

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE  
CARRERA DE TECNICO EN PRODUCCION AGRICOLA  
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



Informe final de servicios realizados en el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) en la finca Carolina Chicacao, Suchitepéquez.

Brian Alexander Díaz García. Carné: 201341673.

Asesor: Dr. Reynaldo Alarcón Noguera

Mazatenango, Suchitepéquez, Octubre de 2015.



**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario del Suroccidente**

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Rector
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas	Secretario General

**Miembros del Consejo Directivo del Centro Universitario del Suroccidente**

Dra. Alba Ruth Maldonado de León	Presidenta
----------------------------------	------------

**Representantes de Profesores**

MSc. Mirna Nineth Hernández Palma	Secretaria
MSc. José Norberto Thomas Villatoro	Vocal

**Representante Graduado del CUNSUROC**

Lic. Ángel Estuardo López Mejía	Vocal
---------------------------------	-------

**Representantes Estudiantiles**

TS. Elisa Raquel Martínez González	Vocal
Br. Irrael Estuardo Arriaza Jerez	Vocal



## COORDINACION ACADÉMICA

Coordinador Académico

MSc. Carlos Antonio Barrera Arenales

Coordinador Carrera Licenciatura en Administración de Empresas

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Edín Anibal Ortiz Lara

Coordinador de las Carreras de Pedagogía

MSc. Nery Edgar Saquimux Canastuj

Coordinador Carrera Ingeniería en Alimentos

Dr. Marco Antonio del Cid Flores

Coordinador Carrera Ingeniería en Agronomía Tropical

Dr. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera

Coordinadora Carrera Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales, Abogado y Notario

Licda. Tania María Cabrera Ovalle

Coordinador Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental Local

MSc. Celso González Morales

## CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA DEL CUNSUROC

Coordinadora de las carreras de Pedagogía

Licda. Tania Elvira Marroquín Vásquez

Coordinadora Carrera Periodista Profesional y Licenciatura en Ciencias de la Comunicación

MSc. Paola Marisol Rabanales



Mazatenango, noviembre de 2015.

Señores:  
Comisión de Práctica Profesional Supervisada  
Centro Universitario de Sur Occidente  
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el reglamento de Práctica Profesional Supervisada que rige a los centros regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de "TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA", someto a consideración de ustedes el informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado "**Informe final de servicios realizados en el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*), en finca Carolina Chicacao, Chicacao, Suchitepéquez.**".

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación, sin otro particular me suscribo.

---

Brian Alexander Díaz García  
Carné 201341673



Mazatenango, noviembre de 2015.

Señores:  
Comisión de Práctica Profesional Supervisada  
Centro Universitario de Sur Occidente  
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada del estudiante BRIAN ALEXANDER DÍAZ GARCÍA, con número de carné 201341673, de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, he finalizado la revisión del informe final escrito correspondiente a dicha práctica, el cual considero reúne los requisitos indispensables para su aprobación.

Sin otro particular, me permito suscribirme de ustedes atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Reynaldo Alarcón", written over a horizontal line.

Ph.D. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera  
Supervisor - Asesor

## INDICE GENERAL

Contenido	Página.
I. INTRODUCCION.....	2
II. JUSTIFICACION GENERAL.....	3
III. OBJETIVOS.....	4
IV. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA .....	5
1. Nombre de la Unidad Productiva. ....	5
2. Localización. ....	5
2.1 Vías de acceso. ....	5
2.2 Ubicación geográfica. ....	5
3. Tipo de Institución. ....	5
4. Objetivos de la Institución. ....	5
5. Horario de funcionamiento. ....	6
6. Descripción Ecológica.....	6
6.1 Zona de vida y clima. ....	6
6.1.1 Temperatura. ....	6
6.1.2 Altitud.....	6
6.2 Hidrología.....	6
6.2.2 Precipitación pluvial.....	6
7. Agro-ecosistemas.....	6
7.1 Principales cultivos. ....	7
7.2 Tipos de producción.....	7
7.3 Recolección del producto.....	8
8. Situación Socio-económica. ....	8
8.1 Tenencia de la tierra. ....	8
8.2 Prestaciones laborales.....	8
V. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS .....	9
1. Medición de la circunferencia y altura del panel de pica de la plantación en explotación de hule ( <i>Hevea brasiliensis</i> ) para determinar si existe una relación entre estas variables y la producción de látex. ....	9
1.1 Justificación. ....	9

1.2	Revisión bibliográfica.....	9
1.3	Objetivos específicos.....	10
1.4	Metas.....	10
1.5	Metodología.....	10
1.6	Recursos.....	10
1.7	Presentación y discusión de resultados.....	11
2	Comparación de las características físicas de dos estimulantes agroquímicos para determinar cuál utilizar en la unidad de práctica.....	20
2.1	Justificación.....	20
2.2	Revisión bibliográfica.....	20
2.3	Objetivos específicos.....	21
2.4	Meta.....	21
2.5	Metodología.....	21
2.6	Recursos.....	21
2.7	Presentación y discusión de resultados.....	22
3	Capacitación sobre manejo de desechos sólidos e instalación de recipientes de basura.....	23
3.1	Justificación.....	23
3.2	Revisión bibliográfica.....	23
3.3	Objetivos específicos.....	24
3.4	Meta.....	24
3.5	Metodología.....	24
3.6	Recursos.....	25
3.7	Presentación y discusión de resultados.....	25
4	Conservación de suelos mediante el establecimiento de barreras vivas de zacate ( <i>Pennisetum</i> sp.) para evitar cárcavas y pérdida de suelo.....	27
4.1	Justificación.....	27
4.2	Revisión bibliográfica.....	27
4.3	Objetivos específicos.....	28
4.4	Metas.....	28
4.5	Metodología.....	28
4.6	Recursos.....	28

4.7 Presentación y discusión de resultados.....	29
XI. CONCLUSIONES.....	31
XII. RECOMENDACIONES.....	32
VIII.REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	33
IX. ANEXOS.....	34

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
1.	Promedios de las circunferencias y alturas de panel de pica de la plantación en explotación.....	<b>111</b>
2.	Producción total de látex en los meses de junio, julio, agosto y septiembre...	<b>122</b>
3.	Producción total de chipa en los mese de junio, julio, agosto y septiembre. .....	<b>133</b>
4.	Diferencias entre las características físicas de los estimulantes Ethrel y Optilux. .....	<b>222</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
1.	Relación entre promedio de circunferencia y producción de látex de los árboles de hule. ....	144
2.	Relación entre promedio de altura de panel de pica y producción de látex de los árboles de hule.....	155
3.	Relación entre promedio de circunferencias y producción de chipa de los árboles de hule. ....	17
4.	Relación entre promedio de altura de panel de pica y producción de chipa de los árboles de hule.....	18
5.	Relación entre la producción de látex y chipa de los árboles en explotación.	188
6.	Modelo de regresión lineal simple.....	199
7.	Basurero instalado en la entrada de los sectores 2,3 y 4 de la finca.....	254
8.	Basurero instalado en la entrada del sector 1 de la finca. ....	266
9.	Cárcava encontrada en la finca. ....	299
10.	Barrera viva colocada para evitar el crecimiento de la cárcava.....	299
11.	Observación de un derrame mínimo de estimulante.....	344
12.	Basura encontrada en la plantación de hule.....	344
13.	Medición de la circunferencia de hule. ....	35

## I. RESUMEN

Se planificaron servicios en la finca Carolina Chicacao, para contribuir a mejorar la administración, producción de hule, la conservación del suelo y del ambiente. Estos servicios se realizaron con ayuda de un asistente del administrador y bajo la supervisión del administrador general de la finca. Los servicios planificados se realizaron según el tiempo que llevara la realización de cada uno. Empezamos con el servicio de medición de circunferencia y altura de panel de pica en la plantación de hule, seguido de la comparación de las características físicas de dos estimulantes, la construcción de una barrera viva de zacate y por último se instalaron dos basureros en la unidad productiva. En todo el proceso de la realización de servicios se tomo información y se discutieron los resultados obtenidos para la redacción de este informe final. Se concluyó con que la circunferencia de los árboles de hule tiene una relación positiva con respecto a la producción de látex pero que no es suficiente como para establecer una plantación de hule; también se determino que la aplicación de Optilux es la mejor opción para la finca y que es necesario la creación de más barreras vivas.

## II. INTRODUCCION

La finca Carolina Chicacao, está ubicada a 33 kilómetros de la cabecera departamental de Suchitepéquez, a una altura sobre el nivel del mar de 218 metros y un área de siembra de 33.84 hectáreas (3/4 de caballería), se dedica a la explotación del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*).

