

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure on horseback, a crown above, and various heraldic symbols. The shield is set against a background of green hills. The circular border contains the Latin motto "SICUT ERANT SITIORE" at the top and "SICUT ERANT SITIORE" at the bottom. The text "UNIVERSITAS CAROLINA ACAD. COACTEMALTECO" is also visible around the inner edge of the seal.

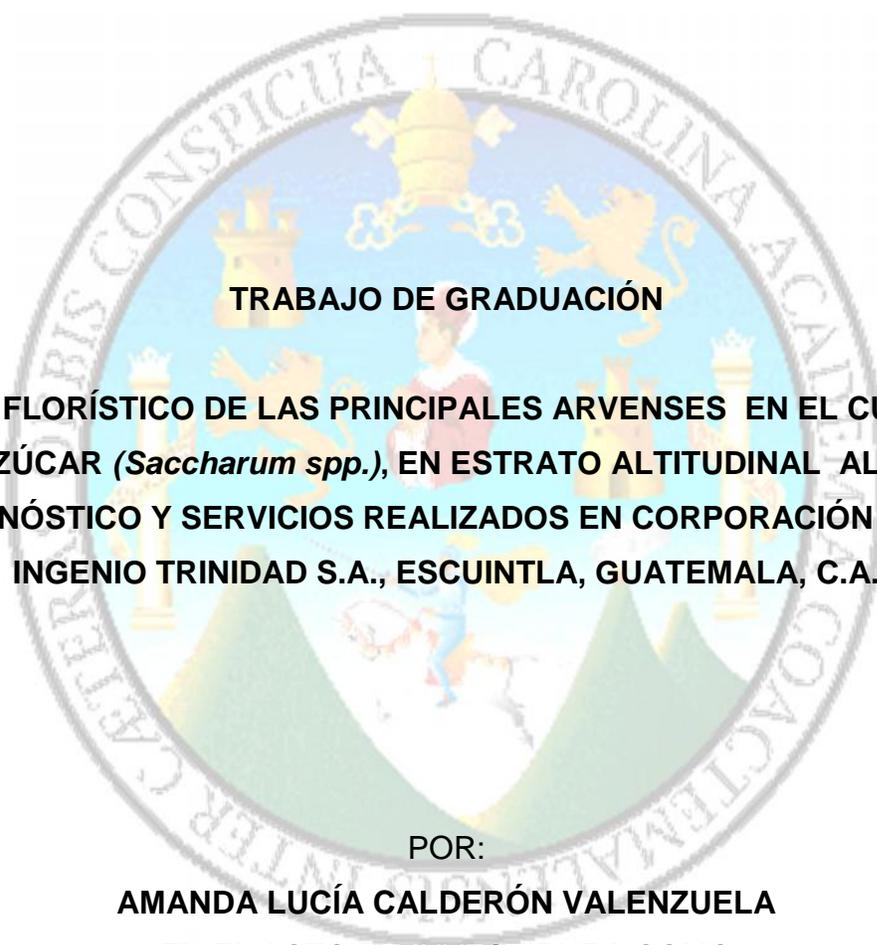
TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ESTUDIO FLORÍSTICO DE LAS PRINCIPALES ARVENSES EN EL CULTIVO DE
CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*), EN ESTRATO ALTITUDINAL ALTO, MEDIO Y
BAJO, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN CORPORACIÓN SAN DIEGO -
INGENIO TRINIDAD S.A., ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.**

AMANDA LUCÍA CALDERÓN VALENZUELA

GUATEMALA, MAYO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure on horseback, a crown above, and a lion on the right. The shield is set against a background of a landscape with mountains and a sun. The Latin motto "SIBI CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA" is inscribed around the top of the circle, and "UNIVERSITATIS SAN CAROLINI COACTEMALTE" is inscribed around the bottom. The text "TRABAJO DE GRADUACIÓN" is centered over the seal.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ESTUDIO FLORÍSTICO DE LAS PRINCIPALES ARVENSES EN EL CULTIVO DE
CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*), EN ESTRATO ALTITUDINAL ALTO, MEDIO Y
BAJO, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN CORPORACIÓN SAN DIEGO -
INGENIO TRINIDAD S.A., ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.**

POR:

AMANDA LUCÍA CALDERÓN VALENZUELA
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA

GUATEMALA, MAYO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO
DR. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P. Forestal Sindy Benita Simón Mendoza
VOCAL QUINTO	Br. Sergio Alexander Soto Estrada
SECRETARIO	Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio

GUATEMALA, MAYO DE 2014

Guatemala, mayo de 2014

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación Estudio Florístico de las Principales Arvenses en el Cultivo de Caña de Azúcar (*Saccharum spp.*), en Estrato Altitudinal Alto, Medio y Bajo, Diagnóstico y Servicios Realizados en Corporación San Diego - Ingenio Trinidad S.A., Escuintla, Guatemala, C.A., como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciada.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Amanda Lucía Calderón Valenzuela

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Porque me has dado la fe, el amor y la fortaleza de llegar a este punto de mi vida, la bendición de tener a una familia y amigos increíbles. "A ti Padre, porque en todo lo mío Tú intervienes, y porque es constante y eterno Tú amor conmigo".

MI MAMI

Esperanza Valenzuela, porque tu fuerza y tu amor me han dirigido por la vida y me han dado las alas que necesitaba para volar y porque sin duda tu amor es la muestra más grande del amor de Dios.

MI HERMANA

Mariana Valenzuela, porque siempre has caminado conmigo y jamás me has dejado de apoyar, como familia, mi primer amiga, confidente y cómplice.

MIS ABUELITOS

Abelino Valenzuela (Q.E.P.D.) gracias por escucharme y por estar siempre dispuesto, por ser el padre que me enseñó a vivir con paz y felicidad la vida, siempre a tu recuerdo y amor voy a acudir. Lucía Caal, por su legado de amor, sabiduría y cariño, por cuidarme todos estos años, por ser una maravillosa madre. Por esas lecciones de vida y por ser ambos el mayor tesoro de mi corazón y de mi familia.

MI FAMILIA EN GENERAL

Por su apoyo incondicional, su cariño, sus consejos, por compartir conmigo cada alegría y tristeza, por ser una maravillosa parte de mi vida, a mis tíos: Carlos Valenzuela, Jorge Díaz, Irma Caal, Marta Julia Valenzuela y Mariluz Valenzuela.

MIS AMIGOS

Por todo lo compartido a lo largo de la vida, y por sus sabios consejos y cariño incondicional; José Roberto Gómez Menéndez. Y por esas experiencias y anécdotas que siempre estarán en nuestras mentes y corazones; Clara Robles, Ma. Isabel Zuñiga, Stephany García, Salome Vilda, Sucely González José Benard, Luis Carlos Robledo, Carlos Barrios, Guillermo Pacheco, Albin Bardales, Ricardo Tenas, Otto Palencia, Pablo Mendía y Juan Pablo Vielman, por haberlos conocido, y porque nuestra amistad sea para siempre.

TESIS QUE DEDICO

A:

Mi patria Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Mi mamá

Mi hermana

Mis abuelos

Mi familia en general

Mis amigos y amigas en general

AGRADECIMIENTOS

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas, que de una u otra manera me ayudaron a la realización del presente trabajo.

Ing. Agr. Fredy Hernández Ola

Por la supervisión, consejos, apoyo, y comprensión durante el proceso de ejercicio profesional supervisado.

Ing. Agr. MSc. Manuel de Jesús Martínez Ovalle

Por su asesoría y recomendaciones para el presente trabajo de graduación.

Facultad de Agronomía

Por albergarme en sus aulas y brindarme la oportunidad de formarme como profesional.

Corporación San Diego – Ingenio Trinidad

Por abrirme las puertas y permitirme realizar una importante etapa de mi carrera, al personal del Área de Producción y Agronomía, jefes de zona, administradores, mayordomos y caporales, en especial a: Ing. Agr. Oscar Solares, Ing. Agr. Oscarrené Villagrán, Ing. Agr. Luis Roberto de León, Ing. Agr. Francisco Hernández, Ing. Agr. Stephanie Soto, Sr. Cesar Cerón, Ing. Agr. Obdulio Pocón y Sr. Kenny Barreno.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	ix
CAPÍTULO I	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	3
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	4
1.2.1 La empresa	4
1.2.2 Visión.....	4
1.2.3 Misión	5
1.2.4 Valores	5
1.2.5 Ubicación del Ingenio	5
1.2.6 Descripción general de la empresa	6
1.2.7 Trabajos relacionados	7
1.3 OBJETIVOS.....	8
1.3.1 General.....	8
1.3.2 Específicos	8
1.4 METODOLOGÍA	9
1.4.1 Observación y caminamiento del área	9
1.4.2 Descripción del flujo de información mayordomo – caporal	9
1.4.3 Determinación de la problemática	9
1.5 RESULTADOS.....	10
1.5.1 Actividades del departamento de producción.....	10
1.6 CONCLUSIONES	14
1.7 BIBLIOGRAFÍA	15
CAPÍTULO II	17
2.1 PRESENTACIÓN.....	19
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	21
2.3 JUSTIFICACIÓN	21
2.4 MARCO TEÓRICO	22

	Página
2.4.1 Marco conceptual.....	22
2.4.1.A Generalidades de las malezas	22
2.4.1.B Sucesión ecológica.....	22
2.4.1.C Los orígenes de la flora indeseable.....	24
2.4.1.D Características bio-ecológicas de malezas predominantes.....	25
2.4.1.E Período crítico de la competencia de malezas en caña de azúcar	26
2.4.1.F Manejo de malezas.....	27
2.4.2 Marco referencial	29
2.4.2.A Clima	30
2.4.2.B Temperatura	31
2.4.2.C Precipitación Pluvial	31
2.4.2.E Geología	31
2.4.2.F Edafología	32
2.4.2.G Localización del área experimental	34
2.4.2.H Método de Relevé	35
2.4.3 Investigaciones realizadas	38
2.5 OBJETIVOS.....	39
2.5.1 Objetivo general	39
2.5.2 Objetivos específicos	39
2.6 METODOLOGÍA.....	40
2.6.1 Determinación de las principales especies arvenses que se encuentran en estrato altitudinal alto, medio y bajo de Ingenio San Diego.....	40
2.6.1.A Área de muestreo	40
2.6.1.B Determinación de ambientes homogéneos	40
2.6.1.C Selección final del lote de muestreo.....	41
2.6.1.D Muestreo del área	41
2.6.2 Determinación del valor de importancia de las malezas encontradas en las unidades productivas del área de estudio.....	44
2.6.2.A Cobertura	44
2.6.2.B Frecuencia.....	45

	Página
2.6.2.C Valor de importancia.....	45
2.6.3 Elaboración del análisis de similitud y disimilitud entre estratos y arvenses existentes en Corporación San Diego - -Ingenio Trinidad	45
2.6.3.A Elaboración de una base de datos de acuerdo a los porcentajes de cobertura de las principales arvenses	45
2.6.4 Recursos	46
2.6.4.A Recursos humanos	46
2.6.4.B Recursos físicos	46
2.6.4.C Recursos Económicos	47
2.7 RESULTADOS.....	47
2.8 CONCLUSIONES	58
2.9 RECOMENDACIONES.....	59
2.10 BIBLIOGRAFÍA	60
CAPÍTULO III	63
3.1 PRESENTACIÓN.....	65
3.2 SERVICIO: Elaboración de manuales para el manejo integrado de plagas en Corporación San Diego – Ingenio Trinidad, S.A.	66
3.2.1 Objetivos	66
3.2.2 Metodología.....	66
3.2.3 Resultados	67
3.2.4 Evaluación.....	67
3.2.5 Conclusiones.....	68
3.3 SERVICIO: Elaboración de herbario digital de las principales plantas arvenses que predominan en los estratos alto, medio y bajo en el cultivo de caña de azúcar en Corporación San Diego - Ingenio Trinidad, S.A.	69
3.3.1 Objetivo	69
3.3.2 Metodología.....	69
3.3.3 Resultados	70
3.3.4 Evaluación.....	70
3.3.5 Conclusiones.....	71

	Página
3.3.6 Bibliografía	71
3.4 ANEXOS.....	72
3.4.1 Manejo integrado de plagas, barrenador del tallo (<i>Diatraea saccharalis</i>) de la caña de azúcar.....	72
3.4.1.A Objetivo.....	72
3.4.1.B Metodología.....	72
3.4.2 Manejo integrado de plagas, chinche salivosa (<i>Aeneolamia spp.</i>) de la caña de azúcar	75
3.4.2.A. Objetivo.....	75
3.4.2.B Metodología.....	75
3.4.3 Manejo integrado de plagas, roedor (<i>Sigmodon hispidus</i>) en caña de azúcar. 78	
3.4.3.A Objetivo.....	78
3.4.3.B Metodología.....	78
3.4.4 Manejo integrado de plagas, gallina ciega (<i>Phyllophaga spp.</i>) y otras plagas del suelo en caña de azúcar.	84
3.4.4.A Objetivo.....	84
3.4.4.B Metodología.....	84
3.4.5 Principales plantas arvenses que predominan en los estratos alto, medio y bajo en el cultivo de caña de azúcar en Corporación San Diego - Ingenio Trinidad, S.A.	87

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1. Resultados del análisis FODA	12
Cuadro 2. Principales malezas, según su orden de importancia en la agroindustria azucarera de Guatemala.	25
Cuadro 3. Características climáticas por estrato de la zona cañera de Guatemala.	30
Cuadro 4. Fincas en donde se llevó a cabo el estudio.	34
Cuadro 5. Descripción de las principales malezas halladas en los estratos: alto, medio y bajo de Ingenio San Diego.	47
Cuadro 6. Descripción de las principales malezas según su valor de importancia en estrato alto del Ingenio San Diego.....	49
Cuadro 7. Descripción de las principales malezas según su valor de importancia en estrato medio de Ingenio San Diego.	51
Cuadro 8. Descripción de las principales malezas según su valor de importancia en estrato bajo de Ingenio San Diego.	53
Cuadro 9. Cumplimiento y logro de objetivos.....	67
Cuadro 10. Cumplimiento y logro de objetivos.....	70
Cuadro 11A. Distribución de rodenticida/Ha.	79
Cuadro 12A. Distribución de las trampas para roedores.....	81
Cuadro 13A. Ejemplo de la correcta distribución de las trampas para roedores.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Ubicación del ingenio.....	5
Figura 2. Organigrama de la Superintendencia Agrícola	6
Figura 3. Organigrama del Departamento de Producción.....	7
Figura 4. Diagrama de Flujo de Información en Bloques del Departamento de Producción, Ingenio San Diego.....	11
Figura 5. Proceso de sucesión ecológica.....	24
Figura 6. Fases fenológicas que caracterizan el desarrollo y crecimiento de la caña de azúcar.	28
Figura 7. Modelo de muestreo para la evaluación del área mínima de muestreo.	35
Figura 8. Mapa por Variedad y Estrato Altitudinal del área de Corporación San Diego Ingenio Trinidad	36
Figura 9. Mapa por Variedad y Tipo de Suelo del área de Corporación San Diego Ingenio Trinidad.	37
Figura 10. Punto de muestreo previo a la aplicación de herbicida.....	41
Figura 11. Punto de muestreo listo para lectura de malezas.	42
Figura 12. Área de muestreo de malezas.	42
Figura 13. Determinación de especies del área de muestreada.	43
Figura 14. Recopilación de información del muestreo en campo.....	43
Figura 15. Base de datos elaborada para el mapeo de malezas en estratos alto, medio y bajo de Ingenio San Diego.	46
Figura 16. Valores de importancia en estrato alto.....	50
Figura 17. Valores de importancia en estrato medio.....	52
Figura 18. Valores de importancia en estrato bajo.....	55
Figura 19. Dendograma donde se representa las similitudes de maleza entre estratos. ...	56
Figura 20. Dendograma donde se representa las similitudes entre malezas.....	57
Figura 21A. Boleta de muestreo de densidad larval de barrenador de Ingenio San Diego.	74
Figura 22A. Colocación de trampas para el manejo de Aeneolamia spp.....	76
Figura 23A. Calculo adultos/tallo y trampas de control por Ha.	77

	Página
Figura 24A. Distribución de las muestras de cebo para roedores	80
Figura 25A. Distribución de las trampas para roedores.	82
Figura 26A. Boleta de control de trampas para roedores	83
Figura 27A. Distribución de los puntos de muestreo (a tres bolillos) en el lote.	85
Figura 28A. Ciclo evolutivo de <i>Phyllophaga spp.</i> y presencia de mayor daño.	85
Figura 29A. Boleta de muestreo de plagas del suelo.	86
Figura 30A. <i>Mollugo verticilata</i> , en desarrollo.....	87
Figura 31A. <i>Portulaca oleraceae</i> , en desarrollo	87
Figura 32A. <i>Kallstroemia máxima</i> , en desarrollo.....	88
Figura 33A. <i>Trianthema portulacastrum</i> , en desarrollo.	88
Figura 34A. <i>Croton lobatus</i> , en desarrollo.....	88
Figura 35A. <i>Amaranthus spinosus</i> , en desarrollo.....	89
Figura 36A. <i>Phyllanthus amarus</i> , en desarrollo.....	89
Figura 37A. <i>Sclerocarpus uniserialis</i> , en desarrollo.	89
Figura 38A. <i>Richardia scabra</i> , en desarrollo.	90
Figura 39A. <i>Lantana camara</i> , en desarrollo.	90
Figura 40A. <i>Ipomoea nil</i> , en desarrollo.....	90
Figura 41A. <i>Cleome viscosa</i> , en desarrollo.....	91
Figura 42A. <i>Cleome ciliata</i> , en desarrollo.....	91
Figura 43A. <i>Momordica charantia</i> , en desarrollo.....	91
Figura 44A. <i>Mimosa pudica</i> , en desarrollo.	92
Figura 45A. <i>Ricinus communis</i> , en desarrollo.....	92
Figura 46A. <i>Bidens pilosa</i> , en desarrollo.....	92
Figura 47A. <i>Hamelia patens</i> , en desarrollo.	93
Figura 48A. <i>Melampodium divaricatum</i> , en desarrollo.	93
Figura 49A. <i>Cassia Tora</i> , en desarrollo.....	93
Figura 50A. <i>Caperonia palustris</i> , en desarrollo.	94
Figura 51A. <i>Merremia cissoides</i> , en desarrollo.	94
Figura 52A. <i>Euphorbia hypericifolia</i> , en desarrollo.....	94
Figura 53A. <i>Euphorbia hirta</i> , en desarrollo.....	95

	Página
Figura 54A. <i>Euphorbia prostrata</i> , en desarrollo.	95
Figura 55A. <i>Euphorbia heterophylla</i> , en desarrollo.	95

TRABAJO DE GRADUACIÓN

ESTUDIO FLORÍSTICO DE LAS PRINCIPALES ARVENSES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*), EN ESTRATO ALTITUDINAL ALTO, MEDIO Y BAJO, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN CORPORACIÓN SAN DIEGO - INGENIO TRINIDAD S.A., ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA) se llevó a cabo en Corporación San Diego – Ingenio Trinidad S.A., con el objetivo de cumplir los convenios establecidos entre ambas instituciones.

El diagnóstico se hizo con la finalidad de observar y evaluar la situación actual de la corporación San Diego, y de esta manera se identificaron algunas de las limitantes que existen en el departamento de Producción en cuanto al manejo del cultivo de caña, este se realizó en el período de agosto 2012 a mayo 2013. Se concluyó que la falta de capacitación e instructivos específicos de labores de campo y metodologías de muestreo en el área de plagas es una de las causas que afectan a los encargados en las fincas.

En cuanto al trabajo de investigación, se elaboró un estudio florístico de las principales arvenses en el cultivo de caña de azúcar en los estratos altitudinales alto, medio y bajo. Para ello se realizó un inventario de malezas de acuerdo a la frecuencia y cobertura con que se presentaron. Se determinó el valor de importancia y el porcentaje de similitud entre estratos y arvenses. Se obtuvo como resultado: 20 órdenes, 23 familias, y 45 géneros de plantas arvenses que interfieren en el cultivo de caña de azúcar.

Los servicios realizados se hicieron con la finalidad de mejorar el trabajo en campo para cada zona de producción de la empresa, se redactaron manuales para el manejo integrado de plagas en la empresa, estandarizando las metodologías de muestreo apropiadas y aprobadas por el Departamento de Agronomía.

También se elaboró un herbario digital de las principales plantas arvenses que predominan en los estratos alto, medio y bajo en el cultivo de caña de azúcar de Corporación San Diego – Ingenio Trinidad, proporcionando el material comparativo que es fundamental para descubrir o confirmar la identidad de una especie, o determinar si la misma es nueva para el área, de esta manera los encargados del área podrán tomar las decisiones apropiadas sobre las medidas de control, haciendo uso de los recursos de los que dispone la empresa, lo que se revierte en un ahorro sustancial de tiempo y otros gastos por concepto de manejo de malezas.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*), EN CORPORACIÓN SAN DIEGO – INGENIO TRINIDAD, ESCUINTLA.

