

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DEL MUNICIPIO DE QUEZALTEPEQUE;
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CUATRO DOSIS DE
COPOLIMERO DE ACRILAMIDA SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA PLANTILLA DE
BAMBÚ (*Guadua angustifolia kunth*) Y EL AHORRO DE AGUA (H₂O) A NIVEL DE
VIVERO; SERVICIOS REALIZADOS EN LOS MUNICIPIOS DE ESQUIPULAS Y
QUEZALTEPEQUE, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA GUATEMALA.**

GUATEMALA, 2006.

JUAN PABLO BARRIOS RECINOS

GUATEMALA, JULIO DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DEL MUNICIPIO DE QUEZALTEPEQUE;
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CUATRO DOSIS DE
COPOLIMERO DE ACRILAMIDA SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA PLANTILLA DE
BAMBÚ (*Guadua angustifolia kunth*) Y EL AHORRO DE AGUA (H₂O) A NIVEL DE
VIVERO; SERVICIOS REALIZADOS EN LOS MUNICIPIOS DE ESQUIPULAS Y
QUEZALTEPEQUE, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA
GUATEMALA, 2006.**

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

JUAN PABLO BARRIOS RECINOS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, JULIO DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila.
VOCAL CUARTO	Br. Rigoberto Morales Ventura
VOCAL QUINTO	P. Agr. Miguel Armando Salazar Donis
SECRETARIO	MSc. Edwin Enrique Cano Morales

GUATEMALA, JULIO DE 2009

Guatemala, Julio de 2009

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: “Diagnostico socioeconómico del municipio de quezaltepeque; evaluación del efecto de la utilización de cuatro dosis de copolimero de acrilamida sobre el crecimiento de la plantilla de bambú (*Guadua angustifolia kunth*) y el ahorro de agua (H₂O) a nivel de vivero; Servicios realizados en los municipios de esquipulas y quezaltepeque, departamento de chiquimula Guatemala, presentándolo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

JUAN PABLO BARRIOS RECINOS

ACTO QUE DEDICO

A:

HASHEM:

Por la palabra que dejó para que sus hijos a través de ella obtuvieran la sabiduría y aprendieran a crecer en la misma siendo parte del desarrollo de los que me rodean y de mi país.

MIS PADRES:

Carlos Manuel Barrios Gálvez, por todos tus consejos y ejemplo como hombre luchador, valiente y amoroso para saberme comprender y guiar por los caminos del eterno.

Sara Argentina Recinos de Barrios, por ser una fuente de incalculable amor, por su apoyo, dedicación y esmero en formar en mi un desarrollo físico, mental y humano que dieron como resultado la finalización de mi carrera profesional y el inicio de un nuevo aprendizaje dentro de esta vida.

MIS HERMANOS:

Daniel Barrios Recinos

José Manuel Barrios Recinos

Puesto que sin esa mano tan importante que me tendieron en tan incalculables oportunidades, no hubiese sido posible alcanzar mi meta profesional.

MIS MÁS QUE

AMIGOS MIS HERMANOS:

Israel Orellana Barrera

Daniel Pinho Bac

Luis Pedro Santos Monterroso

Porque siempre han estado presentes en las situaciones dificultosas y también en las que toca disfrutar y compartir de las múltiples bendiciones y correcciones derramadas por nuestro Elohim.

MIS ABUELITOS:

Rigoberto Barrios Zavala

Thelma Magdalí Gálvez de la Roca de Barrios

Luis Rolando Recinos Pinto

Argentina Barrera Palma de Recinos

Porque fueron y seguirán siendo claves ejemplos de positivismo, valentía, amor, inteligencia y humildad para mi vida hasta el día de hoy, gracias por estar siempre presentes dentro de mis pensamientos.

A MIS TIOS Y TIAS:

Baudilio, Eddy, Carolina, Doris, Henry, Fernando,

Rolando, Ivonne, Sandry, Cintya, Olgita, Estuardo,

Isa, porque en muchas oportunidades supieron

darme su apoyo y sabios consejos, así como también

ser ejemplo de desarrollo y éxito que me impulsó a

alcanzar lo mismo para poderlo reflejar y compartir a

los que nos rodean.

A MIS PRIMOS:

Luis Eduardo, Alfredito, Jose Miguel, Jonathan,

Ericka, Eddy Fernando, porque sé que los tengo por

apoyo y he contado con ustedes siempre

A MIS COMPAÑEROS

Y AMIGOS:

Samuel Galindo, Ronald Lima, Omar Rivera y familia,

Maria Elena de Gabriel, Salvador Chinchilla, Reyna

de Noguera y familia, Familia Guerra, Roberto

Morales, Silver Ramos, Carlos Hernández, Emilio

Dávila, Juan Duque, y a todos aquellos que en su

momento estuvieron compartiendo su amistad con-

migo. Muchas gracias.

TODA LA FAMILIA

Y AMIGOS:

Por estar presentes y compartir conmigo esta

felicidad.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

YESHUA Y HASHEM: Por estar siempre a a mi lado, anteponiéndose a toda mala circunstancia, guiándome, protegiéndome y acompañándome a realizar paso a paso las actividades que me llevaron a concluir el camino a mi meta, gracias por ser los dueños de mi vida y permitirme ser su hijo, por iluminar mi camino y tenerme dentro de sus brazos de amor, perdón y comprensión, por darme el aliento de vida y mantenerlo ferviente, gracias porque sin ustedes reconozco que no sería absolutamente nada.

LA UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA:

Porque supo brindarme y compartir sus conocimientos científicos y morales, su ambiente de libertad y autodiciplina, y sobre todo a ser un profesional útil para Guatemala.

GUATEMALA:

Por darme el espacio de poder crecer, por ser el país que me permitió conocer su naturaleza para poder cuidarla y utilizarla de tal forma que se desarrolle cada vez más y beneficie a todos mis compañeros guatemaltecos.

A LOS ESTUDIANTES
DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA:

Para que este trabajo lo puedan utilizar para el desarrollo de su formación agrícola profesional.

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
RESUMEN.....	xiv
CAPITULO I DIAGNÓSTICO GENERAL DEL MUNICIPIO DE	
QUEZALTEPEQUE, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA C.A..... 1	
1. PRESENTACIÓN.....	2
2. MARCO REFERENCIAL.....	3
2.1 Localización y Ubicación geográfica.....	3
2.2 División política y administrativa.....	4
2.3 Orografía.....	4
2.4 Hidrografía.....	5
3. OBJETIVOS.....	5
3.1 Generales.....	5
3.2 Específicos.....	5
4. METODOLOGÍA.....	6
4.1 Fase de Gabinete Inicial.....	6
4.2 Fase de Campo.....	6
4.3 Fase de Gabinete final.....	7
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
5.1 Características socioeconómicas.....	8
5.1.1 Vivienda.....	8
5.1.2 Demografía.....	8
5.1.3 Raza y lengua.....	11
5.1.4 Fiestas y costumbres.....	11
5.1.4 Religión.....	12
5.1.6 Educación.....	13
5.1.7 Recreación.....	14

5.1.8	Diferentes ocupaciones.....	15
5.1.9	Servicios disponibles.....	15
	a. Disponibilidad de agua.....	16
	b. Manejo de desechos Sólidos.....	17
	c. Drenajes.....	17
5.1.10	Instituciones importantes presentes.....	18
5.1.11	Instituciones de apoyo.....	18
5.1.12	ONG's de derechos humanos.....	19
5.1.13	ONG's con presencia en el municipio.....	19
5.2	Uso actual de la tierra.....	19
	5.2.1 Tenencia de la tierra.....	20
	5.3 Recursos naturales dentro del municipio.....	22
	5.3.1 Descripción del ambiente.....	22
	5.3.2 Suelo.....	23
	5.3.3 Agua.....	23
	5.3.4 Fauna.....	23
	5.3.5 Topografía.....	23
5.4	Descripción de los procesos productivos.....	23
	5.4.1 Instalaciones para la producción.....	24
	5.4.2 Agricultura.....	24
	5.4.3 Según entrevistas de campo realizadas.....	25
	5.4.4 El mercado de los productos.....	26
	5.4.5 Turismo.....	26
	5.4.6 Comercio.....	26
8.	ANEXOS.....	28
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	32

CAPÍTULO II INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CUATRO DOSIS DE COPOLÍMERO DE ACRILAMIDA SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA PLANTILLA DE BAMBÚ *Guadua angustifolia Kunth* Y EL AHORRO DE

AGUA (H ₂ O) A NIVEL DE VIVERO.....	33
I. PRESENTACIÓN.....	34
II. MARCO TEÓRICO.....	35
1. El agua en la planta.....	35
2. El agua y la producción.....	36
3. El balance hídrico de las plantas.....	37
4. La capacidad de campo.....	38
5. Punto de Marchites permanente.....	38
6. El estrés hídrico en la planta.....	38
7. Contenido del agua en el suelo.....	39
7.1 Coeficiente higroscópico.....	39
7.2 Equivalente de humedad.....	39
7.3 Porcentaje correspondiente a 15 bar.....	39
8. Obtención de los datos de humedad del suelo.....	39
8.1 Fracción de humedad del suelo.....	40
8.2 Porcentaje de humedad del suelo.....	40
8.3 Densidad aparente del suelo.....	40
8.4 Muestreo de campo con base en el peso seco.....	40
9. Efectos sobre la eficiencia del uso del agua en las plantas.....	40
10. La diferenciación.....	41
11. El crecimiento.....	41
12. El desarrollo.....	42
13. El cultivo de bambú <i>Guadua angustifolia</i>	42
13.1 Taxonomía.....	42

PÁGINA

13.2 Distribución y Ecología.....	44
13.3 Exigencias del Cultivo.....	45
13.3.1 Lluvias.....	45
13.3.2 Temperatura.....	45
13.3.3 Humedad Relativa.....	45
13.3.4 Tipos de suelo.....	45
13.4 Formas de propagación.....	45
13.4.1 Los chusquines.....	46
13.4.2 Selección y extracción de los chusquines.....	46
13.4.3. Los bancos de propagación.....	47
13.4.4. El deshije.....	47
13.4.5. El trasplante al vivero.....	48
13.4.6. Protección de las plantas.....	48
13.5 Silvicultura.....	48
13.6 Distanciamiento del cultivo.....	49
13.7 Post-cosecha y preservación.....	49
13.8 Usos y Aplicaciones.....	50
13.8.1 Construcción.....	50
13.8.2 Industrialización.....	50
14. Copolímero de Acrilamida.....	51
14.1 Beneficios.....	51
14.1.2 Condiciones para las plantas.....	52
14.2 Riego.....	52
14.3 Aireación y retención de agua.....	52
14.4 Uso eficiente de fertilizantes.....	54
14.5 Polímero.....	54
14.6 Toxicidad.....	54
14.7 Aplicaciones.....	55

	14.7.1 Sector forestal.....	55
	14.7.2 En el campo definitivo.....	56
	14.7.3 En el transporte de las plantas.....	57
	14.7.4 En los trasplantes.....	57
	14.7.4.1 Para raíces desnudas.....	57
	14.7.4.2 Para macetas o bolsas.....	57
	14.7.5 Su uso en el césped.....	57
	14.7.6 Para plantas de interior.....	58
	14.7.6.1 Método húmedo.....	58
	14.7.6.2 Método seco.....	58
	14.7.7 En camas de semillas.....	58
	15. Ficha técnica del copolimero de acrilamida.....	59
III.	HIPÓTESIS.....	59
IV.	OBJETIVOS.....	60
	1. Generales.....	60
	2. Específicos.....	60
V.	METODOLOGÍA.....	60
	1. Descripción del área experimental.....	60
	2. Tratamientos.....	61
	3. La unidad experimental.....	61
	4. Diseño experimental.....	62
	5. Distribución de los tratamientos.....	62
	6. Variables de respuesta.....	63
	6.1 Variables de respuesta sobre el consumo de agua FASE I.....	63
	6.2 Variables de respuesta del efecto sobre el crecimiento FASE II.....	63
	7. Material experimental.....	64
	8. Tiempo de ejecución.....	64

9.	Manejo del experimento	65
10.	Fases de la investigación.....	65
	10.1 FASE I.....	65
	10.2 FASE II.....	67
	10.3 Análisis de la información.....	68
VI.	RESULTADOS	69
	1. FASE I.....	70
	2. FASE II.....	76
	2.1 Largo del Tallo.....	77
	2.2 Peso fresco de la Planta.....	80
	2.3 Peso seco de la plantilla de bambú.....	82
VII.	CONCLUSIONES GENERALES.....	83
VIII.	RECOMENDACIONES.....	84
IX.	ANEXOS.....	85
X.	BIBLIOGRAFÍAS.....	100

CAPÍTULO III SERVICIOS REALIZADOS
EN LOS MUNICIPIOS DE ESQUIPULAS Y
QUEZALTEPEQUE, CHIQUIMULA, GUATEMALA

2006.....	103	
I.	PRESENTACIÓN.....	104
I.	SERVICIOS AGRICOLAS PROFESIONALES REALIZADOS PARA EL PRODERT Y SUB-PROYECTOS DE LOS MUNICIPIOS DE ESQUIPULAS Y QUEZALTEPEQUE DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA GUATEMALA.....	105
III.	OBJETIVOS.....	105
	3.1 GENERALES.....	105
	3.2 ESPECÍFICOS.....	105
	3.3 Planificación, desarrollo y resultados de los objetivos.....	106

3.3.1 Reactivar el funcionamiento de los proyectos de minirriego presentes en el área de influencia del sub-proyecto de Quezaltepeque.....	106
a. Problema.....	106
b. Objetivos.....	107
c. Meta.....	107
d. Metodología.....	108
e. Recursos.....	108
f. Evaluación.....	108
g. Resultados.....	109
3.3.2 Apoyar al beneficio de la aldea Nochan para lograr su participación en la II Exposición de Café de Oriente en el municipio de Olopa Chiquimula.....	111
a. Problema.....	111
b. Objetivos.....	111
c. Meta.....	111
d. Metodología.....	111
e. Recursos.....	112
g. Resultados.....	112
3.3.4 Reactivar el funcionamiento de los proyectos de Invernaderos presentes en el área de influencia Del sub-proyecto de Quezaltepeque.....	112
a.Problema.....	112
b.Objetivos.....	112
c. Meta.....	113
d. Metodología.....	113
e. Recursos.....	113
f. Resultados.....	114

3.3.5 Asistir técnicamente al personal encargado de los beneficios de la aldea de Nochan y de el Pedregal pertenecientes al municipio de Quezaltepeque, para instruirlos y apoyarlos acerca de la optimización del buen uso de los beneficios para la producción del grano de café de la región.....	115
a. Problema.....	115
b. Objetivos.....	115
c. Meta.....	116
d. Metodología.....	116
e. Recursos.....	116
g. Resultados.....	117
3.3.6 Apoyo en el establecimiento del proyecto de desarrollo y comercialización del cultivo del bambú en el sub-proyecto de Esquipulas.....	119
a. Problema.....	119
b. Objetivos.....	120
c. Meta.....	120
d. Metodología.....	120
e. Recursos.....	120
g. Resultados.....	120
3.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	123
V. BIBLIOGRAFÍA.....	125

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
Figura 1	Mapa del municipio de Quezaltepeque.....	3
Figura 2	Agua entubada.....	17
Figura 3	Disposición de letrinas y basura como dato de saneamiento público.....	17
Figura 4	Movimiento del agua.....	37
Figura 5	Los Chusquines.....	44
Figura 6	Disposición de las plantillas en la unidad experimental.....	61
Figura 7	Diagrama del diseño del experimento.....	63
Figura 8	Toma de peso para cada una de las macetas.....	72
Figura 9	Aplicación de los tratamientos y uniformización de la maceta.....	72
Figura 10	Distribución de los tratamientos en el área experimental.....	73
Figura 11	Preparación de la plantilla para toma de medidas.....	76
Figura 12	Plantilla cosechada para la toma de medidas en el laboratorio.....	77
Figura 13	Toma de medidas del tallo de la planta.....	79
Figura 14	Medida total de la planta.....	80
Figura 15	Peso seco de las plantillas.....	83
Figura 16	Sistema de minirriego abandonado en la comunidad del Recibimiento Quezaltepeque.....	106
Figura 17	Mangueras abandonadas del sistema de minirriego.....	106
Figura 18	Sistema de minirriego utilizado con cultivo de frijol.....	107
Figura 19	Tanque del sistema de minirriego abandonado debajo de la casa de un beneficiado.....	107
Figura 20	Tanque del sistema.....	107
Figura 21	Familia beneficiada en el año 2005 por la asociación con un sistema de minirriego.....	109
Figura 22	Apoyo técnico en la reactivación de los sistemas de minirriego.....	110
Figura 23	Parcela de minirriego reactivada con el cultivo de tomate.....	110
Figura 24	Instalacion del tutores del tomate.....	110
Figura 25	Reactivación del invernadero de la aldea “El Pedregal”.....	113

Figura 26	Preparación del sustrato para la reactivación del invernadero.....	114
Figura 27	Invernadero del Mojón y cuaje de la flor de la planta dentro del invernadero.....	114
Figura 28	Fruto obtenido en el primer ensayo del tomate dentro del invernadero.....	114
Figura 29	Beneficio de café de la aldea de Nochan.....	115
Figura 30	Despulpadora de café del beneficio.....	115
Figura 31	Secadora de café del beneficio.....	116
Figura 32	Café almacenado para el proceso dentro del beneficio.....	116
Figura 33	Reunión con caficultores del beneficio de Nochan.....	117
Figura 34	Monitoreo de los racimos de café en las fincas de los socios del beneficio de Nochan.....	117
Figura 35	Almacenaje del café dentro del beneficio.....	118
Figura 36	Cosecha procesada del café dentro del beneficio.....	118
Figura 37	Reacondicionamiento de la secadora de café.....	118
Figura 38	Lavado del café dentro de las piletas.....	119
Figura 39	Tanque de reserva de agua para el beneficio de Nochan.....	119
Figura 40	Izquierda sombra bajo el uso de palma.....	121
Figura 41	Sustitución de la sombra de palma por zaran.....	121
Figura 42	Invernadero construido dentro del vivero de bambú.....	121
Figura 43	Aboneras tecnificadas con sombra y desnivel para mejorar la producción dentro del vivero de bambú.....	122
Figura 44	Productos finalizados de bambú.....	122

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1	División política y administrativa del municipio de Quezaltepeque.....4
Cuadro 2	Distribución espacial por género en el municipio de Quezaltepeque.....8
Cuadro 3	Morbilidad general transmisible.....8
Cuadro 4	Morbilidad general no transmisible.....9
Cuadro 5	Causas de mortalidad general.....9
Cuadro 6	Tasa de natalidad municipio de Quezaltepeque.....9
Cuadro 7	Tasa de mortalidad.....10
Cuadro 8	Tasas de mortalidad y morbilidad municipio de Quezaltepeque.....10
Cuadro 9	Población por grupo de edad de Quezaltepeque.....10
Cuadro 10	Seguridad alimentaria.....11
Cuadro 11	Población urbana y rural.....11
Cuadro 12	Abastecimiento de agua por vivienda municipio de Quezaltepeque16
Cuadro 13	Infraestructura en salud municipio de Quezaltepeque.....18
Cuadro 14	Infraestructura del distrito de salud.....19
Cuadro 15	Formas simples de tenencia de la tierra municipio de Quezaltepeque.....21
Cuadro 16	Número y superficie de las fincas según régimen de tenencia de la tierra municipio de Quezaltepeque.....21
Cuadro 17	Datos territoriales.....22
Cuadro 18	Actividades comerciales y producción municipio de Quezaltepeque.....25
Cuadro 19	Cantidad del producto necesario por volumen del sustrato, diámetro del tronco, altura de un árbol y hoyo del trasplante.....56
Cuadro 20	Tratamientos utilizados y su concentración de copolímero de acrilamida en el suelo.....61
Cuadro 21	Análisis químico del sustrato utilizado en la investigación.....69

Cuadro 22	Curva de retención de humedad del sustrato utilizado.....	70
Cuadro 23	Rangos presentados en porcentajes de humedad.....	71
Cuadro 24	Resultados del análisis de laboratorio para obtener pesos del sustrato.....	71
Cuadro 25	Cantidad de agua aplicada al suelo.....	73
Cuadro 26	Cantidad de agua aplicada al suelo más la cantidad de agua absorbida por el tratamiento.....	74
Cuadro 27	Frecuencia de riego para cada uno de los tratamientos.....	74
Cuadro 28	Cantidad de agua utilizada al mes en la mezcla del tratamiento y el suelo.....	75
Cuadro 29	Análisis de varianza para la variable largo del tallo.....	77
Cuadro 30	Prueba de Tukey para la variable largo del tallo.....	78
Cuadro 31	Análisis de varianza para altura total de la planta.....	79
Cuadro 32	Prueba de Tukey para altura total de la planta.....	79
Cuadro 33	Análisis de varianza para la variable peso fresco de la planta.....	80
Cuadro 34	Prueba de Tukey para la variable de peso fresco de la planta.....	81
Cuadro 35	Análisis de varianza para la variable peso seco de la planta.....	82
Cuadro 36	Prueba de Tukey para la variable peso seco de la planta.....	82
Cuadro 37	Costos de la plantilla del bambú sin la aplicación del copolímero de acrilamida.....	89
Cuadro 38	Costos de la plantilla de bambú con la aplicación del copolímero de acrilamida.....	90
Cuadro 39	Costos de la producción de la plantilla de bambú utilizando el copolímero de acrilamida relacionando la cantidad de agua aplicada.....	91
Cuadro 40	Datos recolectados en los tratamientos de cada uno de los largos de los tallos de las plantillas de bambú.....	92
Cuadro 41	Media de los resultados obtenidos por repetición y tratamientos para el proceso de datos.....	93
Cuadro 42	Largo total de la planta.....	94
Cuadro 43	Proceso de los datos para la variable largo total de la planta.....	95

Cuadro 44	Toma de los datos para analizar la variable peso fresco de la planta.....	96
Cuadro 45	Análisis de los datos de la variable peso fresco de la planta.....	97
Cuadro 46	Recolección de datos para la variable peso seco de la planta.....	98
Cuadro 47	Análisis de los datos recolectados en campo para la variable peso seco de la planta.....	99
Cuadro 48	Cronograma de actividades.....	123

RESUMEN

Como parte del ejercicio profesional supervisado (E.P.S.) se trabajó con los municipios de Esquipulas y Quezaltepeque pertenecientes al departamento de Chiquimula, Guatemala.

Las tres principales actividades fueron: la realización del diagnóstico socioeconómico, el trabajo de investigación y los servicios realizados para el apoyo de la comunidad; todo esto partiendo del reconocimiento de las áreas de trabajo, en las que se encuentra un ambiente agradable, el cual está conformado por un bello paisaje dotado de montañas, laderas, planicies y un interesante clima que cambia con la altura de ubicación del área en que se encuentra.

El primer capítulo de este trabajo inicia con el diagnóstico el cuál fue dirigido al área que abarca el municipio de Quezaltepeque. Se realizó con el fin de obtener un análisis socio-económico de la población del municipio, de esta forma poder establecer factores que influyen de forma directa o indirectamente en la agricultura de la población, así como su desarrollo en general.

La tecnología agrícola está avanzando con tal rapidez alrededor del mundo, que desde hace algunos años hasta el día de hoy, se cuenta con la participación de ella dentro de nuestro país; toda esta tecnología ha sido probada en muchos países de todo el planeta demostrando tener resultados variados. Algunos han sido muy favorables y otros no han podido representar mayores mejorías; dadas las circunstancias, la investigación se puntualizó en estudiar uno de los miembros tecnológicos que invaden a la agricultura guatemalteca, refiriéndose a un material utilizado en lugares de características áridas, similares aunque nunca iguales a las de la región del oriente de Guatemala. Se trata del *copolímero de acrilamida*, un material utilizado para reservar agua dentro del suelo en épocas que presentan los niveles más bajos de precipitación y en lugares que presentan los niveles más altos de temperatura durante el año. El estudio de investigación pretende evaluar al *copolímero de acrilamida*, aplicado a una mezcla de sustrato que se utiliza para la propagación de plantilla de bambú, esto se realizó dentro de un vivero especializado en cultivo ubicado dentro de Esquipulas, ya que en el municipio es donde se ha desarrollado

más el cultivo, desde su siembra hasta el proceso que origina a la bella artesanía de bambú.

El capítulo III esta conformado por los servicios realizados durante el E.P.S, estos se enfocaron en la productividad agrícola de los dos municipios. Dentro del municipio de Quezaltepeque se trabajó apoyando a A.D.E.S.E.Q.U.E. (asociación del desarrollo Socio Económico de Quezaltepeque) y dentro del municipio de Esquipulas se trabajó apoyando a los productores de bambú. A continuación se dan los detalles del trabajo realizado, esperando que se encuentre el lector interesado en él, y éste sea un aporte a la agricultura guatemalteca.

CAPÍTULO I
DIAGNÓSTICO GENERAL DEL MUNICIPIO DE QUEZALTEPEQUE,
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA,
GUATEMALA C.A.

1. PRESENTACIÓN

Es importante conocer el área de trabajo para brindar apoyo profesional dentro del municipio de Quezaltepeque. Para poder llegar a obtener resultados satisfactorios es necesario recorrer el lugar y recopilar información que nos permita describir los aspectos de relevancia social y económica, tales como las diferentes actividades agrícolas y o pecuarias que generan las fuentes de trabajo e ingresos a la sociedad rural. De la unión de las diferentes familias del municipio se forma dicha sociedad en la cual se establece el intercambio de los bienes comunes y recursos naturales presentes para la satisfacción de sus necesidades. Dentro del proceso productivo se presentan problemas que repercuten en un retraso socio-económico frente a las necesidades de la comunidad a la que se tiene como objeto de estudio. Por eso es necesario determinar dicha problemática y así descubrir cómo mejorar la productividad a través de la implementación de tecnología y métodos productivos más eficientes.

El *PROYECTO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE DE ZONAS DE FRAGILIDAD ECOLÓGICA EN LA REGIÓN DEL TRIFINIO (PRODERT)*. Formuló y estableció diferentes actividades productivas las que se realizaron integrando seis Sub-proyectos que se nombran, según el lugar de ubicación, de la siguiente manera: Sub-Proyectos de Esquipulas, El carrizal, Quezaltepeque, Ipala, horcones, Anguiatú.

El presente diagnóstico fue realizado con la finalidad de estudiar el Sub-proyecto de Quetzaltepeque, el cual se encuentra ubicado en el municipio del mismo nombre, en el departamento de Chiquimula.

La información obtenida, proviene de varios tipos de fuentes, las cuales se definen durante la realización de un diagnóstico dirigido al lugar de estudio. Para lograr entender la situación agrícola de la sociedad que conforma el municipio de Quetzaltepeque fue necesario realizar un estudio actualizado para identificar y localizar los recursos disponibles, así como las debilidades y problemática que está presente pero no identificada. De aquí se deriva la finalidad de dicho diagnóstico ya que identificando los problemas a través de un estudio general se puede llevar a cabo programas en los cuales se les puedan contrarrestar, haciendo posible la transformación de los recursos presentes a productos que satisfagan las necesidades de consumo de la región de una forma eficiente económica e ideal.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Localización y Ubicación geográfica

El municipio de Quezaltepeque pertenece al departamento de Chiquimula. Su ubicación geográfica se presenta con las siguientes coordenadas: latitud $14^{\circ}38'04''$ y longitud $89^{\circ}26'36''$ (6).