En la actualidad la finca no cuenta con un inventario de los árboles en producción (clones, edades, producción). También se tienen algunos problemas de asignación de tareas uniformes a los picadores. Otra situación es la necesidad de capacitación para el manejo de desechos sólidos principalmente con los envases plásticos que usan para aplicar el amoníaco, los estimulantes y fungicidas. Técnicamente también era necesario evaluar las diferencias en el uso de dos estimulantes el Ethrel y Optilux. Finalmente se determinó la presencia de cárcavas por problemas de escorrentía de agua en las colinas.

Se estableció realizar un plan de servicios de acuerdo al diagnóstico y observaciones de problemas encontrados en la finca, procediendo a calendarizar actividades y llevándose a cabo cada una de forma sencilla pero haciéndose factible su ejecución de forma eficiente, para lograr las mejoras deseadas y contribuir a un mejor desarrollo de la finca Carolina Chicacao.

Con la implementación de estas actividades se logró que la finca Carolina Chicacao, mejorara sus actividades diarias para alcanzar los objetivos trazados en cuanto a producir una materia prima de calidad y sin sobre explotar el cultivo, continuando en un ambiente agradable de trabajo y siendo responsables con el manejo de desechos sólidos para la conservación del medio ambiente. También se logró determinar que el Optilux en el periodo de evaluación fue mejor que el Ethrel por presentar mejor derrame de producto. De manera demostrativa se construyó una barrera de viva de pasto de corte para la conservación de suelos en las cárcavas de la plantación de hule.

### **III. JUSTIFICACION GENERAL**

La ejecución del plan de servicios contribuyó a fortalecer las condiciones en el área de cultivo que ya están creadas, pero en las cuales se han evidenciado ciertos problemas como la pérdida de suelos por escorrentía, mal manejo de desechos sólidos o la mala organización de las tareas, que interfieren en los procesos y manejo de la plantación, por lo que se procedió a realizar las labores que permitieron ciertos cambios con el objetivo de reconocer de manera eficiente el área de cultivo. El levantamiento de datos de la huera, en relación a la medición de la circunferencia y altura del panel de pica, el análisis y a interpretación, será básico para plantear modelos de regresión que correlacionen la circunferencia del árbol con la producción de látex y chipa. También la evaluación de los dos estimulantes de la producción de látex será de beneficio para la administración de la finca en la toma de decisiones para seleccionar el estimulante que presente el menor precio y las mejores características. La capacitación sobre el manejo de desechos sólidos y la colocación de dos depósitos de envases de agroquímicos, permitirá al mejoramiento de las buenas prácticas agrícolas de la finca Carolina-Chicacao.

## **IV. OBJETIVOS**

### **General**

- Planificar servicios en la finca Carolina Chicacao, para contribuir a mejorar la administración, producción de hule, la conservación del suelo y del ambiente.

### **Específicos**

- Medir las variables de circunferencia y altura de panel de pica de la plantación en explotación de la finca Carolina Chicacao para determinar si los resultados obtenidos intervienen en la producción de látex y chipa.
- Comparar las características físicas de dos estimulantes para determinar cuál es más favorable utilizar en la finca Carolina Chicacao.
- Reducir la contaminación ambiental producida por los desechos sólidos de la finca Carolina Chicacao.
- Aplicar las prácticas agrícolas de manejo y conservación de suelos en el área productiva de la finca Carolina Chicacao.

## **V. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA**

### **1. Nombre de la Unidad Productiva.**

Finca Carolina Chicacao.

### **2. Localización.**

La unidad productiva se encuentra ubicada en el municipio de Chicacao, departamento de Suchitepéquez, a una distancia de 27 kilómetros de la cabecera del departamento.

#### **2.1 Vías de acceso.**

Para poder llegar a la Finca Carolina Chicacao, tomando como punto de partida el municipio de Mazatenango, se deben recorrer aproximadamente 24 kilómetros sobre la carretera CA-2 hasta llegar al desvío hacia el municipio de Chicacao, recorriendo por este mismo 4 kilómetros llegamos al casco de la finca. Otra forma de llegar a la Finca Carolina Chicacao es tomando la misma carretera CA-2 y atravesar los municipios de San Antonio y San Miguel Panán hasta llegar al área que comprende el municipio de Chicacao y buscando retornar a la carretera CA-2 podemos encontrar la entrada de la finca.

#### **2.2 Ubicación geográfica.**

Según la referencia del meridiano de Greenwich, la unidad productiva se encuentra a 14° 27' 53" latitud norte, 91° 22' 1" longitud oeste.

### **3. Tipo de Institución.**

Esta es una institución de origen privado.

### **4. Objetivos de la Institución.**

La finca Carolina Chicacao tiene como principales objetivos mejorar su productividad en kilogramos secos de hule y determinar la frecuencia de pica según las condiciones que se presenten.

## **5. Horario de funcionamiento.**

La Finca Carolina Chicacao tiene un horario de trabajo en donde la hora de entrada para los picadores es a las 3:00 a.m. y la hora de salida es a las 2:00 p.m.

## **6. Descripción Ecológica.**

### **6.1 Zona de vida y clima.**

Según Holdridge, L. (1978) la región en donde se encuentra ubicada la finca pertenece a la zona de vida denominada bosque muy húmedo sub-tropical cálido (Bmh-sc), en este sitio la estación de invierno se presenta regularmente entre los meses de mayo a octubre.

#### **6.1.1 Temperatura.**

La temperatura promedio oscila entre 25-27 °C.

#### **6.1.2 Altitud.**

La unidad productiva se encuentra a 218 msnm.

### **6.2 Hidrología.**

#### **6.2.2 Precipitación pluvial.**

Tomando como base los meses de mayo, junio y julio, meses de los cuales se tienen los datos de precipitación (940 mm en 92 días), se puede decir que la precipitación pluvial promedio es de 10.22 mm/día durante esos tres meses.

## **7. Agro-ecosistemas.**

La finca Carolina Chicacao tiene como agro-ecosistema predominante el cultivo de hule (*H. brasiliensis*) con un área aproximada de 33.84 hectáreas (3/4 de caballería), la plantación está dividida en 4 sectores los cuales se subdividen en 6 tareas cada sector para hacer un total de 24 tareas.

### **7.1 Principales cultivos.**

La finca Carolina Chicacao posee 2 caballerías de terreno en las cuales tiene como principal cultivo el hule (*H. brasiliensis*) otra parte, aproximadamente 35.06 hectáreas (50.86 manzanas), la rentan a personas que cultivan maíz (*Z. mays*) y el resto de terreno lo conforman el casco de la finca y áreas con vegetación silvestre.

### **7.2 Tipos de producción.**

Según Palencia, C. (2,000). La producción de látex y chipa lleva los siguientes cuidados:

- El tipo de producción de chipa o coagulo de taza es el más sencillo y consiste en la coagulación del látex con ácido fórmico directamente en la taza. Para la elaboración de coagulo se requiere de la conservación del látex de campo con una solución de sulfito de sodio y su posterior coagulación con ácido fórmico en el casco de la finca.
- La producción de látex requiere de la preservación del látex con amoníaco y otros químicos bactericidas, que posteriormente se almacena o envía al beneficio.
- Tanto la producción de coagulo como la de látex dan origen a pequeñas chipas, que se producen posterior a la recolecta de látex en el campo, a éstas se les denomina chipa de segunda, la cual es aproximadamente un 10% de la producción total.
- Como un subproducto generalizado se encuentra el coagulo de látex que se forma sobre el canal de corte y espita, al cual se le denomina hilacha o cinta.

La finca Carolina Chicacao se dedica principalmente a la producción y recolección de látex, aunque también obtienen beneficios aprovechando el coágulo, la chipa de

segunda y las hilachas que los picadores recolectan a diario antes de empezar con la pica.

### **7.3 Recolección del producto.**

El producto principal en la finca Carolina Chicacao es el látex. Este se obtiene después de realizar la pica y dejando al árbol sangrar de 4 a 5 horas; al transcurrir este tiempo el látex se recoge.

Los picadores recolectan todo el látex depositándolo en barriles de plástico que poseen la capacidad de 16 galones. Estos barriles llevan una mezcla de un litro de amoníaco con agua para que el látex no se coagule. Al estar llenos los barriles estos son llevados a la pesa de la finca por medio de un carretón pequeño halado por una motocicleta. Una vez pesado el látex este se deposita en contenedores cilíndricos en donde se almacena hasta el día en que llega un camión de la empresa a recogerlo.

## **8. Situación Socio-económica.**

### **8.1 Tenencia de la tierra.**

La Finca Carolina Chicacao es propiedad privada.