1.1 PRESENTACIÓN

El presente diagnóstico se hizo con la finalidad de observar y evaluar la situación actual de la corporación San Diego, y de esta manera se identificaron algunas de las limitantes que existen en el departamento de Producción en cuanto al manejo del cultivo de caña.

Se reunió información de fuentes primarias y secundarias, y luego se realizó un análisis FODA, en el cual se priorizaron las causas que dificultan la eficiencia en las actividades, en cuanto a ejecución, control o evaluación del proceso, en este caso agrícola correspondiente al departamento de Producción.

Se encontraron varias debilidades que afectan la realización de labores, empezando por la comunicación entre jefe y subalterno, y entre otros departamentos que apoyan con la maquinaria (reparación y otros servicios), repercutiendo directamente en la ejecución de las actividades programadas, dando como consecuencia un bajo rendimiento laboral.

Se concluyó que las labores de campo se encuentran amenazadas por condiciones que no se pueden controlar como el clima, y de acuerdo a las áreas nuevas que se contemplen para la futura producción, es necesario tomar en cuenta aspectos clave como lo son el fácil acceso a las mismas, la seguridad del área para la buena ejecución de las labores de parte del personal y para que los equipos no corran riesgos.

La falta de capacitación e instructivos específicos de labores de campo y metodologías de muestreo en el área de plagas es otra de las causas que afectan a los encargados en las fincas.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 La empresa

El ingenio se fundó en 1890 por una empresa Alemana, ésta fue vendida después al señor Adrián Saravia, quien en 1943 le vendió a la familia Vila. El señor Fraternal Vila, por herencia la pasó a Fraternal, Julio y Antonio Vila, luego en 1964, por participación de propiedades pasó a Fraternal Vila el 29 de febrero, se constituyó en Sociedad Anónima el 12 de marzo de 1964; actualmente se conoce una modificación de la escritura social San Diego S.A., para adecuarse a leyes vigentes, habiéndose realizado este proceso el 2 de febrero de 1981 (Castillo López, J.A. 2007).

En el año 1974, se incorporó la nueva administración del ingenio San Diego, quienes en 1987 adquirieron el ingenio Trinidad como uno de los proyectos más importantes, con el objetivo de aumentar el área de producción de caña de azúcar. Ambos ingenios conforman corporación San Diego y producen durante la zafra anual más de 2.5 millones de quintales de azúcar (Castillo López, J.A. 2007).

La principal actividad de Corporación San Diego es la producción y comercialización de azúcar de caña en el mercado nacional e internacional, así como otros productos derivados de la caña como lo es la melaza, proyectos de cogeneración de energía eléctrica, dando como resultado el desarrollo económico del país creando fuentes de trabajo, e invierte en proyectos sociales de las comunidades cercanas (Castillo López, J.A. 2007).

1.2.2 Visión

Son un grupo empresarial guatemalteco guiado por principios claros, con un equipo profesional, buscamos desarrollar oportunidades de crecimiento integral y alta rentabilidad. Estamos conscientes y motivados de la importancia de alcanzar mayores niveles de productividad y eficiencia, optimizando los recursos disponibles (Corporación San Diego, Gerencia, GT. 2012).

1.2.3 Misión

Estar dentro de los tres mejores ingenios a nivel centroamericano, con base a costos (Corporación San Diego, Gerencia, GT. 2012).

1.2.4 Valores

- Integridad.
- Unidad familiar y del equipo.
- Disciplina y amor por el trabajo.
- Responsabilidad social (Corporación San Diego, Gerencia, GT. 2012).

1.2.5 Ubicación del Ingenio

La finca e ingenio San Diego se encuentra localizado a 8 Km. de la cabecera municipal de Escuintla, en la carretera antigua a Antigua Guatemala cuenta con una altura de 400 m sobre el nivel del mar, con una extensión de 23 caballerías, 36 manzanas y 3,896 v2. Habitan aproximadamente 846 personas (Corporación San Diego, Gerencia, GT. 2012).

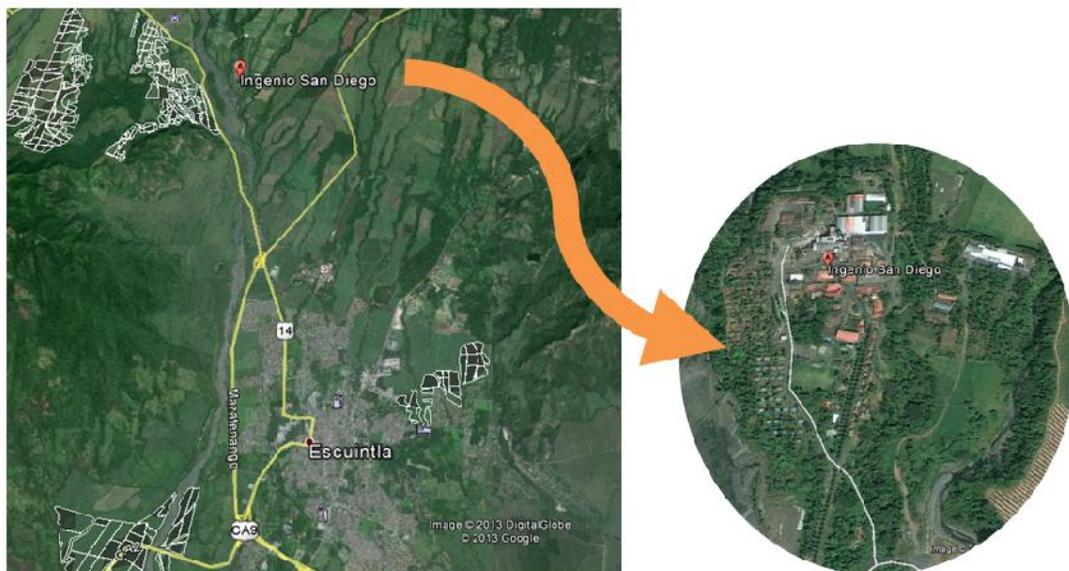


Figura 1. Ubicación del ingenio

Fuente: GoogleEarth.com

1.2.6 Descripción general de la empresa

La corporación San Diego, es de capital netamente nacional. Está constituida en una Sociedad Anónima y una de sus funciones principales es de nombrar a los directores de área, siendo estos los que conforman la junta directiva.

Esta junta directiva, atiende problemas específicos, con el fin de encontrarles la solución más adecuada, el presidente quien sugiere a la junta directiva la aprobación y contrataciones de gerentes específicos de cada departamento (Departamento de Recursos Humanos, Inducción de Ingreso, Agosto 2012).

Las áreas están conformadas en 7 actividades principales:

1. Gerencia general.
2. Superintendencia de fábrica San Diego.
3. Superintendencia de campo.
4. Superintendencia de transportes.
5. Superintendencia de taller.
6. Gerencia administrativa.
7. Gerencia de recursos humanos

	Nombre: Anexo Organigrama Agrícola	Código: A16.MS
Fecha de Aprobación: 07/02/2012	Fecha que Rige: 08/12/2012	Página: 1 de 8 Versión: 2

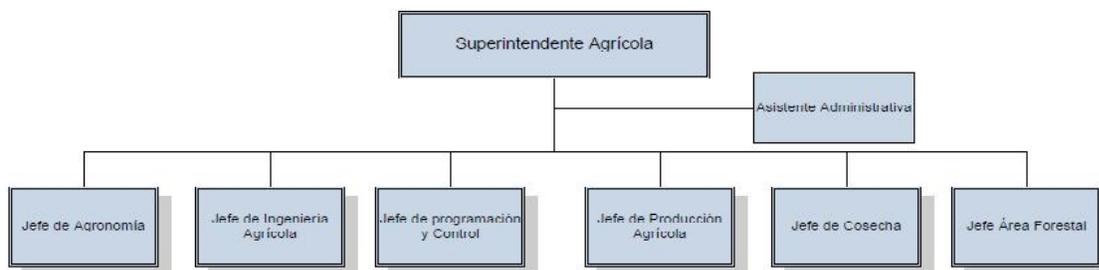


Figura 2. Organigrama de la Superintendencia Agrícola

Fuente: Departamento de Recursos Humanos

	Nombre: Anexo Organigrama Agrícola	Código: A16.MS
Fecha de Aprobación: 07/02/2012	Fecha que Rige: 08/12/2012	Página: 5 de 8 versión: 2

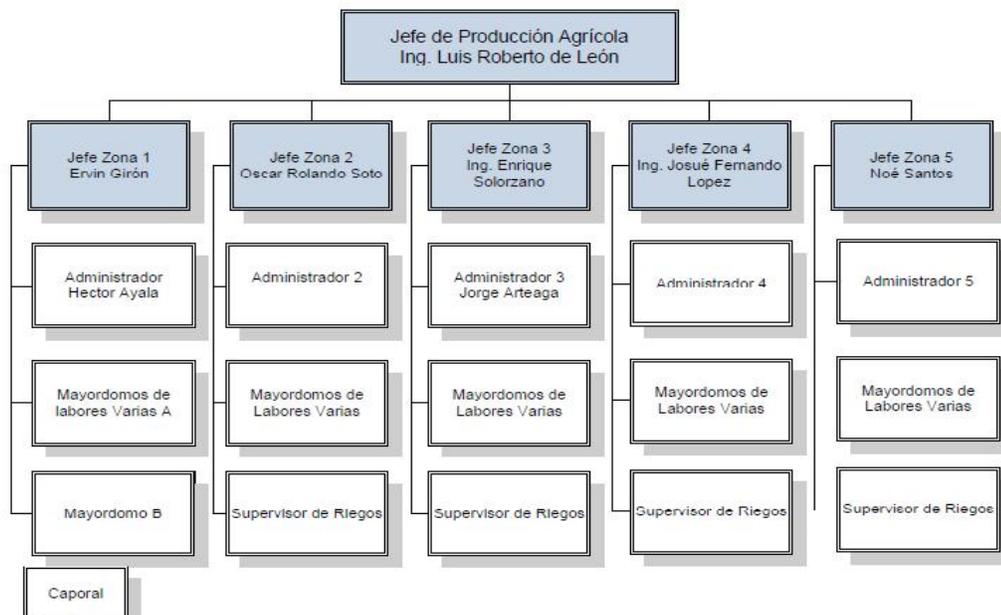


Figura 3. Organigrama del Departamento de Producción

Fuente: Departamento de Recursos Humanos

1.2.7 Trabajos relacionados

Entre los diagnósticos realizados en Ingenio San Diego, se encuentra uno no publicado por la Estudiante de Ejercicio Practico Supervisado, Stephanie Soto Velásquez, el cual se utilizó como referencia para el presente documento.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- a. Realizar un diagnóstico de la situación actual del departamento de Producción en Corporación San Diego – Ingenio Trinidad.

1.3.2 Específicos

- a. Describir el flujo de información de mayordomos y caporales, y las posibles limitantes que existen en el departamento de producción de Corporación San Diego.
- b. Determinar la problemática del departamento de Producción (mayordomo – caporal).

1.4 METODOLOGÍA

La metodología para la realización del diagnóstico se centró en la obtención de información que permitió evaluar el flujo de información en cuanto a diversos factores (organizacionales, administrativos y/o técnicos) que se llevan a cabo para la ejecución de las labores agrícolas del cultivo.

1.4.1 Observación y caminamiento del área

Se realizó un recorrido por las zonas 1, 2 y 3 que forman parte el departamento de producción del ingenio, con el fin de identificar a los responsables de las actividades agrícolas del área.

Este recorrido se llevó a cabo gracias a la colaboración del Departamento de Agronomía, Jefes de Zona y Mayordomos. Se observaron todas las actividades realizadas desde el inicio de labores hasta su finalización, con un mayordomo y un caporal de zona.

1.4.2 Descripción del flujo de información mayordomo – caporal

Se realizaron visitas a cada zona de estudio, y de acuerdo a ello se detalló el flujo de información entre los mayordomos y caporales a la hora de la ejecución de una labor agrícola.

1.4.3 Determinación de la problemática

Se elaboró un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), herramienta por medio de la cual se identificaron las causas más relevantes de los principales problemas internos y externos, este análisis se hizo con la participación de los mayordomos y caporales de cada zona

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Actividades del departamento de producción

- **Jefe de producción**

Coordinar y supervisar las actividades de todas las zonas que integran el área de producción, plantea nuevos proyectos, autoriza presupuestos, y renovaciones.

- **Jefe de zona**

Coordina las actividades que se realizan en el área a cargo, planifica presupuestos, provee suministros a la zona, lleva registros de los productos y de actividades realizadas y a realizar.

- **Administrador de zona**

Coordina secuencia de labores con el personal y otros departamentos, abastece conscientemente y de acuerdo a las prioridades presentadas los productos a su área de trabajo, supervisa las labores realizadas y a realizar por el personal, reporta daños y necesidades a su superior (jefe de zona).

- **Mayordomo**

Supervisa la secuencia de labores, planifica las labores a realizar en su área de trabajo, reporta daños, y otras necesidades en su área a su superior (administrador), apoya las actividades que realizan otros departamentos en su área, reporta actividades realizadas por el personal, precisa la cantidad de personal para llevar a cabo la labor, encargado de elaborar la planilla de personal de campo.

- **Caporal**

Lleva a cabo la labor agrícola, supervisa que los peones cumplan con la tarea asignada, se encarga del producto y la realización de las mezclas a aplicar, se encarga de la maquinaria y equipo en campo, reporta daños y otras necesidades a su superior (mayordomo).

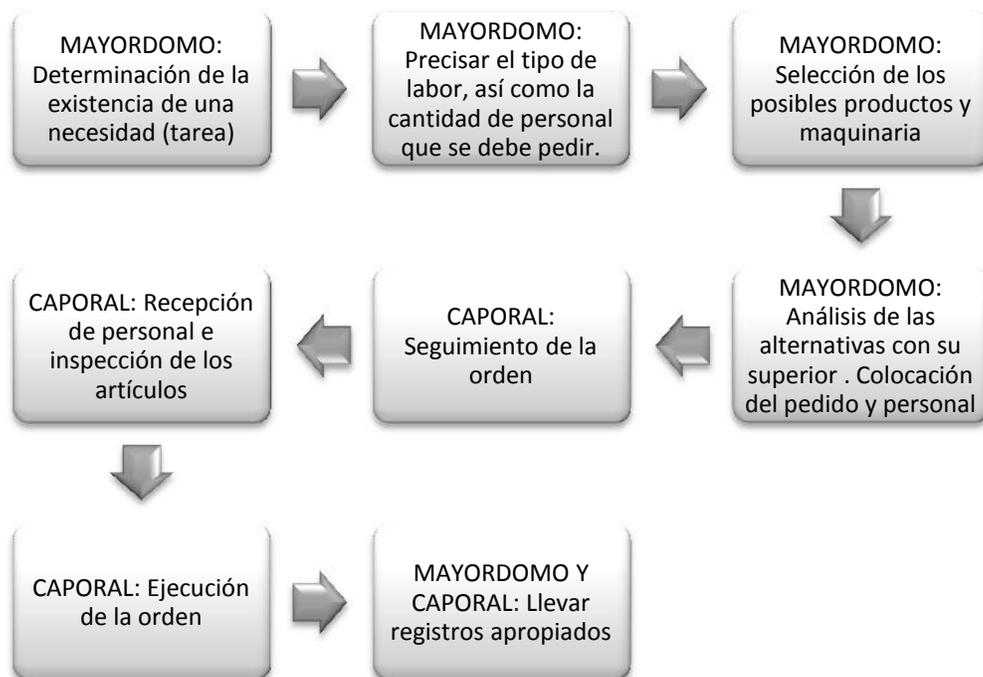


Figura 4. Diagrama de Flujo de Información en Bloques del Departamento de Producción, Ingenio San Diego.

Cuadro 1. Resultados del análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
Contar con los insumos necesarios y a tiempo Buenas relaciones humanas entre el personal Planificación semanal Se promueve la investigación en las todas las zonas Adquisición de áreas nueva = expansión ingenio Incorporación de registros y responsables a cada actividad	Accesibilidad a estudios (a nivel diversificado y universitario) Áreas nuevas= crecimiento laboral Resultados positivos en área de investigación Asistencia técnica de proveedores Constante capacitación
Debilidades	Amenazas
Falta de vivienda para varios trabajadores Mala programación de labores Falta de recursos (humanos y maquinaria) necesarios Falta de capacitación Mejorar comunicación de jefe- subalterno Mala reparación de equipos Entrega de equipo a destiempo Poca comunicación entre departamentos	Destrucción de cultivo a causa de ganados vecinos Inundaciones (invierno) causan serias pérdidas en cultivo y daño a maquinaria. Accesos difíciles para empleados y maquinaria pesada. Falta de seguridad en las áreas, peligro para empleados de turno y maquinaria. Ofertas de empleo de parte de otros ingenios

Según el análisis FODA que se presenta en el cuadro anterior, se puede observar que existen ciertos factores que afectan al departamento de Producción, en lo que respecta el buen desempeño de funciones en campo, esta problemática se describe de la siguiente forma:

- Se encontraron varias debilidades que afectan la realización de labores, empezando por la comunicación entre jefe y subalterno, y entre otros departamentos que apoyan con la maquinaria (reparación y otros servicios), repercutiendo directamente en la ejecución de las actividades programadas, dando como consecuencia un bajo rendimiento laboral.
- Las labores de campo siempre se encontraran amenazadas por condiciones que no se pueden controlar como lo es el clima, sin embargo, de acuerdo a las áreas nuevas que se contemplan para la futura producción, es necesario tomar en cuenta aspectos clave como lo son el fácil acceso a las mismas, la seguridad del área para la buena ejecución de las labores de parte del personal y para que los equipos no corran riesgos.
- La falta de capacitación e instructivos específicos de labores de campo y metodologías de muestreo en el área de plagas afecta a los encargados de las fincas.

1.6 CONCLUSIONES

1. La persona responsable (Jefe de Zona, Administrador, Mayordomo y/o Caporal), de alguna actividad en particular deberá saber cuáles son las necesidades individuales de dicha unidad: qué se necesita, cuánto se necesita y cuándo se tendrá tal necesidad.
2. Entre las principales problemáticas del Departamento de Producción están: la deficiente comunicación entre jefe y subalterno y entre los departamentos que apoyan con la maquinaria, repercutiendo directamente en las labores de campo. El difícil acceso a las fincas y la poca seguridad del área para los trabajadores y equipo de trabajo.
3. Para que el personal cumpla correctamente las aplicaciones y muestreos de plagas es necesario proporcionarles instructivos que contengan la metodología aprobada por el Departamento de Agronomía para dichas actividades y así desempeñar satisfactoriamente las labores.
4. Es necesario proveer de instructivos apropiados al personal según su responsabilidad, muchos encargados de aplicaciones no tienen un amplio conocimiento de las principales plantas arvenses que afectan el cultivo de caña de azúcar en su área.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Castillo López, JA. 2007. Diseño e implementación del manual de gestión de calidad y ambiente de trabajo bajo la norma ISO 9001:2000 en el área de fábrica del Ingenio San Diego, Escuintla. Tesis Ing. Industrial. Guatemala, USAC. 199 p.
2. Corporación San Diego, Gerencia, GT. 2012. Aspectos fundamentales del sistema de gestión empresarial (panfleto impreso con fines de divulgación). Escuintla, Guatemala. 4 p.
3. Corporación San Diego – Ingenio Trinidad, Departamento de Recursos Humanos, Inducción de Campo, GT. 2012. Antecedentes de Corporación San Diego – Ingenio Trinidad. Masagua, Escuintla, Guatemala. 8 diapositivas.

CAPÍTULO II

ESTUDIO FLORÍSTICO DE LAS PRINCIPALES ARVENSES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*), EN ESTRATO ALTITUDINAL ALTO, MEDIO Y BAJO EN UNIDADES PRODUCTIVAS DE CORPORACIÓN SAN DIEGO - INGENIO TRINIDAD, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.

FLORISTIC STUDY OF THE MAIN WEEDS IN THE CROP OF SUGAR CANE (*Saccharum spp.*), IN ALTITUDINAL STRATUM HIGH, MEDIUM AND LOW IN PRODUCTIVE UNITS OF CORPORATION SAN DIEGO - WIT TRINIDAD, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En cuanto a exportación de azúcar, Guatemala ocupa el segundo lugar en Latinoamérica y en eficiencia de producción (toneladas métricas de azúcar/ha), a nivel mundial. Para lograr esa producción es necesario darle al cultivo de caña una serie de labores y manejos en los momentos adecuados de acuerdo a su estado fenológico, si se descuidan estos manejos, el cultivo puede sufrir efectos negativos en la producción de caña (CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, GT). 2011).

La industria azucarera ha tomado un rol de suma importancia en el país, ha generado hasta US\$493 millones de divisas en la zafra 2009/2010 y ha generado 65,000 empleos directos y 350,000 empleos indirectos (CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, GT). 2012).

Por lo tanto se necesitan desarrollar programas eficientes del manejo de malezas, de acuerdo al tipo de suelo y estrato altitudinal en que se encuentre el cultivo, para ello primero es necesario conocer las áreas afectadas por determinadas malezas, evaluar el porcentaje de cobertura de las mismas, y al conocer su biología, permitirá plantear programas en donde se manejen productos químicos específicos que permitan el manejo eficiente, de esta manera se puede seguir obteniendo un impacto económico y social positivo para el país.

