



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

PROGRAMA EN
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**OBTENCIÓN DE HÍBRIDOS MEJORADOS
DE *SHII-TAKE (LENTINULA EDODES)*
PARA FORTALECER LA
TRANSFERENCIA DE SU TECNOLOGÍA**

FERNANDO GALVÁN PALLACH

**T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN

**PUEBLA, PUEBLA
2008**

La presente tesis intitulada: OBTENCIÓN DE HÍBRIDOS MEJORADOS DE *SHII-TAKE* (*LENTINULA EDODES*) PARA FORTALECER LA TRANSFERENCIA DE SU TECNOLOGÍA AL SECTOR RURAL; realizada por el alumno: **FERNANDO GALVÁN PALLACH**; bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

PROGRAMA EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

Consejero

Dra. Mercedes Sobal Cruz

Asesor

Dr. Daniel Claudio Martínez Carrera

Asesor

Dr. Porfirio Morales Almora

Asesor

Dr. Miguel Sánchez Hernández

Asesor

M. en B. Rebeca Ramírez Carrillo

Puebla, Pue., a 12 de marzo, 2008

Í N D I C E

	PAG
INDICE	I
INDICE DE FIGURAS	VII
INDICE DE TABLAS	VIII
RESUMEN	XVII
ABSTRACT	XX
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO DE REFERENCIA	3
2.1 Historia del cultivo de hongos comestibles en el mundo	3
2.2 Historia del cultivo de hongos comestibles en México	4
2.3 Producción de hongos comestibles en el mundo	5
2.4 Producción de hongos comestibles en Latinoamérica y México	6
2.5 Cultivo de <i>Lentinula edodes</i>	8
2.5.1 Antecedentes históricos del cultivo de “ <i>shii-take</i> ”	9
2.5.2 Producción de “ <i>Shii-take</i> ”	11
III. MARCO TEORICO	13
3.1 Desarrollo	13
3.2 Biotecnología	14
3.3 Biotecnología de hongos comestibles	16
3.4 Tecnología (transferencia y adopción)	18
3.5 Mejoramiento	
3.6 Generalidades de <i>Lentinula edodes</i> “ <i>Shii-take</i> ”	22
3.7 Trabajos de investigación de diversos autores sobre <i>Lentinula edodes</i> “ <i>shii-take</i> ”	38
3.8 Tema de investigación	43
IV. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	44
V. OBJETIVOS E HIPOTESIS	45
VI. METODOLOGÍA	47
6.1 MATERIALES	47
6.1.1 Localización	47
6.1.2 Material biológico y procedencia	47
6.1.3 Medios de cultivo	48
6.2 METODOS	48

6.2.1	Inoculación	50
6.2.2	Mejoramiento de las cepas por genética clásica	51
6.2.3	Incubación	55
6.2.4	Parámetros de evaluación durante la etapa de incubación	57
6.2.5	Fructificación del material biológico	57
6.2.6	Cosecha y evaluación de los cuerpos fructíferos	59
VII.	RESULTADOS	62
7.1	Fase de laboratorio	62
7.1.1	Mejoramiento por genética clásica	62
7.1.2	Evaluación de diferentes genotipos de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos DI-MON y MON-MON durante la etapa de incubación	66
7.1.2.1	Crecimiento micelial en granos de trigo	66
7.1.2.2	Crecimiento micelial en aserrín (mezclas)	69
7.1.2.3	Tiempo de aparición y porcentaje de costra café durante la incubación	73
7.1.2.4	Tiempo de aparición y cantidad de primordios durante la incubación	76
7.1.3	Fructificación del material biológico de <i>Lentinula edodes</i> en módulo	78
7.1.3.1	Evaluación de primordios	78
7.1.3.2	Cosecha y evaluación de los cuerpos fructíferos	83
7.2	Fase de campo	87
7.2.1	Fructificación de híbridos DI-MON, híbridos intracepa de la cepa CP-7 y sus monospóricos en campo	87
7.2.1.1	Evaluación de Primordios	87
7.2.1.2	Cosecha y evaluación de los cuerpos fructíferos	90
7.2.2	Fructificación de híbridos MON-MON y cepas progenitoras en campo	94
7.2.2.1	Evaluación de primordios	94
7.2.2.2	Cosecha y evaluación de los cuerpos fructíferos	97
7.2.3	Fructificación de diferentes genotipos de <i>Lentinula edodes</i> en campo	101
7.2.3.1	Evaluación de primordios	101
7.2.3.2	Cosecha y evaluación de los cuerpos fructíferos	104
VIII	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	109
8.1	Análisis de resultados del crecimiento micelial en masters de trigo de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , híbridos y monospóricos a los 18 días de incubación	109
8.2	Análisis de resultados del crecimiento micelial en bolsas con aserrín de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , híbridos y monospóricos a los 7 días de incubación	110
8.3	Análisis de resultados de la formación de costra café de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , híbridos y monospóricos a los 70 días de incubación	113