### **8.2 Prestaciones laborales.**

Los trabajadores de la Finca Carolina Chicacao cuentan con todas las prestaciones que según la ley deben de tener, por ejemplo bono 14, aguinaldo, seguro social (IGSS), entre otras.

## **VI. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS**

### **1. Medición de la circunferencia y altura del panel de pica de la plantación en explotación de hule (*Hevea brasiliensis*) para determinar si existe una relación entre estas variables y la producción de látex.**

#### **1.1 Justificación.**

El clon es un factor constante en todas las plantaciones de hule, las huleras deben tener los mejores clones, los más resistentes a enfermedades tanto de follaje como panel de pica (M., 1983) lamentablemente en la finca Carolina Chicacao no se tienen registros históricos sobre los árboles de hule plantados por lo que se desconoce con qué clones se cuenta, lo que conlleva a cambiar plantaciones viejas por nuevas y al realizar la medición de circunferencia y altura de panel de pica se podrá verificar si existe una relación entre estas variables y producción y garantizar así la rentabilidad del producto. También, por medio del inventario, se podrá apreciar si la cantidad de árboles por tarea es la establecida o no.

#### **1.2 Revisión bibliográfica.**

El proceso de pica consiste en la incisión de la corteza del árbol para obtener látex, este procedimiento se realiza en las primeras horas del día ya que las células laticíferas se encuentran estimuladas según GREMHULE (2010).

El recurso producido por el cultivo de hule, de modo general, está determinado por dos tipos de factores: constantes y variables. Los factores constantes corresponden a: el clon, el suelo y a las condiciones ecológicas; sobre los cuales (teniendo un clon dado) ya no hay modificaciones. Los factores variables son: la pica, la estimulación y el manejo del panel, que sí son susceptibles de ser cambiados, modificados o mejorados. El objetivo de un sistema de explotaciones es obtener una buena rentabilidad duradera, alcanzando un equilibrio entre las exigencias de los árboles y los factores sociales y económicos del cultivo

### **1.3 Objetivos específicos.**

- Relacionar la altura de panel de pica con la producción de látex de los árboles.
- Definir si la circunferencia del fuste de los árboles de hule en explotación tienen efectos en la producción de látex.

### **1.4 Metas.**

- Medir la circunferencia del 100% del fuste de los árboles de hule en explotación
- Medir la altura del panel de pica del 100% de los árboles de hule en explotación.
- Contabilizar todos los árboles de hule en explotación que posee la finca Carolina Chicacao.

### **1.5 Metodología.**

Con ayuda de un asistente del administrador se recorren las tareas de la finca, se miden las variables deseadas, árbol por árbol, utilizando una cinta métrica de 1.5 m tipo “metro de costurera” (ver figura 13). Los datos obtenidos se apuntan en un cuaderno diario que posteriormente se trasladan a una computadora para analizar y comparar los datos con los registros de producción de la finca. En el análisis de datos se buscó la realización de gráficas que muestren una relación entre producción, altura de panel de pica y circunferencia de los árboles y la obtención de un análisis de regresión. También con todos los árboles de hule contabilizados se reorganizaron las tareas de la finca dejando a cada una de ellas con 564 árboles en explotación.

### **1.6 Recursos.**

#### **1.6.1 Recursos físicos.**

- Cinta métrica.
- Cuaderno.
- Lapicero.
- Computadora.
- Registros de producción de la finca.

### 1.6.2 Recursos humanos.

- Asistente del administrador.
- Estudiante de PPS.

### 1.7 Presentación y discusión de resultados.

**Cuadro No. 1. Promedios de las circunferencias y alturas de panel de pica de la plantación en explotación.**

Tarea	Promedio circunferencia (cm.)	Promedio altura de panel de pica (cm.)
1	67.01	118.35
2	66.29	117.71
3	67.21	108.64
4	64.75	123.62
5	66.89	117.11
6	65.35	129.77
7	68.38	121.05
8	75.70	119.61
9	73.82	112.27
10	71.93	35.42
11	70.02	38.90
12	70.94	35.58
13	68.10	36.47
14	67.05	33.70
15	68.28	31.97
16	67.72	30.35
17	69.82	40.99
18	65.92	36.43
19	69.29	37.96
20	70.88	91.30
21	70.28	129.01
22	70.07	120.01
23	72.22	123.55
24	75.66	123.35

Esta tabla muestra por separado los promedios de cada una de las tareas, obtenidos de la medición de la circunferencia y altura de panel de pica de cada uno de los árboles en explotación de hule de la finca Carolina Chicao. Las tareas de la 8 a la 12 y de la 20 a la 24 son las que tienen los promedios de circunferencia más altos, arriba de 70 cm. Mientras las tareas que poseen mayor

promedio de altura de panel de pica son las tareas de la 4 a la 9 y de la 21 a la 24, estando por encima de los 110 cm. Estos promedios no tienen relación ya que la altura de panel de pica depende más que todo de la fecha que entra un árbol a pica y de la frecuencia de la misma.

**Cuadro No. 2. Producción total de látex en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.**

JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		TOTAL
Tarea	Producción de látex (lb.)	Tarea	Producción de látex (lb.)	Tarea	Producción de látex (lb.)	Tarea	Producción de látex (lb.)	
1	1086	1	1193	1	1444	1	1216	4939
2	1248	2	1259	2	1588	2	1381	5476
3	1159	3	1206	3	1414	3	1303	5082
4	1087	4	1169	4	1368	4	1229	4853
5	1108	5	1116	5	1355	5	1225	4804
6	1063	6	1140	6	1379	6	1223	4805
7	1506	7	1795	7	1429	7	1807	6537
8	1553	8	1886	8	1473	8	1751	6663
9	1671	9	1869	9	1475	9	1854	6869
10	1638	10	2104	10	1585	10	2019	7346
11	1625	11	1901	11	1552	11	1894	6972
12	1639	12	2153	12	1573	12	2060	7425
13	1274	13	1544	13	1388	13	1563	5769
14	1378	14	1505	14	1375	14	1557	5815
15	1250	15	1409	15	1348	15	1435	5442
16	1179	16	1427	16	1329	16	1453	5388
17	1353	17	1415	17	1408	17	1575	5751
18	1257	18	1587	18	1414	18	1574	5832
19	1306	19	1275	19	1450	19	1139	5170
20	1379	20	1286	20	1596	20	1236	5497
21	1163	21	1148	21	1430	21	1100	4841
22	1291	22	1234	22	1494	22	1091	5110
23	1215	23	1215	23	1422	23	1079	4931
24	1248	24	1108	24	1428	24	1070	4854
<b>TOTAL</b>	<b>31676</b>		<b>34944</b>		<b>34717</b>		<b>34834</b>	

En esta tabla podemos observar la producción total de látex en los meses de junio, julio, agosto y septiembre de cada una de las 24 tareas que conforman la unidad productiva de la finca Carolina Chicacao. También se puede observar que