Tomando en cuenta estas necesidades, se realizó un inventario de malezas de acuerdo a la frecuencia y cobertura con que se presentaron, en el cual se obtuvo como resultado: **20 órdenes, 23 familias, y 45 géneros de plantas arvenses** que interfieren en el cultivo de caña de azúcar.

La distribución de las malezas dominantes encontradas, de acuerdo a su valor de importancia en el estrato alto es la siguiente, con el mayor porcentaje ***Rottboellia cochinchinensis* L.** con un **39.55%**, ***Richardia scabra* L.** con un **29.52%**, ***Oxalis neaei* L.**

con un **21.36%**, *Euphorbia prostrata* L. con un **18.81%**, *Borreria ocymoides* L. con un **12.82%**.

En el estrato medio se muestrearon 6 fincas, en donde predominaron: *Rottboellia cochinchinensis* L. con un **52.89%**, *Euphorbia hypericifolia* L. con un **20.56%**, *Cyperus rotundus* L. con un **15%**, *Trianthema portulacastrum* L. con un **13.97%**, *Kallstroemia máxima* L. con un **11.92%**.

Y por último de acuerdo a su valor de importancia en el estrato bajo, fueron *Rottboellia cochinchinensis* L. con un **79.85%**, *Cyperus rotundus* L. con un **13.76%**, *Croton lobatus* L. con un **13.64%**, *Kallstroemia máxima* L. con un **9.21%**, *Euphorbia prostrata* L. con un **9.06%**, seguidamente de otras especies en menor proporción.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las plantas arvenses representan uno de los mayores problemas en cuanto al manejo del cultivo de caña de azúcar (*Saccharum spp.*), si el manejo no se desarrolla a tiempo, pueden restringir la luz, utilizar nutrientes limitados del suelo de un lugar determinado, contener y/o esparcir patógenos que degradan la calidad del cultivo. Además de causar serios problemas, no sólo a las áreas cultivables donde inciden sino dañando áreas cultivables vecinas.

En la Corporación San Diego - Ingenio Trinidad no se contaba con datos que proporcionaran la distribución y cobertura de estas plantas en las distintas zonas de producción, dando como resultado un manejo deficiente de las malezas en el área

2.3 JUSTIFICACIÓN

La identificación de las arvenses es esencial en áreas sometidas a aplicaciones de herbicidas, al conocer los componentes de la flora y su nivel de infestación, se está en mejor posición para seleccionar el compuesto químico a utilizar y en la elaboración de programas de manejo de malezas eficientes.

Así mismo, se debe tomar en cuenta el estrato altitudinal y el tipo de suelo en el que se encuentra el cultivo de caña, las características mineralógicas y granulométricas de los materiales varían de un lugar a otro, según su localización geográfica, considerada básicamente en relación con las distancias al cono volcánico (CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, GT). 2012).

2.4 MARCO TEÓRICO

2.4.1 Marco conceptual

2.4.1.A Generalidades de las malezas

Se denomina maleza, mala hierba, yuyo, planta arvense, monte o planta indeseable a cualquier especie vegetal que crece de forma silvestre en una zona cultivada o controlada por el ser humano como cultivos agrícolas o jardines. Esto hace que prácticamente cualquier planta pueda ser considerada mala hierba si crece en un lugar en el que no es deseable.

Por regla general las malas hierbas suelen crecer de forma natural, y además con considerable vigor por tratarse en la mayoría de las ocasiones de especies endémicas muy adaptadas al medio y por tanto con gran facilidad para extenderse.

Pueden restringir la luz a otras plantas deseables. Pueden estar utilizando nutrientes limitados del suelo de un lugar determinado. Pueden contener o esparcir patógenos que degradan la calidad de un cultivo (Wikipedia.org. 2011).

2.4.1.B Sucesión ecológica

Las gramíneas son de las primeras plantas que crecen en terrenos desnudos, iniciando el proceso de sucesión que eventualmente conducirá al crecimiento de árboles.

En un paisaje generalmente se presentan perturbaciones, debidos o no a la acción directa de los humanos. Los bosques pueden ser cortados, quemados o inundados pero, si las condiciones son apropiadas de nuevo, eventualmente la tierra desnuda empezará a volver a ser un bosque.

Sin embargo, esto sucede gradualmente y muy lentamente. Antes de que se establezcan los árboles, primeramente el área debe ser colonizada por gramíneas y arbustos. Estas primeras plantas que aparecen son llamadas plantas colonizadoras (o

pioneras), y necesitan ser resistentes y de crecimiento rápido para poder sobrevivir en las condiciones frecuentemente desfavorables que se encuentran en áreas recientemente alteradas.

Las plantas colonizadoras son el primer paso para cambiar de nuevo un área alterada en un bosque. Gradualmente ellas son reemplazadas por arbustos mayores y árboles que toman más tiempo para crecer este proceso es llamado sucesión ecológica. Los patrones de sucesión son relativamente predecibles en la mayoría de las áreas. Siempre se establecen primero las gramíneas y otras pequeñas plantas, seguidas por una serie de vegetación que conduce finalmente al "bosque climácico". Cualquier región particular tiene su propio conjunto de especies climácicas, que son las plantas que están mejor adaptadas al área y que persisten luego de haber terminado la sucesión, hasta que otra alteración suceda en el área.

Las plantas con flores que suministran alimentos a los insectos son comunes en las primeras etapas de sucesión. Las especies colonizadoras crecen rápidamente cuando se altera un área. Cada metro cuadrado de suelo saludable puede contener hasta 1000 semillas en estado latente. Cuando se elimina la vegetación, muchas de estas semillas germinan inmediatamente. Si se vuelve a eliminar la vegetación y se remueve el suelo superficial, el área permanecerá desnuda y es susceptible a una erosión severa

Frecuentemente, se les llama "malezas" a las gramíneas y otras plantas que sirven como colonizadoras; el crecimiento subsiguiente de arbustos es considerado como de arbustos "indeseables". Pero sin estas etapas intermedias, el hábitat alterado no puede regresar al bosque natural (Marcano, JE. 2012).

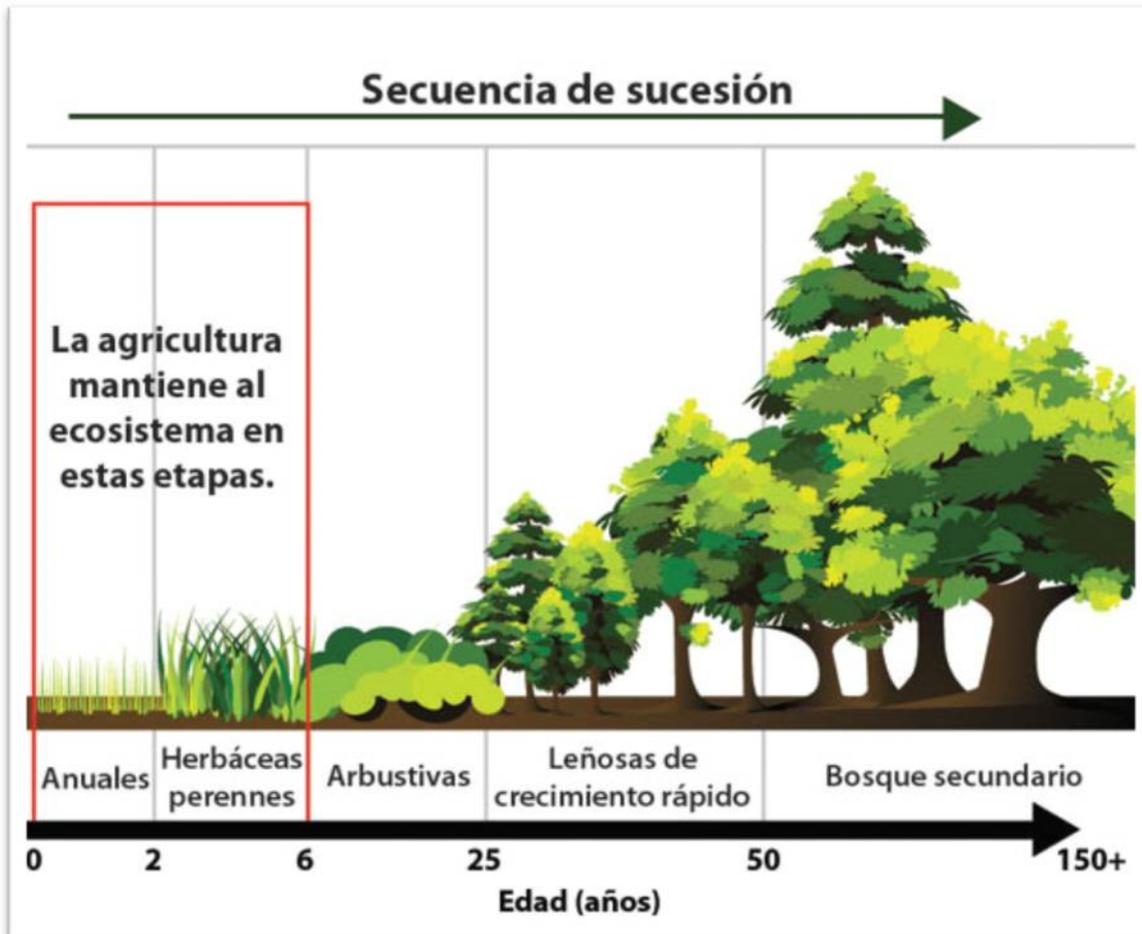


Figura 5. Proceso de sucesión ecológica.

Fuente: Marcano, JE. 2012.

2.4.1.C Los orígenes de la flora indeseable

El desarrollo de una flora indeseable puede ser provocado por la combinación de procesos ecológicos y de evolución. Es verdaderamente probable que una especie se convierta en maleza debido a cambios del hábitat, ya que el proceso de selección es esencialmente una alteración ecológica. Al nivel de escalas ecológicas de tiempo, se puede distinguir la pre-adaptación y la inmigración, procesos ambos dominantes en la presencia de las malezas en el hábitat. La aparición de especies resistentes a los herbicidas y la caracterización de especies dentro del taxón correspondiente es un buen ejemplo de la escala de tiempo que evolucionaría (FAO, IT. 2012b).

Cuadro 2. Principales malezas, según su orden de importancia en la agroindustria azucarera de Guatemala.

No.	Maleza	Nombre técnico
	Ciperácea	
1	Coyolillo, coquito	<i>Cyperus rotundus</i>
	Poaceae	
2	Caminadora	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
3	Plumilla o pajilla	<i>Leptocloa filiformis</i>
4	Pasto Johnson, sorgo, sorgo forrajero	<i>Sorghum halapense</i>
5	Zacatón, guinea, zacate, jamaica	<i>Panicum maximum</i>
6	Bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>
	Hojas Anchas	
7	Bejuco peludo	<i>Merremia quinquefolia</i>
8	Campanilla, lavaplato, quiebracajetes	<i>Ipomoea nil</i>
9	Campanilla, quimamul, bejuco	<i>Ipomoea triloba</i>
10	Jaibilla, melón amargo	<i>Momordica charantia</i>
11	Papayita, manita crotón	<i>Croton lobatus</i>
12	Falsa verdolaga	<i>Trianthema portulacastrum</i>
13	Verdolaga, portulaca	<i>Portulaca oleraceae</i>
14	Verdolaga de playa	<i>Kallstroemia maxima</i>

Fuente: CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar). 2012

2.4.1.D Características bio-ecológicas de malezas predominantes

Es vital conocer las características de las distintas fases de desarrollo de las especies de malezas más importantes. Estas fases incluyen: latencia, germinación, desarrollo de la plántula, emergencia, crecimiento vegetativo, floración, fructificación, madurez y dispersión de semillas. La influencia favorable o desfavorable de los factores bióticos y abióticos sobre cada fase debe ser también estudiada. Toda esta información, obtenida por observación directa o a través de la literatura existente, contribuirá a un mejor diseño de las medidas de manejo (FAO, IT. 2012b).

2.4.1.E Período crítico de la competencia de malezas en caña de azúcar

Según la investigación realizada en el municipio de Siquinalá, Escuintla con la variedad Q-102, el periodo de interferencia de malezas está comprendido entre los 42 a 75 días, su punto crítico se estableció a los 57 días después de la siembra, desfavoreciendo notablemente el rendimiento de la caña de azúcar (Paz Chávez, MV. 1989).

Otra investigación realizada en la Finca Sabana Grande, Escuintla determinó que el periodo crítico de interferencia de las malezas y el cultivo de caña de azúcar está comprendido desde los 2 hasta los 266 días de establecido el cultivo y el punto crítico se estableció a los 63 días (Martínez Grajeda, JC. 1988).

El efecto de competencia que realizan durante los 3 primeros meses del cultivo requiere atención inmediata. La gran población de malezas que crecen dentro del terreno causan una disminución del rendimiento de la cosecha de caña al robar los nutrimentos, la humedad del suelo, la luminosidad y el espacio vital (Flores, S. 1976).

Es sabido que las malezas causan su mayor daño a las plantas cultivables durante ciertos períodos de su crecimiento y las medidas de manejo durante este período son de especial importancia. Las malezas, que se desarrollan en períodos más tardíos del crecimiento de las plantas cultivables, suelen causar daños de menor importancia. En la agricultura tradicional, el conocimiento del denominado "período crítico" permite al agricultor hacer un uso más eficiente de los limitados recursos de que dispone, lo que se revierte en un ahorro sustancial del tiempo y otros gastos por concepto de manejo de malezas. Si la infestación presente consiste sólo de una especie predominante, lo más indicado es el uso del criterio de umbral económico, o sea la densidad de la especie que interfiere significativamente con el cultivo y que justifica plenamente la realización de la medida para su manejo. El uso de los umbrales económicos es también apropiado en aquellas áreas, donde los herbicidas se utilizan intensivamente, ya que su aplicación tiende normalmente a provocar la presencia de especies tolerantes o resistentes, lo que al final obliga a realizar una aplicación herbicida post-emergente suplementaria (FAO, IT. 2012b).

2.4.1.F Manejo de malezas

Las especies pre-adaptadas a ser malezas son aquéllas presentes en la flora natural de un área no cultivada. Estas pasan a ser componentes de la flora del área cultivada como consecuencia de la selección interespecífica. Los efectos combinados del manejo del terreno por el hombre constituyen el agente promotor de la selección interespecífica. En la agricultura y la horticultura, la preparación del terreno, la selección de la planta cultivable, las prácticas asociadas y los métodos de cosecha son elementos determinantes en la selección que ocurre en un hábitat.

Como las malezas, que se establecen rápidamente con el cultivo, son regularmente fuertes competidoras y reducen el rendimiento de éste, los agrónomos han siempre favorecido las prácticas higiénicas de manejo de las mismas consistentes en la preparación de un terreno cultivable limpio. Las prácticas de labranza sirven para destruir las malezas existentes y ubicar sus semillas a profundidades del suelo que eviten su emergencia posterior.

La probabilidad de sobrevivencia hasta la madurez y la producción de semillas de las malezas es dependiente de la habilidad competitiva de la planta cultivable y de la eficacia de las prácticas de control de malezas. La mortalidad de las malezas establecidas puede ser esencial (> 80%), dependiendo de la planta cultivable que las acompaña. Los herbicidas selectivos pueden provocar altos niveles de mortalidad, pero con frecuencia las dosis a utilizar y el momento de aplicación requiere atención precisa, particularmente cuando se aplican tratamientos de post-emergencia (FAO, IT. 2012a).

Existen varios métodos para el manejo de las malezas o para reducir su infestación a un determinado nivel, entre estos:

- Métodos preventivos, que incluyen los procedimientos de cuarentena para prevenir la entrada de una maleza exótica en el país o en un territorio particular.

- Métodos físicos: arranque manual, escarda con azada, corte con machete u otra herramienta y labores de cultivo.
- Métodos culturales: rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de variedades competitivas, distancia de siembra o plantación, cultivos intercalados o policultivo, cobertura viva de cultivos, acolchado y manejo de agua.
- Control químico a través del uso de herbicidas.
- Control biológico a través del uso de enemigos naturales específicos para el control de especies de malezas.

Otros métodos no convencionales, p.ej. la solarización del suelo.

Ninguno de estos métodos debe ser perdido de vista en un sistema agrícola de producción, ya que los mismos pueden resultar efectivos técnica y económicamente a los pequeños agricultores. Incluso el arranque manual, considerado correctamente como labor tediosa y penosa, es una práctica vital complementaria, aún cuando los herbicidas sean utilizados, ya que previene el aumento de poblaciones resistentes o tolerantes de las malezas. Esta práctica es también la más pertinente en áreas, donde el nivel de infestación de malezas es bajo y se necesita la prevención del aumento del banco de semillas de malezas en el suelo (FAO, IT. 2012b).

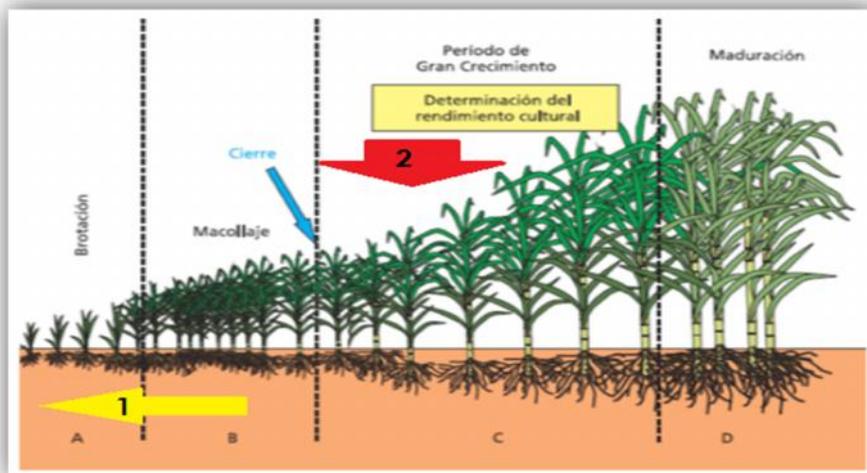


Figura 6. Fases fenológicas que caracterizan el desarrollo y crecimiento de la caña de azúcar.

Fuente: Avibert.blogspot.com. 2012. Fases fenológicas de la caña de azúcar.

En la anterior figura se representan las fases que caracterizan el desarrollo y crecimiento de la caña de azúcar, según la siguiente clasificación:

- A. Emergencia y establecimiento de la población inicial de tallos (brotación)
- B. Macollaje y cierre del cañaveral
- C. Determinación del rendimiento cultural
- D. Maduración y definición de la producción de azúcar (Período de gran crecimiento) (Avibert.blogspot.com. 2012).

- 1- Etapa desde la siembra hasta los 20 días, los rebrotes de caña muestran mayor espesura de la cutícula, por lo tanto el herbicida no alcanza las hojas internas y la planta es tolerante. Cuando hay de 2 – 3 hojas (20-50 días) la planta muestra susceptibilidad a las aplicaciones de herbicidas. Entre 50-90 días existe severa competencia de la maleza con el cultivo afectando el amacollamiento, susceptible a aplicación de herbicidas posemergentes.
- 2- Cierre del cultivo, después de los 120 de la siembra, los tallos ya están desarrollados y definidos y no serán afectados por la aplicación de herbicidas (CENGICANÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, GT). 2012).

2.4.2 Marco referencial

Escuintla es el nombre de un departamento de Guatemala, situado al sur-centro del país (en la región V). Su cabecera departamental (del mismo nombre), es la tercera ciudad más grande del país con una población aproximada de 130.000 habitantes. Otras ciudades importantes en Escuintla son: Santa Lucía Cotzumalguapa, Tiquisate y Puerto San José, al lado de Puerto Quetzal. Este departamento produce cerca del 43% del producto interno bruto guatemalteco, es estadísticamente el departamento de Mesoamérica con menor índice de desempleo y pobreza extrema, datos que contrastan con la realidad económico-social de Guatemala. Esta región tiene una extensión territorial de 6,827 Km², equivalente al 6.27% del territorio nacional. De este territorio, Masagua ocupa 448 Km², equivalente al 6.6% del territorio regional y 10.2% del territorio departamental de Escuintla, que tiene una extensión de 4,384 Km. Ingenio Trinidad se

encuentra ubicado en carretera vieja al puerto de San José km 74.5 Masagua, bajo las coordenadas geográficas Latitud Norte. 14°12'05" Longitud Oeste 90°51'34". Tiene acceso por la carretera interamericana al pacífico CA- 9 y por la carretera internacional del pacífico, que recorre toda la zona costera (Centro de Información Municipal, Masagua, Escuintla, GT. 2009).

2.4.2.A Clima

La zona cañera de Guatemala se ha dividido en cuatro estratos, con base en su posición Altitudinal expresada en metros sobre el nivel del mar (msnm). La posición Altitudinal en la zona cañera de Guatemala está asociada a variaciones climáticas y de suelo, debido a que la fisiografía de la región corresponde a un paisaje natural de planicie de pie de monte y forma un plano inclinado, que se inicia con pendientes de 7 a 25% cerca de la cadena montañosa, con relieve ondulado y va descendiendo suavemente hacia la costa del Pacífico con relieve plano.