8.4	Análisis de resultados de la eficiencia biológica de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> en el módulo del C.P	115
8.5	Análisis de resultados de la eficiencia biológica de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos en campo	116
8.6	Análisis de la calidad comercial en el primer rango (<40 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> respecto al número de hongos en el módulo del C.P	118
8.7	Análisis de la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> respecto al número de hongos en el módulo del C.P	119
8.8	Análisis de la calidad comercial en el tercer rango (> 70 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> respecto al número de hongos en el módulo del C.P	120
8.9	Análisis de la calidad comercial en el primer rango (< 40 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al número de hongos en campo	122
8.10	Análisis de la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al número de hongos en campo	123
8.11	Análisis de la calidad comercial en el tercer rango (>70 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al número de hongos en campo	125
8.12	Análisis de la calidad comercial en el primer rango (< 40 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al peso de hongos en campo	127
8.13	Análisis de la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al peso de hongos en campo	128
8.14	Análisis de la calidad comercial en el tercer rango (>70 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al peso de hongos en campo	130
IX	CONCLUSIONES	132
1	Crecimiento micelial	132
2	Formación de costra café	132
3	Eficiencia biológica (E.B) de las diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> en módulo	133
4	Eficiencia biológica (E.B) de las diferentes cepas progenitoras e híbridos de <i>Lentinula edodes</i> en campo	133
5	Calidad comercial respecto al número de hongos de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> en módulo	134
6	Calidad comercial respecto al número de hongos de las cepas progenitoras de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos en campo	134
7	Calidad comercial respecto al peso de hongos de las cepas progenitoras de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos en campo	135
X	ESTRATEGIA PARA FORTALECER LA TRANSFERENCIA DE LA TECNOLOGÍA AL SECTOR RURAL	137
10.1	Objetivos	137
10.2	Actores de la estrategia	138
10.3	Plan de acción de la estrategia	138
10.4	Conclusión de la estrategia	138
XI	LITERATURA CITADA	139
XII	ANEXOS	144

ÍNDICE DE FIGURAS.....PÁG

Figura 1	Diagrama de flujo que muestra la elaboración del grano de trigo que se usa como inóculo durante el cultivo de los hongos comestibles para sembrar los sustratos elaborados a base de aserrín.	
Figura 2	Estrategia de mejoramiento genético establecida para las cepas seleccionadas de <i>Lentinula edodes</i> .	
Figura 3	Esquema general que muestra como se obtienen las esporadas de hongos comestibles.	
Figura 4	Forma en que se realizaron las cruces entre los monospóricos en una caja de petri con PDA.	
Figura 5	Presencia de fíbulas en un cruzamiento compatible de <i>Lentinula edodes</i> .	
Figura 6	Esquema que se utiliza para agrupar a los micelios monospóricos en sus IV clases de incompatibilidad.	
Figura 7	Desarrollo del micelio en frascos en el área de incubación del laboratorio de biotecnología de hongos comestibles.	
Figura 8	Bolsas con aserrín inoculadas en desarrollo dentro del área de incubación y formación de la costra café.	
Figura 9	Inducción de bolsas de aserrín en agua durante 24 horas.	
Figura 10	Cuerpos fructíferos obtenidos listos para ser cosechados y caracterizados en el laboratorio.	
Figura 11	Planta productora Agroindustria Setaria de Atlixco, S. A. de C. V.	
Figura 12	Formación de primordios de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. y 2a. inducción en el módulo de producción del C.P.	
Figura 13	Formación de primordios de cepas progenitoras de <i>Lentinula edodes</i> en el módulo de producción del CP.	
Figura 14	Tipo de primordio en dos clases (aislado y racimo) de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg después de la primera y segunda inducción en el módulo de producción del C.P.	
Figura 15	Cantidad de primordios en 3 rangos (escaso: 1-5, regular: 6-15 y abundante: >15) de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg después de la primera y segunda inducción en el módulo de producción del C.P.	
Figura 16	Color de los cuerpos fructíferos (café claro y café oscuro) de las diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> desarrolladas en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo en el módulo de producción del C.P.	
Figura 17	Evaluación del número de hongos de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a y 2a. cosecha en el módulo de producción del C.P.	
Figura 18	Fructificación de cepas progenitoras de <i>Lentinula edodes</i> en el módulo de producción del C.P.	
Figura 19	Eficiencia biológica de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. y 2a. cosecha en el módulo de producción del C.P.	
Figura 20	Calidad de cuerpos fructíferos respecto al número de hongos en tres rangos: grado 1 (<40g), grado 2 (40-70g) y grado 3 (>70g) de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> en bolsas con aserrín de 2.5 kg después de la 1a. y 2a. cosecha en el módulo de producción del C.P.	
Figura 21	Forma de los cuerpos fructíferos (regular e irregular) en porcentaje de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. y 2a. cosecha en el módulo de producción del C.P.	
Figura 22	Diámetro del píleo (cm) en tres rangos, de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. y 2a. cosecha en el módulo de producción del C.P.	
Figura 23	Formación de primordios de híbridos DI-MON en campo.	
Figura 24	Formación de primordios de las medias de híbridos DI-MON, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera inducción en campo.	
Figura 25	Tipo de primordio en dos clases (aislado y racimo) de las medias de los híbridos DI-MON creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. inducción en campo.	
Figura 26	Cantidad de primordios en dos formas (con pie y sin pie) de las medias de los híbridos DI-MON, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera inducción en campo.	
Figura 27	Color de los cuerpos fructíferos (café claro y café oscuro) de los híbridos DI-MON desarrollados en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo en campo.	
Figura 28	Número de hongos de las medias de los híbridos DI-MON creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. cosecha en campo.	
Figura 29	Fructificación de híbridos DI-MON en campo.	
Figura 30	Eficiencia biológica de las medias de los híbridos DI-MON, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. cosecha en campo.	
Figura 31	Calidad de cuerpos fructíferos respecto al peso de los hongos en tres rangos: grado 1 (<40g), grado 2 (40-70g) y grado 3 (>70 g) de las medias de los híbridos DI-MON en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg después de la primera cosecha en campo.	
Figura 32	Calidad de cuerpos fructíferos respecto al número de hongos en tres rangos: grado 1 (<40 g), grado 2 (40-70g) y grado 3 (>70 g) de las medias de los híbridos DI-MON en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg después de la primera cosecha en campo.	
Figura 33	Evaluación de la forma de los cuerpos fructíferos (regular e irregular) en porcentaje de las medias de los híbridos, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. cosecha en campo.	
Figura 34	Evaluación del diámetro del píleo (cm) en tres rangos, de los híbridos DI-MON, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo después de la primera cosecha en campo.	
Figura 35	Evaluación de la formación de primordios de las medias de híbridos MON-MON y cepas progenitoras creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera inducción en campo.	
Figura 36	Formación de primordios de híbridos MON-MON en campo	
Figura 37	Evaluación del tipo de primordio en dos clases (aislado y racimo) de las medias de los híbridos MON-MON	