Se encuentra sobre la ruta CA-10 que se dirige a Esquipulas. A una distancia de Chiquimula de 26 kilómetros, a 198 kilómetros de la Ciudad de Guatemala y 11 kilómetros hacia la frontera con la República de Honduras. Colinda al norte con San Jacinto; al este con Olopa y Esquipulas; al sur con Concepción Las Minas; al oeste con Ipala y los demás municipios del departamento de Chiquimula (6).

Está ubicado al centro del departamento. Su buena ubicación le permite estar comunicado con los demás municipios de Chiquimula (6).

Se encuentra a una altura de 649 metros sobre el nivel del mar, y abarca una extensión territorial de 236 kilómetros cuadrados (km²) (6).

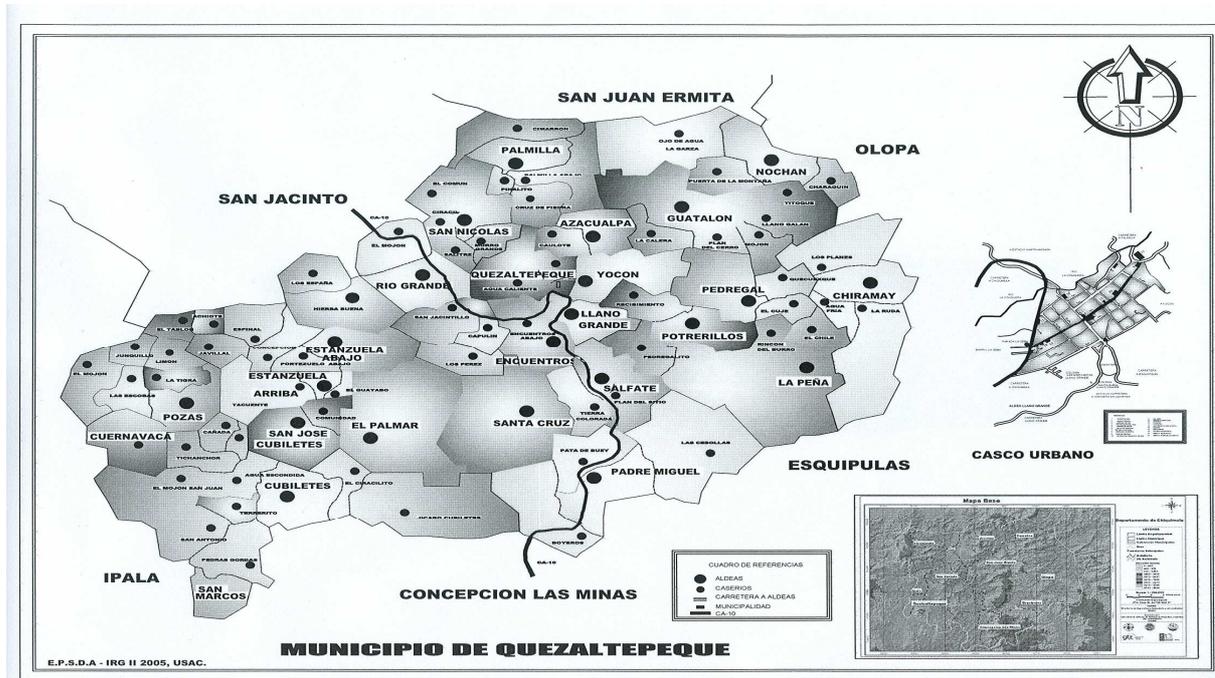


Figura 1. Mapa del municipio de Quezaltepeque.

2.2 División política y administrativa:

El municipio cuenta con una extensión territorial de 236 km² y está conformado por 23 aldeas, divididas en 80 caseríos (4). Su cabecera municipal fue elevada a la categoría de villa por acuerdo del 24 de diciembre de 1913. El listado de aldeas y caseríos del municipio se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. División política y administrativa del municipio de Quezaltepeque

ALDEAS	CASERIOS	ALDEAS	CASERIOS
1 Quezaltepeque	1.1 Agua Calliente	12 Llano Grande	
2 Azacualpa	2.1 Caulotes	13 Nochan	13.1 Charaguin
3 Cubiletes	3.1 Aceitillal		13.2 Ojo de Agua de la Garz
	3.2 Cuje	14 El Palmar	14.1 El coyolito
	3.3 Ciracilito		14.2 Llano del Quebracho
	3.4 El Mojon		14.3 Poblacion
	3.5 Jicaro	15 Pozas	15.1 Cuernavaca
	3.6 Llano Largo		15.2 Escobas
	3.7 Mora		15.3 Limon
	3.8 Piedras Gordas		15.4 Majadas
	3.9 San Antonio		15.5 Tablon
	3.10 San Juan	16 Palmilla Arriba	16.1 Cimarron
4 Chiramay	4.1 San Marcos		16.2 Los Achiotes
5 Encuentros	5.1 La Sidra		16.3 Cruz de Piedra
	5.2 Encuentros		16.7 El Pinalito
	5.3 Los Planitos		16.8 Palmilla Abajo
6 Estanzuela Arriba	6.1 Guayabo	17 El Pedregal	17.1 Cuje
7 Estanzuela Abajo	7.1 Concepcion		17.2 El Chile
	7.2 El Achiote		17.3 Quequesque
	7.3 Llano de San Marcos	18 Padre Miguel	18.1 Ahorcado
	7.4 Portezuelo		17.2 Boyeros
	7.5 Tacuente		17.3 Cebollas
8 Guatalon	8.1 Aguacate		17.4 Pata de Buey
	8.2 El Comun		17.5 Santa Teresa
	8.3 La Calera	19 Potrerillos	19.1 Recibimiento
	8.4 La Puerta	20 Rio Grande	20.1 El Caracol
	8.5 Llano Galan		20.2 El Oregano
	8.6 Plan del Cerro		20.3 Las Mesas
	8.7 Bitoque		20.4 Mojon
9 La Peña	9.1 El Palmar		20.5 San Jacintillo
	9.2 Pedregalito		20.6 Los Perez
	9.3 Rincon del Burro	21 Santa Cruz	
10 San Jose	10.1 De Aquel Lado	22 Slafate	22.1 Portezuelo
	10.2 La Comunidad		22.2 Salfate Abajo
	10.3 Llano de Cebollas		22.3 Tierra Colorada
11 San Nicolas	11.1 Cirasil	23 Hierba Buena	23.1 Los España
	11.2 El Comun		23.2 El Mangal
	11.3 Laguna Seca		23.3 El Arenal
	11.4 Morro Grande		23.4 Dolores
	11.5 Salitre		

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4)

2.3 Orografía

La Villa de Quezaltepeque está situada en una depresión o valle que circunscriben cerros, colinas y montañas, dando al paisaje una belleza singular. Se menciona entre tales accidentes, el Cerro "Lagüis" (caja de agua), el cerro del

“Ahorcado” (5,6). La orografía principal del municipio la compone un volcán, seis montañas y 23 cerros (5,6).

2.4 Hidrografía

Las tierras de Quezaltepeque son fértiles en gran parte. Están bañadas, de noreste a sureste, por el río La Conquista (que nace a cuatro kms. de la población en la Aldea de Azacualpa, cerca del cerro Lagüis). De noreste a Sur corre el río Tutuníco, que recibe por su margen izquierdo la quebrada “La Tigra”. El río Santa Cruz está formado por los ríos Lucía Sazo y Padre Miguel, que recorre el municipio de sur a poniente. Estos tres ríos al unirse forman el río que más adelante toma el nombre de Río Grande, al cual al unirse con el río San Nicolás, recibe el nombre de La Palmilla y recorre nueve kms. En el municipio existen nueve ríos, un riachuelo, 31 quebradas y dos lagunetas (5).

3. OBJETIVOS

3.1 GENERALES

Describir los aspectos socioeconómicos del municipio de Quetzaltepeque.

3.2 ESPECÍFICOS

- 3.2.1 Describir los procesos productivos del municipio así como los recursos naturales con los que cuenta.
- 3.2.2 Determinar la problemática presente en los procesos productivos.
- 3.2.3 Verificar si los procesos productivos incluyen tecnificación o son a base de tradicionalismo del área de influencia.

4. METODOLOGÍA

Para recabar la información en el municipio de Quetzaltepeque se llevaron a cabo una serie de pasos divididos en tres fases:

- a- Fase de gabinete Inicial
- b- Fase de campo
- c- Fase de gabinete final

Para que se pudieran realizar dichas fases se determinó que era necesario realizar visitas y una pre-orientación con los antecedentes históricos del municipio de Quetzaltepeque para poder empezar a tener una relación directa con el lugar.

4.1 Fase de gabinete Inicial

Es el inicio del trabajo como investigador en el diagnóstico. En esta fase se realizó la planificación del diagnóstico tomando en cuenta las formas en las que se obtendría la información. Dicha información fue verbal, bajo consultas bibliográficas, observación directa e información electrónica. Se puntualizó en obtener información de tipo agrícola así como toda aquella que se relaciona con los procesos de producción agrícolas. De igual forma se buscó información de tipo social y económica del municipio.

4.2 Fase de campo

Se llevó a cabo luego de conocer la asociación (ASEDEQUE) del sub-proyecto de PRODERT (ESQUIPULAS) en Quetzaltepeque. Esta se conformó por las visitas personales que se hicieron al municipio, conociendo los proyectos realizados en las afueras del pueblo de Quetzaltepeque; luego, se realizaron entrevistas a los principales pobladores de las áreas visitadas con el fin de obtener datos generales del lugar así como impresiones visuales del mismo. Como por ejemplo recursos naturales disponibles, manejo de dichos recursos, una pequeña reunión grupal con la asociación (ASEDEQUE); esta última fue de bastante utilidad ya que se obtuvieron datos del lugar y también observación de campo. También se obtuvo información de tipo social y económica (1).

4.3 Fase de gabinete final

Esta es la fase final de la metodología en la que se tuvo como objetivo la obtención de información del diagnóstico ya que en ella se procede a realizar un ordenamiento lógico de la información recabada mediante la fase de campo y de gabinete inicial. Luego de ordenarla se procede a analizar la información para poder obtener los datos más relevantes y profundizar en los mismos mediante los lineamientos del diagnóstico, y así poder realizar este documento.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Características socioeconómicas

5.1.1 Vivienda

Se determinó que dentro del área urbana del municipio se cuenta con 974 viviendas, y en el área rural se cuenta con 4820 viviendas.

5.1.2 Demografía

DEMOGRAFIA	TOTAL
Población Total	25,302
Población migrante	1,442
Total de Nacimientos	626
Total de Nacimientos	508
Tasa de Natalidad	20.07
Crecimiento Vegetativo	1.45
Tasa de Fecundidad	66.57

Cuadro 2. Distribución espacial por género en el municipio de Quezaltepeque

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4).

Cuadro 3. Morbilidad general transmisible.

CAUSA	TOTAL	CAUSA	TOTAL
Infecciones	5,566	Cefalea	308
Enfermedades de la	1,792	Infección Urinaria	287
Amebiasis	1,021	Avitaminosis	228
Disentería	384	Lesiones	218
Neumonías	328	Resto de Causas	6,416
Flujo Vaginal	285	Enfermedad Péptica	108
Conjuntivitis	235	Infecciones Respiratorias	46
Orquitis	32	Enfermedades de la piel	25
Tricomonirosis	3	Anemia	20
Parasitismo	1,618	Infección Urinaria	15
Enfermedad	1,426	Flujo Vaginal	11
Diarreas	594	Amenaza de Aborto	6
Artritis	487	Lumbago	5
Neuritis	443	Flebitis	5
TOTAL			14,214

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4).

Cuadro 4. Morbilidad general no transmisible.

CAUSA	TOTAL
Anemia	1,953
Parasitismo Intestinal	1,618
Enfermedad Péptica	1,426
Diarreas	594
Artritis	487
Neuritis	443
Cefalea	308
Infección Urinaria	287
Avitaminosis	228
Lesiones	218
Resto de Causas	6,416
Total	13,978

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4).

Cuadro 5. Causas de mortalidad general

CAUSA	TOTAL
Infarto Agudo del Miocardio	26
Neumonías	22
Heridas por arma de fuego	8
Heridas por arma blanca	8
Úlcera gástrica con hemorragia	7
Intoxicación Alcohólica	6
Accidente Cerebro vascular	6
Otras cirrosis del hígado	6
Tumor maligno del estómago	4
Asfixia, ahorcamiento	2
Resto de Causas	46
Total	141

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4).

Cuadro 6. Tasa de natalidad municipio de Quezaltepeque

Género	Porcentaje
Hombres	56%
Mujeres	44%
Total	100%

Fuente: Centro de salud (4).

Cuadro 7. Tasa de mortalidad

Género	Porcentaje
Masculino	57
Femenino	43
Total	100%

Fuente: Centro de salud (4).

Cuadro 8. Tasas de mortalidad y morbilidad municipio de Quezaltepeque

Tasa de mortalidad y morbilidad	Porcentaje
Tasa de mortalidad menor a 1 año	4.40%
Tasa de mortalidad menor a 5 años	7.10%
Tasa de mortalidad neonatal	4.80%
Mortalidad proporcional por Diarrea	0.00%
Mortalidad proporcional por Neumonía	0.60%
Tasa de mortalidad materna	0.00%

Fuente: Centro de salud (4).

Cuadro 9. Población por grupo de edad de Quezaltepeque.

EDAD	MASC.	FEM.	TOTAL
Menor de 1 año	447	448	895
De 1 a 4 años	1,693	1,697	3,390
De 5 a 9 años	1,918	1,943	3,861
De 10 a 14 años	1,577	1,637	3,214
De 15 a 19 años	1,318	1,408	2,726
De 20 a 24 años	1,022	1,250	2,272
De 25 a 39 años	1,750	2,364	4,114
De 40 a 49 años	775	972	1,747
De 50 a 59 años	638	725	1,363

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4).

Cuadro 10. Seguridad alimentaria

SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL	TOTAL
# Niños de 6 meses a <1 año inician Control Crecim.	264
# Niños 1 a <5a. Inician Control Crecimiento	330
# Niños anémicos 6 a <24 meses vistos	14
# Niños anémicos de 6 a <24 meses tratados	14
# Niños <5años tratados por Desnutrición	0
# Reconsultas por control y Crecimiento en <5años	2,819
Total de niños <5años inician control con Micronutri.	484
# Niños <5años vistos en el servicio	3,244
# Niños entre 5 y 6 meses vistos en el servicio que reciben lactancia materna exclusiva	484
# Niños entre 5 y 6 meses vistos en el servicio	484
# Primer control prenatal	701
# Reconsultas prenatales	723
# Embarazadas que inician suplementación con Ácido fólico	1,129
# Embarazadas que inician suplementación con Hierro	1,424
# Primer control a Puérperas	351
# Reconsultas por control a Puérperas	56
# Puérperas que inician suplementación con Hierro	351

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4).

5.1.3 Raza y lengua:

En Quezaltepeque se ha llegado a un mestizaje dominante, especialmente en algunas áreas rurales. Toda la población ha adoptado como lengua propia el castellano; un porcentaje reducido de sus habitantes todavía conserva un traje típico que consiste en camiseta y calzón de manta blanca para los hombres y blusa blanca de manta con golas adornadas de encaje y franjas color azul confeccionadas con enagüillas y vueludas para las mujeres (6).

Cuadro 11. Población urbana y rural.

URBANO	RURAL	TOTAL
3,796	21,506	25,302

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4).

5.1.4 Fiestas y costumbres

La fiesta titular se celebra actualmente en honor a su santo patrón, San Francisco de Asís, del 9 al 13 de noviembre. Antes se celebraba del 2 al 4 de octubre. Este cambio se debió a que en el mes de octubre las lluvias aún copiosas, dificultan el éxito de las actividades. Las comunidades religiosas indígenas conservan sus costumbres y participan en las fiestas con, entre otras actividades, el baile de los Moros. San Francisco de Asís es venerado también fuera del ambiente puramente católico, a través de una cofradía Indígena donde toma el nombre de San Francisco Conquistador, esto debido a las circunstancias en que fue encontrada la escultura. Según la tradición se cuenta que a la venida de los españoles, los indígenas opusieron una difícil resistencia y los peninsulares consideraron las distintas formas de someterlos por lo que “hicieron aparecer” una escultura de piedra en el nacimiento del río Shutaque, llamado en la historia “Río de la Conquista”. De esta forma los indígenas se sometieron al poder colonial, a través de la fe, pues se atribuía a San Francisco un mensaje especial para la comunidad mediante la escultura (4,6).

La noche del 24 de abril para amanecer 25, los indígenas se reúnen en el lugar donde se encontró la imagen de San Francisco Conquistador y le piden bendiciones para la agricultura, para que el agua sea abundante y ofrecen el sacrificio de un chompipe, rociando su sangre alrededor del nacimiento del río (4,6).

El día 18 de diciembre de cada año, San Francisco Conquistador es llevado en procesión desde la casa del Padrino saliente a la casa del entrante. Este acto recibe el nombre de “La Pasado del Santo” evento que es acompañado por una banda de cuero, con un toro construido de varas y petate, llamado “Torito Pinto” y dos chincheneros que bailan frente a la imagen durante el recorrido. Últimamente la banda de música civil de la cabecera municipal ameniza dichos actos con marchas y música popular (4,6).

5.1.5 Religión

La religión predominante del municipio es la católica, pero en los últimos años ha aumentado considerablemente el número de personas de otras religiones. En el municipio las iglesias establecidas, de religiones diferentes a la Católica son: Iglesia Evangélica Amigos, Iglesia Asamblea de Dios, Iglesia Evangélica Casa de Restauración, Iglesia Evangélica Príncipe de Paz, Iglesia de los Testigos de Jehová e Iglesia Adventista del Séptimo Día, entre otras (1,4,6).

5.1.6 Educación

Datos del Censo de 1994 del Instituto Nacional de Estadística nos ofrecen la siguiente información sobre el nivel de escolaridad de la población de 7 y más años:

463 personas con educación Pre-primaria, 8,099 personas con educación Primaria, 986 personas con educación media, 70 personas con educación superior, y 6688 personas sin ninguna escolaridad.

Esta información refleja una clara disminución de la población con nivel escolar del nivel medio al superior, lo cual se puede apreciar por las dificultades de acceso a este nivel de educación de la población del área rural (1,4).

La población menor de 14 años representa más del 45% de la población total, lo que nos indica la prioridad que deben tener los programas de atención a la educación (1,4).

El municipio presenta una tasa del 55% de analfabetismo, lo cual posiblemente se debe a que más del 85% de la población se ubica en el área rural, que es donde existen las mayores limitaciones de acceso a la educación (1,4).

De acuerdo a la información recopilada a nivel de las entrevistas comunitarias y por la información oficial, pudo establecerse que existe cobertura de educación primaria en todas las aldeas. Sin embargo, se aprecia la marcada ausencia de educación básica y vocacional en el área rural. Este es uno de los principales problemas que limitan el desarrollo del municipio (1,4).

Debido a la situación económica de la población, muchos jóvenes trabajan durante el día en empresas comerciales y estudian en establecimientos nocturnos de educación básica y vocacional (1,4).

La Asociación de Desarrollo Integral de Quezaltepeque, administra un programa de educación básica con el Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica (IGER) y de bachillerato por madurez. En plan fin de semana también se ofrece la carrera de Licenciatura en Economía con énfasis en Proyectos y Gerencia para el Desarrollo Rural Sostenible, que es posible gracias a un Convenio entre el Instituto Educativo TULAN y la Universidad de San Carlos de Guatemala, que inició con un grupo único de 30 estudiantes en todo el oriente del país. Actualmente cursan el 9no. semestre de la carrera un grupo de 16 estudiantes (1).

La educación superior es algo que las familias ven como una situación distante o fuera de sus posibilidades (1,4). Las principales dificultades para la educación media y superior pueden resumirse en: desfavorable situación económica para sostener estudios fuera de su comunidad; dificultades de transporte desde sus comunidades hacia la Villa de Quezaltepeque y hacia la Cabecera Departamental de Chiquimula o la Ciudad de Esquipulas; y la carencia de motivación a nivel personal y familiar (1,4).

5.1.7 Recreación

El municipio cuenta con diversos sitios turísticos naturales, principalmente balnearios y parajes. Entre ellos se mencionan:

-balnearios:

Aldea Llano Grande, Río Tutunico, Cabecera Municipal Las Peñitas, Cabecera Municipal La Presa, Azacualpa Río La Conquista, Azacualpa Nacimiento de Agua, Río Grande Los Moldes, Río Grande La Peña Rajada, Río Grande Los Chorros, Río Grande Piedras Azules, Río San Nicolás, baños de Yocón, Llano Grande, Río Lindo (Hotel y Restaurante)

-Parajes y Áreas Deportivas:

Cumbre de Nochán, Cumbre de Chiramay, Salfate, Oratorio del Niño de Atoche Los Planes, Chiramay, Campo de Fútbol, Volcán de Quezaltepeque, Los Borditos. Cancha de Fútbol Municipal "Martín de J. Machón", Gimnasio Municipal de Básquetbol Cancha Municipal de Básquetbol, Complejo Deportivo de Quezaltepeque.

Entre las principales aficiones deportivas de Quezaltepeque, se tiene su inclinación por el básquetbol, por lo que se ha tenido una destacada participación en campeonatos locales, departamentales y a nivel nacional, ya que en el año 1999 se forma un representativo de Quezaltepeque en la Segunda División de la Liga Nacional de Básquetbol, obteniéndose en ese campeonato el primer lugar y ascenso a la Liga Mayor de Básquetbol de la Liga Nacional. Actualmente éste representativo se mantiene en la ahora llamada Liga Premier de Básquetbol Nacional (2).

Existe un relativo potencial turístico. Sin embargo, no existe ningún programa o proyecto nacional o privado para explotar ese campo. Los balnearios y parajes turísticos no cuentan con el manejo adecuado (2).

5.1.8 Diferentes ocupaciones

Como fue mencionado anteriormente, la principal fuente de empleo es la agricultura. Sin embargo, solamente en la época de cultivo y cosecha, o sea desde finales de abril a diciembre.

La población económicamente activa (PEA) del municipio es:

- 5,434 Hombres y 970 mujeres

La distribución porcentual de actividades de la PEA del municipio de Quezaltepeque, según SEGEPLAN es la siguiente:

Empleo privado el 20.6%, empleo público el 6.3%, por cuenta propia un 49.5%, por patrono el 0.6%, y familiar no remunerado el 23%.

Para la No PEA es la siguiente:

Hogar el 60.2%, Estudiante el 33.5%, jubilados el 2.2%, y otros el 4.10%.

Muchos jefes de familia se ven en la necesidad de emigrar hacia los Estados Unidos de América en busca de mejores ingresos. Esto se debe a la dependencia del sector agrícola, que provoca estacionalidad en las fuentes de ocupación y los ingresos producto de la agricultura resultan insuficientes para el sostenimiento mínimo de la familia (1, 2,4).

El salario para el jornalero en el campo es de Q30.00 a Q35.00 más la alimentación y de Q40.00 a Q45.00 sin alimentación, existiendo demanda de mano de obra únicamente para las épocas de siembra y cosecha (2).

5.1.9 Servicios disponibles

Los servicios públicos en la cabecera municipal más importantes son: agua potable, drenajes, mercado, energía eléctrica, correo, telefonía pública y celular, centro de salud tipo b, escuelas, institutos, colegios privados con niveles de primaria, básico y diversificado. También se cuenta con una extensión de la Universidad Rural de Guatemala, academias de mecanografía y computación. Los servicios privados que se prestan en la comunidad son: hospedaje, restaurantes y transporte (buses urbanos y extra-urbanos).

El transporte de personas juega un papel muy importante en el proceso de intercambio comercial. La movilización de personas y mercancías se realiza en

vehículos tipo pick-up o camiones de mediana capacidad, lo cual es una práctica que no ofrece seguridad ni comodidad para las personas. El servicio de autobús desde el área rural hacia la cabecera municipal se tiene desde el municipio de Ipala a través de transportes Unión Jumay por la ruta antigua hacia Quezaltepeque; asimismo desde Chiramay a través de Transportes Nájera y desde el municipio de Olopa a través de Transportes Guadalupe. Los buses llegan entre 7 y 8 de la mañana y retornan al mediodía. Desde la ciudad capital se cuenta con servicio fluido de autobuses pullman Transportes Rutas Orientales, Rutas Guatesqui. Además existe transporte extraurbano de Esquipulas a Chiquimula y lugares intermedios (Transportes Karlita, Transportes María José, Transportes Lizeth, Transportes Flor de María, Transportes Bardales Jarocha). Además Transportes Griselita que cubre la ruta de La Frontera Anguiatú (Frontera con El Salvador) hacia Chiquimula. También existe transporte de Quezaltepeque a Chiquimula y lugares intermedios (Transportes Margarita y Transportes Cachacera). Así también Transporte María Elena que cubre la Ruta de Esquipulas a Petén y lugares intermedios. También existe el servicio urbano de microbuses (Transportes Gloria Marina con un total de 3 microbuses) y Taxi Motos (con un total de 12 mototaxis) (1,4).

a- Disponibilidad del Agua

El municipio de Quezaltepeque es rico en fuentes hidrográficas, que abastecen de abundante agua a toda la población, la cabecera municipal o área urbana, así como aldeas y caseríos cercanos.

Cuadro 12. Abastecimiento de agua por vivienda municipio de Quezaltepeque

Abastecimiento de agua por vivienda	Porcentaje
Pozo	10%
Río	2%
Llena cántaros	13%
Intradomiciliar	70%
Otro sistema	5%
Total	100%

Fuente: Centro de salud (4).

Se cuenta con un sistema de agua potable que conduce el agua del cerro Lagüis ubicado en la aldea de Azacualpa (4).

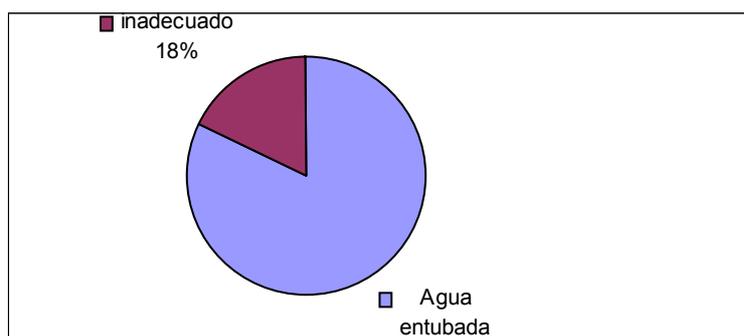


Figura 2. Agua entubada.

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4).

En el área rural el noventa por ciento de las comunidades cuentan con servicio de agua potable y energía eléctrica (1,4).

b- Manejo de desechos sólidos

La cabecera municipal también cuenta con un tren de aseo que recolecta la basura y la traslada al único basurero municipal, por lo que proliferan los basureros clandestinos que, según el centro de salud, ascienden a 3,957 (4).

c- Drenajes

También cuenta con un sistema de drenajes sanitarios que recolecta las aguas negras y las desemboca en una quebrada ubicada a las afueras de la cabecera municipal, provocando contaminación y malos olores, los que se perciben al transitar en automóvil sobre la carretera asfaltada que conduce hacia las repúblicas de Honduras y El Salvador (4).