El estrato alto está localizado en la zona superior a los 300 msnm; el estrato medio entre 100 y 300 msnm; el estrato bajo entre 40 y 100 msnm y el estrato litoral se localiza entre 0 y 40 msnm. El área de investigación se describe en la figura 3. (CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, GT). 2012).

Cuadro 3. Características climáticas por estrato de la zona cañera de Guatemala.

ESTRATO	ALTITUD (msnm)	PP (mm/año)	T° (°C)			Radiación Solar (MJ/m²/día)	Vel. Media del viento km/hr
			Min.	Med.	Max.		
Alto	>300	4100	20	26.2	32.2	17.7	5.2
Medio	100-300	3700	21	26.7	32.2	17.3	6.8
Bajo	40-100	1900	21	27.3	33.8	18.4	6.2
Litoral	<40	1500	21	27.5	33.4	18	8.7

Fuente: CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar). 2012.

2.4.2.B Temperatura

El carácter del clima es cálido húmedo, teniendo la temperatura una media anual de 25.5°, con variación mínima de 3.8° entre los meses menos cálidos (noviembre-enero) con temperaturas promedio de 23.9 y los meses más calurosos (marzo-mayo) con temperaturas medias de 35°. La distribución diaria de la temperatura sigue una curva que alcanza los valores máximos entre las 12:00 y las 15:00 horas y los valores mínimos entre las 19:00 y las 07:00 horas (Centro de Información Municipal, Masagua, Escuintla, GT. 2009).

2.4.2.C Precipitación Pluvial

La precipitación pluvial oscila entre 703 a 2063 mm anuales, siendo los meses lluviosos de abril a octubre, con los últimos dos meses como los que tienen mayores precipitaciones. La lluvia cae en promedio de 109 a 115 días de lluvia. En cuanto a la humedad relativa, puede llegar hasta 90%, de acuerdo al régimen de lluvias. Las fluctuaciones diarias que se observan tienen una variación entre la tarde-noche y la madrugada (17:00 a 06:00), llegando a tener valores cercanos a la saturación. La humedad relativa a medio día es relativamente poca (Centro de Información Municipal, Masagua, Escuintla, GT. 2009).

2.4.2.E Geología

La erosión de las montañas del norte del departamento de Escuintla provocó a lo largo de los milenios, que los ríos depositaran enormes cantidades de sedimentos. Por su parte, los volcanes también contribuyeron con enormes masas de cenizas. El clima y las condiciones del suelo han permitido la diversidad de zonas de vida con que cuenta el país. En la región de la costa sur se pueden identificar primordialmente dos zonas de vida: el bosque húmedo sub-tropical cálido y el bosque muy húmedo sub-tropical cálido. Sin embargo, en la actualidad es raro encontrar vegetación en estado natural, pues los bosques cedieron paso al cultivo de la caña de azúcar. Con baja densidad se pueden encontrar algunas de las especies sobrevivientes: cedro, caoba, conacaste, matilisguate,

las cuales tienen un importante valor económico (Centro de Información Municipal, Masagua, Escuintla, GT. 2009).

2.4.2.F Edafología

a. Andosoles

El Grupo de Suelos de Referencia Andosoles da cuenta de los suelos desarrollados sobre materiales volcánicos. Los nombres comunes internacionales de este edafotaxa son “Andosoles” (FAO, mapa de suelos del mundo), “Andisoles” (USDA, Soil Taxonomy), “Andosoles” y “Vitrisoles” (Francia) y “Suelos sobre Ceniza Volcánica” (Ibáñez, JJ; Manríquez Cosio, FJ. 2011a).

Descripción resumida de los Andosoles

- **Connotación:** **Suelos** negros de paisajes volcánicos: del Jap. **An** negro y **do**, suelo.
- **Material parental:** Principalmente cenizas volcánicas, pero también tobas, piedra pómez, cenizas y otras eyecciones volcánicas.
- **Ambiente:** De relieves ondulados a montañosos, en regiones húmedas, árticas a tropicales con un amplio rango de tipos de vegetación.
- **Desarrollo del perfil:** perfil **AC** o **ABC**. Rápida intemperización (alteración biogeoquímica) del material volcánico poroso dando como resultado una acumulación de complejos estables órgano-minerales y minerales de orden de rango corto como el Alofano, Imogolita y Ferrihidrita.
- **Uso:** Muchos Andosoles son intensivamente cultivados y plantados con una gran variedad de cultivos. Su mayor limitación ha sido su gran capacidad para retener el fósforo de forma no biodisponible para la su asimilación por las raíces de las plantas. En algunos lugares, la topografía pronunciada, resulta ser un serio limitante con vistas a su puesta en cultivo (Ibáñez, JJ; Manríquez Cosio, FJ. 2011a).

b. Vertisoles

Los Vertisoles son suelos de arcillas pesadas revueltas con una alta proporción de arcillas expandibles 2:1. En estos suelos forman profundas y anchas grietas (las cuales se abren y cierran periódicamente) desde la superficie del suelo cuando se seca, lo cual sucede la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del L. *vertere*, dar la vuelta) se refiere a los constantes movimientos internos del material del suelo. Algunos de los muchos nombres locales que se les han asignado incluyen, por ejemplo, “black cotton soils”, ó “Suelos de Algodón negro”, (USA), “Regur” (India), “Vlei soils” (Sudáfrica), “Margalites” (Indonesia) y “Gilgai” (Australia) (Ibáñez, JJ; Manríquez Cosio, FJ. 2011b).

Descripción resumida de los vertisoles

- *Connotación:* suelos de arcillas pesadas revueltas; del L. *vertere*, dar la vuelta.
- *Material parental:* sedimentos que contienen una alta proporción de arcillas esmectíticas o productos de roca intemperizada que tiene las características de las arcillas mencionadas.
- *Ambiente:* depresiones y áreas onduladas casi planas, principalmente en climas tropicales, semiáridos a (sub) húmedos y mediterráneos con alternancia de marcadas estaciones secas y húmedas. La vegetación clímax puede ser de sabana, pastizales naturales y/o bosques.
- *Desarrollo del perfil:* perfiles A (B) C. Expansión y encogimiento alterno de arcillas expandibles en las grietas profundas durante la temporada seca, formación de “slickensides” y elementos estructurales en forma de cuña en el subsuelo. *Uso:* los Vertisoles son duros en la temporada seca, y pegajosos en la temporada húmeda. La labranza es difícil, excepto por un corto periodo en la transición entre el periodo seco y el húmedo. Son suelos productivos si son manejados con los criterios adecuados (Ibáñez, JJ; Manríquez Cosio, FJ. 2011b).

c. Molisoles

Son suelos superficiales a moderadamente profundos, con epipedón mólico, desarrollados de materiales volcánicos y sedimentarios; tienen horizontes superficiales oscurecidos, estructurados en gránulos bien desarrollados de consistencia friable y dotados suficientemente de bases, principalmente Ca y Mg. Presentan topografía que varía entre ligeramente inclinada a extremadamente empinada (OEA, PA; Gobierno de la República de Panamá, Programa de Desarrollo Regional, Unidad Técnica del Proyecto Panamá – Darién, PA. 2012).

2.4.2.G Localización del área experimental

A continuación se describen las fincas en donde se llevó a cabo el estudio y su ubicación de acuerdo al estrato altitudinal.

Cuadro 4. Fincas en donde se llevó a cabo el estudio.

FINCA	ESTRATO
San Eduardo	Alto
Montijo	Alto
Lorena	Alto
La Toma	Medio
Los Angeles	Medio
Santa Eligia	Medio
Esperanza San Diego	Medio
Costa Brava	Medio
Rivera Linda	Medio
Tepeyac	Bajo
Santa Fe	Bajo
Villa Aura	Bajo
San Angel	Bajo
Parcela 90	Bajo
El Recuerdo	Bajo
Belem	Bajo
El Tamarindo	Bajo

Parcela A-32	Bajo
Agropecuaria La Luz	Bajo
Parcela 131	Bajo
Parcela Santizo	Bajo
Vista Alegre	Bajo

2.4.2.H Método de Relevé

El procedimiento más difundido para determinar el área mínima consiste en tomar una unidad muestral pequeña y contar el número de especies presente en éstas, conjuntamente se llena una boleta de campo. Luego se duplica el área anterior y se cuenta el número de especies nuevas. Esta operación se repite hasta que el número de especies disminuye al mínimo (Rodas Velásquez, CR. 2004).

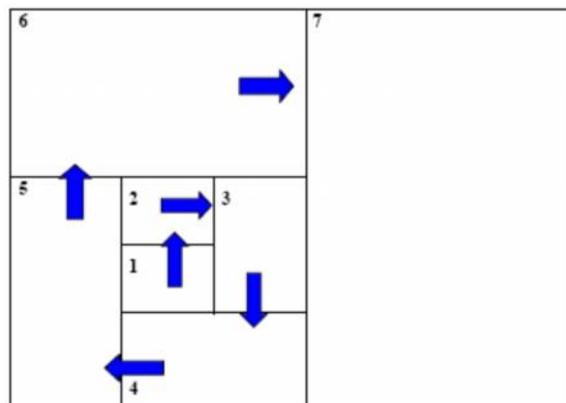


Figura 7. Modelo de muestreo para la evaluación del área mínima de muestreo.

Fuente: Rodas Velásquez, CR. 2004.

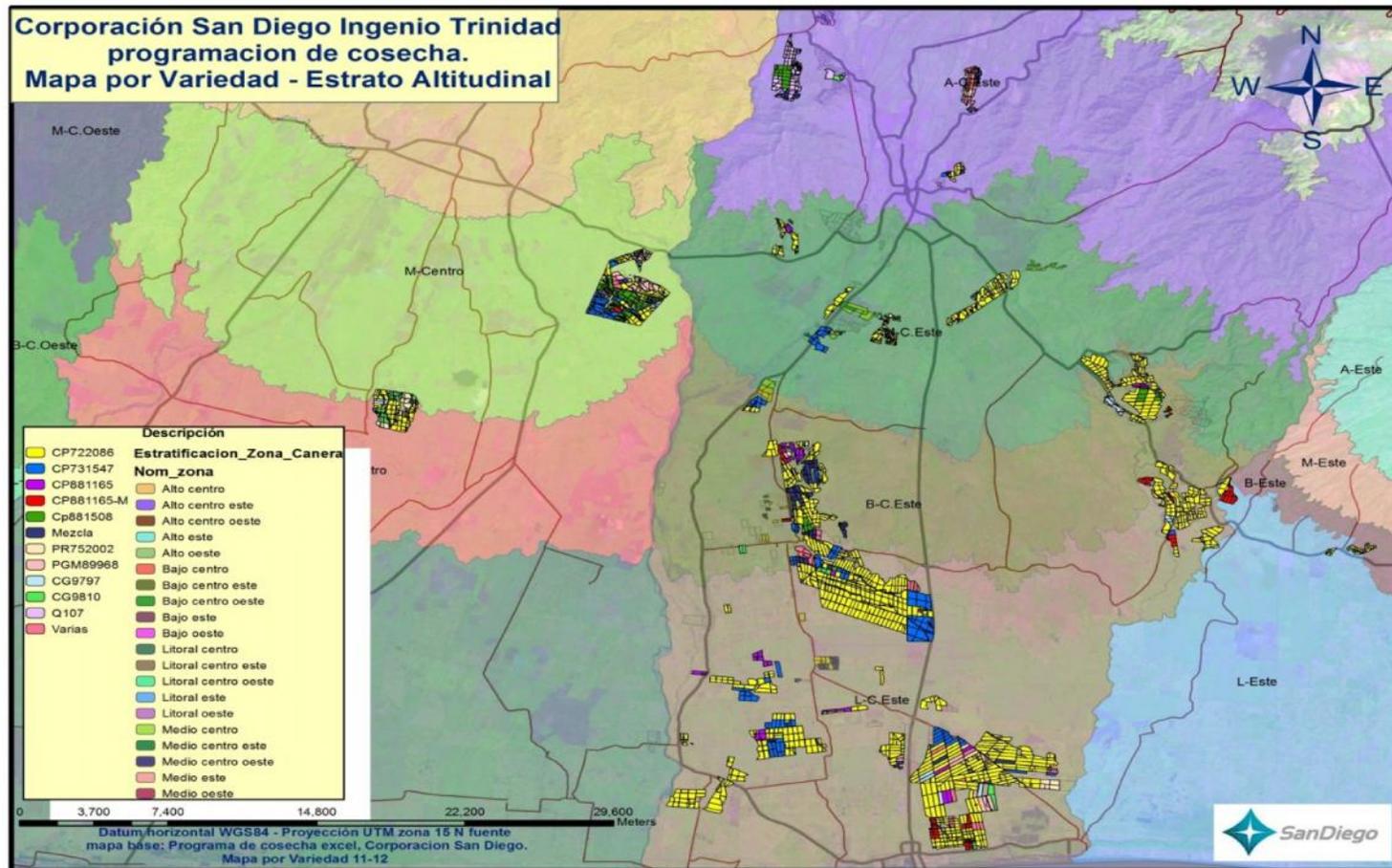


Figura 8. Mapa por Variedad y Estrato Altitudinal del área de Corporación San Diego Ingenio Trinidad

Fuente: Corporación San Diego – Ingenio Trinidad, Departamento de Ingeniería Agrícola, GT. 2012.

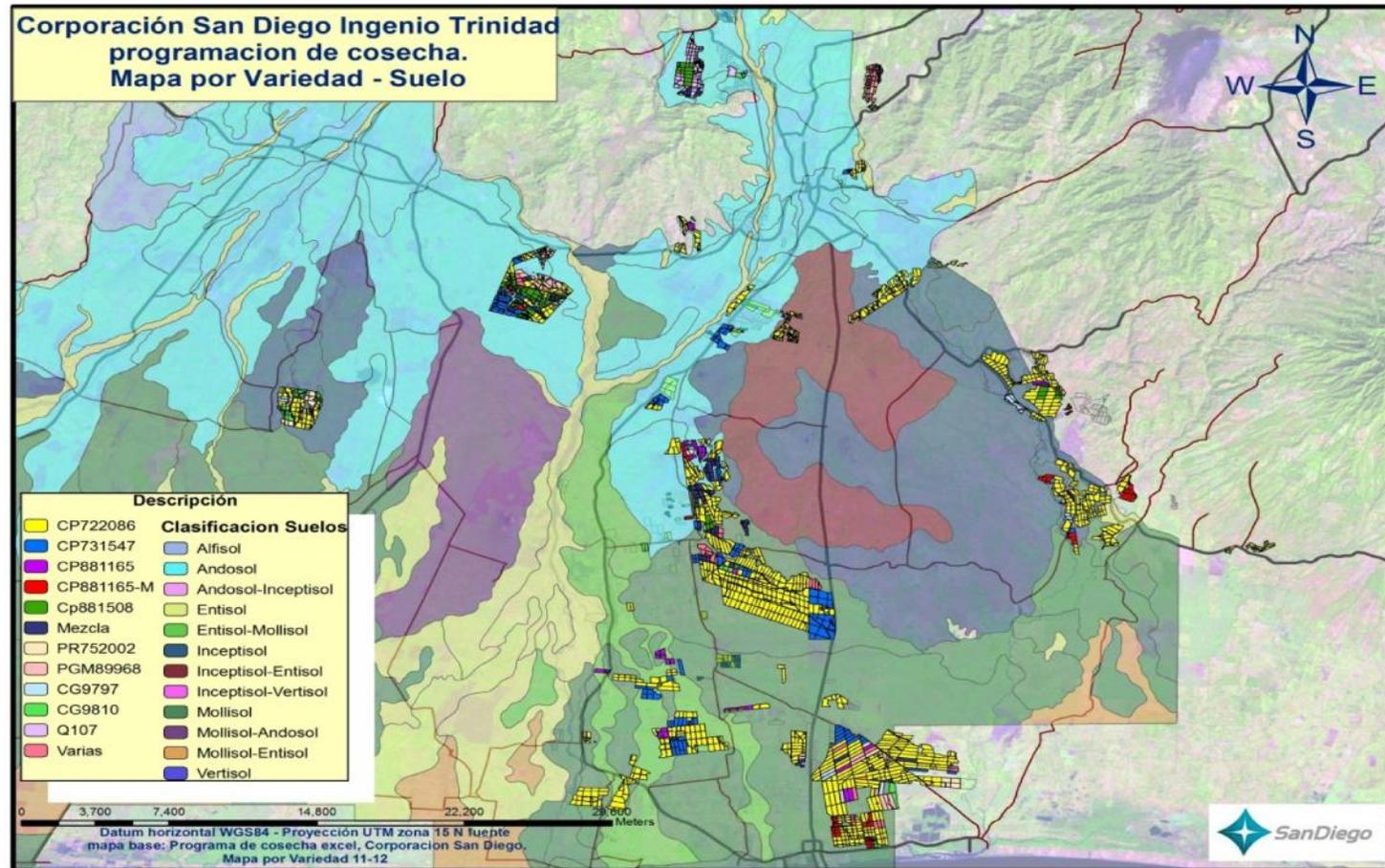


Figura 9. Mapa por Variedad y Tipo de Suelo del área de Corporación San Diego Ingenio Trinidad.

Fuente: Corporación San Diego – Ingenio Trinidad, Departamento de Ingeniería Agrícola, GT. 2012.

2.4.3 Investigaciones realizadas

Se tiene como referencia la tesis del Ing. Agr. Boris Ricardo Galdámez Koo quien realizó un estudio taxonómico de malezas, en el área cultivada con caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), en el municipio de Siquinalá, Escuintla, este estudio tuvo como objetivo hacer el estudio taxonómico de las malezas para determinarlas botánicamente y saber cuáles eran las especies dominantes por medio del valor de importancia, así mismo determinar las interacciones existentes entre las malezas, el estado de crecimiento del cultivo, la altitud y el suelo, en el cultivo de caña de azúcar (Galdámez Koo, BR. 1993).

La tesis de la Ing. Agr. Larisa Karlovna Peña Lee quien hizo una identificación y cuantificación de las principales malezas que interfieren con el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*), en las unidades productivas de la empresa Finca El Tesoro S.A. Siquinalá, Escuintla; en ella se determina el valor de importancia de las malezas encontradas que sirvió como referencia para establecer un plan de control adecuado y de bajo costo en esa área de estudio (Peña Lee, LK.1998).

El estudio cualitativo de las malezas en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), en el municipio de Villa Canales, Guatemala realizado por Marlon Iván Morataya Barrera se tomó como referencia, con este estudio se estableció la diversidad de malezas presentes en los distintos tipos de suelo del área de estudio, y se clasificaron las malezas de acuerdo a su hábito de crecimiento, forma de propagación y tipo radicular de cada especie (Morataya Barrera, MI. 1997).

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 Objetivo general

- a. Elaborar un estudio florístico las principales arvenses que afectan el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum spp.*), en estrato altitudinal alto, medio y bajo en unidades productivas de Corporación San Diego - Ingenio Trinidad, Escuintla

2.5.2 Objetivos específicos

- a. Determinar las especies arvenses dominantes que se encuentran en estrato altitudinal alto, medio y bajo de Corporación San Diego - Ingenio Trinidad.
- b. Determinar el valor de importancia de las arvenses registradas en unidades productivas del área de estudio, de acuerdo a su porcentaje de cobertura y frecuencia.
- c. Determinar el porcentaje de similitud entre los estratos alto, medio y bajo, y las arvenses existentes en Corporación San Diego - Ingenio Trinidad, por medio de un análisis Jaccard.

2.6 METODOLOGÍA

2.6.1 Determinación de las principales especies arvenses que se encuentran en estrato altitudinal alto, medio y bajo de Ingenio San Diego.

2.6.1.A Área de muestreo

Este se relaciona con la homogeneidad florística y espacial. Toda comunidad vegetal tiene una superficie por debajo de la cual no puede expresarse como tal, por lo tanto, para obtener una unidad muestral representativa de una comunidad, es necesario conocer su área mínima de expresión (Rodas Velásquez, CR. 2004).

Utilizando el método de Relevé, para el área de estudio se tomó en cuenta 3398.53 Ha. aproximadamente y las cuadrículas a escala abarcan un total de 225 * 225 mt. lineales lo que hacen un total 50625 mt² lo que equivale a **5.06 Ha** de área.

Se realizó la presente división para obtener el total de unidades muestrales que se tomaron en el área de interés para el estudio.

Área Total 3398.53 Hectáreas = **671 unidades muestrales**

Área de cuadrícula 5.06 Hectáreas

Los muestreos fueron dirigidos, según tamaño de lotes, haciendo 1 muestra por cada 5 Ha., siguiendo los maestros de lotes. Los puntos de muestreo se seleccionaron previamente, en los “maestros de lotes” de las fincas respectivas (Fase de gabinete).

2.6.1.B Determinación de ambientes homogéneos

Utilizando el Sistema de Información Geográfica –SIG- se identificaron los estratos alto, medio y bajo donde se ubica la zona cañera y de la misma forma el tipo de suelo, sobreponiendo estos mapas se tuvo un área homogénea para realizar el estudio (Espinoza Veliz, JG. 2008).