	y cepas progenitoras, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo después de la primera inducción en campo.	
Figura 38	Cantidad de primordios en dos formas (con pie y sin pie) de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg. peso húmedo después de la primera inducción en campo.	
Figura 39	Color de los cuerpos fructíferos (café claro y café oscuro) de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras desarrolladas en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo en campo.	
Figura 40	Número de hongos de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo después de la primera cosecha en campo.	
Figura 41	Fructificación de híbridos MON-MON en campo.	
Figura 42	Evaluación de la eficiencia biológica de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo después de la primera cosecha en campo.	
Figura 43	Calidad de los cuerpos fructíferos respecto al peso de los hongos en tres rangos, de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras, creciendo en bolsas con aserrín de 2.5 kg después de la 1a. cosecha en campo.	
Figura 44	Cuerpos fructíferos respecto al número de hongos de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras en bolsas con aserrín de 2.5 kg peso húmedo, después de la 1ª. cosecha en campo.	
Figura 45	Evaluación de la forma de los cuerpos fructíferos (regular e irregular) en porcentaje de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera cosecha en campo.	
Figura 46	Evaluación del diámetro del píleo (cm) en tres rangos, de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera cosecha en campo.	
Figura 47	Formación de primordios de las medias de las diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo, después de la primera inducción durante la etapa de fructificación en campo.	
Figura 48	Formación de primordios de cepas de <i>Lentinula edodes</i> en campo.	
Figura 49	Tipo de primordio en dos clases (aislado y racimo) de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera inducción en campo.	
Figura 50	Cantidad de primordios en 3 rangos (escaso: 1-5, regular: 6-15 y abundante: >15) de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo, después de la primera inducción en campo.	
Figura 51	Color de los cuerpos fructíferos (café claro y café oscuro) de las diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> desarrolladas en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo en campo.	
Figura 52	Número de hongos de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera cosecha en campo.	
Figura 53	Fructificación de cepas de <i>Lentinula edodes</i> en campo.	
Figura 54	Evaluación de la eficiencia biológica de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera cosecha en campo.	
Figura 55	Calidad de los cuerpos fructíferos respecto al peso de los hongos en tres rangos: grado 1 (<40g), grado 2 (40-70h) y grado 3 (>70 g) de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> en bolsas con aserrín de 2.5 kg después de la 1a. cosecha en campo.	
Figura 56	Calidad de cuerpos fructíferos respecto al número de hongos en tres rangos: grado 1(<40 g), grado 2 (40-70 g) y grado 3 (>70g) de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> en bolsas con aserrín de 2.5 kg después de la 1a. cosecha en campo.	
Figura 57	Forma de los cuerpos fructíferos (regular e irregular) en porcentaje de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. cosecha en campo.	
Figura 58	Evaluación del diámetro del píleo (cm) en tres rangos, de las medias de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. cosecha en campo.	
Figura 59	Diagrama que muestra la forma en que intervienen los actores de la estrategia para trabajar en la propuesta de la estrategia de este trabajo de investigación.	

