

## CONTENIDO

|                  | Página |
|------------------|--------|
| LISTA DE TABLAS  | v      |
| LISTA DE FIGURAS | vi     |
| LISTA DE FOTOS   | viii   |

## CAPITULO 1

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCION                                     | 1  |
| 1. ANTECEDENTES                                  |    |
| 1.1. Medios de Cultivo                           | 3  |
| 1.1.1. Definición de Sustrato(Poceta)            | 3  |
| 1.2. Selección del Sustrato sin Suelo            | 4  |
| 1.2.1. Componentes Primarios del Sustrato        | 4  |
| 1.2.1.1. Fibra de Coco                           | 4  |
| 1.2.1.2. Bagazo de Henequén                      | 5  |
| 1.2.1.3. Surfactante                             | 5  |
| 1.3. Componentes variables de Sustrato           | 6  |
| 1.3.1. Vermiculita                               | 6  |
| 1.3.2. Fertilizante                              | 7  |
| 1.3.2.1. N-K-P de Liberación Controlada          | 8  |
| 1.4. Factores Físicos                            | 9  |
| 1.4.1. Capacidad de Aireación                    | 9  |
| 1.4.2. Capacidad de Retener Agua                 | 9  |
| 1.4.3. Granulometría                             | 10 |
| 1.4.4. Densidad Aparente                         | 10 |
| 1.5. Factores Químicos                           | 12 |
| 1.5.1. Conductividad Eléctrica(C.E)              | 12 |
| 1.5.2. Sales Solubles                            | 14 |
| 1.5.3. Capacidad de Intercambio Catiónico(C.I.C) | 14 |
| 1.5.4. El pH                                     | 15 |

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 1.5.5. Materia Orgánica                   | 16 |
| 1.5.6. Nitrógeno(N <sub>2</sub> )         | 17 |
| 1.5.6.1. Función Metabólica del Nitrógeno | 17 |
| 1.5.6.2. Carencia del Elemento Nitrógeno  | 17 |
| 1.5.7. Potasio(K)                         | 18 |
| 1.5.7.1. Función Metabólica del Potasio   | 18 |
| 1.5.7.2. Carencia del Elemento Potasio    | 19 |
| 1.5.8. Magnesio (Mg)                      | 20 |
| 1.5.8.1. Función Metabólica del Magnesio  | 20 |
| 1.5.8.2. Carencia del Elemento Magnesio   | 21 |
| 1.5.9. Calcio(Ca)                         | 22 |
| 1.5.9.1. Función Metabólica del Calcio    | 22 |
| 1.5.9.2. Carencia del Elemento Calcio     | 22 |
| 1.5.10. Esterilidad                       | 23 |
| 1.6. Objetivo General                     | 24 |
| 1.6.1. Objetivos Específicos              | 24 |

## CAPITULO 2

### 2. MATERIALES Y METODOS

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 2.1. Materiales de la Poceta              | 25 |
| 2.1.1. Obtención de la Fibra de Coco      | 25 |
| 2.1.2. Obtención de Bagazo de Henequén    | 26 |
| 2.2. Pruebas Preliminares                 | 27 |
| 2.3. Formulación de la Poceta             | 29 |
| 2.4. Análisis de las Propiedades Físicas  | 29 |
| 2.5. Análisis de las Propiedades Químicas | 29 |
| 2.6. Superficie de Respuesta              | 30 |
| 2.6.1. Diseño Experimental                | 30 |
| 2.7. Acondicionamiento en Invernadero     | 33 |
| 2.8. Análisis de los Resultados           | 34 |