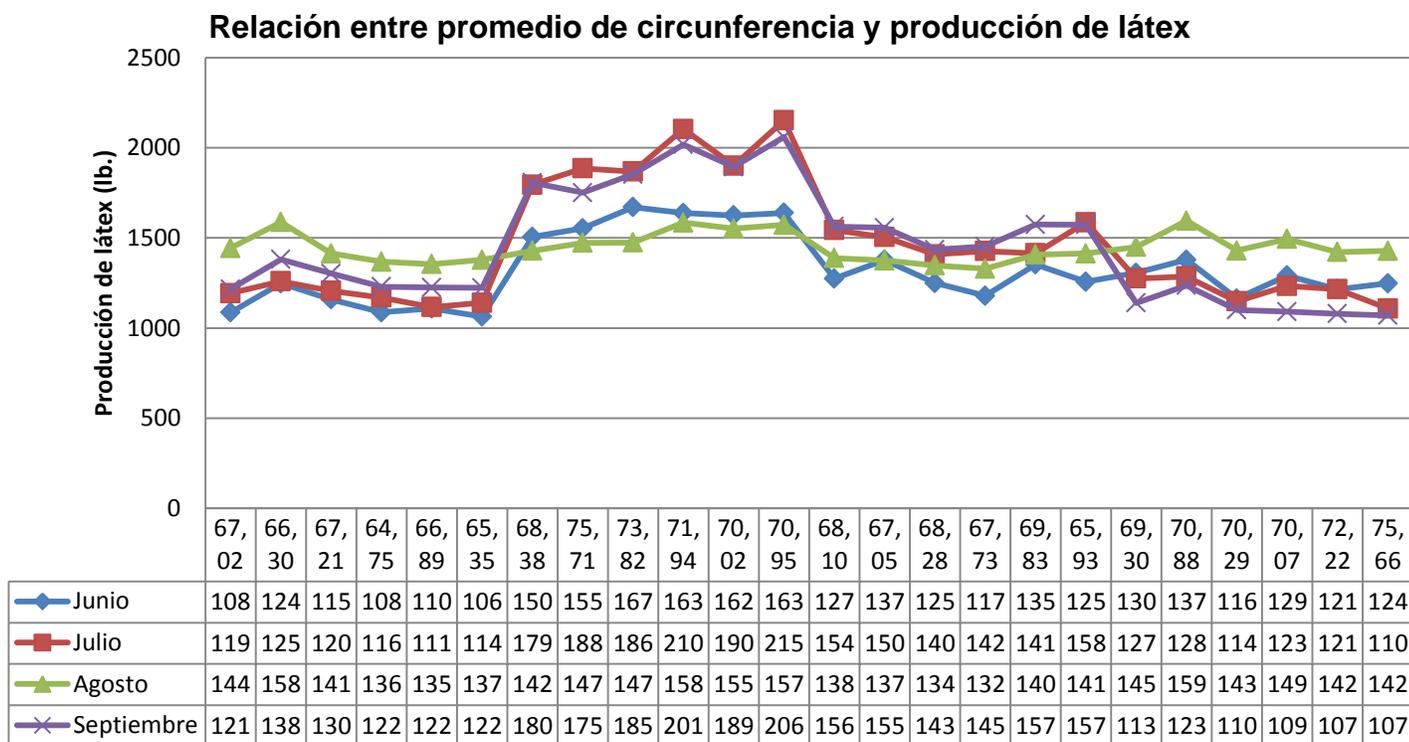
cada sector de la finca, conformado por 6 tareas, está dividido por colores. Las tareas de la 7 a la 12 son las que más látex producen, seguido de las tareas 13 a la 18 y dejando por último las tareas de la 1 a la 6 y de la 19 a la 24, siendo estas las que menos látex producen.

**Cuadro No. 3. Producción total de chipa en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.**

JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		TOTAL
Tarea	Producción de chipa (lb.)	Tarea	Producción de chipa (lb.)	Tarea	Producción de chipa (lb.)	Tarea	Producción de chipa (lb.)	
1	118	1	60	1	99	1	51	328
2	125	2	66	2	100	2	51	342
3	141	3	66	3	101	3	55	363
4	120	4	67	4	100	4	55	342
5	114	5	71	5	100	5	56	341
6	108	6	68	6	103	6	55	334
7	121	7	84	7	71	7	73	349
8	119	8	94	8	61	8	67	341
9	132	9	84	9	64	9	78	358
10	110	10	70	10	69	10	78	327
11	104	11	73	11	68	11	70	315
12	120	12	76	12	70	12	76	342
13	105	13	74	13	68	13	73	320
14	103	14	68	14	64	14	67	302
15	101	15	65	15	69	15	74	309
16	102	16	67	16	63	16	64	296
17	99	17	66	17	76	17	73	314
18	101	18	69	18	69	18	68	307
19	118	19	74	19	83	19	45	320
20	128	20	72	20	83	20	44	327
21	127	21	72	21	78	21	46	323
22	126	22	69	22	82	22	44	321
23	114	23	73	23	80	23	44	311
24	129	24	70	24	81	24	43	323
<b>TOTAL</b>	<b>2785</b>		<b>1718</b>		<b>1902</b>		<b>1450</b>	

En esta tabla podemos observar la producción total de chipa en los meses de junio, julio, agosto y septiembre de cada una de las 24 tareas que conforman la

unidad productiva de la finca Carolina Chicacao. También se puede observar que cada sector de la finca, conformado por 6 tareas, está dividido por colores. Las tareas de la 1 a la 6 son las que más chipa producen, seguido de las tareas 7 a la 12 y dejando por último las tareas de la 13 a la 24, siendo estas las que menos chipa producen pero con una diferencia de producción muy pequeña entre ellas.



**Figura 1. Relación entre promedio de circunferencia y producción de látex de los árboles de hule.**

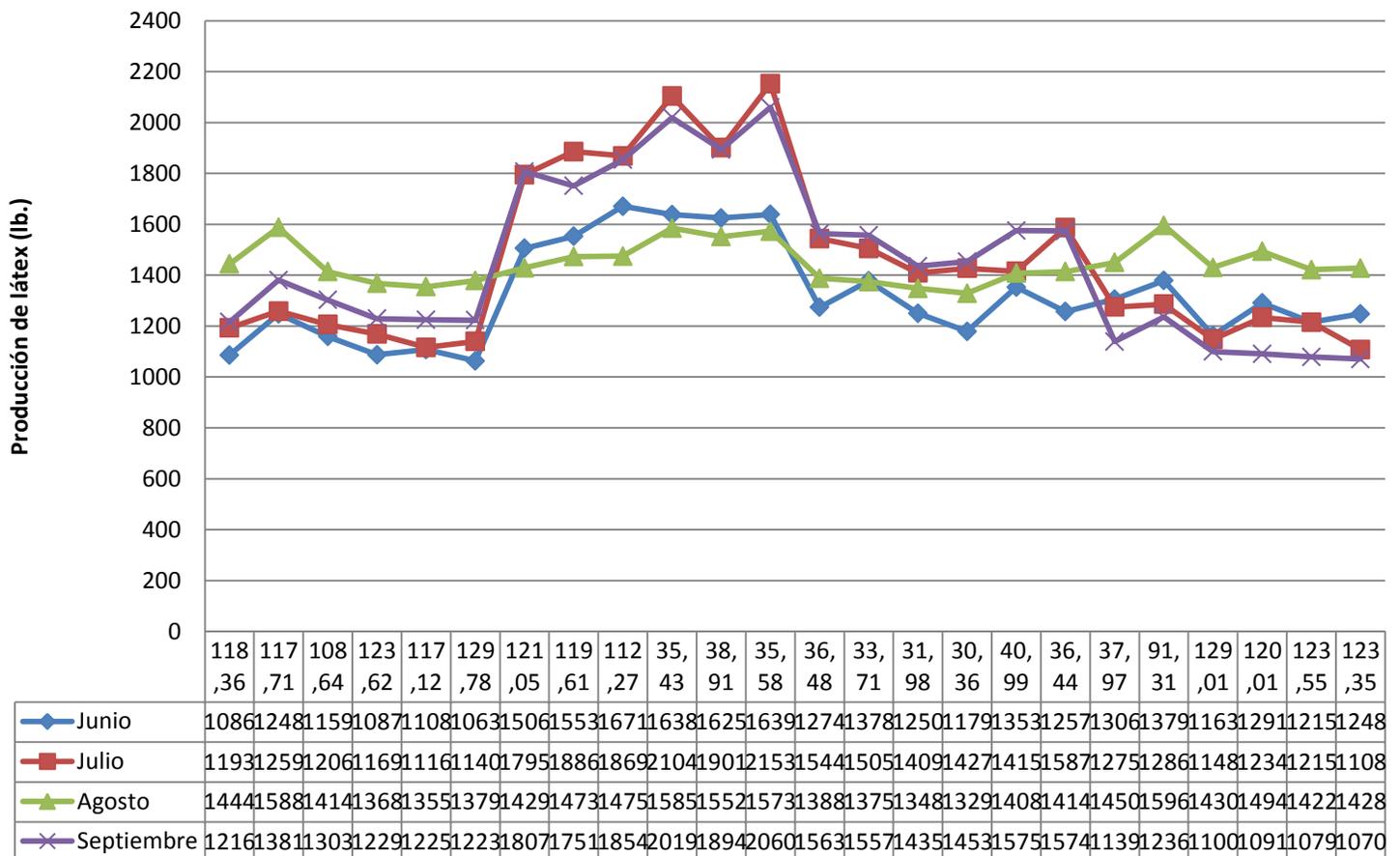
Como podemos observar en la figura 1, las tareas en donde los árboles presentan un promedio más alto de circunferencias también presentan una producción más alta de látex, especialmente en los meses de julio y septiembre, seguido del mes de junio en donde la producción de látex en esas tareas también está por encima de las demás pero es menos evidente que los meses mencionados anteriormente. Por último en el mes de agosto se puede observar que la producción de látex es muy uniforme en todas las tareas pero siempre sobresalen las tareas con mayor promedio de circunferencias.