Tabla 1	Especies de hongos comestibles con mayor producción mundial en el año 1994.	
Tabla 2	Producción comercial de hongos comestibles en América Latina durante el período de 1945-1995 (Toneladas por año en peso fresco).	
Tabla 3	Producción mundial de "shii-take" durante (1983-1984).	
Tabla 4	Comparación de la producción mundial de 1985 y 1995 de <i>Lentinula edodes</i> en toneladas de peso fresco x 1000.	
Tabla 5	Ubicación taxonómica del género <i>Lentinula</i> .	
Tabla 6	Compuestos biológicamente activos encontrados en "shii-take".	
Tabla 7	Resultados de la eficiencia biológica de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , obtenidos por Diehle y Royse en 1986.	
Tabla 8	Resultados de la eficiencia biológica de las cepas CP- 7 y CP- 8 de <i>Lentinula edodes</i> en diferentes sustratos.	
Tabla 9	Resultados de la eficiencia biológica de la cepa CP-7 de <i>Lentinula edodes</i> en diferentes sustratos y porcentajes de humedad.	
Tabla 10	Resultados de la eficiencia biológica de la cepa PSU-305 de <i>Lentinula edodes</i> , a diferentes temperaturas de esterilización.	
Tabla 11	Resultados de la eficiencia biológica (E.B) de las diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , a diferentes temperaturas de incubación.	
Tabla 12	Resultados de la eficiencia biológica de dos cepas de <i>Lentinula edodes</i> , en diferentes sustratos.	
Tabla 13	Resultados de la eficiencia biológica de la cepa RL6 de <i>Lentinula edodes</i> , en diferentes sustratos y cantidades.	
Tabla 14	Resultados de la eficiencia biológica de las cepas CP-7 y CP-163 de <i>Lentinula edodes</i> en cinco diferentes sustratos.	
Tabla 15	Cepas seleccionadas de <i>Lentinula edodes</i> en esta investigación.	
Tabla 16	Ingredientes para preparar 3 kg en peso húmedo de la fórmula COLPOS-1 usada para cultivar <i>Lentinula edodes</i> (CP-7).	
Tabla 17	Cruzas intracepa seleccionadas de monospóricos compatibles de la cepa CP-7 de <i>Lentinula edodes</i>	
Tabla 18	Monospóricos de la cepa CP-7 de <i>Lentinula edodes</i> ubicados en sus cuatro clases de incompatibilidad.	
Tabla 19	Monospóricos de la cepa CP-188 de <i>Lentinula edodes</i> ubicados en sus cuatro clases de incompatibilidad.	
Tabla 20	Cruzas formadas con los monospóricos de la cepa CP-7 de <i>Lentinula edodes</i> .	
Tabla 21	Cruzas DI-MON (dicarion-monocarión) de las cepas de <i>Lentinula edodes</i> .	
Tabla 22	Híbridos DI-MON obtenidos al entrecruzar los monospóricos de la CP-7 con las diferentes cepas seleccionadas de <i>Lentinula edodes</i> en esta investigación.	
Tabla 23	Cruzas de los monospóricos de la cepa CP-7 con los monospóricos de la cepa CP-188 de <i>Lentinula edodes</i> para la obtención de híbridos MON-MON.	
Tabla 24	Evaluación del crecimiento micelial (%) de 15 cepas de <i>Lentinula edodes</i> , creciendo en trigo estéril, envasado en frascos de vidrio de un litro de capacidad.	
Tabla 25	Evaluación del crecimiento micelial (%) de los monospóricos tipo e híbridos intracepa de la cepa CP-7 de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en trigo estéril, envasado en frascos de vidrio de un litro de capacidad.	
Tabla 26	Evaluación del crecimiento micelial (%) de los híbridos DI-MON formados con los monospóricos de la cepa CP-7 y 12 cepas de <i>Lentinula edodes</i> , creciendo en trigo estéril envasado en frascos de vidrio de un litro de capacidad.	
Tabla 27	Evaluación del crecimiento del micelio (%) de las cepas CP- 7 y CP-188 de <i>Lentinula edodes</i> y los híbridos MON-MON formados entre éstas creciendo sobre grano de trigo estéril, envasado en frascos de vidrio de un litro de capacidad.	
Tabla 28	Evaluación del crecimiento del micelio (%) de 16 cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.	
Tabla 29	Evaluación del crecimiento micelial (%) de los híbridos formados intracepa con la cepa CP-7 de <i>Lentinula edodes</i> y sus monospóricos, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.	
Tabla 30	Evaluación del crecimiento (%) de los híbridos DI-MON formados entre los monospóricos de la cepa CP-7 y 12 cepas progenitoras de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.	
Tabla 31	Evaluación del crecimiento del micelio (%) de los híbridos MON-MON formados entre las cepa CP-7 y CP-188, así como las cepas CP-7 y CP-188 de <i>Lentinula edodes</i> , creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.	
Tabla 32	Evaluación de la formación de costra café (%) de 15 cepas de <i>Lentinula edodes</i> , creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo (Todas las unidades se indujeron a los 91 días).	
Tabla 33	Evaluación de la formación de costra café (%) de los híbridos formados intracepa con la cepa CP-7 de <i>Lentinula edodes</i> y sus monospóricos, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.	
Tabla 34	Evaluación de la formación de costra café (%) de los híbridos DI-MON formados con los monospóricos de la cepa CP-7 y las cepas de <i>Lentinula edodes</i> creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.	
Tabla 35	Evaluación de la formación de costra café (%) de los híbridos MON-MON formados entre las cepa CP-7 y CP-188, así como las cepas progenitoras CP-7 y CP-188 de <i>Lentinula edodes</i> , creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.	
Tabla 36	Evaluación de la capacidad a formar primordios durante la fase de incubación de las diferentes cepas progenitoras de <i>Lentinula edodes</i> , creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.	

