013	Roturas de las paletas y cadenas
10/09/2013	Roturas de las paletas y cadenas
11/09/2013	Fallas en el carburador
12/09/2013	Arreglos de los ejes traseros
13/09/2013	Trabajo sin inconvenientes

### Pérdidas de Tiempo

Debido a los inconvenientes que presentaba la maquina, en el mes de agosto tome el tiempo en minutos, que la maquina no trabajaba por alguna rotura o mantenimiento, datos

**Tabla 8.** Pérdidas de tiempo en minutos de la cosechadora arrojados:

Fecha	1	2	3	4	5	6	7	8
06/08/2013	21	24	9	12	0	0	80	0
07/08/2013	25	23	0	10	0	120	0	0
08/08/2013	24	38	0	13	100	0	0	40
09/08/2013	12	14	100	10	0	0	0	65
12/08/2013	25	35	5	12	0	0	0	45
13/08/2013	13	18	0	10	0	0	0	100
14/08/2013	48	88	0	20	0	0	0	0
15/08/2013	18	46	0	15	0	0	0	30
16/08/2013	25	35	30	22	130	0	0	60
<b>Total</b>	<b>211</b>	<b>321</b>	<b>144</b>	<b>124</b>	<b>230</b>	<b>120</b>	<b>80</b>	<b>340</b>



**Figura 18.** Perdidas de tiempo de la cosechadora

- |   |   |
|---|---|
| 1 | <b>Descarga</b>                                   |
| 2 | <b>Entrada al lineo</b>                           |
| 3 | <b>Atascamiento de sierras ( incluye paletas)</b> |
| 4 | <b>Carga de combustible</b>                       |
| 5 | <b>Problemas en el motor</b>                      |
| 6 | <b>Roturas en estructuras</b>                     |
| 7 | <b>Roturas de las cadenas</b>                     |
| 8 | <b>Otras (Almuerzo, descanso)</b>                 |

## CORTADORES

### Capacidad de trabajo kg/cortador.

**Tabla 9.** Capacidad de trabajo de los cortadores en Kg

Fecha	Kg	Cortadores	Kg/cortador
25/07/2013	6800	4	1700
31/07/2013	3860	4	965
01/08/2013	3260	4	815
02/08/2013	7800	4	1950
06/08/2013	7520	4	1880
07/08/2013	5800	4	1450
08/07/2013	8360	4	2090
09/08/2013	5800	4	1450
12/08/2013	9300	4	2325
13/08/2013	3500	4	875
14/08/2013	11600	4	2900
15/08/2013	5800	4	1450
16/08/2013	8500	4	2125
05/09/2013	9300	4	2325
06/09/2013	8100	4	2025
10/09/2013	8500	4	2125
11/09/2013	6000	4	1500
12/09/2013	6500	4	1625
13/09/2013	8300	4	2075

Se destaca según lo que muestra el cuadro que el día 14/08/2013 hubo un aprovechamiento del máximo potencial de cortadores, ya que ese día la maquina trabajo sin inconvenientes.

Los cortadores solo cosechan ramas y realizan algunos arreglos en las plantas, no realizan la cosecha de viruta o melena (Brotes nuevos del año) por que ya fue realizada en los meses de Marzo y Abril.

### **CAPACIDAD DE TRABAJO DE LAS PERSONAS EN EL SISTEMA DE COSECHA SEMI MECANIZADA CON TIJERA ELECTRONICA**

**Tabla 10.** Kg/persona en el sistema de cosecha

<b>Fecha</b>	<b>Kg</b>	<b>Personas</b>	<b>Kg/persona</b>
25/07/2013	6800	7	971
31/07/2013	3860	7	551
01/08/2013	3260	7	465
02/08/2013	7800	7	1114
06/08/2013	7520	7	1074
07/08/2013	5800	7	828
08/07/2013	8360	7	1194
09/08/2013	5800	7	828
12/08/2013	9300	7	1328
13/08/2013	3500	7	500
14/08/2013	11600	7	1657
15/08/2013	5800	7	828
16/08/2013	8500	7	1214
05/09/2013	9300	7	1328
06/09/2013	8100	7	1157
10/09/2013	8500	7	1214
11/09/2013	6000	7	857
12/09/2013	6500	7	928
13/09/2013	8300	7	1185

Las 7 personas corresponden al grupo total de personas que trabajan cosechando con la maquina, cortadores, embocadores, maquinista.

### **Discusión**

Analizando los datos que muestra la cosechadora, puedo decir en primera medida, que al ser un prototipo y su primer año de cosecha es esperable que presente problemas y parámetros poco representativos de su capacidad de trabajo.

El mayor problema detectado se da en su sistema de quebranza por el tipo de sierra. Las paletas son débiles y se doblan al poco tiempo, de esta forma las ramas se atascan en las sierras y detiene el sistema de quebranza.

Las cadenas que son las responsables de trasladar las paletas, se rompen con frecuencia, son pesadas y producen inconvenientes en la tolva.

Lo que respecta al motor, es muy poca la potencia que le da a todo el funcionamiento de la maquina, se produjeron muchos problemas en el embrague, el sistema hidráulico se ve afectado por la ineficiencia del motor, cuando la maquina se encontraba con mucha carga en la carrocería, el motor no le brindaba la fuerza necesaria para trasladarse.

