



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO "RAFAEL RANGEL"
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
PAMPANITO, ESTADO TRUJILLO**

**PLANIFICACION AGRO-FISICA PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO
ESTEVIA (STEVIAN REBAUDIANA) EN EL SECTOR LA ARBOLEDA,
MUNICIPIO SAN RAFAEL DE CARVAJAL DEL ESTADO TRUJILLO**

Autores: Br. David Denibeht
Ing. Paredes Mildred

Trujillo, Octubre 2013



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO "RAFAEL RANGEL"
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
PAMPANITO, ESTADO TRUJILLO**

**PLANIFICACION AGRO-FISICA PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO
ESTEVIA (STEVIAN REBAUDIANA) EN EL SECTOR LA ARBOLEDA,
MUNICIPIO SAN RAFAEL DE CARVAJAL DEL ESTADO TRUJILLO**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO ANTE LA ILUSTRE
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÍCOLA

Autores: Br. David Denibeht
Ing. Paredes Mildred
Tutor Acadêmico: Ing. Calderón Oraiber

Trujillo, Octubre 2013



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
PAMPANITO, ESTADO TRUJILLO**

**PLANIFICACION AGRO-FISICA PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO
ESTEVIA (STEVIAN REBAUDIANA) EN EL SECTOR LA ARBOLEDA,
MUNICIPIO SAN RAFAEL DE CARVAJAL DEL ESTADO TRUJILLO**

Por:

David Denibeht
Paredes Mildred

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO ANTE LA ILUSTRE
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES COMO REQUISITO PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA

Tutor Académico
Prof. Oraiber Calderon

Asesor Académico
Prof. Ulneiver Mejía

TRUJILLO, 2013



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
PAMPANITO, ESTADO TRUJILLO**

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo de **PLANIFICACION AGRO-FISICA PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO ESTEVIA (STEVIAN REBAUDIANA) EN EL SECTOR LA ARBOLEDA, MUNICIPIO SAN RAFAEL DE CARVAJAL DEL ESTADO TRUJILLO** presentado por las ciudadanas Denibeht Carolina David González y Mildred del Valle Paredes Bencomo, titulares de la Cédula de Identidad No. V- 18.072.187 y 16.881.785, para optar al título de Ingeniero Agrícola, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que la Universidad tenga a bien designar.

En la ciudad de Trujillo a los 2 días del mes de Octubre de 2013

Tutor: Ing. Calderón Oraiber



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
PAMPANITO, ESTADO TRUJILLO**

CONSTANCIA DE REVISION DEL INSTRUMENTO

Quien suscribe, Profesor Rolando Adriani, de profesión Ingeniero en Sistemas, certifico que he revisado y validado el instrumento presentado por las bachilleres Denibeht Carolina David González y Mildred del Valle Paredes Bencomo, titulares de la Cédula de Identidad No. V- 18.072.187 y 16.881.785, para optar al título de Ingeniero Agrícola, en la Universidad de los Andes, Núcleo Rafael Rangel. El instrumento será utilizado para obtener información pertinente a su trabajo de investigación titulado: **PLANIFICACION AGRO-FISICA PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO ESTEVIA (STEVIAN REBAUDIANA) EN EL SECTOR LA ARBOLEDA, MUNICIPIO SAN RAFAEL DE CARVAJAL DEL ESTADO TRUJILLO.**

Dado y firmado en Trujillo a los 21 días del Mes de Junio del 2013

Firma del Validador



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
PAMPANITO, ESTADO TRUJILLO**

CONSTANCIA DE REVISION DEL INSTRUMENTO

Quien suscribe, Profesor Oraiber Calderon, titular de la cedula de Identidad N° 14.273.534, de profesión Ingeniero Agrícola, certifico que he revisado y validado el instrumento presentado por las bachilleres Denibeht Carolina David González y Mildred del Valle Paredes Bencomo, titulares de la Cédula de Identidad No. V- 18.072.187 y 16.881.785, para optar al título de Ingeniero Agrícola, en la Universidad de los Andes, Núcleo Rafael Rangel. El instrumento será utilizado para obtener información pertinente a su trabajo de investigación titulado: **PLANIFICACION AGRO-FISICA PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO ESTEVIA (STEVIAN REBAUDIANA) EN EL SECTOR LA ARBOLEDA, MUNICIPIO SAN RAFAEL DE CARVAJAL DEL ESTADO TRUJILLO.**

Dado y firmado en Trujillo a los 21 días del Mes de Junio del 2013.

Firma del Validador



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
PAMPANITO, ESTADO TRUJILLO**

CONSTANCIA DE REVISION DEL INSTRUMENTO

Quien suscribe, Profesor Ulneiver Mejía, titular de la cedula de Identidad N° 5.768.167, de profesión Ingeniero Eléctrico, certifico que he revisado y validado el instrumento presentado por las bachilleres Denibeht Carolina David González y Mildred del Valle Paredes Bencomo, titulares de la Cédula de Identidad No. V- 18.072.187 y 16.881.785, para optar al título de Ingeniero Agrícola, en la Universidad de los Andes, Núcleo Rafael Rangel. El instrumento será utilizado para obtener información pertinente a su trabajo de investigación titulado: **PLANIFICACION AGRO-FISICA PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO ESTEVIA (STEVIAN REBAUDIANA) EN EL SECTOR LA ARBOLEDA, MUNICIPIO SAN RAFAEL DE CARVAJAL DEL ESTADO TRUJILLO.**

Dado y firmado en Trujillo a los 21 días del Mes de Junio del 2013.

Firma del Validador

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, por darme la vida y por haberme mostrado que el camino hacia la meta se necesita de la dulce fortaleza para aceptar las derrotas y del sutil coraje para derribar miedos.

A mi padre, porque enseñarme que la responsabilidad se la debe vivir como un compromiso de dedicación y esfuerzo.

A Elías, por ser mí amigo, mi novio y por estar presente, a lo largo de toda mi carrera, por su apoyo y ayuda.

A mis abuelas, por tenerme presente en sus bendiciones.

A mi hermano, Demerson a quien quiero mucho te dejo este trabajo como ejemplo para que luches por lo que quieres en la vida, y observes que con esfuerzo y dedicación si se puede. Y mi **manito titian** que te adoro.

A mis amigas del ama, Lucymar, Katherine, Youlimar, Vanessa, por estar presente y haber disfrutado tantos momentos de mi vida, les doy gracias a Dios porque aún siguen en ella. **¡Los amo!**

A Mildred, por permitir ser mi compañera de tesis, y compartir juntas la realización de nuestra tesis.

A mis Amigos, por apoyarnos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos: Jheminson, Carlos, Zeineth, Urrieta, Jorge, Caribay, Ramón, Alexis, Caliché, Sara, Gilser, Yeffri, Yura, Churro y Dimas.

Y finalmente aquellas personas, que se interese en leerlo y pueda servirle para su crecimiento estudiantil, ya que todo el que estudia ejercita el entendimiento para alcanzar o comprender las circunstancias profesionales que nos presenta la vida.

Denibeht David

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi triunfo a todas aquellas personas que siempre estuvieron conmigo al haber culminado una de mis anheladas metas.

A mis Padres, Eguida y Carlos, por siempre faroles de luz que guiaron y moldearon mi vida para ser una mujer de bien y luchar incesantemente por lograr mis sueños, para ustedes el más grande de mis abrazos.

A mi esposo, Daniel, hoy termino una meta que no comencé contigo pero cuanto influiste para terminarla Te Amo mi Amor gracias por tu apoyo infinito.

A mi hermano Carlos, por ser parte de mi vida y acompañarme en valiosos momentos.

A mi sobrina Sofía, espero que este logro te sirva de ejemplo para que en un futuro seas una mujer de bien y te sirva de inspiración para lograr cosas grandes, te quiero mucho.

A mis tíos y primos, gracias por el apoyo otorgado y por la voluntad incondicional para ayudarme a salir adelante.

A mis amigos y compañeros, Denibeht, Caribay, Zeinet, Yura, Gilsert, Urrieta, Dimas, Carlos, Alexi, Ramón, Jheminson y Eduar, por formar parte de este camino, les agradezco infinitamente por su amistad y compartir conmigo muchos momentos en mi vida.

A todos gracias, por formar parte de mi vida y servir de estímulo para el logro de esta nueva meta.

“Para el logro del triunfo siempre ha sido indispensable pasar por la senda de los sacrificios, (Simón Bolívar)”.

Mildred Paredes

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen de Rosario de Fátima, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo.

A mis Padres, Nancy y José, porque creer y ser mis maestros, sacándome adelante, dándome ejemplos dignos de superación y guiarme para ser una mujer de bien y luchar constantemente para alcanzar mis sueños, mi triunfo es el de ustedes, **¡los amo!** además a mis segundos padres **Chepina y Eloy ¡los quiero!**

A mis Abuelas, Mina a quien amo con todo mi corazón por ser la persona que siempre está conmigo en todo momento, por ser mi apoyo, por su consentimiento, te dedico este logro, y gracias por ser la abuela más especial del mundo y a **Hortensia** por sus bendiciones **¡las amo!**

A mi novio, por ser la persona quien me ha brindado su amor y su comprensión a pesar de las circunstancias que se nos han presentado en la vida. Gracias por estar siempre conmigo a pesar de todo. **Te amo mi cielo.**

A todos mis Tíos, Padrinos y primos por estar siempre a mi lado. Los quiero mucho en especial a mi prima **Alba**, con quien compartí parte de mi carrera, así como mi chiquitico **José Ángel**.

A todos mis amigos de la universidad, quienes me acompañaron en esta trayectoria de aprendizaje y conocimiento, los cuales, les agradezco con toda mi alma el haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y momentos tristes, pero esos momentos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean. En especial a: Carlos, Zeineth, Urrieta, Jorge, Caribay, Ramón, Alexis, Caliché, Sara, Gilser, Yeffri, Yura, Churro, Dimas, Adelianna y en especial a Noel por haber sido mi asesor en el área de cálculo. **Los quiero mucho, nunca los olvidaré y siempre los llevaré en mi corazón.**

A mi compañera de tesis, Mildred, que nos apoyamos mutuamente en las buenas, en las malas y sobre todo en nuestra formación académica, y que hasta ahora aún seguimos siendo amigas, gracias bruja y en especial a su mama Eguilda, por haberme abierto las puertas de su casa. **¡Las quiero muchísimo!** Como también le agradezco al **Negro** fardioso por orientarnos en la elaboración de nuestra tesis, en especial a **Jheminson** por ser un gran amigo y apoyo incondicional, quien nos acompañó en cada momento de la realización esta tesis. De verdad gracias. **¡Te adoro!**

A Félix, por habernos motivado a la realización de este tema de investigación y colaborar en prestar la zona estudiada, mil gracias.

A mis profesores, Ulneiver, por haber sido mi guía y mi consejero estudiantil, **Oraiber**, por haber aceptado ser mi tutor gracias por apoyarme, **Libert**, por ser un gran amigo y asesor, **Jhony**, por su asesoría. En fin a todos los profesores de esta casa de estudio por haber aportado un granito de arena a mi formación académica, **muchas gracias, ¡Nunca los olvidaré!**

A la ilustre Universidad de los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel, que nunca olvidare.

Y a todo aquel que me brindo su ayuda en la exitosa culminación de mi tesis y mi carrera.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida de estudiante las que les encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar” Thomas Chalmers

Denibeht David

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por iluminarme el camino y darme fortaleza.

A mi Madre Eguilda, por guiarme y moldarme para ser una mujer de bien y enseñarme a luchar por lograr mis metas, me ha acompañado en todos los momentos de mi vida. Su amor y comprensión han sido muy importantes y significativos, te quiero mucho madre.

A mi esposo Negro, por acompañarme durante gran parte de este recorrido, apareciste en el mejor momento para brindarme tu apoyo infinito en las buenas y las malas, por estar siempre pendiente de mí y por tenerme tanta paciencia, te Amo mi Amor, sinceramente gracias.

A mi padre, hermano y familia, que de alguna manera contribuyeron con este logro, su apoyo y cariño incondicional me ayudaron a lo largo de este camino.

A Denibeht, mi compañera de tesis y amiga incondicional, le agradezco haber compartido este trabajo de grado y gran parte de la carrera conmigo, te deseo mucho éxito en lo que sigue de camino.

A mi amigo Jheminson quien nos acompañó y colaboro en la realización de este proyecto, sus conocimientos formaron parte de este sueño, gracias y éxito amigo.

A mi amigo Félix, por contribuir con el préstamo de su propiedad para realizar el estudio de este proyecto y ser parte de la iniciativa del tema escogido, además de contar con su apoyo infinito.

A los profesores, Oraiber, Ulneiver y Jhony, quienes nos brindaron sus conocimientos para llevar a cabo este sueño, sin duda alguna agradezco inmensamente haber podido contar con ustedes para cumplir con otra meta de mi vida.

A mis amigos y compañeros, a quienes les agradezco infinitamente por su amistad y compartir muchos momentos en mi vida, en especial a Noel, quien nos explicó materias fundamentales de nuestra carrera, adelante y cuentan conmigo.

A la Universidad de los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel por brindarme la oportunidad de formarme como Ingeniero Agrícola.

Mildred Paredes

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INDICE GENERAL	xiv
INDICE DE FIGURAS	xx
INDICE DE TABLAS	xxii
INDICE DE CUADROS	xxiv
INDICE DE GRAFICOS	xxv
RESUMEN	xxvi
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Formulación del Problema	8
1.3 Objetivos de la Investigación	9
1.3.1 Objetivos General	9
1.3.2 Objetivos Específicos	9
1.4 Justificación	9
1.5 Delimitación	11
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación	12
2.2 Bases teóricas	14
2.2.1 Planificación	14
2.2.2 Planificación Física	16
2.2.3 Planificación Agrícola	18

2.2.4 Suelo	18
2.2.4.1 Estudio del Suelo	19
2.2.5 Precipitación	19
2.2.6 Calidad del Agua	20
2.2.7 Clima	20
2.2.8 Cultivos	21
2.2.9 Reseña Histórica	21
2.2.10 Planta (Stevia rebaudiana Bertoni)	22
2.2.11 Clasificación Taxonómica	22
2.2.12 Características Morfológicas	24
2.2.12.1 Raíz	24
2.2.12.2 Tallo	25
2.2.12.3 Hojas	25
2.2.12.4 Flores	25
2.2.12.5 Fruto	25
2.2.13.6 Altura	27
2.2.13 Propiedades	27
2.2.14 Requerimiento del cultivo	29
2.2.14.1 Clima	29
2.2.14.2 Suelo	29
2.2.14.3 Agua	30
2.2.14.4 Nutrientes	30
2.2.14.5 Precipitación	30
2.2.14.6 Temperatura	31
2.2.14.7 Altitud	31
2.2.14.8 Humedad	31
2.2.14.9 Luminosidad	32
2.2.14.10 Vientos	32
2.2.14.11 Potencial	32
2.2.14.12 Densidades	32

2.2.15 Variedades	34
2.2.15.1 Variedad criolla	34
2.2.15.2 Variedad eirete	35
2.2.15.3 Otras especies	36
2.2.16 Establecimiento de Plantaciones	37
2.2.17 Trasplante y mantenimiento	39
2.2.17.1 Ahoyada	40
2.2.17.2 Plantación	40
2.2.17.3 Podas	41
2.2.17.4 Riego	43
2.2.17.5 Fertilización	45
2.2.17.6 Control de la maleza	46
2.2.17.6.1 Control químico	46
2.2.17.6.2 Deshierbe manual	47
2.2.18 Manejo de plagas y Enfermedades	48
2.2.18.1 Plagas	48
2.2.18.1.2 Pulgones	48
2.2.18.1.3 Mosca blanca	48
2.2.18.1.4 Hormigas	48
2.2.18.1.5 Babosas	49
2.2.19 Enfermedades	49
2.2.19.1 Seda blanca	49
2.2.19.2 Mancha foliar o septoriosis	50
2.2.19.3 Mancha negra o alternariosis	50
2.2.19.4 Oidio	51
2.2.19.5 Roya Blanca	51
2.2.20 Producción de Plantaciones de Estevia	51
2.2.20.1 Siembra	51
2.2.20.2 Cosecha	52
2.2.21 La Propagación	53

2.2.21.1 Propagación por semilla	53
2.2.21.2 Propagación por Esqueje	55
2.2.22 EL Proceso de Secado	56
2.2.23 Comercialización, Oferta y demanda de la Estevia	57
2.3 Glosario de Términos Básicos	62

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

3.1 Tipo de Investigación	68
3.2 Diseño de Investigación	69
3.3 Población y Muestra	70
3.3.1 Población	70
3.3.2 Muestra	70
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	72
3.5 Esquema Metodológico	74
3.5.1 Revisión Bibliográfica y Consulta en Internet	75
3.6 Aspectos Generales de la Zona de Estudio	75
3.6.1 Información de la Zona	75
3.6.2 Reseña Histórica de San Rafael de Carvajal	76
3.6.3 Ubicación	77
3.6.4 Población del Municipio	78
3.6.5 La Vialidad	79
3.6.6 Servicios Públicos del Área de Estudio	79
3.6.7 Aspectos Geológicos de la Zona en Estudio	81
3.6.7.1 Provincias Fisiográficas	81
3.6.7.2 Suelos	81
3.6.7.3 Recursos Minerales	83
3.6.8 Aspectos Agroclimáticos de la Zona en Estudio	83
3.6.8.1 Clima	83

3.6.8.2 Precipitación.....	84
3.6.8.3 Temperatura.....	85
3.6.8.4 Evapotranspiración de Referencia.....	89
3.6.8.5 Humedad Relativa.....	90
3.6.8.6 Precipitación Efectiva.....	91
3.6.8.7 Balance Hídrico.....	92
3.6.8.8 Vientos.....	94
3.6.8.9 Contexto Hidrográfico.....	95
3.6.8.10 Vegetación Presente.....	96
3.7 Características Edáficas y Agroclimáticas.....	97
3.7.1 Estudio del Suelo.....	97
3.7.2 Aspectos Agroclimáticos del Mpio. San Rafael de Carvajal.....	101
3.7.3 Espacio Físico de Edificaciones.....	104
3.7.4 Diseño de Instalaciones de Apoyo.....	108
3.7.5 Ventajas Agronómicas.....	109
3.7.5.1 Análisis de Costos de la Edificación.....	110

CAPITULO IV: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.1 Verificar si las condiciones de la zona a estudiar satisfacen las necesidades agroclimáticas y edáficas del Cultivo.....	112
4.1.1 Resultados del Estudio del Suelo.....	112
4.1.1.1 Textura.....	113
4.1.2 Propiedades Químicas.....	115
4.1.3 Resultados del estudio de la Calidad de Agua.....	116
4.2 Diseñar la Infraestructura de Apoyo que permita el desarrollo del Cultivo de Estevia en la Parcela de la Familia Blanco.....	120
4.2.1 Viveros para Esquejes.....	122
4.2.2 Deslizador de Canastas.....	124

4.2.3 Galpón de usos Múltiples	126
4.2.4 Área de Secado	128
4.2.5 Tanque Australiano	129
4.2.6 Cuarto de Insumos.....	130
4.2.7 Área Administrativa	130
4.3 Estudiar las Ventajas Agroeconómicas que se derivan del Cultivo de Estevia, para determinar la rentabilidad del Producto en el Mercado.....	138
4.3.1 Resultados de la Encuesta	142
4.4 Elaborar propuesta para el Desarrollo del Cultivo Estevia en el Sector la Arboleda del Municipio San Rafael de Carvajal.	153
4.4.1 Guía Para la Producción del Cultivo Estevia	154

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	171
5.1 Recomendaciones	173

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....

