



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES: BIBIANA CECILIA BOTERO RAMIREZ
JHONY ORLANDO RANGEL MALDONADO

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE PRODUCCION AGROINDUSTRIAL

DIRECTOR: GERMAN BOTERO LOPEZ

TITULO DE LA TESIS: ELABORACION DE UN SUSTRATO ORGANICO CON SUBPRODUCTOS DE LA AGROINDUSTRIA COMO SON LA CASCARILLA DE ARROZ Y LAS FIBRAS DEL MESOCARPIO DEL COCO PARA LA PROPAGACION DE CULTIVOS EN SISTEMAS SIN SUELO (HIDROPONICOS)

RESUMEN:

Se adecuó la cascarilla de arroz y fibras del mesocarpio del coco mediante los procesos de caolinización y lavado respectivamente, mejorando sus características fisicoquímicas. Se realizaron las pruebas de ensayo y error en las diferentes muestras de mezclas M1, M2, M3 de materias primas utilizadas para la fabricación del sustrato. Igualmente se evaluaron los parámetros fisicoquímicos de las mezclas, mediante un análisis de laboratorio. Por último se determinó el impacto ambiental a base de subproductos de la agroindustria.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 155

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

ELABORACION DE UN SUSTRATO ORGANICO CON SUBPRODUCTOS DE LA
AGROINDUSTRIA COMO SON LA CASCARILLA DE ARROZ Y LAS FIBRAS
DEL MESOCARPIO DEL COCO PARA LA PROPAGACION DE CULTIVOS EN
SISTEMAS SIN SUELO (HIDROPONICOS)

BIBIANA CECILIA BOTERO RAMIREZ
JHONY ORLANDO RANGEL MALDONADO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCION AGROINDUSTRIAL
SAN JOSE DE CUCUTA
2008

ELABORACION DE UN SUSTRATO ORGANICO CON SUBPRODUCTOS DE LA
AGROINDUSTRIA COMO SON LA CASCARILLA DE ARROZ Y LAS FIBRAS
DEL MESOCARPIO DEL COCO PARA LA PROPAGACION DE CULTIVOS EN
SISTEMAS SIN SUELO (HIDROPONICOS)

BIBIANA CECILIA BOTERO RAMIREZ
JHONY ORLANDO RANGEL MALDONADO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al titulo de
Ingeniero de Producción Agroindustrial

Director
GERMAN BOTERO LOPEZ
Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCION AGROINDUSTRIAL
SAN JOSE DE CUCUTA
2008



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
- Ingeniería de Producción Agroindustrial -

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 24 de julio 2.008 **HORA:** 4:00 p.m.
LUGAR: Cread

PLAN DE ESTUDIO: **INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL**

TÍTULO DE LA TESIS: "Elaboración de un sustrato orgánico con subproductos de la agroindustrias como son la cascarilla de arroz y las fibras del mesocarpio del coco para la propagación de cultivos en sistemas sin suelo (hidropónicos)"



JURADOS: Alberto Sarmiento,
Rafael Carrillo
Miguel Eduardo Luengas

DIRECTOR: Germán Botero

<u>NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>CALIFICACIÓN</u>
Bibiana Cecilia Botero R.	0640240	Cuatro, tres (4,3)
Jhony Orlando Rangel	0640389	Cuatro, tres (4,3) (aprobado)

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:


Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular 



Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag - Edificio Semipesados 3er. piso
Teléfono: (97) 5776655 - (97) 5751253 Ext. 168 - 167 - 165 - Fax: (97) 5772204
Cúcuta - Colombia

A mis padres, Betty Ramírez de Botero y German Botero López, por su apoyo y ser una base fundamental durante toda mi carrera.

A mis hermanas, Gina Botero Ramírez y Ifigenia Botero Ramírez, por su constante colaboración.

A Wilmer Gamez Molina, por su constante dedicación y sus buenos consejos para salir adelante como profesional.

Bibiana

A mis padres, Omaira del Carmen Maldonado Prada y Luís Orlando Rangel Barrientos, por ser el apoyo incondicional y motivación de toda mi vida, por ayudarme y estar conmigo en esta etapa tan importante de mi vida.

A mi hermana, Jeimmy Rocío Rangel Maldonado, por su constante colaboración.

A Yamile Jaimes Pérez, por su gran amistad, por su dedicación, sus buenos consejos y por brindarme muchas alegrías.

A Yurley Adriana Varela Mora, Manuel Alberto Londoño López, Alexis Pedroza Castro, Carlos Iván Ovalles Estupiñán, Álvaro Javier Bermúdez Carrillo, Jenny Paola Rangel Carvajal, Oscar Omar Ortiz Galvis, Isaac de Jesús Vera Florez, Sandra Milena Méndez Ramírez, Arnulfo Roa Peña y Nelson Alberto Becerra Castellanos, por la buena amistad que se formó y los momentos compartidos dentro y fuera de la universidad.

Jhony

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo de grado expresan sus agradecimientos a:

Ingeniero German Botero López, como director del trabajo de grado, por la confianza depositada en nosotros y su valiosa colaboración y asesoría permanente en el desarrollo del estudio.

Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (COLCIENCIAS) por su apoyo en este estudio.

Dr. Felipe Calderón Sáenz, por su apoyo en este estudio.

