

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



**EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE DOS ESPECIES DE
HONGOS COMESTIBLES SILVESTRES UTILIZANDO RESIDUOS
AGRÍCOLAS COMO SUSTRATO**

TESIS DE MAESTRIA

**REALIZADO POR:
ING. NUYÉN DÍAZ CORTÉS**

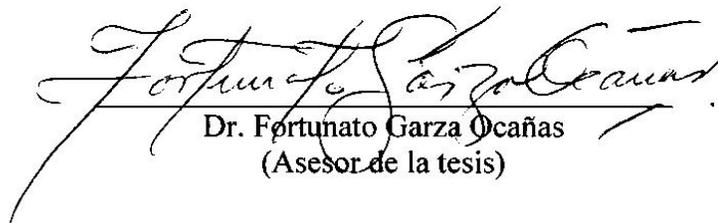
**REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS FORESTALES**

LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO

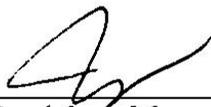
JUNIO DEL 2010

**EVALUACION DE LA PRODUCCIÓN DE DOS ESPECIES DE
HONGOS COMESTIBLES SILVESTRES UTILIZANDO
RESIDUOS AGRÍCOLAS COMO SUSTRATOS**

Aprobación de la tesis:



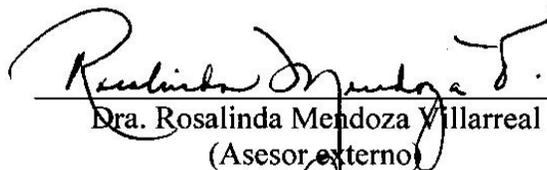
Dr. Fortunato Garza Ocañas
(Asesor de la tesis)



Dr. José Guadalupe Marmolejo Monsivais
(Coasesor)



Dr. Cesar Cantú Ayala
(Coasesor)



Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal
(Asesor externo)



Dr. Oscar A. Aguirre Calderón
Subdirector de Estudios de Posgrado

Junio del 2010
Linares Nuevo León, México

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma de Nuevo León** por haberme permitido tener la oportunidad de pertenecer a tan honorable institución, especialmente a la Facultad de Ciencias Forestales siendo parte de la culminación de una etapa profesional.

AL **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología** por brindarme todo el apoyo económico para la realización de mis estudios.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por permitirme el regreso a tan digna institución para poder realizar parte de los estudios de esta investigación.

Al **Dr. Fortunato Garza Ocañas** por su decidido apoyo y consejos brindados, así mismo por permitirme su acervo bibliográfico y cepas de los hongos para la realización de este estudio.

Al **Dr. José G. Marmolejo Monsivais** por su apoyo durante la investigación.

Al **Dr. César Martín Cantú Ayala** por su apoyo para la culminación de esta investigación.

A la **Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal** por su apoyo y dedicación para realizar parte de la investigación.

Al **Dr. Horacio Villalón** por brindarme la confianza e instalaciones a su cargo, para hacer efectiva esta investigación.

A la **Técnica Laboratorista Cecilia Casas** por el apoyo, sabiduría y amistad brindada durante este ciclo.

A los **M.C. Jaime Sánchez** y **Gisela Muro** por el apoyo y amistad brindada en esta corta estancia.

DEDICATORIAS

A las personas que me enseñaron lo que vale en la vida, dándome su cariño, comprensión y amor, y apoyándome siempre día a día, a:

- **Profr. Régulo Díaz Bustos** (†) aunque ya no estás junto a mi gracias por tu confianza, apoyo y cariño papi
- **Sra. Miguelina Cortés Díaz** gracias mami por estar conmigo siempre y a cada momento de mi vida.

Su espíritu y alma de superación y su inagotable dedicación han hecho que esta meta se culmine. Especialmente con amor y cariño. Los amo.

A mis hermanos: **Ivar, Zuri, Yara, Yoyin**, por su cariño y confianza siempre a cada paso que doy, los quiero mucho.

A mis abuelos **Ignacio Cortés y Cira Díaz** por sus sabios consejos certeros. Los quiero y admiro.

Al **M.C. Rubén López Salazar** por el cariño, apoyo, confianza y amor brindado durante esta etapa en mi vida, Gracias.

A todos mis compañeros de generación y amigos presentes que formaron parte de este logro.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
CONTENIDO	iii
INDICE DE DE TABLAS	xii
INDICE DE FIGURAS	xiv
INDICE DE GRÁFICAS	xvi
RESUMEN	xxv
ABSTRACT	xxvii
INTRODUCCIÓN	1
HIPÓTESIS	4
OBJETIVOS	4
Objetivo general.....	4
Objetivos particulares.....	4
1. ANTECEDENTES	5
1.1. Generalidades de los hongos.....	5
1.1.1. Los hongos comestibles.....	8
1.1.2. Valor nutricional de los hongos comestibles.....	9
1.1.3. El mercado de los hongos comestibles.....	11
1.1.4. <i>Pleurotus</i>	13
1.1.5. <i>Hericiium</i>	16

1.1.6.	La producción de hongos comestibles.....	18
1.2.	Sustratos para la producción de hongos comestibles.....	18
1.2.1.	El sorgo.....	21
1.2.2.	El pasto.....	23
1.2.3.	El café.....	24
1.3.	Suplementos nutricionales empleados en la producción de hongos comestibles.....	26
1.3.1.	Los ácidos húmicos.....	27
1.4.	Sustratos degradados.....	29
2.	MATERIALES Y METODOS	31
2.1.	Localización del área de estudio.....	31
2.2.	Material Biológico.....	31
2.3.	Medio de Cultivo <i>in vitro</i>	33
2.4.	Crecimiento de las cepas en mezclas de semillas (i.e. tratamientos).....	34
2.5.	Producción de inoculante.....	36
2.6.	Sustrato para la producción de cuerpos fructíferos.....	37
2.7.	Análisis bromatológicos.....	42
2.7.1.	Análisis bromatológicos de los sustratos lignocelulósicos y cuerpos fructíferos	42
2.8.	Análisis estadístico empleado.....	44
3.	RESULTADOS	46
3.1.	Caracterización macroscópica de las cepas en extracto de malta agar.....	46
➤	<i>Pleurotus</i> spp.....	46

➤ <i>Hericium</i> spp.....	47
3.2. Crecimiento miceliar <i>in vitro</i>	48
3.2.1. Velocidad de crecimiento miceliar, tiempo para cubrir el medio sólido y la significancia de las cepas.....	48
3.2.1.1. Velocidad de crecimiento miceliar.....	49
➤ <i>Pleurotus</i> spp.....	49
➤ <i>Hericium</i> spp.....	50
3.2.1.2. Días de crecimiento en cubrir el medio sólido.....	50
➤ <i>Pleurotus</i> spp.....	51
➤ <i>Hericium</i> spp.....	52
3.3. Crecimiento del Inoculo.....	53
3.3.1. Días de crecimiento en cubrir tratamientos de semillas con cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	54
3.3.1.1. Crecimiento en tratamientos de semillas en la interacción cepas x tratamiento.....	55
3.3.1.2. Crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp., en los tres tratamientos.....	56
➤ Tratamiento 1: Alpiste, Linaza, Mijo, Trigo, Nabo, Mostaza.....	57
➤ Tratamiento 2: Maíz, sorgo y trigo.....	58
➤ Tratamiento 3: Trigo.....	59
3.3.1.3. Crecimiento de las cepas en tratamientos de semillas.....	60
3.3.2. Crecimiento en tratamientos de semillas en la interacción cepas por tratamiento de <i>Hericium</i> spp.	61

3.3.2.1. Crecimiento de <i>Hericiium</i> spp. en los tres tratamientos de semillas.....	62
➤ Tratamiento 1: Alpiste, mijo, nabo, linaza, mostaza.....	63
➤ Tratamiento 2: Maíz, trigo, sorgo.....	64
➤ Tratamiento 3: Trigo.....	65
3.3.2.2. Crecimiento de las cepas en los tratamientos de semillas.....	66
3.4. Sustrato para la producción de cuerpos fructíferos.....	67
3.4.1. Tiempo de crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp. para el llenado de las bolsas con los tres tratamientos y tres dosis utilizados.....	67
➤ Tratamiento No 1: Paja de sorgo.....	69
➤ Tratamiento No 2: Paja de pasto.....	69
➤ Tratamiento No 3: Cascarilla de café.....	70
3.4.1.1. Crecimiento de <i>Pleurotus</i> spp. en tratamientos lignocelulósicos.....	71
3.4.1.2. Crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la variable dosis.....	72
3.4.1.3. Crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la interacción dosis y tratamientos.....	73
3.4.1.4. Crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos.....	74
3.4.1.5. Crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos y la interacción cepas y tratamientos.....	75
3.4.1.6. Crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la interacción cepas y dosis.....	76

3.4.2.	Tiempo de crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp. para el llenado de bolsas en los tratamientos lignocelulósicos y sus tres dosis.....	77
➤	Tratamiento No 1: Paja de sorgo.....	78
➤	Tratamiento No 2: Paja de pasto.....	79
➤	Tratamiento No 3: Cascarilla de café.....	80
3.4.2.1.	Crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos.....	81
3.4.2.2.	Crecimiento de <i>Hericiium</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la variable dosis.....	82
3.4.2.3.	Crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la interacción dosis y tratamientos.....	83
3.4.2.4.	Crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos.....	84
3.4.2.5.	Crecimiento de <i>Hericiium</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la interacción cepas y tratamientos.....	85
3.4.2.6.	Crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la interacción cepas y dosis.....	86
3.5.	Producción de cuerpos fructíferos, eficiencia biológica y rendimiento de los dos géneros (<i>i.e.</i> <i>Pleurotus</i> spp. y <i>Hericiium</i> spp.).....	87
3.5.1.	Producción de cuerpos fructíferos, eficiencia biológica y rendimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	88
3.5.1.1.	Producción de cuerpos fructíferos del género <i>Pleurotus</i>	88

➤ Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 1: Paja de sorgo.....	90
➤ Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 2: Paja de pasto.....	91
➤ Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 3: Cascarilla de café.....	92
3.5.1.2. Eficiencia Biológica de cuerpos fructíferos para el género <i>Pleurotus</i>	94
➤ Eficiencia biológica de la producción del tratamiento No 1: Paja de sorgo.....	95
➤ Eficiencia biológica de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto.....	96
➤ Eficiencia biológica de la producción en el tratamiento No 3: Cascarilla de café.....	97
3.5.1.3. Rendimiento de los cuerpos fructíferos para el género <i>Pleurotus</i> spp.....	99
➤ Rendimiento de la producción del tratamiento No 1: Paja de sorgo.....	100
➤ Rendimiento de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto.....	101
➤ Rendimiento de la producción en el tratamiento No 3: Cascarilla de café.....	102
3.5.2. Producción de cuerpos fructíferos, eficiencia biológica y rendimiento de <i>Hericium</i> spp.....	104

3.5.2.1. Producción de cuerpos fructíferos para el género <i>Hericium</i> spp.....	104
➤ Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 1: Paja de sorgo.....	106
➤ Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 2: Paja de pasto.....	106
3.5.2.2. Eficiencia Biológica de cuerpos fructíferos para el género <i>Hericium</i> ...	108
➤ Eficiencia Biológica de la producción en el tratamiento No 1: Paja de sorgo.....	109
➤ Eficiencia Biológica de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto.....	110
3.5.2.3. Rendimiento de los cuerpos fructíferos para el género <i>Hericium</i>	112
➤ Rendimiento de la producción en el tratamiento No 1: Paja de sorgo.....	113
➤ Rendimiento de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto.....	113
3.6. Análisis bromatológicos de los tratamientos lignocelulósicos utilizados para la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. y <i>Hericium</i> spp.....	115
3.6.1. Análisis bromatológico de los tratamientos lignocelulósicos utilizados para la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp.....	115
➤ Cenizas.....	120
➤ Materia orgánica.....	121

➤ Nitrógeno.....	122
➤ Proteína cruda.....	123
➤ Grasas.....	124
➤ Fibras.....	125
➤ Carbohidratos.....	126
3.6.2. Análisis bromatológico de los tratamientos lignocelulósicos utilizados para la producción de cuerpos fructíferos de <i>Hericiium</i> spp.....	127
➤ Cenizas.....	131
➤ Materia orgánica.....	132
➤ Nitrógeno.....	133
➤ Proteína cruda.....	134
➤ Grasas.....	136
➤ Fibras.....	137
➤ Carbohidratos.....	138
3.7. Análisis bromatológicos de los cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. y <i>Hericiium</i> spp. producidos en los distintos tratamientos utilizados.....	139
3.7.1. Análisis bromatológico de los cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp.....	139
➤ Materia Seca Total.....	144
➤ Cenizas.....	145
➤ Materia Orgánica.....	146
➤ Nitrógeno.....	147
➤ Proteína Cruda.....	148
➤ Grasas.....	149

➤ Fibras.....	150
➤ Carbohidratos.....	151
3.8. Análisis bromatológico de los cuerpos fructíferos de <i>Hericiium</i> spp.	152
➤ Materia Seca Total.....	156
➤ Cenizas.....	157
➤ Materia Orgánica.....	158
➤ Nitrógeno.....	159
➤ Proteína Cruda.....	160
➤ Grasas.....	161
➤ Fibras.....	162
➤ Carbohidratos.....	163
4. DISCUSIÓN	164
5. CONCLUSIONES	172
6. LITERATURA CITADA	176
7. ANEXOS	189

INDICE DE TABLAS

Tabla

1. Composición de los medios utilizados en la investigación35
2. Componentes de los ácidos húmicos (Organic Field Soil, USA).....38
3. Producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%).....238
4. Producción de cuerpos fructíferos de *Hericium* spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%).....239
5. Análisis bromatológico del tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) con las tres dosis utilizadas (melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las ocho cepas de *Pleurotus* spp.....297
6. Análisis bromatológico del tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Pleurotus* spp.....298
7. Análisis bromatológico del tratamiento No 3 (*i.e.* café) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Pleurotus* spp.....299

8. Análisis bromatológico del tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Hericiium* spp.....300
9. Análisis bromatológico del tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Hericiium* spp.....301
10. Análisis bromatológico del tratamiento No 3 (*i.e.* café) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Hericiium* spp.....302
11. Análisis bromatológicos de las fructificaciones de las cepas de *Pleurotus* spp. (*i.e.* materia orgánica, cenizas, proteína, grasas, fibras, carbohidratos).....357
12. Análisis bromatológicos de las fructificaciones de las cepas de *Hericiium* spp. (*i.e.* Materia orgánica, cenizas, proteína, grasas, fibras, carbohidratos).....359

INDICE DE FIGURAS

Figura

1. Localización del área de estudio.....	31
2. Organigrama con la secuencia de la metodología utilizada.....	32
3. Medición del crecimiento de los hongos comestibles.....	33
4. Tratamientos utilizados en la investigación. (e.g. Izquierda tratamiento 1: Alpiste, trigo, nabo, mijo, mostaza, y derecha tratamiento 2: Maíz, sorgo y trigo).....	35
5. Inoculación de las cepas de los hongos en frascos con tratamientos a base de mezclas de semillas (e.g. izquierda trigo y derecha alpiste, trigo, mostaza, mijo, nabo).....	36
6. Bolsas de semillas preparadas para la inoculación de las cepas de los hongos comestibles.....	37
7. Sustratos lignocelulósicos inmersos en agua para su hidratación.....	38
8. Inoculación de las cepas de los hongos comestibles en bolsas con sustratos lignocelulósicos para su producción.....	39
9. Desarrollo de las bolsas de sustratos lignocelulósicos de hongos comestibles en cámara de germinación para su desarrollo.....	40
10. Obtención de la producción de frutos de las cepas de los hongos comestibles en sustratos lignocelulósicos en invernadero.....	40

11. Producción de cuerpos fructíferos de los hongos comestibles <i>Pleurotus spp.</i> y <i>Hericiium spp.</i> en sustratos lignocelulósicos en invernadero.....	41
12. Determinación de Proteínas (Kjheldal).....	43
13. Determinación de Grasas (Soxleth).....	43
14. Determinación de Fibras	43
15. Determinación de cenizas y materia orgánica.....	44
16. Crecimiento de <i>Pleurotus sp. in vitro</i>	46
17. Crecimiento de <i>Hericiium sp. in vitro</i>	47
18. Caja de Petri mostrando la forma en que se midió el crecimiento de las cepas de ambos géneros <i>in vitro</i>	48
19. Formación de primordios de <i>Hericiium spp. in vitro</i> en medio de cultivo de EMA.....	53
20. Crecimiento del micelio y producción de frutos de <i>Pleurotus spp.</i> en semillas.....	54
21. Producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus spp</i>	88
22. Producción de cuerpos fructíferos de <i>Hericiium spp.</i> en bolsas en invernadero.....	104
23. Producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus spp</i>	140
24. Producción de cuerpos fructíferos de <i>Hericiium spp</i>	153

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica

1. Velocidad de crecimiento (mm x día) de las ocho cepas de *Pleurotus* spp.....49
2. Velocidad de crecimiento (mm x día) de las seis cepas *Hericiium* spp.....50
3. Crecimiento de las cepas *Pleurotus* en medio de cultivo (EMA).....51
4. Crecimiento de las cepas de *Hericiium* en medio de cultivo (EMA).....52
5. Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en los tres tratamientos de semillas estudiados (i.e. Mezcla 1: Alpiste, Mijo, Linaza, Nabo; Mezcla 2: Maíz, Sorgo, Trigo; Mezcla 3: Trigo).....56
6. Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en el tratamiento 1: Alpiste, Mijo, Linaza, Nabo; tratamiento 2: Maíz, Sorgo, Trigo; tratamiento 3: Trigo.....57
7. Crecimiento de *Pleurotus* spp. en el tratamiento 1: Semilla de Alpiste, Mijo, Nabo, Linaza, Mostaza.....58
8. Crecimiento de *Pleurotus* en el tratamiento 2: Maíz, Trigo y Sorgo.....59
9. Crecimiento de *Pleurotus* spp. en tratamiento 3: Trigo.....60
10. Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp.....61
11. Crecimiento de *Hericiium* spp. en los tratamientos de semillas.....62
12. Crecimiento de las cepas de *Hericiium* spp. en los tratamientos 1: Alpiste, Mijo, Linaza, Nabo; tratamiento 2: Maíz, Sorgo, Trigo; tratamiento 3: Trigo.....63

13.	Crecimiento de <i>Hericiium</i> spp., en el tratamiento 1: Alpiste, mijo, nabo, linaza, mostaza.....	64
14.	Crecimiento de <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento 2: Maíz, Trigo y Sorgo.....	65
15.	Crecimiento de <i>Hericiium</i> spp. en tratamiento 3: Trigo.....	66
16.	Crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp. en los tratamientos de semillas....	67
17.	Crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp. en los tres tratamientos (<i>i.e.</i> sorgo, pasto y café) y tres dosis (<i>i.e.</i> melaza, ácidos húmicos al 6% y 8%).....	68
18.	Crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 1 (<i>i.e.</i> sorgo).....	69
19.	Crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 2 (Pasto).....	70
20.	Crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 3 (café).....	71
21.	Crecimiento de <i>Pleurotus</i> spp., en los tres tratamientos (<i>i.e.</i> tratamiento 1 sorgo, tratamiento 2: pasto y tratamiento 3: café).....	72
22.	Medias del crecimiento miceliar de <i>Pleurotus</i> spp., para las tres dosis (melaza, ácidos húmicos al 6% y ácidos húmicos al 8%).....	73
23.	Medias del crecimiento de <i>Pleurotus</i> spp. en los tres tratamientos y tres dosis.....	74
24.	Medias del crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	75
25.	Medias del crecimiento de <i>Pleurotus</i> spp., en los tres tratamientos (<i>i.e.</i> sorgo, pasto, café).....	76

26.	Medias del crecimiento de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp. en las tres dosis (melaza, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos al 8%).....	77
27.	Crecimiento de cepas de <i>Hericiium</i> spp. en los tratamientos lignocelulósicos con sus tres dosis.....	78
28.	Crecimiento de las ocho cepas de <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento No 1 (sorgo).....	79
29.	Crecimiento de las ocho cepas de <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento No 2 (pasto).....	80
30.	Crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento No 3 (café).....	81
31.	Crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp. en los tres tratamientos.....	82
32.	Medias del crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp. en las tres dosis estudiadas.....	83
33.	Medias del crecimiento de <i>Hericiium</i> spp. en los tratamientos y dosis estudiadas.....	84
34.	Medias del crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	85
35.	Medias del crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp., en los tres tratamientos (<i>i.e.</i> 1.- sorgo, 2.- pasto, 3.- café).....	86
36.	Medias del crecimiento de las cepas de <i>Hericiium</i> spp. en las tres dosis (melaza, ácidos húmicos 6% y 8%).....	87
37.	Medias de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. en los tratamientos (<i>i.e.</i> sorgo, pasto y café) en las tres dosis (<i>i.e.</i> melaza 2%, ácidos húmicos 6% y 8%).....	90

38.	Medias de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 1 (Paja de sorgo).....	91
39.	Medias de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).....	92
40.	Medias de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 3 (cacarilla de café).....	93
41.	Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp.....	95
42.	Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo).....	96
43.	Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).....	97
44.	Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 3 (casarilla de café).....	98
45.	Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> en los tres tratamientos (<i>i.e.</i> sorgo, pasto y café) y en las tres dosis (<i>i.e.</i> melaza 2%, ácidos húmicos 6% y 8%).....	100
46.	Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo).....	101
47.	Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).....	102
48.	Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento No 3 (casarilla de café).....	103

49.	Producción de cuerpos fructíferos de <i>Hericiium</i> spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%).....	105
50.	Producción de cuerpos fructíferos de las cepas <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo).....	106
51.	Producción de cuerpos fructíferos de las cepas de <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).....	107
52.	Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Hericiium</i> spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%).....	109
53.	Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo).....	110
54.	Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).....	111
55.	Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de <i>Hericiium</i> spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%).....	112
56.	Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo).....	113
57.	Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).....	114

58.	Análisis bromatológico del tratamiento No 1 (<i>i.e.</i> sorgo) con las tres dosis utilizadas (melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las ocho cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	117
59.	Análisis bromatológico del tratamiento No 2 (<i>i.e.</i> pasto) con las tres dosis utilizadas (<i>i.e.</i> melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	118
60.	Análisis bromatológico del tratamiento No 3 (<i>i.e.</i> café) con las tres dosis utilizadas (<i>i.e.</i> melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	119
61.	Contenido de cenizas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	120
62.	Contenido de Materia Orgánica de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	121
63.	Contenido de Nitrógeno de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	122
64.	Contenido de Proteína cruda de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	123
65.	Contenido de Grasas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	124
66.	Contenido de Fibra de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	125
67.	Contenido de Fibra de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	126

68.	Análisis bromatológico del tratamiento No 1 (<i>i.e.</i> sorgo) con las tres dosis utilizadas (<i>i.e.</i> melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	128
69.	Análisis bromatológico del tratamiento No 2 (<i>i.e.</i> pasto) con las tres dosis utilizadas (<i>i.e.</i> melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	129
70.	Análisis bromatológico del tratamiento No 3 (<i>i.e.</i> café) con las tres dosis utilizadas (<i>i.e.</i> melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	130
71.	Contenido de Cenizas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	131
72.	Contenido de Materia Orgánica de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	133
73.	Contenido de Nitrógeno de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	134
74.	Contenido de Proteína Cruda de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	135
75.	Contenido de Grasas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	136
76.	Contenido de Fibras de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	137
77.	Contenido de Carbohidratos de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	138

78.	Análisis bromatológico de las fructificaciones de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento 1 (<i>i.e.</i> paja de sorgo).....	141
79.	Análisis bromatológico de las fructificaciones de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento 2 (<i>i.e.</i> paja de pasto).....	142
80.	Análisis bromatológico de las fructificaciones de <i>Pleurotus</i> spp. en el tratamiento 3 (<i>i.e.</i> cascarilla de café).....	143
81.	Contenido de materia seca total de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	144
82.	Contenido de cenizas de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	145
83.	Contenido de materia orgánica de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	146
84.	Contenido de nitrógeno de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	147
85.	Contenido de proteína cruda de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	148
86.	Contenido de grasas de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	149
87.	Contenido de fibras de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	150
88.	Contenido de carbohidratos de las cepas de <i>Pleurotus</i> spp.....	151
89.	Análisis bromatológico de las fructificaciones de <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento 1 (<i>i.e.</i> paja de sorgo).....	154
90.	Análisis bromatológico de las fructificaciones de <i>Hericiium</i> spp. en el tratamiento 2 (<i>i.e.</i> paja de pasto).....	155
91.	Contenido de materia seca total de las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	156
92.	Contenido de cenizas de las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	157
93.	Contenido de materia orgánica de las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	158
94.	Contenido de nitrógeno de las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	159
95.	Contenido de proteína cruda de las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	160

96.	Contenido de grasas de las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	161
97.	Contenido de fibras de las cepas de <i>Hericiium</i> spp.....	162
98.	Contenido de carbohidratos de las cepas de <i>Hericiium</i>	163

RESUMEN

En este estudio se analizó el crecimiento de ocho cepas de *Pleurotus* spp. y seis de *Hericiium* spp. para conocer la relación de distintas variables con la producción de frutos y contenido nutricional para ambos géneros. Se llevaron a cabo los siguientes experimentos en el laboratorio y en el invernadero: 1.- crecimiento en medio de cultivo *in vitro*, 2.- crecimiento en tratamientos con distintas semillas, 3.- crecimiento en tres sustratos lignocelulósicos y tres dosis de promotores del crecimiento, 4.- relación de la producción de cuerpos fructíferos con lo anterior y el análisis bromatológico de estos y del los sustratos utilizados.

Se evaluó el crecimiento de las 14 cepas en el medio de cultivo sólido (EMA) *in vitro*, midiendo el crecimiento diario en condiciones de oscuridad a una temperatura de 26°C. En el género *Pleurotus* spp., las cepas que tuvieron mayor velocidad de crecimiento fueron la P#3, P#4 y P#5 con nueve días mientras que en el género *Hericiium* la cepa H#3 fue la mejor a 18 días de la inoculación.

Se estudió el crecimiento de las 14 cepas de los hongos estudiados en tres tratamientos de semillas *in vitro*: Tratamiento 1: Alpiste, mijo, mostaza, nabo; Tratamiento 2: Maíz, trigo y sorgo; Tratamiento 3: trigo. Estos tratamientos se humedecieron, esterilizaron e inocularon y se incubaron en la oscuridad a una temperatura de 28°C para medir el tiempo de llenado de los frascos. Las cepas de *Pleurotus* spp. que mostraron un crecimiento más rápido fueron la P#3 en el tratamiento 1 que creció en 24 días, seguida de la P#6 en el tratamiento 3 y p#4 en el tratamiento 2 con 24.7 y 25 días y en el género *Hericiium* spp., las seis cepas tuvieron un crecimiento más rápido en el tratamiento 3 con 21 días, las cepas H#2, H#3, H#5 y H#6 en el tratamiento 2 con 18 días y la H#4 en el tratamiento 1, tuvo un crecimiento de 16.5 días.

Se realizó un estudio para conocer el crecimiento de las cepas de ambos géneros en tres sustratos lignocelulósicos en bolsas. Se procedió a la inoculación de las bolsas conteniendo los tres sustratos lignocelulósicos (*i.e.* paja de sorgo, paja de pasto y cascarilla de café) con tres dosis (melaza al 2%, ácidos húmicos al 6 y 8%) utilizando las ocho cepas del *Pleurotus* spp. y las seis de *Hericiium* spp. analizando el tiempo de crecimiento del micelio. Las cepas de *Pleurotus* que tuvieron el más rápido crecimiento en la paja de sorgo fueron la P#3 y la P#4 en la dosis de melaza con 27 días, seguidas de la P#1 y P#4 en dosis de ácidos húmicos al 6% con 30 días y las P#1, P#2, P#3 y P#4 en dosis de ácidos húmicos al 8% con 31 y 32 días. En el caso de la paja de pasto las mejores cepas de *Pleurotus* fueron la P#1 y la P#4 en la dosis de melaza con 30 días, seguidas de las P#1, P#2 y P#4 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con 31 días y las cepas P#1, P#3, P#4 y P#5 en la dosis de ácidos húmicos al 8% con 33 días respectivamente.

Los resultados de crecimiento de las seis cepas del género *Hericiium* en el tratamiento de paja de sorgo, fueron las cepas H#1 en la dosis de melaza con 32 días, seguida de las H#1 y H#2 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con 33 y 34 días respectivamente y la H#1 y H#2 en la dosis de ácidos húmicos al 8% con 33 y 30.7 días respectivamente.

Se realizó un estudio para evaluar la producción de fructificaciones de ambos géneros en tres tratamientos y tres dosis. Los resultados muestran que las cepas 2, 3, 4, 5, 6 produjeron cuerpos fructíferos de *Pleurotus* en las tres sustratos utilizados en la dosis de melaza y ácidos húmicos al 6 y 8% respectivamente mientras que se

obtuvieron fructificaciones de *Hericiium* de las cepas 1,2,3,4,5,6 en los sustratos de paja de sorgo y la paja de pasto en las dosis de melaza y la de ácidos húmicos al 6 y 8% respectivamente.

De las 11 cepas que produjeron fructificaciones se evaluaron las que tuvieron una mayor producción, esta fueron: para el género *Pleurotus* en paja de pasto la mejor cepa fue la P#3 en dosis melaza con 405 g., seguida de la P#5 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con 195 g. En el sustrato paja de sorgo la mayor producción se obtuvo en la cepa P#5 en la dosis de melaza con 410 g., seguida de la dosis de ácidos húmicos al 8% con 405 g., la P#4 en la dosis ácidos húmicos al 6% con 375 g. y la P#3 en la dosis ácidos húmicos 6% con 263 g. Para el género *Hericiium* las cepas que produjeron una mayor producción en sustrato la paja de sorgo fueron: la H#5 en dosis de ácidos húmicos 6 % con 192 g., seguida por la H#1 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con 110 g., la H#4 en la dosis ácidos húmicos al 6% con 168g., la H#1 en la dosis de ácidos húmicos 6% con 110 g., y la H#6 en dosis de ácidos húmicos 8% con 138 g.

Al terminó de la producción de los cuerpos fructíferos, se procedió a realizar un estudio de análisis bromatológico de los sustratos utilizados, encontrando que las cenizas, materia orgánica, grasas y fibra mantienen un contenido semejante inicial y final en todos los sustratos, mientras que para las proteínas y nitrógeno del sustrato inicial tuvieron una disminución y en el porcentaje de los carbohidratos hubo un aumento de 3% inicial a 60% final, esto ocurrió en los dos géneros estudiados.

Al igual que el anterior se realizó un estudio de análisis bromatológico de los cuerpos fructíferos de *Pleurotus* de donde se obtuvo que la cepa P#4 en paja de sorgo en dosis de ácidos húmicos al 6% fue la mejor ya que tuvo una composición de 55% de proteína, 8.8% de nitrógeno, 26.4 % de carbohidratos simples y 10% de cenizas, fibra, grasas y materia orgánica respectivamente.

Del análisis bromatológico de los cuerpos fructíferos de *Hericiium* se obtuvo que la cepa H#1 en paja de pasto en la dosis de ácidos húmicos al 6% fue la mejor ya que tuvo una composición de 32% de proteína. 5.2% de nitrógeno, 45.5% de carbohidratos y 16.4% de cenizas, grasas, fibra y materia orgánica respectivamente.

Los resultados de este estudio muestran que los residuos agrícolas son un buen sustrato para la producción de cuerpos fructíferos para ambos géneros estudiados, esto con la excepción de la cascarilla de café que no resultó positiva para estos fines. En este estudio se reporta por primera vez en México el aislamiento, cultivo y producción de frutos a partir de seis cepas del hongo *Hericiium* spp. Además este último mostró mejores resultados que las cepas de *Pleurotus* spp., en relación a las variables nutricionales (*i.e.* cenizas, materia orgánica, fibra, proteínas, grasas, carbohidratos) estudiadas y su crecimiento y fructificación resultaron más rápidos por lo que se recomienda su cultivo.

ABSTRACT

Growth of eight strains of *Pleurotus* spp., and six of *Hericiium* spp. was studied in the laboratory and in the greenhouse. Experiments carried in this study out are: 1.- malt extract agar medium *in vitro*, 2.- seed mixtures for production of inoculum, 3.- fungal growth in three different lignocelluloses substrates and three doses of growth promoters, 4.- production of fruiting bodies in the last treatments was evaluated and finally 5.- bromatological analysis studies for both substrata and fruiting bodies in order to compare nutritional contents of fruiting bodies of both genera before and after inoculation were carried out.

Studies of fungal growth *in vitro* were carried out for all strains used these were incubated at 26°C in the dark and daily growth measurements taken. Best growth for *Pleurotus* spp. occurred in strains P#3, P#4 y P#5 at nine days from inoculation whereas in *Hericiium* occurred in strain H#3 at 18 days from inoculation.

A seed inoculum experiment was carried out for the fourteen strains used: Treatment 1 (bird seed, millet, mustard, turnip); Treatment 2 (maize, wheat and sorghum); Treatment 3 (wheat). Seeds were used after a humidification treatment for 24h they were sterilized and inoculated with the different strains of both genera and flasks kept at 28°C in the dark. Fungal growth was measured in a daily basis until flasks were completely invaded by mycelium. Best fungal growth for *Pleurotus* spp. strains occurred in treatment 1, strain P#3 in 24 days followed by treatment 3, strain P#6 and treatment 2, and strain P#4 with 24.7 and 25 days respectively. Best fungal growth for *Hericiium* spp. strains occurred in treatment 3 in strains H#2, H#3, H#5 y H#6 at 21 days followed by treatment 2 strain H#4 at 18 days and treatment 1, strain 1 at 16.5 days.

A fungal growth experiment for both genera was carried out in three lignocelluloses substrates placed in plastic bags. Substrates in bags (*i.e.* sorghum straw, grass straw y coffee pulp) were inoculated with all fungal strains separately for both genera and three dosage (*i.e.* molasses al 2%, humic acids al 6 y 8%) were used. Best fungal growth for *Pleurotus* spp. was obtained from the treatment 1 sorghum straw and strains P#3 and P#4 in the molasses dosage at 27 days, this was followed by strains P#1 and P#4 in the humic acids dosage 6% at 30 days and strains P#1, P#2, P#3 y P#4 in humic acids 8% at 31 and 32 days. Best fungal growth for *Pleurotus* in grass straw was obtained from strains P#1 y la P#4 in the molasses dosage at 30 days, followed by strains P#1, P#2 and P#4 in the humic acids 6% dosage at 31 days and strains P#1, P#3, P#4 and P#5 in the humic acids 8 % at 33 days respectively.

Results for best fungal growth in *Hericiium* strains was obtained in the sorghum treatment for strain H#1, in the molasses dosage at 32 days, followed by strains H#1 and H#2 in the humic acids 6% dosage at 33 and 34 days respectively and strain H#1 and H#2 in the humic acids 8% dosage at 33 and 30.7 days respectively.

A study for production of fruiting bodies for both genera in the three treatments and doses used was carried out. Results showed that strains number 2,3,4,5, and 6 produced fruiting bodies for *Pleurotus* in the three substrates used in the molasses dosage and in the humic acids at 6 and 8% respectively whereas for *Hericiium* strains 1,2,3,4,5, and 6 produced fruiting bodies in substrates sorghum straw and grass straw in the molasses and humic acids at 6 and 8% respectively.

Best fruiting bodies production for *Pleurotus* occurred in grass straw in strain P#3 in the molasses dosage with 405g., followed by strain P#5 in the humic acids 6% with 195g. Best production in the sorghum straw treatment occurred with strain P#5 in the molasses dosage with 410g., this was followed by the humic acids dosage at 8% with 405g., and strain P#4 in the humic acids dosage at 6% with 375 g., and strain P#3 in the humic acids 6% with 263g. Best fruiting bodies production for *Hericium* was obtained in the sorghum straw for strain H#5 in the humic acids dosage at 6 % with 192 g., this was followed by stain H#1 in the humic acids dosage at 6% with 110 g., strain H#4 in the humic acids at 6% dosage with 168g., strain H#1 in the humic acids dosage at 6% with 110 g., and strain H#6 in the humic acids dosage at 8% with 138 g.

When fruiting body production has ended a nutritional analysis of the substrates used was carried out, results showed that ashes, organic matter, fats and fibers had a similar content both at the beginning and at the end of the study in all substrates used in both genera. However proteins and nitrogen decreased at the end and carbohydrates showed an increase from 3% at the beginning to 60% at the end in both genera studied.

A similar study was carried out for fruiting bodies of *Pleurotus* and results showed that strain P#4 in the sorghum straw and humic acids dosage 6% was the best with 55% protein, 8.8% nitrogen, 26.4 % simple carbohydrates and 10% for ashes, fibers, fats and organic matter respectively.

Results showed that for *Hericium* fruiting bodies strain H#1 in grass straw in the humic acids dosage at 6% was the best with 32% protein, 5.2% nitrogen, 45.5% simple carbohydrates and 16.4% ashes, fats, fibers and organic matter respectively.

Results of this study show that agricultural wastes function as a good substrate for production of fruiting bodies for both genera studied except by the coffee pulp which did not show any positive result in this respect. In this study is reported the isolation, cultivation and production of fruiting bodies of *Hericium* spp. for the first time in Mexico. Furthermore this fungus showed best results than *Pleurotus* spp., related to nutritional values obtained (*i.e.* ashes, organic matter, fibers, proteins, fats and simple carbohydrates) and its growth and production of fruiting bodies were the best so this species can be considered for its commercial cultivation in México.

INTRODUCCIÓN

En México el incremento de la cantidad de basura con desechos sólidos orgánicos e inorgánicos es actualmente uno de los principales problemas ambientales; estos desechos se originan a partir de los núcleos domésticos (residuos urbanos) como de zonas agroindustriales y forestales (Madinaveitia *et al.*, 1984).

Es indudable que la importancia de los hongos en la biosfera se debe a su carácter de descomponedores; función por medio de la cual reciclan la materia orgánica de los ecosistemas con notable eficacia y regulan la liberación de nutrientes, convirtiéndose en esenciales para la supervivencia de plantas y animales. La demanda de hongos comestibles se ha incrementado drásticamente durante los últimos años a medida que los consumidores han incrementado la búsqueda de beneficios proporcionados por alimentos saludables y orgánicos (Anónimo, 2007).

En la actualidad, 55% de la producción mundial de hongos comestibles se procesa principalmente para su venta en distintas presentaciones para su consumo posterior.

Así, aproximadamente 50% de la producción es enlatada (e.g. en salmuera, aceite, o vinagre) mientras que un 5% se deshidrata. El restante 45% es consumido en fresco siendo este segmento del mercado el que está creciendo más rápido. En algunos países, incluyendo Estados Unidos de América (EUA), el consumo fresco alcanza más del 75% del mercado (USDA 2006).

En Estados Unidos de Norteamérica el consumo per cápita se ha incrementado de 0.31 kg en 1965 a 1.82 kg por año en 2006 (Lucier & Jerardo, 2005).

En Europa aproximadamente 1% de las ventas de *Agaricus bisporus* se produce de manera orgánica (USDA, 2006).

La producción de hongos comestibles en México, se ubica en los estados de Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Michoacán, Jalisco y Guanajuato (Ancona *et al.*, 2000). El consumo per cápita se ha incrementado en un 209% de 1990 a 1997 (*i.e.* de 0.112 kg a 0.346 kg) que al compararlo con aproximadamente el 1 kg per cápita anual en los Estados Unidos y los más de 2 Kg de Canadá e Inglaterra, el consumo en nuestro país es considerado bajo (Martínez-Carrera, 2000).

Las compras de hongos en México son hechas mayormente por mujeres (80.5%) independientemente del nivel social, mientras que los hombres compran una porción menor (19.5%). Desde la niñez, la mayoría de los mexicanos consumidores han preferido los hongos cultivados frescos (75.5%) comparados con los enlatados (21.3%) o los silvestres (3.2%). Los hongos frescos son preferiblemente comprados en mercados públicos (67.2%), supermercados (14.7%), tianguis (8.6%), tiendas verdes (2.7) y otras localidades (6.8). La mayoría de los consumidores mexicanos no están bien informados sobre los beneficios nutritivos y saludables de los hongos, por lo que ellos no son propensos a comprar hongos en comparación con otros alimentos considerados como saludables (Mayett *et al.*, 2006).

El Norte de México es una región muy productora de esquilmos y desechos orgánicos que se emplean para la alimentación del ganado o en algunos casos son desechados sin darle algún beneficio ecológico o económico. La producción de hongos es una fuente de ingreso que aparte de ser fácil y económica, también muy nutritivos.

Existen pocos estudios sobre el cultivo de hongos comestibles en el Norte de México y Nuevo León no es la excepción y los géneros *Pleurotus*, y *Hericiium*, crecen silvestres en los bosques. Con respecto al género *Hericiium*, no existen reportes actualmente de su cultivo en México y su valor nutricional se desconoce en gran medida y por lo tanto se encuentra subestimado. En este estudio se cultivaron 14 cepas silvestres de los géneros mencionados que crecen en los bosques mixtos del estado de Nuevo León y se probó su capacidad de producción en distintos sustratos así como su eficiencia biológica.

HIPÓTESIS

Las cepas de los hongos silvestres comestibles de *Pleurotus* spp. y *Hericiium* spp. pueden tener respuesta de crecimiento y reproductiva de acuerdo a la fuente de nutrición orgánica utilizada en los tratamientos probados.

OBJETIVOS

Objetivo general

Probar la capacidad de reproducción y producción de 14 cepas silvestres provenientes de los bosques del estado de Nuevo León de los hongos comestibles *Pleurotus* y *Hericiium* en tres sustratos.

Objetivos particulares

- Evaluar el crecimiento *in vitro* de las cepas de los hongos comestibles (*Pleurotus* y *Hericiium*).
- Evaluar el crecimiento de las cepas en tres tratamientos de semillas para la obtención del mejor inóculo.
- Evaluar crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. y *Hericiium* spp. en tres sustratos lignocelulósicos (*i.e.* Rastrojo de sorgo, pasto y café) utilizados como tratamientos y en tres dosis (*i.e.* Melaza 2%, ácidos húmicos 6 y 8%) y el valor nutrimental de los cuerpos fructíferos obtenidos.
- Determinar el mejor sustrato para la producción de cuerpos fructíferos para las cepas de cada uno de los géneros, evaluando la composición nutricional antes y después de su uso.

I ANTECEDENTES

1.1. Generalidades de los hongos:

Los hongos se ubican en el Reino Fungi debido a sus características de nutrición, reproducción, composición química de sus paredes celulares y crecimiento entre otras, las cuales los hacen distintos a los organismos de los otros reinos de la naturaleza. Así, en el reino Monera están los procariontes (*i.e.* eu y archae bacteria); en el reino Protista se encuentran ubicados los protozoos, algas, mixomicetos y hongos flagelados; en el reino Plantae están las briofitas, pteridofitas, gimnospermas y angiospermas y finalmente en el reino Animal se encuentran los poríferos y metazoa), Smith & Douglas, 1987. Los hongos se diferencian del resto de los organismos vivos en su estructura microscópica a base de hifas, en su carácter perenne y en sus procesos de reproducción a través de esporas sexuales y asexuales, se nutren por absorción y, en la mayoría de los casos, unicelulares y multicelulares. (Alexopoulos & Wimims, 1996, Guzmán, 2003). La clasificación actual de este reino se basa en las relaciones evolutivas de los grupos de organismos correspondientes a linajes monofiléticos y se incluyen en cuatro *Phylla*: *Chytridiomycota*, *Zygomycota*, *Ascomycota* y *Basidiomycota* (Alexopoulos Wimims, 1996, Guarro *et al.*, 1999).

Se estima que podrían existir 1.5 millones de especies de hongos en el planeta, pero tan sólo unas 70,000 de ellas han sido descritas, y aproximadamente 140,000 producen cuerpos fructíferos macroscópicos, de las cuales solo alrededor de 2,000

especies (en más de 30 géneros) son considerados como comestibles (Chang & Miles, 2004), 40 son cultivadas y alrededor de 20 son cultivadas comercialmente (Buchanan, 1993). En los países de las regiones tropicales, de todas las especies apenas se conoce el 5% a nivel mundial, porcentaje que disminuye cuando nos referimos a la diversidad micológica de los trópicos, lo cual hace evidente la necesidad de contar con más científicos (micólogos o micetólogos) que estudien estos organismos. Mientras tanto, muchas especies de hongos se han extinguido y otras se encuentran amenazadas en todo el mundo (Guzmán, 1999).

Los hongos se cuentan entre los organismos más importantes del mundo, no solamente por su papel vital en el funcionamiento del ecosistema, sino también por su influencia en el humano y en actividades relacionadas con él. Algunas especies son patógenas de plantas y animales y otras forman simbiosis con diversas especies de plantas, algas, cianobacterias y animales (Mueller *et al.*, 2004).

Desde la perspectiva económica los hongos ofrecen múltiples servicios, pues se utilizan como alimentos, por ejemplo las levaduras de la masa de pan, los fermentadores en la producción de vino y cerveza, en la maduración de quesos y en el control biológico de plagas agrícolas, (Atehortúa,1995); además, como fuente para la producción de sustancias que por su actividad biológica pueden ser de enorme utilidad en medicina y en la bioindustria, por ejemplo en la producción de antibióticos y reguladores del crecimiento para estimular el desarrollo de las plantas u hongos formadores de micorriza (Atehortúa,1995; Brizuela *et al.*, 1998).

Los hongos son un componente vital en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, ya que desempeñan diversas funciones de tipo ecológico y fisiológico. Entre sus principales funciones destacan las siguientes: intervienen como agentes

desintegradores de la materia orgánica y en el reciclaje de los nutrientes que otros organismos requieren para su desarrollo, particularmente las especies arbóreas, realizándose mediante la intervención en los ciclos y la transferencia de nutrientes, al participar de manera activa en la regulación de la tasa fotosintética; a través del crecimiento de sus hifas modifican la permeabilidad y estructura del suelo. Uno de los aspectos más relevantes de ciertos hongos es su capacidad para formar micorrizas, las cuales son asociaciones que los hongos forman con las plantas superiores en una relación de simbiosis de la cual ambas especies obtienen beneficios mutuos. Un alto porcentaje de la vegetación actual del planeta no existiera sin sus correspondientes hongos simbióticos (Cappello, 2006).

Los hongos representan una fuente de alimento para algunos vertebrados (incluyendo mamíferos) e invertebrados, son hábitat de invertebrados, algas y otros hongos; participan en creación y alteración de nichos, sobre todo para invertebrados; establecen asociaciones mutualistas con plantas, termitas, hormigas y con algunas especies de algas. (Herrera y Ulloa, 1990).

Cabe destacar el uso de hongos como agentes de control biológico y para reducir las plagas de plantas, tales como insectos, nemátodos, malezas y microorganismos patógenos, y el uso de residuos de los cultivos industriales de hongos como mejoradores del suelo (Villareal & Pérez- Moreno, 1989).

Desde el punto de vista económico, los hongos comestibles tienen una gran importancia, ya que se pueden utilizar diferentes sustratos como fuente de nutrientes y la capacidad de reproducirse fácilmente. Poseen altos valores nutricionales entre los cuales se destacan sus proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas y compuestos que pueden utilizarse en la cura de enfermedades, según y conforme sea el género y especie.

Los hongos también tienen usos ornamentales, medicinales, industriales, ceremoniales, insecticidas y muchas especies son comestibles (Zamora-Martínez, 1999). En este sentido se han registrado más de 100 especies de hongos macroscópicos con uso medicinal, los cuales son recomendados en los siguientes casos: reducir los niveles de colesterol, tratamiento de la diabetes, hipertensión, desórdenes nerviosos, buena memoria, antiparasítico, disfunción sexual, rejuvenecimiento, laxante, daños en la piel, caída del cabello, antiinflamatorio, antitumorales y úlcera intestinal. Entre los géneros enunciados están los siguientes: *Tremella*, *Auricularia*, *Ganoderma*, *Schizophyllum*, *Geastrum*, *Lentinula*, *Collybia*, *Hericium*, *Coriolus*, *Grifota*, *Fomitopsis*, *Laetiporus*, *Inonotus*, *Phellinus*, *Calvatia*, *Langermannia*, *Lycoperdon*, *Armillaria*, *Bovista*, *Pycnoporus*, *Calocybe*, *Lentinus*, *Lepista* y *Pleurotus*, mismos que han sido empleados para el tratamiento de alrededor de 100 padecimientos (Galván *et al.*, 1997). La producción de ácidos orgánicos es una de las actividades más importantes en donde los hongos intervienen para la producción industrial y su uso es ampliamente aprovechado para la elaboración de bebidas no alcohólicas, sales efervescentes y medicinas. Se fabrican fibras, pinturas, adhesivos, agentes espesantes, perfumes y el nylon (Chang & Miles, 1999; Brizuela *et al.*, 1998; Stavinoha *et al.*, 1995).

1.1.1 Los hongos comestibles

El conocimiento tradicional sobre los hongos comestibles también se manifiesta en el gran número de nombres comunes que diversos autores han registrado, el cual supera los 400, mismos que corresponden a casi 200 especies (Guzmán, 1999). Cabe señalar que alrededor del 46% de estas especies son micorrizógenas, lo que dificulta su

cultivo y la única forma de aprovecharlas es por la recolección de frutos comestibles. Su distribución geográfica en el ámbito nacional comprende a 28 entidades federativas (Villareal & Pérez- Moreno, 1989).

Los cuerpos fructíferos de los hongos son generalmente blandos y crecen en los suelos con alto contenido de materia orgánica y humedad (Cardona, 2004).

Se estima que cerca de 7,000 especies son comestibles, de las cuales 3,000 pertenecientes a 31 géneros se consideran como los principales hongos comestibles en el mundo (Chang & Miles, 2004). Actualmente, se han estudiado para fines de cultivo alrededor de 200 especies en el mundo, de las cuales, aproximadamente 60 se cultivan comercialmente y cerca de 10 se cultivan a escala industrial. Las 10 especies cultivadas más populares a nivel mundial son *Agaricus bisporus/bitorquis*, *Lentinula edodes*, *Pleurotus* spp., *Auricularia* spp, *Volvariella volvacea*, *Flammulina velutipes*, *Tremella fuciformis*, *Hypsizygus marmoreus*, *Pholiota nameko* y *Grifola frondosa*. En años recientes se cultivan también varias nuevas especies de hongos comestibles, entre ellos: *Hericium erinaceus*, *Dictyophora indusiata*, *Stropharia rugoso-anulata*, *Lepista nuda*, *Agrocybe aegerita*, *A. cylindraceae*, *Pleurotus citrinopileatus* y *Cantharellus cibarius* (Chang & Miles, 2004).

1.1.2 Valor nutricional de los hongos comestibles

Los hongos comestibles en general tienen fama de ser un alimento sabroso, considerado por muchos como un manjar. Además de tener un buen sabor son un alimento muy completo, ya que presentan mayor cantidad de proteína comparándola con el arroz, trigo y leche. Por otro lado, las proteínas presentes son de alta calidad ya que

contienen todos los aminoácidos esenciales que requiere el ser humano, entre ellos metionina, lisina y triptófano, a diferencia de la proteína de origen vegetal, que frecuentemente carece o tiene una baja cantidad de algún aminoácido esencial (Soto-Velazco & Arias, 2004).

Los hongos comestibles poseen un contenido nutricional excelente ya que en ellos se encuentran ácidos grasos insaturados, azúcares, vitaminas y fibra, además de una amplia diversidad de compuestos que actúan contra las principales enfermedades humanas (López & Alvarado, 1994).

Entre algunas de las cualidades nutricionales de los hongos se encuentra el alto contenido en proteínas (entre 23% y 30%), carbohidratos (57%), fibra (11%), grasas (1.4%) en base a peso seco, y vitaminas (tiamina, niacina, riboflavina, B12, ácido ascórbico, ácido nicotínico, ácido pantoténico; también ácido fólico, tocoferol, pirodoxina, cobalamina) y provitaminas como la ergosterina y carotenos (Breene, 1990), permitiendo a quienes deben disminuir el consumo de carnes rojas, sustituir o complementar sus comidas con los hongos (Valencia *et al.*, 2006, Yang *et al.*, 2001, Yildiz *et al.*, 1998).

La composición química de los hongos comestibles es muy variable, y depende del grado de madurez y de la especie en cuestión (Steineck, 1987, Zervakis & Balis, 1992, Zhao, 1998). La variabilidad es ocasionada por diferencias en el contenido de humedad, la temperatura y la presencia de nutrientes. En general, poseen un alto contenido de humedad (87 a 93%) según las condiciones de manejo al momento de la cosecha (Chang, 1998).

Contienen y disponen de los nueve aminoácidos incluyendo lisina y leucina y minerales (Miles & Chang, 1999), además de ser una importante fuente de minerales

como el calcio, potasio y fósforo (Bermúdez *et al.*, 2002, Fasidi & Ekuere, 1993). El contenido de proteína de los hongos está relacionado significativamente con el contenido de nitrógeno del sustrato; los minerales se concentran fuertemente en los cuerpos fructíferos (Müller, 1988), y poseen bajo contenido de calorías y algunos poseen sustancias antioxidantes e inmunomoduladoras (Romero *et al.*, 2000).

Algunos hongos presentan propiedades antitumorales y reducen el colesterol (Zervakis *et al.*, 1992, Gunde *et al.*, 1995, Jong *et al.*, 1993), entre otras propiedades. También son un potente biodegradador y detoxificador; convierten los residuos orgánicos poco digeribles y no comestibles en alimentos de buena calidad y palatabilidad para animales y humanos y se considera que su eficiencia en la producción de proteína por unidad de área y por unidad de tiempo es mayor que las fuentes de proteína animal (Paula, 1983).

Diversos principios activos con demostrada actividad antineoplásica e inmunomoduladora han sido aislados de más de 30 especies de hongos. Muchos de los principios activos micóticos se relacionan químicamente a la estructura β -D-glucano (i.e. polímeros de D-glucosa con otros monosacáridos) o β -D-glucanos enlazados a proteínas (i.e. péptidos polisacáridos o proteoglicanos) (Zhuang, & Wasser, 2004).

1.1.3 El mercado de los hongos comestibles

En el ámbito mundial se han domesticado aproximadamente 22 especies fúngicas, la mayoría de regiones tropicales y subtropicales. Sin embargo, de éstas sólo diez presentan una producción a escala industrial, con un volumen de producción del orden de los dos millones de Toneladas (Martínez-Carrera, 1988). Referente a México,

se cultiva comercialmente los géneros: *Agaricus campestris* (champiñón), *Pleurotus ostreatus*, *P. eryngii* (setas) y *Lentinus edodes* (shiitake).

El cultivo de los hongos se inició en México en los años 40, pero su expansión ha sido lenta, de tal manera que en la actualidad existen alrededor de 25 medianas empresas productoras de champiñón cuya producción conjunta para el año 1995 fue de 40 ton/día, con un rendimiento de 25 Kg/m². El cultivo comercial de los hongos inició su desarrollo en la década de los 70, especialmente en el ámbito rural dado su bajo costo de producción y la utilización de esquilmos agroindustriales como sustratos (Martínez-Carrera, 1988).

En la actualidad hay aproximadamente 2,000 especies de hongos comestibles en el mercado mundial (Anónimo, 2007). La mayoría de estas especies son colectadas silvestres, las especies cultivadas son alrededor de 50. *Agaricus bisporus*, el champiñón, comprende cerca del 40% de la producción y consumo mundial de hongos comestibles. China es el mayor proveedor, seguido de Estados Unidos, Holanda, España, Francia y Polonia (Chang, 2005).

La demanda de hongos comestibles se ha incrementado drásticamente durante los últimos años a medida que los consumidores modernos han incrementado la búsqueda de beneficios proporcionados con alimentos saludables (Anónimo, 2007).

En la actualidad, 55% de la producción mundial de hongos comestibles es procesada, principalmente para conservar el producto para consumo futuro. Aproximadamente 50% de la producción es enlatada, mientras que el 5% se deshidrata. El restante 45% es consumido en fresco y este segmento del mercado está creciendo más rápido que el mercado procesado. En algunos países, incluyendo Estados Unidos, el consumo fresco alcanza más del 75% del mercado (USDA, 2006).

En términos de consumo per cápita, los europeos están en la punta o muy cerca, ya que ellos consumen alrededor de 3 kg., de hongos por año, con solamente 1% de las ventas producidas de manera orgánica (Fletcher, 2001; USDA, 2006). En los Estados Unidos, el consumo se ha incrementado de 0.31 kg en 1965 a 1.82 kg por año en 2006 (Lucier & Jerardo, 2005; USDA, 2006).

El consumo per cápita es más alto entre las edades de 20-39 años y el más bajo entre niños por debajo de 12 años. Aproximadamente la mitad del mercado fresco de hongos es comprado al menudeo y consumido en casa, mientras que tres cuartas partes del hongo procesado se consume en casa (Lucier *et al.*, 2003). En México, el consumo de hongos forma parte del acervo cultural de la población rural, su conocimiento y uso fue muy importante en las culturas prehispánicas, sobre todo en las mesoamericanas, de tal manera que constituyeron parte de una estrategia de subsistencia basada en el uso múltiple de los recursos naturales. En ciertas regiones del país aún persisten las recolectas realizadas por toda la familia con fines de autoconsumo o comercialización (Villareal & Pérez Moreno, 1989).

1.1.4 *Pleurotus*

Clasificación taxonómica de *Pleurotus*:

De acuerdo con el Index Fungorum, el hongo del género *Pleurotus* se encuentra clasificado en el reino fungi, Phylum Basidiomycota, en la clase Agaricomycetes, subclase Agaricomycetidae, en el orden de los Agaricales, familia Pleurotaceae. El género *Pleurotus* comprende a cerca de 39 especies comestibles (Rodríguez Valencia &

Gómez-Cruz, 2001) y se ha reportado que este género puede tener una eficiencia biológica que incluso, excede el 100%, en base a peso seco (Salmones *et al.*, 2005).

Las diferentes especies de *Pleurotus* actúan principalmente como saprobias ya que crecen y fructifican directamente sobre troncos, ramas o paja en descomposición. La base de tal facilidad de desarrollo estriba en la capacidad oxidativa e hidrolítica que les confiere la secreción de un amplio espectro de enzimas, los cuales actúan con alta especificidad sobre las estructuras lignocelulósicas predominantes en este medio. Observada esta característica natural, y dada la abundancia de fuentes o recursos lignocelulósicos, se han venido aprovechando para preparar sustratos para cultivar hongos fuera del entorno natural (Rajaratnam & Bano, 1987).

En los últimos años se ha encontrado que sólo ciertos hongos degradan lignina disminuyendo a la vez la concentración de compuestos fenólicos (Sánchez *et al.*, 2002). Dentro de este reducido grupo de hongos destaca *Pleurotus* por su capacidad para degradar lignina selectivamente, sacarificar e hidrolizar celulosa, aumentar la digestibilidad de los sustratos y producir cuerpos fructíferos de buena calidad nutritiva (Zadrazil *et al.*, 2004). Esta especie se ha convertido en el tercer hongo más consumido a nivel mundial después del champiñón y shiitake (Beelman *et al.*, 2003).

Además de ello, la versatilidad de su cultivo ha despertado el interés de los cultivadores de hongos de varias especies de este género (Valencia *et al.*, 2006, Yang *et al.*, 2001, Yildiz *et al.*, 1998), ocupando el segundo lugar en la producción mundial con cerca del 25% de la producción total representada por este género (principalmente *Pleurotus ostreatus*), siendo China su mayor productor (Yildiz *et al.*, 1998). Esta especie se cultiva en un amplio rango de desperdicios de plantas (paja, aserrín, cáscaras de

algodón, residuos de café etc.), lo que constituye un indicio de demandas nutricionales simples para su desarrollo (Yang *et al.*, 2001).

El género *Pleurotus* se caracteriza por su alto contenido de proteína y buen sabor, el cual supera a muchos otros alimentos. Este hongo contiene de 8.9 a 38.7 g/100 g de proteína en peso seco, con todos los aminoácidos esenciales; vitaminas como tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico; minerales como calcio y fósforo. Aunque su contenido de lípidos es relativamente bajo, tiene ácidos grasos esenciales como el ácido linoléico (Mendivil-Salmón *et al.*, 2001). Las especies de *Pleurotus* producen pequeñas gotitas de toxinas provenientes de sus glándulas secretoras espatuladas (Barron & Thorn, 1987).

En la actualidad la producción de hongos comestibles cultivados se lleva a cabo en más de 80 países, repartidos por la mayoría de las zonas climáticas del mundo. Las diferentes especies de *Pleurotus* (e.g. *P. ostreatus*, *P. eryngii*, *P. pulmonarius*, *P. colombinus*, *P. cornucopiae*) se encuentran en la segunda posición entre los hongos comestibles cultivados con el 24% de la producción mundial (Labarère & Menini, 1998).

La producción mundial de *Pleurotus* se estima que esta en el rango de 1×10^6 ton/año (Martínez-Carrera *et al.*, 2007), y la producción en México fue de 5,000 ton para el 2005 (Gaitán-Hernández *et al.*, 2007).

1.1.5 *Hericium*

Clasificación taxonómica de *Hericium*:

De acuerdo con el Index Fungorum, se encuentra clasificado en el reino fungi, Phylum Basidiomycota, clase Agaricomycetes, en el orden de los Russulales y familia Hericiaceae.

Sus nombres vulgares son: Melena de león, barba de cabra, ahuntz-bizar, bolet carner (Calvo, 2009).

El género *Hericium* tiene muchas especies y habita en los bosques templados su color y forma son sorprendentes y atractivos, es llamado melena de león o erizo y crece en ramas y troncos de árboles de maderas duras, principalmente de roble, sicómoro, arce, nogal y haya. Se le puede encontrar en zonas templadas del mundo, desde América del Norte y Europa a Japón y China (Rafael, 2009). Se puede distinguir fácilmente por sus espinas delgadas de color blanco que en conjunto le dan la apariencia de un coral o anémona de mar. La carne de este hongo es de color blanco, y puede ser algo elástica. La base de este hongo puede ser ancha y se adhiere fuertemente a los arboles de tal manera que en ocasiones es difícil separarla del árbol (Harrison, 1975).

Cuerpo fructífero anual, 10-20 cm de ancho en la madurez, redondeados a alargados, una masa de acumulación, formado por una base en forma de lengua o rectangular adherida o asentada a la madera que le sirve de sustrato. De ella parten infinidad de agujas de notable longitud, en algunos casos pueden llegar a medir hasta 5 cm., de largo siendo más habitual encontrarlas de 2 o 3 cm. Estas agujas son notablemente frágiles y flexibles, pudiendo en ocasiones soltarse de la base con la manipulación del espécimen. Cuando la seta es joven, las agujas son de color blanco,

pero al desarrollarse el carpóforo se vuelven de color crema, y al final del proceso adoptan tonos ocráceos por envejecimiento. El himenóforo de esta especie consiste de agujas; es una especie sésil; su carne es espesa y blanca de consistencia un tanto elástica, con olor fúngico-dulce y con suave aroma y tiene sabor dulce e igualmente suave (Calvo, 2009).

Hericiium es comestible y delicioso cuando es joven, tienen una textura similar a la de pulpo o el calamar. Tiene un sutil sabor y con una delicada fragancia de almizcle. (Harrison, 1975).

Hericiium erinaceus es la especie más común, con un fruto espinoso redondo, sin ramificaciones, crece colgante, largo, delgado, con dientes de color blanco a crema. Las especies afines son *Hericiium abietis* que tiene una estructura ramificada compacta, los dientes en grupos, y crece en troncos de coníferas y *Hericiium ramosum* es poco ramificada, con dientes o espinas muy cortos que tienden a estar dispuestos en filas y también crece en maderas duras (Hall & Stuntz, 1971).

Se ha encontrado que *Hericiium erinaceus* puede ser benéfica en muchas enfermedades neurológicas por estimular los nervios y la regeneración de la mielina. Se ha sugerido su posible aplicación en enfermedades como Alzheimer, la demencia, esclerosis múltiple y la distrofia muscular (Rafael, 2009).

El nombre de los compuestos medicinales de *Hericiium erinaceus* son: Hericenones y Erinacines que son diterpenoides los cuales estimulan la actividad del factor de crecimiento nervioso los cuales están siendo investigados por sus beneficios para la salud neurológica. Es lo suficientemente pequeña para atravesar la barrera hematoencefálica, que es un requisito para cualquier efecto curativo en las vainas de mielina o las neuronas (Rafael, 2009).

Por último, algunas áreas adicionales de la investigación moderna han reportado algunas propiedades benéficas para la salud humana del uso de extracto de *Hericium erinaceus* como por ejemplo: anti-tumorales, en cáncer de estómago, inflamación, apoyo inmunológico; antimicrobiana contra *Aspergillus* spp. y *Candida* spp. (Rafael, 2009).

1.1.6 La producción de los hongos comestibles

Los hongos comestibles son producidos comercialmente sobre materias primas composteadas con diferentes combinaciones de heno, rastrojo, cáscara de semilla de algodón, olote, pasto, estiércol de pollo y de caballo, corteza de árbol, harina de semillas de algodón y de soya, desechos de destilación de etanol y yeso (Sánchez *et al.*, 2007).

En general, hay dos grandes grupos de hongos cultivados: aquellos que prefieren crecer sobre composta y aquellos que prefieren crecer sobre materiales leñosos (madera). El hongo champiñón común y otras especies de *Agaricus* pertenecen a la primera clase, cultivándose en composta, pero también pueden crecer en paja. Los hongos de ostra, el shiitake, el reishi, el maitake, y el hongo melena de león, prefieren materiales lignocelulolíticos, como el aserrín, las virutas de madera y a veces la paja. Cada tipo de material orgánico requiere un proceso diferente para liberarlo de los organismos competidores (Ourvetto, 2003).

1.2 Sustratos para la producción de hongos comestibles

En muchos países, gran parte de la población se dedica a la agricultura, pero la mayoría no se alimenta de manera suficiente o tiene una situación nutricional

inadecuada. Los productos cultivados más importantes son el trigo, el arroz, el mijo, el maíz, la caña de azúcar, las frutas, las hortalizas, el té, el cacao, el café, el tabaco, las plantas de aceite, el algodón y las plantas de fibras. Todos estos productos anualmente generan vastas cantidades de rastrojos, tallos, y desechos, de los cuales una porción es quemada para utilizar las cenizas como fertilizante en el campo y otra es incorporada al suelo para enriquecerlo con materia orgánica; sin embargo, la mayor parte se deja podrir y no se usa en absoluto .

México es un país agrícola en donde se producen muchos esquilmos como son: pajas, bagazos, rastrojos y cascarillas. El uso de tales desechos constituye una de las opciones más viables en el cultivo de hongos comestibles, además de que resulta práctico y económico el uso de residuos agrícolas que van a la par con programas ecológicos de no contaminación y de la utilización de residuos naturales de la localidad. La importancia ecológica de esta actividad económica radica en la utilización y reciclaje de más de 280,000 toneladas anuales de subproductos agrícolas (Martínez-Carrera, 2000).

Con el objetivo de reducir el impacto ambiental, el uso de los desechos agroindustriales de material fibroso se han intensificado en la alimentación animal de especies rumiantes, por su habilidad de aprovechar la fibra y la utilización de estos como fuentes de energía dentro del mismo sistema; (Villas-Bôas *et al.*, 2002).

Se llama sustrato al material que proporciona alimentación al hongo, a nivel comercial se utiliza ampliamente paja de trigo, maíz, pulpa de café, además se han realizado ensayos con materiales como vainas secas de fríjol, zacate buffel, viruta de encino, bagazo de henequén, lirio acuático, fibra de coco, olote y tamo de maíz, pimienta, canela, zacate limón, cardamomo, etc. El sustrato adecuado debe ser de un

tamaño de 5 a 15cm ya que con estos tamaños se han tenido mejores resultados, debe ser homogéneo para posteriormente llevarlo a un proceso de pasteurización (Velazco & Vargas, 2004).

Abad, (1993) aplica el término de sustrato a todo material solido distinto al suelo, natural o de síntesis, mineral u orgánico que, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando un papel de soporte. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de nutrición vegetal.

Ansorena, (1994) hace referencia de los sustratos orgánicos naturales como aquellos medios de cultivo no sintéticos en que los componentes mayoritarios son de naturaleza orgánica. Venator y Liegel, (1985) muestran que el sustrato óptimo para cualquier situación depende de varios factores entre los cuales destaca: la especie a cultivar y sus requerimientos, el volumen del recipiente, la disponibilidad de los materiales para las mezclas y la calidad física, química y biológica de los sustratos.

Abad, (1993) afirma que no existe el sustrato ideal, pero sí el mejor medio de cultivo para cada caso concreto; éste depende de varios factores: tipo de material vegetal con que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y regímenes de riego, aspectos económicos, etc. Ansorena, (1994) demostró que para obtener buenos resultados en el empleo de un material como sustrato, es necesario estudiar su aptitud como tal, mediante la determinación de sus propiedades físicas y sus características químicas. Algunos materiales requieren dividir sus partículas en otras más finas para conseguir propiedades físicas óptimas, que den lugar a una adecuada aireación y buena retención de agua.

Ansorena, (1994) participa que el tamaño de partícula está directamente relacionada con las propiedades físicas que permiten evaluar la capacidad de un material

como sustrato. Abad, (1993) encontró que los materiales orgánicos utilizados como sustratos presentan grandes diferencias en el contenido de nutrimentos. Así, algunos poseen un nivel reducido de nutrimentos asimilables, mientras que otros presentan niveles elevados, dependiendo dicho nivel de origen del material y del proceso de compostaje.

Abad, (1993) menciona a las propiedades biológicas como parte fundamental en el estudio detallado de las propiedades de los sustratos, pues la población microbiana es la responsable de la degradación biológica de los sustratos orgánicos y puede resultar desfavorable, ya que los microorganismos consumen nutrimentos (oxígeno y nitrógeno principalmente) en competencia con el cultivo, además de liberar sustancias fitotóxicas y alterar las propiedades físicas. La velocidad de descomposición está determinada por la disposición de compuestos biodegradables (carbohidratos, ácidos grasos y proteína), disposición que puede reducirse mediante el compostaje y mantenimiento de suficientes niveles de nitrógeno asimilable.

1.2.1 El sorgo

El sorgo (*Sorghum vulgare*) es originario de África y se conoce desde épocas prehistóricas (700 años A.C.) en la India. Comúnmente el sorgo se utiliza para la alimentación humana y de animales domésticos en diferentes partes del mundo (Caamal & Ávila, 2004).

El sorgo es de la familia de las gramíneas, tiene cañas de tamaño variable, hojas lampiñas, ásperas en los bordes, flores en panoja floja, grande y derecha, o espesa,

arracimada y colgante y granos mayores que los cañamones, algo rojizos, blanquecinos o amarillos (FAO, 2009).

La demanda de sorgo se destina alrededor del 97% para consumo animal, en América Latina el 80% de todo el sorgo producido se utiliza para consumo animal. Los Estados Unidos, México y Japón son los principales países consumidores de sorgo, seguidos por Argentina, los países que fueron de la Unión Soviética y Venezuela. Estos países absorben conjuntamente más del 80 por ciento de la producción mundial de sorgo para consumo animal (Caamal & Ávila., 2004).

El comercio mundial de sorgo para el ciclo agrícola 2007-2008 fue de 8.80 millones de toneladas. El principal país exportador fue Estados Unidos con 6.68 millones de toneladas, representa el 76% de las exportaciones mundiales. Australia es el segundo país exportador de sorgo con 1.17 millones de toneladas representando el 13%. México fue el principal importador con un volumen de 1.15 millones de toneladas seguido de Japón con 1.08 millones (FAO, 2009).

El consumo mundial de sorgo para el ciclo 2008/2009 fue de 62.83 millones de toneladas. El principal país productor de sorgo es Estados Unidos. El segundo es Nigeria con 10 millones de toneladas, seguido de India con 7.8 millones. México es el cuarto productor mundial con el 10% de la producción mundial (FAO, 2009).

El sorgo en México es el segundo cultivo cíclico más importante, después del maíz. Ocupa el 13.5% de la superficie sembrada y aporta el 6.7% del valor de la producción de cultivos. Los estados que aportan el mayor volumen de producción son Tamaulipas (32.4%) y Guanajuato (24.6%), lo que equivale a 3.8 millones de toneladas, Sinaloa (13%) con 0.61 millones de toneladas, Michoacán (7.9%) con 0.50 millones y Nayarit (7.1%) con 0.30 millones de toneladas (Caamal & Ávila, 2004; FAO, 2009).

Para el 2009 el consumo nacional fue de 7.1 millones de toneladas y la producción fue de 63.79 millones de toneladas, siendo México importador neto de este grano. (FAO, 2009).

De acuerdo con SAGARPA, de Enero hasta Junio de 2008 se sembraron en el país 296,318 hectáreas de sorgo, (SAGARPA, 2008). El sorgo forrajero produce 55 toneladas de forraje verde por ha (Palomo, 2007), representando 16 297 490 toneladas de forraje verde en México.

El contenido nutricional de esta gramínea varía con la edad y la altitud. Amador y Boschini, (2000) reportan valores de 18 a 22 % de proteína cruda.

En México el sorgo se utiliza para la elaboración de alimentos balanceados para consumo en monogástricos y rumiantes (Caamal & Ávila, 2004).

1.2.2 El pasto

El pasto *Cynodon niemfluensis* es nativo del este de África y se encuentra distribuido a través de las regiones tropicales del mundo, fue introducido a nuestro País entre los años 1962-1967 (CIPEJ, 2009).

Este pasto se denomina comúnmente como Estrella Africana ó pasto Estrella de África, y se reporta como *Cynodon niemfluensis*. Se encuentra distribuido desde el Estado de Chiapas hasta el Estado de Sinaloa (CIPEJ, 2009).

Este pasto presenta una rápida recuperación después del corte; por su potencial productivo se encuentra entre los pastos que mayor volumen del forraje pueden producir durante un ciclo anual. El pasto se puede cortar 3 ó 4 veces en temporal y 11 ó 13 veces bajo condiciones de riego, con intervalos de 28 a 32 días. En terrenos de buen temporal

se logran producciones promedio de 4.8 a 16.3 ton/ha de forraje seco, sin y con fertilización, respectivamente. Con variaciones de proteína de 10.5 a 12.8%. Con riego de auxilio se alcanzan producciones sostenidas durante 4 años de 57 a 201 ton/ha de forraje seco, sin y con fertilización, respectivamente, presentando valores de proteína del 9.9 a 17.6% (CIPEJ, 2009).

Una pradera de trópico seco de zacate estrella de África produce alrededor de 10 toneladas de materia seca por ha por año (Ortega & Gonzales, 2009). En relación con los recursos forrajeros disponibles, se puede mencionar que el 62.2% del territorio es dedicado para la ganadería, del cual el 78% corresponde a agostaderos naturales y el 22 restante a praderas (920,571 ha), de las cuales el 97.4 % son de temporal y solamente el 2.6% reciben agua de riego. Entre las especies de gramíneas con las que se han establecido las praderas destacan el buffel con 42.8%, el Estrella africana con 24.0%, y el Guinea (Anónimo, 2009a).

1.2.3 El café

El café *Coffea arabica* es uno de los principales productos genéricos que se comercializan en el mercado mundial, su producción se realiza por lo regular en las zonas tropicales. Actualmente más de 80 países lo cultivan en sus diferentes tipos, de los cuales poco más de 50 países lo exportan. Es uno de los principales productos agrícolas, con un peso importante en el comercio mundial, llegando a generar ingresos anuales superiores a los 15 mil millones de dólares para los países exportadores y dando ocupación directa e indirecta a poco más de 20 millones de personas dedicadas al

cultivo, transformación, procesamiento y comercialización del producto en todo el mundo (CEFP, 2001).

La producción mundial de café se integra por tres tipos básicos: los suaves, los arábigos – brasileños, y los robusta, los primeros son procesados por medio del método de lavado (despulpado, lavado y secado inmediatamente después de haber sido recolectado); los segundos generalmente no son lavados (el grano recolectado se seca y almacena con su pulpa o cáscara exterior, y se despulpa con posterioridad antes de ser entregado al comprador) y su calidad es inferior a la de los suaves; finalmente, los del tercer tipo, son los menos cotizados en el mercado tanto por su calidad como por su precio (CEFP, 2001)

Para el 2009 el consumo mundial de café fue de 7.8 millones de toneladas al año. En el mercado mundial del café en 2009, Brasil acaparó con un 32% (1.818 millones de toneladas) de las ventas internacionales del grano. Por detrás de Brasil se colocaron: Vietnam, con un 18% (1.02258 millones de toneladas) del mercado mundial, y Colombia, con un 8% (0.4545 millones de toneladas) de las ventas internacionales del grano (CECAFE, 2009).

En los estados de Chiapas, Veracruz, Puebla y Oaxaca se concentra el 94% de la producción, el 85% del área sembrada y el 83% de los productores nacionales. Los rendimientos de café se han mantenido estables desde 2006/07. El promedio, a nivel nacional, es de 230 kg por hectárea, sin embargo algunos agricultores han llegado a reportar de rendimientos de entre 349.2 y 623.8 Kg. Este país es el principal productor de café orgánico con una superficie de 82,816 ha con una producción de 34,584 ton (SAGARPA, 2008.)

En la industria del café solamente se utiliza el 9.5 % del peso del fruto fresco en la preparación de la bebida, el 90.5 % queda en forma de residuo, lo que daría una producción anual aproximada de 329,464 ton de residuos orgánicos de café (Calle, 1977).

En términos del volumen, tenemos que por cada Kg de café cereza se producen 91 ml de mucilago puro (Zambrano & Isaza, 1994). Debido a la elevada cantidad de azúcares reductores contenidos en esta fracción del fruto y a la facilidad de ser utilizados por los microorganismos, se le confiere al mucilago una importancia industrial como sustrato en fermentaciones para la producción de metabolitos de interés económico (Gonzales, 1982).

El mucilago de café es muy rico en sustancias pécticas, de las que se podría obtener pectinas, de igual forma por su contenido de azúcares se puede utilizar para la producción de miel y de alcohol etílico, y por fermentación anaerobia se puede producir gas metano (Calle, 1977).

El pergamino del café es la parte anatómica que envuelve al grano y constituye alrededor del 12% del peso del grano en base seca. Su composición química ha permitido que se esté utilizando como un componente de los sustratos empleados para el cultivo de hongos tropicales.

1.3 Suplementos nutricionales empleados en la producción de hongos comestibles

Los trabajos de Schisler & Sinden, (1962) y Sinden & Schisler, (1962) demostraron que al agregar algunos suplementos ricos en proteínas en la siembra durante la aplicación de la tierra de cobertura, se estimulaba la producción y que se

obtenían mayores rendimientos cuando los suplementos eran agregados al aplicar la tierra de cobertura en lugar de aplicarlos en la siembra. Esta diferencia era debida a la habilidad del hongo a utilizar mejor los suplementos en esta etapa. La adición de suplementos en la siembra causaba excesivo calentamiento y estimulaba el desarrollo de hongos competidores que interferían con la producción. Carroll & Schisler, (1976) desarrollaron los nutrientes de disponibilidad retrasada para ser agregados al momento de la siembra.

Actualmente se encuentran en el mercado marcas comerciales de nutrientes de baja disponibilidad, vendidos por muchas compañías productoras de semilla y de suplementos, y prácticamente todos los cultivadores en Norteamérica y Europa suplementan sus cultivos con estos nutrientes. Hay un número considerable de suplementos disponibles con un variado contenido de proteína y de grasa (Wach & Wheeler 1998). Estos suplementos pueden ser usados para producir el efecto deseado (incrementar la producción y el beneficio) al conjugar las condiciones de uso con el beneficio potencial.

1.3.1 Los ácidos húmicos

A los ácidos húmicos y fúlvicos se les atribuyen muchos efectos sobre una gran variedad de funciones vegetales, tanto a nivel de célula como de un órgano; además, actúan como transportadores de micronutrientes para los organismos y confieren un efecto de sinergia con las auxinas producidas naturalmente.

Los ácidos húmicos son moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de materia orgánica. Los ácidos húmicos son derivados del mineral

Leonardita, una forma oxidada de lignito, y son los constituyentes principales de materia vegetal en un estado avanzado de descomposición. Estos ácidos son muy estables, su grado de oxidación y los componentes son más uniformes (Anónimo, 2009b; Basaure, 2007).

El ácido húmico influye la fertilidad del suelo por su efecto en el aumento de su capacidad de retener agua. Los ácidos húmicos contribuyen significativamente a la estabilidad y fertilidad del suelo resultando en crecimiento excepcional de la planta y en el incremento en la absorción de nutrientes (Anónimo, 2009b).

Reportes sobre la acción de los ácidos húmicos han indicado un incremento en la permeabilidad de las membranas de las plantas, estimulando la absorción de nutrientes. Muchos investigadores han observado un efecto positivo en el crecimiento de varios grupos de microorganismos. Hay evidencia también que parte de las materias húmicas contienen poblaciones grandes de Actinomicetos (microorganismos que tienen en común propiedades de hongos y también de bacterias) que pueden degradar una amplia gama de sustancias inclusive de celulosas, humicelulosa, proteínas, y ligninas (Basaure, 2007).

Los fertilizantes húmicos activan los procesos bioquímicos en plantas (respiración, fotosíntesis, y el contenido de clorofila) e incrementan la calidad y rendimiento de los cultivos. Claramente los ácidos húmicos son benéficos para la agricultura.

La humificación es, por lo tanto, un proceso evolutivo por el cual la materia orgánica se va transformando, primero en humus joven, para pasar a humus estable hasta llegar a la definitiva mineralización formando el ácido húmico (Basaure, 2007).

Los ácidos húmicos derivados de Leonardita son muy estables, su grado de oxidación y los componentes son más uniformes. Tienen dos componentes principales:

ácido húmico y ácido fúlvico, en diferentes proporciones según su origen y método de extracción. La mezcla de estos ácidos se les conoce generalmente como ácido húmico, por su connotación universal con el "humus" concepto con el que se describe la mayor fertilidad y mejor condición de un suelo agrícola (Basaure, 2007).

La utilización de los ácidos húmicos es directamente en la fertilización y ayuda para el crecimiento de la vegetación, son productos naturales lo que hace de la productividad sea orgánica. El uso en la producción de hongos comestibles no se ha empleado todavía, en la cual se puede utilizar para el crecimiento y desarrollo ayudándolos a aumentar su producción como lo hacen en las plantas.

1.4 Sustratos degradados

En el mundo se cultivan varias especies de hongos comestibles. La producción global es de más de seis millones de toneladas y después de la cosecha, una cantidad similar de sustrato utilizado para su cultivo es desechada. El medio usado como sustrato está muy lejos de ser realmente degradado, ya que muchos usos benéficos están siendo actualmente implementados o evaluados internacionalmente. Cada tonelada de hongo producido resulta en una o dos toneladas de material degradado residual seco. El sustrato degradado de la producción de hongos comestibles está actualmente en amplio uso en horticultura como componente en mezclas de suelo, en agricultura o comercio del paisaje para enriquecer el suelo, como cobertura para el cultivo del mismo champiñón, en vermicultura como medio de crecimiento, en humedales para remediación de agua contaminada, en la estabilización de varios tipos de suelo perturbados, en la bioremediación de suelos contaminados, como material para el piso en la crianza de

animales, como alimento animal, y en el control de enfermedades de plantas (Rinker, 2007).

El sustrato degradado de los hongos puede ser descrito en términos de sus características físicas y químicas. Sus características en fresco pueden variar ligeramente de un ciclo de cultivo a otro y de una finca a otra, según los materiales utilizados (Chong *et al.*, 1991).

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización del área de estudio

Esta investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Patología Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Figura 1).



Figura 1.- Localización del área de estudio

2.2 Material biológico

Las ocho cepas de *Pleurotus* y las seis cepas *Hericiium* evaluadas en el presente estudio fueron proporcionadas por el Dr. Fortunato Garza Ocañas y se encuentran depositadas en el cepario de hongos de la Facultad de Ciencias Forestales de la U.A.N.L. Estas se mantienen en medio con extracto de malta y agar (EMA) a 4 °C. El organigrama con la secuencia de la metodología utilizada en este estudio se muestra en la figura 2.

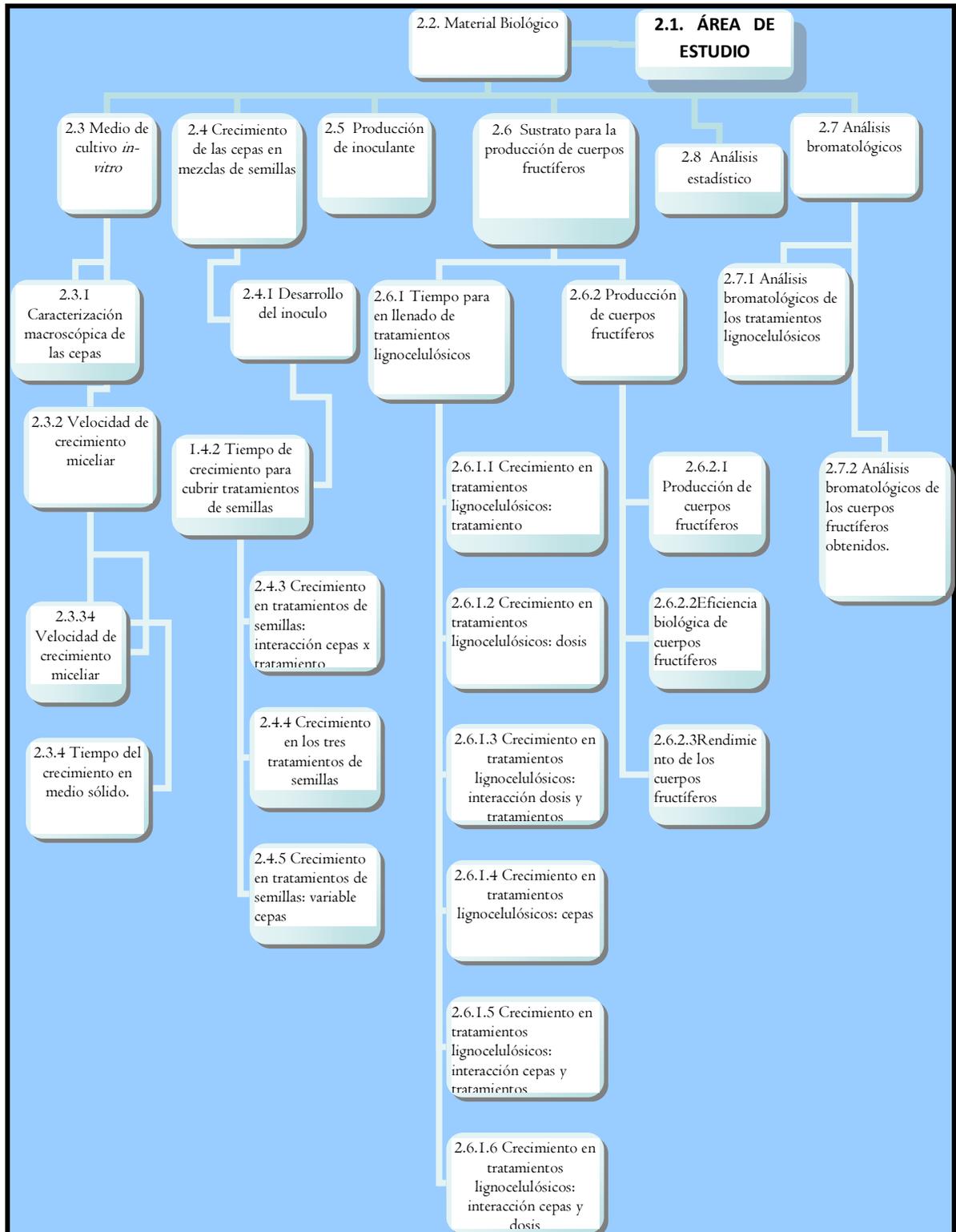


Figura 2.- Organigrama con la secuencia de la metodología utilizada

2.3 Medio de cultivo *in vitro*

Para la evaluación del crecimiento *in vitro* se elaboró el medio extracto de malta agar al 3% (EMA), este se esterilizó durante 20 min a 120°C. Una vez tibio, se vertieron 25 ml de medio a las cajas de Petri de 90 mm x 15 mm y se inocularon con discos de 1 cm² de micelio desarrollado para cada cepa; se realizaron seis replicas por cepa para ambos géneros de hongos comestibles (*Pleurotus* y *Hericiium*).

Posteriormente las cajas inoculadas se incubaron en la oscuridad a 26°C. Durante el periodo de incubación, se midió el diámetro miceliar (mm) cada 24 h; para ello se trazaron dos ejes cartesianos sobre la base de la caja, tomando como intersección el centro del implante (ver Figura 3).



Figura 3.- Medición del crecimiento de los hongos comestibles

Una vez que el micelio cubrió por completo la superficie del medio, se determinaron las características morfológicas y el crecimiento para cada cepa de cada uno de los dos géneros (Gaitán-Hernández, 2000).

2.4 Crecimiento de las cepas en mezclas de semillas (i.e. tratamientos)

El inóculo juega un papel muy preponderante dentro del cultivo de hongos, ya que constituye el medio con el cual se va a sembrar el hongo en el sustrato a utilizar, para su preparación se utilizan semillas de las siguientes gramíneas: centeno, cebada, trigo y sorgo. Las semillas se inocularon con el hongo y una vez colonizadas, cada grano invadido por el hongo sirvió como punto inoculante en el sustrato (Chang, 1997).

Este procedimiento se realizó con el fin de que el hongo pase por un proceso de transición de forma que se adecue al medio natural a utilizar, siendo los granos mucho más ricos en carbohidratos para una buena colonización y fortalecimiento del micelio para su posterior desarrollo. Los granos también son utilizados por su fácil manejo al inocular los sustratos originales, así como su bajo costo.

Con la finalidad de conocer el inóculo más adecuado para un desarrollo óptimo y manejo de las cepas estudiadas en el laboratorio, se procedió al estudio de tres mezclas de semillas para el crecimiento de las 14 cepas de las dos especies de hongos comestibles (*Pleurotus* y *Hericiium*). Dichas mezclas son de uso comercial y accesibles, y tienen diferentes nutrientes y concentraciones; tales mezclas son los tratamientos: Tratamiento 1: Alpiste, Mijo, Nabo, Linaza, Trigo; Tratamiento 2: Trigo, Maíz, Sorgo; Tratamiento 3: Trigo. Las composiciones y concentraciones de las mezclas en base a materia seca se presentan en la Tabla 1 (figura 4).

Semillas	Tratamiento 1 (%)	Tratamiento 2 (%)	Tratamiento 3 (%)
Maíz	0	47.61	0
Trigo	15.80	47.20	100
Sorgo	0	5.17	0
Mostaza	30.70	0	0
Nabo	6.24	0	0
Mijo	18.55	0	0
Linaza	7.65	0	0
Alpiste	21.03	0	0

Tabla 1.- Composición de los medios utilizados en la investigación



Figura 4.- Tratamientos utilizados en la investigación. (e.g. Izquierda tratamiento 1: Alpiste, trigo, nabo, mijo, mostaza, y derecha tratamiento 2: Maíz, sorgo y trigo)

Las semillas se humedecieron durante 24 h, se colocaron 50 g (peso fresco) de cada uno de estos tratamientos en vasos de vidrio de 200 ml, se les agregaron 10 ml de agua destilada con Melaza al 2% y se esterilizaron por 30 minutos a 120 °C, para eliminar la carga bacteriana presente que pueda competir con las cepas. La mezcla estéril se inoculó con 4 cuadros de micelio de 1 cm² cada uno creciendo en medio EMA

para los dos géneros (*Pleurotus* y *Hericium*), los cuales fueron colocados en el centro y a lo largo del frasco con semillas (figura 5).



Figura 5.- Inoculación de las cepas de los hongos en frascos con tratamientos a base de mezclas de semillas (e.g. izquierda trigo y derecha alpiste, trigo, mostaza, mijo, nabo).

Posteriormente los frascos inoculados se incubaron a 28 °C durante 40 días. Durante este período se monitoreo el crecimiento cada 24 h hasta obtener el número de días que cada una de las 14 cepas de los dos géneros tarda en crecer por completo y llenar los frascos en los tratamientos estudiados (figura 5).

2.5 Producción de inoculante

Para la producción de hongos comestibles en sustratos lignocelulósicos, se produjeron inoculantes siguiendo el mismo procedimiento utilizado en el crecimiento de las cepas en mezclas de semillas.

Se utilizaron bolsas de polietileno de 15 x 20 cm ya que facilitan el manejo en la inoculación de las bolsas de sustratos lignocelulósicos (Figura 6).



Figura 6.- Bolsas de semillas preparadas para la inoculación de las cepas de los hongos comestibles

2.6 Sustrato para la producción de cuerpos fructíferos

Para la producción de cuerpos fructíferos se utilizaron los siguientes tres sustratos (i.e. tratamientos): tratamiento 1.- rastrojo de sorgo (*Sorgum vulgare*), tratamiento 2.- paja de pasto (*Cynodon niemfluensis*) y tratamiento 3.- Cascarilla de café (*Coffea arabica*). El rastrojo de sorgo y el pasto se seccionaron en fragmentos de 8 a 10 cm de longitud. Estas se hidrataron por inmersión en agua durante 48 h (Figura 7).



Figura 7.- Sustratos lignocelulósicos inmersos en agua para su hidratación

Para la inoculación se utilizaron bolsas de polietileno de 30 x 30 cm, en las cuales se colocaron 500 g del tratamiento húmedo (350 g de peso seco) y se agregaron 100 ml de agua destilada con tres dosis diferentes a).- melaza al 2 %, b).- ácidos húmicos al 6 % y c).- ácidos húmicos al 8 % para cada tratamiento, y se esterilizaron a 120°C durante 45 minutos.

La finalidad de la utilización de la melaza y los ácidos húmicos (Organic Field Soil, USA), fue aumentar el suministro de nutrientes y mayor facilidad de digestión al hongo para obtener un crecimiento más rápido que ayude a la producción de carpóforos y que estos tengan mayor calidad nutricional (Tabla 2).

Características	pH	CE (mS.cm)	M.O (%)	A.H (%)	NT (%)	P (%)	K (%)
Ácidos húmicos	8.7	8.4	22	14.5	0.38	0.22	0.93

Tabla 2.- Componentes de los ácidos húmicos (Organic Field Soil, USA)

Una vez frías las bolsas con el tratamiento, se realizó la siembra que consistió en esparcir las semillas inoculadas con el micelio del hongo sobre el sustrato, utilizando 4 % del inoculo preparado en semillas (Figura 8).

El crecimiento del micelio se llevó a cabo en estantes metálicos en la oscuridad a una temperatura controlada de 26 °C. Una vez que las cepas de *Pleurotus* spp. y *Hericiium* spp. crecieron sobre todo el sustrato en las bolsas, estas se transfirieron al invernadero, donde a la bolsa de polietileno se le realizaron varias aberturas con una navaja estéril, esto mismo se hizo donde van saliendo los primordios, para evitar deformaciones y ayudar al desarrollo total de los carpóforos. Las bolsas se humedecieron cada 48 h para evitar la deshidratación de los cultivos (Figura 9 y 10).



Figura 8.- Inoculación de las cepas de los hongos comestibles en bolsas con sustratos lignocelulósicos para su producción.



Figura 9.- Desarrollo de las bolsas de sustratos lignocelulósicos de hongos comestibles en cámara de germinación para su desarrollo.



Figura 10.- Obtención de la producción de frutos de las cepas de los hongos comestibles en sustratos lignocelulósicos en invernadero.

Una vez que se produjeron los cuerpos fructíferos estos se cortaron al alcanzar su madurez. En el género de *Pleurotus* la madurez se determinó al exponer sus láminas y con el margen del píleo totalmente extendido, y para el género *Hericiium* se determinó mediante el cambio de coloración de los dientes de blanco a amarillento así como por el desarrollo total del fruto (Fig. 11). La cosecha se evaluó en base a la eficiencia biológica (EF) (peso de los hongos frescos / peso seco del sustrato, expresado en porcentaje), y rendimiento (R) (peso fresco de los hongos / peso fresco del sustrato, expresado en porcentaje).



Figura 11.- Producción de cuerpos fructíferos de los hongos comestibles *Pleurotus spp.* y *Hericium spp.* en sustratos lignocelulósicos en invernadero

2.7 Análisis bromatológicos

2.7.1. Análisis bromatológicos de los sustratos lignocelulósicos y cuerpos fructíferos

Al finalizar la etapa de fructificación de las 14 cepas de los dos géneros en las bolsas en el invernadero, se procedió a la determinación de las propiedades bromatológicas de los sustratos utilizados y cuerpos fructíferos producidos. Estos análisis se llevaron a cabo antes y después de la siembra del inoculante de las 14 cepas de los dos géneros. Esto se realizó con la finalidad de observar la translocación de nutrientes entre el sustrato y el hongo durante el crecimiento, para lo anterior se determinaron:

- Determinación de proteínas: El análisis fue realizado utilizando la técnica del Kjheldal, de igual forma estableciendo el porcentaje de nitrógeno que contiene la muestra (Figura 12)
- Determinación de carbohidratos: Establecida mediante la diferencia de valores en cenizas, proteínas, grasas y fibras
- Determinación de grasas: Se determinó mediante el Soxleth (Figura 13)
- Determinación de Fibras (Figura 14)
- Determinación de cenizas: Establecida por incineración obteniendo de igual forma la materia orgánica que posee la muestra (Figura 15)



Figura 12.- Determinación de proteínas (Kjeldal)



Figura 13.- Determinación de grasas (Soxleth)



Figura 14.- Determinación de fibras



Figura 15.- Determinación de cenizas y materia orgánica

2.8 Análisis estadístico empleado

Para la determinación en el crecimiento de las cepas de los dos géneros en el medio *in-vitro* se realizó un análisis de varianza (i.e. ANOVA) para observar las diferencias existentes y determinar el crecimiento más rápido (días) y el crecimiento diario de las cepas (mm/día). El tratamiento se realizó con ocho cepas del género *Pleurotus* y seis cepas para el género *Hericiium*, y se utilizaron cuatro repeticiones para cada una de las cepas

Para la determinación del mejor inóculo en los tratamientos de semillas para los dos géneros se realizó un análisis de varianza (i.e. ANOVA) para observar el mejor crecimiento de las cepas en días, mismo se realizó un análisis factorial para poder obtener diferencias entre los tratamientos respecto a las cepas y sus interacciones entre los mismos. El análisis se realizó con ocho cepas de *Pleurotus* y seis cepas de *Hericiium* y se utilizaron como tratamientos tres mezclas de semillas (semillas comerciales, alimento para aves), y se utilizaron cuatro repeticiones para cada una.

Para determinar el mejor sustrato para la obtención de frutos se realizó un análisis de varianza (i.e. ANOVA) en conjunto con un diseño factorial para distinguir y obtener las diferencias presentadas para cada tratamiento al igual que es las interacciones de los mismos (cepas*tratamientos*dosis). El diseño se realizó con ocho cepas de *Pleurotus* y seis cepas de *Hericiium*, y se utilizaron tres tratamientos (sustratos lignocelulósicos: sorgo, pasto y café) utilizando tres dosis para cada uno de ellos, y se utilizaron cuatro repeticiones para cada uno.

En la determinación de la mejor producción se utilizó un análisis de varianza (i.e. ANOVA) y un análisis factorial para la confiabilidad de los datos y la varianza de la misma producción.

Al realizar los análisis bromatológicos de los sustratos utilizados en la producción de hongos se realizó un análisis de varianza (i.e. ANOVA) para encontrar las diferencias entre el sustrato inicial con el sustrato final de las cepas y una comparación entre ellas mismas, para obtener la degradación o el aumento de sus propiedades.

Los análisis bromatológicos de los cuerpos fructíferos se compararon con un diseño factorial y un análisis de varianza (i.e. ANOVA) para obtener las diferencias entre ellos y la mejor cepa en cuanto a calidad nutricional.

III RESULTADOS:

3.1 Caracterización macroscópica de las cepas en extracto de malta agar

➤ ***Pleurotus* spp.**

El micelio de las cepas de *Pleurotus* en el extracto de malta agar (EMA) tiene una formación y comportamiento similar.

El micelio fue de color blanco con cambios de color a amarillento conforme a su maduración y tiende a ser algodonoso el cual se desarrolla en la superficie del agar de manera homogénea tomando la forma del inóculo, en este caso en forma circular en donde su crecimiento se da en forma regular para toda su forma durante todo su crecimiento (Figura 16).



Figura 16.- Crecimiento de *Pleurotus* sp. *in vitro*

➤ ***Hericium spp.***

El micelio de las cepas de *Hericium spp.* en el extracto de malta agar (EMA) tuvo una formación y comportamiento similar entre ellas. El crecimiento *in vitro* se produjo de manera irregular manteniendo un crecimiento variado en torno al inóculo, el micelio crece inmerso en el agar el cual tiene color blanco haciendo que el medio de agar se tornara amarillento conforme a la maduración del micelio, mostró un crecimiento en forma ramificada y conforme se va madurando creció en la superficie del agar el cual es de color blanco y aterciopelado hasta la formación de primordios (Figura 17).



Figura 17.- Crecimiento de *Hericium sp.* *in vitro*

Estos resultados muestran que las cepas de ambos géneros se comportan diferentes y se pueden desarrollar muy bien en medio de extracto de malta agar.

3.2 Crecimiento miceliar *in vitro*

Se estudió el crecimiento *in vitro* de las ocho cepas de *Pleurotus* spp. y seis cepas de *Hericiium* spp. en medio de cultivo sólido de extracto de malta agar al 3% (EMA)(ver figura 18).

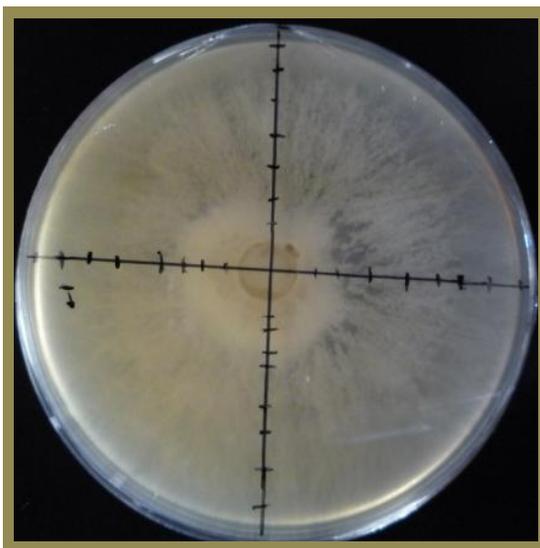


Figura 18. Caja de Petri mostrando la forma en que se midió el crecimiento de las cepas de ambos géneros *in vitro*

3.2.1 Velocidad de crecimiento miceliar, tiempo para cubrir el medio sólido y la significancia de las cepas.

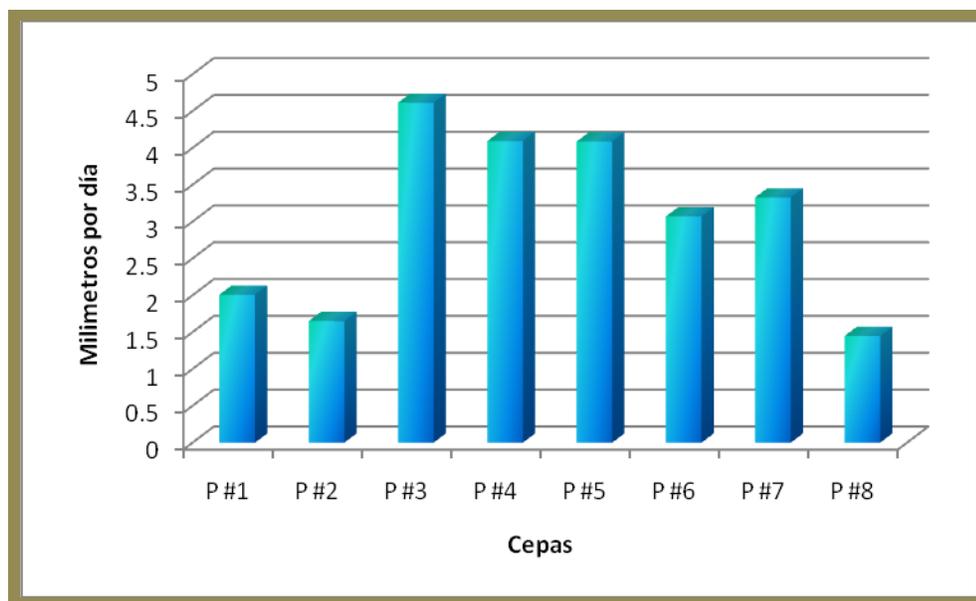
En el Anexo I se muestran los cuadros con las medias obtenidas del análisis de varianza de las cepas que se estudiaron, la significancia y su interacción.

3.2.1.1. Velocidad de crecimiento miceliar

➤ ***Pleurotus* spp.**

Los resultados muestran que las cepas presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.05$) en su crecimiento (ver Gráfica 1 y Anexo 1.1).

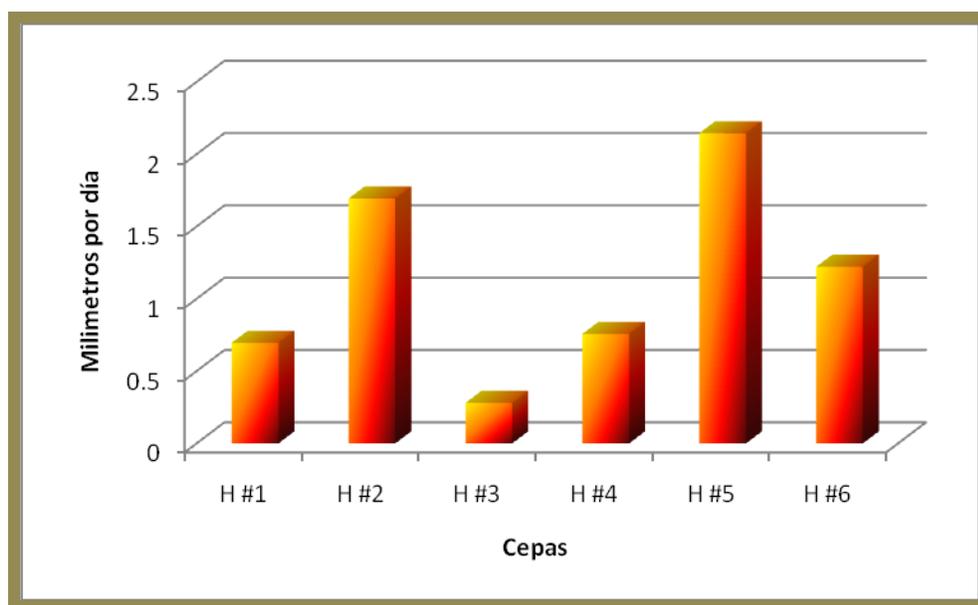
En el caso de las cepas del género de *Pleurotus*, la cepa *P. #3* fue la que mostró una el mayor crecimiento con 4.61 mm/24 horas, seguida por las cepas 4, 5, 7, 6, 1 y 2 respectivamente y la media de crecimiento más baja correspondió a la cepa *P. #8* con un crecimiento de 1.44 mm/24 horas (Anexo 1.2)



Gráfica 1.- Velocidad de crecimiento (mm x día) de las ocho cepas de *Pleurotus* spp.

➤ ***Hericiium spp.***

Los resultados muestran que las cepas presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.05$) en su crecimiento (ver Gráfica 2 y Anexo 1.2). En el caso de las cepas de *Hericiium* la cepa H #5 fue la que mostró el mayor crecimiento con 2.1446 mm/24 horas seguida por las cepas 2,6,4 y 1 respectivamente mientras que la cepa H #3 resultó con la media de crecimiento más baja con 0.28 mm/24 horas (Anexo 1.1.2).



Gráfica 2.- Velocidad de crecimiento (mm x día) de las seis cepas *Hericiium spp.*

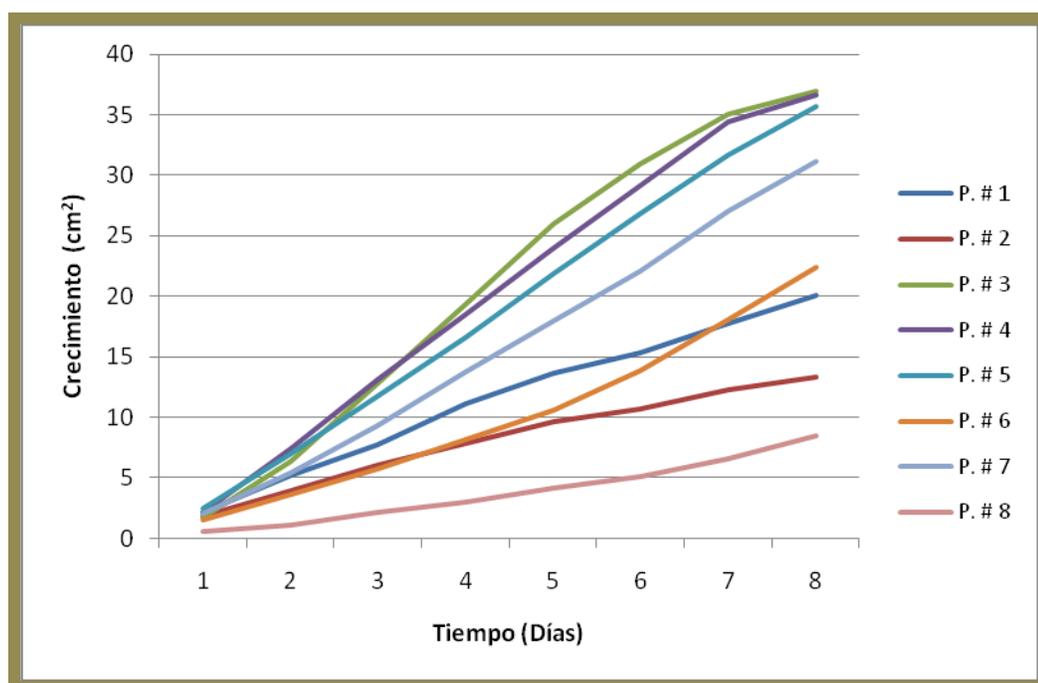
3.2.1.2 Días de crecimiento en cubrir el medio sólido.

En la variable días de crecimiento para cubrir el medio de cultivo al igual que la variable velocidad de crecimiento, se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.05$) esto, tanto en la interacción como en los factores (ver anexo 1.2)

➤ ***Pleurotus* spp.**

En este estudio se midió el crecimiento de las cepas de los dos géneros realizando mediciones cada 24 horas en las cuatro líneas ortogonales marcadas en la base de las cajas de Petri. Las cepas que tuvieron un mejor crecimiento fueron *P. #3*, *P. #4* y *P. #5*, en las cuales el término de su crecimiento ocurrió nueve días después de la inoculación. La cepa con crecimiento más lento fue *P. #8*, y terminó de crecer 32 días después de la inoculación (Ver Gráfica 3).

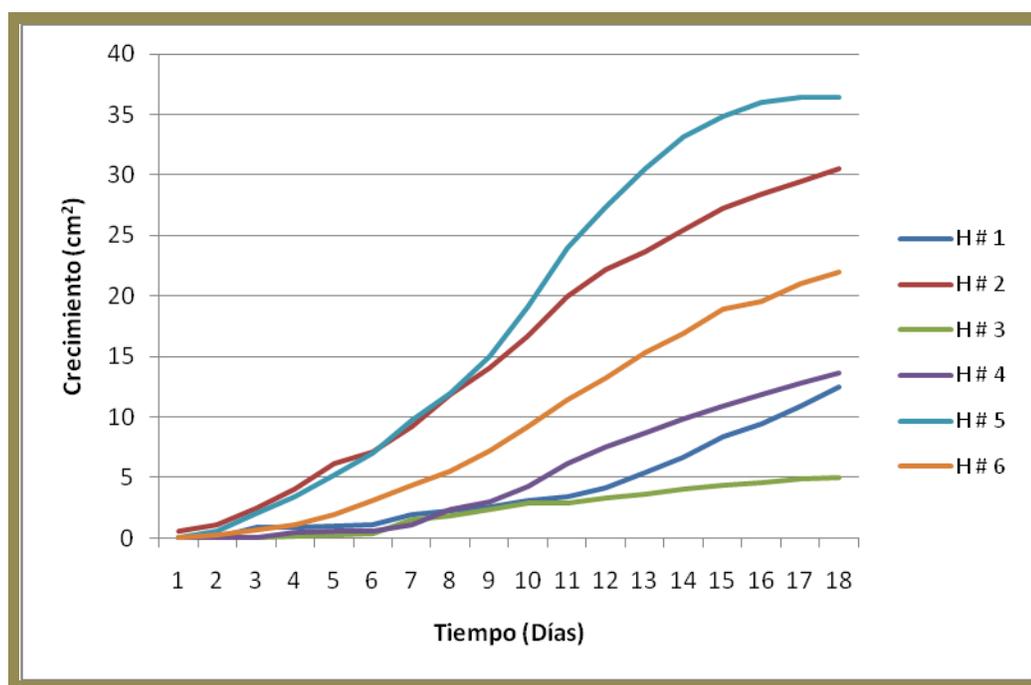
Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y los resultados mostraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) en el crecimiento de las ocho cepas, sin embargo, no hubo diferencia en el crecimiento de las cepas *P. #3*, *P. #4* y *P. #5*, que mostraron la mayor velocidad de crecimiento de todas, por su parte el resto de las cepas es decir, 1, 2, 6, 7, 8 mostraron diferencia significativa en su crecimiento (Anexo 1.2.1)



Gráfica 3.- Crecimiento de las cepas *Pleurotus* en medio de cultivo (EMA).

➤ ***Hericium spp.***

En este estudio se midió el crecimiento de las cepas del género *Hericium spp.* y al tercer día de la inoculación inició el crecimiento de las cepas. La cepa *H #5* mostró el crecimiento más rápido, manteniéndose constante hasta finalizar a los 18 días. La cepa con el crecimiento más lento fue la *H #3*, ésta, tardó 32 días en desarrollarse después de la inoculación (Gráfica 4). Los resultados del análisis de varianza ANOVA mostraron diferencias significativas de ($P < 0.05$) para el crecimiento de las seis cepas (Anexo 1.2.2).



Gráfica 4.- Crecimiento de las cepas de *Hericium spp.* en medio de cultivo (EMA).

En el caso de este estudio la cepa *H #5* además de ser la que mostró un crecimiento más rápido y produjo también primordios (i.e. frutos inmaduros de los hongos) 17 días después de la inoculación. La aparición de los primordios indujo una inhibición parcial del crecimiento miceliar, las cepas *H #1* y *H #4* también produjeron

primordios y estos se formaron a partir de 18 y 20 días de la inoculación, respectivamente (Fig. 19).

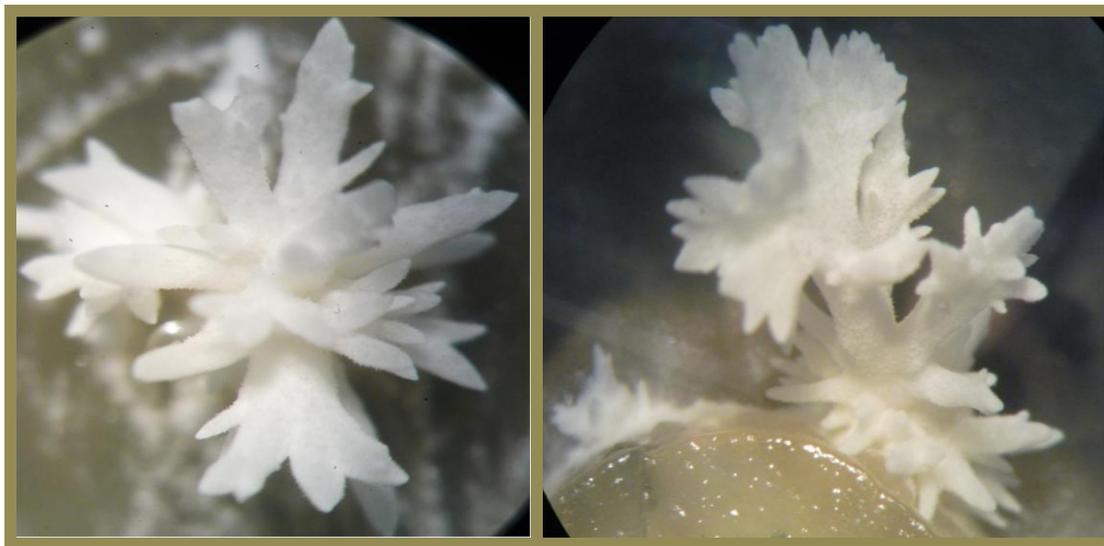


Figura 19.- Formación de primordios de *Hericium* spp. *in vitro* en medio de cultivo de EMA

3.3 Crecimiento del inóculo

Este estudio se llevó a cabo para seleccionar el tratamiento de semillas adecuado para el crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. y de *Hericium* spp.