ANEXO 1 Resultados de los Análisis de Suelo y Agua.....	180
ANEXO 2 Datos Topográficos	186
ANEXO 3 Planos	188
ANEXO 4 Presupuesto de las Edificaciones.....	206
ANEXO 5 Instrumento para la Aplicación del Cuestionario	223
ANEXO 6 Diseño Agronómico del Sistema de Riego Localizado.....	226
ANEXO 7 Cálculo de Movimiento de Tierra	243
ANEXO 8 Catalogo para la Instalación de Tanques Australianos	245

INDICE DE FIGURAS

Nº	DESCRIPCION	PP
1	Planta Estevia.....	23
2	Raíz de Estevia.....	24
3	Hoja de Estevia.....	25
4	Flor de Estevia.....	26
5	Fruto de Estevia.....	26
6	Altura de Estevia.	27
7	Planta Eirete.	36
8	Preparación del Terreno.....	38
9	Preparación de Eras.....	39
10	Trasplante de Plantines.....	40
11	Poda de Formación.....	42
12	Riego de Cintilla para Estevia.....	44
13	Deshierbe Manual.....	47
14	Enfermedades de Septoria Steviae Speg.....	50
15	Siembra de Estevia.....	52
16	Secado de Estevia.	57
17	Ubicación geográfica regional del Mcipio. San Rafael de Carvajal....	77
18	Densidad del Mcipio. San Rafael de Carvajal.....	78
19	Vialidad del Mcipio. San Rafael de Carvajal.....	79
20	Ubicación Cartográfica de la Vía del Área de estudio.....	80
21	Uso actual de la tierra del Mcipio. San Rafael de Carvajal.	82
22	Contexto Hídrico del Mcipio. San Rafael de Carvajal.	96
23	Muestreo de Suelo.....	98
24	Triangulo de Clasificación Textural.....	99
25	Temperatura de la Muestra de Agua de la Zona en Estudio.....	103

26	Levantamiento Topográfico de la Parcela Demostrativa	105
27	GPS y Estación Total Utilizados	105
28	Instrumento Utilizado para la Prueba del Bulbo de Humedecimiento	107
29	Bulbo de Humedecimiento Formado en el perfil del Suelo	107
30	Aplicación de la Encuesta	109
31	Diseño de la Barbacoa	123
32	Manguera.....	123
33	Modelo de Vivero para Esquejes	124
34	Cesta Plásticas	125
35	Deslizador de Cestas	125
36	Romana de 500 Kg	126
37	Saco de Yute	127
38	Tarima de Madera.....	127
39	Almacenamiento de Materia Prima	128
40	Horno deshidratador.....	129
41	Modelo de Tanque Australiano.....	130
42.a	Distribución del Área de Siembra	132
42.b	Acolchado de Plástico Negro.....	134
43	Tijeras Jardinera.....	135
44	Muestra del ciclo del cultivo Estevia	136
45	Distribución de Cosecha.....	138
46	Logo de Promoción de Estevia	152

INDICE DE TABLAS

Nº	DESCRIPCION	PP
1	Clasificación Taxonómica de la Estevia	23
2	Bases Legales	61
3	Mapa de Variables	66
4	Superficie, Población y Densidad del Mcipio. San Rafael de Carvajal	78
5	Precipitación promedio mensual.....	84
6	Gradiente Vertical Medio.....	86
7	Temperatura Promedio Mensual del Aeropuerto de Valera	87
8	Temperatura Promedio Mensual del Área de Estudio.....	88
9	Evapotranspiración en el Área de Estudio	90
10	Precipitación Efectiva del Área de Estudio	92
11	Balance Hídrico para el Área de Estudio	93
12	Velocidad Promedio del Viento	95
13	Clasificación de la Textura del Suelo del Área de Estudio	113
14	Textura del Suelo del Área de Estudio y los requerimientos del Cultivo Estevia.....	114
15	Propiedades Químicas del Suelo del Área de Estudio y las Requeridas por el Cultivo Estevia	115
16	Valores Obtenidos Para los diferentes Parámetro analizados del Agua	117
17	Aspectos Climatológico del Área de Estudio y requerimientos necesarios del cultivo Estevia	119
18	Áreas correspondientes a las edificaciones diseñadas	121
19	Propagación de Esquejes de Estevia	134
20	Ciclo de Producción	137
21	Inversión de las Instalaciones y Movimiento de Tierra	139
22	Equipo necesarios para el desarrollo del Cultivo	140

23	Resumen de Inversión	140
24	Plan de Inversión del Cultivo d Estevia	141

bdigital.ula.ve

INDICE DE CUADROS

Nº	DESCRIPCION	PP
1	Sabía usted que el alto consumo de azúcar produce enfermedades tales como la diabetes, hipertensión y Obesidad	143
2	Ha Consumido Ud. Algún edulcorante Artificial (Splenda, Fructosa, Equal)	144
3	Cuántas veces al día consume Ud. edulcorante artificial	145
4	Sabía Ud. Que existen edulcorantes naturales como la Estevia	146
5	Cambiaría Ud. el consumo de azúcar habitual por un edulcorante Natural libre de calorías, a base de Estevia, producida en el Estado Trujillo.....	147
6	En qué lugar preferiría comprar un edulcorante natural a base de Estevia	148
7	Conoce algún establecimiento Comercial que venda edulcorante a base de Estevia	149
8	En qué presentación le agradaría a Ud. consumir los productos edulcorados a Base de Estevia	150
9	Participaría Ud. En algún programa agrícola que impulse la Producción de Estevia en nuestro Estado	151

INDICE DE GRAFICOS

Nº	DESCRIPCION	PP
1	Distribución de la precipitación Promedio Mensual.....	85
2	Distribución de la Temperatura Media en el Área de estudio	88
3	Distribución de la Evapotranspiración en el Área de estudio.....	90
4	Distribución de la Precipitación Efectiva en el Área de estudio	92
5	Balance Hídrico del Área de estudio.....	94
6	Sabía usted que el alto consumo de azúcar produce enfermedades Tales como la diabetes, hipertensión y Obesidad	143
7	A consumido Ud. Algún edulcorante Artificial (Splenda, Fructosa, Equal)	144
8	Cuántas veces al día consume Ud. edulcorante artificial	145
9	Sabía Ud. Que existe edulcorantes naturales como la Estevia?	146
10	Cambiaría Ud. el consumo de azúcar habitual por un edulcorante Natural libre de calorías, a base de Estevia, producida en el Estado Trujillo	147
11	En qué lugar preferiría comprar un edulcorante natural a base de Estevia.....	148
12	Conoce algún establecimiento Comercial que venda edulcorante a base de Estevia.....	149
13	En qué presentación le agradaría a Ud. consumir los Productos edulcorados a Base de Estevia	150
14	Participaría Ud. En algún programa agrícola que impulse la Producción de Estevia en nuestro Estado	151

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
ÁREA DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS
PAMPANITO ESTADO TRUJILLO**

**PLANIFICACIÓN AGRO-FÍSICA PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO
ESTEVIA (STEVIAN REBAUDIANA) EN EL SECTOR LA ARBOLEDA,
MUNICIPIO SAN RAFAEL DE CARVAJAL DEL ESTADO TRUJILLO**

Autores:

Denibeht David

Mildred Paredes

Tutor: Oraiber Calderón.

Fecha: Octubre del 2.013

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo general la Planificación Agro-Física para el Desarrollo del cultivo Estevia (Stevian Rebaudiana) en una parcela demostrativa del Sector La Arboleda, Municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo. En el cual se determinó que el tipo de estudio es una investigación proyectiva, ya que resuelve el problema planteado de manera práctica. Su diseño será de campo no experimental, siendo desarrollado en la zona donde ocurrirán los hechos, además como instrumento de recolección de datos se utilizó el cuestionario, dichos resultados se representaron en tablas y gráficos ilustrativos que generaron la información para su respectivo análisis, la metodología se aplicó a lo largo del estudio y dieron respuesta a la planificación agro-física del cultivo Estevia, tomando en cuenta las características agro-climáticas y edáficas que requiere el cultivo, los resultados obtenidos determinaron que son compatibles a las existentes en la parcela estudiada, así como también, se estableció el diseño de las edificaciones necesarias que ayudaran al buen desarrollo de la producción de este cultivo y finalmente se aplicó una propuesta con la elaboración de una guía que servirá de ayuda para los productores y personas interesadas en el tema, donde encontraran los principales criterios que amerita este cultivo para su eficaz desarrollo y rendimiento.

Palabras Claves: Estevia, Planificación, Agroclimática, Comercio, Esteviosido, Plan de Inversión.

INTRODUCCIÓN

El surgimiento de la agricultura fue un paso clave para el desarrollo de la humanidad. Con la agricultura, creció la disponibilidad de alimentos y aumentó la cantidad de población en todo el mundo. Es sumamente importante para el progreso y desarrollo de una nación o una región, debido a que la agricultura bien realizada y en condiciones óptimas, provee alimentos a su población.

No obstante, la agricultura actual emplea técnicas e instrumentos que no depende de la energía animal ni humana y logra un máximo aprovechamiento de los recursos naturales del suelo, se relaciona con un elemento esencial, la agroindustria, importante para un posterior procesamiento. De un modo general, el mejoramiento vegetal puede ser considerado como promotor de cambios genéticos benéficos para la humanidad. Más específicamente, es la generación de nuevas variedades a través de la generación de diversidad genética por la recombinación de los diversos genes existentes con la ayuda de técnicas y tecnologías especiales.

Dentro de este orden de ideas, cabe predominar el cultivo de Estevia que forma parte de una variedad de plantaciones innovadora y muy rentable con grandes potencialidades para el consumo, es una planta herbácea con propiedades extremadamente favorables para la salud humana, utilizada como endulzante natural, puesto que sus hojas molidas son 30 veces más dulces que el azúcar de caña.

Este tipo de planta se adapta fácilmente a cualquier región tropical y subtropical que presente condiciones ideales, se desarrolla en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1.200 metros de altura. Es originaria de

Paraguay y sus principios activos son la steviósidos y el rebaudiosida, que son los glicósidos responsables del sabor dulce de la planta. Actualmente se estudia un gran número de aplicaciones para la salud como son: anticaries, enfermedades en la piel, para la diabetes, cardiotónico, desparasitante, dieta, entre otros.

Por lo tanto, el cultivo de la Estevia es de gran importancia, puesto que presenta condiciones promisorias en los mercados nacionales y mundiales. Es interesante observar cómo el consumo de esta planta, ya sea como hierba o como productos industrializados derivados de esta especie vegetal, están destinado a sustituir el mercado del uso de edulcorantes sintéticos tales como el aspartame, las sacarinas y los ciclamatos. Estos productos cada vez son más cuestionados pues presentan efectos tóxicos e incluso cancerígenos a los usuarios, que en su mayor parte son diabéticos, obesos o personas con afán de mantener o bajar de peso.

Ahora bien, el consumo en exceso del azúcar de caña o sacarosa acarrea efectos nocivos para la salud humana, por lo que se estima que en el futuro esta planta sea destinada a competir con ellas por el mercado mundial. Existen varios géneros que se encuentran distribuidos desde California a la Argentina, encontrándose 38 especies en Bolivia, 23 en Argentina, 13 en Paraguay, 4 en Brasil, 3 en Uruguay. De los cuales solo 18 se probaron con sabor dulce, como: *Stevia caracasana*, *lemmonii*, *nelsonii*, *oligocephala*, *organoides*, *pillosa*, *porphyrea* entre otras.

En Venezuela la producción de la Estevia aún no ha obtenido mucha demanda, solo se está dando la mayor explotación en los estados como Yaracuy y Mérida. Al saber la importancia de dicha planta sobre el efecto que tiene para la salud, hubo la motivación en realizar la planificación para su producción. El cultivo de esta especie constituye una alternativa de

producción diversificada muy atractiva no solo en regiones andinas, su cultivo puede extenderse en zonas no tradicionales como él en Estado Zulia.

En el Estado Trujillo encontramos diversas zonas con las condiciones agroecológicas óptimas que nos permite desarrollar la productividad del este tipo de cultivo. Es por esta razón, que surge la presente investigación, cuyo objetivo general es de Realizar la planificación agro-física del cultivo Estevia (Stevian rebaudiana) en la parcela demostrativa y aplicarla como fuente alternativa de azúcar baja en calorías para el consumo humano el cual será implementado en el sector la Arboleda del Municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo.

Inicialmente, se formula y sistematiza el problema de investigación, asimismo, se determinan el objetivo general y los objetivos específicos, junto a la justificación y delimitación de la zona bajo estudio. Seguidamente se muestra los trabajos utilizados como antecedentes de la investigación, las bases teóricas vinculadas a las variables de estudio y definición de términos básicos, con lo que se conformaría el capítulo 2 de la presente investigación.

En el tercer capítulo, marco metodológico, se muestra el tipo y diseño de investigación, población y muestra, la técnica e instrumento de recolección de datos, validez del instrumento, técnicas de procesamiento de la información y el procedimiento de clasificación de la información.

Seguidamente se presenta el capítulo N° 4 que hace referencia a los análisis y resultados obtenidos de los métodos aplicados especificados en el capítulo anterior, siguiendo el orden de ideas según los objetivos específicos planteados y finalmente se presenta el Capítulo 5, el cual indica las conclusiones y recomendaciones que dan forma y respuesta directa, clara y precisa al estudio realizado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

El inicio de la agricultura se encuentra en el período Neolítico, cuando la economía de las sociedades humanas evolucionó desde la recolección, la caza y la pesca a la agricultura y la ganadería. Las primeras plantas cultivadas fueron el trigo y la cebada. Las razones del desarrollo de la agricultura pudieron ser debidas a cambios climáticos hacia temperaturas más templadas y también a la escasez de caza o alimentos de recolección.

Un factor importante que influye dentro de las prácticas agrícolas es la política agraria que es muy compleja debido a la necesidad de equilibrar la ecología, las necesidades del país y los problemas sociales de quienes viven del campo. La problemática agraria mundial ha manifestado a través de su historia diversos dilemas que obstaculizan la producción y distribución de alimentos para poder abatir la pobreza y la hambruna mundial.

En Venezuela, un país en vías de desarrollo, posee condiciones agroecológicas envidiables, tanto así que Lamos (2012), expuso en su tesis de grado que cuenta con diversidad de recursos naturales de suma importancia para el desarrollo socio-económico de la nación, sin embargo, el estado ha dirigido sus esfuerzos a desarrollar estrategias para capitalizar los ingresos monetarios del sector petrolero y de recaudación de impuestos, aun cuando existen otros campos de acción que podrían resultar económicamente más atractivos.

En base a lo expuesto anteriormente, el auge de la Explotación petrolera y el inicio de los procesos de expansión urbana y desarrollo industrial, produjeron un incremento de la población total, así como un aumento sostenido de su tasa de crecimiento natural, y una transformación en la estructura interna de la relación población urbana-población rural, modificando el paisaje demográfico y cultural del país.

Es importante que Venezuela planifique y desarrolle variedades de cultivos, así como fomentar tecnologías industriales para la producción agrícola de estos, porque no es bueno depender solo del sector del petrolero. Por ello la importancia de la incorporación de Venezuela como miembro pleno del Mercosur, ya que uno de los grandes objetivos es transformar el modelo económico en el país escapando del actual esquema petrolero e impulsando el agrícola.

Sobre las bases de las ideas expuestas, el mismo considera como eje clave para el desarrollo del siguiente proyecto, el cual aparte de buscar alternativas se sustentabilidad y sostenibilidad para la economía nacional trata de incorporar una variedad de cultivo poco conocido en nuestra nación, como lo es la Estevia, rica en edulcorante y fundamental para combatir la obesidad y la hipertensión arterial, además, el glucósido presente en la Estevia conocido como esteviosido, tiene una acción hipoglicémica que mejora la circulación pancreática y por ende aumenta la producción de insulina reduciendo la glucosa de la sangre y al ser cultivada biológicamente aportaría cero calorías, con características edulcorantes naturales (Seminario Nacional del Cultivo de Estevia en Medellín. 2007).

En ese sentido, la investigación avanzada está demostrando que algunas plantas, entre ellas la Estevia posee sorprendentes efectos desintoxicantes y nutritivos en la ingesta humana, como suplemento

edulcorante bajo en calorías con otras propiedades distintas a la azúcar, por lo que sus efectos no son nocivos para los diabéticos.

Cabe señalar que los medicamentos de uso actual provenientes de distintos laboratorios farmacéuticos, son químicamente formulados para mantener el nivel de azúcar bajo, que deben ser ingeridos frecuentemente por el paciente durante toda la vida, resultando muy costoso y a la vez tóxico debido a su composición sintética, incluyendo los edulcorantes químicos que son riesgosos para la salud que pueden traer efectos secundarios.

Cabe señalar que esta planta es originaria de Paraguay, siendo poco conocida en nuestro país y difícil de conseguirla, sin embargo, hay quienes han logrado dedicarse a su producción, como en el estado Mérida y Yaracuy. Por tanto se debe fortalecer el conocimiento como implementar la producción de la especie *Estevia Rebaudiana* a nivel nacional y principalmente en el estado Trujillo.

En otro orden de ideas, queda entendida la posibilidad de aprovechar industrialmente la producción de *Estevia* en países como Venezuela donde según datos del Programa Endocrinometabólico de MinSalud (2013), aproximadamente 6% de la población venezolana sufre de diabetes, lo cual corresponde a 1 millón 500 mil personas con el Tipo 2 de esta enfermedad, y alrededor de 8 mil pacientes con diabetes Tipo 1, permitiendo que 20 pacientes diabéticos mueran a diario, de no emprenderse ninguna acción, se prevé que el número de personas con diabetes aumente considerablemente. A esta situación el desafío es reducir los costes humanos y económicos mediante la producción de *Estevia*.

Dentro de este marco ha de considerarse el municipio San Rafael de Carvajal del estado Trujillo como objeto de estudio por tratarse de un

municipio con buenas prácticas agrícolas además de poseer suelos fértiles y aptos para el cultivo, extracción y comercialización de productos agrarios. De hecho, el municipio San Rafael de Carvajal, brinda una oferta ambiental y provee unas ventajas comparativas importantes para el desarrollo de cultivos promisorios de alta rentabilidad; estas características especiales contribuyen y son utilizadas en la agricultura con fines alimenticios y/o medicinales.

Así mismo, podrá favorecer las oportunidades en importantes mercados de nuestro país debido que es un cultivo poco conocido, tomando en cuenta que su reproducción es por esqueje, es decir, de una planta de Estevia que rebrote en primavera se puede hacer de 200 a 500 plantas, esquejando durante todo el tiempo que vegeta. Es necesario entonces contar con una planta madre para poder obtener la semilla.

En cuanto a la parte comercial se puede indicar que en el estado Trujillo los pocos que venden el producto, lo ofrecen envasados y en hojas secas, que como se mencionó anteriormente, son traídas del estado Mérida y en otros casos del exterior del país, por ello, se debe implementar mecanismos o procesos sencillos de manipulación y técnicas de transformación de la materia prima, bajo el desarrollo de actividades organizadas, sin efectos negativos sobre el medio ambiente y con posibilidades de generar empleo, ingresos y brindarles las propiedades medicinales de esta planta a las comunidades trujillanas y del país en general.

Dada la situación presentada, se hace necesaria la posibilidad de establecer una alternativa para el productor agrícola que represente un alivio y mejora a sus condiciones económicas y sociales de vida. Esta alternativa se presenta como la oportunidad de ofrecer a este tipo de productor, un nuevo mercado opcional que figure como una demanda segura y confiable para sus productos.

Para finalizar, el proceso productivo de la Estevia (Rebaudiana Bertoni) se convierte en una alternativa viable, ofreciendo beneficios tanto de desarrollo social, como en el manejo adecuado de los recursos naturales. De allí el interés de realizar esta investigación con el propósito de conocer las potencialidades agro productivas de la Estevia para optimizar la competitividad a través de estrategias que agreguen valor a la producción en el municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo.

En tal sentido surge las siguientes interrogantes:

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es la importancia y las potencialidades que se pueden generar en un estudio de planificación Agro-física para el desarrollo del cultivo Estevia en la parcela demostrativa, ubicada en el sector la Arboleda del Municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo?

¿Será necesario estudiar las características agroclimáticas y edáficas de la zona a estudiar para planificar la producción de Estevia?

¿El diseño de edificaciones de apoyo para la producción de Estevia en una parcela demostrativa, serán necesarias para un buen rendimiento del cultivo?

¿Tendrá el producto de la Estevia aceptabilidad y buena comercialización en el Estado Trujillo?

¿Qué criterios se deben usar para la producción de cultivo Estevia en el estado Trujillo, específicamente en el Municipio San Rafael de Carvajal?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General:

Realizar la planificación agro-física del cultivo Estevia (Stevian Rebaudiana) en la parcela demostrativa, ubicada en el sector la Arboleda del Municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Verificar si las condiciones de la zona a estudiar satisfacen las necesidades agroclimáticas y edáficas del cultivo.
- Diseñar las edificaciones necesaria que permita el desarrollo del cultivo Estevia en la parcela demostrativa.
- Estudiar las ventajas agroeconómicas que se derivan del cultivo de Estevia, para determinar la rentabilidad del producto en el mercado.
- Elaborar propuesta para el desarrollo del Cultivo Estevia en el sector la Arboleda del Municipio San Rafael de Carvajal.

1.4 Justificación

Este proyecto tiene como propósito brindarles a los productores agrícolas del municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo una alternativa científica e innovadora al contribuir y fortalecer la integración de cadenas productivas al mercado regional hasta internacional, además de garantizar la seguridad alimentaria, ayudar a mejorar la información técnica y de mercados para el productor agrícola, incrementar la asistencia técnica a

los productores y contribuir en elevar los niveles de productividad e ingreso de las empresas de producción social.

En el área de salud, por tratarse de una planta con propiedades especiales, se puede aprovechar para mejorar la calidad de vida y los cuidados nutricionales de aquellas personas que padecen diabetes mellitus, hipertensión arterial, colesterol, triglicéridos, entre otros, tomando como referencias investigaciones realizadas por otras organizaciones, como la FAO, que aseguran que la Estevia es un producto seguro para el consumo humano.

Desde el punto de vista social, la propuesta de este estudio de planificación puede ser multiplicada en el entorno local y en zonas agroecológicas similares del país en general, basándose en generar alternativas de sustentabilidad y sostenibilidad para la economía nacional.

En todo caso, implementar e incentivar la producción, procesamiento y comercialización de la Estevia en el municipio San Rafael de Carvajal del estado Trujillo genera una alternativa para su desarrollo endógeno debido a que las condiciones sociales y geográficas de ese sector, facilita la producción de una gran variedad de especies vegetales, orgánicas y recursos.

También es importante destacar, que con la presente investigación, se contribuye a promover el desarrollo de la actividad productiva y económica sobre la base de la modernización e innovación del cultivo, se brinda apoyo a los procesos de producción agrícolas, sustentables, mediante acciones estratégicas que impulsen la producción en armonía con la naturaleza.

Entre los beneficios prácticos del proyecto, se cita la introducción al mercado de un nuevo producto dirigido a todo público pero especialmente a las personas que cumplen dietas especiales baja en grasas o azúcares, elaborado con materia prima local con el propósito de brindar al consumidor final todos los beneficios que ofrece esta planta. Por ende, la planificación para el desarrollo del cultivo de Estevia, impulsa además el sector socio laboral de la población calificada para el trabajo, generando empleos directos e indirectos a los residentes del municipio San Rafael de Carvajal o sitios cercanos.

1.5 Delimitación

El estudio se llevó a cabo en una parcela demostrativa propiedad de la Familia Blanco, ubicada específicamente en el sector la Arboleda del Municipio San Rafael de Carvajal del estado Trujillo, donde en la actualidad no se desarrolla ninguna producción agrícola, pero por fuentes cercanas al sitio, anteriormente se cultivaban rubros como yuca, cambur, naranja, limón, mandarina, entre otros.

Para la elaboración de este proyecto se cuenta con asesoría de profesores expertos en la cátedra, incluyendo el tutor y demás personas con alta experiencia en este campo. Se pretende implementar mecanismos técnicos a través de un levantamiento topográfico plano-altimétrico para determinar las condiciones del terreno que ayude a la distribución de todas las aéreas a diseñar, así como también se analizará el tipo de suelo y la calidad del agua en base a los requerimientos mínimos necesarios que amerita esta especie de cultivo. El mismo se realizara en un lapso comprendido entre Enero y Octubre del año 2013.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

En este capítulo se pretende especificar cada uno de los fundamentos teóricos que servirán de apoyo y soporte al proceso de la investigación, conformado por los antecedentes, bases teóricas, bases legales y definición de términos.

2.1 Antecedentes de la Investigación

Entre los antecedentes y estudios relacionados se encontraron previas investigaciones enfocadas de manera directa e indirectamente al tema a desarrollar. Los trabajos de grados que se tomaron como antecedentes son del año (2010) en adelante. Se realizaron investigaciones por separado desglosando el título para luego argumentar en base a las investigaciones previas.

Recientemente, Lamos (2012), en su investigación denominada “Planificación Física - Agrícola del cultivo Aguacate (*Persea americana* Mill) en Asociación con el Café (*Coffea Arábica*), en la finca La Moded, sector La Chapa, Parroquia Pampanito, Municipio Pampanito del Estado Trujillo”, formularon un diagnóstico físico- natural del área de estudio, donde concluyó que posteriormente mediante la interrelación de las variables tecnología satelital (GPS), junto a un estudio agrologico y edafotécnico del recurso suelo dentro de la unidad de producción con la variable agronómica de los cultivos a desarrollar.