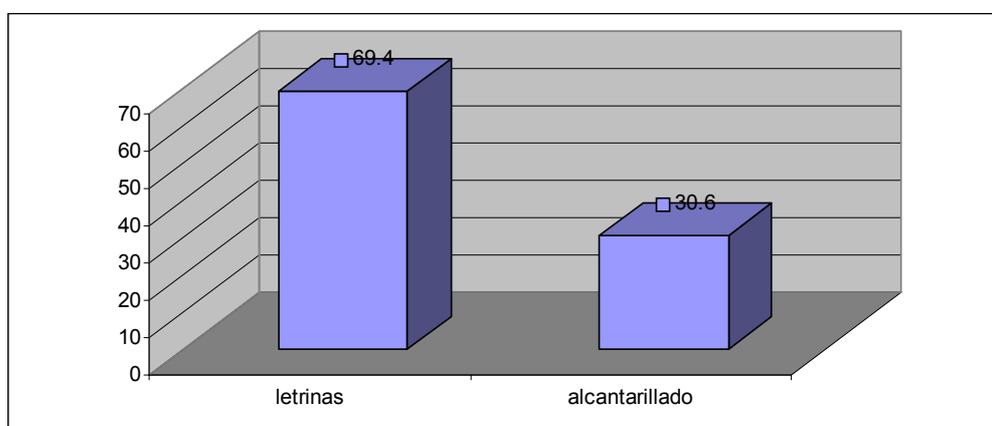


Figura 3. Disposición de letrinas y basura como dato de saneamiento público.

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4).

5.1.10 Instituciones importantes presentes

Dentro de la comunidad tenemos:

- Campamento de Caminos
- Supervisión Educativa
- Banda de Música
- una cooperativa
- dos bancos privados.

5.1.11 Instituciones de apoyo

Entre las instituciones que prestan apoyo están:

- Municipalidad
- Policía Nacional Civil
- Juzgado de Paz.
- Centro de salud

Para el municipio se cuenta con un Centro de Salud Tipo B, que ofrece servicios de consulta externa. Cuenta con 2 médicos, 1 enfermera graduada, 6 enfermeras auxiliares, 1 Biólogo Laboratorista; 3 Técnicos en Salud Rural; y 4 promotores de salud voluntarios por aldea, haciendo un total de 92 promotores (4).

Los siguientes datos fueron obtenidos por del centro de salud de Quetzaltepeque durante el 2005. Son datos que están dirigidos a la situación actual de la salud pública del municipio haciendo énfasis en cuanto a la calidad de vida de Quetzaltepeque. A continuación se muestran los resultados obtenidos (4):

Cuadro 13. Infraestructura en salud municipio de Quetzaltepeque

Infraestructura en salud	Cantidad
Centro de salud	1
Puesto de salud	3
Centro comunitario	19
Total	23

Fuente: Centro de salud (4).

Cuadro 14. Infraestructura del distrito de salud.

SERVICIOS DE SALUD	EXISTENCIA
Centro de Salud tipo B	1
Puestos de Salud	3
Centros de Convergencia construidos	8
Centros de convergencia funcionando sin edificio	24

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4).

5.1.12 ONG's de derechos humanos

El municipio no cuenta con Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) que apoyen a la población en materia de derechos humanos, pero sí con grupos voluntarios como la Comisión para la Violencia Intrafamiliar, integrada por líderes comunitarias (1).

5.1.13 ONG's con presencia en el municipio

Dentro del municipio se cuenta sin embargo con Organizaciones No Gubernamentales de apoyo productivo, las cuales se realizan actividades técnicas y profesionales de carácter agrícola, artesanal, cultural y educativas que mejoran el desarrollo de las comunidades, de estas se encuentran las siguientes:

- Proyecto Jupilingo Las Cebollas
- Asociación Regional Ch'ortí (ASORECH).
- Asociación de Desarrollo Integral de Quezaltepeque (ADISQUE).
- Asociación de Desarrollo de Quezaltepeque (ACIDEQ).
- Asociación de Desarrollo de Quezaltepeque (ADESEQUE).
- Proyecto de Desarrollo Rural para Pequeños Productores en Zacapa y Chiquimula (PROZACHI 2) (1).

5.2 Uso actual de la tierra

En el municipio de Quetzaltepeque se realizaron censos en los cuales se obtuvo los datos del uso de la tierra bajo divisiones denominadas fincas (1, 4,5).

El municipio en el año censado tuvo 5,030.48 manzanas dedicadas a cultivos anuales y 636.48 a cultivos permanentes. En cuanto a los cultivos anuales, se considera que la situación no ha cambiado a la época actual. Sin embargo, se

considera que los cultivos permanentes, principalmente el café, han tenido una importante ampliación de la superficie aunque no se cuenta con datos actuales (4,5).

Los datos del censo también reportan un total de 1587.65 manzanas destinadas para el cultivo de maíz solo y una producción total de 23,187.21 quintales. Asimismo, en cuanto a la producción de frijol negro solo se reportan 1,190.19 manzanas de cultivo con una producción total de 13,165.63 quintales (4).

Estos datos nos indican que en el municipio se produjo el 9% de la producción total de maíz del departamento de Chiquimula que es de 246,288.15 quintales y el 22.20% de la producción de frijol negro del departamento de Chiquimula que es de 53,924.11 quintales (4).

En las entrevistas, se determinó que existe un total de 106 tiendas de consumo. El mercado de Quezaltepeque juega un papel muy importante en el intercambio de productos y en la distribución de artículos de consumo tales como abarrotes y productos frescos (1).

5.2.1 Tenencia de la tierra

Según los datos recaudados la principal forma de tenencia de la tierra es la privada que ocupa el 70%, el 11% es la tierra de derecho municipal, el 7% es tierra que se encuentra bajo la propiedad de la comunidad indígena (1,4). El caso de la propiedad de la comunidad indígena, es necesario investigar a fondo cuáles son sus orígenes, su forma de administración y la estructura actual. Existe mucha reserva de parte de los Directivos de esta comunidad para aportar información al respecto, por temor de que sea utilizada para expropiarles de sus derechos. En el informe Anual Circunstanciado Año 1999 del Procurador de los Derechos Humanos aparece reportado en su página 159 relacionado con el Departamento de Chiquimula, el conflicto de las tierras de Quezaltepeque que están registradas a nombre de la Municipalidad, pero que históricamente les pertenecen a los miembros de la comunidad indígena (1,4).

De acuerdo al cuadro numero 15, según el Censo Agropecuario Nacional de 1979 el 88% de las fincas son menores de 10 manzanas y representan el 34% de la superficie de las fincas, mientras que las fincas de 10 manzanas a 10 caballerías, representan el 12% del total de fincas y el 66% de la superficie total. En el municipio no se tienen reportadas fincas mayores de 10 caballerías (1,4).

Cuadro 15. Número y superficie de las fincas, según Formas Simples de Tenencia

Tamaño de las Fincas	TOTAL		PROPIA		ARRENDADA	
	Número	Superficie	Número	Superficie	Número	Superficie
De 1 a 1 mz	341	173.97	326	165.41	15	8.56
De 1 mz a 2 mz	405	540.2	385	515.51	19	23.06
De 2 mz a 5 mz	568	1666.5	562	1652.43	6	14.07
De 5 a 10 mz	252	1669.11	251	1662.11	1	7
De 10 a 32 mz	151	2308.44	151	2308.44	-	--
De 32 a 64 mz	30	1362.64	30	1362.64	-	-
De 1 a 10 cab	36	4290.89	36	4290.89	-	-
De 10 a 20 cab	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1783	12011.75	1741	11957.43	41	52.69

Cuadro 16. Número y Superficie de las fincas según Régimen de Tenencia De la Tierra Municipio de Quezaltepeque

Tamaño de las Fincas	TOTAL		PROPIAS Y ARRENDADAS		OTRAS FORMAS MIXTAS	
	Número	Superficie	Número	Superficie	Número	Superficie
1 mz	134	90.33	129	87.58	5	2.75
De 1 a 2 mz	208	288.82	201	280.16	7	8.66
De 2 a 5 mz	212	596.5	201	565.47	11	31.03
De 5 a 10 mz	34	214.48	32	203.98	2	10.5
De 10 a 32 mz	10	162.38	10	162.38	-	-
De 32 a 64 mz	1	45	1	45	-	-
De 1 a 10 cab	-	-	-	-	-	-
De 10 a 20 cab	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1198	2795.02	574	1344.57	25	52.94

Número y Superficie de las fincas, Según Formas Mixtas de Régimen de Tenencia (superficie en Manzanas).

En las formas mixtas de tenencia de tierra, en el III Censo Agropecuario se reportan un total de 599 fincas para 1397.51 manzanas de extensión, de las cuales 574 se clasifican como propias y arrendadas, para un total de 1344.57 manzanas (1,4).

Cuadro 17. Datos territoriales

DATOS	TOTAL
Extensión territorial	236
# Habitantes por kilómetro cuadrado	107.21
Total comunidades del municipio	110
# Comunidades con Médico Ambulatorio	36
# Comunidades con Vigilantes de Salud	36
# Clínicas médicas particulares	2
# Farmacias.	10

Fuente: Centro de salud de Quezaltepeque (4).

5.3 Recursos naturales dentro del municipio

5.3.1 Descripción del ambiente

En el municipio se distinguen dos zonas de vida: bosque seco subtropical y el bosque húmedo subtropical templado. En el bosque seco subtropical la época lluviosa se presenta en los meses de junio a octubre. La precipitación media anual es de 855 milímetros. La biotemperatura media anual para esta zona oscila entre 19° y 24° centígrados. La relación de evapotranspiración potencial es alrededor de 1.5 por ciento.

En el bosque húmedo subtropical templado el período de lluvia se caracteriza por precipitaciones intensas según la situación orográfica. La precipitación media anual es de 1,200 milímetros. La biotemperatura media anual para esta zona varía entre 20° y 26° centígrados. La relación de evapotranspiración potencial es de alrededor del uno por ciento (6).

Los bosques naturales actualmente no están bajo ningún manejo planificado y presentan problemas de cambio en el uso del suelo para cultivar café, producto que en los últimos años ha cobrado gran importancia en las zonas altas y húmedas del municipio (1,3).

Los pobladores de la comunidad, se dedican en su mayoría a la producción agrícola, basadas principalmente en los cultivos de maíz, frijol y café aplicando tecnología tradicional, excepto en el cultivo del café en donde se utiliza tecnología intermedia. La economía familiar está sustentada en los ingresos obtenidos por el

hombre como resultado de la actividad agrícola, produciendo para el auto consumo y comercializando los excedentes y vendiendo su mano de obra (6).

5.3.2 Suelo

En el bosque húmedo subtropical templado, predominan las formaciones de suelos desarrollados sobre cenizas volcánicas a elevaciones medianas que se caracterizan por ser suelos de poco profundos a superficial. Existen casos en donde la erosión ha sido severa como consecuencia de los cultivos sembrados en ladera. La textura del suelo superficial es franca y franco arcillosa hasta profundidades de 26 centímetros (cm) (5).

5.3.3 Agua

Las comunidades de la parte alta del municipio, en su conjunto se ubican dentro de la vertiente del océano Atlántico y pertenecen a la cuenca del río Motagua. La parte alta del área es considerada una zona de recarga hídrica, de donde nace una serie de corrientes intermitentes que forman el río Lucia Sazo y la corriente que pasa por la quebrada las Cebollas, saliendo de las comunidades recibe el nombre de río Salfate (5).

5.3.4 Fauna

Se menciona que además de las especies agropecuarias comunes, también habitan venados y en ciertas épocas del año aves de quetzal (6).

5.3.5 Topografía

El relieve dominante es de quebrado a escarpado (pendientes mayores del 32%), el 48.2 por ciento del área posee un relieve ondulado (pendientes menores del 32%) (5).

5.4 Descripción de los procesos productivos

La infraestructura productiva del municipio está basada en forma predominante por la agricultura y la producción pecuaria, por lo que se cuenta con infraestructura artesanal de molineras de caña de azúcar. Asimismo, se encuentran beneficios artesanales de café y granjas pecuarias de producción lechera, engorde de cerdos, pollos de engorde y gallinas ponedoras (1,4).

5.4.1 Instalaciones para la producción

El municipio cuenta únicamente con sistemas de riego rudimentarios que datan de finales del siglo IX y mediados del siglo XX, que se utilizan para el riego de café, cultivo de maíz bajo riego y para el riego de pastos de corte.

No se cuenta con infraestructura de almacenaje de la producción agropecuaria. El almacenaje para el consumo se hace en silos metálicos familiares; únicamente a nivel de compradores mayoristas privados se cuenta con bodegas para el almacenaje de café, maíz y frijol durante la época de cosecha para la venta de la temporada. Actualmente se cuenta con 2 beneficios de café para el municipio, hechos por medio de los proyectos del PRODERT. La Municipalidad utiliza sus instalaciones para brindar servicios de distribución de insumos dentro de los programas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (1,4).

En el municipio además se cuenta con hornos artesanales para la producción de pan y en menor cantidad molinos y mezcladoras para producción de tiste, que es la bebida que identifica al municipio de Quezaltepeque. El comercio representa la principal fuente de ingresos del municipio, por lo que en el área urbana se concentra una gran cantidad de establecimientos para la venta de abarrotes, materiales de construcción, insumos agropecuarios, artículos para el hogar, alimentos frescos y ropa, entre otros (1,4).

5.4.2 Agricultura

La agricultura constituye la principal ocupación para la población del municipio y por ende la principal fuente de ingreso. Limitándose a la producción de frijol y maíz como productos necesarios para la subsistencia. También se produce en menor cantidad el café, arroz, maicillo y caña de azúcar (1, 3, 4,6).

Su principal producción es el cultivo de maíz, frijol, café y caña de azúcar. También es una zona ganadera y existe en una mínima parte producción lechera y de carnes para el consumo local (1,3).

La extensión cultivada y la producción en quintales de dichos productos se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 18. Actividades comerciales y producción municipio de Quezaltepeque

Producto	Hectáreas	Quintales
Frijol	7,205	13,846
Maíz	6,868	7,647
Café	45	7,526

Fuente: Municipalidad de Quezaltepeque año 2001

5.4.3 Según entrevistas de campo realizadas:

Como resultado de las entrevistas de campo se logró establecer que la principal actividad económica del municipio es la agricultura, principalmente la producción de maíz y frijol. Nueve de las 20 comunidades entrevistadas manifestaron tener como una de sus actividades principales la producción de café, que se cultiva en las comunidades de mayor altura sobre el nivel del mar (1).

Las condiciones agras climáticas para la agricultura limitan los cultivos a la época lluviosa, existiendo posibilidades en la época seca únicamente en las vegas de los ríos, en donde funcionan sistemas de riego rudimentarios. En las entrevistas comunitarias se manifestó el problema de los bajos rendimientos de la producción y la escasa asesoría técnica para la producción (1).

Asimismo, se determinó la producción agrícola. Dentro de los productos agrícolas secundarios tenemos el maicillo, banano, la caña de azúcar, mango, limón, jocotes, tomate, izote pony, güisquiles, zapote, yuca, pepino, arroz y artesanías (1, 2,4).

La actividad artesanal la realizan pequeñas industrias que basan su producción en la confección de petates, lazos, hamacas, sombreros, alfeñiques (dulce de caña de azúcar), tiste (bebida típica de Quezaltepeque), cerámica (ollas, comales, jarros, etc.), se confecciona cuero y se fabrica teja, adobe y ladrillo de barro (1).

En el área rural del municipio se fabrica principalmente cerámica, cestería, jarcia, instrumentos musicales, muebles de madera, escobas, trenzas, sombreros de palma, hierro, hojalata, candelas y cohetería (1).

Entre los productos artesanales reportados se tienen los petates de tule, escobas de palma, alfeñique, comales, jarros y ollas de barro, bordados en tela, panadería, tiste (cabecera municipal), leche y queso, huevos de gallina (1).

5.4.4 El mercado de los productos

El mercado se organiza tipo plaza los días jueves y domingos, aunque en los últimos años el mercado ha venido funcionando casi todos los días de la semana. La mayor parte del sector comercial gira alrededor del Mercado Municipal, que es donde se ubican otros establecimientos comerciales (1).

5.4.5 Turismo

Por la cercanía de esta población con la ruta interamericana CA-10, permite al turista un rápido acceso al casco urbano donde se encuentra ubicada la Iglesia Parroquial San Francisco, considerada joya de la arquitectura colonial, o bien visitar las tradicionales molindas de caña de azúcar donde se fabrica la panela. Además, cuenta con balnearios naturales como: “Peña Rajada” y “Puente Lucía Sazo”. Existen otros lugares turísticos que no han sido explotados, los que pueden ser visitados con facilidad por estar totalmente accesibles: Las Cuevas del Calichal en aldea Guatalón, Las Cuevas del Cerro las Campanas y el Resumidero, en la comunidad de Titoque.

En el cerro de las Campanas también puede tenerse la oportunidad de apreciar el bellissimo quetzal, todos estos lugares están rodeados de leyendas misteriosas narrados por los vecinos del lugar. Y para los amantes al alpinismo, Quezaltepeque ofrece la opción de escalar el volcán de Quezaltepeque o Chiramay. Toda la parte alta de Quezaltepeque ofrece al turista una vista única (1).

5.4.6 Comercio

Debido a la ubicación geográfica del municipio y a la accesibilidad, constituye un punto muy importante para el comercio. Este se concentra en la cabecera municipal, específicamente en el mercado central, ubicado en el parque central, junto al Templo Colonial, ofreciendo a sus visitantes productos de la localidad traídos desde muy tempranas horas principalmente por mujeres; también ofrece productos de manufactura propia y de otros lugares, así como verduras, frutas, ropa, zapatos, etc. Los días de mayor venta son los llamados días de mercado, que son los jueves y domingos, este último con más afluencia de los habitantes de las áreas rurales (1).

6. CONCLUSIONES

1. En el municipio de Quetzaltepeque se cuenta con un nivel de vida bajo para el área rural y medio para el área urbana aunque existe un nivel de vida alto también pero en bajas proporciones para familias terratenientes, y familias que tienen negocios fuertes en el área urbana del municipio.
2. La actividad productora principal para el área rural es la agricultura, ocupando como principal fuente de ingresos el cultivo del café, ya que durante el año pasado y este año comenzó a aumentar la demanda del producto.
3. Como cultivos que generan las demás fuentes de ingresos dentro de lo agrícola se tienen: hortalizas, frutales, granos básicos y legumbres que son ocupados para comerciarse en el mercado local o consumo básico
4. Existe una falta bastante marcada de asistencia técnica para los cultivos tradicionales del área, así como de capacitación agrícola del manejo y técnicas nuevas para la implementación de cultivos.
5. Existe un alto índice de analfabetismo en el área rural por lo que la dificultad de enseñanza y comunicación escrita es manifiesta.
6. Existe la iniciativa de recibir capacitación técnica para obtener resultados óptimos de producción.
7. Hay demasiado tradicionalismo dentro del manejo de los cultivos así como del tipo de cultivos establecidos en el área como el maíz y frijol mientras que la geografía del municipio tiene aptitudes de cultivos más variadas, por ejemplo: implementación de cultivos ornamentales, frutales, hortalizas, y otro tipo de semillas como la manía, y hortalizas que pueden ser demandadas por el mercado salvadoreño y hondureño aprovechando la cercanía fronteriza.
8. Los mayores problemas de producción en los cultivos se dan por causa del ingreso de plagas y mal manejo cultural y químico de las mismas.

8. ANEXOS**BOLETA DE ENCUESTA****A. ASPECTOS SOCIALES**

1. Composición familiar: _____ Adultos: _____ Niños: _____.

2. Sabe leer y escribir: Sí: _____ No: _____

3. Tipo de vivienda: Block: _____ Adobe: _____
Rancho: _____ Otros: _____

4. Combustible que utilizan para cocinar alimentos: _____.

5. Abastecimiento de productos de consumo diario: _____

6. Migra si o no y adónde _____.

7. Religión _____

B. ASPECTOS ECONÓMICOS

1. Actividad económica principal: _____

2. No. de miembros que trabajan en la familia _____ En
dónde trabajan _____.

3. Tenencia de la tierra:

C. ASPECTOS PRODUCTIVOS

1. Cultivos que produce:

2. Época de siembra

3. Uso de riego (si) propio o privado

4. Preparación del terreno: mecánica: _____ usa animales:

_____ manual: _____

5. Semilla utilizada: Comprada _____ otro origen: _____ -

6. Problemas durante la actividad

productiva: _____

7. Labores culturales: Control de Malezas:

_____ Cultural: _____ Químico: _____

Fertilización: _____ Orgánica: _____
 Química: _____.

Control de plagas: Cultural: _____
 Químico: _____.

Control de enfermedades: _____
 Cultural: _____ Químico: _____

8. Abastecimiento de insumos agrícolas:

9. Cosecha: _____
 Manual: _____
 Mecánica: _____

10. Asistencia crediticia: Sí: _____ No: _____ Institución: _____

11. Asistencia Técnica: Sí: _____ No: _____

12. Necesita orientación para realizar sus actividades en los cultivos:
 _____ de qué tipo? _____.

13 Qué tecnología útil para usted dentro de sus actividades le gustaría
 adquirir? _____.

D. COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

1. Tipo de Comercialización: Directas: _____ Indirectas
 (Intermediario). _____.

2. Lugar donde vende la
 cosecha: _____ Caserío: _____ Aldea: _____ Cabecera
 Municipal: _____ Otro: _____

3. Utiliza transporte propio: _____
4. Paga transporte: _____
5. Nombre: _____

9. BIBLIOGRAFIA

1. ADESEQUE (Asociación de Desarrollo de Quezaltepeque, GT). 2006. Reunión con directivos de ADESEQUE (entrevista). Quezaltepeque, Chiquimula, Guatemala, ADESEQUE.
2. Avilez, J. 2004. Recolección de datos (en línea). España. España. Consultado 5 set 2006. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos12/recoldat/recoldat.shtml>
3. Beneficio de café de aldea Nochan, Quezaltepeque, Chiquimula, GT. 2006. Reunión con directivos del beneficio de café, aldea Nochan, Quezaltepeque, Chiquimula, Guatemala: planteamiento para un cultivo sustentable del café en la aldea (entrevista). Aldea Nochan, Quezaltepeque, Chiquimula, Guatemala, Beneficio de café.
4. Centro de Salud de Quezaltepeque, Chiquimula, GT. 2005. Situación de salud Quezaltepeque 2005 (diapositivas). Quetzaltepeque, Chiquimula, Guatemala. 48 diapositivas, son.
5. IICA, GT. 1992. Estudio de suelos de la región del Trifinio: anexo 1, área de Quetzaltepeque. Guatemala. p. 81.
6. Rodríguez Rouanet, F. 1996. Diccionario municipal de Guatemala. 2 ed. Guatemala, Instituto de Estudios y Capacitación Cívica. s.p.

CAPITULO II

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CUATRO DOSIS DE COPOLIMERO DE ACRILAMIDA SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA PLANTILLA DE BAMBU (*Guadua augustifolia Kunth*) Y EL AHORRO DE AGUA A NIVEL DE VIVERO

I. PRESENTACIÓN

Para cualquier agricultor es indispensable contar con la mayor parte de los recursos naturales existentes en su área de trabajo. De estos recursos se menciona por ejemplo, la cantidad de luz , agua, tipo de suelo y otros que son necesarios para satisfacer las exigencias de ciertos cultivos.

Si se trata de la región oriental de Guatemala, es obvio que el mayor problema al que hay que afrontar es la escasez de humedad dentro del suelo, que refleja la falta de agua necesaria para hidratar cultivos.

Entonces para conservar la propagación dentro de un vivero de bambú en dicha región oriental específicamente en Esquipulas, es necesario darle al suelo suficiente humedad así como mantenerla de forma constante y duradera.

Para poder brindar humedad al suelo y que permanezca disponible para la plantilla de bambú es indispensable hacerse valer por métodos que lo permitan. Estos métodos pueden dirigirse a la utilización de productos que aun no han sido explotados en el mercado debido a varios factores, como por ejemplo: el temor a su implementación, los costos que representan, la falta de información verídica sobre su utilización, etc..

El propósito de esta investigación es evaluar el efecto provocado por la aplicación del copolimero de acrilamida sobre el crecimiento de la plantilla de bambú, se pretende también establecer una idea fehaciente acerca del ahorro del líquido vital, al que se le conoce como agua. Además, indagar los efectos del copolimero permitirá determinar las ventajas y desventajas de su utilización. Asimismo se establecerá la frecuencia de riego que se debe de practicar. Se reflejará un crecimiento y comportamiento de respuesta a la aplicación del copolimero en el suelo por parte de la plantilla de bambú. Además se podrán calcular los costos de la utilización del agua agregada al producto, y a partir de ellos se comparará su factibilidad de uso con los costos normales de aplicación. Finalmente, se determinará cuál es la dosis apropiada del copolimero de acrilamida, que debe agregarse al suelo para su correcta utilización.

La aplicación de nuevas técnicas de cultivo son la base del estudio que se presenta y cuyos resultados permitirá tener una idea clara de cómo utilizar el copolimero de acrilamida de la manera más adecuada posible y así optimizar los

recursos que refleja el avance de las ciencias agrícolas en el mundo aplicadas para Guatemala.

II. MARCO TEÓRICO

1. El agua en la planta

Se da el movimiento del agua que es captada por las raíces en el suelo a través del xilema hasta llegar a las hojas. En éstas hojas se encuentran las células vivas de la planta en las que se rompen los enlaces de hidrógeno, luego de esto algunas de las moléculas de agua se evaporan. Las moléculas de agua se combinan con moléculas de dióxido de carbono, estas se difunden por los estomas y se fijan también con los carbohidratos llevando a cabo un proceso que se activa por el ATP (Trifosfato de Adenosina) y el NADPH (fosfato de nicotinamida y adenina) (1,13).

El científico Van Helmont a principios del siglo XVII, realizó un experimento muy importante en el cual colocó una plantita de 2 Kg de peso en cierta cantidad de sustrato compuesto por suelo. El sustrato fue medido con anterioridad en cuanto a peso se refiere. Seguidamente, la sembró en un recipiente de vidrio en el que introdujo también el sustrato, teniendo en cuenta el peso total del sistema comenzó a añadirle únicamente agua de lluvia. Al cabo de cinco años tomó el peso del sistema, determinando que la plantita ahora pesaba 75 Kg. Por lo tanto dedujo que el causante del aumento del crecimiento en la plantita fue el agua.

Sin embargo, posteriormente algunos científicos plantearon que no solamente el agua constituía el factor más importante en el crecimiento, sino también los nutrientes y elementos que en combinación con la fotosíntesis permiten un adecuado desarrollo en las plantas (3).