En el Anexo II se muestran los cuadros con las medias obtenidas de los ANOVA de las variables que se estudiaron, la significancia de los factores (cepas y tratamientos de semillas) y su interacción.

3.3.1 Días de crecimiento en cubrir tratamientos de semillas con cepas de *Pleurotus* spp.

Los resultados obtenidos presentan diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) para el crecimiento de las ocho cepas del género *Pleurotus* en relación a los tres tratamientos de semillas utilizados para su crecimiento esto es, Tratamiento 1: Alpiste, Mijo, Linaza, Nabo, Mostaza; Tratamiento 2: Maíz, Sorgo, Trigo; Tratamiento 3: Trigo (ver Anexo 2.1) (Ver figura 20).



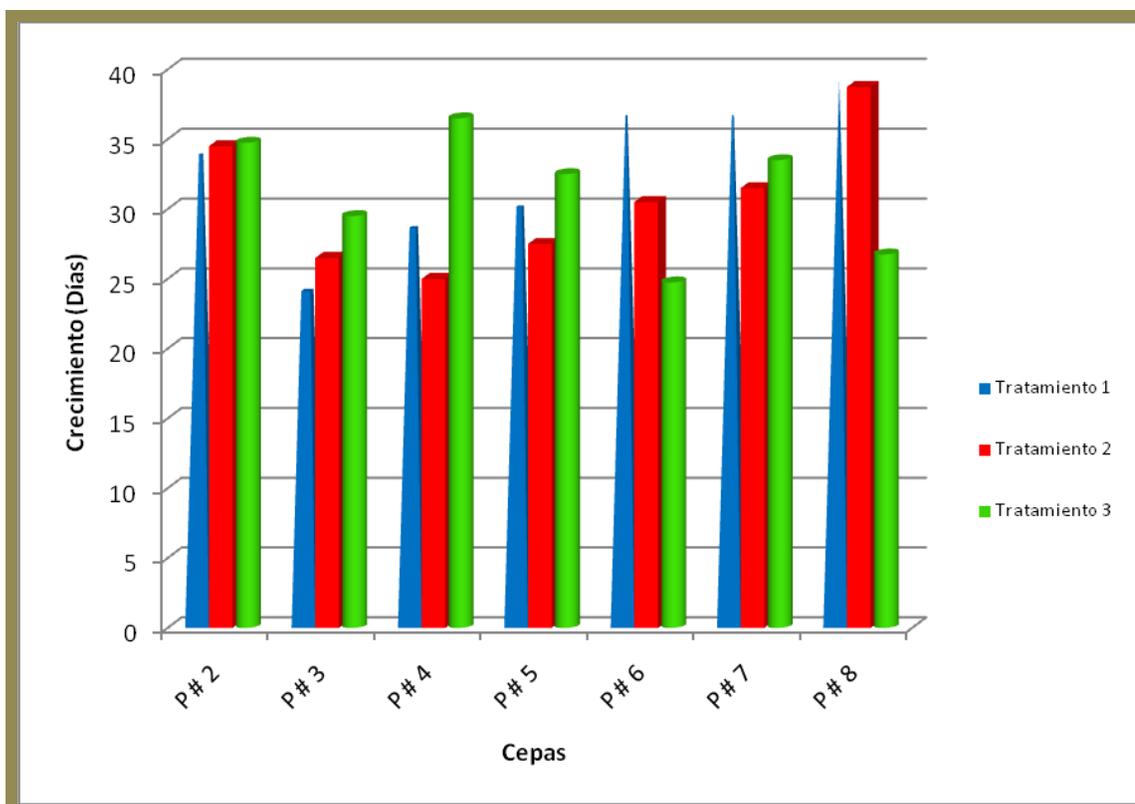
Figura 20.- Crecimiento del micelio y producción de frutos de *Pleurotus* spp. en semillas

3.3.1.1 Crecimiento en tratamientos de semillas en la interacción cepas x tratamiento.

Se llevó a cabo un ANOVA, los resultados mostraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) en el crecimiento de las ocho cepas respecto a los tres tratamientos utilizados así como entre ellas mismas.

La gráfica 5 muestra el crecimiento de las cepas en los distintos tratamientos los resultados obtenidos arrojaron que la cepa P#3 fue la que creció más rápido en el tratamiento 1 durante 24 días seguida por la cepa P# 6 en el tratamiento 3 y P# 4 en el tratamiento 2 con crecimientos de 24.75 y 25 días, respectivamente.

Estas últimas cepas fueron estadísticamente similares en su crecimiento, así mismo el crecimiento más lento ocurrió en la cepa P #8 en los tratamientos 1 y 2 en 39 y 38.75 días, respectivamente y no hubo diferencia entre estos dos tratamientos (Anexo 2.1.1).

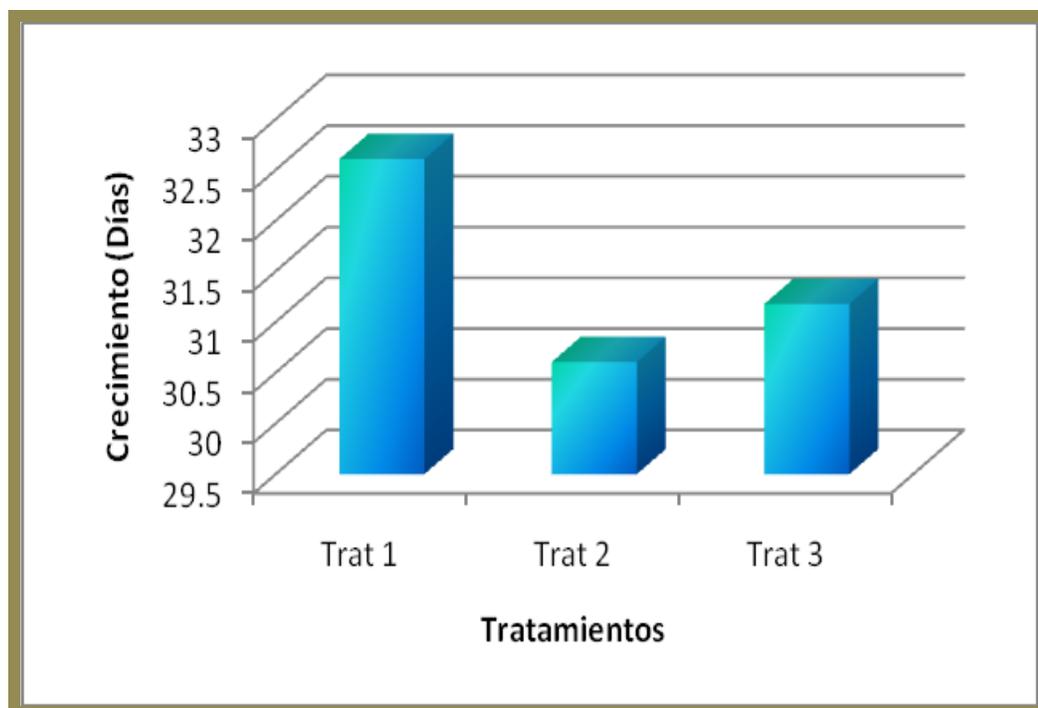


Gráfica 5.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en los tres tratamientos de semillas estudiados (i.e. Mezcla 1: Alpiste, Mijo, Linaza, Nabo; Mezcla 2: Maíz, Sorgo, Trigo; Mezcla 3: Trigo)

3.3.1.2 Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp., en los tres tratamientos

Los resultados del análisis de varianza ANOVA mostraron que hay diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tres tratamientos evaluados.

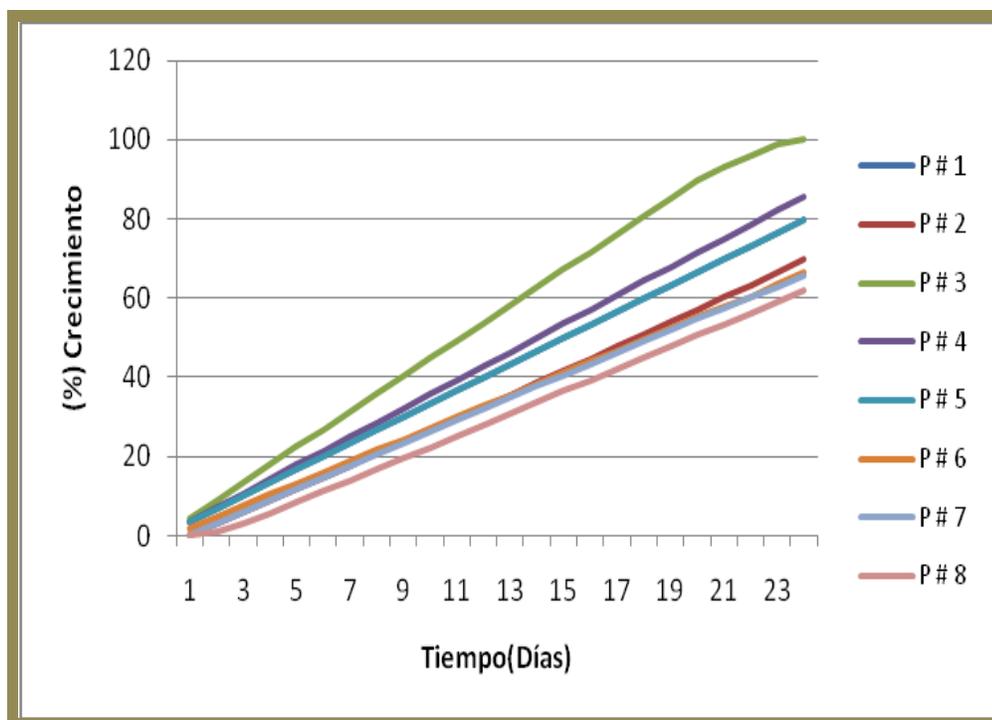
El mejor tratamiento fue el No 2 ya que tiene un crecimiento medio de 30.6 días seguido por el 3 y el 1 fue el que tuvo el crecimiento más lento por crecer en 32.6 días (ver Gráfica 6 y Anexo 2.1.2).



Gráfica 6.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en el tratamiento 1: Alpiste, Mijo, Linaza, Nabo; tratamiento 2: Maíz, Sorgo, Trigo; tratamiento 3: Trigo

➤ **Tratamiento 1: Alpiste, Linaza, Mijo, Trigo, Nabo, Mostaza**

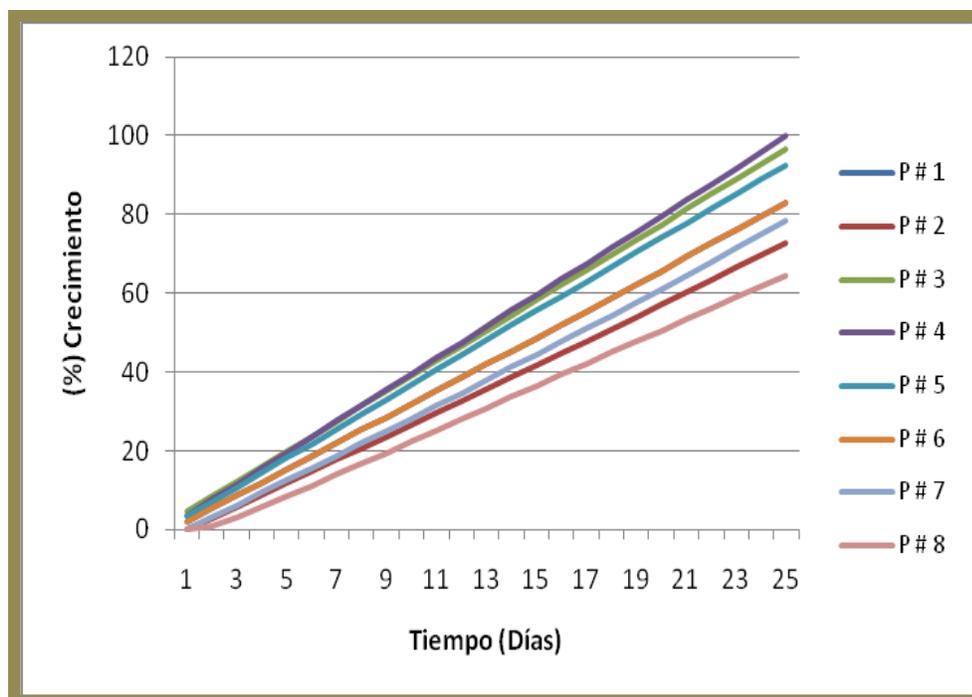
En la Gráfica 7 se puede apreciar que el mejor crecimiento en este tratamiento se presentó en la cepa *P* # 3 a los 24 días de su inoculación, seguida por las cepas 1, 2, 6 y 7, todas las cepas mostraron un crecimiento ascendente y homogéneo, las cepas que tuvieron un crecimiento semejante fueron la *P* # 4 y 5 ya que solo difirieron por un 1 día, la cepa *P* # 8 mostró el crecimiento más lento a 39 días después de su inoculación.



Gráfica 7. Crecimiento de *Pleurotus* spp. en el tratamiento 1: Semilla de Alpiste, Mijo, Nabo, Linaza, Mostaza

➤ **Tratamiento 2: Maíz, sorgo y trigo**

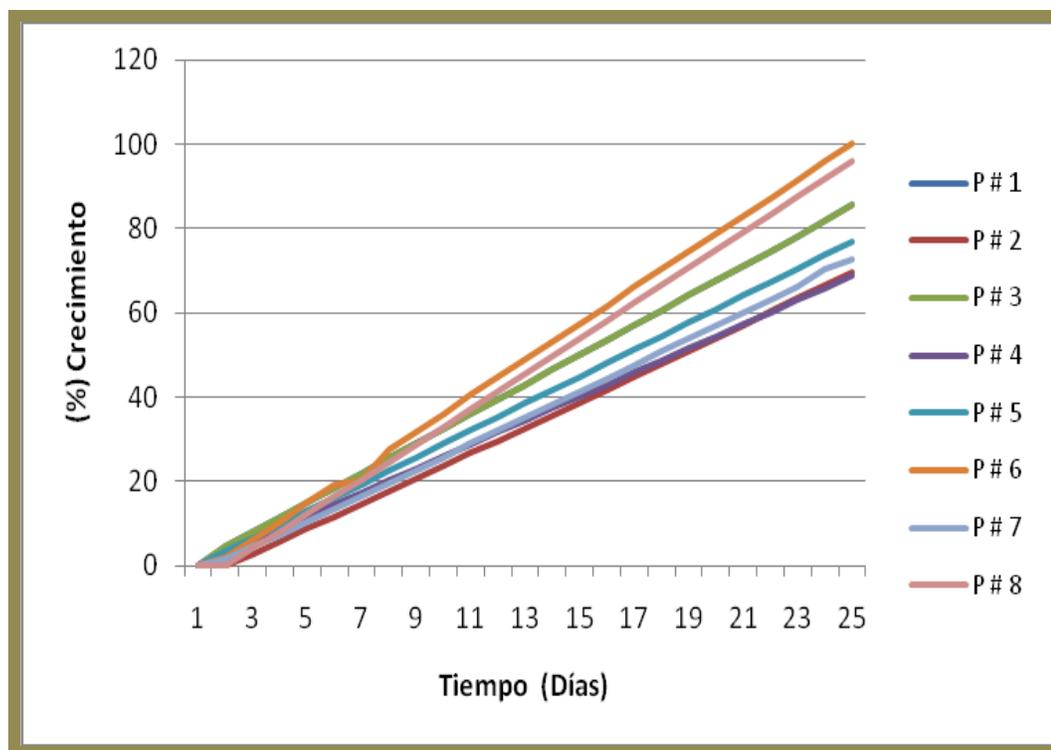
Para este tratamiento los resultados de la Gráfica 8 muestran que la cepa con el mejor crecimiento fue la *P #4*, a los 25 días de su inoculación, seguido por las cepas *P #1*, *P #2*, *P #3*, *P #5*, *P #6*, *P #7* que tuvieron un patrón de crecimiento ascendente similar y homogéneo, teniendo una diferencia media de 3 días, la cepa que mostró un menor crecimiento fue la *P # 8* a los 39 días de su inoculación.



Gráfica 8.- Crecimiento de *Pleurotus* en el tratamiento 2: Maíz, trigo y sorgo.

➤ Tratamiento 3: Trigo

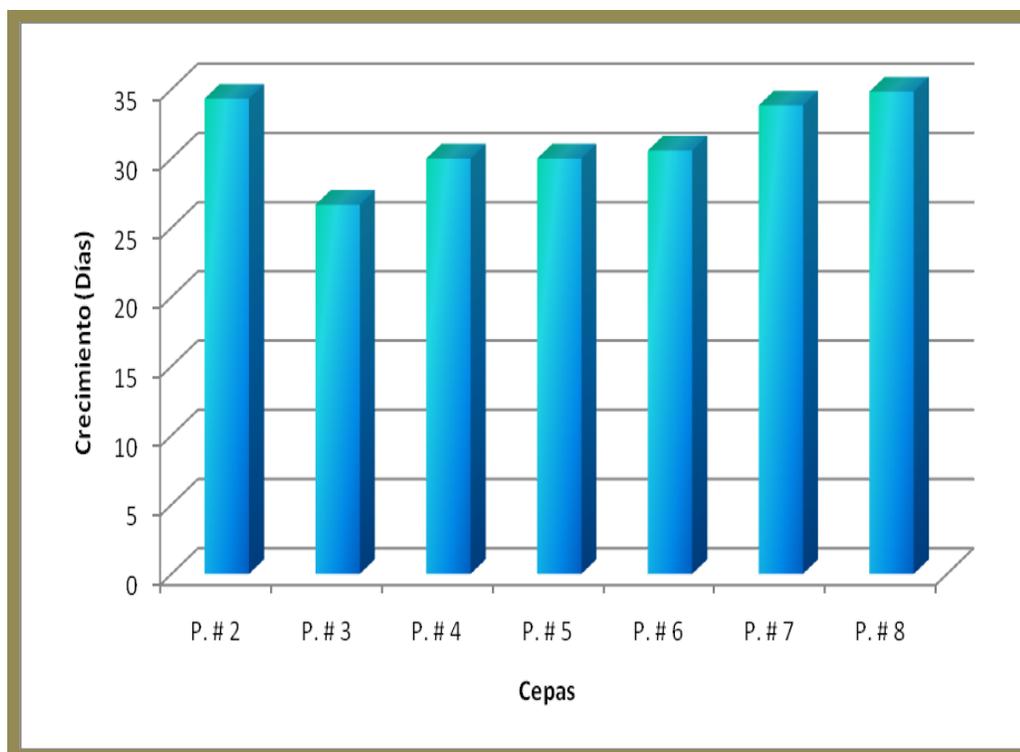
En este tratamiento los resultados de la Gráfica 9 muestran que la cepa que produjo un crecimiento más rápido fue P # 6 a los 25 días de su inoculación, seguida por P # 8 y P # 3, mientras que la cepa con menor crecimiento fue P # 4 a los 37 días de su inoculación. Las cepas tuvieron un crecimiento homogéneo obteniendo diferencias estadísticas de crecimiento entre ellas ($P < 0.05$).



Gráfica 9.- Crecimiento de *Pleurotus* spp. en tratamiento 3: Trigo.

3.3.1.3. Crecimiento de las cepas en tratamientos de semillas

Se evaluó el crecimiento de las ocho cepas de *Pleurotus* spp. (Gráfica 10) obteniendo como resultado que la mejor cepa fue la P # 3 con un tiempo de 26.66 días para crecer totalmente, seguida de las cepas P # 4 y P # 5 con un crecimiento de 30 días. La cepa que exhibió el crecimiento más lento fue P # 8 a los 34.83 días, mostrando diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) obtenidas mediante el ANOVA (Anexo 2.1.3).

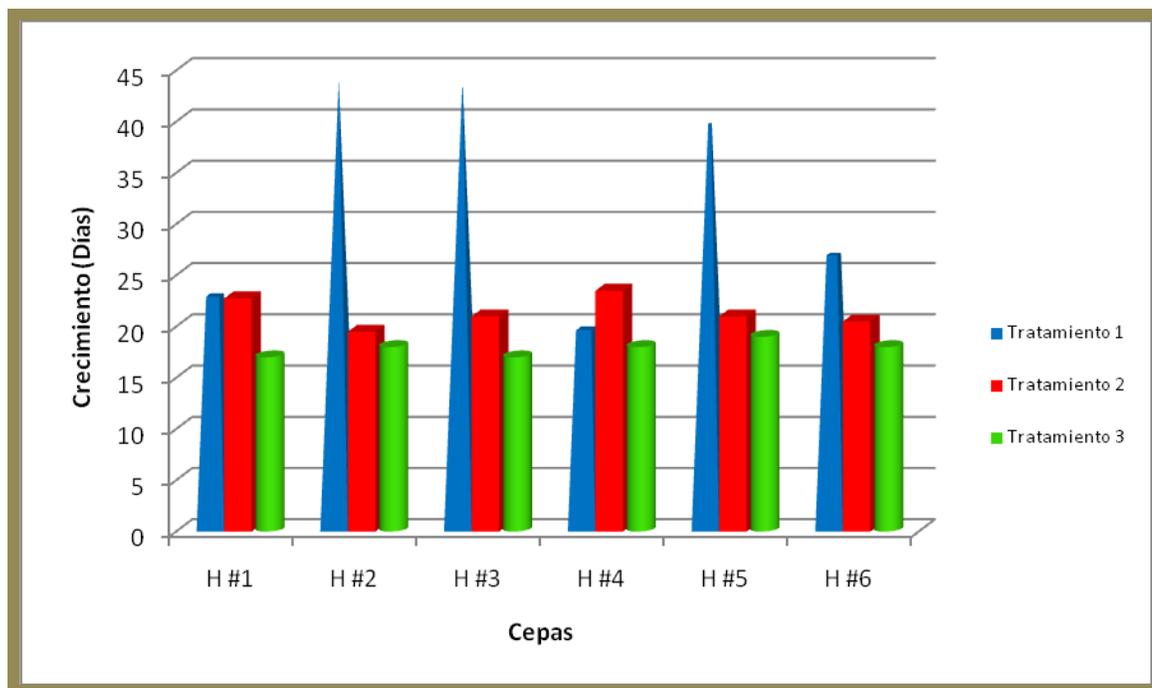


Gráfica 10. - Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp.

3.3.2 Crecimiento en tratamientos de semillas en la interacción cepas por tratamiento de *Hericiium* spp.

Los resultados muestran que tanto en la interacción (cepas x tratamientos) como ambos factores por separado, presentan diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) mediante el análisis de varianza múltiple. En la gráfica 11 se muestran los resultados para el mejor tratamiento y se puede observar el crecimiento de las medias para las seis cepas del tratamiento # 3 que son estadísticamente iguales ($P < 0.05$) lo mismo que las cepas *H* # 2, *H* # 3, *H* # 5 y *H* # 6 para el tratamiento # 2 y la cepa *H* # 4 del tratamiento # 1 en los cuales se obtuvo un crecimiento de 16.5 a 21 días a partir de la inoculación. Las interacciones de las cepas que tuvieron un lento crecimiento fueron *H* # 2, *H* # 3 y *H* # 5 en el tratamiento 1 con un crecimiento medio de 39.5 y 43.75 días (ver Anexo 2.2). En el

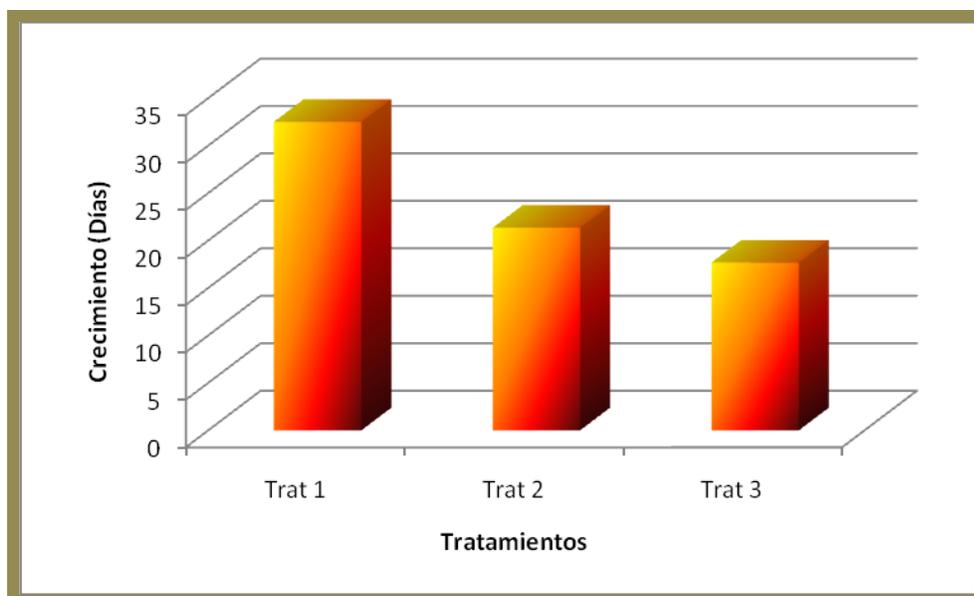
Anexo 2.2.1 se pueden observar los cuadros, medias y significancias de las dos variables estudiadas (cepas y tratamientos) de *Hericiium* spp.



Gráfica 11.- Crecimiento de *Hericiium* spp. en los tratamientos de semillas

3.3.2.1 Crecimiento de *Hericiium* spp. en los tres tratamientos de semillas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA y los resultados muestran que hay diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tres tratamientos evaluados, siendo el mejor el tratamiento el # 3 ya que tiene un crecimiento medio de 17.66 días, seguido por el tratamiento # 2 con 21.33 días y el tratamiento # 1 es el que tiene el crecimiento más lento con 32.5 días (ver Anexo 2.1.2, Gráfica 12).

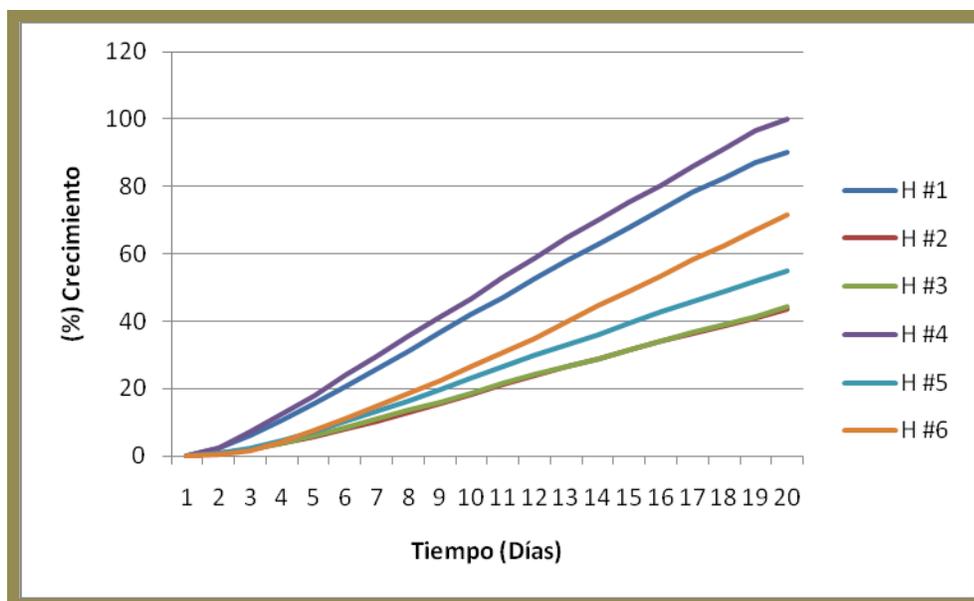


Gráfica12.- Crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en los tratamientos 1: Alpiste, Mijo, Linaza, Nabo; tratamiento 2: Maíz, Sorgo, Trigo; tratamiento 3: Trigo

Los resultados para el inóculo adecuado para el género de *Hericium* en cada una de las tres mezclas de semillas es el siguiente:

➤ **Tratamiento 1: Alpiste, mijo, nabo, linaza, mostaza**

Los resultados de este estudio muestran que no hubo diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) en el crecimiento de las seis cepas en este tratamiento. Como se puede apreciar en la Gráfica 13 el mejor crecimiento lo produjo la cepa *H* # 4 a los 20 días de su inoculación, su crecimiento fue ascendente y homogéneo, seguido por la cepa *H* # 1 a 22.75 días, el crecimiento más lento ocurrió en la cepa *H* # 3, a los 42.75 días de su inoculación.

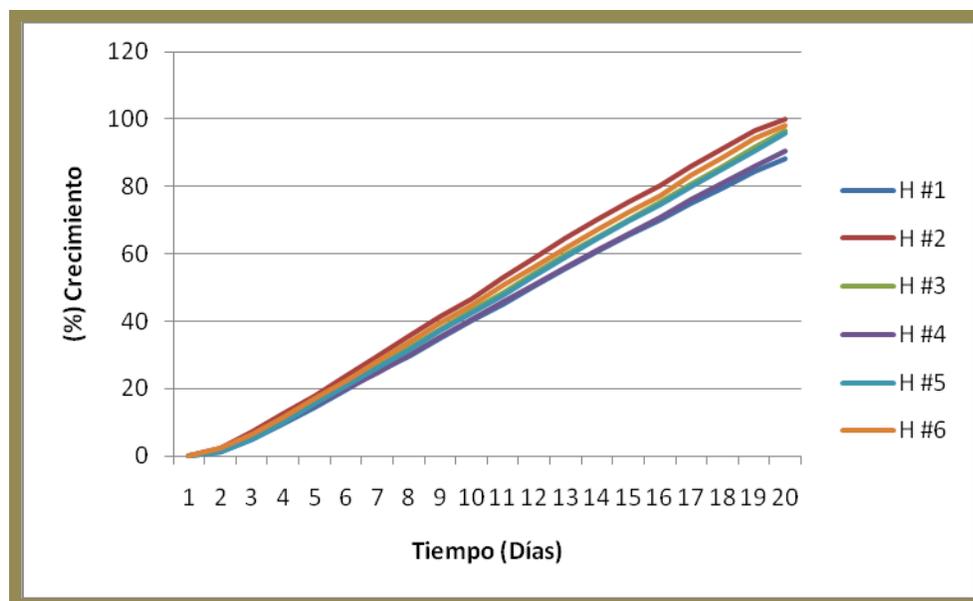


Gráfica 13.- Crecimiento de *Hericiium* spp., en el tratamiento 1: Alpiste, mijo, nabo, linaza, mostaza

➤ **Tratamiento 2: Maíz, trigo, sorgo**

Los resultados de este estudio muestran que no hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en el crecimiento de las seis cepas en este tratamiento.

Los resultados muestran que el crecimiento ocurrió de forma ascendente y homogénea en todas las cepas evaluadas (ver Gráfica 14) que la cepa con mejor crecimiento fue la *H* #2, a los 19.5 días de su inoculación, seguida por la cepa *H* #6 con 20.5 días, la cepa que tiene menor crecimiento la *H* # 4 a los 23.5 días de su inoculación.

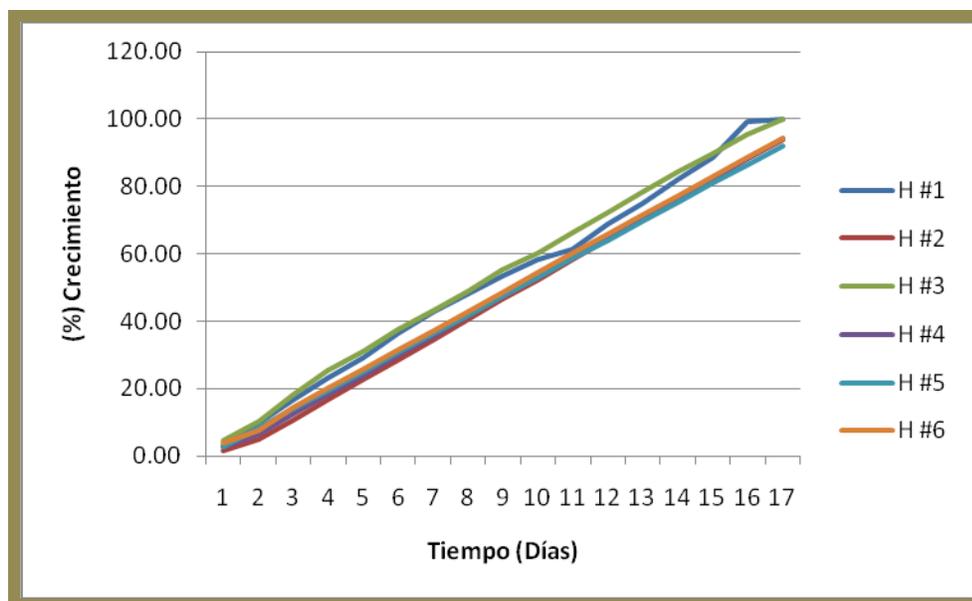


Gráfica 14.- Crecimiento de *Hericium* spp. en el tratamiento 2: Maíz, Trigo y Sorgo

➤ Tratamiento 3: Trigo

En la Gráfica 15 nos muestra los resultados que indican que hay dos cepas con crecimiento rápido estas son *H* # 1 y *H* # 3 alcanzando este a los 16.5 y 17 días de su inoculación, seguidas por las cepas *H* # 2, *H* # 4 y *H* # 6 a 17.75, 17.75 y 18 días de su inoculación, respectivamente. La cepa con menor crecimiento fue la *H* #5 se desarrolló completamente a los 18.75 días de su inoculación.

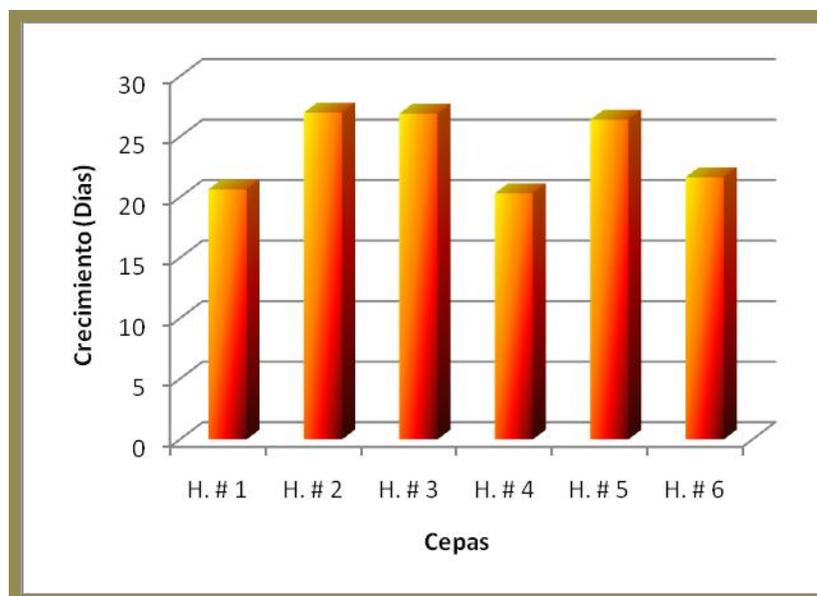
Las cepas tuvieron un crecimiento semejante y homogéneo mostrando solo pequeñas diferencias ($P < 0.05$) entre ellas. Igualmente hubo diferencias de uno y dos días el crecimiento total de las seis cepas de *Hericium* spp. siendo estadísticamente iguales en su crecimiento.



Gráfica 15.- Crecimiento de *Hericium* spp. en tratamiento 3: Trigo

3.3.2.2 Crecimiento de las cepas en los tratamientos de semillas

Se evaluó el crecimiento de las seis cepas de *Hericium* spp. obteniendo como resultado que las mejores cepas fueron H #1, H #4 y H #6 con un tiempo de crecimiento de 20.66, 20.33 y 21.66 días a partir de su inoculación, estas fueron seguidas por las cepas H # 2, H # 3 y H # 5 con crecimiento de 26 y 27 días. Los resultados del ANOVA mostraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) para el crecimiento de las cepas que se observan como dos grupos distintos (ver Gráfica 16, Anexo 2.1.3).



Gráfica 16.- Crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en los tratamientos de semillas

3.4 **Sustrato para la producción de cuerpos fructíferos**

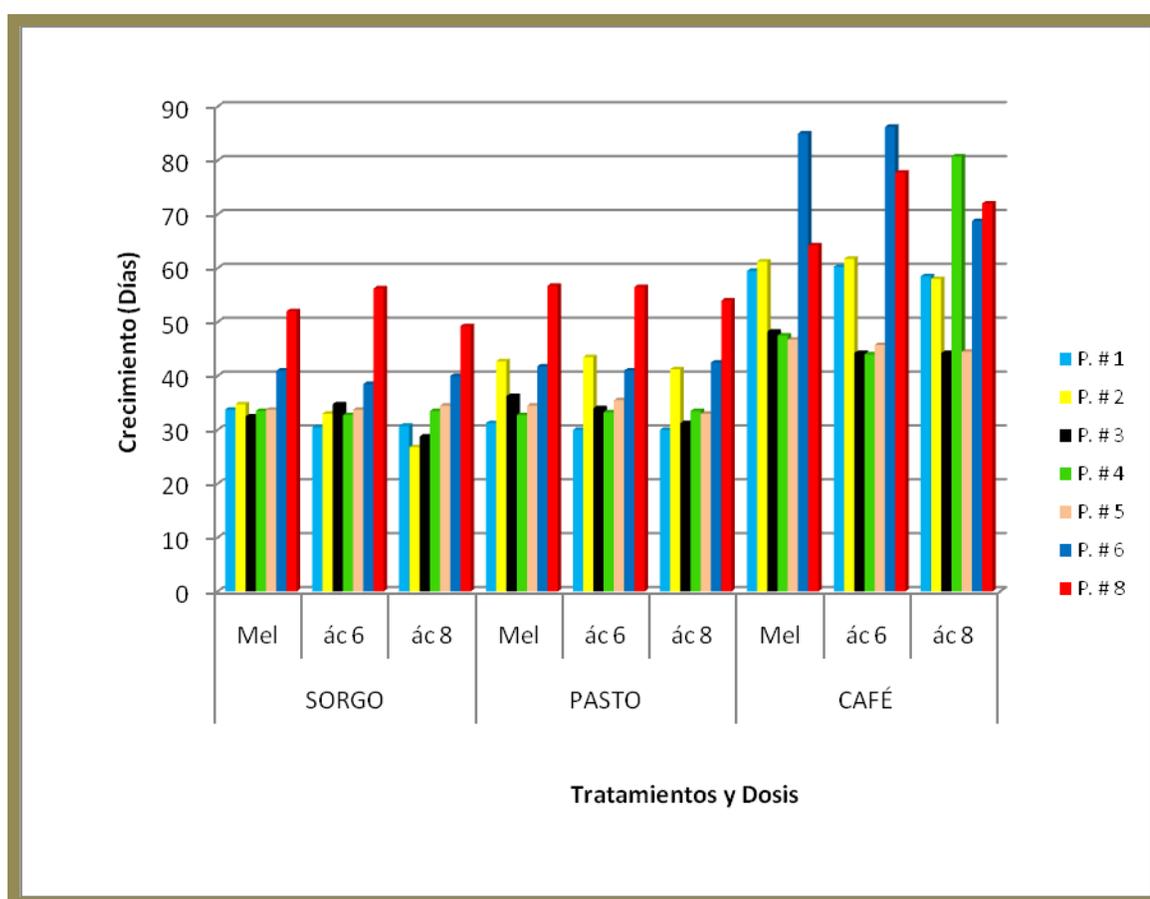
Se llevó a cabo un experimento para seleccionar el tratamiento más adecuado para el crecimiento de las ocho cepas de *Pleurotus* spp. y las seis de *Hericium* spp. en los sustratos lignocelulósicos (*i.e.* paja de sorgo, paja de pasto y cascarilla de café).

3.4.1 **Tiempo de crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. para el llenado de las bolsas con los tres tratamientos y tres dosis utilizados**

En el Anexo 3.1 se muestran los cuadros con las medias obtenidas de los análisis de varianza multifactoriales de las variables que se estudiaron (*i.e.* tratamientos, dosis y cepas), la significancia de los factores (*i.e.* cepas, tratamientos y dosis) y su interacción.

En los resultados de los días de crecimiento de las cepas para llenar los sustratos (*i.e.* tratamientos) en las bolsas, muestran diferencias estadísticas significativas de

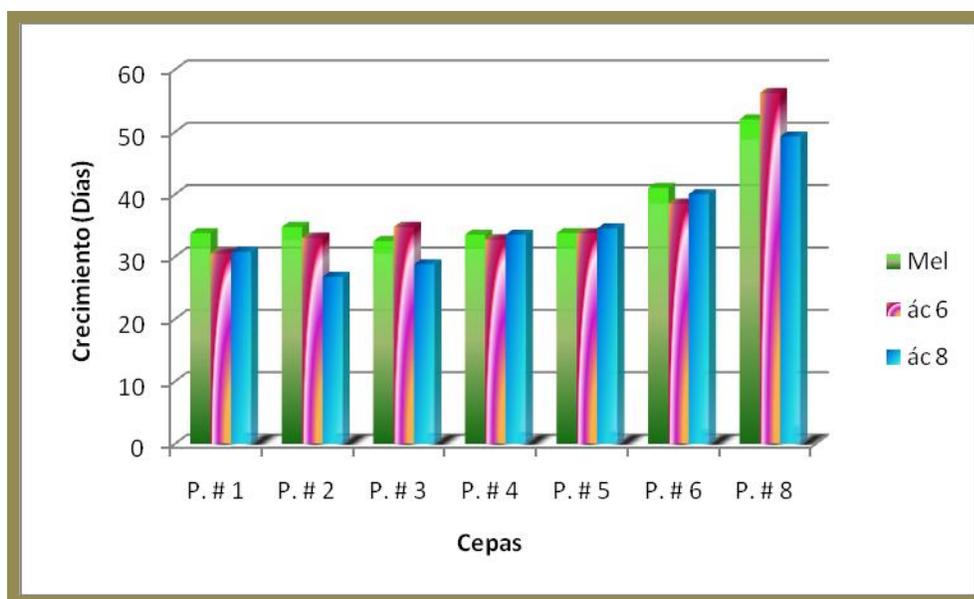
($P < 0.05$) en el análisis de varianza multifactorial tanto en la interacción como en los factores por separado. En la gráfica 17 se observa el crecimiento de las interacciones (tratamientos, dosis y cepas), siendo las cepas *P#3* y *P#4* las mejores para el tratamiento No1 en dosis melaza, para la dosis ácidos húmicos al 6% las cepas *P#1* y *P#4* y para la dosis ácidos húmicos al 8% las cepas *P#1*, *P#2*, *P#3* y *P#4*. Así mismo las cepas *P#1* y *P#4* fueron las mejores para el tratamiento No2 en dosis melaza, mientras que en la dosis de ácidos húmicos al 6% las mejores cepas fueron las *P#1*, *P#2* y *P#4* y en el caso de la dosis de ácidos húmicos al 8% las mejores cepas fueron las *P#1*, *P#3*, *P#4* y *P#5*, y estas no poseen diferencia estadística significativa entre ellas ($P < 0.05$).



Gráfica 17.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en los tres tratamientos (i.e. sorgo, pasto y café) y tres dosis (i.e. melaza, ácidos húmicos al 6% y 8%) .

➤ **Tratamiento No 1: Paja de sorgo**

Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en el crecimiento de las ocho cepas evaluadas en las tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 18 la cepa que tuvo el crecimiento más rápido fue la P # 2 en la dosis de ácidos húmicos al 8% con una media de crecimiento de 26.75 días, seguida por la cepa P # 3 en la dosis de ácidos húmicos al 8% con una media de crecimiento de 28.75 días. La cepa P # 8 en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 6% fue la que presentó un crecimiento lento en todo el tratamiento estudiado, con una media de 52 y 49.25 días respectivamente.

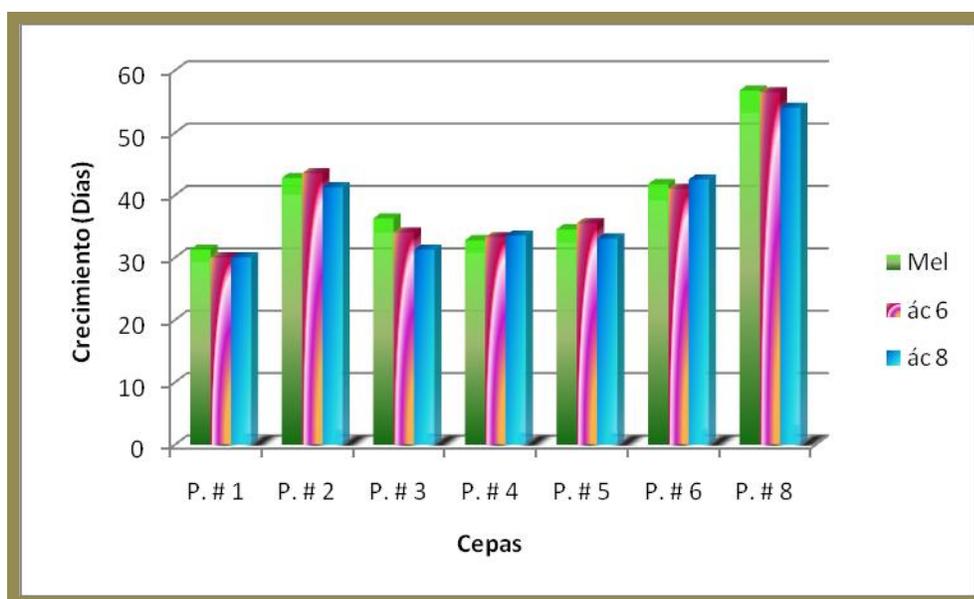


Gráfica 18.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 1 (i.e. sorgo)

➤ **Tratamiento No 2: Paja de pasto**

Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en el crecimiento de las ocho cepas evaluadas en las tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 19 la cepas que presentaron el

crecimiento más rápido fueron la P# 1 y P# 4 en las tres dosis utilizadas, P# 3 con la dosis de ácidos húmicos al 8% y P# 5 en la dosis de ácidos húmicos al 8% mostrando un rango de crecimiento de 30 a 33.5 días, seguidas por las cepas P # 3 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una media de crecimiento de 34 días y la cepa P# 5 en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 6% con medias de crecimiento de 34.5 y 35.5 días. La cepa P #8 con las tres dosis utilizadas fue la que presentó un crecimiento lento en todo el tratamiento estudiado, con una media entre 54 y 56.7 días.

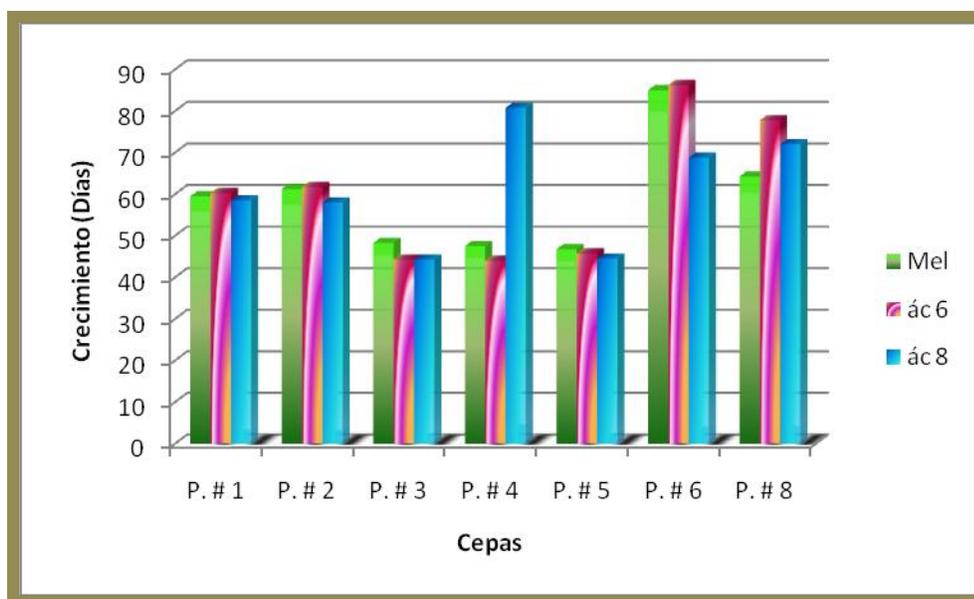


Gráfica 19.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 2 (Pasto).

➤ Tratamiento No 3: Cascarilla de café

Los resultados de este estudio indican que hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en el crecimiento de las ocho cepas evaluadas en las tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 20 la cepas que presentaron el crecimiento más rápido fueron la P# 4 en la dosis de ácidos húmicos al 6%, P# 3 en la dosis de ácidos húmicos al 6% y 8% y P# 5 en la dosis de ácidos húmicos al 8% mostrando un rango de

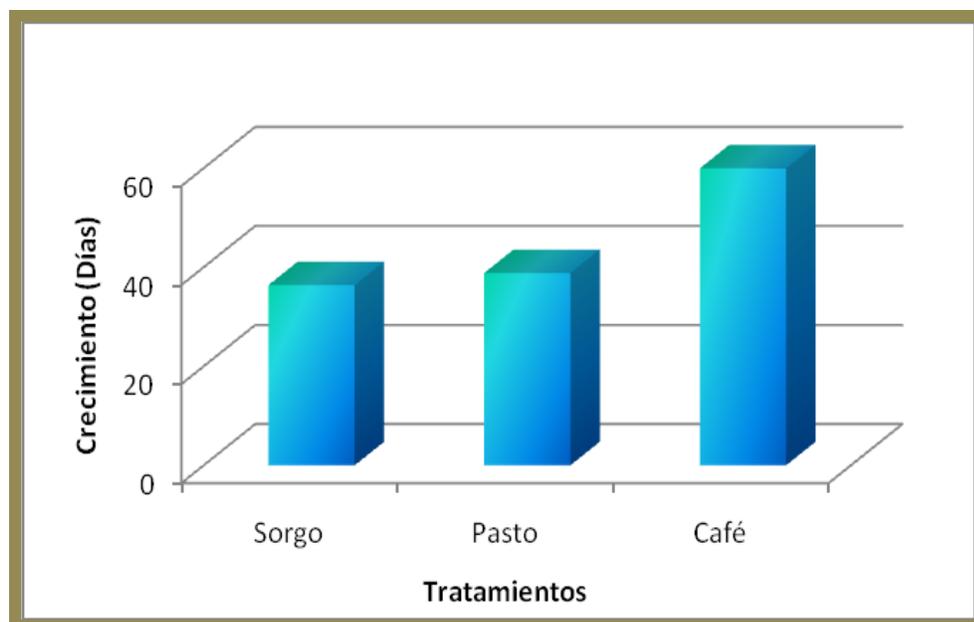
crecimiento de 44 a 44.5 días, seguidas por la cepa P # 5 en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 6% con una media de crecimiento de 45.75 y 46.75 días. La cepa P #6 en las dosis de melaza y de ácidos húmicos al 6% fue la que presentó un crecimiento lento en todo el tratamiento estudiado, con una media entre 85 y 86.25 días.



Gráfica 20.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 3 (café)

3.4.1.1. Crecimiento de *Pleurotus* spp. en los tratamientos lignocelulósicos

Se evaluó el crecimiento del crecimiento de *Pleurotus* spp. en los tres tratamientos (ver Gráfica 21) obteniendo como resultado que el mejor tratamiento fue el # 1 (*i.e.* sorgo) con una media de crecimiento de 36.39 días para crecer totalmente, este seguido por el tratamiento # 2 (*i.e.* pasto) con una media mayor de 38.82 días y finalmente el tratamiento # 3 (*i.e.* café) con una media mayor 59.96 días. Estadísticamente se obtuvieron diferencias ($P < 0.05$) altamente significativas entre los tres tratamientos evaluados mostradas en el análisis de varianza ANOVA (Anexo 3.1.1).

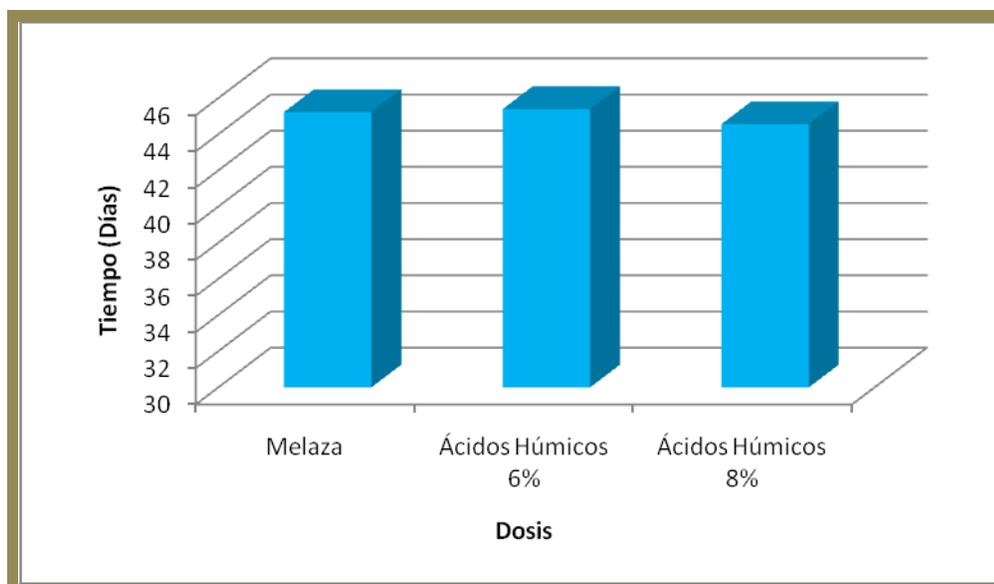


Gráfica 21.- Crecimiento de *Pleurotus* spp., en los tres tratamientos (i.e. tratamiento 1 sorgo, tratamiento 2: pasto y tratamiento 3: café)

3.4.1.2. Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la variable dosis.

Se evaluó el crecimiento del crecimiento de *Pleurotus* en las tres dosis utilizadas (ver Gráfica 22) obteniendo como resultado que las medias para las tres dosis tienen similitud en el tiempo para su crecimiento el cual fue de un rango de 44.5 a 45.4 días.

Estadísticamente no existen diferencias entre las dosis evaluadas mostradas por el ANOVA (Anexo 3.1.2).

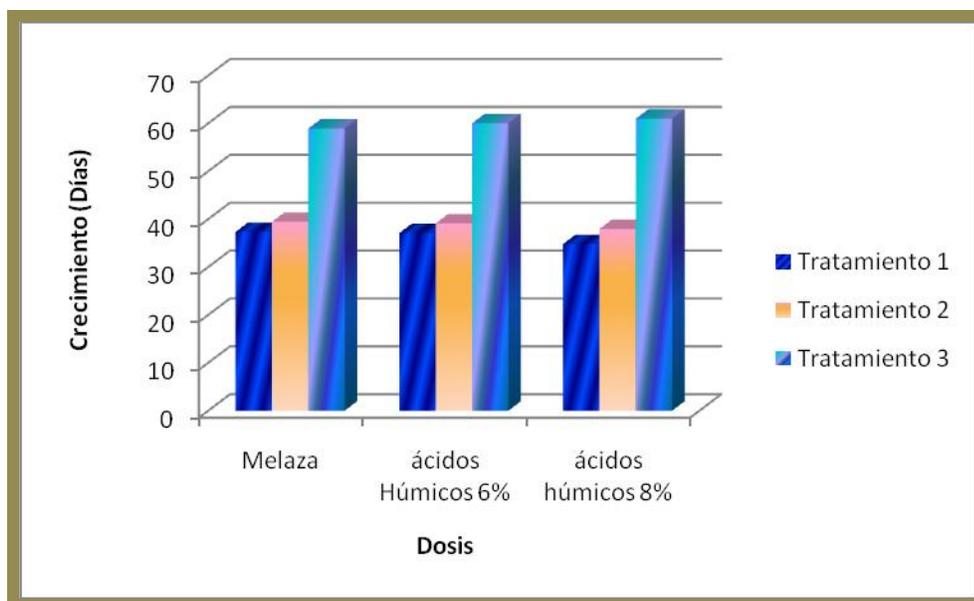


Gráfica 22.- Medias del crecimiento miceliar de *Pleurotus* spp., para las tres dosis (melaza, ácidos húmicos al 6% y ácidos húmicos al 8%).

3.4.1.3. Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la interacción dosis y tratamientos.

Al analizar la interacción, el mejor crecimiento lo obtuvo el tratamiento # 1 en las tres dosis evaluadas, no obteniendo diferencia estadística entre ellas, seguido por del tratamiento # 2 en las tres dosis sin tener diferencia significativa, en el tratamiento # 3 y sus tres dosis se presentó un crecimiento semejante y este fue también el más tardado con 58 días en promedio (ver Gráfica 23).

Estadísticamente se obtuvieron diferencias significativas entre las dosis evaluadas para cada uno de los tratamientos, mostradas en el ANOVA (ver Anexo 3.1.3). El tratamiento #3 (*i.e.* cascarilla de café) muestra un crecimiento significativamente mayor a los otros tratamientos para las tres dosis.

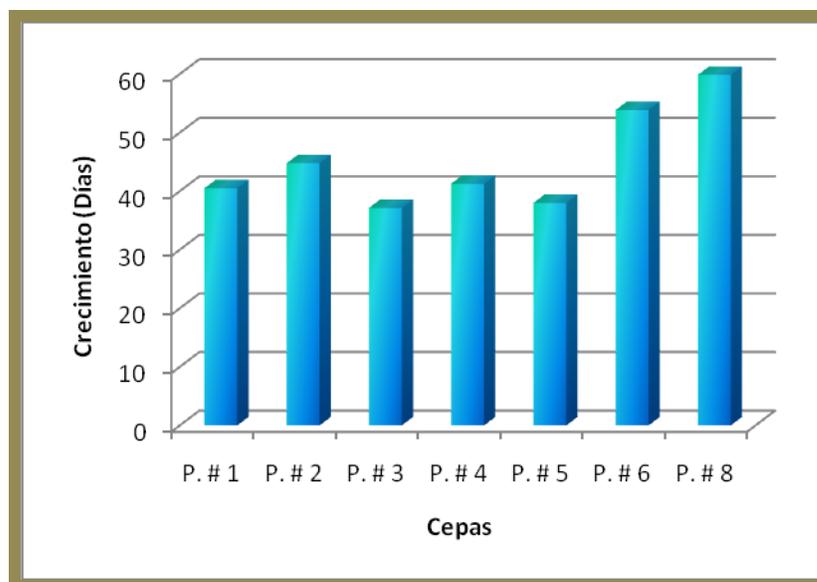


Gráfica 23.- Medias del crecimiento de *Pleurotus* spp. en los tres tratamientos y tres dosis

3.4.1.4. Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en los tratamientos lignocelulósicos.

Se evaluó el crecimiento de las ocho cepas de *Pleurotus* spp. (ver Gráfica 24) obteniendo como resultado que las cepas que tienen un crecimiento más rápido fueron *P#3* con un crecimiento de 37.14 días y *P#5* con un crecimiento de 38 días, seguidas por las cepas *P#1* con 40.5 días y *P#4* con 41.2 días. La cepa que mostró el crecimiento lento fue *P#8* con un crecimiento durante 59.8 días.

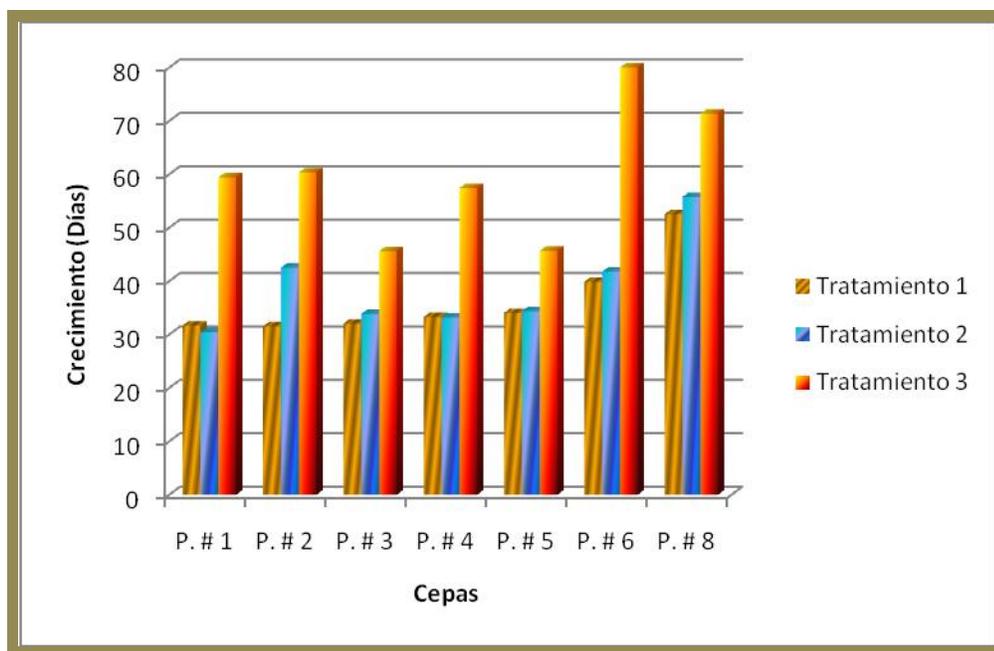
Estadísticamente se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en las ocho cepas evaluadas mostradas en el ANOVA (ver Anexo 3.1.4).



Gráfica 24.- Medias del crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp.

3.4.1.5. Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en los tratamientos lignocelulósicos y la interacción cepas y tratamientos.

Al analizar la interacción de cepas por tratamientos, el mejor crecimiento se obtuvo en las cepas *P#1*, *P#3*, *P#4* y *P#5* en los tratamientos No 1 (*i.e.* sorgo) y No 2 (*i.e.* pasto) y la cepa *P#2* para el tratamiento *P#2* sin tener diferencia estadística significativa entre ellas. Estas crecieron en un lapso de 30.4 a 34.4 días después de su inoculación, la cepa que tuvo el crecimiento más lento fue *P#6* en el tratamiento 3 (*i.e.* café) ya que tardó 80 días en crecer (ver Gráfica 25). El análisis de varianza ANOVA mostró diferencias estadísticamente significativas para las cepas evaluadas en cada uno de los tratamientos (*i.e.* sorgo, pasto y café) (ver Anexo 3.1.5).

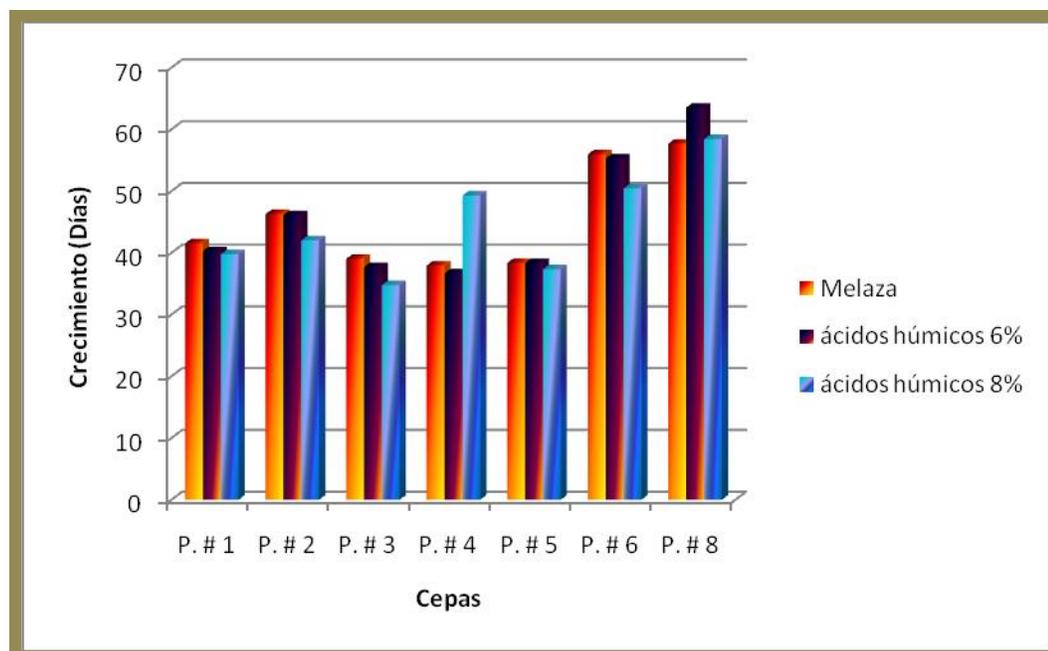


Gráfica 25.- Medias del crecimiento de *Pleurotus* spp., en los tres tratamientos (i.e. sorgo, pasto, café)

3.4.1.6. Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la interacción cepas y dosis.

Al analizar la interacción, el mejor crecimiento se obtuvo en las cepas P#4 y P#5 en la dosis melaza, en la dosis ácidos húmicos al 6% las mejores cepas fueron P#3, P#4 y P#5 y las cepas P#3 y P#4 en la dosis ácidos húmicos al 8% . El crecimiento de las anteriores ocurrió en un rango de 34.75 a 38.33 días, seguido por las cepas P#3 y P#1 respectivamente para las dosis melaza y ácidos húmicos al 6 y 8%. La cepa que produjo el crecimiento más lento fue P#8 con la dosis ácidos húmicos 6% tardando 63.5 días (ver Gráfica 26).

Los resultados del análisis de varianza ANOVA mostraron que hubo diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) para las ocho cepas evaluadas en cada una de dosis (i.e. melaza, ácidos húmicos 6% y 8%), mostrando los valores en el (Anexo 3.1.6).



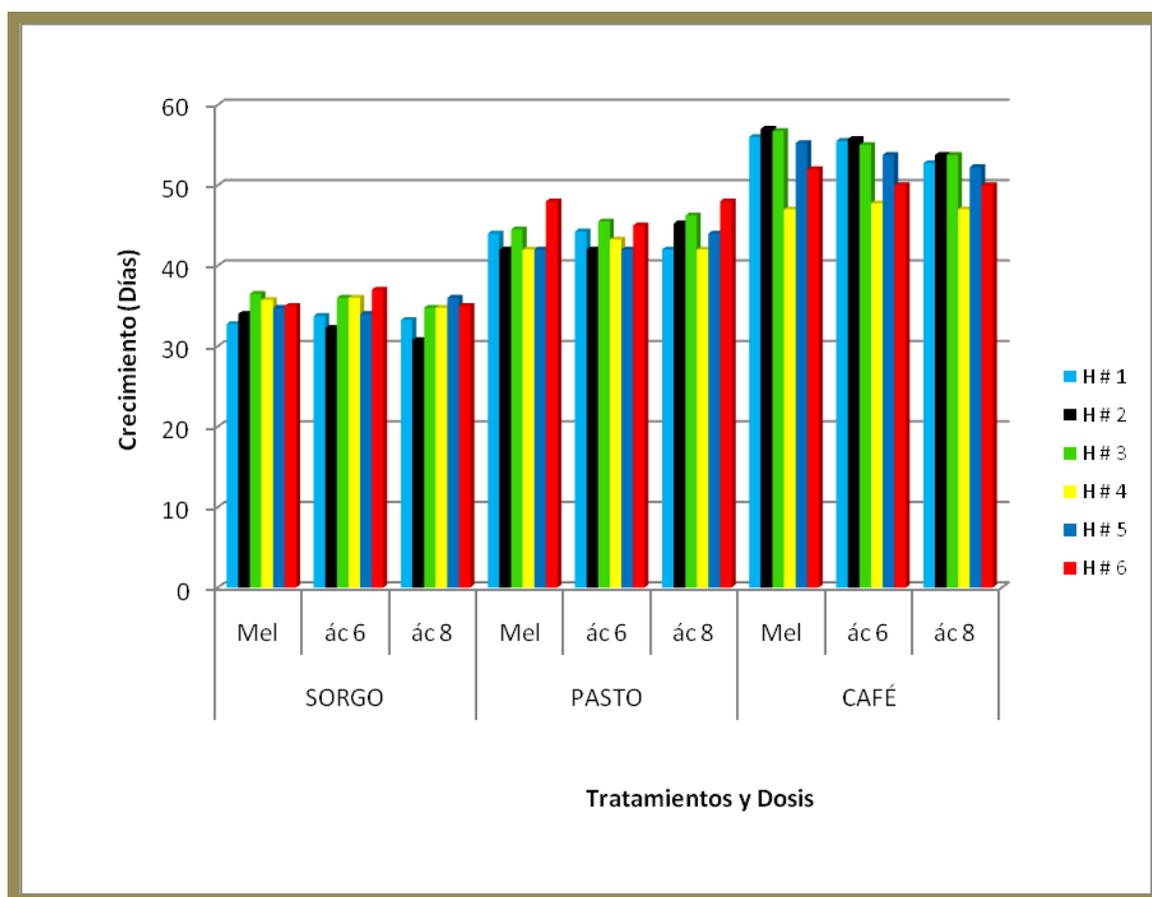
Gráfica 26.- Medias del crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en las tres dosis (melaza, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos al 8%)

3.4.2 Tiempo de crecimiento de las cepas de *Hericiium* spp. para el llenado de bolsas en los tratamientos lignocelulósicos y sus tres dosis.

En el Anexo 3.3 se muestran las medias obtenidas de los análisis de varianza ANOVA de las variables que se estudiaron (*i.e.* cepas, tratamientos y dosis), la significancia de los factores (*i.e.* cepas, tratamientos lignocelulósicos y dosis) y su interacción.

En los resultados de los días de crecimiento en cubrir los sustratos en las bolsas (*i.e.* tratamientos), se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) tanto en la interacción como en los factores por separado. La gráfica 27 muestra el crecimiento de las interacciones (*i.e.* tratamientos, dosis y cepas), obteniendo los siguientes resultados: el tratamiento No1 en dosis melaza las cepas *H#1*, la dosis ácidos húmicos al 6% las cepas *H#1* y *H#2* y dosis ácidos húmicos al 8% las cepas *H#1* y *H#2* con un rango de

crecimiento de 30.75 a 33.75 días, donde no hay diferencia estadística significativa entre ellas.

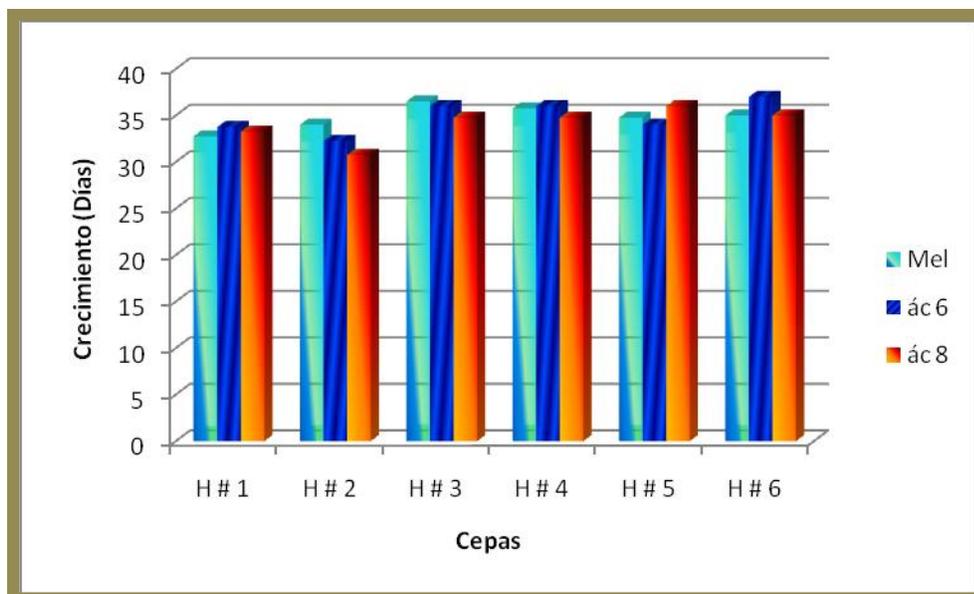


Gráfica 27.- Crecimiento de cepas de *Herichium* spp. en los tratamientos lignocelulósicos con sus tres dosis.

➤ Tratamiento No 1: Paja de sorgo

Los resultados de este estudio indican que hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en el crecimiento de las seis cepas evaluadas con las tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 28 la cepa que presentó el crecimiento más rápido fue la *H # 2* en la dosis de ácidos húmicos al 6% y 8% con una media de crecimiento de 30.75 y 32.25 días seguida de la cepa *H # 1* en sus tres dosis con una

media de 32.75 y 33.75 días. La cepa H # 8 en la dosis de melaza fue la que presentó un crecimiento lento en todo el tratamiento estudiado, con una media de 36.5 días.

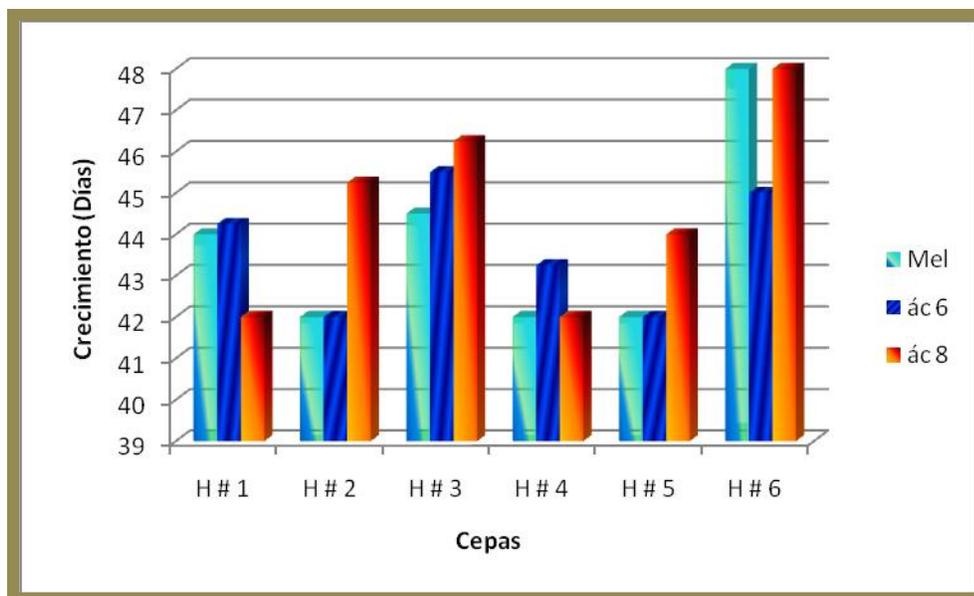


Gráfica 28.- Crecimiento de las ocho cepas de *Hericium* spp. en el tratamiento No 1 (sorgo)

➤ Tratamiento No 2: Paja de pasto

Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en el crecimiento de las seis cepas evaluadas con las tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 29 la cepas que presentaron el crecimiento más rápido fueron la H# 5, H # 1, H # 4 con las tres dosis utilizadas, H# 2 en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 6% y H#3 en la dosis melaza mostrando un rango de crecimiento de 42 a 44.5 días, seguidas por las cepas H # 2 en la dosis de ácidos húmicos al 8% con una media de crecimiento de 45.25 días y la cepa H#35 en la dosis de ácidos húmicos al 6% y 8% con medias de crecimiento de 45.5 y 46.25 días respectivamente. La cepa H #6 en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 6% fueron

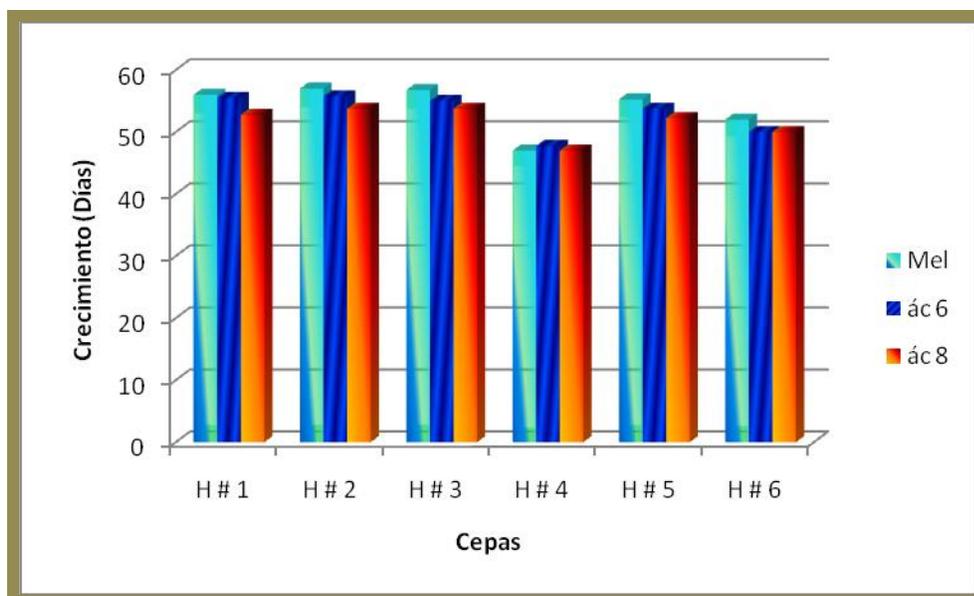
las que presentaron un crecimiento lento en todo el tratamiento estudiado, con una media de 48.25 y 47.75 días.



Gráfica 29.- Crecimiento de las ocho cepas de *Hericium* spp. en el tratamiento No 2 (pasto).

► Tratamiento No 3: Cascarilla de café

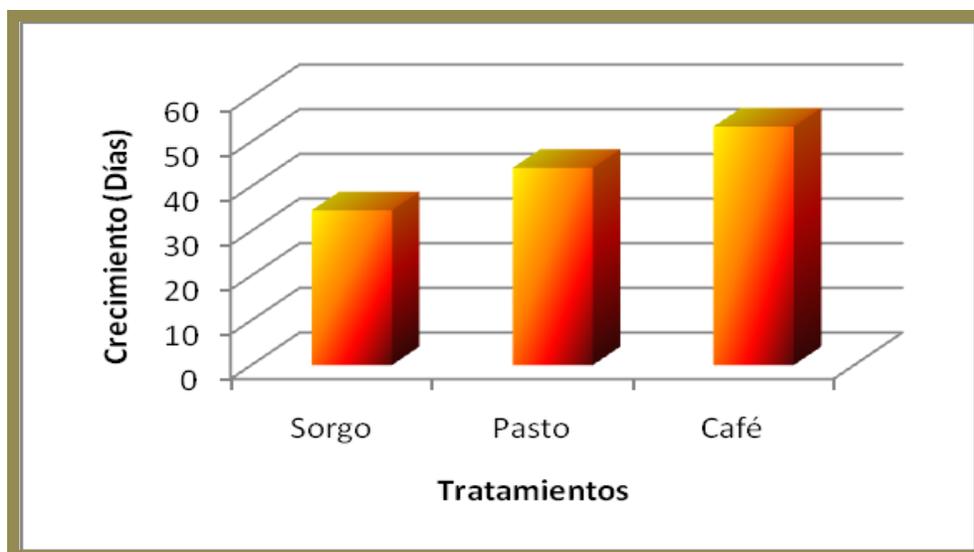
Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en el crecimiento de las seis cepas evaluadas con las tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 30 la cepa que presentó el crecimiento más rápido fue la H# 4 en las dosis de ácidos húmicos al 8% y melaza con una media de crecimiento de 47 días, seguidas por la misma cepa H # 4 en las dosis de ácidos húmicos al 6% con una media de crecimiento de 47.75 días. Las cepas H #1, H #2, H #3, H #5 y H #6 en la dosis de melaza y las cepas H #1, H #2, H #3 y H #6 en la dosis de ácidos húmicos al 6% fueron las que presentaron un crecimiento lento en todo el tratamiento estudiado, con una media entre 54.25 y 57 días.



Gráfica 30.- Crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en el tratamiento No 3 (café)

3.4.2.1. Crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en los tratamientos lignocelulósicos

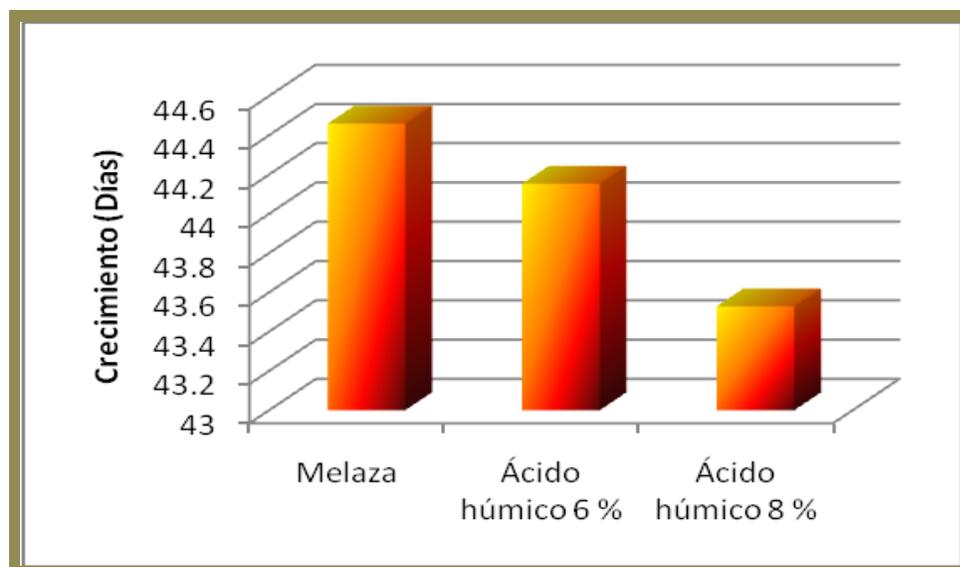
Se evaluó el crecimiento del crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en los tres tratamientos (*i.e.* sorgo, pasto y café) (ver Gráfica 31) obteniendo como resultado que el mejor tratamiento fue el # 1 (*i.e.* sorgo) con una media de crecimiento de 34.639 días, este fue seguido por el tratamiento # 2 (*i.e.* pasto) con una media de crecimiento de 44.125 días y finalmente el tratamiento # 3 (*i.e.* café) con una media de 53.375 días. Estadísticamente se obtuvieron diferencias altamente significativas ($P < 0.05$) entre los tres tratamientos evaluados mostradas en el ANOVA (ver Anexo 3.2.1).



Gráfica 31.- Crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en los tres tratamientos

3.4.2.2. Crecimiento de *Hericium* spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la variable dosis.

Se evaluó el crecimiento del crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6% y 8%), (ver Gráfica 32) los resultados muestran que el mejor crecimiento se obtuvo en la dosis de ácidos húmicos al 8% en una media de 43.52 días y en el caso de la dosis ácidos húmicos al 6% se obtuvo una media de 44.152 días, la dosis melaza tuvo el crecimiento más lento con 44.458 días. Estadísticamente existen diferencias significativas ($P < 0.05$) entre las dosis evaluadas mostradas en el análisis de varianza ANOVA (ver Anexo 3.2.2).



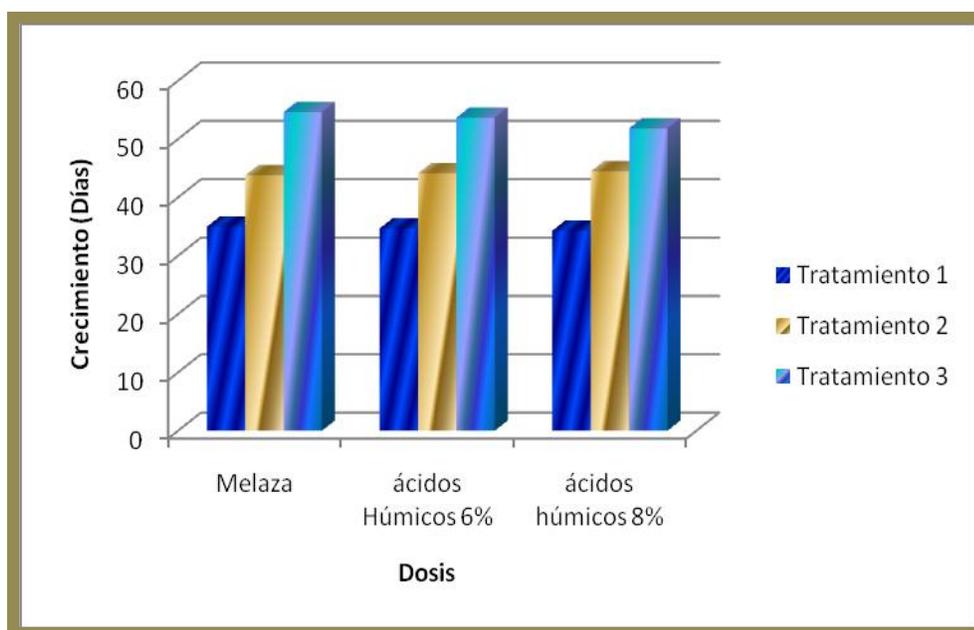
Gráfica 32.- Medias del crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en las tres dosis estudiadas

3.4.2.3. Crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la interacción dosis y tratamientos.

Los resultados del análisis de varianza ANOVA mostraron que no se obtuvieron diferencias significativas entre las dosis evaluadas para cada uno de los tratamientos, teniendo diferencias solo en los tratamientos para todas las dosis valoradas (Anexo 3.2.3).

Al analizar la interacción, el mejor crecimiento se obtuvo del tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) para las tres dosis evaluadas de la siguiente forma: melaza con crecimiento de 34.958 días, ácidos húmicos al 6% con crecimiento de 34.666 días y ácidos húmicos al 8% con crecimiento de 34.291 días. Este fue seguido por el tratamiento No 2 con sus tres dosis con un rango de crecimiento de 43.79 a 44.45 días, finalmente siendo el tratamiento No 3 (café) con las dosis de melaza con un crecimiento de 54.625 días y la

dosis de ácidos húmicos al 6% con crecimiento de 53.66 días los que presentaron el crecimiento más negativo (ver Gráfica 33).

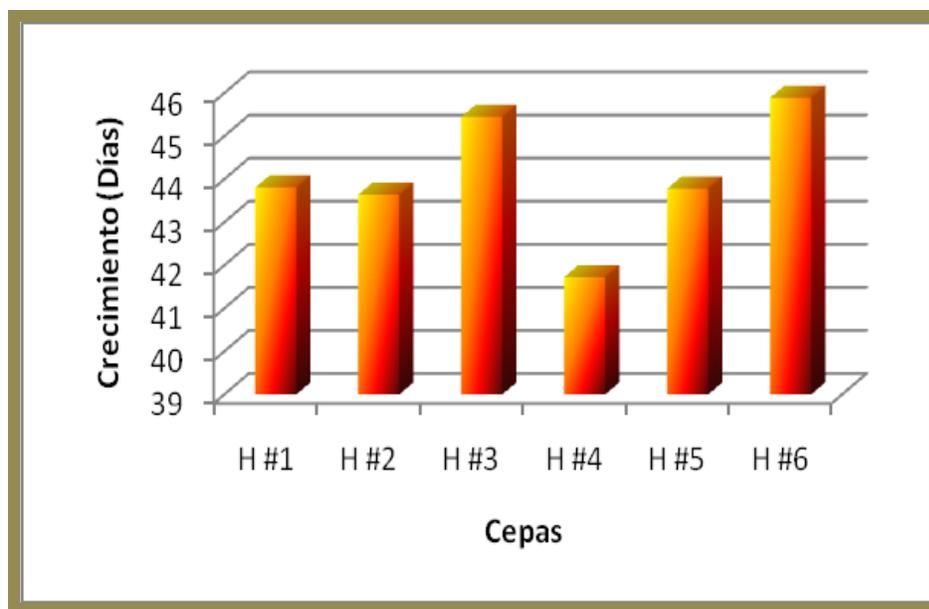


Gráfica 33.- Medias del crecimiento de *Hericium spp.* en los tratamientos y dosis estudiadas

3.4.2.4. Crecimiento de las cepas de *Hericium spp.* en los tratamientos lignocelulósicos

Se evaluó el crecimiento del crecimiento de las seis cepas de *Hericium spp.* (Ver Gráfica 34) obteniendo que la cepa que tiene un crecimiento más rápido fue la *H#4* con 41.722 días, seguida por las cepas *H#1*, *H#2*, y *H#5* con crecimientos de 43.805 días, 43.635 días y 43.717 días respectivamente. Las cepas que mostraron el crecimiento más lento fueron: la *H#3* con una media de 45.44 días y la *H#6* con una media de 45.88 días.

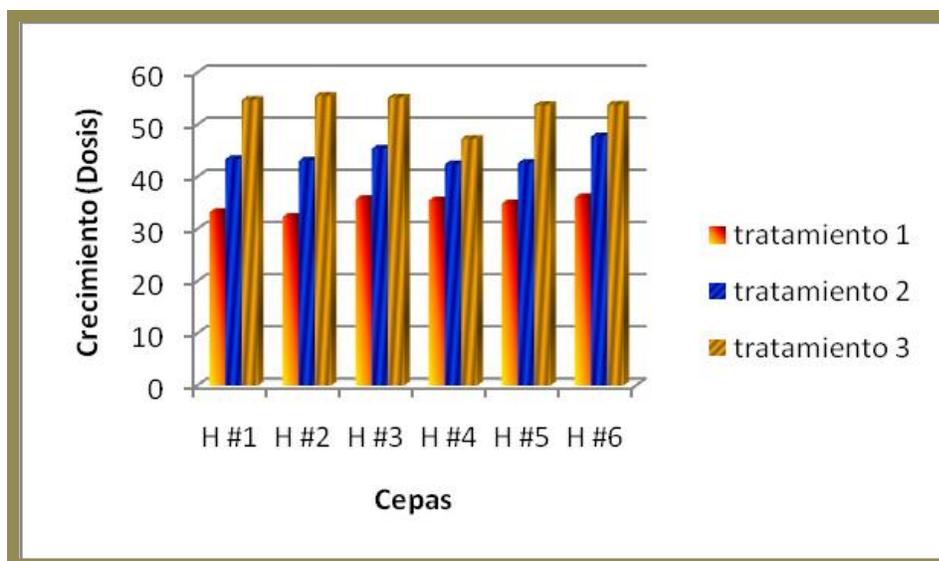
Estadísticamente se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en las seis cepas evaluadas mostradas por el análisis de varianza en el ANOVA (ver Anexo 3.2.4).



Gráfica 34.- Medias del crecimiento de las cepas de *Hericium* spp.

3.4.2.5. Crecimiento de *Hericium* spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la interacción cepas y tratamientos.

Al analizar la interacción, el mejor crecimiento se obtuvo en las cepas *H#1* y *H#2* las cuales se desarrollaron en 33.25 y 32.33 días después de su inoculación para el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo), las cepas que mostraron un crecimiento lento fueron *H#1*, *H#2*, *H#3*, *H#5* y *H#6* ya que crecieron en un lapso de 53.75 a 55.5 en el tratamiento 3 (*i.e.* sorgo) (ver Gráfica 35). Se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) para las cepas evaluadas en cada uno de los tratamientos (*i.e.* sorgo, pasto y café), mostrando los valores en el análisis de varianza ANOVA (ver Anexo 3.2.5).

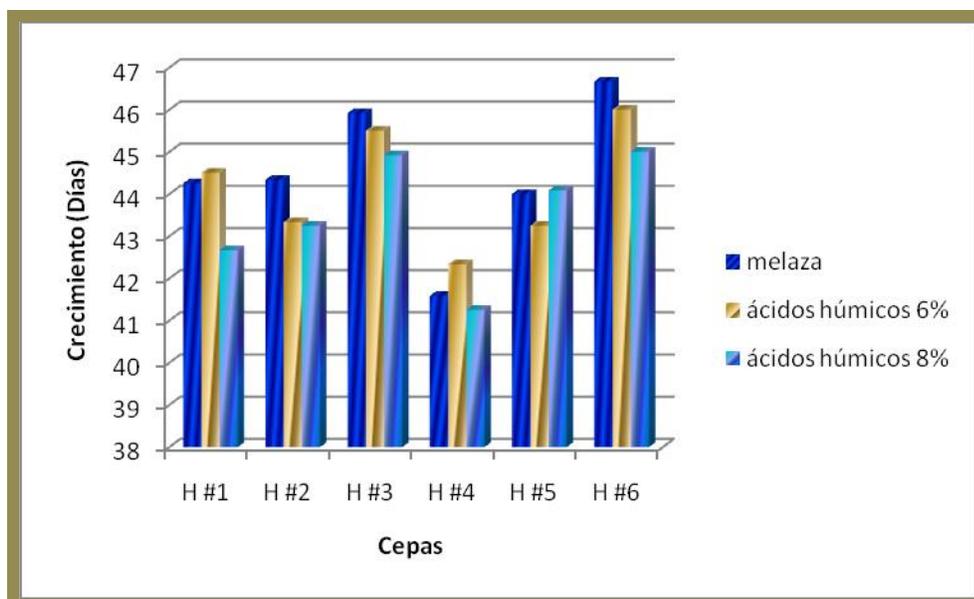


Gráfica 35.- Medias del crecimiento de las cepas de *Hericium* spp., en los tres tratamientos (i.e. 1.- sorgo, 2.- pasto, 3.- café)

3.4.2.6. Crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en los tratamientos lignocelulósicos para la interacción cepas y dosis.

Al analizar la interacción, el mejor crecimiento se obtuvo con la cepa *H#4* en la dosis melaza con 41.58 días, las cepa *H#4* en la dosis ácidos húmicos al 6% con 42.33 días y la cepas *H#1* y *H#4* en la dosis ácidos húmicos al 8% con un crecimiento de 42.66 y 41.25 días, seguido de las cepas *H#5* en la dosis ácidos húmicos al 6% y la cepa *H#2* en la dosis de ácidos húmicos 6% y 8%. La cepa que produjo el crecimiento más lento fue *H#6* con la dosis melaza con un crecimiento de 46.66 días (ver Gráfica 36).

Se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) en el análisis de varianza ANOVA para las seis cepas evaluadas en cada una de las tres dosis (i.e. melaza, ácidos húmicos 6% y 8%) (ver Anexo 3.2.6).



Gráfica 36.- Medias del crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en las tres dosis (melaza, ácidos húmicos 6% y 8%)

3.5 Producción de cuerpos fructíferos, eficiencia biológica y rendimiento de los dos géneros (*i.e. Pleurotus* y *Hericium*).

En general los tres sustratos lignocelulósicos (*i.e.* sorgo, pasto y cascarilla de café) empleados en este trabajo permitieron el crecimiento de cinco cepas del género *Pleurotus* y seis cepas del género *Hericium*. Los resultados mostraron que los sustratos utilizados son buenos para la producción de carpóforos. Se obtuvieron cosechas de carpóforos de cada uno de los sustratos para cada una de las dosis para las cepas (2,3,4,5,6) del género *Pleurotus* y las cepas (1, 2, 3, 4, 5, 6) del género *Hericium*.

3.5.1. Producción de cuerpos fructíferos, eficiencia biológica y rendimiento de las cepas de *Pleurotus* spp.

3.5.1.1. Producción de cuerpos fructíferos del género *Pleurotus*

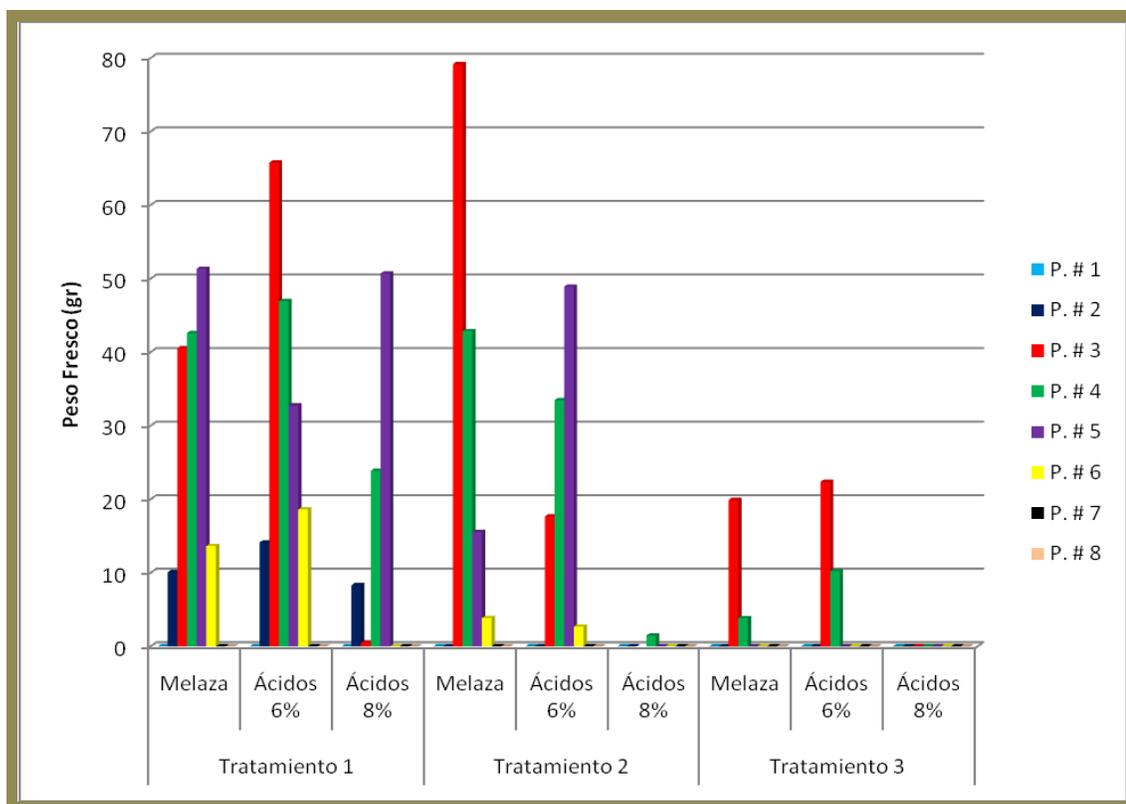
Los resultados muestran que las cepas que produjeron cuerpos fructíferos del género *Pleurotus* fueron *P#2*, *P#3*, *P#4*, *P#5* para el tratamiento sorgo en las tres dosis utilizadas y *P#6* en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 8%, para el tratamiento pasto las cepas que produjeron fructificaciones fueron *P#4* para las tres dosis utilizadas y *P#3*, *P#5* y *P#6* para las dosis de melaza y ácidos húmicos al 6%. El tratamiento café fue el que produjo menos fructificaciones y solo las cepas *P#3* y *P#4* produjeron en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 6% (ver tabla 3 en el anexo IV y figura 21).



Figura 21.- Producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp.

En el Anexo 4.1.1 se puede apreciar la interacción de las cepas con los tratamientos y las dosis de las que se obtuvieron fructificaciones. Las cepas que produjeron mayor cantidad de cuerpos fructíferos fueron la *P#3* en el tratamiento pasto

en la dosis melaza, la *P#3* en el tratamiento sorgo en la dosis ácidos húmicos 6%, la *P#5* en el tratamiento sorgo en la dosis melaza, la *P#5* en el tratamiento sorgo en la dosis ácidos húmicos 8%, la *P#5* en el tratamiento pasto en la dosis ácidos húmicos 6%, la *P#4* en el tratamiento sorgo en la dosis ácidos húmicos 6%, la *P#4* en el tratamiento pasto en la dosis melaza, la *P#4* en el tratamiento sorgo en la dosis melaza y la *P#3* en el tratamiento sorgo en la dosis melaza. Los resultados muestran que no hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de frutos entre ellas y se obtuvo una media de producción de 79.13 a 40.51 gr., siendo estas últimas cepas las que presentan una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) con respecto a las otras (ver Gráfica 37). Observando la (tabla 4 en el anexo IV) de la producción total de los tratamientos la cepa que presentó la mayor producción de frutos fue la *P#5* en el tratamiento sorgo en la dosis melaza produciendo 410.53 gr (peso fresco) seguido de la misma cepa y tratamiento pero en la dosis ácidos húmicos 8% con una producción de 405.36 g. La cepa con la menor producción fue la *P#3* en el tratamiento sorgo en la dosis ácidos húmicos al 8% produciendo 2.056 gr (peso fresco).

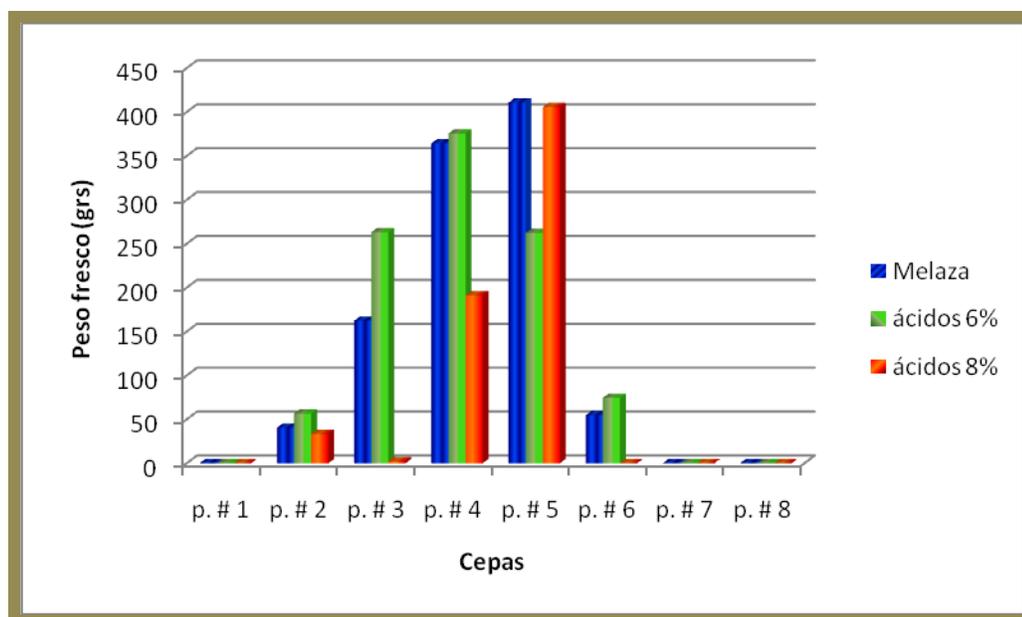


Gráfica 37.- Medias de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en los tratamientos (i.e. sorgo, pasto y café) en las tres dosis (i.e. melaza 2%, ácidos húmicos 6% y 8%)

➤ Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 1: Paja de sorgo

Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las ocho cepas. Medias de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en los tratamientos (i.e. sorgo, pasto y café) en las tres dosis (i.e. melaza 2%, ácidos húmicos 6% y 8%) evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 38 la cepa que presentó la mayor producción de fructificaciones fue la P# 5 en la dosis de melaza y ácidos húmicos al 8% con una producción de 410.53 y 405.36 g. Las cepas P #2 en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 8% fueron las que presentaron la producción más baja en todo el tratamiento estudiado, con 40.2 y 33.20 g. Las cepas que no presentaron fructificaciones para este

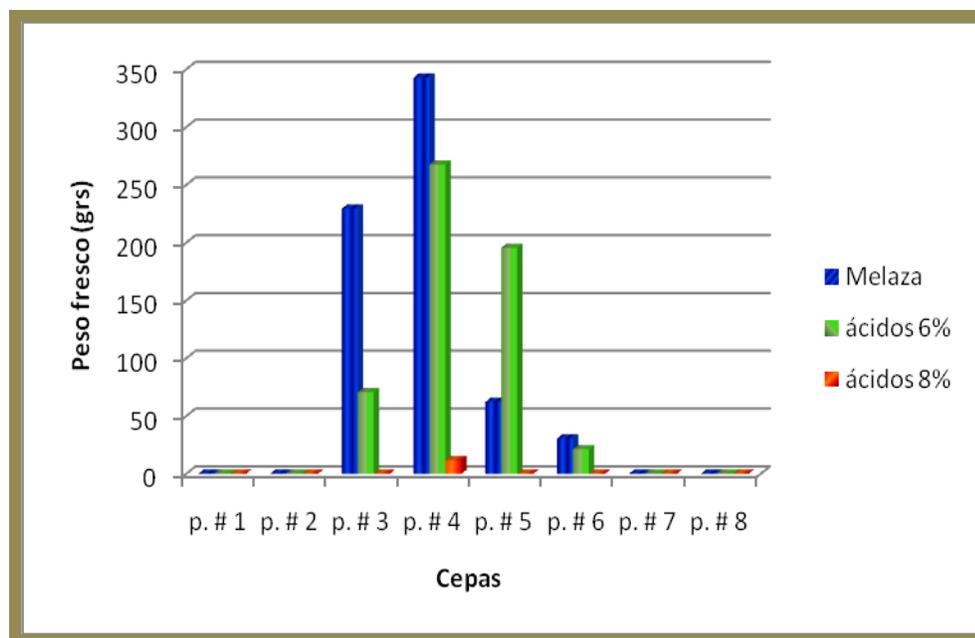
tratamiento fueron la P# 3 y la P# 6 en la dosis de ácidos húmicos al 8% y la P# 1, la P# 7 y la P# 8 en las tres dosis utilizadas.



Gráfica 38.- Medias de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 1 (Paja de sorgo)

➤ Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 2: Paja de pasto

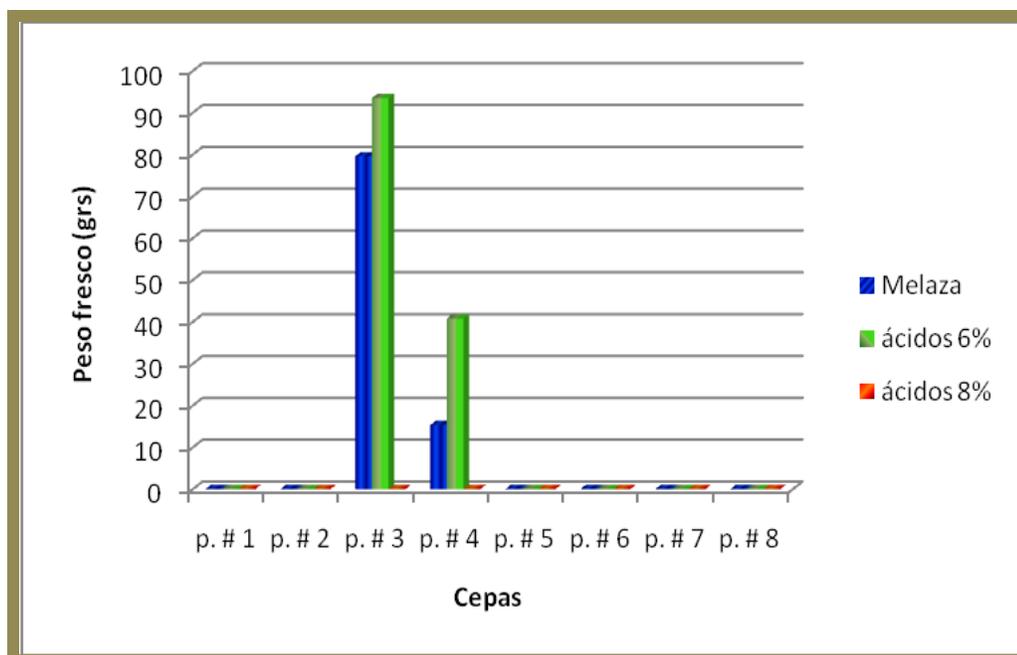
Los resultados de este estudio indican que hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las ocho cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 39 la cepa que presentó la mayor producción de fructificaciones fue la P# 4 en la dosis de melaza con una producción de 342.77 g., seguida de la cepa P#4 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una media de producción de 267.61 g. La cepa P #4 con la dosis de ácidos húmicos al 8% fue la que presentó la producción más baja en todo el tratamiento estudiado, con 11.71 g. En las cepas P# 1, P# 2, P# 7 y P# 8 en sus tres dosis utilizadas y las cepas P# 3, P# 5 y P# 6 en la dosis de ácidos húmicos al 8% no se obtuvieron fructificaciones en este tratamiento.



Gráfica 39.- Medias de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto)

➤ Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 3: Cascarilla de café

Los resultados de este estudio indican que hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las ocho cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 40 la cepa que presentó la mayor producción de fructificaciones fue la P# 3 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una producción de 93.52 g., seguida por la cepa P# 3 en la dosis de melaza con una producción de 79.5 g. La cepa P #4 en la dosis de melaza la que presentó la producción más baja en todo el tratamiento estudiado, con 15.31 g. En las cepas P# 1, P# 2, P# 5, P# 6, P# 7 y P# 8 en las tres dosis evaluadas y las cepas P# 3 y P# 4 en la dosis de ácidos húmicos al 8% no se obtuvieron fructificaciones para este tratamiento.



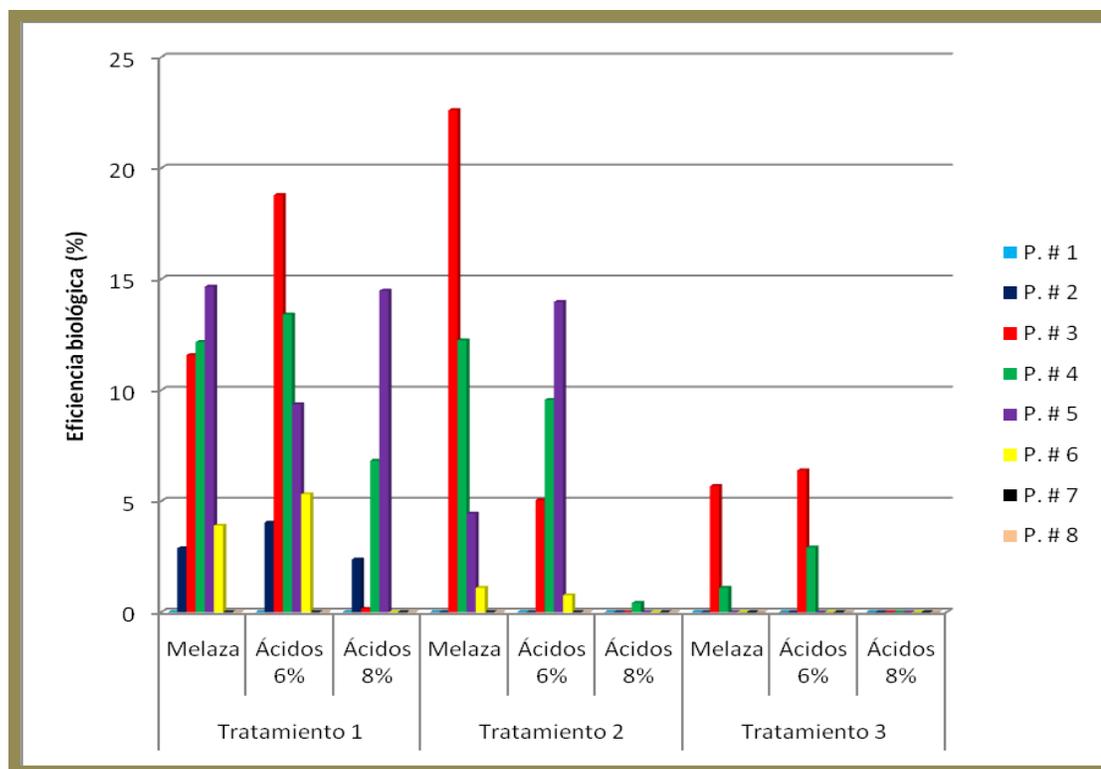
Gráfica 40.- Medias de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 3 (cascarilla de café)

Analizando los factores por separado se obtuvo que las cepas que tuvieron la mayor media de producción de cuerpos fructíferos fueron la P#3, P#4 y P#5 con medias de producción de 27.31, 22.79 y 22.13 g. no encontrándose diferencias estadísticas significativas entre ellas (Anexo 4.1.1.1). Para el factor tratamiento la mejor producción de cuerpos fructíferos de las cepas se presentó en el tratamiento 1 (*i.e.* sorgo) con una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) a los otros dos tratamientos, siendo su media de producción de 27.97 g. El tratamiento que presentó menor producción de cuerpos fructíferos fue el No 3 (*i.e.* café) con una media de 3.75 gr. (Anexo 4.1.1.2). Para el factor dosis se obtuvo una mejor producción de frutos en las dosis de melaza y ácidos húmicos 6% con una media de producción de 20 y 21 gr., siendo estadísticamente iguales pero con diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) respecto a la dosis ácidos húmicos 8% con una media de producción de 5.65 gr. (Anexo 4.1.1.3).

3.5.1.2. Eficiencia biológica de cuerpos fructíferos para el género *Pleurotus*.

Como puede observarse en el Anexo 4.1.2, tanto la interacción como los factores presentan diferencias significativas ($P < 0.05$). En la gráfica 41 puede observarse el crecimiento de los tratamientos (cepas*tratamientos*dosis)

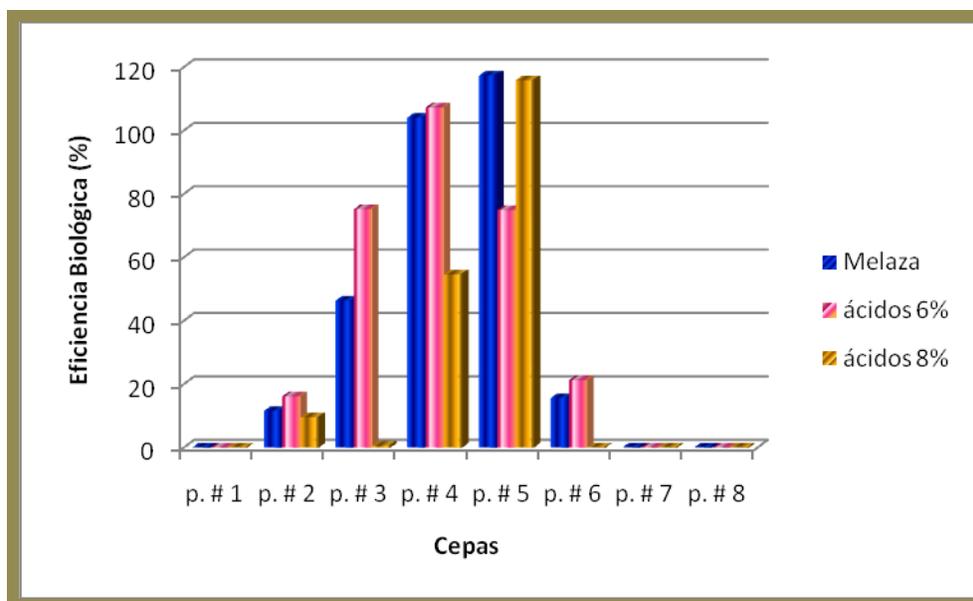
Analizando la interacción, la media más alta correspondió a la interacción de la *P#3* en el tratamiento pasto en la dosis melaza, la *P#3* en el tratamiento sorgo en la dosis ácidos húmicos 6%, la *P#5* en el tratamiento sorgo en la dosis melaza, la *P#5* en el tratamiento sorgo en la dosis ácidos húmicos 8%, la *P#5* en el tratamiento pasto en la dosis ácidos húmicos 6%, la *P#4* en el tratamiento sorgo en la dosis ácidos húmicos 6%, la *P#4* en el tratamiento pasto en la dosis melaza, la *P#4* en el tratamiento sorgo en la dosis melaza y la *P#3* en el tratamiento sorgo en la dosis melaza con un rango de medias de 22.61 a 11.57% dentro de las cuales no se encontró diferencia significativa (ver Gráfica 41).