Además, permitió en función y producto del análisis de los requerimientos determinados diseñar la distribución espacial del parcelamiento de los cultivos, manejo de los cultivos, disposición del riego, instalaciones para el almacenamiento temporal y procesamiento de los rubros. Por último se procedió a realizar una estimación de los ingresos y costos de esta propuesta. Este aporte sirvió como fuente para extraer las bases legales que hacen referencia al estudio presentado.

Por su parte, Rivero y Casadiego (2011), realizaron un trabajo en el Municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo, donde el tema propuesto fue “Estrategias Técnicas y Económicas para la Producción y el Procesamiento de la Estevia”. En dicha investigación los autores ejecutaron un estudio de mercado utilizando la técnica de recolección de datos tipo encuesta en supermercados del estado Trujillo, en los municipios Valera, San Rafael de Carvajal y Trujillo, tanto a consumidores como a gerentes de los establecimientos, y cuyos resultados fueron factibles debido que el objetivo de la encuesta se basó en la importancia de diseñar una planta procesadora de Estevia.

Dicha investigación se considera útil para este proyecto debido que con sus resultados se pudo conocer que el cultivo de Estevia es una nueva alternativa factible para la comercialización y consumo de los trujillanos, ya que sus propiedades son beneficiosas para la salud, además es de fácil mecanización y distribución.

Pablo Amaya, (2010) realizó una investigación denominada “Efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de Estevia (*Eupatorium rebaudianum* Bertoni) en la Parroquia Tumbabiro - Cantón Urcuqui de Ecuador”, el objetivo general de la investigación consistió en evaluar el efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de

bioinsecticidas en el cultivo de Estevia (*Eupatorium rebaudianum* Bertoni) utilizando un tipo de investigación descriptivo y diseño de campo.

Según lo mencionado anteriormente, Amaya evaluó los bioinsecticidas sobre el cultivo de la Estevia en base a los requerimientos de tres densidades de siembra, en una parcela demostrativa, arrojando un impacto positivo, debido que en sus resultados se pudo conocer que los instrumentos utilizados sirvieron para combatir la plaga de manera eficaz, que se presentan en esos tipos de cultivos, logrando con esto que la planta se desarrolle sin ningún agente entomólogo y así estimula el crecimiento económico y una producción efectiva.

A su vez dicho proyecto es de gran ayuda para esta investigación, debido que permitió servir de guía en los tipos de bioinsecticidas que se pueden aplicar al cultivo de Estevia, así como también se utilizaron una serie de conceptos básicos de gran relevancia para el desenvolvimiento del mismo.

2.2 Bases Teóricas

Las bases teóricas son el sustento de la investigación desde un punto de vista conceptual, por lo cual se deberán organizar de acuerdo con las temáticas que se investigan, y una buena guía para ello es leer en forma cuidadosa nuevamente los objetivos que han sido planteados en el primer capítulo.

2.2.1 Planificación

La Planificación se define como “el proceso mediante el cual se intenta dar dirección y tiempo a los cambios generados en la organización, sin

alterar el sistema. En este sentido la planificación es un marco de conocimientos, dentro del cual se efectúa una toma de decisiones integradas, para permitir una interrelación o acción en conjunto cuya finalidad es lograr el máximo resultado con un mínimo costo” (Russel, 1972).

Según Carlson (1983), se refiere a la planificación como la administración del empleo de la tierra, recursos y esfuerzo con el fin de realizar bien lo necesario por hacer. Ahora, Senje (2.000) considera la planificación caracterizada por ser global, integrada, promotora de innovaciones. Ello supone a la planificación como una actividad netamente intelectual e inherente a la directiva de la organización.

Por otra parte Contreras (1990), señala que “el propósito de la planificación es orientar todos los esfuerzos hacia la consecución de los objetivos generales y específicos trazados por la finca. Es por ello que las unidades de producción juegan un papel muy importante en el desarrollo agrícola de la nación ya que ellas son las bases del sector productivo”.

En este sentido es importante agregar la opinión de Castellanos (1997) quien señala que “la utilidad principal de la planificación es la de decidir el uso de recursos relativamente escasos frente a necesidades múltiples en situaciones técnica y socialmente complejas. A raíz de esto existen numerosas definiciones de la planificación, cuyos denominadores comunes permiten concluir que ella ha sido tradicionalmente un proceso metódico para la toma de decisiones, que permita establecer objetivos y cómo alcanzarlos; distribuyendo recursos escasos de todo tipo entre fines múltiples, minimizando costos y maximizando beneficios”.

Uno de los componentes más característicos en las actividades del ser humano es la planificación, ya que le proporciona pautas que permiten

orientar y organizar el trabajo que se desea desarrollar. Así lo pone de manifiesto López (1997), cuando afirma que la planificación “es un método para la toma de decisiones en torno a la distribución de recursos escasos entre fines múltiples, de forma tal que se maximice los beneficios; y se mantengan equilibrios dinámicos entre los grupos sociales que poseen dichos recursos, desean poseerlos, o se ven afectados de alguna forma para el uso que se les dé”.

Así mismo, Méndez (1997), considera la planificación como un “proceso de explicar la dinámica social y un método para la elaboración de políticas económicas y sociales más racionales y de selección de medios para alcanzar ciertos objetivos. Implica decisiones en los campos de selección de actividades, alternativas, programas y proyectos, en la orientación y aplicación de las inversiones y en la organización eficiente de los 23 recursos, es decir un medio para lograr los patrones más aceptables de desarrollo económico y social”.

En este orden de ideas, Friedman (2.001) conceptualiza la planificación como “un proceso, el cual conduce a definir y aclarar las metas para luego establecer la programación junto a los métodos de acción; considerándolo como un instrumento para lograr el dominio sobre el destino del hombre. Es decir, la planificación implica una selección de alternativas elegidas de manera racional, reduciendo el número de alternativas que presentan a la acción en una selección cuidadosa de los fines y de los medios apropiados para lograrlos”.

2.2.2 Planificación Física

Según Friedman (1991), la define como “un conjunto de planes destinados expresamente a mejorar el orden espacial existente, con

independencia del ámbito o escala a que se refiera. Se incluyen los planes urbanísticos y territoriales y parcialmente los planes sectoriales con incidencia en el territorio”.

Al definir la planificación física, castellano (1.998) explica “es aquella que pretende con una expresión territorial adecuar y normar el aprovechamiento y disfrute de los recursos naturales mediante la intervención más racional y adaptada al medio, asociándose a inicios de desarrollo”.

Reyes, (1998) expresa que la Planificación física, “es el proceso por el cual se transforma y adecúa el espacio geográfico con la finalidad de articular el espacio ocupado con diferentes fines, facilitar el aprovechamiento racional de los recursos naturales, garantizar la integridad física de los Asentamientos Humanos, contra los desastres naturales y el acceso de la población a los bienes y servicios, respetando el equilibrio del medio natural, crear las condiciones y garantizar la integridad territorial y la soberanía nacional”.

Sánchez (2.006), señala que es la Planificación Física la encargada de llevar a cabo el Ordenamiento Territorial Urbano y Regional con el objetivo de atenuar las desigualdades territoriales, sociales y económicas, con visión de futuro.

Aguilera (2008), en relación a la Planificación Física Territorial dice que “es la disciplina científico – técnica que puede y debe ser utilizada para la administración de los sistemas territoriales, como instrumento para la toma de decisiones, siempre y cuando vaya acompañada de la voluntad política de planificar técnicamente el territorio”.

2.2.3 Planificación Agrícola

B.I.D. (1979), dice que la Planificación Agrícola resulta muy difícil a causa de la enorme variedad que existe en la agricultura, lo que hace que el programa ideal para una región quizás no sea satisfactorio en otra. De allí la importancia de planificar antes de ejecutar cualquier actividad agrícola, con el fin de proporcionar y lograr así que se alcancen los objetivos planteados.

Según Nava (1989) “Es una subdivisión de la planificación del desarrollo nacional, llevada a cabo de manera deliberada y permanente por los gobiernos, la que realizada de manera sistemática, tiene el propósito de preparar, facilitar y racionalizar las decisiones que el Estado toma, así como su posterior ejecución, con el fin de acelerar el desarrollo agrícola en el contexto del desarrollo nacional”.

2.2.4 Suelo

Según Forero (2002), el desgaste, erosión y desintegración de la roca madre es el origen del suelo. Esta roca, proveniente de las erupciones volcánicas, de sedimentos depositados en los lagos y mares o de restos animales y vegetales acumulados durante miles de años, sufre procesos de erosión física y descomposición química, los cuales dan lugar; inicialmente, a una capa muy delgada de materiales sueltos. En este proceso de desintegración de la roca madre y formación del suelo, se crean partículas de diferentes tamaños y composición que le dan al suelo sus características de arenoso, limoso o arcilloso.

El mismo autor, al tratar sobre la clasificación de los suelos, dice que éstos están formados por material mineral y orgánico: agua y aire. Dependiendo de la proporción de materia orgánica e inorgánica, los suelos

se dividen en orgánicos e inorgánicos. Los suelos orgánicos, también llamados humíferos o mantillosos, llegan a tener hasta un 95% de materia orgánica, ideales para el cultivo de hortalizas, trasplante de plantas y cultivos intensivos; mientras que los suelos inorgánicos o minerales, constituyen la mayor parte de los suelos de la tierra, por ejemplo pueden tener 45% de materia mineral, 5% en materia orgánica y 25% de agua y 25% de aire. Estas proporciones cambian según el clima, la topografía, la cobertura vegetal, el uso del suelo y el material parental.

2.2.4.1 Estudio del Suelo

Conocer la granulometría es esencial para cualquier estudio del suelo, porque de esta manera se puede clasificar los constituyentes del mismo según su tamaño de partícula. Básicamente todas aceptan los términos de grava, arena, limo y arcilla, pero difieren en los valores de los límites establecidos para definir cada clase.

2.2.5 Precipitación

Según Torres (2002), la precipitación, en forma de lluvia y relieve, está determinada principalmente por la situación de los lugares respecto a la línea del ecuador, así como también por la temperatura, los vientos, la altitud, configuración y relieve, entre otros factores. El vapor de agua de la atmósfera se condensa y cae sobre continentes y océanos en forma de lluvia o nieve. El agua que cae en los continentes va descendiendo de las montañas como agua superficial, o se infiltra en el terreno, acumulándose en forma de agua subterránea.

2.2.6 Calidad de Agua

El agua y el suelo son elementos indispensables en la actividad agrícola, por lo que la calidad del agua para riego, es fundamental para preservar ambos recursos. Las malas prácticas de riego, el clima y la falta de infraestructura sanitaria, pueden afectar la calidad del agua, ante ello es necesario cuidar las fuentes.

La calidad del agua para riego está determinada por la cantidad y tipo de sales que la constituyen. El agua de riego puede crear o corregir suelos salinos o alcalinos. La concentración de sales en estas, reduce el agua disponible para los cultivos, es decir, la planta debe ejercer mayor esfuerzo para poder absorber el agua; puede llegar incluso a sufrir estrés fisiológico por deshidratación, afectando su crecimiento.

Dependiendo de la clase de sal disuelta, estas alteran y modifican el desarrollo de la estructura del suelo, lo cual reduce su infiltración.

El análisis químico del agua se utiliza básicamente con dos propósitos: el primero, es determinar la cantidad de ésta para el riego y la tolerancia de los cultivos, y la segunda, es establecer la calidad para fertirrigación.

2.2.7 El Clima

En opinión de Forero (2002), cuando se habla de clima se hace referencia al estado del tiempo en un momento y lugar determinados. Las condiciones de la atmósfera que determinan el estado físico del tiempo en un sitio y período particulares son los elementos del clima, dentro de los cuales se encuentran la radiación solar, la nubosidad, la temperatura, la

precipitación, la humedad, los vientos, la evaporación, la altitud y la presión atmosférica.

2.2.8 Cultivos

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (2005), el término cultivo está referido a la cría con fines de explotación a seres vivos en lo científico, económico o industrial. En el ámbito agrícola, indica la siembra y aprovechamiento de las especies vegetales orientado a la generación de una producción en función de la planeación y uso racional de los recursos para garantizar una actividad, por lo general, en relación a la rentabilidad económica de la cosecha.

2.2.9 Reseña Histórica de la Estevia

La Estevia debe su nombre al botánico y médico español Pedro Jaime Esteve (1500–1556) que la encontró en el nordeste del territorio que hoy es Paraguay. El naturalista suizo Moisés Bertoni fue el primero en describir la especie científicamente en el Alto Paraná. Posteriormente, el químico paraguayo Ovidio Rebaudi publicó en 1900 el primer análisis químico que se había hecho de ella. En ese análisis, Rebaudi descubrió un glucósido edulcorante capaz de endulzar 200 veces más que el azúcar refinado, pero sin los efectos tan contraproducentes que ésta produce en el organismo humano. La especie fue bautizada oficialmente por Bertoni en su honor como *Eupatorium rebaudiana*, o *Stevia rebaudiana*. Usada desde la época precolombina por los guaraníes de la región, que la denominan ka'a he'ẽ o "hierba dulce", como edulcorante para el mate y otras infusiones, la especie no llamó la atención de los colonizadores; no fue sino después de que los nativos guaraníes la presentaran al científico suizo Moisés de Santiago Bertoni, en 1887, que comenzó a ser estimada por la ciencia occidental.

A partir de ese momento, Moisés Bertoni comenzó una profunda investigación científica de la planta. Ya en el año 1900 solicita la colaboración de su amigo de nacionalidad paraguaya, el químico Ovidio Rebaudina. Tras los primeros estudios sobre sus principios y características químicas, el científico consiguió aislar los dos principios activos, conocidos como el "esteviósido" y el "rebaudiósido". Sin embargo, las dificultades para hacer germinar las semillas hicieron que un intento de exportarlas a Gran Bretaña, para cultivarlas comercialmente durante la Segunda Guerra Mundial, resultara infructuoso.

Fueron la hija y el yerno de Bertoni, Vera y su esposo Juan B. Aranda, quienes comenzaron con éxito la domesticación del cultivo alrededor de 1964; el botánico japonés Tetsuya Sumida la introdujo cuatro años más tarde en Japón, que es hoy uno de los mercados principales del producto. En Paraguay el cultivo a gran escala comenzó en los años 1970, y desde entonces se ha introducido en Argentina, Francia, España, Colombia, Bolivia, Perú, Corea, Brasil, México, Estados Unidos, Canadá, y sobre todo en China, hoy el principal productor.

2.2.10 Planta Estevia (Stevia Rebaudiana Bertoni)

Para (Shock, 1982), esta planta fue usada ancestralmente por sus aborígenes, como edulcorante y medicina. Resultados del laboratorio, se conoce actualmente que la Estevia tiene varios componentes edulcorantes, los cuatro principales son: esteviósido, 5%-10%; rebaudiósido A, 2%-4%; rebaudiósido C, 1%-2%, y dulcósido A, 0,5%-1,0% (Midmore y Rank, 2002), en la Figura 1 se puede detallar la fisiología de la Planta Estevia.



Figura 1. Planta Estevia

Fuente: Jaramillo, (2011)

2.2.11 Clasificación Taxonómica

Según Melillo, (2000) la clasificación taxonómica de la Estevia se puede apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1:

Clasificación Taxonómica

Reino	Vegetal
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliopyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Genero	<i>Stevia</i>
Especie	<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni
Nombres comunes	Estevia, CA" A JHE" E= dulce

Fuente: Melillo, (2000)

2.2.12 Características Morfológicas

Al igual que todas las plantas, la Estevia posee características Morfológicas que la distinguen y por ser el punto central de la investigación, a continuación se presenta una serie de conceptos que nos permitirán enfocarnos al desarrollo del trabajo.

Según López, (1988) la Estevia se caracteriza por:

2.2.12.1 Raíz: Pivotal, poco profunda promedio de 30 cm de altura, como se puede observar en la Figura 2.



Figura 2. Raíz de Estevia.

Fuente: Chipana, (2009)

2.2.12.2 Tallo: herbáceo, redondeado, de color verde y tamaño variable alcanzando hasta los 60cm de altura.

2.2.12.3 Hojas: Simples, casi sésiles, con disposición opuesta en vértices alternados, de forma ovalada a lanceolada con borde aserrado, pubescente, de color verde claro a verde oscuro de tamaño variable, su tamaño es de 3 a 5 cm de longitud y de 1 a 1.5 cm de ancho, estas características pueden detallarse mejor observando la Figura 3.



Figura 3. Hojas de la Estevia.

Fuente: Chipana, (2009)

2.2.12.4 Flores: Completas, pequeñas con pétalos de color blanco y distribuido en capítulos terminales y axilares (Ver Figura 4), se caracteriza por no poseer ningún perfume específico.



Figura 4. Flores de la Estevia.

Fuente: Chipana, (2009)

2.2.12.5 Fruto: Es de tipo aquenio con cinco vértices casi uniformes delgados y plumosos cuyo tamaño es de 2.5 mm de longitud, Ver Figura 5.



Figura 5. Fruto de Estevia.

Fuente: Chipana, (2009)

2.2.12.6 Altura: Varía de 30 a 50 cm de altura después del tallo,
Ver figura 6.



Figura 6. Altura de Estevia.

Fuente: Chipana, (2009)

2.2.13 Propiedades

Este pequeño arbusto tiene importantes propiedades medicinales, por lo que los indígenas guaraníes y del Mato Grosso lo cultivan desde tiempos inmemoriales. Lo denominaron Ka'a He'ë, que significa «planta dulce», y es que la Estevia es, por su dulzor, un excelente sustituto del azúcar, gracias a sus hojas, que contienen una sustancia 15 veces más dulce que el azúcar de mesa o refinado. Además, el edulcorante natural de la Estevia no aporta calorías al organismo, por lo que no engorda, a diferencia del azúcar. Esto hace que la planta resulte ideal para ayudar a perder peso, ya que reduce la sensación de hambre, el deseo de comer dulces y facilita la absorción de las

grasas. La Estevia también es ideal para los diabéticos, puesto que regula los niveles de glucosa en sangre.

Entre las propiedades más notables de la Estevia se pueden nombrar los siguientes:

- Una fuente extremadamente fuerte de anti oxidación. Las sustancias de la anti oxidación contenidas en la Estevia tienen la posibilidad de alejarnos de los riesgos en la circulación de la sangre como la apoplejía cerebral y el infarto del miocardio que son causadas por la arteriosclerosis, el desorden funcional del hígado, diabetes, etc.
- Poderoso antialérgico, pues tiene una enorme energía de desintoxicación. La Estevia ha probado que puede disolver y desintoxicar tanto la dioxina, nicotina, e histamina, que es un material que desencadena las alergias.
- Es capaz de matar las bacterias patógenas tales como las de la intoxicación alimenticia como E. coli O-157, respetando las otras beneficiosas.
- También protege contra daños producidos por alimentos contaminados, o de hormonas ambientales.
- La Estevia, es un potente reforzador del sistema inmunitario al que mejora reforzando las defensas. Por ello es administrada a enfermos de SIDA.
- Es el más poderoso antioxidante natural conocido, hasta 6 veces más efectivo que el té verde, y esto es importante porque el oxígeno activo se ha destacado como las causas de las varias enfermedades modernas y del adulto, pues demasiado oxígeno activo daña celularmente los tejidos finos de varios órganos intestinales, no sólo causando varias enfermedades sino también degradando nuestra inmunidad y resistencia disminuyendo los leucocitos y linfocitos.

- Este poderoso efecto antioxidante lo convierte también indirectamente en uno de los mejores medios antienvjecimiento.

2.2.14 Requerimiento del Cultivo

Existen factores que son fundamentales en el éxito o en el fracaso de la producción de un cultivo, tales como el clima, suelo, agua y los nutrientes, por ello a continuación se presenta básicamente los aspectos agroclimáticos fundamentales para el buen desarrollo del cultivo de Estevia, tomando en consideración que esta planta se adapta muy fácil a cualquier región tropical y subtropical que presente condiciones ideales, es decir que no se trata de una planta con muchas exigencias.

2.2.14.1 Clima

La región donde crece la Estevia es subtropical, con 1.400 a 1.800 mm de lluvia, que se distribuyen regularmente durante todo el año y temperaturas extremas de -6° a 43°C, con promedio de 24°C. La temperatura más apropiada para Estevia es de 15 a 30°C, la amplitud crítica está entre 0 a 2°C lo que implica que las áreas potenciales de producción de la especie podría extenderse a latitudes mayores (Chipana, 2009).

2.2.14.2 Suelo

Según Jaramillo (2011), el suelo ideal es areno-arcillosa, francos y franco-arenosos, con regular proporción de humus. Se adapta bien a suelos con buen drenaje, no así en lugares con exceso de humedad. Prospera bien en suelos de pH ácido, pero crece bien entre 6.5 a 7.5, siempre que sean no salinos. Con respecto al relieve deben ser suelos planos con pendientes no mayores del 8%, preferiblemente que permitan la mecanización.

2.2.14.3 Agua

La planta es resistente a la humedad pero no a la sequía que perjudica la aparición de hojas. Esto significa que la inversión en riego artificial sea altamente rentable. Por lo tanto, es recomendable producir con riego para mayores beneficios.

2.2.14.4 Nutrientes

Los estudios de nutrición deben estar dirigidos al establecimiento de la relación entre el suministro de nutrientes y el crecimiento de las plantas en términos de producción de materia seca.

Por otra parte, las respuestas observadas en la acumulación de biomasa de las hojas por planta, ante la ausencia de P, los niveles altos de K pueden incidir de manera negativa sobre esta biomasa, pero que a niveles medios y altos de P el aumento del peso seco de las hojas es directamente proporcional al incremento en los niveles de K, lo que sin duda sugiere la importancia de mantener niveles adecuados de los dos elementos en el plan de nutrición. Asimismo, se pueden analizar los resultados en el sentido que no hay respuesta importante al P cuando la aplicación de K es cero, pero es alta y positiva cuando los niveles de K disponible son altos (Orozco, 2008).

2.2.14.5 Precipitación

La exigencia de humedad de esta especie es alta y de manera continua; es decir, no debe faltar agua durante las diferentes etapas de su desarrollo. De ahí que la distribución natural de este cultivo se observe en zonas donde las precipitaciones medias anuales son altas (1,400 mm a 1,600 mm) y por lo regular uniformes entre 100 a 120 mm mensuales. La

Estevia no tolera periodos largos de sequía, de tal manera que en zonas en donde la precipitación anual sea inferior a los 1,400 mm es necesario la utilización de sistemas de irrigación. (Casaccia y Álvarez, 2006).