Se ha considerado el diámetro del tallo en muchos trabajos de selección de árboles de hule (*Hevea brasiliensis*) para aumentar rendimiento. WHITIBI afirma que los árboles de hule con mayor circunferencia del tallo demostraron superioridad productiva. WEIR encontró correlación positiva entre circunferencia

del tallo y producción de látex en hule, pero cree que la correlación no fue tan elevada, que por sí sola, constituye una evidencia concluyente para utilizar el diámetro como criterio en la selección de árboles.

Con lo mencionado anteriormente se puede decir que la circunferencia de los árboles de hule si interfieren con la producción de látex aunque sea de forma mínima ya que como bien se sabe una de las variables principales que decide que tan buen productor es un árbol de hule es el clon de este.

**Relación entre promedio de altura de panel de pica y producción de látex de los árboles de hule**

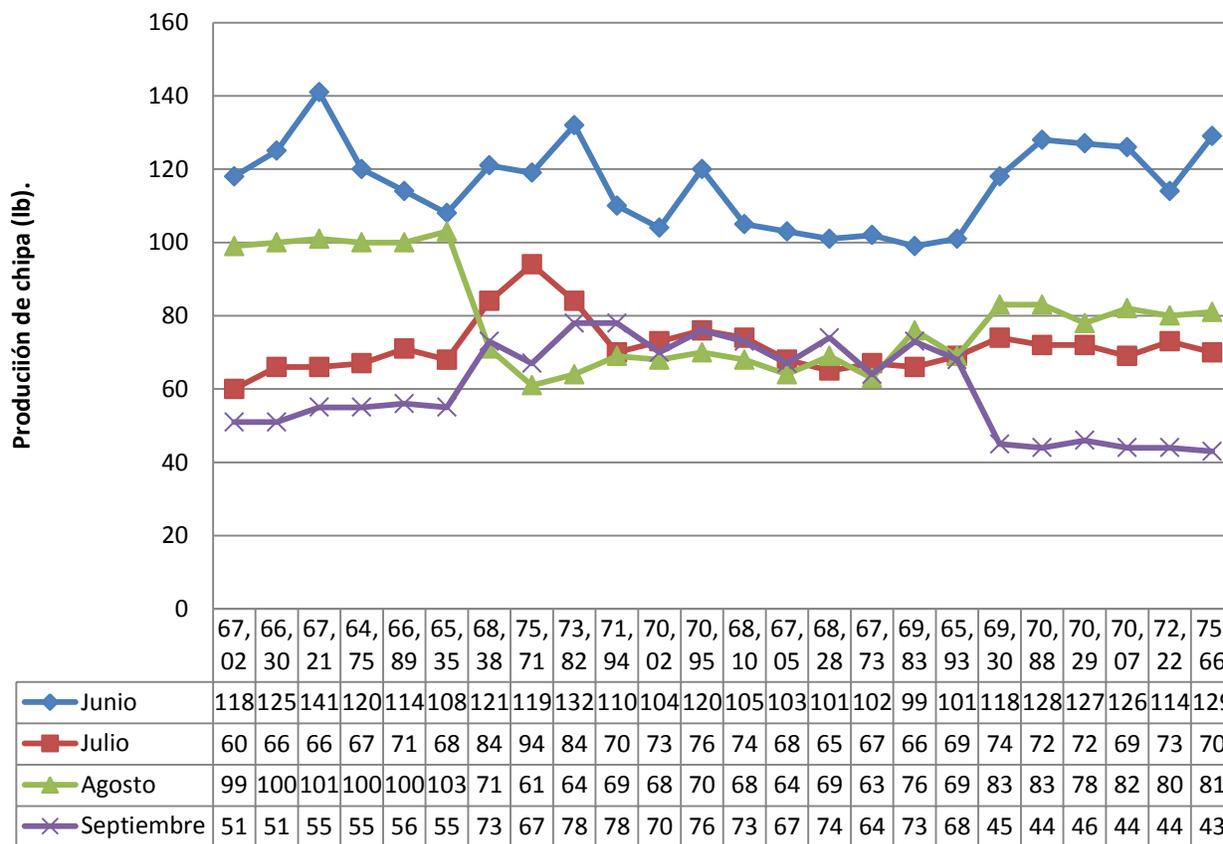


**Figura 2. Relación entre promedio de altura de panel de pica y producción de látex de los árboles de hule.**

Como podemos observar en los datos de la figura 2, De la tarea 7 a la 12, la mitad de las tareas con mayor producción de látex tienen un promedio de altura de panel de pica elevado, pasando los 100 cm. Mientras que la otra mitad tienen un promedio de altura de panel de pica debajo de los 40 cm. Por lo que se supone que la altura de panel de pica

no interfiere con la producción de látex. Algo que se pudo apreciar en las figuras 1 y 2 es que los árboles que comprenden de la tarea 7 a la 12, los cuales conforman el sector 2 de la finca, son las que tienen la mejor producción de látex por lo que se puede asumir que en dicho sector se tienen los mejores clones para la producción de látex, desafortunadamente se carece de conocimiento de los clones que se tienen en la finca Carolina Chicacao. El mes de julio tuvo la mayor producción de látex y el mes de junio tuvo la menor producción de látex.

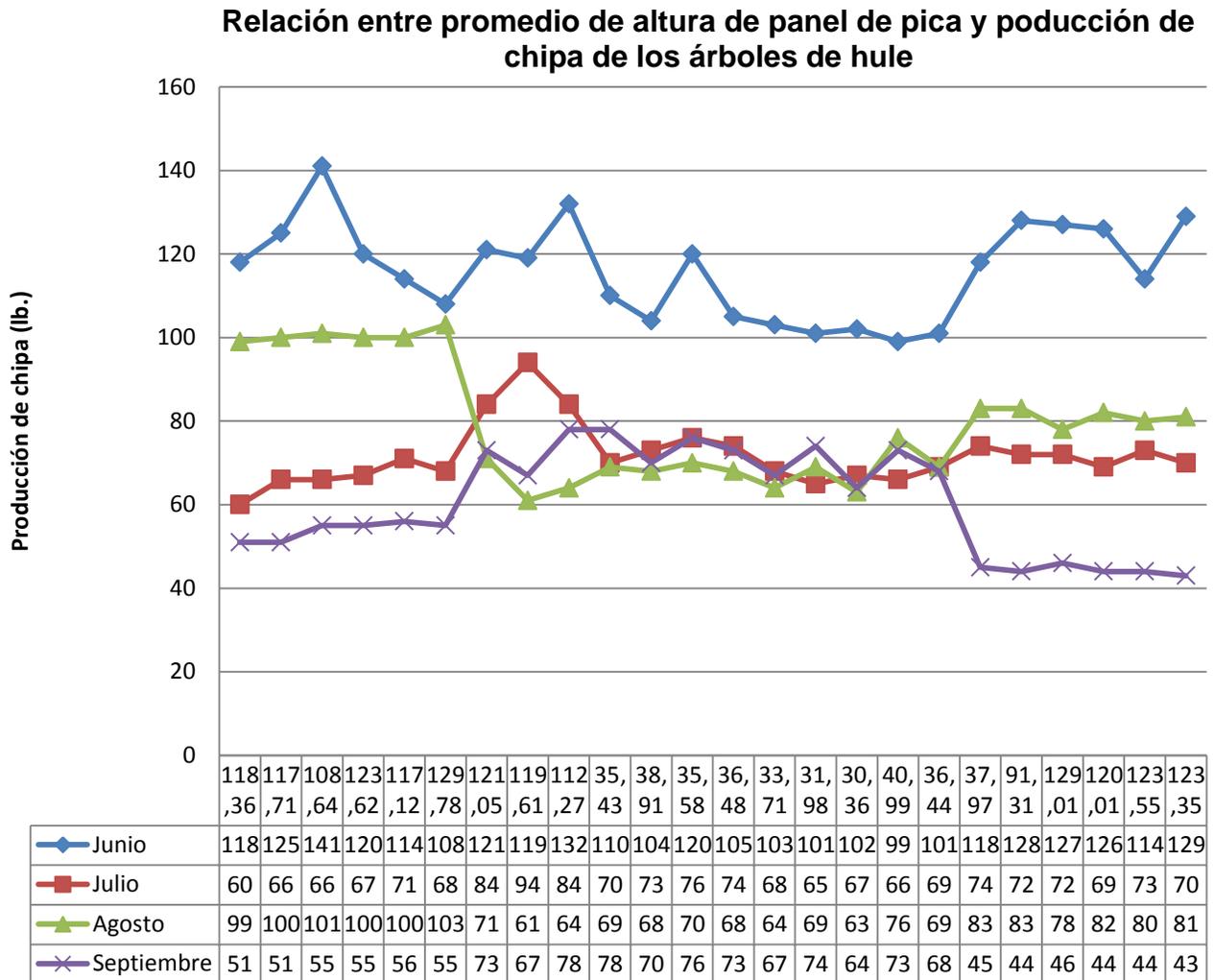
**Relación entre promedio de circunferencia y producción de chipa de los árboles de hule**