2.6.1.C Selección final del lote de muestreo

Se ubicaron las fincas a muestrear y se hizo la programación en función de la fecha de corte del lote. Para esto se utilizó la base de datos generada por el ingenio con la finalidad de realizar el cronograma de muestreo (Espinoza Veliz, JG. 2008).

2.6.1.D Muestreo del área

Los muestreos se realizaron durante la época de zafra 2012-2013. El muestreo se realizó en los 40 a 45 días después del corte, tomando en cuenta que los puntos de muestreo no estuvieran bajo la influencia de herbicidas, por lo que se tuvo en cuenta las labores a realizar en el lote a muestrear.



Figura 10. Punto de muestreo previo a la aplicación de herbicida



Figura 11. Punto de muestreo listo para lectura de malezas.



Figura 12. Área de muestreo de malezas.



Figura 13. Determinación de especies del área de muestreada.



Figura 14. Recopilación de información del muestreo en campo.

En cada punto de muestreo se colocó el marco de 1m x 1m, y las especies que se encontraron dentro del marco fueron las que se tomaron en cuenta (Fase de campo) para generar la información (Espinoza Veliz, JG. 2008).

2.6.2 Determinación del valor de importancia de las malezas encontradas en las unidades productivas del área de estudio

En base al marco utilizado y dividido en cuatro cuadrantes, se recolectó la información siguiendo una boleta específica.

Esta boleta indicó el nombre científico y común de la especie vegetal, y el punto de muestreo donde se encontró, la fecha de muestreo y la fecha de la última aplicación de herbicida, el nombre de la finca y número de lote.

En base a la boleta generada se contó con datos sobre la cobertura y frecuencia en que se presentaron las malezas, estos parámetros de valor de importancia revelan el grado de interferencia de maleza-cultivo.

2.6.2.A Cobertura

Cobertura de una especie es la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada. Se expresa en porcentaje de la superficie total.

a. Cobertura real

$$C \text{ REAL} = \frac{(c1 + c2 + \dots + cn)}{\# \text{ Unidades muestréales}}$$

b. Cobertura relativa

$$C \text{ RELATIVA} = \frac{C \text{ REAL}}{S \text{ C REALES}} * 100$$

2.6.2.B Frecuencia

La frecuencia de un atributo es la probabilidad de encontrar dicho atributo, uno o más individuos en una unidad muestral particular. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en las que el atributo aparece en relación con el número total de muestreos.

a. Frecuencia real

$$F \text{ REAL} = \frac{\# \text{ Unidades muestrales en que esta presente cada especie}}{\# \text{ Unidades muestrales}}$$

b. Frecuencia relativa

$$F \text{ RELATIVA} = \frac{F \text{ REAL}}{S \text{ F REALES}} * 100$$

2.6.2.C Valor de importancia

Este es la sumatoria de los valores relativos de la frecuencia y cobertura. El valor máximo del valor de importancia es 200.

$$V.I. = C \text{ RELATIVA} + F \text{ RELATIVA}$$

2.6.3 Elaboración del análisis de similitud y disimilitud entre estratos y arvenses existentes en Corporación San Diego - Ingenio Trinidad

Se hizo un agrupamiento (Cluster) de las especies arvenses presentes/ausentes en los distintos estratos, y por medio del análisis Jaccard se obtuvo un dendograma, el cual se analizó haciendo uso del criterio de similitud.

2.6.3.A Elaboración de una base de datos de acuerdo a los porcentajes de cobertura de las principales arvenses

La base de datos llevó un registro de: finca muestreada, lote, zona de producción, porcentaje de cobertura por maleza, frecuencia/especie, con la cual el departamento de Agronomía conjuntamente con Ingeniería Agrícola realizaron el mapeo de malezas. Así

mismo, se elaboró un catálogo de las malezas predominantes del área, con fotografías para que ayuden a su identificación.

MALEZAS Y MADRANTES
PRINCIPALES MALEZAS EN ESTRATOS ALTO, MEDIO Y BAJO



ZONA	CODIGO FRICA	FRICA	AREA	LOTE	X	Y	ESTADO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
								Rotboletia a sodohrech nensis	Mollugo verticillat a	Pomaria a dieracea #	Cyperus rotundus	Melastoma	Kalimeris ma ma	Leptochloa ou illomis	Euphorbia a lignicola oia	Crotolaria	Panicum trichoides	Euphorbia a heta	Isophora s uniovata	Amaranth s spinosa	Phyllanthus s amarus	Setaria geniculata	Sida sp orientalis	Sorghum halimense	Rickardia scabra	Oxalis nervii	Cynodon dactylon	Lantana camara
1	040	LA TOMA	5.46	001	73592	875079	SA	20	74	1	0	30	0	0	23	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA					CA	0	0	3	4	10	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA	11.04	002	735603	875062	SA	0	0	2	6	10	6	0	31	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA					CA	6	15	0	12	0	0	29	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA	11.04	002	735477	875039	SA	22	9	95	0	0	10	30	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA					CA	6	4	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA	15.03	002	735263	875032	SA	0	0	0	4	0	34	30	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA					CA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA	15.03	002	735431	875074	SA	46	0	0	76	10	0	40	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA					CA	0	0	0	0	0	12	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA	15.03	002	735244	875629	SA	10	0	0	14	10	56	0	0	0	0	23	0	10	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA					CA	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA	4.2	004	735196	875040	SA	10	0	0	24	20	45	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA					CA	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA	17.56	005	735021	875095	SA	6	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA					CA	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA	17.56	005	734965	874027	SA	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA					CA	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA	17.56	005	734902	874753	SA	10	0	0	82	10	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	040	LA TOMA					CA	0	0	0	26	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES	10.95	001	735036	875093	SA	0	0	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES					CA	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES	10.95	001	735759	875030	SA	44	0	0	10	0	0	0	56	0	0	0	0	26	0	0	0	59	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES					CA	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES	23.4	002	734867	875055	SA	30	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES					CA	16	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES	23.4	002	734430	875056	SA	0	59	6	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES					CA	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES	23.4	002	734666	875095	SA	0	34	0	14	0	58	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES					CA	0	5	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES	23.4	002	736039	874893	SA	0	0	79	0	0	0	4	26	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES					CA	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES	20.36	003	736974	874641	SA	0	0	0	89	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	041	LOS ANGELES					CA	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figura 15. Base de datos elaborada para el mapeo de malezas en estratos alto, medio y bajo de Ingenio San Diego.

2.6.4 Recursos

2.6.4.A Recursos humanos

- Estudiante –EPS-
- Administradores, mayordomos y caporales de zona quienes están a cargo de las actividades diarias en el área de trabajo.

2.6.4.B Recursos físicos

- Computadora
- Manuales de malezas
- Lápiz

- Memoria USB
- Boletas de campo
- Reglilla de 1m x 1m
- Estacas
- Carro (transporte proporcionado por el ingenio)
- Prensa, para herborizar el material colectado
- Rótulos y Cinta métrica

2.6.4.C Recursos Económicos

Corporación San Diego – Ingenio Trinidad, proporcionó los recursos y financiamiento necesario para la realización de esta investigación.

2.7 RESULTADOS

Se realizó un inventario de las principales malezas que se encuentran en los estratos alto, medio y bajo de ingenio San Diego, obteniendo como resultado **20 órdenes, 23 familias, y 45 géneros de arvenses** que interfieren en el cultivo de caña de azúcar, las cuales se describen en el cuadro siguiente.

Cuadro 5. Descripción de las principales malezas halladas en los estratos: alto, medio y bajo de Ingenio San Diego.

ORDEN	FAMILIA	GENERO
Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.
		<i>Sclerocarpus uniserialis</i> L.
		<i>Melampodium divaricatum</i> L.
Brassicales	Cleomaceae	<i>Cleome viscosa</i> L.
Capparidales	Capparidaceae	<i>Cleome ciliata</i> L.
Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.
	Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i> L.
	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L.
	Molluginaceae	<i>Mollugo verticilata</i> L.

Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.
Cyperales	Poaceae	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> L.
		<i>Panicum trichoides</i> L.
Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Croton lobatus</i> L.
Fabales	Fabaceae	<i>Cassia Tora</i> L.
		<i>Arachis pintoii</i> L.
		<i>Mimosa pudica</i> L.
Gentianales	Apocynaceae	<i>Rauwolfia tetraphylla</i> L.
	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> L.
		<i>Richardia scabra</i> L.
Geraniales	Oxalidaceae	<i>Oxalis neaei</i> L.
Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i> L.
		<i>Euphorbia hirta</i> L.
		<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.
		<i>Caperonia palustris</i> L.
		<i>Ricinus communis</i> L.
		<i>Euphorbia heterophylla</i> L.
	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus amarus</i> L.
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.
	Poaceae	<i>Ixophorus unisetus</i> L.
		<i>Leptochloa filiformis</i> L.
		<i>Eleusine indica</i> L.
		<i>Cynodon dactylon</i> L.
		<i>Digitaria decumbens</i> L.
		<i>Sorghum halapense</i> L.
		<i>Setaria geniculata</i> L.
Rubiales	Rubiaceae	<i>Borreria ocymoides</i> L.
Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i> L.
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i> L.
		<i>Merremia cissoides</i> L.
		<i>Malanguilla</i>
Malvales	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.
Dioscoreales	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea carionis</i> L.
Lamiales	Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.
Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> L.

La distribución de las malezas dominantes encontradas en el Ingenio San Diego, de acuerdo a su valor de importancia en el estrato alto es la siguiente, con el mayor porcentaje ***Rotboellia cochinchinensis* L.** con un **39.55%**, ***Richardia scabra* L.** con un **29.52%**, ***Oxalis neaei* L.** con un **21.36%**, ***Euphorbia prostrata* L.** con un **18.81%**, ***Borreria ocymoides* L.** con un **12.82%**, seguidamente de otras especies en menor proporción. A continuación en el cuadro 6 se describen las especies de malezas según su valor de importancia.

Cuadro 6. Descripción de las principales malezas según su valor de importancia en estrato alto del Ingenio San Diego.

ESTRATO ALTO	
Maleza	% VI
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> L.	39.55
<i>Richardia scabra</i> L.	29.52
<i>Oxalis neaei</i> L.	21.36
<i>Euphorbia prostrata</i> L.	18.81
<i>Borreria ocymoides</i> L.	12.82
<i>Ipomoea nil</i> L.	10.27
<i>Euphorbia hirta</i> L.	9.48
<i>Commelina diffusa</i> L.	9.08
<i>Digitaria decumbens</i> L.	8.37
<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	7.58
<i>Cynodon dactylon</i> L.	4.18
<i>Leptochloa filiformis</i> L.	4.16
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	3.8
<i>Cassia tora</i> L.	3.8
<i>Ixophorus unisetus</i> L.	3.62
<i>Sclerocarpus uniserialis</i> L.	3
<i>Melampodium divaricatum</i> L.	2.29
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	1.99
<i>Bidens pilosa</i> L.	1.99
<i>Mollugo verticillata</i> L.	1.81
<i>Lantana camara</i> L.	1.13
<i>Cyperus rotundus</i> L.	0.64
<i>Mimosa pudica</i>	0.64
Sumatoria total	199.89

Las 3 fincas muestreadas y ubicadas en este estrato, poseen suelos andosoles, este tipo de suelos, poseen un gran contenido de materia orgánica, y entre sus características hidrológicas, resalta el excelente drenaje interno a causa de su alta porosidad; y entre sus características físicas, están la buena estabilidad de los agregados de los Andosoles, así como su alta permeabilidad al agua, haciendo que estos suelos sean relativamente resistentes a la erosión hídrica. Por lo tanto, las plantas arvenses, se vieron altamente favorecidas, ya que las condiciones edáficas permitieron la diversidad y abundancia de malezas de hoja ancha, y en menor proporción pero también presentes, las malezas denominadas gramíneas.

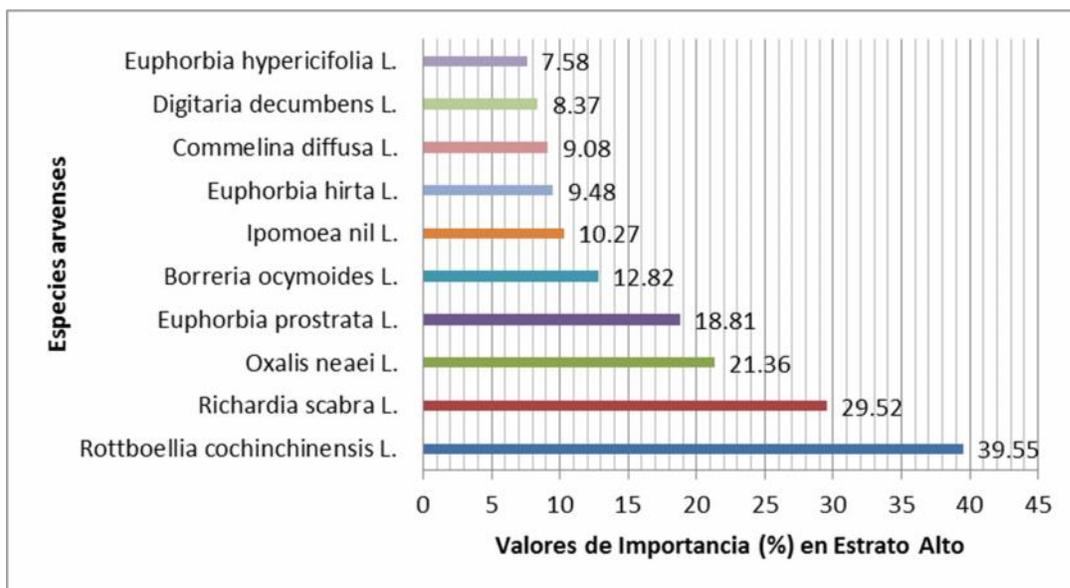


Figura 16. Valores de importancia en estrato alto.

La figura 16, muestra el comportamiento de las 10 especies arvenses más importantes que predominan en el estrato alto, en donde la dominancia la presenta la especie ***Rotboellia cochinchinensis* L.** con un valor de importancia bastante alto en comparación de las otras especies, seguidamente de ***Richardia scabra* L.**

En el estrato medio se muestrearon 6 fincas, en donde predominaron: ***Rotboellia cochinchinensis* L.** con un **52.89%**, ***Euphorbia hypericifolia* L.** con un **20.56%**, ***Cyperus rotundus* L.** con un **15%**, ***Trianthema portulacastrum* L.** con un **13.97%**, ***Kallstroemia máxima* L.** con un **11.92%**, seguidamente de otras especies en menor proporción. A

continuación en el cuadro 7 se describen las especies de malezas según su valor de importancia.

Cuadro 7. Descripción de las principales malezas según su valor de importancia en estrato medio de Ingenio San Diego.

ESTRATO MEDIO	
Maleza	% VI
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> L.	52.89
<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	20.56
<i>Cyperus rotundus</i> L.	15
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	13.97
<i>Kallstroemia maxima</i> L.	11.92
<i>Ixophorus unisetus</i> L.	7.7
<i>Euphorbia hirta</i> L.	7.39
<i>Mollugo verticillata</i> L.	7.23
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	6.92
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	6.07
<i>Croton lobatus</i> L.	6.02
<i>Leptochloa filiformis</i> L.	5.67
<i>Sorghum halapense</i> L.	5.61
<i>Leptochloa filiformis</i> L.	5.52
<i>Malanguilla</i>	5.13
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	3.26
<i>Leptochloa filiformis</i> L.	2.82
<i>Leptochloa filiformis</i> L.	2.81
<i>Cleome viscosa</i> L.	2.67
<i>Cynodon dactylon</i> L.	1.99
<i>Sclerocarpus uniserialis</i> L.	1.66
<i>Cleome ciliata</i> L.	1.31
<i>Mimosa pudica</i> L.	1.21
<i>Oxalis neaei</i> L.	1.16
<i>Ipomoea nil</i> L.	1.05
<i>Phyllanthus amarus</i> L.	0.92
<i>Setaria geniculata</i> L.	0.58
<i>Panicum trichoides</i> L.	0.36
<i>Caperonia palustris</i> L.	0.3
<i>Dioscorea carionis</i>	0.1
Sumatoria total	199.8

Estas fincas están ubicadas en su mayoría en áreas donde predominan los suelos andosoles, lo cual facilita la abundancia y diversidad de las malezas debido a las características de este tipo de suelos descritas anteriormente, sin embargo, una de las fincas abarca suelos andisol y vertisol, esta finca peculiar (Esperanza San Diego), se ve afectada fuertemente, ya que los vertisoles se caracterizan por la contracción y expansión de las arcillas, esta alternancia genera profundas grietas en la estación seca, en resumen, son extremadamente duros en seco, y demasiado plásticos en húmedo; por lo que la diversidad de las malezas fue nula, presentándose únicamente *Rotboellia cochinchinensis* la cual solamente se reproduce por semillas, las cuales son diseminadas por varios factores como lo son: agua, maquinaria agrícola de las fincas y animales (pájaros). *Rotboellia cochinchinensis* puede producir semillas maduras a los 50 días de iniciado su ciclo, y logra una producción de hasta 2000 semillas por planta, facilitando de este modo su rápida propagación e interferencia con el cultivo.

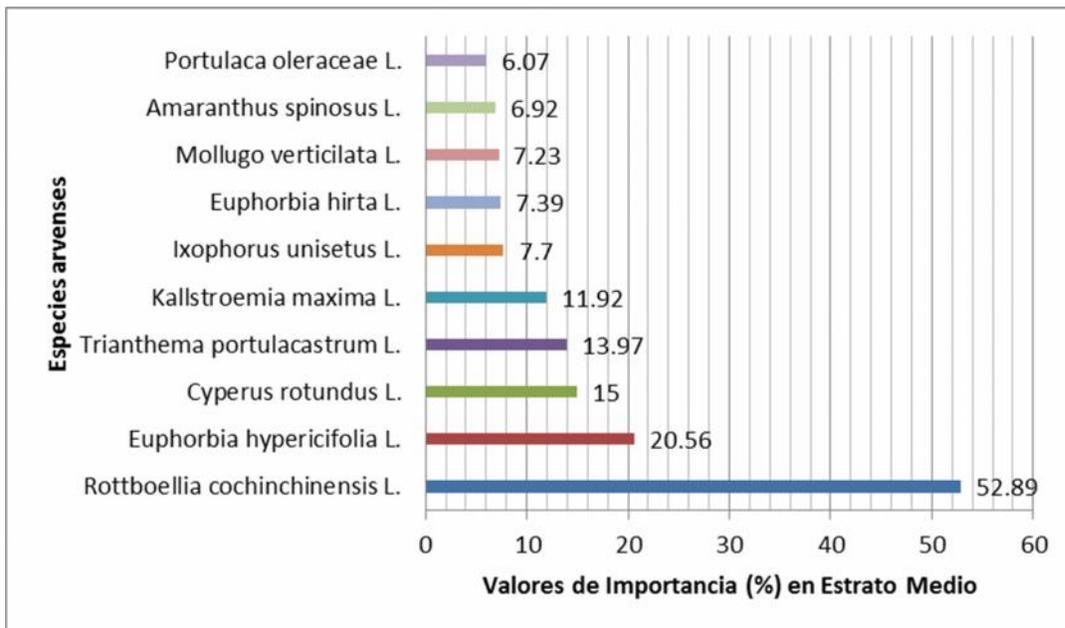


Figura 17. Valores de importancia en estrato medio.

La figura 17, muestra el comportamiento de las 10 especies arvenses más importantes que predominan en el estrato medio, en donde la dominancia la presenta la especie ***Rotboellia cochinchinensis* L.** con un valor de importancia bastante alto en comparación de las otras especies, seguidamente de ***Euphorbia hypericifolia* L.**

Las malezas con mayor porcentaje de acuerdo a su valor de importancia en el estrato bajo, fueron *Rotboellia cochinchinensis* L. con un **79.85%**, *Cyperus rotundus* L. con un **13.76%**, *Croton lobatus* L. con un **13.64%**, *Kallstroemia máxima* L. con un **9.21%**, *Euphorbia prostrata* L. con un **9.06%**, seguidamente de otras especies en menor proporción.

En este estrato también predominaron los suelos andosoles y vertisoles, en el caso de los vertisoles, pues la diversidad de malezas fue prácticamente nula, debido a las características del mismo, sin embargo, en una de las principales fincas del Ingenio, la finca Belem, se encuentra en un área en la cual hay suelos andosoles y molisoles, este último orden, tiene un horizonte superficial grueso, rico en material orgánico, están entre los suelos más productivos del mundo. Algunas de las producciones más altas del mundo se han obtenido en estos suelos. Ocupan cerca del 6,9% de la masa de la tierra y se concentra en las regiones templadas y boreales del mundo. El clima fresco permite una acumulación lenta de humedad en la materia orgánica (Ibáñez Asensio, S; Gisbert Blanquer, JM; Moreno Ramón, H. 2012).