Gráfica 41.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp.

➤ Eficiencia biológica de la producción del tratamiento No 1: Paja de sorgo

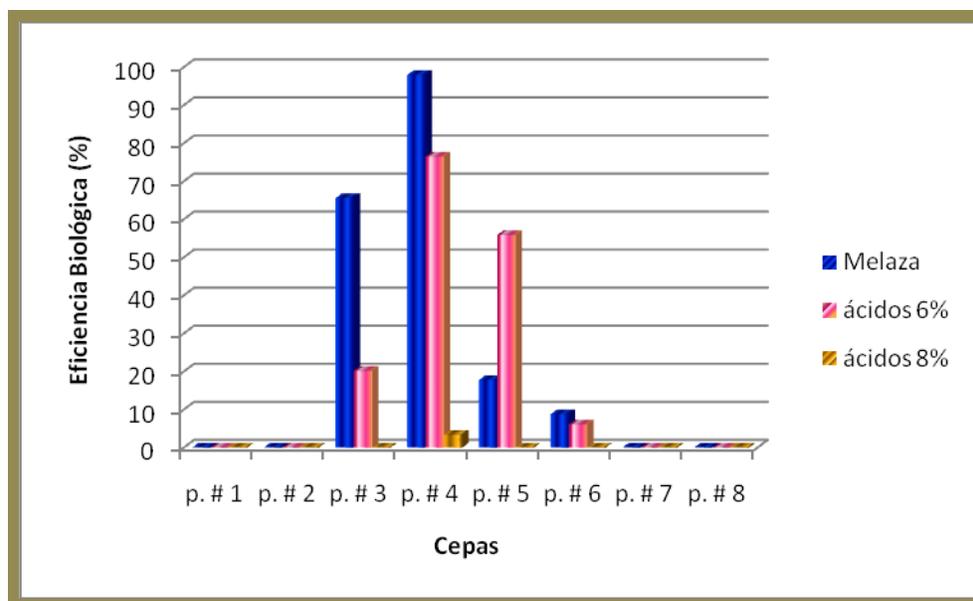
Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las ocho cepas evaluadas en las tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 42 la cepa que presentó la mayor eficiencia biológica fue la P# 5 en la dosis de melaza y ácidos húmicos al 8% con una eficiencia del 117.29 y 115.81%. Las cepas P #2 en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 8% fueron las que presentaron la eficiencia más baja en todo el tratamiento estudiado, con 11.5 y 9.48%. Las cepas que no presentan eficiencia biológica para este tratamiento fueron la P# 3 y la P# 6 en la dosis de ácidos húmicos al 8% y la P# 1, la P# 7 y la P# 8 con para sus tres dosis utilizadas, de las cuales no se obtuvieron fructificaciones.



Gráfica 42.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo).

➤ Eficiencia biológica de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto

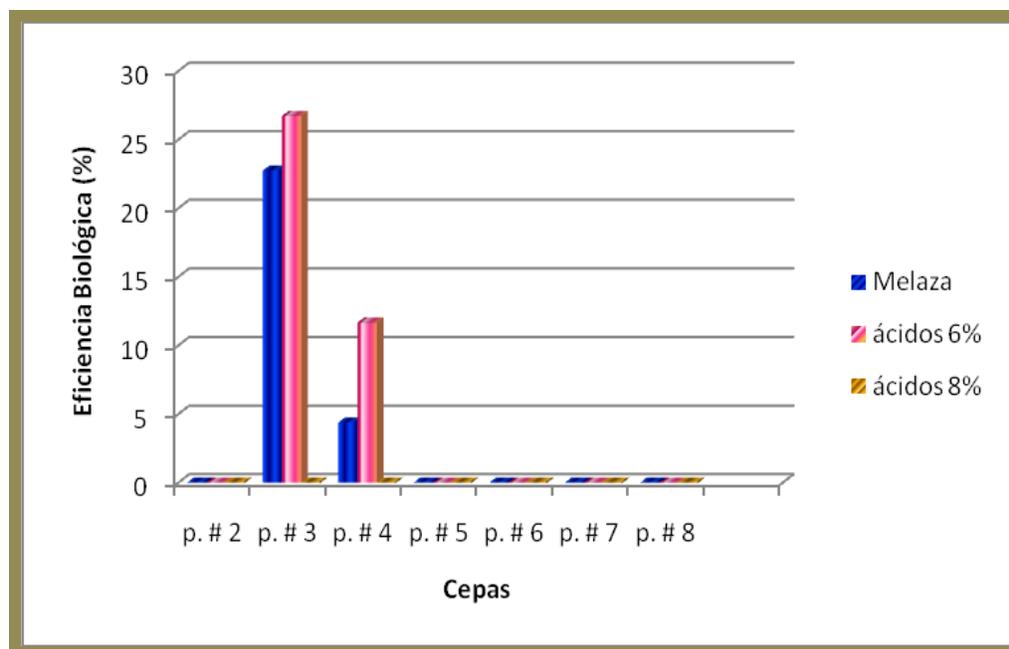
Los resultados de este estudio indican que hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las ocho cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 43 la cepa que presentó la mayor eficiencia biológica de la producción de fructificaciones fue la P# 4 en la dosis de melaza con una eficiencia de 97.93%, seguida de la cepa P#4 en la dosis de melaza ácidos húmicos al 6% con 76.46%. La cepa P #4 en la dosis de ácidos húmicos al 8% fue la que presentó la producción más baja en todo el tratamiento estudiado, con 3.34%. Las cepas que no presentan eficiencia biológica en este tratamiento son la P# 1, la P# 2, la P# 7 y la P# 8 en las dosis utilizadas y la P# 3, la P# 5 y la P# 6 en la dosis de ácidos húmicos al 8% en las cuales no se obtuvieron fructificaciones.



Gráfica 43.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).

➤ **Eficiencia biológica de la producción en el tratamiento No 3: Cascarilla de café**

Los resultados de este estudio indican que hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las ocho cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 44 la cepa que presentó la eficiencia biológica mayor de las fructificaciones fue la P# 3 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con un 26.72%, seguida por la cepa P# 3 en la dosis de melaza con un 22.73%. La cepa P #4 con la dosis de melaza fue la que presentó el rendimiento más bajo en todo el tratamiento estudiado respecto a su producción, con 4.37%. Las cepas que no presentan eficiencia biológica en este tratamiento son la P# 1, la P# 2, la P# 5, la P# 6, la P# 7 y la P# 8 en las tres dosis evaluadas y las cepas la P# 3 y la P# 4 en la dosis de ácidos húmicos al 8% en las cuales no se obtuvieron fructificaciones.



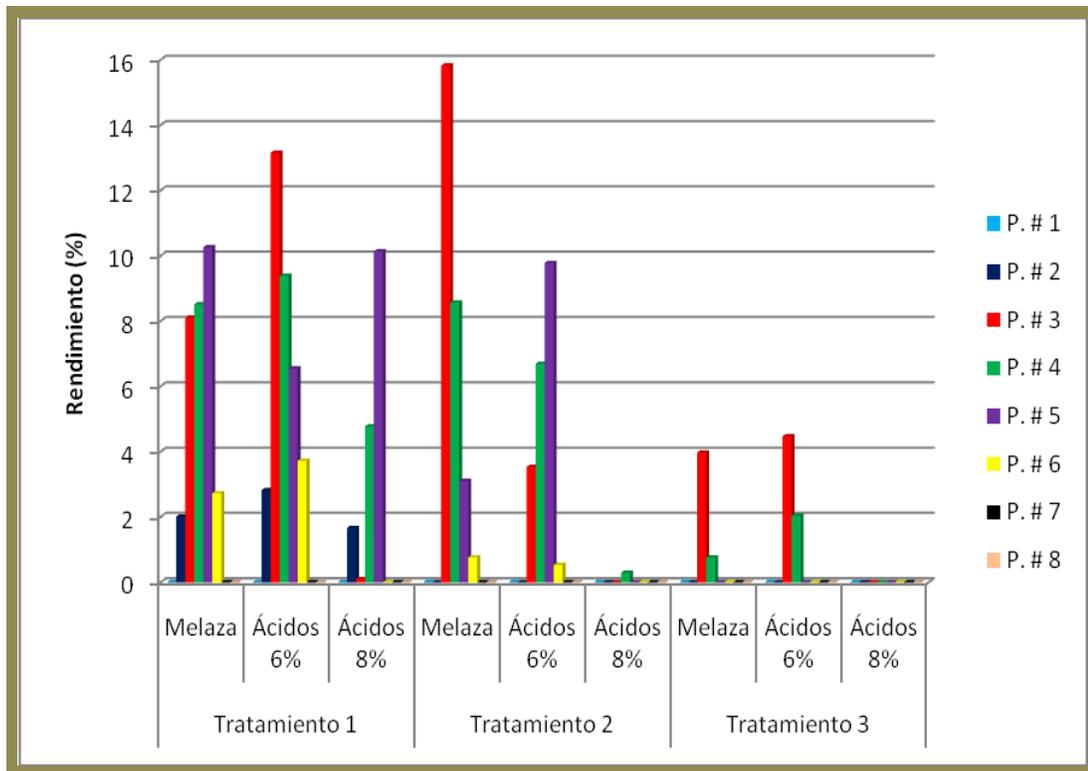
Gráfica 44.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 3 (cascarilla de café).

En lo que respecta al análisis de los factores por separado se observó que para el factor cepa, las que presentaron las mejores medias de crecimiento son: la P#3, la P#4 y la P#5 mientras que la cepa P#3 fue superior, sin diferencias estadísticas, con una eficiencia biológica de 7.8, 6.5 y 6.3 % respectivamente (ver Anexo 4.1.2.1). Para el factor Tratamiento donde se presentó la mejor eficiencia biológica de cuerpos fructíferos de las cepas fue en el tratamiento 1 (*i.e.* sorgo) siendo estadísticamente diferente ($P < 0.05$) a los otros dos tratamientos, con una media de 7.99%. El tratamiento que presento menor producción de cuerpos fructíferos fue el No 3 (*i.e.* café) con una media de 1.07% (ver Anexo 4.1.2.2). Para el factor dosis donde se obtuvo una mejor eficiencia biológica de la producción de frutos fue para las dosis de melaza y ácidos húmicos 6% siendo estadísticamente iguales con medias de 6.1 y 5.9% respectivamente, encontrándose diferencias estadísticas significativas respecto a la dosis ácidos húmicos 8% con una media de 1.61% (ver Anexo 4.1.2.3).

3.5.1.3. Rendimiento de los cuerpos fructíferos para el género *Pleurotus*

Como puede observarse (Anexo 4.1.3) tanto la interacción (cepa*tratamiento*dosis) como en los factores presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.05$). En la gráfica 45 puede observarse el crecimiento de todas las interacciones (cepas-tratamientos-dosis).

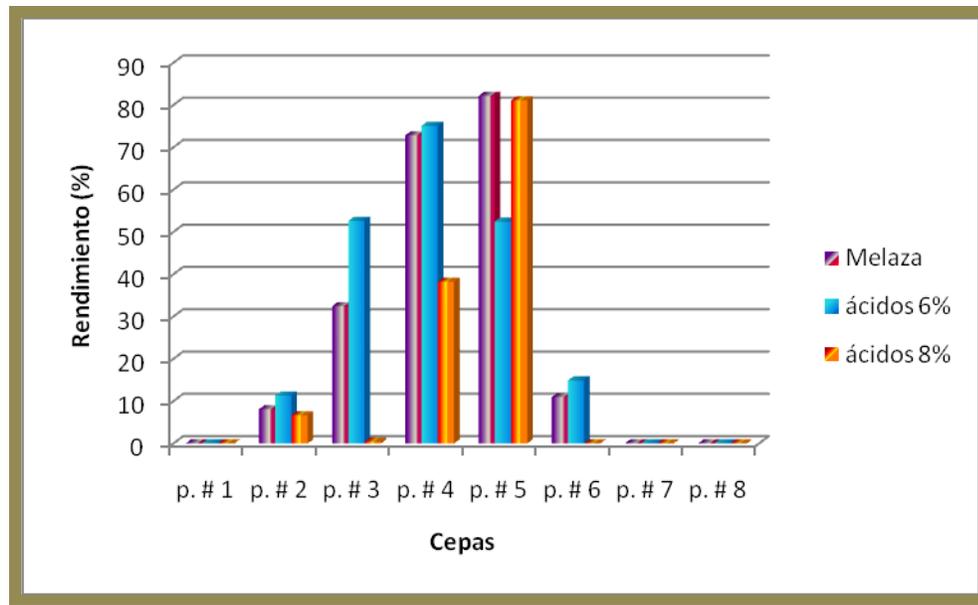
Analizando la interacción, la media más alta correspondió a la interacción de las cepas *P#3* en el tratamiento pasto en la dosis melaza, la *P#3* en el tratamiento sorgo en la dosis ácidos húmicos 6%, la *P#5* en el tratamiento sorgo en la dosis melaza, la *P#5* en el tratamiento sorgo en la dosis ácidos húmicos 8%, la *P#5* en el tratamiento pasto en la dosis ácidos húmicos 6%, la *P#4* en el tratamiento sorgo en la dosis ácidos húmicos 6%, la *P#4* en el tratamiento pasto en la dosis melaza, la *P#4* en el tratamiento sorgo en la dosis melaza y *P#3* en el tratamiento sorgo en la dosis melaza con medias de 15.82 a 8.10 no teniendo diferencias estadísticamente significativas (ver Gráfica 45).



Gráfica 45.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* en los tres tratamientos (i.e. sorgo, pasto y café) y en las tres dosis (i.e. melaza 2%, ácidos húmicos 6% y 8%)

➤ Rendimiento de la producción del tratamiento No 1: Paja de sorgo

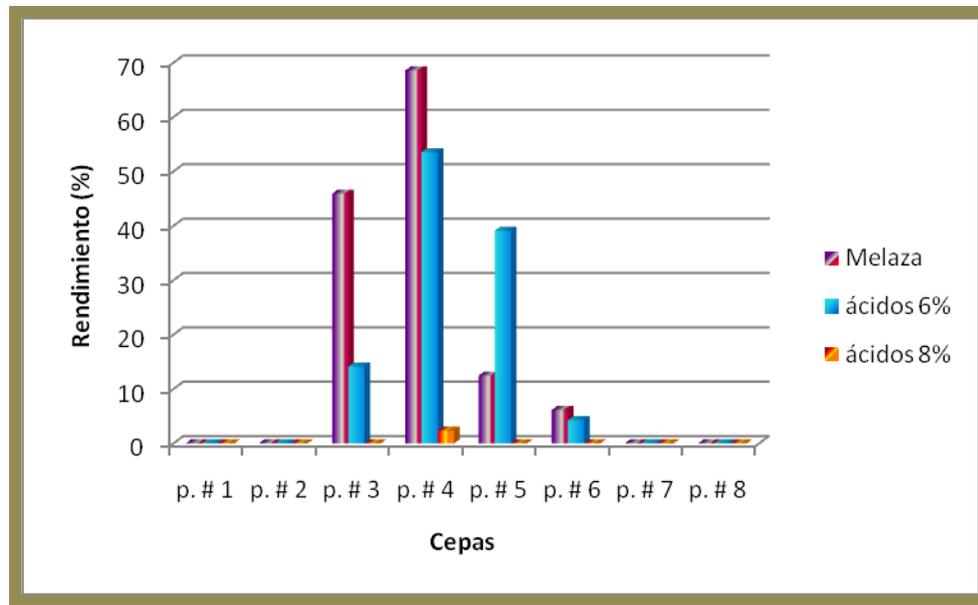
Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las ocho cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 46 la cepa que presentó el mejor rendimiento fue la P# 5 en la dosis de melaza y ácidos húmicos al 8% con una eficiencia del 82.1 y 81.07%. Las cepas P #2 en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 8% fueron las que presentaron la eficiencia más baja en todo el tratamiento estudiado, con 8.05 y 6.64%. Las cepas que no tienen rendimiento para este tratamiento fueron la P# 3 y la P# 6 en la dosis de ácidos húmicos al 8% y la P# 1, la P# 7 y la P# 8 en las tres dosis utilizadas, de las cuales no se obtuvieron fructificaciones.



Gráfica 46.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 1 (Paja de sorgo).

➤ Rendimiento de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto

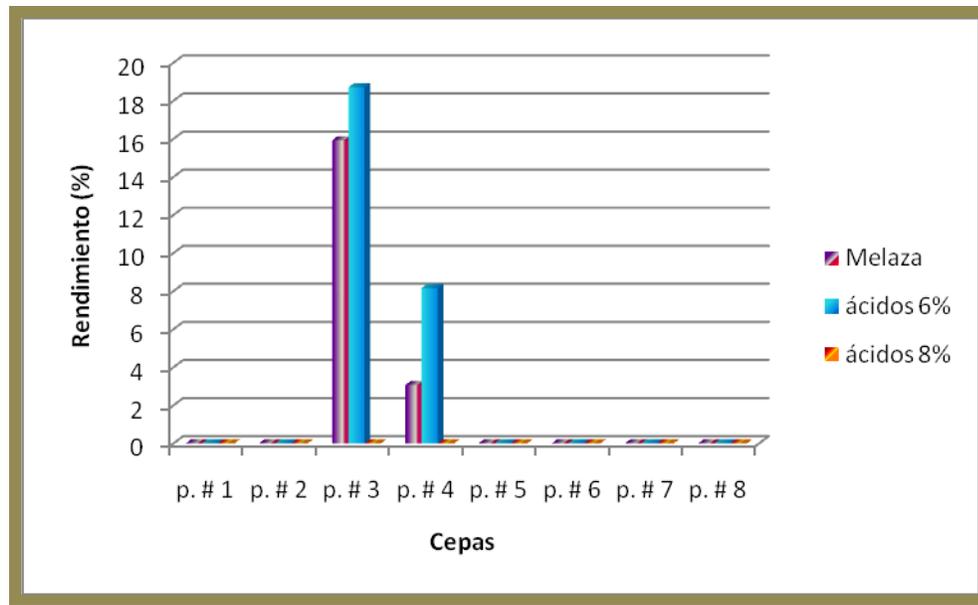
Los resultados de este estudio indican que hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las ocho cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 47 la cepa que mostró el mejor rendimiento de la producción de fructificaciones fue la P# 4 en la dosis de melaza con un rendimiento de 68.55%, seguida de la cepa P#4 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con 53.52%. La cepa P #4 en la dosis de ácidos húmicos al 8% fue la que presentó la producción más baja obteniendo el menor rendimiento en todo el tratamiento estudiado, con 2.34%. Las cepas P# 1, la P# 2, la P# 7 y la P# 8 en sus tres dosis utilizadas y la P# 3, la P# 5 y la P# 6 en la dosis de ácidos húmicos al 8% en las cuales no se obtuvieron fructificaciones no existe rendimiento.



Gráfica 47.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).

➤ Rendimiento de la producción en el tratamiento No 3: Cascarilla de café

Los resultados de este estudio indican que hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las ocho cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 48 la cepa que presentó el mayor rendimiento de las fructificaciones respecto al tratamiento fue la P# 3 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con un 18.70%, seguida por la cepa P# 3 en la dosis de melaza con un 15.91%. La cepa P #4 en la dosis de melaza fue la que presentó el rendimiento más bajo en todo el tratamiento estudiado respecto a su producción, con 3.06%. Las cepas que no poseen rendimiento en este tratamiento son la P# 1, la P# 2, la P# 5, la P# 6, la P# 7 y la P# 8 en las tres dosis evaluadas y las cepas la P# 3 y la P# 4 en las dosis de ácidos húmicos al 8% en las cuales no se obtuvieron fructificaciones.



Gráfica 48.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 3 (cascarilla de café).

Analizando los factores por separado se obtuvo que las cepas estudiadas que presentaron la mejor media correspondió a las cepas *P#3*, *P#4* y *P#5* mientras que la cepa *P#3* fue superior, no encontrándose diferencias estadísticas significativas con medias de rendimiento de 7.8, 6.51 y 6.32% (ver Anexo 4.1.3.1). Para el factor Tratamiento donde se presentó el mejor crecimiento de las cepas fue en el tratamiento 1 (*i.e.* sorgo) siendo estadísticamente diferente ($P < 0.05$) a los otros dos tratamientos, con una media de 7.99%. El tratamiento que presentó menor rendimiento fue el No 3 (*i.e.* café) con una media de 0.89% (ver Anexo 4.1.3.2). Para el factor dosis, se obtuvo el mayor rendimiento para las dosis de melaza y ácidos húmicos al 6% con una media de 6.1 y 5.9% siendo estadísticamente iguales pero encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.05$) respecto a la dosis ácidos húmicos 8% con una media de 1.61% (ver Anexo 4.1.3.3).

3.5.2. Producción de cuerpos fructíferos, eficiencia biológica y rendimiento de *Hericium* spp.

3.5.2.1. Producción de cuerpos fructíferos para el género *Hericium*



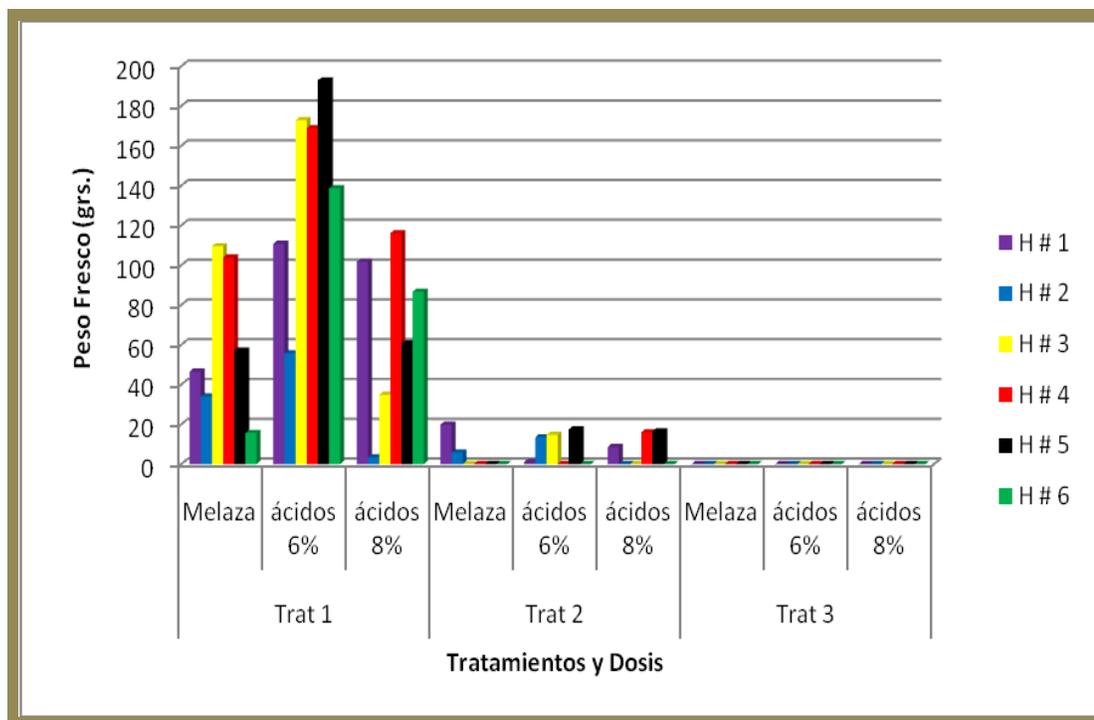
Figura 22- Producción de cuerpos fructíferos de *Hericium* spp. en bolsas en invernadero

Para el género *Hericium* spp. se puede observar que las cepas que produjeron cuerpos fructíferos (figura 22) fueron la *H#1*, *H#2*, *H#3*, *H#4*, *H#5* y *H#6* para el tratamiento sorgo en las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos al 6% y ácidos húmicos al 8%), mientras que para el tratamiento pasto las cepas de las que se obtuvieron frutos fueron la *H#1*, *H#2* para la dosis melaza, la *H#1*, *H#2*, *H#3*, *H#5* para la dosis ácidos húmicos 6% y la *H#1*, *H#4* y *H#5* para la dosis ácidos húmicos al 8%. El tratamiento café no produjo fructificaciones para ninguna cepa (ver Tabla 4 en el Anexo IV).

Como se puede apreciar en el Anexo 4.2.1 la interacción de las cepas con los tratamientos y las dosis de las que se obtuvieron frutos, las cepas que produjeron mayor cantidad de cuerpos fructíferos para el tratamiento 1 (*i.e.* sorgo) fueron la *H#5* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#3* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#4* en la dosis

ácidos húmicos 6% y 8%, la *H#1* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#3* en la dosis melaza, la *H#6* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#4* en la dosis melaza, la *H#1* en la dosis ácidos húmicos 8% y *H#6* en la dosis ácidos húmicos 8% con una producción media de 36.47 a 9.93 g., siendo las que tienen diferencia estadísticamente significativa ($P<0.05$) con respecto a los otros tratamientos.

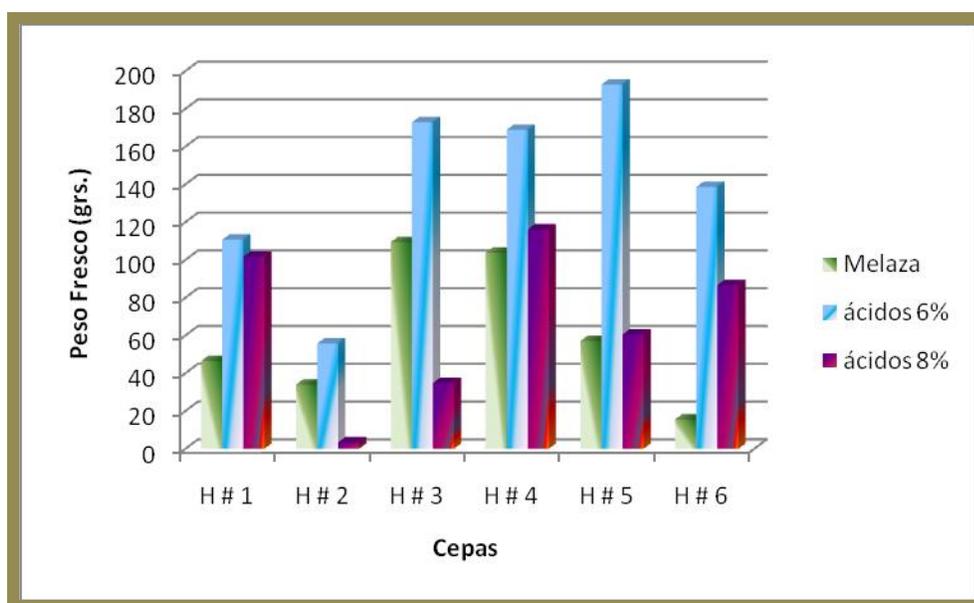
Observando la tabla (Tabla 4 en el Anexo IV) de la producción total de los tratamientos la cepa que presentó la mayor producción de frutos fue *H#5* en el tratamiento sorgo en la dosis ácidos húmicos 6% con una producción de 192.85 g. (peso fresco), seguida por la cepa *H#3* mismo tratamiento y dosis con una producción de 172.85 g. (peso fresco). La cepa con la menor producción fue la *H#1* en el tratamiento pasto en la dosis ácidos húmicos al 6% presentando 1.02 gr (peso fresco) (ver gráfica 49).



Gráfica 49.- Producción de cuerpos fructíferos de *Hericium* spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%)

➤ Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 1: Paja de sorgo

Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las seis cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 50 la cepa que presentó la mayor producción de fructificaciones fue la H# 5 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una producción de 192.85 g., seguida por la H# 3 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una producción de 172.85 g. Las cepas H #2 en la dosis de ácidos húmicos al 8% fue la que presentó la producción más baja en todo el tratamiento estudiado, con 3.39 g.

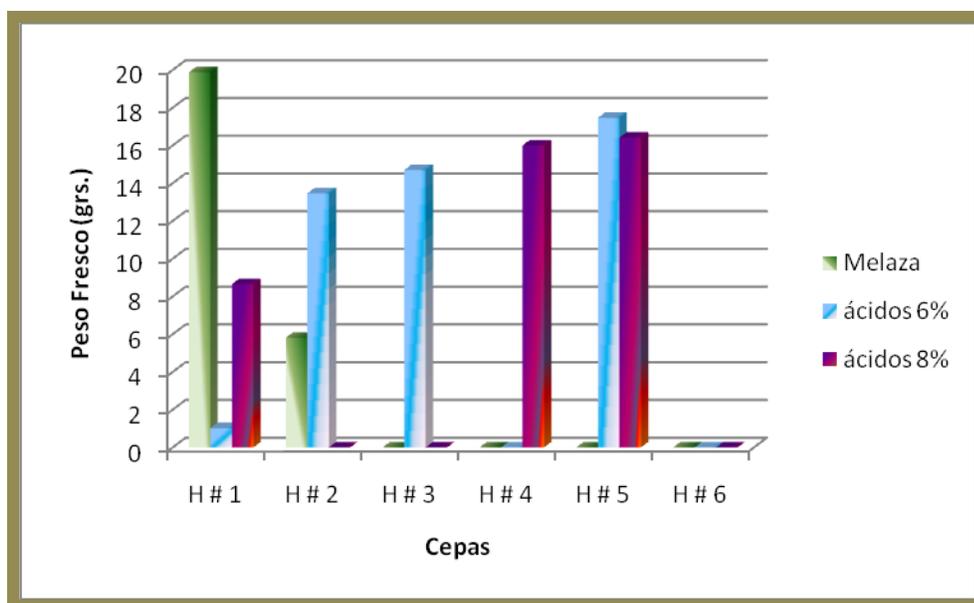


Gráfica 50.- Producción de cuerpos fructíferos de las cepas *Hericium* spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo)

➤ Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 2: Paja de pasto

Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las seis cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 51 la cepa que presentó

la mayor producción de fructificaciones fue la H# 1 en la dosis de melaza con una producción de 19.88 g., seguida de la cepa H#5 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una media de producción de 17.46 g. La cepa H #1 con la dosis de ácidos húmicos al 6% fue la que presentó la producción más baja en todo el tratamiento estudiado, con 1.02 g. En las cepas H# 3, H# 4, H# 5 y H# 6 en la dosis de melaza, la H# 4, y la H# 6 en la dosis de ácidos húmicos al % y la H# 2, H# 3 y H# 6 en la dosis de ácidos húmicos al 8% no se obtuvieron fructificaciones en este tratamiento.



Gráfica 51.- Producción de cuerpos fructíferos de las cepas de *Hericium* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).

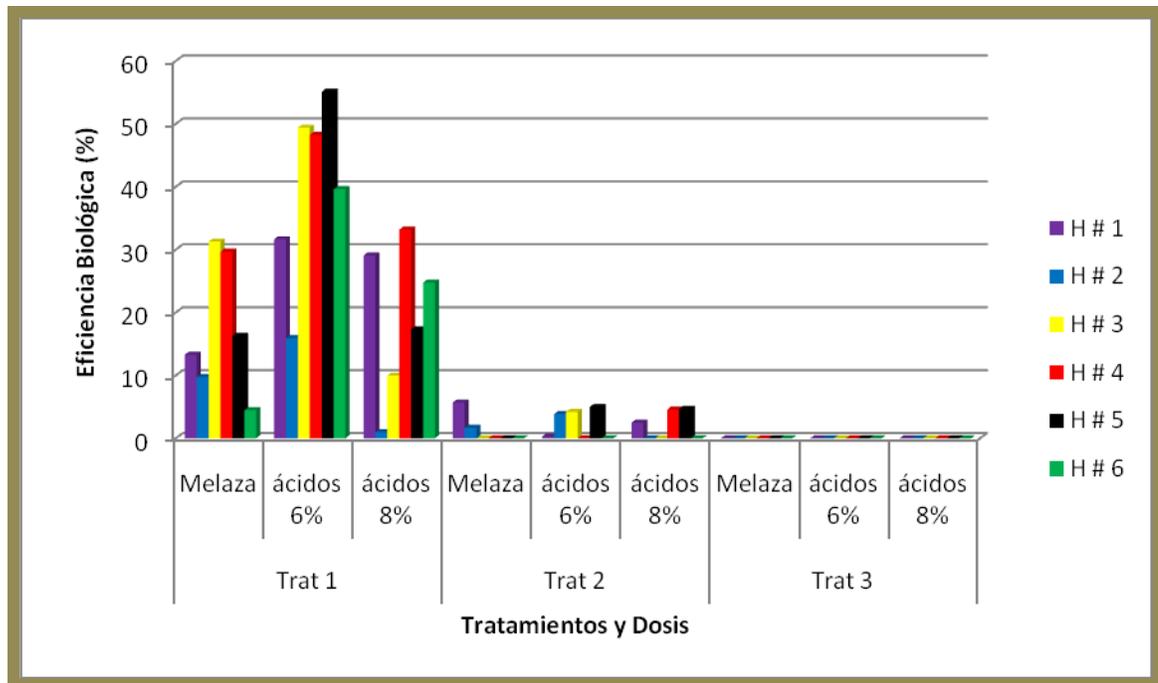
Analizando los factores por separado se obtuvo que para las cepas del género *Hericium*, no se presentaron diferencias significativas para la producción de cuerpos fructíferos obteniéndose que las cepas H#1, H#3, H#4 H#5y H#6 no encontrándose diferencias estadísticas significativas (ver Anexo 4.2.1.1). Para el factor tratamiento donde se presentó la mejor producción de cuerpos fructíferos de las cepas fue en el tratamiento 1 (*i.e.* sorgo) teniendo diferencias estadísticas significativas a los otros dos

tratamientos ($P < 0.05$), con una media de producción de 21.91 g. El tratamiento que presentó la menor producción de cuerpos fructíferos fue el No 2 (*i.e.* pasto) con una media de producción de 1.55y el tratamiento donde no se obtuvo producción de cuerpos fructíferos fue el No 3 (*i.e.* café) (ver Anexo 4.2.1.2). Para el factor dosis donde se obtuvo una mejor producción de frutos fue para las dosis de ácidos húmicos 6% con una media de producción de 7.82 g. obteniéndose diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) respecto a la dosis ácidos húmicos 8% y melaza (ver Anexo 4.2.1.3).

3.5.2.2. Eficiencia biológica de cuerpos fructíferos para el género *Hericium*.

Como puede observarse en el Anexo 4.2.2, tanto en la interacción como en los factores presentan diferencias significativas ($P < 0.05$). En la gráfica 35 puede observarse el crecimiento de los tratamientos (cepas*tratamientos*dosis)

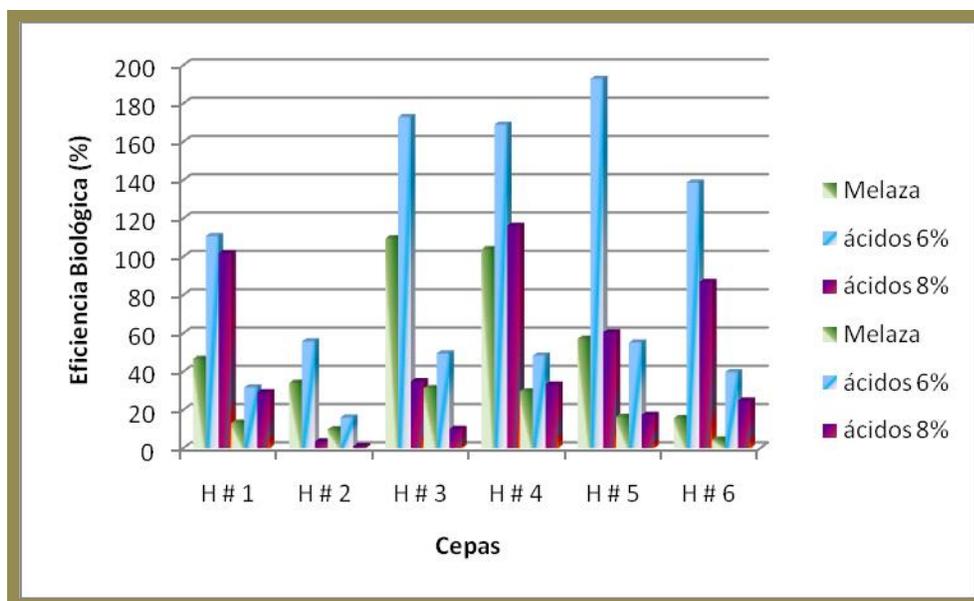
Analizando la interacción, la media más alta correspondió a la interacción de la *H#5* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#3* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#4* en la dosis ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%, la *H#1* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#3* en la dosis melaza, la *H#6* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#4* en la dosis melaza, la *H#1* en la dosis ácidos húmicos 8% y la *H#6* en la dosis ácidos húmicos 8% todos ellos en el tratamiento 1 (*i.e.* sorgo) con 10.42 a 2.83% dentro de las cuales no se encontró diferencia significativa (ver Gráfica 52).



Gráfica 52.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de *Hericium* spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%)

➤ Eficiencia biológica de la producción en el tratamiento No 1: Paja de sorgo

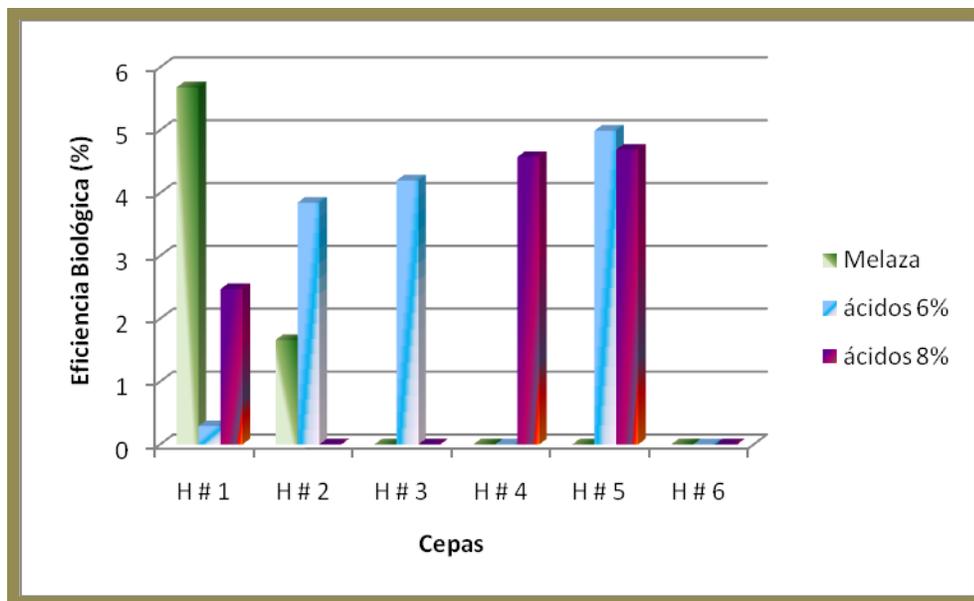
Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las seis cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 53 la cepa que presentó la eficiencia mayor de la producción fue la H# 5 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una eficiencia biológica 55.1%, seguida por la H# 3 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una eficiencia de 49.38%. Las cepas H #2 en la dosis de ácidos húmicos al 8% fue la que presentó la eficiencia de la producción más baja en todo el tratamiento estudiado con 0.96 %.



Gráfica 53.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas *Hericium* spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo)

➤ Eficiencia biológica de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto

Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las seis cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 54 la cepa que presentó la mayor eficiencia biológica de la producción de fructificaciones fue la H# 1 en la dosis de melaza con 5.68%, seguida de la cepa H#5 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con 4.98%. La cepa H #1 en la dosis de ácidos húmicos al 6% fue la que presentó la eficiencia más baja en todo el tratamiento estudiado, con 0.29%. En las cepas H# 3, H# 4, H# 5 y H# 6 en la dosis de melaza, la H# 4, y la H# 6 en la dosis de ácidos húmicos al % y la H# 2, H# 3 y H# 6 en la dosis de ácidos húmicos al 8% no se obtuvieron fructificaciones en este tratamiento por lo tanto, las cepas no muestran eficiencia al tratamiento estudiado.



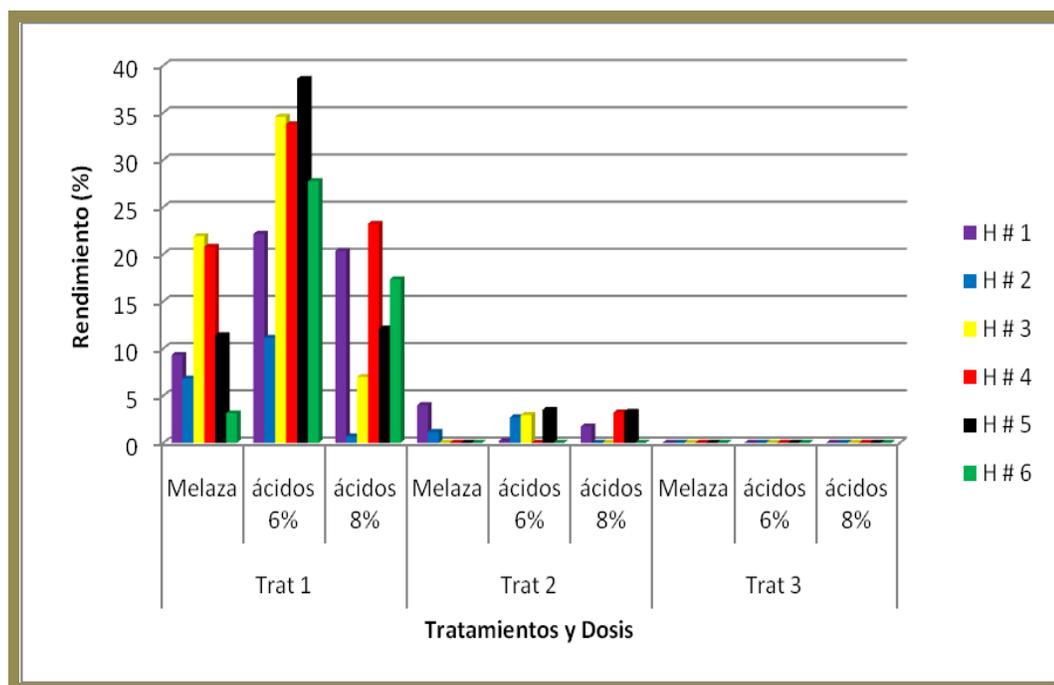
Gráfica 54.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas *Hericium* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto)

En lo que respecta al análisis de los factores por separado se observó que para el factor cepa, las que presentaron las mejores medias de crecimiento son las *H#1*, *H#3*, *H#4*, *H#5* y *H#6* siendo estadísticamente iguales (ver Anexo 4.2.2.1). Para el factor tratamiento donde se presentó la mejor producción de cuerpos fructíferos de las cepas fue en el tratamiento 1 (*i.e.* sorgo) siendo estadísticamente diferente a los otros dos tratamientos con una media de 6.26%. El tratamiento que presentó la menor producción de cuerpos fructíferos fue el No 2 (*i.e.* pasto) con una media de 0.44% y en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) no se percibieron fructificaciones (Anexo 4.2.2.2). Para el factor dosis donde se obtuvo una mejor producción de frutos fue para la dosis ácidos húmicos 6% con una media de 5.089% encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.05$) para con las otras dosis (ver Anexo 4.2.2.3).

3.5.2.3. Rendimiento de los cuerpos fructíferos para el género *Hericium*

Como puede observarse en el Anexo 4.2.3 tanto la interacción (cepa*tratamiento*dosis) como los factores presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.05$).

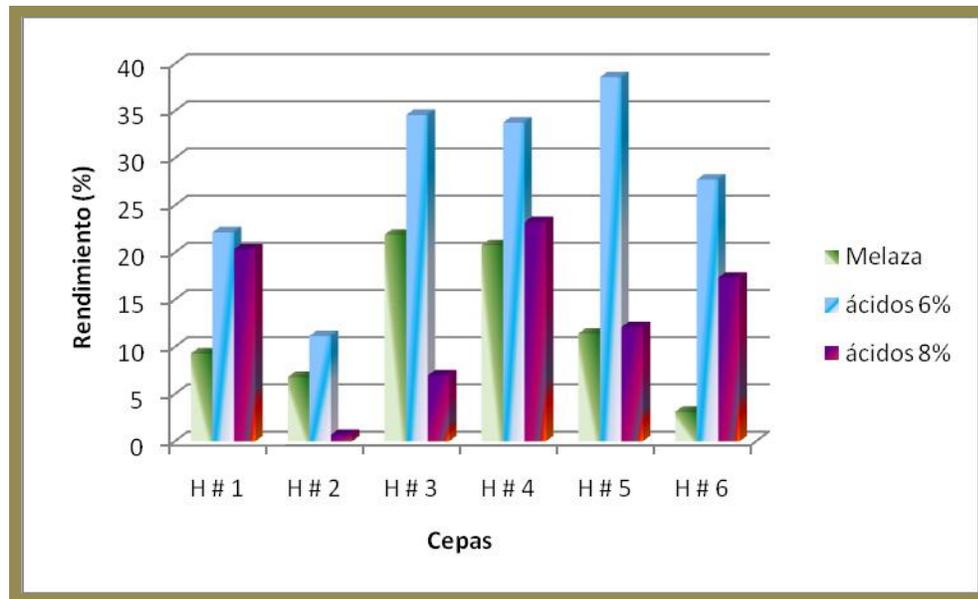
Analizando la interacción, la media más alta correspondió a la interacción de las cepas la *H#5* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#3* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#4* en la dosis ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%, la *H#1* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#3* en la dosis melaza, la *H#6* en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#4* en la dosis melaza, la *H#1* en la dosis ácidos húmicos 8% y la *H#6* en la dosis ácidos húmicos 8% todos ellos con el tratamiento 1 (*i.e.* sorgo) con 7.29 a 1.98 dentro de las cuales no se encontró diferencia estadística significativa (ver Gráfica 55).



Gráfica 55.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de *Hericium* spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%)

➤ **Rendimiento de la producción en el tratamiento No 1: Paja de sorgo**

Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las seis cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 56 la cepa que presentó el mayor rendimiento de la producción fue la H# 5 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con 38.57%, seguida por la H# 3 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con un rendimiento de 34.57%. Las cepas H #2 en la dosis de ácidos húmicos al 8% fue la que presentó el más bajo rendimiento de la producción en todo el tratamiento estudiado, con 0.67 %.

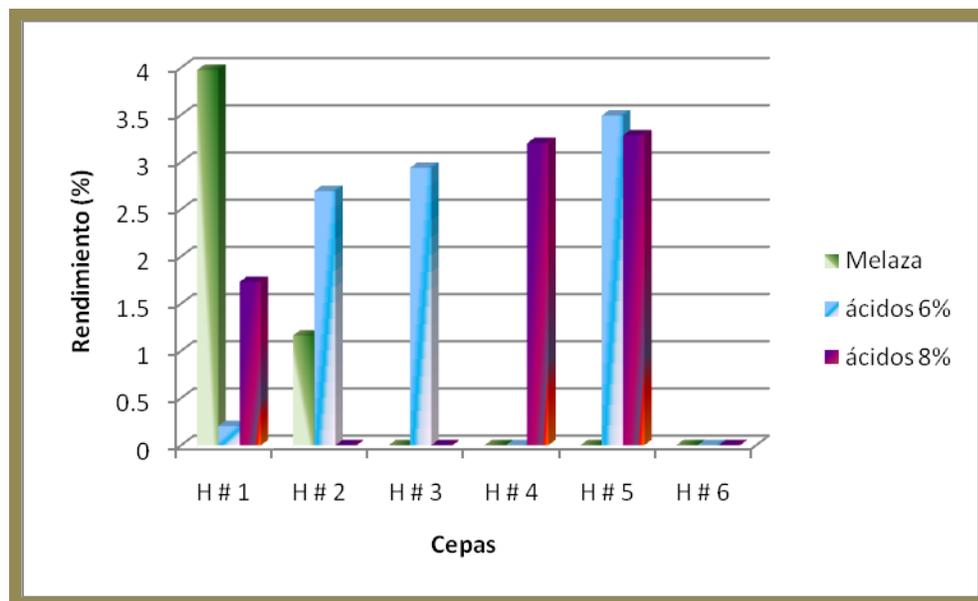


Gráfica 56.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas *Hericiium* spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo)

➤ **Rendimiento de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto**

Los resultados de este estudio indican que hubo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en la producción de fructificaciones de las seis cepas evaluadas con tres dosis utilizadas. Como se puede apreciar en la Gráfica 57 la cepa que presentó

el mayor rendimiento de la producción fue la H# 1 en la dosis de melaza con 3.97%, seguida de la cepa H#5 en la dosis de ácidos húmicos al 6% con 3.49%. La cepa H #1 con la dosis de ácidos húmicos al 6% fue la que presentó el más bajo rendimiento en todo el tratamiento estudiado, con 0.2%. En las cepas H# 3, H# 4, H# 5 y H# 6 en la dosis de melaza, la H# 4, y la H# 6 en la dosis de ácidos húmicos al % y la H# 2, H# 3 y H# 6 en la dosis de ácidos húmicos al 8% no se obtuvieron fructificaciones en este tratamiento por lo tanto, las cepas no muestran rendimiento del tratamiento estudiado.



Gráfica 57.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas *Hericium* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto)

Analizando los factores por separado se obtuvo que para las cepas, las que presentaron la mejor media fueron las H#1, H#3, H#4, H#5 y H#6 no encontrándose diferencias estadísticas significativas (Anexo 4.2.3.1). Para el factor tratamiento donde se presentó el mejor crecimiento de las cepas fue en el tratamiento 1 (*i.e.* sorgo) con una media de 4.38%, siendo estadísticamente diferente de los otros dos. El tratamiento que presentó la menor producción de cuerpos fructíferos fue el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto)

con una media de 0.31% y en el tratamiento No 3 (*i.e.* Café) no se obtuvieron fructificaciones (ver Anexo 4.2.3.2). Para el factor dosis el mayor rendimiento se obtuvo para la dosis de ácidos húmicos 6% con una media de 3.56% siendo altamente significativo estadísticamente respecto a las dosis de melaza y ácidos húmicos 8% (ver Anexo 4.2.3.3).

3.6. Análisis bromatológicos de los tratamientos lignocelulósicos utilizados para la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. y *Hericiium* spp..

Los principales análisis que se realizaron para determinar la bromatología de los sustratos y obtener su composición bioquímica fue la determinación de cenizas, materia orgánica, proteína cruda, grasas, fibra y carbohidratos.

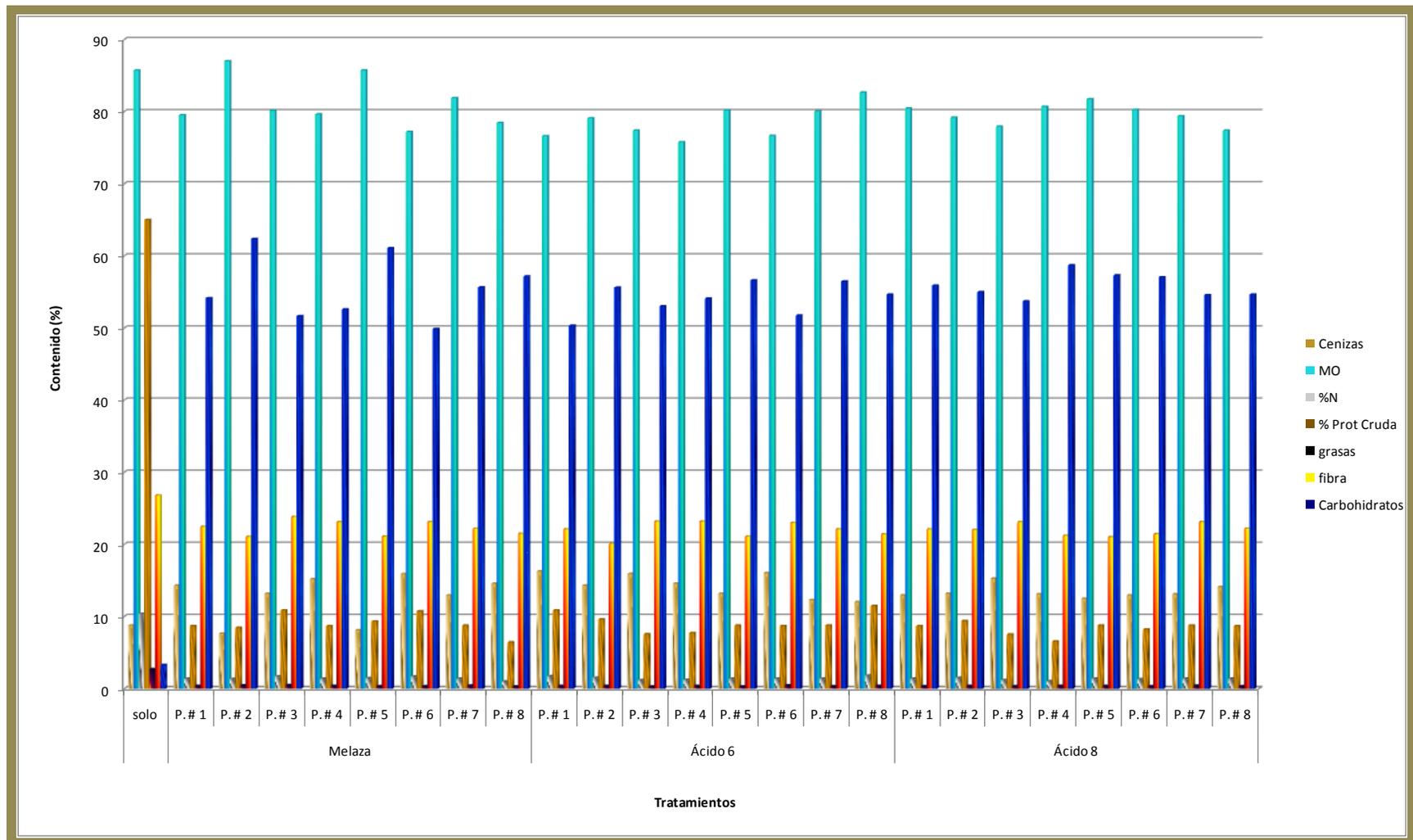
En el anexo 5 se puede observar los componentes y análisis ($P>0.05$) de cada tratamiento lignocelulósico utilizado bajo las tres dosis empleadas para la producción de carpóforos de las cepas de los dos géneros de hongos comestibles utilizados (*Pleurotus* y *Hericiium*).

3.6.1. Análisis bromatológico de los tratamientos lignocelulósicos utilizados para la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp.

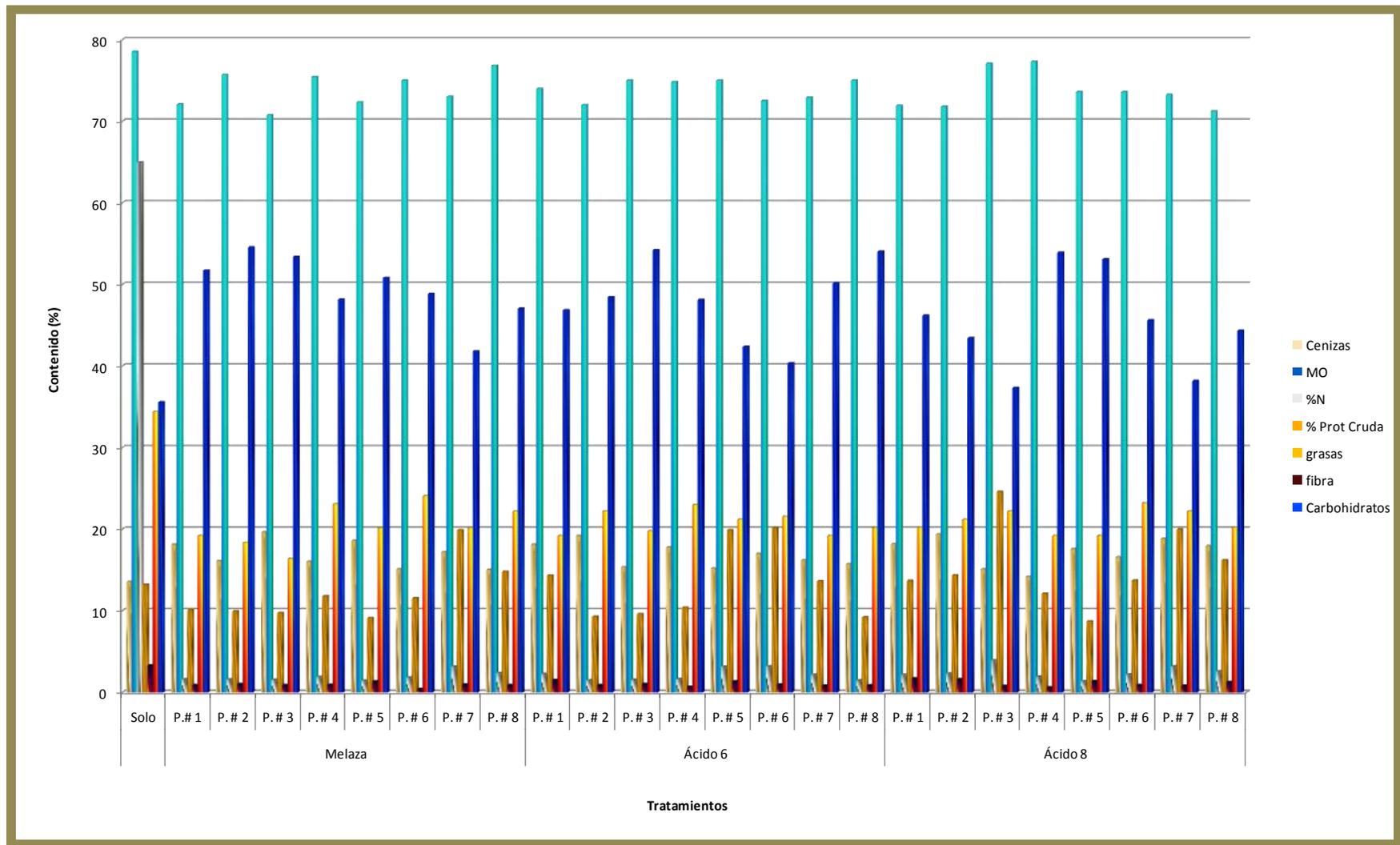
En las tablas 5, 6 y 7 en el anexo V se puede observar una disminución de la materia orgánica (MO), proteína cruda, grasas y fibra en el sustrato inicial donde se aplicaron las diferentes dosis para la inoculación y crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp.

En el caso de los carbohidratos, la presencia de las cepas del hongo en el sustrato inicial produjo un aumento de azúcares totales, reductores y almidones, y este aumentó de un 3.28% inicial a un rango de 33.10 a 62.36% (ver Gráficas 58, 59 y 60).

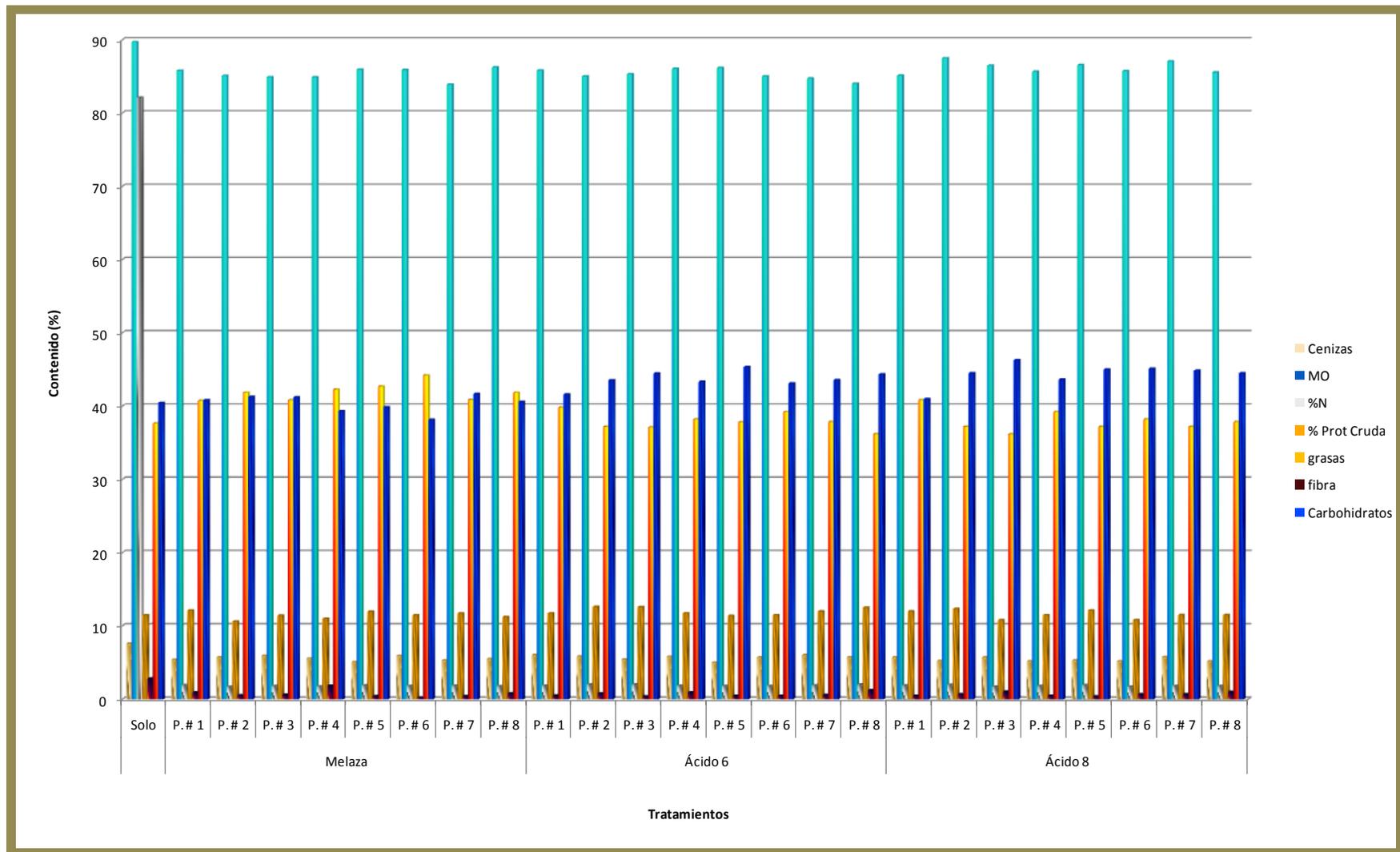
En el Anexo 5.1 se presentan los análisis de varianza obtenidos de las diversas variables cenizas, materia orgánica, % de nitrógeno, % de proteína, grasas, fibra y carbohidratos. En ellos se pueden observar las cepas que presentaron un aumento así como la mayor disminución de las propiedades bioquímicas con las que se inició al ser inoculadas las cepas de *Pleurotus* spp.



Gráfica 58.- Análisis bromatológico del tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) con las tres dosis utilizadas (melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las ocho cepas de *Pleurotus* spp.



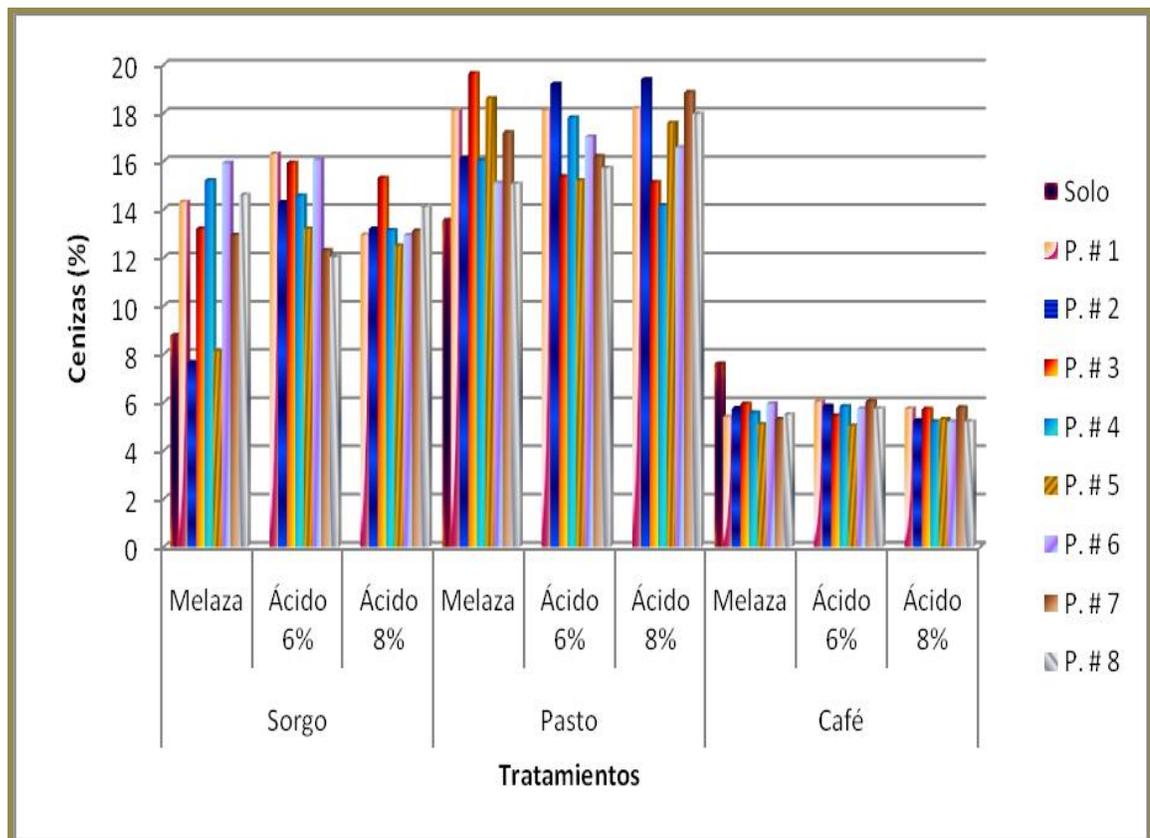
Gráfica 59.- Análisis bromatológico del tratamiento No 2 (i.e. pasto) con las tres dosis utilizadas (i.e. melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Pleurotus* spp.



Gráfica 60.- Análisis bromatológico del tratamiento No 3 (*i.e.* café) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ **Cenizas**

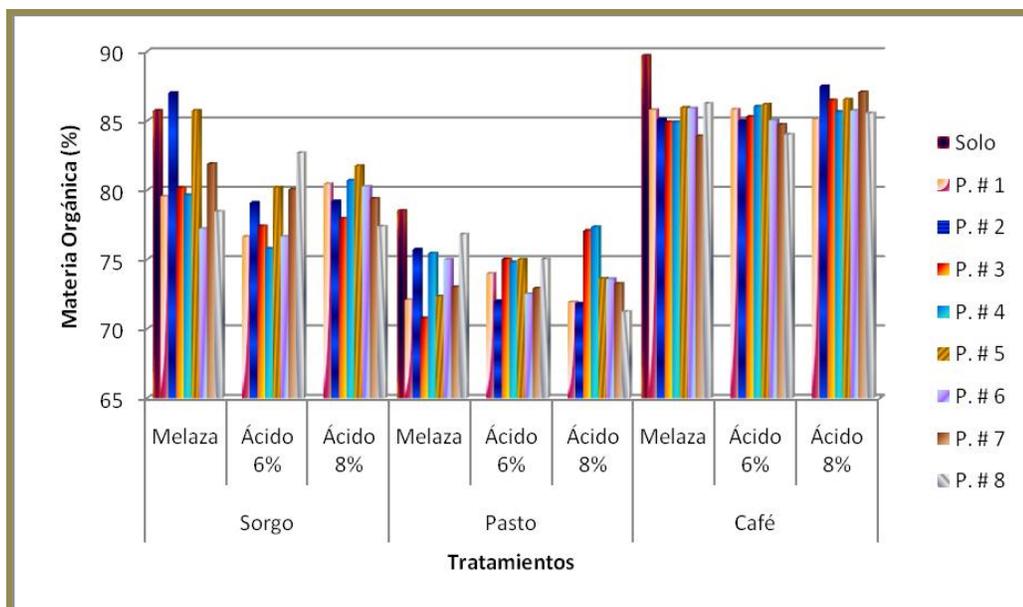
Analizando las variables por separado podemos observar en la variable cenizas (ver Gráfica 61) las cepas que tienen una mayor concentración de minerales estas son la P#3 en el tratamiento No 2 (i.e. pasto) en la dosis melaza, la P#2 en el tratamiento No 2 (i.e. pasto) en la dosis de ácidos húmicos al 6 y 8% y la P#5 en el tratamiento No 2 (i.e. pasto) en las dosis melaza siendo estadísticamente iguales pero diferentes a los tratamientos restantes con un rango de medias de 19.63 a 18.59 % (ver Anexo 5.1.1).



Gráfica 61.- Contenido de cenizas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ **Materia orgánica**

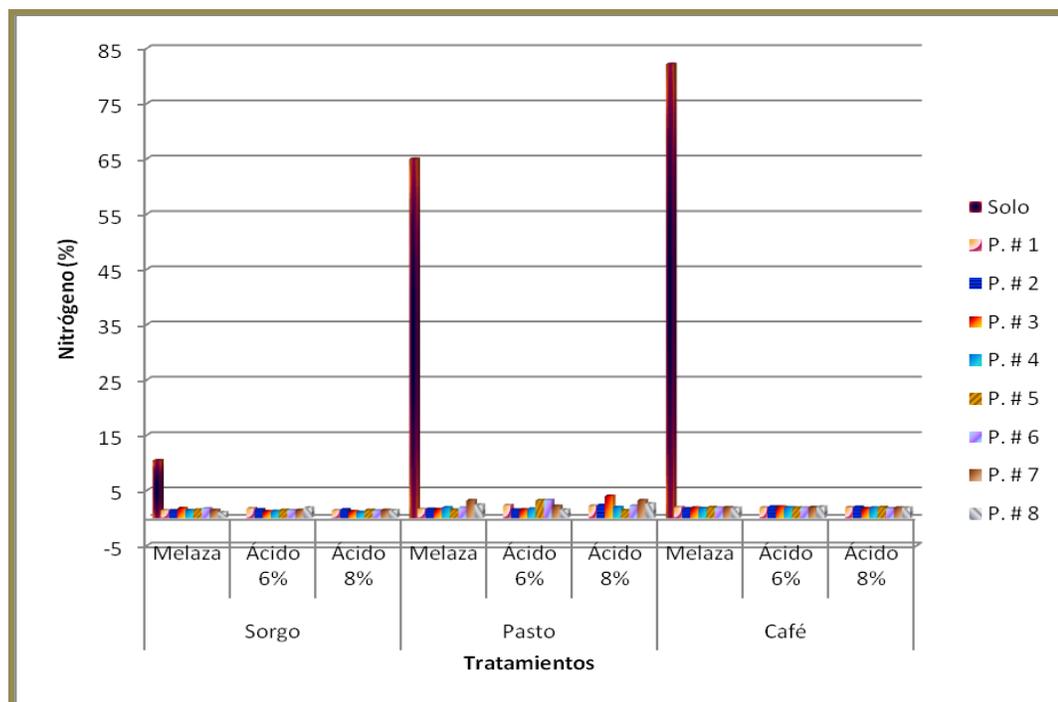
Al analizar la comparación de medias para el caso de la materia orgánica existente en los tratamientos lignocelulósicos (ver Gráfica 62) se puede encontrar poca diferencia estadística ($P < 0.05$) para las cepas empleadas determinando que las que tienen mayor cantidad de materia orgánica fueron la P#2 en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza y en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis de ácidos húmicos 8%, la P#3 en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) en la dosis ácidos húmicos 8%, la P#5 en el tratamiento No 3 (café) en la dosis ácidos húmicos 6 y 8%, la P#7 en el tratamiento No 3 (café) en la dosis ácidos húmicos 8% y la P#8 en el tratamiento No 3 (café) en la dosis melaza con un rango de 87.5 a 86.16%. En lo referente a los tratamientos las cepas que mostraron una reducción de materia orgánica son el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la cepa P#1 en la dosis melaza y ácidos húmicos 8%, en la P#2 en la dosis ácidos húmicos al 6 y 8%, en la P#3 en la dosis melaza y en la P#8 en la dosis ácidos húmicos 8% (ver Anexo 5.1.2).



Gráfica 62.- Contenido de Materia Orgánica de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ Nitrógeno

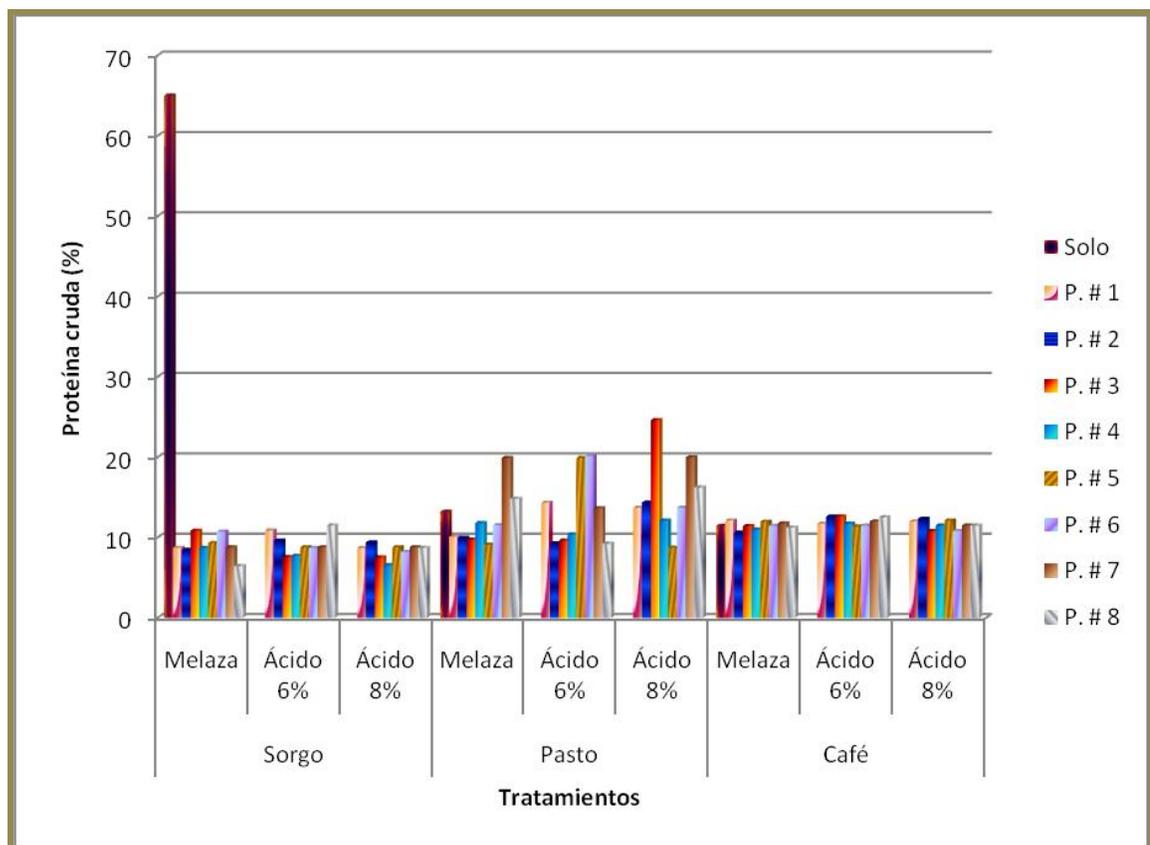
En el análisis de los tratamientos evaluando el contenido del porcentaje de Nitrógeno (ver Gráfica 63), se encontraron pequeñas diferencias entre los tratamientos siendo el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) el que presentó un mayor porcentaje para la cepa P#3 en la dosis ácidos húmicos 8%, la P#5 en la dosis ácidos húmicos 6%, la P#6 en la dosis ácidos húmicos 6%, la P#7 en la dosis melaza y ácidos húmicos 8% y la P#8 en la dosis melaza. Los tratamientos restantes presentan valores estadísticamente semejantes entre ellos (ver Anexo 5.1.3).



Gráfica 63.- Contenido de Nitrógeno de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ **Proteína cruda**

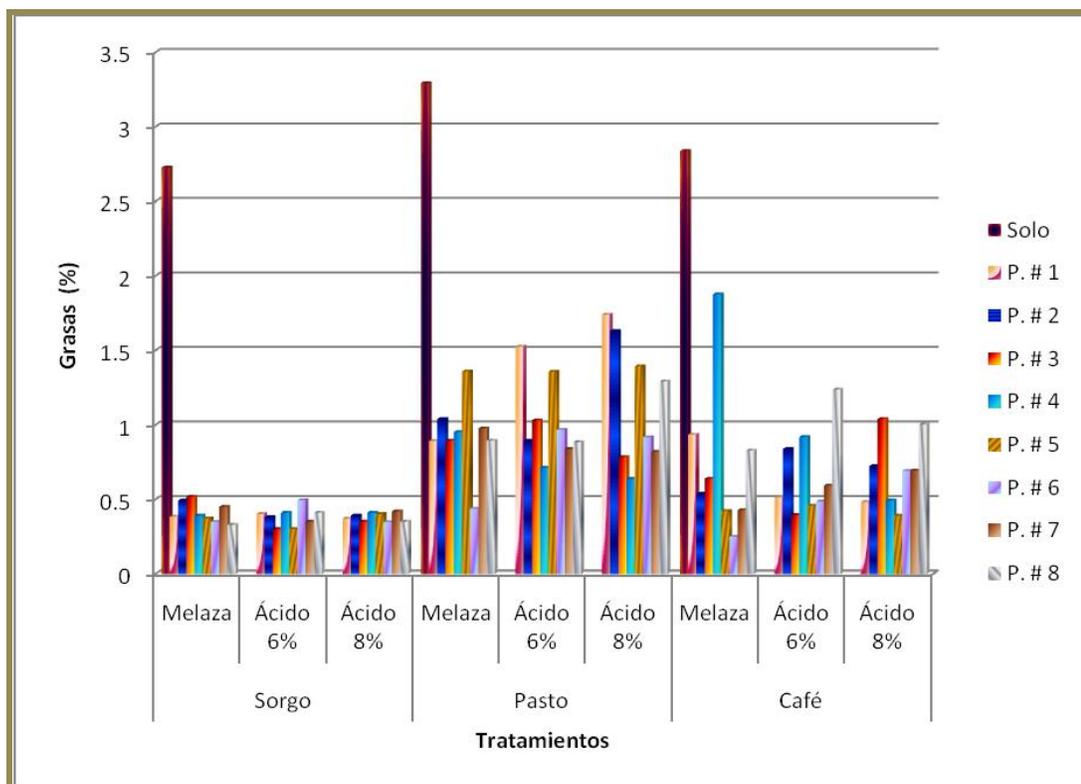
Al analizar la comparación de medias (ver Gráfica 64) se puede resaltar que el valor más alto de % de proteínas se presentó en la cepa *P#3* en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 8% encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas ($P>0.05$) respecto a los otros tratamientos y siendo el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) inoculado con la cepa *P#3* en la dosis ácidos húmicos 6 y 8%, la *P#4* en la dosis ácidos húmicos 6 y 8% y la *P#8* en la dosis melaza fueron las que presentaron un porcentaje más bajo siendo estadísticamente semejantes entre ellas (ver Anexo 5.1.4).



Gráfica 64.- Contenido de Proteína cruda de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ **Grasas**

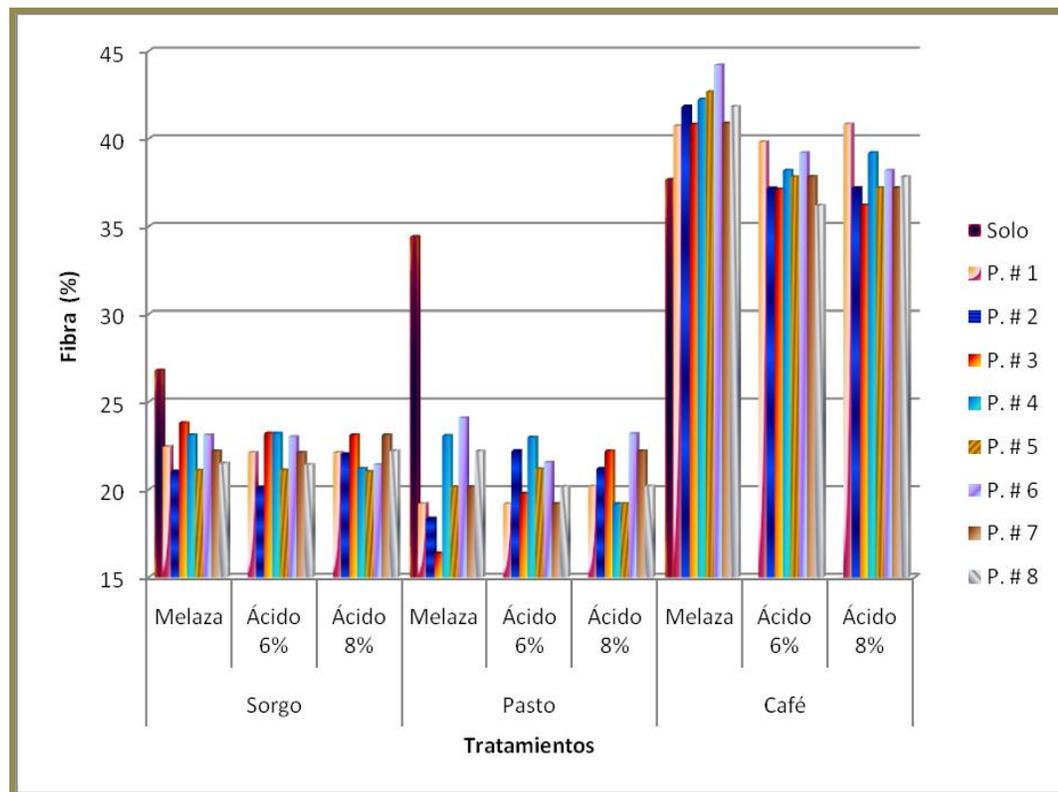
En cuanto al análisis de grasas para los distintos tratamientos (ver Gráfica 65), se encontró el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) para las cepas *P#1* en la dosis ácidos húmicos 6 y 8% y la *P#2* en la dosis ácidos húmicos 8% y el tratamiento No 3 (*i.e.* café) para la cepa *P#4* en la dosis melaza son las que presentan valores más elevados teniendo diferencias estadísticas altamente significativas ($P > 0.05$) pero iguales entre ellas en todo el análisis siendo por otra parte, estadísticamente semejantes en los tratamientos restantes (ver Anexo 5.1.5).



Gráfica 65.- Contenido de Grasas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ **Fibras**

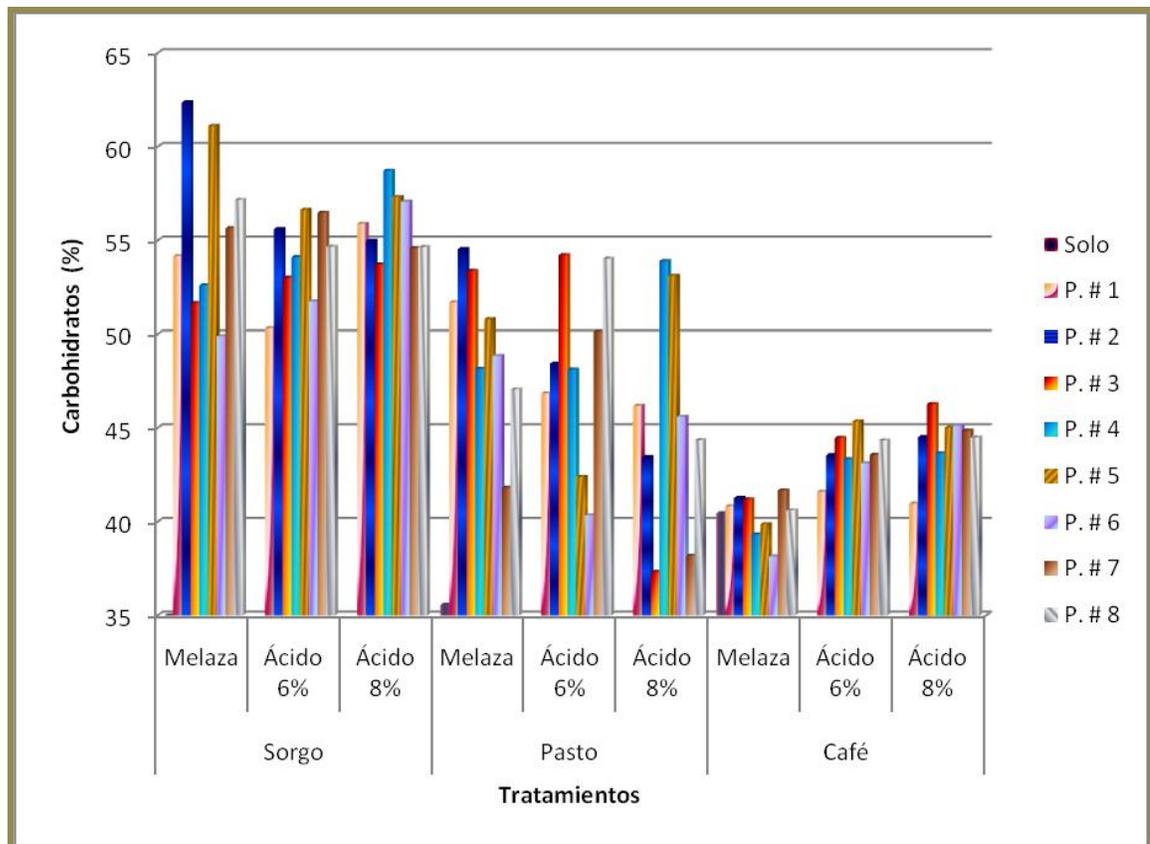
Respecto al contenido de fibras (ver Gráfica 66) la cepa que presentó una mayor degradación de fibras fue la P#3 en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis melaza ya que tuvo menor concentración de fibras crudas y la cepa P#6 en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) en la dosis melaza fue la que presentó una cantidad de fibras más alta la cual puede significar su baja capacidad de degradación del sustrato. Los valores obtenidos presentan diferencias estadísticas altamente significativas ($P > 0.05$) (ver Anexo 5.1.6).



Gráfica 66.- Contenido de Fibra de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ Carbohidratos

El contenido de carbohidratos presentó un aumento en los tratamientos lignocelulósicos utilizados al analizarse después del crecimiento y crecimiento de los hongos (ver Gráfica 67). El tratamiento No 1 (sorgo) en las cepas *P#2* y *P#5* y en la dosis melaza presentó el mayor contenido de carbohidratos siendo estadísticamente significativas ($P > 0.05$) estas diferencias y las cepas *P#3* y *P#7* en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 8% y la *P#6* en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) en la dosis melaza son las que mostraron un contenido de carbohidratos menor en todo el análisis (ver Anexo 5.1.7).



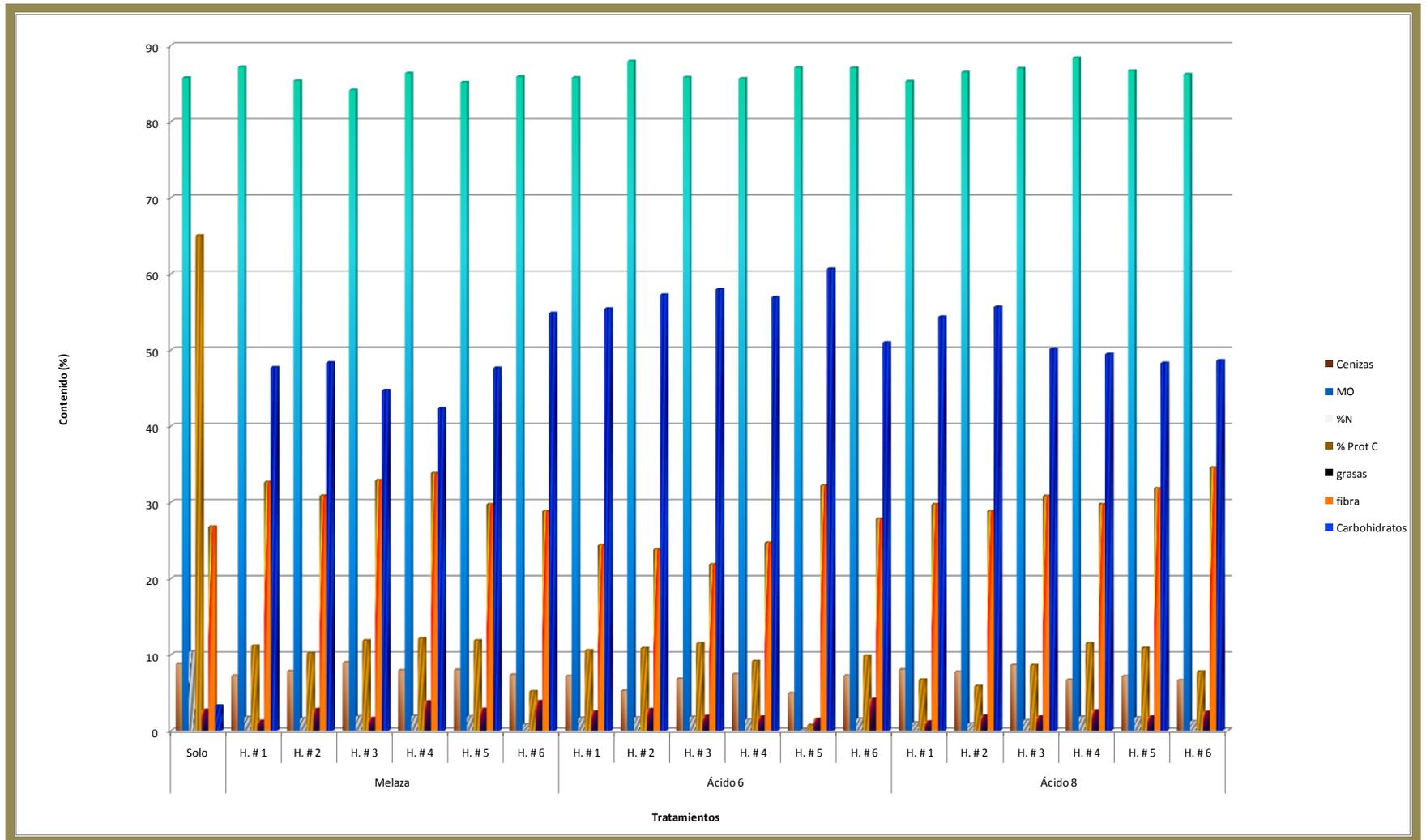
Gráfica 67.- Contenido de Fibra de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

3.6.2. Análisis bromatológico de los tratamientos lignocelulósicos utilizados para la producción de cuerpos fructíferos de *Hericiium spp.*

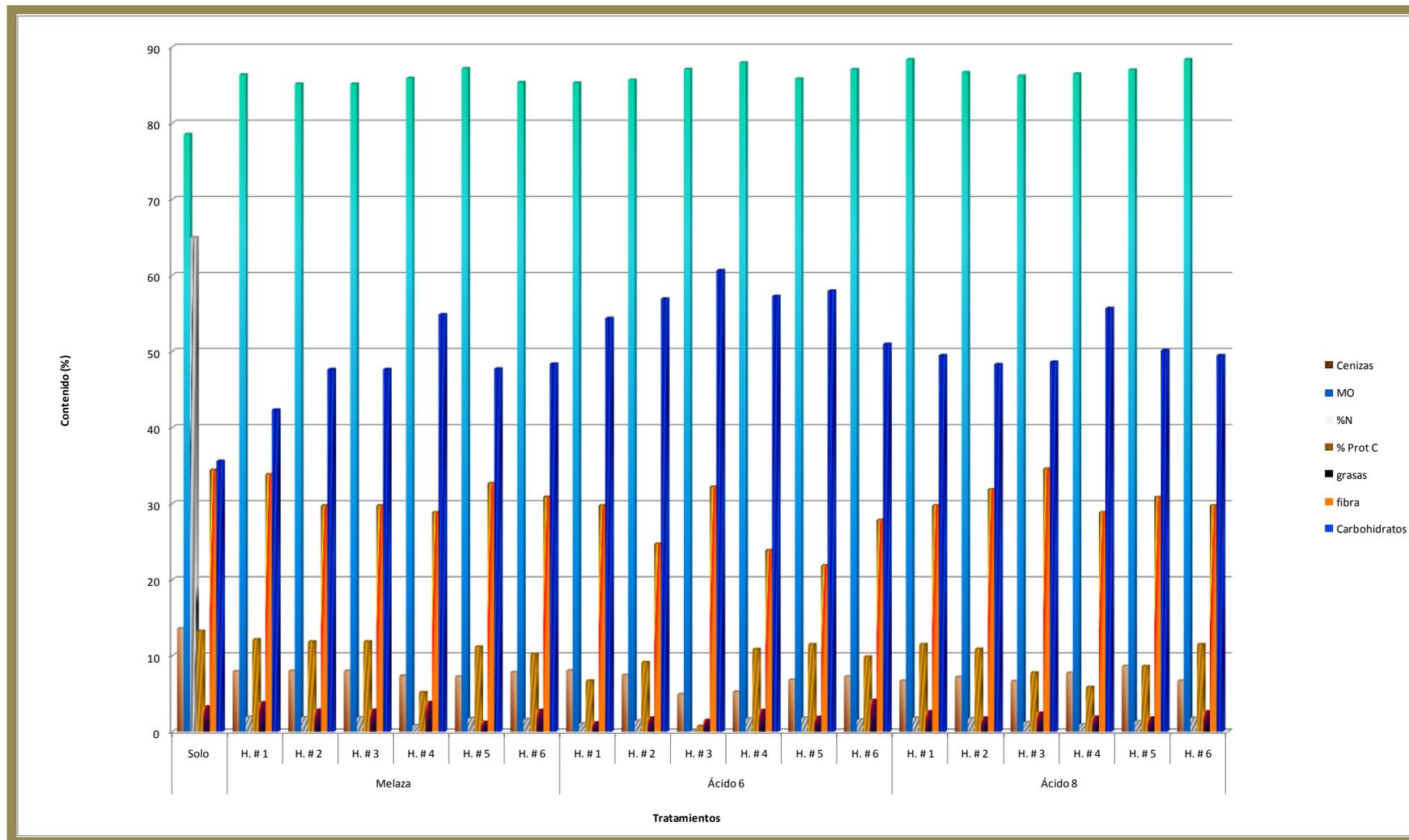
En las tablas 8, 9 y 10 del Anexo V se puede observar una disminución de la materia orgánica (MO), proteína cruda, grasas y fibra del sustrato inicial donde se aplicaron las diferentes dosis para la inoculación y crecimiento de las cepas de *Hericiium spp.*

En el caso de los carbohidratos, la presencia de las cepas del hongo, el sustrato inicial produjo un aumento de azúcares totales, reductores y almidones, y este aumentó de 3.28% de contenido inicial a un rango de 38.14 a 60.64% de contenido final (ver gráficas 68, 69 y 70).

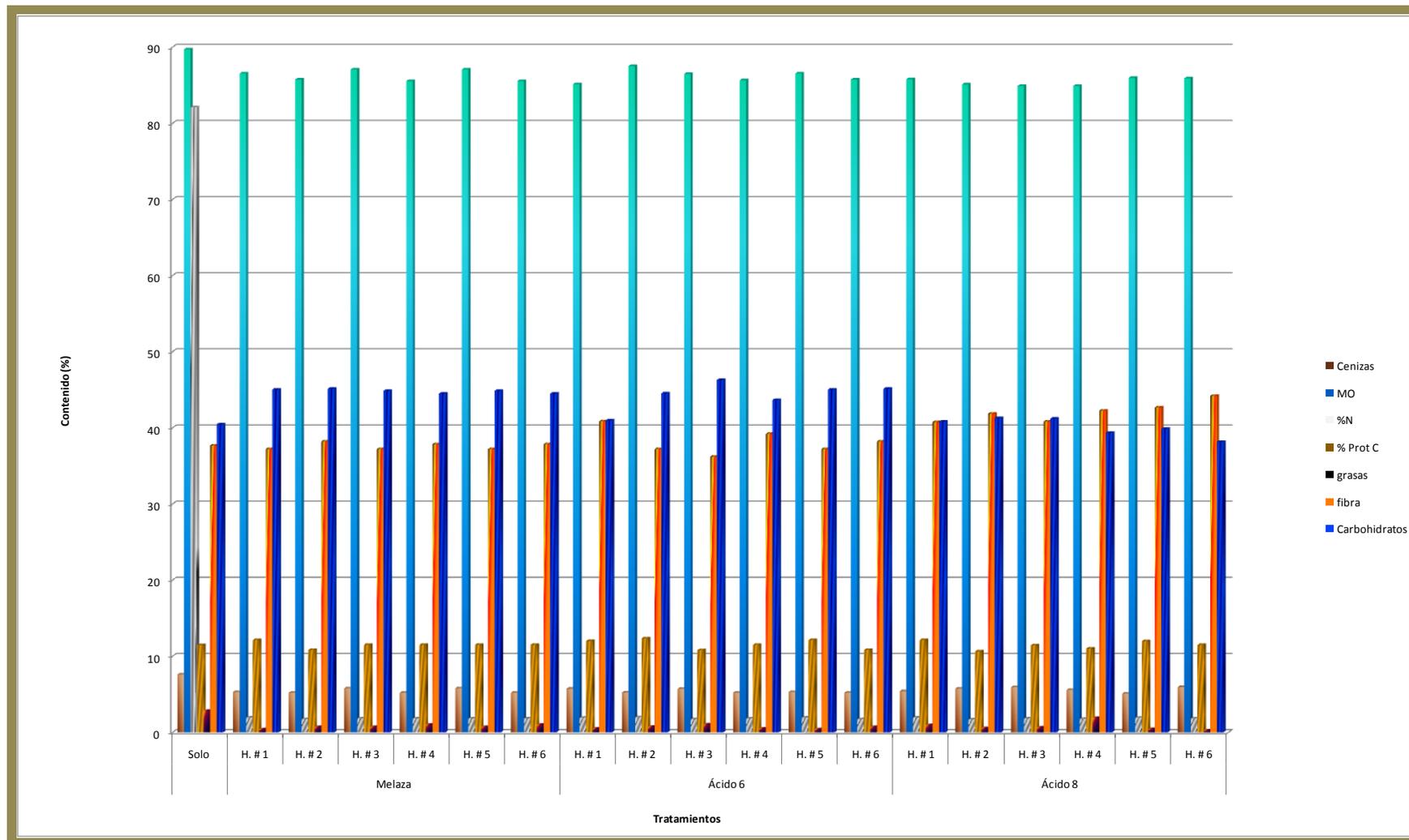
En el Anexo 5.2 se presentan los análisis de varianza de las variables cenizas, materia orgánica, % de nitrógeno, % de proteína, grasas, fibra y carbohidratos y en ellas se puede observar a las cepas que presentaron un aumento así como la mayor disminución de las propiedades bioquímicas con las que se inició al inocular las cepas de *Hericiium spp.*



Gráfica 68.- Análisis bromatológico del tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Hericium spp.*



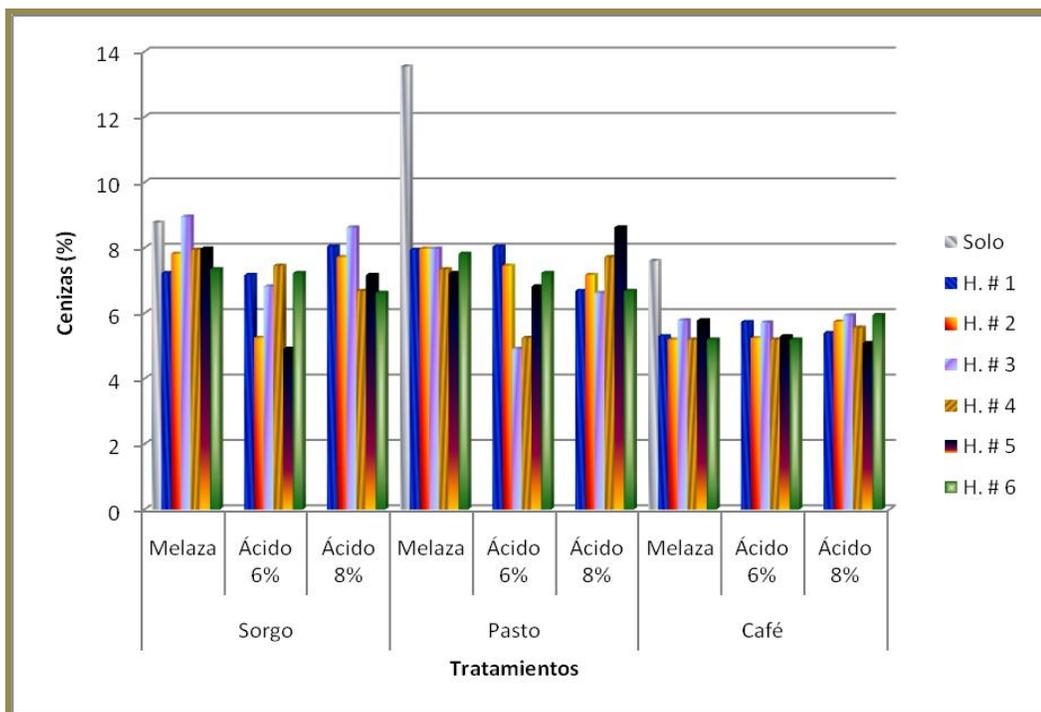
Gráfica 69.- Análisis bromatológico del tratamiento No 2 (i.e. pasto) con las tres dosis utilizadas (i.e. melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Hericium* spp.



Gráfica 70.- Análisis bromatológico del tratamiento No 3 (*i.e.* café) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Hericium spp.*

✓ **Cenizas**

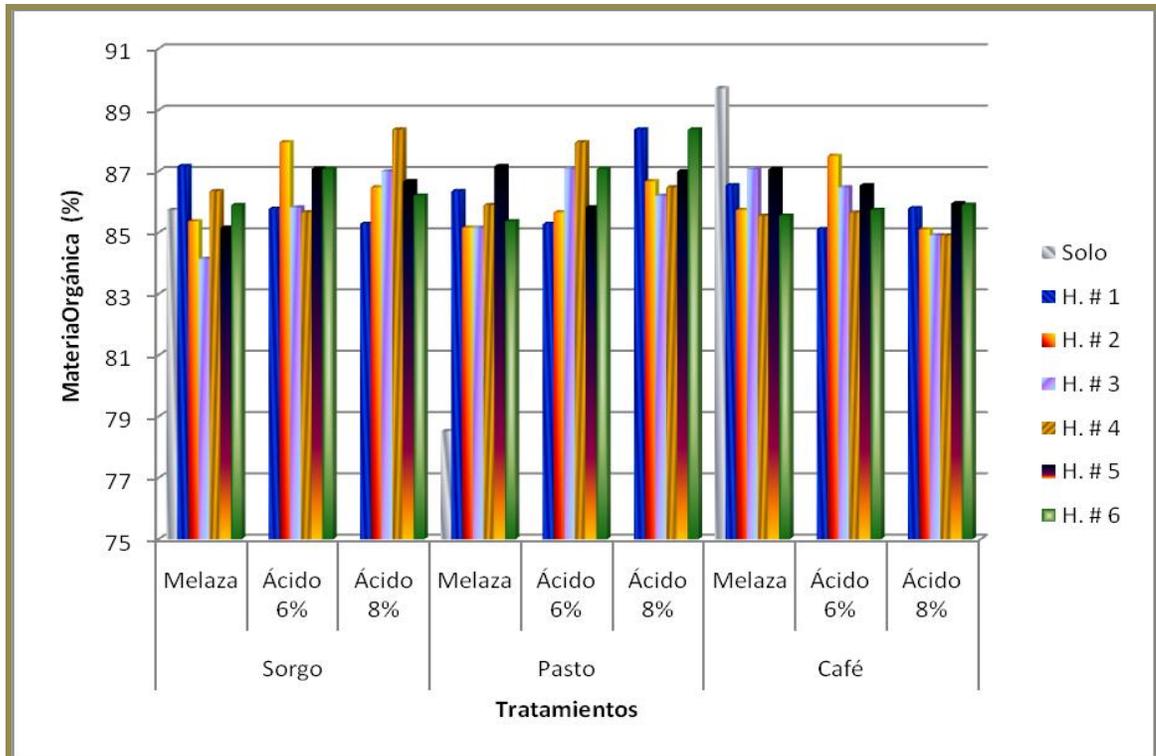
Analizando las variables por separado podemos observar (ver Gráfica 71) que en la variable cenizas las cepas que tienen una mayor concentración de minerales son la *H#1* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis ácidos húmicos 8% y en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis melaza y ácidos húmicos 6%, la *H#2* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza y ácidos húmicos 8% y en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis melaza, la *H#3* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza y ácidos húmicos 8% y en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis melaza, *H#4* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza y en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 8%, la *H#5* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza y en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 8% y *H#6* en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis melaza siendo estadísticamente iguales entre ellas pero diferentes ($P < 0.05$) a los tratamientos restantes (ver Anexo 5.2.1).



Gráfica 71.- Contenido de Cenizas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium* spp.

✓ **Materia Orgánica**

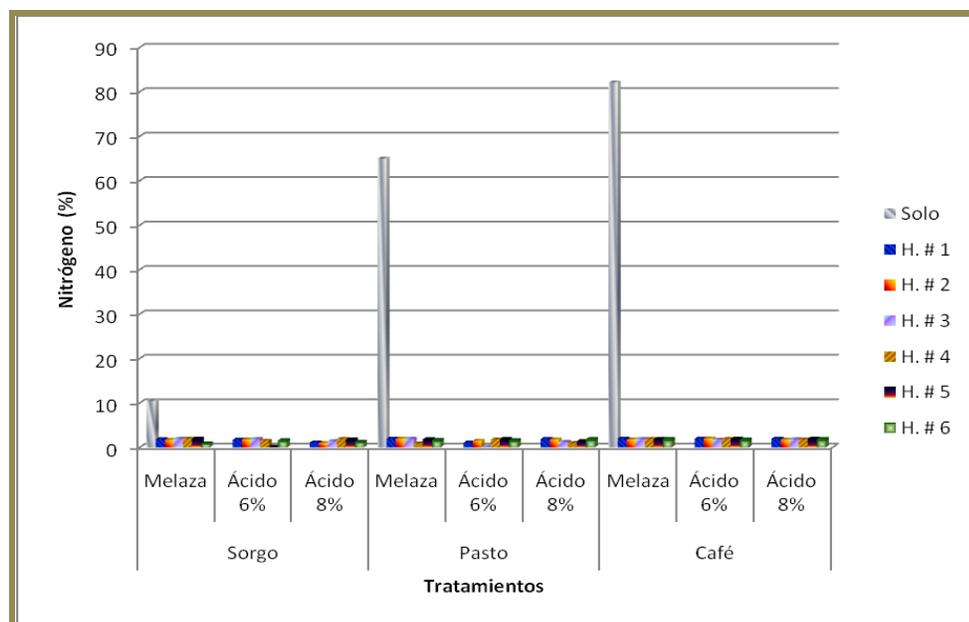
Al analizar la comparación de medias para el caso de la materia orgánica existente en los tratamientos lignocelulósicos se encontró (ver Gráfica 72) poca diferencia estadísticamente ($P < 0.05$) para las cepas empleadas determinando que las que tienen mayor cantidad de materia orgánica fueron la *H#1* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza y en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 8%, la *H#2* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis ácidos húmicos 6% y en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#3* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis ácidos húmicos 8% en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 6% y en el tratamiento 3 (*i.e.* café) en la dosis melaza, la *H#4* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis ácidos húmicos 6 y 8%, la *H#5* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis ácidos húmicos 6% en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis melaza y ácidos húmicos 8% y en el tratamiento 3 (*i.e.* café) en la dosis melaza y la *H#6* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis ácidos húmicos 6% y en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 6 y 8% (ver Anexo 5.2.2).



Gráfica 72.- Contenido de Materia Orgánica de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium* spp.

✓ **Nitrógeno**

En el análisis de los tratamientos evaluando el contenido del porcentaje de Nitrógeno (ver Gráfica 73), se encontró que no existen diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los tratamientos siendo igual el contenido de nitrógeno en los tratamientos lignocelulósicos (ver Anexo 5.2.3).

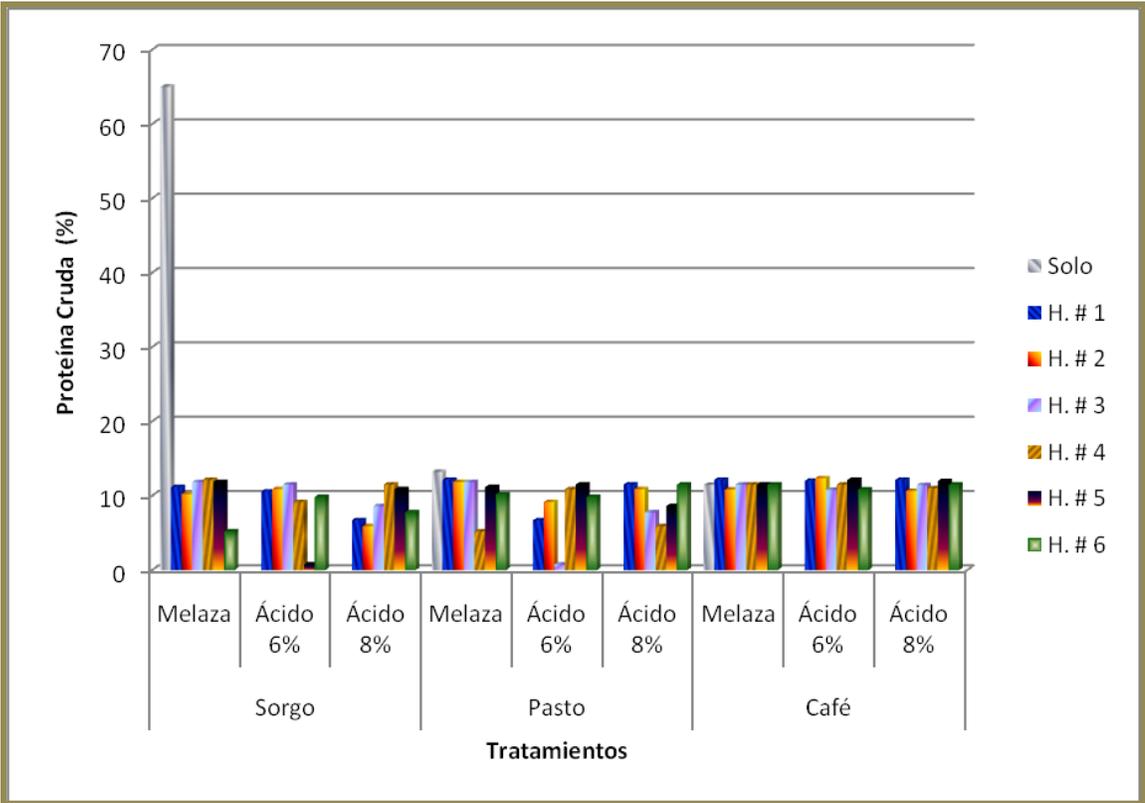


Gráfica 73.- Contenido de Nitrógeno de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium* spp.

✓ **Proteína cruda**

Al analizar la comparación de medias (ver Gráfica 74) se puede resaltar que el valor más alto del porcentaje proteico se presentó en las cepas *H#1* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza, en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis melaza y ácidos húmicos 8% y en el tratamiento 3 (*i.e.* café) en la dosis melaza y ácidos húmicos 6 y 8%, la *H#2* en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis melaza y en el tratamiento 3 (*i.e.* café) en la dosis ácidos húmicos 6%, la *H#3* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza y ácidos húmicos 6%, en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis melaza y en el tratamiento 3 (*i.e.* café) en la dosis melaza y ácidos húmicos 8%, la *H#4* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza, y en el tratamiento 3 (*i.e.* café) en la dosis melaza y ácidos húmicos 6 y 8%, la *H#5* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza, en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis melaza y ácidos húmicos 6% y en el tratamiento 3 (*i.e.* café) en la dosis melaza y ácidos húmicos 6 y 8%,

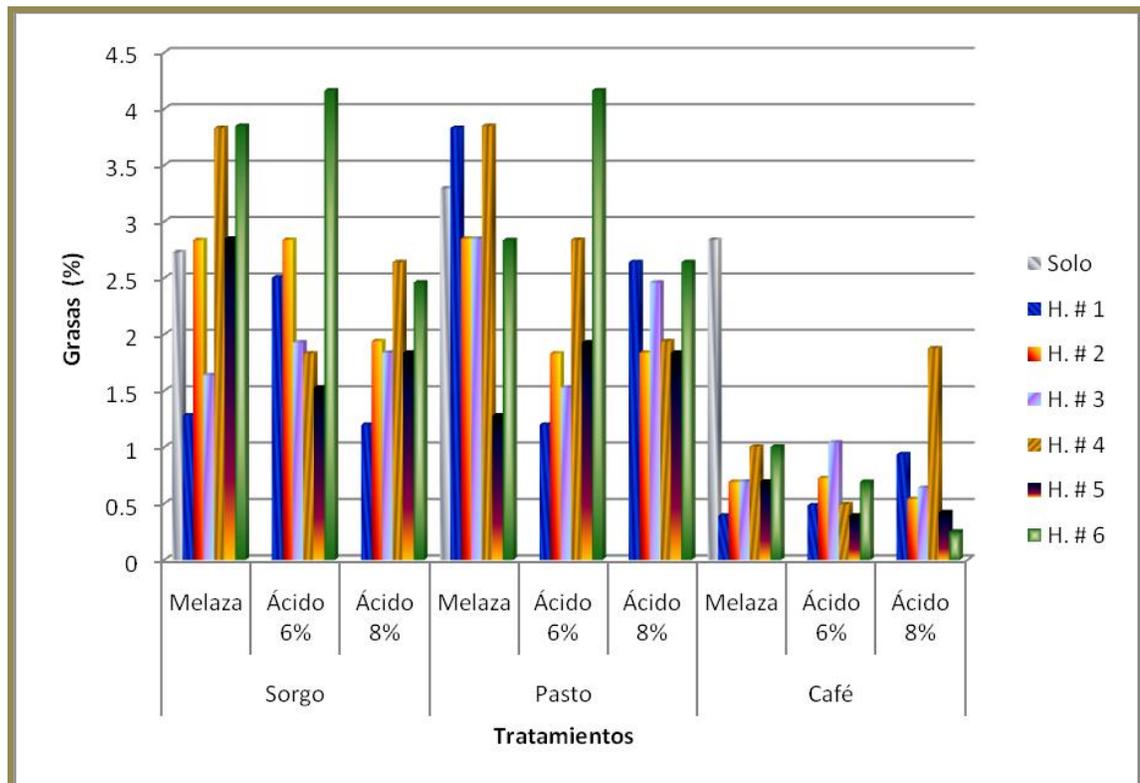
encontrándose diferencias altamente significativas respecto a los otros tratamientos pero iguales entre ellas. Las cepas que presentaron el contenido de proteína más bajo fueron la H#3 en el tratamiento No 2 (i.e. pasto) en la dosis ácidos húmicos 6% y la H#5 en el tratamiento No 1 (i.e. sorgo) en la dosis ácidos húmicos 6% siendo estadísticamente iguales entre ellas (ver Anexo 5.2.4).