Tabla 37	Evaluación de la capacidad a formar primordios durante el periodo de incubación de los híbridos formados intracepa con su cepa progenitora CP-7 y sus monospóricos de <i>Lentinula edodes</i> , creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.	
Tabla 38	Evaluación de la capacidad a formar primordios durante el periodo de incubación de algunos híbridos DI-MON formados entre los monospóricos de la cepa CP-7 y las cepas de <i>Lentinula edodes</i> , creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.	
Tabla 39	Evaluación de la capacidad a formar primordios durante la fase de incubación de algunos híbridos MON-MON formados entre las cepas progenitoras CP-7 y CP-188, y las cepas CP-7 y CP-188 de <i>Lentinula edodes</i> , cultivadas en aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.	
Tabla 40	Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en el crecimiento micelial de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , híbridos y monospóricos en masters de trigo a los 18 días de incubación.	
Tabla 41	Clasificación de las diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , híbridos y monospóricos respecto al crecimiento micelial en masters a los 18 días de incubación.	
Tabla 42	Análisis de varianza de una sola vía para determinar diferencias en el crecimiento micelial en bolsas con aserrín de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , híbridos y monospóricos a los 7 días de incubación.	
Tabla 43	Clasificación de las diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , híbridos y monospóricos respecto al crecimiento micelial en bolsas con aserrín a los 7 días de incubación.	
Tabla 44	Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la formación de costra café de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , híbridos y monospóricos a los 70 días de incubación	
Tabla 45	Clasificación respecto a la formación de costra café de las diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> , híbridos y monospóricos a los 70 días de incubación.	
Tabla 46	Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la eficiencia biológica de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> en el módulo del C.P.	
Tabla 47	Clasificación de las cepas respecto a la eficiencia biológica (%) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> en módulo.	
Tabla 48	Análisis de varianza de una sola vía para determinar diferencias en la eficiencia biológica de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos en campo	
Tabla 49	Clasificación respecto a la eficiencia biológica (%) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos en campo.	
Tabla 50	Análisis de varianza de una sola vía para determinar diferencias en la calidad comercial en el primer rango (<40g.) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> respecto al número de hongos en el módulo del C.P.	
Tabla 51	Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 1 (<40 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> respecto al número de hongos en módulo.	
Tabla 52	Análisis de varianza de una sola vía para determinar diferencias en la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> respecto al número de hongos en el módulo del C.P.	
Tabla 53	Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 2 (40 a 70 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> respecto al número de hongos en módulo.	
Tabla 54	Análisis de varianza de una sola vía para determinar diferencias en la calidad comercial en el tercer rango (>70g.) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> respecto al número de hongos en el modulo del C.P.	
Tabla 55	Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el tercer rango (> 70 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> respecto al número de hongos en el módulo del C.P.	
Tabla 56	Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la calidad comercial en el primer rango (< 40g.) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al número de hongos en campo.	
Tabla 57	Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 1 (< 40 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al número de hongos en campo.	
Tabla 58	Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al número de hongos en campo.	
Tabla 59	Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 2 (40 a 70 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al número de hongos en campo.	
Tabla 60	Análisis de varianza de una vía para determinar diferencias en la calidad comercial en el tercer rango (> 70g.) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al número de hongos en campo.	
Tabla 61	Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 3 (> 70 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al número de hongos en campo.	
Tabla 62	Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la calidad comercial en el primer rango (< 40g.) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.	
Tabla 63	Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 1 (< 40 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.	
Tabla 64	Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.	
Tabla 65	Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 2 (40 a 70 g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.	
Tabla 66	Análisis de varianza de una vía para determinar diferencias en la calidad comercial en el tercer rango (> 70g.) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.	
Tabla 67	Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 3 (> 70g) de diferentes cepas de <i>Lentinula edodes</i> e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.	

RESUMEN

Esta investigación consistió en formar híbridos entre diferentes cepas de *Lentinula edodes* que presentaran equivalentes o mejores resultados y características que sus cepas progenitoras. Se evaluaron 16 cepas de *Lentinula edodes*. Para después realizar cruza DI-MON entre las cepas de *Lentinula edodes* y los monospóricos de la cepa CP-7, y cruza MON-MON entre los monospóricos de la cepa CP-7 y CP-188. Para el crecimiento micelial en masters, los híbridos DI-MON [97] X [7]₃₂, [189] X [7]₁₁ y [95] X [7]₁₁, fueron los más precoces. Para el crecimiento micelial en bolsas, las cepas CP-172, CP-174, CP-188*, CP-97, CP-189, CP-7*, CP-163 y el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉, fueron los más precoces. Para la formación de costra café, el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ y las cepas CP-7, CP-172, CP-7*, CP-163, CP-10 y CP-164, fueron los más precoces. Para la eficiencia biológica en módulo, las cepas CP-96, CP-163, CP-188 y CP-172 fueron las que obtuvieron una mayor E.B. Para la eficiencia biológica en campo, la cepa CP-7* fue la que obtuvo una mayor E.B, posteriormente la cepa CP-188 y el híbrido DI-MON 173 X 7₁₁ siguieron en E.B. Para la calidad comercial en el primer rango respecto al número de hongos en el módulo, la cepa CP-189 obtuvo el menor porcentaje, para los rangos 2 y 3 no hubo diferencia significativa. Para la calidad comercial en el primer rango (< 40 g) respecto al número de hongos en campo, el híbrido [7]₃₂ X [188]₂₉ obtuvo el menor porcentaje y posteriormente el híbrido [7]₁₁ X [188]₁₉. Para la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70 g) respecto al número de hongos en campo, el híbrido [7]₃₂ X [188]₂₉ obtuvo el mayor porcentaje. Para la calidad comercial en el tercer rango (>70 g) respecto al número de hongos en campo, el híbrido [7]₃₂ X [188]₂₉ obtuvo el mayor porcentaje. Para la calidad comercial en el primer rango (<40 g) respecto al peso de los hongos en campo, el híbrido [7]₃₂ X [188]₂₉ obtuvo el menor porcentaje. Para la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70 g) respecto al peso de los hongos en campo, los híbridos [7]₃₂ X [188]₂₉, [96] X [7]₁₁, [172] X [7]₁₁, obtuvieron el mayor porcentaje. Para la calidad comercial en el tercer rango (>70 g) respecto al peso de los hongos en campo, el híbrido [7]₃₂ X [188]₂₉ obtuvo el mayor porcentaje.