El movimiento del agua y nutrientes desde la zona radicular hasta los puntos de consumo, se presenta como flujo en masa. Se le llama así porque es igual al movimiento del agua que se da sobre la corriente de un río; cuando se reduce el área de paso en el río se acrecienta la presión y esto da como resultado un aumento en la velocidad consecuentemente. El movimiento de flujo en masa dentro de las plantas se da por medio del xilema y el floema y los aumentos en presión y velocidad se dan cuando disminuyen los espacios de los tubos conductivos.

Algo que puede suceder en este movimiento es el Principio de Bernoulli el cual señala que si el área conductiva de un vaso del xilema se reduce a la mitad y la presión se mantiene en el sistema, entonces la velocidad aumenta al doble. El transporte del agua y de los nutrientes, que son factores necesarios para el crecimiento de las plantas, dependen de la habilidad fisiológica y bioquímica de cada especie. A esto se le denomina potencial hídrico de las plantas. Este factor es el que regula la entrada de agua y nutrientes a la planta y promueve la elongación y el crecimiento del tejido vegetal (15).

2. El agua y la producción

El agua es uno de los agentes más importantes para la producción. Se han reportado requerimientos de 1000 litros de agua para obtener una producción de un kilo de materia seca en lugares de climas cálidos. El agua pasa por la planta reteniéndose apenas el 1% de ella, aunque esta cantidad es mínima constituye un elemento fundamental, ya que puede ser la causa de un crecimiento vigoroso o en caso contrario, de un mínimo desarrollo.

El crecimiento y el desarrollo de una planta no son las únicas ventajas proporcionadas por el agua, también la salud de las plantas y su resistencia a enfermedades y plagas son aptitudes que pueden ser brindadas por el vital líquido (15).

El aumento de la humedad del suelo aumenta el crecimiento, cuando el suelo está a punto de marchitez permanente, la planta es la principal indicadora del estado del suelo ya que es la primera que empieza a sufrir esa condición.

Los cultivos presentan el mejor crecimiento y rendimiento cuando se les suministra humedad hasta antes del PMP. El aumento de la humedad del suelo aumenta el crecimiento: cuando el suelo está a punto de marchitez permanente, la planta es la principal indicadora del estado del suelo ya que es la primera que empieza a sufrir esta condición. Los cultivos presentan el mejor crecimiento y rendimiento cuando se les suministra humedad hasta antes del PMP qué significa (15).

3. El balance hídrico de las plantas

Las tasas de absorción del agua y la transpiración no son iguales. Si la transpiración es más rápida que la absorción entonces se presenta un déficit hídrico en la planta, por lo tanto empiezan a presentar síntomas de déficit hídrico (PMP). Las regularidades en el contenido del agua de la planta se originan por efecto de la radiación solar, la temperatura, y el aire seco; estos son factores que incrementan la transpiración. La planta se recupera de las altas pérdidas de transpiración durante las horas más calientes del día, ya que la absorción va consecuente con la transpiración siempre y cuando se tenga un suministro de agua adecuado. Por lo tanto, debe existir un apropiado balance entre las entradas y las salidas de agua durante el ciclo de vida de la planta, de tal manera que se eviten movimientos excesivos en los bajos niveles de reserva y facilitar así el desarrollo y la productividad de las plantas.

Las plantas contienen válvulas microscópicas en las hojas que permiten la pérdida de agua durante el día. Mientras que los estomas son como la puerta de entrada del dióxido de carbono hacia la planta. Este gas se convierte en carbohidratos que formarán material vegetativo, que a su vez pasa a constituir la materia seca originada en la planta (15).

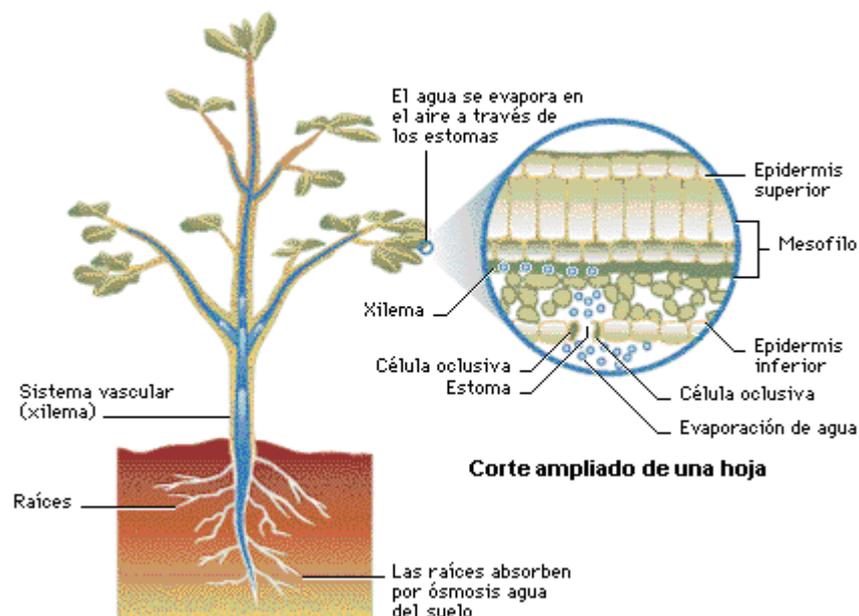


Figura 4. Movimiento del agua. Fuente: Enciclopedia Encarta, Microsoft Corporation.

De lo anterior puede concluirse que cuando no existe un balance hídrico (el cual está conformado por igual salida e igual entrada de agua en la planta) se produce un déficit o un aumento excesivo. El primero provoca que los estomas se cierren y permitan que la planta mantenga el poco contenido de agua como una forma de reserva. Esto da como resultado que se den condiciones de supervivencia forzada por la falta de agua. Además, dicho cierre `causa efectos directos en la Fotosíntesis, aunque no detiene el ingreso de dióxido de carbono, sí se reduce el crecimiento y el desarrollo de la planta que perdura hasta que se mejoran las condiciones hídricas (15).

4. La Capacidad de Campo

Es la cantidad de agua que se puede contener en el suelo presentando resistencia en contra de la gravedad, siempre y cuando se deje drenar libremente (16).

5. Punto de Marchitez Permanente

Es la cantidad de agua presente en el suelo cuando la planta empieza a presentar deficiencias hídricas, como la muerte de sus hojas basales. Cuando el suelo está a capacidad de campo, las hojas muertas o marchitas por falta de agua no se recuperan aún si se les vuelve a aplicar agua (16).

Cuando el agua empieza a escasear en el suelo se da una cierta tensión hídrica, los procesos bioquímicos de la planta pueden continuar, aunque el crecimiento o elongación celular no se desarrolla en la misma forma, debido a la falta de turgencia o presión hidrostática en las células (15).

6. El estrés hídrico en la planta

El estrés hídrico puede ser un medio para determinar la medida de alta turgencia celular de las plantas, ya que cuando ésta tiene una constancia muy cercana al punto de deformación y luego se somete al estrés, provoca una extrema sensibilidad al crecimiento pues permite que la concentración de los solutos aumente. Los meristemas son los que producen células nuevas (15).

7. Contenido del agua en el suelo:

Las partículas sólidas se encuentran unidas formando espacios porosos que contienen aire. Dichos espacios pueden ocuparse por el agua que se agrega al suelo. Cabe mencionar que los suelos de textura fina contienen más humedad que los suelos de textura gruesa (16).

7.1 Coeficiente higroscópico

Es la cantidad de agua que tiene el suelo al 98% de Humedad Relativa a temperatura ambiente (16).

7.2 Equivalente de humedad

Es la cantidad de agua retenida por un suelo de 1 cm. de profundidad sometido, a una fuerza centrífuga igual a 1000 veces la gravedad (16).

7.3 Porcentaje correspondiente a 15 bar

Es la cantidad de agua retenida por un suelo sometido a una diferencia de presión de 15 bar, a través de una membrana permeable de agua. Representa una medida del PMP (16).

8. Obtención de los datos de humedad del suelo

El contenido de humedad en el suelo se mide para determinar qué cantidad de agua se debe aplicar consecuentemente, al llegar al punto de marchites permanente para elevar la humedad a capacidad de campo (16).

Por ejemplo, en un suelo que tiene las siguientes características:

En un cilindro se obtiene una muestra de suelo del área; el recipiente mide 8 pulgadas de diámetro, es decir 20.32 centímetros y 10 pulgadas de largo (25.4 centímetros). El peso del suelo húmedo con este cilindro es de 2866 gramos, mientras que el peso del suelo seco con el cilindro es de 1866 gramos y el peso del cilindro sólo es de 50 gramos. Suponiendo densidad de partículas (P_p) = 2.6 g/cc y densidad de agua $p_w = 1$ g/cc, se pueden evaluar los siguientes términos:

8.1 Fracción de humedad del suelo

Masa de agua/ Masa de agua + Masa de Suelo

Masa del suelo = Peso del suelo seco con el cilindro, menos el peso del cilindro

$$1000/1000+1816= 0.355$$

8.2 Porcentaje de humedad del suelo

Masa de agua (100)/Masa de suelo

$$1000 \text{ g } (100)/1816 \text{ g } = 55\% \text{ de humedad}$$

8.3 Densidad aparente del suelo

Masa del suelo/ Volumen aparente del suelo

$$\text{Volumen aparente del suelo} = (\pi * r^2 * h) = (3.141632 * 10.16 * 10.16 * 25.4) = 8237.169 \text{cc}$$

$$Dap = 1816 \text{g} / 8237.16 = .22 \text{g/cc}$$

8.4 Muestreo de campo con base en el peso seco

Para obtener los datos de peso de suelo seco y de suelo húmedo, se toma la muestra de suelo con el contenido de humedad al momento. Seguidamente, las muestras se pesan húmedas y posteriormente, se pesan secándose en horno a temperatura de 105 0C. a 110 0C, hasta alcanzar un peso constante. Finalmente, se vuelven a pesar (16).

9. Efectos sobre la eficiencia del uso del agua en las plantas

Las plantas tienen variadas respuestas sobre su producción en cuanto al uso del agua se refiere, algunas aumentan su crecimiento vegetativo, otras lo disminuyen y aumentan su producción. Por tal razón, depende de la especie el efecto que provoque un déficit o un suministro adecuado de agua sobre un cultivo (15).

El efecto más importante se da en el rendimiento del producto cosechable. En este caso, cuando se trata de trabajar índices de contenido de humedad en un vivero, el producto cosechable sería la plantilla y su rendimiento se puede medir según variables de crecimiento presentadas.

10. La diferenciación

Es el resultado del proceso de la división celular en el que las células pasan a ser más grandes y se especializan en su función, haciéndose más complejas (1).

11. El crecimiento

Es el proceso en el cual las células se dividen y se hacen más grandes; es decir el aumento de tamaño. Este se puede medir según el aumento en volumen y también en peso.

El aumento del volumen (tamaño) se puede calcular midiendo la expansión de la planta, como por ejemplo, la altura del tallo y/o su diámetro. El contenido de masa fresca también es un dato que se debe tomar como aumento de volumen, pero se debe realizar cuando la planta acaba de cosecharse. Esto es para que no pierda la cantidad de agua que contiene dentro de ella. La división celular se da en los meristemos, produciendo en esta área células nuevas. En el caso del cultivo del bambú, por ser una herbácea, su crecimiento se da en los meristemos de la base de las hojas.

La vacuola en crecimiento de una planta absorbe agua y esto provoca el crecimiento celular; la elongación de las raíces y de los tallos es una medida de crecimiento de la planta. Así también otra medida de las tasas de crecimiento, según la cuantificación de los cambios del potencial hídrico, ha sido el aumento de la masa fresca (1, p533,535-536).

Como ya se mencionó, el volumen de las células vegetales crece por la entrada de agua que se da a las células. Esta provoca el estiramiento de las paredes celulares, que da como resultado que las células reformen sus paredes con nuevas membranas consecutivamente. Es por ello que la célula crece y no se hace delgada cuando ingresa agua a las paredes celulares, entonces se hace notorio que la pared celular es mas grande y mas fuerte.

La presión del agua en la célula obliga a que las membranas y las paredes celulares se expandan, esta presión esta originada por la entrada del agua a la célula que depende de la permeabilidad de la célula al agua y de la capacidad de turgencia de la célula al agua, la turgencia es la presión que origina el agua en la célula. La pérdida de rigidez de las paredes de las células es la que impulsa al crecimiento celular ya que origina nuevas membranas como ya se mencionó. Además el agua también disuelve los solutos y los concentra en las células, los solutos pueden ser glucosa, fructosa, es decir

que tiene que haber una combinación ya que si solamente existe agua sin nutrientes, se provocara el paso a la deformación y se detendrá el crecimiento, por esto se dice que tienen que existir solutos, sales minerales, azúcares y demás nutrientes ya que estos también promueven el crecimiento. Las células pequeñas presentan una cierta resistencia a la sequía, ya que las células pueden alongarse solo cuando el agua esta presente; El jugo celular puede aumentar su viscosidad por la falta de agua y esto afecta directamente también al transporte de nutrientes hormonas y fotosintatos a través del xilema ya que lo obstaculiza (15).

12. El Desarrollo

El desarrollo es el proceso en el que se une el crecimiento y la diferenciación para poder formar tejidos, órganos y organismos. Dentro de las primeras etapas del desarrollo se presenta la mitosis y la citocinesis; la mitosis es el proceso mediante el cual se producen células nuevas a través de la división nuclear, y la Citocinesis es el proceso mediante el cual se produce división celular (15).

13. El cultivo de bambú *Guadúa angustifolia*

El bambú es una planta vivas, tiene un tallo leñoso, su porte es arbustivo o arbóreo, esta agrupado en unos 45 géneros y 480 especies y es de la familia de las gramíneas, su tallo es en forma de tubo conteniendo anillos que lo dividen pero no lo separan entre si. El bambú es muy abundante en el sureste de Asia, y hay muchas especies en América y África. Puede crecer desde 0 m hasta una altura de 50 m Y su tallo puede llegar a tener hasta 30 centímetros de diámetro en la base (13).

13.1 Taxonomía

El Guadúa es un bambú que se puede reconocer por ser espinoso perteneciente a la Familia de las *Poacecae*. Se ubica dentro de la sub-familia *Bambusoideae* y dentro de la tribu *Bambuseae*, *El Gé*

nero es Bambusa, el Subgénero es *Guadúa (KUNTH)* y la especie es *angustifolia* (7, 17).

Su nombre deriva del que le daban los indígenas de Colombia y Ecuador, ya que ellos utilizaban la palabra *Guadúa*. En 1,820 el botánico Kunth nombró a este

género como *Guadúa*. Las características del género son bastante notorias y se puede diferenciar de los demás si cumple con los siguientes detalles:

Contiene tallos robustos y espinosos.

Tiene bandas púbicas blancas en la región del nudo.

Tiene hojas caulinares en forma triangular.

Tiene tres estigmas plumosos al final del estilo y tiene seis estambres.

Esta última característica es bastante difícil de distinguir ya que la fluoración del bambú se da a partir de un periodo de tiempo muy prolongado.

El género *Guadúa* contiene un aproximado de treinta especies, así que puede decirse que es un género muy rico en las mismas (17).

La *Guadúa* pertenece al grupo de los bambúes Paquimorfos, pues en su mayoría son especies tropicales, que por consiguiente no se desarrollan bien en temperaturas muy heladas, aunque hay algunas que se han desarrollado en los 0⁰C sin sufrir serios daños. Sus rizomas se denominan paquimorfos por ser cortos y gruesos, con internodos asimétricos, más anchos que largos, sólidos, con raíces en su parte inferior. Los rizomas tienen yemas laterales solitarias en forma de domo o semi esfera, que sólo se desarrollan en nuevos rizomas y subsecuentemente en nuevos tallos, pero la mayor parte permanecen inactivos o dormidos. Estos nuevos rizomas crecen horizontalmente en cortas distancias y luego su ápice voltea hacia arriba formando un tallo. Al año siguiente, una de las yemas de este rizoma se activa, formando otro rizoma el que a su vez forma un tallo secundario. Este proceso continúa de tal manera que los rizomas se desarrollan periféricamente formando una mata de tallos aglutinados, por esta razón se denomina cespitoso. La iniciación de los tallos bajo condiciones naturales se presenta en este grupo durante el verano o el otoño o al comienzo de una estación lluviosa siguiente a un periodo seco. En este grupo la posición de las ramas en el tallo es relativamente baja (7).

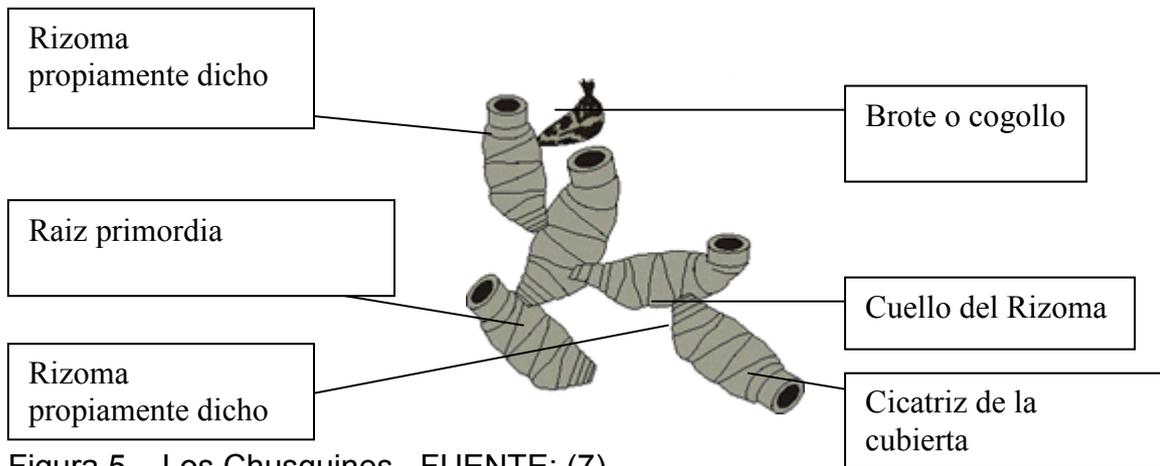


Figura 5. Los Chusquines. FUENTE: (7)

La especie *Guadúa angustifolia* tiene propiedades físico mecánicas muy especiales, que la hacen sobresalir de las demás especies y géneros; sus calmos pueden variar en cuanto altura y diámetro como ya se menciono anteriormente. Tiene una vocación peculiar en la construcción ya que también tiene la característica y capacidad de absorber energía y admitir una mayor flexión. Esto da como resultado la posibilidad de ser utilizado como material antisísmico en algunos países por lo tanto también se podría utilizar de igual manera en Guatemala. Por tal razón se le ha seleccionado como una de las veinte especies de bambúes mejores del mundo. La especie es nativa de países como Colombia, Ecuador y Venezuela y se cree que ha sido introducida a Centro América, Isla del Caribe, Hawai y Asia. La especie tiene dos variedades que son: *G. angustifolia* var. *bicolor* y *G. angustifolia* var. *nigra*, y varias formas que pueden describirse como: cebolla, macana o castilla (7,17).

13.2 Distribución y Ecología

El género *Guadúa* se distribuye desde 23° de latitud norte en San Luis de Potosí, México con *G. velutina* hasta los 35° de latitud sur en Argentina con *G. trinii*; crece naturalmente en todos los países de América Latina con excepción de Chile y las Islas del Caribe. Tiene un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 2800 metros, pero es mucho más abundante y diverso en elevaciones por debajo de los 1500 metros sobre el nivel del mar; crece en diversos tipos de hábitat incluyendo la selva húmeda tropical, el bosque montano bajo, las sábanas, y los valles interandinos. Es un género amazónico con el 45% de sus especies habitando la cuenca Amazónica y la Orinoquía (17).

13.3 Exigencias del cultivo

13.3.1 Lluvias

Se tienen parámetros de promedios establecidos para todas las especies que varían desde los 762 mm hasta mayores de 6350 mm, pero la variación más común es desde 1270 mm hasta 4050 mm. (7).

13.3.2 Temperatura

La mayoría presenta su desarrollo en temperaturas que van desde los 90°C y los 46°C (7).

13.3.3 Humedad Relativa

Los Bambúes se encuentran en zonas de Humedad Relativa alta, que varía del 80% en adelante (7).

13.3.4 Tipos de Suelo

La mayoría se encuentra en suelos areno/Limosos, Arcillo/Limosos. El Subsuelo varía de rojo claro a amarillo y gris azulado. El bambú prefiere suelos bien drenados (7).

13.4 Formas de propagación

La propagación de la Guadúa se da en forma natural en un banco de cultivo silvestre, pero cuando se determina un alto interés de producción comercial se complica el tema, ya que su producción sexual presenta un ciclo de reproducción en el cual se existe un intervalo de tiempo muy largo entre las floraciones, de aquí se deriva su característica de crecimiento monocárpico extremo, pues su floración se da una vez y vuelven a florear con un intervalo de tiempo muy grande antes de morir, por lo tanto es una planta perenne. Esto eleva demasiado los costos para la obtención de semilla.

Asimismo por la delicadeza que requiere en el manejo de la semilla se han desarrollado métodos más cortos y ahorrativos para la reproducción de la Guadúa. Dentro de estos se encuentran los métodos de reproducción asexual (1).

El cultivo está en capacidad de renovar su tejido meristemático produciendo nuevos brotes desde sus extremos, gracias a esta ventaja se puede reproducir utilizando ramas o pedazos de tallo los que se entierran en el suelo horizontalmente. Este tipo de reproducción se puede incluir entre los métodos que dan resultado, pero son insatisfactorios (14).

Existe un método desarrollado con éxito en Colombia y que su aplicación en Guatemala ha dado buenos resultados: El denominado método de "Los Chusquines" (5,14,17).

13.4.1 Los Chusquines

Son brotes que aparecen al pie de los rizomas en forma de pequeñas plántulas. Los chusquines son brotes que emergen de los rizomas en forma de retoños y son resultado de las yemas que se encuentran en el rizoma o "caballito" enterrado. Otra de sus características es que poseen raíces y raicillas, así como tallos delgados de hasta 30 cm. de altura y presentan pocas hojas (14).

13.4.2 Selección y extracción de los chusquines.

Como principio de la reproducción de la Guadúa, es indispensable la selección de los chusquines ya que de esto depende la calidad del futuro Guadual si presenta buenas "cañas" en altura y diámetro, proporcionará chusquines que en un futuro dará excelentes Guadúas mientras que un Guadual con "cañas" delgadas y de poca altura producirá chusquines que darán guadúas raquílicas y pequeñas.

Luego de la selección de los chusquines se pasa a su señalización, estos deben de ser vigorosos y fuertes, los cuales serán separados con delicadeza de la planta

madre, a través del uso de herramienta o instrumentos que permitan su extracción. Se separarán los chusquines impidiendo que se dañen las raicillas (14).

Para obtener un 98% de prendimiento en las bolsas de los viveros, los chusquines deben de ser plantados en condiciones de invernadero, con las siguientes condiciones:

Temperatura: 30°C

Humedad Relativa: del 75% al 85% (5).

13.4.3 Los bancos de propagación

En cuanto a los bancos de propagación se mencionan los que se trabajan directamente en el suelo y los que se trabajan en tabloncillos separados por paredes pequeñas de madera u otro material resistente. Estos bancos suelen ser del tamaño y profundidad que el agricultor defina según su capacidad de trabajo, pero deben de cumplir con los requisitos de exigencias de propagación, definidas por: la soltura y textura del suelo, la aireación del sustrato, el buen drenaje y capacidad de infiltración del agua, el aislamiento a insectos que pueden afectar el banco de propagación, una humedad constante. Por lo general a los 25 días se presenta la adaptación de raíces, el tallo original esta vivo y da origen a dos o seis nuevos brotes de plantilla o chusquines (14).

13.4.4 El deshije

Después de obtener los nuevos brotes del tallo original, se lleva a cabo la extracción para su trasplante al vivero, teniendo cuidado de no dañar las raíces y raicillas. Debe enfatizarse que cuando se deshija el tallo original del chusquín, es necesario dejar un brote tierno para permitir que en el futuro se siga reproduciendo y forme nuevos brotes. De esta manera continua el ciclo de reproducción asexual del bambú (14).

13.4.5 El trasplante al vivero

Los chusquines deben trasladarse bajo la sombra evitando el contacto directo de los rayos de sol y utilizando un adecuado sustrato en bolsas específicas para vivero forestal de tal manera que se trasplante un sosquín por bolsa. Asimismo debe tomarse en cuenta el manejo del sustrato desinfectándolo y usando materiales sanos y nuevos para asegurar un pegue exitoso (5,14).

13.4.6 Protección de las plantas

El área del vivero en donde se realizará la siembra de los chusquines debe de estar protegida utilizando algún tipo de cobertor que permita generar sombra para los chusquines. De esta manera evitar el ingreso de los rayos directos del sol. El ciclo de riego debe de llevarse a cabo de forma que permita mantener un porcentaje de humedad alto (75%) y temperaturas que se encuentren en un rango de 26⁰C a 32⁰C (14).

13.5 Silvicultura

Debido a que la Guadúa no tiene tejido de Cambium, el diámetro de su tallo se mantiene sin engruesarse, pero cumple con otras características favorables como lo son su rápido crecimiento. El bambú puede alcanzar su juventud en solo tres y hasta cinco años. Su madurez la alcanza hasta los seis años. Otra de sus ventajas es su fácil reproducción. Durante el crecimiento y desarrollo de la Guadua se pueden mencionar cuatro fases, describiéndolas de la siguiente manera: (17).

-Cuando el tallo se cubre totalmente por hojas caulinares se llama “renuevo”.

-El desarrollo de las ramas laterales da inicio a la fase de la juventud. Estas ramas proporcionan sostén a las hojas que forman el follaje, Esta etapa se puede distinguir también observando el color que se da en el culmo, que tiene que ser verde intenso (14).

-Madura o “hecha” en donde el culmo es de color verde claro opaco, con evidente presencia de líquenes y hongos. En esta fase la Guadúa es apta para ser aprovechada y con edad superior a los 3 años.

-Después del fin del crecimiento que se da hasta los seis a los ocho años, se le nombra a la fase “Seca”, ya que el culmo se torna amarillo; ésta es la fase final del ciclo de crecimiento del bambú (17).

Al obtener la propagación de la Guadúa. *angustifolia* se recomienda que se realice la extracción de los culmos de hasta el 50%, cortándolos desde el primer nudo sin dañar el culmo. Dicha extracción se debe realizar dejando una periodicidad de doce a dieciocho meses para la misma plantación.

El cultivo puede producir de mil a mil quinientas Guadúas por hectárea por año bajo un manejo adecuado y tecnificado (17).

13.6 Distanciamiento del cultivo

-Plantaciones comerciales: Distanciamiento de 5 X 5(8).

-Plantaciones de banco de germoplasma: Distanciamiento más corto entre surcos y entre plantas, a buen criterio del conservador (17).

13.7 Post-Cosecha y preservación

Para poder preservar el cultivo se debe tener en cuenta si se comienza a propagar la planta de forma adecuada, cuidando que los culmos no se dañen en el corte y que estén lo suficientemente maduros para su corte, se podrá darle un buen inicio al plan de propagación. De esta forma poder llegar a obtener una buena cosecha (17).