Gráfica 74.- Contenido de Proteína Cruda de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium spp.*

✓ Grasas

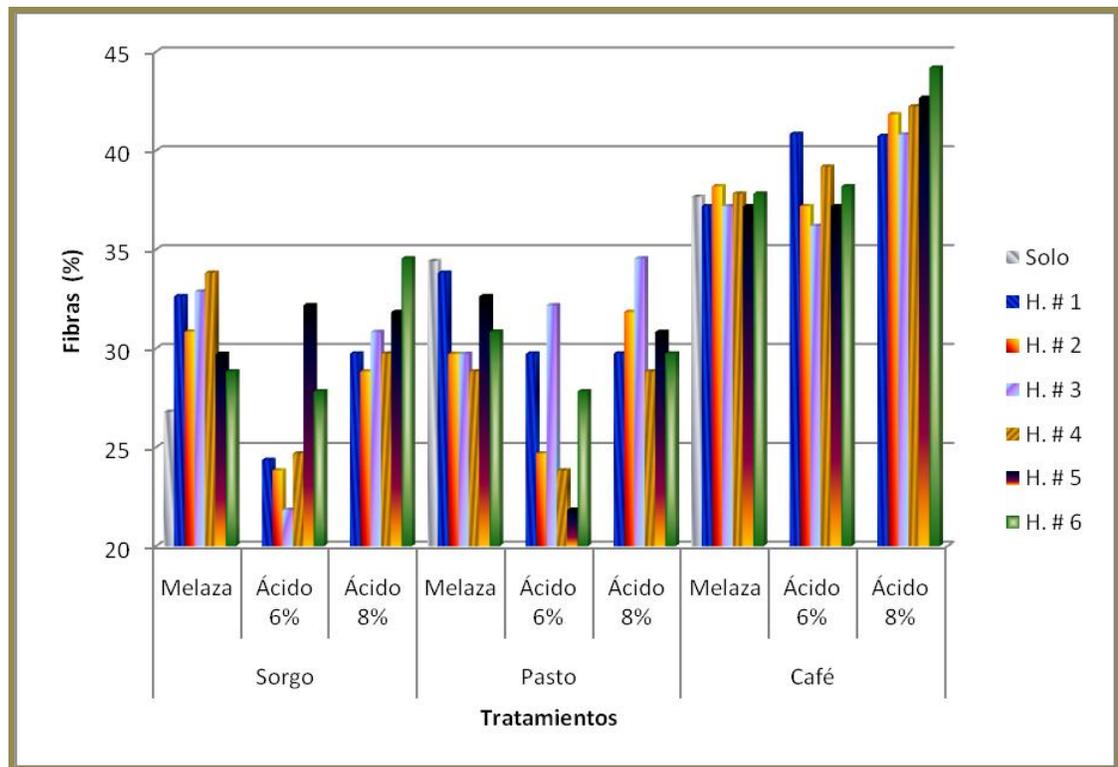
En cuanto al análisis de grasas para los distintos tratamientos (ver Gráfica 75), se encontró que los tratamientos que tuvieron mayor cantidad de grasas finalizando el crecimiento y producción, fueron la H#1 en el tratamiento No 2 (pasto) en la dosis melaza, la H#4 en el tratamiento No 1 (i.e. sorgo) en la dosis melaza y en el tratamiento No 2 (i.e. pasto) en la dosis melaza y la H#6 en el tratamiento No 1 (i.e. sorgo) en la dosis melaza y ácidos húmicos 6% y en el tratamiento No 2 (i.e. pasto) en la dosis ácidos húmicos 6% presentando valores de medias más elevados con un rango de 3.82 a 4.14 %, las cuales tienen diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.05$) en comparación con las cepas restantes en los tratamientos evaluados (ver Anexo 5.2.5).



Gráfica 75.- Contenido de Grasas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium* spp.

✓ **Fibras**

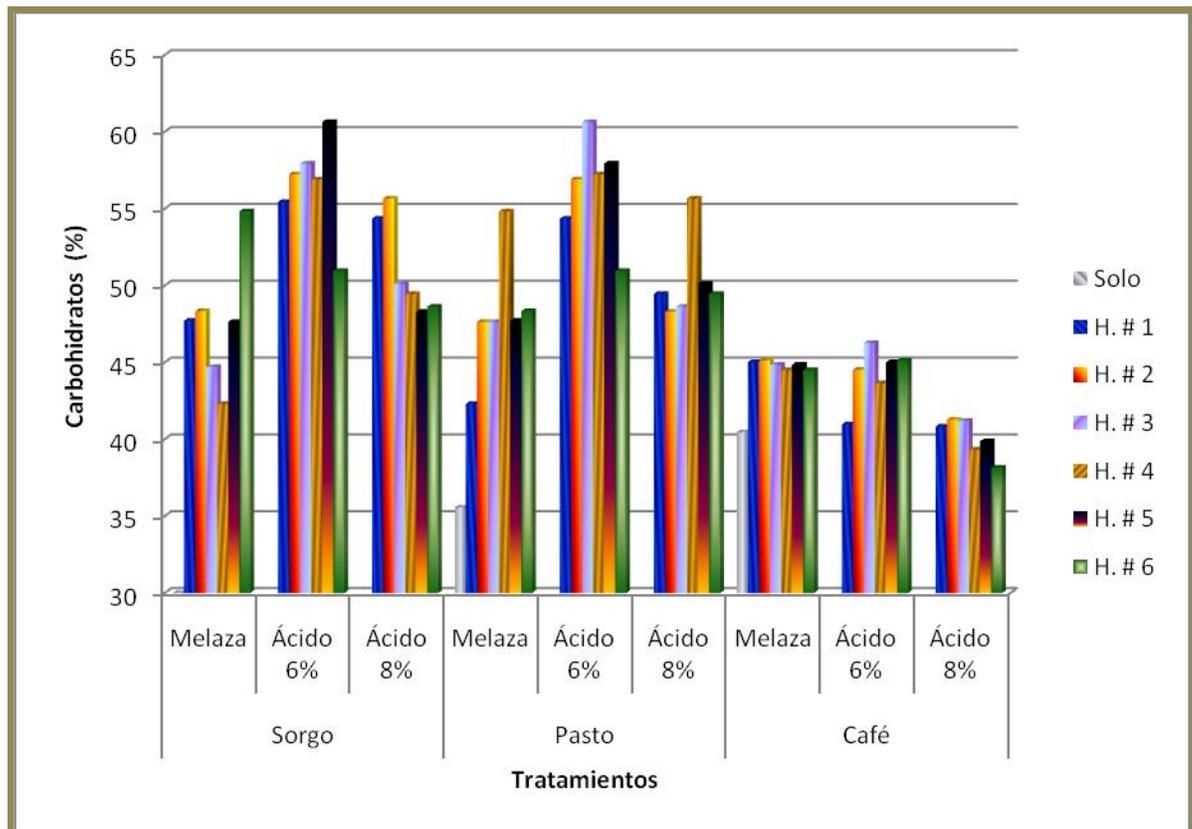
Respecto al contenido de fibras las cepas que presentaron una mayor degradación de fibras fueron las cepas *H#3* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis ácidos húmicos 6% y la *H#5* en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 6% ya que presentó una menor concentración de fibras crudas y la cepa *H#6* en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) en la dosis melaza y ácidos húmicos 8% fue la que presentó la cantidad de fibras más alta la cual puede significar su baja capacidad de degradación del sustrato (ver Gráfica 76). Los valores obtenidos presentan diferencias estadísticas ($P < 0.05$) altamente significativas (ver Anexo 5.2.6).



Gráfica 76.- Contenido de Fibras de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Heridium* spp.

✓ Carbohidratos

El contenido de carbohidratos presentó un aumento en los tratamientos lignocelulósicos utilizados al analizarse después del crecimiento de los hongos (ver Gráfica 77). Así, las cepas *H#3* en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 6% y la *H#5* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis ácidos húmicos 6% presentaron mayor contenido de carbohidratos siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) y las cepas *H#4* en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) en la dosis ácidos húmicos 8% y la *H#6* en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) en la dosis ácidos húmicos 8% son los que mostraron el menor contenido de carbohidratos en todo el análisis (ver Anexo 5.2.7).



Gráfica 77.- Contenido de Carbohidratos de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium* spp.

3.7. Análisis bromatológicos de los cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. y *Hericiium* spp. producidos en los distintos tratamientos utilizados

Para el caso del género *Pleurotus* spp., las cepas a partir de las cuales se pudo obtener producción fueron la P#2, P#3, P#4, P#5, y P#6 y en el caso del género *Hericiium* spp. las seis cepas estudiadas mostraron cuerpos fructíferos.

Los principales análisis que se realizaron para determinar la bromatología de los cuerpos fructíferos y obtener su composición bioquímica fue la determinación de cenizas, materia orgánica, proteína cruda, grasas, fibra y carbohidratos.

En el anexo 6 se pueden observar los componentes y el ANOVA ($P > 0.05$) de los cuerpos fructíferos de los dos géneros producidos en los tres tratamientos lignocelulósicos bajo las tres dosis empleadas.

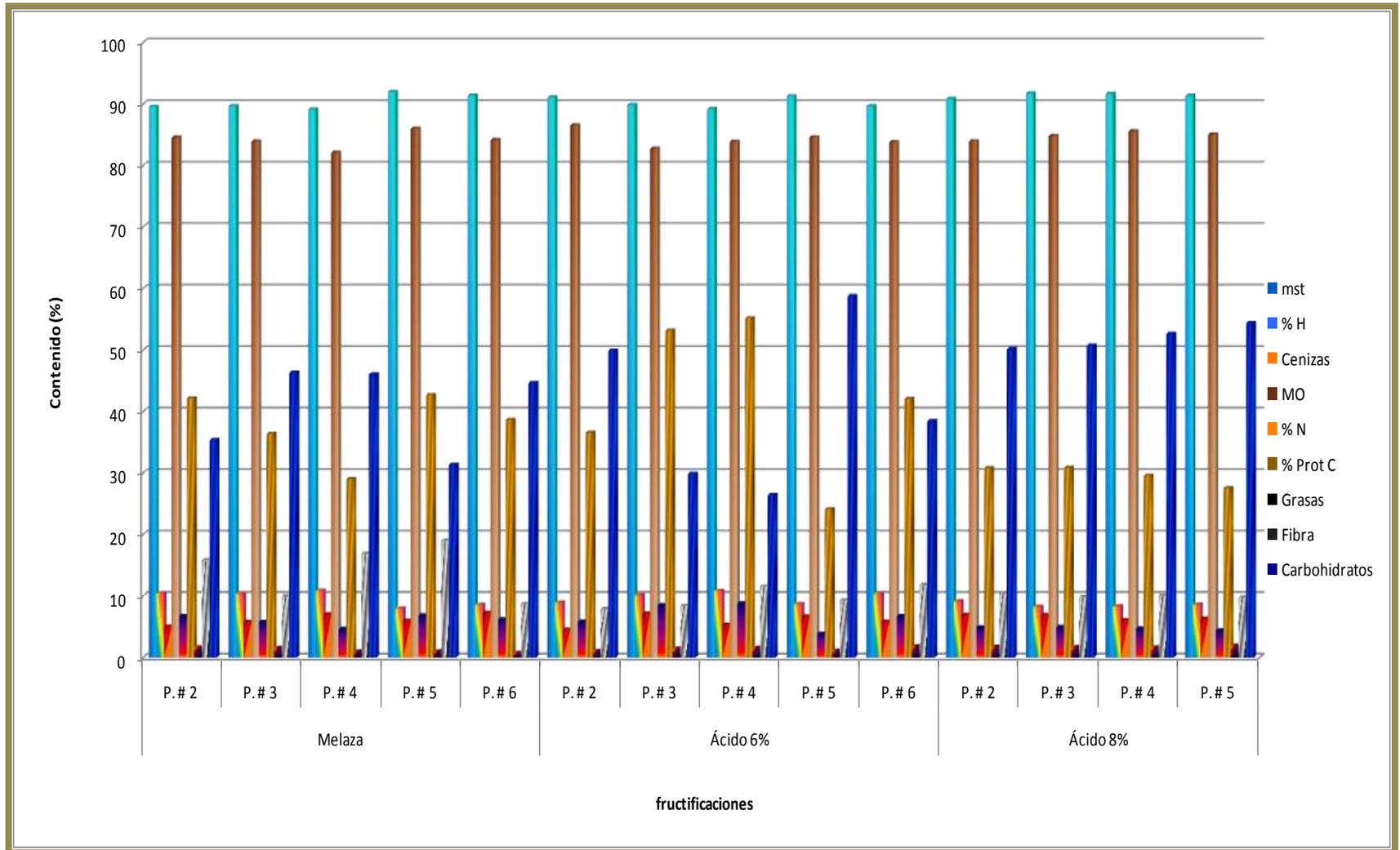
3.7.1. Análisis bromatológico de los cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp.

En la tabla 11 del Anexo VI se puede observar las cantidades de materia orgánica (MO), proteína cruda, grasas y fibra de los carpóforos de las cepas de *Pleurotus* spp. (figura 23).

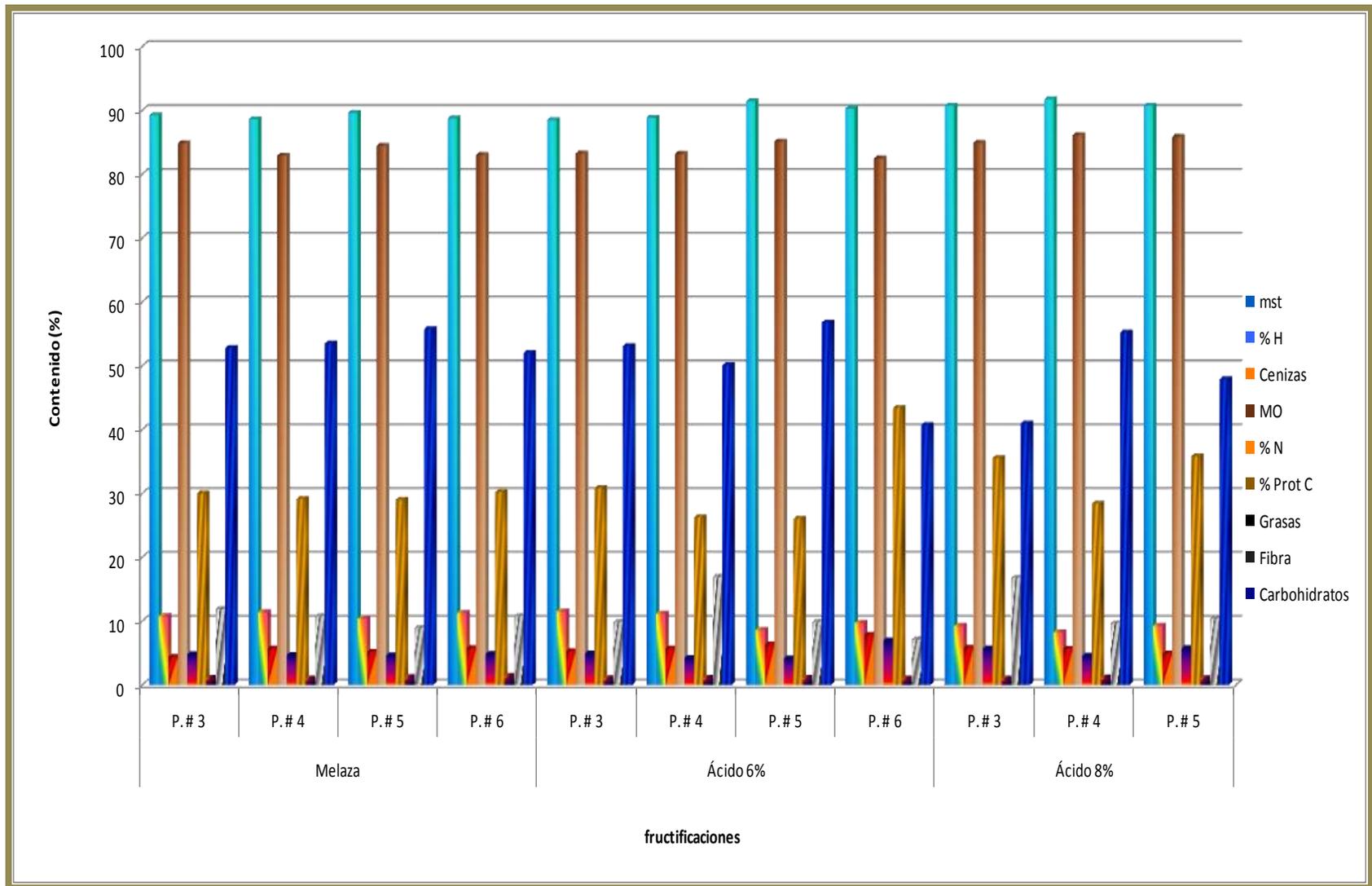
En el Anexo 6.1 se presentan los análisis de varianza de las diversas variables cenizas, materia orgánica, % de nitrógeno, % de proteína, grasas, fibra y carbohidratos donde se pueden observar las cepas que presentan las cantidades y propiedades bioquímicas de los frutos de *Pleurotus* spp. (ver gráficas 78, 78 y 80).



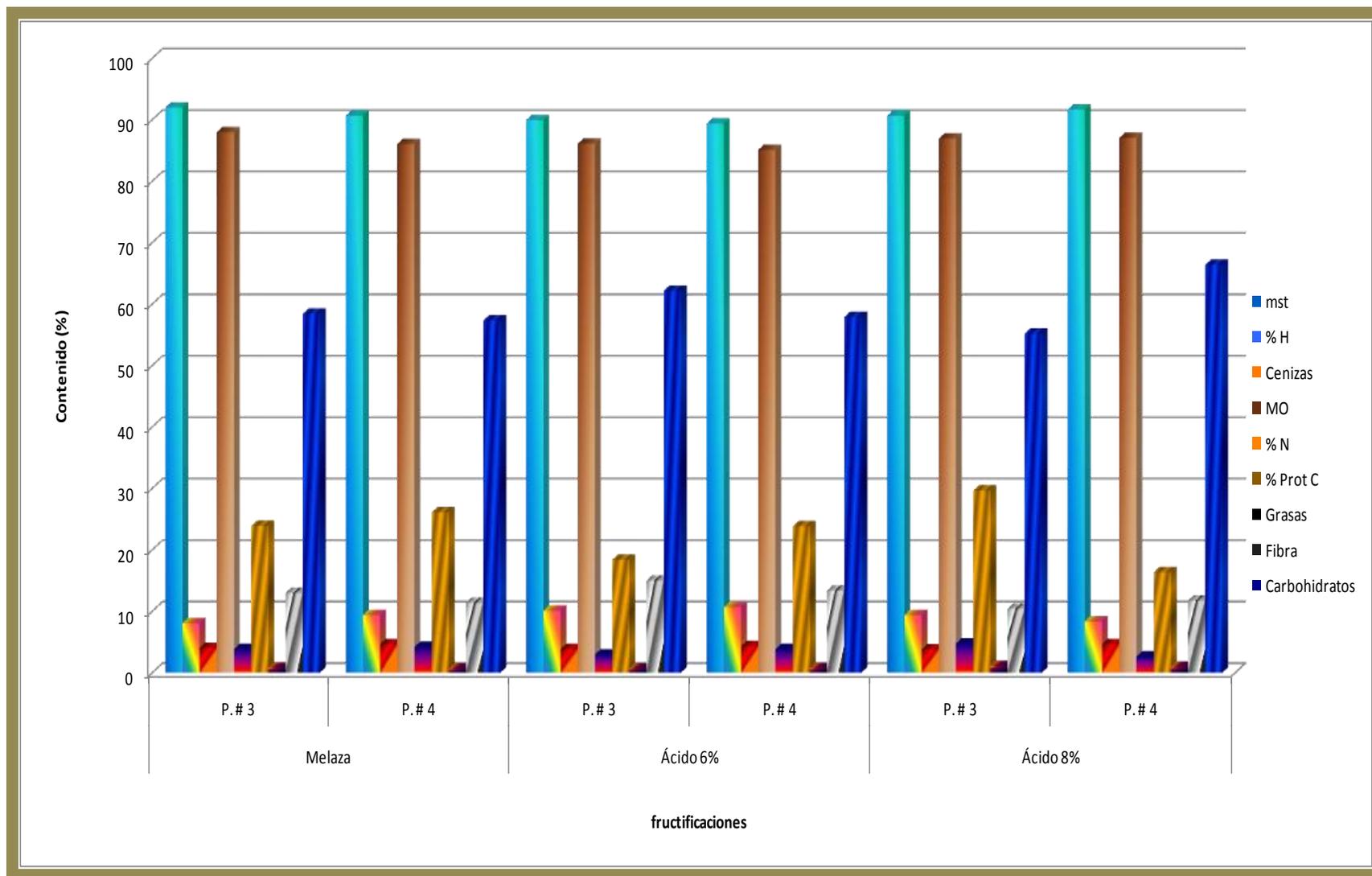
Figura 23.- Producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp.



Gráfica 78.- Análisis bromatológico de las fructificaciones de *Pleurotus* spp. en el tratamiento 1 (i.e. paja de sorgo)



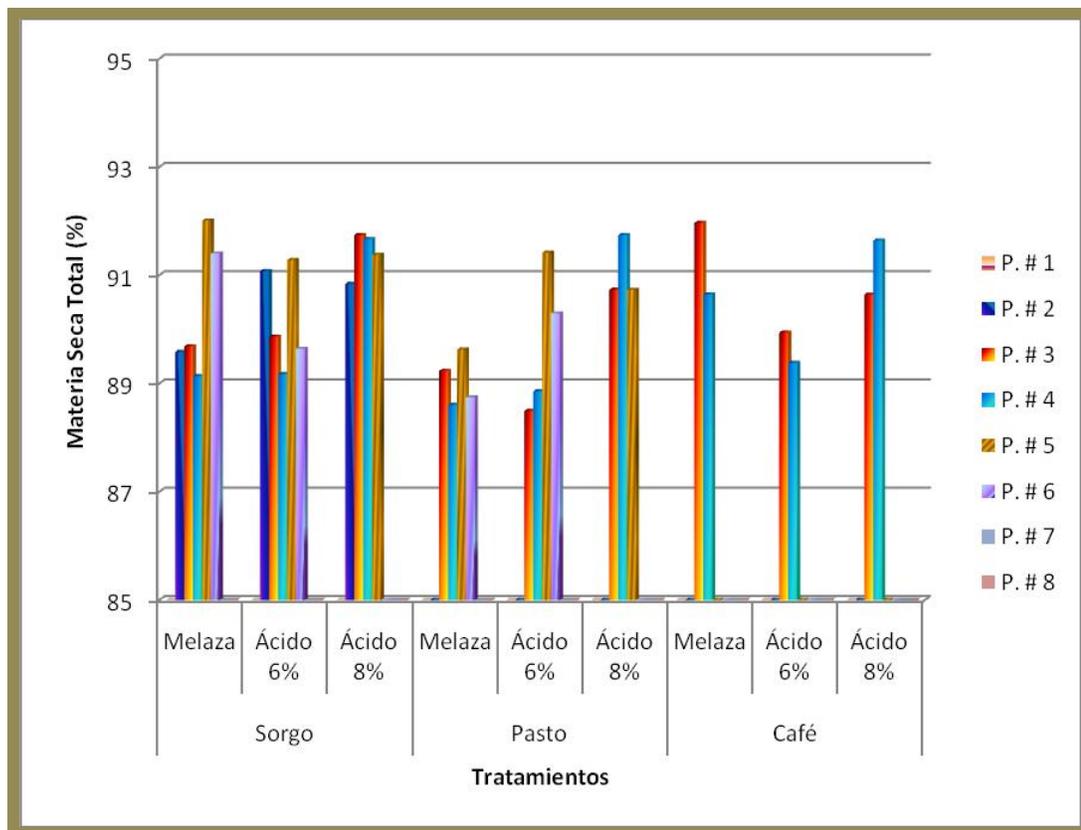
Gráfica 79.- Análisis bromatológico de las fructificaciones de *Pleurotus* spp. en el tratamiento 2 (i.e. paja de pasto)



Gráfica 80.- Análisis bromatológico de las fructificaciones de *Pleurotus* spp. en el tratamiento 3 (i.e. cascarilla de Café).

✓ **Materia Seca Total**

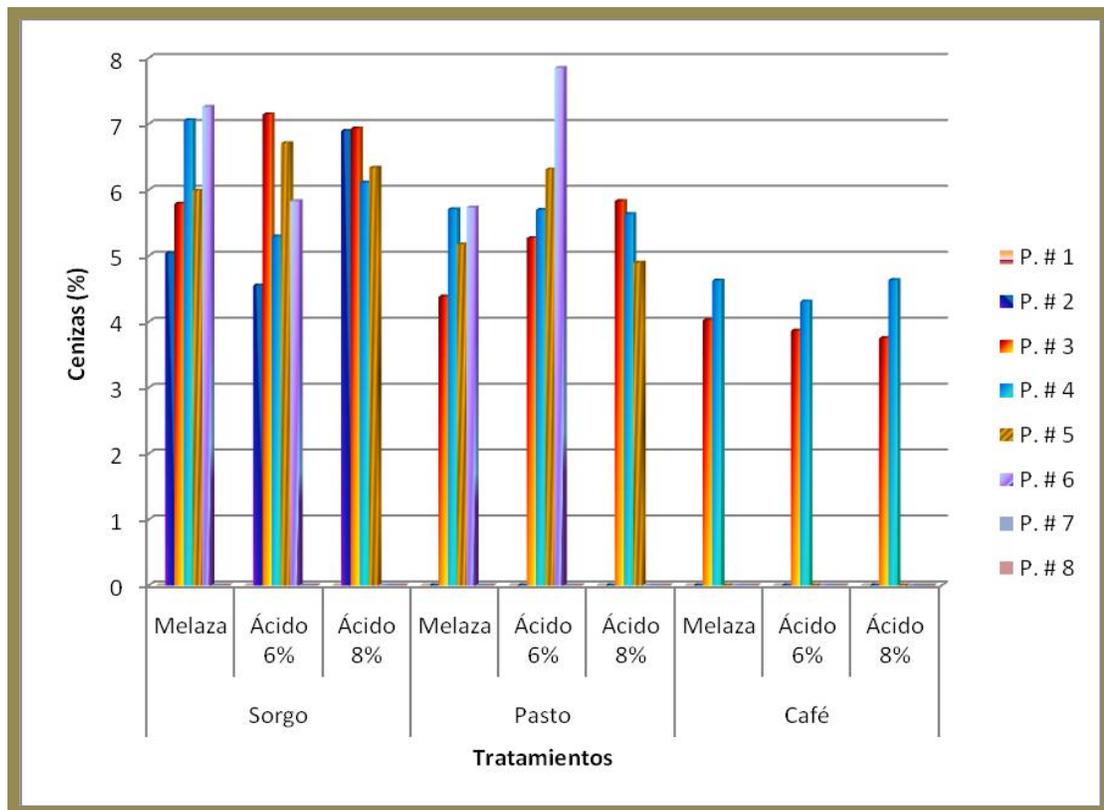
Analizando las variables nutricionales por separado de los tres sustratos lignocelulósicos, se puede observar (ver Gráfica 81) que al analizar la materia seca total (mst) de las cepas producidas, se encontró que las cepas *P#5* en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza contiene un 92.05 % siendo estadísticamente igual que la cepa *P#3* en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) conteniendo un 92.01%, los cuales son las cepas que contienen mayor cantidad de materia seca total. La cepa que muestra la menor cantidad de materia seca total fue la cepa *P#3* producida en el tratamiento No2 (*i.e.* pasto) en la dosis de ácidos húmicos 6% (ver Anexo 6.1.1)



Gráfica 81.- Contenido de materia seca total de las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ **Cenizas**

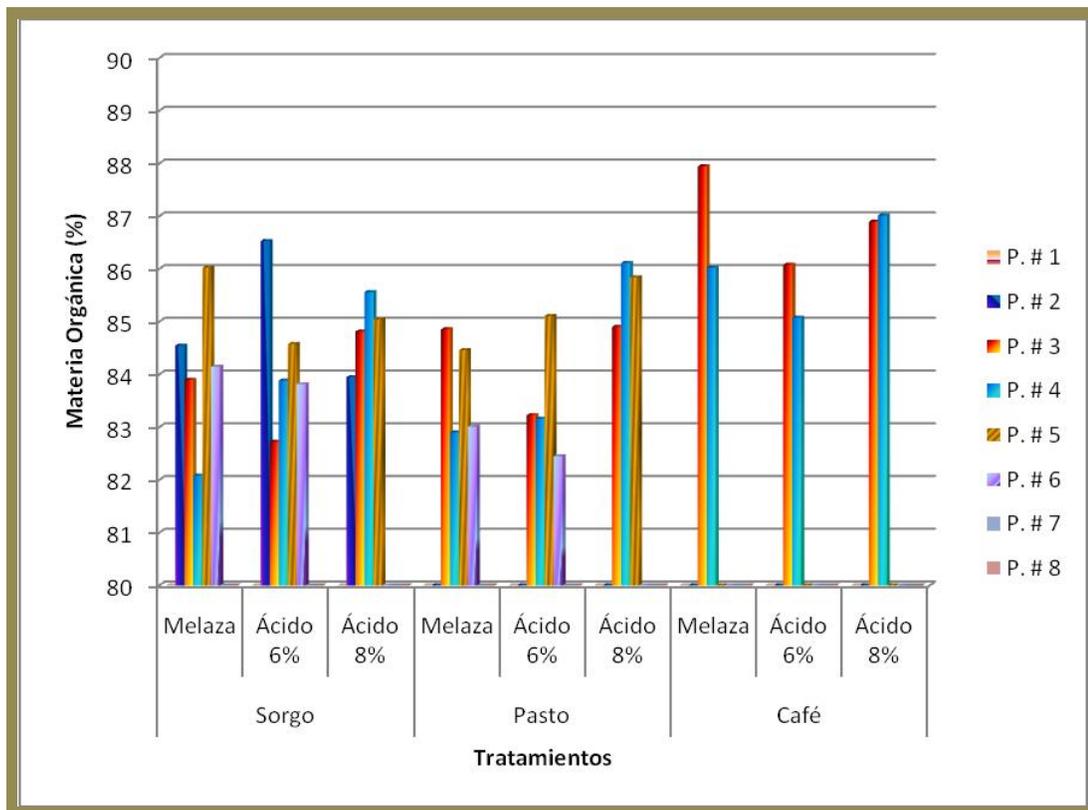
Analizando las variables podemos observar que en cenizas la cepa que tiene una mayor concentración de minerales es P#6 en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 6% con una cantidad de 7.893 encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas respecto a los otros tratamientos y siendo la cepa P#3 producida en el tratamiento No3 (*i.e.* café) en la dosis ácidos húmicos 8% en la que se encontró una cantidad de 3.79 % de cenizas, siendo la media más baja de todos los tratamientos en los que se produjeron fructificaciones(ver gráfica 82 y Anexo 6.1.2).



Gráfica 82.- Contenido de cenizas de las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ **Materia Orgánica**

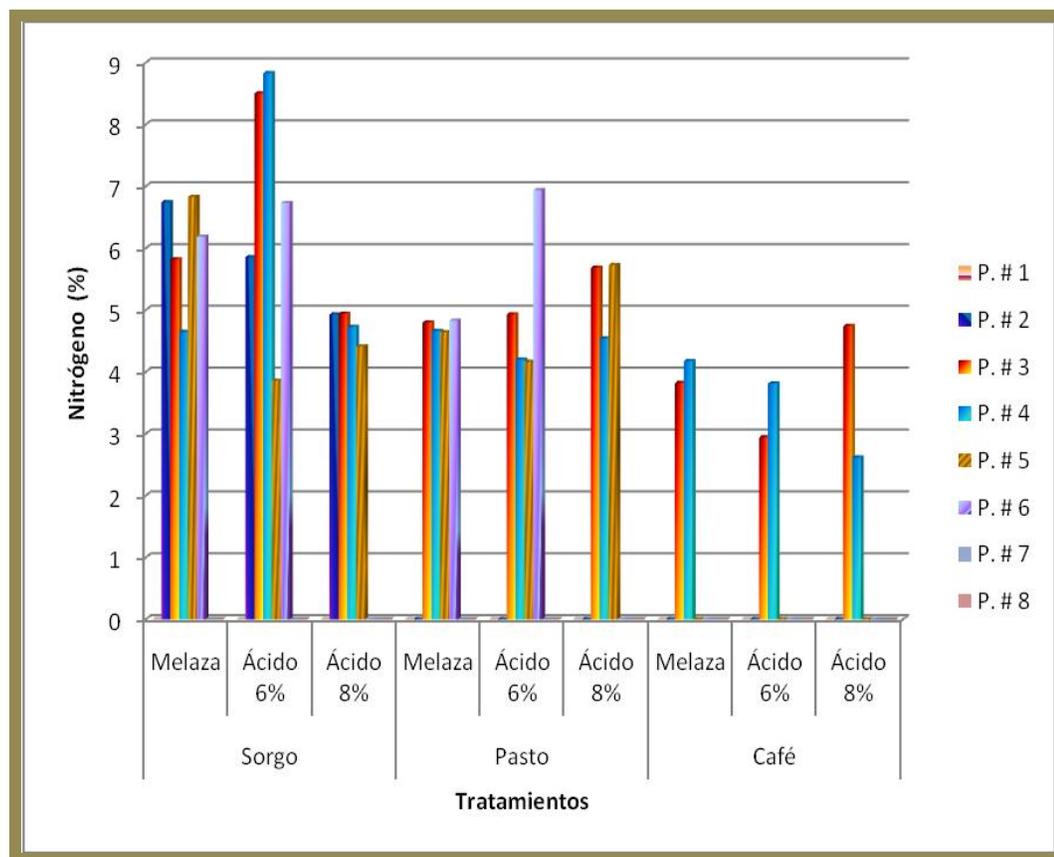
Al analizar la comparación de medias para el caso de la materia orgánica (ver gráfica 83) existente en las cepas se puede encontrar que existe diferencia estadística altamente significativa para las fructificaciones de las cepas, determinando que la cepa que tienen mayor cantidad de materia orgánica fue la P#3 producida en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) en la dosis melaza con una media de 87.99 %, encontrando que la cepa que contiene la menor cantidad es la P#4 producida en el tratamiento 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza presentando una media de 82.12% (ver Anexo 6.1.3).



Gráfica 83.- Contenido de materia orgánica de las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ Nitrógeno

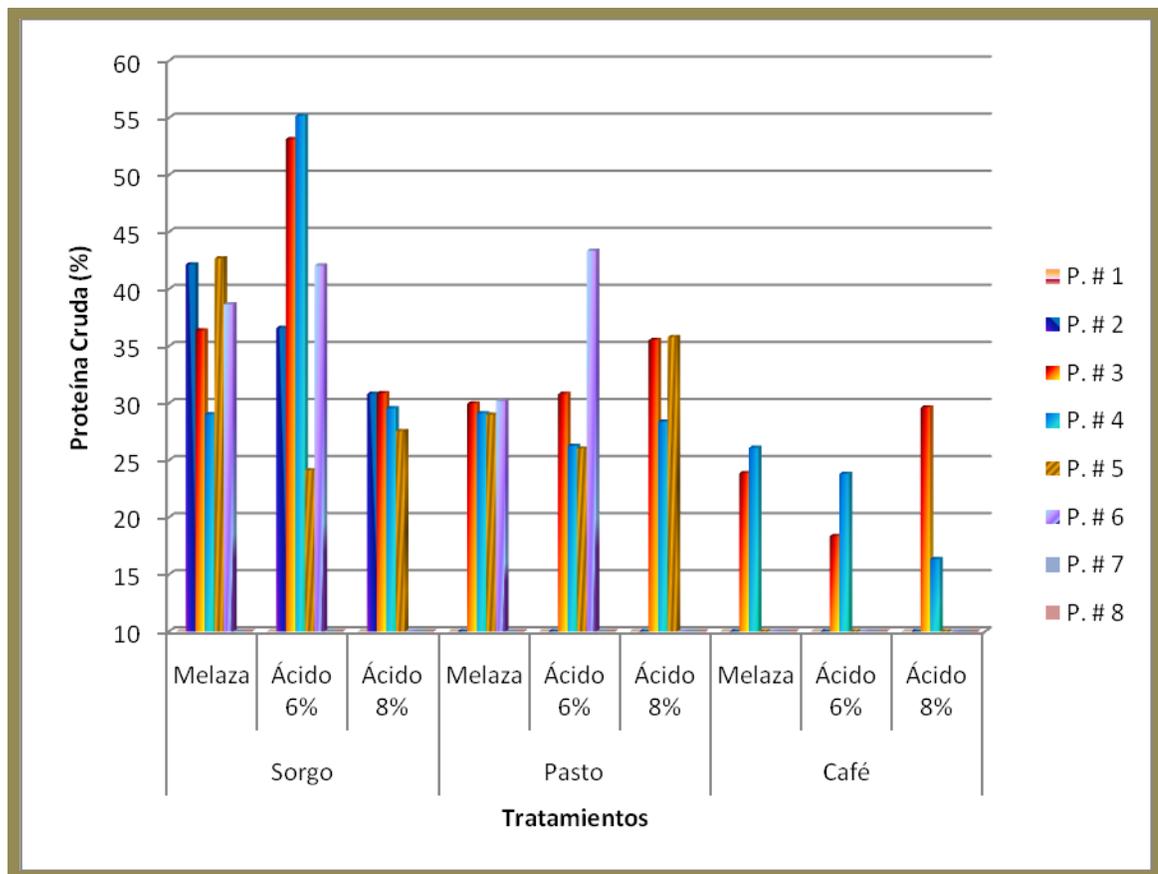
En el análisis de los tratamientos evaluando el contenido de Nitrógeno (ver gráfica 84), se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas (<0.05) entre los tratamientos siendo la cepa *P#4* producido en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis ácidos húmicos 6% la que presentó un porcentaje mayor con 8.87%, y la cepa *P#4* producido en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) en la dosis de ácidos húmicos al 8% tuvo 2.66% siendo el más bajo porcentaje de nitrógeno (ver Anexo 6.1.4).



Gráfica 84.- Contenido de nitrógeno de las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ Proteína Cruda

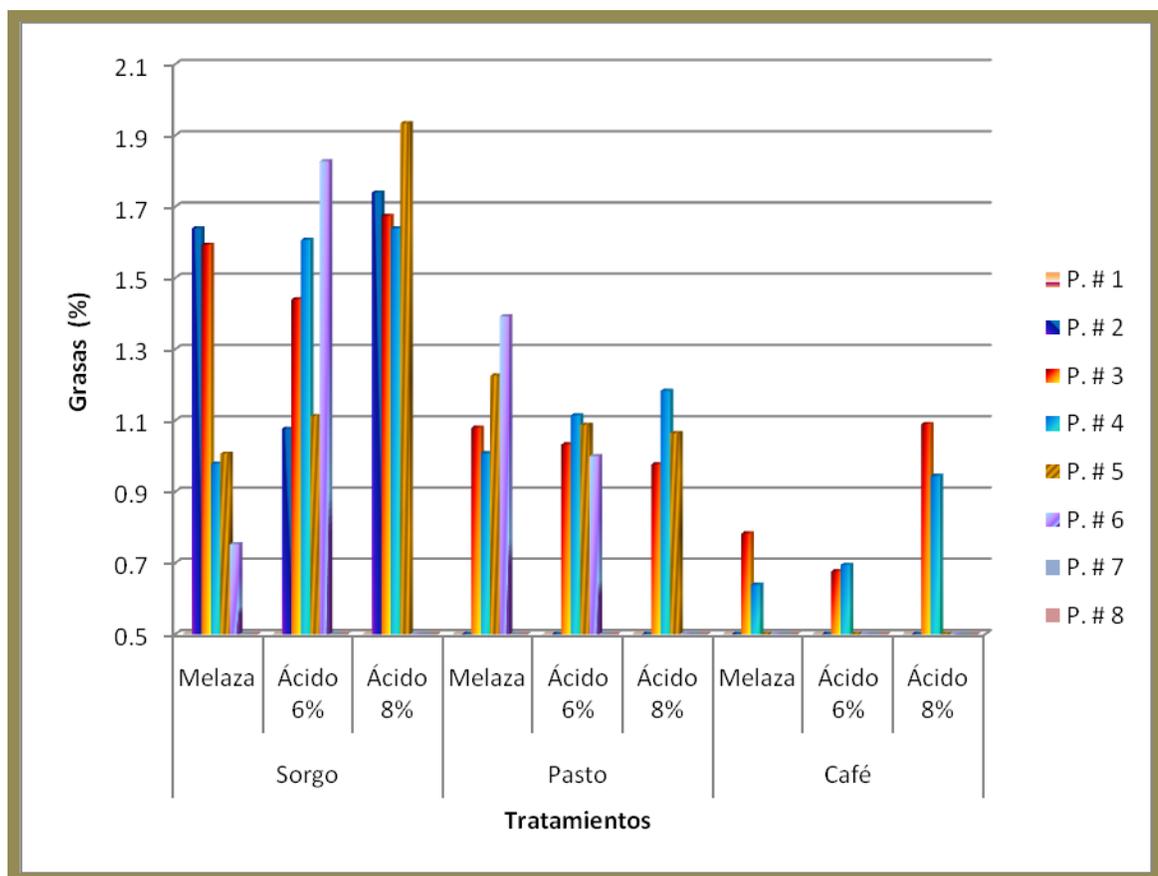
Al analizar la comparación de medias (ver gráfica 85) se puede resaltar que el valor más alto de porcentaje de proteínas se presentó en la cepa P#4 en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la de dosis ácidos húmicos al 6% con una cantidad de 55.21% encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.05$) con respecto a los otros tratamientos y la cepa P#4 producida en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) en la dosis de ácidos húmicos al 8% la que presentó un porcentaje más bajo con un 16.39%, y en estas se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.05$) (ver Anexo 6.1.5).



Gráfica 85.- Contenido de proteína cruda de las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ **Grasas**

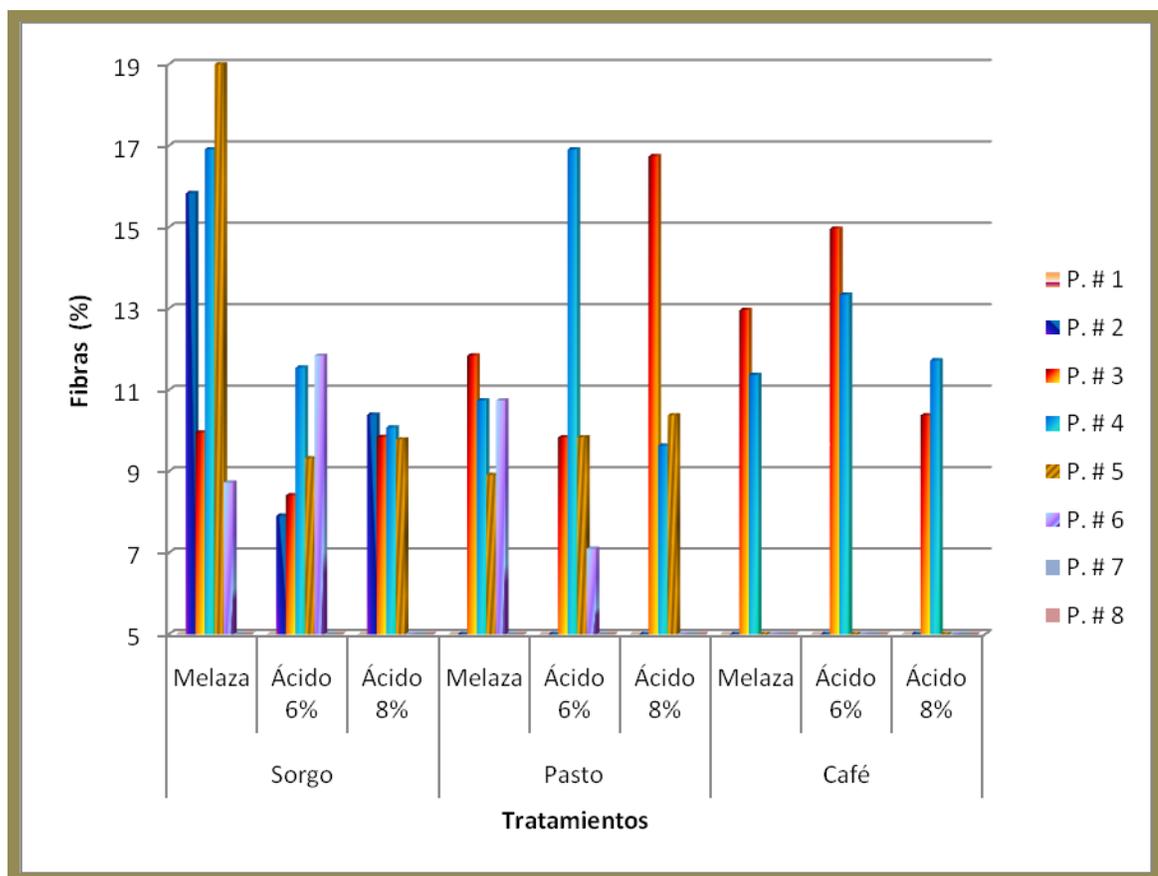
En cuanto al análisis de grasas en los frutos de las cepas para los distintos tratamientos (ver gráfica 86), se encontró que la cepa *P#5* producida en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis de ácidos húmicos al 8% con una media de 1.98 % es la que presenta el valor más elevado, siendo la cepa *P#4* producida en el tratamiento No 3 (*i.e.* café) en la dosis melaza presentando una media de 0.6867%. Los resultados obtenidos para las cepas que produjeron carpóforos presentan diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.05$) en el análisis de los tratamientos (ver Anexo 6.1.6).



Gráfica 86.- Contenido de grasas de las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ **Fibras**

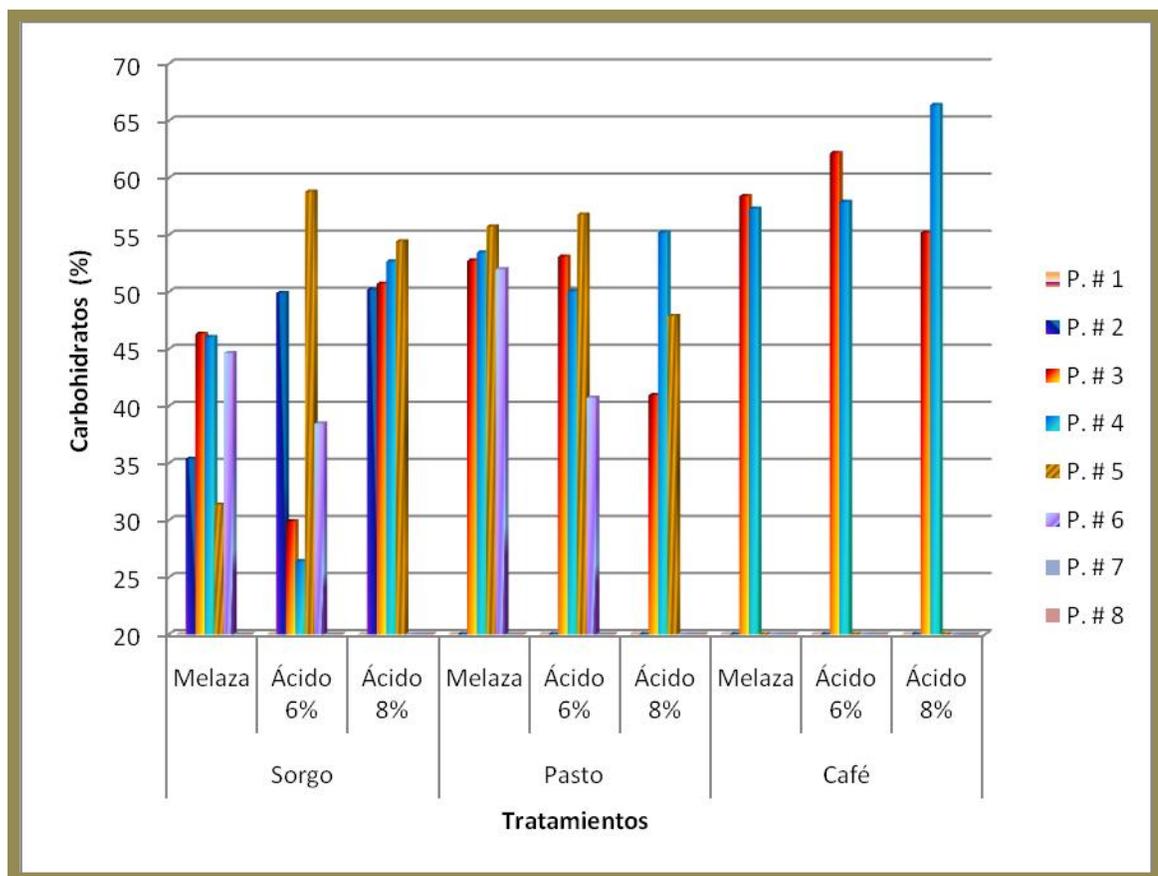
Respecto al contenido de fibras de las cepas (ver gráfica 87) que presentó una mayor proporción de fibras fue la cepa P#5 en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis melaza ya que presentó 19.03 %, siendo la cepa P#6 en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 6% la que presentó una cantidad de fibras más baja con una concentración de 7.14. Los frutos obtenidos en los diferentes tratamientos con las dosis empleadas presentaron concentraciones de fibras con diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) (ver Anexo 6.1.7).



Gráfica 87.- Contenido de fibras de las cepas de *Pleurotus* spp.

✓ Carbohidratos

Analizando el contenido de carbohidratos que presentan los cuerpos fructíferos de las cepas (ver gráfica 88) se observa que la cepa que contiene una mayor cantidad en todo el análisis es la P#4 en el tratamiento No3 (*i.e.* café) en la dosis ácidos húmicos 8% con 66.41% con una diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) siendo la cepa P#4 en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis de ácidos húmicos al 6% la que mostró el menor contenido de carbohidratos en todo el análisis con 26.44% (ver Anexo 6.1.8).



Gráfica 88.- Contenido de carbohidratos de las cepas de *Pleurotus* spp.

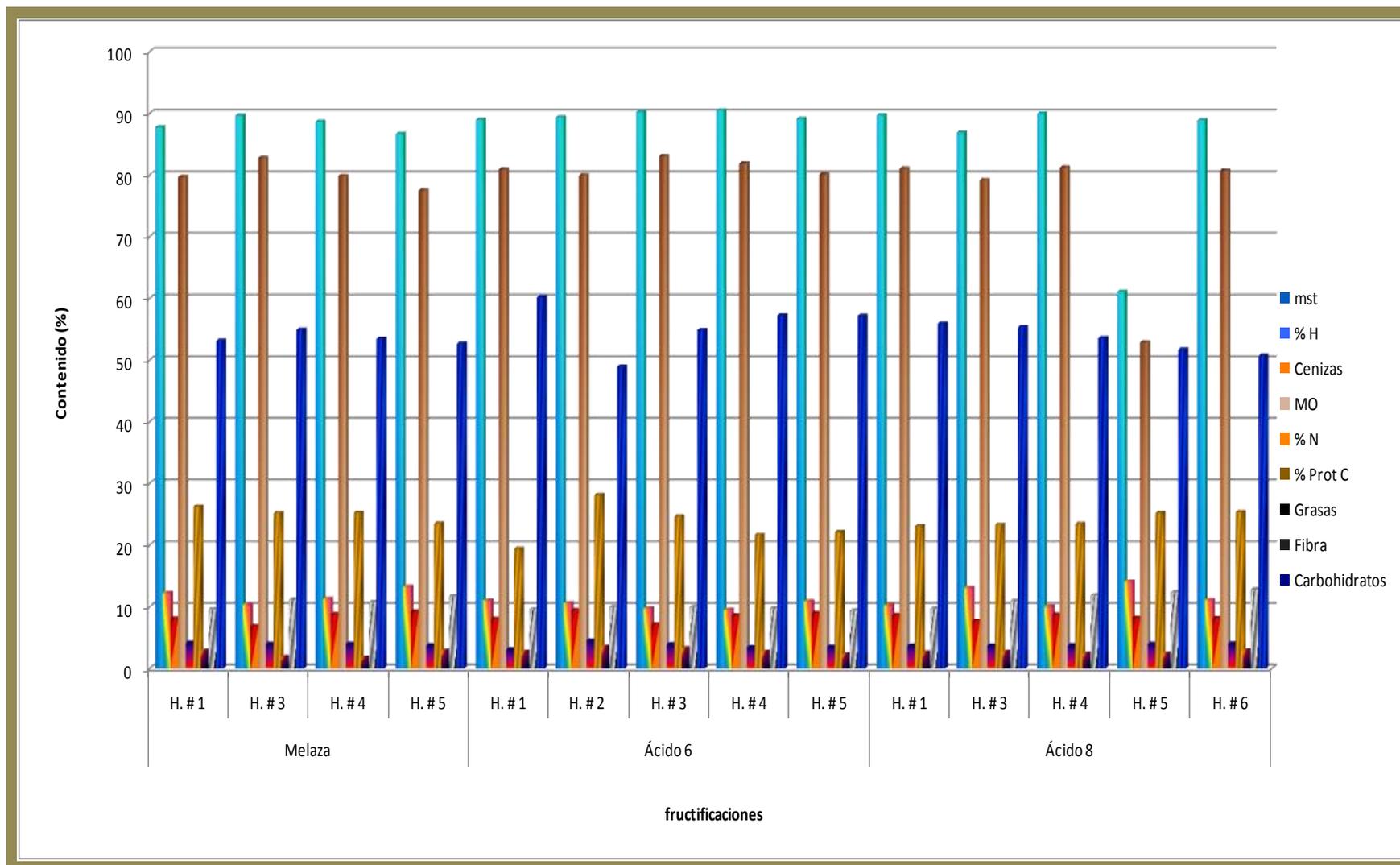
3.7.2. Análisis bromatológico de los cuerpos fructíferos de *Hericiium* spp.

En la tabla 12 en el Anexo VI se puede observar las cantidades de materia orgánica (MO), proteína cruda, grasas y fibra de los carpóforos de las cepas de *Hericiium* spp. En el Anexo 6.2 se presentan los análisis de varianza de las diversas variables cenizas, materia orgánica, % de nitrógeno, % de proteína, grasas, fibra y carbohidratos donde se pueden observar las cepas que presentan las mejores cantidades de las propiedades bioquímicas de *Hericiium* spp. (ver gráficas 89 y 90).

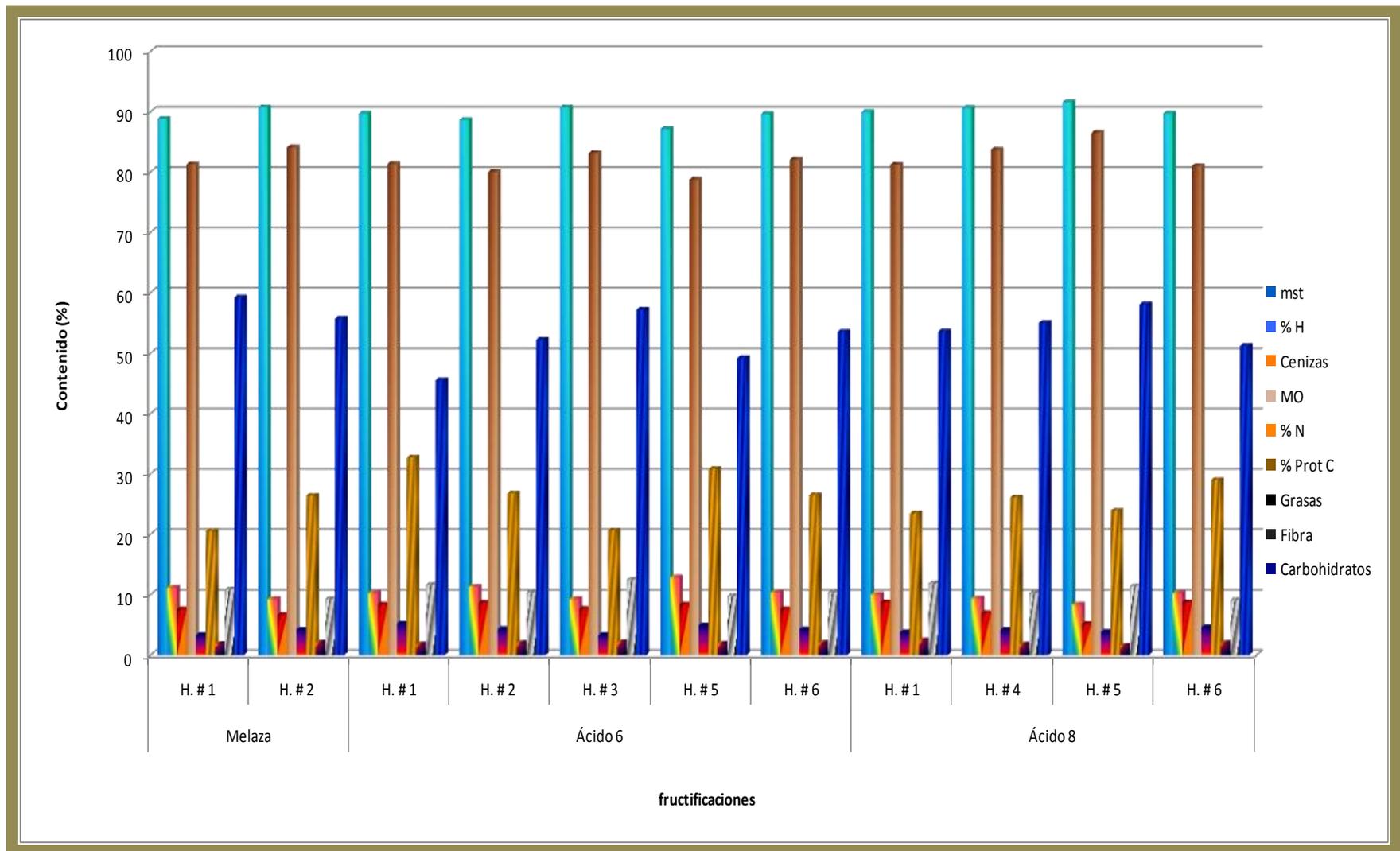
Las cepas mostraron fructificaciones de las seis cepas evaluadas de *Hericiium* spp. (Figura 24) en los tratamientos No 1 (*i.e.* sorgo) y No 2 (*i.e.* pasto), mostrando deficiencia el tratamiento No 3 (*i.e.* café) al no presentar cuerpos fructíferos.



Figura 24.- Producción de cuerpos fructíferos de *Hericium* spp.



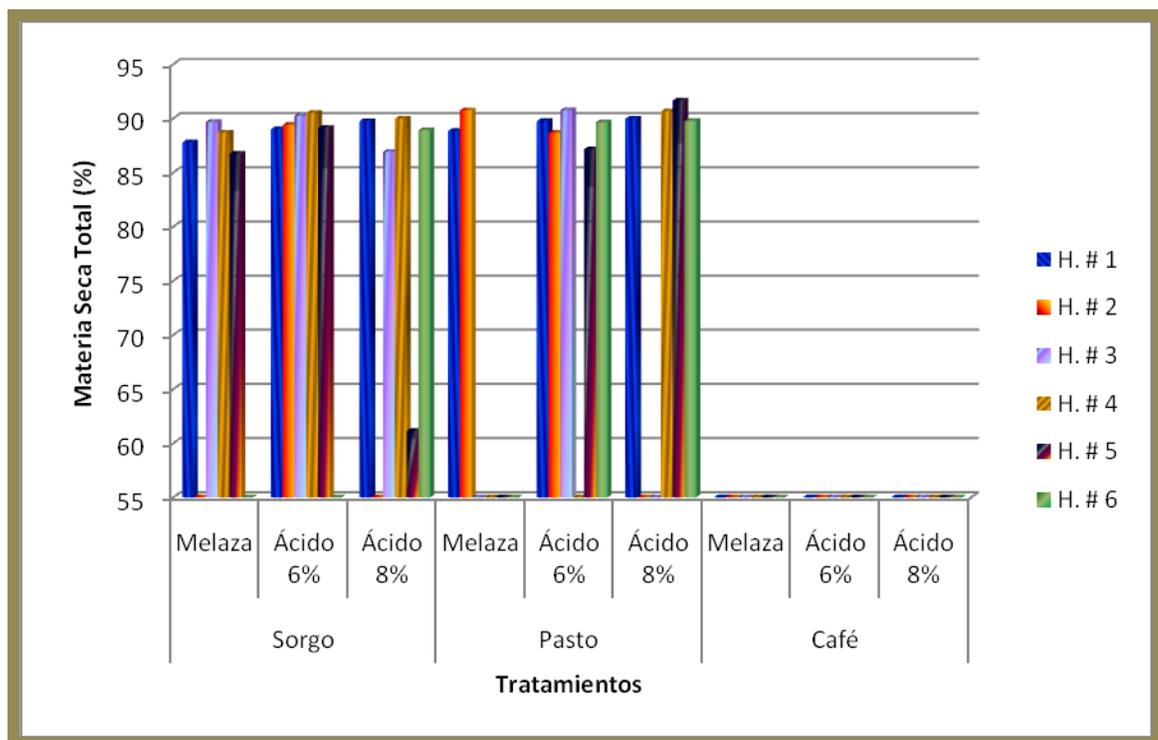
Gráfica 89.- Análisis bromatológico de las fructificaciones de *Hericium* spp. en el tratamiento 1 (i.e. Sorgo)



Gráfica 90.- Análisis bromatológico de las fructificaciones de *Hericium* spp. en el tratamiento 2 (i.e. Pasto)

✓ **Materia seca total**

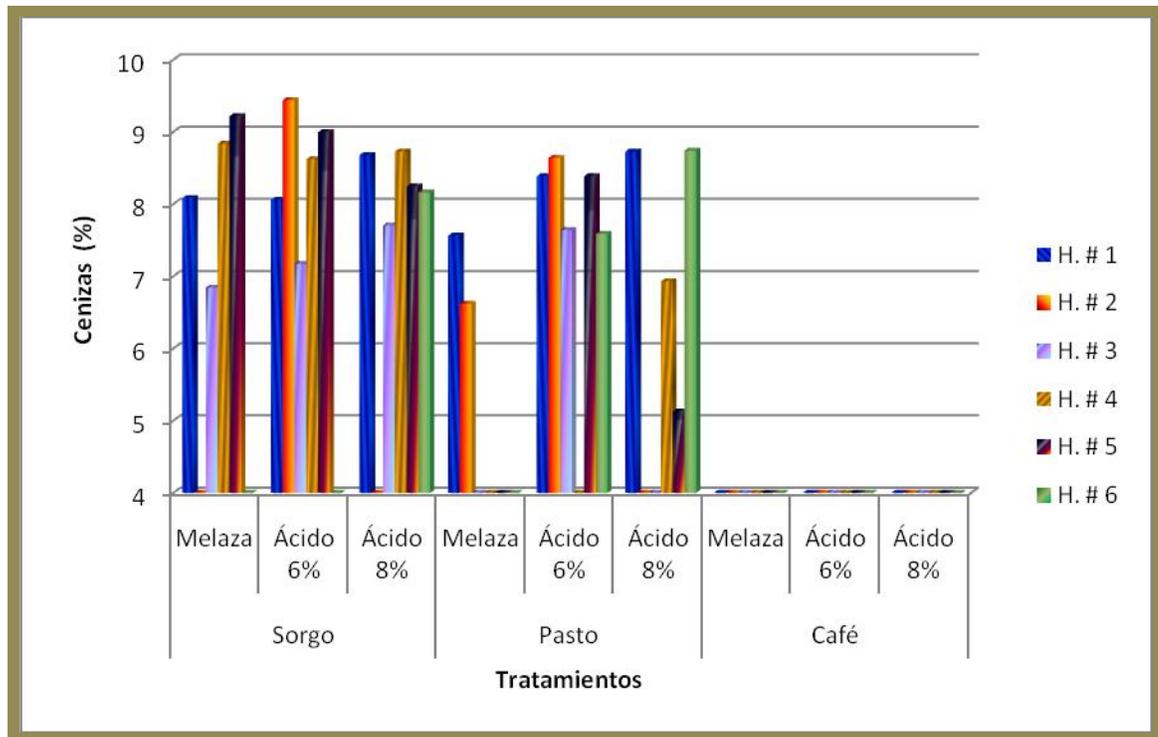
Analizando las variables nutricionales por separado de los tres sustratos lignocelulósicos, se puede observar (ver gráfica 91) que al analizar la materia seca total (mst) de las cepas producidas, se encontró que la cepa *H#5* en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en dosis ácidos húmicos 8% contiene un 91.68% y esta es estadísticamente diferente ($p < 0.05$) de los tratamientos restantes, la cepa que muestra la menor cantidad de materia seca total fue la cepa *H#5* producida en el tratamiento No1 (*i.e.* sorgo) en dosis ácidos húmicos 8% con una cantidad de 61.16% de materia seca total. Las seis cepas empleadas mostraron diferencias altamente significativas en los tratamientos donde se produjeron con las dosis empleadas (ver Anexo6.2.1)



Gráfica 91.- Contenido de materia seca total de las cepas de *Hericium*.

✓ **Cenizas**

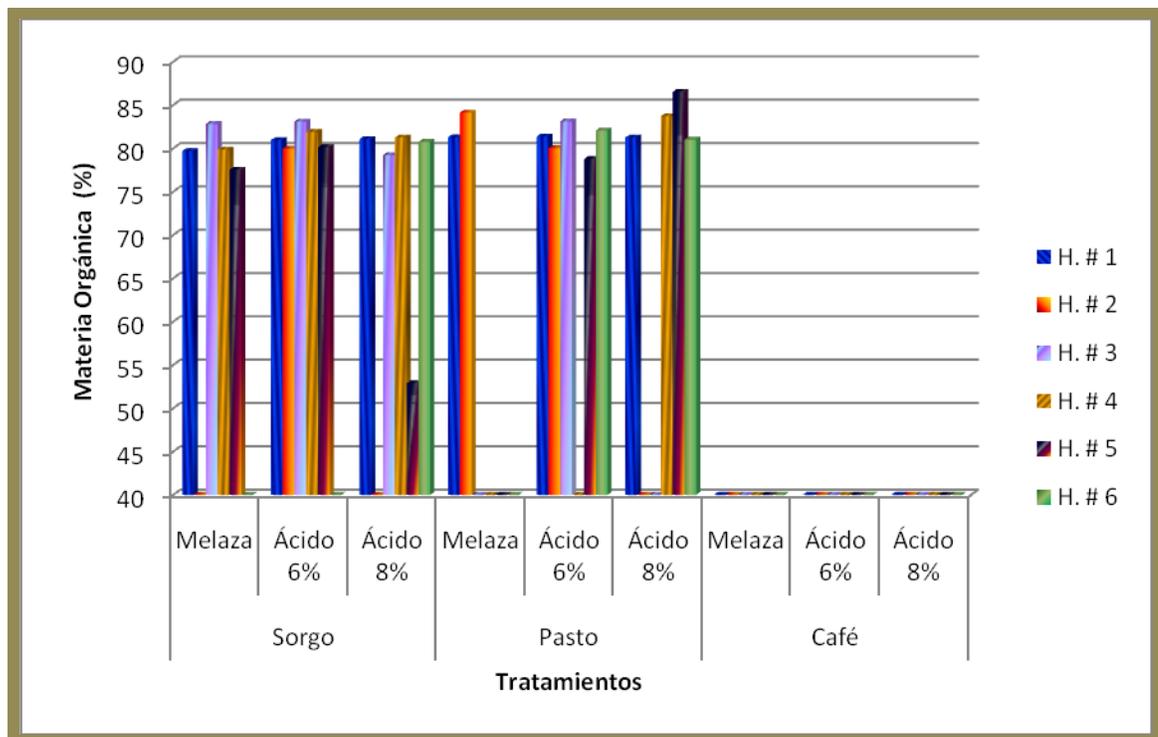
Los resultados muestran que para la variable cenizas (ver Gráfica 92) la cepa que tiene una mayor concentración de minerales es la *H#2* producido en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una cantidad de 9.48 encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas respecto a los otros tratamientos y la cepa *H#5* producida en el tratamiento No2 (*i.e.* pasto) en la dosis ácidos húmicos 8% en la que se encontró una cantidad de 5.175 % de cenizas, siendo la media más baja de todos los tratamientos en los que se produjeron fructificaciones (ver Anexo 6.2.2).



Gráfica 92.- Contenido de cenizas de las cepas de *Hericium*.

✓ **Materia orgánica**

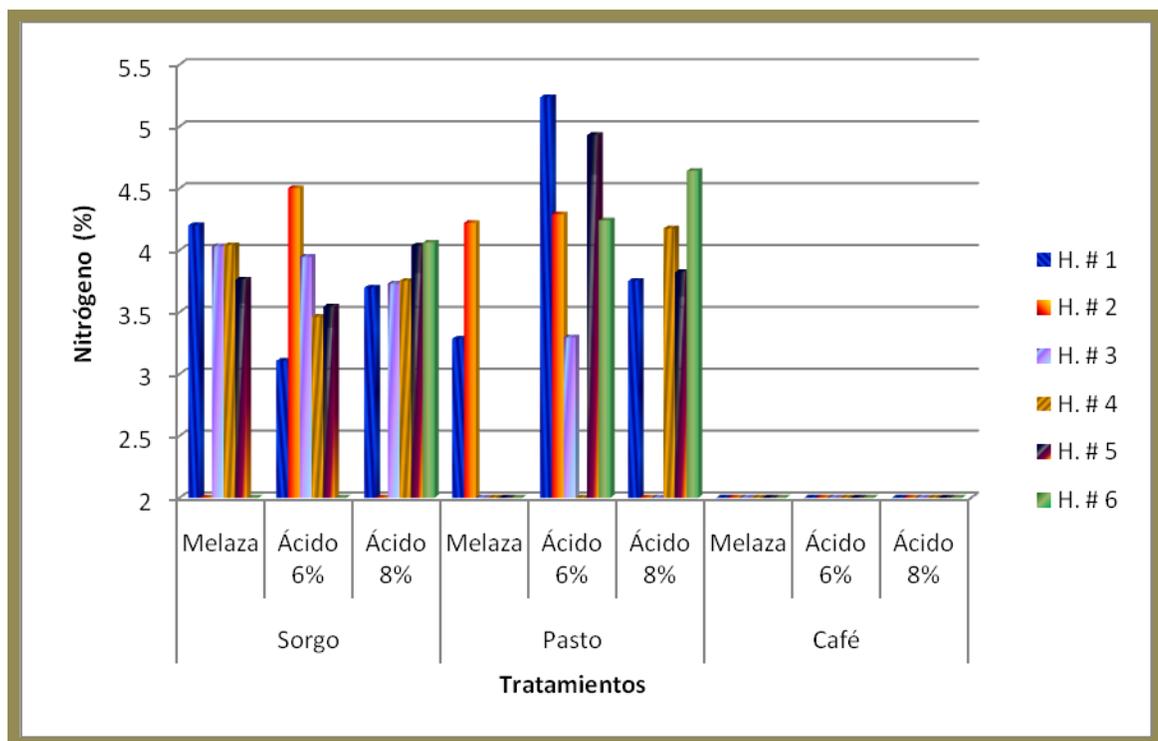
Al analizar la comparación de medias para el caso de la materia orgánica (ver gráfica 93) existente en las cepas se puede encontrar que existe diferencia estadística altamente significativa ($p < 0.05$) para las fructificaciones de las cepas, determinando que la cepa que tiene mayor cantidad de materia orgánica fue la *H#5* producida en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis de ácidos húmicos al 8% con una media de 86.55%, encontrando que la cepa que contiene la menor cantidad es la *H#5* producida en el tratamiento 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis de ácidos húmicos al 8% con una media de 52.91% (ver Anexo 6.2.3).



Gráfica 93.- Contenido de materia orgánica de las cepas de *Hericium spp.*

✓ Nitrógeno

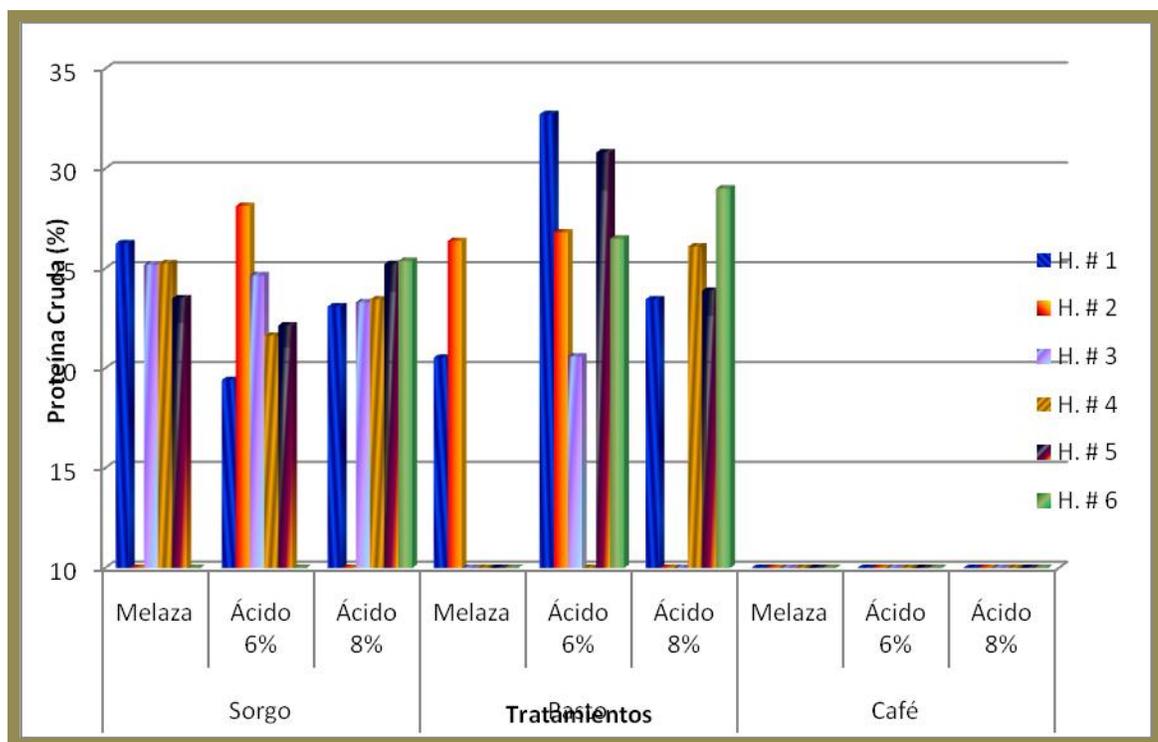
En el análisis de los tratamientos evaluando el contenido de nitrógeno (ver gráfica 94) se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos siendo la cepa *H#1* la que presentó un porcentaje mayor con 5.28 en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis de ácidos húmicos 6%, y la cepa *H#1* presentó el menor porcentaje en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una concentración de 3.15 (ver Anexo 6.2.4).



Gráfica 94.- Contenido de nitrógeno de las cepas de *Hericium* spp.

✓ **Proteína cruda**

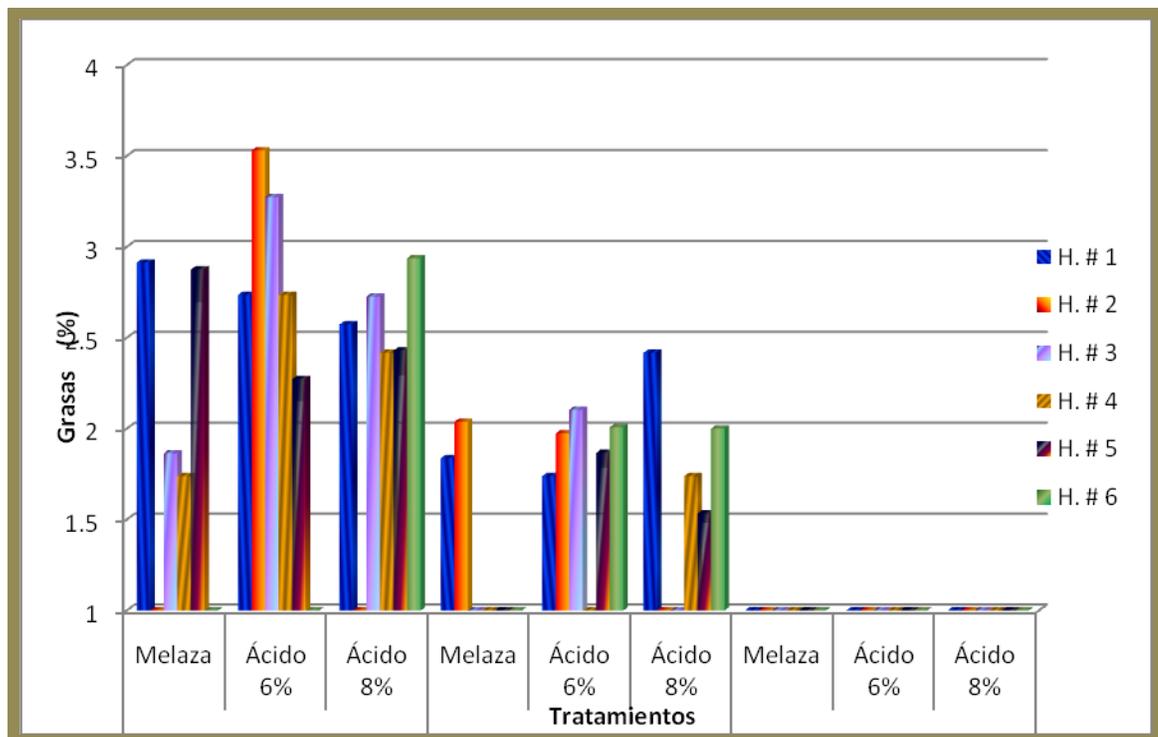
Al analizar la comparación de medias (ver gráfica 95) se puede resaltar que el valor más alto de proteínas se presentó en la cepa *H#1* en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una cantidad de 32.76 encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas respecto a los otros tratamientos y siendo la cepa *H#1* en el tratamiento No.1 (*i.e.* sorgo) en la dosis de ácidos húmicos al 6% la que presentó el porcentaje más bajo con un 19.45%, en las cuales se encontraron diferencias altamente significativas (ver Anexo 6.2.5).



Gráfica 95.- Contenido de proteína cruda de las cepas de *Hericium* spp.

✓ **Grasas**

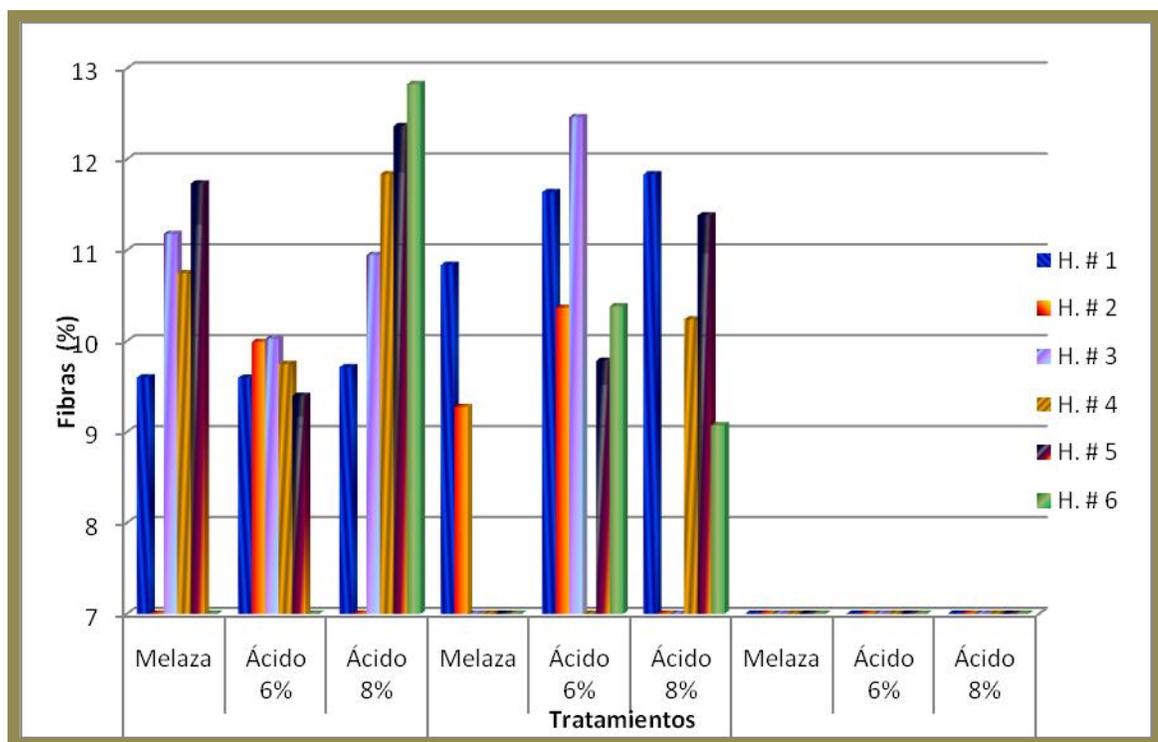
En cuanto al análisis de grasas en los frutos de las cepas para los distintos tratamientos (ver gráfica 96), se encontró que la cepa *H#2* producida en el tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis de ácidos húmicos al 6% con una media de 3.57% es la que presenta el valor más elevado, siendo la cepa *H#5* producida en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis de ácidos húmicos al 8 % presentando una media de 1.58%. Los resultados obtenidos para las cepas que produjeron carpóforos presentan diferencias estadísticas altamente significativas en todo el análisis de los tratamientos (ver Anexo 6.2.6).



Gráfica 96.- Contenido de grasas de las cepas de *Hericium* spp.

✓ **Fibras**

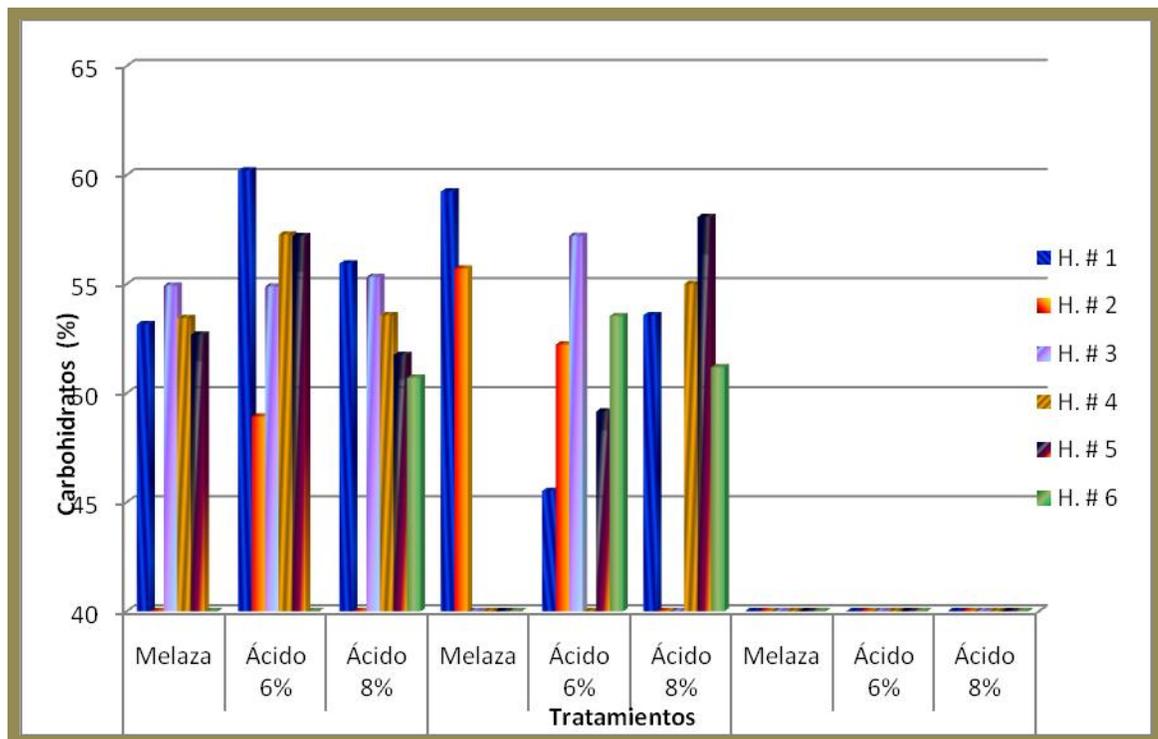
Respecto al contenido de fibras de las cepas (ver gráfica 97) la cepa *H#6* fue la que presentó una mayor proporción de fibras en el tratamiento No. 1 (*i.e.* sorgo) en la dosis de ácidos húmicos al 8% con 12.87 %, la cepa *H#6* en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis de ácidos húmicos al 8% presento una cantidad de fibras más baja con una concentración de 9.12%. Los frutos obtenidos en los diferentes tratamientos con las dosis empleadas presentaron concentraciones de fibras con una diferencia estadística altamente significativas ($p < 0.05$) (ver Anexo 6.2.7).



Gráfica 97.- Contenido de fibras de las cepas de *Hericium* spp.

✓ Carbohidratos

Analizando el contenido de los carbohidratos de los cuerpos fructíferos de las distintas cepas (ver gráfica 98) se observa que la cepa *H#1* contiene una mayor cantidad en todo el análisis en el tratamiento No1 (*i.e.* sorgo) en la dosis de ácidos húmicos al 6% con 60.24% con una diferencia estadísticamente significativa de ($p < 0.05$), la cepa *H#1* mostró el menor contenido de carbohidratos en el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis de ácidos húmicos al 6% en todo el análisis con 45.56% (ver Anexo 6.2.8).



Gráfica 98.- Contenido de carbohidratos de las cepas de *Hericium* spp.

DISCUSION

Cultivo *in vitro*

Los resultados de este estudio muestran que ni el medio de cultivo *in vitro* ni las semillas utilizadas para la producción del inóculo fueron adversos al crecimiento de las cepas de estudiadas *Pleurotus* spp. y *Hericiium* spp. Los resultados muestran que en estos factores estudiados las cepas se expresan con diferentes comportamientos en su crecimiento.

Los resultados de la caracterización de las cepas muestran que tanto las de *Pleurotus* spp. como las de *Hericiium* spp. son semejantes intraspecíficamente pero diferentes genéricamente mostrando una morfología de color de micelio blanco algodonoso con crecimiento regular sobre el agar en *Pleurotus* mientras que en *Hericiium* el micelio es blanco, con crecimiento irregular, y crece inmerso en el medio al principio pero al madurar sale del medio y tiene una apariencia aterciopelada.

De acuerdo con los datos obtenidos por Cedano *et al.*, (1989), Hernández *et al.*, (1994) y Gaitán-Hernández (2005) el medio de cultivo más apropiado para el cultivo *in vitro* del hongo *Pleurotus* spp. es el extracto de malta agar (EMA), ya que generalmente crece en un lapso de 8 a 15 días variando según las condiciones de incubación (*e.g.* temperatura, humedad, luz, etc.). Los resultados obtenidos en esta investigación mostraron que la velocidad de crecimiento de las cepas de ambos géneros fue diferente, en el caso de *Pleurotus* se obtuvo un crecimiento de 4.61 a

1.44 mm., por día y llenando la caja de Petri en un rango de tiempo de 9 a 32 días de inoculadas dependiendo de la cepa.

En el caso de las cepas de *Hericiium* el crecimiento fue más lento con 2.14 a 0.28 mm. por día, y llenando la caja de Petri en un rango de tiempo de 18 a 32 días. Sin embargo, en tres de las cepas de *Hericiium* utilizadas (*i.e.* H#5, H#1 y H#4 se produjeron primordios en el medio de extracto de malta agar (3%) en las cajas de Petri, concordando con Hernández *et al.*, (1994) menciona que la mayoría de los hongos comestibles se pueden reproducir de manera más eficiente en el medio de agar extracto de malta, siendo posible por su disponibilidad de nutrientes.

Cultivo en semillas

Pérez & Mata, (2002); Chang, (1998); y Valencia *et al.*, (2006), mencionan que la mejor forma de producir hongos comestibles es utilizando un inóculo de semillas para la producción de cuerpos fructíferos, con la finalidad de adaptar las cepas a medios naturales, donde es necesario la degradación y descomposición del sustrato para su alimentación, siendo el más apto ya sea el trigo, arroz u otras semillas con un alto contenido de almidón. En estas, el crecimiento del género *Pleurotus* ocurre generalmente en un lapso de 10 a 20 días dependiendo de las semillas utilizadas y el vigor de las cepas para su crecimiento. López *et al.*, (2008) y Wayne, (2002) mencionan que en el caso del género *Hericiium* spp. se pueden utilizar semillas de trigo, frijol y arroz entre otras para hacer la propagación de las cepas en el sustrato. Respecto al crecimiento del inóculo para la obtención del mejor tratamiento de semillas a utilizar, los resultados mostraron que en el género *Pleurotus* el mejor tratamiento fue el 2: (*i.e.* maíz, trigo y sorgo), seguido por el

tratamiento 3: (*i.e.* trigo) y finalmente el 1 (*i.e.* alpiste, mijo, nabo, mostaza), y en el género *Hericiium* el mejor tratamiento fue el 3, seguido del 2 y 1 respectivamente.

Las cepas cultivadas *in vitro* crecieron con rangos diferentes si se les compara con el crecimiento de las mismas en los tratamientos de semillas. Así, en el género *Pleurotus* el mejor crecimiento *in vitro* se obtuvo de las cepas P#3, P#4 y P#5 a los nueve días, mientras que en el crecimiento de las cepas en los tratamientos de semillas la cepa P#3 fue la mejor con un crecimiento máximo a los 26 días. En el género *Hericiium* la cepa que tuvo el mejor crecimiento en medio de cultivo *in-vitro* fue la H#5 con un crecimiento máximo a los 18 días, mientras que en los tratamientos de semillas las cepas que produjeron mejores crecimientos fueron H#1, H#4 y H#6 a los 26, 26.7 y 27 días.

Sustratos

Wayne, (2002) menciona que le da un tratamiento de humedecimiento durante 24 horas en peróxido de hidrógeno (10% H₂O₂) a los sustratos lignocelulósicos; López *et al.*, (2008) utilizan la trituración de los sustratos y su humedecimiento en agua formando pastas, Fernández, (2007) en su guía práctica de producción de cepas menciona que el mejor tratamiento consiste en fermentar el sustrato a utilizar antes de su uso. En esta investigación se realizó el humedeciendo el sustrato durante 24 horas como lo hizo Gaitán-Hernández, (2005) y en este sustrato hubo crecimiento y fructificación para los dos géneros de hongos comestibles estudiados.

Los sustratos más utilizados en la producción de hongos comestibles son pajas de zacate, de sorgo, de trigo, de cebada, aserrín, diferentes hojarascas, papel,

desechos urbanos y más. Algunos autores como Garcés *et al.*, (2005) han utilizado mezclas de sustratos como pastos y hojarasca de maní obteniendo como mejor sustrato la mezcla con proporción 3:2 pasto: hoja de maní. López *et al.*, (2008) menciona que uno de los mejores sustratos es el sorgo mezclado con bagazo de caña de azúcar.

Los resultados obtenidos del cultivo de las cepas de los dos géneros en los sustratos lignocelulósicos evaluando su crecimiento mostro que para ambos géneros el mejor tratamiento fue el 1 (*i.e.* el sorgo) con 36 y 34 para *Pleurotus* y *Hericiium* respectivamente, seguido por el tratamiento 2 (*i.e.* pasto) con 38 y 44 para *Pleurotus* y *Hericiium* respectivamente, y finalmente el tratamiento 3 (*i.e.* cascarilla de café) con 59 y 53 para *Pleurotus* y *Hericiium* respectivamente. Las tres dosis utilizadas mostraron que infieren una estimulación al crecimiento de las cepas para ambos géneros con 44 y 43 para *Pleurotus* y *Hericiium* respectivamente en la dosis melaza, con 44 y 44.5 para *Pleurotus* y *Hericiium* respectivamente en la dosis ácidos húmicos 6% y con 45.4 y 44.4 para *Pleurotus* y *Hericiium* respectivamente.

Nieto *et al.*, (2007) menciona que algunos sustratos contienen metabolitos secundarios como es el caso del café, pero que algunos hongos como el *Pleurotus sajor-caju* tienen la capacidad de crecer y degradar. Los resultados obtenidos en la investigación muestran que en el tratamiento 3 (*i.e.* cascarilla de café) fue el que tuvo el crecimiento más lento para los dos géneros teniendo un crecimiento de 60 días para el *Pleurotus* y 53 días para el *Hericiium*.

La cepa que tuvo un crecimiento más lento en todos los experimentos realizados (*i.e.* in vitro, semillas, sustratos) fue la P#8 para el *Pleurotus* y la H#3 para los experimentos *in vitro* y en tratamientos de semillas y la H#1 y H#2 en tratamientos con sustratos.

Fructificación

Las cepas de *Pleurotus* que tuvieron fructificaciones fueron las *P#2*, *P#3*, *P#4*, *P#5* para el tratamiento sorgo en las tres dosis utilizadas y *P#6* en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 8%, para el tratamiento pasto las cepas que produjeron fructificaciones fueron *P#4* para las tres dosis utilizadas y *P#3*, *P#5* y *P#6* para las dosis de melaza y ácidos húmicos al 6%. El tratamiento café fue el que produjo menos fructificaciones y solo las cepas *P#3* y *P#4* produjeron en las dosis de melaza y ácidos húmicos al 6%, de ellas la mejor fue la cepa *P#5* en el tratamiento sorgo en dosis melaza con una producción de 410.5 g. (peso fresco), dentro de todas las que produjeron fructificaciones la que produjo menos fue la *P#3* en el tratamiento sorgo en dosis de ácidos húmicos al 8% con una producción de 2 g. El mejor sustrato evaluado para la producción de *Pleurotus* fue el sorgo, ya que presentó medias de producción más altas en toda la investigación de 7.99g., seguido del pasto y finalizando con una media de producción de 0.89 en el caso del café. En el caso de las dosis evaluadas la mejor para la producción de frutos fue melaza y ácidos húmicos al 6% con una media de producción de 6.1g. y 5.9g. respectivamente.

Para el *Hericium* las cepas que produjeron fructificaciones fueron la *H#1*, *H#2*, *H#3*, *H#4*, *H#5* y *H#6* para el tratamiento sorgo en las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos al 6% y ácidos húmicos al 8%), mientras que para el tratamiento pasto las cepas de las que se obtuvieron frutos fueron la *H#1*, *H#2* para la dosis melaza, la *H#1*, *H#2*, *H#3*, *H#5* para la dosis ácidos húmicos 6% y la *H#1*, *H#4* y *H#5* para la dosis ácidos húmicos al 8%. El tratamiento café no produjo fructificaciones para ninguna de las seis cepas evaluadas. La cepa que produjo más

fructificaciones fue la H#5 en el tratamiento sorgo en dosis ácidos húmicos 6% con una producción de 192.8 g. (peso fresco), dentro de las cepas que produjeron frutos, la cepa H#1 en el tratamiento pasto en dosis de ácidos húmicos al 6% fue la que produjo la menor cantidad de frutos con 1.02 g. Analizando los tres tratamientos evaluados (*i.e.* sorgo, pasto y cascarilla de café) se obtuvo que el que obtuvo mayor producción de frutos fue el sorgo con una media de producción de 21.91, seguido por el pasto con 8.7 y finalmente la cascarilla de café no produjo frutos. En las dosis utilizadas se obtuvo que la mejor para la producción fue ácidos húmicos al 6% con una media de producción de 7.82 y finalmente por melaza y ácidos húmicos al 8% con una media de producción de 3.5 y 4.2 respectivamente.

De acuerdo con Peña, 2010 la producción adecuada de las setas en sustratos es de 1 a 1.5 kg. de hongo fresco por cada 10 kg de sustrato húmedo, encontrándose que en la producción de los frutos de esta investigación fue mucho mayor siendo una relación en el caso de la producción del *Pleurotus* de 400 g. obtenidos en 2 kg. de sorgo húmedo, y para el caso de *Hericiium* de 190 g. en 2 kg de sorgo húmedo, lo que se deduce con una producción adecuada a los requerimientos de producción.

Bromatología

Según Crisan & Sands, (1978) las setas frescas contienen entre el 3 y el 28% de carbohidratos y entre el 3 y 32% de fibra cruda en base seca. De acuerdo con Miles & Shu-Ting (1997), *Pleurotus* puede tener 57.6% de carbohidratos totales, 47.5% de carbohidrato libre de nitrógeno, 11.5% de fibra cruda, 10.1% de ceniza, y 345 kilocalorías/100 g de peso seco. La relación fibra dietaria total a fibra cruda de

los hongos es en promedio 5.7 veces más alta que la de los vegetales, y se encuentra en un rango de 1.5 – 3.8 en más de 30 plantas comestibles.

En general los hongos comestibles tienen lípidos *e.g.* ácidos grasos libres, ésteres y fosfolípidos. La grasa neta en los hongos ocurre en rangos que van desde menos de 1% hasta 15% y se considera que un rango promedio puede ser de 2-8% (Miles & Shu-Ting 1997). Estos autores estiman que *Pleurotus* spp. contienen 1.0 – 7.2% de lípidos del peso seco total y reportan 2.2% de grasa cruda y destacan que la relación de ácidos grasos saturados a insaturados es baja en una relación de cerca de 2.0 – 4.5:1, lo que evidentemente es deseable para la salud (Breene, 1990).

Los resultados de los análisis bromatológicos realizados para los frutos de los dos géneros evaluados se observó los siguientes rangos obtenidos de las variables estudiadas: en el caso de *Pleurotus* el contenido de materia seca total varía de 92 a 88%, el contenido de cenizas con un rango de 7.9 a 3.8%, materia orgánica con un rango de de 88 a 82%, el contenido de nitrógeno varía del 8.8 a 2.6%, el contenido de grasas de 1.9 a 0.7%, fibra con un rango de 19.03 a 7.14, el contenido de proteína es de 55 a 16% y el contenido de carbohidratos de 66 a 26%, teniendo variabilidades por el sustrato utilizado con las dosis empleadas.

En el caso de *Hericium* el contenido de materia seca total de 91 a 61 %, el contenido de cenizas de 9.4 a 5%, materia orgánica con un contenido de 86.5 a 52%, el contenido de nitrógeno varía de 5 a 3%, el contenido de grasas de 3.5 a 1.5%, fibras contiene un rango de 13 a 9%, el contenido de proteína fue de 32.7 a 19% y el contenido de carbohidratos de 60 a 45.5%, al igual que el anterior tiene variabilidad de acuerdo al sustrato utilizado y las dosis empleadas para la fructificación.

Se pudo observar la diferencia en el contenido de ambos géneros, el *Hericiium* posee menor cantidad de proteína pero mayor contenido de carbohidratos y posee el doble de grasas que el *Pleurotus*.

Los sustratos evaluados se analizaron bromatológicamente deduciendo que los hongos si poseen la capacidad de degradar los compuestos, ya que tienen una disminución de fibras y nitrógeno, así mismo se obtiene un aumento de carbohidratos. Los otros compuestos analizados se mantienen constantes (materia orgánica, grasas, cenizas).

Lo reportado en la literatura concuerda con los resultados obtenidos, excepto en la producción donde se obtuvo una mayor cantidad a lo reportado en la literatura, obteniendo una producción media, ya que no se utilizaron fuentes extra de nitrógeno como estiércol o la utilización de la fermentación. Los hongos fueron capaces de producir en cantidades suficientes sin la necesidad de tener nitrógeno de fácil disponibilidad.

No existe mucha información de *Hericiium* en el mundo y no existe en México de su cultivo, los resultados obtenidos para este género muestran que tiene un amplio potencial para su producción comercial. Lo anterior dado de acuerdo a las características nutricionales encontradas en la investigación.

V CONCLUSIONES

En general se puede mencionar que ninguno de los medios utilizados fue adverso al crecimiento de las cepas de *Hericiium* o *Pleurotus* estudiadas, pero es claro que cada uno indujo una expresión diferente en el crecimiento de las cepas.

En el cultivo *in-vitro* se obtuvo un crecimiento rápido para los dos géneros de hongos estudiados en comparación con los sustratos naturales en los que se sembraron, ya que en las condiciones *in vitro* se tienen disponibles todos los nutrientes necesarios. En el estudio de crecimiento *in vitro* se obtuvo que la mejor cepa para el género *Pleurotus* fue la *P. #3* con un crecimiento de 8 días y con una media de crecimiento de 4.61 mm/24 horas. Para el género *Hericiium* la cepa que obtuvo el crecimiento más rápido fue *H. #5* con un crecimiento de 18 días con una media de crecimiento de 2.14 mm/24 horas.

Para la obtención del mejor inóculo, se llevó a cabo un estudio donde se utilizaron tres mezclas de semillas consideradas como tratamientos, de estas, el mejor para el género *Pleurotus* fue el tratamiento No 1 (*i.e.* alpiste, mijo, trigo, mostaza, nabo), y la mejor cepa fue la *P. #3* con una media de crecimiento de 26.66 días. Para el género *Hericiium* el mejor tratamiento fue el No3 (*i.e.* trigo), y las mejores cepas fueron la *H.#3*, *H.#2* y la *H.#5* con un crecimiento de 26 y 27 días.

Para obtener producción se utilizaron tres sustratos lignocelulósicos (*i.e.* sorgo, pasto y café) empleando tres dosis (*i.e.* melaza y ácidos húmicos 6 y 8%) en los cuales, para el género *Pleurotus* el mejor tratamiento fue el No 1 (sorgo), las cepas que mejor

respondieron mostrando un crecimiento rápido fueron la *P#3* y *P#4*, y la dosis más adecuada para un mejor crecimiento fue la dosis ácidos húmicos al 6%. En conjunto, se obtuvieron el tratamiento No1 en dosis melaza las cepas *P#3* y *P#4*, en la dosis ácidos húmicos al 6% las cepas *P#1* y *P#4* y para la dosis ácidos húmicos al 8% las cepas *P#1*, *P#2*, *P#3* y *P#4* así mismo para el tratamiento No2 en dosis melaza las cepas *P#1* y *P#4*, para la dosis ácidos húmicos al 6% las cepas *P#1*, *P#2* y *P#4* y para la dosis ácidos húmicos al 8% las cepas *P#1*, *P#3*, *P#4* y *P#5* fueron los mejores. Para el género *Hericiium* el mejor tratamiento es el No 1 (sorgo), la mejor cepa fue *H#4* y la dosis ácidos húmicos 8%. Al analizar las variables estudiadas, se obtuvo como mejor el tratamiento No1 en la dosis melaza y la cepa *H#1*, para la dosis ácidos húmicos al 6% y las cepas *H#1* y *H#2* y para la dosis ácidos húmicos al 8% las mejores cepas fueron la *H#1* y *H#2*.

Haciendo las comparaciones del sustrato inicial y los sustratos analizados después de la inoculación y desarrollo de los hongos comestibles, se puede observar que los valores de cenizas tuvieron un aumento en todos los tratamientos, la materia orgánica inicial se mantuvo en forma constante teniendo ligeras disminuciones en los sustratos, el % de nitrógeno, fibras y grasas tuvieron un descenso en las cantidades iniciales, en la proteína se observan disminuciones pequeñas al término del desarrollo de los hongos y en los carbohidratos se observó un aumento para todos los sustratos evaluados. Se puede definir que los hongos comestibles para su desarrollo toman componentes bioquímicos como proteínas y nitrógeno, mismo que se ve reflejado al disminuir los componentes en el sustrato inicial, mismo que desdoblan las fibras iniciales provocando un aumento en los carbohidratos.

Se obtuvieron fructificaciones de los dos géneros estudiados (*Pleurotus* y *Hericiium*) de los cuales como se esperaba, el valor nutritivo fue diferente para cada cepa en los tratamientos estudiados. Analizando los componentes principales, para el *Pleurotus* la cepa que posee mejor valor nutricional es la *P#4* producida en el tratamiento No1 (sorgo) en la dosis ácidos húmicos 6% la cual tiene la mayor cantidad de proteína (55.21), nitrógeno (8.8751) y carbohidratos (26.44) mientras que en fibra, grasas cenizas y materia orgánica se encuentra en los valores medios de los valores totales de los tratamientos, sin embargo, esta cepa no es la más productiva en todo el análisis, siendo la tercera en cuanto a la producción de cuerpos fructíferos.

Para el género *Hericiium* se observó un crecimiento similar, las cepas entre ellas contienen valores nutricionales diferentes. La cepa que contiene mejor contenido nutricional es la *H#1* utilizando el tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) en la dosis de ácidos húmicos 6%, el cual posee la mayor cantidad de proteína (32.76%), nitrógeno (5.28) y carbohidratos (45.56), en relación a fibras, grasas, cenizas y materia orgánica contienen cantidades medias dentro de los tratamientos evaluados. En cuestión de productividad se encuentra dentro de las mejores medias de producción y rendimiento.

Se logró el cultivo con medios nutritivos baratos y al alcance del cultivador como fueron los sustratos empleados (*i.e.* sorgo, pasto y café) siendo sustratos abundantes en el cual se desarrollan favorablemente.

Se comprobó que un local limpio y ventilado con temperatura ambiente (8-38 °C) y luz natural, es suficiente para emprender el cultivo de los dos géneros de hongos comestibles (*Pleurotus* y *Hericiium*) con las cepas y sustratos estudiados.

Por lo tanto el cultivo de diversas cepas silvestres *Pleurotus* y *Hericiium* originarias de los bosques mixtos de Nuevo León, puede proporcionar un alimento sano y nutritivo, de bajo costo y de una manera relativamente sencilla. Se emplean como sustratos materiales forrajeros de desecho y al término de la producción estos sustratos residuales pueden ser utilizados como alimento para ganado o como un mejorador de suelos agrícolas. Las cepas utilizadas son susceptibles de ser cultivadas, ya que se comprobó que tienen un buen potencial de producción. Se logró por primera vez en México el cultivo *in vitro* y la producción de cuerpos fructíferos de las cuatro cepas del hongo *Hericiium* y se determinó que tiene mejores propiedades nutritivas que las de las cepas de *Pleurotus* estudiadas.

VI LITERATURA CITADA

- ABAD, B.M., (1993). Sustratos, características y propiedades. Curso superior de especialización sobre: cultivos sin suelo. FIAPA. Almería, España. PP. 47-61 y PP. 65-79.
- ALEXOPOULOS C. & WIMIMS. 1996. Introductory Mycology. 4ª. Ed. John Wiley & Sons, Inc. Estados Unidos de América; 880p.
- AMADOR, A. & BOSCHINI, C. 2000. Calidad nutricional de la planta de sorgo forrajero para alimentación animal. *Agronomía Mesoamericana* 11(2): 79-84.
- ANÓNIMO, 2007. A mushrooming industry. Food production daily. Europe. <http://foodproductiondaily.com/news/ng.asp?id=69917-mushrooms-shiitake> (Accessed April 4, 2007).
- ANÓNIMO, 2009 (a). Actividades económicas primarias. Agricultura y Ganadería. http://www.tamaulipas.gob.mx/gobierno/secretarias/sec_obras/dir_med_amb/dir_recursos_naturales/diagnostico/primarias.htm
- ANÓNIMO, 2009 (b). Biofix Holding, Inc. Ácido Húmico. <http://www.biofix.com/farmgrdn/spanish/humicsp.pdf>
- ANSORENA, M. J., (1994). Sustratos, propiedades y caracterización. Ed. Mundi-Prensa España. Pp. 172
- ATEHORTÚA L. 1995. El papel de los hongos en la bioindustria. Universidad de Antioquia. Medellín. Pp.53

- BARRON, G.L. y R.G. THOM. 1987. Destruction of nematodes by species of *Pleurotus*. *Can. J. Botany* 65:774-778.
- BASAURE P., 2007. Manual de Lombricultura.
<http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/14806.html>
- BEELMAN, R.B., ROYSE D.J., CHIKTHIMMAH N., 2003. Bioactive components in button mushroom *Agaricus bisporus* (J. Lge.) Imbach (Agaricomycetidae) of nutritional, medicinal, and biological importance (review). *International Journal of Medicinal Mushrooms* 5: 321-337.
- BERMÚDEZ R, DONOSO F, MARTÍNEZ C, RAMÍREZ E, MORRIS H. 2002. Efecto de la luz en la concentración de micosteroles de *Pleurotus ostreatus* var. florida. *Rev. Cub. Alim. Nutr.*, 16: 13-18.
- BREENE, W. N. 1990. Nutritional and medicinal value of specially mushrooms. En: *Journal of Food Protection*. Vol. 53(10): 883-894
- BRIZUELA M.A; GARCÍA L; PÉREZ L y MANSUR M., 1998. Basidiomicetos: nueva fuente de metabolitos secundarios. *Rev. Iberoam. Micol.*, 15: 69-74.
- BUCHANAN, P.K. (1993). Identification, names and nomenclature of common edible mushrooms. In: S.T. Chang, J.A. Buswell and S. Chiu (eds.) *Mushroom Biology and Mushroom Products* Chinese University Press, Hong Kong, pp. 21-32.
- CAAMAL C, I. & ÁVILA-DORANTES A, 2004. Situación y perspectivas del sorgo en el contexto del TLCAN. Universidad Autónoma Chapingo.
<http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1763/SORGO290204.pdf>
- CALLE, H, 1977. Subproductos del Café (Colombia). Ceni-café. (Boletín Técnico N° 6)
84 pp.

- CALVO P. J., 2009. *Hericium erinaceum*. El Mundo de las Setas, Hongos y Micología.
<http://www.fungipedia.es/es/clasificacion-orden/basidiomycota/86-hericiales/299-hericium-erinaceum.html>
- CARDONA U., L.F. 2004. Hongos, envío de los dioses para alimentar y sanar. 1ra. Edición. Medellín – Colombia. 253p
- CAPPELLO, G. S., 2006. Hongos del Yumka'. Guía Ilustrada. UJAT y SDSPA. 105 pp.
- CARROLL DA, SCHISLER LC., 1976. Delayed release nutrient supplement for mushroom culture. *Appl. Environ. Microbiol.* 31:499-503.
- CECAFE, 2009. Consejo Estatal del Café. Mercado de Café en 2009.
<http://www.eluniversal.com.mx/notas/650983.html>
- CEDANO, M.M. 1989. Caracterización del hongo comestible *Pleurotus ostratoroseus* Sing. en cultivos sólidos de laboratorio y determinación del patrón de sexualidad. Universidad de Guadalajara. Tesis Profesional. Guadalajara. Jalisco. México.
- CENTRO DE ESTUDIOS DE LAS FINANZAS PÚBLICAS. CEFP, 2001.
<http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0542001.pdf>
- CENTRO DE INVESTIGACIONES PECUARIAS DEL ESTADO DE JALISCO, A. C. (CIPEJ), 2009.
http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=75&Itemid=289
- CHANG S. T, 2005. Witnessing the development of the mushroom industry in China. In: Tan Q, Zhang J, Chen M, Cao H, Buswell JA (eds.) *Proceedings of the 5th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products 8-12 April 2005, Shanghai, China*, Acta Edulis Fungi 12 (supplement). 3-19.

- CHANG, S. T., 1998. Mushrooms lectures. Mushroom biology, genetics and breeding , cultivation, nutritional and medicinal effects and perspectives. The Chinese University of Hong Kong. Shatin. N. T. Hong Kong. Shatin. 206pp.
- CHANG S.T & MILES G.P. 1999. Biología de las setas. Fundamentos básicos y acontecimientos actuales. Publicado por instituto ZERI para America Latina.
- CHANG ST. 1999. World production of cultivated edible and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on *Lentinus edodes* (Berk.). *International Journal of Medicinal Mushrooms 1*: 291-300.
- CHANG S. & MILES, P. 2004. Mushrooms, cultivation, nutritional value, medicinal effect and environmental impact. 2a. Ed. CRC Press. USA.
- CHONG C, RINKER DL, CLINE RA, 1991. A comparison of five spent mushroom composts for container culture of ornamental shrubs. *Mushroom Science 13*(2): 637-64.
- CRISAN, E. U. y SANDS A. 1973. Nutritional Value in: S. T. Changs and Hayes W. A. (Eds). The biology and cultivation of edible mushroom. Academic Press, N. Y.
- FASIDI I, & EKUERE U. 1993. Studies on *Pleurotus tuber-regium* (Fries) Singer: cultivation, proximate composition and mineral contents of sclerotia. *Food Chem*; 48: 255-258.
- FAO, 2009. Dirección ejecutiva de coordinación y evaluación regional. <http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/MONOGRAFIA%20SORGO-septiembre.pdf>
- FERNÁNDEZ M.F, 2004. Guía practica de producción de setas (*Pleurotus* spp.). Guadalajara, Jalisco. México. Pp. 29.

[http://setascultivadas.com/El Cultivo de Setas](http://setascultivadas.com/El_Cultivo_de_Setas)

- FLETCHER J., 2001. 15th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi, Maastricht, The Netherlands: 15 – 19 May, 2000. BSPP News Spring 2001 – Online Edition, <http://www.bspp.org.uk/bsppnews/bsppnews38/bsppnews38-13.htm> (Accessed April 4, 2007).
- GAITÁN-HERNANDEZ R., 2005. Evaluación *in vitro* del hongo comestible *Pleurotus eryngii*: Efecto de diferentes suplementos orgánicos en el crecimiento micelial y producción de cuerpos fructíferos. Rev. Mex. Mic., vol. 21. pp. 77-84
- GAITÁN-HERNÁNDEZ, R., D. SALMONES, G. MATA, 2007. Como llegar a la certificación de la calidad del inóculo para la producción de *Pleurotus* spp. In: Sánchez, J.E., D. Martínez-Carrera, G. Mata, H. Leal (eds.), El cultivo de setas *Pleurotus* spp. en México. El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula. pp. 73-79.
- GALVÁN, E., PÉREZ-RAMÍREZ L. & CIFUENTES J., 1997. Los hongos macroscópicos en la medicina. In: Congreso Nacional de Micología (Memorias). IX Jornadas científicas. UNACH- Sociedad Mexicana de Micología Tapachula, Chiapas.
- GARCÉS MOLINA A.M, VELEZ CARDONA N., RUIZ ALZATE S., SEMA D'LEON J.G., SUAREZ HOLGUIN E., 2005. Evaluación de algunos residuos orgánicos como sustrato para el cultivo de hongos comestibles. *Revista Lasallista de Investigación*, Julio-Diciembre, Antioquia, Colombia. Vol. 2, No. 2. pp. 15-20
- GONZALES, E, 1982. Temas selectos sobre el aprovechamiento de los residuos del beneficiado húmedo del café. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de

- Ciencias Biológicas. México, D.F. (Informe Técnico para optar el título de Ingeniero Bioquímico). 132 p.
- GUNDE, N. Y CIMERMAN, A. 1995. *Pleurotus* fruiting bodies contain the inhibitor of 3 hydroxy – 3 methyl – glutaryl – coenzima a reductase – lovastatin. En: Experimental Mycology. (1):1-6
- GUZMAN G. 1999. Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de los hongos de México. La Diversidad Biológica de Iberoamerica II. Pp. 111-175.
- GUZMÁN G. 2003. Los hongos de El Edén, Quintana Roo. Introducción a la micobiota tropical de México. INECOL y CONABIO, Xalapa, Veracruz, México; p7.
- GUARRO J., GENÉ J., STCHIGEL A., 1999. Developments in fungal taxonomy. Clin. Microbiol. Rev. 12 (3): 454-500.
- HALL D. & STUNTZ, D.E, 1971. Pileate Hydnaceae of the Puget Sound Area. Pileate Hydnaceae de la zona de Puget Sound. I. White-Spored Genera: *Auriscalpium* , *Hericium* , *Dentinum* and *Phellodon* .Mycologia 63 Pp. 932-1098
- HERNÁNDEZ. I.H., SÁNCHEZ J.E & CALVO L.A., 1994. Aislamiento de las cepas nativas de *Pleurotus* en el Soconusco Chiapas. V Congreso Nacional de Micología. Universidad de Guanajuato. Guanajuato, Guanajuato. Memoria, P. 70.
- HERRERA, T. & ULLOA, M., 1990. Estado actual del conocimiento sobre la microbiología de las bebidas fermentadas indígenas de México. Anales del IBUNAM, Serie botánica. 47 (53): 145-163.
- INDEX FUNGORUM. <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>

- JONG, S.C & BIRMINGHAM J.M.1993. Medicinal and therapeutic value of the shiitake mushroom. *Advances in Applied Microbiology*. 39. 153-184
- LABARÉRE, J. & MENINI G., 1998. Global policy profile related to the collection, characterization, conservation and utilization of mushroom genetic resources for food and agriculture. *Newsletter of the Global Network on Mushrooms 2*: 7-9.
- LÓPEZ, A. & J. ALVARADO, 1994. El Valor Nutritivo De Los Hongos. Notas Técnicas 15, Universidad Veracruzana, Centro de Genética forestal, Xalapa.
- LÓPEZ- RODRIGUEZ, HERNANDEZ-CORREDOR R, SUAREZ-FRANCO CH. B.M. 2008. Evaluación del crecimiento y producción de *Pleurotus ostreatus* sobre diferentes residuos agroindustriales del departamento de Cundinamarca. Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. *UNIVERSITAS SCIENTIARUM*, Vol.13 No.2, pp. 128-137. www.javeriana.edu.co/universitas_scientiarum
- LUCIER G. & JERARDO A, 2005. USDA. Vegetables and melons outlook. VGS-310. Pp 21-22. <http://www.ers.usda.gov/publications/vgs/aug05/vgs310.pdf> (Accessed April 4, 2007).
- LUCIER G, ALLSHOUSE J, LIN BH, 2003. USDA. Factors affecting U.S. mushroom consumption. VGS 295-01. 11 pp.
- MANDINAVEITIA F, SOLIS A, MEDRANO H y QUINTERO J. (1984). “Proyecto para obtención de proteínas microbiana y mejoradores de suelos a partir del aserrín. Aislamiento de *Trichoderma* sp. En la utilización de los recursos celulósicos en la alimentación animal por Mayra de la Torre. *CINVESTAV*. 253-258.