Estas características edáficas de la finca dieron como resultado una amplia diversidad de malezas que afectan el cultivo de caña de azúcar, desde malezas gramíneas, ciperáceas y de hoja ancha, dicha diversidad no se vio manifestada como se mencionó en las áreas donde predominan los suelos del orden vertisol. A continuación, en el cuadro 8 se describen las especies de malezas según su valor de importancia.

Cuadro 8. Descripción de las principales malezas según su valor de importancia en estrato bajo de Ingenio San Diego.

ESTRATO BAJO	
Maleza	% VI
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> L.	79.85
<i>Cyperus rotundus</i> L.	13.76
<i>Croton lobatus</i> L.	13.64
<i>Kallstroemia maxima</i> L.	9.21
<i>Euphorbia prostrata</i> L.	9.06

<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	7.33
<i>Cleome viscosa</i> L.	6.62
<i>Ixophorus unisetus</i> L.	6.6
<i>Leptochloa filiformis</i> L.	6.09
<i>Ipomoea nil</i> L.	5.19
<i>Rauwolfia tetraphylla</i> L.	4.25
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	3.62
<i>Cassia tora</i> L.	2.93
<i>Euphorbia hirta</i> L.	2.37
<i>Bidens pilosa</i> L.	2.3
<i>Hamelia patens</i> L.	2.27
<i>Momordica charantia</i> L.	2.24
<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	2.16
<i>Caperonia palustris</i> L.	2.08
<i>Ricinus communis</i> L.	1.8
<i>Arachis pintoii</i> L.	1.79
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	1.79
<i>Mimosa pudica</i> L.	1.77
<i>Sclerocarpus uniserialis</i> L.	1.52
<i>Phyllanthus amarus</i> L.	1.44
<i>Richardia scabra</i> L.	1.38
<i>Malanguilla</i>	1.15
<i>Eleusine indica</i> L.	1.02
<i>Merremia cissoides</i> L.	0.97
<i>Cynodon dactylon</i> L.	0.83
<i>Sida rhombifolia</i> L.	0.81
<i>Lantana camara</i> L.	0.73
<i>Panicum trichoides</i> L.	0.4
<i>Mollugo verticillata</i> L.	0.29
<i>Digitaria decumbens</i> L.	0.2
<i>Dioscorea carionis</i> L.	0.17
<i>Melampodium divaricatum</i> L.	0.12
<i>Heliotropium indicum</i> L.	0.06
Sumatoria total	199.81

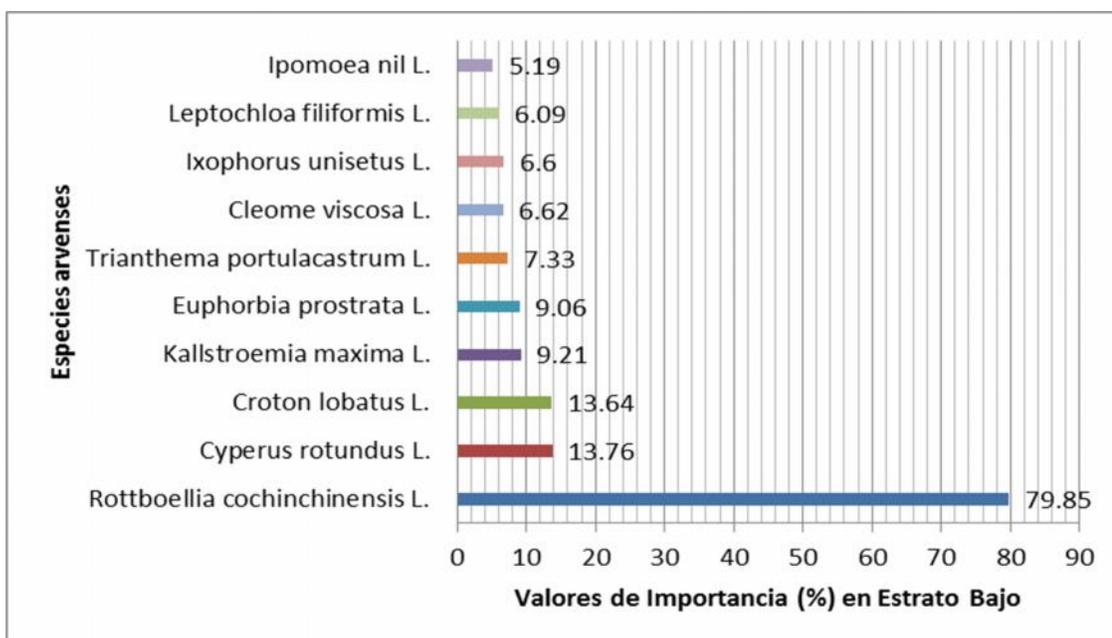


Figura 18. Valores de importancia en estrato bajo.

La figura 18, muestra el comportamiento de las 10 especies arvenses más importantes que predominan en el estrato bajo, en donde la dominancia la presenta la especie ***Rottboellia cochinchinensis* L.** con un valor de importancia bastante alto en comparación de las otras especies, seguidamente de ***Cyperus rotundus* L.**

Se realizó un análisis de Jaccard (figura 19), el dendograma representa la similitud de la presencia de malezas existentes entre los **estratos medio y bajo**, con un **58%**, mientras que en el **estrato alto** existe solamente un **43%** de similitud con relación a los dos estratos antes mencionados. Esta similitud entre estratos puede estar influenciada directamente por el tipo de suelo presente en la zona cañera.

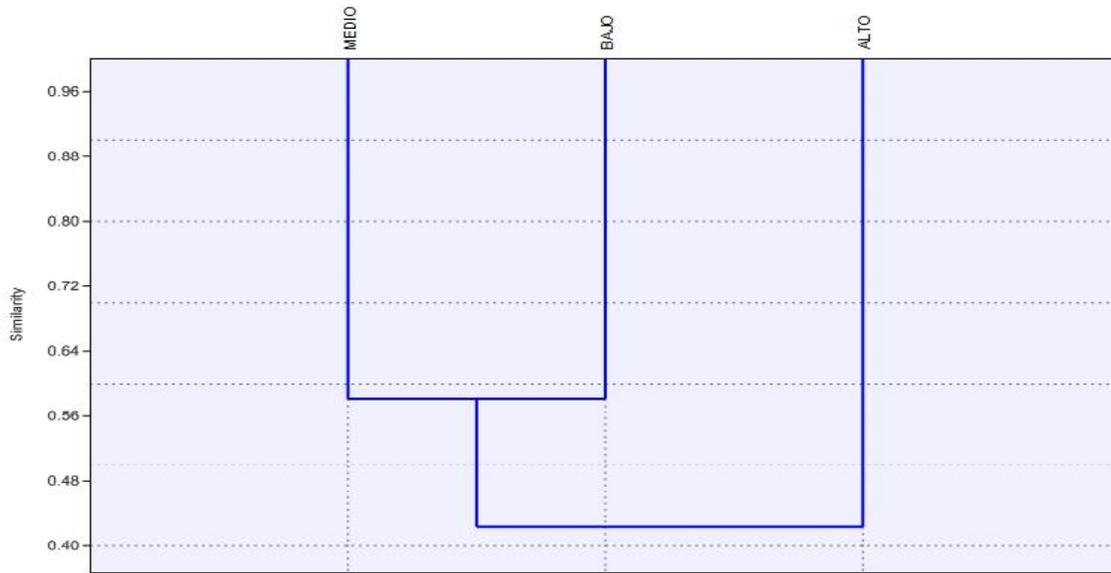


Figura 19. Dendrograma donde se representa las similitudes de maleza entre estratos.

La similitud entre las malezas encontradas se presenta en la figura 20, la cual indica que existen igualdades entre ciertos grupos de malezas, uno de los grupos más grandes y sobresalientes es el de *Richardia scabra* L., *Ixophorus unisetus* L., *Euphorbia hirta* L., *Leptochloa filiformis* L., *Cyperus rotundus* L., *Portulaca oleraceae* L., *Mollugo verticilata* L., *Rotboellia cochinchinensis* L., *Euphorbia hypericifolia* L. e *Ipomoea nil* L., este grupo tiene una similitud del 100% entre ellas; otro grupo sobresaliente es el de *Sclerocarpus uniserialis* L., *Lantana camara* L., *Bidens pilosa* L., *Melampodium divaricatum* L., *Digitaria decumbens* L., *Cassia tora* L. con un 100% de similitud entre ellas, y se puede concluir que entre ambos grupos existe una similitud del 67%, según el análisis de Jaccard, mientras más alejados se encuentren, mayor disimilitud hay entre las especies.

2.8 CONCLUSIONES

1. Se realizó un inventario de las principales malezas que se encuentran en los estratos alto, medio y bajo de ingenio San Diego, obteniendo como resultado **20 órdenes, 23 familias, y 45 géneros de plantas arvenses** que interfieren en el cultivo de caña de azúcar.
2. La distribución de las malezas dominantes encontradas en el Ingenio San Diego, de acuerdo a su valor de importancia en el **estrato alto** es, con el mayor porcentaje ***Rotboellia cochinchinensis* L.** con un **39.55%**, en el **estrato medio: *Rotboellia cochinchinensis* L.** con un **79.85%**, y en el **estrato bajo: *Rotboellia cochinchinensis* L.** con un **79.85%**. seguidamente de otras especies en menor proporción.
3. Según el análisis de Jaccard, la similitud de las malezas existentes entre los **estratos medio y bajo**, es de **58%**, mientras que en el **estrato alto** existe solamente un **43%** de similitud con relación a los dos estratos antes mencionados. Esta similitud entre estratos puede estar influenciada directamente por el tipo de suelo presente en la zona cañera.

2.9 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar el valor de importancia obtenido de cada especie como referencia del nivel de infestación para diseñar los programas de manejo de malezas eficientes en las áreas de trabajo de Ingenio San Diego.
2. Se recomienda darle continuidad a la presente investigación en las áreas que no fueron muestreadas y áreas nuevas, para obtener los datos correspondientes y complementar la base de datos para el mapeo de malezas.

2.10 BIBLIOGRAFÍA

1. Avibert.blogspot.com. 2012. Fases fenológicas de la caña de azúcar (en línea). Argentina. Consultado 5 set 2012. Disponible en <http://avibert.blogspot.com/2012/04/fases-fenologicas-cana-de-azucar-eeaoc.html>
2. CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, GT). 2011. Memoria: presentación de resultados de investigación zafra 2010-2011. Guatemala. 292 p.
3. _____. 2012. El cultivo de la caña de azúcar en Guatemala. Ed. por Melgar, M; Meneses, A; Orozco, H; Pérez, O y Espinosa, R. Guatemala. 512 p.
4. Centro de Información Municipal, Masagua, Escuintla, GT. 2009. Departamento de Escuintla (en línea). Escuintla, Guatemala. Consultado 10 set 2012. Disponible en <http://www.inforpressca.com/masagua/>
5. Corporación San Diego – Ingenio Trinidad, Departamento de Ingeniería Agrícola, GT. 2012. Inducción de campo (diapositivas). Masagua, Escuintla, Guatemala. 6 diapositivas.
6. Espinoza Veliz, JG. 2008. Servicios prestados al área de manejo de malezas, madurantes e inhibidores de floración del Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar, CENGICAÑA. Guatemala, CENGICAÑA. 12 p.
7. FAO, IT. 2012a. Ecología poblacional y manejo de malezas (en línea). Roma, Italia. Consultado 9 set 2012. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s06.htm>
8. FAO, IT. 2012b. Métodos de control de malezas (en línea). Roma, Italia. Consultado 9 set 2012. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s05.htm#TopOfPage>
9. Flores, S. 1976. Manual de caña de azúcar. Guatemala. INTECAP. 172 p.
10. Galdámez Koo, BR. 1993. Estudio taxonómico de malezas, en el área cultivada con caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en el municipio de Siquinalá, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 56 p.
11. Ibáñez Asensio, S; Gisbert Blanquer, JM; Moreno Ramón, H. 2012. Molisoles (en línea). Valencia, España, Universidad de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural, Departamento de Producción Vegetal. 6 p. Consultado 26 jul 2013. Disponible en <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13609/Mollisoles.pdf?sequence=3>

12. Ibáñez, JJ; Manríquez Cosío, FJ. 2011a. Los andosoles (WRB 1998): suelos volcánicos (en línea). Valencia, España, Universidad de Valencia, Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CSIC). Consultado 26 set 2013. Disponible en <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/11/23/140258>
13. _____. 2011b. Vertisoles (WRB, 1998) (en línea). Valencia, España, Universidad de Valencia, Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CSIC). Consultado 26 set 2013. Disponible en <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/10/06/140062>
14. Marcano, JE. 2012. Sucesión ecológica (en línea). República Dominicana, Educación Ambiental en la República Dominicana. Consultado 7 set 2012. Disponible en <http://www.jmarcano.com/bosques/tiempo/sucesion.html>
15. Martínez Grajeda, JC. 1988. Determinación del periodo crítico de interferencia malezas-caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 42 p.
16. Morataya Barrera, MI. 1997. Estudio cualitativo de las malezas en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en el municipio de Villa Canales, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 81 p.
17. OEA, PA; Gobierno de la República de Panamá, Programa de Desarrollo Regional, Unidad Técnica del Proyecto Panamá – Darién, PA. 2012. República de Panamá - proyecto de desarrollo integrado de la región oriental de Panamá – Darién (en línea). Panamá. Consultado 26 jul 1978. Disponible en <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea30s/ch026.htm>
18. Paz Chávez, MV. 1989. Determinación del periodo crítico de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en plantilla en el municipio de Siquinalá, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 42 p.
19. Peña Lee, LK. 1998. Identificación y cuantificación de las principales malezas que interfieren con el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en las unidades productivas de la empresa Finca El Tesoro S.A. Siquinalá, Escuintla. Tesis Ing Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 33 p.
20. Rodas Velásquez, CR. 2004. Reconocimiento y determinación de especies arvenses en las dos épocas del año en el cultivo de banano (*Musa* spp.), para su uso potencial como coberturas vivas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 68 p.

21. Wikipedia.org. 2011. Malezas (en línea). España. Consultado 7 set 2012. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Maleza>

CAPÍTULO III
SERVICIOS REALIZADOS EN CORPORACION SAN DIEGO – INGENIO TRINIDAD S.A.

3.1 PRESENTACIÓN

Durante el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- en los meses de Agosto 2012 – Mayo 2013, se llevaron a cabo servicios aprobados y realizados por el Departamento de Agronomía, Corporación San Diego – Ingenio Trinidad, estos servicios fueron:

- Con la finalidad de mejorar el trabajo en campo para cada zona de producción de la empresa se redactaron manuales para el manejo integrado de plagas en la empresa, estandarizando las metodologías de muestreo apropiadas y aprobadas por el Departamento de Agronomía.
- Elaboración de herbario digital de las principales plantas arvenses que predominan en los estratos alto, medio y bajo en el cultivo de caña de azúcar de Corporación San Diego – Ingenio Trinidad, proporcionando el material comparativo que es fundamental para descubrir o confirmar la identidad de una especie, o determinar si la misma es nueva para el área, y así los encargados del área puedan tomar las decisiones apropiadas sobre las medidas de control, haciendo uso de los recursos de los que dispone la empresa, lo que se revierte en un ahorro sustancial de tiempo y otros gastos por concepto de manejo de malezas.

3.2 SERVICIO: Elaboración de manuales para el manejo integrado de plagas en Corporación San Diego – Ingenio Trinidad, S.A.

3.2.1 Objetivos

- a. Establecer una metodología apropiada para el manejo integrado de plagas en caña de azúcar.
- b. Redactar los manuales para las principales plagas en caña de azúcar en Ingenio San Diego.

3.2.2 Metodología

- Se recopilaron las metodologías utilizadas por el departamento de Agronomía en el área de Manejo de Plagas, y con el encargado del área se detallaron y perfeccionaron cada una de ellas, dándose inicio a cada manual.
- Se verificó en campo cada metodología de muestreo y aplicación, de acuerdo al tipo de plaga (Chinche salivosa, Barrenador del tallo, Roedores, Gallina Ciega y otras plagas del suelo) en caña de azúcar.
- Seguidamente los manuales fueron redactados, revisados y aprobados por el Jefe del Departamento de Agronomía, concluyendo la documentación correspondiente.
- Teniendo los documentos se presentaron al Departamento de Producción para que cada zona tuviese los manuales y de esa manera se hicieran los muestreos y aplicaciones correctamente en cada finca.

3.2.3 Resultados

- Manejo integrado de plagas, barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) de la caña de azúcar.
- Manejo integrado de plagas, chinche salivosa (*Aeneolamia spp.*) en caña de azúcar.
- Manejo integrado de plagas, roedor (*Sigmodon hispidus*) en caña de azúcar.
- Manejo integrado de plagas, gallina ciega (*Phyllophaga spp.*) y otras plagas del suelo en caña de azúcar.

3.2.4 Evaluación

En seguida se muestra un cuadro en el cual se detalla el cumplimiento de los objetivos y los logros alcanzados en este servicio.

Cuadro 9. Cumplimiento y logro de objetivos.

Objetivo	Cumplimiento	Logro
Establecer una metodología apropiada para el manejo integrado de plagas en caña de azúcar.	Manejo integrado de plagas, barrenador del tallo (<i>Diatraea saccharalis</i>) de la caña de azúcar. Manejo integrado de plagas, chinche salivosa (<i>Aeneolamia spp.</i>) en caña de azúcar.	Los manuales fueron creados para facilitar y mejorar el manejo integrado de plagas en Ingenio San Diego, estandarizando una metodología de trabajo para todas las zonas de producción, dándoles las herramientas necesarias (manuales) y específicas para su buen desempeño.
Redactar los manuales para las principales plagas en caña de azúcar en Ingenio San Diego	Manejo integrado de plagas, roedor (<i>Sigmodon hispidus</i>) en caña de azúcar. Manejo integrado de plagas, gallina ciega (<i>Phyllophaga spp.</i>) y otras plagas del suelo en caña de azúcar.	

3.2.5 Conclusiones

1. Es necesario establecer metodologías concretas para cada tipo de plaga que se quiere manejar, de esta manera se mejora y facilita el trabajo en campo del Ingenio San Diego.
2. Las metodologías que se establecen para el manejo integrado de plagas deben ser comprensibles y concisas para todos los trabajadores en campo.
3. Debe capacitarse al personal a cargo del manejo integrado de plagas de acuerdo a las metodologías establecidas por el departamento de Agronomía para que se lleven a cabo los muestreos y aplicaciones correctamente.

3.3 SERVICIO: Elaboración de herbario digital de las principales plantas arvenses que predominan en los estratos alto, medio y bajo en el cultivo de caña de azúcar en Corporación San Diego - Ingenio Trinidad, S.A.

3.3.1 Objetivo

- a. Describir las principales características botánicas (taxonomía y biología) de las principales malezas que interfieren en el cultivo de caña de azúcar en la Corporación San Diego – Ingenio Trinidad.

3.3.2 Metodología

- Se determinaron las áreas a muestrear en Corporación San Diego - Ingenio Trinidad, S.A., siendo las fincas ubicadas en los estratos alto, medio y bajo las que se designaron para el servicio.
- Seguidamente se elaboró un cronograma de muestreo de malezas, el cual se cumplió conjuntamente con la ayuda del Departamento de Agronomía y Producción, y los encargados del área.
- Las muestras se tomaron con fotografía y descripción de la misma, con la ayuda de manuales proporcionados por el encargado del área de malezas y ayuda audiovisual.
- Las principales malezas fueron determinadas por estrato de acuerdo a su valor de importancia, valor obtenido según su frecuencia, y porcentaje de cobertura en los puntos de muestreo correspondientes.
- Se finalizó con la elaboración del herbario digital, el cual se presentó al Departamento de Agronomía y Producción.

3.3.3 Resultados

- Herbario digital de las principales plantas arvenses que predominan en los estratos alto, medio y bajo en el cultivo de caña de azúcar en Corporación San Diego - Ingenio Trinidad, S.A

En este caso, el herbario se describe como uno del área de investigación, contiene especímenes que representan un campo específico, en este caso el de malezas o plantas arvenses que interfieren en el cultivo de caña de azúcar

3.3.4 Evaluación

A continuación se muestra un cuadro donde detalla el cumplimiento de los objetivos y los logros alcanzados en este servicio.

Cuadro 10. Cumplimiento y logro de objetivos.

Objetivo	Cumplimiento	Logro
Describir las principales características botánicas (taxonomía y biología) de las principales malezas que interfieren en el cultivo de caña de azúcar en la Corporación San Diego – Ingenio Trinidad.	Elaboración de herbario digital de las principales plantas arvenses que predominan en los estratos alto, medio y bajo en el cultivo de caña de azúcar en Corporación San Diego - Ingenio Trinidad, S.A.	Esta herramienta es de primordial importancia para la taxonomía, porque proveen el material comparativo que es fundamental para descubrir o confirmar la identidad de una especie, o determinar si la misma es nueva para el área, es decir que no ha sido descrita con anterioridad en el lugar, y de esta forma llegar a la toma de decisión apropiada para el manejo de malezas del area.