**Figura 3. Relación entre promedio de circunferencias y producción de chipa de los árboles de hule.**

Como se puede observar en la figura 3, la producción de chipa no muestra un patrón que indique que la circunferencia tenga alguna relación con esta, ya que las producciones por tarea varían mucho dependiendo el mes y, en cada mes son

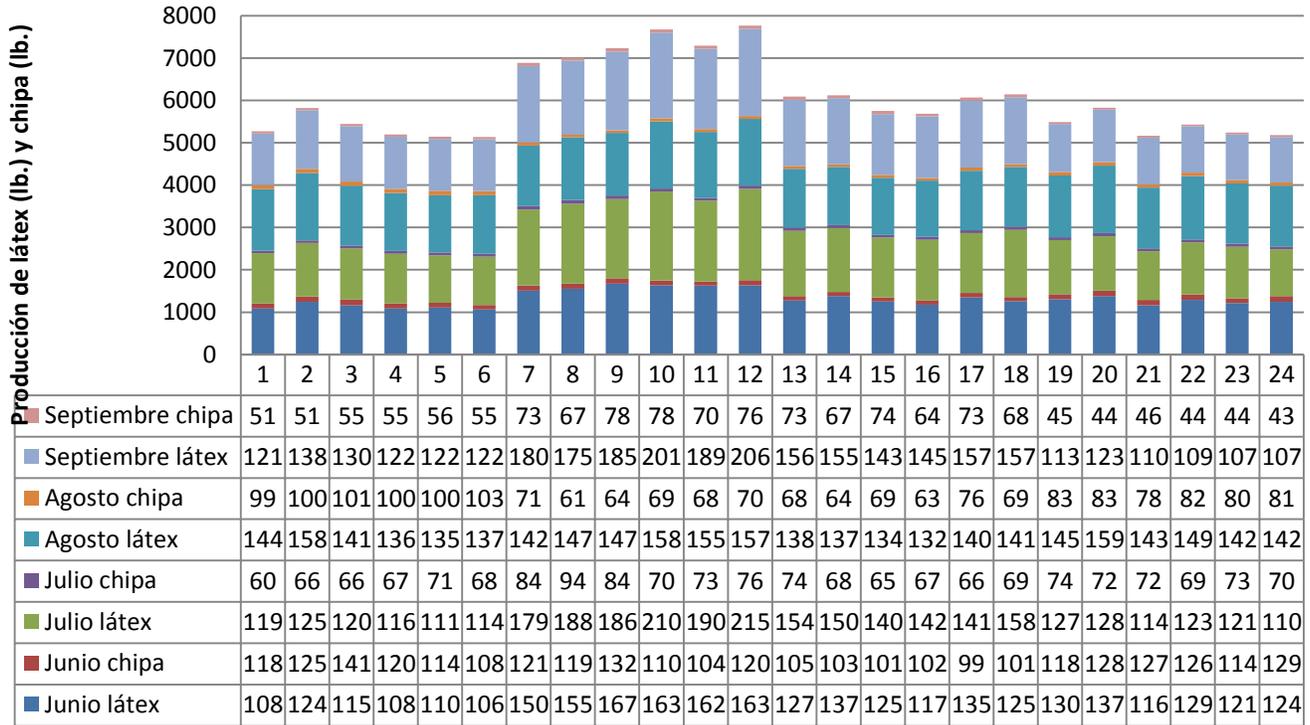
muy uniformes los niveles de producción de chipa. En junio hubo mayor producción de chipa y en septiembre hubo menos producción de chipa.



**Figura 4. Relación entre promedio de altura de panel de pica y producción de chipa de los árboles de hule.**

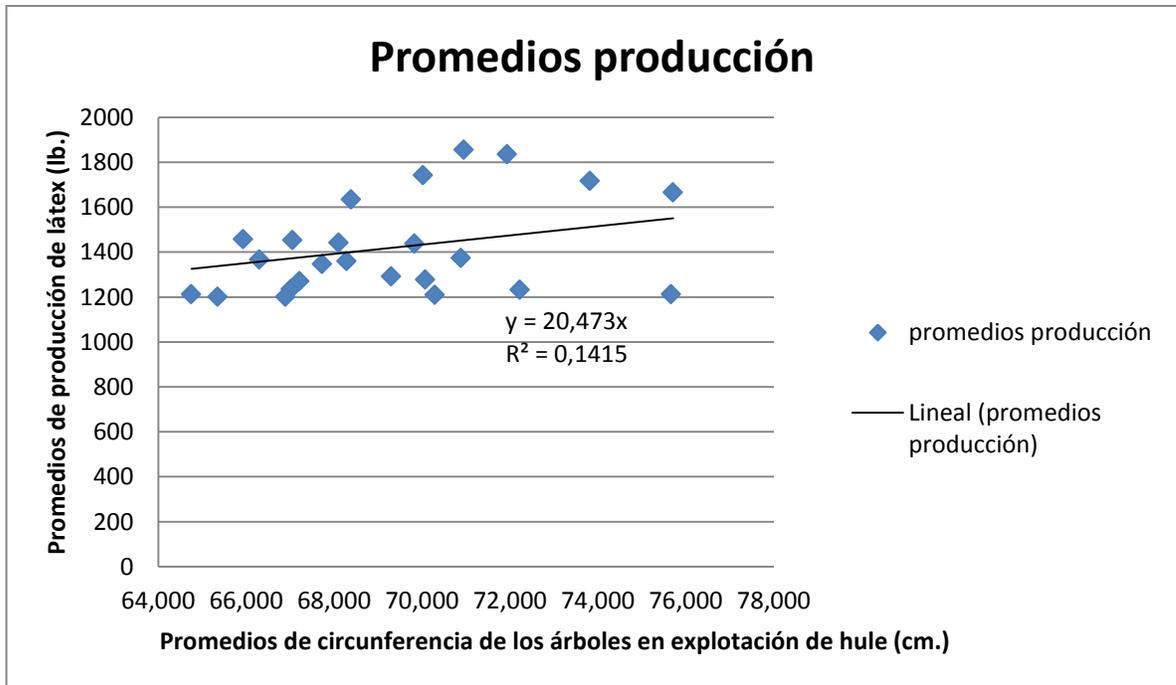
Como se puede observar en la figura 4, la producción de chipa no muestra un patrón que indique que la altura de panel de pica tenga alguna relación con esta, ya que las producciones por tarea varían mucho dependiendo el mes, y en cada mes son muy uniformes los niveles de producción de chipa.

### Producción de látex y chipa por tarea



**Figura 5. Relación entre la producción de látex y chipa de los árboles en explotación.**

Apoyándonos en los totales de los cuadros 2 y 3 y observando la figura 5 se puede decir que el mes de junio se produjo la menor cantidad de látex pero se obtuvo una alta producción de chipa y en los meses de julio y septiembre que se obtuvieron las producciones más altas de látex, se obtuvieron menores rendimientos en la producción de chipa. Agosto también tuvo una buena producción de látex, aunque inferior a los meses de julio y septiembre, mostrando también como la producción de chipa aumento con respecto de la producción de dichos meses. Entonces se puede decir que si hay una relación entre las producciones de látex y chipa, siendo esta: a mayor producción de látex, menor producción de chipa y viceversa.



**Figura 6. Modelo de regresión lineal simple.**

Con este modelo de regresión lineal simple se podría determinar de una manera más sencilla el promedio de la producción de los árboles de hule en los meses de junio, julio, agosto y septiembre de la finca Carolina Chicacao utilizando solamente el promedio de las circunferencias de los árboles. Esto facilitaría la recolección de datos ya que solo sería necesario medir la circunferencia de los árboles de hule para poder obtener también la producción promedio de las tareas de la finca, reduciendo el tiempo de trabajo a la mitad sin embargo el coeficiente de correlación ( $R^2$ ) dio como resultado 0.1415 y en agronomía para poder decir que hay una correlación positiva el coeficiente debe de ser igual o mayor a 0.8.

## 2 Comparación de las características físicas de dos estimulantes agroquímicos para determinar cuál utilizar en la unidad de práctica.

### 2.1 Justificación.

La estimulación al árbol de hule (*Hevea brasiliensis*) es un medio por el cual se puede mejorar la productividad del cultivo, mediante la extracción más eficiente de la producción como efecto de la prolongación y facilitación de la circulación del látex y de la activación de los mecanismos de su regeneración.