Con respecto a los ejes, presento graves problemas, los ejes se doblan o se quiebran, no aguantan la tensión de giro, es la parte con mayor riesgo para la maquina, debido a que su rotura puede llegar a volcar la maquina.

El desparramador no funciona directamente, no distribuye las ramas con uniformidad, las uñas se doblan, son muy poco resistentes. La ubicación que se encuentra el desparramador no es la correcta, las ramas al ser arrojadas por las paletas una vez quebradas caen sobre la parte superior del desparramador e impide su funcionamiento.

El maquinista no tiene buena visión, debido a la falta de espejos laterales, las maniobras tienen que ser guiadas por una persona. Cuando se presenta algún problema en las mangueras del sistema hidráulico el maquinista no la puede observar debido a su ubicación en la cabina.

El sector de descarga presento muchos problemas en la alineación de la cinta con los rolos, según como se encuentre posicionada la carrocería se desalinea. Los rolos poseen cojinetes muy débiles, la carrocería al estar completa su capacidad de carga, hace los rolos cojinetes se rompan al descargar, no aguantan la tensión de la cinta.

El sistema hidráulico presento muy pocos inconvenientes, el sistema de mangueras y comandos funcionaron bien.

Lo mejor que presento la maquina es su sistema de transmisión por corona, piñón y cadenas.

La maquina al ser 4x4 presenta buen desempeño en el barro y en las subidas.

## **ANALISIS FODA**

- **Fortalezas**

Posibilidades de acceder a créditos.

Baja tasa de accidentes laborales.

Mayor capacidad de producción por persona.

Mejores Salarios.

Servicio con características diferenciadoras.

- **Oportunidades**

Necesidad del producto.

Competencia mínima.

Tendencias favorables en el mercado.

Fuerte poder adquisitivo del segmento meta.

Buena situación financiera (alto valor del producto de hoja verde).

- **Debilidades**

Falta de capacitación.

Problemas con la calidad.

Falta de motivación en los recursos Humanos.

Producto en desarrollo (Prototipo).

Falta de insumos en la zona.

- **Amenazas**

Inestabilidad del sector en el mercado.

Aumento de precios de insumos.

Conflictos gremiales.



### **Conclusión**

Este trabajo de pasantía fue enriquecedor en todos los aspectos, ya que en lo personal me hizo conocer el trabajo de las personas que están en el sector de la Yerba Mate, su desempeño y compromiso, su lucha diaria con los diferentes problemas. Esto me despertó una pasión muy grande con la cosechadora y el cultivo de la Yerba Mate, motivación, desafíos y mejorar día a día para lograr los objetivos. Tuve mucha ayuda de parte del gerente de la empresa y director de mi pasantía, consejos y apoyo, además de ser rentada.

Desde el punto de vista profesional fue una excelente experiencia para complementar lo aprendido en la facultad, adquirir experiencia a campo con el manejo del cultivo, la cosechadora, el personal del sector y relacionarme con los otros sectores de la empresa.

En el mes de Diciembre del 2013 la empresa Pindo S.A. me eligió para trabajar en el sector de la yerba Mate exclusivamente con la cosechadora y también me ayudo a formar parte como asesor técnico del “Grupo Cambio Rural II”, dependiente del Ministerio de Agricultura y Pesca y el INTA.

## Bibliografía

- Guía de trabajo prácticos (2013). Cátedra de Cultivos III, Facultad de Ciencias Agrarias. UNNE.
- INYM. (2013) *Datos estadísticos*.
- INTA. [www.inta.gob.ar](http://www.inta.gob.ar)
- MASLOFF, V. (2013) *Compendio de experiencias en la recuperación de agroecosistemas yerbateros*. Paraguay; Hohenau, Itapúa.
- [www.pindosa.com.ar](http://www.pindosa.com.ar)
- <https://www.google.com.ar/maps/place/Pindo/@-26.026524,-54.612606,11z/data=!4m6!1m3!3m2!1s0x0:0xa3c9ce08d23b957f!2sPindo!3m1!1s0x0:0xa3c9ce08d23b957f>.
- <http://www.iwg.com.ar/oroverdejesuita/yerbamatejesuita.pdf>
- <http://www.biomanantial.com/yerba-mate-argentina-a-905-es.html>

## **Agradecimientos**

A mis padres, señora Yanina y mi hijo Juan Pablo, por apoyarme, ayudarme a cumplir mi sueño de terminar mi carrera profesional como Ingeniero Agrónomo.

A la empresa Pindo S.A. especialmente a mi director de pasantía Scherer Rafael A. por permitirme realizar la pasantía en dicho establecimiento y elegirme como parte de su equipo de trabajo.

A la Facultad de Ciencias Agrarias UNNE y profesores, por brindarme las herramientas y conocimientos para enfrentarme a la vida profesional.

## **Dedicatoria**

A la memoria de mi amigo y chofer de la cosechadora Mieres Rodrigo que juntos nos pusimos objetivos de optimizar la cosechadora de Yerba Mate.