- MARTÍNEZ-CARRERA, D. 1988. Cultivo de *Pleurotus ostreatus* sobre la pulpa de café y paja de cebada. *Rev. Mex. Mic.* 4:153-160.
- MARTÍNEZ-CARRERA D. 2000. Perspectivas de la producción de hongos comestibles en México para el siglo XXI. I Simposio Latinoamericano de Cultivo de Hongos Comestibles. Xalapa, Ver.
- MARTÍNEZ-CARRERA, D., MORALES P, SOBAL M., BONILLA M., MARTÍNEZ W., 2007. México ante la globalización en el siglo XXI: El sistema de producción-consumo de los hongos comestibles. *In: Sánchez, J.E., D. Martínez-Carrera, G. Mata, H. Leal (eds.), El cultivo de setas Pleurotus spp., en México. El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula. pp. 209-224.*
- MAYETT Y, MARTINEZ-CARRERA D, SANCHEZ M, MACIAS A, MORA S, ESTRADA-TORRES A, 2006. Consumption of edible mushrooms in developing countries: The case of Mexico. *J. Int. Fd. & Agribus. Mar.* 18:151-176.
- MENDIVIL-SALMÓN, C., SÁNCHEZ A., GRIJALVA M.I., ESQUEDA M., 2001. Composición química de *Pleurotus* cultivado sobre residuos vitivinícolas. *Revista Iberoamericana de Tecnología Poscosecha* 3: 207-214.
- MILES, P. G. & CHANG, S. T. 1999. *Biología de las setas. Fundamentos básicos y acontecimientos actuales.* Bogota, World Scientific. 206 pp.
- MÜLLER, J. 1988. Potencial genético de *Pleurotus ostreatus*. Borger, West Germany. *Mic. Neotrop. Aplic.*, 1: 29-44.
- MÜELLER G. M., BILL F. G., FOSTER M. S., 2004. *Biodiversity of Fungi. Inventory and monitoring methods.* Elsevier Academic Press. USA. Pp. 777

- NIETO R.I.J., CHEGWIN A. C., ZULUAGA H.J.O. 2007. Incorporación de cafeína en el hongo *Pleurotus sajor-caju* cultivado sobre pulpa de café. Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Rev. Iberoam. Micol. 2007, 24: 72-74
- ORTEGA J. A. S. & GONZÁLES V. E. A., 2009. Cuántos animales puede mantener mi rancho. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. <http://www.unionganaderanl.org.mx/revista.asp>
- OURVETTO N., 2003. Consejo nacional de investigaciones científicas y técnicas. Cultivando hongos de manera fácil. Cultivo de hongos en el hogar con peróxido de hidrógeno. <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/WayneCultivandoHongos.pdf>
- PALOMO S.J., 2007. Campo experimental Río Bravo, Tamaulipas. <http://www.snitt.org.mx/pdfs/tecnologias/Alimenta/ARCHIVO11.pdf>
- PAULA, F. 1983. Cultivo rentable de champiñones y trufas. Manual práctico. Barcelona, España, Ed. Vecchi, S.A. 127p
- PEÑA A. 2010. El cultivo de hongos setas (*Pleurotus ostreatus*). http://www.hydroenvironment.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=130&chapter=12
- PEREZ M. & MATA G. 2002. Selección de cepas de *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Ex Fr) Kumm. y *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel. y la factibilidad de reutilizar la madera de *Pinus* spp. para su cultivo. Foresta Veracruzana, vol. 4. No.1, Universidad Veracruzana, Xalapa, México. pp.31-34.

- RAFAEL M., 2009. Nerve Regeneration by Wild Mushroom *Hericium erinaceus*.
<http://www.artipot.com/articles/415518/nerve-regeneration-by-wild-mushroom-hericium-erinaceus.htm>
- RAJARATHMAN, S. & BANO Z., 1987. *Pleurotus* mushrooms. Part. I.A. Morphology, life cycle, taxonomy, breeding, and cultivation. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 26 (2): 157-223.
- RINKER, DANNY LEE., 2007. Uso del sustrato degradado de los hongos. *Rev. Cultivo, Mercadotecnia e inocuidad Alimentaria de Agaricus Bisporus*. 1:135 p.
- ROBERT R., 1975. El *Hericium* Género en América del Norte. *Michigan Botanist* 12: 177-194. *Michigan Botánico* 12: 177-194.
- RODRÍGUEZ-VALENCIA N, GÓMEZ-CRUZ F. 2001. Cultive hongos comestibles en pulpa de café. Chinchiná-Caldas, Colombia. Avances técnicos. Cenicafé. 285pp.
- ROMERO, J.; RODRÍGUEZ, M.; PÉREZ, R. 2000. *Pleurotus ostreatus*. Importancia y tecnología del cultivo. Grupo de Nutrición, Departamento de Física-Química, Facultad de Mecánica Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez. Cuatro caminos. Ciudad de Cienfuegos.Pp. 16
- SAGARPA, 2008. <http://www.infoaserca.gob.mx/analisis/sorgo.pdf>
- SALMONES D, MATA G, WALISZEWSKI K. 2005. Comparative culturing of *Pleurotus* spp. on coffee pulp and wheat straw: biomass production and substrate biodegradation. *Bioresource Technol*; 96: 537-544.
- SÁNCHEZ, A., YSUNZA F., BELTRÁN-GARCÍA M., ESQUEDA M., 2002. Biodegradation of viticulture wastes by *Pleurotus*: A source of microbial and

human food and its potential use in animal feeding. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 50: 2537-2542.

SANCHEZ V.J.E., ROYSE D.J, LEAL L.H., 2007. Consumo y producción de *Agaricus bisporus* en el mundo. Rev: Cultivo, mercadotecnia e inocuidad alimentaria de *Agaricus Bisporus*. 1: 7

SCHISLER L.C. & SINDEN J.W., 1962. Nutrient supplementation of mushroom compost at spawning. *Mush. Sci.* 5:150-164.

SINDEN J.W. & SCHISLER L.C., 1962. Nutrient supplementation of mushroom compost at casing. *Mush. Sci.* 5:267-280.

SMITH, D.C. & DOUGLAS, A.E. 1987. The biology of symbiosis. Eduard Arnolds Publishers, London. 302pp.

SOTO-VELAZCO C., ARIAS A., 2004. El Cultivo de las Setas (*Pleurotus spp.*) Tecnología de producción de alimentos. Universidad de Guadalajara. Ed., Cuéllar, p. 69.

STAVINOHA W.B; SATSANGI H., & WEIRETRAUS S.T. 1995. Estudios de la eficiencia antiinflamatoria de *Ganoderma lucidum* en: Recent Advances in *Ganoderma lucidum* Research Ed. Por B.K. Kim and V.S. Kim. The Pharmaceutical Society of Korea. Pp. 47-56

STEINECK, H. 1987. Cultivo comercial del champiñón. Zaragoza. Ed. Acribia.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA), 2006. Mushrooms. National Agricultural Statistics Service, Agricultural Statistics Board. Washington, D.C. 142p

- VALENCIA G, CASTELÁN R, GARÍN M, LEAL H. 2006. Biological quality of proteins from three strains of *Pleurotus* spp. *Food Chem*; 94: 494–497.
- VELAZCO J., & VARGAS E., 2004. Manual práctico del cultivo de hongo seta (*Pleurotus ostreatus*).
- VENATOR, CH & LIEGEL, H.L., (1985). Manual de viveros mecanizados para plantas de raíz desnuda; y, sistema semi mecanizado con recipientes menores de 130cc. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional Forestal. Quito, Ecuador. pp. 35-48.
- VILLAREAL, L. & PÉREZ- MORENO J. 1989. Los hongos comestibles silvestres de México un enfoque integral. *Micología Neotropical Aplicada*. No.2: 78-86.
- VILLAS-BÔAS S., ESPOSITO E., MITCHELL D. 2002. Microbial conversion of lignocellulosic residues for production of animal feeds. Review. *Animal Feed Science and Technology* 98:1-12.
- WACH, M.P. & WHEELER D.W., 1998. Mushroom supplements: what they are & why we use them. *Mush. News* 46(7):10-16.
- WAYNE R., 2002. Cultivando hongos de manera fácil. <http://www.bionica.info/biblioteca/WayneCultivandoHongos.pdf>
- YANG J, LIN H, MAU J. 2001. Non-volatile taste composition of several commercial mushrooms. *Food Chem*; 72: 465-471.
- YILDIZ A, KARAKAPLAN M, AYDIN F. 1998. Studies on *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kum. var. *Salignus* (Pers. ex Fr) Konr. et Maubl.: cultivation, proximate composition, organic and mineral composition of carpophores. *Food Chem*; 61: 127-130.

- YOSHIOKA, Y. M. et al. 1975. Isolation, purification and structure of components from acidic polysaccharides of *Pleurotus ostreatus*. Carbohydrate Press. 43: 305-320.
- ZADRAZIL, F., COMPARE G., MAZIERO R., 2004. Biology, cultivation and utilization of *Pleurotus* Species. In: Romaine, C.P., C.B. Keil, D.L. Rinker, D.J. Royse (eds.), Proceedings of the 16th International Congress on the Science and Cultivation of Edible and Medicinal Fungi. The Pennsylvania State University Press, Pennsylvania. pp. 383-391.
- ZAMBRANO, D. & ISAZA, J.D., 1994. Lavado del Café en los Tanques de Fermentación. Revista Cenicafé 45 (3):106-118.
- ZAMORA-MANTÍNEZ M. C., Zamora-Martínez L. I., Alvarado G., Domínguez, L. Y J. M. G. 1999. Base de datos relacional para 48 especies y 21 variedades de hongos comestibles silvestres. In Memorias del 1er Simposio Nacional de Hongos Comestibles Silvestres. INIFAP, UAEH. Ppp.69-70
- ZERVAKIS, G & BALIS, C. 1992. Comparative study on the cultural characters of *Pleurotus* species Under the influence of different substrates and fruiting temperatures. En: Rev. Mex. Mic. Trop. Apl. 5: 39-47
- ZHAO, P. 1998. Effect of potassium fertilizer on the yields and the quality of *Pleurotus ostratus*. En: Acta Edulis. Siyongun Xuevau.5(4): 42-47
- ZHUNAG, C. & WASSER, S.P. 2004. Medicinal value of culinary – medicinal Maitake mushroom *Grifola frondosa* (Dicks.:Fr.) S.F. Gray (Aphyllophoromycetidae). Review Int. J. Med. Mushr., 6: 287 – 313.

ANEXO I

Análisis estadísticos de las variables: velocidad de crecimiento miceliar mm por día, días en cubrir el medio sólido y la significancia de las cepas.

1.1. Análisis estadísticos de la Velocidad de crecimiento miceliar mm por día

1.1.1 *Pleurotus* spp.

Summary of Fit	
RSquare	0.968647
RSquare Adj	0.95493
Root Mean Square Error	0.25
Mean of Response	3.036489
Observations (or Sum Wgts)	24

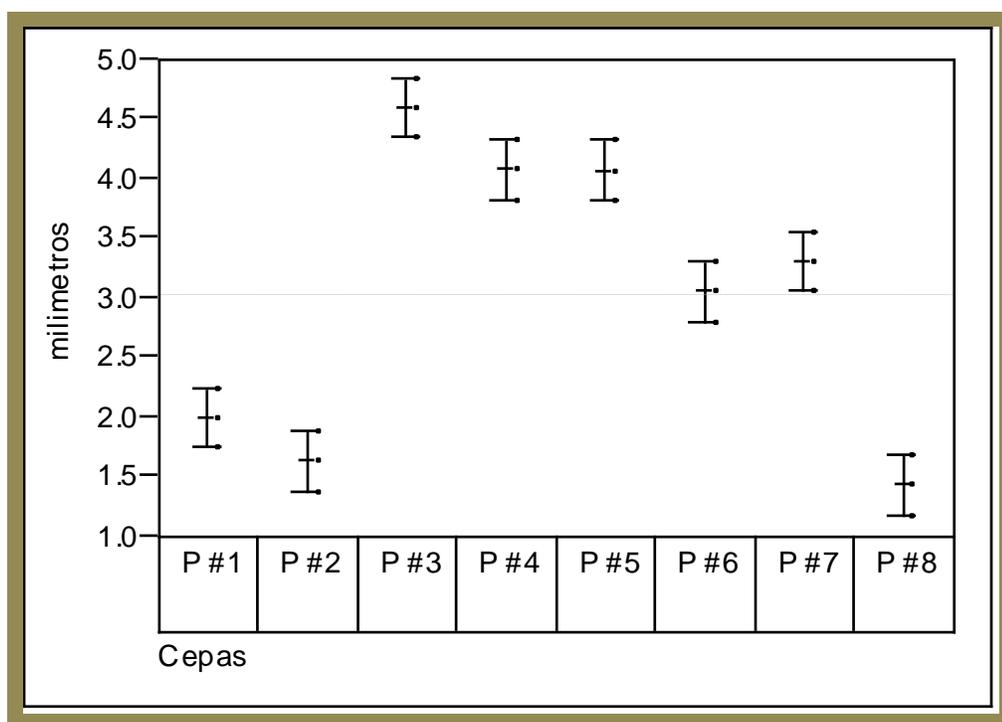
Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	7	30.894872	4.41355	70.6169	
Error	16	1	0.0625		Prob > F
C. Total	23	31.894872		<.0001	

Parameter Estimates				
Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	3.0364888	0.051031	59.5	<.0001
Cepas[P #1]	-1.028389	0.135015	-7.62	<.0001
Cepas[P #2]	-1.387184	0.135015	-10.27	<.0001
Cepas[P #3]	1.5765237	0.135015	11.68	<.0001
Cepas[P #4]	1.0560912	0.135015	7.82	<.0001
Cepas[P #5]	1.0491582	0.135015	7.77	<.0001
Cepas[P #6]	0.0329522	0.135015	0.24	0.8103
Cepas[P #7]	0.2911562	0.135015	2.16	0.0466

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	7	7	30.894872	70.6169	<.0001

LSMeans Differences Student's t			
Alpha= 0.050 t= 2.11991LSMean[i] By LSMean[j]			
Level		Least Sq Mean	CV
P #3	A	4.6130125	0.25
P #4	B	4.09258	0.25
P #5	B	4.085647	0.25
P #7	C	3.327645	0.25
P #6	C	3.069441	0.25
P #1	D	2.0081	0.25
P #2	D E	1.649305	0.25
P #8	E	1.44618	0.25

Error estándar 0.14433757



Gráfica 1.- Velocidad de crecimiento (mm x día) de las ocho cepas de *Pleurotus* spp.

1.1.2 *Hericum spp.*

Summary of Fit	
RSquare	0.905845
RSquare Adj	0.866614
Root Mean Square Error	0.25
Mean of Response	1.131931
Observations (or Sum Wgts)	18

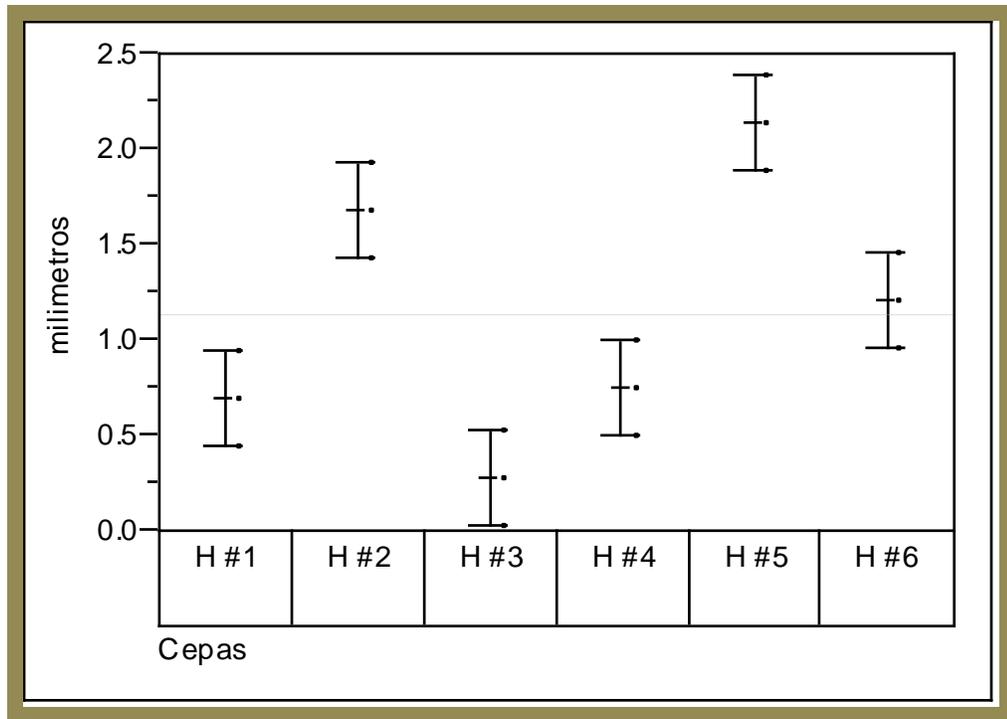
Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	5	7.2156059	1.44312	23.0899	
Error	12	0.75	0.0625		Prob > F
C. Total	17	7.9656059		<.0001	

Parameter Estimates				
Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	1.1319311	0.058926	19.21	<.0001
Cepas[H #1]	-0.43633	0.131762	-3.31	0.0062
Cepas[H #2]	0.5613489	0.131762	4.26	0.0011
Cepas[H #3]	-0.851841	0.131762	-6.47	<.0001
Cepas[H #4]	-0.374987	0.131762	-2.85	0.0147
Cepas[H #5]	1.0126759	0.131762	7.69	<.0001

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	5	5	7.2156059	23.0899	<.0001

LSMeans Differences Student's t			
Alpha= 0.050 t= 2.17881LSMean[i] By LSMean[j]			
Level		Least Sq Mean	CV
H #5	A	2.144607	0.25
H #2	B	1.69328	0.25
H #6	C	1.221064	0.25
H #4	D	0.7569444	0.25
H #1	D E	0.695601	0.25
H #3	E	0.28009	0.25

Error estándar 0.14433757



Gráfica 2.- Velocidad de crecimiento (mm x día) de las seis cepas *Hericium* spp.

1.2. Análisis estadísticos de días de crecimiento en cubrir el medio sólido.

1.2.1 *Pleurotus spp.*

Análisis de Varianza por Tratamiento, usando Ajuste de SS por tratamiento						
Fuente	DF	Seq SS	Adj SS	Adj Ms	F	P
Días	15	221,026	221,03	14,735	15,22	0
Error	32	30,974	0,968			
Total	47	252				

S=0,983844 R-Sq 87,71% R-Sq(adj) = 81,95%

1.2.2 *Hericiium spp.*

Análisis de Varianza por Tratamiento, usando Ajuste de SS por tratamiento						
Fuente	DF	Seq SS	Adj SS	Adj Ms	F	P
Días	10	53,863	53,863	5,386	2,63	0,024
Error	25	51,137	51,137	2,045		
Total	35	105				

S=0,983844 R-Sq=87,71% R-Sq(adj)=81,95%

ANEXO II

Desarrollo del inoculo

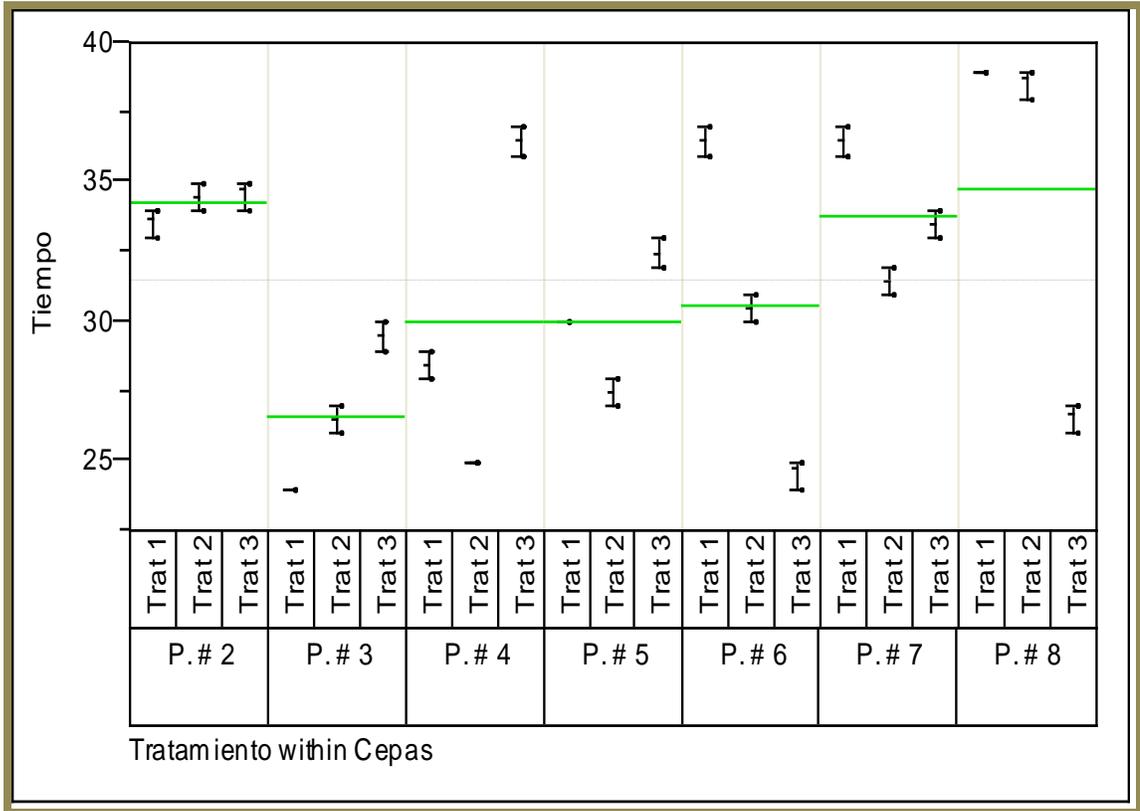
2.1 Análisis estadísticos de los días de crecimiento que tarda en desarrollarse en tratamientos de semillas con cepas de *Pleurotus* spp.

Rsquare	0.991076
Rsquare Adj	0.988243
Root Mean Square Error	0.5
Mean of Response	31.46429
Observations (or Sum Wgts)	84

Analysis of Variance				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	20	1749.1429	87.4571	349.8286
Error	63	15.75	0.25	Prob > F <.0001
C. Total	83	1764.8929		

Effect Test					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	6	6	639.3095	426.2063	<.0001
Tratamiento	2	2	59.4286	118.8571	<.0001
Cepas*Tratamiento	12	12	1050.4048	350.1349	<.0001

2.1.1. Análisis estadísticos en tratamientos de semillas en la interacción cepas*tratamiento



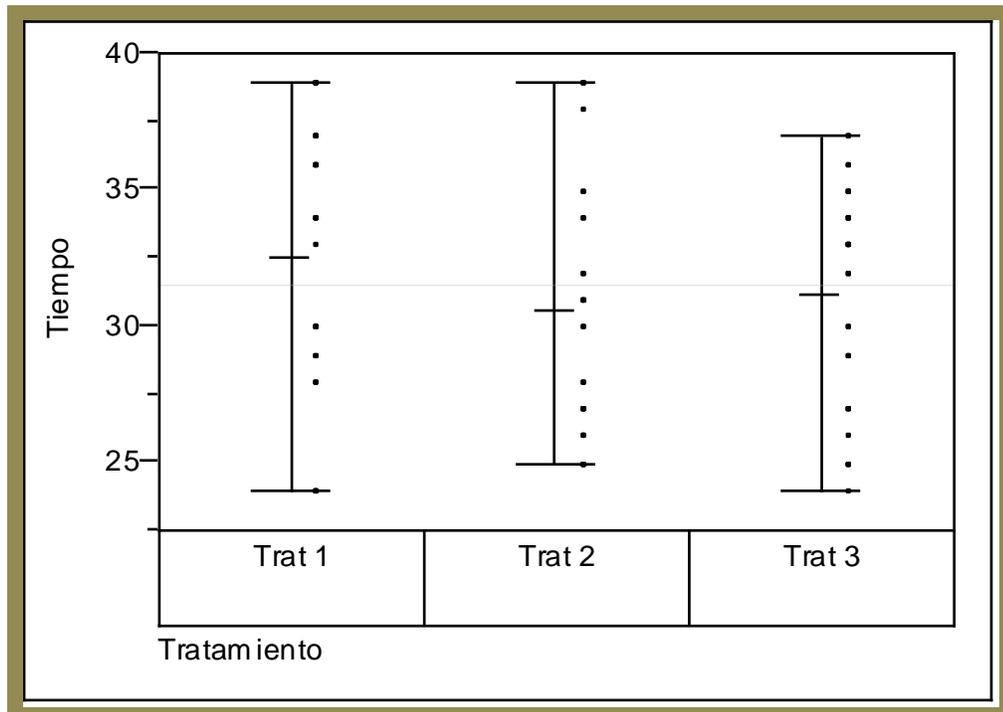
Gráfica 5.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en los tres tratamientos de semillas estudiados (i.e. Mezcla 1: Alpiste, Mijo, Linaza, Nabo; Mezcla 2: Maíz, Sorgo, Trigo; Mezcla 3: Trigo)

Alpha= 0.050 t= 1.99834			
Level		Least Sq Mean	Std Error
P. # 8,Trat 1	A	39	0.25
P. # 8,Trat 2	A	38.75	0.25
P. # 4,Trat 3	B	36.5	0.25
P. # 6,Trat 1	B	36.5	0.25
P. # 7,Trat 1	B	36.5	0.25
P. # 2,Trat 3	C	34.75	0.25
P. # 2,Trat 2	C	34.5	0.25
P. # 2,Trat 1	D	33.75	0.25
P. # 7,Trat 3	D	33.5	0.25
P. # 5,Trat 3	E	32.5	0.25
P. # 7,Trat 2	F	31.5	0.25
P. # 6,Trat 2	G	30.5	0.25
P. # 5,Trat 1	G H	30	0.25
P. # 3,Trat 3	H	29.5	0.25
P. # 4,Trat 1	I	28.5	0.25
P. # 5,Trat 2	J	27.5	0.25
P. # 8,Trat 3	K	26.75	0.25
P. # 3,Trat 2	K	26.5	0.25
P. # 4,Trat 2	L	25	0.25
P. # 6,Trat 3	L	24.75	0.25
P. # 3,Trat 1	M	24	0.25

2.1.2. Análisis estadísticos en tratamientos de semillas en los tratamientos

Level	Least Sq Mean
Trat 1	32.607143
Trat 2	30.607143
Trat 3	31.178571

Alpha= 0.050 t= 1.99834			
Level		Least Sq Mean	Std Error
Trat 1	A	32.607143	0.09449112
Trat 3	B	31.178571	0.09449112
Trat 2	C	30.607143	0.09449112

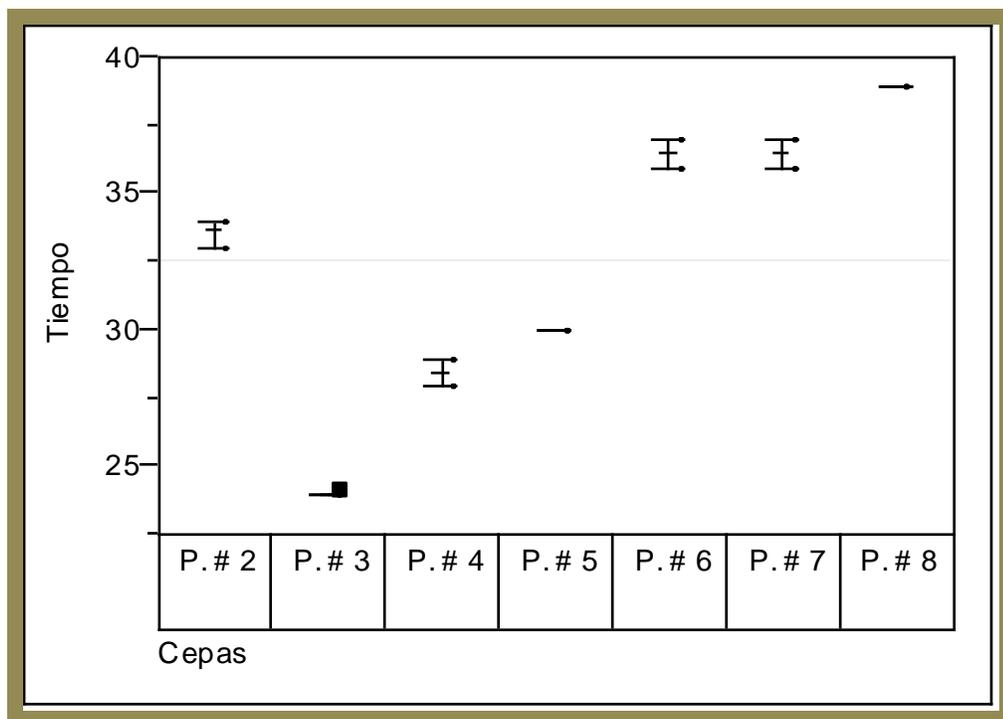


Gráfica 6.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en el tratamiento 1: Alpiste, Mijo, Linaza, Nabo; tratamiento 2: Maíz, Sorgo, Trigo; tratamiento 3: Trigo

➤ **Tratamiento 1: Alpiste, Linaza, Mijo, Trigo, Nabo, Mostaza**

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Cepas	6	680.9286	113.488	635.533	<.0001
Within	21	3.75	0.17857		
Total	27	684.6786	25.3585		

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=2.07961LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 8	A	39
P. # 6	B	36.5
P. # 7	B	36.5
P. # 2	C	33.75
P. # 5	D	30
P. # 4	E	28.5
P. # 3	F	24

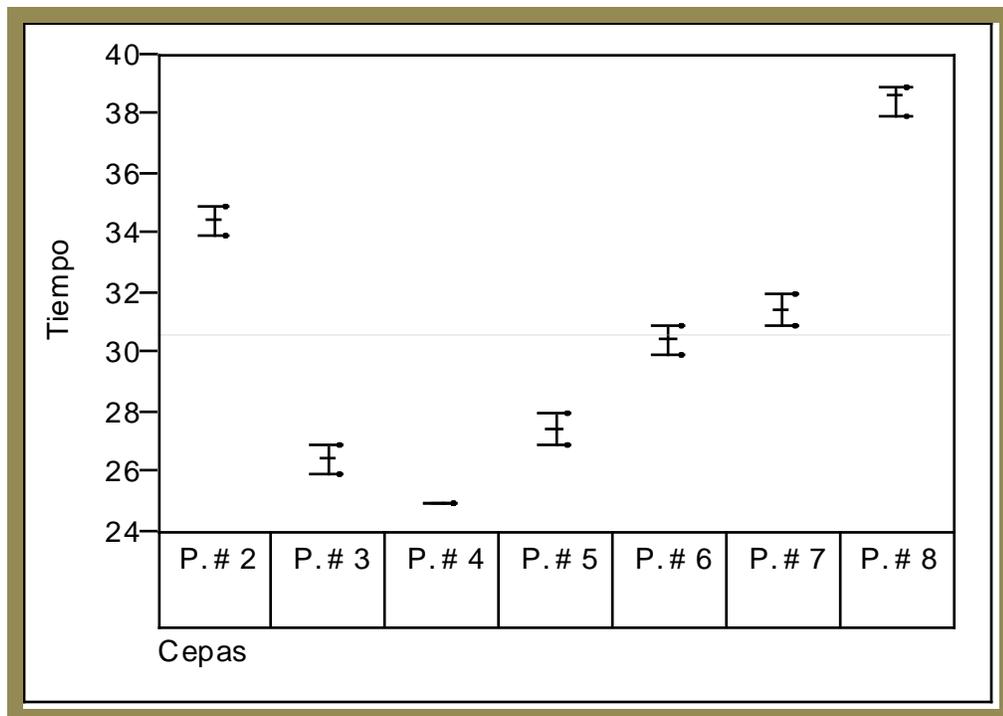


Gráfica 7. Crecimiento de *Pleurotus* spp. en el tratamiento 1: Semilla de Alpiste, Mijo, Nabo, Linaza, Mostaza

➤ **Tratamiento 2: Maíz, sorgo y trigo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	6	560.9286	93.4881	341.435	
Error	21	5.75	0.2738		Prob > F
C. Total	27	566.6786		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 2.07961LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 8	A	38.75
P. # 2	B	34.5
P. # 7	C	31.5
P. # 6	D	30.5
P. # 5	E	27.5
P. # 3	F	26.5
P. # 4	G	25

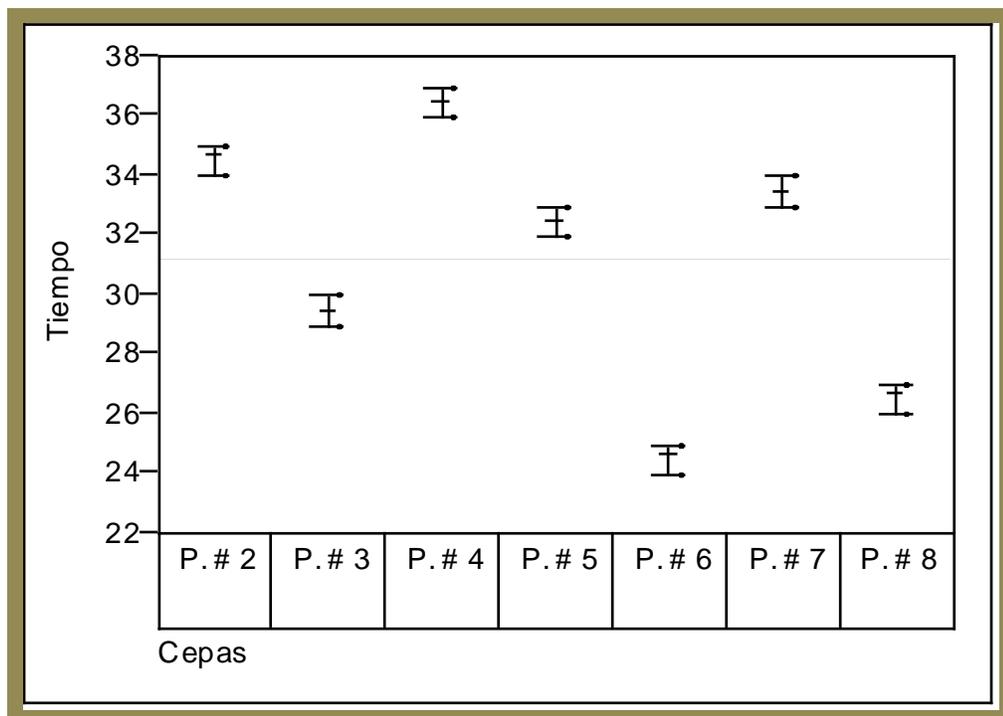


Gráfica 8.- Crecimiento de *Pleurotus* en el tratamiento 2: Maíz, trigo y sorgo.

➤ **Tratamiento 3: Trigo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	6	447.85714	74.6429	250.8	
Error	21	6.25	0.2976		Prob > F
C. Total	27	454.10714		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 2.07961LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 4	A	36.5
P. # 2	B	34.75
P. # 7	C	33.5
P. # 5	D	32.5
P. # 3	E	29.5
P. # 8	F	26.75
P. # 6	G	24.75

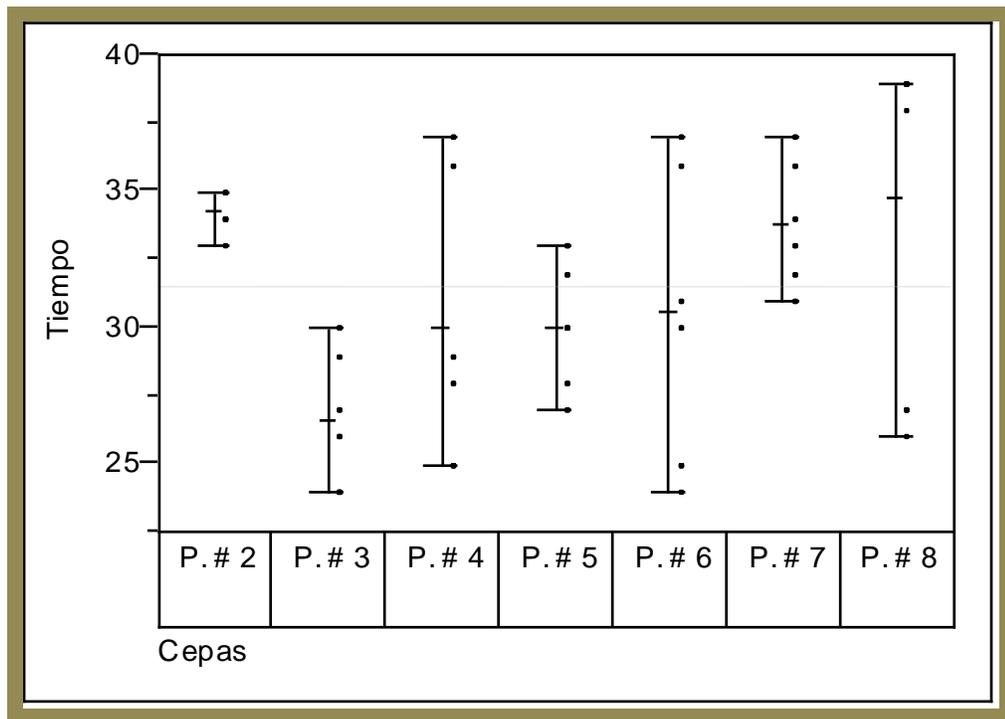


Gráfica 9.- Crecimiento de *Pleurotus* spp. en tratamiento 3: Trigo.

2.1.3. Análisis estadísticos en tratamientos de semillas en las cepas

Alpha=0.050 t= 1.99834		
Level		Least Sq Mean
P. # 8	A	34.833333
P. # 2	B	34.333333
P. # 7	C	33.833333
P. # 6	D	30.583333
P. # 4	E	30
P. # 5	E	30
P. # 3	F	26.666667

Error estándar 0.14433757



Gráfica 10. - Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp.

2.2 Análisis estadísticos de los días de crecimiento que tarda en desarrollarse en tratamientos de semillas con cepas de *Hericium* spp.

summary of Fit	
RSquare	0.883097
RSquare Adj	0.846294
Root Mean Square Error	3.582364
Mean of Response	23.83333
Observations (or Sum Wgts)	72

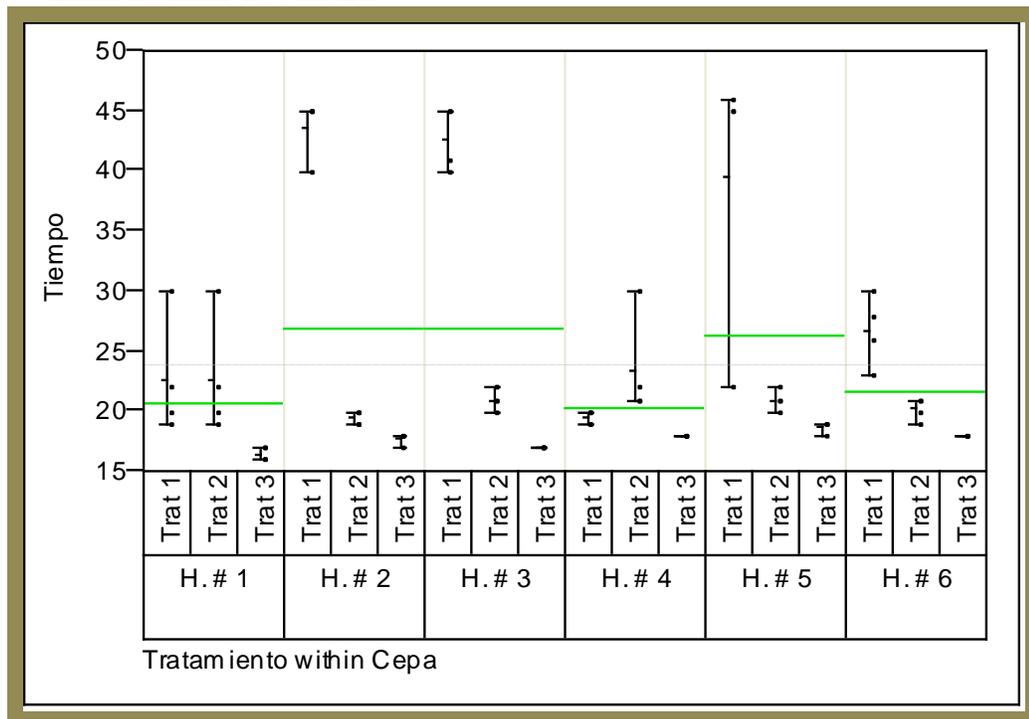
Analisis de Varianza	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Source	17	5235	307.941	23.9954	<.0001
Model	54	693	12.833		
Error		5928			
C. Total	71				

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepa	5	5	638.1667	9.9455	<.0001
Tratamiento	2	2	2865.3333	111.6364	<.0001
Cepa*Tratamiento	10	10	1731.5	13.4922	<.0001

2.2.1. Análisis estadísticos en tratamientos de semillas en la interacción cepas*tratamiento

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
H. # 2,Trat 1	A	43.75
H. # 3,Trat 1	A	42.75
H. # 5,Trat 1	A	39.5
H. # 6,Trat 1	B	26.75
H. # 4,Trat 2	B C	23.5
H. # 1,Trat 1	B C D	22.75
H. # 1,Trat 2	B C D	22.75
H. # 3,Trat 2	C D E	21
H. # 5,Trat 2	C D E	21
H. # 6,Trat 2	C D E	20.25
H. # 2,Trat 2	C D E	19.5
H. # 4,Trat 1	C D E	19.5
H. # 5,Trat 3	C D E	18.75
H. # 4,Trat 3	D E	18
H. # 6,Trat 3	D E	18
H. # 2,Trat 3	D E	17.75
H. # 3,Trat 3	E	17
H. # 1,Trat 3	E	16.5

Error estándar 1.7911821

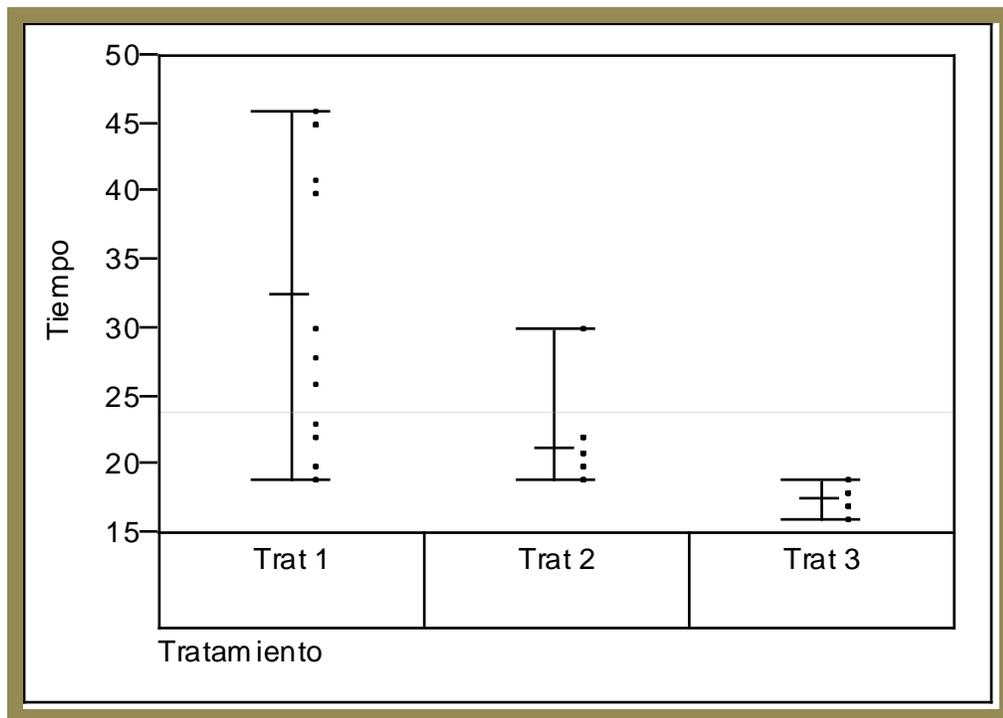


Gráfica 11.- Crecimiento de *Heridium* spp. en los tratamientos de semillas

2.2.2. Análisis estadísticos en tratamientos de semillas en los tratamientos

Least Squares Means Table			
Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
Trat 1	32.5	0.73124703	32.5
Trat 2	21.333333	0.73124703	21.3333
Trat 3	17.666667	0.73124703	17.6667

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
Trat 1	A	32.5
Trat 2	B	21.333333
Trat 3	C	17.666667

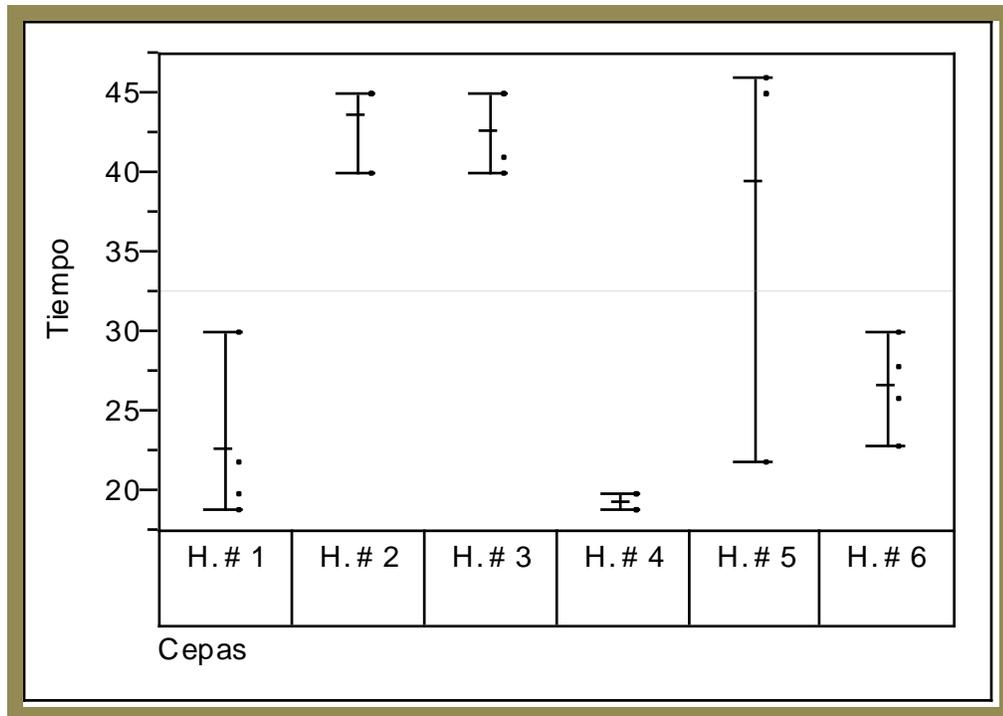


Gráfica12.- Crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en los tratamientos 1: Alpiste, Mijo, Linaza, Nabo; tratamiento 2: Maíz, Sorgo, Trigo; tratamiento 3: Trigo

➤ **Tratamiento 1: Alpiste, mijo, nabo, linaza, mostaza**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	5	2311	462.2	15.0991	
Error	18	551	30.611		Prob > F
C. Total	23	2862		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.10092LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H. # 2	A	43.75
H. # 3	A	42.75
H. # 5	A	39.5
H. # 6	B	26.75
H. # 1	B	22.75
H. # 4	B	19.5

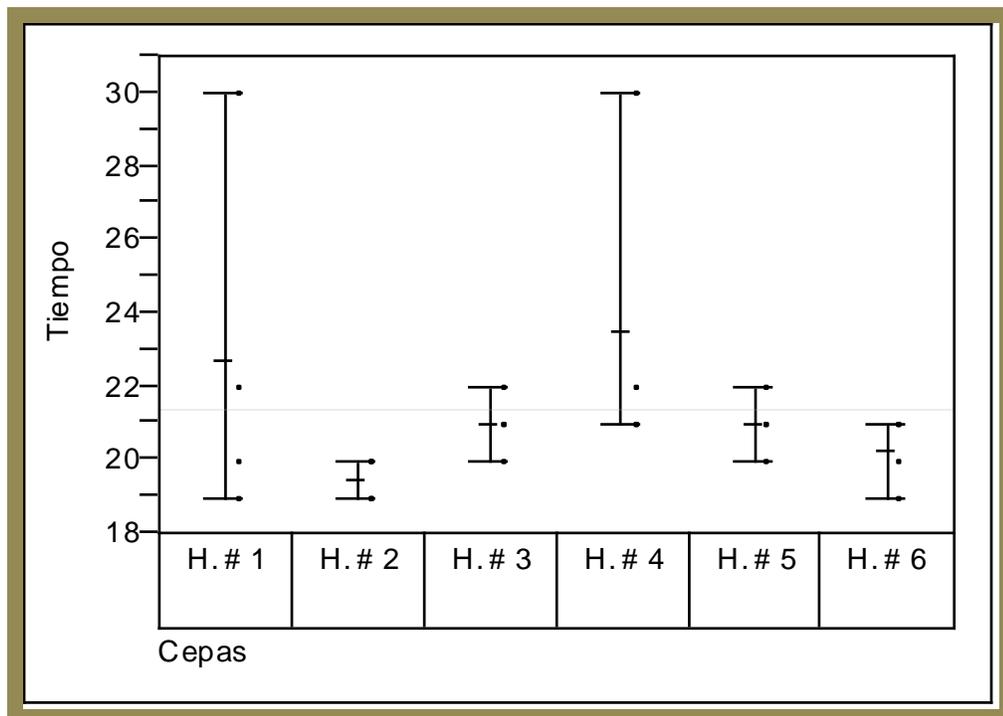


Gráfica 13.- Crecimiento de *Hericium* spp., en el tratamiento 1: Alpiste, mijo, nabo, linaza, mostaza

➤ **Tratamiento 2: Maíz, trigo, sorgo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	5	45.83333	9.16667	1.1828	
Error	18	139.5	7.75		Prob > F
C. Total	23	185.33333		0.3561	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t=2.10092LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H. # 4	A	23.5
H. # 1	A	22.75
H. # 3	A	21
H. # 5	A	21
H. # 6	A	20.25
H. # 2	A	19.5

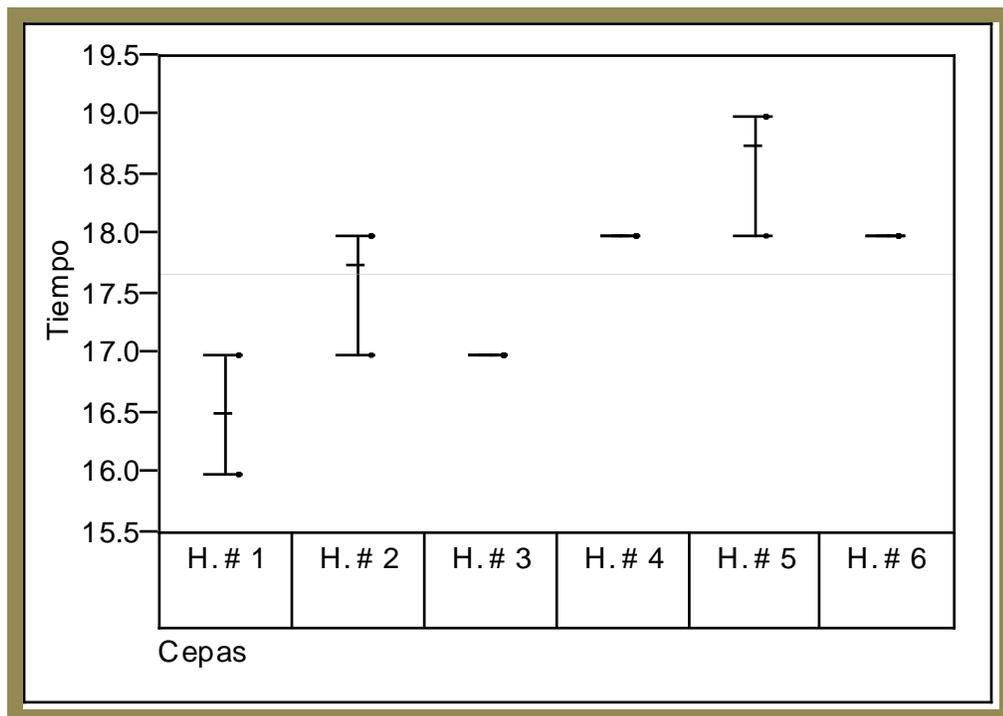


Gráfica 14.- Crecimiento de *Hericium* spp. en el tratamiento 2: Maíz, Trigo y Sorgo

➤ **Tratamiento 3: Trigo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	5	12.833333	2.56667	18.48	
Error	18	2.5	0.13889		Prob > F
C. Total	23	15.333333		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t=2.10092LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H. # 5	A	18.75
H. # 6	B	18
H. # 4	B	18
H. # 2	B	17.75
H. # 3	C	17
H. # 1	C	16.5

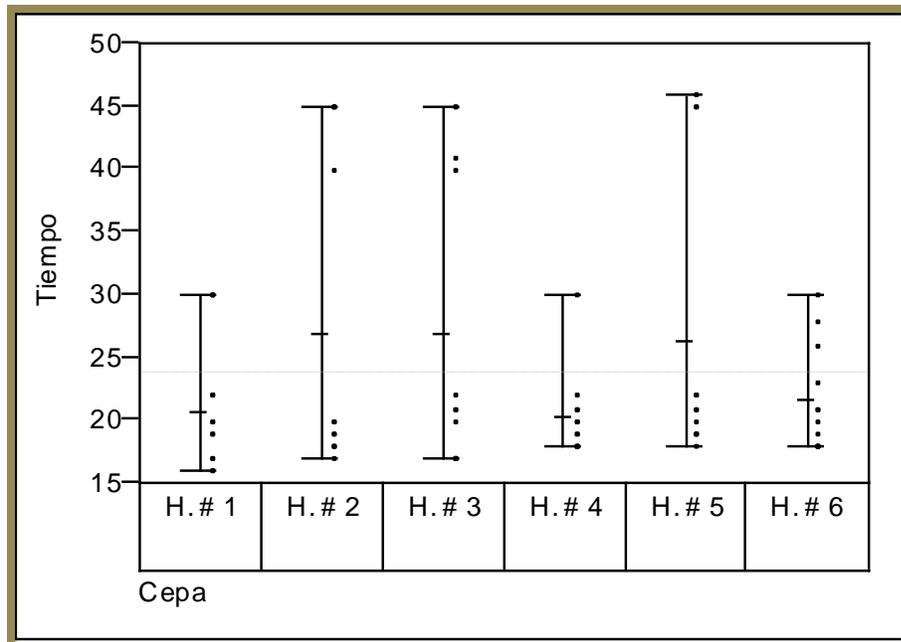


Gráfica 15.- Crecimiento de *Hericium* spp. en tratamiento 3: Trigo

2.2.3. Análisis estadísticos en tratamientos de semillas en las cepas

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00488		
Level		Least Sq Mean
H. # 2	A	27
H. # 3	A	26.916667
H. # 5	A	26.416667
H. # 6	B	21.666667
H. # 1	B	20.666667
H. # 4	B	20.333333

Error estándar 1.034195



Gráfica 16.- Crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en los tratamientos de semillas

ANEXO III

Análisis estadísticos de los sustratos para la producción de cuerpos fructíferos**3.1 Análisis estadístico de días de crecimiento en cubrir tratamientos lignocelulósicos con sus tres dosis con cepas de *Pleurotus* spp.**

Summary of Fit	
RSquare	0.920048
RSquare Adj	0.893821
Root Mean Square Error	4.996692
Mean of Response	45.05952
Observations (or Sum Wgts)	252

Analysis of Variance				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	62	54301.357	875.828	35.0795
Error	189	4718.75	24.967	Prob > F<.0001
C. Total	251	59020.107		

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	6	6	15994.746	106.7729	<.0001
Tratamiento	2	2	28238.857	565.5252	<.0001
Cepas*Tratamiento	12	12	5096.754	17.0117	<.0001
Dosis	2	2	32.667	0.6542	0.521
Cepas*Dosis	12	12	1858.611	6.2036	<.0001
Tratamiento*Dosis	4	4	169.69	1.6992	0.1519
Cepas*Tratamiento*Dosis	24	24	2910.032	4.8565	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
P. # 6,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	A	86.25
P. # 6,Trat 3,Melaza	A	85
P. # 4,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	A B	80.75
P. # 8,Trat 3,Ácidos	B C	77.75

Húmicos 6%		
P. # 8,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	C D	72
P. # 6,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	D E	68.75
P. # 8,Trat 3,Melaza	E F	64.25
P. # 2,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	F G	61.75
P. # 2,Trat 3,Melaza	F G	61.25
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	F G H	60.25
P. # 1,Trat 3,Melaza	F G H	59.5
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	F G H I	58.5
P. # 2,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	F G H I	58
P. # 8,Trat 2,Melaza	G H I	56.75
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	G H I	56.5
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	G H I	56.25
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	H I J	54
P. # 8,Trat 1,Melaza	I J K	52
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	J K L	49.25
P. # 3,Trat 3,Melaza	J K L M	48.25
P. # 4,Trat 3,Melaza	J K L M N	47.5
P. # 5,Trat 3,Melaza	K L M N O	46.75
P. # 5,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	K L M N O	45.75
P. # 5,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	L M N O P	44.5
P. # 3,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	L M N O P	44.25
P. # 3,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	L M N O P	44.25
P. # 4,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	L M N O P	44
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	L M N O P	43.5
P. # 2,Trat 2,Melaza	L M N O P Q	42.75
P. # 6,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	L M N O P Q	42.5
P. # 6,Trat 2,Melaza	M N O P Q R	41.75
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	N O P Q R S	41.25
P. # 6,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	N O P Q R S	41
P. # 6,Trat 1,Melaza	N O P Q R S	41
P. # 6,Trat 1,Ácidos	O P Q R S T	40

Húmicos 8%		
P. # 6,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	P Q R S T U	38.5
P. # 3,Trat 2,Melaza	Q R S T U V	36.25
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	R S T U V W	35.5
P. # 2,Trat 1,Melaza	S T U V W	34.75
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	S T U V W	34.75
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	S T U V W	34.5
P. # 5,Trat 2,Melaza	S T U V W	34.5
P. # 3,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	T U V W	34
P. # 1,Trat 1,Melaza	T U V W	33.75
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	T U V W	33.75
P. # 5,Trat 1,Melaza	T U V W	33.75
P. # 4,Trat 1,Melaza	T U V W X	33.5
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	T U V W X	33.5
P. # 4,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	T U V W X	33.5
P. # 4,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	T U V W X	33.25
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	U V W X	33
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	U V W X	33
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	U V W X	32.75
P. # 4,Trat 2,Melaza	U V W X	32.75
P. # 3,Trat 1,Melaza	U V W X	32.5
P. # 3,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	V W X	31.25
P. # 1,Trat 2,Melaza	V W X	31.25
P. # 1,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	V W X	30.75
P. # 1,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	V W X	30.5
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	V W X	30
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	V W X	30
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	W X	28.75
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	X	26.75

Error estándar 2.498346

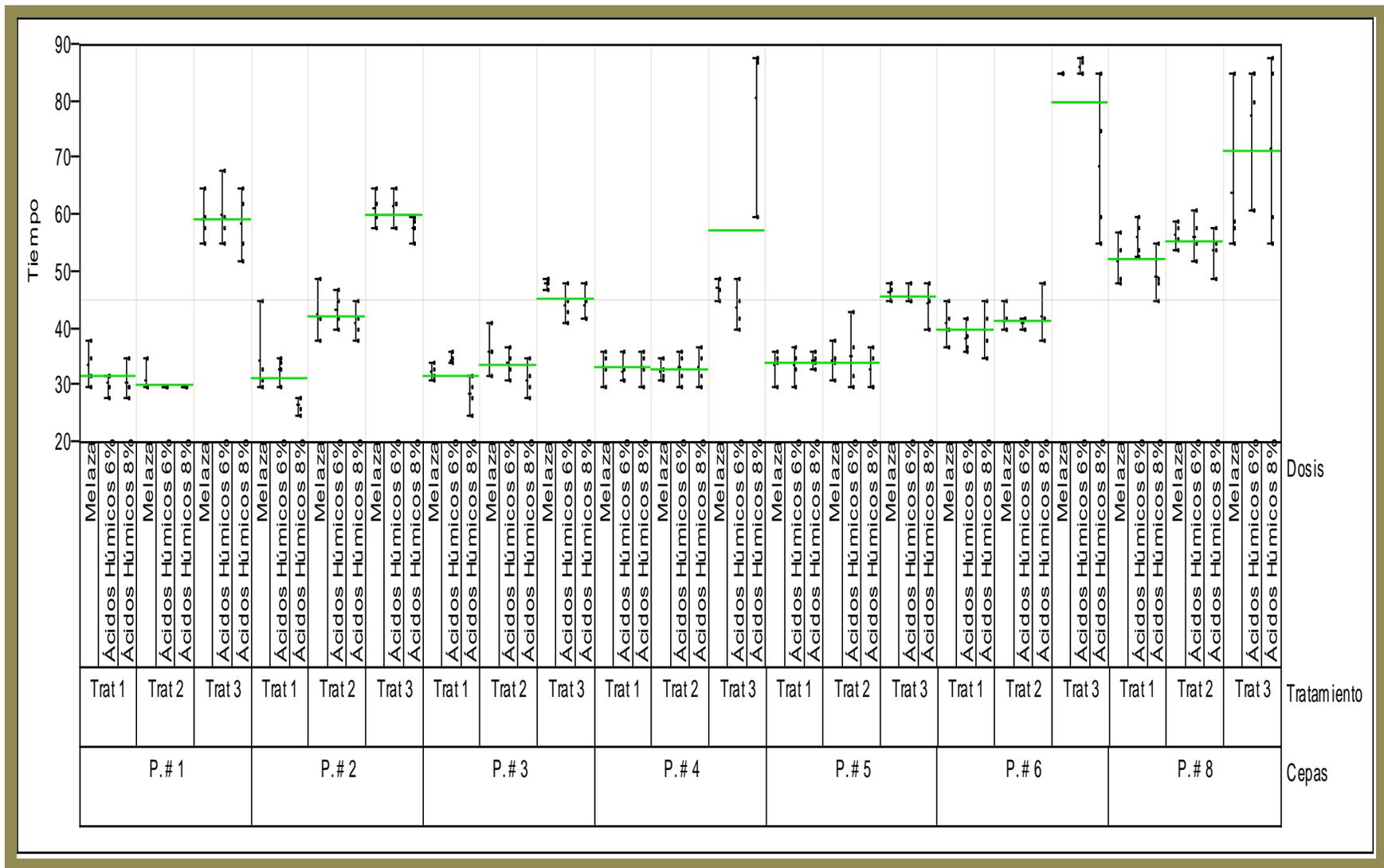
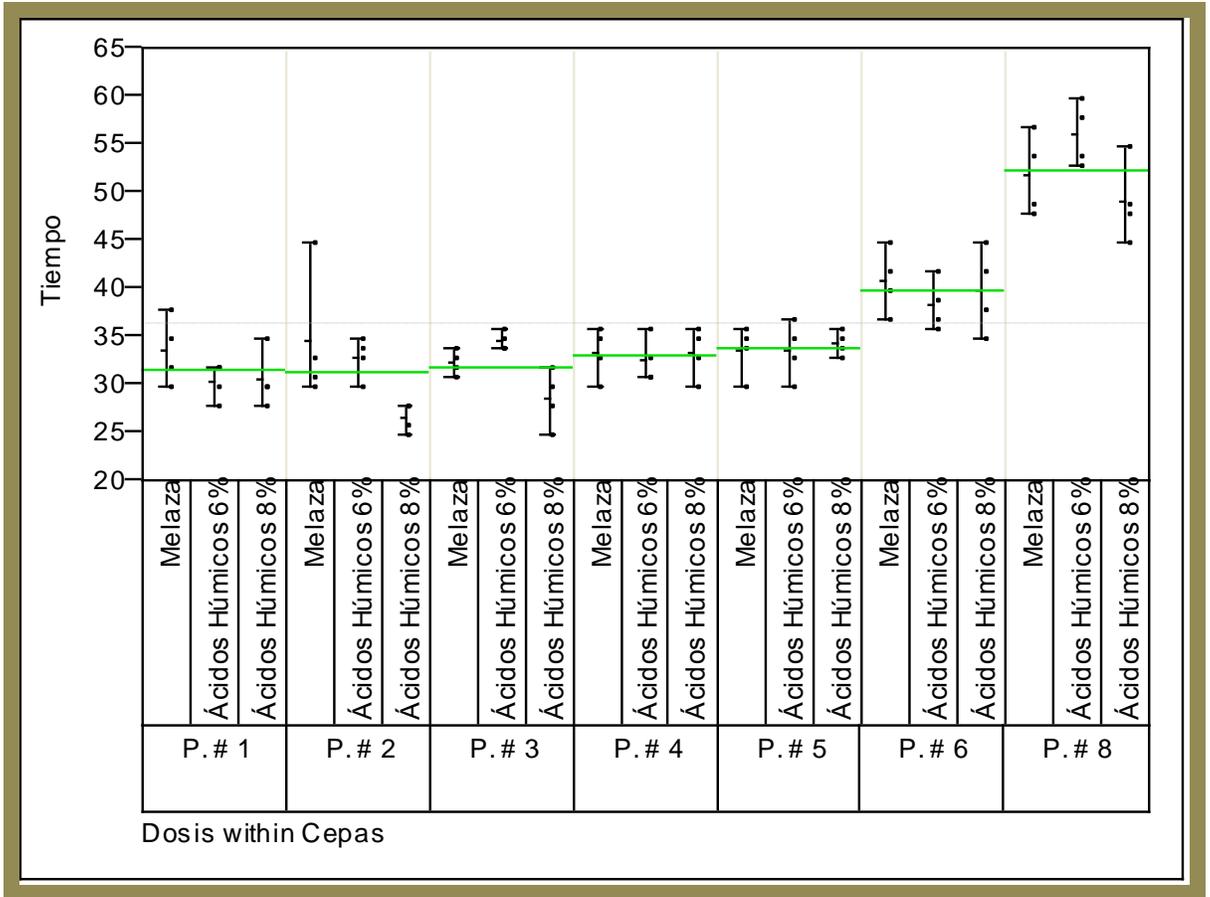


Gráfico 17.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en los tres tratamientos (i.e. sorgo, pasto y café) y tres dosis (i.e. melaza, ácidos húmicos al 6% y 8%) .

➤ **Tratamiento No 1: Paja de sorgo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	20	4585.7857	229.289	22.6325	
Error	63	638.25	10.131		Prob > F
C. Total	83	5224.0357		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.99834LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 8,Ácidos Húmicos 6%	A	56.25
P. # 8,Melaza	A B	52
P. # 8,Ácidos Húmicos 8%	B	49.25
P. # 6,Melaza	C	41
P. # 6,Ácidos Húmicos 8%	C	40
P. # 6,Ácidos Húmicos 6%	C D	38.5
P. # 2,Melaza	D E	34.75
P. # 3,Ácidos Húmicos 6%	D E	34.75
P. # 5,Ácidos Húmicos 8%	D E	34.5
P. # 1,Melaza	E	33.75
P. # 5,Melaza	E	33.75
P. # 5,Ácidos Húmicos 6%	E	33.75
P. # 4,Melaza	E	33.5
P. # 4,Ácidos Húmicos 8%	E	33.5
P. # 2,Ácidos Húmicos 6%	E F	33
P. # 4,Ácidos Húmicos 6%	E F	32.75
P. # 3,Melaza	E F	32.5
P. # 1,Ácidos Húmicos 8%	E F G	30.75
P. # 1,Ácidos Húmicos 6%	E F G	30.5
P. # 3,Ácidos Húmicos 8%	F G	28.75
P. # 2,Ácidos Húmicos 8%	G	26.75

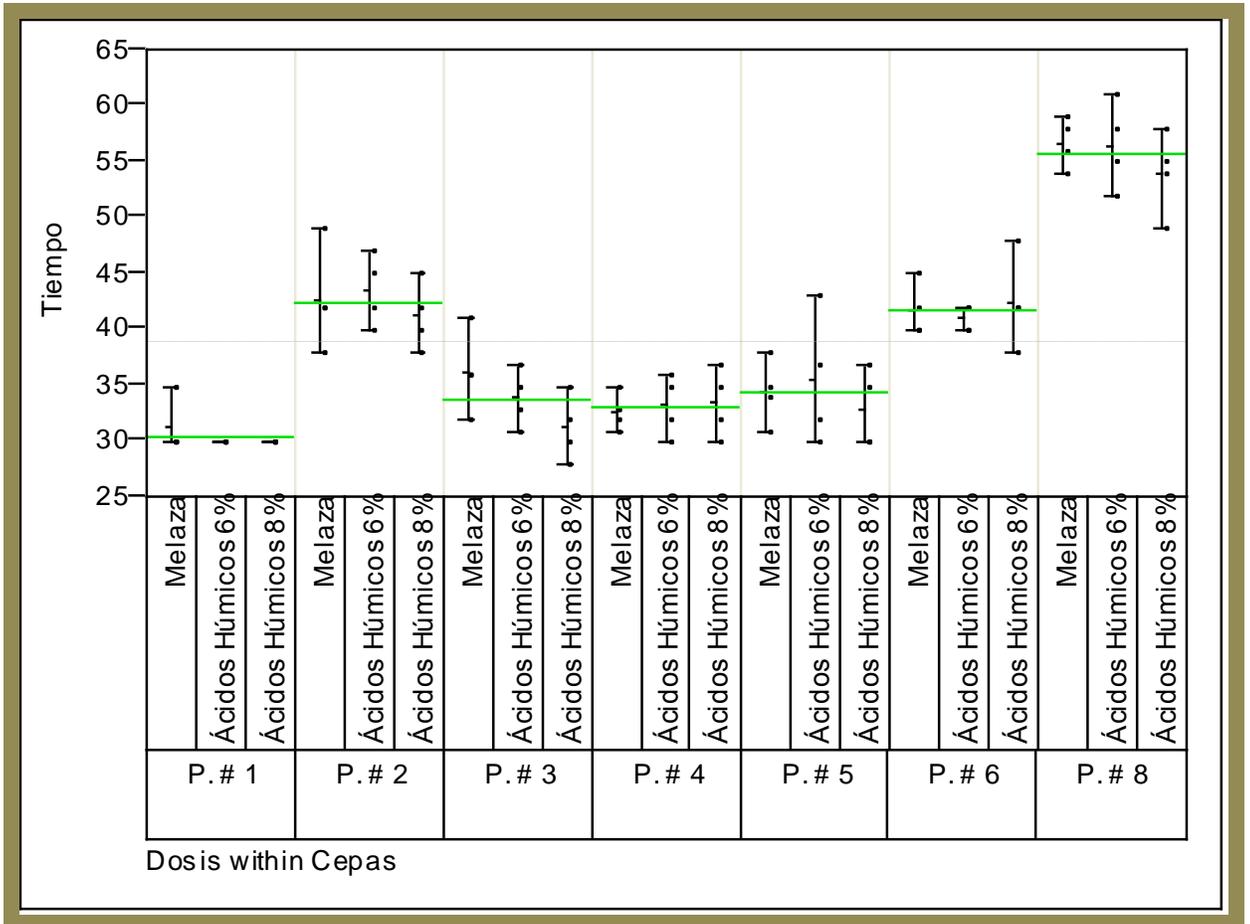


Gráfica 18.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 1 (i.e. sorgo)

➤ **Tratamiento No 2: Paja de pasto**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	20	5577.5714	278.879	28.2125	
Error	63	622.75	9.885		Prob > F
C. Total	83	6200.3214		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.99834LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 8,Melaza	A	56.75
P. # 8,Ácidos Húmicos 6%	A	56.5
P. # 8,Ácidos Húmicos 8%	A	54
P. # 2,Ácidos Húmicos 6%	B	43.5
P. # 2,Melaza	B	42.75
P. # 6,Ácidos Húmicos 8%	B	42.5
P. # 6,Melaza	B	41.75
P. # 2,Ácidos Húmicos 8%	B	41.25
P. # 6,Ácidos Húmicos 6%	B	41
P. # 3,Melaza	C	36.25
P. # 5,Ácidos Húmicos 6%	C D	35.5
P. # 5,Melaza	C D	34.5
P. # 3,Ácidos Húmicos 6%	C D E	34
P. # 4,Ácidos Húmicos 8%	C D E	33.5
P. # 4,Ácidos Húmicos 6%	C D E	33.25
P. # 5,Ácidos Húmicos 8%	C D E	33
P. # 4,Melaza	C D E	32.75
P. # 3,Ácidos Húmicos 8%	D E	31.25
P. # 1,Melaza	D E	31.25
P. # 1,Ácidos Húmicos 8%	E	30
P. # 1,Ácidos Húmicos 6%	E	30

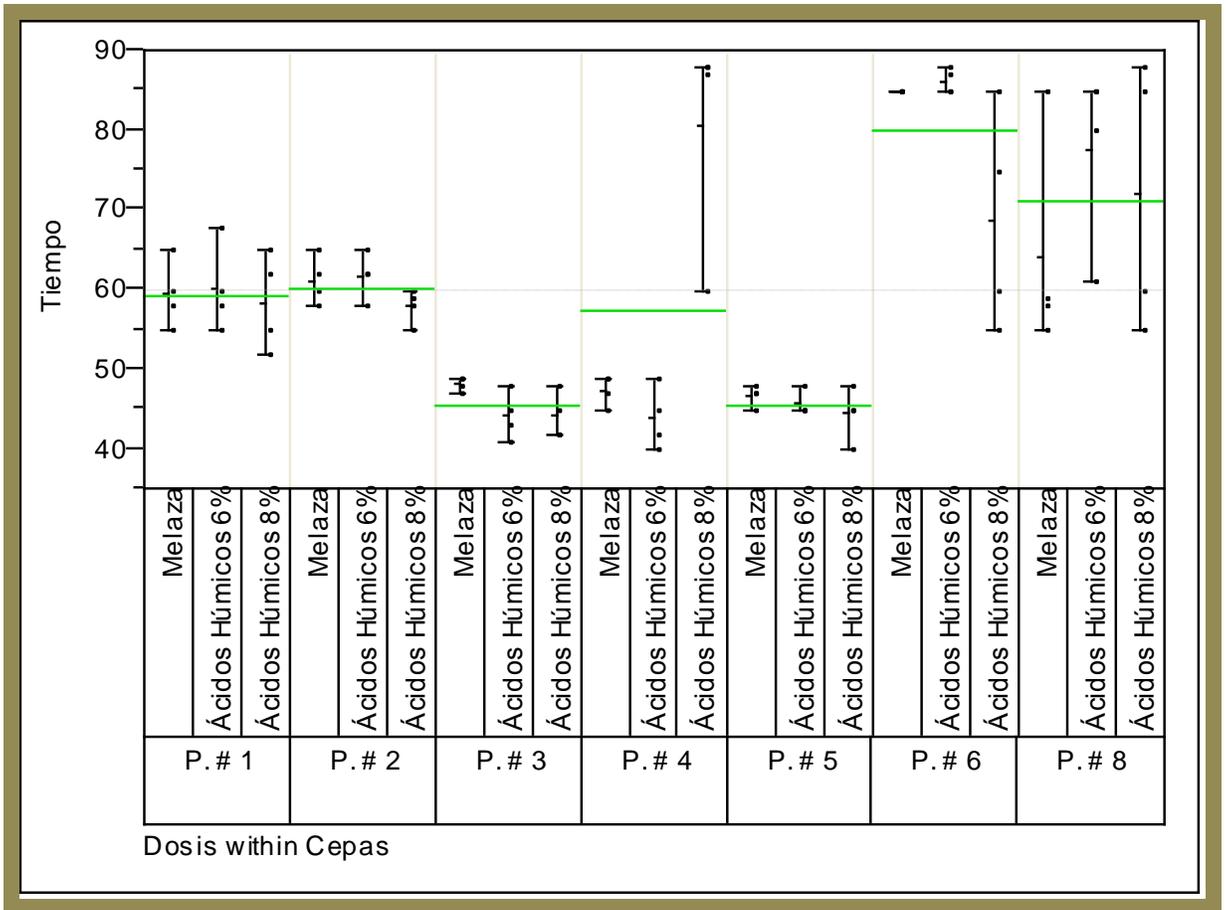


Gráfica 19.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 2 (Pasto).

➤ **Tratamiento No 3: Cascarilla de café**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	20	15899.143	794.957	14.4841	
Error	63	3457.75	54.885		Prob > F
C. Total	83	19356.893		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.99834LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 6,Ácidos Húmicos 6%	A	86.25
P. # 6,Melaza	A	85
P. # 4,Ácidos Húmicos 8%	A B	80.75
P. # 8,Ácidos Húmicos 6%	A B C	77.75
P. # 8,Ácidos Húmicos 8%	B C D	72
P. # 6,Ácidos Húmicos 8%	C D E	68.75
P. # 8,Melaza	D E F	64.25
P. # 2,Ácidos Húmicos 6%	D E F	61.75
P. # 2,Melaza	E F	61.25
P. # 1,Ácidos Húmicos 6%	E F	60.25
P. # 1,Melaza	E F	59.5
P. # 1,Ácidos Húmicos 8%	E F G	58.5
P. # 2,Ácidos Húmicos 8%	F G	58
P. # 3,Melaza	G H	48.25
P. # 4,Melaza	H	47.5
P. # 5,Melaza	H	46.75
P. # 5,Ácidos Húmicos 6%	H	45.75
P. # 5,Ácidos Húmicos 8%	H	44.5
P. # 3,Ácidos Húmicos 8%	H	44.25
P. # 3,Ácidos Húmicos 6%	H	44.25
P. # 4,Ácidos Húmicos 6%	H	44

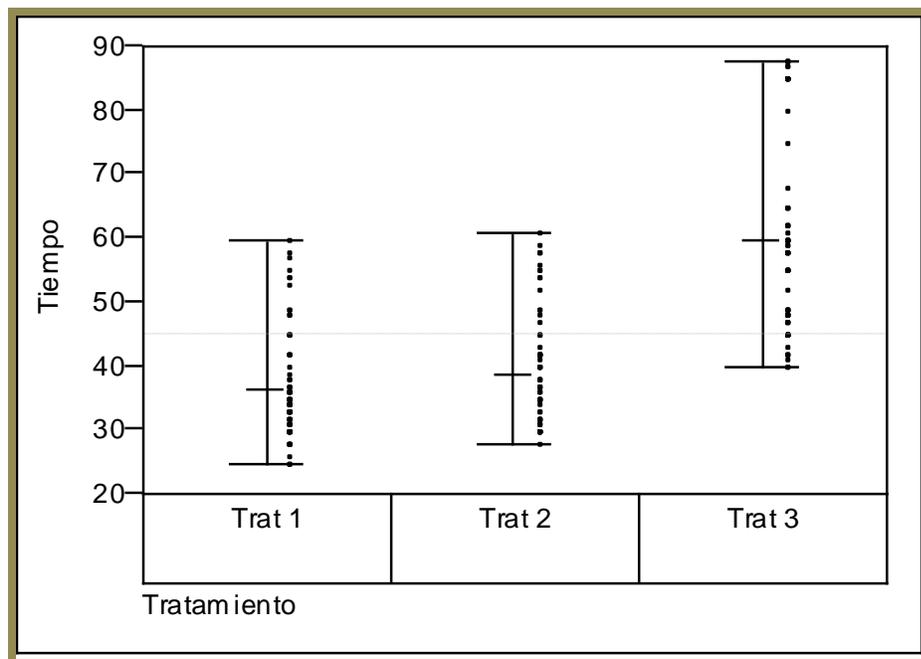


Gráfica 20.- Crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 3 (café)

3.1.1. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la variable tratamiento

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.9726		
Level		Least Sq Mean
Trat 3	A	59.964286
Trat 2	B	38.821429
Trat 1	C	36.392857

Error estándar 0.5451838

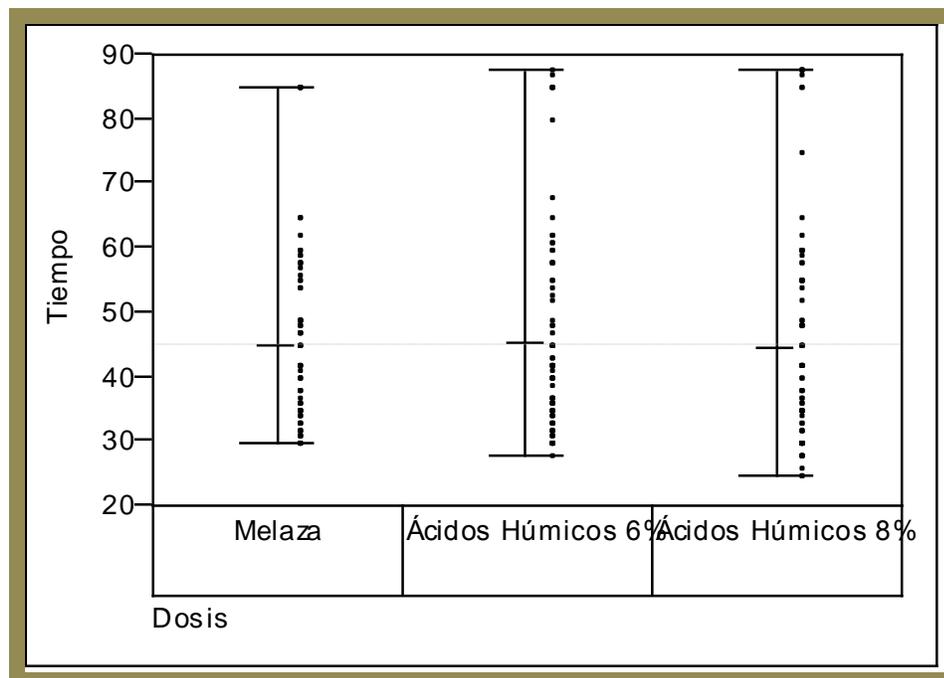


Gráfica 21.- Crecimiento de *Pleurotus* spp., en los tres tratamientos (i.e. tratamiento 1: sorgo, tratamiento 2: pasto y tratamiento 3: café)

3.1.2. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la variable dosis

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
Ácidos Húmicos 6%	A	45.392857
Melaza	A	45.22619
Ácidos Húmicos 8%	A	44.559524

Error estándar 0.5451838

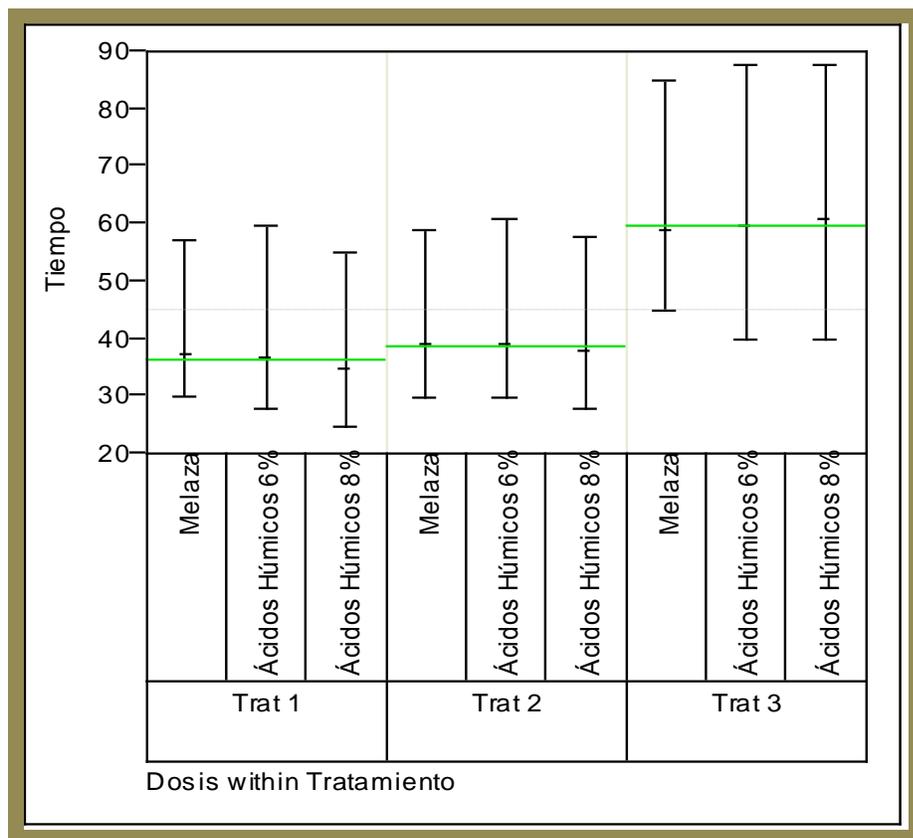


Gráfica 22.- Medias del crecimiento miceliar de *Pleurotus* spp., para las tres dosis (melaza, ácidos húmicos al 6% y ácidos húmicos al 8%).

3.1.3. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la interacción tratamientos*dosis

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	A	60.964286
Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	A	60
Trat 3,Melaza	A	58.928571
Trat 2,Melaza	B	39.428571
Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	B	39.107143
Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	B	37.928571
Trat 1,Melaza	B C	37.321429
Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	B C	37.071429
Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	C	34.785714

Error estándar 0.94428603

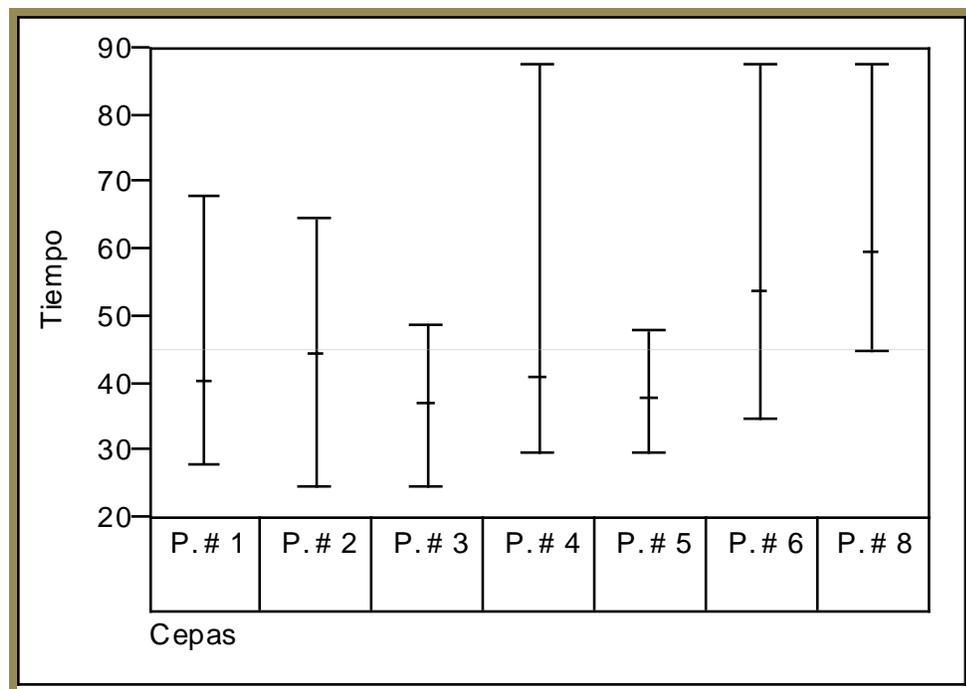


Gráfica 23.- Medias del crecimiento de *Pleurotus* spp. en los tres tratamientos y tres dosis

3.1.4. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la variable cepas

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.9726		
Level		Least Sq Mean
P. # 8	A	59.861111
P. # 6	B	53.861111
P. # 2	C	44.777778
P. # 4	D	41.277778
P. # 1	D	40.5
P. # 5	E	38
P. # 3	E	37.138889

Error estándar 0.832782

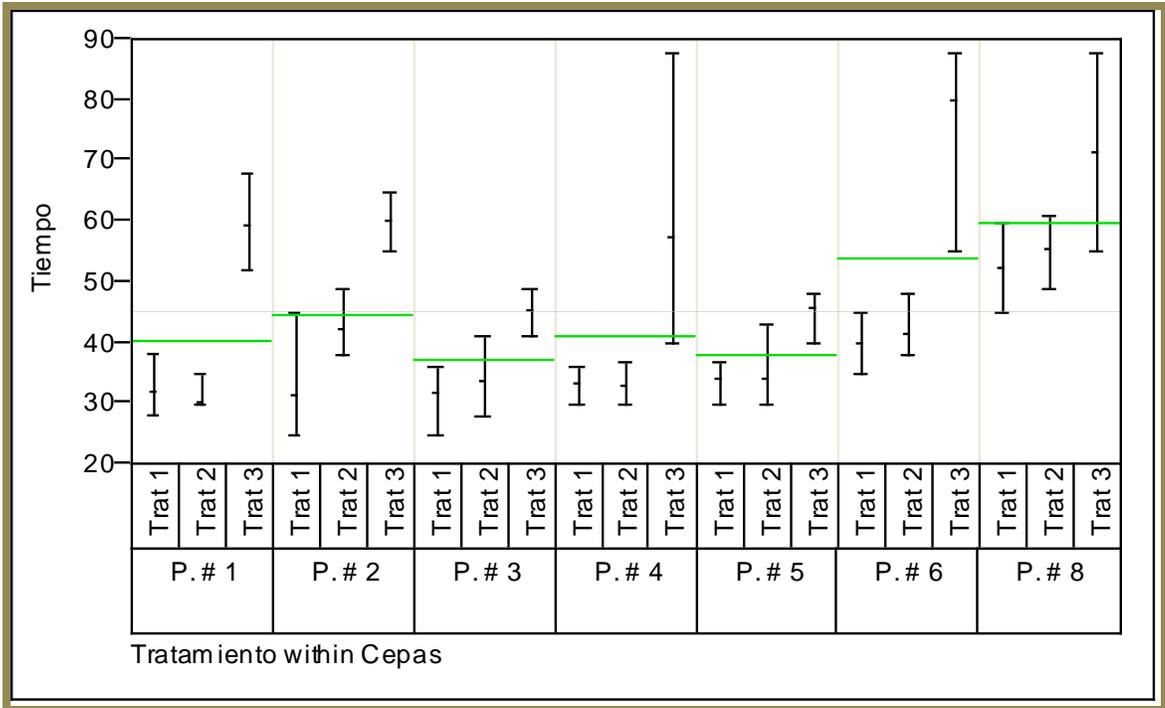


Gráfica 24.- Medias del crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp.

3.1.5. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la interacción cepas*tratamientos

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
P. # 6,Trat 3	A	80
P. # 8,Trat 3	B	71.333333
P. # 2,Trat 3	C	60.333333
P. # 1,Trat 3	C D	59.416667
P. # 4,Trat 3	C D	57.416667
P. # 8,Trat 2	D E	55.75
P. # 8,Trat 1	E	52.5
P. # 5,Trat 3	F	45.666667
P. # 3,Trat 3	F	45.583333
P. # 2,Trat 2	F G	42.5
P. # 6,Trat 2	F G	41.75
P. # 6,Trat 1	G	39.833333
P. # 5,Trat 2	H	34.333333
P. # 5,Trat 1	H	34
P. # 3,Trat 2	H	33.833333
P. # 4,Trat 1	H	33.25
P. # 4,Trat 2	H	33.166667
P. # 3,Trat 1	H	32
P. # 1,Trat 1	H	31.666667
P. # 2,Trat 1	H	31.5
P. # 1,Trat 2	H	30.416667

Error estándar 1.4424207

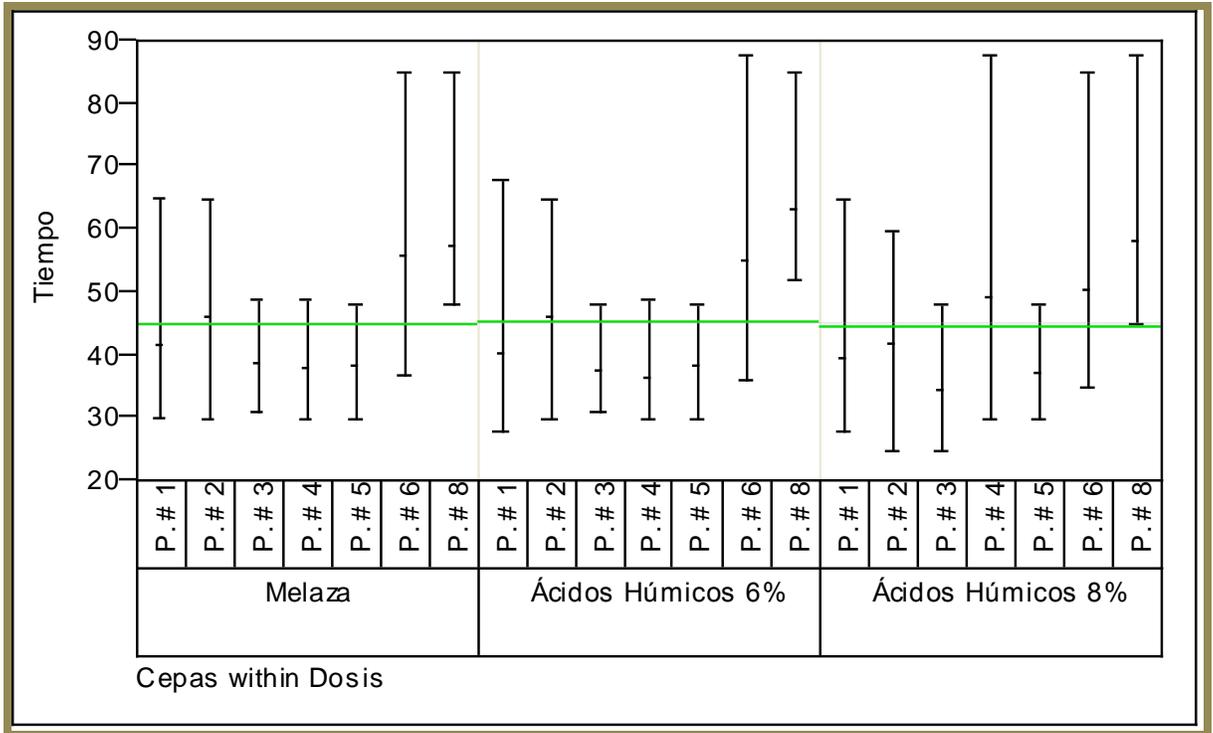


Gráfica 25.- Medias del crecimiento de *Pleurotus* spp., en los tres tratamientos (i.e. sorgo, pasto, café)

3.1.6. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la interacción cepas*dosis

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
P. # 8,Ácidos Húmicos 6%	A	63.5
P. # 8,Ácidos Húmicos 8%	B	58.416667
P. # 8,Melaza	B	57.666667
P. # 6,Melaza	B	55.916667
P. # 6,Ácidos Húmicos 6%	B	55.25
P. # 6,Ácidos Húmicos 8%	C	50.416667
P. # 4,Ácidos Húmicos 8%	C D	49.25
P. # 2,Melaza	D	46.25
P. # 2,Ácidos Húmicos 6%	D	46.083333
P. # 2,Ácidos Húmicos 8%	E	42
P. # 1,Melaza	E F	41.5
P. # 1,Ácidos Húmicos 6%	E F G	40.25
P. # 1,Ácidos Húmicos 8%	E F G	39.75
P. # 3,Melaza	E F G	39
P. # 5,Ácidos Húmicos 6%	E F G H	38.333333
P. # 5,Melaza	E F G H	38.333333
P. # 4,Melaza	F G H	37.916667
P. # 3,Ácidos Húmicos 6%	F G H	37.666667
P. # 5,Ácidos Húmicos 8%	G H	37.333333
P. # 4,Ácidos Húmicos 6%	G H	36.666667
P. # 3,Ácidos Húmicos 8%	H	34.75

Error estándar 1.4414207



Gráfica 26.- Medias del crecimiento de las cepas de *Pleurotus* spp. en las tres dosis (melaza, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos al 8%)

3.2 Análisis estadístico de días de crecimiento en cubrir tratamientos lignocelulósicos con sus tres dosis con cepas de *Hericiium spp.*

Summary of Fit	
RSquare	0.941063
RSquare Adj	0.921781
Root Mean Square Error	2.312072
Mean of Response	44.0463
Observations (or Sum Wgts)	216

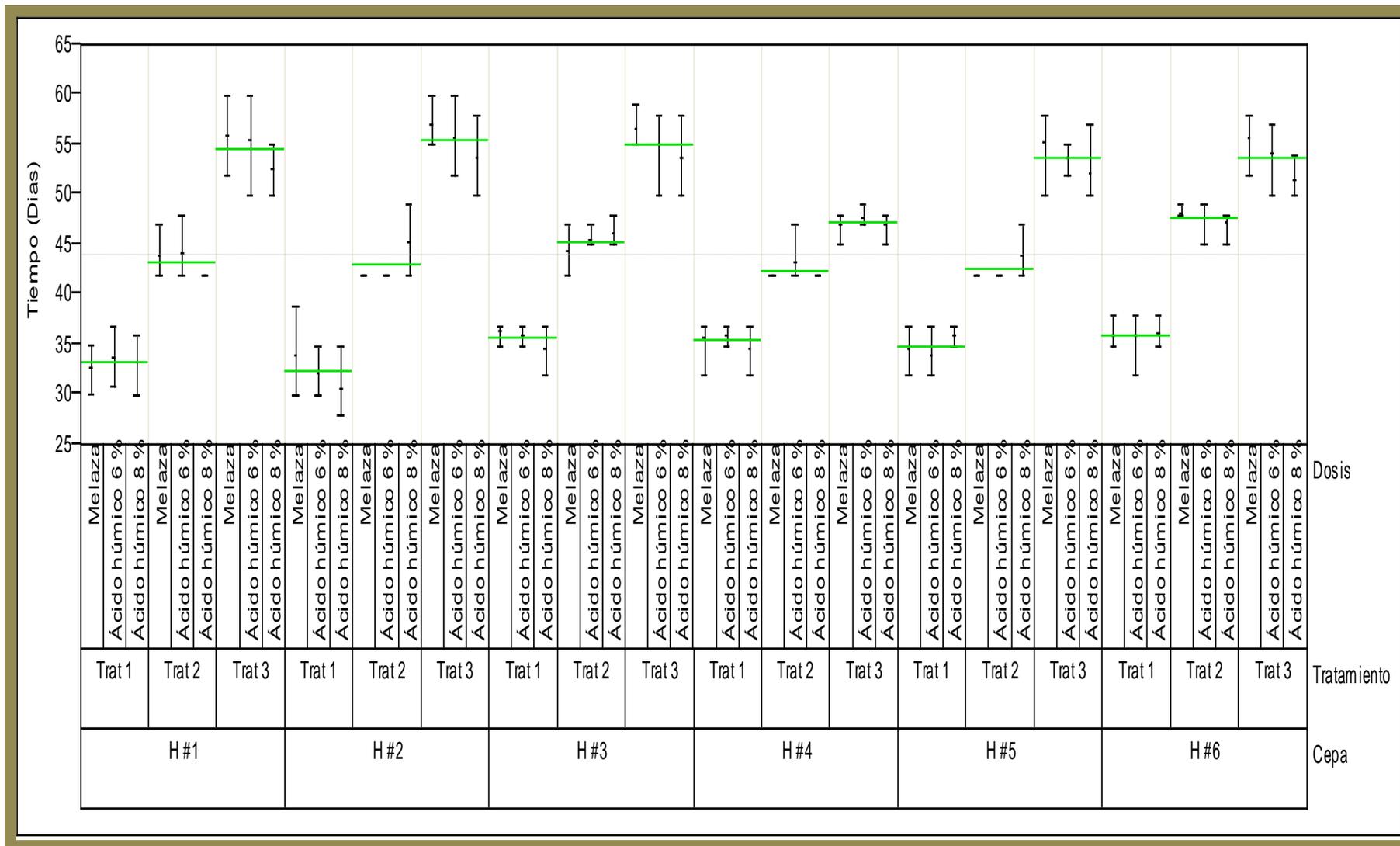
Analysis of Variance				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	53	13827.537	260.897	48.8052
Error	162	866	5.346	Prob > F<.0001
C. Total	215	14693.537		

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepa	5	5	397.704	14.8794	<.0001
Tratamiento	2	2	12638.176	1182.093	<.0001
Cepa*Tratamiento	10	10	565.991	10.5878	<.0001
Dosis	2	2	32.398	3.0303	0.051
Cepa*Dosis	10	10	35.435	0.6629	0.7575
Tratamiento*Dosis	4	4	74.88	3.5019	0.009
Cepa*Tratamiento*Dosis	20	20	82.954	0.7759	0.7395

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
E #2,Trat 3,Melaza	A	57
E #3,Trat 3,Melaza	A B	56.75
E #1,Trat 3,Melaza	A B	56
E #6,Trat 3,Melaza	A B C	55.75
E #2,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A B C	55.75
E #1,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A B C	55.5
E #5,Trat 3,Melaza	A B C D	55.25
E #3,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A B C D	55
E #6,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A B C D E	54.25
E #2,Trat 3,Ácido húmico 8 %	B C D E	53.75
E #3,Trat 3,Ácido húmico 8 %	B C D E	53.75
E #5,Trat 3,Ácido húmico 6 %	B C D E	53.75
E #1,Trat 3,Ácido húmico 8 %	C D E	52.75

E #5,Trat 3,Ácido húmico 8 %	D E	52.25
E #6,Trat 3,Ácido húmico 8 %	E	51.5
E #6,Trat 2,Melaza	F	48.25
E #6,Trat 2,Ácido húmico 6 %	F	47.75
E #4,Trat 3,Ácido húmico 6 %	F	47.75
E #6,Trat 2,Ácido húmico 8 %	F G	47.25
E #4,Trat 3,Melaza	F G H	47
E #4,Trat 3,Ácido húmico 8 %	F G H	47
E #3,Trat 2,Ácido húmico 8 %	F G H I	46.25
E #3,Trat 2,Ácido húmico 6 %	F G H I	45.5
E #2,Trat 2,Ácido húmico 8 %	F G H I	45.25
E #3,Trat 2,Melaza	G H I J	44.5
E #1,Trat 2,Ácido húmico 6 %	G H I J	44.25
E #1,Trat 2,Melaza	H I J	44
E #5,Trat 2,Ácido húmico 8 %	H I J	44
E #4,Trat 2,Ácido húmico 6 %	I J	43.25
E #2,Trat 2,Melaza	J	42
E #4,Trat 2,Melaza	J	42
E #2,Trat 2,Ácido húmico 6 %	J	42
E #4,Trat 2,Ácido húmico 8 %	J	42
E #5,Trat 2,Ácido húmico 6 %	J	42
E #1,Trat 2,Ácido húmico 8 %	J	42
E #5,Trat 2,Melaza	J	42
E #3,Trat 1,Melaza	K	36.5
E #6,Trat 1,Ácido húmico 8 %	K L	36.25
E #5,Trat 1,Ácido húmico 8 %	K L	36
E #6,Trat 1,Melaza	K L	36
E #6,Trat 1,Ácido húmico 6 %	K L	36
E #3,Trat 1,Ácido húmico 6 %	K L	36
E #4,Trat 1,Ácido húmico 6 %	K L	36
E #4,Trat 1,Melaza	K L M	35.75
E #3,Trat 1,Ácido húmico 8 %	K L M N	34.75
E #4,Trat 1,Ácido húmico 8 %	K L M N	34.75
E #5,Trat 1,Melaza	K L M N	34.75
E #2,Trat 1,Melaza	K L M N	34
E #5,Trat 1,Ácido húmico 6 %	K L M N	34
E #1,Trat 1,Ácido húmico 6 %	K L M N O	33.75
E #1,Trat 1,Ácido húmico 8 %	L M N O	33.25
E #1,Trat 1,Melaza	M N O	32.75
E #2,Trat 1,Ácido húmico 6 %	N O	32.25
E #2,Trat 1,Ácido húmico 8 %	O	30.75

Error estándar 1.1560362

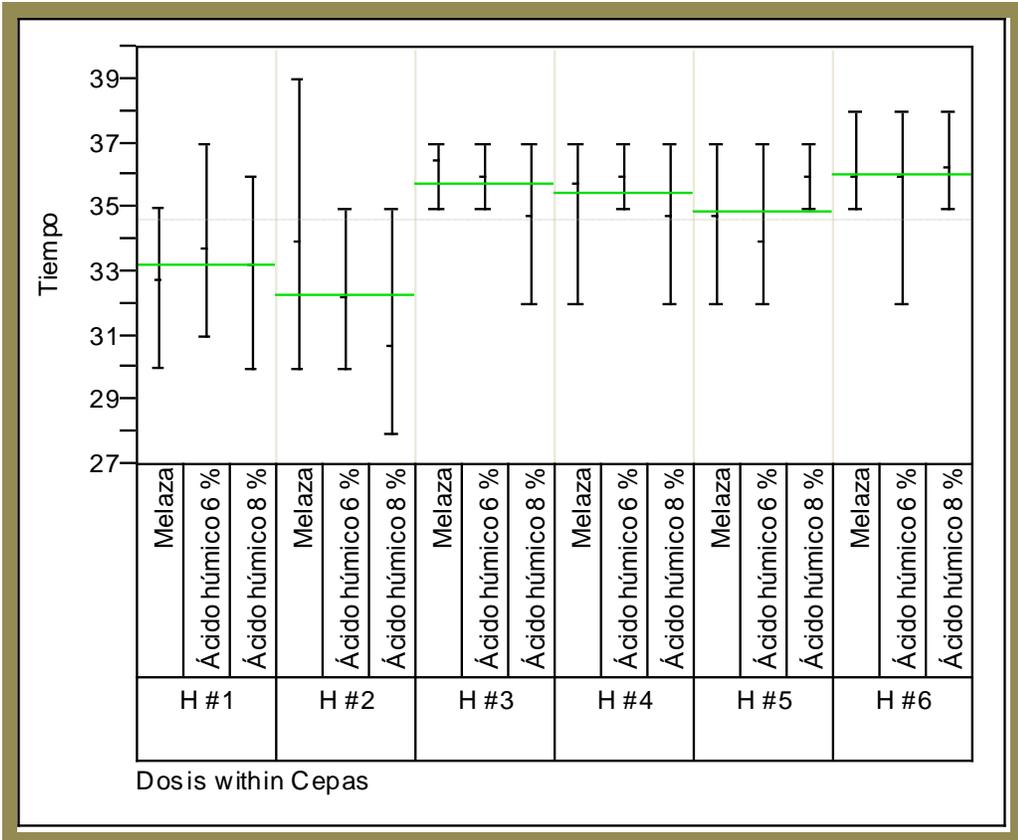


Gráfica 27.- Crecimiento de cepas de *Hericium* spp. en los tratamientos lignocelulósicos con sus tres dosis.

➤ **Tratamiento No 1: Paja de sorgo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	17	178.11111	10.4771	2.0916	
Error	54	270.5	5.0093		Prob > F
C. Total	71	448.61111		0.0208	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00488LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H #3,Melaza	A	36.5
H #6,Ácido húmico 8 %	A B	36.25
H #3,Ácido húmico 6 %	A B	36
H #4,Ácido húmico 6 %	A B	36
H #5,Ácido húmico 8 %	A B	36
H #6,Ácido húmico 6 %	A B	36
H #6,Melaza	A B	36
H #4,Melaza	A B C	35.75
H #3,Ácido húmico 8 %	A B C D	34.75
H #4,Ácido húmico 8 %	A B C D	34.75
H #5,Melaza	A B C D	34.75
H #5,Ácido húmico 6 %	A B C D	34
H #2,Melaza	A B C D	34
H #1,Ácido húmico 6 %	A B C D E	33.75
H #1,Ácido húmico 8 %	B C D E	33.25
H #1,Melaza	C D E	32.75
H #2,Ácido húmico 6 %	D E	32.25
H #2,Ácido húmico 8 %	E	30.75

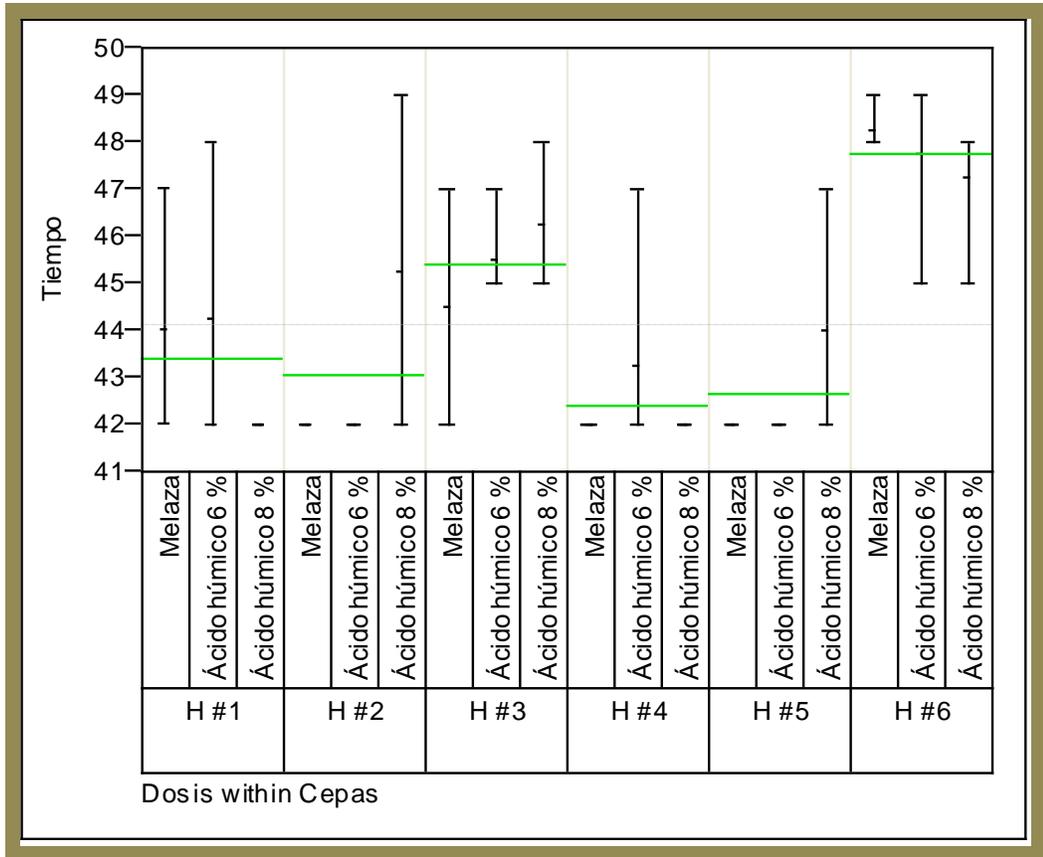


Gráfica 28.- Crecimiento de las ocho cepas de *Hericium* spp. en el tratamiento No 1 (sorgo)

➤ **Tratamiento No 2: Paja de pasto**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	17	320.625	18.8603	6.4767	
Error	54	157.25	2.912		Prob > F
C. Total	71	477.875		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00488LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H #6,Melaza	A	48.25
H #6,Ácido húmico 6 %	A B	47.75
H #6,Ácido húmico 8 %	A B C	47.25
H #3,Ácido húmico 8 %	A B C D	46.25
H #3,Ácido húmico 6 %	B C D E	45.5
H #2,Ácido húmico 8 %	C D E	45.25
H #3,Melaza	D E	44.5
H #1,Ácido húmico 6 %	D E F	44.25
H #5,Ácido húmico 8 %	D E F	44
H #1,Melaza	D E F	44
H #4,Ácido húmico 6 %	E F	43.25
H #1,Ácido húmico 8 %	F	42
H #2,Melaza	F	42
H #2,Ácido húmico 6 %	F	42
H #4,Ácido húmico 8 %	F	42
H #5,Ácido húmico 6 %	F	42
H #4,Melaza	F	42
H #5,Melaza	F	42

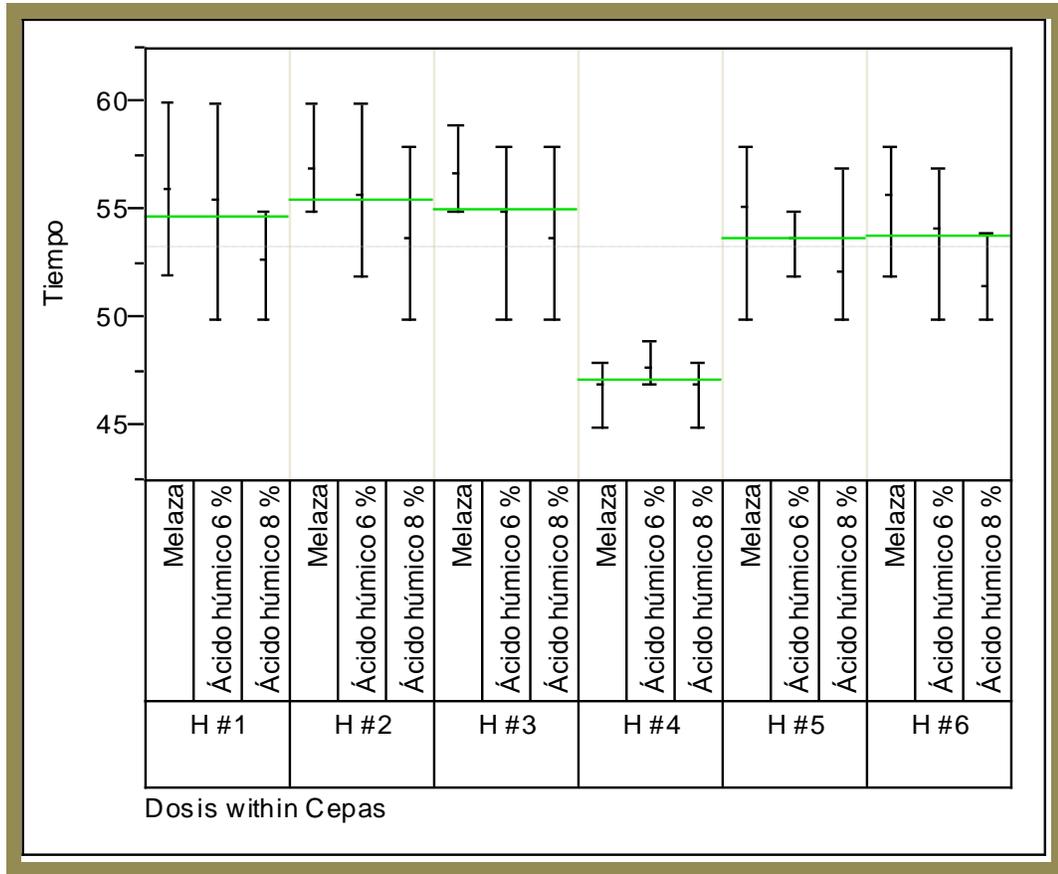


Gráfica 29.- Crecimiento de las ocho cepas de *Hericiium* spp. en el tratamiento No 2 (pasto).