Palabras clave: *Lentinula edodes*, cepa, híbrido, crecimiento micelial, fructificación.

ABSTRACT

This work of investigation consist in forming hybrids between different strains of *Lentinula edodes* with the purpose of obtaining hybrids that presented equal or better results and characteristic than the obtained by their parental strains. For the mycelial growth in masters, the hybrids [97] X [7]₃₂, [189] X [7]₁₁ and [95] X [7]₁₁, were but the precocious ones. For the mycelial growth in bags, the strains CP-172, CP-174, CP-188*, CP-97, CP-189, CP-7*, CP-163 and the hybrid [7]₃₂ X [188]₂₉, were but the precocious ones. For the brown scab formation, the hybrid [7]₃₂ X [188]₂₉ and the strains CP-7, CP-172, CP-7*, CP-163, CP-10 and CP-164, was but the precocious ones. For the biological efficiency in the experimental chamber, the strains CP-96, CP-163, CP-188 and CP-172, were those that obtained a greater biological efficiency. For the biological efficiency in countryside, the strain CP-7* was the one that obtained a greater biological efficiency, later the strain CP-188 and the hybrid 173 X 7₁₁ followed in biological efficiency. For the commercial quality in the first rank, with respect to number of the mushrooms in the experimental chamber, the strain CP-189 obtained the smaller percentage, for ranks 2 and 3 were no significant difference. For the commercial quality in the first rank (< 40 g), with respect to the number of the mushrooms in countryside, the hybrid [7]₃₂ X [188]₂₉ obtained the smaller percentage, within the first rank, later the hybrid [7]₁₁ X [188]₁₉. For the commercial quality in the second rank (40 to 70 g), with respect to the number of the mushrooms in countryside, the hybrid [7]₃₂ X [188]₂₉ obtained the greater percentage, within the second rank. For the commercial quality in the third rank (>70 g), with respect to the number of the mushrooms in countryside, the hybrid [7]₃₂ X [188]₂₉ obtained the greater percentage, within the third rank. For the commercial quality in the first rank (<40 g), with respect to the weight of the mushrooms in countryside, the hybrid [7]₃₂ X [188]₂₉ obtained the smaller percentage, within the first rank. For the commercial quality in the second rank (40 to 70 g), with respect to the weight of the mushrooms in countryside, the hybrids [7]₃₂ X [188]₂₉, [96] X [7]₁₁, [172] X [7]₁₁, obtained the greater percentage, within the second rank. For the commercial quality in the third rank (>70 g), with respect to the weight of the mushrooms in countryside, the hybrid [7]₃₂ X [188]₂₉ obtained the greater percentage, within the third rank.

Key words: *Lentinula edodes*, strain, hybrid, mycelial growth, fruiting.

I. INTRODUCCIÓN

Los hongos son las estructuras conocidas como cuerpos fructíferos, donde interviene el proceso de reproducción de algunos hongos pertenecientes a especies comestibles cuyo consumo no provoca ninguna manifestación de toxicidad para el género humano. Los hongos comestibles cultivados se obtienen como resultado del cultivo y la comercialización de las especies comestibles.

Los principales países productores de hongos son: China, Japón, Estados Unidos, Francia, Italia, Holanda, Reino Unido, Corea del Sur, Taiwán, Tailandia, España, Polonia, y Alemania entre otros (Chang, 1998).

Actualmente *Agaricus* spp., *Lentinula edodes* y *Pleurotus* spp., que conocemos como “champiñón”, “*shii-take*” y “setas”, respectivamente, son los hongos con mayor producción a escala mundial; sin embargo, *Lentinula edodes* “*shii-take*” ha tomado un auge de producción inusitado en Europa y Estados Unidos, debido a su exquisito sabor, alto valor nutritivo y propiedades medicinales. En el caso de *Pleurotus* spp., (setas) su cultivo ha cobrado un gran auge en la producción comercial en América Latina, debido a la abundancia de subproductos agrícolas usados como substrato de producción, alto valor nutritivo y la facilidad de cultivo en áreas pequeñas en poco tiempo (Martínez-Guerrero, 2003).

La producción de hongos comestibles en México ha evolucionado a través de empresas privadas grandes o pequeñas. El Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas, *Campus* Puebla, desde 1989 desarrolló una nueva estrategia (modelo de producción sustentable) para la producción de hongos comestibles en el medio rural, con el fin de satisfacer en parte, las necesidades alimentarias, biotecnológicas, de empleo y reciclaje de subproductos agrícolas, contribuyendo a mejorar el nivel nutricional de la población rural, el entorno ecológico y la agricultura sustentable (Martínez-Carrera *et al.*, 1991b).

Para el cultivo de *Lentinula edodes* en forma tradicional se utilizan troncos de árboles muertos de maderas duras, por lo cual requiere de tiempos de incubación muy prolongados. Los estudios realizados a la fecha en México para esta especie se han centrado principalmente en sustituir los troncos por aserrines y el estudio de diferentes tipos de maderas como sustrato, más no se ha trabajado en el mejoramiento genético de las cepas; por lo tanto, el objetivo de este trabajo de investigación fue obtener híbridos capaces de desarrollar eficiencias biológicas altas, capaces de presentar una alta productividad y, que estos presenten características morfológicas mejoradas propicias para su comercialización.