2.2.14.6 Temperatura

La Estevia es una especie originaria de la zona subtropical, Semi húmeda con temperaturas extremas de -6 a 43°C, con promedio de 24 °C, no obstante se reporta que prospera muy bien entre los 24 y 28°C (Jaramillo, 2007).

2.2.14.7 Altitud

Jaramillo (2007) desde el punto de vista biológico, la altitud incide sobre el crecimiento de las plantas, la longitud de los entrenudos, el tamaño de las hojas y los contenidos de los steviósidos, ya que en altitudes por encima de los 1,200 msnm la acumulación de estos disminuye. El rango de altura sobre el nivel del mar óptimo en el cual se adapta y desarrolla la Estevia está entre los 0 a los 600 msnm.

2.2.14.8 Humedad

Para la Estevia, el porcentaje de humedad relativa debe ser menor del 85%. Este factor influye directamente sobre la temperatura del aire y del suelo y sobre el contenido del vapor de agua en el ambiente; además es un factor determinante en la incidencia de enfermedades (Jaramillo, 2007).

2.2.14.9 Luminosidad

Los fotoperiodos largos aumentan la longitud de los entrenudos, el área foliar el peso seco y aceleran la aparición de las hojas. La materia seca se reduce a la mitad con fotoperiodos de días cortos. El fotoperiodo crítico para el desarrollo de la Estevia es de 13 horas, pero existe una gran variabilidad genética entre ecotipos (Jaramillo, 2007).

2.2.14.10 Vientos

Moderados que van de 5,5 a 8,05 m/seg, ya que a mayor velocidad de viento la planta tiende a doblar su tallo debido a su fragilidad física en el área del tallo por poseer un diámetro muy pequeño.

2.2.14.11 Potencial

La condición de baja luminosidad en el trópico, hace que la planta de Estevia presente ciclos más cortos en la floración que en su centro de origen, este ciclo oscila entre los 45 a 60 días, dependiendo de las condiciones de precipitación, temperatura y luminosidad en donde se encuentre (Jaramillo, 2007).

2.2.14.12 Densidades

Hasta el presente, el principal factor que se tiene en cuenta para establecer la densidad de la plantación está representado por las maquinarias e implementos disponibles para realizar el control de malezas y otras operaciones concernientes al manejo del cultivo (López, 1988).

Supeditado a lo referido precedentemente, la densidad que generalmente se adopta oscila entre 66.000 a 120.000 plantas por hectárea, distribuida en hileras separadas a 40 cm, y plantas cada 20 a 25 cm (Tairiol, 1995).

Para este cultivo el manejo de densidades de siembra es fundamental; en países como Paraguay y Colombia los rangos para la siembra oscilan entre los 45 a 50 cm, con una distribución de hileras entre 50 a 60 cm (Latorre, 1992).

Para disminuir estrés hídrico de los plantines y aumentar el porcentaje de prendimiento, es conveniente realizar el trasplante en días nublados y húmedos, o bien, a la mañana temprano o en las últimas horas de la tarde, evitando las horas de mayor temperatura (Paredes, 1998).

El suelo deberá contar con buena humedad, sea después de una lluvia, o dando un riego (Paredes, 1998).

Deberá "hoyarse" el terreno a la distancia recomendada, con pala de puntear o un palo puntiagudo, y luego, acercar los plantines en arpilleras húmedas, para proceder a implantarlos. Estos deben ser manejados cuidadosamente, manteniéndolos a la sombra hasta el momento de plantarlos. La plantación no difiere de otros cultivos de trasplante como el tabaco y las hortalizas: deben colocarse las raíces dentro del hoyo en posición normal, agregar tierra y presionar ligeramente para asegurar un íntimo contacto entre la tierra húmeda y las raíces (Soto A. Del Val S, 2002).

Luego, deberá efectuarse el denominado riego "de asiento". Hasta que los plantines se vean bien prendidos, deberán regarse periódicamente. Los riegos sucesivos, teniendo en cuenta el escaso volumen de suelo que

exploran las raíces, deberán ser breves, pero frecuentes: cada uno a cuatro días, según la temperatura, humedad y estado visual de las plantas (Flor y Flor, 2000).

2.2.15 Variedades

Jaramillo (2007), en el cultivo de la Estevia existen materiales criollos principalmente provenientes de Paraguay y Brasil; cuando las plantaciones se realizan provenientes de estos materiales se tienen plantas que presentan diferencias morfológicas y fenológicas, por lo tanto existe variabilidad en sus componentes de rendimiento como son tamaño de planta, longitud y ancho de hoja, así como época de floración y cosecha.

2.2.15.1 Variedad Criolla

Es nativa de Paraguay y una de las más usadas por los agricultores paraguayos en la actualidad. Es un cultivo que se ha ido decantando a lo largo de muchos años de selección natural hasta alcanzar su estado actual de relativa estabilidad. Una de sus mayores ventajas es que se puede propagar por semilla con resultados satisfactorios, ya que se trata de una variedad bastante rustica, parcialmente resistente a la sequía, con una altura de 60 cm y una producción de dulcosidos alrededor del 12%, pudiendo llegar al 14% en condiciones oportunas. El rendimiento medio de hojas esta en unos 1200 Kg por ha y año. Sin embargo, el hecho de este cultivo está integrado por plantas de varios tipos hace que la floración se produzca escalonadamente y a lo largo de un mes, lo que dificulta una recolección eficiente y en el momento más adecuado para conseguir niveles altos de glucósidos y homogéneos (Carrascal, 2010).

2.2.15.2 Variedad Eirete

Según investigaciones realizadas por Carrascal (2010), esta variedad fue desarrollado en el Instituto Agronómico Nacional (IAN) de Paraguay y su lanzamiento oficial se produjo en el año 2005, como variedad clonal de ka` a He` e, denominándolo IAN/VC-142 (EIRETE), con las características muy superiores a la variedad criolla.

Con objetivo de mantener la identidad genética, este nuevo cultivo debe ser propagado única y exclusivamente por esquejes. La propagación por semillas conlleva una reducción considerable de glucósidos y se reduce un 29% el rendimiento de hojas. Este tiene un ciclo más largo (de 10 a 12 días) que la variedad criolla. Es de porte alto, llegando a 1,20 m en diciembre-enero en Paraguay (mientras que la criolla llega a 60 cm en esa época), y posee hojas grandes y abundantes, con un tallo alto poco ramificado, por lo que permite una alta densidad en el cultivo, ejemplo de estas características se pueden apreciar en la Figura 7, la cual detalla la fisiología general desde la raíz hasta las zona Foliar de este tipo de especie.

En cuanto a la floración, esta se produce de forma totalmente uniforme, permitiendo realizar el corte y cosechar las hojas en el mejor momento para obtener el mayor contenido de glucósido, esto es, cuando aparecen los primeros botones florales. Como sabemos, la variedad criolla tiene una floración muy desigual y prolongada en el tiempo, lo que no permite realizar los cortes en el momento óptimo. Además, la variedad eirete contiene niveles más altos de rebaudiosido, hasta el 10% frente al 3% de la criolla. En Paraguay, con 100.000 plantas por ha, ha alcanzado los 3.200 – 3.500 Kg por ha y año. En las mismas condiciones, la variedad criolla produce de 1.000 a 1.200 Kg por ha y año.



Figura 7. Planta Eirete.

Fuente: Carrascal, (2010)

2.2.15.3 Otras Especies

En la actualidad la Estevia se cultiva en muchos países asiáticos: china, Japón, Corea del sur, Tailandia, Filipina, India entre otros. Y en bastantes países de América del Sur: Paraguay, Colombia, Argentina, Bolivia, Brasil. Y también está alcanzando un buen desarrollo en zonas tan dispares como México y Canadá, sin olvidar la cuenca mediterránea, en la que cabe destacar a Israel, que podría tener un prometedor futuro en el cultivo de la Estevia.

En todos estos países, los agricultores se afanan en obtener plantas madres de buena calidad, para conseguir clones perfectos de las plantas seleccionadas, como ya hemos visto en los casos de Paraguay y Japón. En el lado opuesto podríamos situar a China, primer productor mundial de Estevia, con 75% de la producción total, que compensa con una gran

cantidad de producto de baja concentración de glucósidos de sus variedades, que en algunos casos apenas alcanzan el 15%, debido a una propagación por semillas de plantas poco seleccionada.

Sin embargo, en la mayoría de los países productores de Estevia, los agricultores se esfuerzan por conseguir plantaciones homogéneas, con un alto rendimiento de hojas y un buen nivel de glucósidos. Por esta razón, la propagación de cultivares fiables suelen hacerse mayoritariamente por medio de esquejes obtenidos de plantas madres de alta selección. Los platonos obtenidos por esquejes son clones perfectos de cada cultivar, y por eso ese tipo de propagación vegetativo tiene un enorme interés para el cultivo de la Estevia (Carrascal, 2010).

2.2.16 Establecimiento de Plantaciones

Selección del Terreno

Para Jaramillo (2007) la elección del lugar donde se piensa establecer el cultivo de la Estevia reviste de mucha importancia, ya que una buena ubicación del cultivo, va a ser la base para un adecuado manejo. Debe estar situado cerca de las vías de acceso carretero y secundario en buen estado, de modo que se facilite el transporte de insumos y productos. Debe de contar con disponibilidad de agua permanente para la aplicación del riego cuando sea necesario para el cultivo y también debe tener disposición de mano de obra para realizar todas las labores de establecimiento y sostenimiento (mantenimiento) de la plantación. Cuando se va a elegir un terreno, se deben descartar los sitios que estén cubiertos por bosques o arreglos vegetales, porque la Estevia es de días largos y necesita de la mayor luz posible, así como aquellas áreas susceptibles de inundación.

La topografía más recomendada y usada para el cultivo de la Estevia es la plana, aunque puede prosperar en terrenos ondulados, con pendientes menores a 20%. La Estevia es un cultivo exigente en labores y desyerbes, por lo cual ofrece poca protección al suelo, por eso es importante, en terrenos ondulados, realizar curvas a nivel antes de establecer el cultivo. Antes de establecer cualquier cultivo de Estevia es necesario conocer el estado de los suelos, para esto se debe realizar un análisis de suelos para conocer las deficiencias y requerimientos del terreno en donde se pretende establecer el cultivo de la Estevia.

Preparación del Suelo

Según Jaramillo (2007), la adecuada preparación del suelo, antes del establecimiento del cultivo, es esencial para alcanzar un buen desarrollo y producción. La misma exige una estricta preparación del suelo. Por lo que se recomienda tener acceso a un tractor que permita realizar las labores de arado de los suelos, preferiblemente con arados de cincel y dos rastrillas, la profundidad no debe ser de más de 25 cm, como se logra visualizar en la Figura 8.



Figura 8. Preparación del terreno

Fuente: Amaya, (2010)

Preparación de Eras

Por otro lado, Jaramillo (2007), sugiere que la preparación de las eras puede hacerse de forma manual o mecánica, en esta última se utilizan surcadoras o bordeadoras. La era debe tener un metro de ancho y de una altura entre 30 y 40 cm y el largo no mayor a 50 metros para facilitar las labores del cultivo. En su construcción se debe incorporar abono orgánico y cal cuando las condiciones químicas y de fertilidad del suelo así lo exijan, como, (Ver Figura 9).



Figura 9. Preparación de Eras.

Fuente: Jaramillo, (2011)

2.2.17 Trasplante y Mantenimiento

Es el número de plantas que se pueden plantar por unidad de superficie y esto depende de diversos factores como el clima, la humedad relativa, la luminosidad y la fertilidad del suelo, entre otros. Las altas densidades, reducen el desarrollo de ramas laterales y merman el rendimiento de peso seco por planta, aumentando el número de plantas muertas en la cosecha y

esto causa dificultad en la producción de la misma, se recomienda las siguientes densidades: 25 X 25 cm y 30 X 30 cm en marco rea, una idea de esta repartición se puede apreciar en la Figura 10.



Figura 10. Ubicación de Plantines luego de su Trasplante.

Fuente: Amaya, (2010)

2.2.17.1 Ahoyada

Esta labor se realiza con un ahoyador artesanal construido con materiales livianos de la región y se construyen de acuerdo a las distancias de siembra que se van a utilizar. De no contar con este instrumento el ahoyado se puede realizar con una estaca, con una barra o chuzo a una profundidad de 10 cm, este hoyo es donde se coloca la planta al momento de su trasplante.

2.2.17.2 Plantación

La Estevia puede plantarse en cualquier época del año, siempre y cuando se cuente con un sistema de riego. Para asegurar el éxito del

trasplante es recomendable iniciar las plantaciones, en los meses en que se inician las lluvias. El plantín debe plantarse profundo, dejando enterrados los dos primeros pares de hoja, con el fin de garantizar los rebrotes desde la superficie del suelo. El plantín debe desinfectarse previamente antes de la plantación, para tal efecto puede utilizarse una solución al 2% de yodo orgánico, sumergido por 30 segundos el plantín en esta solución. Antes de realizar el proceso de plantado es importante que la cama cuente con todo las enmiendas químicas y orgánicas y de la misma manera se encuentre el sustrato esterilizado o desinfectado para evitar que los plantines sufran algún tipo de ataque por plagas, enfermedades o competencia por malezas.

2.2.17.3 Podas

Las podas son muy importantes para el desarrollo y cuidado de la Estevia, se deben hacer en las primeras horas de la mañana o ultimas de la tarde, evitando horas o días de alta radiación solar, de tal manera de evitar deshidratación y secamiento de las ramas secundarias y terciarias. La herramienta más recomendada para realizar cualquier tipo de poda es la tijera podadora (Ver Figura 11), esta herramienta debe ser desinfectada antes de iniciar la poda y cuando se va a cambiar de era, para esto se puede utilizar productos desinfectantes a base de yodo que se encuentra en el mercado.

Poda de formación

La poda de formación se realiza a los ocho días después de la plantación en campo. Esta poda consiste en cortar el ápice o yema terminal de la plántula dejando como mínimo tres o cuatro pares de hoja con el propósito de estimular el brote de las ramas laterales. Veinte días después de la primera poda, se realiza la segunda poda, que consiste en la poda de

las ramas secundarias, de la misma forma en que se realiza la primera. De aquí en adelante se realizan las podas de las ramas terciarias y cuaternarias que sean necesarias y eliminar los botones florales, hasta que la planta haya macollado y tenga unos 25 cm de alto. Después de cada poda es recomendable aplicar un fungicida y un fertilizante foliar. El fungicida, con el fin de proteger la herida causada, de la entrada de patógenos y el fertilizante foliar, para estimular el brote de las yemas o rebrotes.



Figura 11. Poda de Formación.

Fuente: Jaramillo, (2011)

Poda Sanitaria

Se realiza para eliminar ramas que han sufrido daño mecánico, o que estén afectadas principalmente por *Septoria*; en algunas ocasiones cuando las plantas presentan mucha floración, es conveniente podar toda la planta a unos 25 cm del suelo, con el fin de estimular el crecimiento vegetativo.

Poda Renovación

Se realiza un corte por parejo a toda la planta a unos 25 cm del suelo, con el propósito de renovar el área productiva. Esta poda se realiza cuando la productividad de la planta está en descenso o por Septoria, que se observa cuando la enfermedad ha avanzado al tercio medio y superior de la planta.

2.2.17.4 Riego

Para toda planificación agrícola es fundamental establecer un sistema de riego, el cual debe ser diseñado por un profesional en el área, debido que para el cálculo de este es necesario conocer criterios básicos y mínimos que se deben aplicar para su buen funcionamiento,

El riego es fundamental para el cultivo de la Estevia, ya que esta no tolera largos periodos de sequía. La limitada profundidad y el escaso radio de expansión alcanzada por el sistema radicular, así como la naturaleza herbácea y el ritmo de crecimiento de la planta, exige que el suelo tenga un adecuado nivel de humedad para asegurar el buen desarrollo de las mismas. En cultivos establecidos en zonas en donde la precipitación anual es inferior a los 1.400 mm, en general es recomendable la utilización de sistemas de irrigación, la necesidad hídrica del cultivo es de 5 mm diarios aplicados con intervalos de 3 días si el suelo es del tipo arenoso y de cada 5 días si es del tipo ligeramente arcilloso. El riego se debe suspender 15 días antes de la cosecha, de manera de no afectar el tenor dulzor de glucósidos en la hoja.

Diversos autores recomiendan que para el cultivo de Estevia en los sistemas intensivos de siembra se establezca el riego por goteo, ya que se puede utilizar para aplicar controladamente los fertilizantes, evitando

problemas fitosanitarios como consecuencia de la formación de un microclima con alta humedad relativa, además se ahorra entre el 40% y el 60% de agua respecto a los sistemas Tradicionales de riego, existe una reducción muy significativa en mano de obra, se logra incrementar la producción, se adapta a todo tipo de superficies y reduce en el lavado del suelo por acumulación de sales, un ejemplo de este sistema de gran relevancia para los cultivos se puede detallar en la Figura 12, donde se observa claramente la cinta que se utiliza para este diseño innovador.



Figura 12. Riego de Cintilla en un cultivo Estevia.

Fuente: Jaramillo, (2011)

Cabe señalar que el sistema de riego por goteo se puede definir como un sistema de humedecimiento limitado del suelo, en el cual se aplica agua únicamente a una parte del volumen del suelo ocupado por las raíces del cultivo. El sistema consta de una tubería de agua llamada el Lateral, en el cual están insertados los goteros, siendo esta la unidad de riego el cual se aplica gota a gota, dos de los ensayos básico que se deben aplicar para su diseño son:

2.2.17.5 Fertilización

Luego de tener identificados los terrenos en donde se piensa cultivar Estevia y después de verificar que estos cumplan con las condiciones agroecológicas ideales para establecer una explotación comercial de la variedad de Estevia seleccionada, se debe realizar un análisis de suelo de manera que se conozca las deficiencias y necesidades, para establecer el plan de fertilización química y orgánica, más conveniente para su unidad productiva. La siguiente fórmula puede servir como guía para fertilizar a la Estevia: 180 kg/ha de nitrógeno(N), 60 kg/ha de potasio (K) y 92 kg/ha de fósforo (P). De base se aplica el fosforo y una parte del nitrógeno con 18-46-00 en dosis de 200 kilogramos por hectárea y posteriormente aplicar el fertilizante nitrogenado con sulfato de amonio o urea a través del sistema de riego. Una inadecuada fertilización, puede conllevar a unos bajos rendimientos de producción de hoja deshidratada. Los análisis de suelos y planes de fertilización deben establecerse y evaluarse, en lo posible con registros rigurosos de producción. Esto permite ajustar las dosis de nutrientes a través de los años.

2.2.17.6 Control de la Maleza

La Estevia se puede considerar como una especie poco competitiva con las arvenses (también llamadas maleza), lo cual se debe especialmente al bajo porte que normalmente presenta la planta, en función de las constantes podas que se realizan, como parte del manejo agronómico, favoreciendo la diseminación y crecimiento de las arvenses al interior del cultivo, especialmente en las épocas de rebrotes, después de cada cosecha y presentándose con mayor rapidez con la presencia de las lluvias. Los métodos más comunes para el manejo y control de malezas (arvense) son:

2.2.17.6.1 Control Químico

Uso de productos químicos es eficaz si se logra implementarlos antes de la plantación y con la ayuda de métodos físicos (manuales) durante el ciclo de producción. De la misma manera dada la naturaleza de la explotación intensiva del cultivo mediante camas, la utilización de herbicidas y su manejo se limita ya que puede causar severas pérdidas económicas en el cultivo y al medio ambiente.

Como pre-emergentes se pueden aplicar los herbicidas Trifluralina Fotoestable. Sin Incorporación Mecánica (Nombre Comercial: Premerlin) en dosis de 10 ml/litro de agua y Oxifluorfen (Nombre Comercial: Goal, Galigant o Foreste), en ambos casos debe de estar húmedo el suelo. En el caso de herbicidas pos-emergentes, para hoja angosta (zacates) se puede aplicar Select o Fusilade, pero la aplicación de herbicidas de hoja ancha exige el uso de pantalla en forma dirigida, lo más cerca posible al suelo.

2.2.17.6.2 Deshierbe Manual

Este es el método tradicional más practicado en las zonas productoras del cultivos en el mundo, debido a la explotación en camas, el uso de machetes y coas debe ser utilizado con bastante cuidado de modo de evitar daños mecánicos a las plantas y si se cuenta con mangueras de riego por goteo evitar algún corte; de la misma manera toda herramienta que se utilice para tal fin debe de ser lavada y desinfectada antes, durante y después de realizar los trabajos de limpieza de las camas, (Ver Figura 13).



Figura 13. Deshierbe manual.

Fuente: David, Paredes (2013)

2.2.18 Plagas y Enfermedades

Según (Soto, Del Val S, 2002). El cultivo de Estevia puede ser afectado por las plagas y enfermedades que afectan su rendimiento y la calidad de la hoja, siendo las más frecuentes las que se describen a continuación:

2.2.18.1 Plagas

2.2.18.1.1 Pulgones

Los pulgones son insectos pequeños que viven en las regiones templadas de todo el mundo; son parásitos de plantas silvestres y comerciales, de las que extraen fluidos. Debido a que la planta de Estevia exuda un líquido dulce en sus hojas, a veces se ven grupos de pulgones cuidados y protegidos por hormigas (Guardia, 2007).

2.2.18.1.2 Mosca Blanca

Son insectos pequeños e alrededor de 0.42cm que son atraídos por la planta dulce, se alimentan fundamentalmente de las hojas ya que son insectos masticadores; son denominados vectores de virus ya que en su organismo trasladan un sinnúmero de enfermedades de un cultivo a otro (CORPIOCA, 2007).

2.2.18.1.3 Hormigas

La mayoría de las hormigas son omnívoras; no obstante, algunas especies comen sólo ciertos alimentos especializados. La mayoría de ellas construyen algún tipo de nido u hormiguero donde almacenan alimentos. Unas cuantas especies han desarrollado hábitos agrícolas o de pastoreo muy especializados. La hormiga cosechera roja (hormiga agrícola), frecuenta los campos donde hay cultivos dulces como la Estevia, recolectando y almacenando pedazos de hojas. Estas hormigas soldado no hacen casi nada más que partir las hojas para que coman las demás. (Guardia, 2007).

Muchas hormigas se alimentan de un fluido dulce excretado por los pulgones. De hecho, algunas especies de hormigas los crían y cuidan sus huevos. A estas trabajadoras se les suministran enormes cantidades del producto; sus cuerpos llegan a quedar tan distendidos que no pueden ni arrastrarse de un lado a otro. (Jaramillo, 2003).