➤ **Tratamiento No 3: Cascarilla de café**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	17	690.625	40.625	5.0057	
Error	54	438.25	8.1157		Prob > F
C. Total	71	1128.875		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00488LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H #2,Melaza	A	57
H #3,Melaza	A B	56.75
H #1,Melaza	A B C	56
H #2,Ácido húmico 6 %	A B C	55.75
H #6,Melaza	A B C	55.75
H #1,Ácido húmico 6 %	A B C D	55.5
H #5,Melaza	A B C D	55.25
H #3,Ácido húmico 6 %	A B C D	55
H #6,Ácido húmico 6 %	A B C D	54.25
H #2,Ácido húmico 8 %	A B C D	53.75
H #3,Ácido húmico 8 %	A B C D	53.75
H #5,Ácido húmico 6 %	A B C D	53.75
H #1,Ácido húmico 8 %	B C D	52.75
H #5,Ácido húmico 8 %	C D	52.25
H #6,Ácido húmico 8 %	D E	51.5
H #4,Ácido húmico 6 %	E F	47.75
H #4,Melaza	F	47
H #4,Ácido húmico 8 %	F	47

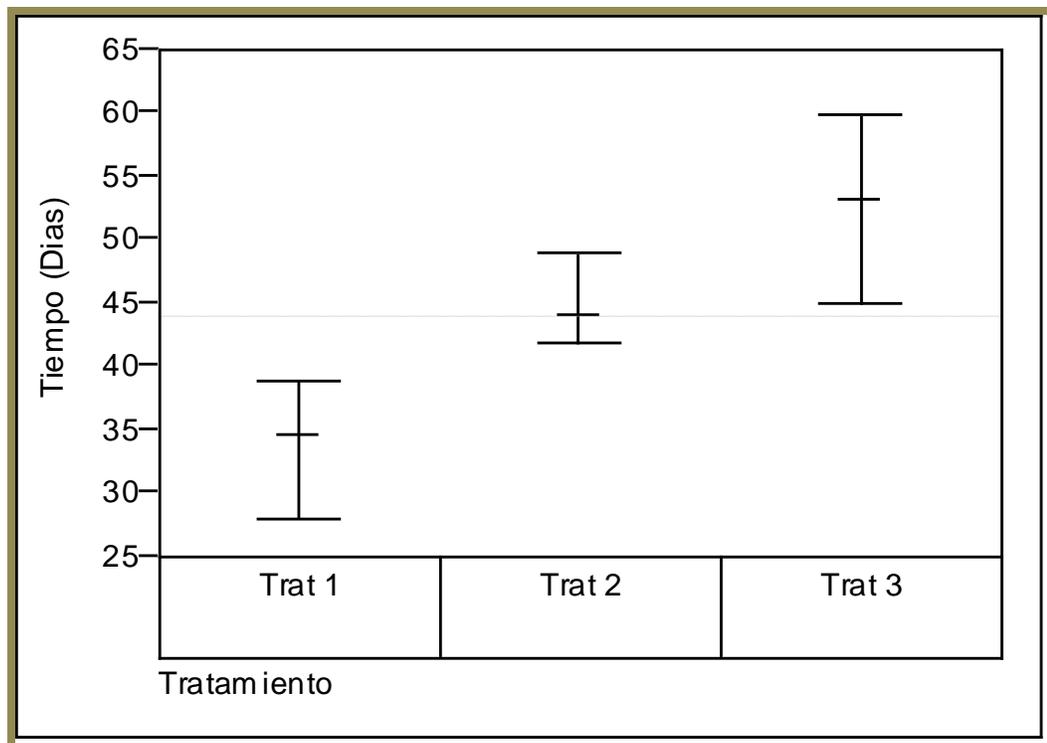


Gráfica 30.- Crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en el tratamiento No 3 (café)

3.2.1. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la variable tratamiento

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
Trat 3	A	53.375
Trat 2	B	44.125
Trat 1	C	34.638889

Error estándar 0.27248035

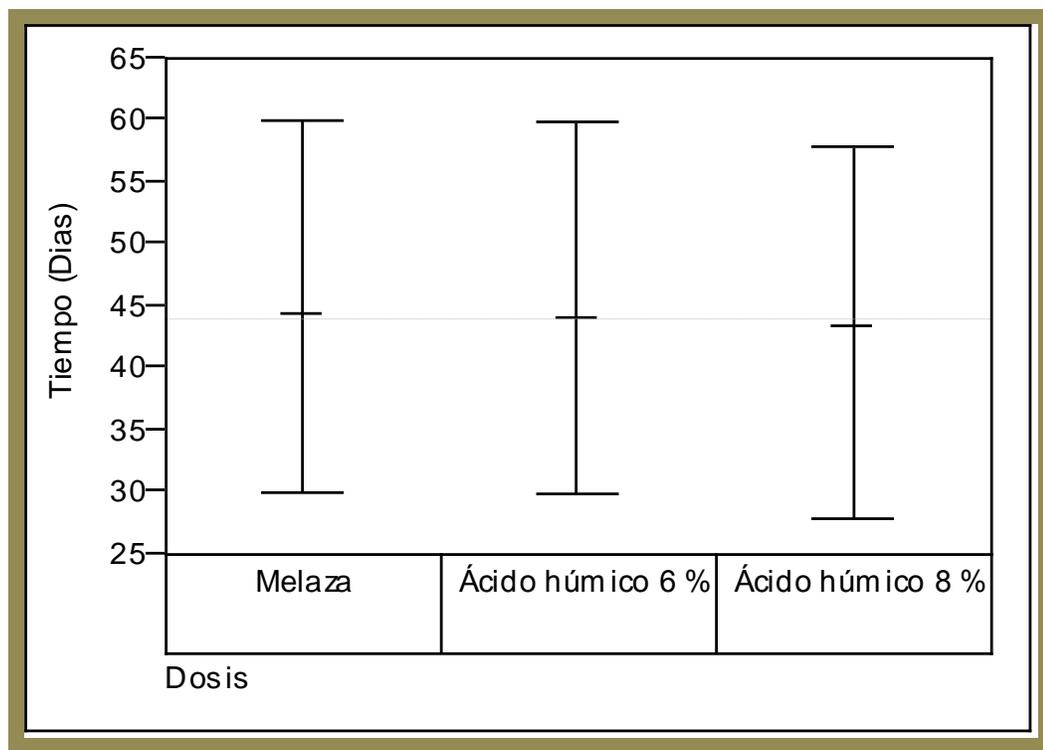


Gráfica 31.- Crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en los tres tratamientos

3.2.2. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la variable dosis

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
Melaza	A	44.458333
Ácido húmico 6 %	A B	44.152778
Ácido húmico 8 %	B	43.527778

Error estándar 0.27248035

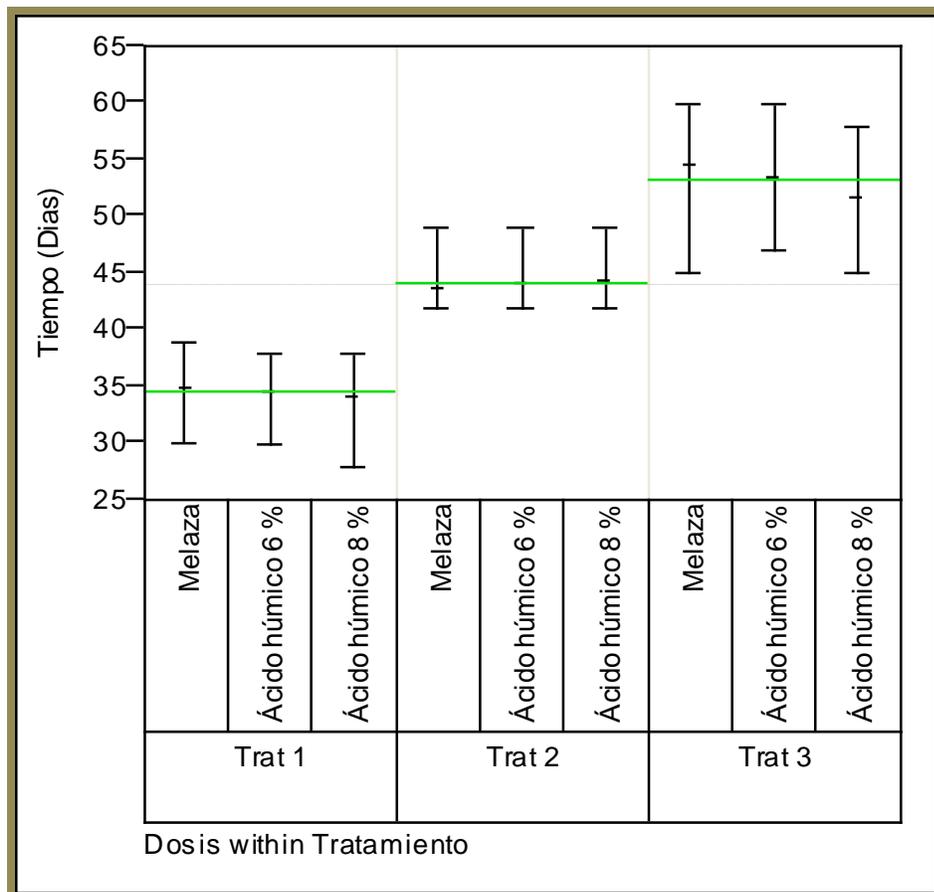


Gráfica 32.- Medias del crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en las tres dosis estudiadas

3.1.3. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la interacción tratamientos*dosis

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
Trat 3,Melaza	A	54.625
Trat 3,Ácido húmico 6 %	A	53.666667
Trat 3,Ácido húmico 8 %	B	51.833333
Trat 2,Ácido húmico 8 %	C	44.458333
Trat 2,Ácido húmico 6 %	C	44.125
Trat 2,Melaza	C	43.791667
Trat 1,Melaza	D	34.958333
Trat 1,Ácido húmico 6 %	D	34.666667
Trat 1,Ácido húmico 8 %	D	34.291667

Error estándar 0.47194981

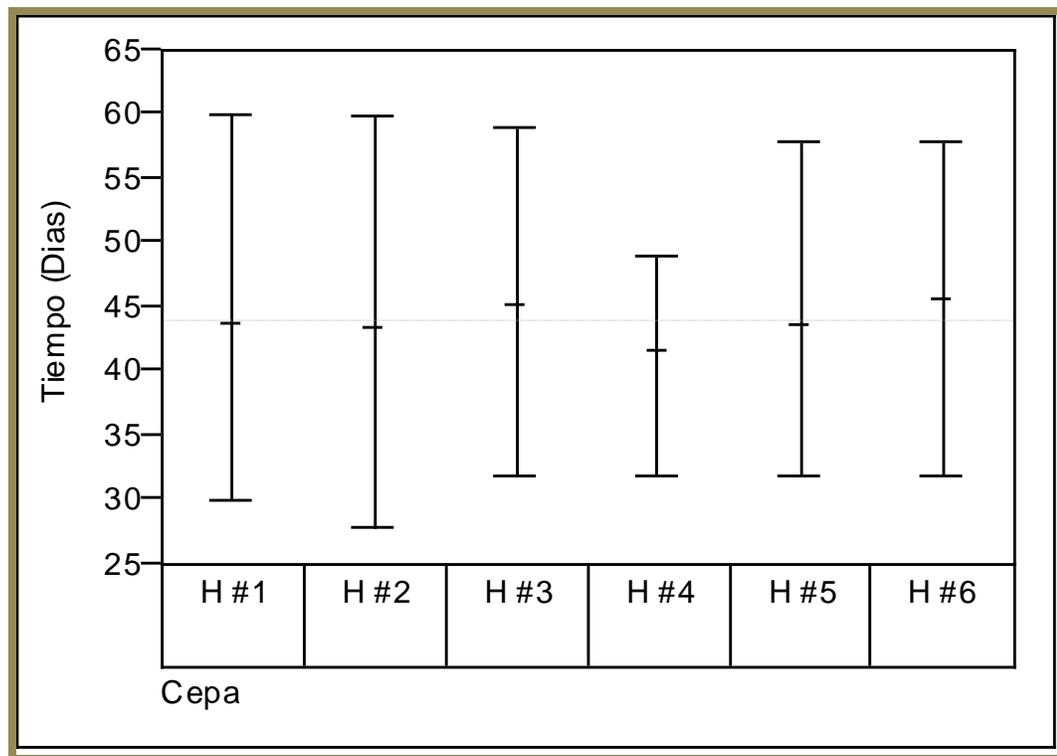


Gráfica 33.- Medias del crecimiento de *Hericium spp.* en los tratamientos y dosis estudiadas

3.2.4. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la variable cepas

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t=1.97472		
Level		Least Sq Mean
E #6	A	45.888889
E #3	A	45.444444
E #1	B	43.805556
E #5	B	43.777778
E #2	B	43.638889
E #4	C	41.722222

Error estándar 0.38534541

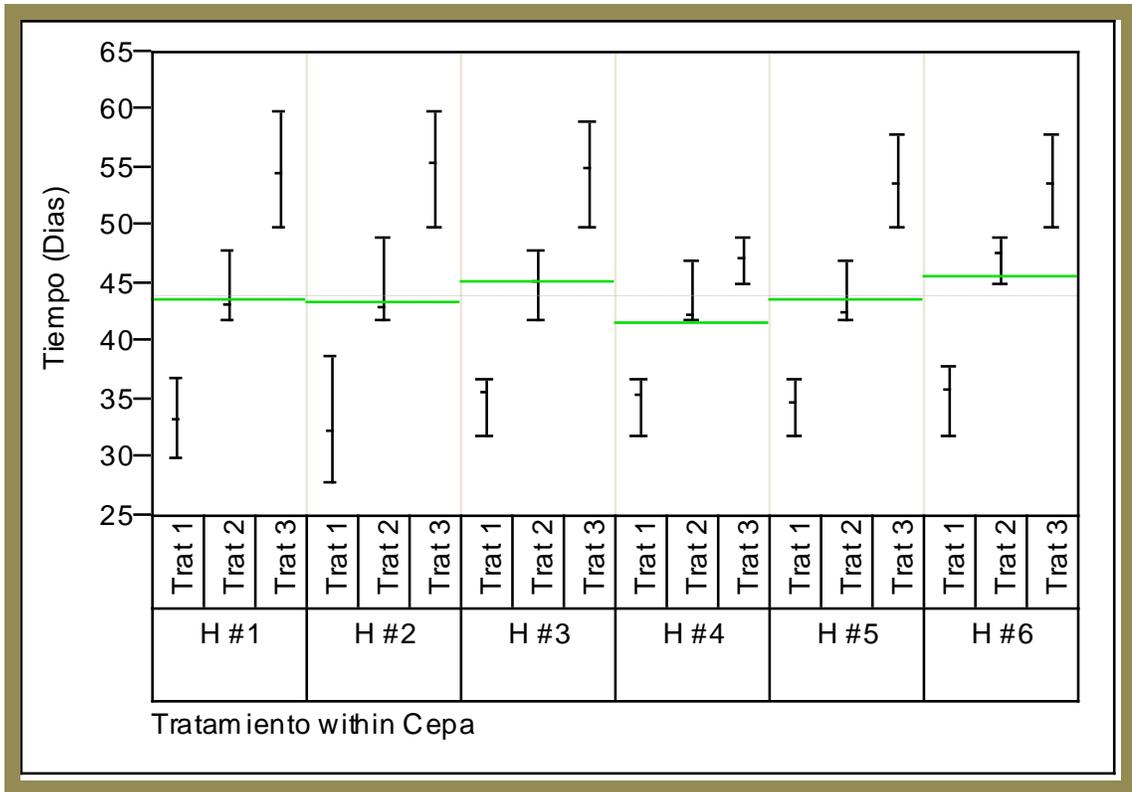


Gráfica 34.- Medias del crecimiento de las cepas de *Hericium* spp.

3.2.5. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la interacción cepas*tratamientos

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
E #2,Trat 3	A	55.5
E #3,Trat 3	A	55.166667
E #1,Trat 3	A	54.75
E #6,Trat 3	A	53.833333
E #5,Trat 3	A	53.75
E #6,Trat 2	B	47.75
E #4,Trat 3	B C	47.25
E #3,Trat 2	C	45.416667
E #1,Trat 2	D	43.416667
E #2,Trat 2	D	43.083333
E #5,Trat 2	D	42.666667
E #4,Trat 2	D	42.416667
E #6,Trat 1	E	36.083333
E #3,Trat 1	E	35.75
E #4,Trat 1	E	35.5
E #5,Trat 1	E F	34.916667
E #1,Trat 1	F G	33.25
E #2,Trat 1	G	32.333333

Error estándar 0.66743783

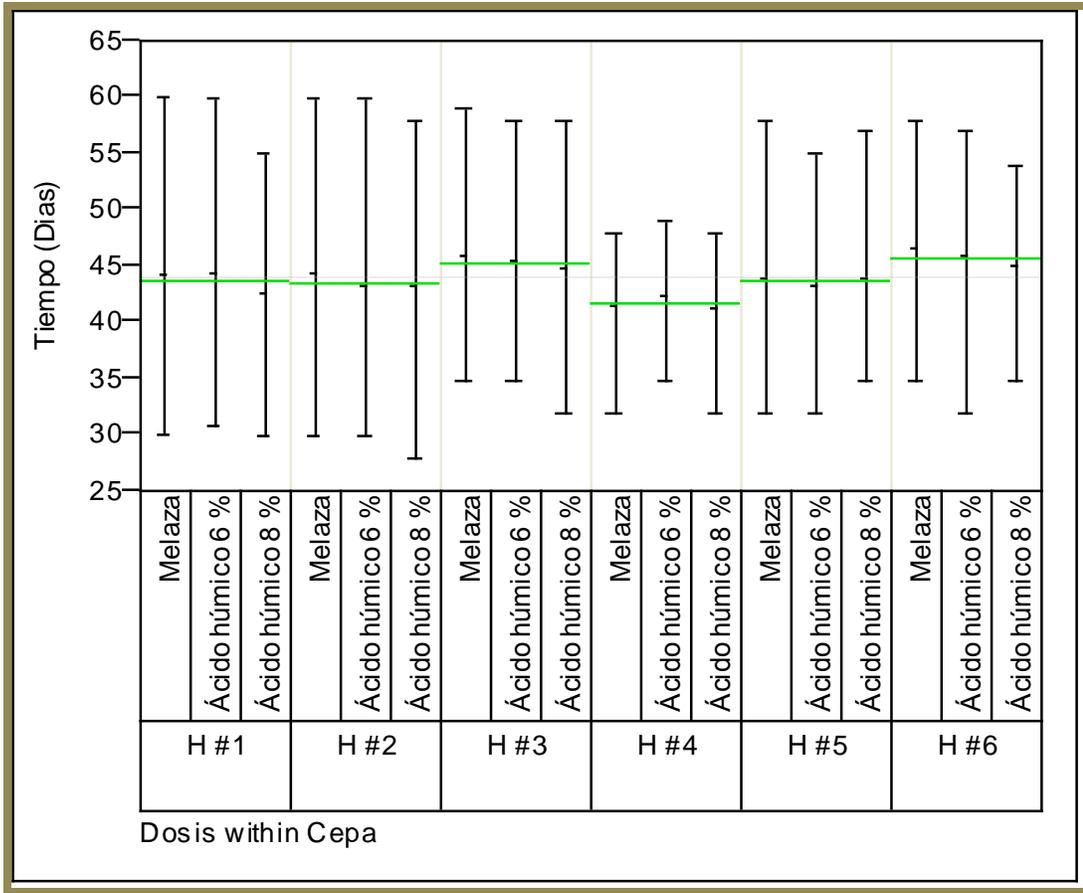


Gráfica 35.- Medias del crecimiento de las cepas de *Hericiium* spp., en los tres tratamientos (i.e.1.- sorgo, 2.- pasto, 3.- café)

3.2.6. Análisis estadísticos en tratamientos lignocelulósicos para la interacción cepas*dosis

LSMeans Differences Student's t		
Level		Least Sq Mean
E #6,Melaza	A	46.666667
E #6,Ácido húmico 6 %	A B	46
E #3,Melaza	A B C	45.916667
E #3,Ácido húmico 6 %	A B C D	45.5
E #6,Ácido húmico 8 %	A B C D E	45
E #3,Ácido húmico 8 %	A B C D E	44.916667
E #1,Ácido húmico 6 %	B C D E F	44.5
E #2,Melaza	B C D E F	44.333333
E #1,Melaza	B C D E F	44.25
E #5,Ácido húmico 8 %	C D E F G	44.083333
E #5,Melaza	D E F G	44
E #2,Ácido húmico 6 %	E F G H	43.333333
E #2,Ácido húmico 8 %	E F G H	43.25
E #5,Ácido húmico 6 %	E F G H	43.25
E #1,Ácido húmico 8 %	F G H I	42.666667
E #4,Ácido húmico 6 %	G H I	42.333333
E #4,Melaza	H I	41.583333
E #4,Ácido húmico 8 %	I	41.25

Error estándar 0.66743783



Gráfica 36.- Medias del crecimiento de las cepas de *Hericium* spp. en las tres dosis (melaza, ácidos húmicos 6% y 8%)

ANEXO IV

Análisis estadísticos de la producción de los cuerpos fructíferos, eficiencia biológica y rendimiento de los dos géneros de hongos comestibles (*Pleurotus* spp. y *Hericium* spp.).

Tabla 3 : Producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%)

cepa	Tratamiento	Dosis	Peso Fresco (grs)	Peso seco	% Humedad	EB (%)	Rendimiento (%)
p. # 2	Sorgo	Melaza	40.2625608	8.43000	79.0624346	11.50359	8.05251
		Ácido 6	56.4627237	16.27000	71.1845286	16.13221	11.29254
		Ácido 8	33.2052	4.69000	85.8757062	9.48720	6.64104
p. # 3	Sorgo	Melaza	162.076157	36.35000	77.5722718	46.30747	32.41523
		Ácido 6	263.040394	47.23000	82.0445829	75.15440	52.60808
		Ácido 8	2.05679125	1.15000	44.0876656	0.58765	0.41136
	Pasto	Melaza	229.413511	40.14000	82.5032101	65.54672	45.88270
		Ácido 6	70.6245751	23.37000	66.9095354	20.17845	14.12492
	Café	Melaza	79.578328	29.41000	63.0427018	22.73667	15.91567
Ácido 6		93.5223095	43.09000	53.9254321	26.72066	18.70446	
p. # 4	Sorgo	Melaza	364.084262	39.90000	89.0409984	104.02407	72.81685
		Ácido 6	375.383846	44.44000	88.1614512	107.25253	75.07677
		Ácido 8	190.97197	31.01000	83.7620149	54.56342	38.19439
	Pasto	Melaza	342.779417	57.12000	83.3362223	97.93698	68.55588
		Ácido 6	267.618114	39.69000	85.1691654	76.46232	53.52362
		Ácido 8	11.71	1.63000	86.0802733	3.34571	2.34200
	Café	Melaza	15.31	3.96000	74.1345526	4.37429	3.06200
		Ácido 6	40.8241379	11.22000	72.5162598	11.66404	8.16483

H. # 3	Sorgo	Melaza	109.470000	18.150000	83.420115	31.277143	21.894000
		Ácido 6	172.854167	33.080000	80.862480	49.386905	34.570833
		Ácido 8	34.860000	9.160000	73.723465	9.960000	6.972000
	Pasto	Ácido 6	14.690000	2.480000	83.117767	4.197143	2.938000
H. # 4	Sorgo	Melaza	103.829000	22.830000	78.011923	29.665429	20.765800
		Ácido 6	168.850000	20.680000	87.752443	48.242857	33.770000
		Ácido 8	116.100000	19.210000	83.453919	33.171429	23.220000
	Pasto	Ácido 8	16.000000	7.590000	52.562500	4.571429	3.200000
H. # 5	Sorgo	Melaza	57.070000	8.580000	84.965831	16.305714	11.414000
		Ácido 6	192.850000	24.340000	87.378792	55.100000	38.570000
		Ácido 8	60.490000	11.540000	80.922467	17.282857	12.098000
	Pasto	Ácido 6	17.460000	4.450000	74.513173	4.988571	3.492000
		Ácido 8	16.410000	4.940000	69.896405	4.688571	3.282000
H. # 6	Sorgo	Melaza	15.630000	1.980000	87.332054	4.465714	3.126000
		Ácido 6	138.630038	24.120000	82.601173	39.608582	27.726008
		Ácido 8	86.676757	15.930000	81.621370	24.764788	17.335351

4.1 Análisis estadístico de la producción, eficiencia biológica y rendimiento de *Pleurotus* spp.

4.1.1 Análisis estadístico de la producción de cuerpos fructíferos

Summary of Fit	
RSquare	0.354682
RSquare Adj	0.209072
Root Mean Square Error	31.30437
Mean of Response	17.56333
Observations (or Sum Wgts)	240

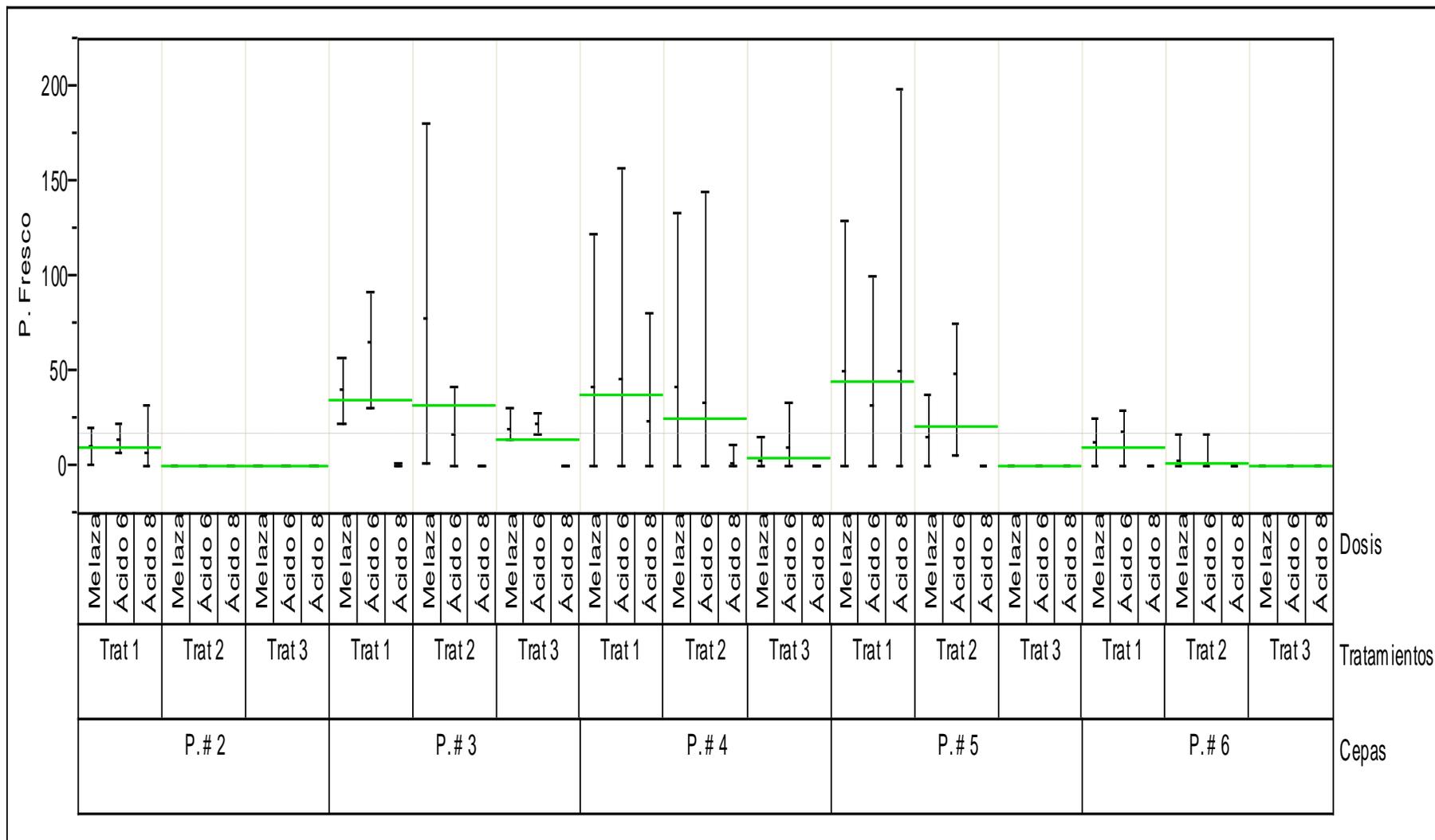
Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	44	105029.07	2387.02	2.4358	
Error	195	191092.86	979.96		Prob > F
C. Total	239	296121.93		<.0001	

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	4	4	21634.811	5.5193	0.0003
Tratamientos	2	2	20713.407	10.5685	<.0001
Cepas*Tratamientos	8	8	7993.94	1.0197	0.4225
Dosis	2	2	11644.156	5.9411	0.0031
Cepas*Dosis	8	8	9637.896	1.2294	0.2837
Tratamientos*Dosis	4	4	3668.05	0.9358	0.4443
Cepas*Tratamientos*Dosis	16	16	15941.008	1.0167	0.4407

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3,Trat 2,Melaza	A	79.13979
P. # 3,Trat 1,Ácido 6	A B	65.7601
P. # 5,Trat 1,Melaza	A B C	51.31695
P. # 5,Trat 1,Ácido 8	A B C	50.67055
P. # 5,Trat 2,Ácido 6	A B C D E	48.898

P. # 4,Trat 1,Ácido 6	A B C D	46.92298
P. # 4,Trat 2,Melaza	A B C D E	42.84743
P. # 4,Trat 1,Melaza	A B C D E	42.58303
P. # 3,Trat 1,Melaza	A B C D E F	40.51904
P. # 4,Trat 2,Ácido 6	B C D E F G	33.45226
P. # 5,Trat 1,Ácido 6	B C D E F G	32.76223
P. # 4,Trat 1,Ácido 8	C D E F G H	23.8715
P. # 3,Trat 3,Ácido 6	B C D E F G H	22.35218
P. # 3,Trat 3,Melaza	C D E F G H	19.89458
P. # 6,Trat 1,Ácido 6	C D E F G H	18.60102
P. # 3,Trat 2,Ácido 6	C D E F G H	17.65614
P. # 5,Trat 2,Melaza	C D E F G H	15.53019
P. # 2,Trat 1,Ácido 6	C D E F G H	14.11568
P. # 6,Trat 1,Melaza	C D E F G H	13.641
P. # 4,Trat 3,Ácido 6	D E F G H	10.20603
P. # 2,Trat 1,Melaza	D E F G H	10.06564
P. # 2,Trat 1,Ácido 8	E F G H	8.3013
P. # 6,Trat 2,Melaza	F G H	3.83018
P. # 4,Trat 3,Melaza	F G H	3.8275
P. # 6,Trat 2,Ácido 6	G H	2.66789
P. # 4,Trat 2,Ácido 8	H	1.46375
P. # 3,Trat 1,Ácido 8	F G H	0.5142
P. # 2,Trat 3,Ácido 6	F G H	0
P. # 6,Trat 2,Ácido 8	H	0
P. # 6,Trat 3,Ácido 6	H	0
P. # 2,Trat 3,Ácido 8	F G H	0
P. # 3,Trat 3,Ácido 8	F G H	0
P. # 6,Trat 3,Ácido 8	H	0
P. # 2,Trat 2,Melaza	F G H	0
P. # 6,Trat 1,Ácido 8	F G H	0
P. # 2,Trat 3,Melaza	F G H	0
P. # 6,Trat 3,Melaza	H	0
P. # 2,Trat 2,Ácido 8	F G H	0
P. # 4,Trat 3,Ácido 8	F G H	0
P. # 2,Trat 2,Ácido 6	F G H	0
P. # 5,Trat 3,Ácido 8	F G H	0
P. # 5,Trat 3,Ácido 6	F G H	0
P. # 3,Trat 2,Ácido 8	F G H	0
P. # 5,Trat 2,Ácido 8	F G H	0
P. # 5,Trat 3,Melaza	F G H	0

Error estándar 15.652183

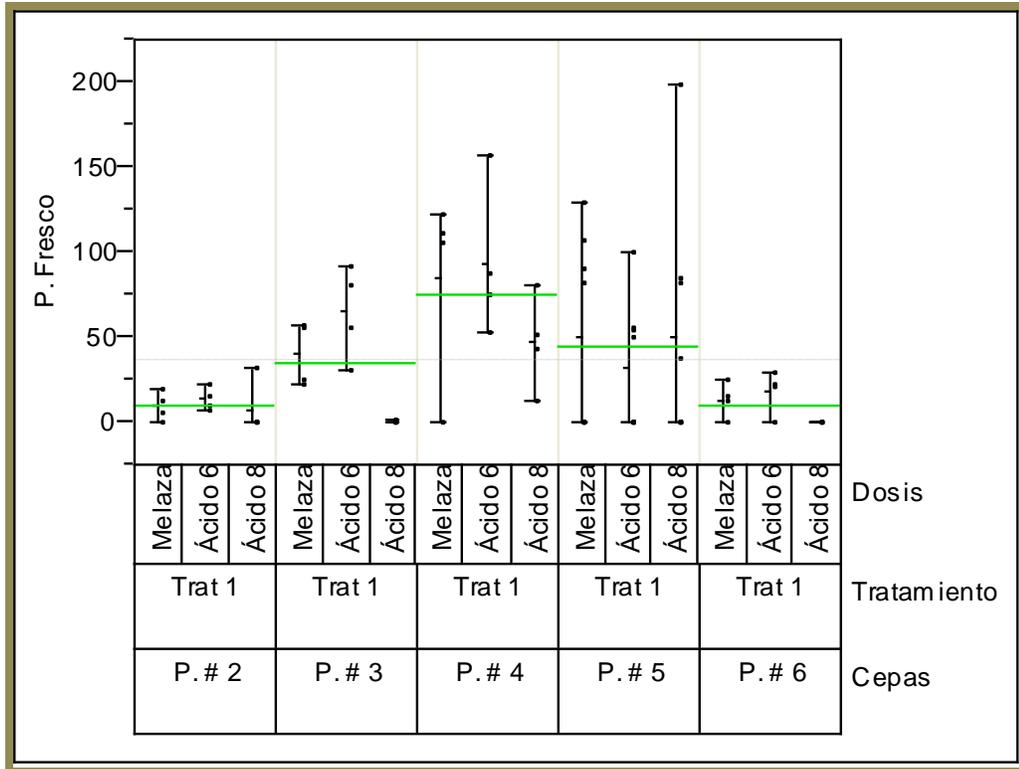


Gráfica 37.- Medias de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en los tratamientos (i.e. sorgo, pasto y café) en las tres dosis (i.e. melaza 2%, ácidos húmicos 6% y 8%)

➤ **Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 1: Paja de sorgo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	14	51931.92	3709.42	2.3252	
Error	57	90933.24	1595.32		Prob > F
C. Total	71	142865.15		0.013	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00247LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 4,Ácido 6	A	93.84596
P. # 4,Melaza	A	85.16607
P. # 3,Ácido 6	A B	65.7601
P. # 5,Melaza	A B C	51.31695
P. # 5,Ácido 8	A B C	50.67055
P. # 4,Ácido 8	A B C D	47.74299
P. # 3,Melaza	A B C D	40.51904
P. # 5,Ácido 6	B C D	32.76223
P. # 6,Ácido 6	B C D	18.60102
P. # 2,Ácido 6	B C D	14.11568
P. # 6,Melaza	B C D	13.641
P. # 2,Melaza	B C D	10.06564
P. # 2,Ácido 8	C D	8.3013
P. # 3,Ácido 8	D	0.5142
P. # 6,Ácido 8	D	0

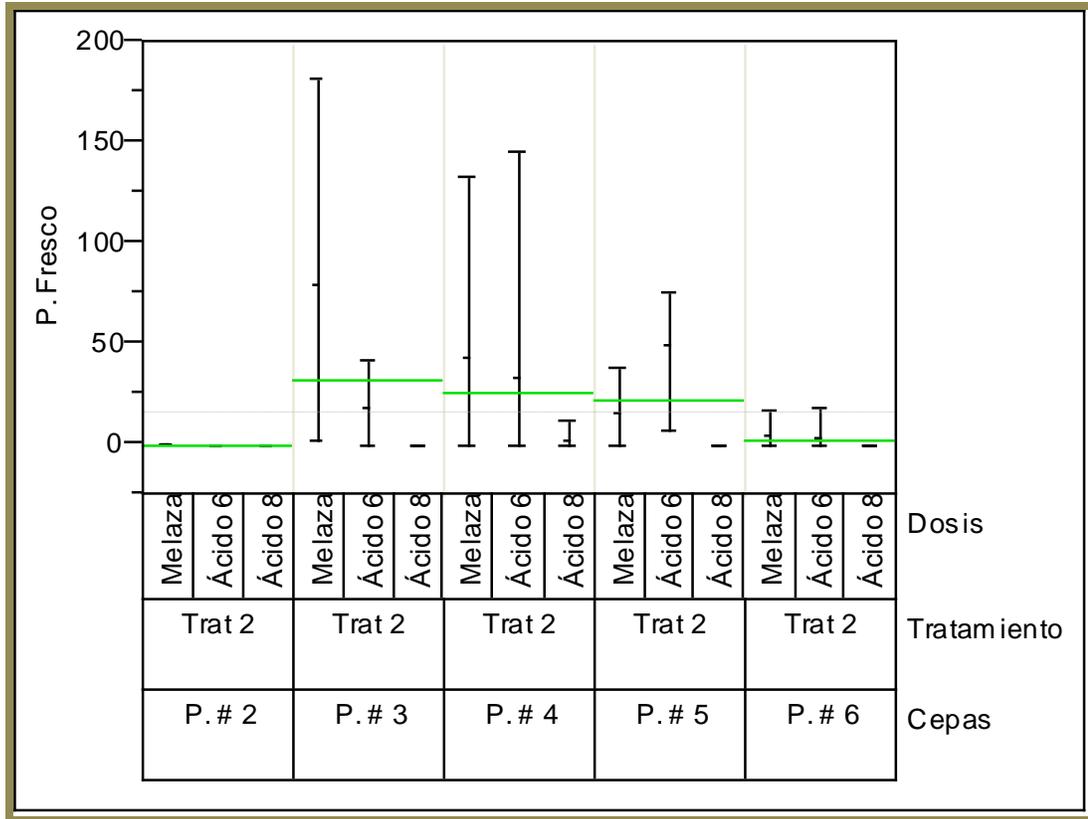


Gráfica 38.- Medias de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 1 (sorgo)

➤ **Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 2: Paja de pasto**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	14	39948.2	2853.44	3.162	
Error	69	62266.58	902.41		Prob > F
C. Total	83	102214.78		0.0007	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.99495LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3,Melaza	A	79.13979
P. # 5,Ácido 6	A B	48.898
P. # 4,Melaza	A B	42.84743
P. # 4,Ácido 6	B C	33.45226
P. # 3,Ácido 6	B C D	17.65614
P. # 5,Melaza	B C D	15.53019
P. # 6,Melaza	C D	3.83018
P. # 6,Ácido 6	D	2.66789
P. # 4,Ácido 8	D	1.46375
P. # 3,Ácido 8	C D	0
P. # 2,Ácido 8	C D	0
P. # 6,Ácido 8	D	0
P. # 2,Ácido 6	C D	0
P. # 5,Ácido 8	C D	0
P. # 2,Melaza	C D	0

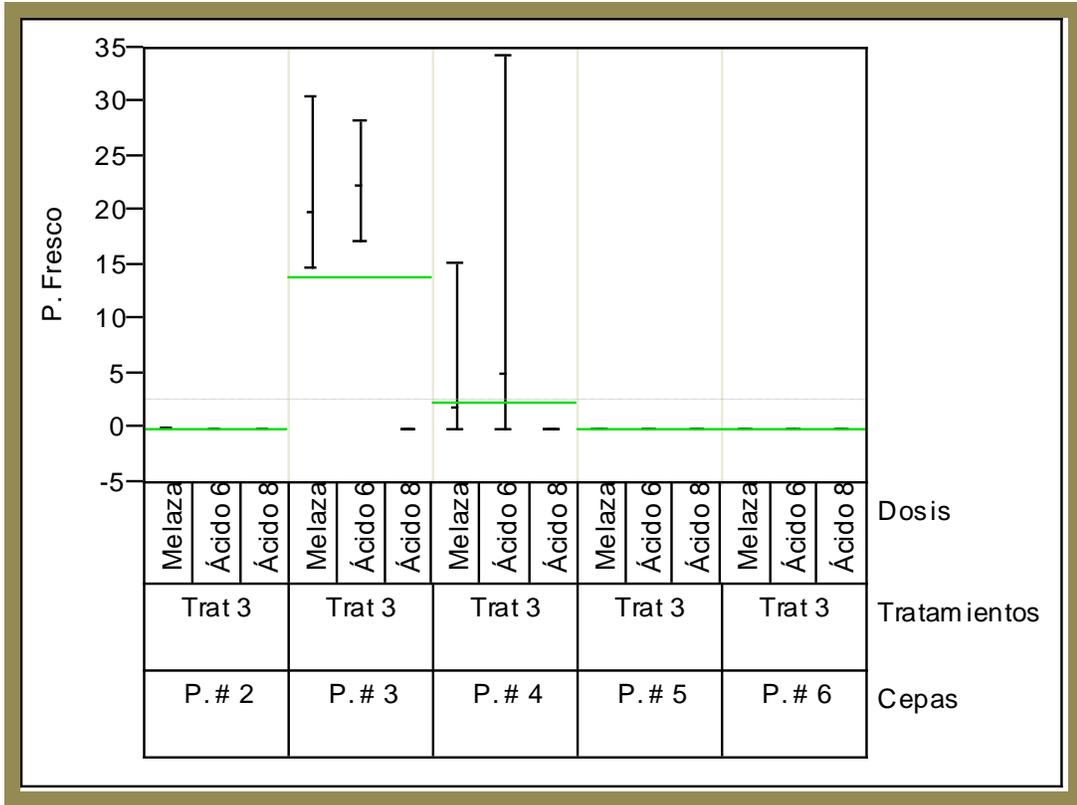


Gráfica 39.- Medias de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto)

➤ **Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 3: Cascarilla de café**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	14	3215.9555	229.711	10.9218	
Error	69	1451.2347	21.032		Prob > F
C. Total	83	4667.1902		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.99495LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3,Ácido 6	A	22.35218
P. # 3,Melaza	A	19.89458
P. # 4,Ácido 6	B	5.10302
P. # 4,Melaza	B C	1.91375
P. # 5,Ácido 6	B C	0
P. # 2,Ácido 8	B C	0
P. # 3,Ácido 8	B C	0
P. # 5,Melaza	B C	0
P. # 2,Ácido 6	B C	0
P. # 6,Ácido 8	C	0
P. # 2,Melaza	B C	0
P. # 4,Ácido 8	C	0
P. # 5,Ácido 8	B C	0
P. # 6,Melaza	C	0
P. # 6,Ácido 6	C	0



Gráfica 40.- Medias de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 3 (cascarilla de café)

4.1.1.1 Análisis estadístico de la producción cuerpos fructíferos para la variable cepas

Least Squares Means Table			
Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
P. # 2	3.60918	5.2173945	3.6092
P. # 3	27.315115	5.2173945	27.3151
P. # 4	22.797165	4.2599848	26.421
P. # 5	22.13088	4.7628078	27.8273
P. # 6	4.304454	4.2599848	3.0159

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3	A	27.315115
P. # 4	A	22.797165
P. # 5	A	22.13088
P. # 6	B	4.304454
P. # 2	B	3.60918

4.1.1.2 Análisis estadístico de la producción cuerpos fructíferos para la variable tratamientos

Least Squares Means Table			
Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
Trat 1	27.976347	3.6147169	31.7987
Trat 2	16.365709	3.6147169	15.7022
Trat 3	3.75202	3.8339863	3.1267

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Trat 1	A	27.976347
Trat 2	B	16.365709
Trat 3	C	3.75202

4.1.1.3 Análisis estadístico de la producción cuerpos fructíferos para la variable dosis

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Melaza	A	21.546356
Ácido 6	A	20.892968
Ácido 8	B	5.654753

Error estándar 3.689255

4.1.2 Análisis estadístico de la Eficiencia Biológica de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp.

Summary of Fit	
RSquare	0.354682
RSquare Adj	0.209072
Root Mean Square Error	8.944105
Mean of Response	5.018095
Observations (or Sum Wgts)	240

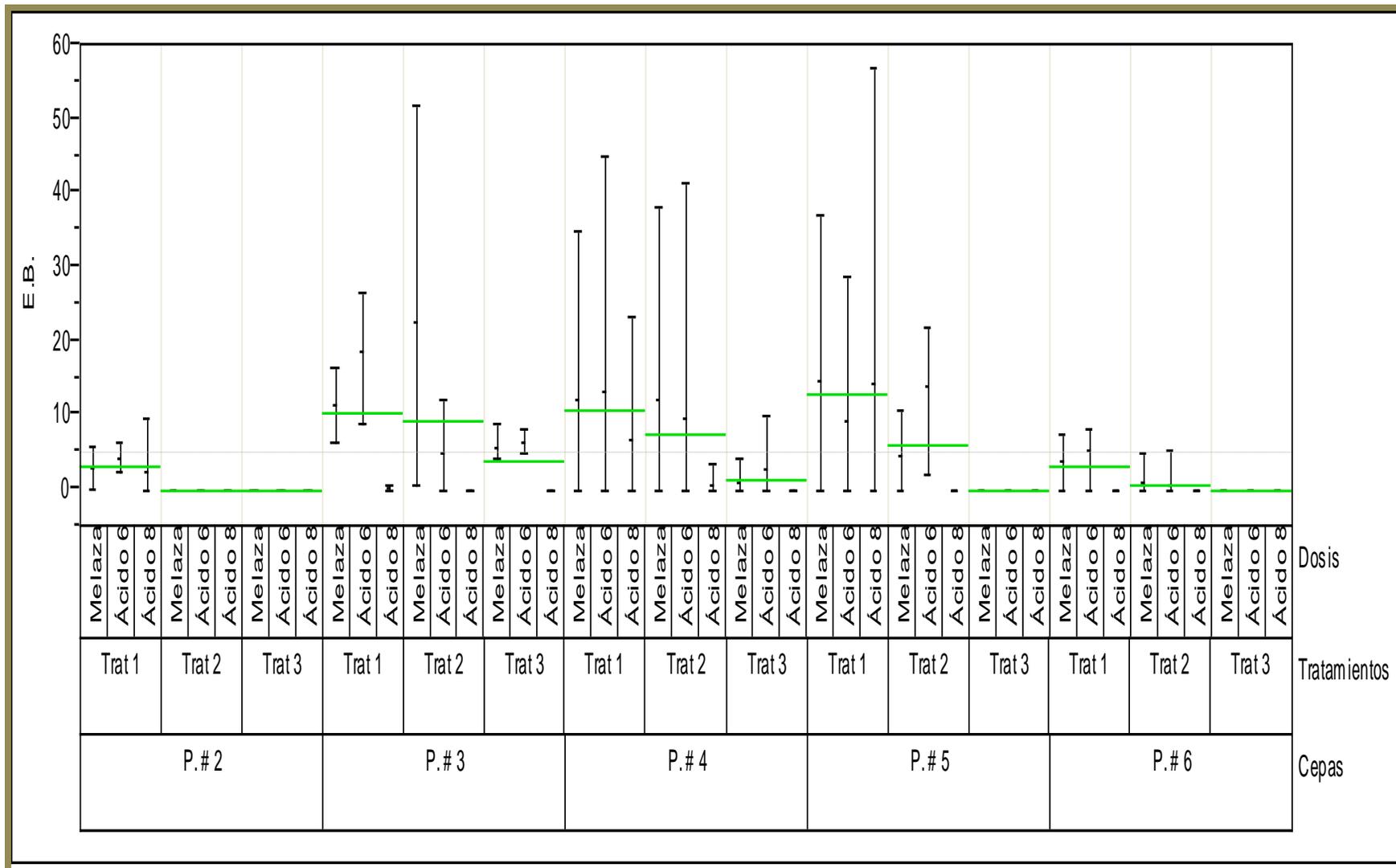
Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	44	8573.802	194.859	2.4358	
Error	195	15599.417	79.997		Prob > F
C. Total	239	24173.219		<.0001	

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	4	4	1766.107	5.5193	0.0003
Tratamientos	2	2	1690.8904	10.5685	<.0001
Cepas*Tratamientos	8	8	652.5666	1.0197	0.4225
Dosis	2	2	950.5433	5.9411	0.0031
Cepas*Dosis	8	8	786.767	1.2294	0.2837
Tratamientos*Dosis	4	4	299.4326	0.9358	0.4443
Cepas*Tratamientos*Dosis	16	16	1301.3068	1.0167	0.4407

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3,Trat 2,Melaza	A	22.61137
P. # 3,Trat 1,Ácido 6	A B	18.7886
P. # 5,Trat 1,Melaza	A B C	14.66199
P. # 5,Trat 1,Ácido 8	A B C	14.4773
P. # 5,Trat 2,Ácido 6	A B C D E	13.97086
P. # 4,Trat 1,Ácido 6	A B C D	13.40657
P. # 4,Trat 2,Melaza	A B C D E	12.24212
P. # 4,Trat 1,Melaza	A B C D E	12.16658
P. # 3,Trat 1,Melaza	A B C D E F	11.57687
P. # 4,Trat 2,Ácido 6	B C D E F G	9.55779
P. # 5,Trat 1,Ácido 6	B C D E F G	9.36064
P. # 4,Trat 1,Ácido 8	C D E F G H	6.82043
P. # 3,Trat 3,Ácido 6	B C D E F G H	6.38634
P. # 3,Trat 3,Melaza	C D E F G H	5.68417
P. # 6,Trat 1,Ácido 6	C D E F G H	5.31458
P. # 3,Trat 2,Ácido 6	C D E F G H	5.04461
P. # 5,Trat 2,Melaza	C D E F G H	4.4372
P. # 2,Trat 1,Ácido 6	C D E F G H	4.03305
P. # 6,Trat 1,Melaza	C D E F G H	3.89743
P. # 4,Trat 3,Ácido 6	D E F G H	2.91601
P. # 2,Trat 1,Melaza	D E F G H	2.8759
P. # 2,Trat 1,Ácido 8	E F G H	2.3718
P. # 6,Trat 2,Melaza	F G H	1.09434
P. # 4,Trat 3,Melaza	F G H	1.09357
P. # 6,Trat 2,Ácido 6	G H	0.76225
P. # 4,Trat 2,Ácido 8	H	0.41821
P. # 3,Trat 1,Ácido 8	F G H	0.14691
P. # 3,Trat 3,Ácido 8	F G H	0
P. # 2,Trat 2,Ácido 8	F G H	0
P. # 4,Trat 3,Ácido 8	F G H	0
P. # 6,Trat 3,Melaza	H	0
P. # 6,Trat 2,Ácido 8	H	0
P. # 6,Trat 3,Ácido 6	H	0
P. # 6,Trat 1,Ácido 8	F G H	0
P. # 2,Trat 2,Melaza	F G H	0
P. # 2,Trat 3,Ácido 8	F G H	0
P. # 5,Trat 2,Ácido 8	F G H	0
P. # 5,Trat 3,Ácido 8	F G H	0

P. # 6,Trat 3,Ácido 8		H	0
P. # 2,Trat 3,Melaza	F G	H	0
P. # 5,Trat 3,Ácido 6	F G	H	0
P. # 5,Trat 3,Melaza	F G	H	0
P. # 3,Trat 2,Ácido 8	F G	H	0
P. # 2,Trat 3,Ácido 6	F G	H	0
P. # 2,Trat 2,Ácido 6	F G	H	0

Error estándar 4.4720524

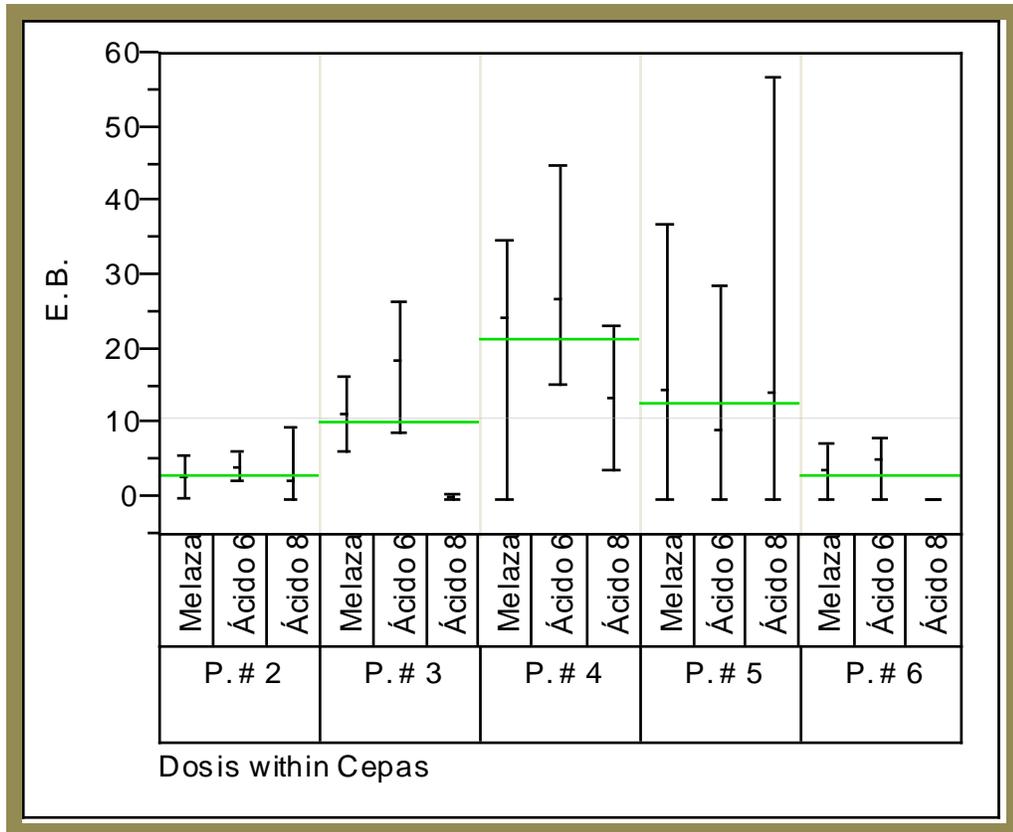


Gráfica 41.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp.

➤ **Eficiencia biológica de la producción del tratamiento No 1: Paja de sorgo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	14	4239.34	302.81	2.3252	
Error	57	7423.121	130.23		Prob > F
C. Total	71	11662.462		0.013	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00247LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 4,Ácido 6	A	26.81313
P. # 4,Melaza	A	24.33316
P. # 3,Ácido 6	A B	18.7886
P. # 5,Melaza	A B C	14.66199
P. # 5,Ácido 8	A B C	14.4773
P. # 4,Ácido 8	A B C D	13.64086
P. # 3,Melaza	A B C D	11.57687
P. # 5,Ácido 6	B C D	9.36064
P. # 6,Ácido 6	B C D	5.31458
P. # 2,Ácido 6	B C D	4.03305
P. # 6,Melaza	B C D	3.89743
P. # 2,Melaza	B C D	2.8759
P. # 2,Ácido 8	C D	2.3718
P. # 3,Ácido 8	D	0.14691
P. # 6,Ácido 8	D	0

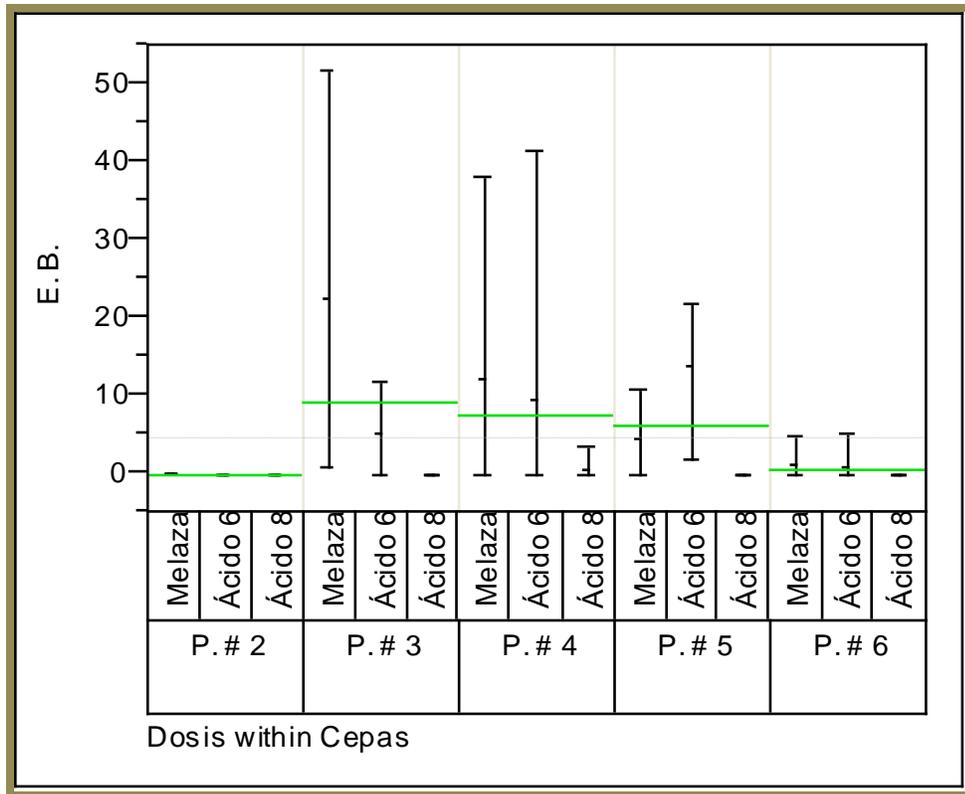


Gráfica 42.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo).

➤ **Eficiencia biológica de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	14	3261.0773	232.934	3.162	
Error	69	5082.9864	73.666		Prob > F
C. Total	83	8344.0638		0.0007	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.99495LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3,Melaza	A	22.61137
P. # 5,Ácido 6	A B	13.97086
P. # 4,Melaza	A B	12.24212
P. # 4,Ácido 6	B C	9.55779
P. # 3,Ácido 6	B C D	5.04461
P. # 5,Melaza	B C D	4.4372
P. # 6,Melaza	C D	1.09434
P. # 6,Ácido 6	D	0.76225
P. # 4,Ácido 8	D	0.41821
P. # 6,Ácido 8	D	0
P. # 5,Ácido 8	C D	0
P. # 2,Melaza	C D	0
P. # 3,Ácido 8	C D	0
P. # 2,Ácido 6	C D	0
P. # 2,Ácido 8	C D	0

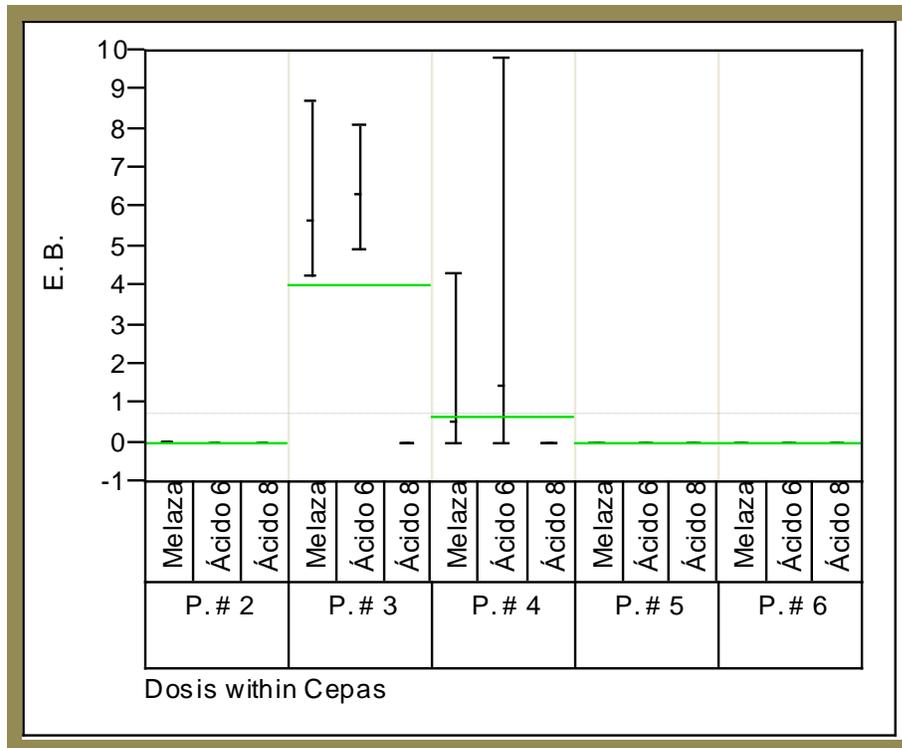


Gráfica 43.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).

➤ **Eficiencia biológica de la producción en el tratamiento No 3: Cascarilla de café**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	14	262.52698	18.7519	10.9218	
Error	69	118.46814	1.7169		Prob > F
C. Total	83	380.99512		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.99495LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3,Ácido 6	A	6.386338
P. # 3,Melaza	A	5.684166
P. # 4,Ácido 6	B	1.458005
P. # 4,Melaza	B C	0.546786
P. # 3,Ácido 8	B C	0
P. # 5,Ácido 6	B C	0
P. # 2,Ácido 6	B C	0
P. # 2,Ácido 8	B C	0
P. # 5,Ácido 8	B C	0
P. # 5,Melaza	B C	0
P. # 6,Melaza	C	0
P. # 2,Melaza	B C	0
P. # 4,Ácido 8	C	0
P. # 6,Ácido 6	C	0
P. # 6,Ácido 8	C	0



Gráfica 44.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 3 (cascarilla de café).

4.1.2.1 Análisis estadístico de la Eficiencia Biológica de cuerpos fructíferos para la variable cepas

Level	Std Error	Mean
P. # 2	1.4906841	1.03119
P. # 3	1.4906841	7.80432
P. # 4	1.2171385	7.54887
P. # 5	1.3608022	7.95066
P. # 6	1.2171385	0.86168

Alpha=0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3	A	7.8043185
P. # 4	A	6.5134757
P. # 5	A	6.3231086
P. # 6	B	1.229844
P. # 2	B	1.0311943

4.1.2.2 Análisis estadístico de la Eficiencia Biológica de cuerpos fructíferos para la variable tratamientos

Least Squares Means Table			
Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
Trat 1	7.9932421	1.0327763	9.08534
Trat 2	4.6759169	1.0327763	4.48636
Trat 3	1.0720057	1.0954247	0.89334

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Trat 1	A	7.9932421
Trat 2	B	4.6759169
Trat 3	C	1.0720057

4.1.2.3 Análisis estadístico de la Eficiencia Biológica de cuerpos fructíferos para la variable dosis

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Melaza	A	6.1561016
Ácido 6	A	5.9694195
Ácido 8	B	1.6156437

Error estándar 1.0540729

4.1.3 Análisis estadístico del Rendimiento de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp.

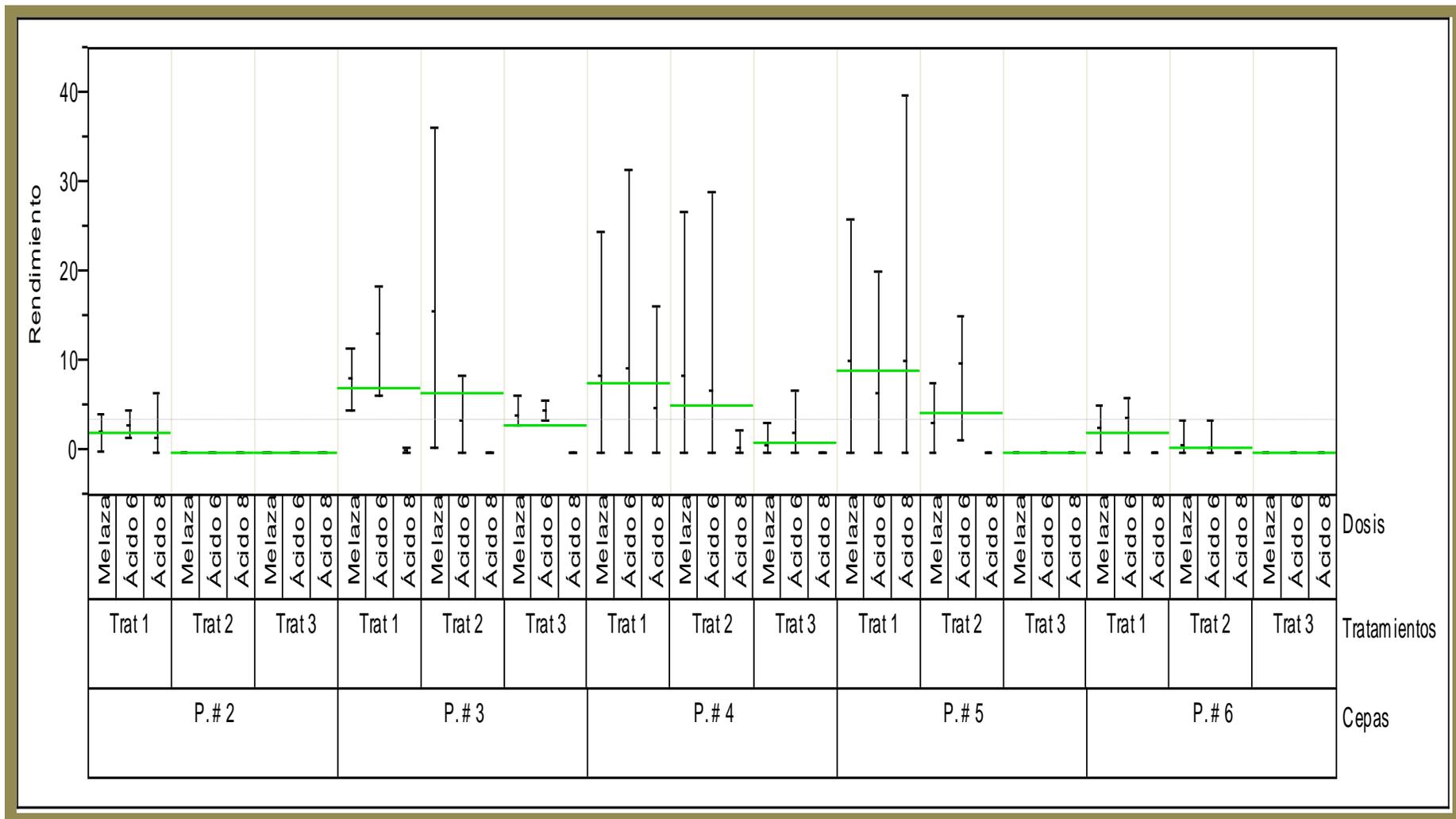
Summary of Fit	
RSquare	0.354682
RSquare Adj	0.209072
Root Mean Square Error	6.260873
Mean of Response	3.512666
Observations (or Sum Wgts)	240

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	44	4201.163	95.481	2.4358	
Error	195	7643.714	39.1985		Prob > F
C. Total	239	11844.877		<.0001	

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	4	4	865.39245	5.5193	0.0003
Tratamientos	2	2	828.5363	10.5685	<.0001
Cepas*Tratamientos	8	8	319.75761	1.0197	0.4225
Dosis	2	2	465.76624	5.9411	0.0031
Cepas*Dosis	8	8	385.51585	1.2294	0.2837
Tratamientos*Dosis	4	4	146.72199	0.9358	0.4443
Cepas*Tratamientos*Dosis	16	16	637.64032	1.0167	0.4407

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3,Trat 2,Melaza	A	15.82796
P. # 3,Trat 1,Ácido 6	A B	13.15202
P. # 5,Trat 1,Melaza	A B C	10.26339
P. # 5,Trat 1,Ácido 8	A B C	10.13411
P. # 5,Trat 2,Ácido 6	A B C D E	9.7796
P. # 4,Trat 1,Ácido 6	A B C D	9.3846
P. # 4,Trat 2,Melaza	A B C D E	8.56949
P. # 4,Trat 1,Melaza	A B C D E	8.51661

P. # 3,Trat 1,Melaza	A B C D E F	8.10381
P. # 4,Trat 2,Ácido 6	B C D E F G	6.69045
P. # 5,Trat 1,Ácido 6	B C D E F G	6.55245
P. # 4,Trat 1,Ácido 8	C D E F G H	4.7743
P. # 3,Trat 3,Ácido 6	B C D E F G H	4.47044
P. # 3,Trat 3,Melaza	C D E F G H	3.97892
P. # 6,Trat 1,Ácido 6	C D E F G H	3.7202
P. # 3,Trat 2,Ácido 6	C D E F G H	3.53123
P. # 5,Trat 2,Melaza	C D E F G H	3.10604
P. # 2,Trat 1,Ácido 6	C D E F G H	2.82314
P. # 6,Trat 1,Melaza	C D E F G H	2.7282
P. # 4,Trat 3,Ácido 6	D E F G H	2.04121
P. # 2,Trat 1,Melaza	D E F G H	2.01313
P. # 2,Trat 1,Ácido 8	E F G H	1.66026
P. # 6,Trat 2,Melaza	F G H	0.76604
P. # 4,Trat 3,Melaza	F G H	0.7655
P. # 6,Trat 2,Ácido 6	G H	0.53358
P. # 4,Trat 2,Ácido 8	H	0.29275
P. # 3,Trat 1,Ácido 8	F G H	0.10284
P. # 4,Trat 3,Ácido 8	F G H	0
P. # 6,Trat 1,Ácido 8	F G H	0
P. # 6,Trat 2,Ácido 8	H	0
P. # 6,Trat 3,Ácido 6	H	0
P. # 2,Trat 2,Melaza	F G H	0
P. # 6,Trat 3,Ácido 8	H	0
P. # 6,Trat 3,Melaza	H	0
P. # 2,Trat 3,Ácido 8	F G H	0
P. # 2,Trat 2,Ácido 8	F G H	0
P. # 2,Trat 3,Melaza	F G H	0
P. # 2,Trat 3,Ácido 6	F G H	0
P. # 3,Trat 3,Ácido 8	F G H	0
P. # 5,Trat 3,Melaza	F G H	0
P. # 5,Trat 3,Ácido 6	F G H	0
P. # 5,Trat 3,Ácido 8	F G H	0
P. # 2,Trat 2,Ácido 6	F G H	0
P. # 5,Trat 2,Ácido 8	F G H	0
P. # 3,Trat 2,Ácido 8	F G H	0

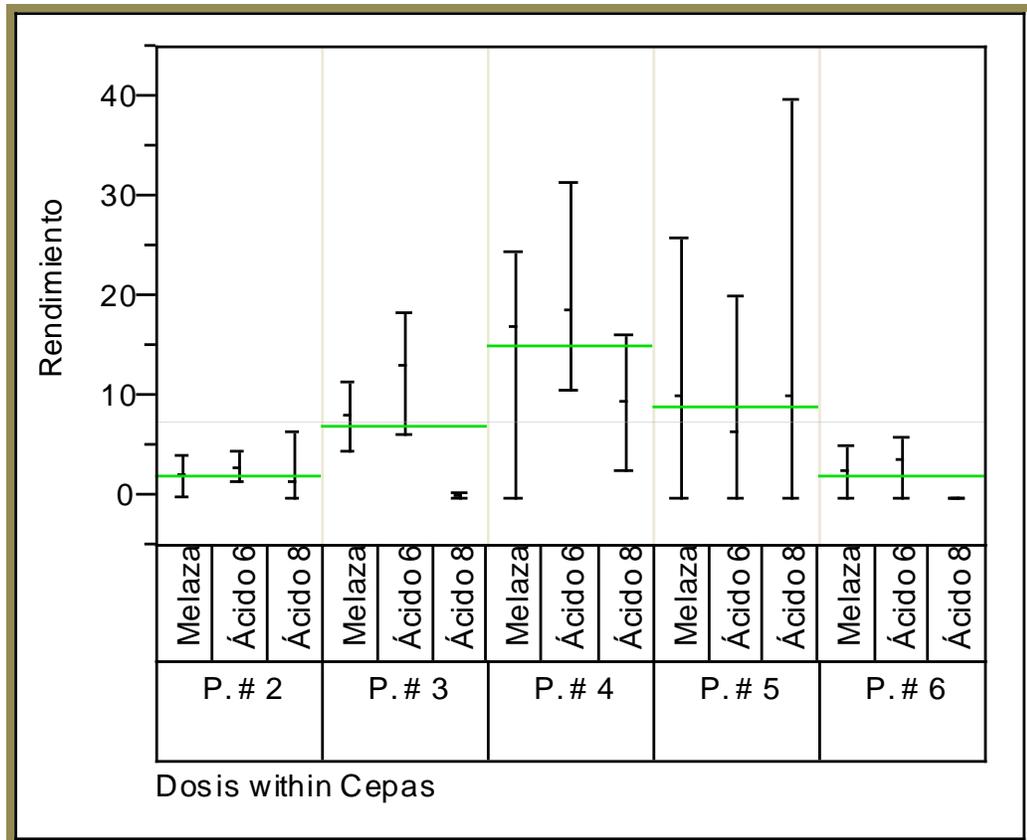


Gráfica 45.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* en los tres tratamientos (i.e. sorgo, pasto y café) y en las tres dosis (i.e. melaza 2%, ácidos húmicos 6% y 8%)

➤ **Rendimiento de la producción del tratamiento No 1: Paja de sorgo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	14	2077.2767	148.377	2.3252	
Error	57	3637.3294	63.813		Prob > F
C. Total	71	5714.6061		0.013	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00247LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 4,Ácido 6	A	18.769192
P. # 4,Melaza	A	17.033213
P. # 3,Ácido 6	A B	13.15202
P. # 5,Melaza	A B C	10.263391
P. # 5,Ácido 8	A B C	10.13411
P. # 4,Ácido 8	A B C D	9.548599
P. # 3,Melaza	A B C D	8.103808
P. # 5,Ácido 6	B C D	6.552446
P. # 6,Ácido 6	B C D	3.720204
P. # 2,Ácido 6	B C D	2.823136
P. # 6,Melaza	B C D	2.728199
P. # 2,Melaza	B C D	2.013128
P. # 2,Ácido 8	C D	1.66026
P. # 3,Ácido 8	D	0.10284
P. # 6,Ácido 8	D	0

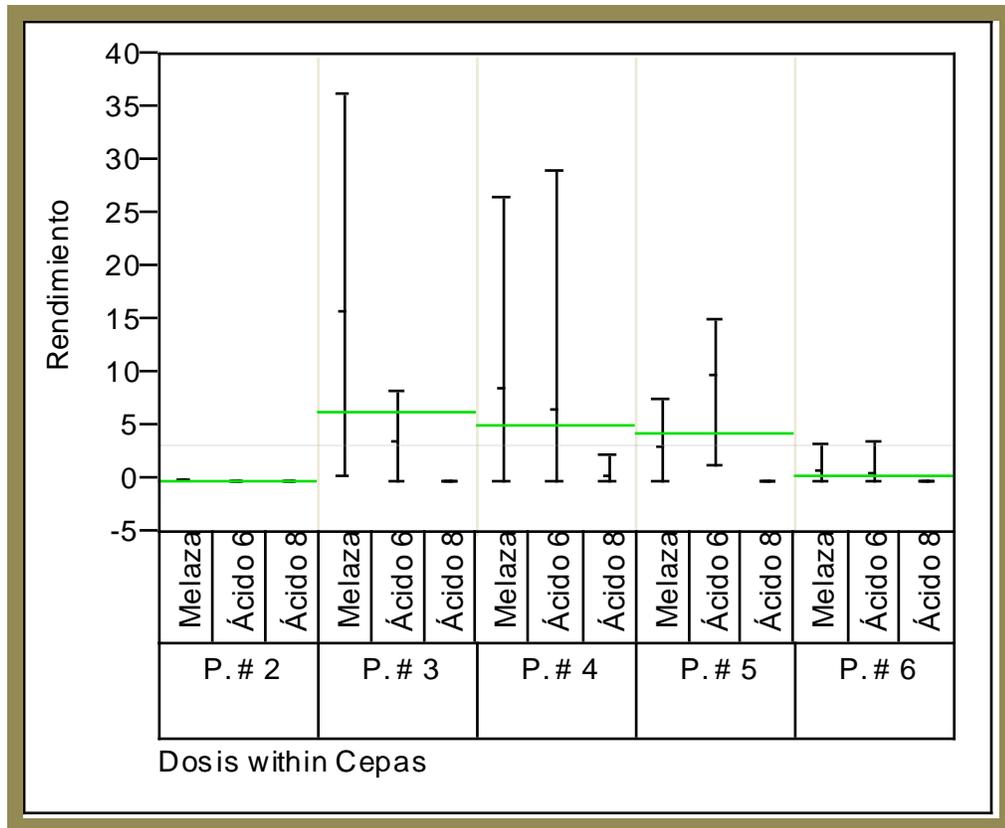


Gráfica 46.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 1 (sorgo).

➤ **Rendimiento de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	14	1597.9279	114.138	3.162	
Error	69	2490.6634	36.097		Prob > F
C. Total	83	4088.5913		0.0007	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.99495LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3,Melaza	A	15.82796
P. # 5,Ácido 6	A B	9.7796
P. # 4,Melaza	A B	8.56949
P. # 4,Ácido 6	B C	6.69045
P. # 3,Ácido 6	B C D	3.53123
P. # 5,Melaza	B C D	3.10604
P. # 6,Melaza	C D	0.76604
P. # 6,Ácido 6	D	0.53358
P. # 4,Ácido 8	D	0.29275
P. # 2,Melaza	C D	0
P. # 3,Ácido 8	C D	0
P. # 2,Ácido 6	C D	0
P. # 5,Ácido 8	C D	0
P. # 6,Ácido 8	D	0
P. # 2,Ácido 8	C D	0

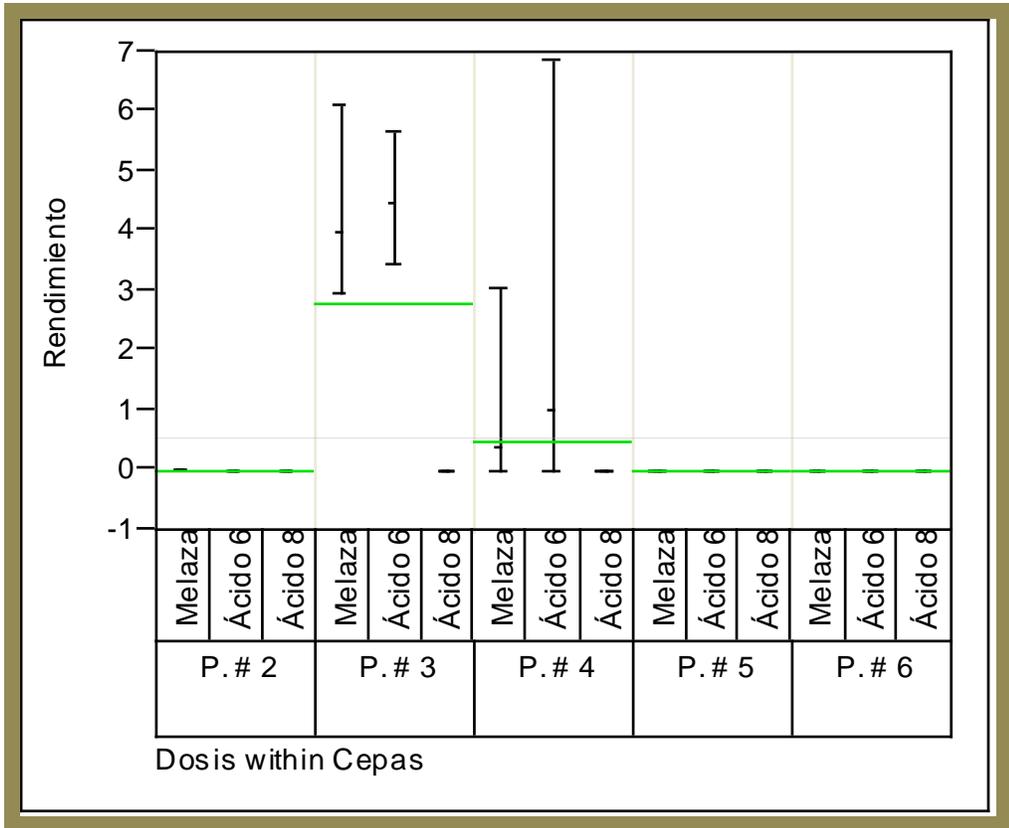


Gráfica 47.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).

➤ **Rendimiento de la producción en el tratamiento No 3: Cascarilla de café**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	14	128.63822	9.18844	10.9218	
Error	69	58.04939	0.8413		Prob > F
C. Total	83	186.68761		<.0001	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 1.99495LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3,Ácido 6	A	4.470436
P. # 3,Melaza	A	3.978916
P. # 4,Ácido 6	B	1.020603
P. # 4,Melaza	B C	0.38275
P. # 6,Ácido 8	C	0
P. # 2,Ácido 8	B C	0
P. # 5,Ácido 6	B C	0
P. # 5,Ácido 8	B C	0
P. # 5,Melaza	B C	0
P. # 4,Ácido 8	C	0
P. # 6,Melaza	C	0
P. # 6,Ácido 6	C	0
P. # 2,Melaza	B C	0
P. # 2,Ácido 6	B C	0
P. # 3,Ácido 8	B C	0



Gráfica 48.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp. en el tratamiento No 3 (cascarilla de café).

4.2.3.1 Análisis estadístico del Rendimiento de cuerpos fructíferos para la variable cepas

Least Squares Means Table			
Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
P. # 2	0.721836	1.0434789	0.72184
P. # 3	5.463023	1.0434789	5.46302
P. # 4	4.559433	0.851997	5.28421
P. # 5	4.426176	0.9525616	5.56546
P. # 6	0.8608908	0.851997	0.60318

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3	A	5.463023
P. # 4	A	4.559433
P. # 5	A	4.426176
P. # 6	B	0.8608908
P. # 2	B	0.721836

4.2.3.2 Análisis estadístico del Rendimiento de cuerpos fructíferos para la variable tratamientos

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Trat 1	A	5.5952695
Trat 2	B	3.2731418
Trat 3	C	0.750404

Error estándar 0.76679726

4.2.3.3 Análisis estadístico del Rendimiento de cuerpos fructíferos para la variable dosis

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t= 1.9722LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Melaza	A	4.3092711
Ácido 6	A	4.1785936
Ácido 8	B	1.1309506

Error estándar 0.73785101

4.2 Análisis estadístico de la producción, eficiencia biológica y rendimiento de *Hericiium spp.*

4.2.1 Análisis estadístico de la producción de cuerpos fructíferos

Summary of Fit	
RSquare	.
RSquare Adj	.
Root Mean Square Error	20.3047
Mean of Response	11.73747
Observations (or Sum Wgts)	144

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	35	27652.708	790.077	1.9164	
Error	109	44938.593	412.281		Prob > F
C. Total	144	72591.3		0.0058	

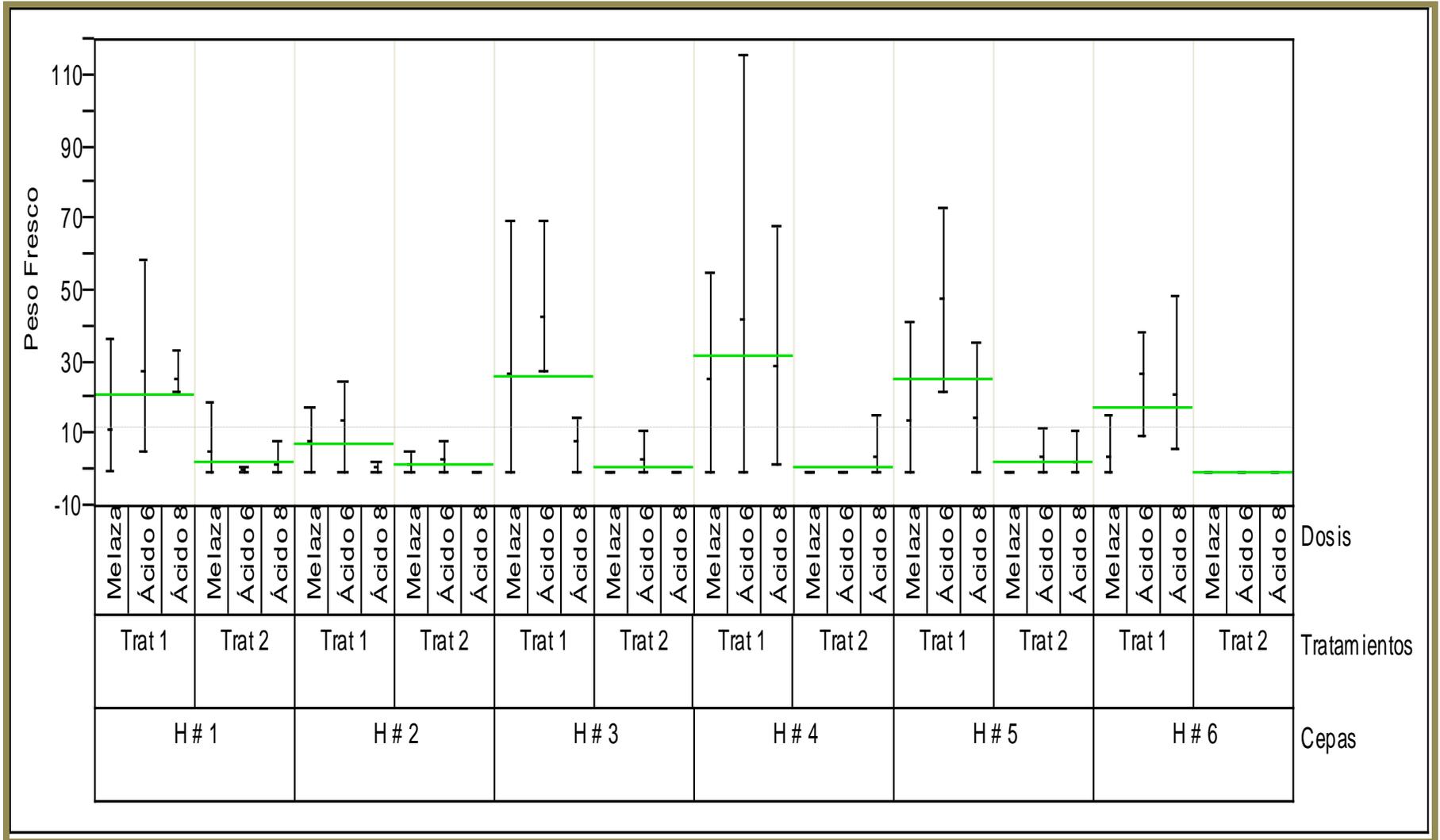
Lack Of Fit					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Lack Of Fit	1	19838.615	19838.6	85.3614	
Pure Error	108	25099.978	232.4		Prob > F
Total Error	109	44938.593		<.0001	
					Max RSq
				0.6542	

Effect Tests						
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F	
Cepas	5	5	2256.311	1.0946	0.3676	
Tratamientos	1	1	14925.415	36.2021	<.0001	
Cepas*Tratamientos	5	5	2190.116	1.0624	0.3853	
Dosis	2	2	2676.383	3.2458	0.0427	
Cepas*Dosis	10	10	1839.973	0.4463	0.9201	
Tratamientos*Dosis	2	2	2339.422	2.8372	0.0629	
Cepas*Tratamientos*Dosis	10	10	1425.088	0.3457	0.9662	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 5,Trat 1,Ácido 6	A	36.47503
H # 3,Trat 1,Ácido 6	A B	31.47607
H # 4,Trat 1,Ácido 6	A B C	30.47503
H # 4,Trat 1,Ácido 8	A B C D	17.28753
H # 1,Trat 1,Ácido 6	A B C D E	15.94139
H # 3,Trat 1,Melaza	A B C D E	15.63003
H # 6,Trat 1,Ácido 6	A B C D E	15.10504
H # 4,Trat 1,Melaza	A B C D E	14.21978
H # 1,Trat 1,Ácido 8	A B C D E	13.68503
H # 6,Trat 1,Ácido 8	A B C D E	9.93172
H # 5,Trat 1,Ácido 8	B C D E	3.38503
H # 5,Trat 1,Melaza	C D E	2.53003
H # 2,Trat 1,Ácido 6	C D E	2.19253
H # 1,Trat 1,Melaza	D E	-0.10497
H # 3,Trat 1,Ácido 8	D E	-3.02247
H # 2,Trat 1,Melaza	D E	-3.23247
H # 1,Trat 2,Melaza	D E	-6.35997
H # 5,Trat 2,Ácido 6	D E	-7.37247

H # 4,Trat 2,Ácido 8	D E	-7.73747
H # 6,Trat 1,Melaza	D E	-7.82997
H # 3,Trat 2,Ácido 6	D E	-8.06497
H # 2,Trat 2,Ácido 6	D E	-8.37247
H # 5,Trat 2,Ácido 8	D E	-8.91497
H # 1,Trat 2,Ácido 8	D E	-9.57497
H # 2,Trat 2,Melaza	D E	-9.73747
H # 2,Trat 1,Ácido 8	D E	-10.88997
H # 1,Trat 2,Ácido 6	E	-11.48247
H # 6,Trat 2,Melaza	E	-11.73747
H # 6,Trat 2,Ácido 8	E	-11.73747
H # 3,Trat 2,Melaza	E	-11.73747
H # 6,Trat 2,Ácido 6	E	-11.73747
H # 2,Trat 2,Ácido 8	E	-11.73747
H # 3,Trat 2,Ácido 8	E	-11.73747
H # 4,Trat 2,Melaza	E	-11.73747
H # 5,Trat 2,Melaza	E	-11.73747
H # 4,Trat 2,Ácido 6	E	-11.73747

Error estándar 10.01035

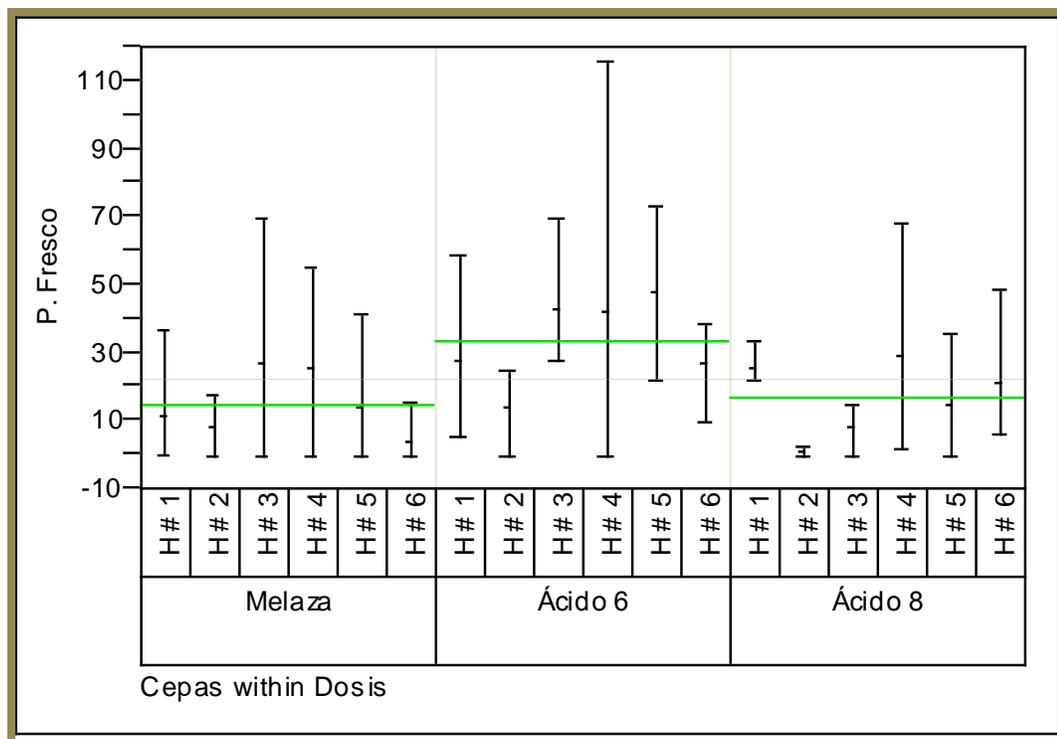


Gráfica 49.- Producción de cuerpos fructíferos de *Hericium* spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%)

➤ **Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 1: Paja de sorgo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	17	12479.807	734.106	1.6351	
Error	54	24243.762	448.959		Prob > F
C. Total	71	36723.569		0.0871	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00488LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 5,Ácido 6	A	48.2125
H # 3,Ácido 6	A B	43.213542
H # 4,Ácido 6	A B	42.2125
H # 4,Ácido 8	A B C	29.025
H # 1,Ácido 6	A B C	27.67886
H # 3,Melaza	A B C	27.3675
H # 6,Ácido 6	A B C	26.84251
H # 4,Melaza	A B C	25.95725
H # 1,Ácido 8	A B C	25.4225
H # 6,Ácido 8	A B C	21.669189
H # 5,Ácido 8	B C	15.1225
H # 5,Melaza	B C	14.2675
H # 2,Ácido 6	B C	13.93
H # 1,Melaza	C	11.6325
H # 3,Ácido 8	C	8.715
H # 2,Melaza	C	8.505
H # 6,Melaza	C	3.9075
H # 2,Ácido 8	C	0.8475

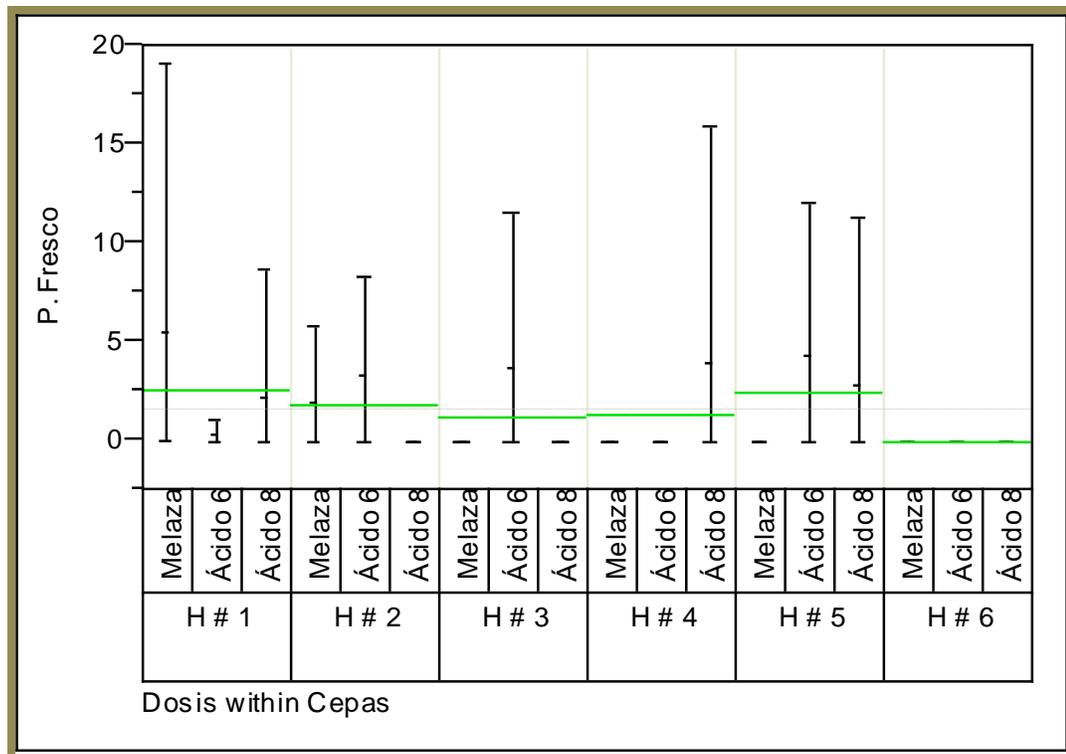


Gráfica 50.- Producción de cuerpos fructíferos de las cepas *Hericium* spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo)

➤ **Cuerpos fructíferos producidos en el tratamiento No 2: Paja de pasto**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	17	247.4854	14.558	0.9181	
Error	54	856.216	15.8559		Prob > F
C. Total	71	1103.7014		0.5577	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00488LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 1,Melaza	A	5.3775
H # 5,Ácido 6	A	4.365
H # 4,Ácido 8	A	4
H # 3,Ácido 6	A	3.6725
H # 2,Ácido 6	A	3.365
H # 5,Ácido 8	A	2.8225
H # 1,Ácido 8	A	2.1625
H # 2,Melaza	A	2
H # 1,Ácido 6	A	0.255
H # 2,Ácido 8	A	0
H # 4,Ácido 6	A	0
H # 3,Melaza	A	0
H # 6,Melaza	A	0
H # 6,Ácido 6	A	0
H # 3,Ácido 8	A	0
H # 5,Melaza	A	0
H # 4,Melaza	A	0
H # 6,Ácido 8	A	0



Gráfica 51.- Producción de cuerpos fructíferos de las cepas de *Hericium* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto).

4.2.1.1 Análisis estadístico de la producción cuerpos fructíferos para la variable cepas

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 4	A	5.128324
H # 5	A B	2.394199
H # 3	A B	2.090622
H # 1	A B	0.350675
H # 6	A B	-3.000935
H # 2	B	-6.962885

Error estándar 3.7835566

4.2.1.2 Análisis estadístico de la producción cuerpos fructíferos para la variable tratamientos

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Trat 1	A	10.1808
Trat 2	B	-10.1808

Error estándar 1.692058

4.2.1.3 Análisis estadístico de la producción cuerpos fructíferos para la variable dosis

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Ácido 6	A	6.074816
Ácido 8	B	-2.588577
Melaza	B	-3.486239

Error estándar 2.3929313

4.2.2 Análisis estadístico de la Eficiencia Biológica de cuerpos fructíferos de *Hericium spp.*

Summary of Fit	
RSquare	.
RSquare Adj	.
Root Mean Square Error	5.801342
Mean of Response	3.353562
Observations (or Sum Wgts)	144

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	35	2257.3639	64.4961	1.9164	
Error	109	3668.4565	33.6556		Prob > F
C. Total	144	5925.8204		0.0058	

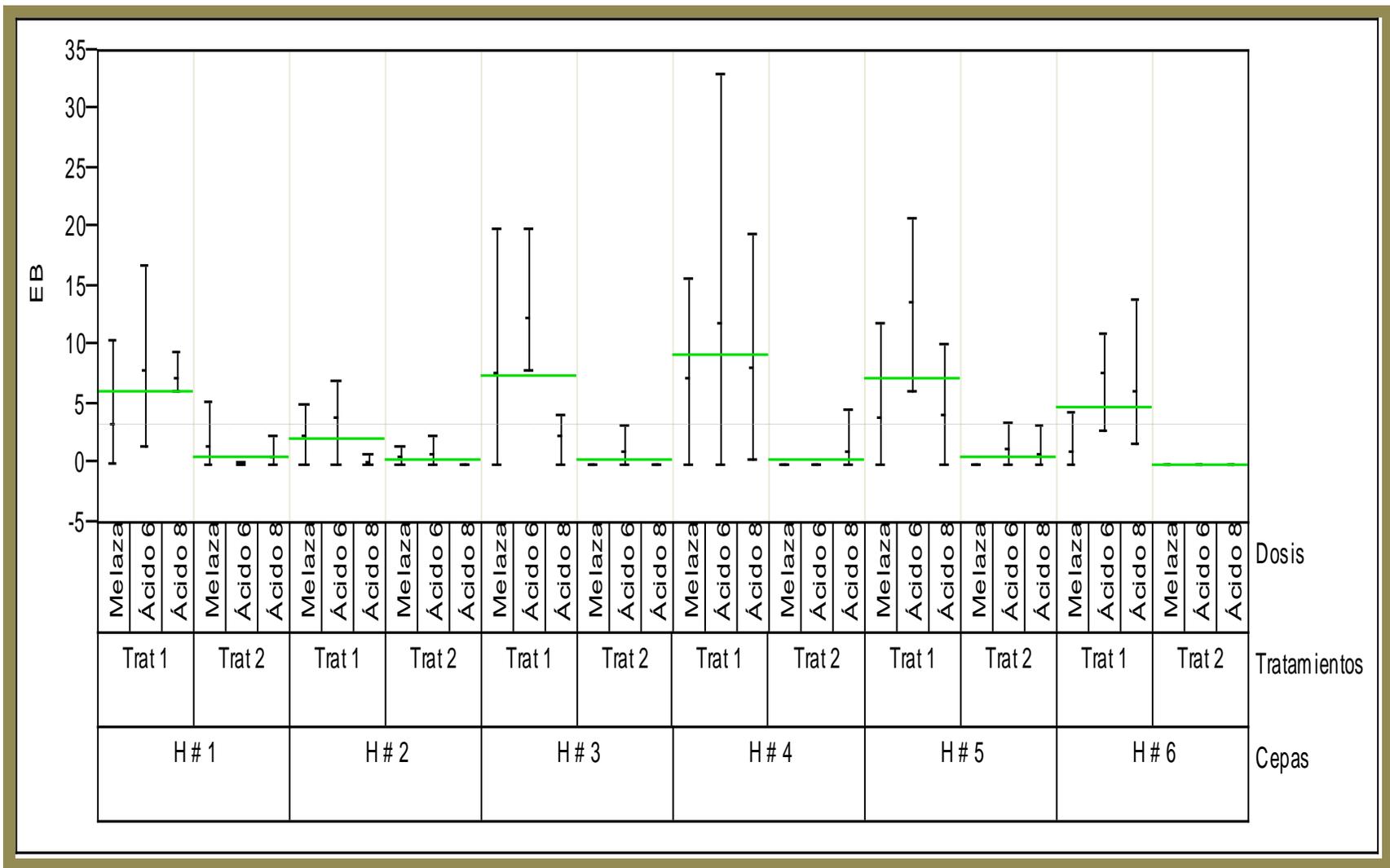
Lack Of Fit					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Lack Of Fit	1	1619.4787	1619.48	85.3614	
Pure Error	108	2048.9778	18.97		Prob > F
Total Error	109	3668.4565		<.0001	
					Max RSq
				0.6542	

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	5	5	184.1886	1.0946	0.3676
Tratamientos	1	1	1218.4012	36.2021	<.0001
Cepas*Tratamientos	5	5	178.785	1.0624	0.3853
Dosis	2	2	218.4803	3.2458	0.0427
Cepas*Dosis	10	10	150.2019	0.4463	0.9201
Tratamientos*Dosis	2	2	190.9733	2.8372	0.0629
Cepas*Tratamientos*Dosis	10	10	116.3337	0.3457	0.9662

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 5,Trat 1,Ácido 6	A	10.42144
H # 3,Trat 1,Ácido 6	A B	8.99316
H # 4,Trat 1,Ácido 6	A B C	8.70715
H # 4,Trat 1,Ácido 8	A B C D	4.93929
H # 1,Trat 1,Ácido 6	A B C D E	4.55468
H # 3,Trat 1,Melaza	A B C D E	4.46572
H # 6,Trat 1,Ácido 6	A B C D E	4.31573
H # 4,Trat 1,Melaza	A B C D E	4.06279
H # 1,Trat 1,Ácido 8	A B C D E	3.91001
H # 6,Trat 1,Ácido 8	A B C D E	2.83763
H # 5,Trat 1,Ácido 8	B C D E	0.96715
H # 5,Trat 1,Melaza	C D E	0.72287
H # 2,Trat 1,Ácido 6	C D E	0.62644
H # 1,Trat 1,Melaza	D E	-0.02999
H # 3,Trat 1,Ácido 8	D E	-0.86356
H # 2,Trat 1,Melaza	D E	-0.92356
H # 1,Trat 2,Melaza	D E	-1.81713
H # 5,Trat 2,Ácido 6	D E	-2.10642

H # 4,Trat 2,Ácido 8	D E	-2.21071
H # 6,Trat 1,Melaza	D E	-2.23713
H # 3,Trat 2,Ácido 6	D E	-2.30428
H # 2,Trat 2,Ácido 6	D E	-2.39213
H # 5,Trat 2,Ácido 8	D E	-2.54713
H # 1,Trat 2,Ácido 8	D E	-2.73571
H # 2,Trat 2,Melaza	D E	-2.78213
H # 2,Trat 1,Ácido 8	D E	-3.11142
H # 1,Trat 2,Ácido 6	E	-3.28071
H # 6,Trat 2,Ácido 6	E	-3.35356
H # 6,Trat 2,Ácido 8	E	-3.35356
H # 2,Trat 2,Ácido 8	E	-3.35356
H # 6,Trat 2,Melaza	E	-3.35356
H # 5,Trat 2,Melaza	E	-3.35356
H # 4,Trat 2,Melaza	E	-3.35356
H # 4,Trat 2,Ácido 6	E	-3.35356
H # 3,Trat 2,Melaza	E	-3.35356
H # 3,Trat 2,Ácido 8	E	-3.35356

Error estándar 2.8601

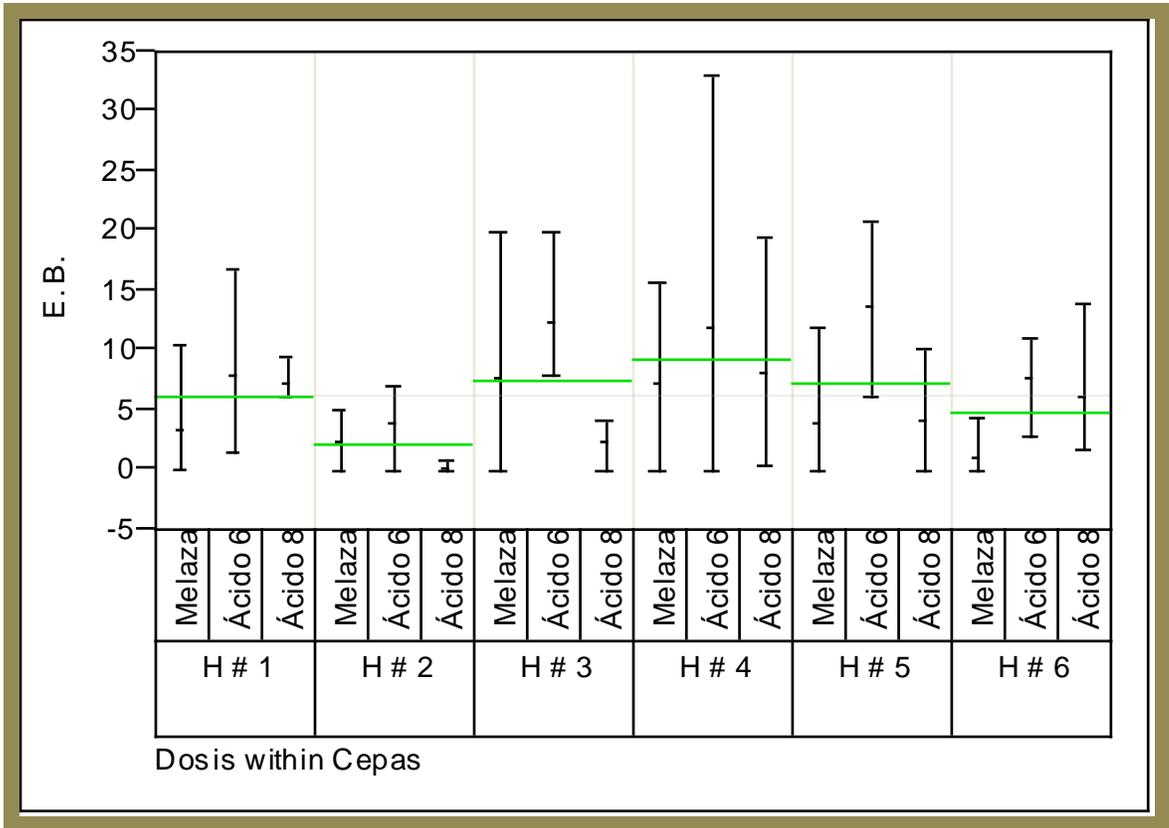


Gráfica 52.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de *Hericium* spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%)

➤ **Eficiencia Biológica de la producción en el tratamiento No 1: Paja de sorgo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	17	1018.7598	59.927	1.6351	
Error	54	1979.0826	36.6497		Prob > F
C. Total	71	2997.8424		0.0871	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00488LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 5,Ácido 6	A	13.775
H # 3,Ácido 6	A B	12.346726
H # 4,Ácido 6	A B	12.060714
H # 4,Ácido 8	A B C	8.292857
H # 1,Ácido 6	A B C	7.908246
H # 3,Melaza	A B C	7.819286
H # 6,Ácido 6	A B C	7.669288
H # 4,Melaza	A B C	7.416357
H # 1,Ácido 8	A B C	7.263571
H # 6,Ácido 8	A B C	6.191197
H # 5,Ácido 8	B C	4.320714
H # 5,Melaza	B C	4.076429
H # 2,Ácido 6	B C	3.98
H # 1,Melaza	C	3.323571
H # 3,Ácido 8	C	2.49
H # 2,Melaza	C	2.43
H # 6,Melaza	C	1.116429
H # 2,Ácido 8	C	0.242143

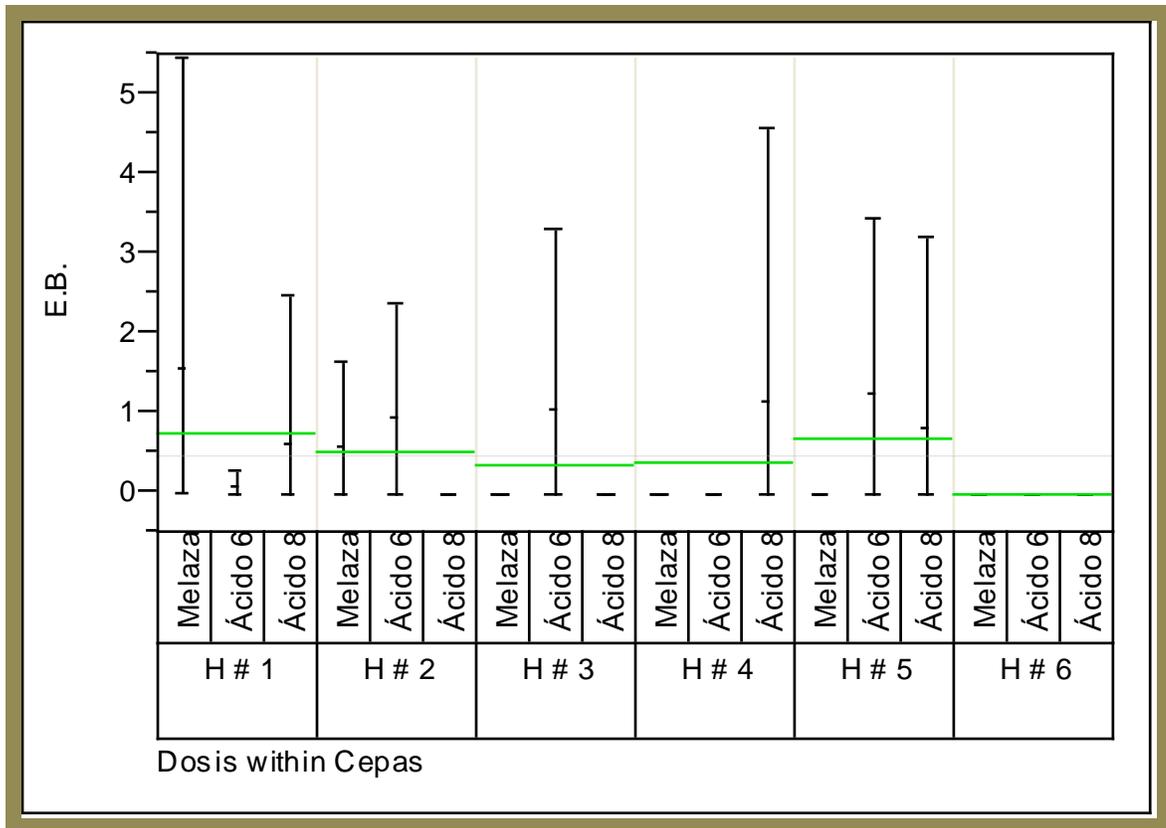


Gráfica 53.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas *Hericium* spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo)

➤ **Eficiencia Biológica de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	17	20.20289	1.18841	0.9181	
Error	54	69.895184	1.29436		Prob > F
C. Total	71	90.098073		0.5577	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00488LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 1,Melaza	A	1.536429
H # 5,Ácido 6	A	1.247143
H # 4,Ácido 8	A	1.142857
H # 3,Ácido 6	A	1.049286
H # 2,Ácido 6	A	0.961429
H # 5,Ácido 8	A	0.806429
H # 1,Ácido 8	A	0.617857
H # 2,Melaza	A	0.571429
H # 1,Ácido 6	A	0.072857
H # 2,Ácido 8	A	0
H # 3,Ácido 8	A	0
H # 5,Melaza	A	0
H # 4,Ácido 6	A	0
H # 6,Ácido 6	A	0
H # 3,Melaza	A	0
H # 4,Melaza	A	0
H # 6,Melaza	A	0
H # 6,Ácido 8	A	0



Gráfica 54.- Eficiencia biológica de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas *Hericium* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto)

4.2.2.1 Análisis estadístico de la Eficiencia Biológica de cuerpos fructíferos para la variable cepas

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 4	A	1.465235
H # 5	A B	0.684057
H # 3	A B	0.597321
H # 1	A B	0.100193
H # 6	A B	-0.85741
H # 2	B	-1.989396

Error estándar 1.0810162

4.2.2.2 Análisis estadístico de la Eficiencia Biológica de cuerpos fructíferos para la variable tratamientos

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Trat 1	A	2.9088
Trat 2	B	-2.9088

Error estándar 0.48344513

4.2.2.3 Análisis estadístico de la Eficiencia Biológica de cuerpos fructíferos para la variable dosis

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Ácido 6	A	1.735662
Ácido 8	B	-0.739594
Melaza	B	-0.996068

Error estándar 0.68369467

4.2.3 Análisis estadístico del Rendimiento de cuerpos fructíferos de *Hericium* spp.

Summary of Fit	
RSquare	.
RSquare Adj	.
Root Mean Square Error	4.060939
Mean of Response	2.347494
Observations (or Sum Wgts)	144

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	35	1106.1083	31.6031	1.9164	
Error	109	1797.5437	16.4912		Prob > F
C. Total	144	2903.652		0.0058	

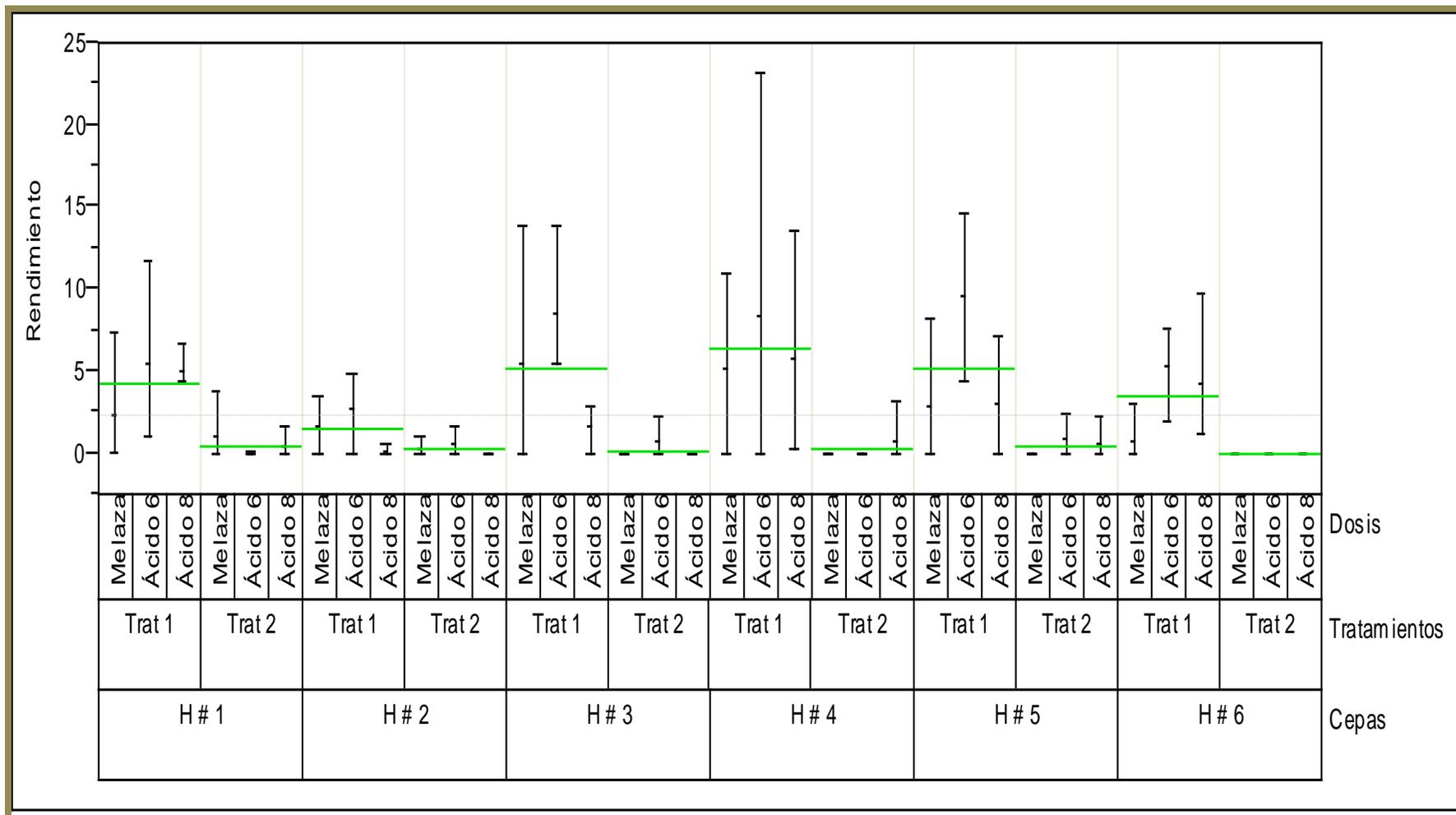
Lack Of Fit					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Lack Of Fit	1	793.5446	793.545	85.3614	
Pure Error	108	1003.9991	9.296		Prob > F
Total Error	109	1797.5437		<.0001	
					Max RSq
				0.6542	

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	5	5	90.25242	1.0946	0.3676
Tratamientos	1	1	597.01661	36.2021	<.0001
Cepas*Tratamientos	5	5	87.60463	1.0624	0.3853
Dosis	2	2	107.05533	3.2458	0.0427
Cepas*Dosis	10	10	73.59892	0.4463	0.9201
Tratamientos*Dosis	2	2	93.5769	2.8372	0.0629
Cepas*Tratamientos*Dosis	10	10	57.0035	0.3457	0.9662

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 5,Trat 1,Ácido 6	A	7.295006
H # 3,Trat 1,Ácido 6	A B	6.295215
H # 4,Trat 1,Ácido 6	A B C	6.095006
H # 4,Trat 1,Ácido 8	A B C D	3.457506
H # 1,Trat 1,Ácido 6	A B C D E	3.188278
H # 3,Trat 1,Melaza	A B C D E	3.126006
H # 6,Trat 1,Ácido 6	A B C D E	3.021008
H # 4,Trat 1,Melaza	A B C D E	2.843956
H # 1,Trat 1,Ácido 8	A B C D E	2.737006
H # 6,Trat 1,Ácido 8	A B C D E	1.986344
H # 5,Trat 1,Ácido 8	B C D E	0.677006
H # 5,Trat 1,Melaza	C D E	0.506006
H # 2,Trat 1,Ácido 6	C D E	0.438506
H # 1,Trat 1,Melaza	D E	-0.020994
H # 3,Trat 1,Ácido 8	D E	-0.604494
H # 2,Trat 1,Melaza	D E	-0.646494
H # 1,Trat 2,Melaza	D E	-1.271994
H # 5,Trat 2,Ácido 6	D E	-1.474494
H # 4,Trat 2,Ácido 8	D E	-1.547494

H # 6,Trat 1,Melaza	D E	-1.565994
H # 3,Trat 2,Ácido 6	D E	-1.612994
H # 2,Trat 2,Ácido 6	D E	-1.674494
H # 5,Trat 2,Ácido 8	D E	-1.782994
H # 1,Trat 2,Ácido 8	D E	-1.914994
H # 2,Trat 2,Melaza	D E	-1.947494
H # 2,Trat 1,Ácido 8	D E	-2.177994
H # 1,Trat 2,Ácido 6	E	-2.296494
H # 2,Trat 2,Ácido 8	E	-2.347494
H # 4,Trat 2,Melaza	E	-2.347494
H # 3,Trat 2,Melaza	E	-2.347494
H # 5,Trat 2,Melaza	E	-2.347494
H # 6,Trat 2,Melaza	E	-2.347494
H # 6,Trat 2,Ácido 6	E	-2.347494
H # 3,Trat 2,Ácido 8	E	-2.347494
H # 4,Trat 2,Ácido 6	E	-2.347494
H # 6,Trat 2,Ácido 8	E	-2.347494

Error estándar 2.00207

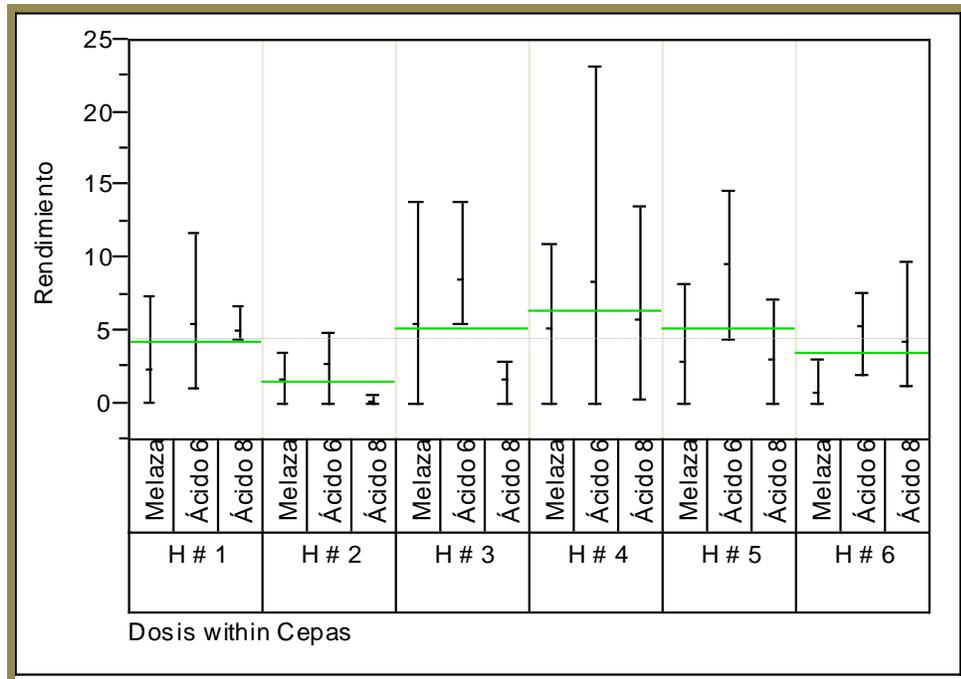


Gráfica 55.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de *Hericium* spp. en los tres tratamientos (sorgo, pasto y café) en tres dosis (melaza 2%, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%)

➤ **Rendimiento de la producción en el tratamiento No 1: Paja de sorgo**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	17	499.1923	29.3643	1.6351	
Error	54	969.7505	17.9583		Prob > F
C. Total	71	1468.9428		0.0871	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00488LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 5,Ácido 6	A	9.6425
H # 3,Ácido 6	A B	8.6427083
H # 4,Ácido 6	A B	8.4425
H # 4,Ácido 8	A B C	5.805
H # 1,Ácido 6	A B C	5.5357719
H # 3,Melaza	A B C	5.4735
H # 6,Ácido 6	A B C	5.3685019
H # 4,Melaza	A B C	5.19145
H # 1,Ácido 8	A B C	5.0845
H # 6,Ácido 8	A B C	4.3338378
H # 5,Ácido 8	B C	3.0245
H # 5,Melaza	B C	2.8535
H # 2,Ácido 6	B C	2.786
H # 1,Melaza	C	2.3265
H # 3,Ácido 8	C	1.743
H # 2,Melaza	C	1.701
H # 6,Melaza	C	0.7815
H # 2,Ácido 8	C	0.1695

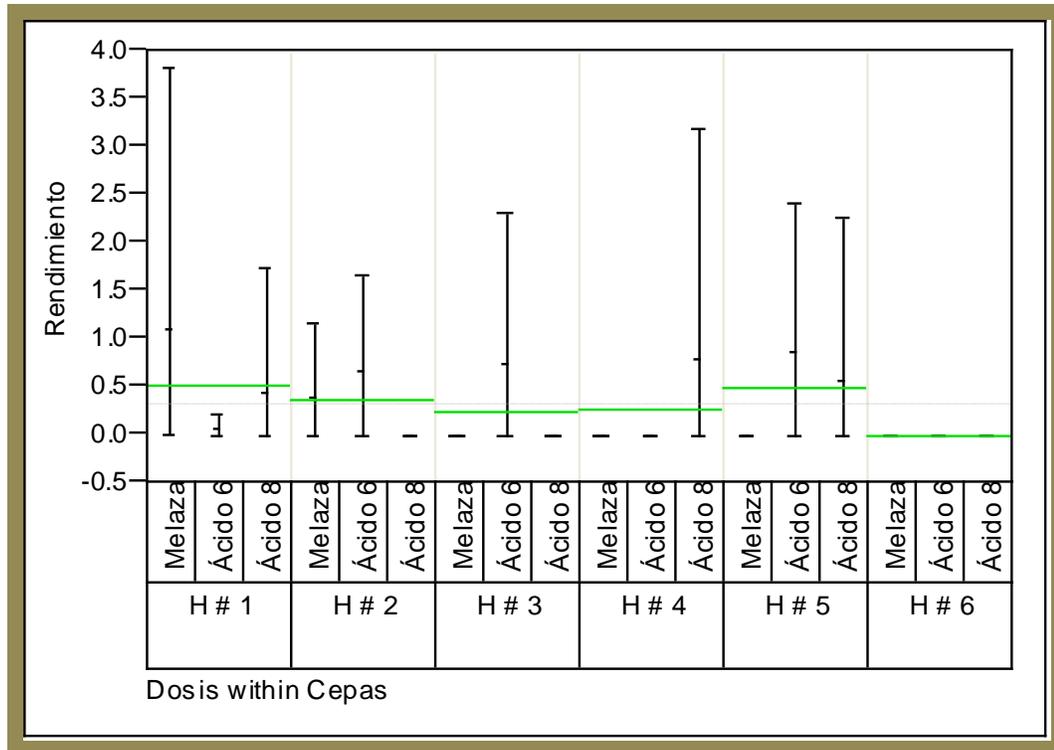


Gráfica 56.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas *Hericium* spp. en el tratamiento No 1 (paja de sorgo)

➤ **Rendimiento de la producción en el tratamiento No 2: Paja de pasto**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	17	9.899416	0.582319	0.9181	
Error	54	34.24864	0.634234		Prob > F
C. Total	71	44.148056		0.5577	

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t= 2.00488LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 1,Melaza	A	1.0755
H # 5,Ácido 6	A	0.873
H # 4,Ácido 8	A	0.8
H # 3,Ácido 6	A	0.7345
H # 2,Ácido 6	A	0.673
H # 5,Ácido 8	A	0.5645
H # 1,Ácido 8	A	0.4325
H # 2,Melaza	A	0.4
H # 1,Ácido 6	A	0.051
H # 6,Ácido 8	A	0
H # 4,Melaza	A	0
H # 3,Ácido 8	A	0
H # 2,Ácido 8	A	0
H # 6,Ácido 6	A	0
H # 3,Melaza	A	0
H # 4,Ácido 6	A	0
H # 5,Melaza	A	0
H # 6,Melaza	A	0



Gráfica 57.- Rendimiento de la producción de cuerpos fructíferos de las cepas *Hericium* spp. en el tratamiento No 2 (paja de pasto)

4.2.3.1 Análisis estadístico del Rendimiento de cuerpos fructíferos para la variable cepas

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H # 4	A	1.025665
H # 5	A B	0.47884
H # 3	A B	0.418124
H # 1	A B	0.070135
H # 6	A B	-0.600187
H # 2	B	-1.392577

Error estándar 0.75671133

4.2.3.2 Análisis estadístico del Rendimiento de cuerpos fructíferos para la variable tratamientos

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Trat 1	A	2.03616
Trat 2	B	-2.03616

Error estándar 0.33841159

4.2.3.3 Análisis estadístico del Rendimiento de cuerpos fructíferos para la variable dosis

LSMeans Differences Student's t		
Alpha= 0.050 t=1.98197LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Ácido 6	A	1.214963
Ácido 8	B	-0.517715
Melaza	B	-0.697248

Error estándar 0.47858627

ANEXO V

Análisis estadísticos de las propiedades nutricionales de los tratamientos lignocelulósicos utilizados (sorgo, pasto, café) utilizando tres dosis (melaza, ácidos húmicos 6% y ácidos húmicos 8%) para la producción de cuerpos fructíferos de los dos géneros de hongos comestibles (*Pleurotus* spp. y *Hericium* spp.).