La utilización de insecticidas de etiqueta verde, como el caso del penta borato (ácido bórico y bórax en proporción de 1:1) disuelto en 100 litros de agua, es de gran utilidad para la conservación de la Guadúa, ya que repele los insectos que pueden dañarla. Se recomienda que se preserve con rangos de Humedad Relativa de menos del 20% para poder competir con madera de otro tipo de origen (14).

Otro método que se puede utilizar que no es tóxico y es bastante útil es el de ahumado poniendo la guadua dentro de una cámara de circulación de humo producido de la quema de materia orgánica. Es un sistema muy económico y útil, ya que inmuniza y a la vez seca la guadua, mejora sus propiedades e impide que se pudra y que sea un producto no longevo (14).

13.8 Usos y Aplicaciones

Una de las características de la región del Trifinio es que es una zona cafetalera, por lo que se convierte en un área de vocación para el cultivo. En muchas regiones del mundo es utilizado en zonas cafetaleras, por su disponibilidad, versatilidad y excelentes propiedades ya sea físicas y mecánicas. El cultivo ha sido desarrollado de forma industrial en otros países pues proporciona beneficios muy altos por su aprovechamiento en la artesanía, construcción y hasta utilización en el hogar. Es un cultivo que promueve la protección del medio ambiente, pues como se indicó su industrialización no se sale de las pautas de protección del mismo (6,14).

13.8.1 Construcción

La caña del cultivo presenta características de resistencia al peso bastante elevadas, que la hacen ser muy propicia para su utilización como material base en la construcción de casas, kioscos, iglesias, puentes, centros culturales y hasta deportivos. Lo cual confiere valor agregado al interés del agricultor dedicado a la Guadúa (14).

13.8.2 Industrialización

Dentro de los productos que se pueden obtener de la industrialización de la Guadúa, a través del uso de las fibras naturales que tienen características especiales de fuerza y resistencia, se puede mencionar: la fabricación de pisos, laminados, paneles, aglomerados, papel, pulpa y esteras. Productos competitivos ya que cumplen con la calidad comparativa de productos de otros orígenes, en diferentes mercados mundiales (14).

14. Copolimero de Acrilamida

14.1 Beneficios

Mediante la utilización del Copolimero de Poliacrilamida se obtienen beneficios en la agricultura que lo convierten en uno de los mejores retenedores de agua, ya que puede hacerlo desde 330 hasta 400 veces su peso. haciéndola de forma disponible para las raíces de todo tipo de plantas. Este producto tiene características que además mejoran el suelo, permiten la aireación y la descompactación del mismo. Además su aplicación en viveros e invernaderos hace eficiente la utilización del agua, lo que permite un ahorro de hasta en un 50%.

Otra de sus características es el incremento que provoca en el rendimiento, el crecimiento y la sobrevivencia de las plantas.

Dentro de las propiedades que caracterizan a los cristales, se pueden mencionar:

- Absorbe agua de 330 a 400 veces su peso.
- Puede usarse como único sustrato para el crecimiento de las raíces.
- Absorbe fertilizantes solubles y los libera paulatinamente.
- Mejora el drenaje (6,8).
- Retiene el agua y eleva su disponibilidad.
- Aumenta la Infiltración a través de la expansión de las partículas entre si.
- Permite una mayor Aireación.
- Mantiene la temperatura fresca en el suelo.
- Da mayor Floculación.
- Reducción de la compactación por cualquier motivo en el suelo.
- Mejora la tensión del suelo por el agua disponible (18).

14.1.2 Condiciones para las plantas

- A través de la aplicación de agua fertilizada se logra un abastecimiento de los nutrientes disponible para las plantas.
- Permite que exista mayor disponibilidad de nitrógeno, a través de la nitrificación del suelo.
- Disminuye el estado de clorosis por falta de hierro .
- Aumenta las condiciones para un mejor contenido bacteriano y de microflora del suelo.
- Uno de los tipos de absorción osmótica de nutrientes y de agua por las plantas.
- Permite la reducción del estrés durante el trasplante.
- Aumenta el rendimiento de la producción o desarrollo de las plantas.
- Aumenta la sobrevivencia en el trasplante y en el brote (18).

14.2 Riego

El riego de las plantas debe realizarse de forma que cubra la demanda de humedad en el suelo, para que la planta pueda subsistir. Ello no provoca que existan condiciones variadas y a veces, no controladas por el mal manejo de la humedad en el suelo. Asimismo, dan como resultado un elevado o en caso contrario, retraso en el desarrollo del crecimiento de la plantación.

Mediante el uso de los cristales del copolimero de poliacrilamida en la zona radical se disminuye la variación o inconstancia del riego, evitando que la planta se retrase en su desarrollo.

Esto denota la posibilidad de establecer un control más preciso y estricto en el ambiente de la plantación a diferencia de la carencia de la aplicación del *copolimero de acrilamida* (9).

14.3 Aireación y retención de agua

Los cristales del copolimero hacen que la humedad absorbida esté disponible para la planta. Este copolimero se mezcla con el sustrato haciéndolo único en sus características como retenedor del agua y aereador del suelo. Esto se da por la

expansión y contracción de los cristales, separando las partículas del suelo y descompactándolo. El intercambio de gases de dióxido de carbono, que sale de las raíces en crecimiento, los microorganismos en el suelo y la entrada de oxígeno al suelo, que es indispensable para el desarrollo y crecimiento de las raíces, se da en el espacio existente entre las partículas del suelo. A este intercambio se le llama aireación.

Dependiendo del tamaño que se logre de las partículas del suelo, según su condición, denota la disponibilidad de agua en el suelo. Cuando contiene partículas grandes retiene menos agua y ésta se hace más disponible en el suelo. Las partículas de suelo pequeñas retienen más agua, pero la hacen menos disponible en el suelo, esto hace que el manejo de la aireación de manera conjunta con la humedad del suelo se torne en una tarea difícil. Por ejemplo, si se necesita humedad solamente será aplicada agua para aumentar su humedad. Mientras que si se necesita aireación, se cambiará el sustrato o se trasladará a la planta de lugar. Lo cual implica un trabajo no muy conveniente, así que por medio de la utilización de los cristales al expandirse y luego al contraerse provocamos movimiento en el suelo e incluso aireación al mismo tiempo en el que tenemos humedad, lógicamente lo miro uno de los métodos más eficientes para proporcionar aireación y de humedad y como consecuencia mayor desarrollo radicular en la planta pero no tengo datos de campo que me permitan asegurar el aumento del desarrollo de la planta en este caso del bambú, por este motivo es que estoy estableciendo el proyecto de investigación para estudiar este sistema que es un producto del avance tecnológico en la agricultura. Se dan algunos casos en los que en materias orgánicas usadas tradicionalmente en el manejo del agua como el Peat moss se descomponen fácilmente y finalmente “bloquean” la mezcla del sustrato evitando que se den las condiciones de desarrollo que ya mencionamos anteriormente, esto evita la optimización de la producción siendo el caso contrario al uso del copolímero el cual ayuda a controlar los problemas asociados al manejo tradicional de los sustratos o del suelo que utilizan los agricultores (4).

14.4 Uso eficiente de fertilizantes

El copolimero tiene la capacidad de absorber agua pero no solamente puede absorber agua natural, sino también puede absorber aquella que contenga una mezcla de fertilizantes solubles en este líquido.

Es decir los que tengan la capacidad de poderse entremezclar y formar un compuesto hídrico rico en nutrientes disponibles para la planta. Por lo tanto, este copolimero tiene la capacidad de ser también un almacenador de nutrientes, que denotan significancias en la economía del agricultor (9).

14.5 Polímero

Las largas cadenas formadas de moléculas grandes compuestas de unidades ligadas se llaman polímeros. Existen los homopolímeros que son los que están formados solo por un tipo de unidades estructurales. Se encuentran los monómeros formados por más unidades estructurales, estos están incluidos en la formación de la cadena, formando polímeros más complejos. A este tipo de polímeros se les denomina copolímeros (4).

14.6 Toxicidad

El copolimero de poliacrilamida no es tóxico, puesto que aunque se utilicen productos o sustancias tóxicas en la fabricación de polímeros, el producto que se obtiene no lo es. a excepción de algunas raras veces. La toxicidad dependerá de la concentración de la sustancia tóxica que se utilice para la fabricación del polímetro. En el caso de copolímetro, no existe posibilidad de que posea algún nivel tóxico, ya que cuando se fabrica, se controla cada lote individual determinando la concentración de monieres libres, evitando así que esta concentración se eleve a mas del 0.10%, en los EE.UU. Las autoridades ambientales (EPA) han establecido esta concentración (menor o igual al 10%) haciéndola legal por lo tanto requieren un registro del producto que se encuentre por arriba del 10% en su concentración de monieres libres.

Este tipo de sustancia (monieres libres) tiene la característica de ser soluble, por lo tanto al momento en que se aplica agua al copolimero por primera vez, estos

monieres se diluyen en la misma proporción en que el polímetro absorbe el agua que es de 330 a 400 veces su peso en agua.

En investigaciones realizadas por algunas instituciones extranjeras se ha obtenido un 0% de presencia de monieres en cultivos de tomate al ser éstos manejados con base en el uso del 100% del copolimero como sustrato del cultivo.

Para hacer un énfasis de seguridad en 0% de toxicidad del uso del copolimero puede mencionarse casos en los cuales se ha usado la acrilamida para fabricar pastas de dientes y hasta realizar tratamientos de aguas negras puesto que mediante el uso de la acrilamida se separan las partículas suspendidas en el agua potable (18).

14.7 Aplicaciones

Dentro de las aplicaciones del copolimero se pueden mencionar las relacionadas con el transporte en viveros, y en el trasplante. Así como en forma de sustrato o mezclado con el sustrato utilizado en los viveros forestales. También en la jardinería se puede usar en los arbustos, en la grama, en los árboles del jardín y en el hidromulching. Dentro del campo agrícola que es tan extenso se mencionan algunos ejemplos de aplicación: En cuanto a su uso en hortalizas, cítricos, fruticultura, cultivos en surcos, etc. En cuanto a las aplicaciones para usos no agrícolas se mencionan la decoración, el control de derrames, envolturas de hielo, geles para refrescar el cuerpo en accesorios y el combate de incendios (8).

14.7.1 Sector forestal

Bajo este concepto se incluye la pérdida de árboles en las plantaciones y durante la época o el tiempo en el que se realiza el trasplante, este producto puede ayudar a manejar esta situación ya que aumenta el porcentaje de supervivencia de este tipo de cultivos. En estos casos por lo general no se da una secuencia, hasta podríamos mencionar la falta total del riego, mediante el copolimero se puede hacer una mezcla del producto mojado con el sustrato de las bolsas que contienen las plantillas forestales. De esta manera el copolimero pasa a ser un almacenador de agua para evitar el estrés e incluso la muerte en el trasplante y la plantación ya establecida (4).

Dentro de un vivero se puede aplicar el copolimero de la siguiente manera:

En el semillero se aplica como un suplemento en los 2-3cm más altos del suelo del semillero a una concentración de 15 g/m² cuadrado. Si está cubierto por hidromulch, se debe de aplicar al agua junto con el mulch a una concentración máxima de 3 g/l de agua. En el caso de que se requiera mayor retención de agua en la parte superior del bancal donde se encuentra la semilla, dicha aplicación se puede repetir sin mulch para aumentar la concentración del material.

En las bolsas se mezcla 3 gramos del producto seco por un litro de agua y se mezcla con el sustrato a manera de mezclar las partículas pequeñas en el sustrato ya gelatinizado (18).

14.7.2 En el campo definitivo

Para tapar el agujero de una profundidad de 20 a 30 cm. desde la parte superior del trasplante, se debe mezclar el copolimero en forma homogénea con el sustrato. El cuadro que a continuación se presenta muestra una guía para calcular la cantidad del producto que se necesita por volumen del sustrato y por diámetro del tronco en la planta, así como por la altura y extensión del área en metros cuadrados (9).

Cuadro 19. Cantidad del producto necesario por volumen del sustrato, diámetro del tronco, altura de un árbol y hoyo del trasplante

Sustrato (Litros)	Copolimero de acrilamida	diámetro del tronco	Copolimero de acrilamida	Altura del Árbol	Copolimero de acrilamida	Hoyo del Trasplante	Copolimero de acrilamida
1	3g	2.5 cm	30 g	60 cm	6g	0.4 m ²	60 g
2	5g	5 cm	60 g	100 cm	20 g	0.6 m ²	85 g
5	10g	7.5 cm	85 g	150 cm	40 g	1 m ²	100 g
10	15g	10 cm	170 g	200 cm	60 g	2 m ²	200 g
20	30 g	15 cm	250 g	300 cm	90 g		
30	50 g	20 cm	340 g				
40	60 g						
50	75 g						
100	150 g						
200	270 g						

(Nota: Peso del producto seco: 0.75-0.8 g/cm³)

Fuente: Revisión Bibliografica pagina del Web de la empresa comercializadora del producto (9).

14.7.3 En el transporte de las plantas

Se realiza una mezcla del polímetro de 4 a 6 gramos por litro de agua hasta formar la suspensión bien espesa, sumergiendo las raíces dentro de la suspensión (9).

14.7.4 En los trasplantes

14.7.4.1 Para raíces desnudas

Se sumergen las raíces desnudas en el gel a una concentración de 4 – 6 g/L de agua, que permite que las partículas del gel se adhieran a las raíces para luego trasplantar a las plantas al campo definitivo (9).

14.7.4.2 Para macetas o bolsas

Se sumergen las raíces como se mencionó anteriormente o se mezclan 4 – 6 g. de copolimero de A / l. agua y se mezclan con el sustrato de la bolsa, para luego sembrar la plantilla.

En los trasplantes se coloca el copolimero de A. más o menos 5 g por cada uno de los hoyos del trasplante, siempre al centro de las raíces o de la zona que la conforman, nunca por debajo. Luego se termina de llenar el agujero con tierra o sustrato preparado. La calidad del agua define la cantidad de agua que el copolimero absorbe y esto depende de la cantidad de calcio y magnesio que el agua contenga. Entre más pesada es el agua hay menos absorción por el copolimero y por tanto, por la raíz de la planta. Mientras más espeso se encuentra el gel del copolimero mejor trabajo realiza (9).

14.7.5 Su uso en el césped

En su aplicación en el césped da excelentes resultados siempre y cuando se haga con una concentración de 90 a 100 Kg/ha en el suelo, durante la siembra de las semillas. El producto debe introducirse hasta una profundidad de 5 cm y a una banda de 2.5 cm., si el césped se esta plantando en forma de tepes, se puede colocar el

producto sobre el suelo antes de colocar el césped al boleo de forma que se uniformice; si se le aplica nutriente se debe aplicar como primera solución mezclada con el polímero (9).

14.7.6 Para plantas de interior.

14.7.6.1 Método húmedo

Este método consiste en realizar una mezcla que contenga 8cm^3 del copolímero un 1 l. de agua. Se debe dejar absorber durante 2 horas. Se quita el exceso de agua y se mezcla el gel con el sustrato a una concentración de una (1) parte de gel por dos (2) partes de sustrato.

14.7.6.2 Método seco

Se Mezcla perfectamente 5cm^3 del copolímero en un litro de sustrato y se siembra de forma regular. Se riega la planta con frecuencia en la primera semana, para asegurar que el producto absorba por completo el agua que pasa por el sustrato (9).

Las plantas ya establecidas en macetas deben contener orificios alrededor, en los cuales se pueden incrustar los cristales del polímetro (9).

14.7.7 En camas de semillas

En una cama de semillas el copolímero realiza los mismos favores que presta en los diferentes tipos de cultivo, agregado a esto permite que se presente un rango de micro nutrientes que retiene la humedad alrededor de las semillas, mejorando y acelerando la germinación. Por ejemplo la *Aspergillus oryzae*, que es una bacteria fijadora de nitrógeno es esencial para un crecimiento de mejor calidad, permite también la producción de la quitina que promueve la reproducción de microorganismos del suelo que se adicionan al suelo el copolímero permite que se que se aumente hasta 28 Kg. de N. /ha.

No está demás recordar que así como se aporta al desarrollo de microorganismos benéficos, también pueden haber microorganismos perjudiciales. Por tal razón se determinó que la adición de la quitina al copolímero es muy importante, ya que los microorganismos digieren esta sustancia que permite su multiplicación. Esto da como resultado que la población de microorganismos benéficos sea más elevada y se imponga sobre la población de aquellos perjudiciales. La siguiente formulación ayuda al suministro o aplicación del copolímero a las semillas:

Para pasto: 1g. por cada 100g. de semillas

Para cereales y girasol: 1g. por 60g. de semillas

Para soya, trigo, encino y hortalizas: 1g. por 200g de semillas (9).

15. Ficha técnica del copolímero de acrilamida

Descripción química: Copolímero de Poliacrilamida

Tamaño de partículas: 2.0-4.0 mm, un máximo de 5% debajo de 1.0mm

Porcentaje de solubilidad: menor de 5%

Vida efectiva: 5 años mínimo

Capacidad de absorción: 330 - 400 veces en agua destilada

Resistencia: Cristales duros, sólidos con poca suavidad

Toxicidad: No-tóxico. El análisis certifica que el nivel de monómeros libres de acrilamida es menor de 0.05%.Co-polímero de poliacrilamida y poliacrilato 94.00% (9)

III. HIPOTESIS

La plantilla de bambú, cultivada a nivel de vivero, aumenta su crecimiento por el efecto de la aplicación de un tratamiento de hidratación basado en el uso del copolímero de acrilamida.

La aplicación de agua disminuye durante el proceso productivo, dentro del vivero, al utilizar el copolímero de acrilamida .

IV. OBJETIVOS

1. Generales

Evaluar el efecto sobre el crecimiento de la plantilla de bambú y el efecto sobre el ahorro de la aplicación del agua, mediante el uso del copolimero de acrilamida en el suelo durante el proceso productivo a nivel de vivero.

2. Específicos

- 2.1 Determinar la frecuencia de riego para cada uno de los tratamientos evaluados.
- 2.2 Determinar el crecimiento de la plantilla de bambú (altura de la planta, peso fresco y peso seco), para cada uno de los tratamientos.
- 2.3 Determinar la cantidad de agua aplicada en cada uno de los tratamientos, para identificar en qué tratamiento se expresa mayor ahorro del líquido.

V. METODOLOGÍA

1. Descripción del área experimental

Se utilizaron las instalaciones del vivero de bambú más grande de Esquipulas, que este se encuentra ubicado en el kilómetro 224.5 de la carretera que se conduce a la aldea Chanmagua del lado Norte del municipio de Esquipulas, del departamento de Chiquimula, Guatemala. El vivero esta a una altura sobre el nivel del mar de 950 m, es propiedad del señor Salvador Chinchilla.

El vivero tiene un área de 23 m de frente por 60 m de fondo totalizando 1380 m². El vivero se encuentra ocupado por un 50% de plantilla de bambú, que es objeto de estudio de la presente investigación.

2. Tratamientos:

Cuadro 20. Tratamientos utilizados y su concentración de copolimero de acrilamida en el suelo.

TRATAMIENTOS		
No. De Tratamiento	Concentracion	Peso del Suelo
	del C.A. (g.)	Aplicado (g.)
1	1	1362
2	2	1362
3	3	1362
4	4	1362
5	0	1362

En el caso del tratamiento 5 no existe concentración de copolimero de acrilamida, ya que es el tratamiento testigo que se utilizará durante el experimento, los tratamientos 2, 3 y 4 están propuestos porque brindarían el 20 %, el 40 % y el 60% de humedad en el suelo, es decir la humedad de exigencia del cultivo.

3. La unidad experimental

La unidad experimental comprende 20 bolsas compuestas cada una por chusquines, las cuales presentan un brote de talluelo y de pequeñas raicillas. De estos chusquines se obtienen futuras plantillas de bambú. Sobre cada una de las unidades experimentales se colocará su respectivo tratamiento, distribuidos sobre los bloques de forma aleatoria (19).

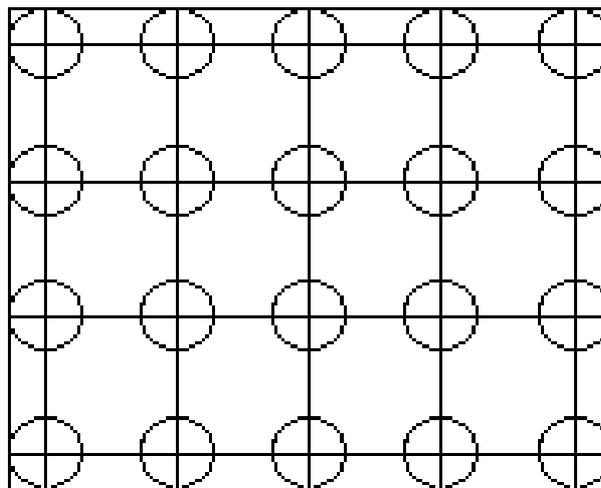


Figura 6. Disposición de las plantitas en la unidad experimental.

4. Diseño experimental

En la ejecución de la investigación se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos, de acuerdo al siguiente modelo (19):

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \begin{cases} i = 1, 2, \dots, t \\ j = 1, 2, \dots, b \end{cases}$$

En donde:

y_{ij} = La variable de respuesta final obtenida al aplicar el i -ésimo ($i = 1, 2, 3, 4.$) tratamiento en el j -ésimo ($j = 1, 2, 3, 4.$) chusquin de bambú.

μ = La media general de la variable de respuesta.

τ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento con el copolimero de acrilamida.

β_j = Efecto del j -ésimo bloque.

ε_{ij} = Es el error experimental asociado a ij -ésima unidad experimental.

Se realizó una prueba de Tuckey con un nivel de significancia del 5% a las variables de respuesta, para identificar en qué tratamiento se presentaron diferencias significativas en el análisis de varianza.

5. Distribución de los tratamientos

Los tratamientos se distribuyeron de tal forma que cada tablón que se utilizó dentro del vivero fue cada uno de los bloques. Es decir cada una de las repeticiones que se realizaron en el vivero y los tratamientos se distribuyeron aleatoriamente dentro de los bloques tal y como se presenta en la siguiente figura:



Figura 7. Diagrama del diseño del experimento

6. Variables de respuesta

6.1 Variables de respuesta sobre el consumo del agua FASE I

- Valor de Capacidad de campo.
- Valor de Punto de marchitez permanente
- Valor de la frecuencia de riego.
- Peso del suelo húmedo a capacidad de campo para cada uno de los tratamientos
- Peso del suelo húmedo a Punto de marchitez permanente, para cada uno de los tratamientos.

6.2 Variables de respuesta del efecto sobre el crecimiento FASE II

- Porcentaje de sobrevivencia
- Largo del tallo
- Largo total de la planta
- Peso de la planta (peso fresco y peso seco)

Las variables de respuesta se midieron de la siguiente manera:

-Porcentaje de sobrevivencia:

Se verificó tomando el dato del total de plantilla sembrada. Esto dio como resultado un 100% de pegue, luego al cabo de 35 días se tomaron los datos de cuantas plantillas murieron durante ese periodo. Dicho dato se comparará con el dato de muertes mediante una aplicación de regla de tres simple de la siguiente manera: si 400 plantillas son el 100% de sobrevivencia, X cantidad de plantillas son el X% de sobrevivencia.

-El largo de las raíces:

Es una variable cuantitativa que se obtuvo de la diferencia de altura entre el cuello de la plantilla y la yema o el meristemo de la raíz, en su raíz más larga presente.

-El peso de la planta completa:

Se obtuvo cosechando las plantillas, éstas se lavaron por completo y luego se pesaron de forma individual; el peso fue el peso humedo de las plantas.

-Largo del tallo:

Es una variable que se obtuvo de la diferencia de altura entre el cuello de la plantilla y el último meristemo del tallo del chusquin.

7. Material experimental

El material que se utilizó fue la *Guadua angustifolia*. El material experimental se obtuvo por medio de la utilización del método de propagación utilizando chusquines (6,17).

8. Tiempo de ejecución:

5 meses distribuidos de la siguiente manera:

22 de mayo al 29 de junio de 2006 FASE I

Del 3 de julio al 31 de octubre de 2006 FASE II

Este es el tiempo de ejecución de campo

9. Manejo del experimento:

- Selección del material vegetativo. Se buscaron pequeños brotes en el área del cuello de un tallo ya maduro. Estos deben cumplir con las características que demanda el método de propagación de chusquines, en las cuales se demanda la extracción de hijuelos que presentaron yemas radicales y dos anillos en el tallo. (5,11).

-Después de seleccionar este tipo de esquejes se preparó el sustrato para la siembra, el cual contiene una mezcla del: 40% de lombricompost, el 30% de arena blanca y el 30 % de suelo del área.

-Se le dio un tratamiento al sustrato con un nematicida y bactericida para desinfectar el suelo y dejarlo esterilizado.

-Se tomó una muestra del sustrato para ser analizado en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

-Del análisis se obtuvieron datos de punto de marchites permanente, de capacidad de campo, textura del suelo y demás datos que permitieron conocer e identificar el tipo de sustrato trabajado.

-Se tomó una muestra de agua de la región para determinar su calidad en cuanto al contenido de magnesio y calcio, para determinar si esto no tiene algún efecto sobre la absorción del agua por el copolimero.

10. Fases de la investigación

La investigación se dividió en dos etapas para poder obtener resultados confiables y precisos, la FASE I y la FASE II se describen a continuación:

10.1 FASE I

El proceso que tuvo la ejecución de la Fase I se realizó para obtener y calcular los datos que representan la frecuencia de riego y la cantidad de agua que se aplicó posteriormente (umbral de riego y o humedad de déficit), para llevar al suelo al estado Capacidad de Campo. Esto se realizó con cada uno de los tratamientos. De esta manera se pudo establecer una serie de datos de consumo del agua. Este proceso se detalla de la siguiente forma:

- Se preparó la mezcla del sustrato que se utilizó en el vivero, es decir 30% de tierra del área, 30% de arena blanca y un 40% de lombricompost.
- Al sustrato se le dio un tratamiento de desinfección para evitar la contaminación o problemas fitopatògenos en el suelo, por medio del sometimiento a alta temperatura y una mezcla de un nematicida y bactericida del suelo.
- Se secó el sustrato en horno para evitar la existencia de humedad en la mezcla.
- Se mezcló el sustrato con los tratamientos uniformemente de la siguiente manera:
- Se mezcló la concentración del producto directamente con el suelo seco según la proporción de cada uno de los tratamientos. Esta mezcla tiene que quedar uniformemente distribuida dentro de todo el sustrato. Este último se colocó en una bolsa plástica especial para vivero forestal; ésta tuvo el chusquin que posteriormente fue evaluado.
- Se establecieron 20 bolsas experimentales las cuales se llenaron con los diferentes cinco tratamientos, distribuidos aleatoriamente en 4 bloques.
- Se tomaron los datos de punto de marchites permanente que fueron proporcionados por el laboratorio de la FAUSAC. Con base en ellos, se pudo establecer cuando se empezaría a regar otra vez, para evitar la muerte de la plantilla.
- Se llevó el sustrato con el tratamiento a punto de marchites permanente y se tomaron los datos del peso del suelo. Este dato se utilizó para determinar que cuando en el ensayo se repita dicho peso, es tiempo de volver a regar hasta llegar la humedad a capacidad de campo en cada uno de los tratamientos.
- El dato de capacidad de campo, obtenido del mismo análisis, se utilizó para establecer los parámetros de humedad a los que se debe de llegar al aplicar el agua. Si se satura el suelo a capacidad de campo se obtendrá el 100% de humedad; de la misma forma se estableció el porcentaje de la humedad a punto de marchites permanente con cada uno de los tratamientos. Así también se tomaron los datos correspondientes al peso de la bolsa cuando alcanzo el punto de marchitez permanente.
- Mediante el dato del peso a capacidad de campo se puede determinar cuánta agua aplicar a cada uno de los tratamientos, según la diferencia de peso de la bolsa seca y la bolsa humedecida a capacidad de campo. Es decir utilizando el principio de densidad

del agua determinamos cuántos cm.³ se aplican, cuando la bolsa pesa cierta cantidad de gramos y o libras.