Los profesores Rafael Carrillo, Miguel Eduardo Luengas y Alberto Sarmiento, por su orientación, evaluación y aprobación del este estudio.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	21
1. DEFINICIÓN, ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL	24
1.1 DEFINICIÓN	24
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL CULTIVO SIN SUELO	24
1.2.1 Ventajas del cultivo sin suelo	24
1.2.2 Inconvenientes	25
2. CLASIFICACION DE LOS SUSTRATOS, PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS DE LOS PRINCIPALES SUSTRATOS EMPLEADOS	27
2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS SUSTRATOS	27
2.2 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS	28
2.2.1 Propiedades físicas	28
2.2.2 Propiedades químicas	30
2.2.3 Propiedades biológicas	32
2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES SUSTRATOS UTILIZADOS EN CULTIVO SIN SUELO PARA CULTIVOS HORTOFRUTÍCOLAS	33

2.3.1 Lana de roca	33
2.3.2 Perlita	35
2.3.3 Arenas	37
2.3.4 Turbas	37
2.3.5 Fibra de coco	38
2.3.6 Picón	41
2.3.7 Otros sustratos	42
3. SISTEMAS DE CULTIVO SIN SUELO	45
3.1 SISTEMA DE CULTIVO EN LANA DE ROCA	45
3.2 SISTEMA DE CULTIVO EN PERLITA	46
3.3 SISTEMA DE CULTIVO EN ARENA	48
3.4 SISTEMA DE CULTIVO EN FIBRA DE COCO	49
3.5 OTROS SISTEMAS	50
4. LAS RAICES Y SUS NECESIDADES	52
4.1 NECESIDADES DE LAS RAÍCES	52
4.2 SUSTRATOS PARA LAS RAÍCES	53
4.3 EL AGUA EN LAS PLANTAS	54

4.4 FOTOSÍNTESIS	56
4.5 RESPIRACIÓN	58
4.5.1 Porosidad, equilibrio entre agua y aire	58
4.6 POSIBILIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA POR PARTE DE LAS RAÍCES	60
4.7 DESPLAZAMIENTO DEL AGUA EN EL SUSTRATO	62
4.8 LA ACIDEZ EN EL SUSTRATO - PH	63
4.8.1 Algunos problemas causados por un pH inadecuado	63
4.8.2 Nivel de pH en el sustrato	64
4.9 SALINIDAD EN EL SUSTRATO	65
4.10 LA OSMOSIS EN LAS RAÍCES	66
4.10.1 Medición de la concentración	67
4.10.2 Los problemas de la salinidad	69
4.10.3 Las alternativas	70
4.11 CONCLUSIONES	71
5. CASCARILLA DE ARROZ	73
5.1 ADECUACIÓN DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA SUSTRATO	74
5.2 CAOLINIZACIÓN DE LA CASCARILLA DE ARROZ	75

5.2.1 Materiales y métodos	78
5.3 INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LA CAOLINIZACION	80
6. FIBRA O MESOCARPIO DE COCO	82
6.1 MANEJO DE LA FIBRA Y POLVO DE COCO EN LA FABRICACIÓN DE SUSTRATOS	83
6.2 PROPIEDADES FISICAS DE LA FIBRA DE COCO	85
6.3 LAVADO DE LA FIBRA DE COCO	87
6.3.1 Planteamiento del proceso	87
6.4 GRANULOMETRIA DEL SUSTRATO DE COCO	91
6.5 OBTENCION DE LA FIBRA DE COCO	91
6.6 CARACTERÍSTICAS	93
6.7 ADECUAION DE LA FIBRA DE COCO	95
7. ELABORACIÓN DEL SUSTRATO	97
7.1 MEZCLA DE MATERIALES PARA LA PREPARACIÓN DEL SUSTRATO	99
8. IMPACTO AMBIENTAL DEL CULTIVO SIN SUELO Y DEL SUSTRATO	101
8.1 TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN	101
8.2 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	105

9. RESULTADOS E INTERPRETACION	106
9.1 ANÁLISIS DE LA MUESTRA N° 981, CASCARILLA DE ARROZ CAOLINIZADA	108
9.2 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS N° 982, FIBRA DE COCO FINO LAVADO Y N° 983, FIBRA DE COCO MEDIO LAVADO	112
9.3 ANALISIS DEL SUSTRATO A BASE DE FIBRAS DEL MESOCARPIO DE COCO Y CASCARILLA DE ARROZ	118
9.4 ANÁLISIS QUÍMICOS	125
9.5 CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS	126
9.6 ANALISIS FISICOS	126
10. PRESENTACIONES DEL SUSTRATO	128
10.1 PRESENTACIÓN EN SACOS O BALAS	128
10.2 PRESENTACIÓN EN PLUGS	128
11. CARACTERIZACION DEL SUSTRATO (PRODUCTO TERMINADO)	130
11.1 CARACTERÍSTICAS DEL SUSTRATO	130
11.2 VOLUMENES RELATIVOS DEL MATERIAL DEL SUSTRATO	131
11.3 EL AGUA EN EL SUSTRATO	131
12. COSTOS DEL SUSTRATO	133

13. CONCLUSIONES	134
14. RECOMENDACIONES	137
BIBLIOGRAFIA	139
ANEXOS	140