Lo que se pretende con la estimulación es alcanzar la plena capacidad de producción de los árboles aumentando el período de flujo de látex. Lo cual conduce a una producción que libera etileno (Ethrel, Optilux) reduciendo la frecuencia de pica con el objetivo de no sobre-explotar los árboles (Orozco, 1993).

Al comparar los estimulantes utilizados en la finca Carolina Chicacao se desea conocer las ventajas y desventajas de cada uno de ellos y optar por el que más le convenga a la finca.

### 2.2 Revisión bibliográfica.

Los estimulantes a comparar son los siguientes:

**Ethrel Latex 10 SL:** es un regulador de crecimiento de las plantas y es un estimulante de la producción de látex en la planta de hule. Mantiene abiertos los conductos laticíferos por más tiempo, por lo que la producción de hule se prolonga por más días en cada pica. Tiene una concentración estable y con colorante incluido en la formulación.

**Optilux 48 SL:** es un regulador de crecimiento con acción hormonal que estimula la producción de etileno en las plantas y acelera el proceso de maduración. Es traslocado vía floema en las plantas y se absorbe por follaje y frutos.

### **2.3 Objetivos específicos.**

- Reducir los costos y tiempo de aplicación de estimulante en los árboles de hule en explotación.
- Mejorar producción de látex en la finca Carolina Chicacao mediante la estimulación de los árboles.
- Facilitar a los trabajadores la aplicación de estimulante en los árboles de hule en explotación por la formulación del nuevo estimulante.

### **2.4 Meta.**

- Al momento de la aplicación del estimulante en el árbol de hule en explotación se espera reducir hasta un 90% la pérdida de los productos aplicados para determinar cuál es más eficiente.

### **2.5 Metodología.**

Se recibieron sugerencias del administrador de la finca para ir a observar la aplicación de estimulante en los árboles de hule en explotación. Ya en la plantación se recorrió el área en donde habían hecho la aplicación de estimulante, se observaron los árboles y se tomaron notas y fotografías de las observaciones hechas para evidenciar lo visto en el campo. Se llevaron las observaciones y fotografías al administrador de la finca y por último se dio el punto de vista con respecto a ambos estimulantes (Ethrel y Optilux).

### **2.6 Recursos.**

#### **2.6.1 Recursos físicos.**

- Libreta de campo.
- Lapicero.
- Teléfono celular con cámara fotográfica.

#### **2.6.2 Recursos humanos.**

- Asistente del administrador.
- Estudiante PPS.

## 2.7 Presentación y discusión de resultados.

**Cuadro No. 4. Diferencias entre las características físicas de los estimulantes Ethrel y Optilux.**

<b>Ethrel</b>	<b>Optilux</b>
Consistencia líquida.	Consistencia viscosa.
Más difícil de aplicar a los árboles.	Más fácil de aplicar a los árboles.
Precio de mercado más caro.	Precio de mercado más barato.
Se derrama mucho al momento de la aplicación.	Presenta poco derrame al momento de la aplicación.

Para saber que producto es mas aprovechado por los árboles de hule se recorrió la plantación con uno de los asistentes del administrador observando que el Ethrel se derramaba demasiado sobre la corteza de los árboles de hule debido a su consistencia líquida; mientras que al utilizar Optilux se observó que solamente se perdían algunas gotas de producto ya que la consistencia de este es más espesa (ver figura 11). Otro dato importante, proporcionado por el asistente del administrador, es que al momento de la aplicación es más fácil para ellos trabajar con el Optilux que con el Ethrel esto se debe otra vez a la consistencia de ambos productos. Con esta información se asumió que el árbol de hule captaba más beneficios del Optilux, situación que se vio reflejado en los registros de producción al ver como la producción de látex se mantenía por encima de lo habitual durante un lapso más largo de en los meses de uso del Optilux. Otro factor para la utilización del Optilux fue su precio en el mercado el cual es inferior al precio del Ethrel.

### **3 Instalación de recipientes de basura en la unidad productiva.**

#### **3.1 Justificación.**

La aplicación de agro-químicos es muy importante para los árboles de hule, así también la aplicación de amoníaco al látex y diferentes estimulantes para lograr una producción óptima en la plantación. Sin embargo cada actividad genera residuos y basura que requieren atención de forma regular para mantener la limpieza, la seguridad y salud en las áreas de trabajo, por lo que se ha evidenciado que una vez finalizadas las aplicaciones de los diferentes agroquímicos a los árboles de hule, los trabajadores de la finca Carolina Chicacao dejan tirados en el suelo los recipientes que contenían dichos agroquímicos, debido a que desconocen sobre el tema del ambiente, contaminando de esta manera el área de cultivo, por lo que se hace necesario capacitar a los trabajadores de la finca y que existan en dicha área, los recipientes adecuados para estos desechos, ubicándolos en las áreas más adecuadas y así todos los trabajadores podrán depositar los recipientes vacíos.

#### **3.2 Revisión bibliográfica.**

La generación de desechos sólidos es parte indispensable de las actividades que realiza una organización. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los desechos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos. Sus implicancias en el medio ambiente muestran las formas de vida características de nuestro tiempo que dan lugar a la producción y acumulación de basura. Los basureros causan problemas ambientales que afectan el suelo, el agua y el aire: la capa vegetal originaria de la zona desaparece, hay una erosión del suelo, contamina a la atmósfera con materiales inertes y microorganismos. Con el tiempo, alguna parte de ellos se irá descomponiendo y darán lugar a nuevos componentes químicos que

provocarán la contaminación del medio y el suelo pierda muchas de sus propiedades originales, por ende se debe tener en cuenta un óptimo manejo de los desechos sólidos. Deben optimizarse los procesos, y minimizarse los volúmenes generados de residuos, el reciclado, el reutilización de los residuos y el intercambio de desechos entre fábricas.

### **3.3 Objetivos específicos.**

- Mantener un área de trabajo limpia y sin desechos.
- Capacitar a los 8 trabajadores de la finca para que tengan una conducta de limpieza y de depositar la basura y desechos en el lugar correspondiente.
- Colaborar con el reciclaje y cuidado del ambiente.
- Contribuir con las buenas prácticas agrícolas.

### **3.4 Meta.**

- Colocar un recipiente adecuado para la recolección de basura en las 2 entradas que la finca posee a la plantación en explotación de hule.

### **3.5 Metodología.**

Se compraron 2 recipientes adecuados para depositar la basura y se trasladaron a la finca. En la finca se instaló uno en cada una de las entradas a la plantación. Primero se le hicieron agujeros a los recipientes para evitar que personas ajenas a la finca se los roben y para evitar también la acumulación de agua o residuos agro-químicos, seguido de esto se busco la mejor forma de adecuarlos en la unidad productiva utilizando alambre y cualquier otro material que pudiera ser necesario. Por último se solicitó la ayuda del administrador para reunir a los 8 trabajadores de la finca en el área de descanso, en donde se les impartió una breve plática utilizando algunos carteles sobre la importancia y buen manejo de desechos sólidos y sobre las consecuencias que tiene sobre el ambiente el no respetar estas prácticas y las consecuencias para efectos de certificación, si no se implementan las buenas prácticas agrícolas.

### **3.6 Recursos.**

#### **3.6.1 Recurso físico.**

- Barriles.
- Alambre.
- Machete.
- Alicates.

#### **3.5.2 Recurso humano.**

- Asistente del administrador.
- Estudiante PPS.

### **3.7 Presentación y discusión de resultados.**



Figura 7. Basurero instalado en la entrada de los sectores 2, 3 y 4 de la finca.  
Fuente: Fotografía del autor (2015).



Figura 8. Basurero instalado en la entrada del sector 1 de la finca.

Fuente: Fotografía del autor (2015).

La finca Carolina Chicacao no contaba con ningún depósito para desechos sólidos en la plantación en explotación de hule, esto daba lugar a que los trabajadores de la finca dejaran tirados dichos desechos por toda la finca, dañando y contaminando el medio ambiente (ver figura 12). Debido a estas actividades se instalaron dos basureros para la recolección de estos desechos, uno en cada una de las entradas a la plantación. Con los depósitos instalados y la ayuda de los trabajadores de la finca se espera eliminar todo tipo de desecho sólido que los trabajadores produzcan, disminuyendo la contaminación, ayudando al medio ambiente y contribuyendo con las buenas prácticas agrícolas.