-A través de la obtención de datos de pesos, cuando cada tratamiento se acerca al punto de marchites permanente puede establecerse el intervalo del riego para cada uno de los tratamientos. Por ejemplo si hoy se satura de agua la plantilla y en una semana se presenta el peso que corresponde al porcentaje de humedad que presenta el punto de marchites permanente, entonces se sabe que a cada semana se debe regar la plantilla a la cantidad de agua necesaria, para obtener el estado de de capacidad de campo.

-Se tomaron los datos de peso de las bolsas con intervalos de tiempo de un día; esto se realizó para establecer una serie de datos consecutivos y poder tener los datos de pérdida hídrica en cada uno de los tratamientos.

-Se procesaron los datos obtenidos de frecuencia de riego, cantidad de agua y el tiempo de riego aplicados en cada uno de los tratamientos, para obtener como resultado final por tratamiento, una media de cada uno de los datos y así se establecieron los parámetros de riego en la fase II.

10.2 FASE II

En esta etapa se midieron las variables de respuesta de la investigación, las cuales permitieron determinar el crecimiento que se dio en la planta utilizando cada uno de los tratamientos. Dicho crecimiento se comparó contra la planta testigo y de esta manera se verificó cual de los tratamientos presentó diferencias significativas, que generaron resultados positivos o negativos para la tecnificación agrícola en el cultivo del bambú

Por cuanto se determinaron variables que demandaron más tiempo; para su ejecución se utilizaron cuatro meses, ya que a esta edad el chusquin se desarrolló formando una nueva plantilla apta para ser trasplantada al campo definitivo. Las variables de respuesta que se midieron en la investigación fueron las siguientes:

- Porcentaje de sobrevivencia
- Largo del tallo
- Largo total de la planta

- Peso de la planta (peso fresco y peso seco)
- Se preparó el área experimental limpiando el lugar y acomodándolo para el recibimiento de 400 plantillas que se utilizaron en el experimento.
- Se preparó el sustrato con las relaciones utilizadas tradicionalmente, que son el 30% de arena blanca, el 40% de Lombricompost y el 30% de suelo de la región.
- Fue necesario aplicar al sustrato un tratamiento de desinfección, para evitar contaminación y problemas fitopatògenos en el suelo para las plantillas del bambú.
- Se secó todo el sustrato extendiéndolo sobre nylon de polietileno para eliminar la humedad del suelo, exponiéndolo al sol durante una semana. Posteriormente se sometió a un tratamiento de alta temperatura al horno.
- Se preparó cada uno de los tratamientos para poder trabajar con un total de ochenta plantitas.
- Se mezcló el sustrato con el tratamiento respectivo de forma homogénea, para distribuir el tratamiento por todo el sustrato de la bolsa. Esta mezcla se realizó como si se estuviese moliendo con las manos el suelo y el sustrato al mismo tiempo.
- Se seleccionaron los chusquines a propagar, para obtener un buen resultado dentro del experimento. Estos cumplieron con características similares de desarrollo, es decir cada uno fue lo más parecido al otro en todas sus características.
- Se precedió a sembrar por el método de los chusquines en cada una de las bolsas.
- Se humedecieron las bolsas, según los datos obtenidos en la Fase I, para mantener la humedad de la plantilla bajo condiciones homogéneas.
- Se tomaron los datos de las variables de respuesta por cada uno de los chusquines, identificando su procedencia dentro del croquis del experimento.
- Luego de obtener los datos mencionados se procedió a ordenar la información y a obtener los resultados, aplicándoles a cada una de las variables de respuesta la metodología experimental y así obtener los datos confiables para su interpretación.

10.3 Análisis de la información

En lo correspondiente a la FASE I se tomaron los datos de absorción o consumo de agua, para establecer: un tiempo de riego, la cantidad de agua y la frecuencia de

riego de cada una de las unidades experimentales. A estos datos se les tomo la media aritmética, para establecer un dato confiable en el experimento.

Posteriormente se recolectaron los datos que proporcionó la ejecución de la FASE II, realizando el análisis de varianza para cada una de las variables de respuesta. Luego se aplicó la prueba de Tuckey; a partir de los valores obtenidos se afirmó la hipótesis teórica, o se rechazó. De esta forma se pudo determinar la factibilidad de la utilización del copolimero de Acrilamida, en el suelo de los viveros de bambú. Ello ayudó a borrar una incógnita más dentro de las alternativas de implementación de tecnología en el cultivo del bambú. Otro de los aspectos más importantes de la obtención de los datos de utilización del Copolimero, es la comparación entre los datos obtenidos acerca de su utilización y el ahorro de la aplicación de agua ya que a través de esto se disminuyen costos de producción y se aumentan ganancias en las ventas de la plantilla de bambú. Estos datos se establecen en la investigación bajo el manejo del vivero de forma tradicional al lugar. Los costos del uso del copolimero y de la cantidad del agua que se aplicó se obtuvieron durante el desarrollo de la investigación. Este tipo de información es la que se utilizó comparativamente, para determinar la factibilidad de la utilización del copolimero, dentro del vivero del bambú.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Para poder obtener información acertada del sustrato que se utilizó en la investigación, fue necesario que se sometiera a un análisis químico y físico; dicho análisis presentó los siguientes resultados:

Cuadro 21.

Análisis químico del sustrato utilizado en la investigación durante el año 2006

Identificación	pH	Ppm		Meq/100gr		Ppm			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
RANGOMEDIO		12a16	120a150	6a8	1.5a25	2a4	4a6	10a15	10a15
M-1	7.1	151	1038	15.29	6.48	1.00	17.00	37.00	105.00

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

El análisis químico del sustrato demuestra que los niveles nutricionales se encuentran sobre los rangos de suficiencia nutricional establecidos para un suelo fértil, por lo que no es necesario aplicar ningún elemento más en el sustrato utilizado.

Por otra parte se presenta el resultado del análisis de la Curva de retención de humedad del sustrato con los siguientes datos:

Cuadro 22. Curva de retención de humedad del sustrato utilizado

IDENT	% HUMEDAD				
		2	5	10	15
M-1	38.61	33.42	26.37	24.78	23.12

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

1. FASE I

Se pesaron tres libras de suelo, previamente secadas al horno, con el objetivo de evitar al máximo que se diera un contenido de humedad dentro de la muestra. Este suelo contaba con las siguientes características:

La Densidad del suelo: La densidad del suelo es un dato que ayuda a calcular el volumen del suelo que se utiliza en tres libras del mismo. En este caso se usó el dato del suelo tamizado que es de:

Densidad del suelo: 1.1 Gramos por centímetro cúbico.

Peso en gramos de tres libras de suelo: 1362 Gramos

Capacidad de campo: 615 Mililitros por 1362 Gramos de suelo

Estas características del suelo indican que cuando la bolsa experimental de tres libras de suelo se encuentra saturada de agua es porque ya contiene seiscientos quince mililitros de agua.

Al calcular la densidad del suelo y el peso del suelo en gramos, puede determinarse el volumen del suelo de la siguiente manera:

Los 1362 gramos de suelo relacionados dentro de 1.1 gramos de suelo por centímetro cúbico, y se obtiene 1238.18 centímetros cúbicos de suelo. Es necesario transformar los pesos a volúmenes para calcular los pesos finales a los que se necesita

mantener el suelo, cuando éste se encuentre a punto de marchitez permanente y capacidad de campo.

De acuerdo a los requerimientos de la plantilla de bambú en el vivero, la planta necesita un porcentaje de humedad del 75%,

Según el siguiente cuadro, el rango permitido de humedad se encuentra a una presión de dos atmósferas; esto corresponde a un peso del suelo de 1808.7 gramos.

Cuadro 23. Rangos presentados en porcentajes de humedad.

PRESION EN ATMOSFERAS	RANGO PRESENTADO EN PORCENTAJE DE HUMEDAD
Un tercio de atmosfera	38.61 por ciento de humedad
Dos atmosferas	33.42 por ciento de humedad

De acuerdo con los datos anteriores, al obtener los pesos del agua que corresponden a capacidad de campo y a punto de marchitez permanente y sumárselos al peso del suelo, se obtienen los pesos totales correspondientes a cada una de las bolsas que contienen la plantilla de bambú. Estos datos se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 24. Resultados del análisis de laboratorio para obtener pesos del sustrato.

EN BASE AL ANALISIS				
	Volumen centimetro c.	Peso Agua grs. (Densid. .98 grs./	Peso del Suelo	
			grs.	Peso Total
A Capacidad de campo	525.85	515.33	1362	1877.33
A Punto de Marchitez Permanente	455.15	446.07	1362	1808.07
Diferencia	70.7			
Peso de 4 Libras de Suelo 1816 gramos , parametro de peso para Pmp				
Saturacion de agua en el suelo 70 gramos arriba de 1816 gramos de peso a la practica real 645 cc.				

De los datos presentados anteriormente, se parte para establecer el momento adecuado para la aplicación de agua a los tratamientos utilizados como referencia.

El detalle de todos los calculos realizados para el establecimiento de los resultados de los cuadros mostrados anteriormente se encuentra en el apartado de anexos de la investigacion.



Figura 8: Toma de peso para cada una de las macetas.

En la fotografía se distingue el proceso en el que se están pesando los 1362 g. de suelo. Seguidamente se hace una mezcla homogénea del suelo y la respectiva dosis del copolímero de acrilamida. Esto se observa en la parte superior de la fotografía, las manos están sosteniendo la bolsa que contiene la dosis exacta del producto, para mezclarlo con el suelo. (Tomada en el área experimental)



Figura 9: Aplicación de los tratamientos y uniformización de la maceta.

En la figura se aprecian tres libras de suelo a las que se le agrega el copolimero seco, de tal forma que se uniformice su aplicación



Figura 10. Distribucion de los tratamientos en el area experimental.

Vista del área en donde se realizó el experimento, abajo cada una de las unidades experimentales al momento de la preparación del sustrato.

El costo de utilización del copolimero de acrilamida es de 250 quetzales por kilo, el costo por gramo es de 25 centavos. Por cada gramo que se aplique mezclado al suelo se obtiene un resultado de absorción de agua de 80.3 mililitros. Es decir, que según la aplicación de la dosis por tratamiento obtenemos los siguientes resultados de absorción:

Cuadro 25. Cantidad de agua aplicada al suelo.

TRATAMIENTO	CANTIDAD DE SUELO	CANTIDAD DE AGUA APLICADA AL SUELO
T1	1362 gramos	645 centímetros cúbicos de agua
T2	1362 gramos	645 centímetros cúbicos de agua
T3	1362 gramos	645 centímetros cúbicos de agua
T4	1362 gramos	645 centímetros cúbicos de agua
T5	1362 gramos	645 centímetros cúbicos de agua

Cuadro 26. Cantidad de agua aplicada al suelo más la cantidad de agua absorbida por el tratamiento.

TRATAMIENTO	MILILITROS DE AGUA APLICADOS POR GRAMO DE COPOLIMERO	MILILITROS DE AGUA APLICADOS EN TOTAL
T1	80.3	725.3
T2	160.6	805.6
T3	240.9	885.9
T4	321.2	966.2
T5	0	645

La frecuencia de riego se estableció con base al peso del suelo húmedo a capacidad de campo y también al peso del suelo húmedo a punto de marchites permanente. Por ejemplo, se saturó el tratamiento número uno y se tomó el dato de la cantidad de días que tardo en consumirse la humedad y llegar a pesar cuatro libras correspondientes al punto de marchites permanente.

Cuadro 27. Frecuencia de riego para cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTO	DIAS DE INTERVALO DE APLICACIÓN
T1	2
T2	3
T3	5
T4	7
T5	2

Para calcular los datos del consumo del agua se realiza lo siguiente:

Se tienen 1362 gramos de peso de suelo seco, 515.33 gramos de agua a capacidad de campo y 446.05 gramos de agua a punto de marchites permanente

De acuerdo a los dos últimos pesos hay una diferencia de 69.28 gramos de agua, que equivalen a 70.7 centímetros cúbicos que se deben de aplicar cada dos días, más la aplicación inicial que son 645 mililitros de agua reales calculados en campo.

Según la frecuencia de riego, en el tratamiento número uno se debe aplicar riego cada dos días. En un mes se regó quince veces la misma planta obteniendo un consumo de 645 centímetros cúbicos reales al saturar el suelo, más los 80.3 centímetros cúbicos que absorbe un gramo de copolimero dan como resultado 725.3

centímetros cúbicos absorbidos por la mezcla. A esto se le agregan los otros 14 riegos de 70.7 centímetros cúbicos para llegar a capacidad de campo. Esto da como resultado que en 30 días se consumen 1715.1 centímetros cúbicos de agua por planta regada en el vivero.

Para el tratamiento 2 se aumenta el consumo de agua de la forma siguiente:

La diferencia por la que se guía el riego sigue siendo de 69.28 gramos de agua, que equivalen a 70.7 centímetros cúbicos, que debemos aplicar de agua cada dos días mas la aplicación inicial que son 645 mililitros de agua reales calculados en campo.

Según la frecuencia de riego se tiene que en el tratamiento número dos se debe aplicar riego cada tres días: en un mes regamos diez veces la misma planta obteniendo un consumo de 645 centímetros cúbicos reales al saturar el suelo, más los 160.6 centímetros cúbicos que absorbe un gramo de copolimero, dan como resultado 805.6 centímetros cúbicos absorbidos por la mezcla. A esto debe sumársele los otros nueve riegos de 70.7 centímetros cúbicos para llegar a capacidad de campo. Lo que da como resultado que en 30 días se consumiera 1441.9 centímetros cúbicos de agua, por planta regada en el vivero. De esta forma presentamos en la siguiente tabla los consumos totales de agua por planta en un mes aplicando cada uno de los tratamientos propuestos.

Cuadro 28. Cantidad de agua utilizada en el mes para la mezcla del tratamiento y el suelo.

CANTIDAD DE AGUA APLICADA POR PLANTA POR MES		
TRATAMIENTO	CANTIDAD TOTAL DE AGUA	CANTIDAD TOTAL DE AGUA
	UTILIZADA EN CENTIMETROS CUBICOS	UTILIZADA EN GALONES
T1	1715.1	64.916535
T2	1441.9	54.575915
T3	1239.4	46.91129
T4	1249	47.27465
T5	1634.8	61.87718

2. FASE II.

Resultados encontrados

Para la fase II, interesa saber cuál fue el porcentaje de sobrevivencia, así que se efectuó el conteo de plantas que sobrevivieron en cada uno de los tratamientos, obteniendo los siguientes datos:

En el tratamiento 1 se encontró un porcentaje de sobrevivencia del 63.75%, mientras que con el tratamiento 2 se obtuvo el 55%, con el tratamiento 3 se logró el 57%, en el tratamiento 4 se alcanzó el 76.25%. Con base en estos resultados se puede entender que la diferencia entre los porcentajes de sobrevivencia que se dan para cada uno de los tratamientos, no cumple con la correlatividad necesaria para afirmar que la sobrevivencia depende directamente de la humedad que se encuentra en el suelo en el que se trabajó. El tratamiento testigo presentó el 55% de sobrevivencia.

En la fotografía de abajo se observan las plantillas de bambú que se encuentran ya preparadas para ser evaluadas en el laboratorio de suelo con el fin de medir su crecimiento.



Figura 11. Preparación de la plantilla para la toma de medidas.



Figura 12. Plantilla cosechada para la toma de medidas en el laboratorio.

2.1 Largo del tallo

Cuadro 29. Análisis de varianza para la variable Largo del tallo.

Variable dependiente: LTALLO

Clase	Nivel	Valores
Repeticiones	4	1234
Tratamientos	5	12345

Numero de unidades Experimentales: 20

	Grados de L.	Suma de C.	Cuadr. Med.	Valor de F	P > F
Repeticiones	3	67.9185738	22.6395246	0.93	0.4576
Tratamientos	4	221.21315	55.3032888	2.26	0.1227
Error	12	293.154545	24.4295454		
Total	19	582.286274			

C.V. 24.51061

En la parte superior del cuadro se identifican cuatro repeticiones, que se combinan con cinco tratamientos para cada una de las repeticiones; por ejemplo para el tratamiento número 1 que contiene un gramo de copolimero de acrilamida, se contemplan cuatro repeticiones; de la misma forma se puede decir del tratamiento 5 que es el tratamiento testigo, que sólo contempla el suelo y cero gramos de copolimero de acrilamida.

Luego se identifican los grados de libertad con las siglas de DF, la suma de cuadrados consecutivamente, los cuadrados medios, la f calculada y la probabilidad de f para terminar.

Este cuadro indica que el largo del tallo para el tratamiento numero 1, corresponde (según los cuadros que se presentan en los anexos) a un largo de tallo promedio de 19.19 centímetros; con el tratamiento numero 2 se presenta un largo promedio de 18.29 centímetros; en el tratamiento numero 3 se presenta un dato de 20.22 centímetros de largo y con el tratamiento numero 4 se manifiesta un largo promedio de 26.41 centímetros. El testigo presentó el menor largo de tallo con un promedio de 16.72. Por lo tanto se dice que si se aplica C.A. se obtienen mejorías en la elongación del tallo, aunque según el análisis de varianza indique que no existe diferencia significativa entre cada uno de los promedios. Esto no determina que dentro de los resultados no exista un tratamiento que presente mayor elongación de tallo.

Cuadro 30. Prueba de Tukey para la variable largo del tallo

Prueba de Tukey para la variable del largo del tallo

Alfa del 0.05

Grupo Tukey	Media	N. tratamiento
A	26.408	4 4
A	20.221	4 3
A	19.188	4 1
A	18.288	4 2
A	16.723	4 5

En la prueba de tuckey realizada se establece que por la representación del grupo de la letra A no se encuentra una diferencia significativa dentro de los tratamientos, aunque el tratamiento número 4 como se repite, tiene mejores resultados en la elongación del tallo.

En la hipótesis nula H_0 . Se escribió que no existe diferencia significativa entre cada uno de los tratamientos. En este caso se acepta la hipótesis nula puesto que la f calculada es menor a la f crítica. Entonces se puede plantear que si se utilizan los tratamientos no se obtiene una diferencia significativa en cuanto al largo de los tallos, aunque el crecimiento del tallo sea mayor cuando se utiliza el tratamiento numero 4. Es decir, la mayor diferencia de crecimiento se obtiene utilizando el tratamiento número 4, pero no representa mayor variación comparado con el testigo y los demás tratamientos.



Figura 13. Toma de medidas del tallo de la planta.

2.1.1 Cuadro 31. Análisis de varianza para altura total de la planta

Variable Dependiente: Largo Total de la Planta

	Grados de L.	Suma de C.	Cuadr. Med.	Valor de F	P > F
Repeticiones	3	298.055254	99.3517513	1.32	0.3139
Tratamientos	4	669.96735	167.491838	2.22	0.1276
Error	12	904.17854	75.3482117		
Total	19	1872.20114			

C.V. 22.63377

En el cuadro anterior se presentan los resultados del análisis de varianza de los datos de altura total de la plantilla.

Para esta variable se determina también que la probabilidad representa una falta de variación del largo total del tallo de la planta, lo que lleva a la aceptación de la hipótesis nula.

Cuadro 32. Prueba de Tukey para altura total de la planta

Prueba de Tukey para la variable del Largo Total de la Planta

Alfa del 0.05

Grupo de Tukey	Media	N Trat
A	49.206	4 4
A	38.384	4 3
A	36.041	4 2
A	36.004	4 1
A	32.121	4 5

Si se utiliza el tratamiento para obtener mayores resultados se encuentra que no existe diferencia significativa, pero el tratamiento número 4 es el que presenta mayor crecimiento, aunque a nivel de tratamientos no es representativa.



Figura 14. Medida total de la planta. Esta medida se tomó desde los extremos totales de la planta (hoja bandera y raíces más largas).

2.2 Peso fresco de la planta

Cuadro 33. Análisis de varianza para la variable Peso fresco de la planta.

Variable dependiente: Peso Fresco de la Planta

Número de unidades Experimentales: 20

	Grados de L.	Suma de C.	Cuadr. Med.	Valor de F	P > F
Repeticiones	3	1.48037578	0.49345859	1.65	0.2309
Tratamientos	4	3.5987522	0.89968805	3	0.0624
Error	12	3.59605401	0.29967117		
Total	19	8.675182			
C.V.	27.50762				

En cuanto a los resultados obtenidos en el presente estudio, acerca del peso de la planta, son satisfactorios y se rechaza la hipótesis nula. Según el análisis de varianza, en esta prueba la planta si presenta una mayor probabilidad de resultados, se encuentra que es significativa la diferencia de peso obtenido en la aplicación de los tratamientos.

Pero ¿cuál de estos tratamientos presenta esa diferencia?, la respuesta se apoya en la prueba de Tuckey aplicada al experimento realizado:

Cuadro 34. Prueba de Tukey para la variable de peso fresco de la planta. Tratamientos.

Prueba de Tukey para la variable del Peso Fresco de la Planta alfa del 0.05.

	Grupo de Tukey	Media	N. Trat
	A	2.7462	4 4
B	A	2.0543	4 2
B	A	1.8847	4 1
B	A	1.8016	4 3
B		1.4636	4 5

Según los resultados, se rechaza la Ho Que dice que no existe diferencia entre los tratamientos del copolimero de acrilamida. En conclusión el tratamiento número 4 es el más adecuado para utilizarse, puesto que presenta una diferencia significativa en cuanto al peso obtenido de materia fresca de la planta. Por lo tanto, este tratamiento presenta una alta factibilidad de uso.

2.3 Peso seco de la plantilla de bambú

Cuadro 35. Análisis de varianza para la variable peso seco de la planta.

Variable dependiente: P SECO					
	Grados de L.	Suma de C.	Cuadr. Med.	Valor de F	P > F
Repeticiones	3	0.12142859	0.0404762	0.85	0.4909
Tratamientos	4	0.34417733	0.08604433	1.82	0.1906
Error	12	0.56853079	0.04737757		
Total	19	1.03413672			

El Análisis de varianza demuestra que no existe diferencia significativa con los tratamientos, pero que el tratamiento con 4 gramos de C.A. es el más aconsejable para ser utilizado, ya que presenta mayor peso, comparado con los demás tratamientos. El agua absorbida por la plantilla de bambú es más significativa que la materia seca desarrollada. Por lo tanto, si se utiliza el tratamiento número 4 se obtendrán mejores resultados que utilizando los demás tratamientos.

Cuadro 36. Prueba de Tukey para la variable peso seco de la planta.

Prueba de Tukey para la variable del Peso Seco de la Planta

Alfa del 0.05

Grupo de Tukey	Media	N. Trat
A	0.9251	4 4
A	0.6568	4 2
A	0.5948	4 1
A	0.5883	4 5
A	0.5778	4 3

La prueba de tuckey demuestra que no existe diferencia representativa que de mayores resultados dentro de la utilización de los tratamientos para obtener mayor materia seca dentro de la planta. Pero el tratamiento numero cuatro presenta mejores

resultados de crecimiento de materia seca, en comparación con el uso de los demás tratamientos.



Figura 15. Peso seco de las plantillas

VII. CONCLUSIONES

-La frecuencia de riego para cada uno de los tratamientos evaluados se expresa con un intervalo de días entre cada aplicación de agua realizada. Esta frecuencia se detalla en el cuadro 8. El riego se aplica al momento en el que cada tratamiento llega al peso correspondiente a punto de marchitez permanente, el dato se encuentra citado en el cuadro 5. correspondiente a los resultados de la Fase I de la investigación.

-Para la respuesta encontrada en cuanto al crecimiento de la plantilla de bambú, como efecto de la utilización de los tratamientos investigados, se determina que ninguno de los tratamientos presentaron diferencias significativas entre sí para las variables de altura de la planta y peso seco, según las condiciones de donde fueron evaluados. Esto se detalla en los cuadros de resultados para cada variable estudiada.

Sin embargo para el efecto ocasionado por el tratamiento 4 sobre la variable peso fresco, el tratamiento demostró incrementar el peso fresco de la plantilla de bambu de forma significativa.

En otras palabras, la utilización del tratamiento número 4 satisface la mayor acumulación de agua dentro de la planta; su diferencia es significativa comparada con los resultados de la utilización de los demás tratamientos. Por lo tanto, es importante tomar en cuenta que la utilización del C.A. a nivel de vivero, aumenta la resistencia a los días de sequía que se den en un cultivo.

-La cantidad de agua aplicada en cada uno de los tratamientos por mes, se establece en el cuadro 9. El tratamiento número 3, expresa mayor ahorro en la utilización del agua, aunque el tratamiento número 4 está tan cerca de él, por una mínima diferencia de 1.36 litros utilizados por mes.

El ahorro de agua se presenta en una aplicación de cada siete días, con la utilización del tratamiento que contiene 4 g. de C.A. En comparación al testigo, se reduce a dos aplicaciones de agua.

La aplicación del agua en intervalos de tiempo mayores reduce los costos de mano de obra y tiempo utilizado.

VIII. RECOMENDACIONES

-Se recomienda la utilización del producto a nivel de vivero, ya que a campo abierto es proporcional a la cantidad a utilizar y podría aumentar proporcionalmente al área en que se siembra; esto significaría una mayor inversión en la utilización del Copolimero de Acrilamida.

-Se recomienda la utilización del Tratamiento que contiene 4 gramos de C.A.

-Es de suma importancia considerar que los resultados de la investigación y las recomendaciones incluidas en ella son específicamente aplicables a las condiciones climáticas, edáficas y ambientales a las que se sometió la investigación. Por lo tanto, si se desea obtener los mismos resultados en la aplicación de 4 gramos de C.A. , es necesario que se trabaje con las mismas condiciones que se mencionaron.

-El Copolimero de acrilamida es un producto que se utiliza en sustratos que tienen problemas de retención de humedad, por ello es necesario resaltar que en la investigación se presentó una competencia de retención de humedad por parte del sustrato, contra el copolimero de acrilamida. Ello fue resultado de la cantidad de materia orgánica presente, por parte del lombricompost que compone al sustrato.

La utilización del copolimero en sustratos más arenosos, puede proyectar resultados diferentes.