## CAPITULO 3

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Capacidad de Retención de las Isotermas de Absorción de Agua a 100°C, 120°C y 150°C a cero, 7 y 14 días de Fabricación. | 35 |
| 3.2. Capacidad de Desorción de las Isotermas de Absorción de Agua a 100°C, 120°C y 150°C a cero, 7 y 14 días de Fabricación  | 36 |
| 3.3. Densidad Aparente y Densidad a Granel                                                                                   | 38 |
| 3.4. Conductividad Eléctrica, pH y Cloruros                                                                                  | 39 |
| 3.5. Minerales Ca, Mg y K Intercambiables                                                                                    | 41 |
| 3.6. Materia Orgánica y la C.I.C.                                                                                            | 42 |
| 3.7. Análisis del Crecimiento Estadístico y Fisiológico del Plantín a partir del Sustrato Desarrollado (Poceta)              | 43 |
| 3.7.1. Emergencia                                                                                                            | 44 |
| 3.7.2. Altura Tallo                                                                                                          | 46 |
| 3.7.3. Diámetro Tallo                                                                                                        | 48 |
| 3.7.4. Longitud Raíz                                                                                                         | 50 |
| 3.8. Observaciones Fisiológicas                                                                                              | 52 |
| 3.8.1. Sustratos A y B                                                                                                       | 54 |
| 3.8.2. Sustrato C                                                                                                            | 55 |
| 3.8.3. Sustrato D                                                                                                            | 56 |
| 3.8.4. Sustrato E                                                                                                            | 57 |
| 3.8.5. Sustrato F                                                                                                            | 58 |
| 3.8.6. Sustrato G                                                                                                            | 59 |
| 3.8.7. Sustrato H                                                                                                            | 60 |
| 3.8.8. Turba Sphagnum                                                                                                        | 61 |

|              |    |
|--------------|----|
| CONCLUSIONES | 62 |
|--------------|----|

|                 |    |
|-----------------|----|
| RECOMENDACIONES | 63 |
|-----------------|----|

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| <b>BIBLIOGRAFÍAS</b>                       | <b>64</b> |
| <b>Apéndice 1: Caracterización Física</b>  | <b>68</b> |
| <b>Apéndice 2: Caracterización Química</b> | <b>71</b> |
| <b>GLOSARIO</b>                            | <b>83</b> |

## INTRODUCCION

La sustitución de medios de cultivo tradicionales, por sustratos sin suelo se ha incrementado debido a que en éstos se pueden modificar sus propiedades químicas y físicas de acuerdo a las necesidades del agricultor. Aunado a ello ofrecen una rápida propagación de las plantas con muy altos rendimientos en tiempos relativamente cortos comparados con los medios de cultivo tradicionales. (Puchooa. 1999)

En la actualidad el medio de cultivo sin suelo más utilizado es la Turba del musgo *Sphagnum*, sin embargo debido a que es de importación se han realizado diversos intentos por encontrar sustratos alternativos con componentes nacionales. Hoy en día se realizan estudios para desarrollar sustratos alternativos por tres diferentes razones:

1. Las fuentes de la turba *Sphagnum* son limitadas.
2. Encontrar una alternativa para la utilización de los residuos orgánicos e inorgánicos, provenientes de las actividades industriales y humanas.
3. La necesidad económica de utilizar materiales disponibles en la localidad.

La bioestabilidad de estos materiales varía y por lo tanto cambian las propiedades químicas del sustrato, al igual que su manejo y el crecimiento de las plantas. Estos materiales deben ser estables física y químicamente durante el tiempo de cultivo. Por esto, es necesario obtener un adecuado balance entre bioestabilidad y periodo de cultivo.

Por ello en este trabajo se estudiará un medio de cultivo sin suelo a base de fibra de coco y bagazo de henequén, materiales que por ser considerados como residuos de actividades industriales, generalmente son de bajo valor y presentan una bioestabilidad adecuada para ser usados como sustrato para el crecimiento de la mayoría de las plantas.

En el caso del coco, este es un material orgánico natural biodegradable y esponjoso que ha demostrado tener propiedades físicas y químicas adecuadas para el crecimiento de plantas y es utilizado generalmente como una alternativa de sustitución para el musgo de la turba *Sphagnum*. (Yan Fremond. 1969).