2.2.18.1.4 Babosas

Molusco gasterópodo terrestre emparentado con el caracol pero con el caparazón representado por una placa córnea interna situado por encima de la cavidad respiratoria. Las babosas se alimentan de vegetación y a menudo

suben a los árboles en busca de alimento, descendiendo después de ellos por medio de un hilo mucoso segregado por una glándula que se abre en el borde anterior del pie. Pueden causar grandes daños en los cultivos y son sobre todo dañinas en los invernaderos y los jardines de hortalizas. La gran babosa gris, que en ocasiones alcanza los 10 cm de longitud (Guardia, 2007).

2.2.19 Enfermedades

2.2.19.1 Seda Blanca

Causada por el hongo *Sclerotium rolfsii*. Este hongo ataca a las plantas adultas y puede causar alta mortandad en el lugar definitivo. Produce mancha algodonosa alrededor del cuello de la planta. El hongo sobrevive en el suelo por mucho tiempo por lo tanto el control debe estar orientado a una prevención. La transmisión se da por heridas causadas por insectos, implementos agrícolas y por ataques de nemátodos (CORPIOCA, 2007).

2.2.19.2 Mancha Foliar o Septoriosis

Tiene como agente causal a la *Septoria steviae* Speg, En la figura 14 se puede observar cómo se presenta esta enfermedad cuyos síntomas son: pequeñas manchas foliares de color marrón claro a marrón oscuro, de forma irregular y contorno (halo) amarillento. Es favorecido en condiciones de alta humedad (lluvias continuas, rocío y neblina) y temperaturas elevadas; con suelos mal drenados y aireación deficiente. (COPSTAR, 2008).



Figura 14. Enfermedad *Septoria steviae* Speg.

Fuente: Chipana, (2009)

2.2.19.3 Mancha Negra o Alternariosis

Guardia, 2007 expresa que tiene como agente causal al hongo *Alternaria steviae*, Presenta manchas más grandes que las provocadas por la *Septoria* que empiezan a desarrollarse en la margen de las hojas y llegan a afectar el tallo y los órganos florales. Cuando entra en esta última etapa se produce la caída de las hojas, principalmente de las inferiores. Los factores pre disponentes son la alta humedad (lluvias frecuentes, rocío y neblina) y temperaturas relativamente cálidas.

2.2.19.4 Oidio

Tiene como agente causal al *Oidium* sp. Los síntomas se inician con un crecimiento blanco en la superficie de las hojas y ramas. A medida que el hongo crece las zonas afectadas se vuelven amarillas y finalmente se necrosan (Landez, 1999).

2.2.19.5 Roya Blanca

Esta enfermedad tiene como agente causal al *Albugo sp*, se reporta sobre los 1700 m.s.n.m y se presenta en forma de pústulas de color blanco amarillento en el envés de la hoja, afectando fuertemente la calidad de la hoja (Jaramillo, 2003). Entre las principales medidas preventivas de control de las enfermedades y plagas que atacan a esta especie vegetal, cabe citar que se deberá escoger para su plantación una parcela de terreno no utilizada en el año anterior con algún cultivo susceptible a las mismas enfermedades que afectan a la Estevia tales como el tomate, girasol; (Soto Del Val, 2002).

2.2.20 Producción de Plantaciones de Estevia

2.2.20.1 Siembra

Es el proceso fundamental para el desarrollo de cualquier plantación, para que una siembra sea efectiva se deben seleccionar las semillas o esquejes según sea el caso, de mejor calidad, estas deben ser sanas y libres de cualquier elemento contaminante. La siembra es una necesidad del ser humano porque de él depende la seguridad alimentaria de una nación.

Dependiendo del cultivo se deben proveer normativas para el proceso de siembra, para cualquier caso las semillas o esquejes deben ser sembradas de forma tal que la capa de tierra que las cubra sea de 2 a 3 veces el tamaño de la semilla.

En el cultivo de Estevia se recomienda sembrar a distancias de 20 cm entre hileras y 16 cm entre plantas, lo que equivale a una densidad de plantas por hectárea de 180.000 (Ramírez, 2005). Es importante para tener

un mejor manejo de la plantación, trazar caminos amplios de 3 metros de ancho, cada 100 metros.



Figura 15. Siembra de la Estevia.

Fuente: Jaramillo, (2011)

2.2.20.2 Cosecha

Cuando las plantas son más jóvenes, los períodos de floración son más cortos y esto influye en el número de cortes que se deben de realizar. El lapso de tiempo entre cada cosecha oscila entre 50 y 60 días. La cosecha debe hacerse cuando se presente un máximo del 5% de botones florales, pues esto afecta la calidad del producto final. Se hace un corte parejo de todas las plantas, procurando que queden 2 o 3 pares de hojas. Después de la cosecha es necesario hacer una aspersión preventiva con Daconil en dosis de 1 CC. /litro de agua (Jaramillo 2007).

2.2.21 La Propagación

La Estevia es una planta que puede propagarse por todos los sistemas de propagación habitual. Así, puede propagarse por acodo y por retoño o hijuela, si bien en cantidades limitadas que resultan inadecuadamente para conseguir la densidad de plantación de una hectárea, que alcanza un promedio de 100.000 plantas. Para obtener en poco tiempo esa cantidad de plantas, debe recurrirse a la propagación sexual (por semilla) o a la propagación por clonación (esquejes) e incluso a la micro propagación.

2.2.21.1 Propagación por Semilla

Como sabemos, la Estevia tiene una floración larga de casi un mes y una fecundación cruzada que puede mejorarse con la presencia de alguna colmena en las proximidades del cultivo. En otro, caso hay que recurrir a sacudir las plantas para imitar la función del viento en la polinización. Los frutos (aquenios) y semillas resultantes presentan un porcentaje bajo de germinación, que oscilan entre el 10% y el 38%. Además, la posibilidad de germinación de los aquenios no suelen durar mucho tiempo. De tal forma que a los 4 meses de su recolección la capacidad de germinación se reduce en un 50%, y transcurrido 8 meses sus posibilidades de germinación son prácticamente la humedad, y a una temperatura baja de 4° C. estos factores deberían ser tenidos en cuenta por los agricultores españoles a hora de decidir la época de plantación de los semilleros. Otro parámetro importante es la temperatura ideal de germinación de la semilla en horno a los 20°C.

El semillero deberá colocarse en una zona llena y alejada de grandes árboles cuyas raíces podrían invadir rápidamente los viveros. Si hay pendiente, el semillero se colocara perpendicular a ella. Conviene que la zona este arado a 30 cm, rastrillado y desprovisto de mala hierba. Una vez

elegido el mejor sitio para el vivero, se dispondrá una zona de semillero de 10 a 20 m de largo y 1 m de ancho, sobre él se colocara un espesor de 15 cm de turba con un pH de 6,5 mezclada con 50 g/m² de un fertilizante de formulación 15-15-15, o con 4 Kg/m² de humus de lombrices.

El semillero estará situado junto a una boca de riego y su manguera correspondiente. Extenderemos la turba de manera uniforme y lo más horizontal posible con un rastrillo. Luego se riega colocando en la manguera una boquilla de lluvia muy fina. No se hace falta encharcar la turba, pero si mojarla de forma uniforme. Después se coloca los arcos para sujetar el sombreado del semillero clavando los extremos de los arcos por dentro de las tablas laterales tendremos lista la malla negra de sombra al 50% para formar un túnel protector sobre nuestro vivero. Una vez colocados los arcos, que pueden fabricarse con ramas largas y flexibles o cualquier otro material disponible, procederemos a sembrar a voleo las semillas de stevia a razón de 30 – 50 g por metro cuadrado.

Las semillas son tan pequeñas que no pueden cubrirse con tierra, porque no germinarian. Sin embargo, es muy conveniente que queden adheridas al sustrato de turba. Para ello, se compacta muy ligeramente de turba con una llana o fratas, cuidando que las semillas queden bien distribuidas y pegadas al sustrato, pero sin cubrirlas. Otro sistema de siembra consiste en esparcir las semillas a voleo sobre la turba seca, y después la malla negra de media sombra 50% para formar un túnel de cultivo, enterrando los bordes de malla con tierra. Esta malla va a permanecer sobre el semillero durante unos 30 días, y tendremos que regar el semillero a través de la malla. El túnel de malla estará a unos 30 – 40 cm del sustrato.

El riego es fundamental para la germinación de las semillas, que necesitan humedad constante. Para ello, utilizando una boquilla de lluvia

muy fina, procederemos a regar 4 veces al día durante los primeros 10 días. Después seguiremos regando 2 veces al día hasta completar un mes. Algunas semillas germinación tardarán casi un mes. Transcurrido ese tiempo, procederemos a ir levantando la malla progresivamente para dar tiempo a las plantulas a acostumbrarse a las nuevas condiciones de luz. Al cabo de 90 días en el semillero, los plántones estarán listos para ser trasplantados a plena tierra (Carrascal, 2010).

2.2.21.2 Propagación por Esqueje

Para David, R. 2010, los esquejes de Stevia se arraigan con facilidad sin la necesidad de aplicar hormonas, pero solo en condiciones de día largo (14 -16 horas luz/día).”

Incagro (2008), Menciona “Stevia rebaudiana Berton” tiene la característica de propagación sexual y asexualmente, siendo la más recomendable y utilizada esta última; debido a que esta especie conserva sus características cualitativas. Para realizar esta operación se requiere de esquejes. En la obtención de material vegetal de excelente calidad y posterior éxito de los productores, se necesita conocer la procedencia del material vegetativo a propagar, por lo que a continuación se menciona las siguientes indicaciones para la obtención de esquejes y enraizamiento.

Los esquejes son partes vegetativas que se encuentran en la parte terminal de la planta, lo mismos que se obtienen con el corte en las ramas terminales sean estas secundarias, terciarias y cuaternarias. Por lo que si poseemos una excelente variedad debemos conservar las propiedades cualitativas.

Establecimiento de Plantación Madre

Incagro. 2008, menciona algunos datos acerca del establecimiento de la plantación madre:

- Cercanía al sitio de preparación de esquejes y al invernadero de enraizamiento.
- Fácil acceso a la plantación.
- Seleccionar plantas que se encuentren en excelentes condiciones que presenten las características deseadas como lo son vigorosidad, rusticidad y productividad.
- Se debe tener especial cuidado en el manejo de la plantación madre si es necesario dotar de luz artificial por aproximadamente 2 horas más de las que recibe normalmente la plantación comercial tratada con los mismos criterios.

2.2.22 El Proceso de Secado

De esta labor depende la calidad producto final; las hojas deben secarse hasta el punto de facilitar su manipulación. En el proceso de secado debe evitarse la exposición directa al sol, ya que esta situación puede alterar las propiedades químicas de las hojas; si las condiciones de intensidad solar son bajas y la humedad relativa es alta, se hace necesaria la construcción de galpones rústicos de secado o un secadero artificial, con un sistema de ventilación y de calentamiento, lo que ayudará tener un secado uniforme; (Ver Figura 16), este último método es el más recomendable (Landázuri, tigrero, 2009).



Figura 16. Productos Derivados del Secado de Estevia.

Fuente: Amaya, (2010)

2.2.23 Comercialización, Oferta y Demanda de la Estevia

Para Castellano (2000), la Comercialización es el conjunto de actividades necesarias para relacionar a productores y consumidores. Comprende todas las operaciones y agencias que la ejecutan o influyen de una manera u otra, involucradas en el movimiento de alimentos y materias primas, producidas en el campo, desde la finca hasta el industrial, exportador o consumidor. Mientras que el Mercado es un conjunto o grupo de compradores y vendedores con las facilidades requeridas para realizar sus transacciones.

La producción de nuestro suelo cultivado ha ido en progresivo aumento. Sin embargo la oferta del mercado productivo sigue siendo insuficiente para la demanda de dichos productos que como señalamos anteriormente se destinan para la alimentación, industrialización y exportación y para cubrir nuestras necesidades. Los precios de los artículos de consumo básico son costosos como al compararlos con el poder adquisitivo del venezolano.

La causa de los aumentos se debe en algunos casos a bajos ingresos económicos o a que los insumos utilizados en la producción son importados lo que aplica necesariamente la compra e inversión de divisas y por consiguiente elevan los costos de producción, otros elementos que eleva los costos pueden ser la baja producción, el efectos de tiempo, exceso de lluvia en el invierno o prolongada sequía en el verano; los incrementos en la cadena de comercialización y la falta del control de precios de los alimentos por las autoridades alimentarias.

Tomando en cuenta las características del espacio agrícola, con sus diferencias regionales en el uso de la tierra, así como la influencia del clima sobre las actividades agrícolas, se presenta la variedad de productos agrícolas que se producen en Venezuela como son: arroz, cereales, sorgo, papa, café, yuca, caraota, entre otros.

Comercialización

Las hojas secas de la Estevia se pueden usar como té (bolsitas) o se mezclan con otras hierbas, o se pueden moler y usar en forma de extracto (polvo) o preparando una solución acuosa concentrada de Estevia; también se puede preparar un concentrado de steviosido. La mejor manera de utilizar la Estevia es disolviendo el polvo en agua y agregarla por gotas o cucharadas a las bebidas, cereal, horneados, galletas, refrescos o en cualquier otro alimento.

Es importante indicar que el proceso para transformar las hojas de Estevia en polvo o concentrado para edulcorantes no está claramente definido, por lo anterior, antes de establecer el cultivo se debe tener claramente definido el proceso de transformación y lo más importante quien le

comprar la producción, con esto se garantiza la viabilidad del proyecto productivo.

Oferta de la Stevia

Dentro de los principales productores de Stevia como plantas y hoja seca se encuentran Paraguay, Argentina, Brasil, Israel, China, Tailandia, y Japón controlando la totalidad de la producción y comercio mundial.

En Colombia, se ha comenzado a cultivar Stevia en algunas partes de la Costa Atlántica (Planeta Rica), Antioquia (zona del Urabá), Valle del Cauca (Bugá y Roso), Cundinamarca, Boyacá (Moniquirá y Sogamoso), Tolima y Huila.

Hoy Colombia exporta a España, pero los pedidos ya llegan de Francia y Holanda, Estados Unidos.

Demanda de la Stevia

El principal destino de las exportaciones de hoja es Japón quien demanda grandes cantidades para suplir la industria de edulcorantes aditivos alimentarios y de suplementos, algunos cálculos indican que la industria japonesa ha pasado de consumir cerca de 1000 toneladas de hoja seca por año. Recientemente China y Malasia han aumentado sus importaciones de hoja como insumo industrial, Estados Unidos figuraba hasta hace poco como un importador de Stevia y productos que contenían Stevia como aditivo, pero con la restricción sobre la Stevia como aditivo para alimentos sus importaciones se han reducido a la demanda por suplementos dietéticos. Otros países destino son Corea del Sur e Israel. En Sudamérica las principales plazas son Paraguay y Brasil, donde se destina al acopio y

posterior venta en los mercados internacionales y en el caso de Brasil principalmente a la industria de extracción del steviosido ya que en este país se encuentran la mayor planta de tratamiento de hoja seca después de las japonesas localizada Maringá, Estado de Paraná propiedad de Steviafarma Industrial S.A.

Cabe mencionar que en algunos países como Estados Unidos, Alemania, Bélgica y hace poco en España y Canadá se viene demandando hoja para la producción de steviosido con fines de exportación.

bdigital.ula.ve

Tabla 2:
Bases Legales

LEY	AÑO	ARTICULOS	COMENTARIO
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	2000	128,305,306	El estado se verá en la obligación de desarrollar una política para el ordenamiento territorial de todo el país en todos los aspectos de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Como también se promoverá la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral para garantizar la seguridad alimentaria con la ayuda de la dotación de las obras de infraestructuras, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica que generación de empleo y el bienestar de la población campesina.
Ley Forestal de Suelos y Aguas	1989	2	Cuencas Hidrográficas se establece que el Ejecutivo Nacional protegerá las mismas contra todos los factores que contribuyan o pueden contribuir a su destrucción y desmejoramiento. También esta ley, señala que los deben usarse de acuerdo con su capacidad agrologica, la cual se define como la adaptación que presentan los suelos a determinados usos específicos
Ley de Tierras y Desarrollo Agrario	2001	1	Establecer bases para el desarrollo rural integral y sustentable, como un medio primordial para el desarrollo humano y crecimiento económico del sector agrario. Con dicha ley se le brinda apoyo al sector agrario garantizando un desarrollo sustentable de la agricultura y la economía del país
Ley Orgánica para la Planificación	2005	1	Fomentar las bases y lineamientos para la construcción, la viabilidad, el perfeccionamiento y la organización de la planificación en los diferentes niveles territoriales de gobierno, así como el fortalecimiento de los mecanismos de consulta y participación democrática en la misma.
Ley de Servicio Comunitario	2005	6	Siendo este un requisito obligatorio para la obtención del título de educación superior, donde el estudiante tendrá como objetivo principal prestarles apoyo agrícola a las distintas comunidades rurales para el mejoramiento de las diversas actividades donde el estudiante tenga conocimientos para su aplicación.

Fuente: David; Paredes (2013)

2.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aforo: Medición de la cantidad de agua que lleva la tubería en una unidad de tiempo.

Agroeconómica: Es la economía agraria, es decir, sirve para determinar los costos de diferentes sistemas productivos agrícolas, ya sea, planteles avícolas, porcinos etc., y para determinar las estrategias para ser competitivos en el mercado y perdurar en el tiempo.

Agroclimática: Es la que determinar por medio de estudio las características de una zona agrícolas, como la temperatura, precipitación, humedad, radiación, entre otros en un periodo de tiempo.

Arvenses: Son especies vegetales que conviven con los cultivos, también se les conoce como Maleza.

Axilares: Es el lugar de unión del pedúnculo de la hoja con el tallo q la sustenta.

Barbacoa: es el área delimitada por barreras o paredes de distintos materiales, ya sea madera, concreto u otra que encierre el sustrato, impidiendo su desplazamiento y facilitando su manejo y conservación y es construido elevado del suelo.

Biogeografía: Es la ciencia que estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, así como los procesos que la han originado, que la modifican y que la pueden hacer desaparecer.

Calicata: También llamadas catas son una de las técnicas de prospección empleadas para facilitar el reconocimiento geotécnico, estudios edafológicos o pedológicos de un terreno. Son excavaciones de profundidad pequeña a media, realizadas normalmente con pala retroexcavadora.

Capacidad: es la cantidad de agua que cada uno de los diferentes componentes del sistema de abastecimiento, para una fecha determinada, puede extraer y conducir.

Caudal: es el caudal obtenido de mediante un cálculo hidráulico utilizando condiciones ideales.

Demanda: Se define como la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor (demanda individual) o por el conjunto de consumidores (demanda total o de mercado), en un momento determinado.

Densidad: Es una magnitud escalar referida a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia.

Edulcorante: Sustancia, natural o artificial, que edulcora, es decir, que sirve para dotar de sabor dulce a un alimento o producto que de otra forma tiene sabor amargo o desagradable, de bajo valor calórico, que se emplean como sustitutos del azúcar.

Era: Lugar de trabajo, es un espacio de terreno limpio y firme donde se realizan diversas funciones, según el tipo de era: Se trabajan los cereales, se cultivan vegetales, se preparan argamasas, se trabajan los minerales.

Esquejes: Son fragmentos de plantas separados con una finalidad reproductiva.

Esteviósidos, Rebaudiósidos y Dulcósidos: Son los que contiene sustancias del tipo glucósidos conocidas como que en su forma pura pueden tener un poder endulzante 300 veces más dulce que el azúcar de mesa. Como referencia se dan las siguientes equivalencias: 1 Kg. de hoja seca y molida de Stevia endulza 150 Litros de agua, 1 Kg. de Esteviosido endulza 1,500 Litros de agua y 1 Kg. de azúcar endulza 25 Litros de agua.

Fotoperiodo: Al conjunto de procesos de las especies vegetales mediante los cuales regulan sus funciones biológicas (como por ejemplo su reproducción y crecimiento) usando como parámetros la alternancia de los días y las noches del año y su duración según las estaciones y el ciclo solar.

Fruto Aquenio: Es un tipo de fruto seco producido por numerosas especies de plantas. Contienen una única semilla que llena el hueco del pericarpio.

Herbáceo: Tiene aspecto de hierba, no se encuentra lignificado, planta de consistencia flexible, que carece de tejido leñoso.

Mercosur: Es el acrónimo del Mercado Común del Sur,

Oferta: Es el sistema de economía de mercado, descansa en el libre juego de la oferta y la demanda. Centrándonos en el estudio de la oferta y la demanda en un mercado de un determinado bien.

Pivotante: (Bot.) Raíz que se hunde verticalmente, como una prolongación del Tronco.

Plantines: Pertenecen al grupo de plantas de las Herbáceas que pueden ser, según su ciclo de vida anuales o bianuales.

Sacarosa o Azúcar Común: es el término apropiado para describir el azúcar común. Dos azúcares simples, glucosa y fructosa, se combinan para formar el hidrato de carbono complejo conocido como sacarosa. la sacarosa se utiliza para endulzar los alimentos y ofrecer al consumidor un impulso de energía.

Septoria: Son ascomicetos hongos picnidios productores que causa numerosas manchas foliares enfermedades en cultivos, forrajes y muchas verduras como los tomates que son conocidos por contratar Septoria musiva de álamos cercanos, y es responsable de las pérdidas de rendimiento.

Trifluralina: Es un herbicida de preemergencia empleado en diversos cultivos. Su solubilidad en agua es baja y presenta una alta afinidad con el suelo. No obstante, los procesos de biodegradación y fotodegradación pueden generar metabolitos polares que pueden contaminar fuentes de agua de consumo.

Turba: Es un material orgánico, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Se emplea como combustible y en la obtención de abonos orgánicos.