Tabla 5.- Análisis bromatológico del tratamiento No 1 (i.e. sorgo) con las tres dosis utilizadas (melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las ocho cepas de *Pleurotus* spp.

Dosis	Cepa	mst (%)	% H	Cenizas	MO	%N	% Proteína	grasas	Fibra	Carbohidratos
	Solo	94.5035	5.4965	8.7704	85.7331	10.4026	65.0000	2.7268	26.7894	3.2867
Melaza	P. # 1	93.8475	6.1525	14.3046	79.5429	1.3928	8.7049	0.3839	22.4405	54.1661
	P. # 2	94.6625	5.3375	7.6493	87.0132	1.3525	8.4534	0.4928	21.0385	62.3659
	P. # 3	93.3483	6.6517	13.1849	80.1635	1.7347	10.8419	0.5167	23.7955	51.6610
	P. # 4	94.8384	5.1616	15.1949	79.6435	1.3917	8.6984	0.3918	23.1039	52.6110
	P. # 5	93.8384	6.1616	8.1038	85.7346	1.4928	9.3297	0.3719	21.0917	61.1028
	P. # 6	93.1401	6.8599	15.9181	77.2221	1.7183	10.7396	0.3492	23.1049	49.8883
	P. # 7	94.8283	5.1717	12.9349	81.8935	1.4028	8.7672	0.4502	22.1938	55.6540
	P. # 8	93.0491	6.9509	14.5899	78.4592	1.0285	6.4282	0.3292	21.4927	57.1600
Ácido 6	P. # 1	92.9384	7.0616	16.2947	76.6437	1.7385	10.8656	0.4018	22.1048	50.3330
	P. # 2	93.3847	6.6153	14.2938	79.0910	1.5385	9.6157	0.3815	20.1028	55.6063
	P. # 3	93.3393	6.6607	15.9299	77.4094	1.2099	7.5618	0.3019	23.1947	53.0117
	P. # 4	90.3462	9.6538	14.5704	75.7758	1.2348	7.7172	0.4104	23.1937	54.1083
	P. # 5	93.3827	6.6173	13.1935	80.1893	1.4031	8.7692	0.3018	21.1049	56.6307
	P. # 6	92.7066	7.2934	16.0514	76.6552	1.3923	8.7021	0.4948	23.0036	51.7480
	P. # 7	92.3483	7.6517	12.2947	80.0536	1.4038	8.7734	0.3502	22.1048	56.4768
	P. # 8	94.6980	5.3020	12.0156	82.6824	1.8385	11.4906	0.4102	21.4184	54.6652
Ácido 8	P. # 1	93.3948	6.6052	12.9453	80.4495	1.3905	8.6904	0.3710	22.1049	55.8884
	P. # 2	92.3847	7.6153	13.1937	79.1910	1.5039	9.3991	0.3918	22.0285	54.9868
	P. # 3	93.2474	6.7526	15.2928	77.9547	1.2049	7.5303	0.3515	23.1040	53.7215
	P. # 4	93.8233	6.1767	13.1223	80.7011	1.0485	6.5531	0.4104	21.1944	58.7198
	P. # 5	94.2395	5.7605	12.4937	81.7457	1.4038	8.7734	0.4018	21.0183	57.3127
	P. # 6	93.1935	6.8065	12.9371	80.2564	1.3153	8.2209	0.3469	21.4233	57.0718
	P. # 7	92.4948	7.5052	13.1038	79.3909	1.4049	8.7804	0.4194	23.1039	54.5925
	P. # 8	91.4895	8.5105	14.1048	77.3846	1.3919	8.6993	0.3502	22.1948	54.6509

Tabla 6.- Análisis bromatológico del tratamiento No 2 (i.e. pasto) con las tres dosis utilizadas (i.e. melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Pleurotus* spp.

Dosis	Cepa	mst (%)	% H	Cenizas	MO	%N	% Proteína	Grasas	fibra	Carbohidratos
	Solo	78.5143	21.4857	13.5407	78.5143	64.9736	13.1993	3.2935	34.4076	35.5588
Melaza	P. # 1	90.1938	9.8062	18.1186	72.0752	1.6152	10.0948	0.8918	19.1944	51.7004
	P. # 2	91.8304	8.1696	16.1179	75.7125	1.5928	9.9547	1.0386	18.3475	54.5414
	P. # 3	90.3885	9.6115	19.6309	70.7576	1.5569	9.7305	0.8941	16.3659	53.3787
	P. # 4	91.4535	8.5465	16.0179	75.4355	1.8876	11.7978	0.9520	23.0765	48.1558
	P. # 5	90.9314	9.0686	18.5972	72.3341	1.4576	9.1100	1.3582	20.1376	50.7970
	P. # 6	90.1035	9.8965	15.1019	75.0016	1.8476	11.5475	0.4370	24.0717	48.8420
	P. # 7	90.1938	9.8062	17.1928	73.0010	3.1817	19.8859	0.9764	20.1376	41.8074
	P. # 8	91.8631	8.1369	15.0484	76.8147	2.3698	14.8113	0.8938	22.1935	47.0531
Ácido 6	P. # 1	92.1039	7.8961	18.1175	73.9863	2.2918	14.3234	1.5239	19.1935	46.8417
	P. # 2	91.1837	8.8163	19.1951	71.9887	1.4850	9.2814	0.8935	22.1948	48.4353
	P. # 3	90.3744	9.6256	15.3620	75.0125	1.5387	9.6172	1.0304	19.7727	54.2178
	P. # 4	92.6176	7.3824	17.7988	74.8188	1.6636	10.3974	0.7124	22.9802	48.1113
	P. # 5	90.1948	9.8052	15.1928	75.0020	3.1828	19.8922	1.3573	21.1750	42.3828
	P. # 6	89.5142	10.4858	17.0039	72.5103	3.2229	20.1432	0.9666	21.5499	40.3364
	P. # 7	89.1039	10.8961	16.1918	72.9121	2.1828	13.6422	0.8376	19.1939	50.1345
	P. # 8	90.7303	9.2697	15.7091	75.0212	1.4752	9.2203	0.8834	20.1635	54.0237
Ácido 8	P. # 1	90.1029	9.8971	18.1892	71.9137	2.1918	13.6985	1.7395	20.1938	46.1791
	P. # 2	91.1928	8.8072	19.3858	71.8071	2.2959	14.3491	1.6295	21.1917	43.4439
	P. # 3	92.1848	7.8152	15.1176	77.0672	3.9348	24.5922	0.7830	22.1928	37.3143
	P. # 4	91.4958	8.5042	14.1658	77.3299	1.9386	12.1162	0.6385	19.1828	53.8966
	P. # 5	91.1933	8.8067	17.5816	73.6116	1.3959	8.7241	1.3928	19.1938	53.1076
	P. # 6	90.1588	9.8412	16.5695	73.5893	2.1959	13.7241	0.9174	23.1927	45.5963
	P. # 7	92.1019	7.8981	18.8457	73.2561	3.1958	19.9735	0.8195	22.1917	38.1697
	P. # 8	89.1928	10.8072	17.9576	71.2351	2.5948	16.2173	1.2918	20.1917	44.3415

Tabla 7.- Análisis bromatológico del tratamiento No 3 (*i.e.* café) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Pleurotus spp.*

Dosis	Cepa	mst (%)	% H	Cenizas	MO	%N	% Proteína	Grasas	fibra	Carbohidratos
	Solo	89.7040	10.2960	7.5962	89.7040	82.1079	11.4545	2.8376	37.6611	40.4506
Melaza	P. # 1	91.1827	8.8173	5.3939	85.7888	1.9375	12.1092	0.9349	40.7379	40.8240
	P. # 2	90.8385	9.1615	5.7385	85.1000	1.6983	10.6143	0.5385	41.8385	41.2703
	P. # 3	90.8349	9.1651	5.9284	84.9065	1.8275	11.4219	0.6384	40.8174	41.1940
	P. # 4	90.4597	9.5403	5.5586	84.9011	1.7599	10.9994	1.8759	42.2424	39.3236
	P. # 5	91.0363	8.9637	5.0864	85.9498	1.9138	11.9615	0.4223	42.6673	39.8624
	P. # 6	91.8384	8.1616	5.9395	85.8989	1.8348	11.4674	0.2496	44.1938	38.1497
	P. # 7	89.1838	10.8162	5.2950	83.8888	1.8788	11.7424	0.4275	40.8747	41.6604
	P. # 8	91.7338	8.2662	5.4928	86.2410	1.7985	11.2405	0.8275	41.8376	40.6016
Ácido 6	P. # 1	91.8385	8.1615	6.0284	85.8101	1.8749	11.7180	0.5149	39.8173	41.5979
	P. # 2	90.8495	9.1505	5.8349	85.0146	2.0174	12.6086	0.8384	37.1729	43.5452
	P. # 3	90.7344	9.2656	5.4382	85.2963	2.0151	12.5945	0.3947	37.1079	44.4647
	P. # 4	91.8749	8.1251	5.8294	86.0456	1.8767	11.7295	0.9184	38.1918	43.3309
	P. # 5	91.1875	8.8125	5.0183	86.1692	1.8182	11.3640	0.4577	37.8140	45.3459
	P. # 6	90.7495	9.2505	5.7294	85.0201	1.8368	11.4799	0.4859	39.1918	43.1129
	P. # 7	90.7496	9.2504	6.0284	84.7212	1.9174	11.9836	0.5928	37.8264	43.5688
	P. # 8	89.7395	10.2605	5.7284	84.0111	2.0018	12.5115	1.2375	36.1917	44.3309
Ácido 8	P. # 1	90.8349	9.1651	5.7274	85.1075	1.9175	11.9843	0.4825	40.8385	40.9673
	P. # 2	92.7395	7.2605	5.2386	87.5009	1.9737	12.3355	0.7238	37.1918	44.5102
	P. # 3	92.1919	7.8081	5.7195	86.4725	1.7255	10.7843	1.0395	36.1918	46.2649
	P. # 4	90.8395	9.1605	5.1934	85.6461	1.8365	11.4780	0.4922	39.1917	43.6446
	P. # 5	91.8341	8.1659	5.2939	86.5402	1.9375	12.1093	0.3914	37.1918	45.0136
	P. # 6	90.9294	9.0706	5.1927	85.7366	1.7295	10.8092	0.6915	38.1918	45.1147
	P. # 7	92.8495	7.1505	5.7817	87.0678	1.8375	11.4844	0.6936	37.1919	44.8483
	P. # 8	90.7395	9.2605	5.1938	85.5457	1.8375	11.4841	1.0037	37.8284	44.4900

Tabla 8.- Análisis bromatológico del tratamiento No 1 (*i.e.* sorgo) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Hericium* spp.

Dosis	Cepas	mst %	% H	Cenizas	MO	%N	% Prot C	Grasas	fibra	% libre de N
	Solo	94.5035	5.4965	8.7704	85.7331	10.4026	65.0000	2.7268	26.7894	3.2867
Melaza	H. # 1	94.3853	5.6147	7.2231	87.1622	1.7844	11.1523	1.2807	32.6378	47.7061
	H. # 2	93.1784	6.8216	7.8174	85.3610	1.6287	10.1797	2.8349	30.8375	48.3306
	H. # 3	93.0865	6.9135	8.9513	84.1352	1.8937	11.8359	1.6385	32.8747	44.6996
	H. # 4	94.2827	5.7173	7.9375	86.3453	1.9375	12.1093	3.8287	33.8176	42.3068
	H. # 5	93.1245	6.8755	7.9726	85.1518	1.8937	11.8359	2.8475	29.7173	47.6267
	H. # 6	93.2305	6.7695	7.3386	85.8919	0.8264	5.1649	3.8475	28.8264	54.8226
Ácido 6	H. # 1	92.9423	7.0577	7.1674	85.7749	1.6881	10.5506	2.5027	24.3505	55.4288
	H. # 2	93.1837	6.8163	5.2446	87.9392	1.7365	10.8530	2.8375	23.8274	57.2375
	H. # 3	92.6384	7.3616	6.8174	85.8210	1.8365	11.4780	1.9274	21.8375	57.9397
	H. # 4	93.1071	6.8929	7.4528	85.6543	1.4597	9.1232	1.8305	24.6853	56.9082
	H. # 5	91.9908	8.0092	4.9072	87.0836	0.1183	0.7391	1.5274	32.1826	60.6436
	H. # 6	94.2965	5.7035	7.2290	87.0675	1.5741	9.8382	4.1629	27.8166	50.9533
Ácido 8	H. # 1	93.3204	6.6796	8.0395	85.2809	1.0702	6.6889	1.1978	29.7289	54.3449
	H. # 2	94.1927	5.8073	7.7164	86.4764	0.9385	5.8655	1.9385	28.8275	55.6522
	H. # 3	95.6175	4.3825	8.6203	86.9971	1.3747	8.5922	1.8378	30.8275	50.1221
	H. # 4	95.0387	4.9613	6.6806	88.3580	1.8375	11.4843	2.6387	29.7385	49.4578
	H. # 5	93.8349	6.1651	7.1674	86.6676	1.7385	10.8654	1.8375	31.8375	48.2923
	H. # 6	92.8216	7.1784	6.6212	86.2004	1.2413	7.7583	2.4593	34.5453	48.6159

Tabla 9.- Análisis bromatológico del tratamiento No 2 (*i.e.* pasto) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Hericium* spp.

Dosis	Cepas	mst %	% H	Cenizas	MO	%N	% Prot C	grasas	fibra	% libre de N
	Solo	78.5143	21.4857	13.5407	78.5143	64.9736	13.1993	3.2935	34.4076	35.5588
Melaza	H. # 1	94.2827	5.7173	7.9375	86.3453	1.9375	12.1093	3.8287	33.8176	42.3068
	H. # 2	93.1245	6.8755	7.9726	85.1518	1.8937	11.8359	2.8475	29.7173	47.6267
	H. # 3	93.1245	6.8755	7.9726	85.1518	1.8937	11.8359	2.8475	29.7173	47.6267
	H. # 4	93.2305	6.7695	7.3386	85.8919	0.8264	5.1649	3.8475	28.8264	54.8226
	H. # 5	94.3853	5.6147	7.2231	87.1622	1.7844	11.1523	1.2807	32.6378	47.7061
	H. # 6	93.1784	6.8216	7.8174	85.3610	1.6287	10.1797	2.8349	30.8375	48.3306
Ácido 6	H. # 1	93.3204	6.6796	8.0395	85.2809	1.0702	6.6889	1.1978	29.7289	54.3449
	H. # 2	93.1071	6.8929	7.4528	85.6543	1.4597	9.1232	1.8305	24.6853	56.9082
	H. # 3	91.9908	8.0092	4.9072	87.0836	0.1183	0.7391	1.5274	32.1826	60.6436
	H. # 4	93.1837	6.8163	5.2446	87.9392	1.7365	10.8530	2.8375	23.8274	57.2375
	H. # 5	92.6384	7.3616	6.8174	85.8210	1.8365	11.4780	1.9274	21.8375	57.9397
	H. # 6	94.2965	5.7035	7.2290	87.0675	1.5741	9.8382	4.1629	27.8166	50.9533
Ácido 8	H. # 1	95.0387	4.9613	6.6806	88.3580	1.8375	11.4843	2.6387	29.7385	49.4578
	H. # 2	93.8349	6.1651	7.1674	86.6676	1.7385	10.8654	1.8375	31.8375	48.2923
	H. # 3	92.8216	7.1784	6.6212	86.2004	1.2413	7.7583	2.4593	34.5453	48.6159
	H. # 4	94.1927	5.8073	7.7164	86.4764	0.9385	5.8655	1.9385	28.8275	55.6522
	H. # 5	95.6175	4.3825	8.6203	86.9971	1.3747	8.5922	1.8378	30.8275	50.1221
	H. # 6	95.0387	4.9613	6.6806	88.3580	1.8375	11.4843	2.6387	29.7385	49.4578

Tabla 10.- Análisis bromatológico del tratamiento No 3 (*i.e.* café) con las tres dosis utilizadas (*i.e.* melaza, ácidos húmicos 6 y 8%) inoculado con las cepas de *Hericum* spp.

Dosis	Cepas	mst %	% H	Cenizas	MO	%N	% Prot C	grasas	fibra	% libre de N
	Solo	89.7040	10.2960	7.5962	89.7040	82.1079	11.4545	2.8376	37.6611	40.4506
Melaza	H. # 1	91.8341	8.1659	5.2939	86.5402	1.9375	12.1093	0.3914	37.1918	45.0136
	H. # 2	90.9294	9.0706	5.1927	85.7366	1.7295	10.8092	0.6915	38.1918	45.1147
	H. # 3	92.8495	7.1505	5.7817	87.0678	1.8375	11.4844	0.6936	37.1919	44.8483
	H. # 4	90.7395	9.2605	5.1938	85.5457	1.8375	11.4841	1.0037	37.8284	44.4900
	H. # 5	92.8495	7.1505	5.7817	87.0678	1.8375	11.4844	0.6936	37.1919	44.8483
	H. # 6	90.7395	9.2605	5.1938	85.5457	1.8375	11.4841	1.0037	37.8284	44.4900
Ácido 6	H. # 1	90.8349	9.1651	5.7274	85.1075	1.9175	11.9843	0.4825	40.8385	40.9673
	H. # 2	92.7395	7.2605	5.2386	87.5009	1.9737	12.3355	0.7238	37.1918	44.5102
	H. # 3	92.1919	7.8081	5.7195	86.4725	1.7255	10.7843	1.0395	36.1918	46.2649
	H. # 4	90.8395	9.1605	5.1934	85.6461	1.8365	11.4780	0.4922	39.1917	43.6446
	H. # 5	91.8341	8.1659	5.2939	86.5402	1.9375	12.1093	0.3914	37.1918	45.0136
	H. # 6	90.9294	9.0706	5.1927	85.7366	1.7295	10.8092	0.6915	38.1918	45.1147
Ácido 8	H. # 1	91.1827	8.8173	5.3939	85.7888	1.9375	12.1092	0.9349	40.7379	40.8240
	H. # 2	90.8385	9.1615	5.7385	85.1000	1.6983	10.6143	0.5385	41.8385	41.2703
	H. # 3	90.8349	9.1651	5.9284	84.9065	1.8275	11.4219	0.6384	40.8174	41.1940
	H. # 4	90.4597	9.5403	5.5586	84.9011	1.7599	10.9994	1.8759	42.2424	39.3236
	H. # 5	91.0363	8.9637	5.0864	85.9498	1.9138	11.9615	0.4223	42.6673	39.8624
	H. # 6	91.8384	8.1616	5.9395	85.8989	1.8348	11.4674	0.2496	44.1938	38.1497

5.1 Análisis estadístico de las propiedades bromatológicas de los tratamientos lignocelulósicos utilizados para la producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp.

Summary of Fit	
RSquare	0.981275
RSquare Adj	0.972042
Root Mean Square Error	0.85
Mean of Response	12.01856
Observations (or Sum Wgts)	216

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	71	5452.0628	76.7896	106.2832	
Error	144	104.04	0.7225		Prob > F
C. Total	215	5556.1028		<.0001	

5.1.1 Análisis estadístico de cenizas de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

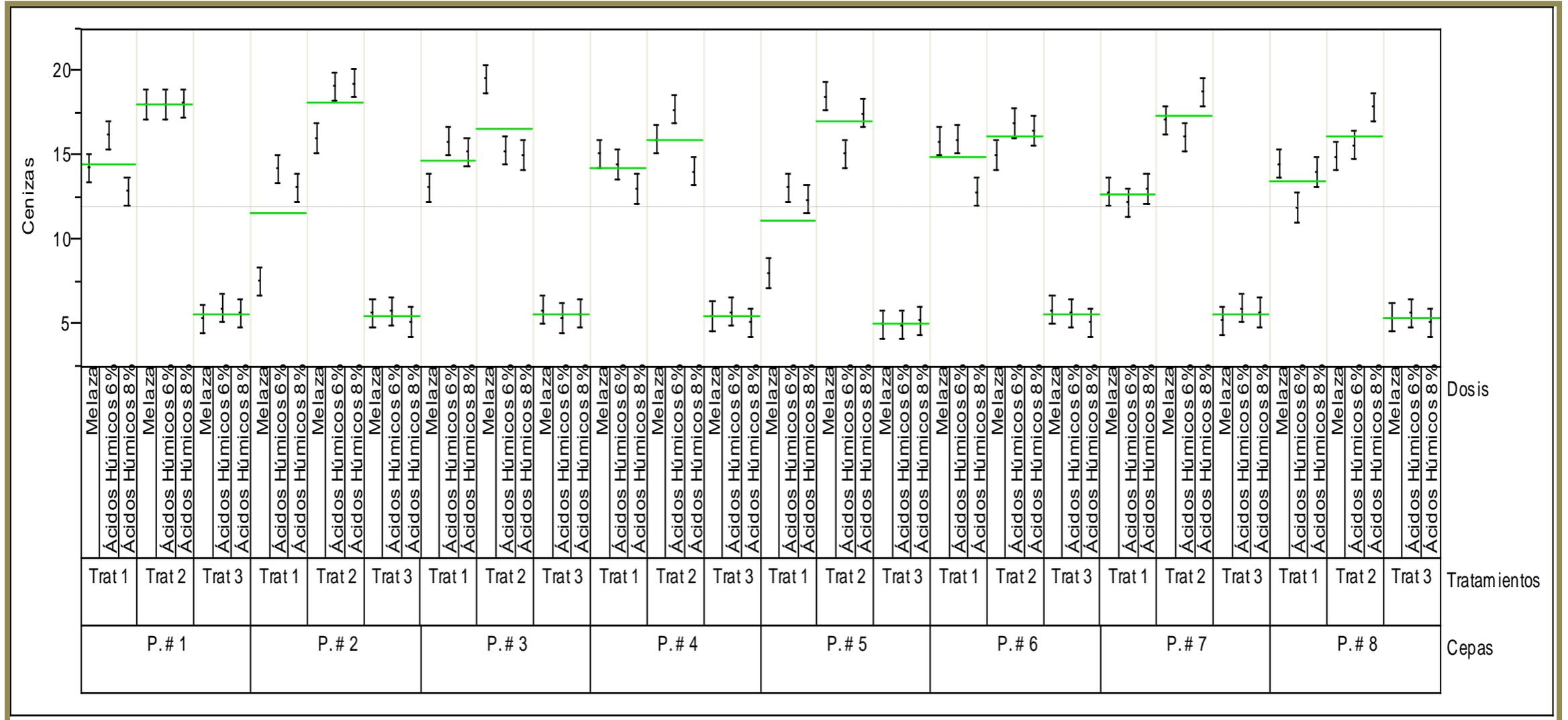
Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	7	7	43.888	8.6778	<.0001
Tratamientos	2	2	4952.9584	3427.653	<.0001
Cepas*Tratamientos	14	14	134.1898	13.2664	<.0001
Dosis	2	2	10.1001	6.9897	0.0013
Cepas*Dosis	14	14	101.722	10.0565	<.0001
Tratamientos*Dosis	4	4	23.723	8.2086	<.0001
Cepas*Tratamientos*Dosis	28	28	185.4815	9.1686	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3,Trat 2,Melaza	A	19.630889
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	A B	19.385751
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	A B C	19.195076
P. # 7,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	A B C D	18.845721
P. # 5,Trat 2,Melaza	A B C D	18.59721
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	B C D E	18.189175
P. # 1,Trat 2,Melaza	B C D E	18.118596
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	B C D E	18.117505
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	C D E	17.957607
P. # 4,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	D E F	17.79877
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	D E F G	17.58165
P. # 7,Trat 2,Melaza	E F G H	17.192751
P. # 6,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	E F G H I	17.003928
P. # 6,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	F G H I J	16.569476
P. # 1,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	G H I J K	16.294721
P. # 7,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	H I J K	16.19176
P. # 2,Trat 2,Melaza	H I J K	16.11785
P. # 6,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	H I J K	16.051412
P. # 4,Trat 2,Melaza	H I J K	16.017919
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	H I J K L	15.929908
P. # 6,Trat 1,Melaza	H I J K L	15.918061
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	I J K L	15.70908
P. # 3,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	J K L M	15.361957
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	J K L M	15.292759
P. # 4,Trat 1,Melaza	K L M	15.194875
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	K L M	15.19276
P. # 3,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	K L M	15.117596
P. # 6,Trat 2,Melaza	K L M	15.101859

P. # 8,Trat 2,Melaza	K L M	15.048375
P. # 8,Trat 1,Melaza	L M	14.589878
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	L M	14.570361
P. # 1,Trat 1,Melaza	M N	14.304586
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	M N	14.29375
P. # 4,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	M N	14.165827
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	M N	14.10484
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	N O	13.193745
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	N O	13.193474
P. # 3,Trat 1,Melaza	N O	13.184859
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	N O	13.122285
P. # 7,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	N O	13.103847
P. # 1,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	N O	12.945276
P. # 6,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	N O	12.937105
P. # 7,Trat 1,Melaza	N O	12.934857
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	O	12.49374
P. # 7,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	O	12.29471
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	O	12.015562
P. # 5,Trat 1,Melaza	P	8.103849
P. # 2,Trat 1,Melaza	P	7.649291
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	Q	6.028395
P. # 7,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	Q	6.028395
P. # 6,Trat 3,Melaza	Q	5.939485
P. # 3,Trat 3,Melaza	Q	5.928405
P. # 2,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	Q	5.834859
P. # 4,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	Q	5.829379
P. # 7,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	Q	5.78173
P. # 2,Trat 3,Melaza	Q	5.738476
P. # 6,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	Q	5.729376
P. # 8,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	Q	5.728375
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	Q	5.727395

P. # 3, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%		Q	5.719484
P. # 4, Trat 3, Melaza		Q	5.558586
P. # 8, Trat 3, Melaza		Q	5.492841
P. # 3, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%		Q	5.438156
P. # 1, Trat 3, Melaza		Q	5.393946
P. # 7, Trat 3, Melaza		Q	5.294951
P. # 5, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%		Q	5.293851
P. # 2, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%		Q	5.238596
P. # 8, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%		Q	5.193751
P. # 4, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%		Q	5.193409
P. # 6, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%		Q	5.192749
P. # 5, Trat 3, Melaza		Q	5.086439
P. # 5, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%		Q	5.018288

Error estándar 0.49074773



Gráfica 61.- Contenido de cenizas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

5.1.2 Análisis estadístico de materia orgánica de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	7	7	68.2222	13.4893	<.0001
Tratamientos	2	2	4977.1294	3444.38	<.0001
Cepas*Tratamientos	14	14	170.5913	16.8652	<.0001
Dosis	2	2	30.4957	21.1043	<.0001
Cepas*Dosis	14	14	147.0098	14.5338	<.0001
Tratamientos*Dosis	4	4	68.198	23.5979	<.0001
Cepas*Tratamientos*Dosis	28	28	307.1304	15.1819	<.0001

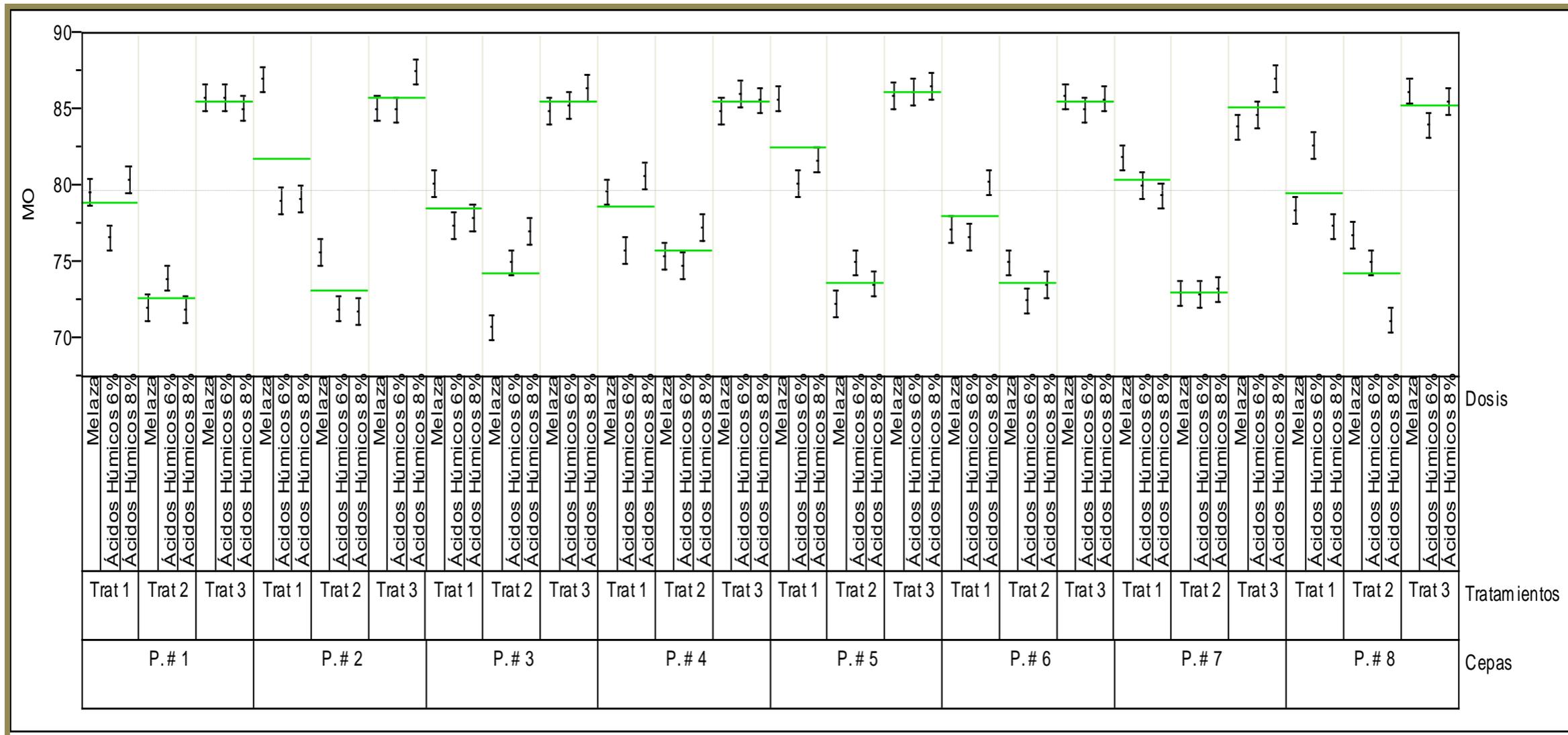
LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 2, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	A	87.5009
P. # 7, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	A B	87.0678
P. # 2, Trat 1, Melaza	A B C	87.0132
P. # 5, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	A B C D	86.5402
P. # 3, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	A B C D E	86.4725
P. # 8, Trat 3, Melaza	A B C D E F	86.2410
P. # 5, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	A B C D E F	86.1692
P. # 4, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	B C D E F G	86.0456
P. # 5, Trat 3, Melaza	B C D E F G	85.9498
P. # 6, Trat 3, Melaza	B C D E F G	85.8989
P. # 1, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	B C D E F G	85.8101

P. # 1, Trat 3, Melaza	B C D E F G	85.7888
P. # 6, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	B C D E F G	85.7366
P. # 5, Trat 1, Melaza	B C D E F G	85.7346
P. # 4, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	C D E F G	85.6461
P. # 8, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	D E F G	85.5457
P. # 3, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	D E F G H	85.2963
P. # 1, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	E F G H I	85.1075
P. # 2, Trat 3, Melaza	F G H I	85.1000
P. # 6, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	F G H I	85.0201
P. # 2, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	F G H I	85.0146
P. # 3, Trat 3, Melaza	F G H I	84.9065
P. # 4, Trat 3, Melaza	F G H I	84.9011
P. # 7, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	G H I	84.7212
P. # 8, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	H I J	84.0111
P. # 7, Trat 3, Melaza	I J	83.8888
P. # 8, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	J K	82.6824
P. # 7, Trat 1, Melaza	K L	81.8935
P. # 5, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	K L M	81.7457
P. # 4, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	L M N	80.7011
P. # 1, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	M N O	80.4495
P. # 6, Trat 1, Ácidos	N O	80.2564

Húmicos 8%		
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	N O	80.1893
P. # 3,Trat 1,Melaza	N O	80.1635
P. # 7,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	N O	80.0536
P. # 4,Trat 1,Melaza	N O P	79.6435
P. # 1,Trat 1,Melaza	N O P	79.5429
P. # 7,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	N O P	79.3909
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	O P Q	79.1910
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	O P Q	79.0910
P. # 8,Trat 1,Melaza	P Q R	78.4592
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	Q R S	77.9547
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	R S	77.4094
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	R S	77.3846
P. # 4,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	R S	77.3299
P. # 6,Trat 1,Melaza	R S	77.2221
P. # 3,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	S T	77.0672
P. # 8,Trat 2,Melaza	S T	76.8147
P. # 6,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	S T U	76.6552
P. # 1,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	S T U	76.6437
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	T U V	75.7758
P. # 2,Trat 2,Melaza	T U V	75.7125

P. # 4,Trat 2,Melaza	U V	75.4355
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	V W	75.0212
P. # 3,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	V W	75.0125
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	V W	75.0020
P. # 6,Trat 2,Melaza	V W	75.0016
P. # 4,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	V W X	74.8188
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	W X Y	73.9863
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	X Y Z	73.6116
P. # 6,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	X Y Z	73.5893
P. # 7,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	Y Z [73.2561
P. # 7,Trat 2,Melaza	Y Z [\	73.0010
P. # 7,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	Y Z [\	72.9121
P. # 6,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	Z [\]	72.5103
P. # 5,Trat 2,Melaza	Z [\]	72.3342
P. # 1,Trat 2,Melaza	[\] ^	72.0752
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	[\] ^	71.9887
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	[\] ^	71.9137
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	\] ^	71.8071
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%] ^	71.2351
P. # 3,Trat 2,Melaza	^	70.7576

Error estándar 0.49074773



Gráfica 62.- Contenido de Materia Orgánica de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

5.1.3 Análisis estadístico de porcentaje de Nitrógeno de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

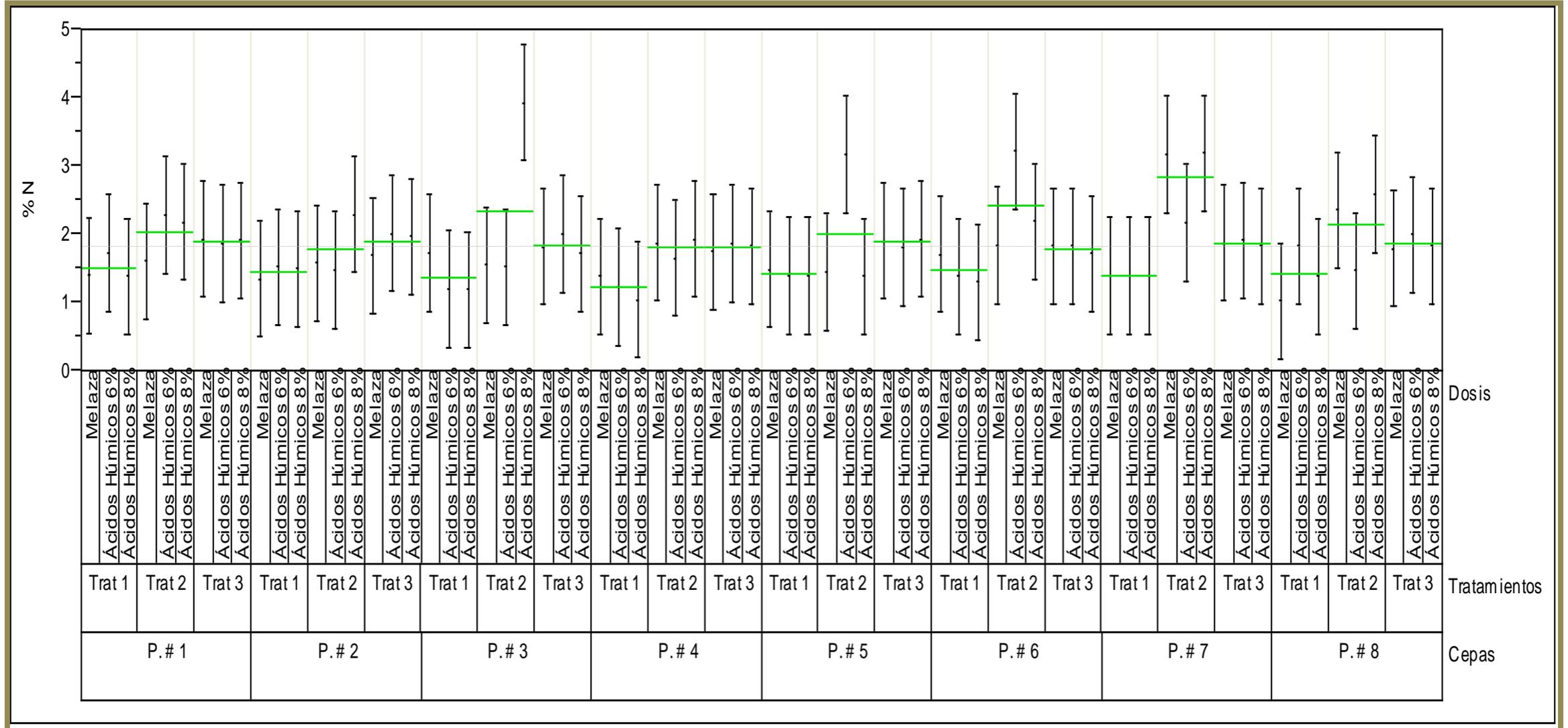
Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	7	7	2.92479	0.5783	0.7727
Tratamientos	2	2	21.301045	14.7412	<.0001
Cepas*Tratamientos	14	14	5.405585	0.5344	0.9094
Dosis	2	2	0.822135	0.569	0.5674
Cepas*Dosis	14	14	6.276906	0.6206	0.8447
Tratamientos*Dosis	4	4	2.977508	1.0303	0.3938
Cepas*Tratamientos*Dosis	28	28	19.55323	0.9665	0.5198

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	A	3.9347595
P. # 6,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	A B	3.2229045
P. # 7,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	A B C	3.1957569
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	A B C D	3.1827507
P. # 7,Trat 2,Melaza	A B C D	3.1817494
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	A B C D E	2.5947697
P. # 8,Trat 2,Melaza	B C D E F	2.3698087
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	B C D E F	2.2958605
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	B C D E F	2.2917504
P. # 6,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	B C D E F	2.1958608
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	B C D E F	2.1917596
P. # 7,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	B C D E F	2.1827595
P. # 2,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	B C D E F	2.0173768
P. # 3,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	B C D E F	2.0151275
P. # 8,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	B C D E F	2.0018375
P. # 2,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	B C D E F	1.9736765
P. # 4,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	B C D E F	1.9385958
P. # 5,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	B C D E F	1.9374865
P. # 1,Trat 3,Melaza	B C D E F	1.9374659
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	B C D E F	1.9174947
P. # 7,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	B C D E F	1.9173768
P. # 5,Trat 3,Melaza	B C D E F	1.9138472
P. # 4,Trat 2,Melaza	B C D E F	1.887642
P. # 7,Trat 3,Melaza	B C D E F	1.8787899

P. # 4,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	B C D E F	1.876713
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	B C D E F	1.8748768
P. # 6,Trat 2,Melaza	C D E F	1.8476063
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	C D E F	1.8385028
P. # 7,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	C D E F	1.8374976
P. # 8,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	C D E F	1.8374598
P. # 6,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	C D E F	1.8367876
P. # 4,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	C D E F	1.8364876
P. # 6,Trat 3,Melaza	C D E F	1.8347789
P. # 3,Trat 3,Melaza	C D E F	1.8274976
P. # 5,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	D E F	1.8182448
P. # 8,Trat 3,Melaza	E F	1.7984769
P. # 4,Trat 3,Melaza	E F	1.7599115
P. # 1,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	E F	1.7384927
P. # 3,Trat 1,Melaza	E F	1.7347104
P. # 6,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	E F	1.7294759
P. # 3,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	E F	1.725489
P. # 6,Trat 1,Melaza	E F	1.7183307
P. # 2,Trat 3,Melaza	E F	1.6982938
P. # 4,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	E F	1.6635821
P. # 1,Trat 2,Melaza	E F	1.615175
P. # 2,Trat 2,Melaza	E F	1.5927507
P. # 3,Trat 2,Melaza	E F	1.5568754
P. # 3,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	E F	1.5387453
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	E F	1.5385047
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	E F	1.5038606
P. # 5,Trat 1,Melaza	E F	1.4927504
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	E F	1.4850277
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	E F	1.4752402
P. # 5,Trat 2,Melaza	E F	1.4576072
P. # 7,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	E F	1.4048603
P. # 7,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	E F	1.4037506
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	E F	1.4037504
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	E F	1.4030641
P. # 7,Trat 1,Melaza	E F	1.4027594
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	E F	1.3958608
P. # 1,Trat 1,Melaza	E F	1.3927859
P. # 6,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	E F	1.3923423
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	E F	1.3918948
P. # 4,Trat 1,Melaza	E F	1.3917496
P. # 1,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	E F	1.3904588

P. # 2,Trat 1,Melaza	E F	1.3525484
P. # 6,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	E F	1.3153444
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	E F	1.2347568
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	F	1.2098857
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	F	1.2048502
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	F	1.0485028
P. # 8,Trat 1,Melaza	F	1.0285053

Error estándar 0.49074773



Gráfica 63.- Contenido de Nitrógeno de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

5.1.4 Análisis estadístico de proteína cruda de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

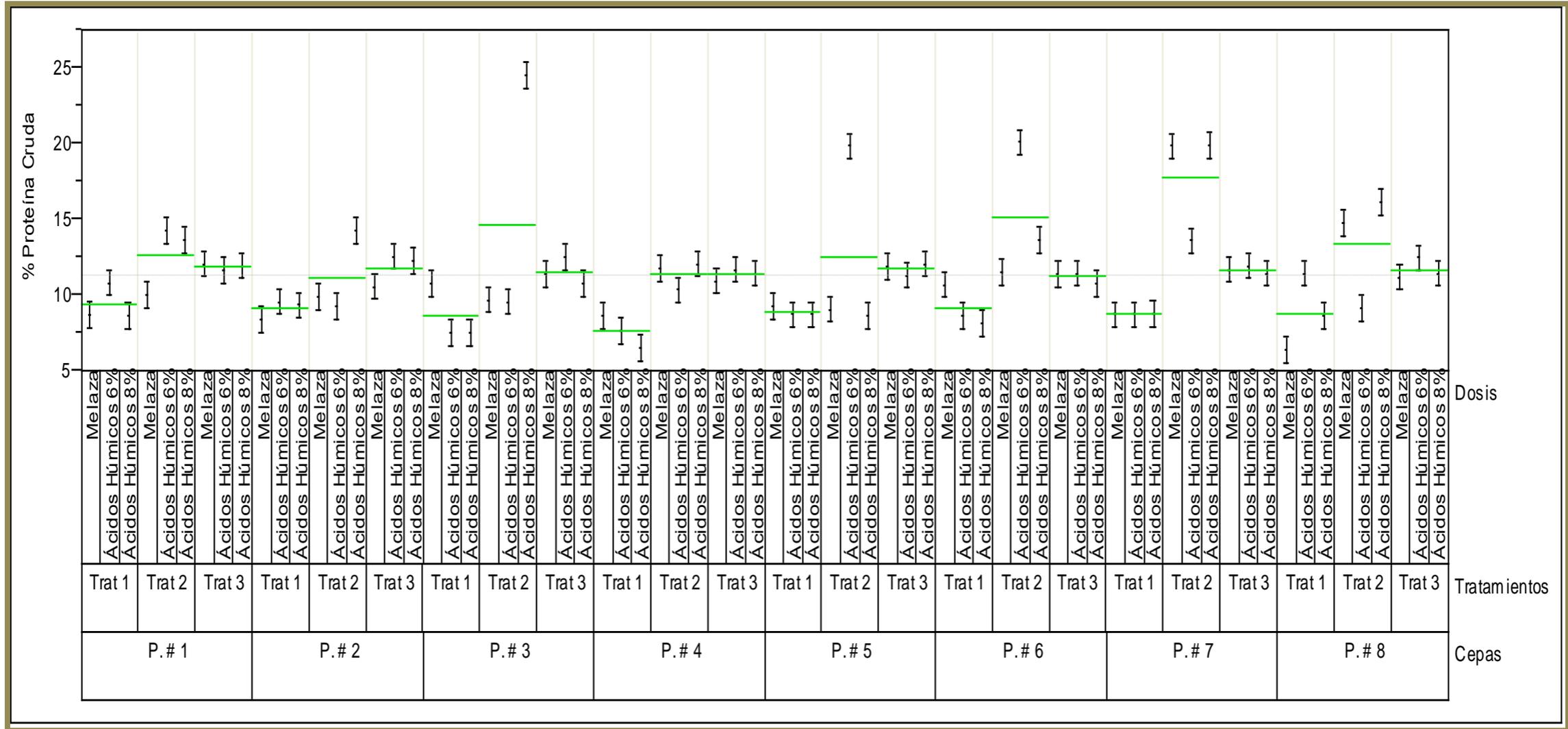
Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	7	7	114.24962	22.5901	<.0001
Tratamientos	2	2	832.07209	575.8284	<.0001
Cepas*Tratamientos	14	14	211.15568	20.8755	<.0001
Dosis	2	2	32.11466	22.2247	<.0001
Cepas*Dosis	14	14	245.19163	24.2404	<.0001
Tratamientos*Dosis	4	4	116.30892	40.2453	<.0001
Cepas*Tratamientos*Dosis	28	28	763.79805	37.7557	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 3, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	A	24.59224 7
P. # 6, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	B	20.14315 3
P. # 7, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	B	19.97348 1
P. # 5, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	B	19.89219 2
P. # 7, Trat 2, Melaza	B	19.88593 4
P. # 8, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	C	16.21731 1
P. # 8, Trat 2, Melaza	D	14.81130 4
P. # 2, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	D	14.34912 8
P. # 1, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	D	14.32344
P. # 6, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	D E	13.72413
P. # 1, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	D E F	13.69849 7
P. # 7, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	D E F	13.64224 7
P. # 2, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	E F G	12.60860 5
P. # 3, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	E F G	12.59454 7
P. # 8, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	E F G	12.51148 4
P. # 2, Trat 3, Ácidos	F G H	12.33547

Húmicos 8%		8
P. # 4,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	G H I	12.11622 4
P. # 5,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	G H I J	12.10929
P. # 1,Trat 3,Melaza	G H I J	12.10916 2
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	G H I J K	11.98434 2
P. # 7,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	G H I J K	11.98360 5
P. # 5,Trat 3,Melaza	G H I J K	11.96154 5
P. # 4,Trat 2,Melaza	G H I J K	11.79776 3
P. # 7,Trat 3,Melaza	G H I J K L	11.74243 7
P. # 4,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	G H I J K L	11.72945 6
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	G H I J K L	11.71798
P. # 6,Trat 2,Melaza	G H I J K L	11.54753 9
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	G H I J K L	11.49064 2
P. # 7,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	G H I J K L	11.48436
P. # 8,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	G H I J K L	11.48412 3
P. # 6,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	G H I J K L	11.47992 2
P. # 4,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	G H I J K L	11.47804 7
P. # 6,Trat 3,Melaza	G H I J K L	11.46736 8
P. # 3,Trat 3,Melaza	G H I J K L M	11.42186
P. # 5,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	G H I J K L M	11.36403
P. # 8,Trat 3,Melaza	G H I J K L M N	11.24048 1
P. # 4,Trat 3,Melaza	H I J K L M N O	10.99944 7
P. # 1,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	I J K L M N O P	10.86558
P. # 3,Trat 1,Melaza	I J K L M N O P	10.84194
P. # 6,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	I J K L M N O P	10.80922 4
P. # 3,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	I J K L M N O P	10.78430 6
P. # 6,Trat 1,Melaza	J K L M N O P Q	10.73956 7
P. # 2,Trat 3,Melaza	K L M N O P Q R	10.61433 6
P. # 4,Trat 2,Ácidos	L M N O P Q R S	10.39738

Húmicos 6%		8
P. # 1,Trat 2,Melaza	M N O P Q R S T	10.09484 3
P. # 2,Trat 2,Melaza	N O P Q R S T U	9.954692
P. # 3,Trat 2,Melaza	O P Q R S T U V	9.730471
P. # 3,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	P Q R S T U V	9.617158
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	P Q R S T U V	9.615654
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	Q R S T U V W	9.399129
P. # 5,Trat 1,Melaza	R S T U V W	9.32969
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	R S T U V W	9.281423
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	S T U V W	9.220251
P. # 5,Trat 2,Melaza	S T U V W	9.110045
P. # 7,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	T U V W X	8.780377
P. # 7,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	T U V W X	8.773441
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	T U V W X	8.77344
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	T U V W X	8.76915
P. # 7,Trat 1,Melaza	T U V W X	8.767246
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	T U V W X	8.72413
P. # 1,Trat 1,Melaza	U V W X	8.704912
P. # 6,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	U V W X	8.70214
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	U V W X	8.699342
P. # 4,Trat 1,Melaza	U V W X	8.698435
P. # 1,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	U V W X	8.690367
P. # 2,Trat 1,Melaza	V W X	8.453428
P. # 6,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	W X	8.220903
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	X Y	7.71723
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	X Y	7.561785
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	X Y	7.530314
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	Y	6.553142
P. # 8,Trat 1,Melaza	Y	6.428158

Error estándar 0.49074773



Gráfica 64.- Contenido de Proteína cruda de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

5.1.5 Análisis estadístico de grasas de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

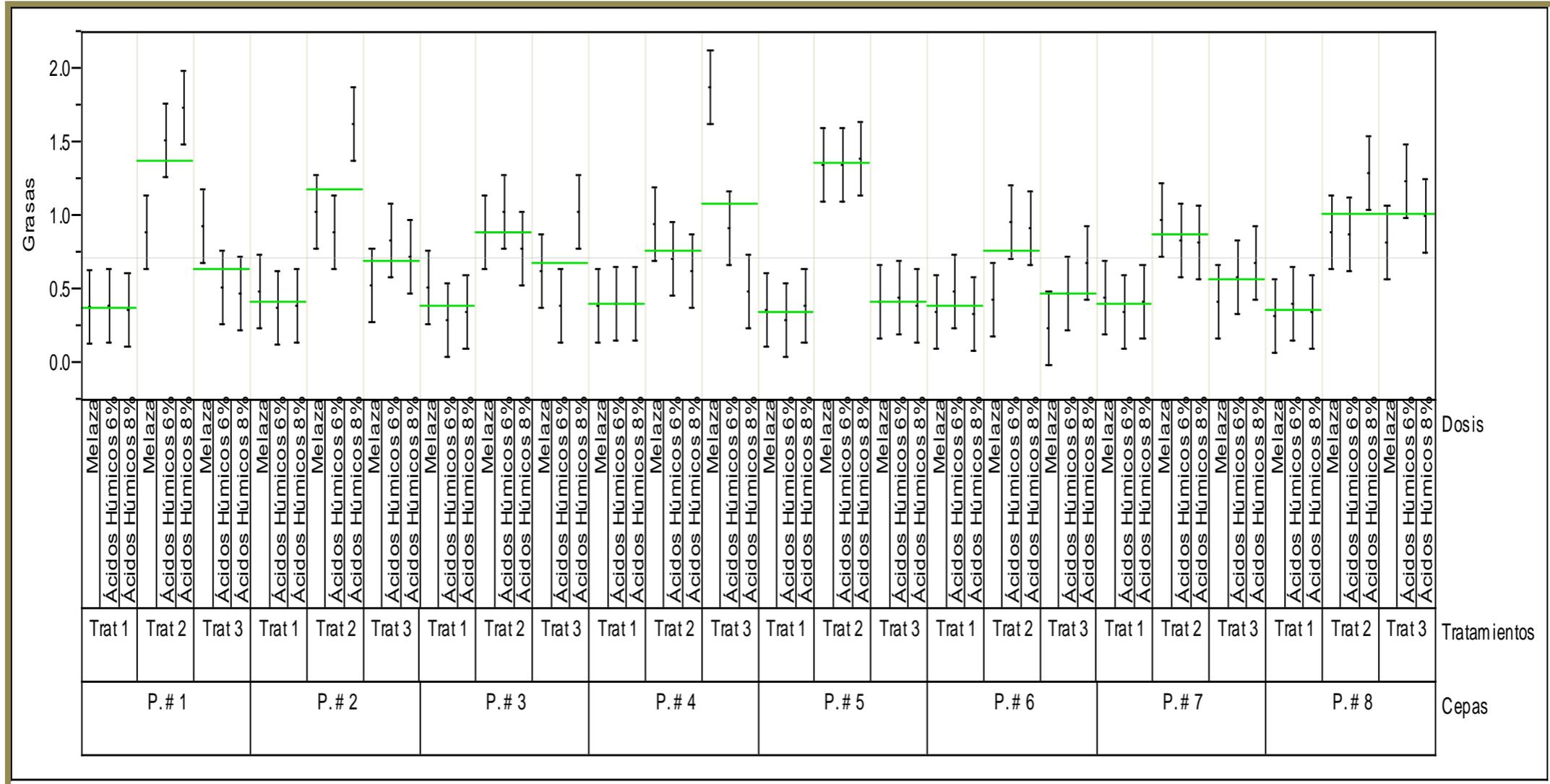
Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	7	7	1.623576	3.711	0.001
Tratamientos	2	2	14.976239	119.8099	<.0001
Cepas*Tratamientos	14	14	6.026379	6.8873	<.0001
Dosis	2	2	0.101598	0.8128	0.4456
Cepas*Dosis	14	14	2.622757	2.9974	0.0005
Tratamientos*Dosis	4	4	0.552337	2.2093	0.0709
Cepas*Tratamientos*Dosis	28	28	4.955423	2.8317	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 4, Trat 3, Melaza	A	1.8759019
P. # 1, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	A B	1.7394759
P. # 2, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	A B C	1.6294703
P. # 1, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	A B C	1.5238595
P. # 5, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	B C D	1.3928496
P. # 5, Trat 2, Melaza	B C D E	1.3581749
P. # 5, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	B C D E	1.3573057
P. # 8, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	C D E F	1.291785
P. # 8, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	C D E F G	1.2374975
P. # 3, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	D E F G H	1.039485
P. # 2, Trat 2, Melaza	D E F G H	1.0385757
P. # 3, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	D E F G H	1.0304134
P. # 8, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	D E F G H	1.0037489
P. # 7, Trat 2, Melaza	E F G H I	0.9763658
P. # 6, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	E F G H I	0.96663
P. # 4, Trat 2, Melaza	F G H I	0.9519526
P. # 1, Trat 3, Melaza	F G H I J	0.9349288

P. # 4, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	F G H I J K	0.9183849
P. # 6, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	F G H I J K	0.9173759
P. # 3, Trat 2, Melaza	F G H I J K L	0.8940579
P. # 8, Trat 2, Melaza	F G H I J K L	0.8937582
P. # 2, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	F G H I J K L	0.8934786
P. # 1, Trat 2, Melaza	F G H I J K L	0.8918348
P. # 8, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	G H I J K L M	0.8834142
P. # 2, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	G H I J K L M N	0.8383975
P. # 7, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	G H I J K L M N	0.8375948
P. # 8, Trat 3, Melaza	H I J K L M N O	0.8274876
P. # 7, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	H I J K L M N O P	0.819476
P. # 3, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	H I J K L M N O P Q	0.782976
P. # 2, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	H I J K L M N O P Q R	0.7238463
P. # 4, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	H I J K L M N O P Q R	0.7123753
P. # 7, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	H I J K L M N O P Q R S	0.6936476
P. # 6, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	H I J K L M N O P Q R S	0.6915
P. # 4, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	H I J K L M N O P Q R S T	0.638476
P. # 3, Trat 3, Melaza	H I J K L M N O P Q R S T	0.638377
P. # 7, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	I J K L M N O P Q R S T	0.5928408
P. # 2, Trat 3, Melaza	J K L M N O P Q R S T	0.5384659
P. # 3, Trat 1, Melaza	K L M N O P Q R S T	0.5166862
P. # 1, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	K L M N O P Q R S T	0.5149376
P. # 6, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	L M N O P Q R S T	0.4948144
P. # 2, Trat 1, Melaza	L M N O P Q R S T	0.4928404
P. # 4, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	L M N O P Q R S T	0.4921841
P. # 6, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	M N O P Q R S T	0.4859483
P. # 1, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	M N O P Q R S T	0.482498
P. # 5, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	N O P Q R S T	0.4577169
P. # 7, Trat 1, Melaza	N O P Q R S T	0.4501895
P. # 6, Trat 2, Melaza	N O P Q R S T	0.4369538
P. # 7, Trat 3, Melaza	O P Q R S T	0.4274979

P. # 5,Trat 3,Melaza	P Q R S T	0.4223498
P. # 7,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	P Q R S T	0.419385
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	Q R S T	0.410385
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	Q R S T	0.410385
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	Q R S T	0.410185
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	Q R S T	0.4018494
P. # 1,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	Q R S T	0.4018404
P. # 3,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	Q R S T	0.3947138
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	Q R S T	0.3918404
P. # 4,Trat 1,Melaza	Q R S T	0.3918375
P. # 5,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	Q R S T	0.3913947
P. # 1,Trat 1,Melaza	Q R S T	0.3839489
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	Q R S T	0.3814938
P. # 5,Trat 1,Melaza	R S T	0.3719375
P. # 1,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	R S T	0.3710385
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	R S T	0.3514851
P. # 7,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	R S T	0.350195
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	R S T	0.350185
P. # 6,Trat 1,Melaza	R S T	0.349183
P. # 6,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	R S T	0.3469103
P. # 8,Trat 1,Melaza	R S T	0.3291835
P. # 3,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	S T	0.301945
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	S T	0.3018494
P. # 6,Trat 3,Melaza	T	0.2496448

Error estándar 0.14433757



Gráfica 65.- Contenido de Grasas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

5.1.6 Análisis estadístico de fibras de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

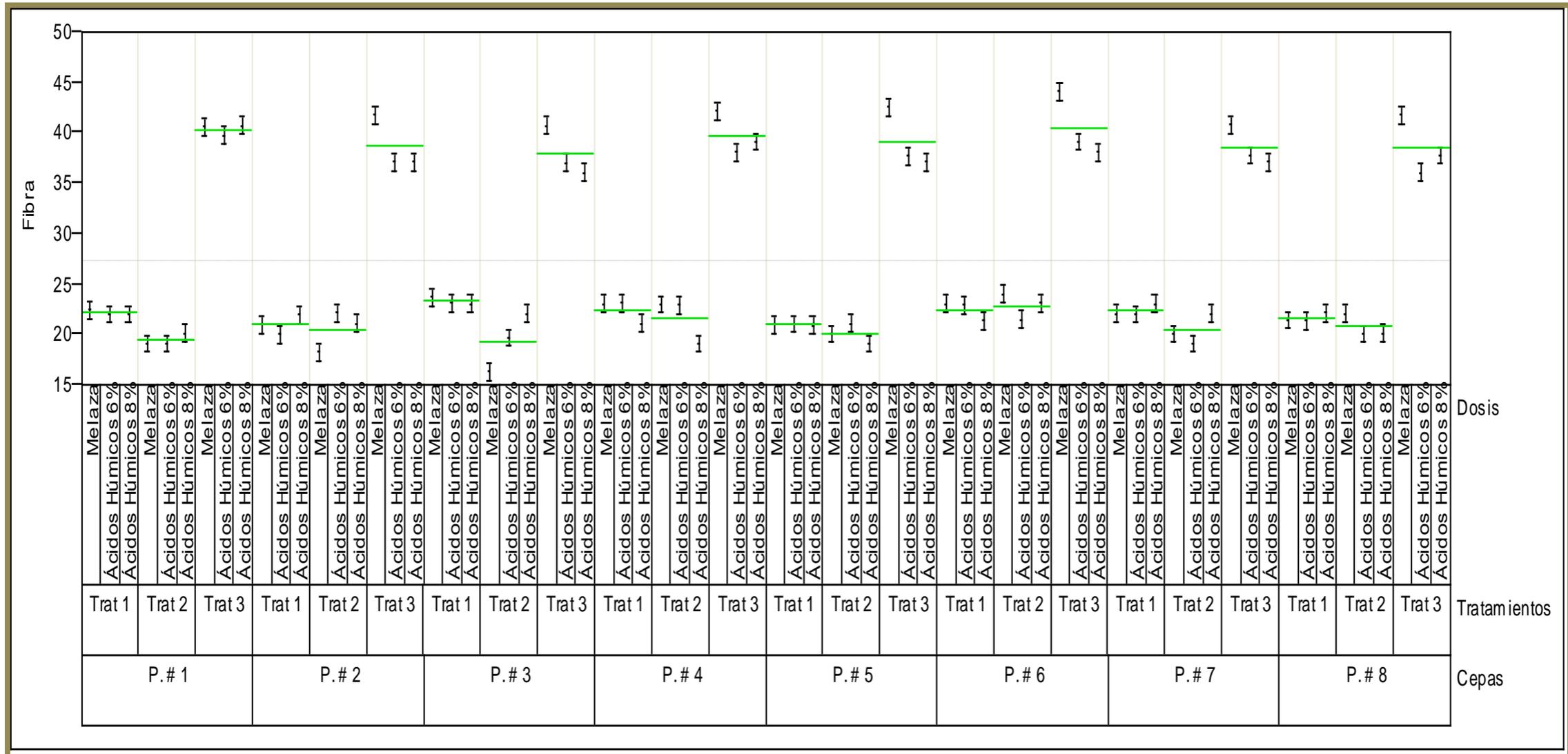
Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	7	7	82.34	16.2808	<.0001
Tratamientos	2	2	15361.478	10630.78	<.0001
Cepas*Tratamientos	14	14	95.82	9.4731	<.0001
Dosis	2	2	76.967	53.2641	<.0001
Cepas*Dosis	14	14	73.26	7.2428	<.0001
Tratamientos*Dosis	4	4	177.606	61.4554	<.0001
Cepas*Tratamientos*Dosis	28	28	137.409	6.7923	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 6,Trat 3,Melaza	A	44.19385
P. # 5,Trat 3,Melaza	B	42.667253
P. # 4,Trat 3,Melaza	B C	42.242421
P. # 2,Trat 3,Melaza	B C D	41.838469
P. # 8,Trat 3,Melaza	B C D	41.837586
P. # 7,Trat 3,Melaza	C D E	40.874749
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	D E	40.838497
P. # 3,Trat 3,Melaza	D E	40.817386
P. # 1,Trat 3,Melaza	D E	40.737947
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	E F	39.817285
P. # 6,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	F G	39.191838
P. # 4,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	F G	39.191738
P. # 4,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	G H	38.191849
P. # 6,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	G H	38.191837
P. # 8,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	G H	37.828376
P. # 7,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	G H	37.826396
P. # 5,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	H	37.814039
P. # 7,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	H I	37.191944

P. # 5, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	H I	37.191838
P. # 2, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	H I	37.191833
P. # 2, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	H I	37.172948
P. # 3, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	H I	37.107858
P. # 3, Trat 3, Ácidos Húmicos 8%	I	36.191837
P. # 8, Trat 3, Ácidos Húmicos 6%	I	36.19175
P. # 6, Trat 2, Melaza	J	24.071677
P. # 3, Trat 1, Melaza	J K	23.795497
P. # 3, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	J K L	23.194705
P. # 4, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	J K L	23.193741
P. # 6, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	J K L	23.192749
P. # 6, Trat 1, Melaza	J K L	23.104873
P. # 3, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	J K L	23.103958
P. # 4, Trat 1, Melaza	J K L	23.10385
P. # 7, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	J K L	23.10385
P. # 4, Trat 2, Melaza	J K L	23.076542
P. # 6, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	J K L	23.003641
P. # 4, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	J K L	22.980162
P. # 1, Trat 1, Melaza	K L M	22.440481
P. # 2, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	L M N	22.194759
P. # 8, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	L M N	22.194751
P. # 7, Trat 1, Melaza	L M N	22.19375
P. # 8, Trat 2, Melaza	L M N	22.193479
P. # 3, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	L M N	22.19285
P. # 7, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	L M N	22.19166
P. # 1, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	L M N	22.104946
P. # 7, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	L M N	22.104841
P. # 1, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	L M N	22.104841
P. # 2, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	L M N	22.028471
P. # 6, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	M N O	21.549889

P. # 8,Trat 1,Melaza	M N O P	21.49274
P. # 6,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	M N O P Q	21.423258
P. # 8,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	M N O P Q	21.418405
P. # 4,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	M N O P Q	21.194387
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	M N O P Q	21.19175
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	M N O P Q	21.174958
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	M N O P Q R	21.10486
P. # 5,Trat 1,Melaza	M N O P Q R	21.09174
P. # 2,Trat 1,Melaza	N O P Q R	21.038549
P. # 5,Trat 1,Ácidos Húmicos 8%	N O P Q R	21.018306
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	O P Q R S	20.19376
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	O P Q R S	20.191749
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	P Q R S	20.163542
P. # 5,Trat 2,Melaza	P Q R S	20.137596
P. # 7,Trat 2,Melaza	P Q R S	20.137596
P. # 2,Trat 1,Ácidos Húmicos 6%	Q R S	20.102846
P. # 3,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	R S	19.772716
P. # 1,Trat 2,Melaza	S T	19.194375
P. # 7,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	S T	19.193875
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	S T	19.193759
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	S T	19.193485
P. # 4,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	S T	19.182849
P. # 2,Trat 2,Melaza	T	18.347504
P. # 3,Trat 2,Melaza	U	16.365896

Error estándar 0.49074773



Gráfica 66.- Contenido de Fibra de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

5.1.7 Análisis estadístico de carbohidratos de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	7	7	287.331	56.8129	<.0001
Tratamientos	2	2	5606.1727	3879.704	<.0001
Cepas*Tratamientos	14	14	358.5849	35.4508	<.0001
Dosis	2	2	0.543	0.3758	0.6874
Cepas*Dosis	14	14	698.3151	69.0376	<.0001
Tratamientos*Dosis	4	4	489.5421	169.3917	<.0001
Cepas*Tratamientos*Dosis	28	28	962.5469	47.5802	<.0001

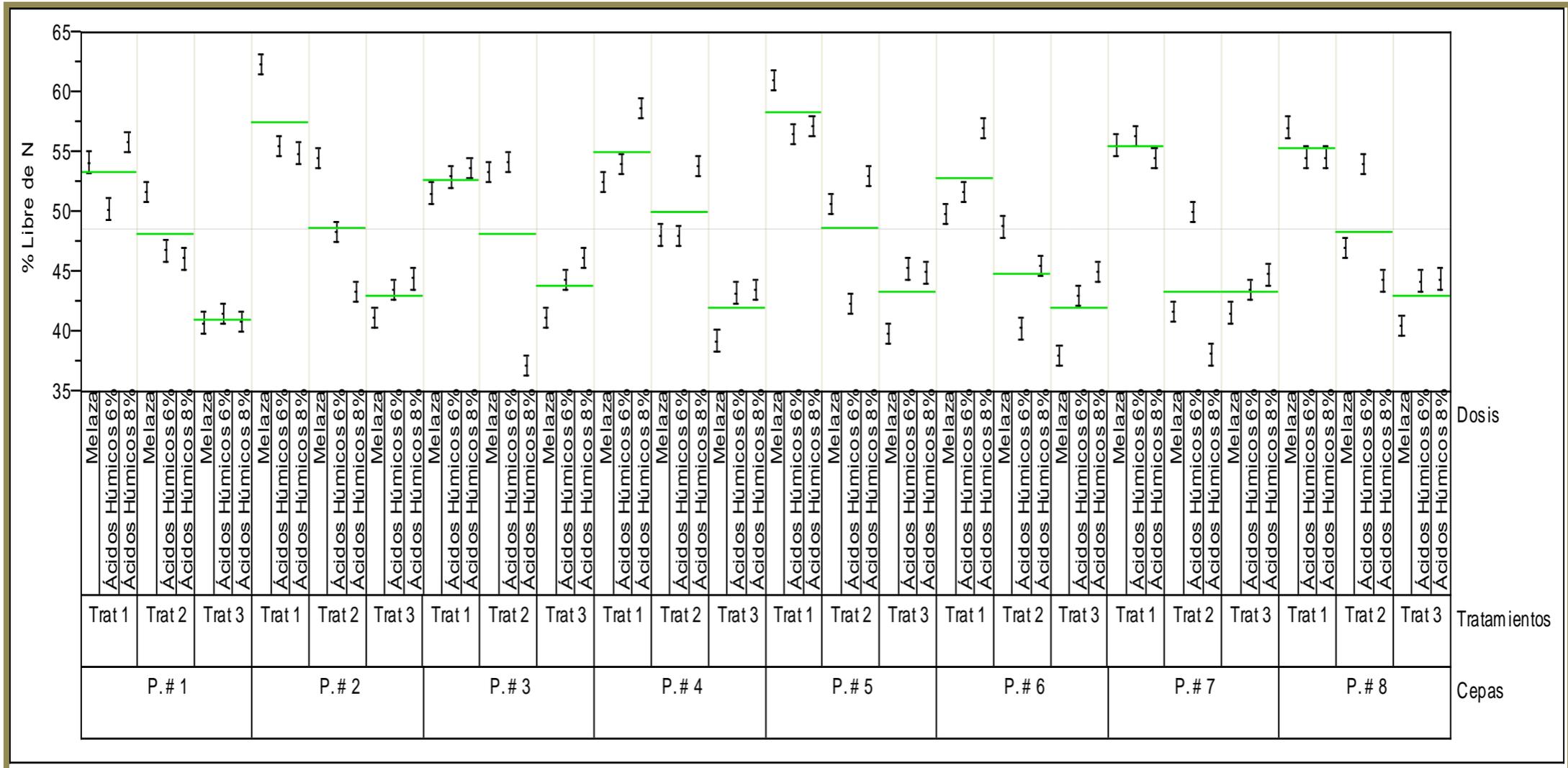
LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
P. # 2, Trat 1, Ma	A	62.365892
P. # 5, Trat 1, Melaza	A	61.102783
P. # 4, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	B	58.7198
P. # 5, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	C	57.312665
P. # 8, Trat 1, Melaza	C D	57.16004
P. # 6, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	C D	57.071824
P. # 5, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	C D E	56.630666
P. # 7, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	C D E	56.476813
P. # 1, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	D E F	55.888373
P. # 7, Trat 1, Melaza	E F	55.653957
P. # 2, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	E F	55.606256

P. # 2, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	F G	54.98 6815
P. # 8, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	F G H	54.66 5206
P. # 8, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	F G H	54.65 0882
P. # 7, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	F G H	54.59 2542
P. # 2, Trat 2, Melaza	F G H	54.54 1378
P. # 3, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	G H I	54.21 7755
P. # 1, Trat 1, Melaza	G H I	54.16 6072
P. # 4, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	G H I	54.10 8283
P. # 8, Trat 2, Ácidos Húmicos 6%	G H I	54.02 3712
P. # 4, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	G H I J	53.89 6625
P. # 3, Trat 1, Ácidos Húmicos 8%	G H I J	53.72 1484
P. # 3, Trat 2, Melaza	H I J	53.37 8686
P. # 5, Trat 2, Ácidos Húmicos 8%	I J K	53.10 7612
P. # 3, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	I J K L	53.01 1656
P. # 4, Trat 1, Melaza	J K L	52.61 1002
P. # 6, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	K L M	51.74 7993
P. # 1, Trat 2, Melaza	L M N	51.70 035
P. # 3, Trat 1, Melaza	L M N	51.66 1018
P. # 5, Trat 2, Melaza	M N O	50.79 6974
P. # 1, Trat 1, Ácidos Húmicos 6%	N O	50.33 3019
P. # 7, Trat 2, Ácidos	O P	50.13 4524

Húmicos 6%		
P. # 6,Trat 1,Melaza	O P	49.88 8316
P. # 6,Trat 2,Melaza	P Q	48.84 1971
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	Q	48.43 5263
P. # 4,Trat 2,Melaza	Q R	48.15 5824
P. # 4,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	Q R	48.11 1304
P. # 8,Trat 2,Melaza	R S	47.05 3084
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	R S T	46.84 1711
P. # 3,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	S T U	46.26 4887
P. # 1,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	S T U V	46.17 9092
P. # 6,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	T U V W	45.59 6269
P. # 5,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	U V W	45.34 5926
P. # 6,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	U V W	45.11 469
P. # 5,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	U V W X	45.01 3627
P. # 7,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	V W X Y	44.84 8318
P. # 2,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	W X Y Z	44.51 0247
P. # 8,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	W X Y Z	44.49 0001
P. # 3,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	W X Y Z [44.46 4726
P. # 8,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	W X Y Z [44.34 1548
P. # 8,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	W X Y Z [44.33 0893
P. # 4,Trat	X Y Z [\	43.64

3,Ácidos Húmicos 8%		4622
P. # 7,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	Y Z [\	43.56 8764
P. # 2,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	Y Z [\	43.54 519
P. # 2,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	Z [\	43.44 3902
P. # 4,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	Z [\	43.33 0931
P. # 6,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	[\]	43.11 2916
P. # 5,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	\] ^	42.38 2785
P. # 7,Trat 2,Melaza] ^ _	41.80 7354
P. # 7,Trat 3,Melaza	^ _ `	41.66 0366
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 6%	^ _ `	41.59 7943
P. # 2,Trat 3,Melaza	^ _ `	41.27 0252
P. # 3,Trat 3,Melaza	^ _ ` a	41.19 3972
P. # 1,Trat 3,Ácidos Húmicos 8%	_ ` a	40.96 7269
P. # 1,Trat 3,Melaza	_ ` a	40.82 4016
P. # 8,Trat 3,Melaza	_ ` a b	40.60 1605
P. # 6,Trat 2,Ácidos Húmicos 6%	` a b	40.33 6401
P. # 5,Trat 3,Melaza	a b	39.86 2412
P. # 4,Trat 3,Melaza	b c	39.32 3644
P. # 7,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	c d	38.16 9663
P. # 6,Trat 3,Melaza	c d	38.14 9652
P. # 3,Trat 2,Ácidos Húmicos 8%	d	37.31 4332

Error estándar 0.49074773



Gráfica 67.- Contenido de Fibra de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Pleurotus* spp.

5.2 Análisis estadístico de las propiedades bromatológicas de los tratamientos lignocelulósicos utilizados para la producción de cuerpos fructíferos de *Hericium* spp.

Summary of Fit	
RSquare	0.792129
RSquare Adj	0.690119
Root Mean Square Error	0.85
Mean of Response	92.89224
Observations (or Sum Wgts)	162

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	53	297.34746	5.61033	7.7652	
Error	108	78.03	0.7225		Prob > F
C. Total	161	375.37746		<.0001	

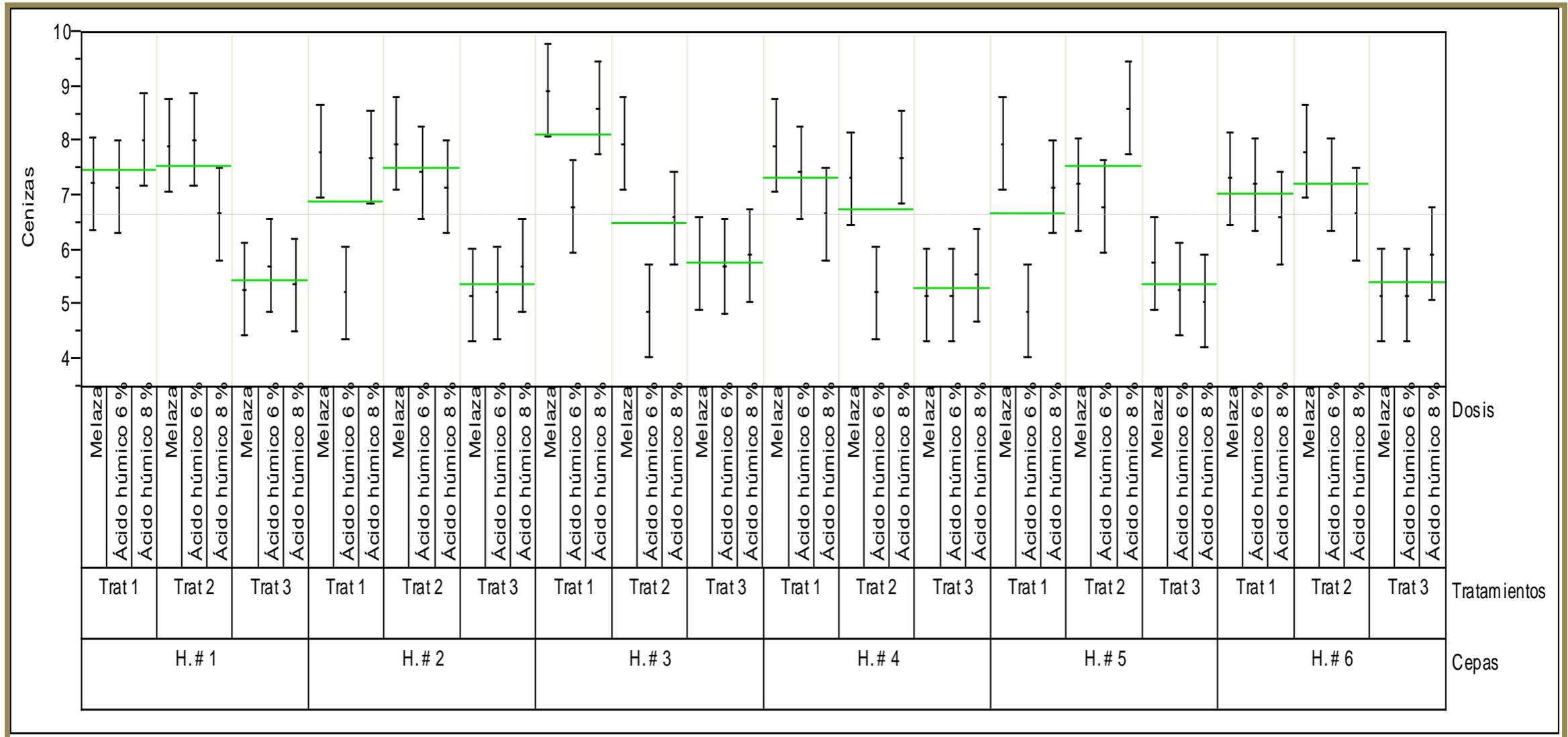
5.2.1 Análisis estadístico de cenizas de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	5	5	2.88463	0.7985	0.5531
Tratamientos	2	2	111.99776	77.5071	<.0001
Cepas*Tratamientos	10	10	19.49529	2.6983	0.0054
Dosis	2	2	20.33069	14.0697	<.0001
Cepas*Dosis	10	10	14.73201	2.039	0.036
Tratamientos*Dosis	4	4	9.9013	3.4261	0.0112
Cepas*Tratamientos*Dosis	20	20	35.19298	2.4355	0.0018

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98217LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H. # 3,Trat 1,Melaza	A	8.9512922
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A B	8.6203454
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A B	8.6203454
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A B C	8.0394501
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A B C	8.0394501
H. # 5,Trat 1,Melaza	A B C D	7.9726376
H. # 3,Trat 2,Melaza	A B C D	7.9726376
H. # 2,Trat 2,Melaza	A B C D	7.9726376
H. # 4,Trat 1,Melaza	A B C D	7.9374987
H. # 1,Trat 2,Melaza	A B C D	7.9374987
H. # 6,Trat 2,Melaza	A B C D	7.8173649
H. # 2,Trat 1,Melaza	A B C D	7.8173649
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A B C D	7.7163865
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A B C D	7.7163865
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 6 %	B C D	7.4527642
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 6 %	B C D	7.4527642
H. # 6,Trat 1,Melaza	B C D	7.3386251
H. # 4,Trat 2,Melaza	B C D	7.3386251
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 6 %	C D E	7.2290358
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 6 %	C D E	7.2290358
H. # 1,Trat 1,Melaza	C D E	7.223138
H. # 5,Trat 2,Melaza	C D E	7.223138
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 6 %	C D E	7.1674398
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 8 %	C D E	7.1673675
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 8 %	C D E	7.1673675
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 6 %	C D E F	6.8173695
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 6 %	C D E F	6.8173695
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 8 %	C D E F G	6.680645
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 8 %	C D E F G	6.680645
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 8 %	C D E F G	6.680645
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 8 %	D E F G H	6.6212317
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 8 %	D E F G H	6.6212317
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 8 %	E F G H I	5.939485
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 8 %	E F G H I	5.9284048
H. # 5,Trat 3,Melaza	F G H I	5.7817305
H. # 3,Trat 3,Melaza	F G H I	5.7817305
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 8 %	F G H I	5.738476

H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 6 %	F G H I	5.7273948
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 6 %	F G H I	5.7194842
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 8 %	F G H I	5.5585858
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 8 %	G H I	5.3939459
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 6 %	H I	5.2938508
H. # 1,Trat 3,Melaza	H I	5.2938507
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 6 %	I	5.2445962
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 6 %	I	5.2445962
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 6 %	I	5.2385958
H. # 4,Trat 3,Melaza	I	5.1937506
H. # 6,Trat 3,Melaza	I	5.1937506
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 6 %	I	5.1934086
H. # 2,Trat 3,Melaza	I	5.1927491
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 6 %	I	5.1927491
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 8 %	I	5.0864395
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 6 %	I	4.9072412
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 6 %	I	4.9072412

Error estándar 0.49074773



Gráfica 71.- Contenido de Cenizas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium* spp.

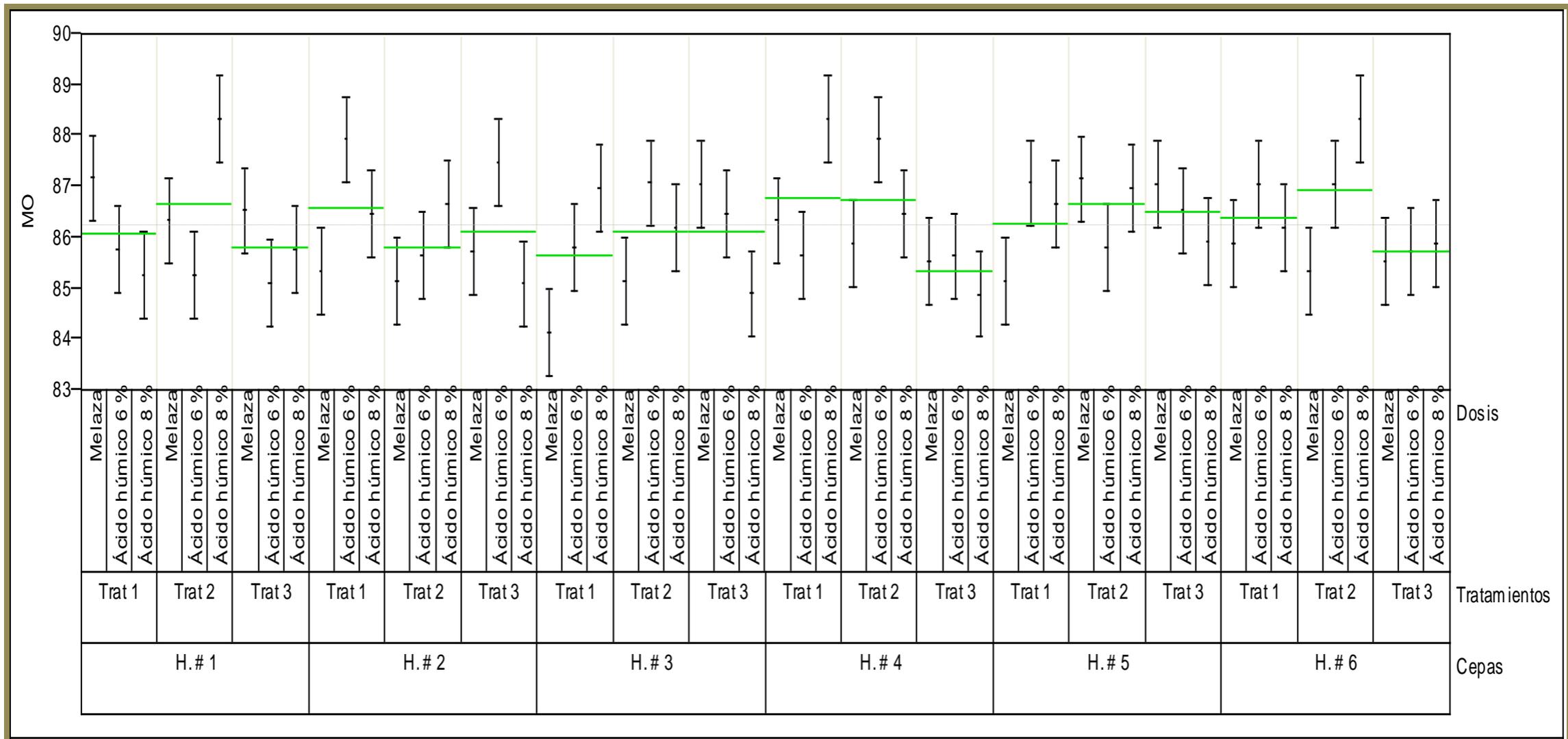
5.2.2 Análisis estadístico de materia orgánica de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	5	5	4.155747	1.1504	0.3385
Tratamientos	2	2	8.397303	5.8113	0.004
Cepas*Tratamientos	10	10	18.285698	2.5309	0.0089
Dosis	2	2	8.561805	5.9251	0.0036
Cepas*Dosis	10	10	26.424961	3.6574	0.0003
Tratamientos*Dosis	4	4	25.485007	8.8183	<.0001
Cepas*Tratamientos*Dosis	20	20	58.1216	4.0223	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98217LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A	88.358045
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A	88.358045
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A	88.358045
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 6 %	A B	87.939153
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A B	87.939153
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A B C	87.50089
H. # 1,Trat 1,Melaza	A B C D	87.162196
H. # 5,Trat 2,Melaza	A B C D	87.162196
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 6 %	A B C D E	87.083583
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A B C D E	87.083583
H. # 3,Trat 3,Melaza	A B C D E	87.067817
H. # 5,Trat 3,Melaza	A B C D E	87.067817
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 6 %	A B C D E	87.067504
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A B C D E	87.067504
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A B C D E F	86.997105
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A B C D E F	86.997105
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 8 %	B C D E F G	86.667569
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 8 %	B C D E F G	86.667569
H. # 1,Trat 3,Melaza	C D E F G H	86.540208
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 6 %	C D E F G H	86.540208
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 8 %	C D E F G H I	86.476363
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 8 %	C D E F G H I	86.476363
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 6 %	C D E F G H I J	86.472459
H. # 4,Trat 1,Melaza	C D E F G H I J	86.345251

H. # 1,Trat 2,Melaza	C D E F G H I J	86.345251
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 8 %	C D E F G H I J K	86.200378
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 8 %	C D E F G H I J K	86.200378
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 8 %	D E F G H I J K	85.949835
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 8 %	D E F G H I J K	85.898921
H. # 6,Trat 1,Melaza	D E F G H I J K	85.891868
H. # 4,Trat 2,Melaza	D E F G H I J K	85.891868
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 6 %	D E F G H I J K	85.820995
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 6 %	D E F G H I J K	85.820995
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 8 %	D E F G H I J K	85.788804
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 6 %	E F G H I J K	85.774852
H. # 2,Trat 3,Melaza	E F G H I J K	85.736629
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 6 %	E F G H I J K	85.736629
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 6 %	F G H I J K	85.654304
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 6 %	F G H I J K	85.654304
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 6 %	F G H I J K	85.646076
H. # 6,Trat 3,Melaza	G H I J K	85.545725
H. # 4,Trat 3,Melaza	G H I J K	85.545725
H. # 2,Trat 1,Melaza	G H I J K L	85.361
H. # 6,Trat 2,Melaza	G H I J K L	85.361
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 8 %	H I J K L	85.280932
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 6 %	H I J K L	85.280932
H. # 5,Trat 1,Melaza	I J K L	85.151838
H. # 2,Trat 2,Melaza	I J K L	85.151838
H. # 3,Trat 2,Melaza	I J K L	85.151838
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 6 %	I J K L	85.107456
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 8 %	J K L	85.10002
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 8 %	K L	84.906543
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 8 %	K L	84.901076
H. # 3,Trat 1,Melaza	L	84.135189

Error estándar 0.49074773



Gráfica 72.- Contenido de Materia Orgánica de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium* spp.

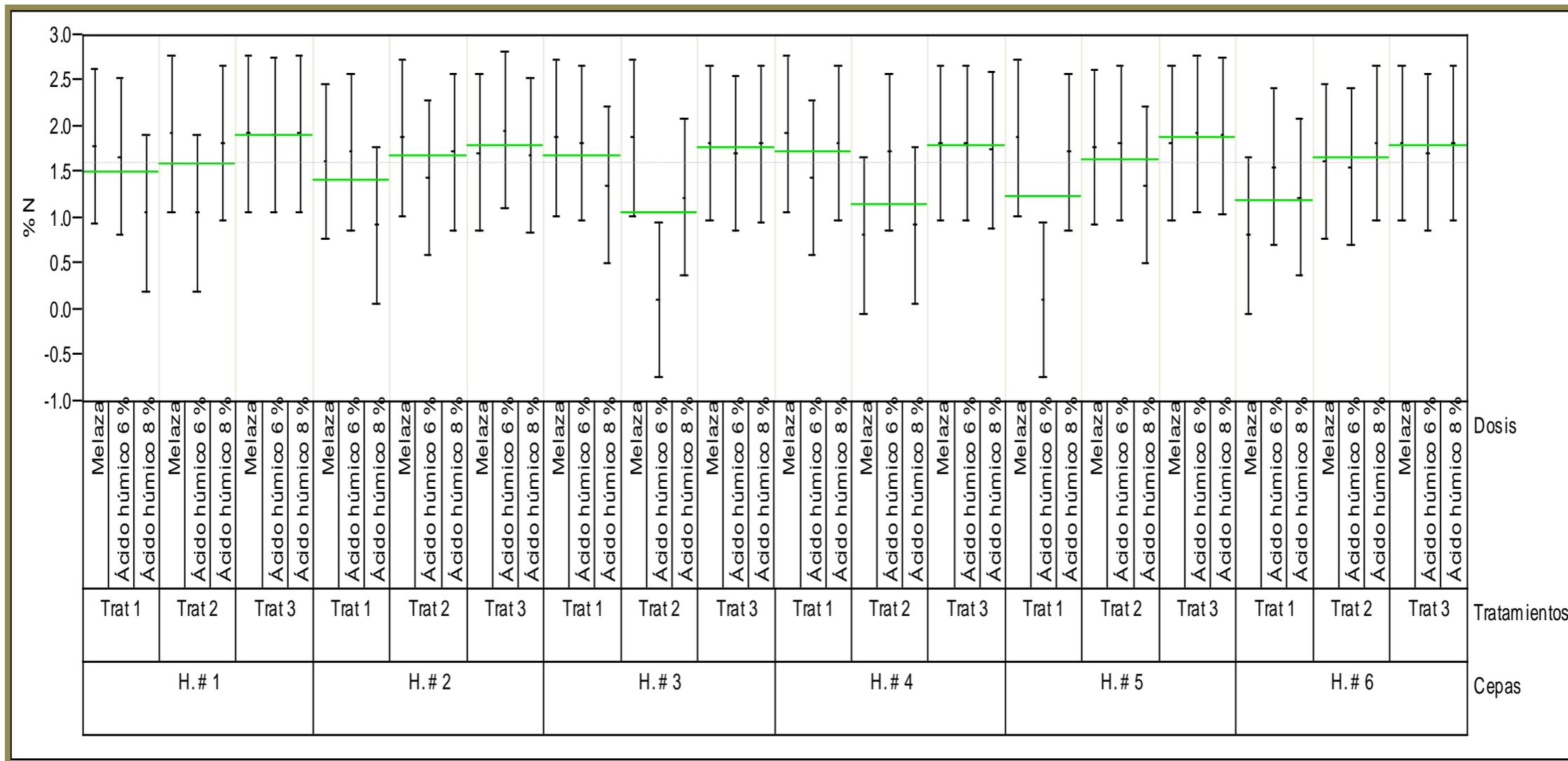
5.2.3 Análisis estadístico de porcentaje de Nitrógeno de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	5	5	0.448237	0.1241	0.9867
Tratamientos	2	2	4.632567	3.2059	0.0444
Cepas*Tratamientos	10	10	5.467739	0.7568	0.6697
Dosis	2	2	1.200798	0.831	0.4384
Cepas*Dosis	10	10	3.517422	0.4868	0.8954
Tratamientos*Dosis	4	4	0.911061	0.3152	0.8672
Cepas*Tratamientos*Dosis	20	20	12.576031	0.8703	0.6239

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98217LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A	1.9736765
H. # 1,Trat 3,Melaza	A	1.9374865
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A	1.9374865
H. # 1,Trat 2,Melaza	A	1.9374863
H. # 4,Trat 1,Melaza	A	1.9374863
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A	1.9374658
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A	1.9174947
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A	1.9138472
H. # 3,Trat 1,Melaza	A	1.8937495
H. # 5,Trat 1,Melaza	A	1.893749
H. # 2,Trat 2,Melaza	A	1.893749
H. # 3,Trat 2,Melaza	A	1.893749
H. # 3,Trat 3,Melaza	A	1.8374976
H. # 5,Trat 3,Melaza	A	1.8374976
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A	1.8374848
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A	1.8374848
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A	1.8374848
H. # 4,Trat 3,Melaza	A	1.8374598
H. # 6,Trat 3,Melaza	A	1.8374598
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A	1.8364876
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 6 %	A	1.8364859
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A	1.8364859
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A	1.8347789
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A	1.8274976

H. # 5,Trat 2,Melaza	A	1.7843744
H. # 1,Trat 1,Melaza	A	1.7843744
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A	1.7599115
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A	1.7384675
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A	1.7384675
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 6 %	A	1.736484
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A	1.736484
H. # 2,Trat 3,Melaza	A	1.7294759
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A	1.7294759
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A	1.725489
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A	1.6982938
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 6 %	A	1.6881021
H. # 2,Trat 1,Melaza	A	1.6287495
H. # 6,Trat 2,Melaza	A	1.6287495
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 6 %	A	1.5741161
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A	1.5741161
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A B	1.4597098
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 6 %	A B	1.4597098
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A B	1.3747498
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A B	1.3747498
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A B	1.2413209
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A B	1.2413209
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A B	1.070217
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A B	1.070217
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A B	0.9384748
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A B	0.9384748
H. # 6,Trat 1,Melaza	A B	0.8263844
H. # 4,Trat 2,Melaza	A B	0.8263844
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 6 %	B	0.1182615
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 6 %	B	0.1182615

Error estándar 0.49074773



Gráfica 73.- Contenido de Nitrógeno de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium* spp.

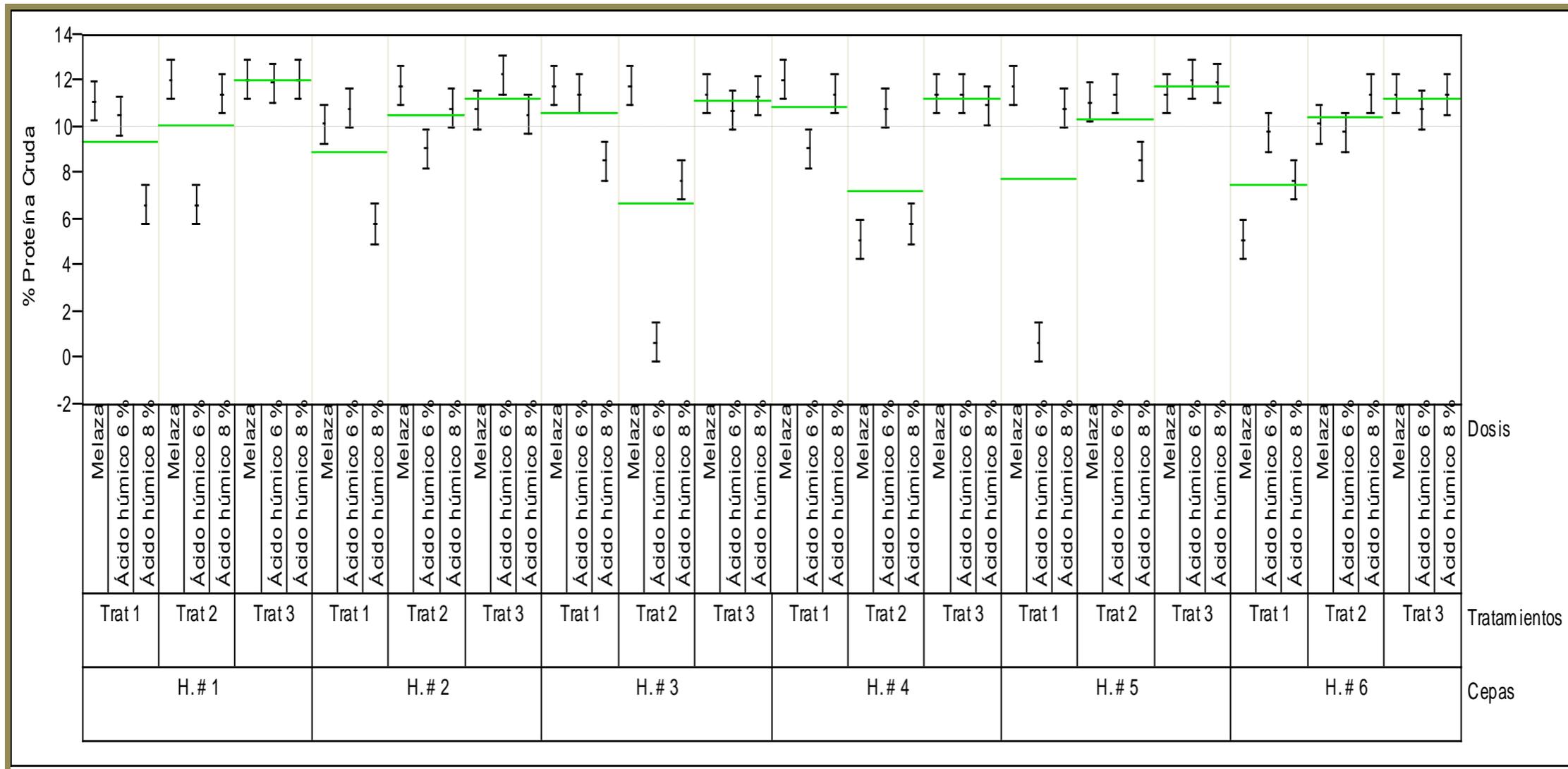
5.2.4 Análisis estadístico de proteína cruda de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	5	5	17.50925	4.8469	0.0005
Tratamientos	2	2	180.95965	125.2316	<.0001
Cepas*Tratamientos	10	10	213.58357	29.5617	<.0001
Dosis	2	2	46.90616	32.461	<.0001
Cepas*Dosis	10	10	137.39929	19.0172	<.0001
Tratamientos*Dosis	4	4	35.58833	12.3143	<.0001
Cepas*Tratamientos*Dosis	20	20	491.25121	33.9966	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98217LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A	12.335478
H. # 1,Trat 3,Melaza	A B	12.10929
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A B	12.10929
H. # 1,Trat 2,Melaza	A B	12.109289
H. # 4,Trat 1,Melaza	A B	12.109289
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A B	12.109162
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A B C	11.984342
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A B C	11.961545
H. # 3,Trat 1,Melaza	A B C D	11.835934
H. # 3,Trat 2,Melaza	A B C D	11.835931
H. # 5,Trat 1,Melaza	A B C D	11.835931
H. # 2,Trat 2,Melaza	A B C D	11.835931
H. # 3,Trat 3,Melaza	A B C D E	11.48436
H. # 5,Trat 3,Melaza	A B C D E	11.48436
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 8 %	A B C D E	11.48428
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A B C D E	11.48428
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 8 %	A B C D E	11.48428
H. # 6,Trat 3,Melaza	A B C D E	11.484123
H. # 4,Trat 3,Melaza	A B C D E	11.484123
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 6 %	A B C D E	11.478047
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A B C D E	11.478037
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 6 %	A B C D E	11.478037
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A B C D E	11.467368
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A B C D E	11.42186

H. # 5,Trat 2,Melaza	A B C D E F	11.15234
H. # 1,Trat 1,Melaza	A B C D E F	11.15234
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A B C D E F	10.999447
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 8 %	B C D E F	10.865422
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 8 %	B C D E F	10.865422
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 6 %	B C D E F	10.853025
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 6 %	B C D E F	10.853025
H. # 2,Trat 3,Melaza	B C D E F	10.809224
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 6 %	B C D E F	10.809224
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 6 %	B C D E F	10.784306
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 8 %	C D E F	10.614336
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 6 %	D E F	10.550638
H. # 2,Trat 1,Melaza	E F G	10.179684
H. # 6,Trat 2,Melaza	E F G	10.179684
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 6 %	F G H	9.838226
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 6 %	F G H	9.838226
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 6 %	G H I	9.123187
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 6 %	G H I	9.123187
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 8 %	H I	8.592186
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 8 %	H I	8.592186
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 8 %	I J	7.758256
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 8 %	I J	7.758256
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 8 %	J K	6.688857
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 6 %	J K	6.688857
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 8 %	K L	5.865468
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 8 %	K L	5.865468
H. # 4,Trat 2,Melaza	L	5.164902
H. # 6,Trat 1,Melaza	L	5.164902
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 6 %	M	0.739135
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 6 %	M	0.739135

Error estándar 0.49074773



Gráfica 74.- Contenido de Proteína Cruda de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium* spp.