#### **4 Conservación de suelos mediante el establecimiento de barreras vivas de zacate (*Pennisetum* sp.) para evitar cárcavas y pérdida de suelo.**

##### **4.1 Justificación.**

La conservación de suelos es un conjunto de prácticas aplicadas para promover el uso sustentable del suelo. Según la FAO los efectos de degradación de suelos son numerosos. Entre ellos se incluye la disminución de la fertilidad del suelo, elevación de acidez, salinidad, alcalinización, deterioro de la estructura del suelo, erosión eólica e hídrica acelerada, pérdida de la materia orgánica y de biodiversidad. Como resultado la productividad y los ingresos referentes de la agricultura se disminuyen y es por esto que se le debe de poner mucho énfasis a este tema.

##### **4.2 Revisión bibliográfica.**

Las barreras vivas son hileras de plantas perennes y de crecimiento denso dispuestas con determinado distanciamiento horizontal y sembradas a través de la pendiente, casi siempre en contorno o en curvas de nivel. Las barreras vivas se establecen con el fin de controlar en cierto grado los niveles de erosión de los suelos. Ellas actúan como reductoras de la velocidad del agua de escorrentía pendiente abajo y además sirven como filtros vivos, que retienen los sedimentos del suelo y los residuos vegetales que transporta el agua que escurre sobre el terreno. Las barreras vivas impiden que los flujos de agua de escorrentía adquieran velocidades erosivas, al cortar el largo de la pendiente en pequeñas longitudes. Permiten a las partículas finas de suelo sedimentarse, a la vez favorecen la infiltración del agua a través del perfil. Por lo tanto alargan el tiempo de concentración y logran que el sobrante del agua de escorrentía llegue al pie de la ladera sin haber sido concentrada en sitios específicos.

### **4.3 Objetivo específico.**

- Establecer nuevas barreras vivas de zacate (*Pennisetum* sp.) de forma demostrativa.

### **4.4 Metas.**

- Localizar un área de la finca Carolina Chicacao en donde haya problemas con cárcavas y pérdida de suelo.
- Construir 2 barreras vivas de zacate para evitar cárcavas y pérdida de suelo.

### **4.5 Metodología.**

Primero se recorrió nuevamente el área en explotación de hule (*H. brasiliensis*) para localizar un área que necesitara la construcción de algún tipo de barrera para evitar el lavado del suelo. Teniendo ya esta información se procedió a la obtención de materiales los cuales pudieron ser adquiridos dentro de la finca ya que esta cuenta con zacate. Teniendo el material de trabajo se dispuso a realizar la barrera para dar un buen manejo y conservación de suelos a la finca Carolina Chicacao.

### **4.6 Recursos.**

#### **4.6.1 Recursos físicos.**

- Zacate.
- Lazos.
- Costales.
- Machete.

#### **4.6.2 Recursos humanos.**

- Asistente del administrador.
- Estudiante PPS.

#### 4.7 Presentación y discusión de resultados.



Figura 9. Cárcava encontrada en la finca.  
Fuente: Fotografía del autor (2015).



Figura 10. Barrera viva colocada para evitar el  
crecimiento de la cárcava.  
Fuente: Fotografía del autor (2015).

Debido a la gran cantidad de colinas y pendientes en la topografía de la finca Carolina Chicacao, se presentan flujos de agua al momento de las lluvias los cuales causan el arrastre y pérdida de suelo ocasionando con el paso del tiempo zanjas que se convierten en cárcavas. Estas cárcavas llegan a tener un tamaño muy grande dentro de la finca lo que ocasiona que en varias de ellas algunos árboles de hule hayan caído, lo cual genera pérdidas en la producción para la finca, también poco a poco se siguen agrandando y provocando que mas árboles de hule sigan cayendo. Por este motivo se puso en práctica la actividad de instalar una barrera viva en una de las áreas afectadas de la unidad de práctica. Con esta tarea se busca mejorar las condiciones de la finca y dejar una muestra de la solución a este problema para que en un futuro los trabajadores de la finca coloquen más barreras vivas.

## XI. CONCLUSIONES

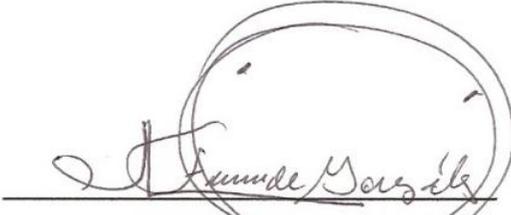
- Existe una relación entre las producciones de látex y chipa, siendo esta: a mayor producción de látex, menor producción de chipa y a menor producción de látex, mayor producción de chipa.
- Se concluye que si existe una relación positiva con respecto a la circunferencia de los árboles de hule y su producción de látex, sin embargo no es suficiente para decidir si un árbol es buen o mal productor de látex para establecer una plantación de hule.
- Según las características físicas comparadas entre los estimulantes Ethrel y Optilux se demostró que el estimulante Optilux se presenta como mejor opción para su aplicación en la plantación de hule en explotación de la finca Carolina Chicacao.
- La conservación de suelos mediante el establecimiento de barreras vivas de zacate de corte en los alrededores de las cárcavas de las plantaciones de hule es una buena opción para la conservación de suelos de la finca Carolina-Chicacao.
- El mes de julio tuvo la mayor producción de látex y el mes de junio tuvo la menor producción de látex mientras que en junio hubo mayor producción de chipa y en septiembre hubo menos producción de chipa.

## XII. RECOMENDACIONES

- Debido a la topografía de la finca Carolina Chicacao se han creado varias cárcavas en la plantación en explotación de hule haciendo que varios árboles de hule caigan dentro de ellas y dejando a otros árboles de hule al borde de estas. Por este motivo se recomienda que a dichos árboles se les aplique una pica intensiva para aprovechar al máximo la producción de látex y chipa en los últimos días de estos.
- En la plantación en explotación de hule en la finca Carolina Chicacao se han formado con el paso del tiempo varias zanjas y cárcavas que poco a poco se van agrandando. Para evitar este tipo de problema se deben de poner en práctica actividades como instalación de barreras, vivas o muertas, en dichos lugares y así evitar pérdidas en la plantación.
- Se deben guardar los registros de producción en donde se utilice el nuevo estimulante para que en un futuro se puedan hacer pruebas más precisas para determinar si fue adecuado el cambiar de producto agro-químico.
- Realizar recorridos dentro de la plantación en explotación de hule para verificar que los trabajadores estén dando buen uso de los depósitos de desechos sólidos instalados en la plantación y de esta forma contribuir con el cuidado del medio ambiente.
- Utilizar el estimulante Optilux por presentar mejores características que el otro estimulante.
- Obtener mayor utilidad de la información del inventario de los árboles en cuanto a la medida de circunferencia y altura del panel de pica, y la producción de látex y de chipa en las diferentes tareas de la finca.

## VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Cruz, A. (1983). *Guía técnica para el cultivo de hule*. Nicaragua: IICA.
2. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (03 de septiembre de 2015). *Conservación de suelos*. Recuperado (11 de octubre de 2015) de <http://www.fao.org/soils-portal/manejo-del-suelo/conservacion-del-suelo/es/>
3. Orozco, M. W. (1993). *Evaluación de tres frecuencias de pica en dos clones de hule (Hevea brasiliensis) en una plantación joven de Pajapita, San Marcos*. (Tesis inédita de Agronomía). USAC. Facultad de Agronomía. Guatemala, GT.:
4. Weir, J. R. (1929). *The South America leaf blight and disease resistant rubber*. Journal of the Rubber Institute of Malaya 1(1-2): 75-90.
5. Whitby, G. S. (1919). *Variation in Hevea brasiliensis*. Annals of Botany (33): 313-321.

  
Vo.Bo. Licda. Ana Teresa de González  
Bibliotecaria CUNSUROC



## IX. ANEXOS



Figura 11. Observación de un derrame mínimo de estimulante.  
Fuente: Fotografía del autor (2015).

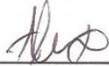


Figura 12. Basura encontrada en la plantación de hule.  
Fuente: Fotografía del autor (2015).



Figura 13. Medición de la circunferencia del hule.  
Fuente: Fotografía del autor (2015).

Mazatenango, noviembre de 2015.



\_\_\_\_\_  
Brian Alexander Díaz García  
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola



Vo. Bo. \_\_\_\_\_  
Ph.D. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera  
Supervisor – Asesor

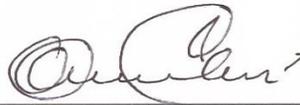
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario Sur Occidente  
AGRONOMÍA 



Vo. Bo. \_\_\_\_\_  
Ing. Agr. M.Sc. Carlos Antonio Barrera Arenales  
Coordinador Académico



“IMPRIMASE”



Vo. Bo. \_\_\_\_\_  
Dra. Alba Ruth Maldonado de León  
Directora CUNSUROC