Tabla 3:
Mapa de Variables

Objetivo Ggeneral: Realizar la planificación agro-física del cultivo Estevia (Stevian Rebaudiana) en la parcela demostrativa, ubicada en el sector la Arboleda del Municipio San Rafael de Carvajal del Estado Trujillo.					
Objetivos Específicos	Variable	Dimensiones	Sub-dimensiones	Indicadores	Ítem
Verificar si las condiciones de la zona a estudiar satisfacen las necesidades agroclimáticas y edáficas del cultivo.	Planificación Agro-Física	Requerimientos Climáticos	Variable Climáticas	Temperatura Precipitación Humedad Velocidad del Viento	Estudio Agro-Físico
Diseñar las edificaciones necesarias que permita el desarrollo del cultivo Estevia en la parcela demostrativa.		Estudio Edáfico	Muestras de Suelo	Estructura y textura.	
		Estudios Topográficos	Levantamientos Altimétrico	Altitud Curvas de Nivel Plano Topográfico	
		Diseño de Edificaciones	Distribución y dimensionamiento de áreas.	Gravedad Software y Asesoría	Estudio Técnico
Estudiar las ventajas agroeconómicas que se derivan del cultivo de Estevia, para determinar la rentabilidad del producto en el mercado.		Estudio de Mercado	Ventajas agroeconómicas Variable de Mercado	Salud Desarrollo Agrícola Oferta Demanda	1,2,3 9 6,7,8 4,5
Elaborar propuesta para el desarrollo del Cultivo Estevia en el sector la Arboleda del Municipio San Rafael de Carvajal.	Este objetivo será alcanzado al cubrir los objetivos anteriores en base a los resultados obtenidos de los mismos, de manera que se genere una alternativa fácil de apreciar por aquellas personas que se interese en el tema.				Propuesta

Fuente: David; Paredes (2013)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Toda investigación científica estuvo orientada a resolver un problema, por ello su objetivo fue hallar respuestas a preguntas, para despejar esa inquietud, se delinea un marco metodológico, referido al momento que aludió al proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos, desglosándolo de la siguiente manera:

- Tipo de investigación.
- Diseño de la investigación.

De las mencionadas anteriormente se busca las estrategias, técnicas y procedimientos para demostrar las potencialidades al desarrollar la planificación agro-física para la producción de la Estevia en el Municipio San Rafael de Carvajal.

Para Tamayo y Tamayo (2007). Expone científicamente que la metodología en un procedimiento para lograr de una manera precisa el objetivo de la investigación, de ahí que la investigación se presenta los métodos y técnicas para realizarlo.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación permite conocer el grado de profundidad con que se abordara un objeto o fenómeno. Con la finalidad de estudiar la planificación agro-física para la producción de Estevia en el Estado Trujillo; y para alcanzar este estudio se considera que es un tipo de investigación Proyectiva.

Para Hurtado (2008), el tipo de investigación proyectiva, consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo.

Por lo descrito anteriormente se puede considerar que la investigación es proyectiva porque consiste en la elaboración de un recurso a un problema o necesidad de tipo práctico, en síntesis, este proceso tiene varias etapas: planificación, ejecución o desarrollo, divulgación, ya sea de un grupo social o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular de la comprensión, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras es decir, con base a resultados de un proceso interrogativo con el cual dicha investigación se orienta a resolver el problema planteado, contribuyendo con esta a mayor productividad en el mercado trujillano.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es una característica fundamental que va de acuerdo a la naturaleza del estudio y al tipo de enfoque que se le da. Considerando, que el objetivo general se basa en Realizar la Planificación Agro-Física del Cultivo Estevia (Stevian rebaudiana) ubicado en el municipio San Rafael de Carvajal del estado Trujillo, dicha investigación se orientó al diseño de campo no experimental.

De acuerdo a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2006: 5), el diseño de campo no experimental es el análisis sistemático de problemas en la realidad con el propósito, bien sea de describirlos, interpretarlos entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causa y efectos o predecir su ocurrencias, haciendo uso de métodos, características de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo.

Por otro lado, Arias (2006: 28) el diseño de campo no experimental es “aquel que consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular variable alguna”. En este sentido, se empleó el diseño de investigación de campo no experimental, ya que los datos obtenidos fueron primarios, pues el investigador los tomó de la misma realidad, pues es aquí donde se evidencia su beneficio, ya que permite que el investigador se cerciore de las verdaderas condiciones en las que se obtienen los datos.

Atendiendo los conceptos anteriores, el diseño de la investigación es de campo porque se va a trabajar directamente en el sitio de estudio o de la realidad donde ocurrirán los hechos, sin manipular o controlar las características propias de la zona, que son esenciales para el logro de los objetivos y del problema planteado, además es de tipo intensiva porque los

datos a obtener se centraran en casos particulares como va ser la producción de la planta Estevia.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2007: 239) la población es “el todo del fenómeno a estudiar, es decir un conjunto formado por todos aquellos casos que coincidan con una serie predeterminada de especificaciones”. De acuerdo a lo planteado por Hurtado (2005: 158) la población es “el conjunto de elementos, seres o eventos, concordantes entre sí en cuanto a una serie de características de las cuales se puede obtener alguna información.”

Bajo estas definiciones y tomando en cuenta el objetivo planteado que hace referencia a estudiar las ventajas agroeconómicas que se derivan del cultivo Estevia para obtener la rentabilidad del producto en mercado, la población de la siguiente investigación la conforman todas las personas del municipio Valera específicamente las mayores de edad cuyo grupo etario está comprendido entre 18 y 65 años, que según el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2011) dicha población equivale a 89.288 habitantes.

3.3.2 Muestra

Para Arias, (2006: 83) la muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. Aunque existen autores que consideran a la muestra desde el punto de vista como un enfoque cualitativo y otros como cuantitativo. Según Hernández, Fernández y Baptista (2007:240) el enfoque cualitativo es la unidad de análisis o conjunto de

personas, contextos, eventos o sucesos, sobre el cual se recolectan los datos sin que necesariamente sea representativa y la muestra con enfoque cuantitativo es el subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y deben ser representativos de la población.

En este orden de ideas, en la presente investigación, la muestra se calculó utilizando la fórmula de Sierra Bravo (1994). Ecuación 3.1

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * E^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde,

n es el tamaño de la muestra

Z es el nivel de la Confianza (1)

p es la variabilidad positiva; (0.5)

q es la variabilidad negativa; (0.5)

N es el tamaño de la población; (89.288) habitantes de Valera.

E es la presión o el error; (0.05)

$$n = \frac{1^2 * 0.5 * 0.5 * 89288}{89288 * 0.05^2 + 1^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = 99.88 = 100 \text{ habitantes}$$

Según los cálculos arrojados en la formula anterior, la muestra corresponde a 100 personas del municipio Valera del Estado Trujillo, tomando en cuenta que el estudio se le realizara a mujeres y hombres de las zonas más pobladas del municipio, es decir, donde se encuentran las grandes casas comerciales, como supermercados, farmacias, abastos y tiendas naturistas.

3.4 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Cuando se trata de investigaciones de campo no experimentales, existe una libre ocurrencia de la situación de estudio, los sucesos se dan en un ambiente espontáneo, el cual por lo general es el contexto propio del evento investigar. Por tal razón, las técnicas de recolección de datos están dirigidas a ubicar el evento en su contexto y a encontrar vías de acceso para la observación directa. Para efectos de la presente investigación se aplicara la técnica de la Observación y la encuesta no estructurada.

La encuesta es considerada por Hurtado (2005: 427) como la “técnica basada en la interacción personal y se utiliza cuando la información requerida por el investigador es conocida por otras personas, o cuando lo que se investiga forma parte de la experiencia de esas personas”. Donde se pretende obtener información que será suministrada por los sujetos encuestados en relación a la temática en estudio.

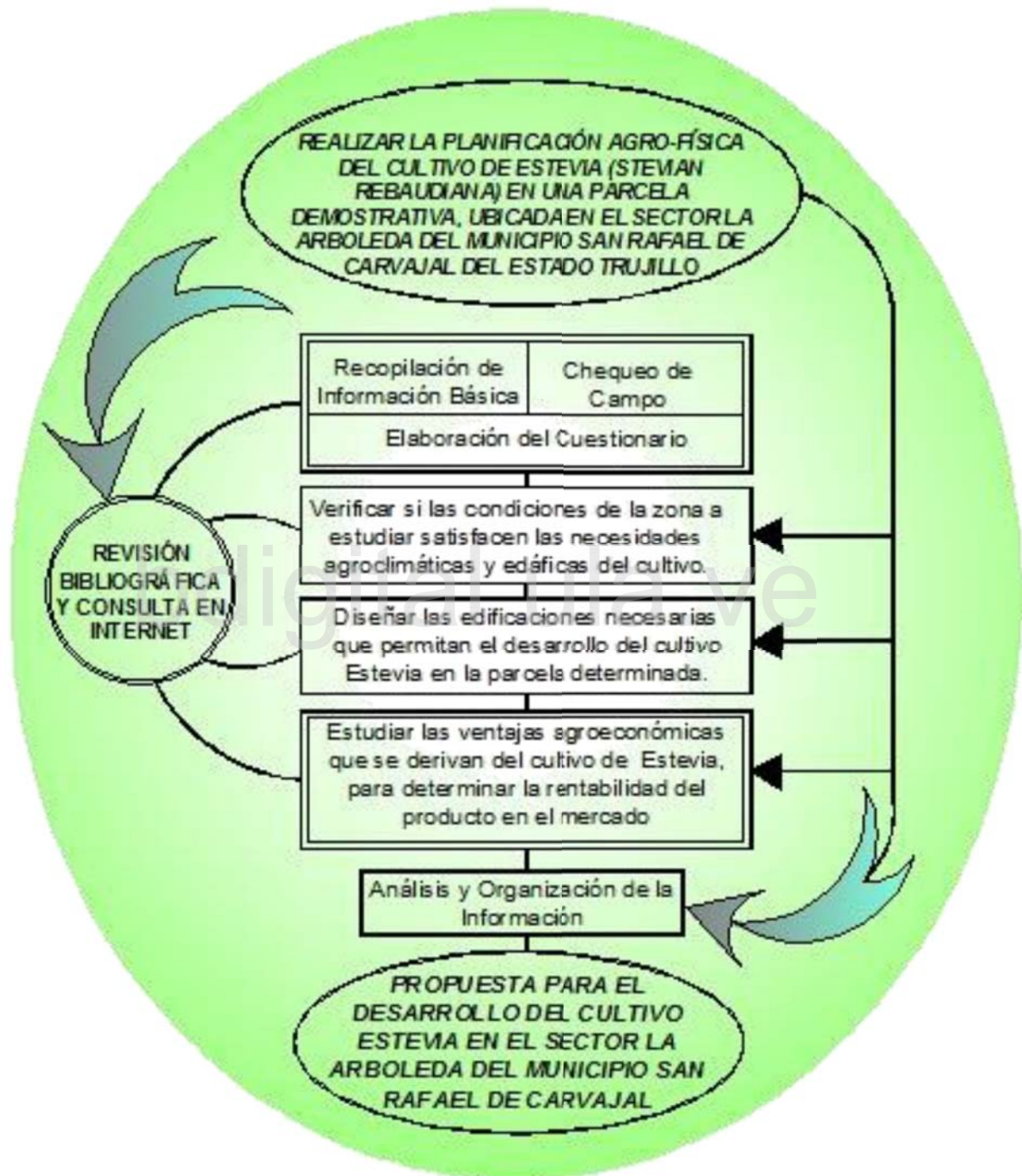
Como instrumento para recoger la información se utilizara el cuestionario, el cual según Arias (2006: 72) “... es una modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita, mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas”. A partir de allí, se puede indicar que entre los elementos más comunes del cuestionario se encuentran:

- Datos de identificación: utilizados para detallar al sujeto encuestador y a quienes serán encuestados, la universidad de procedencia y el objeto de estudio.
- Solicitud de cooperación: se presentará en forma de carta membreteada con el logo de la Universidad de Los Andes y firmada por el investigador y su tutor, en función de requerir la información necesaria para dar respuesta al objetivo de la investigación.

- Instrucciones: Estas serán claras y concisas, para permitir que el encuestado se oriente sobre los pasos a seguir para responder las alternativas que se le presenten.
- Lista de preguntas, las cuales serán formuladas según los indicadores definidos en el mapa de variables.

Además expone, que la observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzcan en la naturaleza o en la sociedad en función de unos objetivos de investigación preestablecidos, y no estructurada se refiera a la que se ejecuta en función de un objetivo, pero sin una guía prediseñada que especifique cada una de los aspectos que deben ser observados, con este instrumento se pretende alcanzar el objetivo de investigación que hace referencia a estudiar las ventajas agroeconómicas que se derivan del cultivo de Estevia, para determinar la rentabilidad del producto en el mercado.

3.5 ESQUEMA METODOLÓGICO



Fuente: David; Paredes (2013)

3.5.1 Revisión Bibliográfica y Consulta en Internet

En esta primera etapa, se obtuvo la recopilación del material necesario y se indagó sobre los antecedentes, bases conceptuales y legales, además de toda aquella información relevante como características de la zona, datos importantes del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (M.P.P.A), Alcaldía de Municipio San Rafael de Carvajal y la información aportada por la comunidad en general del estado Trujillo referentes al desarrollo agrícola y económico de la producción de Estevia en el estado.

Para desarrollar el Organigrama se organizó en varias etapas, la primera involucra lo siguiente:

Recopilación de Información Básica

Con el fin de consolidar la investigación fue necesario buscar temas relacionados con la planificación agro-física de los cultivos (Estevia), producción, mercadeo, oferta y demanda, edificaciones indispensables para su desarrollo y producción, todo esto, vinculado al área donde se ubica. Esta información de gabinete nos permitió dar a conocer algunos aspectos relacionados con definiciones, procesos metodológicos y antecedentes sobre el tema, entre los datos que necesarios para el desarrollo de la investigación se tiene:

3.6 ASPECTOS GENERALES DE LA ZONA EN ESTUDIO

3.6.1 INFORMACIÓN DE LA ZONA

La información se obtuvo mediante visitas a organismos públicos como el Ministerio de Poder Popular para el Ambiente, Alcaldía del Municipio San

Rafael de Carvajal y los habitantes de la zona, a parte de las observaciones en campo durante el levantamiento topográfico, que permitieron la ubicación para la planificación de las áreas a instalar.

3.6.2 Reseña Histórica de San Rafael de Carvajal

El 14 de Octubre del año 1670, salió una expedición de la población del Tocuyo compuesta por varias personas, entre las cuales estaba Baltasar de Carvajal, quien fue el jefe del grupo. Su rumbo estaba destinado a llegar a la ciudad de Bocono, donde aseguraban había mucho oro en la cercanía de la ciudad. Los expedicionarios se extraviaron en tierras trujillanas, y tomaron el camino que los condujo a una hermosa meseta cubierta de elevados Magueyes, los cuales florecían en el mes de octubre. Llenos de cansancio y fatigados por el largo viaje decidieron acampar en la ranchería indígena, los indios al ver las raras personas componentes del grupo, con armamentos y vestimenta rara salieron corriendo pero fueron apresados y devueltos al lugar. La ceremonia de la fundación la realizó el Capitán Baltasar de Carvajal, quien con su apellido bautizó la ranchería llamada por los aborígenes ESTOVACUY.

En su intervención dijo en nombre del rey de España quien me autorizo para fundar poblaciones en este día veinte de octubre de 1670 bautizo esta población indígena como mi apellido Carvajal. En el lugar fue clavado un trozo de madera como testimonio de un acto histórico. Dos importantes ríos, el Motatan y el Jiménez, tenemos un pasado histórico formidable, por este poblado el 12 de junio de 1813 paso nuestro libertador Simón Bolívar y su ejército rumbo a Trujillo donde firmo su terrible DECRETO DE GUERRA A MUERTE.

3.6.4 Población del Municipio San Rafael de Carvajal

En lo que se refiere a población estimada en el municipio San Rafael de Carvajal, el INE (Instituto Nacional de Estadística), 2008, señala que en los resultados preliminares del Censo General de Población (2008), es de 53.306 habitantes. Con una densidad poblacional de 626,4 hab. / Km². (Ver Tabla 4, Figura 18).

Tabla 4:

Superficie Población y Densidad población del Municipio San Rafael de Carvajal

Entidad	Superficie	Población	Densidad de población(hab./Km ²)
Municipio San Rafael de Carvajal	85,1	53.306	626,4
Carvajal	30,6	18.682	610,5
Antonio Nicolás Briceño	19,2	13.635	710,2
Campo Alegre	4,8	12.467	2597,3
José Leonardo Suarez	30,4	8.522	280,3

Fuente: INE, (2008), Cálculos Propio.

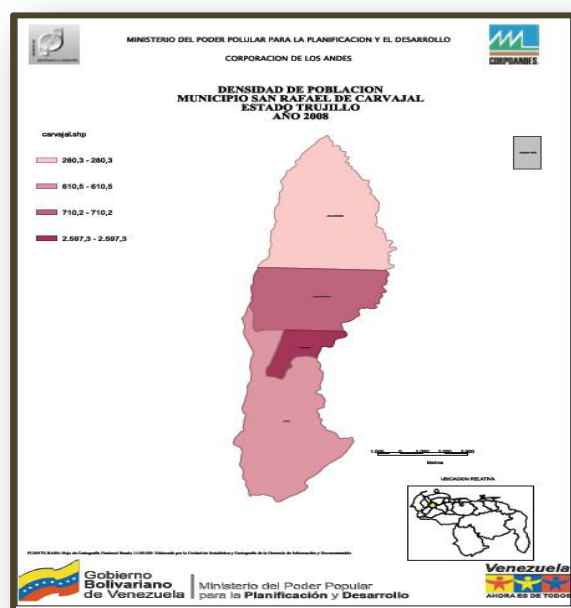


Figura 18. Densidad de población del Municipio San Rafael de Carvajal.
Fuente: Dossier Municipal 2008, CORPOANDES

3.6.5 La Vialidad del Municipio San Rafael de Carvajal

El Plan de Desarrollo Integral del Municipio San Rafael de Carvajal, (CORPOANDES, 2008), la vialidad constituye el elemento de mayor impacto en el proceso de ocupación del espacio geográfico por cumplir funciones estructurales de interconexión territorial, movilización de personas e intercambio de bienes y servicios. (Ver Figura 19).

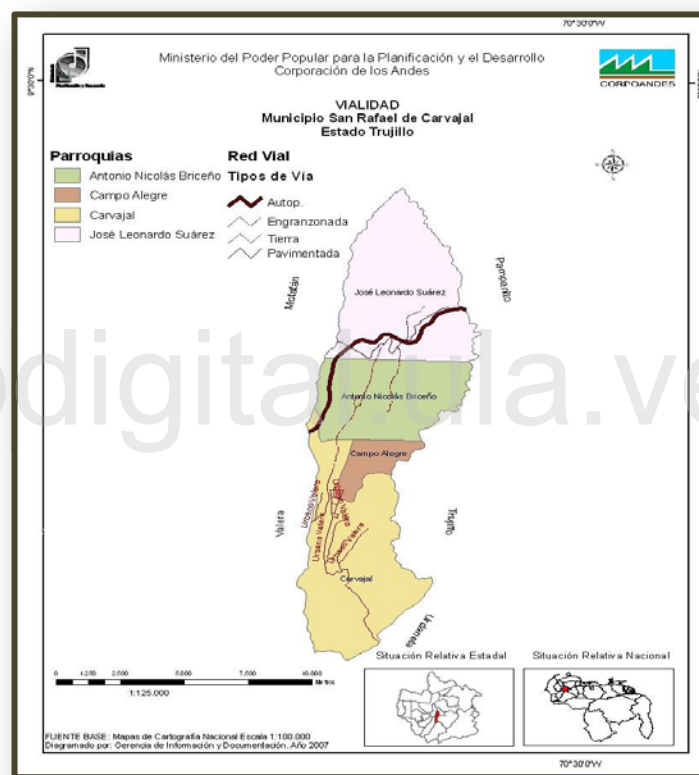


Figura 19. Vialidad del Municipio San Rafael de Carvajal.
Fuente: Dossier Municipal 2008, CORPOANDES

3.6.6 Servicios Públicos Presentes en el Área de Estudio

- Agua Potable: cuenta con este servicio que proviene de redes de distribución de agua potable el Corozal.

- Aguas Residuales: cuenta con redes de cloacas y en algunos casos poseen pozos sépticos.
- Electricidad: cuenta con energía eléctrica suficiente para el desarrollo de las actividades dentro de la misma, la acometida fue realizada por la empresa CADELA (Compañía Anónima de Electricidad de Los Andes), hoy día CORPOELEC (Corporación Eléctrica Nacional).
- Accesibilidad: Para llegar al área de estudio se toma la vía principal del Sector el Cumbe, entrando por el puente que va hacia la urbanización la arboleda a 200 m después de este se encuentra el terreno en estudio, presenta características de asfalto, encontrándose en buenas condiciones, cabe señalar que de la vía del sector la arboleda a la parcela de la Familia Blanco no existe carretera asfaltada, pero sí de tierra, una representación de esta puede ser reflejada en la Figura 20.

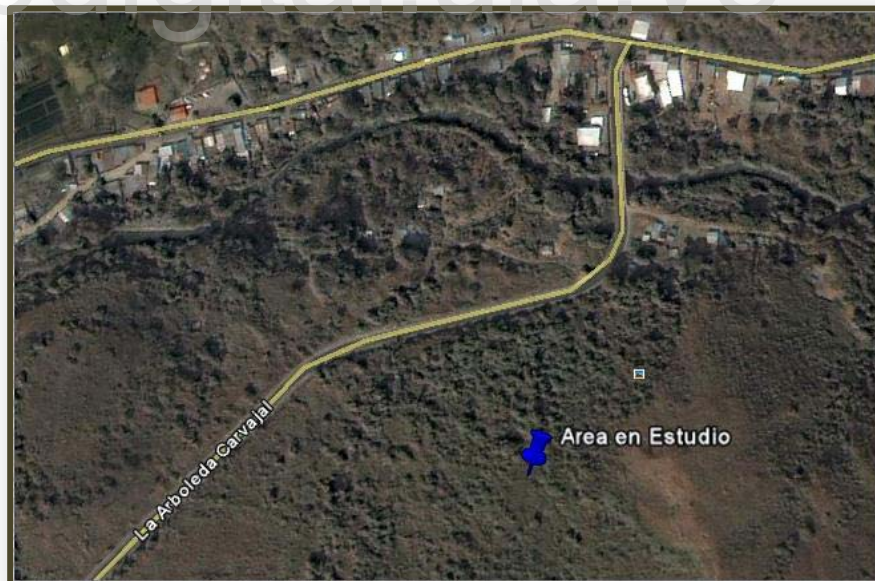


Figura 20. Ubicación cartográfica de la vía del Área en Estudio.

Fuente: Google Earth, (2012).

3.6.7 Aspectos Geológicos del Municipio San Rafael de Carvajal.

3.6.7.1 Provincias Fisiográficas

Geomorfológicamente, el municipio San Rafael de Carvajal se encuentra sobre medios deposicionales de valles en posición intramontana, en forma de terrazas aluviales que en algunos sectores se ven tapiadas por conos de posición coalescentes. Son medios morfo dinámicamente activos, en los cuales ocurren procesos de erosión hídrica laminar en las áreas próximas a cursos de agua. Presenta además, un potencial morfo dinámico moderado a bajo.