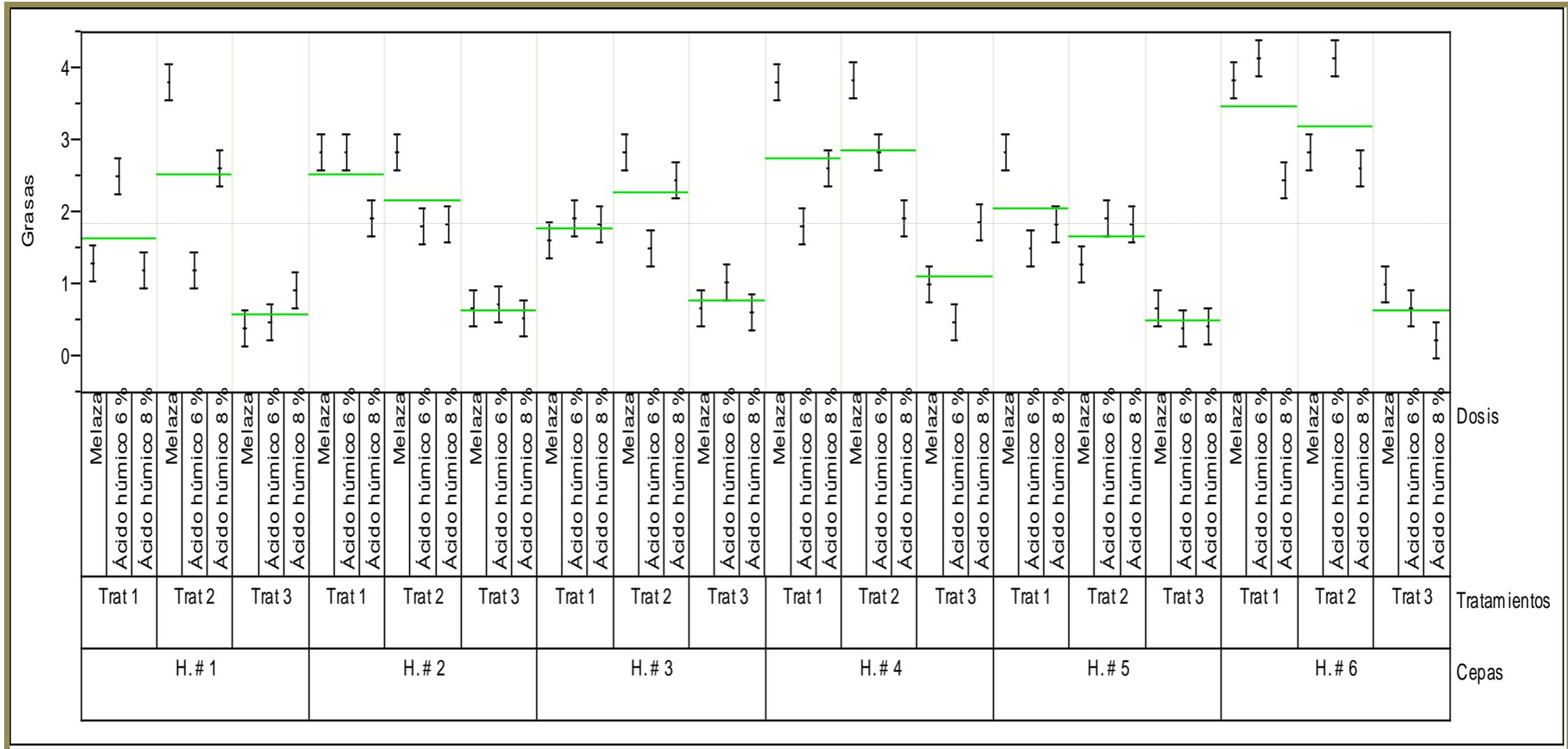
5.2.5 Análisis estadístico de grasas de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	5	5	22.27282	71.273	<.0001
Tratamientos	2	2	104.80418	838.4335	<.0001
Cepas*Tratamientos	10	10	14.27346	22.8375	<.0001
Dosis	2	2	6.21087	49.687	<.0001
Cepas*Dosis	10	10	10.77958	17.2473	<.0001
Tratamientos*Dosis	4	4	4.43983	17.7593	<.0001
Cepas*Tratamientos*Dosis	20	20	27.74567	22.1965	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98217LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 6 %	A	4.162923
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A	4.162923
H. # 6,Trat 1,Melaza	A	3.8474965
H. # 4,Trat 2,Melaza	A	3.8474965
H. # 1,Trat 2,Melaza	A	3.8287489
H. # 4,Trat 1,Melaza	A	3.8287489
H. # 5,Trat 1,Melaza	B	2.8474895
H. # 3,Trat 2,Melaza	B	2.8474895
H. # 2,Trat 2,Melaza	B	2.8474895
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 6 %	B	2.8374841
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 6 %	B	2.8374841
H. # 6,Trat 2,Melaza	B	2.8348638
H. # 2,Trat 1,Melaza	B	2.8348638
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 8 %	B	2.6387496
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 8 %	B	2.6387496
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 8 %	B	2.6387496
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 6 %	B	2.502685
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 8 %	B	2.4593029
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 8 %	B	2.4593029
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 8 %	C	1.9384875
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 8 %	C	1.9384875
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 6 %	C D	1.9273784
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 6 %	C D	1.9273784
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 8 %	C D	1.8759019

H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 8 %	C D	1.8378466
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 8 %	C D	1.8378466
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 8 %	C D	1.8374649
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 8 %	C D	1.8374649
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 6 %	C D	1.8304865
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 6 %	C D	1.8304865
H. # 3,Trat 1,Melaza	C D E	1.6384645
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 6 %	D E F	1.5274034
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 6 %	D E F	1.5274034
H. # 1,Trat 1,Melaza	E F G	1.280675
H. # 5,Trat 2,Melaza	E F G	1.280675
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 8 %	F G	1.1978439
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 6 %	F G	1.1978439
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 6 %	G H	1.039485
H. # 6,Trat 3,Melaza	G H	1.0037489
H. # 4,Trat 3,Melaza	G H	1.0037489
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 8 %	G H I	0.9349288
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 6 %	H I J	0.7238463
H. # 5,Trat 3,Melaza	H I J	0.6936476
H. # 3,Trat 3,Melaza	H I J	0.6936476
H. # 2,Trat 3,Melaza	H I J	0.6915
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 6 %	H I J	0.6915
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 8 %	H I J K	0.638377
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 8 %	I J K	0.5384659
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 6 %	J K	0.4921841
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 6 %	J K	0.482498
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 8 %	J K	0.4223498
H. # 1,Trat 3,Melaza	J K	0.3913947
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 6 %	J K	0.3913947
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 8 %	K	0.2496448

Error estándar 0.14433757



Gráfica 75.- Contenido de Grasas de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium* spp.

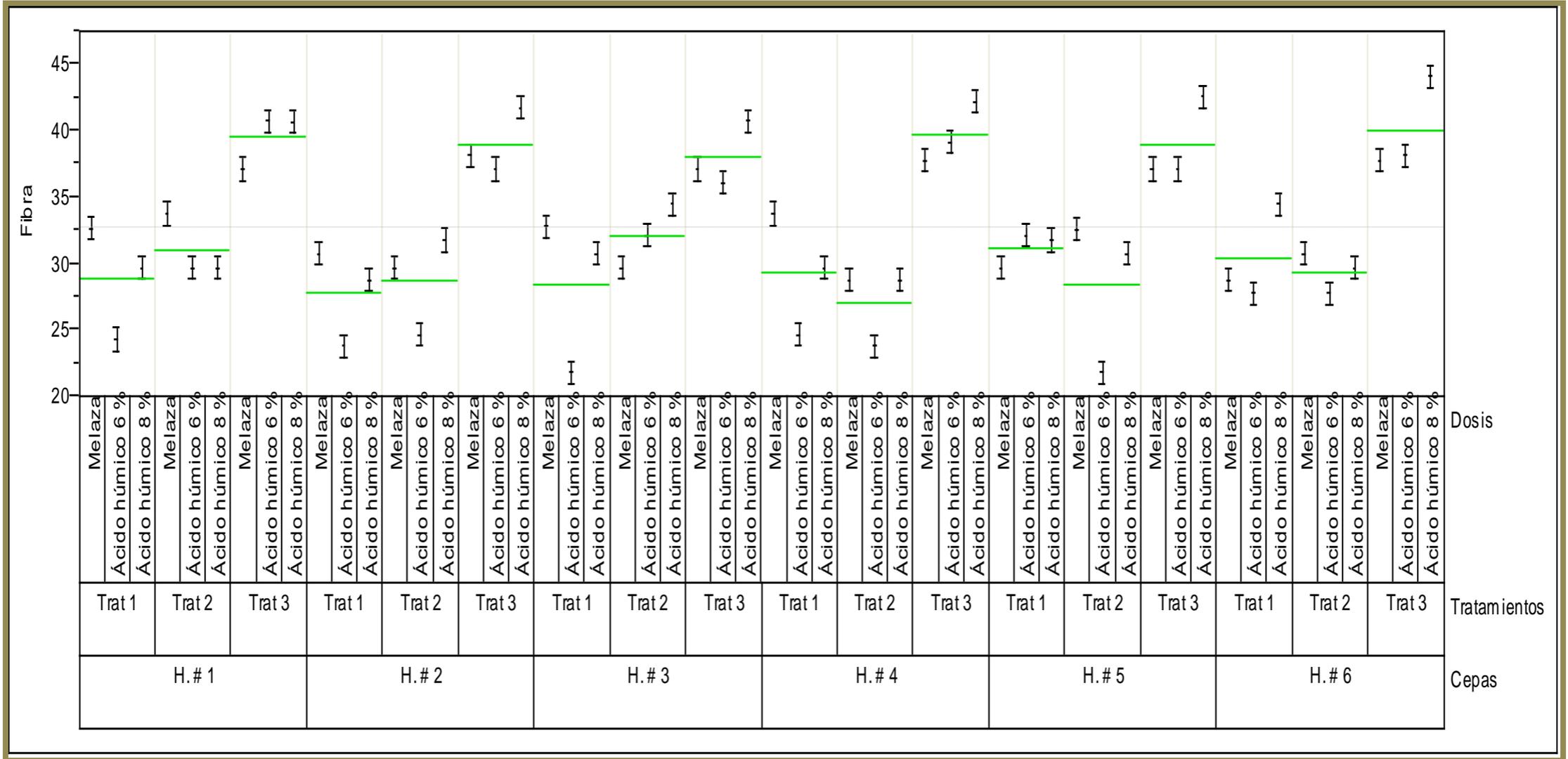
5.2.6 Análisis estadístico de fibras de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	5	5	46.328	12.8244	<.0001
Tratamientos	2	2	3469.1454	2400.793	<.0001
Cepas*Tratamientos	10	10	198.0631	27.4136	<.0001
Dosis	2	2	561.5084	388.5871	<.0001
Cepas*Dosis	10	10	90.6195	12.5425	<.0001
Tratamientos*Dosis	4	4	224.832	77.7965	<.0001
Cepas*Tratamientos*Dosis	20	20	408.0409	28.2381	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98217LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 8 %	A	44.19385
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 8 %	B	42.667253
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 8 %	B	42.242421
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 8 %	B C	41.838469
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 6 %	C	40.838497
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 8 %	C	40.817386
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 8 %	C	40.737947
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 6 %	D	39.191737
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 6 %	D E	38.191837
H. # 2,Trat 3,Melaza	D E	38.191837
H. # 6,Trat 3,Melaza	D E	37.828376
H. # 4,Trat 3,Melaza	D E	37.828376
H. # 5,Trat 3,Melaza	E F	37.191944
H. # 3,Trat 3,Melaza	E F	37.191944
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 6 %	E F	37.191838
H. # 1,Trat 3,Melaza	E F	37.191838
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 6 %	E F	37.191833
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 6 %	F	36.191837
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 8 %	G	34.545275
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 8 %	G	34.545275
H. # 4,Trat 1,Melaza	G H	33.817628
H. # 1,Trat 2,Melaza	G H	33.817628
H. # 3,Trat 1,Melaza	H I	32.874685
H. # 5,Trat 2,Melaza	H I	32.63775

H. # 1,Trat 1,Melaza	H I	32.63775
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 6 %	I J	32.182601
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 6 %	I J	32.182601
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 8 %	I J	31.837495
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 8 %	I J	31.837495
H. # 2,Trat 1,Melaza	J K	30.837457
H. # 6,Trat 2,Melaza	J K	30.837457
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 8 %	J K	30.827475
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 8 %	J K	30.827475
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 8 %	K L	29.738476
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 8 %	K L	29.738476
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 8 %	K L	29.738476
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 8 %	K L	29.72892
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 6 %	K L	29.72892
H. # 5,Trat 1,Melaza	K L	29.717286
H. # 2,Trat 2,Melaza	K L	29.717286
H. # 3,Trat 2,Melaza	K L	29.717286
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 8 %	L M	28.827485
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 8 %	L M	28.827485
H. # 4,Trat 2,Melaza	L M	28.826384
H. # 6,Trat 1,Melaza	L M	28.826384
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 6 %	M	27.81655
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 6 %	M	27.81655
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 6 %	N	24.685315
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 6 %	N	24.685315
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 6 %	N	24.350471
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 6 %	N	23.827384
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 6 %	N	23.827384
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 6 %	O	21.837485
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 6 %	O	21.837485

Error estándar 0.49074773



Gráfica 76.- Contenido de Fibras de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericium* spp.

5.2.7 Análisis estadístico de carbohidratos de los sustratos lignocelulósicos utilizados en la producción de cuerpos fructíferos

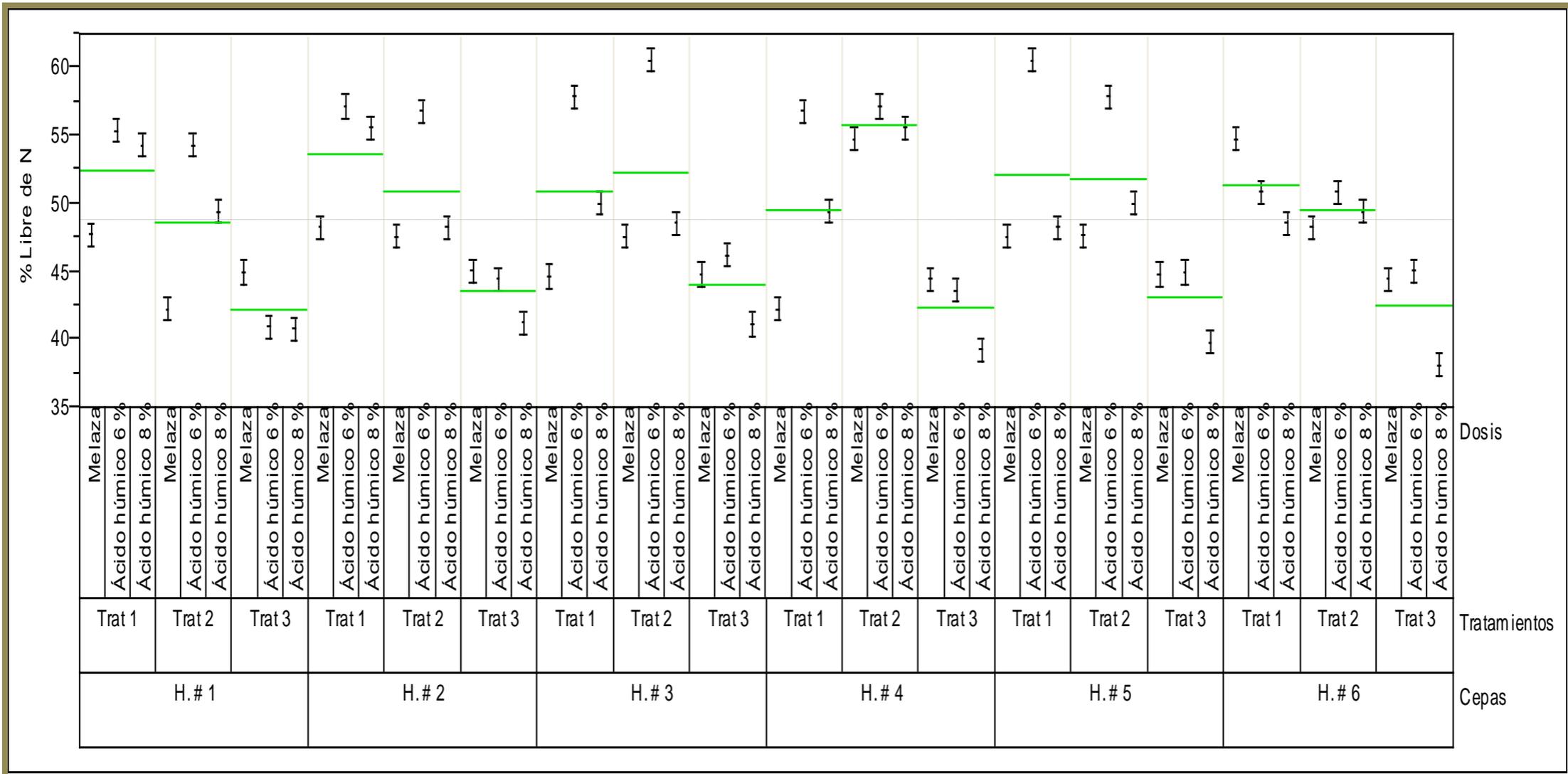
Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Cepas	5	5	72.2337	19.9955	<.0001
Tratamientos	2	2	2657.2354	1838.917	<.0001
Cepas*Tratamientos	10	10	331.9552	45.9453	<.0001
Dosis	2	2	1047.1775	724.6903	<.0001
Cepas*Dosis	10	10	341.4971	47.266	<.0001
Tratamientos*Dosis	4	4	580.5527	200.8833	<.0001
Cepas*Tratamientos*Dosis	20	20	412.3857	28.5388	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.98217LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 6 %	A	60.64362
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 6 %	A	60.64362
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 6 %	B	57.939731
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 6 %	B	57.939731
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 6 %	B	57.237511
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 6 %	B	57.237511
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 6 %	B C	56.908248
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 6 %	B C	56.908248
H. # 4,Trat 2,Ácido húmico 8 %	C D	55.652174
H. # 2,Trat 1,Ácido húmico 8 %	C D	55.652174
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 6 %	D	55.428766
H. # 4,Trat 2,Melaza	D	54.822592
H. # 6,Trat 1,Melaza	D	54.822592
H. # 1,Trat 1,Ácido húmico 8 %	D	54.344929
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 6 %	D	54.344929

H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 6 %	E	50.953265
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 6 %	E	50.953265
H. # 3,Trat 1,Ácido húmico 8 %	E F	50.122147
H. # 5,Trat 2,Ácido húmico 8 %	E F	50.122147
H. # 4,Trat 1,Ácido húmico 8 %	F G	49.45785
H. # 1,Trat 2,Ácido húmico 8 %	F G	49.45785
H. # 6,Trat 2,Ácido húmico 8 %	F G	49.45785
H. # 6,Trat 1,Ácido húmico 8 %	G H	48.615935
H. # 3,Trat 2,Ácido húmico 8 %	G H	48.615935
H. # 2,Trat 1,Melaza	G H	48.33063
H. # 6,Trat 2,Melaza	G H	48.33063
H. # 5,Trat 1,Ácido húmico 8 %	G H	48.292251
H. # 2,Trat 2,Ácido húmico 8 %	G H	48.292251
H. # 1,Trat 1,Melaza	H	47.706096
H. # 5,Trat 2,Melaza	H	47.706096
H. # 5,Trat 1,Melaza	H I	47.626655
H. # 2,Trat 2,Melaza	H I	47.626655
H. # 3,Trat 2,Melaza	H I	47.626655
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 6 %	I J	46.264887
H. # 2,Trat 3,Melaza	J K	45.11469
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 6 %	J K	45.11469
H. # 1,Trat 3,Melaza	J K L	45.013627
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 6 %	J K L	45.013627
H. # 3,Trat 3,Melaza	K L	44.848318
H. # 5,Trat 3,Melaza	K L	44.848318
H. # 3,Trat 1,Melaza	K L	44.699624
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 6 %	K L	44.510247
H. # 6,Trat 3,Melaza	K L	44.490001
H. # 4,Trat 3,Melaza	K L	44.490001
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 6 %	L M	43.644622
H. # 1,Trat 2,Melaza	M N	42.306835

H. # 4,Trat 1,Melaza	M N	42.306835
H. # 2,Trat 3,Ácido húmico 8 %	N O	41.270252
H. # 3,Trat 3,Ácido húmico 8 %	N O P	41.193972
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 6 %	N O P	40.967269
H. # 1,Trat 3,Ácido húmico 8 %	O P	40.824016
H. # 5,Trat 3,Ácido húmico 8 %	P Q	39.862412
H. # 4,Trat 3,Ácido húmico 8 %	Q R	39.323644
H. # 6,Trat 3,Ácido húmico 8 %	R	38.149652

Error estándar 0.49074773



Gráfica

77.- Contenido de Carbohidratos de los tratamientos y dosis utilizadas inoculados con las cepas de *Hericum* spp.

	H. # 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ácido 6	H. # 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ácido 8	H. # 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. # 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.1 Análisis estadístico de las propiedades bromatológicas de los cuerpos fructíferos de *Pleurotus* spp.

Summary of Fit	
RSquare	0.999999
RSquare Adj	0.999999
Root Mean Square Error	0.054932
Mean of Response	38.92448
Observations (or Sum Wgts)	216

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	71	432944.68	6097.81	2020832	
Error	144	0.43	0		Prob > F
C. Total	215	432945.11		0	

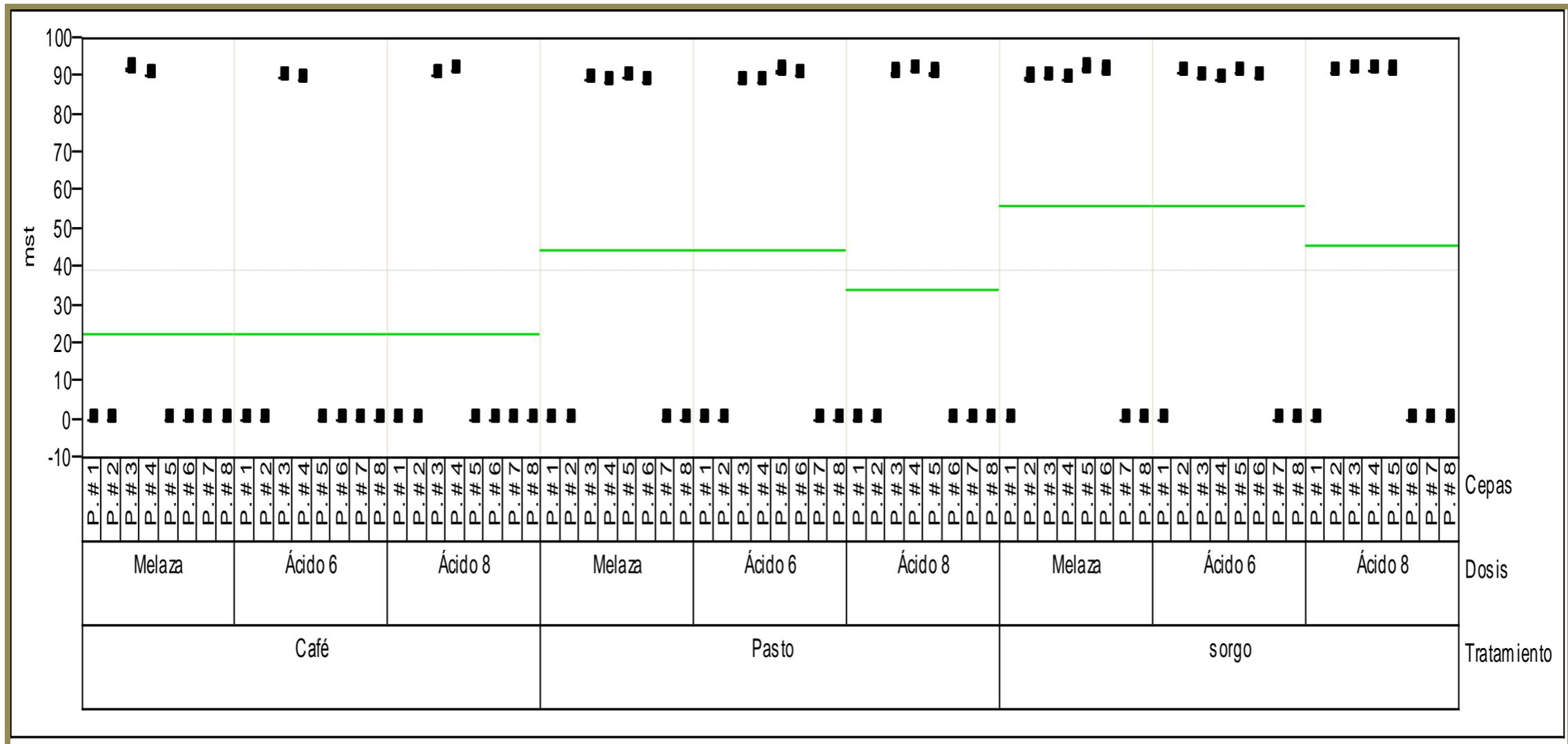
5.1.1 Análisis estadístico de materia seca total de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamiento	2	2	33379.85	5531087	0
Dosis	2	2	2380.29	394416.7	<.0001
Tratamiento*Dosis	4	4	1250.23	103582.2	<.0001
Cepas	7	7	279763.87	13244929	0
Tratamiento*Cepas	14	14	87274.52	2065929	0
Dosis*Cepas	14	14	19299.13	456841.8	0
Tratamiento*Dosis*Cepas	28	28	9596.79	113585.8	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
sorgo,Melaza,P. # 5	A	92.05473
Café,Melaza,P. # 3	A	92.01137
Pasto,Ácido 8,P. # 4	B	91.78681
sorgo,Ácido 8,P. # 3	B	91.78482
sorgo,Ácido 8,P. # 4	B C	91.71458
Café,Ácido 8,P. # 4	C	91.6868
Pasto,Ácido 6,P. # 5	D	91.46177
sorgo,Melaza,P. # 6	D	91.44554
sorgo,Ácido 8,P. # 5	D	91.42016
sorgo,Ácido 6,P. # 5	E	91.32531
sorgo,Ácido 6,P. # 2	F	91.12012
sorgo,Ácido 8,P. # 2	G	90.88582
Pasto,Ácido 8,P. # 3	H	90.77671
Pasto,Ácido 8,P. # 5	H I	90.77572
Café,Melaza,P. # 4	I J	90.6878
Café,Ácido 8,P. # 3	J	90.6868

Pasto,Ácido 6,P. # 6	K	90.34047
Café,Ácido 6,P. # 3	L	89.98638
sorgo,Ácido 6,P. # 3	L	89.9102
sorgo,Melaza,P. # 3	M	89.73083
sorgo,Ácido 6,P. # 6	M N	89.68681
Pasto,Melaza,P. # 5	M N	89.67385
sorgo,Melaza,P. # 2	N	89.62615
Café,Ácido 6,P. # 4	O	89.42608
Pasto,Melaza,P. # 3	P	89.27872
sorgo,Ácido 6,P. # 4	P Q	89.21862
sorgo,Melaza,P. # 4	Q	89.18105
Pasto,Ácido 6,P. # 4	R	88.90007
Pasto,Melaza,P. # 6	S	88.78818
Pasto,Melaza,P. # 4	T	88.65144
Pasto,Ácido 6,P. # 3	U	88.53883

Error estándar 0.03171475



Gráfica 67.- Contenido de materia seca total de las cepas de *Pleurotus* spp.

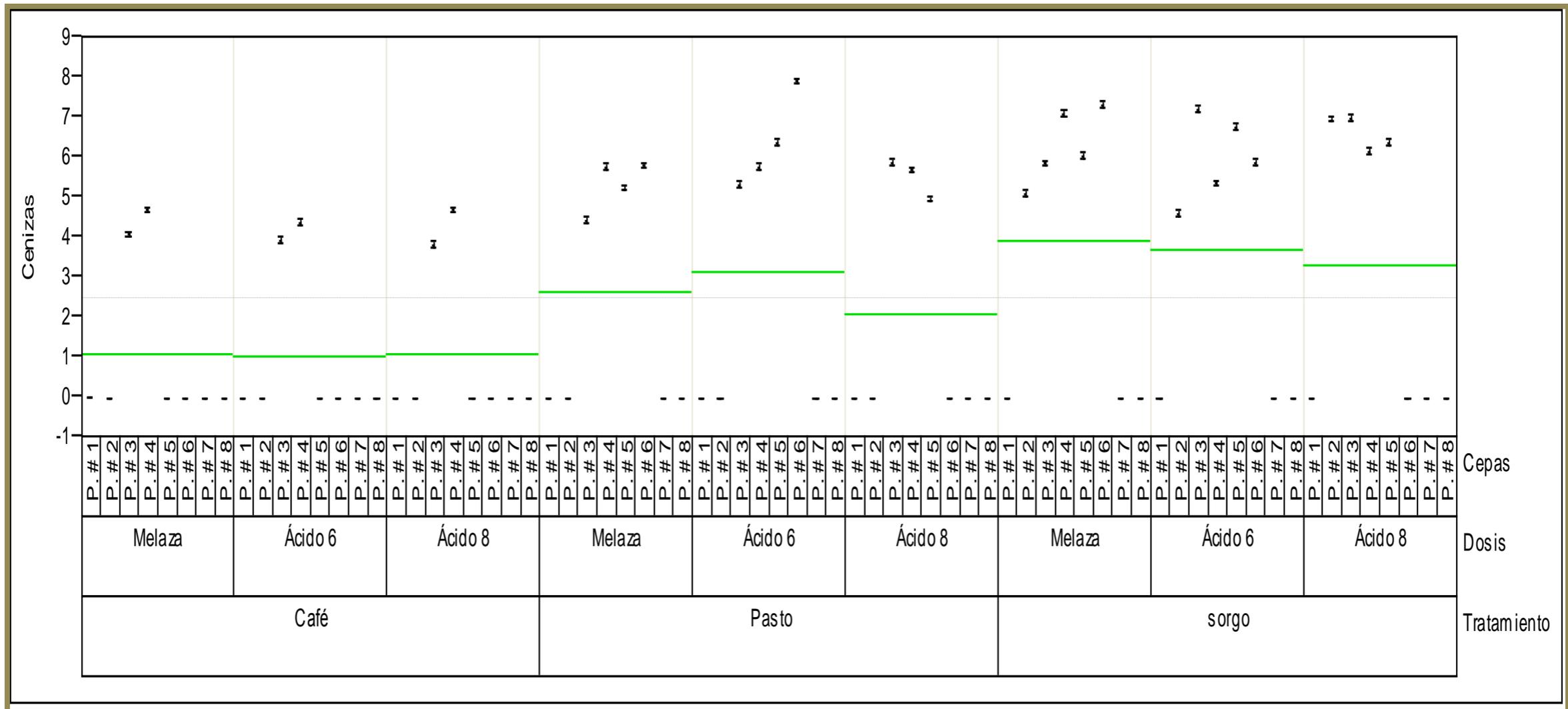
5.1.2 Análisis estadístico de cenizas de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamiento	2	2	244.4284	40502.12	<.0001
Dosis	2	2	10.1172	1676.43	<.0001
Tratamiento*Dosis	4	4	9.1958	761.8748	<.0001
Cepas	7	7	1030.253	48775.52	<.0001
Tratamiento*Cepas	14	14	322.2954	7629.254	<.0001
Dosis*Cepas	14	14	120.9937	2864.118	<.0001
Tratamiento*Dosis*Cepas	28	28	74.4959	881.7194	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Pasto,Ácido 6,P. # 6	A	7.893527
sorgo,Melaza,P. # 6	B	7.303822
sorgo,Ácido 6,P. # 3	C	7.189409
sorgo,Melaza,P. # 4	C	7.10157
sorgo,Ácido 8,P. # 3	D	6.975829
sorgo,Ácido 8,P. # 2	D	6.941073
sorgo,Ácido 6,P. # 5	E	6.75297
sorgo,Ácido 8,P. # 5	F	6.380985
Pasto,Ácido 6,P. # 5	F	6.35581
sorgo,Ácido 8,P. # 4	G	6.156423
sorgo,Melaza,P. # 5	H	6.033545
sorgo,Ácido 6,P. # 6	I	5.875831
Pasto,Ácido 8,P. # 3	I	5.875818
sorgo,Melaza,P. # 3	I J	5.835105
Pasto,Melaza,P. # 6	J K	5.777808
Pasto,Melaza,P. # 4	J K L	5.751774

Pasto,Ácido 6,P. # 4	K L	5.74223
Pasto,Ácido 8,P. # 4	L	5.676798
sorgo,Ácido 6,P. # 4	M	5.338308
Pasto,Ácido 6,P. # 3	M	5.314378
Pasto,Melaza,P. # 5	N	5.218075
sorgo,Melaza,P. # 2	O	5.084556
Pasto,Ácido 8,P. # 5	P	4.940073
Café,Ácido 8,P. # 4	Q	4.676698
Café,Melaza,P. # 4	Q	4.666701
sorgo,Ácido 6,P. # 2	Q	4.594694
Pasto,Melaza,P. # 3	R	4.426914
Café,Ácido 6,P. # 4	R	4.353168
Café,Melaza,P. # 3	S	4.069312
Café,Ácido 6,P. # 3	T	3.910244
Café,Ácido 8,P. # 3	U	3.796899

Error estándar 0.03171475



Gráfica 68.- Contenido de cenizas de las cepas de *Pleurotus* spp.

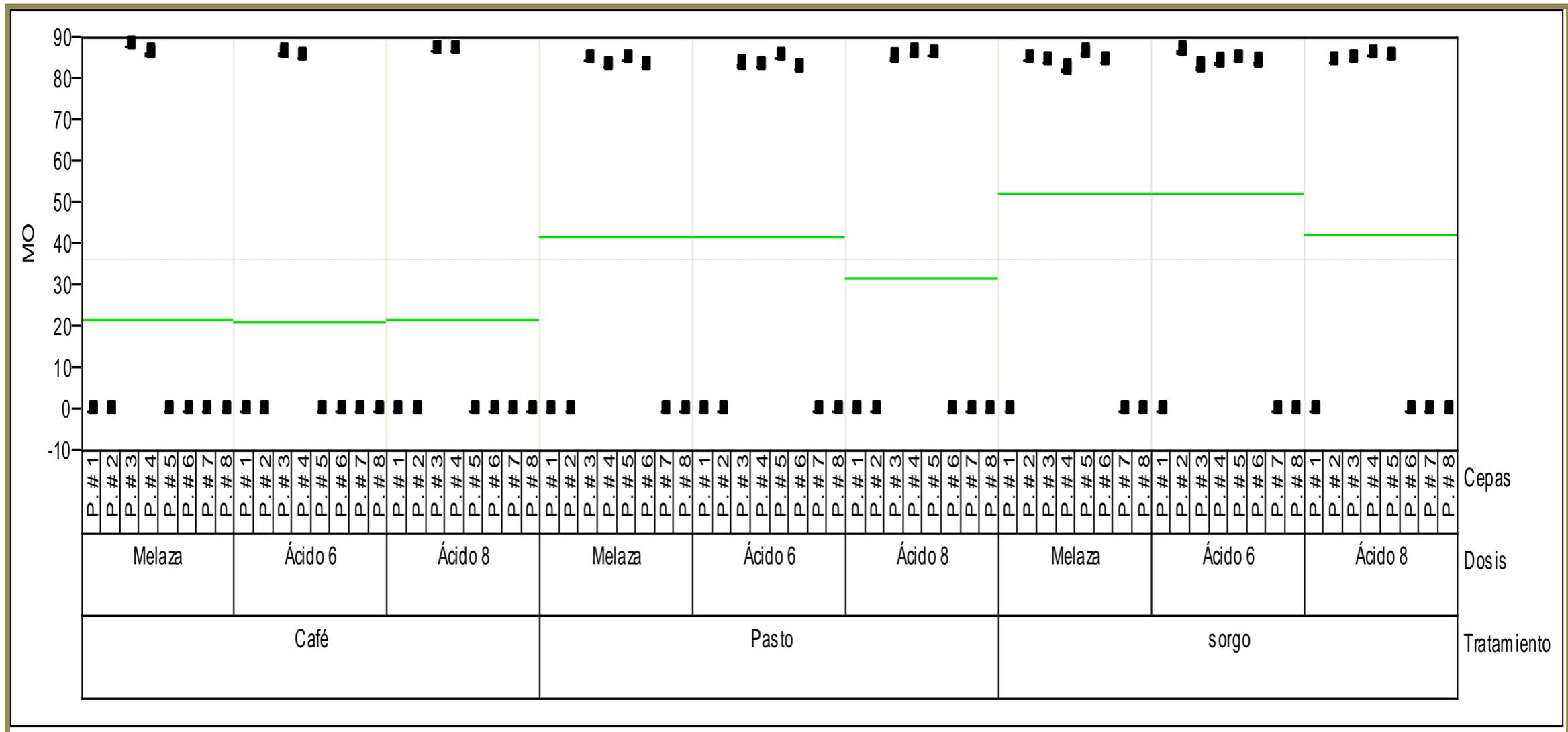
5.1.3 Análisis estadístico de materia orgánica de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamiento	2	2	27944.47	4630436	0
Dosis	2	2	2086.96	345812.8	<.0001
Tratamiento*Dosis	4	4	1100.26	91156.91	<.0001
Cepas	7	7	247288.69	11707449	0
Tratamiento*Cepas	14	14	77663.32	1838417	0
Dosis*Cepas	14	14	16515.05	390938.1	0
Tratamiento*Dosis*Cepas	28	28	8199.98	97053.41	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Café,Melaza,P. # 3	A	87.99039
Café,Ácido 8,P. # 4	B	87.05843
Café,Ácido 8,P. # 3	C	86.93823
sorgo,Ácido 6,P. # 2	D	86.57376
Pasto,Ácido 8,P. # 4	E	86.15834
Café,Ácido 6,P. # 3	E F	86.12447
sorgo,Melaza,P. # 5	F	86.06952
Café,Melaza,P. # 4	F	86.06943
Pasto,Ácido 8,P. # 5	G	85.88398
sorgo,Ácido 8,P. # 4	H	85.60649
Pasto,Ácido 6,P. # 5	I	85.15429
Café,Ácido 6,P. # 4	I	85.12125
sorgo,Ácido 8,P. # 5	I	85.08751
Pasto,Ácido 8,P. # 3	J	84.94922
Pasto,Melaza,P. # 3	J K	84.90014
sorgo,Ácido 8,P. # 3	K	84.85732

# 3		
sorgo,Ácido 6,P. # 5	L	84.62068
sorgo,Melaza,P. # 2	L M	84.58993
Pasto,Melaza,P. # 5	M	84.50411
sorgo,Melaza,P. # 6	N	84.19005
sorgo,Ácido 8,P. # 2	O	83.99308
sorgo,Melaza,P. # 3	O P	83.94406
sorgo,Ácido 6,P. # 4	O P	83.92865
sorgo,Ácido 6,P. # 6	P	83.85931
Pasto,Ácido 6,P. # 3	Q	83.27279
Pasto,Ácido 6,P. # 4	Q	83.20618
Pasto,Melaza,P. # 6	R	83.05871
Pasto,Melaza,P. # 4	S	82.948
sorgo,Ácido 6,P. # 3	T	82.76912
Pasto,Ácido 6,P. # 6	U	82.49527
sorgo,Melaza,P. # 4	V	82.12781

Error estándar 0.03171475



Gráfica 69.- Contenido de materia orgánica de las cepas de *Pleurotus* spp.

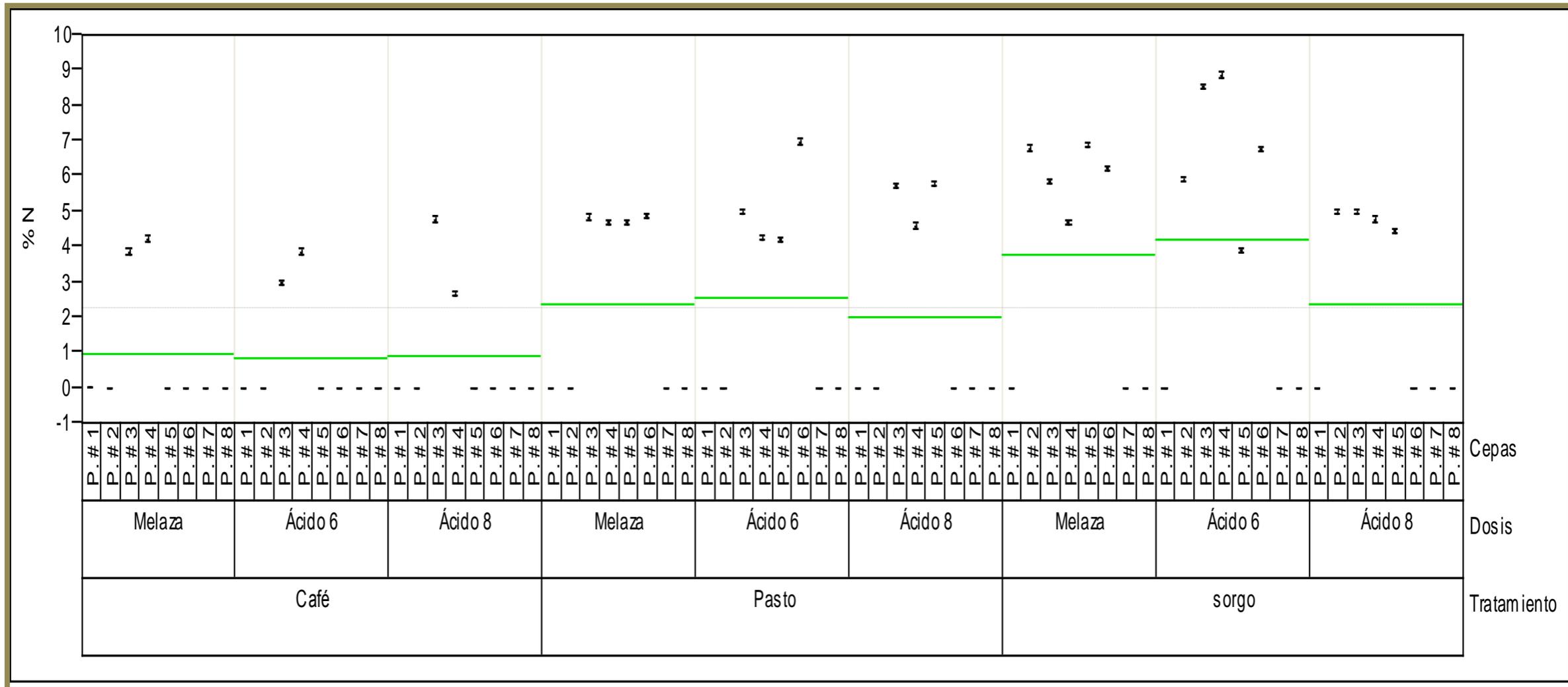
5.1.4 Análisis estadístico de porcentaje de Nitrógeno de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamiento	2	2	235.22942	38977.83	<.0001
Dosis	2	2	24.13057	3998.468	<.0001
Tratamiento*Dosis	4	4	24.71999	2048.068	<.0001
Cepas	7	7	848.63702	40177.23	<.0001
Tratamiento*Cepas	14	14	285.54425	6759.296	<.0001
Dosis*Cepas	14	14	104.81061	2481.037	<.0001
Tratamiento*Dosis*Cepas	28	28	97.72444	1156.648	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
sorgo,Ácido 6,P. # 4	A	8.87517
sorgo,Ácido 6,P. # 3	B	8.548483
Pasto,Ácido 6,P. # 6	C	6.984577
sorgo,Melaza,P. # 5	D	6.875803
sorgo,Melaza,P. # 2	D E	6.791165
sorgo,Ácido 6,P. # 6	E	6.776723
sorgo,Melaza,P. # 6	F	6.231484
sorgo,Ácido 6,P. # 2	G	5.901339
sorgo,Melaza,P. # 3	G	5.865731
Pasto,Ácido 8,P. # 5	H	5.774818
Pasto,Ácido 8,P. # 3	H	5.730982
sorgo,Ácido 8,P. # 3	I	4.985829
sorgo,Ácido 8,P. # 2	I	4.976728
Pasto,Ácido 6,P. # 3	I	4.976218
Pasto,Melaza,P. # 6	J	4.875819
Pasto,Melaza,P. # 3	J K	4.843617
Café,Ácido 8,P. # 3	K L	4.786799

sorgo,Ácido 8,P. # 4	K L M	4.774968
Pasto,Melaza,P. # 4	L M N	4.705919
sorgo,Melaza,P. # 4	M N	4.691939
Pasto,Melaza,P. # 5	N	4.685802
Pasto,Ácido 8,P. # 4	O	4.587804
sorgo,Ácido 8,P. # 5	P	4.45529
Pasto,Ácido 6,P. # 4	Q	4.247309
Café,Melaza,P. # 4	Q	4.22228
Pasto,Ácido 6,P. # 5	Q	4.210572
sorgo,Ácido 6,P. # 5	R	3.90599
Café,Melaza,P. # 3	R	3.86617
Café,Ácido 6,P. # 4	R	3.856993
Café,Ácido 6,P. # 3	S	2.986281
Café,Ácido 8,P. # 4	T	2.663103

Error estándar 0.03171475



Gráfica 70.- Contenido de nitrógeno de las cepas de *Pleurotus* spp.

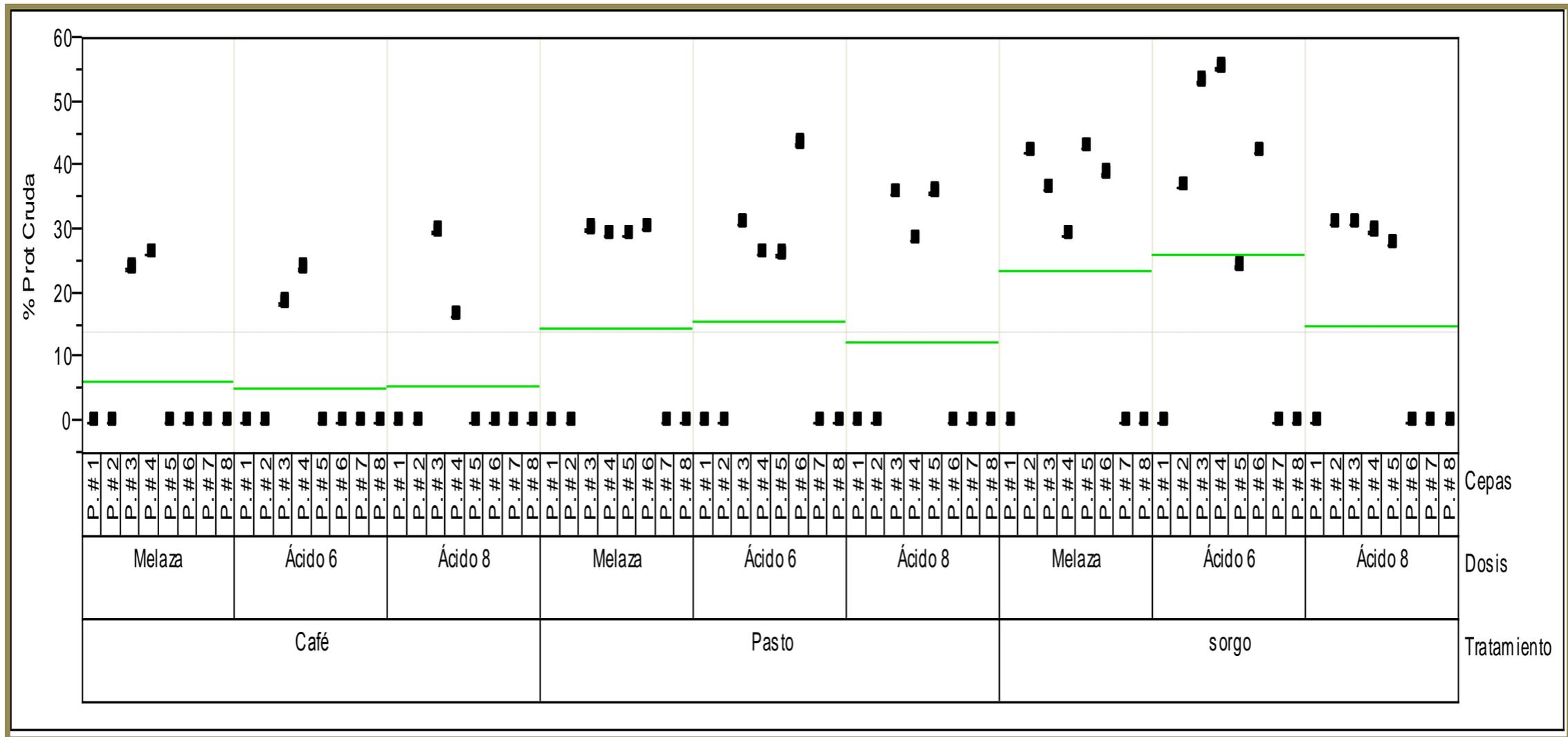
5.1.5 Análisis estadístico de proteína cruda de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamiento	2	2	9091.046	1506399	<.0001
Dosis	2	2	933.78	154728.5	<.0001
Tratamiento*Dosis	4	4	961.227	79638.29	<.0001
Cepas	7	7	32614.53	1544078	0
Tratamiento*Cepas	14	14	10993.079	260224	<.0001
Dosis*Cepas	14	14	4050.57	95883.57	<.0001
Tratamiento*Dosis*Cepas	28	28	3795.551	44923.43	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
sorgo,Ácido 6,P. # 4	A	55.21606
sorgo,Ácido 6,P. # 3	B	53.17427
Pasto,Ácido 6,P. # 6	C	43.39986
sorgo,Melaza,P. # 5	D	42.72002
sorgo,Melaza,P. # 2	E	42.19103
sorgo,Ácido 6,P. # 6	F	42.10077
sorgo,Melaza,P. # 6	G	38.69302
sorgo,Ácido 6,P. # 2	H	36.62962
sorgo,Melaza,P. # 3	I	36.40707
Pasto,Ácido 8,P. # 5	J	35.83886
Pasto,Ácido 8,P. # 3	K	35.56489
sorgo,Ácido 8,P. # 3	L	30.90768
sorgo,Ácido 8,P. # 2	L	30.8508
Pasto,Ácido 6,P. # 3	L	30.84761
Pasto,Melaza,P. # 6	M	30.22012
Pasto,Melaza,P. # 3	N	30.01886

Café,Ácido 8,P. # 3	O	29.66375
sorgo,Ácido 8,P. # 4	O	29.5898
Pasto,Melaza,P . # 4	P	29.15824
sorgo,Melaza,P . # 4	P Q	29.07087
Pasto,Melaza,P . # 5	Q	29.03251
Pasto,Ácido 8,P. # 4	R	28.42002
sorgo,Ácido 8,P. # 5	S	27.59182
Pasto,Ácido 6,P. # 4	T	26.29193
Café,Melaza,P. # 4	U	26.1355
Pasto,Ácido 6,P. # 5	U	26.06232
sorgo,Ácido 6,P. # 5	V	24.15869
Café,Melaza,P. # 3	W	23.90981
Café,Ácido 6,P. # 4	W	23.85246
Café,Ácido 6,P. # 3	X	18.41051
Café,Ácido 8,P. # 4	Y	16.39064

Error estándar 0.03171475



Gráfica 71.- Contenido de proteína cruda de las cepas de *Pleurotus* spp.

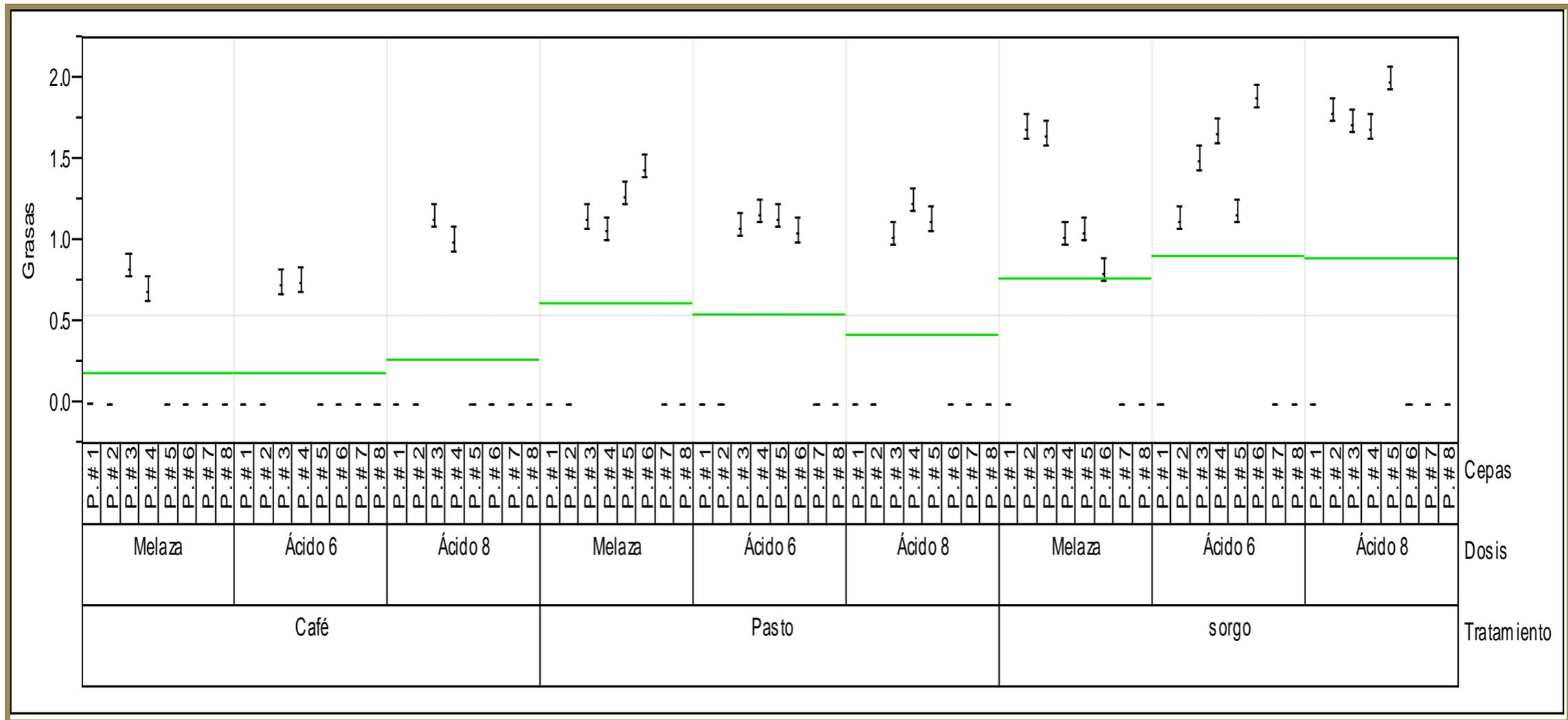
5.1.6 Análisis estadístico de grasas de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamiento	2	2	15.162555	2512.456	<.0001
Dosis	2	2	0.024871	4.1211	0.0182
Tratamiento*Dosis	4	4	0.805228	66.7137	<.0001
Cepas	7	7	47.696081	2258.087	<.0001
Tratamiento*Cepas	14	14	17.965774	425.279	<.0001
Dosis*Cepas	14	14	6.173089	146.127	<.0001
Tratamiento*Dosis*Cepas	28	28	5.405754	63.9815	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
sorgo,Ácido 8,P. # 5	A	1.981931
sorgo,Ácido 6,P. # 6	B	1.87518
sorgo,Ácido 8,P. # 2	B C	1.787281
sorgo,Ácido 8,P. # 3	C D	1.721809
sorgo,Ácido 8,P. # 4	D	1.686982
sorgo,Melaza,P. # 2	D	1.686799
sorgo,Ácido 6,P. # 4	D	1.654278
sorgo,Melaza,P. # 3	D	1.640269
sorgo,Ácido 6,P. # 3	E	1.487595
Pasto,Melaza,P. # 6	E	1.440117
Pasto,Melaza,P. # 5	F	1.273872
Pasto,Ácido 8,P. # 4	F G	1.231281
Pasto,Ácido 6,P. # 4	G H	1.161958
sorgo,Ácido 6,P. # 5	G H	1.159888
Café,Ácido 8,P. # 3	H I	1.137708
Pasto,Ácido 6,P. # 5	H I J	1.135317
Pasto,Melaza,P. # 3	H I J	1.127327
sorgo,Ácido 6,P. # 2	H I J	1.124327
Pasto,Ácido 8,P. # 5	H I J K	1.112088
Pasto,Ácido 6,P. # 3	H I J K L	1.080598
Pasto,Melaza,P. # 4	I J K L	1.055701
sorgo,Melaza,P. # 5	I J K L	1.054495
Pasto,Ácido 6,P. # 6	J K L	1.047492
sorgo,Melaza,P. # 4	K L	1.026802
Pasto,Ácido 8,P. # 3	K L	1.024718

Café,Ácido 8,P. # 4	L	0.99218
Café,Melaza,P. # 3	M	0.830517
sorgo,Melaza,P. # 6	M N	0.800829
Café,Ácido 6,P. # 4	M N O	0.742726
Café,Ácido 6,P. # 3	N O	0.724802
Café,Melaza,P. # 4	O	0.686789

Error estándar 0.03171475



Gráfica 72.- Contenido de grasas de las cepas de *Pleurotus* spp.

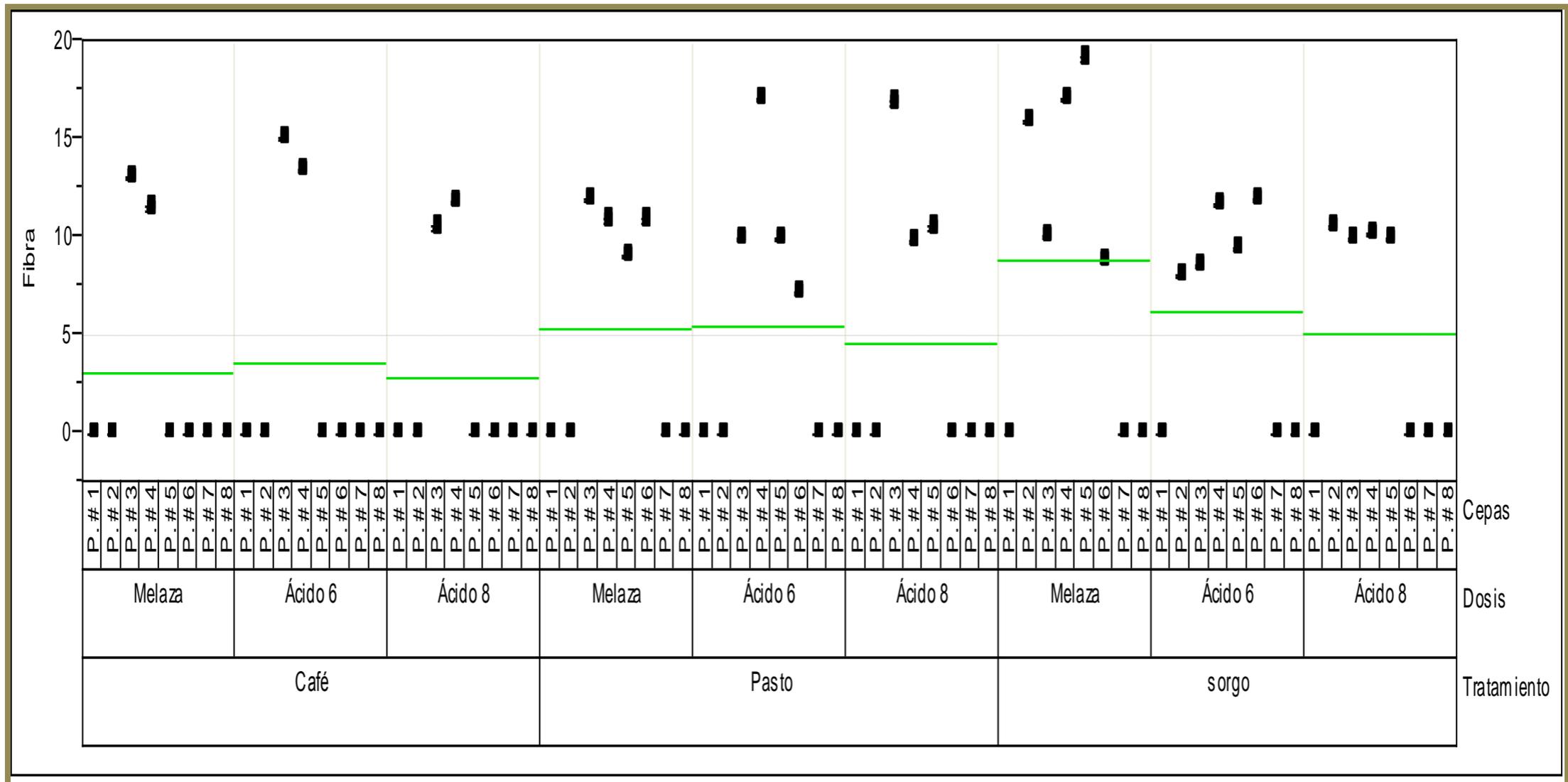
5.1.7 Análisis estadístico de fibras de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamiento	2	2	455.8411	75533.48	<.0001
Dosis	2	2	91.604	15178.9	<.0001
Tratamiento*Dosis	4	4	108.394	8980.519	<.0001
Cepas	7	7	4983.9507	235956.4	<.0001
Tratamiento*Cepas	14	14	1448.9715	34299.51	<.0001
Dosis*Cepas	14	14	299.9279	7099.779	<.0001
Tratamiento*Dosis*Cepas	28	28	477.1822	5647.839	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
sorgo,Melaza,P. # 5	A	19.03844
sorgo,Melaza,P. # 4	B	16.95213
Pasto,Ácido 6,P. # 4	B	16.94673
Pasto,Ácido 8,P. # 3	C	16.78688
sorgo,Melaza,P. # 2	D	15.87572
Café,Ácido 6,P. # 3	E	15.00534
Café,Ácido 6,P. # 4	F	13.38134
Café,Melaza,P. # 3	G	13.00567
Pasto,Melaza,P. # 3	H	11.88926
sorgo,Ácido 6,P. # 6	H	11.88583
Café,Ácido 8,P. # 4	I	11.77212
sorgo,Ácido 6,P. # 4	J	11.59234
Café,Melaza,P. # 4	K	11.41382
Pasto,Melaza,P. # 6	L	10.78681
Pasto,Melaza,P. # 4	L	10.78508
sorgo,Ácido 8,P.	M	10.43312

# 2		
Pasto,Ácido 8,P. # 5	M	10.42319
Café,Ácido 8,P. # 3	M	10.42201
sorgo,Ácido 8,P. # 4	N	10.1221
sorgo,Melaza,P. # 3	O	9.99749
sorgo,Ácido 8,P. # 3	P	9.88781
Pasto,Ácido 6,P. # 5	P	9.87989
Pasto,Ácido 6,P. # 3	P	9.87793
sorgo,Ácido 8,P. # 5	P	9.82844
Pasto,Ácido 8,P. # 4	Q	9.6767
sorgo,Ácido 6,P. # 5	R	9.36135
Pasto,Melaza,P. # 5	S	8.95522
sorgo,Melaza,P. # 6	T	8.77166
sorgo,Ácido 6,P. # 3	U	8.45755
sorgo,Ácido 6,P. # 2	V	7.9554
Pasto,Ácido 6,P. # 6	W	7.1434

Error estándar 0.03171475



Gráfica 73.- Contenido de fibras de las cepas de *Pleurotus* spp.

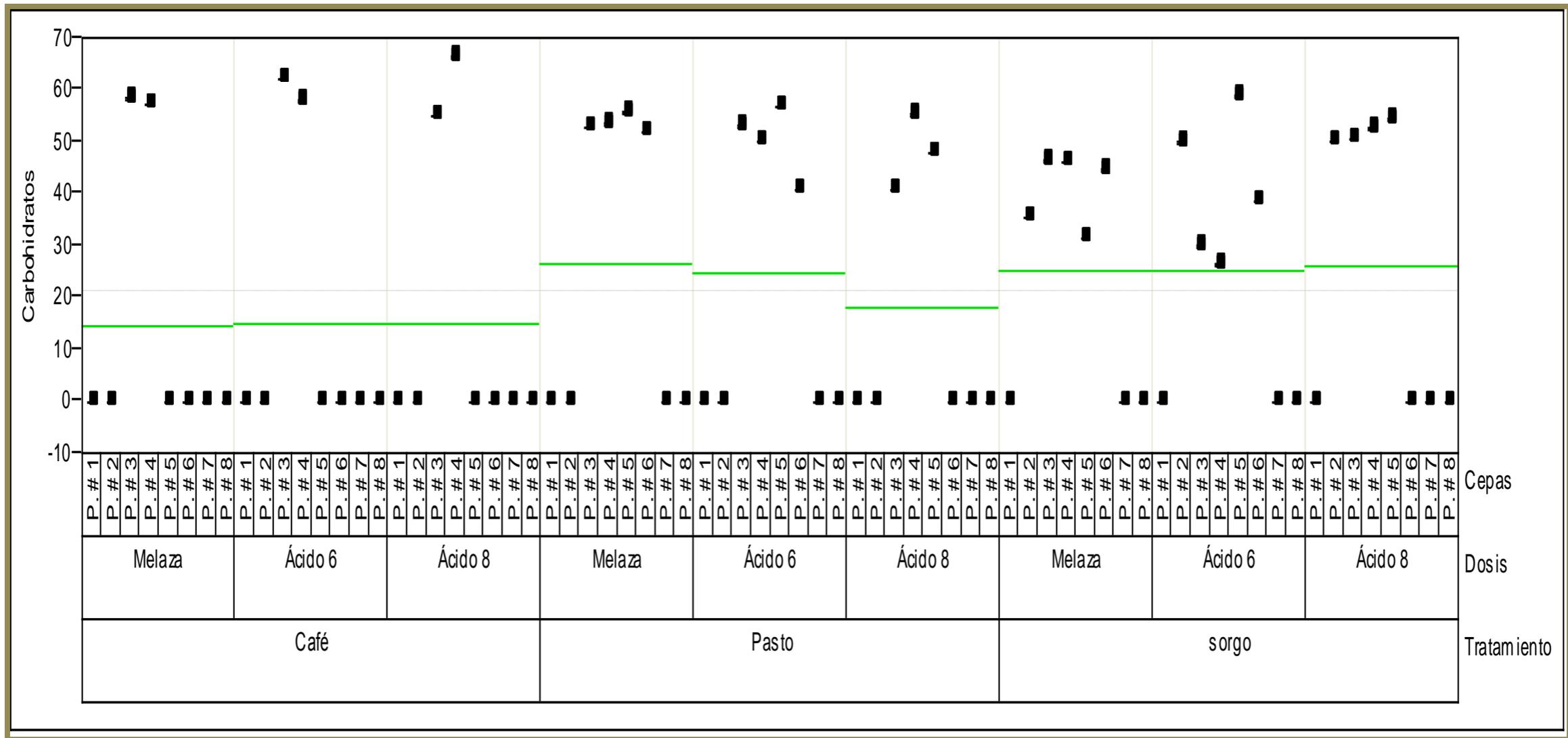
5.1.8 Análisis estadístico de carbohidratos de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamiento	2	2	4602.611	762658.8	<.0001
Dosis	2	2	259.395	42982.16	<.0001
Tratamiento*Dosis	4	4	785.852	65108.38	<.0001
Cepas	7	7	89399.205	4232448	0
Tratamiento*Cepas	14	14	31318.558	741361.1	0
Dosis*Cepas	14	14	6490.239	153634.5	<.0001
Tratamiento*Dosis*Cepas	28	28	4745.251	56163.89	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.97658LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Café,Ácido 8,P. # 4	A	66.4100 3
Café,Ácido 6,P. # 3	B	62.1907 7
sorgo,Ácido 6,P. # 5	C	58.8087 8
Café,Melaz a,P. # 3	D	58.4263 5
Café,Ácido 6,P. # 4	E	57.9119 8
Café,Melaz a,P. # 4	F	57.3388 6
Pasto,Ácido 6,P. # 5	G	56.8083 2
Pasto,Melaz a,P. # 5	H	55.7619 9
Pasto,Ácido 8,P. # 4	I	55.2368 7
Café,Ácido 8,P. # 3	I	55.2213
sorgo,Ácido 8,P. # 5	J	54.4584 9
Pasto,Melaz a,P. # 4	K	53.4908 7
Pasto,Ácido 6,P. # 3	L	53.1211 5
Pasto,Melaz a,P. # 3	M	52.7793 1
sorgo,Ácido 8,P. # 4	N	52.6863 7
Pasto,Melaz	O	52.0168

a,P. # 6		1
sorgo,Ácido 8,P. # 3	P	50.7485 4
sorgo,Ácido 8,P. # 2	Q	50.2293 9
Pasto,Ácido 6,P. # 4	R	50.0988 1
sorgo,Ácido 6,P. # 2	S	49.9376 2
Pasto,Ácido 8,P. # 5	T	47.9274 5
sorgo,Melaz a,P. # 3	U	46.3617 3
sorgo,Melaz a,P. # 4	V	46.0902 9
sorgo,Melaz a,P. # 6	W	44.6723 3
Pasto,Ácido 8,P. # 3	X	40.9893 6
Pasto,Ácido 6,P. # 6	Y	40.7573 9
sorgo,Ácido 6,P. # 6	Z	38.5040 6
sorgo,Melaz a,P. # 2	[35.4035 6
sorgo,Melaz a,P. # 5	\	31.3951 7
sorgo,Ácido 6,P. # 3]	29.9328 4
sorgo,Ácido 6,P. # 4	^	26.4406 7

Error estándar 0.03171475



Gráfica 74.- Contenido de carbohidratos de las cepas de *Pleurotus* spp.

5.2 Análisis estadístico de las propiedades bromatológicas de los cuerpos fructíferos de *Hericiium* spp.

Summary of Fit	
RSquare	0.999998
RSquare Adj	0.999997
Root Mean Square Error	0.069763
Mean of Response	61.28573
Observations (or Sum Wgts)	108

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	
Model	35	180883.88	5168.11	1061890	
Error	72	0.35	0		Prob > F
C. Total	107	180884.23		<.0001	

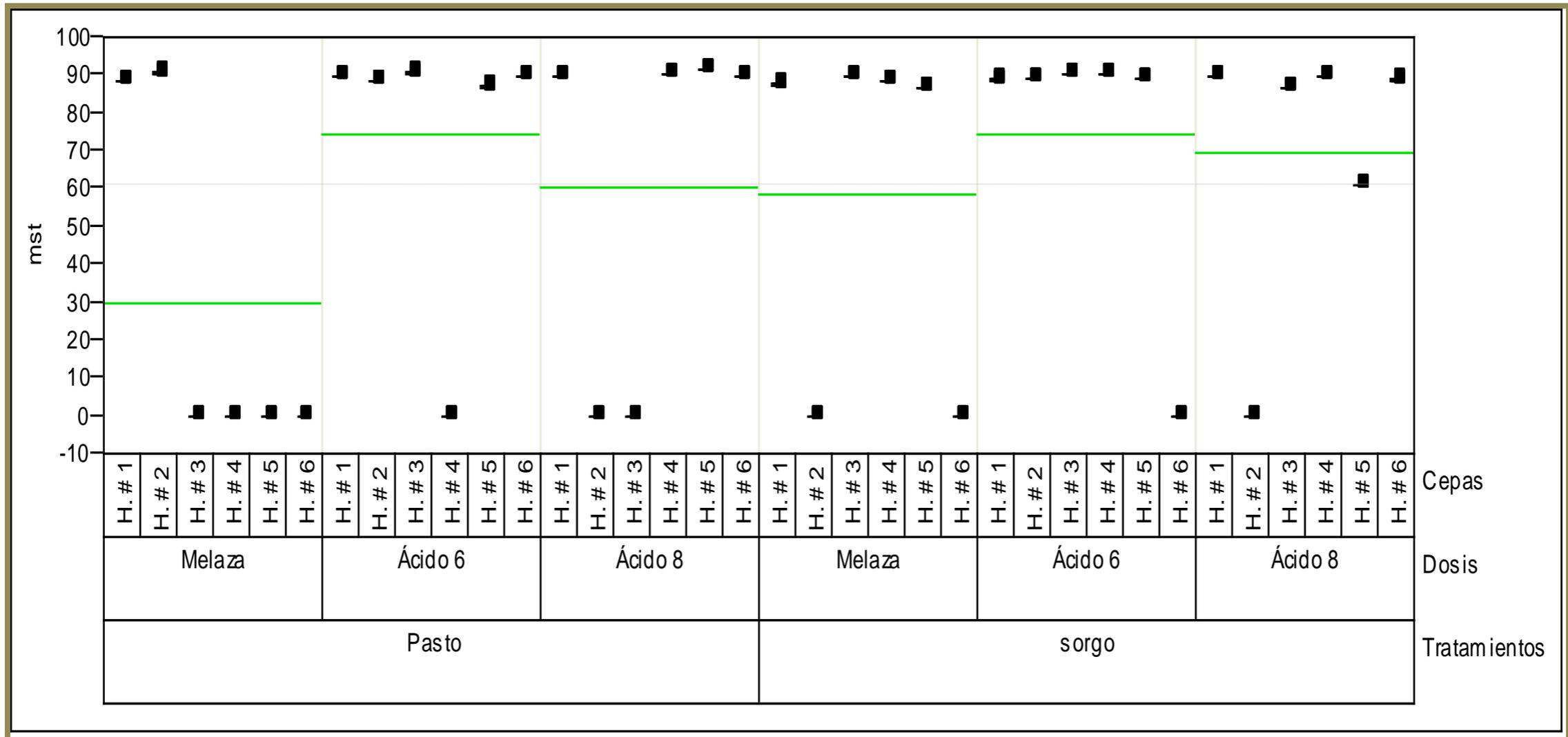
5.2.1 Análisis estadístico de materia seca total de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamientos	1	1	4422.93	908778	<.0001
Dosis	2	2	17090.195	1755758	<.0001
Tratamientos*Dosis	2	2	3838.369	394334.2	<.0001
Cepas	5	5	25098.771	1031407	<.0001
Tratamientos*Cepas	5	5	36887.824	1515866	<.0001
Dosis*Cepas	10	10	54057.103	1110710	<.0001
Tratamientos*Dosis*Cepas	10	10	39488.689	811372.8	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.99346LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Pasto,Ácido 8,H. # 5	A	91.683082
Pasto,Ácido 6,H. # 3	B	90.784817
Pasto,Melaza,H. # 2	B	90.771982
Pasto,Ácido 8,H. # 4	B	90.687681
sorgo,Ácido 6,H. # 4	C	90.548083
sorgo,Ácido 6,H. # 3	D	90.294182

sorgo,Ácido 8,H. # 4	E	90.017392
Pasto,Ácido 8,H. # 1	E	90.017392
Pasto,Ácido 8,H. # 6	F	89.787681
Pasto,Ácido 6,H. # 1	F	89.784817
sorgo,Ácido 8,H. # 1	F	89.781547
sorgo,Melaza,H. # 3	F	89.700234
Pasto,Ácido 6,H. # 6	F	89.676796
sorgo,Ácido 6,H. # 2	G	89.434254
sorgo,Ácido 6,H. # 5	H	89.159222
sorgo,Ácido 6,H. # 1	I	89.037008
sorgo,Ácido 8,H. # 6	I J	88.953881
Pasto,Melaza,H. # 1	J	88.876281
sorgo,Melaza,H. # 4	K	88.719662
Pasto,Ácido 6,H. # 2	K	88.69668
sorgo,Melaza,H. # 1	L	87.810571
Pasto,Ácido 6,H. # 5	M	87.185727
sorgo,Ácido 8,H. # 3	N	86.951608
sorgo,Melaza,H. # 5	O	86.762983
sorgo,Ácido 8,H. # 5	P	61.162773

Error estándar 0.04027778



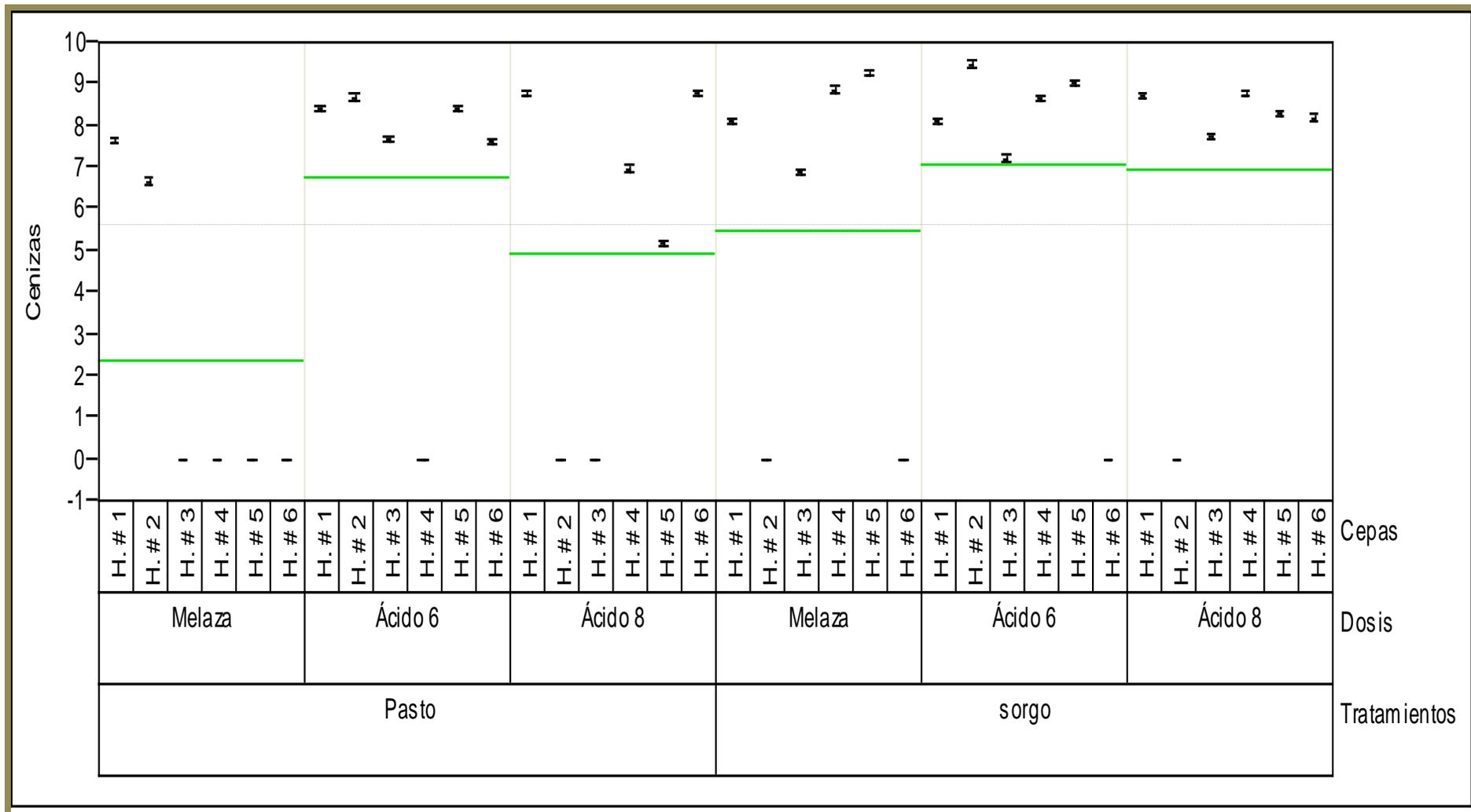
Gráfica 77.- Contenido de materia seca total de las cepas de *Hericum*.

5.2.2 Análisis estadístico de cenizas de los cuerpos frutíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamientos	1	1	88.44541	18172.85	<.0001
Dosis	2	2	167.64553	17223.04	<.0001
Tratamientos*Dosis	2	2	37.69032	3872.109	<.0001
Cepas	5	5	239.61636	9846.779	<.0001
Tratamientos*Cepas	5	5	334.62263	13750.96	<.0001
Dosis*Cepas	10	10	463.04552	9514.181	<.0001
Tratamientos*Dosis*Cepas	10	10	236.87594	4867.082	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.99346LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
sorgo,Ácido 6,H. # 2	A	9.48418
sorgo,Melaza,H. # 5	B	9.265107
sorgo,Ácido 6,H. # 5	C	9.044337
sorgo,Melaza,H. # 4	D	8.884497
Pasto,Ácido 8,H. # 6	D E	8.787809
sorgo,Ácido 8,H. # 4	D E F	8.776749
Pasto,Ácido 8,H. # 1	D E F	8.776749
sorgo,Ácido 8,H. # 1	E F	8.726391
Pasto,Ácido 6,H. # 2	E F	8.687817
sorgo,Ácido 6,H. # 4	F	8.669023
Pasto,Ácido 6,H. # 1	G	8.433083
Pasto,Ácido 6,H. # 5	G	8.433083
sorgo,Ácido 8,H. # 5	H	8.291792
sorgo,Ácido 8,H. # 6	H I	8.209253
sorgo,Melaza,H. # 1	I	8.130251
sorgo,Ácido 6,H. # 1	I	8.106009
sorgo,Ácido 8,H. # 3	J	7.751408
Pasto,Ácido 6,H. # 3	J K	7.687271
Pasto,Ácido 6,H. # 6	K	7.633277
Pasto,Melaza,H. # 1	K	7.611171
sorgo,Ácido 6,H. # 3	L	7.21933
Pasto,Ácido 8,H. # 4	M	6.977808
sorgo,Melaza,H. # 3	M	6.890465
Pasto,Melaza,H. # 2	N	6.666698
Pasto,Ácido 8,H. # 5	O	5.175739

Error estándar 0.04027778



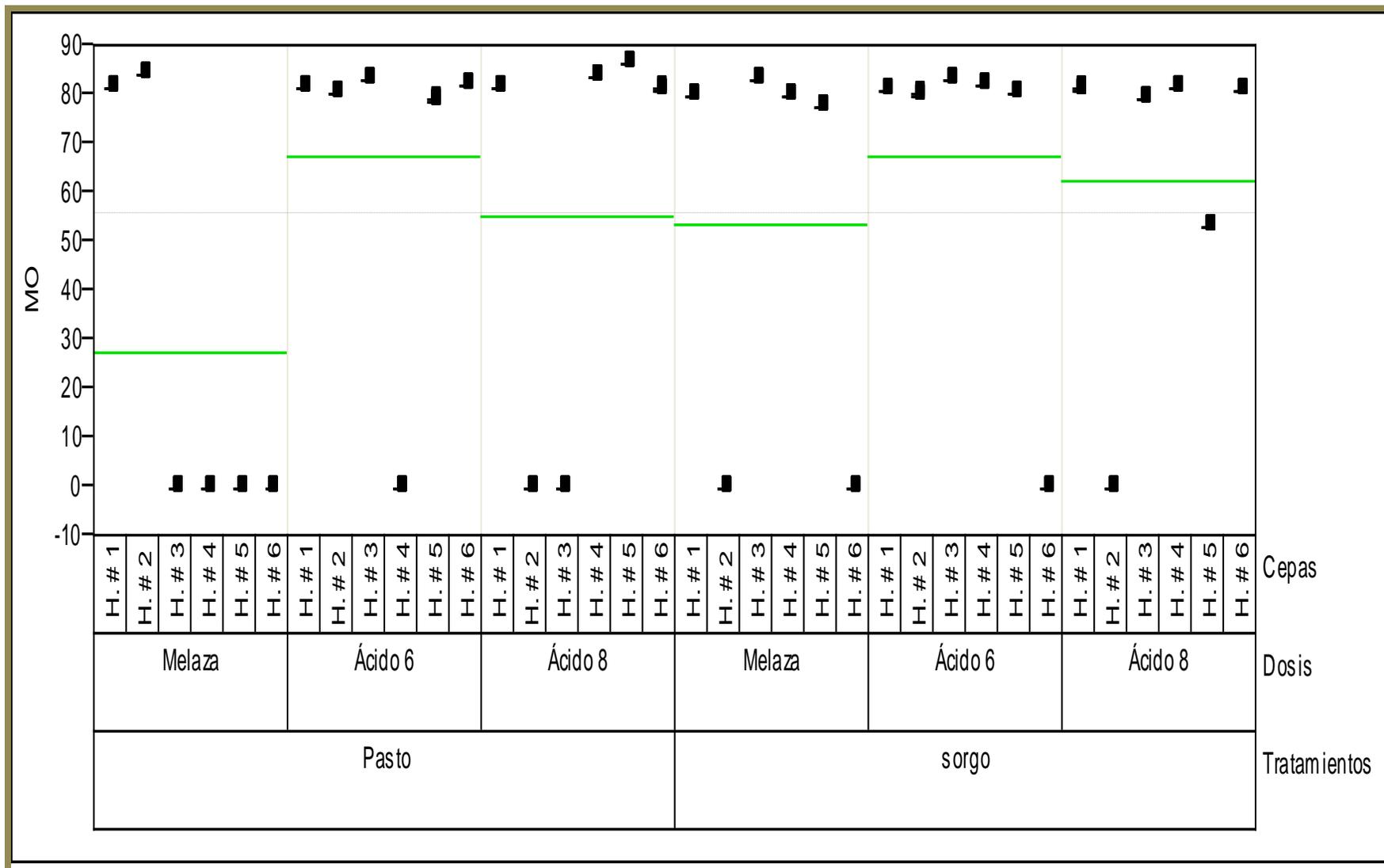
Gráfica 78.- Contenido de cenizas de las cepas de *Hericium*.

5.2.3 Análisis estadístico de materia orgánica de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamientos	1	1	3265.257	670911.3	<.0001
Dosis	2	2	13889.563	1426942	<.0001
Tratamientos*Dosis	2	2	3162.113	324859.2	<.0001
Cepas	5	5	20533.553	843804.5	<.0001
Tratamientos*Cepas	5	5	30528.796	1254548	<.0001
Dosis*Cepas	10	10	44764.813	919781.2	<.0001
Tratamientos*Dosis*Cepas	10	10	33867.436	695873.1	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.99346LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Pasto,Ácido 8,H. # 5	A	86.55568
Pasto,Melaza,H. # 2	B	84.15362
Pasto,Ácido 8,H. # 4	C	83.75821
Pasto,Ácido 6,H. # 3	D	83.14588
sorgo,Ácido 6,H. # 3	D	83.12318
sorgo,Melaza,H. # 3	E	82.8581
Pasto,Ácido 6,H. # 6	F	82.09185
sorgo,Ácido 6,H. # 4	G	81.92739
Pasto,Ácido 6,H. # 1	H	81.40007
Pasto,Melaza,H. # 1	H	81.31344
Pasto,Ácido 8,H. # 1	H	81.28898
sorgo,Ácido 8,H. # 4	H	81.28898
sorgo,Ácido 8,H. # 1	I	81.10349
Pasto,Ácido 8,H. # 6	I J	81.04821
sorgo,Ácido 6,H. # 1	J	80.97933
sorgo,Ácido 8,H. # 6	K	80.79296
sorgo,Ácido 6,H. # 5	L	80.16322
Pasto,Ácido 6,H. # 2	L M	80.0572
sorgo,Ácido 6,H. # 2	M	79.99841
sorgo,Melaza,H. # 4	N	79.8835
sorgo,Melaza,H. # 1	O	79.72865
sorgo,Ácido 8,H. # 3	P	79.24853
Pasto,Ácido 6,H. # 5	Q	78.80098
sorgo,Melaza,H. # 5	R	77.54621
sorgo,Ácido 8,H. # 5	S	52.91931

Error estándar 0.04027778



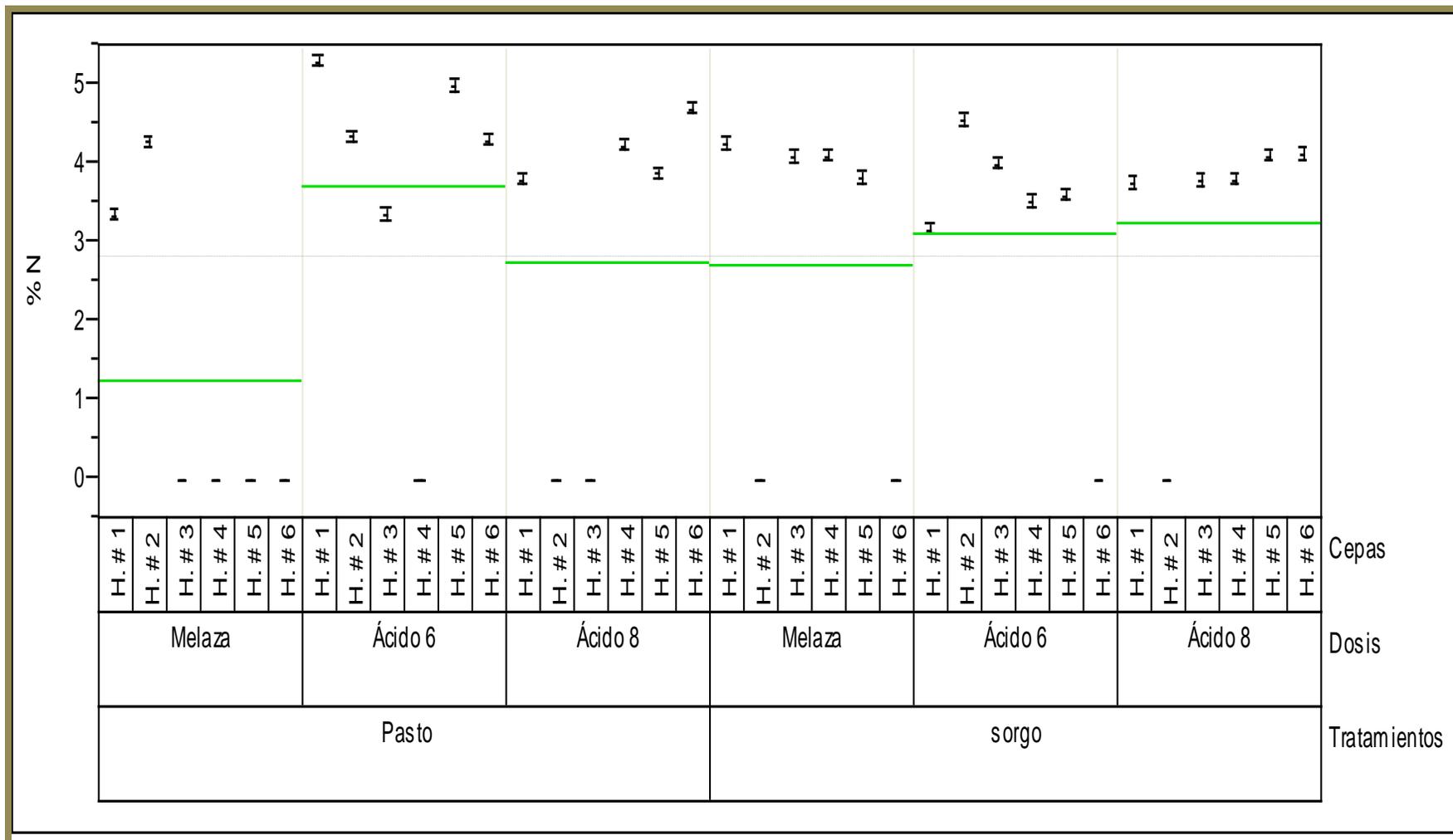
Gráfica 79.- Contenido de materia orgánica de las cepas de *Hericium* spp.

5.2.4 Análisis estadístico de porcentaje de Nitrógeno de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamientos	1	1	5.4968	1129.426	<.0001
Dosis	2	2	39.21574	4028.822	<.0001
Tratamientos*Dosis	2	2	18.17569	1867.276	<.0001
Cepas	5	5	44.63881	1834.384	<.0001
Tratamientos*Cepas	5	5	80.74327	3318.059	<.0001
Dosis*Cepas	10	10	128.68383	2644.062	<.0001
Tratamientos*Dosis*Cepas	10	10	74.5702	1532.191	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.99346LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Pasto,Ácido 6,H. # 1	A	5.283278
Pasto,Ácido 6,H. # 5	B	4.976728
Pasto,Ácido 8,H. # 6	C	4.687799
sorgo,Ácido 6,H. # 2	D	4.548297
Pasto,Ácido 6,H. # 2	E	4.335708
Pasto,Ácido 6,H. # 6	E	4.286828
Pasto,Melaza,H. # 2	E	4.267718
sorgo,Melaza,H. # 1	E	4.248145
Pasto,Ácido 8,H. # 4	E	4.222281
sorgo,Ácido 8,H. # 6	F	4.107368
sorgo,Melaza,H. # 4	F G	4.086808
sorgo,Ácido 8,H. # 5	F G	4.082971
sorgo,Melaza,H. # 3	F G	4.078043
sorgo,Ácido 6,H. # 3	G	3.992696
Pasto,Ácido 8,H. # 5	H	3.869371
sorgo,Melaza,H. # 5	H I	3.807907
sorgo,Ácido 8,H. # 4	H I	3.799857
Pasto,Ácido 8,H. # 1	H I	3.799857
sorgo,Ácido 8,H. # 3	H I	3.77668
sorgo,Ácido 8,H. # 1	I	3.744057
sorgo,Ácido 6,H. # 5	J	3.590682
sorgo,Ácido 6,H. # 4	J	3.508455
Pasto,Ácido 6,H. # 3	K	3.342183
Pasto,Melaza,H. # 1	K	3.332083
sorgo,Ácido 6,H. # 1	L	3.153544

Error estándar 0.04027778



Gráfica 80.- Contenido de nitrógeno de las cepas de *Hericium* spp.

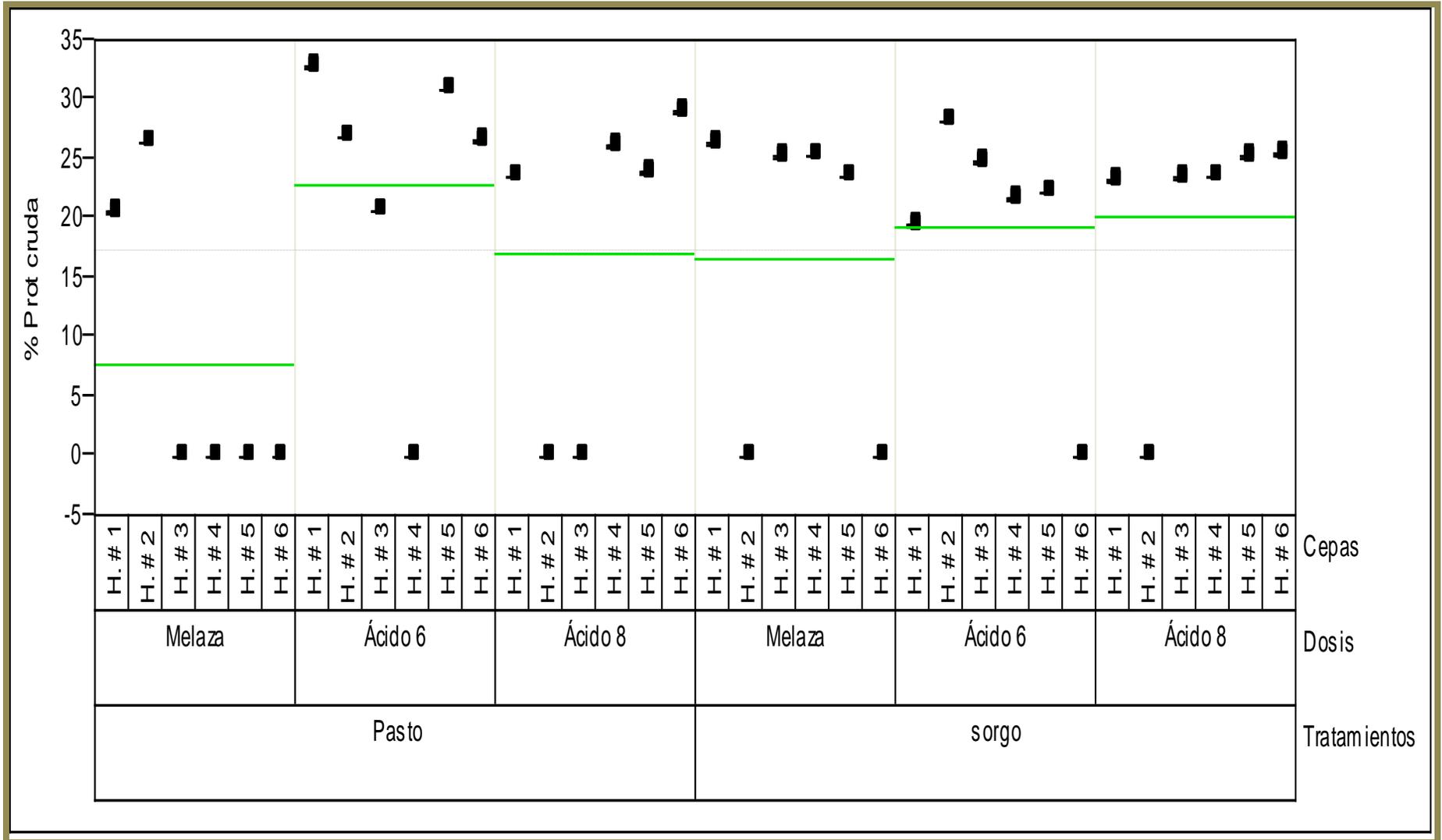
5.2.5 Análisis estadístico de proteína cruda de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamientos	1	1	208.3269	42804.87	<.0001
Dosis	2	2	1502.7892	154388.8	<.0001
Tratamientos*Dosis	2	2	700.463	71961.95	<.0001
Cepas	5	5	1705.2357	70074.85	<.0001
Tratamientos*Cepas	5	5	3092.7213	127092.1	<.0001
Dosis*Cepas	10	10	4933.9238	101377.2	<.0001
Tratamientos*Dosis*Cepas	10	10	2858.4776	58733.05	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.99346LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
Pasto,Ácido 6,H. # 1	A	32.766736
Pasto,Ácido 6,H. # 5	B	30.850801
Pasto,Ácido 8,H. # 6	C	29.044991
sorgo,Ácido 6,H. # 2	D	28.173104
Pasto,Ácido 6,H. # 2	E	26.844426
Pasto,Ácido 6,H. # 6	F	26.538922
Pasto,Melaza,H. # 2	G	26.419489
sorgo,Melaza,H. # 1	H	26.297159
Pasto,Ácido 8,H. # 4	I	26.135504
sorgo,Ácido 8,H. # 6	J	25.4173
sorgo,Melaza,H. # 4	K	25.288802
sorgo,Ácido 8,H. # 5	K	25.264817
sorgo,Melaza,H. # 3	K	25.234021
sorgo,Ácido 6,H. # 3	L	24.700602
Pasto,Ácido 8,H. # 5	M	23.929818
sorgo,Melaza,H. # 5	N	23.545671
sorgo,Ácido 8,H. # 4	N	23.495354
Pasto,Ácido 8,H. # 1	N	23.495354

sorgo,Ácido 8,H. # 3	O	23.350498
sorgo,Ácido 8,H. # 1	P	23.146604
sorgo,Ácido 6,H. # 5	Q	22.188012
sorgo,Ácido 6,H. # 4	R	21.674091
Pasto,Ácido 6,H. # 3	S	20.634893
Pasto,Melaza,H. # 1	S	20.571767
sorgo,Ácido 6,H. # 1	T	19.455898

Error estándar 0.04027778



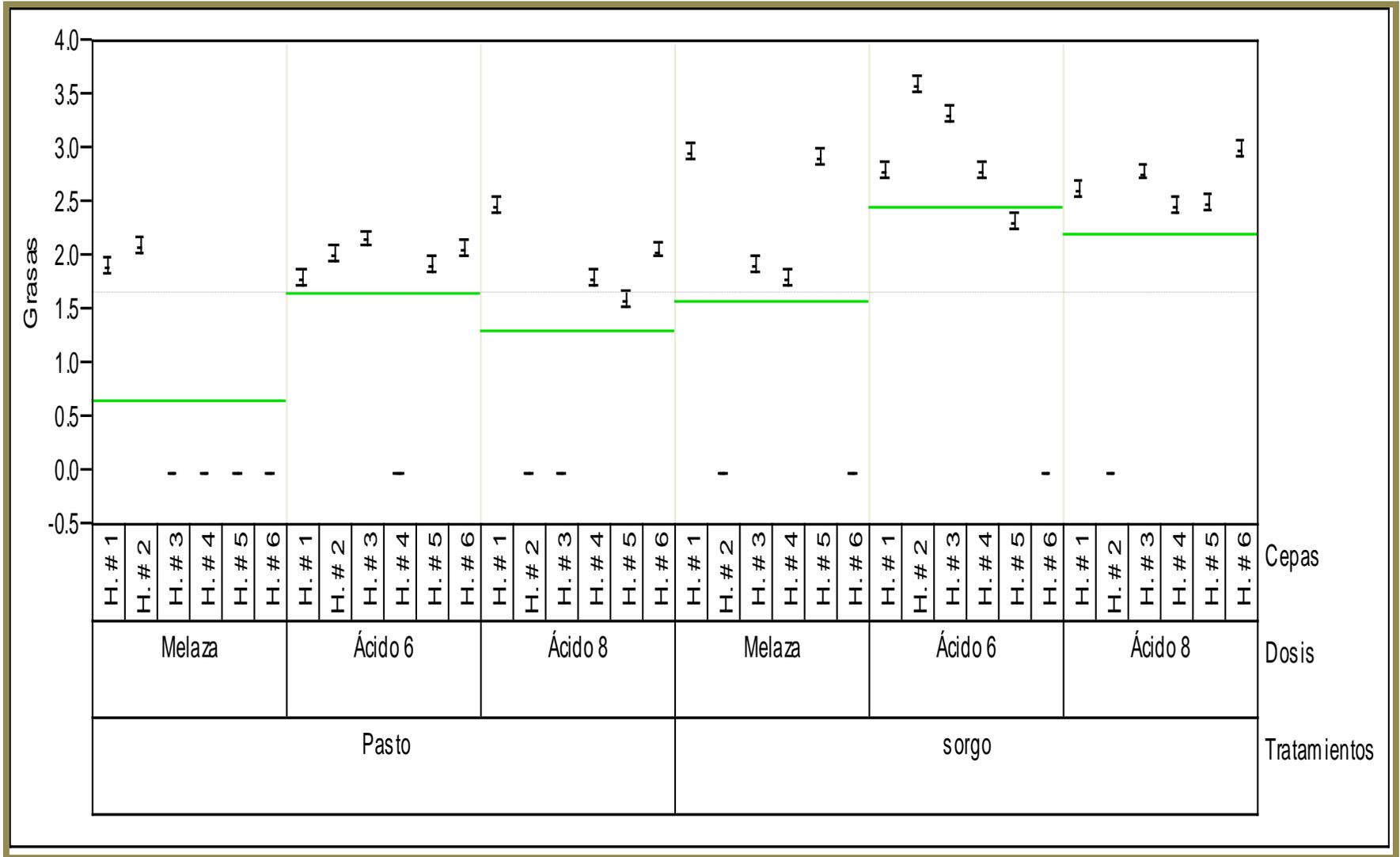
Gráfica 81.- Contenido de proteína cruda de las cepas de *Hericium* spp.

5.2.6 Análisis estadístico de grasas de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamientos	1	1	21.098243	4335.049	<.0001
Dosis	2	2	16.297096	1674.28	<.0001
Tratamientos*Dosis	2	2	0.079054	8.1216	0.0007
Cepas	5	5	18.491342	759.882	<.0001
Tratamientos*Cepas	5	5	22.005335	904.2858	<.0001
Dosis*Cepas	10	10	43.657617	897.0317	<.0001
Tratamientos*Dosis*Cepas	10	10	28.365939	582.834	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.99346LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
sorgo,Ácido 6,H. # 2	A	3.578781
sorgo,Ácido 6,H. # 3	B	3.321981
sorgo,Ácido 8,H. # 6	C	2.985808
sorgo,Melaza,H. # 1	C	2.961851
sorgo,Melaza,H. # 5	C	2.923281
sorgo,Ácido 6,H. # 1	D	2.784122
sorgo,Ácido 6,H. # 4	D	2.783686
sorgo,Ácido 8,H. # 3	D	2.774818
sorgo,Ácido 8,H. # 1	E	2.621744
sorgo,Ácido 8,H. # 5	F	2.478455
sorgo,Ácido 8,H. # 4	F	2.465597
Pasto,Ácido 8,H. # 1	F	2.465597
sorgo,Ácido 6,H. # 5	G	2.320609
Pasto,Ácido 6,H. # 3	H	2.152182
Pasto,Melaza,H. # 2	H I	2.086182
Pasto,Ácido 6,H. # 6	H I	2.055818
Pasto,Ácido 8,H. # 6	H I	2.048408
Pasto,Ácido 6,H. # 2	I J	2.022181
Pasto,Ácido 6,H. # 5	J K	1.915718
sorgo,Melaza,H. # 3	J K	1.912799
Pasto,Melaza,H. # 1	K L	1.885828
Pasto,Ácido 6,H. # 1	L	1.787808
Pasto,Ácido 8,H. # 4	L	1.787808
sorgo,Melaza,H. # 4	L	1.787678
Pasto,Ácido 8,H. # 5	M	1.582083

Error estándar 0.04027778



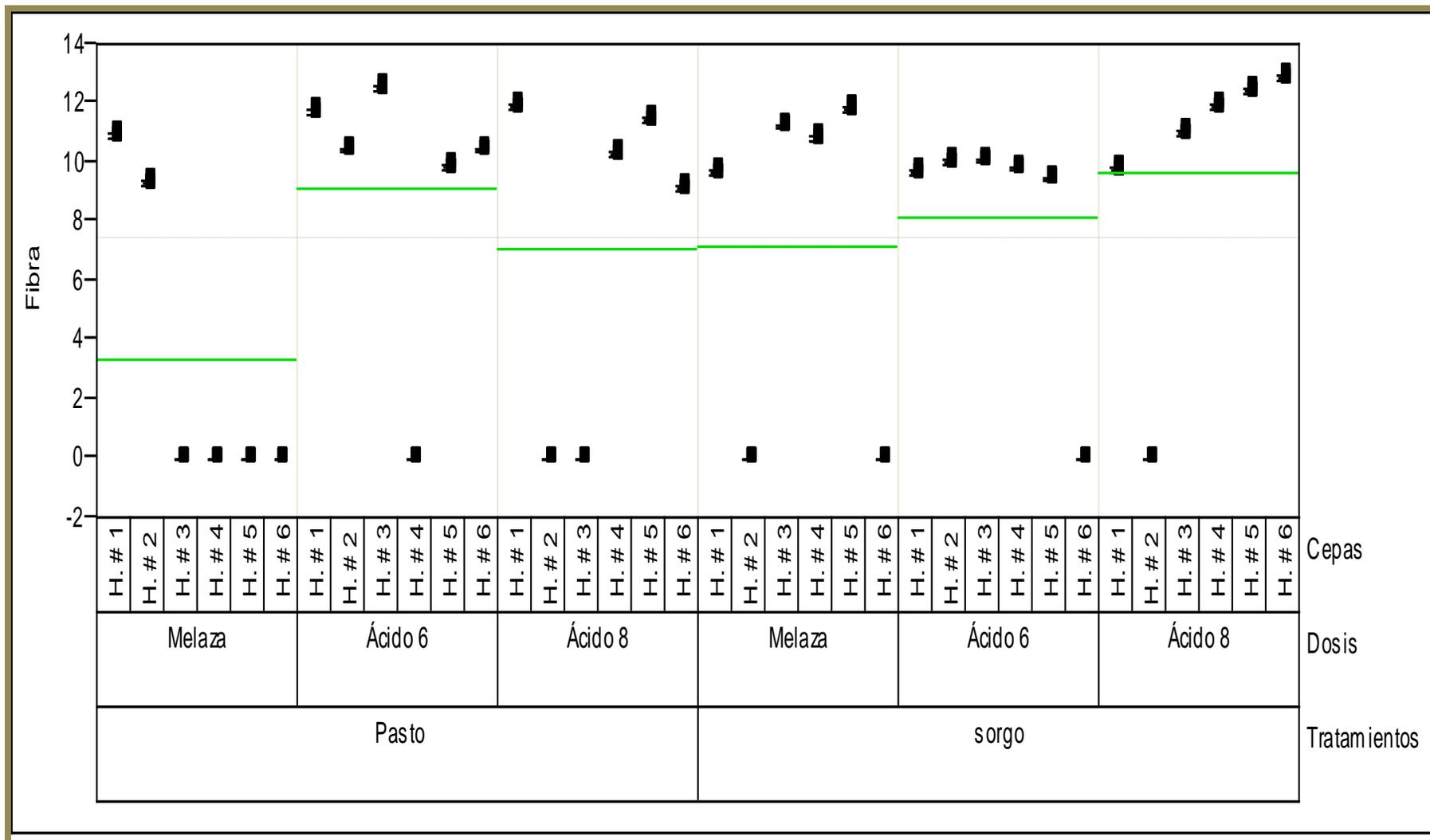
Gráfica 82.- Contenido de grasas de las cepas de *Hericium* spp.

5.2.7 Análisis estadístico de fibras de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamientos	1	1	88.44006	18171.75	<.0001
Dosis	2	2	249.64242	25646.97	<.0001
Tratamientos*Dosis	2	2	113.13833	11623.25	<.0001
Cepas	5	5	417.72422	17165.93	<.0001
Tratamientos*Cepas	5	5	514.00724	21122.58	<.0001
Dosis*Cepas	10	10	813.83485	16721.84	<.0001
Tratamientos*Dosis*Cepas	10	10	526.6693	10821.46	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.99346LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
sorgo,Ácido 8,H. # 6	A	12.87582
Pasto,Ácido 6,H. # 3	B	12.51328
sorgo,Ácido 8,H. # 5	B	12.41411
sorgo,Ácido 8,H. # 4	C	11.88482
Pasto,Ácido 8,H. # 1	C	11.88482
sorgo,Melaza,H. # 5	C D	11.78318
Pasto,Ácido 6,H. # 1	D	11.68781
Pasto,Ácido 8,H. # 5	E	11.43208
sorgo,Melaza,H. # 3	F	11.22877
sorgo,Ácido 8,H. # 3	G	10.99582
Pasto,Melaza,H. # 1	G H	10.88708
sorgo,Melaza,H. # 4	H	10.79681
Pasto,Ácido 6,H. # 6	I	10.43208
Pasto,Ácido 6,H. # 2	I	10.41318
Pasto,Ácido 8,H. # 4	J	10.28781
sorgo,Ácido 6,H. # 3	K	10.07218
sorgo,Ácido 6,H. # 2	K	10.03785
Pasto,Ácido 6,H. # 5	L	9.83198
sorgo,Ácido 6,H. # 4	L	9.79681
sorgo,Ácido 8,H. # 1	L M	9.76239
sorgo,Melaza,H. # 1	M N	9.64968
sorgo,Ácido 6,H. # 1	N	9.64626
sorgo,Ácido 6,H. # 5	O	9.44702
Pasto,Melaza,H. # 2	P	9.32198
Pasto,Ácido 8,H. # 6	Q	9.12212

Error estándar 0.04027778



Gráfica 83.- Contenido de fibras de las cepas de *Heridium* spp.

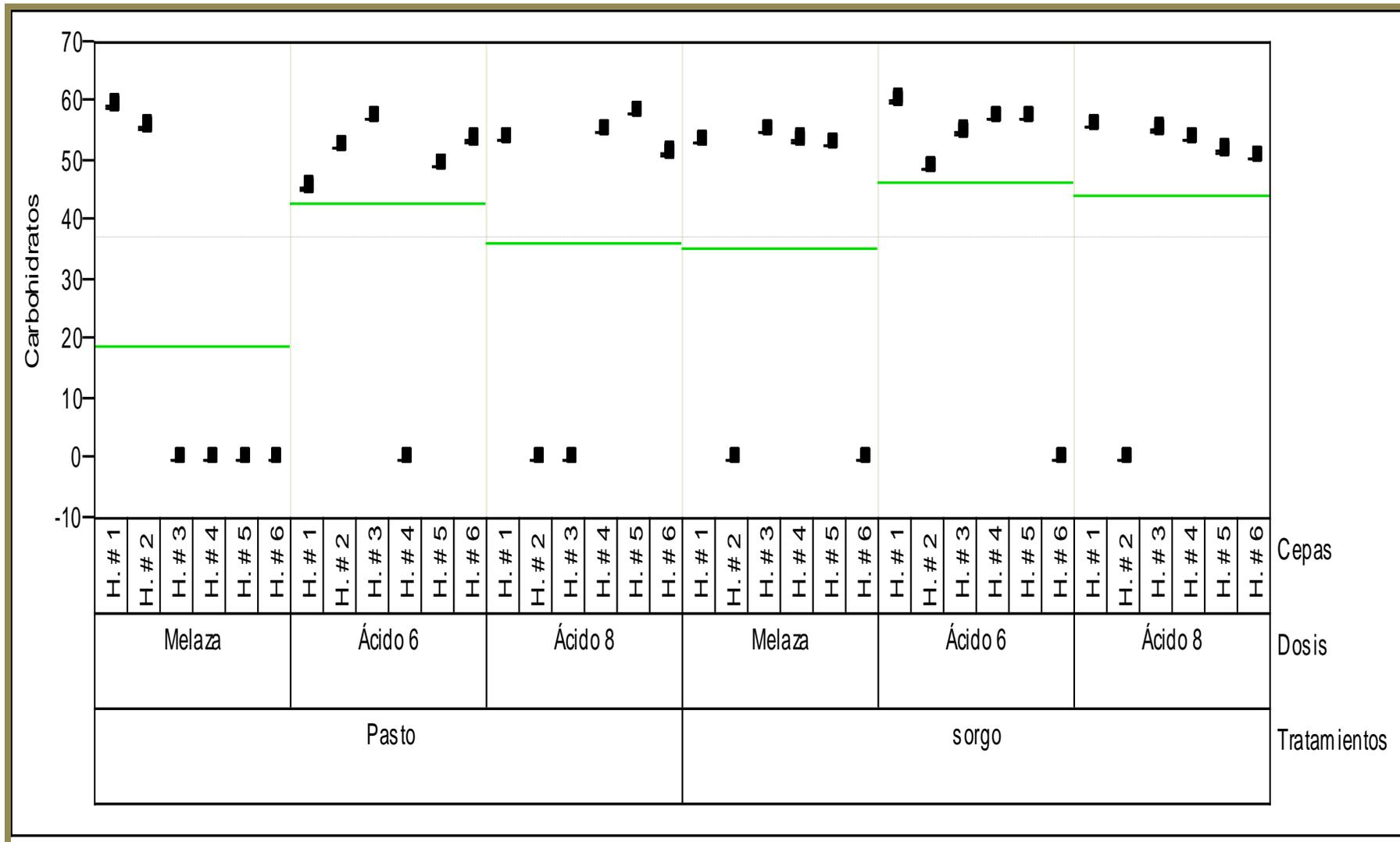
5.2.8 Análisis estadístico de carbohidratos de los cuerpos fructíferos

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Tratamientos	1	1	2398.67	492853.9	<.0001
Dosis	2	2	5825.138	598444.6	<.0001
Tratamientos*Dosis	2	2	789.694	81129.06	<.0001
Cepas	5	5	11007.895	452357.7	<.0001
Tratamientos*Cepas	5	5	14162.522	581993.8	<.0001
Dosis*Cepas	10	10	18914.25	388630.5	<.0001
Tratamientos*Dosis*Cepas	10	10	14710.043	302246.8	<.0001

LSMeans Differences Student's t		
Alpha=0.050 t=1.99346LSMean[i] By LSMean[j]		
Level		Least Sq Mean
sorgo,Ácido 6,H. # 1	A	60.24938
Pasto,Melaza,H. # 1	B	59.28582
Pasto,Ácido 8,H. # 5	C	58.12194
sorgo,Ácido 6,H. # 4	D	57.31805
Pasto,Ácido 6,H. # 3	D	57.25404
sorgo,Ácido 6,H. # 5	D	57.24169
sorgo,Ácido 8,H. # 1	E	55.98454
Pasto,Melaza,H. # 2	F	55.74732
sorgo,Ácido 8,H. # 3	G	55.36912
Pasto,Ácido 8,H. # 4	H	55.05274
sorgo,Melaza,H. # 3	H I	54.97561
sorgo,Ácido 6,H. # 3	I	54.92757
Pasto,Ácido 8,H. # 1	J	53.61915
sorgo,Ácido 8,H. # 4	J	53.61915
Pasto,Ácido 6,H. # 6	J K	53.58157
sorgo,Melaza,H. # 4	K	53.48388
sorgo,Melaza,H. # 1	L	53.20272
sorgo,Melaza,H. # 5	M	52.72443

Pasto,Ácido 6,H. # 2	N	52.27406
sorgo,Ácido 8,H. # 5	O	51.79249
Pasto,Ácido 8,H. # 6	P	51.23834
sorgo,Ácido 8,H. # 6	Q	50.75348
Pasto,Ácido 6,H. # 5	R	49.21008
sorgo,Ácido 6,H. # 2	S	48.96775
Pasto,Ácido 6,H. # 1	T	45.56623

Error estándar 0.04027778



Gráfica 84.- Contenido de carbohidratos de las cepas de *Hericium spp*