IX. ANEXOS

**DETALLE DE LOS CALCULOS REALIZADOS PARA DETERMINAR
LOS PESOS CORRESPONDIENTES A LA CAPACIDAD DE CAMPO
Y PUNTO DE MARCHITEZ PERMANENTE**

La fórmula dice que el porcentaje en relación del volumen de agua (A) es igual a la relación del volumen de agua (B) dentro del volumen del suelo (C); la fórmula se aplica de la siguiente manera:

Formula: $A = B/C$

El rango permitido de humedad para una planta es del 33%. El suelo se sometió a una prueba de laboratorio a distintos niveles de presión, dando como resultado los siguientes rangos en porcentaje de humedad:

Cuadro 41. Recopilación de resultados del Laboratorio de Suelos (Anexos).

PRESION EN ATMOSFERAS	RANGO PRESENTADO EN PORCENTAJE DE HUMEDAD
Un tercio de atmosfera	38.61 por ciento de humedad
Dos atmosferas	33.42 por ciento de humedad

Con una presión de 1/3 de atmósfera, el sustrato presentó el 38.61 % de humedad, por lo tanto si se diferencia el porcentaje de humedad dentro de cada uno de los porcentajes de humedad que corresponden a las presiones aplicadas se encuentra que:

38.61 % de humedad - 23.12 % de humedad tiene una diferencia del 15.49 % de diferencia de humedad.

38.61 % de humedad - 24.78 % de humedad tiene una diferencia del 13.83 % de diferencia de humedad.

38.61 % de humedad - 26.37 % de humedad tiene una diferencia del 26.37 % de diferencia de humedad.

38.61 % de humedad - 33.42 % de humedad tiene una diferencia del 5.19 % de diferencia de humedad.

Al relacionar cada una de las diferencias se puede distinguir cuál presenta la menor diferencia de humedad, en este caso es 5.19 %. De aquí se parte para

relacionar cada una de las diferencias y así encontrar cuál se apega al rango permitido de humedad a capacidad de campo:

$5.19 / 15.49 = .33 * 100 \%$ se obtiene un 33 % de porcentaje de humedad, es decir que al restarle al 100 % de humedad, da la cantidad de un 67 % de humedad permitida para poder regar de nuevo el sustrato.

$12.24 / 15.49 = .79 * 100 \%$ se obtiene un 79 % de porcentaje de humedad. Es decir que al restarle al 100 % de humedad, da la cantidad de un 21 % de humedad permitida para poder regar de nuevo el sustrato.

$13.83 / 15.49 = .89 * 100 \%$ se obtiene un 89 % de porcentaje de humedad, es decir que al restarle al 100 %, da la cantidad de un 11 % de humedad permitida para poder regar de nuevo el sustrato.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, a un tercio de atmósfera y a dos atmósferas se obtienen los resultados mas adecuados para el porcentaje de humedad que se requiere en el suelo.

Al aplicar la fórmula del porcentaje en relación del volumen de agua (A) que es igual a la relación del volumen de agua (B) dentro del volumen del suelo (C) se obtiene lo siguiente:

$$\text{Fórmula: } A = B/C$$

A= porcentaje en relación del volumen de agua (este dato es un dato faltante)

B = volumen de agua (este dato es un dato faltante).

C= volumen del suelo = 1238.18 centímetros cúbicos.

Para calcular el dato faltante de B se tiene que obtener el porcentaje de humedad en volumen de agua del 38.61% de humedad, multiplicándolo por la densidad del suelo que es 1.1 g/cm^3 , se obtiene 42.47 % y del 33.42 % de humedad multiplicándolo por la densidad del suelo que es 1.1 g/cm^3 , se obtiene 36.76 %. Al diferenciar estos dos porcentajes se encuentra la diferencia del porcentaje, en relación del volumen de agua que es 5.71 % . El volumen de agua se obtiene de la relación de: El porcentaje en relación del volumen de agua dentro del cien por ciento del volumen de agua que da como resultado 0.0571 centímetros cúbicos. De esta forma se aplica en la fórmula despejando el volumen de agua que quedaría de la siguiente manera:

$$B = A * C$$

A= porcentaje en relación del volumen de agua (este dato es un dato faltante).

B = volumen de agua = 0.0571 centímetros cúbicos

C= volumen del suelo = 1238.18 centímetros cúbicos.

Esto da como resultado un volumen de agua de 70.7 cm³, como diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchites permanente.

Esta diferencia es la misma que se da con la de los volúmenes de agua correspondientes a las presiones aplicadas en laboratorio que son para el 38.61 %, un volumen del 42.47 % a capacidad de campo, y para el 33.42 %, un volumen de 36.76 % a punto de marchites permanente.

Para poder calcular el volumen en centímetros cm.³ de agua, se relacionan los porcentajes anteriores dentro del volumen del suelo que es 1238.18 cm³ y se concluye que: para que el suelo esté a capacidad de campo, debe tener 525.85 cm³ de agua, y para que esté a punto de marchites permanente, debe tener 455.15 cm³ de agua respectivamente.

Si se diferencian estos datos se obtiene la misma diferencia de 70.7 cm.³ de agua. Por lo tanto si el agua que se utiliza tiene una densidad de .98 g/cm.³ entonces se puede determinar los pesos a capacidad de campo y a punto de marchites permanente. Es de suma importancia comprender que el suelo a capacidad de campo se puede distinguir fácilmente con sólo saturarlo de agua pero para determinar cuándo está a punto de marchites permanente es indispensable utilizar la técnica del peso del suelo húmedo.

Con base a esto se comprende que si el peso del suelo seco es de 1362 g. al agregarle los 525.85 cm.³ de agua que pesan 515.33 g. se tiene un peso total de 1877.33 g. Este peso es correspondiente a la capacidad de campo. En el caso del punto de marchites permanente se encuentra que si el suelo pesa 1362 g. al agregarle 455.15 cm.³ de agua que pesan 446.07 g. se tiene que el peso total a punto de marchites permanente es de 1808.05 g. que corresponde aproximadamente a 4 lb. de peso. Este es el parámetro de peso para regar de nuevo la planta.

CUADRO 37.COSTOS DE LA PLANTILLA DEL BAMBU SIN LA APLICACIÓN DEL COPOLIMERO DE ACRILAMIDA

N°	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo mensual Q.	Costo Total	Costo Total anual Q.	Costo Total US\$. total
1	MANO DE OBRA					Q 32,400.00	\$ 4,320.00
(a)	jornal 1	12	Mes	Q 1,350.00	Q 16,200.00	Q 16,200.00	\$ 2,160.00
(b)	jornal 2	12	Mes	Q 1,350.00	Q 16,200.00	Q 16,200.00	\$ 2,160.00
2	EQUIPO DE RIEGO					Q 1,262.64	\$ 168.35
3	MATERIALES E INSUMOS					Q 40,300.00	\$ 5,373.33
(a)	Chusquines	30000	unidad	Q 1.20	Q 36,000.00	Q 36,000.00	\$ 4,800.00
(b)	Arena blanca	30	qq	Q 5.00	Q 150.00	Q 150.00	\$ 20.00
(c)	Lombricompost	40	qq	Q 50.00	Q 2,000.00	Q 2,000.00	\$ 266.67
(d)	Suelo	30	qq	Q 5.00	Q 150.00	Q 150.00	\$ 20.00
(e)	Bolsa para la siembra	10000	4x8 pulg.	Q 0.20	Q 2,000.00	Q 2,000.00	\$ 266.67
	COSTOS TOTALES SIN AGUA NI COPOLIMERO:					Q 73,962.64	\$ 9,861.69
	COSTO TOTALES POR PLANTILLA					Q2.47	
	RIEGO					Q 5,642.50	
(f)	Sisterna de agua	22.57	sisternas	Q 250.00	Q 5,642.50	Q 5,642.50	\$ 752.33
(g)	Dosis de Copolimero de Ac.	0	0	Q -	Q -	Q -	\$ -
	Costo Total sin gastos de administracion					Q 79,605.14	\$ 10,614.02
	COSTO TOTAL POR PLANTILLA DE BAMBU					Q 2.65	\$ 0.35

Cuadro 38. Costos de la plantilla de bambu con la aplicacion del copolimero de acrilamida.

N°	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo mensual Q.	Costo Total	Costo Total anual Q.	Costo Total US\$. total
1	MANO DE OBRA					Q 16,200.00	\$ 2,160.00
(a)	jornal 1	12	Mes	Q 1,350.00	Q 16,200.00	Q 16,200.00	\$ 2,160.00
(b)	jornal 2	0	Mes	Q -	Q -	Q -	\$ -
2	EQUIPO DE RIEGO					Q 1,262.64	\$ 168.35
3	MATERIALES E INSUMOS					Q 40,300.00	\$ 5,373.33
(a)	Chusquines	30000	unidad	Q 1.20	Q 36,000.00	Q 36,000.00	\$ 4,800.00
(b)	Arena blanca	30	qq	Q 5.00	Q 150.00	Q 150.00	\$ 20.00
(c)	Lombricompost	40	qq	Q 50.00	Q 2,000.00	Q 2,000.00	\$ 266.67
(d)	Suelo	30	qq	Q 5.00	Q 150.00	Q 150.00	\$ 20.00
(e)	Bolsa para la siembra	10000	4x8 pulg.	Q 0.20	Q 2,000.00	Q 2,000.00	\$ 266.67
	COSTOS TOTALES SIN AGUA NI COPOLIMERO:					Q 57,762.64	\$ 7,701.69
	COSTO TOTALES POR PLANTILLA					Q1.93	
	RIEGO					Q34,050.00	
(f)	Sisterna de agua	16.2	sistemas	Q 250.00	Q 4,050.00	Q 4,050.00	\$ 540.00
(g)	Dosis de Copolimero de Ac.	30000	4g	Q 0.25	Q 30,000.00	Q 30,000.00	\$ 4,000.00
	Costo Total sin gastos de administracion					Q 91,812.64	\$ 12,241.69
	COSTO TOTAL POR PLANTILLA DE BAMBU					Q 3.06	\$ 0.41

Cuadro 39. Costos de la producción de la plantilla de bambu utilizando el copolimero de acrilamida relacionando la cantidad de agua aplicada

**COSTOS DE LA UTILIZACION DEL PRODUCTO CON LOS RESULTADOS DE
LA INVESTIGACION PROYECTADOS AL USO DE 4 GRAMOS DE C.A.**

Cantidad de agua en centímetros Cubicos aplicados al suelo por plantilla sembrada						
Tratamiento	p.m.p.	cap.camp	4 g. de C.A.	Suelo + C.A	A. aplic/riego	A. aplic/mes
4	455.15	645	321.2	966	510.85	2043.4
testigo	455.15	645	0	645	189.85	2847.75

Tratamiento	A. aplic/3meses	A. en Litros	costo del agua	Costo de produccion		
			Centavos./litro	costo en Cts.	Q/plantilla	Costo del C.A
4	6130.2	6.1302	2	0.122604	1.93	Q1.00
testigo	8543.25	8.54325	2	0.170865	2.47	Q0.00

Medida	Cant. De Agua en Litros	Agua aplicada por mes
Una paja	30000	2043.4
Media paja	15000	2847.75
Una sisterna	11355	

Agua necesaria para mantener 30000 plantitas por 3 meses

Tratamiento	Litros/30000 plantitas	Sisternas/30000 plantitas	Costo total de produccion	% Supervivencia	Plantilla lograda
T4	183906.00	16.19603699	Q3.05	0.7625	22875
Testigo	256297.50	22.57133421	Q2.64	0.55	16500

La siguiente proyeccion esta dada segun el porcentaje de supervivencia obtenido:

Tratamiento	Inversion Realizada	Precio de Venta en Q.	Venta total realizada	Utilidades	Diferencia en utilidad
T4	91578.12	10.00	228750.00	137171.88	51397.83
Testigo	79225.95	10.00	165000.00	85774.05	

Nota: El porcentaje de supervivencia no tiene relacion con la aplicacion de los tratamientos.

% de utilidad en relacion a la inversion del Copolimero de Acrilamida:	170%
--	------

Cuadro 40. Datos recolectados en los tratamientos de cada uno de los largos de los tallos de las plantillas de bambu.

LARGO DEL TALLO EN CENTIMETROS

COLUMNA	I	I	I	I	II	II	II	II	III	III	III	III	IV	IV	IV	IV	V	V	V	V	
FILA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
TRATAMIENTO	1	3	2	5	2	1	4	3	5	5	3	1	3	4	1	2	4	2	5	4	
1		22.6			43.1	20.2		34.1		42.1	39.5	36.8		39.3	38.7	29.1	25.4			32	
2	39.4		23.6		30.4	41.5		42.5		66.5	36	34.5		64			31.2	37.6		12.1	
3			28.9		32.2	25.7	22.5	28.1		45.6		38.8		42.5	51.3					21.2	
4	30.7	26.3				10.3	26.7	32	23.2	35.4			29.1		32.3	19.2		14.1	20.9	33.8	
5	34.8	27	35.7	26.9				43.5	43	25.54	22.5	33.8	38.5	29	30.8	18.9	13.5	36.6		37.6	
6		32.7					51.2		18.6	49.2		59.2	41.8			26.8	70.1			21	26
7	25	46.2		23.6					67.7		41.7	27.2	50.2	52.5					37.1		29.47
8	22	65.2			21.5	36.4			27.9				34.2				23.5	19.9			40.4
9	19.5	100.3		7.5	24.3	30.5	26.2	8.2	18		15.3	27.2	20.2	29.6	22.8		29.8	22.8			26.4
10		27.1	8.7	30.6	19.9		27.5	18.6	39.4		15.8		43.7	30.9	23.5	27.4	23.5	24.2	25		30.2
11	22.8	31.5					23	45.9	22.9		31		30.8	65.1	18.7	58.4	15.5	19.6	20.5		48.2
12		28.6		71.3			34.1	14	20.1		37.8	26.8	29.2	44.6		48.7	27.3		31		22.3
13	19.8	46.6	39.3	43			19.4		20.4			15.5		49.5	35.3	53.5	34.5		27.7		22.4
14		22.7		38.5		27.9	17.5		39.6		46.6	15.49		38.6			29.3	58.9	24.3		21.2
15	27.5		49.4	28.2		36.6	37.5	40.6	26.6		22.1	44.1		29.2	42.7	43.2	43.2				
16		38.2				32.7	39.8	43.4			32.4			46.2	29.1	58.9	26.5	24.7	35.5		48.3
17	21.8		30.3		9.8	42.5	37.5	31.3	26.7		74.6	34			24	49.2			24.5		28.9
18			71.2		21.7	32.7	59		13.1				42.3		42.3		47.9	23.5	35.6	12.3	37.8
19	23.3		28.5		25.9	37.4	45		17.4				23.5			25.2					31.9
20		16.7	29.4	21.1	26.2	24.6	27.7						25.2		41.8		38.1	60.7			35.9
SUMATORIA	286.6	531.7	345	290.7	255	399	494.6	382.2	424.6	264.34	415.3	513.5	288.6	677.4	336.1	525.3	491.6	337.9	358.5	449.37	
MEDIA POR UNIDAD	14.33	26.585	17.25	14.54	12.75	19.95	24.73	19.11	21.23	13.217	20.765	25.67	14.43	33.87	16.805	26.265	24.58	16.895	17.925	22.469	

Estos son los datos recolectados del largo del tallo en centímetros. Los distintos colores representan los tratamientos correspondientes al Cuadro 12.

Cuadro 41. Media de los resultados obtenidos por repetición y tratamientos para el proceso de datos.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				Yi.	medias Yi.
	1	2	3	4		
1	14.33	19.95	16.8	25.67	76.75	19.19
2	12.75	16.89	17.25	26.26	73.15	18.29
3	14.43	26.585	20.76	19.11	80.89	20.22
4	24.57	33.87	24.73	22.46	105.6	26.41
5	21.23	13.21	17.92	14.53	66.89	16.72
Y.j	87.31	110.51	97.46	108	403.3	100.8

En cuanto al largo del tallo se entiende que con el tratamiento número 1 se obtiene un largo de tallo promedio de 19.19 centímetros; con el tratamiento número 2 se obtiene un largo promedio de 18.29 centímetros, en el tratamiento número 3 se obtiene 20.22 centímetros de largo y con el tratamiento número 4, se alcanza un largo promedio de 26.41 centímetros. El testigo presentó el menor largo de tallo con un promedio de 16.72, por lo tanto se puede decir que si se aplica C.A. se puede obtener mejorías en la elongación del tallo.

Para sacar la suma de cuadrados de los tratamientos o de la dosis de C.A., primero se obtiene el cuadrado de la suma de cada uno de los tratamientos. Luego se suma el total de los cuadrados y ese total se divide dentro del número de las repeticiones. Seguidamente se opera el total de Yi. Y se divide dentro de los tratamientos por las repeticiones y este resultado se resta al primer resultado. De esta manera se obtiene el valor de la suma de los cuadrados de los tratamientos o de la dosis de C.A.

La suma de los cuadrados de los bloques se obtiene de la misma forma, con la diferencia que en este caso se utilizan las sumatorias de cada repetición y se obtiene una sumatoria total, la cual se divide dentro del número de tratamientos. A esto se le resta el resultado de operar el total de Yi. y dividirlo dentro de los tratamientos por las repeticiones.

La suma de cuadrados del total se obtiene de la sumatoria total de los cuadrados de cada uno de los tratamientos, menos el resultado de operar el total de Yi. y dividirlo dentro de los tratamientos por las repeticiones.

Cuadro 42. Largo total de la planta

LARGO TOTAL

COLUMNA	I	I	I	I	II	II	II	II	III	III	III	III	IV	IV	IV	IV	V	V	V	V
FILA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
NO. DE PLANTA																				
1		70.9			73.2	69.6		72.7		69.1	75.5	58.3		77.4	80.2	40	65.5			77
2	43.1		50.5		60.5	43.2		82.1		91.2	60.5	51.2		93.3			78.4	97.2	27.2	
3			59.5		57.3	35.2	58.3	65.4		94.1		58.2		64.6	55.5					37.1
4	86.2	85.2			74.3	82	75.1	75.4	62.3		50.6			45.7	76.9		63.2	75.1	70.5	
5	43.5	49.5	58.3	121.2				65.7	19	62.9	83.4	64.3	68.5	57.2	32.7	81.2	29.2	79.5	69.8	
6		56.4					90.1		38	84.4		85.5	72			55.3	27.1		37.1	91.3
7	58.6	74.2		93.5					41.2		46.2	50.6	80.3	75.2					59.6	73.9
8	63.1	81.2			47.1	52.3			82.7				63.3				101.2	75.2		55.1
9	59.7	99.2		86.7	46.2	19	65.2	54	25.5	65.5	49.5	41.5	89.3	74.5		107.4	94.1		60.2	
10		119.3	89.1	73.2	37.5		51.4	83.3	102.6		107.7		89.3	66.5	72.6	60.8	41.3	80.1	66.2	65.2
11	45.5	148.3					77.1	65.1	56.9	55.9		56.2	66.7	66.7	50.1	66.3	46.3	62	28.3	
12		94		59.4			45.3	15.7	35.6	49.9	84.5	53.2	53.9		42.6	50.2		19	99.1	
13	47.2	53.9	71.1	60.1			65.2		82.4			59.2		123.8	66.2	78.4	33.2		38.6	77.5
14		58.2		59.5	61.5	57	49.5	35.2	57.1			81.3			36.4	60.3	42.3	45.4		
15	31		60.8	42.1	64.3	63.3	38.6	39	24.6	43.2		81.5	40.1	97.8	73.2					
16		88.4			69.5	59.3	78.5		42.3			68.9	48.8	122.1	57.6	59.1	41.8	70.9		
17	51.8		84.6		57.3	88.2	67.6	28.5	36.3	44.1	19.8			33.7	46.2			57.5	87.1	
18			59.2		39.4	72.5	43	65.7		27.2		63.2		82.9	70.2	48.8	37.2	42.3		
19	35.5		104.9		40	62.1	26.1	43.7		84.9				85.2						46
20		52.3	21.5	33.3	49.5	59.8	61.2					51.6		85.4		98	58.2			29.7
SUMATORIA	565.2	1131	659.5	629	508	771.5	912.1	724.7	793.5	464	690.8	895.7	524.3	1193.9	647.9	940.6	958.6	775.3	683.3	872
MEDIA POR UNIDAD	28.26	56.55	32.98	31.45	25.4	38.58	45.61	36.235	39.68	23.2	34.54	44.79	26.22	59.695	32.395	47.03	47.93	38.77	34.17	43.6

Cuadro 43. Proceso de los datos para la variable Largo total de la planta.

REPETICIONES

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	Yi.	medias Yi.	
1	28.26	38.58	32.4	44.79	144	36	
2	25.4	38.77	32.98	47.03	144.2	36.04	
3	26.22	56.55	34.54	36.24	153.5	38.39	
4	47.93	59.7	45.61	43.6	196.8	49.21	
5	39.68	23.2	34.17	31.45	128.5	32.12	
Y.j	167.5	216.8	179.7	203.1	767	191.8	

El largo de cada una de las plantas da un promedio de 49.21 centímetros como más alto, correspondiente al tratamiento número 4 con una diferencia de 17.09 centímetros, lo que refleja un adecuado aumento de crecimiento total de la planta utilizando el tratamiento numero cuatro.

Cuadro 44. Toma de los datos para analizar la variable peso fresco de la planta

**PESO FRESCO EN
GRAMOS**

COLUMNA	I	I	I	I	II	II	II	II	III	III	III	III	IV	IV	IV	IV	V	V	V	V	
FILA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
NO. DE PLANTA																					
1		1.712			9.738	1.888		2.798		6.05	7.385	4.521		9.143	2.867	1.06	1.292		2.11		
2	1.427		1.873		3.415	6.674		8.473		6.091	2.433	0.823		1.482			5.729	6.853	0.59		
3			2.297		5.601	1.025	6.055	2.466		7.01		2.135		1.903	2.557					1.06	
4	7.777	3.961				7.399	6.243	4.447	5.158	3.471		2		1.027	5.172		5.387	4.21	4.14		
5	1.321	1.153	1.175	4.391				7.172	0.184	2.704	7.168	4.177	3.805	2.812	1.343	4.67	2.921	2.257	2.13		
6		3.055						5.788		0.346	5.809		1.923	3.915		0.94	1.982		1.03	8.053	
7	4.887	3.652		8.362					1.051		1.298	2.152	6.891	6.067				4.683		1.574	
8	5.121	2.777			2.782	2.883			4.809				2.247				6.771	3.207		1.255	
9	2.372	5.217		2.692	1.286	0.157	1.937	2.899	0.536		7.14	0.739	1.041	11.444	2.365		6.625	8.473		3.609	
10		5.302	6.415	3.105	1.235		3.823	3.946	8.77		4.469		2.375	3.493	3.823	1.423	0.652	2.712	3.55	3.811	
11	2.695	8.634					9.657	2.717	2.963		1.413		1.523	2.037	2.786	0.437	5.043	0.987	1.385	3.111	
12		3.789		1.667			1.291	0.241	1.78		1.739	3.145	1.428	1.786		0.327	1.767		0.232	4.432	
13	1.423	2.053	4.178	3.335			1.715		4.635			1.701		2.457	4.546	3.192	0.612		0.543	6.171	
14		0.78		0.975		4.609	1.905		0.821		0.539	1.312		6.895			0.715	1.127	2.511	1.426	
15	1.227		2.253	0.585		7.05	1.112	1	1.05		0.483	0.715		8.589	0.913	14.27	6.212				
16		1.712				11.674	2.412	2.436			1.52			2.651	1.492	5.88	2.195	3.821	0.683	1.325	
17	1.395		3.085		3.874	5.676	1.697	0.454	1.149		1.567	0.341		0.999	6.815				1	2.604	
18			4.968		1.922	2.848	6.316		4.901			0.449		4.187		6.923	3.057	1.273	0.66	1.043	
19	1.922		4.875		0.857	2.499	0.444		0.886			3.434				6.152				0.661	
20		0.901	1.187	0.178	0.425	3.386	6.851					3.013		4.492		9.212	0.952			1	
SUMATORIA	31.57	44.7	32.31	25.29	31.14	57.768	57.25	39.049	39.04	31.135	37.154	32.58	23.225	70.465	28.863	61.3	51.912	39.603	21.62	40.08	
MEDIA POR U	1.578	2.235	1.615	1.265	1.557	2.8884	2.862	1.9525	1.952	1.5568	1.8577	1.629	1.1613	3.5233	1.4432	3.065	2.5956	1.9802	1.081	2.004	

Cuadro 45. Análisis de los datos de la variable Peso fresco de la planta.

REPETICIONES						
TRATAMIENTOS	1	2	3	4	Yi.	medias Yi.
1	1.578	2.888	1.443	1.629	7.539	1.884725
2	1.557	1.98	1.615	3.065	8.217	2.05425
3	1.161	2.235	1.858	1.952	7.206	1.801575
4	2.596	3.523	2.862	2.004	10.98	2.746225
5	1.952	1.557	1.081	1.265	5.854	1.4636
Y.j	8.844	12.18	8.86	9.915	39.8	9.950375

Para los tratamientos se tiene un promedio en el tratamiento número 1 de 1.88 gramos de peso fresco, para el tratamiento número 2 se tiene un promedio de 2.05 gramos de peso fresco, en el tratamiento número 3 disminuye de nuevo el promedio de peso con 1.80 gramos de peso fresco, en el tratamiento número 4 se da el mayor aumento de peso con 2.75 gramos, lo que demuestra que el tratamiento número 4 es el más eficiente. Si se compara el tratamiento número 4 con el testigo este le saca una diferencia de 1.29 gramos de peso.

Según los resultados, se rechaza la H_0 . que dice: no existe diferencia entre los tratamientos del copolimero de acrilamida. En conclusión, el tratamiento número 4 es el más adecuado para utilizarse, puesto que presenta una diferencia significativa en cuanto al peso generado de materia fresca de la planta. Por lo tanto este tratamiento presenta una alta factibilidad de uso.