En este trabajo de investigación como estudiante de maestría del Colegio de Postgraduados, *Campus* Puebla, nos enfocaremos a las necesidades biotecnológicas, teniendo como tema de estudio la obtención de híbridos entre diferentes cepas de *Lentinula edodes* para promover la producción de “*shii-take*” y su comercialización.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Historia del cultivo de hongos comestibles en el mundo

El reino Fungí es uno de los reinos que tiene mayor distribución en el planeta, ya que estos organismos se pueden adaptar a diversas condiciones ambientales, como frío, calor, condiciones de exceso de humedad o de poca humedad, siendo por esta razón que están presentes casi en todas partes. Los hongos han formado parte de la diversidad fúngica por aproximadamente 300 millones de años (Herrera y Ulloa, 1990), sirviendo de alimento tanto a animales como a insectos. Desde la prehistoria probablemente se utilizaron los hongos recolectados en la naturaleza como alimento y posiblemente con propósitos medicinales (Chang y Miles, 2004).

En la actualidad la mayoría de los hongos silvestres son recolectados en la época de lluvias y el hombre al estar en contacto con la naturaleza pudo observar las condiciones ambientales que propiciaban el crecimiento de los hongos e intentó reproducir o favorecer estas condiciones como humedad, sustrato, etc., surgiendo así el cultivo de los hongos (Oei, 1996).

Los hongos comestibles cultivados más antiguos, pertenecen a los géneros *Auricularia auricula* con alrededor de 1,400 años de antigüedad; *Flammulina velutipes* con alrededor de 1,100 años; *Lentinula edodes* con aproximadamente 1,000 años y, *Volvariella volvacea* con 300 años, todos cultivados en China. *Agaricus bisporus* fue cultivado por primera vez en Francia por el año de 1650, actualmente es el hongo comestible con mayor tecnología y volumen de producción en el mundo (Martínez-Guerrero, 2003).

El cultivo de hongos comestibles en América, comenzó en los Estados Unidos (1880); seguido por Canadá (1912) y México (1933). Para el resto de América Latina fue en el siguiente orden: Argentina (1941), Colombia (1950), Brasil (1951), Chile

(1959), Guatemala (1960), Perú (1960), Ecuador (1967), Venezuela (1968), Costa Rica (1969) y Bolivia (1989) (Martínez-Guerrero, 2003).

2.2 Historia del cultivo de hongos comestibles en México

Las antiguas culturas de América como la Maya, Azteca, etc., al igual que las culturas Europeas y Asiáticas como la Griega, Romana, China, Japonesa, Etc., tenían especial afecto y arraigo por el consumo de hongos, estas apreciaban su sabor, valor nutritivo, medicinal e incluso los utilizaban en ritos religiosos. Esta tradición fue transmitida tanto oral como práctica, en la mayoría de los casos a través de generaciones.

En la actualidad, en México se conocen aproximadamente 200 especies de hongos comestibles que se desarrollan y reproducen en forma silvestre, estas especies son aprovechadas por los pobladores en diferentes regiones del país durante la época de lluvias, estos hongos recolectados son utilizados para auto-consumo y/o para su venta en los mercados o inclusive a compañías japonesas (Aguilar, 2002; Pellicer, 2002). Sin embargo a pesar de esta gran tradición y diversidad ecológica, en América no se desarrollaron métodos empíricos para su cultivo, como sucedió en Asia (China) y Europa (Francia) (Martínez-Carrera, 2000).

No fue, sino hasta 1933 que fue introducida la técnica de cultivo de *Agaricus*, por el señor José Leben Zdravie quien inició el cultivo de champiñón. En 1954, se construyó el primer laboratorio de producción de micelio o "semilla" en México. Su construcción permitió eliminar la enorme dependencia que se tenía del extranjero en el suministro de "semilla". En 1974, por primera vez en México, se cultivó una especie de hongo comestible diferente al champiñón cuyo nombre científico corresponde a la especie *Pleurotus ostreatus*. El "shii-take" fue cultivado por primera vez en México en 1984, por la empresa "Hongos Leben" S.A de C.V., en Guadalupe Victoria, Estado de

México, el cultivo, se realizó usando aserrín de encino suplementado. Actualmente, es la empresa más grande de América Latina (Martínez-Carrera *et al.*, 1991).

2.3 Producción de hongos comestibles en el mundo

A partir de la segunda guerra mundial la producción de hongos comestibles se ha ido incrementando constantemente. En la actualidad cerca de 80 especies se cultivan en forma experimental, 22 especies de manera comercial y 10 a escala industrial, siendo las especies *Agaricus*, *Lentinula* y *Pleurotus* las especies mayormente cultivadas. En la **tabla 1** se muestran las 10 especies de hongos comestibles con mayor producción mundial en el año 1994.

Tabla 1. Especies de hongos comestibles con mayor producción mundial en el año 1994.

ESPECIE	PRODUCCIÓN (%)
<i>Agaricus</i>	37.6 %
<i>Lentinula</i>	16.8%
<i>Pleurotus</i>	16.2%
<i>Auricularia</i>	8.6%
<i>Volvariella valvacea</i>	6.1%
<i>Flammulina velutipes</i>	4.7%
<i>Tremella fuciformis</i>	3.2%
<i>Hypsizygus marmoreus</i>	1.1%
<i>Pholiota nameko</i>	0.5%
<i>Grifola frondosa</i>	0.3%
Otros	4.9%

Tomado de Chang, (1999).