3.3.5 Conclusiones

1. Uno de los mejores métodos para conocer las plantas de nuestro entorno, es la elaboración de los herbarios; de esta forma se educa sobre su importancia y la diversidad de las mismas.
2. La función del herbario es contener toda la información posible sobre la botánica (taxonomía y biología), la colección en general representa la flora de la región, en este caso la diversidad de malezas que predominan en la zona baja, media y alta de la Corporación San Diego – Ingenio Trinidad.

3.3.6 Bibliografía

1. Castillo López, JA. 2007. Diseño e implementación del manual de gestión de calidad y ambiente de trabajo bajo la norma ISO 9001:2000 en el área de fábrica del Ingenio San Diego, Escuintla. Tesis Ing. Industrial. Guatemala, USAC. 199 p.
2. Corporación San Diego, Gerencia, GT. 2012. Aspectos fundamentales del sistema de gestión empresarial (panfleto impreso con fines de divulgación). Escuintla, Guatemala. 4 p.

3.4 ANEXOS

3.4.1 Manejo integrado de plagas, barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) de la caña de azúcar

3.4.1.A Objetivo

- a. Establecer una metodología apropiada para el manejo integrado de barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) en caña de azúcar.

3.4.1.B Metodología

- **Muestreo de cosecha**

Con el cual se determina el daño ocasionado por barrenador del tallo *Diatraea spp.* y con el cual se establecen los lotes pilotos para el programa del año siguiente.

- **Determinación de lotes pilotos**

Es seleccionar el lote que haya tenido alta intensidad de infestación (i.i.) causado por barrenador, este lote representara un bloque de la finca y cuando este lote este en el umbral económico hacer control al bloque que representa.

- **Umbral Económico**

Al lote piloto se le debe calcular el umbral económico con las variables del rendimiento del lote y los costos control.

- **Elaborar dinámica poblacional al lote piloto**

Es realizar muestreos programados para determinar la población durante el ciclo de desarrollo del cultivo. Iniciar a los 150 a 180 D.D.C. y luego cada 30 O 45 días.

- **Datos de muestreo**

El número de puntos de muestreo es de cinco puntos por cada 10 hectáreas, el tamaño de cada punto es de 12 metros lineales. En cada punto de muestreo se cuenta el número

de tallos totales, número de entrenudos totales (este muestreo se realiza en 1 metro y se multiplica por 12, representando así los 12 metros lineales), tallos dañados por barrenador (perforación) entrenudos dañados por barrenador y número de larvas encontradas en cada punto de muestreo (este muestreo se realiza por medio del método destructivo: para ello es necesario cortar los tallos dañados longitudinalmente, y así obtener la información).

- **Análisis de la información**

Con la información obtenida se determinará el número de larvas por hectárea. Clasificando las larvas por instar con el cual se proyecta los picos de la siguiente generación.

- **Planificación del plan de control**

El control a implementar es la aplicación de *Bacillus thuringiensis* (Dipel 6,4 WG) este control se realizara por cada pico poblacional que este en umbral económico. Tomando en cuenta las dosis y volúmenes siguientes: Si la aplicación es terrestre se tiene que aplicar en un volumen de 200 litros por hectárea con una dosis de 500 gramos por hectárea, si la aplicación se realiza de forma aérea se realizara con un volumen de 30 litros por hectárea y la dosis de 500 gramos por hectárea.

**Las aplicaciones se deben realizar en horas que no sobrepase los 30° C, viento no mayor a 3.5 kph y Humedad Relativa no menor a 60%.

- **Porcentaje de infestación (i):**

$$\frac{\text{Total tallos dañados}}{\text{Tallos total}} * 100$$

- **Porcentaje de intensidad de infestación (i.i.):**

$$\frac{\text{Total entrenudos dañados}}{\text{Entrenudos totales}} * 100$$

 DEPARTAMENTO AGRONOMIA PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DENSIDAD LARVAL														
FINCA:			LOTE:				FECHA:			E.V.				
Dañados												Larvas de Diatraea		
P.M.	Total			Barrenador		Roedor		Ron-ron		Otros		L1	L2	L3
	T	E		T	E	T	E	T	E	T	E			
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
T														

Dañados													Larvas de Diatraea		
P.M.	Total			Barrenador		Roedor		Ron-ron		Otros		L1	L2	L3	
	T	E		T	E	T	E	T	E	T	E				
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
T															

Dañados													Larvas de Diatraea		
P.M.	Total			Barrenador		Roedor		Ron-ron		Otros		L1	L2	L3	
	T	E		T	E	T	E	T	E	T	E				
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
T															

E.V.	CODIGO EVALUADOR												
T	TALLO												
E	ENTRENUDO												

Figura 21A. Boleta de muestreo de densidad larval de barrenador de Ingenio San Diego.

3.4.2 Manejo integrado de plagas, chinche salivosa (*Aeneolamia spp.*) de la caña de azúcar

3.4.2.A. Objetivo

- a. Establecer una metodología apropiada para el manejo integrado de chinche salivosa (*Aeneolamia spp.*) en caña de azúcar.

3.4.2.B Metodología

- **Planificación**

En base al muestreo del año anterior se determinan las fincas y los lotes que tendrán presencia de la plaga tomando como parámetro el dato siguiente: lotes mayores de 0.2 ninfas por tallo, los lotes iniciales a muestrear serán aquellos que estén arriba de 120 ddc en la primer semana de mayo, dicha información se mapea por finca y lote.

- **Colocación de trampas**

Colocar 2 trampas de monitoreo por hectárea, estas trampas están hechas de polietileno de alta densidad color verde 550 nanómetros de longitud de onda, con una medida de 60 * 80 cm. Impregnadas de un pegamento especial llamado stickem (Pega patas) revisar la consistencia del pegamento de la trampa cada 21 o 28 días para el cambio de la misma. Estas trampas se colocan cruzadas entre surco a una altura de 2/3 de la caña.

Las trampas de monitoreo se enumeran correlativamente, colocándolas uniformemente dentro del lote representando cada una de ellas ½ hectárea.

- **Muestreo de trampa adulto / tallo**

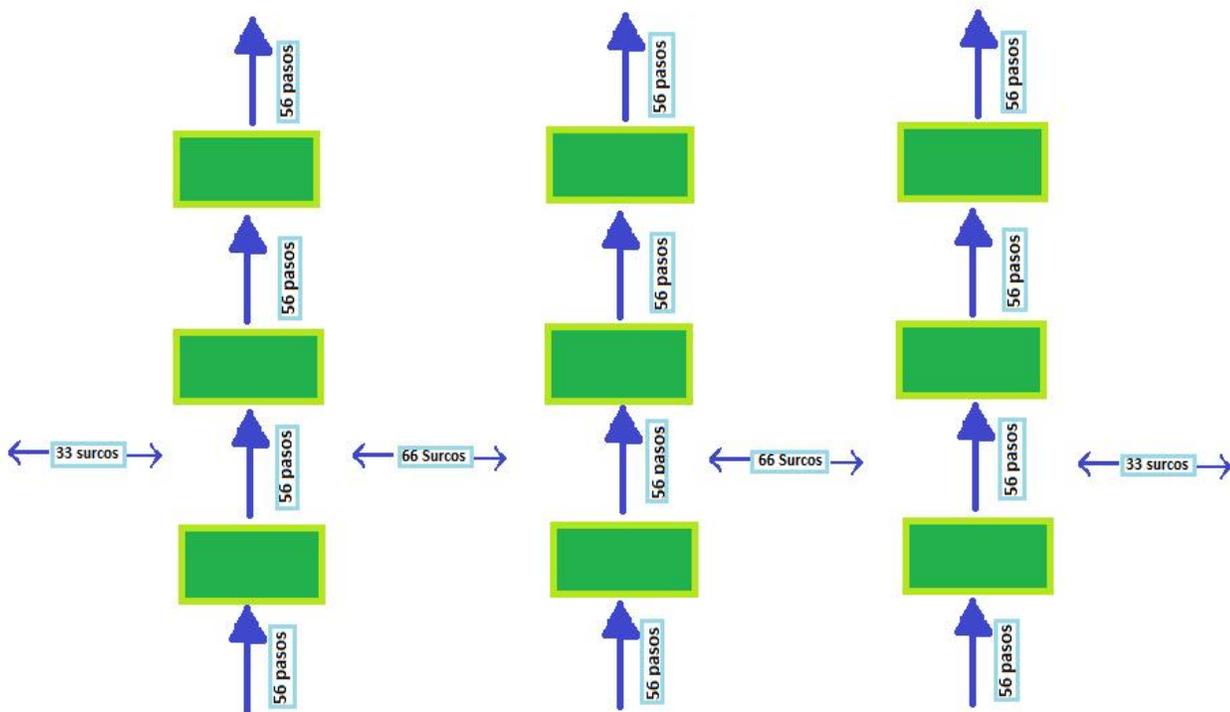
El muestreo se realiza cada 7 días contando el número de adultos de un solo lado de la trampa, se multiplica por dos y ese resultado es el número de adultos por trampa, según

los adultos capturados consultar el cuadro donde nos indica el número de adultos por tallo y el número de trampas control a colocar.

- **Muestreo de ninfa/tallo**

El día del muestreo de adultos capturados por trampa se realiza por medio de un muestreo de ninfas por tallo este muestreo consiste en medir 1 metro de surco de caña, limpiando los tallos que se encuentren entre el metro contando los tallos totales y las ninfas encontradas utilizando la boleta correspondiente.

Las ninfas se clasifican por instar 1, 2, 3, 4 y 5 teniendo la información de ninfa/tallo se analiza la información en fase de gabinete.



$5\text{Ha} * 2 \text{ trampas/Ha} = 10 \text{ trampas/ Lote}$

Figura 22A. Colocación de trampas para el manejo de *Aeneolamia* spp.

A			B		
ESTADO FENOLOGICO I DE 3 A 6 MESES			ESTADO FENOLOGICO II DE 6 A 9 MESES		
ADULTOS /		TRAMPAS DE CONTROL/Ha.	ADULTOS /		TRAMPAS DE CONTROL/Ha.
TRAMPA	TALLO		TRAMPA	TALLO	
< 139	N.S.	S.C.	< 139	N.S.	S.C.
139	0.20	17	139	0.20	30
179	0.25	21	179	0.25	37
221	0.30	25	221	0.30	45
263	0.35	29	263	0.35	52
306	0.40	33	306	0.40	60
350	0.45	37	350	0.45	67
395	0.50	41	395	0.50	75
440	0.55	46	440	0.55	82
486	0.60	50	486	0.60	89
532	0.65	54	532	0.65	97
579	0.70	58	579	0.70	104
626	0.75	62	626	0.75	112
674	0.80	66	674	0.80	119
722	0.85	71	722	0.85	127
771	0.90	75	771	0.90	134
820	0.95	79	820	0.95	142
869	1.00	83	869	1.00	149
919	1.05	87	919	1.05	156
969	1.10	91	969	1.10	164
1019	1.15	95	1019	1.15	171
1070	1.20	100	1070	1.20	179
1121	1.25	104	1121	1.25	186
1172	1.30	108	1172	1.30	194
1224	1.35	112	1224	1.35	201
1276	1.40	116	1276	1.40	209
1328	1.45	120	1328	1.45	216
1380	1.50	124	1380	1.50	224
1432	1.55	129	1432	1.55	231
1485	1.60	133	1485	1.60	238
1538	1.65	137	1538	1.65	246
1591	1.70	141	1591	1.70	253
1645	1.75	145	1645	1.75	261
1698	1.80	149	1698	1.80	268
1752	1.85	153	1752	1.85	276
1806	1.90	158	1806	1.90	283
1861	1.95	162	1861	1.95	291
1915	2.00	166	1915	2.00	298

. : No significancia

. : Sin control

Figura 23A. Calculo adultos/tallo y trampas de control por Ha.

3.4.3 Manejo integrado de plagas, roedor (*Sigmodon hispidus*) en caña de azúcar

3.4.3.A Objetivo

- a. Establecer una metodología apropiada para el manejo integrado de roedor (*Sigmodon hispidus*) en caña de azúcar.

3.4.3.B Metodología

- **Muestreo de población y dinámica poblacional**

El muestreo consiste en monitorear las poblaciones de ratas en los lotes pilotos, el muestreo consiste en colocar **7 trampas tipo guillotina/ Ha**. Las ratas capturadas se clasifican por sexo y se calcula el % de captura, el cálculo se determina con la formula siguiente:

% de Captura=	No. ratas capturadas * 100
	No. trampas colocadas

- **Control químico con rodenticida San Diego**

Con el dato de % de captura se dosifica la cantidad de rodenticida a aplicar por hectárea. La fórmula para el rodenticida San Diego es la siguiente: 45.45 kilos de maíz + 2 kilos de rodenticida Cumatetralil (Racumin en polvo Bayer) + 1.2 litros de esencia vainilla, mezclando en una maquina mecánica con capacidad de 50 kilos por espacio de 30 minutos. Empacando de forma manual en bolsa plástica de 4X8". La dosis por bolsa es de 9 a 10 gramos aproximadamente. Las aplicaciones manuales del rodenticida se deben hacer lo más homogéneo dentro del lote, en caso de que el cultivo permita introducirse.

Si el lote no permite introducirse demasiado, se calcula los metros perimetrales del lote y se divide entre 1.5 indicando a cada cuantos surcos colocar el o los cebos, se debe de tratar introducirse mínimo 10 metros dentro del surco.

Cuadro 11A. Distribución de roenticida/Ha.

% Captura	Hectárea	Kilo/Ha	No. Cebos (90/kilos)	Total cebos/postura	A cada cuantos surcos	Dist. Entre cebos (mts)	Dist. Entre cebos (pasos)
4 - 8	1	1	90	2	4	37	50
8.1 - 16	1	1.5	135	2	4	25	33
16.1 - 24	1	2	180	2	4	19	25
24.1 - 32	1	2.5	225	2	4	15	20
mayor de 32.1	1	3	270	2	4	12	16

- **Manejo del monitoreo y aplicaciones**

Para los monitoreos y aplicaciones se recomienda buena supervisión de los caporales para obtener buenos resultados, los peones antes de comenzar las labores de aplicación y colocación de trampas deben de restregarse hojas de maleza para disfrazar el olor a humano, no permitir fumar a los peones. Las capturas de las ratas se deben juntar por lote para que el caporal identifique y tome nota de las capturas.

- **Frecuencia de monitoreo y aplicaciones**

La frecuencia del monitoreo está relacionada con la edad del cultivo. Se detalla la secuencia: a los 60 - 90, 120, 150, 190, 240, 280,330 ddc. El área a monitorear será el 25% del área del bloque.

- **Manejo de la información**

La información de los muestreos y las aplicaciones se deben escanear al digitador del Departamento de Agronomía, para su correspondiente ingreso al sistema.

- **Muestreo de pre cosecha**

Este muestreo servirá para indicar las pérdidas causadas por rata, se recomienda hacer este muestreo antes de la cosecha para no perder información ya que los tallos mordidos por rata ya se encuentran secos y estos se pierden a la hora de la quema. Los pasos para el muestreo se detallan:

- Identificar un lote piloto que haya tenido altas poblaciones de ratas.
- Llenar la boleta con los datos correspondientes.
- Establecer la dirección de los surcos y colocarse en la calle frente a las entradas.
- Contar 50 pasos sobre la calle desde el borde hacia el centro y ubicar el surco de entrada.
- Introducirse 30 pasos dentro del surco y este será el punto de muestreo 1.
- Ubicar en el punto 4 macollas continuas.
- Separar los tallos de cada macolla y hacer una limpieza o desbajero de tallos.
- Revisar en la base de cada macolla el total de tallos y los tallos desprendidos por mordedura de rata.
- Revisar cada tallo de la macolla y cuando se encuentre un tallo dañado indicar los entrenudos dañados que tiene.
- Al finalizar la revisión por macolla, seleccionar 2 tallos de cada una de las macollas y contar el total de entrenudos.

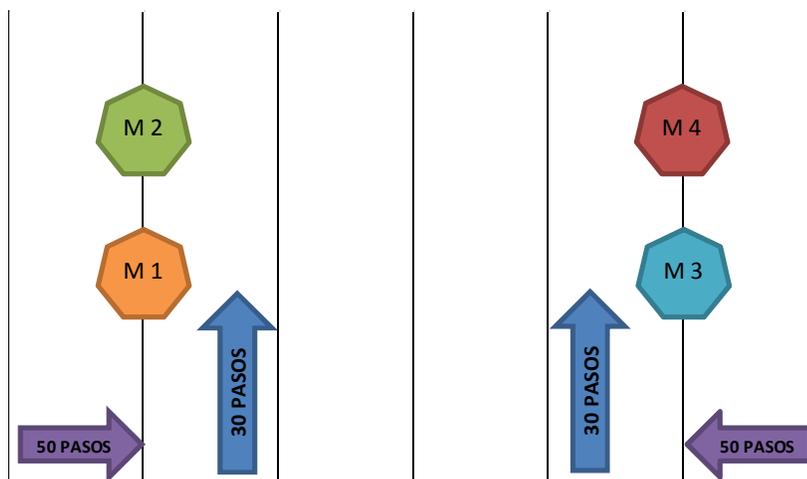


Figura 24A. Distribución de las muestras de cebo para roedores

- **Monitoreo con trampas de roedores**
- **Muestreo de daño**

El muestreo consiste en determinar el daño causado por la plaga, este se determina como infestación (i) que para el cultivo de la caña significa el % de tallos dañados de una población. La intensidad de infestación (i.i.) esta representa el % de entrenudos dañados

de una población. Esta información nos servirá para calcular el % de daño y poder calcular las pérdidas causadas por la plaga.

- Identificar los lotes piloto que hayan tenido altas poblaciones de ratas.
- El encargado de la distribución de las trampas llenar la boleta con los datos correspondientes.
- Establecer la dirección de los surcos y colocarse en la calle frente a las entradas.
- Contar 12 surcos sobre la calle desde el borde hacia el centro y ubicar el surco de entrada (siempre serán 12 surcos al inicio), luego se cuentan a cada 25 surcos si se trabaja con un distanciamiento de 1.5 mt, (el número de surcos puede cambiar según distanciamiento).
- Introducirse 50 pasos dentro del surco y este será el punto en que debe colocarse la trampa y así sucesivamente a lo largo del surco.

Cuadro 12A. Distribución de las trampas para roedores.

ANCHO DE SURCO	No. SURCOS POR ENTRADA	No. PASOS ENTRE TRAMPA	AREA CUBIERTA EN SIETE TRAMPAS
1.4 mt	27	50	9,922 m ²
1.5 mt	25	50	9,843 m ²
1.75 mt	22	50	10,106 m ²

Cuadro 13A. Ejemplo de la correcta distribución de las trampas para roedores.

EJEMPLO DISTRIBUCION TRAMPAS	
FINCA	VARIETADES
LOTE	101
AREA	5.31
No. TRAMPAS/ Ha.	7
No. TRAMPAS/ LOTE	36

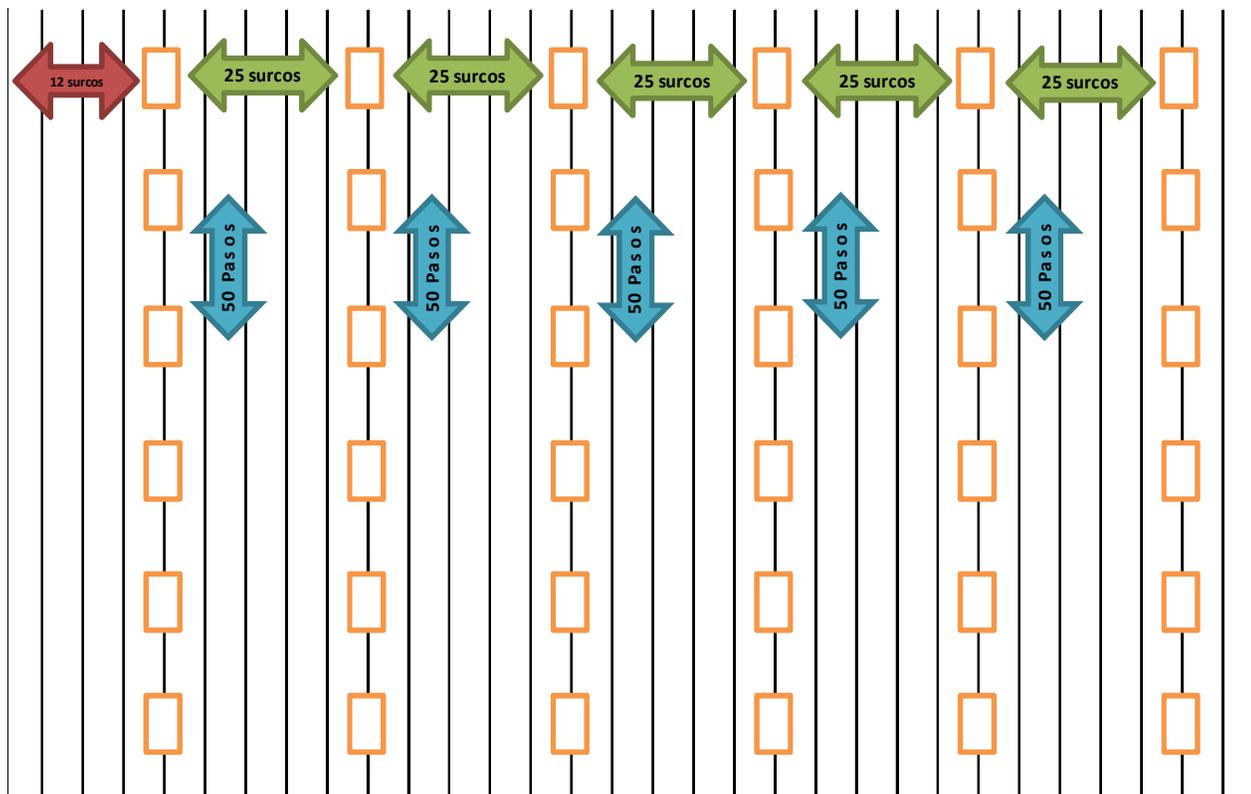


Figura 25A. Distribución de las trampas para roedores.