Es de hacer notar, que San Rafael de Carvajal se encuentra sobre un paisaje de mesetas, que en algún lugar y como resultado de la erosión se ha transformado en lomas. Este paisaje, que por la suavidad de sus formas contrasta vivamente con el típico paisaje cordillano de altas cúspides, de laderas muy inclinadas, estrechos y hondos valles, se extiende desde Carvajal hasta el NE alcanzando la localidad de la Concepción. (Corpoandes, 2008).

3.6.7.2 Suelo

Para el Plan de Desarrollo Integral del Municipio San Rafael de Carvajal, (CORPOANDES, 2008). Los suelos presentes en la zona (Vertientes montañosas que se desarrollan frente a Carvajal, entre los ríos Motatan y Jiménez), son muy superficiales de texturas franco – arenosas, pH ácido, bajo contenido de nutrientes y baja fertilidad natural.

En las áreas de valle, el potencial edáfico determina suelos bien desarrollados de fertilidad natural alta y capacidad agrologica clases IIs, IIIs,

IVs, y Vs, que permiten la implementación de una horticultura intensiva de piso alto. (Ver Figura 21).

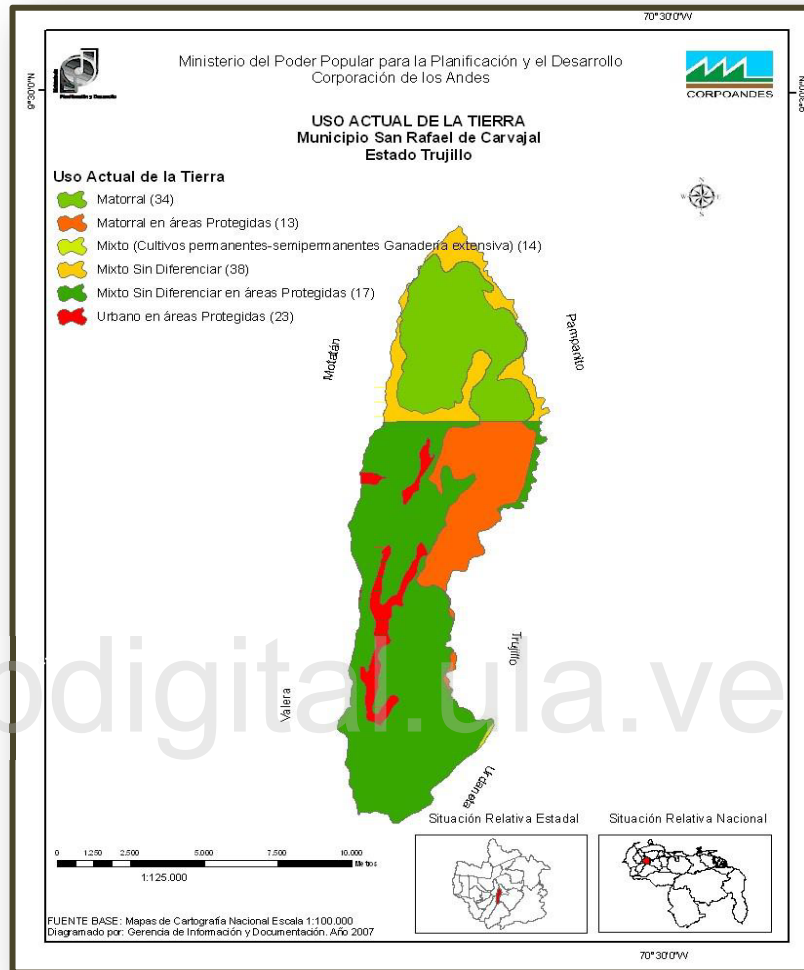


Figura 21. Uso actual de la tierra Municipio San Rafael de Carvajal.

Fuente: Dossier Municipal 2008, CORPOANDES

3.6.7.3 Zonas Biogeográficas

La fauna del municipio San Rafael de Carvajal (CORPOANDES, 2008), ha disminuido a través de los años no solo por la cacería incontrolada, sino también por la tala de extensas zonas que ha cambiado radicalmente el

paisaje fitogeográfico. Todo esto trae como consecuencia la pérdida de hábitat para la fauna, y por consiguiente la disminución de la misma, tal como se dijo anteriormente. Entre los diversos tipos de fauna de la región tenemos: el araguato (*Alouatta ursina*), el cunaguaro (*Leopardus pardalis*), la zorra (*Cerdocyon thous*), el rabipelado (*Didelphis marsupialis*), gran variedad de aves, entre otros.

La vegetación en el Municipio San Rafael de Carvajal se caracteriza por presentar asociaciones de cultivo, matorrales semidecíduos, rales y pequeñas extensiones de un bosque siempre verde de mediano dosel y cobertura, fuertemente intervenido, asociado a los cursos de agua. En los bosques medios de la subcuenca Jiménez, se observan abundantes helechos, palmas, lianas, líquenes y epifitas. También se registra un alto grado de humedad y un mantillo orgánico de un espesor considerable. No obstante, se observa una considerable intervención antrópica. (Corpoandes, 2008).

3.6.7.4 Recursos Minerales

En cuanto a los recursos minerales, se observa la presencia de Granzón, Arena y Grava. (Corpoandes, 2008).

3.6.8 Aspectos Agroclimáticos de la Zona en Estudio.

3.6.8.1 *Clima*

El sistema climatológico de la población es fresco y suave debido a la proximidad con la cordillera del alto de la cruz, que forma parte del sistema de bosques y montañas de esa región. Durante los meses del año pocas veces se siente calor, la fresca brisa del río Motatan llega hasta los hogares

de esa laboriosa y hospitalaria comunidad. Su temperatura esta entre 24 a 25 °C. (Corpoandes, 2008).

3.6.8.2 Precipitación

Presenta un régimen bimodal, siendo el primer pico el de mayor pluviosidad y se manifiesta entre los meses de Abril y Mayo; el segundo periodo de lluvia comienza en el mes de Septiembre y se prolonga hasta los finales de Noviembre, la estación considerada, registra una precipitación media anual de 1.215 mm, para los años 2000-2010, (Ver Tabla 5, Gráfico 1)

Tabla 5:

Precipitación promedio mensual. Estación Meteorológica Aeropuerto de Valera. Periodo (2000 – 2010).

Meses / Precipitación (mm).												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total anual
67,1	50,6	76,9	123,9	98,4	75,0	91,8	121,2	192,5	168,3	97,6	50,4	1,215

Fuente: Estación meteorológica Aeropuerto Valera, (2011)

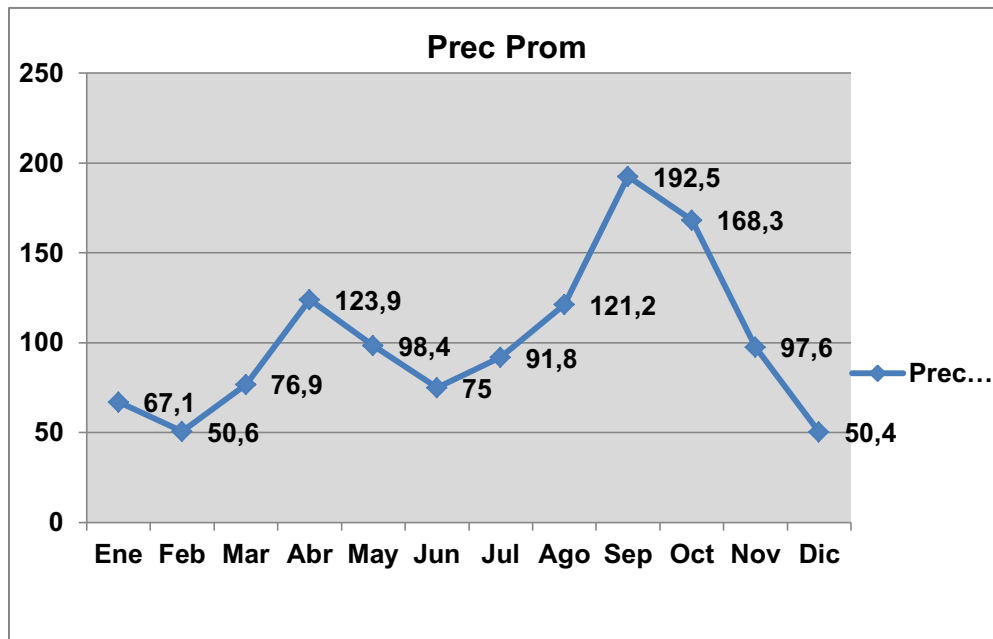


Grafico 1. Distribución de la precipitación promedio mensual. Estación Meteorológica Aeropuerto de Valera. Periodo (2000 – 2010).
 Fuente: Estación meteorológica Aeropuerto Valera, (2011)

3.6.8.3 Temperatura

Debido a que en el área donde se ubica la Planificación, no presenta registros de temperatura, ésta se determinó utilizando el concepto de gradiente altotérmico, Trezza (1997), que expresa: “se estima la temperatura de un sitio sin registro, manejando datos de temperatura para un determinado período de años de alguna estación conocida, en nuestro caso la de la estación meteorológica del Aeropuerto Carvajal, teniendo a su vez la altura de dicha estación y la del sitio a la cual se le desea estimar la temperatura y por medio de la siguiente Ecuación:

$$T_x = T_c + \frac{GVM}{100} \times (AltitudA - AltitudB)$$

Dónde:

T_x : temperatura media desconocida (°C)

T_c : temperatura media conocida (°C)

GVM : gradiente altotérmico (°C/100m)

$AltitudA$: Altitud de la estación Carvajal (m)

$AltitudB$: Altitud de la zona de estudio (m)

En base a la teoría de Trezza los valores de GVM a nivel mensual se presentan en la tabla 6.

Tabla 6:
Gradientes Verticales Medios

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
GVM	0,54	0,52	0,52	0,51	0,48	0,45	0,44	0,45	0,48	0,50	0,50	0,51

Fuente: Trezza (1997).

Para estimar el comportamiento de la temperatura en el área de estudio se procedió a extrapolar los valores de la estación meteorológica aeropuerto de Carvajal, la cual tiene una altitud de 583 m.s.n.m. y la del área de estudio es de 558 m.s.n.m., presentando registro de temperatura de un período de 10 años como se puede apreciar en la tabla 7.

Tabla 7:

Temperatura promedio mensual. Estación Meteorológica Aeropuerto de Valera. Periodo (2000–2010).

Meses / Temperatura (°C).												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Min.	20,24	20,19	20,68	21,31	21,93	22,34	22,06	22,17	21,93	21,93	21,74	21,38
Max.	30,72	30,87	31,33	31,13	30,93	30,97	31,64	32,12	31,52	30,47	30,08	29,89
Media.	24,93	25,12	25,57	25,61	26,05	25,96	25,95	26,30	25,87	25,46	25,25	25,08

Fuente: Estación meteorológica Aeropuerto Valera, (2011)

Con los datos presentados en la tabla anterior y con la ecuación establecida por Trezza, se obtienen los valores de temperatura media en el área de estudio, (Ver Tabla 8), donde se puede observar que los resultados obtenidos son muy similares a los de la estación meteorológica del aeropuerto de Carvajal, estos debido que se encuentra a la misma altura, siendo la temperatura mínima (20,32 °C) en el mes de febrero y su mayor temperatura (32,23 °C) en el mes de agosto, su distribución anual es muy heterogénea, véase la Gráfica 2.

Tabla 8:

Temperatura Promedio Mensual del Área de Estudio. Periodo (2000 – 2010).

Meses / Temperatura (°C).												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Min.	20.37	20.32	20.81	21.43	22.05	22.45	22.17	22.28	22.05	22.05	21.86	21.50
Max.	30.85	31.00	31.46	31.25	31.05	31.08	31.75	32.23	31.64	30.59	30.20	30.01
Media.	25.06	25.25	25.70	25.73	26.17	26.07	26.06	26.41	25.99	25.58	25.37	25.20

Fuente: David; Paredes (2013)

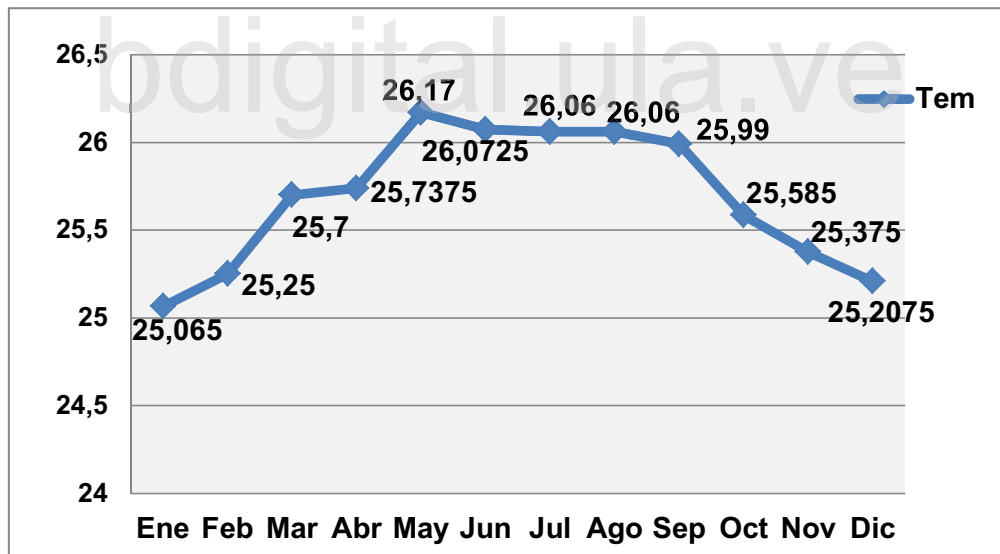


Gráfico 2. Distribución Temperatura media en el Área de Estudio

Fuente: David; Paredes (2013)

3.6.8.4 Evapotranspiración de Referencia (Eto):

La ETo se puede calcular utilizando datos meteorológicos, pero luego de una consulta de expertos se recomienda como el único método estándar para la definición y el cálculo de la evapotranspiración de referencia el de Hargreaves (Hargreaves y Samani, 1985), para ello se necesitan los datos de temperaturas contenidos en la tabla 11 de la presente investigación.

Para calcular la Evapotranspiración de Referencia (Eto), se aplicó la siguiente ecuación:

$$ETo = 0,0023 \times Ra \times (T + 17,8)(Tmax - Tmin)^{0,5}$$

Dónde:

ETo: Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm/día).

Ra: radiación (mm/día).

T, Tmax, Tmin: valores medio, máximo y mínimo de temperatura (°C).

$T = Tmax + Tmin / 2$.

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 9, Gráfico 3, donde la zona de estudio tiene un valor promedio máximo de evapotranspiración en el mes de Agosto, siendo igual a 4,5 m/día, y su valor mínimo en el mes de Diciembre siendo de 3,5 mm/día.

Tabla 9:

Evapotranspiración (Eto) en el Área de Estudio. FAO-56 Método de Hargreaves. Período (2000 – 2010).

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Eto (Mm/día)	4,0	4,2	4,5	4,5	4,2	4,1	4,4	4,5	4,4	3,9	3,6	3,5

Fuente: David; Paredes (2013)

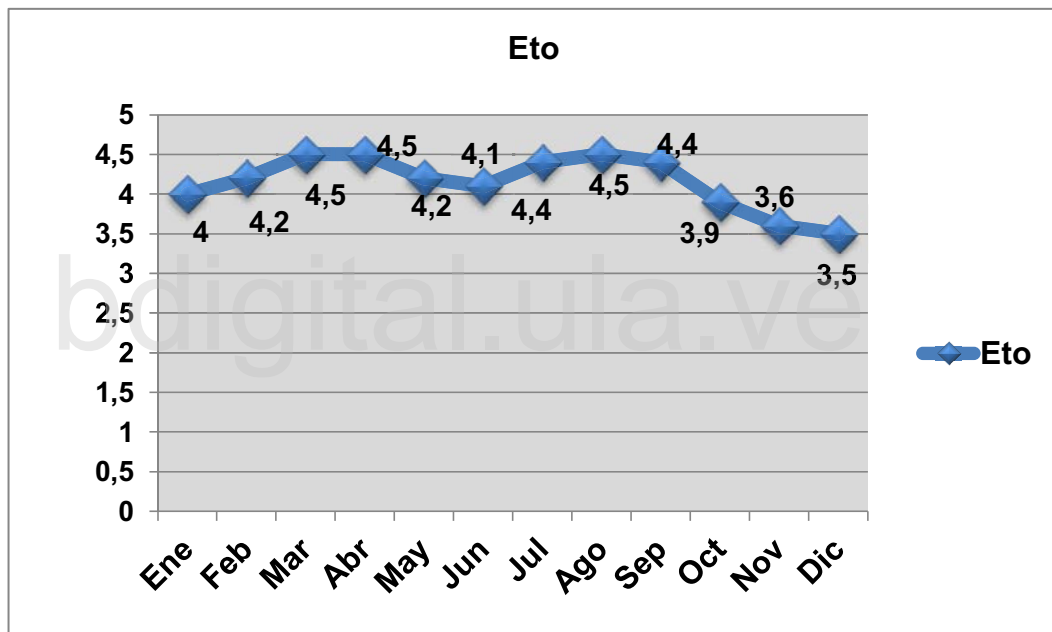


Grafico 3. Distribución de la Evapotranspiración en el Área de Estudio Período (2000 – 2010).

Fuente: David; Paredes (2013)

3.6.8.5 Humedad Relativa

Como el área de estudio se encuentra ubicada en San Rafael de Carvajal en las adyacencias de la estación meteorológica Antonio Nicolás

Briceño se tomó el valor que indica en las mediciones mensuales del mismo (2005), siendo de un 75% de humedad relativa.

3.6.8.6 Precipitación Efectiva

El cálculo de la precipitación efectiva (P_e) se realizó aplicando la siguiente ecuación:

$$P_e = a \times P$$

Dónde:

P_e = Precipitación efectiva (mm).

P = Precipitación total (mm).

a = Porcentaje (%) fijo que toma en cuenta las pérdidas por escurrimiento y percolación. Según Araujo y Rosales, (2.006) normalmente las pérdidas son de 10 a 30 %, por lo tanto el valor (a) varía entre 0.7 y 0.9. Se toma el valor de $a = 0.8$ para estos cálculos.

Los resultados obtenidos del cálculo de precipitación efectiva se presentan en la tabla 10, con lo cual se concluye que el área de estudio tiene un valor promedio máximo de precipitación efectiva en el mes de Septiembre de 133,2 mm y su valor mínimo en el mes de Enero siendo de 46,3 mm. (Ver Gráfico 4).

Tabla 10:

Precipitación efectiva Pe (mm) en el Área de Estudio. Periodo (2000 – 2010).

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pe (mm)	59.9	46.5	67.4	99.3	82.9	66	78.3	97.7	133.2	123	82.4	46.3

Fuente: David; Paredes (2013)

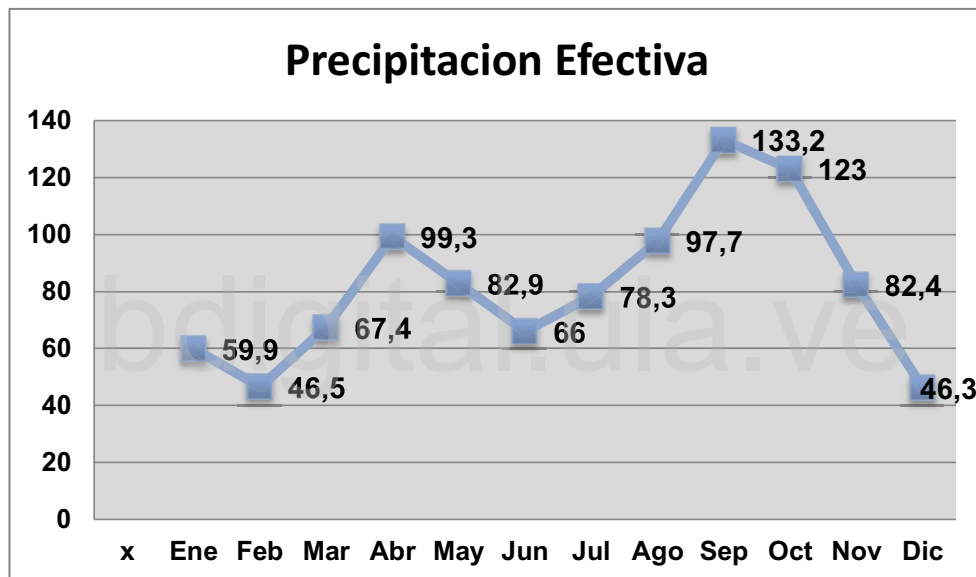


Grafico 4. Distribución de la Precipitación Efectiva del Área de Estudio. Periodo (2000 – 2010).

Fuente: David; Paredes (2013)

3.6.8.7 Balance Hídrico

El balance hídrico permite establecer las ganancias y las pérdidas de agua que se registran en el área, las cuales son útiles para la planificación y el manejo de los recursos hídricos de la zona, para el cálculo de esta, se tomaron en cuenta los valores de precipitación efectiva y la

evapotranspiración del área de estudio. (Trezza, 1.997), mediante la siguiente formula.

$$B = Pe - ETo + Alma + da$$

Dónde:

B = Balance de humedad del suelo.

Pe= Precipitación Efectiva.

Eto=Evapotranspiración de Referencia, en mm.

Alma = Almacenamiento de humedad antecedente, disponible para el periodo considerado.

da = Aporte del Agua Capilar

Los resultados obtenidos pueden ser visualizados en la tabla 11, Grafica 5.