Cuadro 46. Recoleccion de datos para la variable peso seco de la planta

PESO SECO EN GRAMOS

COLUMNA	I	I	I	I	II	II	II	II	III	III	III	III	IV	IV	IV	IV	V	V	V	V
FILA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRATAMIENTO	1	3	2	5	2	1	4	3	5	5	3	1	3	4	1	2	4	2	5	4
1		0.424			2.805	0.365		0.659		2.075	1.898	1.382		2.868	1.162	0.41	0.821			1
2	0.494		0.322		0.827	2.648		2.935		3.38	0.786	0.28		0.369			1.661	1.842	0.362	
3			0.619		1.805	0.329	2.303	0.816		3.459		0.756		0.513	0.737					0.309
4	2.163	1.243				2.203	2.35	1.222	1.526	1.401		0.635		0.327	1.778		2.213	1.293	1.227	
5	0.364	0.323	0.315	1.755				2.849	0.053	0.973	2.05	1.16	1.149	0.782	0.447	1.691	1.348	0.856	1.054	
6		0.811					2.345		0.135	2.995		0.472	1.639			0.378	0.939		0.351	2.509
7	1.49	1.017		2.908					0.515		0.324	1.16	2.271	2.627					0.519	0.547
8	1.449	0.821			1.347	0.303			2.108								2.629	0.785		0.327
9	0.762	1.673		0.716	0.458	0.054	0.71	0.809	0.198		1.994	0.23	0.306	4.135	0.998		1.992	2.622		0.974
10		1.978	1.79	0.784	0.518		1.271	1.435	3.889		1.244		0.648	1.077	1.371	0.536	0.213	0.76	1.504	1.156
11	0.785	3.147					3.39	0.839	0.989		0.389		0.327	0.531	0.99	0.173	1.434	0.378	0.503	0.601
12		1.085		0.398			0.481	0.123	1.203		0.485	0.844	0.447	0.549		0.116	0.529		0.127	1.286
13	0.531	0.789	1.207	1.151			0.674		1.567			0.506		1.213	1.562	0.936	0.275		0.174	1.841
14		0.293		0.321		1.196	0.597		0.354		0.164	0.379		1.939			0.402	0.334	1.067	0.449
15	0.316		0.837	0.228		1.974	0.396	0.387	0.41		0.151	0.306		2.727	0.37	5.568	1.942			
16		0.674				3.583	0.807	0.838			0.617			0.775	0.656	2.151	0.71	0.943	0.303	0.422
17	0.345		0.967		1.124	1.811	0.434	0.14	0.434		0.591	0.133			0.411	2.241			0.355	0.816
18			1.939		0.446	0.765	2.371		1.93			0.193		1.169		2.308	0.988	0.571	0.234	0.426
19	0.415		1.593		0.337	1.005	0.235		0.573			1.158				1.893				0.131
20		0.364	0.619	0.066	0.17	1.101	2.486					1.058		1.192		3.191	0.362			0.418
SUMATORIA	9.114	14.642	10.21	8.327	9.837	17.34	20.85	13.052	15.88	14.28	10.69	10.65	7.837	22.79	10.48	21.59	18.46	10.903	8.57	11.9
MEDIA POR UNID	0.456	0.7321	0.51	0.416	0.492	0.867	1.0425	0.6526	0.794	0.714	0.535	0.533	0.3919	1.14	0.524	1.08	0.923	0.5452	0.429	0.595

Cuadro 47. Análisis de los datos recolectados en campo para la variable peso seco de la planta

REPETICIONES

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	Yi.	medias	
						Yi.	
1	0.456	0.867	0.524	0.533	2.379	0.595	
2	0.492	0.545	0.51	1.08	2.627	0.657	
3	0.392	0.732	0.535	0.653	2.311	0.578	
4	0.923	1.14	1.043	0.595	3.7	0.925	
5	0.794	0.714	0.429	0.416	2.353	0.588	
Y.j	3.057	3.998	3.04	3.276	13.37	3.343	

En el tratamiento número 4 se presenta una diferencia mayor al testigo de 0.34 gramos. El tratamiento número cuatro presentó 34 gramos más de peso que el testigo. Es decir que aquí la planta presentó mayor crecimiento.

El Análisis de varianza demuestra que no existe diferencia significativa con los tratamientos pero que el tratamiento con 4 gramos de C.A. es el más aconsejable para ser utilizado ya que presenta mayor peso dentro de los demás tratamientos. Asimismo, el agua absorbida por la plantilla de bambú es más significativa que la materia seca desarrollada.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Cleon, W; Salisbury, B. 2000. Fisiología de las plantas: 3 desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Madrid, España, Paracuellos de Jarama. 102-118 p.
2. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zona de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 42 p.
3. Devlin, M. 1982. Fisiología vegetal. 4 ed. Barcelona, España, Omega. 175-199 p.
4. García Pérez, HM. 2006. Electroforesis en geles de poliacrilamida: fundamentos, actualidad e importancia, recolección de datos (en línea). Cuba. Consultado 22 mar 2006. Disponible en http://www.bvs.sld.cu/revistas/uni/vol1_2_00/uni07200.htm
5. Guadua.biz, CU. 2005. El portal de negocios sobre la guadua: reproducción y propagación (en línea). Cuba. Consultado 20 mar 2006. Disponible en <http://www.guadua.biz/pag/propag.html>
6. Hernán, R. 2004. Foros sobre el agua (en línea). Colombia, CIPASLA. Consultado 10 mar 2006. Disponible en www.cipasla.org
7. Hidalgo López, O. 1974. Bambú su cultivo y aplicaciones en: Fabricación de Papel, Construcción, Arquitectura, Ingeniería, Artesanía. Colombia, Estudios Técnicos colombianos. p. 1-27
8. Hidrogel, MX. 2004. Hidrogel: cristales de agua el original (en línea). México. Consultado 24 mar 2006. Disponible en <http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-11020588-hidrogel-cristales-de-agua-el-original- JM>

- 9 Hidrogel, MX. 2005. Acuagel: cristales inteligentes de agua (en línea). México. Consultado 21 mar 2006. Disponible en <http://www.hidrogel.com.mx/>
10. INSIVUMEH. Estación metereologica 4.4.2 Esquipulas, Chiquimula. (Tarjetas).
11. INBAR (Internacional Network for Bamboo and Rattan, US). 2006. Método de propagación por chusquines (en línea). US. Consultado 26 mar 2006. Disponible en <http://www.inbar.int/totem/ppt/chusquines.ppt>
12. Instituto de Estudios y Capacitación Cívica, GT. 2002. Diccionario municipal de Guatemala. 4 ed. Guatemala, Oficina del Comisionado Presidencial para la modernización y Descentralización del Estado. P. 45 – 54.
13. Microsoft, US. 2002. Enciclopedia Encarta. México. 3 CD.
14. Moran, J. 2006. Caña guadua (en línea). Ecuador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Proyecto SICA / Banco Mundial / ECUBAMBU. Consultado 25 mar 2006. Disponible en <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/fibras/caña%20guadua.htm>
15. Saldivar, H. 1994. Fisiología Vegetal, México, Trillas. p. 5, 37-39, 123-139, 141.
16. Sampat, A. 1982. Física de Suelos. 4 ed. México, Limusa. 1, 159, 161, 163-261, 279-299 p.
17. Sociedad colombiana del bambú, CO. 2005. La caña guadua (en línea). Ecuador, SICA / Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, Servicio de Información Agropecuaria. Consultado 24 mar 2006. Disponible en http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/fibras/ca%C3%B1a_colombia.htm

18. Terra Cottem, US. 2005. Vida para sus plantas (en línea). US. Consultado 24 mar 2006. Disponible en http://www.terravida.com/tcot1_es.htm
19. Universidad Nacional de Colombia, CO. 2006. Disponible en <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000352/index.html>

CAPÍTULO III
SERVICIOS REALIZADOS
EN LOS MUNICIPIOS DE ESQUIPULAS Y QUEZALTEPEQUE, CHIQUIMULA
GUATEMALA 2006.

I. PRESENTACIÓN

Dentro del Área que abarca el campo de trabajo del *PRODERT* (Proyecto de desarrollo rural sostenible de zonas de fragilidad ecológica en la región del triffinio) se encuentra el municipio de Esquipulas y el municipio de Quetzaltepeque del departamento de Chiquimula, los cuales forman parte del famoso Triffinio. El triffinio es el área en la cual se unen las fronteras de nuestra bella Guatemala con los países de Honduras y el Salvador. De aquí inferimos la importancia que se le da, ya que son aéreas que se encuentran en desarrollo y por lo tanto se da la necesidad de promover la inversión rural para el desarrollo de las comunidades agrícolas y pecuarias que habitan toda esta gran región.

El E.P.S. se trabajo en los municipios mencionados, como parte del equipo técnico de apoyo para el *PRODERT*. El proyecto contempla trabajar desarrollando actividades productivas integrando 6 Sub-proyectos que se nombran según el lugar de ubicación, de la siguiente manera: Sub-Proyectos de: Esquipulas, El carrizal, Quezaltepeque, Ipala, horcones, Anguiatú. El P.R.O.D.E.R.T. centralizo los servicios del E.P.S. en el Sub-proyecto de Quetzaltepeque, y también se apoyaron las actividades productivas del desarrollo del cultivo del bambú en el municipio de Esquipulas. Dentro del sub-proyecto de Quetzaltepeque se trabajó con a la Asociación de Desarrollo Socio-Económico de Quetzaltepeque (A.D.E.S.E.Q.U.E.) que se fundó a través de la administración de los fondos canalizados por parte del *PRODERT* para el Sub-proyecto de Quetzaltepeque. De aquí se origina la principal arteria de desarrollo socio-económico rural en el municipio ya que dentro de este contexto se han establecido proyectos productivos de desarrollo rural en la región.

La mayoría de los proyectos establecidos por A.D.E.S.E.Q.U.E. se ven en la necesidad de ser rescatados del abandono y los que no se encuentran en dicho estado necesitan apoyo técnico para su reparación y desarrollo. Este es el principal objetivo de los servicios se realizaron. Dentro del sub-proyecto de Esquipulas se encuentra la necesidad de establecer un apoyo técnico profesional para poder dar origen a la apertura del desarrollo agrícola, productivo y artesanal del cultivo del bambú. Estos dos aspectos son los que le dan forma y vida a la proyección de servicios dentro de los dos sub-proyectos, visualizando de tal forma la necesidad de la aplicación de conocimientos especializados en el ámbito agrícola (2,3).

II. SERVICIOS AGRÍCOLAS PROFESIONALES REALIZADOS PARA EL PRODERT* Y SUB-PROYECTOS DE LOS MUNICIPIOS DE ESQUIPULAS Y QUETZALTEPEQUE DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA GUATEMALA.

III. OBJETIVOS

3.1 GENERALES

Apoyar a la asociación (ADESEQUE) para que se dé seguimiento a los proyectos que hayan sido establecidos con anterioridad y asistir técnicamente al estado actual de los mismos para su óptimo funcionamiento.

Apoyar al grupo de agricultores y artesanos de forma técnico-profesional durante la etapa de desarrollo del proyecto del cultivo de bambú en el Sub-proyecto de Esquipulas.

3.2 ESPECIFICOS

- Reactivar el funcionamiento de los proyectos de minirriego presentes en el área de influencia del sub-proyecto de Quezaltepeque.
- Apoyar al beneficio de aldea Nochan para lograr su participación en la II Exposición de Café de Oriente en el municipio de Olopa Chiquimula.
- Reactivar el funcionamiento de los proyectos de Invernaderos presentes en el área de influencia del sub-proyecto de Quezaltepeque.
- Asistir técnicamente al personal encargado de los beneficios de la aldea de Nochan y de El Pedregal pertenecientes al municipio de Quezaltepeque, para instruirlos y apoyarlos acerca de la optimización del buen uso de los beneficios para la producción del grano de café de la región.
- Apoyo en el establecimiento del proyecto de desarrollo y comercialización del cultivo del bambú en el sub-proyecto de Esquipulas.

3.3 Planificación, desarrollo, y resultados de los objetivos

3.3.1 Reactivar el funcionamiento de los proyectos de minirriego presentes en el área de influencia del sub-proyecto de Quezaltepeque

a. Problema

Los sistemas de mini riego que se implementaron no son utilizados por los agricultores, debido a que les resultaba más rentable realizar otras actividades como trabajar con café o con artesanías o simplemente sembrar maíz y frijol de forma tradicional, esto claro es un resultado de la falta de concientización del uso de tecnología más rentable y de la falta de conocimiento técnico.



Figura 16. Sistema de minirriego abandonado en la comunidad del Recibimiento, Quezaltepeque.



Figura 17. Mangueras abandonadas del sistema de minirriego.

b. Objetivos

Que los agricultores establezcan cultivos viables para la producción de la región utilizando los sistemas de mini riego para contribuir a la dieta de las familias y a la generación de ingresos.

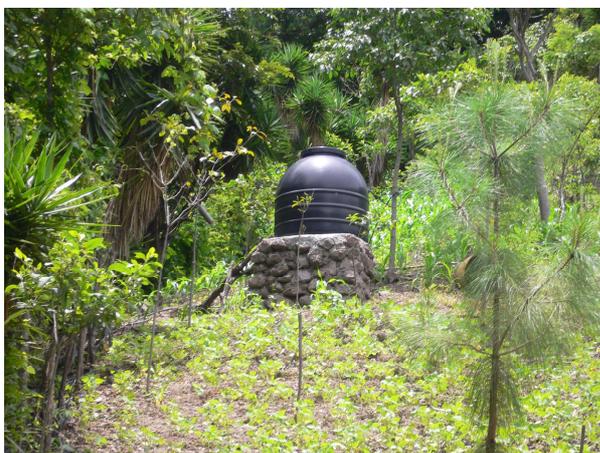


Figura 18. Sistema de minirriego utilizado con cultivo de frijol.

c. Meta

Rehabilitar los 12 sistemas de mini riego que se establecieron como producto del proyecto de minirriegos para Quezaltepeque para la producción de hortalizas a nivel familiar.



Figura 19. Tanque del sistema de minirriego bandonado debajo de la casa de un beneficiado.



Figura 20. Tanque del sistema.

d. Metodología

Se ubicaron a todos los agricultores de las distintas comunidades, a los cuales se les otorgó todo el equipo del sistema de mini riego (tanque receptor de agua, llaves de paso, tubería de distribución de agua, manguera de riego por goteo).

Se realizaron diagnósticos individuales para determinar la causa del abandono o paro de actividad con el minirriego. Se le dio viabilidad a la resolución de los problemas de los agricultores. Estas opciones de solución fueron las más adecuadas a la capacidad de la asociación para ayudarlos a restablecer el funcionamiento de los sistemas de minirriego.

Anteriormente los beneficiarios tuvieron pérdidas con otros sistemas de riego, es decir sistemas más tradicionales, debido a que no pudieron vender sus cosechas.

Sabiendo esto, se decidió cultivar tomate, chile, lechuga y repollo en las diferentes parcelas, debido a que estos productos tenían demanda en el mercado local. Se les asesoró periódicamente durante el desarrollo de los cultivos.

e. Recursos

Beneficiarios

Equipo de minirriego completo

Estudiante EPS (Técnico PRODERT)

Vehículo

f. Evaluación

Se realizaron visitas semanales a los sistemas de minirriego, en donde se asesoró técnicamente a los productores. Se observó de entre los cultivos recomendados cuáles presentaron más demanda dentro de los mercados más cercanos, esto para optar por una decisión acerca de cuáles cultivos establecer dentro de los minirriegos. Se determinará cuáles son los problemas que afectan más a los cultivos locales para dar una asesoría a la resolución de estos problemas.

g. Resultados

-Se realizaron visitas individuales en las que se impartió capacitación para la reactivación de los proyectos de minirriego y de los invernaderos

-Se realizaron los presupuestos de compra y los debidos encargos de pilones de tomate y chile, así como también de insumos agrícolas. Todo esto se hizo con fondos de la asociación destinados para su compra.



Figura 21. Familia beneficiada en el año 2005 por la asociación con un sistema de minirriego.

-Se realizó la compra de los pilones en el depto. de Zacapa. Estos son de la variedad de tomate Silverado para los demandantes del cultivo. Se compraron también los insumos agrícolas para llevar a cabo el proceso de manejo agronómico del cultivo en producción. Los insumos se entregaron dosificados según las necesidades de consumo de los agricultores, esto se realizó con los primeros ocho sistemas de minirriego rehabilitados.

-Se impartió una capacitación técnica a los agricultores en el manejo del cultivo del tomate así como se les dio el apoyo técnico necesario para poder llevar a cabo el proceso productivo para los cultivos de tomate que se encuentran dentro del proyecto de minirriegos.



Figura 22. Apoyo técnico en la reactivación de los sistemas de minirriego.

-Se apoya a los miembros de la asociación con la asesoría necesaria al momento de la entrega de los productos químicos que se compraron para llevar a cabo un manejo y aplicación adecuada dentro del campo.

-Se gestionó la compra de pilón en pilones de antigua para otros cuatro sistemas de minirriego puesto que se tiene una variedad de pilón resistente a la mosca blanca estudiada por el Dr. Luis Mejía. La variedad es muy solicitada por los agricultores ya que de esta forma reducen sus costos de producción; el nombre de la misma es llanero y presenta resistencia al Geminivirus.



Figura 23. Parcela de minirriego reactivada con el cultivo de tomate.



Figura 24. Instalación del tutoreo del tomate.

-En el mes de noviembre se concluyó con la ampliación de un sistema de minirriego de 20 mts. x 20 mts. A 55 mts. X 20 mts. El cual se amplió por el éxito alcanzado durante el levante de 2 ciclos de tomate en la aldea Llano Galán del municipio de Quezaltepeque, propiedad de Manuel Martínez.

-Se gestionó el pedido de 3000 pilones de la variedad llanero a Antigua Guatemala, a la empresa Pilones de Antigua para poder realizar pruebas de producción y rentabilidad

de la variedad en el municipio de Quezaltepeque con el fin de obtener mejores resultados en el manejo del cultivo. Con esto se activó un nuevo sistema de minirriego y se afilió un nuevo miembro a la asociación quien trabajará con el grupo productivo de tomate.

-Se cosechó un promedio de 700 cajas de tomate entre las variedades de silverado y llanero con un peso de 45 libras cada caja.

3.3.2 Apoyar al grupo de productores del beneficio de aldea Nochan para lograr su participación en la II Exposición de Café de Oriente en el municipio de Olopa Chiquimula.

a. Problema

La falta de conocimiento acerca de la categoría del café del beneficio, falta de catación del café de forma individual, falta de reconocimiento por parte de Anacafe del café del beneficio, necesidad de contactar vías alternas de comercialización, necesidad de establecer una cadena participativa por parte del beneficio en actividades de caficultores.

b. Objetivos

Lograr que los productores oferten sus café y demás productos de la caficultura directamente al consumidor, para que obtengan mayor ganancia y mejoren sus ingresos económicos.

Establecer la categoría del café del beneficio.

Iniciar relaciones con Anacafé.

c. Meta

Apoyar la organización de la II Exposición de Café de Oriente, en la cual los productores del área de influencia del subproyecto puedan ofertar su producto.

d. Metodología

La fecha de la II Exposición de Café de Oriente se programó tomando en cuenta el desarrollo y etapa de producción del café. Se realizaron varias reuniones con los presidentes del grupo *Amistad y Trabajo la buena fe de Nochan* para poder seleccionar el lugar y fecha de realización de la actividad.

Se prepararon todos los enseres a utilizar para poder establecer el área demostrativa del café y proceso del café del beneficio y así poder informar a la población sobre los tipos de productos que se ofertan en el beneficio así como los servicios que se brindan en el mismo.

e. Recursos

Asociados al beneficio.

Personal Técnico PRODERT.

Estudiante EPS.

Vehículo.

f. Resultados

-Finalmente se realizó el concurso de catación de café, dentro del cual se dio participación por parte del beneficio de Nochan. Este concurso dio como resultado el posicionamiento del título de “El mejor café orgánico de altura a nivel de oriente”, para el año 2006.

-Debido a la calidad del café, resultado de su catación, se pudieron establecer negociaciones con organizaciones exportadoras de café para el Asia y Canadá.

-Se logró concientizar a los productores acerca de la calidad del café que producen y se incentivó a poder mejorar aún más esa calidad a través de la optimización del uso de los recursos obtenidos, como por ejemplo las instalaciones del beneficio que se les donó.

3.3.4 Reactivar el funcionamiento de los proyectos de invernaderos presentes en el área de influencia del sub-proyecto de Quezaltepeque

a. Problema

Abandono de los dos invernaderos establecidos en las aldeas El Mojón y Llano Galán, por la falta de capacitación técnica para cultivar tomate, chile y algunos otros cultivos que tengan demanda en el mercado del municipio.

b. Objetivos

Lograr que los productores y/o beneficiarios de los invernaderos los reactiven conscientemente evitando al máximo la pérdida de los recursos disponibles para la producción y de un nuevo cultivo.

c. Meta

Apoyar técnicamente y con asesoría a los 12 productores de cultivos bajo ambiente controlado para que puedan obtener ganancias óptimas y regeneren la utilización de recursos en futuros cultivos en los invernaderos.

c. Metodología

Se realizaron diagnósticos visuales que describieron la problemática de la utilización de los invernaderos. Luego se viabilizó el reinicio de los cultivos bajo ambiente controlado de forma técnica y asesorando a los productores que gratamente lo permitieron.

Se concientizó a los asociados para poner al día los pagos de reembolso de los proyectos de invernaderos.



Figura 25. Reactivación del invernadero de la aldea “El Pedregal”.

d. Recursos

Beneficiarios de invernaderos.

Personal Técnico PRODERT.

Personal de la asociación ADESEQUE.

Recursos de la asociación.

Estudiante EPS.

Vehículo.



Figura 26. Preparación del sustrato para la reactivación del invernadero.

e. Resultados

- Se logró rehabilitar los dos invernaderos ubicados en las aldeas de El Mojón y de El Pedregal obteniendo al final de la cosecha un total de 170 cajas de tomate de la variedad silverado.



Figura 27. Invernadero de el Mojón (izquierda) y cuaje de la flor de la planta dentro del invernadero, (derecha).



Figura 28. Fruto obtenido en el primer ensayo del tomate dentro del invernadero.

3.3.5 Asistir técnicamente al personal encargado de los beneficios de la aldea de Nochan y de El Pedregal pertenecientes al municipio de Quezaltepeque, para instruirlos y apoyarlos acerca de la optimización del buen uso de los beneficios para la producción del grano de café de la región.



Figura 29. Beneficio de café de la aldea de Nochan.

a. Problema

Falta de Asistencia técnica en el manejo del beneficio

b. Objetivos

Orientar y concientizar al personal encargado de los dos beneficios ubicados en las aldeas de Nochan y de El Pedregal, a través de la práctica del buen uso y aprovechamiento de los instrumentos de los beneficios.



Figura 30. Despulpadora de café del beneficio.

c. Meta

Apoyar técnicamente a los asociados del beneficio para optimizar el proceso del café dentro de las instalaciones.



Figura 31. Secadora de café del beneficio.

d. Metodología

Se realizarán charlas de asesoría y manejo de la maquinaria presente en los beneficios, así como también se orientará acerca del manejo del grano para lograr optimizar el proceso del producto.



Figura 32. Café almacenado para el proceso dentro del beneficio.

e. Recursos

Beneficiarios del beneficio

Personal Técnico PRODERT

Personal de la asociación ADESEQUE

Estudiante EPS

Vehículo

f. Resultados

-Se realizaron reuniones con los integrantes del beneficio de Nochan para determinar las debilidades del beneficio, así como para organizar algunas actividades de mejoramiento en la producción del café; se apoyó también en la visita que se tuvo por parte de invitados de Colombia organizada por ACSO.



Figura 33. Reunión con caficultores del beneficio de Nochan.

Esta reunión se realizó con el fin de monitorear y asesorar el proceso de secado de café en los patios al aire del beneficio.



Figura 34. Monitoreo de los racimos de café en las fincas de los socios del beneficio de Nochan.

-Se impartió una plática de manejo de fertilización orgánica del café del beneficio.



Figura 35. Almacenaje del café dentro del beneficio.



Figura 36. Cosecha procesada del café dentro del beneficio.

-Este es el producto final del beneficio, de aquí sale para las exportadoras que se lograron contactar para la venta al extranjero.



Figura 37. Reacondicionamiento de la secadora de café.

-Debido a las condiciones climáticas de las montañas de Nochan, la humedad y el frío hacen presentes sus efectos en el secado del grano de oro, el beneficio ya tenía instalada la secadora a mi llegada, pero se miraba en el serio problema que reflejaban el alto consumo de corriente eléctrica para hacer funcionar la guardiola, por lo tanto se vio la necesidad de cambiar el mecanismo de secado encontrando mucho más económica la utilización de una guardiola que trabajara con combustible (diesel).

Dada la situación se sustituyó el sistema obteniendo resultados satisfactorios en cuanto a la inversión del secado del café.

-Se mejoró el proceso del lavado de café, ya que se producía un taponeo en la bomba de agua que reciclaba el líquido para dicho lavado, la mejora se concentró en el cambio de posición de la bomba de agua que se encontraba dentro del tanque de las aguas dulces.



Figura 38. Lavado del café dentro de las piletas.



Figura 39. Tanque de reserva de agua para el beneficio de Nochan.

3.3.6 Apoyo en el establecimiento del proyecto de desarrollo y comercialización del cultivo del bambú en el sub-proyecto de Esquipulas.

a. Problema

Falta de seguimiento de asistencia técnica a plantaciones de bambú. Falta de atención a la alta demanda de los subproductos de bambú, falta de concientización de los beneficios del cultivo, demanda por parte de los artesanos y subproductos de tener

un alto proveedor del insumo básico (la vara de bambú). Falta de un centro comercializador de los sub-productos del cultivo.

b. Objetivos

Apoyar al desarrollo del proyecto del establecimiento y comercialización del cultivo del bambú en el municipio.

c. Meta

Proporcionar asistencia técnica a los agricultores y mejorar los métodos de producción evaluando la aplicación de nueva tecnología en el cultivo.

d. Metodología

Se diagnosticará a los mayores agricultores del cultivo para determinar la problemática existente, se preparará el anteproyecto del establecimiento del vivero, del cultivo y del centro comercializador del bambú, se dará asistencia técnica para mejorar la productividad y resolver la problemática encontrada en los diagnósticos dirigidos a los agricultores.

e. Recursos

Participación de los artesanos y productores

Utilización de las instalaciones de los viveros existentes

Equipo técnico del PRODERT

Estudiante de EPS

Orientación profesional

Vehículo.

f. Resultados.

-Se determinó la necesidad de una sombra más uniforme que la provocada por las hojas de palma, esta sombra se sustituyó con la implementación de zaran dentro del invernadero que provocaba un 40 % por ciento de sombra mejorando su uniformización y durabilidad del sistema.



Figura 40. Izquierda Sombra bajo el uso de palma. Derecha Sombra bajo el uso de zarán.

En la figura 25 se observa en la parte superior izquierda la utilización de la palma como sombra, en la figura 26 en la parte superior izquierda se observa el zarán y en la parte derecha el techo sin sombra que provoca una total luminosidad sobre el cultivo.

-También se implementó dentro del vivero un pequeño invernadero en el que se realizó el trabajo de investigación, quedando este después de la investigación vigente para su utilización y aplicación de reproducción bajo invernadero.



Figura 42. Invernadero construido dentro del vivero de bambú.

-Se apoyó en la implementación de aboneras de lombricompost tecnificadas, estas se construyeron utilizando los recursos disponibles del vivero.



Figura 43. Aboneras tecnificadas con sombra y desnivel para mejorar la producción dentro del vivero de bambú.

-Se dio apoyo en la construcción de la sede de la asociación para el desarrollo del cultivo de bambú, así como también se contribuyó con los comerciantes y artesanos del cultivo participando con ellos en la venta de sus productos y exposiciones a nivel departamental de los mismos.



Figura 44. Productos finalizados de bambú.

En la figura se puede observar algunas esculturas realizadas por los artesanos a los que se les apoyó en la exposición de sus productos durante el evento de la inauguración de la sede de la asociación para el desarrollo del cultivo de bambú.

V. BIBLIOGRAFÍA

1. Guzmán, D. 2005. Diagnostico general del área de influencia del sub-proyecto PRODERT Esquipulas, departamento de Chiquimula, Guatemala. Diagnostico EPS. Chiquimula, Guatemala, USAC, CUNORI. 45 p.
2. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zona de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 42 p.
3. SEGEPLAN (Secretaria de Planificación y Programación, GT). 2003. Estrategia para la reducción de la pobreza, APPI-SEGEPLAN, municipio Quezaltepeque, departamento de Chiquimula. Guatemala. p. 15-19.