- **Estimación de daño**

La estimación del daño se realiza primero para cada punto y luego para el lote, obteniendo el promedio de los valores de los 4 puntos.

$$\text{Daño/infestación (i)} = \frac{\text{sumatoria de (tallos dañados + tallos perdidos) * 100}}{\text{Total de tallos/punto}}$$

$$\text{Daño/ intensidad infestación (ii)} = \frac{\text{Entrenudos dañados por punto * 100}}{(\text{Promedio de entrenudos}) \times (\text{total de tallos por punto})}$$

3.4.4 Manejo integrado de plagas, gallina ciega (*Phyllophaga spp.*) y otras plagas del suelo en caña de azúcar.

3.4.4.A Objetivo

- a. Establecer una metodología apropiada para el manejo integrado de gallina ciega (*Phyllophaga spp.*) y otras plagas del suelo en caña de azúcar.

3.4.4.B Metodología

- Muestreo antes de la preparación del suelo en los lotes que manifestaron síntomas de plagas del suelo, con este muestreo se determina la infestación presente en el lote, y así realizar un control si lo amerita.
- Es importante hacer un muestreo antes de las labores de preparación del suelo, ya que si se encuentran poblaciones altas de plaga se recomienda dejar el suelo más tiempo expuesto al sol (después del volteo), dejando el suelo lo más suelto posible, sin riego y sin cabezas de las cepas viejas, ya que es donde mucha de la plagas del suelo se mantienen.
- Después de exponer las plagas al sol hacer el segundo muestreo para medir la eficiencia de control y si persisten las poblaciones altas de plagas, hacer las labores de control correspondientes.
- Muestreo en caña soca se hace solo si el cultivo lo permite (antes de que se cierre el cañal) ya que el muestreo es muy destructivo, de igual forma el control solo se puede hacer dirigido al tallo.
- El número de puntos de muestreo es de 5 puntos por cada 10 hectáreas, el tamaño de cada punto es de 0.5 X 0.5 X 0.4 – 0.6 metros según la humedad del suelo (0.25m²). En cada punto de muestreo se cuenta todos los insectos encontrados.

- El suelo que se extrae se tiene que pasar por un cedazo fino, logrando separar los insectos de la muestra. Si no se tuviese cedazo hacerlo despacio deshaciendo todo terrón y revisando bien la muestra.
- Los insectos encontrados se separan según su género.
- La información obtenida se tabula según el formulario.
- Enviar la información al responsable del programa de plagas para hacer los análisis respectivos

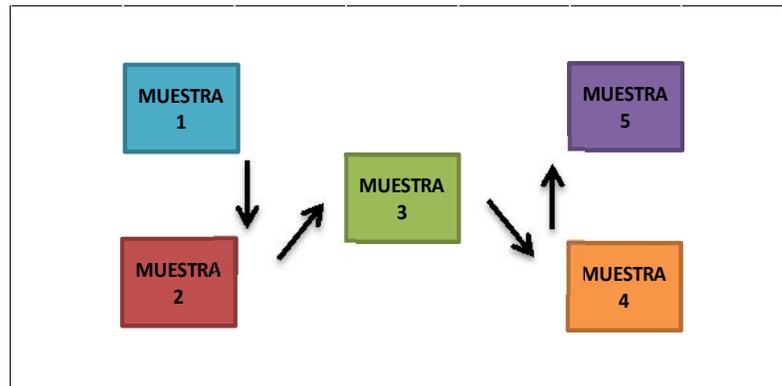


Figura 27A. Distribución de los puntos de muestreo (a tres bolillos) en el lote.



Figura 28A. Ciclo evolutivo de *Phyllophaga* spp. y presencia de mayor daño.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Ficha Muestreo Plagas del Suelo

Nombre Finca _____ Codigo Finca _____ Lote _____
 Fecha _____ Plaguero _____ Codigo Plaguero _____
 Area Lote _____ Renovacion Siembra Desarrollo

PUNTO DE MUESTREO	No. GALLINA CIEGA	No. GUSANO ALAMBRE	No. CHINCHE HEDIONDA	No. TERMITAS SUBTERRANEA	OTROS	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Nota: El muestreo es de 0.50 X 0.50 X 0.40 Metros, Importante buscar bien en los terrones, raices o restos del cultivo.
 Hacer croquis del lote al dorso de formulario orientado por el norte, identificando los puntos de muestreo en el croquis.

Figura 29A. Boleta de muestreo de plagas del suelo.

3.4.5 Principales plantas arvenses que predominan en los estratos alto, medio y bajo en el cultivo de caña de azúcar en Corporación San Diego - Ingenio Trinidad, S.A.

3.4.5.A Objetivo

- Describir las principales características botánicas (taxonomía y biología) de las principales malezas que interfieren en el cultivo de caña de azúcar en la Corporación San Diego – Ingenio Trinidad

• Nombre científico: <i>Mollugo verticillata</i>	
<p>Nombre común: Molugo Familia: Molluginaceae Tallo: Ramificado. Hojas: En grupos de 3 a 8 hojas Flores: El cáliz de 5 sépalos obovados Inflorescencia: En forma de cima muy corta aparentando un fascículo de 2 a 5 flores Hábito y forma de vida: Hierba de vida corta, extendida sobre el suelo, formando un tapete, rastrera o ascendente</p>	

Figura 30A. *Mollugo verticillata*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Portulaca oleraceae</i>	
<p>Nombre común: Verdolaga Familia: Portulacaceae Tallos: lisos, rojizos, mayormente postrados. Hojas: alternas en conjuntos en el tallo y en su extremo. Flores: amarillas, sésiles, tienen cinco partes regulares y 6 mm de ancho. Semillas: son pequeñas vainas Raíz: presenta una raíz primaria con raíces fibrosas secundarias.</p>	

Figura 31A. *Portulaca oleraceae*, en desarrollo

• Nombre científico: <i>Kallstroemia máxima</i>	
<p>Nombre común: Verdolaga de playa Familia: Kallstroemia Hojas: Las hojas son opuestas y compuestas por 6 a 8 folíolos ovados. Flores: Las flores son de color amarillo o naranja. Frutos: Los frutos se dividen en 10 nueces con una semilla cada uno. Habito: Planta herbácea, rastrera, anual, postradas o erguidas.</p>	

Figura 32A. *Kallstroemia máxima*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Trianthema portulacastrum</i>	
<p>Nombre común: Falsa verdolaga Familia: Aizoaceae Tallo: Cilíndricos, a veces rojizos. Hojas: Pecíolos de 3-20 mm; sus bases son anchas y membranosas, opuestas, carnosas, ápice redondeado. Flores: Parcialmente envueltas por la base ensanchada Fruto: cápsula algo curva con pocas semillas.</p>	

Figura 33A. *Trianthema portulacastrum*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Croton lobatus</i>	
<p>Nombre común: Palmito Orden: Euphorbiales Tallo: De tamaño 0.5 a 1 m de alto. Hojas: de 3 a 5 veces lobadas Flor: Inflorescencia racimos terminales o pseudoaxilares (casi en la axila de la hoja), mayormente de 5 a 15 cm de largo, con flores estaminadas (masculinas) con pedicelos (sostén de la flor) de 1.5 a 2.5 mm de largo, flores pistiladas (femeninas).</p>	

Figura 34A. *Croton lobatus*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Amaranthus spinosus</i>	
<p>Nombre común: Güisquilete Familia: Amaranthaceae Tallo: Es rojizo, ramificado y espinoso Hojas: Sus hojas son alternas ovaladas. Flor: terminación de las ramas densa en panículas con flores pequeñas amarillas, verdosas o crema. Semillas: Produce miles de semillas brillantes de color café oscuro, mediante las cuales se propaga fácilmente.</p>	

Figura 35A. *Amaranthus spinosus* , en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Phyllanthus amarus</i>	
<p>Nombre común: Flor escondida Familia: Phyllanthaceae Hojas: Sus hojas son de 7 - 12 cm de largo, alternas, sésiles oblongas. Flores: pequeñas de color blanquecino – verdoso. Fruto: Sus frutos de 2 - 3 mm de diámetro, pequeños en una cápsula comprimida y globosa.</p>	

Figura 36A. *Phyllanthus amarus*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Sclerocarpus uniserialis</i>	
<p>Nombre común: Flor amarilla Familia: Asteraceae Tallo: Con ramas largas, ascendentes, con pelillos casi erectos. Hojas: Las inferiores opuestas y las superiores alternas, pecioladas, ovadas a triangulares, algo ásperas al tacto. Flores: corola color amarillo-anaranjado. Hábito y forma de vida: Planta herbácea anual, erecta.</p>	

Figura 37A. *Sclerocarpus uniserialis*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Richardia scabra</i>	
<p>Familia: Rubiaceae Tallo: Por lo general varios partiendo de la base, más o menos ramificados. Hojas: Con pecíolos de 0 a 7 mm de largo, láminas ovadas a elípticas a linear-lanceoladas Flores: Con corola por lo general blanca, en forma de embudo o de trompeta. Hábito y forma de vida: Planta herbácea, rastrera a erecta</p>	

Figura 38A. *Richardia scabra*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Lantana camara</i>	
<p>Nombre común: Cinco negritos Familia: Verbenaceae Tallo: tallo es cuadrangular, aguijonado. Hojas: son simples, opuestas, pecioladas, ovado a oblongas. Flores: Las jóvenes son amarillo anaranjadas. Fruto: El fruto drupaceo esférico es negro . Habito: Tiene un porte arbustivo muy ramificado</p>	

Figura 39A. *Lantana camara*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Ipomoea nil</i>	
<p>Nombre común: Bejuco de coche Familia: Convolvulaceae Tallo: Cilíndrico, con pelos retorsos Hojas: Alternas, 3 lobadas. Flores: corola azul, púrpura o rosada, de hasta 6 cm de largo. Frutos y semillas: Fruto seco, cápsula que al madurar se abre para liberar las semillas. Hábito: Trepadora de vida corta</p>	

Figura 40A. *Ipomoea nil*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Cleome viscosa</i>	
<p>Familia: Cleomaceae Hojas: de 3 a 5 folíolos, éstos obovados o elípticos de 1 a 4 cm. Flores: pétalos amarillos obovados de 10 a 12 mm. Fruto: Cápsula lineal, cilindroidea Habito: Hierba de 1 m o menos, densamente glandulosa-pubescente.</p>	

Figura 41A. *Cleome viscosa*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Cleome ciliata</i>	
<p>Nombre común: Cleome Familia: Capparidaceae Tallo estriado y escasamente pubescente. Hojas: 3-folioladas o raramente 5 folioladas Flores: De color rosado o blanco Fruto: Cápsula de hasta 7 x 0,4 cm., Lineal, disminuyendo en ambos extremos. Habito: Hierba anual de hasta aproximadamente 1 m. de altura</p>	

Figura 42A. *Cleome ciliata*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Momordica charantia</i>	
<p>Nombre común: Jaibilla Familia: Cucurbitaceae Tallo: Muy largo, cubierto con pelillos. Hojas: Alternas, delgadas, con 5 a 7 lóbulos Flores: corola con un tubo muy corto y un limbo muy amplio partido en 5 segmentos, de color amarillo. Fruto ovoide de color amarillo-oro. Planta herbácea de vida corta, trepadora.</p>	

Figura 43A. *Momordica charantia*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Mimosa pudica</i>	
<p>Nombre común: Zarza dormilona Familia: Fabaceae Tallo: con espinas. Hojas: Alternas, compuestas Inflorescencia: Las flores densamente agrupadas Flores: El cáliz acampanado, muy pequeño, terminado en dientes poco evidentes; la corola rosada. Hierba a veces leñosa hacia la base</p>	

Figura 44A. *Mimosa pudica*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Ricinus communis</i>	
<p>Nombre común: Higuierillo Familia: Euphorbiaceae Tallo: Engrosado, ramificado. Hojas: Lámina casi orbicular, profundamente palmatilobada Flores: Flores masculinas con un perianto de 6 a 12 mm de largo, el de las flores femeninas de 4 a 8 mm de largo. Frutos y semillas: El fruto es una cápsula subglobosa, con espinas cortas y gruesas.</p>	

Figura 45A. *Ricinus communis*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Bidens pilosa</i>	
<p>Nombre común: Hierba de toro Familia: Asteraceae Tallo: Cuadrangular, ramificado Hojas: partida en 3 a 5 folíolos ovados Inflorescencia: Varias cabezuelas agrupadas en las porciones terminales de las ramas. Flores liguladas ausentes, se observan en la periferia del disco de 1 a 5 pequeñas flores tubulosas fértiles de corola blanca Fruto: Aquenios de 5 a 18 mm de largo</p>	

Figura 46A. *Bidens pilosa*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Hamelia patens</i>	
<p>Nombre común: Chichipinse Familia: Rubiaceae Hojas: Opuestas, sobre el tallo entre 2 hojas contiguas Flores: De color amarillo oscuro, anaranjado o rojo; el cáliz acampanado y terminado en 5 dienteccillos triangulares muy pequeños El fruto carnoso, globoso, de color rojo Hábito y forma de vida: Arbusto o arbolito, a veces con pelillos erguidos</p>	

Figura 47A. *Hamelia patens*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Melampodium divaricatum</i>	
<p>Nombre común: Flor amarilla Familia: Asteraceae Tallo: Estriado, hirsuto-pubescente, al menos en la parte superior muy ramificado Hojas: Opuestas y sésiles o con pecíolos alados y cortos. Cabezuelas solitarias en las axilas de las hojas superiores Flores liguladas 8 a 13, sus lígulas amarillas; flores del disco 40 a 75, sus corolas amarillas de 2 a 3 mm de largo.</p>	

Figura 48A. *Melampodium divaricatum*, en desarrollo.

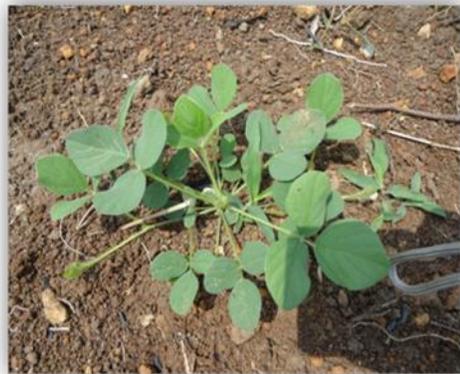
• Nombre científico: <i>Cassia Tora</i>	
<p>Familia: Fabaceae Hojas: Cada hoja tiene tres pares de folíolos que son opuestas, ovales Flores: Las flores de color amarillo se barbudo en el eje de las hojas. Las flores se componen de cinco pétalos, cada uno de aproximadamente media pulgada de diámetro. Hábito: Una hierba anual, con una altura de 30 a 90 cm.</p>	

Figura 49A. *Cassia Tora*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Caperonia palustris</i>	
<p>Nombre común: Caperonia Familia: Euphorbiaceae Tallo: Grueso, cubierto de pelos erguidos. Hojas: Alternas angostamente ovadas hasta casi lineares. Flores: Las masculinas con 5 sépalos, 5 pétalos blancos frecuentemente algo desiguales Flores femeninas con 5 o más sépalos desiguales 5 pétalos blanco verdosos</p>	

Figura 50A. *Caperonia palustris*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Merremia cissoides</i>	
<p>Nombre común: Bejuco Familia: Convolvulaceae Hojas palmaticompuestas, 5-folioladas, elípticas Inflorescencias cimosas; sépalos oblongos, 2 cm de largo, agudos, hirsutos con tricomas erectos; corola campanulada, 2–3 cm de largo, glabra, blanca. Habito: Trepadoras perennes; tallos herbáceos.</p>	

Figura 51A. *Merremia cissoides*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Euphorbia hypericifolia</i>	
<p>Nombre común: Golondrina Familia: Euphorbiaceae Tallo: rojizo marrón con blanco lechoso savia. Hojas: Las hojas son un poco anchas, alargadas y de color verde intenso. Flores: Las flores son pequeñas y en racimos poco floreados. Frutos: Los frutos son unas cápsulas que se abren en 3 partes</p>	

Figura 52A. *Euphorbia hypericifolia*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Euphorbia hirta</i>	
<p>Nombre común: Lechosa Familia: Euphorbiaceae Tallo: El tallo es ramificado en forma dicotómica. Hojas: Las hojas son opuestas, estípulas pequeñas, en forma de aristas Inflorescencia: La inflorescencia en ciatios (inflorescencias especiales del género <i>Euphorbia</i>, que parecen una flor) densamente aglomerados en cimas en forma de umbela</p>	

Figura 53A. *Euphorbia hirta*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Euphorbia prostrata</i>	
<p>Nombre común: Golondrina Familia: Euphorbiaceae Las hojas de forma oval, de hasta un centímetro de largo con bordes finamente dentados, a veces de color púrpura. La inflorescencia es un ciatio de menos de 2 milímetros de ancho, pétalos de color blanco. Es una hierba anual cuyos tallos delgados postergados hasta 20 centímetros de largo.</p>	

Figura 54A. *Euphorbia prostrata*, en desarrollo.

• Nombre científico: <i>Euphorbia heterophylla</i>	
<p>Nombre común: Pasquilla Familia: Euphorbiaceae tallo simple, con jugo lechoso Las hojas en el extremo superior del tallo, cerca del ciatio, tienen un llamativo color rojo escarlata. Los ciatios o falsas flores, se encuentran en grupos a la cabeza del pie y son de color amarillo verdoso. Los frutos son pequeños, en cápsulas.</p>	

Figura 55A. *Euphorbia heterophylla*, en desarrollo.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA -FAUSAC-
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
Y AMBIENTALES -IIA-



REF. Sem. 62/2013

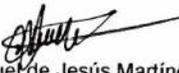
LA INVESTIGACIÓN TITULADA: "ESTUDIO FLORÍSTICO DE LAS PRINCIPALES ARVENSES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*) EN ESTRATO ALTITUDINAL ALTO, MEDIO Y BAJO EN UNIDADES PRODUCTIVAS DE CORPORACIÓN SAN DIEGO-INGENIO TRINIDAD, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A."

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: AMANDA LUCÍA CALDERÓN VALENZUELA

CARNE: 200710694

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Juan Herrera
Ing. Agr. Manuel Martínez
Ing. Agr. Fredy Hernández Ola

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.


MSc. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
A S E S O R


Ing. Agr. Fredy Roldando Hernández Ola
DOCENTE - A S E S O R


MSc. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
DIRECTOR DEL IIA



MDJM/nm
c.c. Archivo



Guatemala, 29 de abril de 2014
Ref. SAIEPSA: Trabajo de Graduación 20-2014

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

ESTUDIO FLORÍSTICO DE LAS PRINCIPALES ARVENSES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*), EN ESTRATO ALTITUDINAL, ALTO, MEDIO Y BAJO, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN CORPORACIÓN SAN DIEGO-INGENIO TRINIDAD S.A., ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.

ESTUDIANTE:

AMANDA LUCÍA CALDERÓN VALENZUELA

No. CARNÉ

200710694

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

“ESTUDIO FLORÍSTICO DE LAS PRINCIPALES ARVENSES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*) EN ESTRATO ALTITUDINAL ALTO, MEDIO Y BAJO EN UNIDADES PRODUCTIVAS DE CORPORACIÓN SAN DIEGO-INGENIO TRINIDAD, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.”

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES:

**Ing.Agr. Juan Herrera
Ing.Agr. Manuel Martínez
Ing.Agr. Fredy Hernández Ola**

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing.Agr. Fredy Hernández Ola
Docente – Asesor de EPS



Vo.Bo. Ing.Agr.MSc. Pedro Peláez Reyes
Coordinador Área Integrada



c.c. Control Académico, Estudiante, Archivo,



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



No. 23.2014

Trabajo de Graduación: "ESTUDIO FLORÍSTICO DE LAS PRINCIPALES ARVENSES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*), ESTRATO ALTITUDINAL, ALTO, MEDIO Y BAJO, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN CORPORACIÓN SAN DIEGO-INGENIO TRINIDAD S.A., ESCUINTLA, C.A."

Estudiante: Amanda Lucía Calderón Valenzuela

Carné: 200710694

"IMPRIMASE"

A handwritten signature in black ink, appearing to read "L. Figueroa".

Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
DECANO