Tabla 11:

Balance Hídrico para el Área de Estudio. Periodo (2000– 2.010)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pe(mm)	59.9	46.5	67.4	99.3	82.9	66.0	78.3	97.7	133.2	123.0	82.4	46.3
ETc(mm)	1.2	2.5	1.9	2.3	1.9	1.6	2.9	1.4	2.7	0.8	1.9	1.8
Alm(mm)	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1
Exe(mm)	58.7	44.0	65.5	97.0	81.0	64.4	75.4	96.3	130.5	122.2	80.5	44.5
Def(mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: David; Paredes (2013)

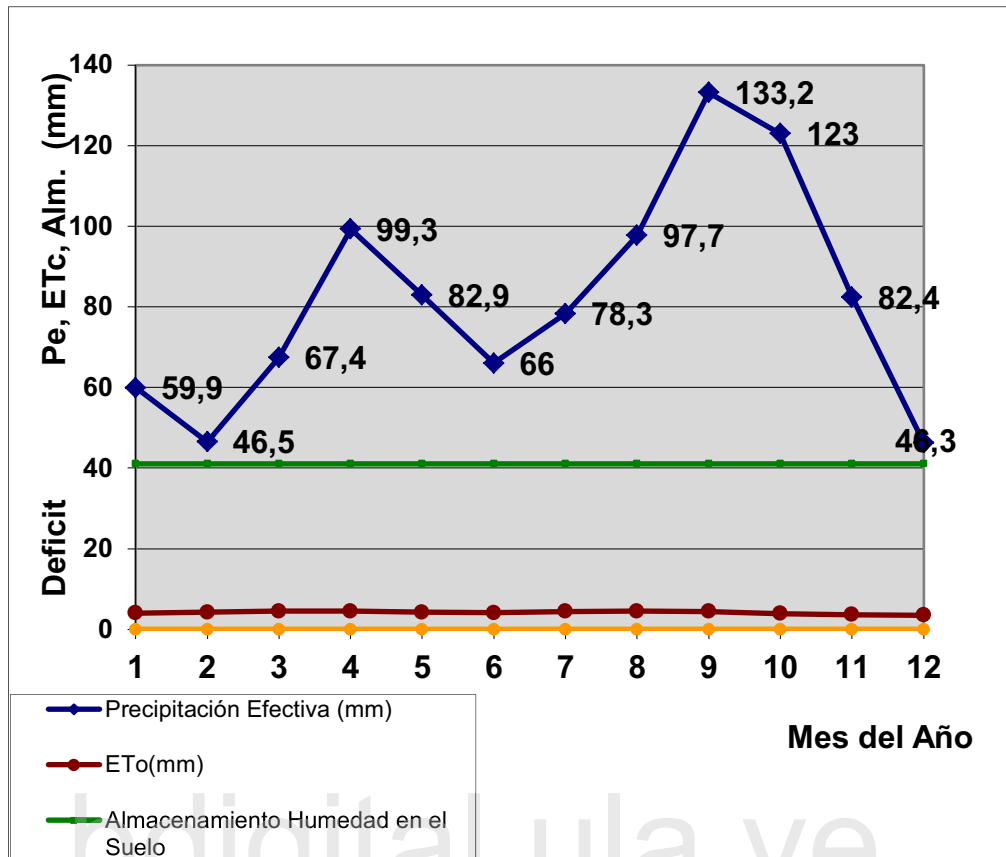


Gráfico 5. Balance Hídrico (Pe Vs Eto). De Área de Estudio. Periodo (2000 – 2010)

Fuente: David; Paredes (2013)

3.6.8.8 Vientos

La velocidad media anual del viento en el municipio San Rafael de Carvajal es de 5,6 m/seg, para el período de 2010, los datos se tomaron de la estación meteorológica Aeropuerto de Valera, porque es la que tiene más influencia en el área de estudio. En la Tabla 12 se observa cómo se distribuye mes a mes. En Marzo se obtuvo la mínima velocidad de 4,6 y en Septiembre la máxima velocidad de 6,6.

Tabla 12:

Velocidad Promedio del viento (m/seg). Estación Meteorológica Aeropuerto de Valera. Periodo (2010).

Velocidad Promedio del Viento Mensual (m/seg).												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
4,8	5,1	4,6	5,4	5,5	5,8	6,3	6,4	6,6	5,9	5,3	4,9	5,6

Fuente: Estación meteorológica Aeropuerto Valera, (2011)

3.6.8.9 Contexto Hidrográfico

Según el Plan de Desarrollo Integral del Municipio San Rafael de Carvajal, (CORPOANDES, 2.008), Dos importantes ríos dividen al municipio: el río Jiménez, que lo divide con el municipio Andrés Bello, el río Motatan es línea divisoria con Valera. Carvajal no tiene quebradas cercanas, algunos manantiales con mucha vegetación. En su recorrido recibe algunos riachuelos que desembocan en un lugar llamado Labarua, en el lago de Maracaibo. Su cuenca tributaria es de 5465 km² y su longitud de 290 km. (Ver Figura 22).

Chequeo de Campo

Se realizaron varias visitas que nos permitieron dar a conocer detalladamente la estación experimental por medio de un levantamiento topográfico que fue digitalizado y plasmado sobre la cartografía correspondiente a la zona en estudio, para poder ubicar y diseñar las edificaciones necesarias para dar paso al buen desarrollo y producción de la Estevia, así como también se hizo un muestreo de suelo y agua que permitieron arrojar resultados en materia edafológica para saber si la zona se adapta a los requerimientos de la planta, dando así inicio a la segunda etapa de la investigación, dando así respuesta al Objetivo Especifico N° 1 correspondiente a: Verificar si las condiciones de la zona a estudiar satisfacen las necesidades agroclimáticas y edáficas del cultivo.

3.7 Características Edáficas y Agroclimáticas.

3.7.1 Estudio del Suelo

Para fines de verificación y en vista que la zona en estudio no cuenta con un análisis de suelo detallado que permita conocer sus características físicas y químicas, se procedió a realizar un muestreo en toda el área.

Inicialmente se recorrió la zona con el fin de observar las variaciones que se presentan en cuanto a la topografía del terreno, es decir, sectores con pendiente, vegetación presente, color y apreciación textural del suelo, seguidamente, se seleccionó el área a cultivar las plantas de Estevia, tomando en consideración que la planificación se hará en base a 5193 plantas que ocuparían unos 649,2 m² de superficie, dividiendo en partes lo más homogéneas posibles.

Muestreo del Suelo

El procedimiento para la toma de las muestras fue de manera sencilla donde se escogieron 6 sub-muestras a través de recorridos al azar en forma de equis, a profundidades de 0-20 cm y 20-40 cm, respectivamente, considerando que el largo de la raíz de la planta de Estevia equivale a 0,30 cm aproximadamente, en condiciones bien desarrolladas. Los materiales utilizados para dicha actividad fueron: un barreno, bolsas plásticas libre de suciedad, cámara fotográfica, 2 tobos, hojas y lápiz, teniendo la precaución de no tomar muestras en sitios cerca de caminos, drenajes, hormigueros, para evitar posibles alteraciones de las propiedades físicas del suelo, dicha actividad puede ser observada en la Figura 23.



Figura 23. Muestreo del Suelo.

Fuente: David; Paredes (2013)

Una vez recolectadas e identificadas las muestras, estas fueron llevadas al Laboratorio de Servicio de Análisis de Suelos del Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de los Andes, para su análisis respectivo, (Ver anexo 1).

Análisis Físico y Químico del Suelo

Textura

La textura del suelo es la distribución por tamaño de las partículas primarias de arena, limo y arcilla, las cuales son las partículas minerales individuales del suelo. Su conocimiento proporciona información general sobre la capacidad de retención de humedad y de nutrientes del suelo, condiciones de infiltración, permeabilidad, aireación de raíces y facilidad de laboreo del suelo.

Para la determinación del análisis correspondiente a la zona de estudio, se hizo a través del método de Bouyoucos, el cual se basó en el principio de que la gravedad específica de una suspensión de suelo es proporcional al peso de este en la suspensión y de que las partículas del mismo sedimentan a una velocidad proporcional a su tamaño. Los porcentajes de las fracciones arenas, limos y arcillas se contrastan con el triángulo textural presentado en la Figura 24.

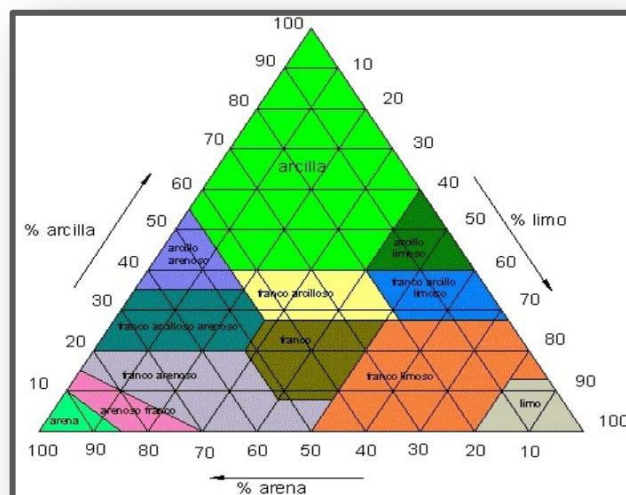


Figura 24. Triángulo de Clasificación Textural.

Fuente: Internet (2013)

Densidad Aparente

La densidad aparente del suelo es un buen indicador de ciertas características importantes del suelo, ya que nos permite conocer su porosidad, grado de aireación y capacidad de infiltración, además es una forma de evaluar la resistencia del suelo a la elongación de las raíces.

Se refiere al peso por unidad de volumen del suelo seco al horno. El espacio poroso es parte del volumen medido en la densidad aparente y se expresa en g/cm³.

Bajo estos conceptos, se utilizó el método de la parafina para calcular la densidad aparente del suelo en estudio, utilizando 1 terrón de la muestra inalterada, que fue cubierto con la misma, evitando al solidificarse que la humedad penetre la muestra y sature los poros, y que la muestra disuelva el agua, ya que luego se sumergen en una probeta donde la muestra sumergida se traducirá en volumen de agua desplazada.

Reacción del Suelo (pH)

Es la forma de medición que se utiliza para saber el grado de alcalinidad o acidez del suelo, que se indica en función de la concentración de iones de hidrogeno que posee. Para saber la acidez o alcalinidad del suelo existe una escala de medición con unos niveles del 0 al 14, donde el "0" representa la mayor acidez y el "14" representa el mayor nivel de alcalinidad. El nivel medio, en el que el sustrato es neutro, es el que correspondería al 7 donde los grados de alcalinidad y los grados de acidez son completamente indiferentes.

Para la determinación del pH, se utilizara un instrumento denominado peachímetro de electrodos combinados (método potenciométrico), previamente calibrado.

Conductividad Eléctrica (CE)

La conductividad eléctrica es una forma de expresar la cantidad de sales disueltas en una solución de suelo. La cantidad de sales se mide por medio de conductímetros, que son aparatos que detectan la mayor o menor facilidad con que una corriente eléctrica pasa a través de una solución de suelo o agua. (A mayor cantidad de sales mayor facilidad de paso y más altos son los valores de conductividad).

3.7.2 Aspectos Agroclimáticos la Zona en Estudio.

Básicamente los aspectos agroclimáticos son las condiciones físicas, enfocadas al clima y a la disponibilidad de agua en la zona a estudio, cuyos datos se obtendrán de la Estación Meteorológica Valera, ubicada en Aeropuerto Antonio Nicolás Briceño en el Municipio San Rafael de Carvajal, Estado Trujillo. La evaluación agroclimática se realizó con la utilización de los datos promedios mensuales del período 2000-2010 de la precipitación, temperatura del aire, humedad relativa y radiación solar. La disponibilidad de agua en el suelo se determinó, mediante la elaboración del balance hídrico climatológico, en escala mensual, según la metodología de Thornthwaite y Mather, utilizando planillas de Excel. Algunos de los instrumentos con la q se miden los aspectos agroclimáticos de una determinada zona son: Anemógrafo, Higrógrafo, Pluviógrafo, Pluviómetro, Psicrómetro, Termómetros de Máxima y Mínima, entre otros.

Estudio de la Calidad Agua

Muestreo del Agua

De acuerdo al área de estudio es importante también realizar un análisis físico-químico del agua para así saber la composición de la misma, por ser un factor de complemento significativo al sistema de riego de la parcela en estudio, indispensable para una buena planificación agrícola.

El procedimiento consiste en tomar (1) muestra representativa de 1 litro de agua en la naciente más cercana al área de estudio, utilizando un recipiente de plástico bien limpio, específicamente un envase de agua mineral sin destapar hasta el momento de la captación del líquido, esta se preserva a temperatura bajas (5 °C) para conservar las características del material original, es decir, para no alterar las concentraciones relativas de todos los componentes presentes en el material original y que no ocurran cambios significativos en su composición antes del análisis, finalmente se trasladó al laboratorio de química ambiental del Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de los Andes, (Anexo 1), así mismo en un envase plástico se tomó otra muestra de agua para determinar su temperatura como se puede apreciar en la Figura 25.



Figura 25. Temperatura de la Muestra de agua.

Fuente: David; Paredes (2013)

Con los métodos empleados anteriormente se dará entonces resultado al primer objetivo de esta investigación y cuyos resultados serán expuestos en el siguiente capítulo, y según el orden de ideas plasmado en el esquema metodológico se da pasó entonces a la técnica utilizada para diseñar la infraestructura de apoyo que permita el desarrollo del cultivo Estevia en la parcela demostrativa, que corresponde al objetivo N° 2.

3.7.3 Espacio Físico de edificaciones

En cuanto a esta etapa de la investigación, la prioridad es tener conocimiento de la superficie actual disponible en la parcela demostrativa, para tal propuesta, se analizó a través del desarrollo y procesamiento de datos suministrados en cartografía digital.

Como primera parte se realizó un levantamiento topográfico el cual puede ser apreciado en la Figura 26, con el fin de identificar la superficie total de la parcela a estudiar, para luego ubicar y diseñar la edificación que servirá de apoyo al desarrollo del cultivo Estevia, entre estas se tiene realizar el diseño de 1 Oficina Administrativa, 1 galpón de usos múltiples que comprende: secado, almacenamiento y despacho, y sobre este se diseñara una planta superior donde se ubicara el semillero, una baño para los productores, un canal de cemento pulido para deslizamiento de herramientas, cestas y otros., además de muros de contención porque la topografía de la zona es muy inclinada y será indispensable realizar movimiento de tierra, áreas de servicio como escaleras y estacionamiento, y además en base a los requerimientos hídricos del cultivo se diseñara un tanque australiano para asegurar el riego constante de la plantación de Estevia.

Las edificaciones a diseñar servirán de apoyo para una planificación eficaz del ciclo de producción de Estevia, sin embargo es importante recalcar que se debe establecer un sistema de riego apropiado para el cultivo, por ello se realizaran una serie de ensayos necesarios para su diseño, mas no se calculara en vista que no forma parte de los objetivos planteados en esta investigación.



Figura 26. Levantamiento Topográfico de la Parcela demostrativa (Zona en Estudio).

Fuente: David; Paredes (2013)

Por consiguiente, para el levantamiento planialtimétrico, (Anexo 2), se utilizó un GPS (Garmin), modelo Map 60CS y una estación total (Ver Figura 27), capaces de generar las coordenadas de los vértices de la poligonal, los puntos y detalles dentro del mismo, indispensables para la elaboración del plano de curvas de nivel, (Anexo 3), utilizando los programas Office Microsoft Excel, Autocad y Topocal



Figura 27. GPS y Estación Total utilizados.

Fuente: David; Paredes (2013)

Por otro lado, el cultivo amerita un sistema de riego que le asegure el control hídrico, debido que la Estevia no le gusta la sequía y si le falta agua alguna vez, se podrá ver que las hojas cuelgan casi marchitas, es recomendable colocar un sistema de riego localizado, porque se ahorra entre el 40 y el 60% de agua respecto a los sistemas tradicionales de riego, reduce en el lavado del suelo por acumulación de sales y se adapta a todo tipo de superficies y desniveles en su relieve natural sin inversión en la nivelación y transporte de tierras, como se presenta en el sitio de estudio, el cual posee fuertes pendientes, y para contribuir con ese sistema se realizaron los siguientes ensayos. Para el diseño agronómico para establecer la capacidad del tanque australiano hubo la necesidad de realizar 1 prueba que se describen a continuación:

Bulbo de Humedecimiento

Resulta importante en el sistema agronómico, pues es en esa zona donde se concentra el mayor volumen de raíces y donde se produce la absorción del agua. La forma del bulbo está determinada por el tipo de suelo, en un suelo arenoso la forma que toma es alargada verticalmente. La descarga del gotero también incide en la forma del bulbo, un gotero de 2 lt/h produce un bulbo más estrecho que uno de 4 ó 8 lt/h.

Para realizar esta prueba se utilizaron dos botellones de agua mineral de 5 Lts cada uno, vacías, las cuales fueron modificadas, colocándoles en la tapa un micro gotero (equipo de infusión intravenosa), procediendo a llenarlos con agua y calibrar el caudal de cada gotero, uno de menor velocidad de caída que el otro, con el fin de observar el comportamiento que arrojaran cada uno de ellos en el suelo, una vez calibrados ambos micro goteros se colocaron a una altura de dos metros sobre el orillo de una calicata de sección 50x50x50 cm, comenzando a tomar el tiempo, cada 5 min

y luego a cada 15, hasta completar 1 ciclo de 3 horas. Durante este proceso se va observando como las gotas de agua van penetrando y humedeciendo el suelo, tomando las medidas del ancho y el alto de la figura formada. (Ver Figura 28 y 29).



Figura 28. Instrumento usado para la prueba del bulbo de humedecimiento.

Fuente: David; Paredes (2013)



Figura 29. Bulbo de Humedecimiento en el suelo.

Fuente: David; Paredes (2013)

3.7.4 Diseño de la edificación de Apoyo

Para el diseño de las edificaciones se tomó en cuenta primordialmente el espacio físico calculado según el levantamiento topográfico realizado en el área de estudio, de manera que el conjunto de instalaciones cumpla con las necesidades de la unidad de producción. Para el diseño de las mismas se utilizó el programa Autocad y tomando en consideración las normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y mantenimiento de Edificaciones. N° 4044, así pues, con estos métodos a emplear se dará resultado al Objetivo Especifico N° 2.

Para continuar con el esquema metodológico, se estudiarán las ventajas agroeconómicas que se derivan del cultivo de Estevia con el fin de determinar la rentabilidad del producto en el mercado regional correspondiente al Objetivo Especifico N° 3, para ello se aplicó una serie de estrategias, estudios y cálculos que permitirán de una manera sencilla y básica conocer los resultados de dicho objetivo, mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra específica del Municipio Valera, por ser esta la capital económica del estado Trujillo.

Es importante resaltar que dentro de este objetivo se tomara en cuenta los costos de las edificaciones a diseñar, utilizando como instrumento metodológico el programa Maprex Datalaing para la elaboración de presupuestos, tomando en cuenta las NORMAS CONVENIN–MINDUR 2000–92, los resultados obtenidos serán utilizados para la elaboración de la estructura de costos.

3.7.5 Ventajas Agroeconómicas

Aplicación de Cuestionario

Arias, (2006) expone en su libro del proyecto de la investigación que el cuestionario es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas. (Pg. 74).

En cuanto al concepto de Arias, el cuestionario aplicado estuvo constituido por 9 preguntas distribuidas según las sub-dimensiones Oferta, Demanda y Desarrollo Agrícola, enmarcadas en el cuadro de variables, tipo cerradas, es decir, que se establecen previamente las opciones de respuesta que puede elegir el encuestado, cabe señalar que el lugar de aplicación del instrumento fue en supermercados, farmacias y tiendas naturistas de mayor relevancia en el casco central del Municipio Valera, como se puede reflejar en la Figura 30 y Anexo 5.

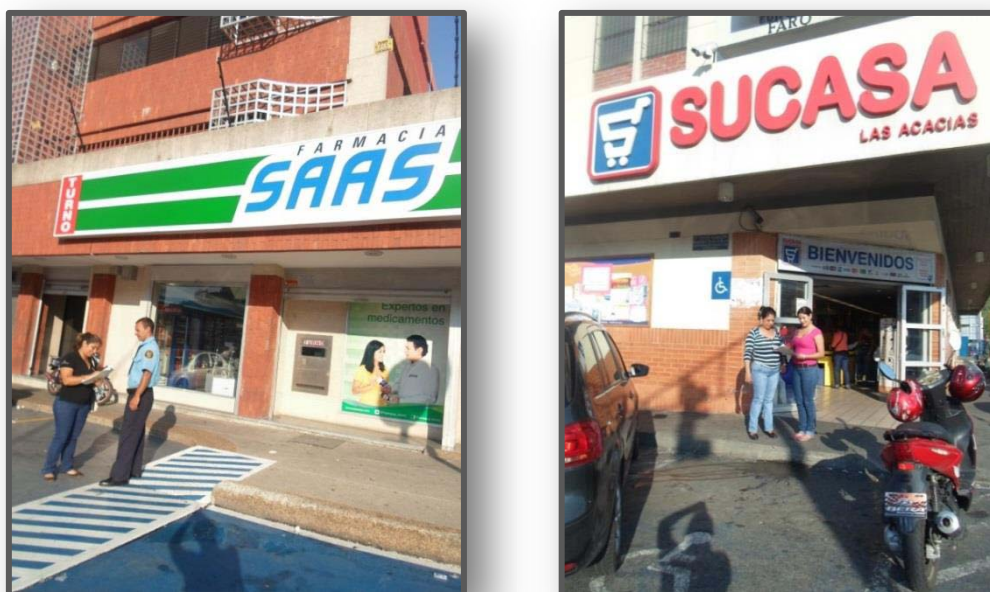


Figura 30. Aplicación de la Encuesta.

Fuente: David; Paredes (2013)

3.7.5.1 Análisis de Costos de las edificaciones.

Software Maprex Dataing

Este sistema está orientado principalmente a las compañías e instituciones dedicadas a las actividades de construcción y campo a fines, ya que por medio de este programa se pueden realizar análisis de precio unitario para presupuestos. Elabora automáticamente presupuestos, valuaciones, reconsideraciones de precios, mediciones y memorias descriptivas.

Los insumos (Materiales, Equipos y Mano de Obra), estructuran las partidas que conforman los presupuestos. Particularmente, los costos de los insumos son actualizables, o pueden modificarse bien sea en la base de datos maestra o en un presupuesto en particular, sin afectar otros presupuestos en la misma base de datos.

El sistema tiene la capacidad de hacer recálculos automáticos de los precios unitarios de las partidas de un presupuesto, considerando variaciones en cualquiera de los parámetros de: prestaciones sociales, Administración, utilidad, financiamiento, variaciones de los precios de materiales, equipos o salarios de mano de obra.

Con respecto a los informes, el programa Maprex posee un completo conjunto de reportes generales que permiten recuperar la información detallada del estado de una obra, además de una amplia gama de formatos personalizados con logotipos de organismos públicos y privados que se adaptan a las normas y pautas de cada uno de ellos.

Con las técnicas planteadas anteriormente se podrá realizar un plan de inversión anual del cultivo de Estevia en la parcela demostrativa, que dará respuesta al Objetivo N° 3 referente a ventajas agroeconómicas que se derivan del cultivo de Estevia, para determinar la rentabilidad del producto en el mercado.

Finalmente para dar respuesta al Objetivo N° 4 que hace referencia a la elaboración de una propuesta para el desarrollo del Cultivo Estevia en el sector la Arboleda del Municipio San Rafael de Carvajal, se realizara una guía informativa sobre criterios básicos que necesita el cultivo Estevia para su Producción, dirigida aquellos productores y personas interesadas en el área.

bdigital.ula.ve