Hoy en día, la producción mundial supera los 6.2 millones de toneladas de hongos frescos al año teniendo aproximadamente un valor económico de 30 billones de

dólares, con una tasa promedio de incremento anual aproximada del 11% (Bonilla, 2006). Aunado a esto, estudios recientes han demostrado las propiedades medicinales de algunos hongos dando a estos una mayor importancia.

Como se muestra en el cuadro 1, después de *Agaricus* (champiñón), el segundo hongo comestible cultivado a nivel mundial es *Lentinula edodes* “*shii-take*”. Entre 1985 y 1997, la producción mundial de “*shii-take*” se incrementó aproximadamente en 327% y, actualmente se continúa incrementando a tasas aproximadas del 25% anual. En 1997, se produjeron 1,534,000 toneladas de “*shii-take*” en el mundo (Chang, 1999; Royse, 1997).

La mayor parte de la producción mundial de “*shii-take*” se realiza en el sureste de Asia ocupando aproximadamente el 98.5% de la producción. Siendo esta región de China la mayor productora con (87.1%) seguido de Japón (8.6%), Taiwán (1.7%) y Corea del Sur (1.1%) (Chang, 2002).

2.4 Producción de hongos comestibles en Latinoamérica y México

La producción comercial de hongos comestibles en América Latina se ha incrementado constantemente en los últimos 30 años principalmente en las especies de *Lentinula*, *Agaricus* y *Pleurotus* (**Tabla 2**). Durante el período 1995–2001, en Latinoamérica la producción de hongos comestibles aumentó en un 32% aproximadamente, alcanzando un valor económico de más de 167 millones de dólares al año y creando aproximadamente 34,000 empleos directa e indirectamente (Mayett, 2004). Los países con mayor producción de hongos comestibles para el año 2001 fueron México con un 58.6%, Chile con un 17.6% y Brasil con un 10.6%, obteniendo de esta forma estos tres países el 86.8% de la producción total de hongos comestibles en Latinoamérica (Martínez-Carrera, 2002). En la actualidad, México ocupa el primer lugar en la producción de hongos comestibles en Latinoamérica y es el 18vo. productor a nivel mundial.

Tabla 2. Producción comercial de hongos comestibles en América Latina durante el período de 1945-1995 (Toneladas por año en peso fresco).

PAIS	1945	1955	1960	1965	1970	1972	1974	1975	1995
Argentina					150	300	600	700	1200
Brasil					150	350	600	700	4000
Colombia					100	150	160	180	3200
Costa Rica					50	500	700	600	100
Chile					80	100	100	100	10600
Ecuador					400	460	500	500	320
Guatemala					10	20	20	10	40
México	5	100	200	400	1150	1700	2220	2430	27825
Perú					60	70	100	100	300
Sto. Domingo						200	1000	900	ND
Venezuela					50	50	100	80	1400
TOTAL	5	100	200	400	2200	3900	6100	6300	48985

ND= No disponible.

tomado de Martínez-Carrera, (2000)

Anualmente, las operaciones comerciales en el cultivo de hongos comestibles superan los 150 millones de dólares y generan alrededor de 20 mil empleos de forma directa e indirecta, en cuanto a las exportaciones estas generan divisas por más de 4 millones de dólares al año (Martínez-Carrera *et al.*, 2004). En México, actualmente los principales hongos comestibles cultivados son en primer lugar los Champiñones con 36, 500 toneladas al año (94.3%) de la producción total, le siguen las setas con una producción total de 2, 190 toneladas al año (5.6%) y, en tercer lugar el “*shii-take*” que se produce de manera inconsistente (Martínez-Carrera *et al.*, 1991; Martínez-Carrera, 2002; Martínez-Guerrero, 2003; Morales y Martínez-Carrera, 1990; Morales *et al.*, 1991).

A diferencia de Europa, Japón y Norte América, donde la industria del cultivo de hongos comestibles es altamente tecnificada, mecanizada y organizada, el éxito de esta industria en México ha radicado en la adopción y adaptación de tecnología existente a las condiciones socioeconómicas y tecnológicas en el país, resolviendo problemas de mercado, comercialización y abasto (Martínez-Carrera *et al.*, 1991a).

Algunas de las empresas productoras de hongos comestibles mexicanas están consideradas entre las más grandes del mundo. La posición geográfica estratégica, un mercado interno en constante crecimiento y ventajas comparativas ante la globalización, le ofrecen a México posibilidades para desarrollar y mantener un sólido liderazgo regional en esta actividad (Aguilar, 2001).

En México, el papel de las instituciones de investigación en el inicio y desarrollo de esta industria fue prácticamente nulo, las aportaciones científicas en este campo son recientes, contrastando con los países desarrollados donde existe un vínculo estrecho entre los productores y los centros de investigación especializada. Hasta ahora los grandes productores comerciales de hongos en México han sustituido esta relación en forma parcial, con la contratación de consultores internacionales y la experimentación en sus plantas de producción, por lo que se ha observado un marcado hermetismo en la información tecnológica de esta industria, representando, fuertes gastos de inversión adicional que se refleja en los costos finales de producción (Martínez-Carrera *et al.*, 1991a). Sin embargo, en los últimos años ha crecido el interés de campesinos organizados y productores independientes en recurrir a los centros de investigación para tomar cursos teórico-prácticos de producción de “semilla” y cultivo de hongos comestibles como es el caso del Laboratorio de Biotecnología de Hongos Comestibles del Colegio de Postgraduados, *Campus Puebla*.

2.5 Cultivo de *Lentinula edodes*

Lentinula edodes es conocido como “xiangu” en China, en Japón y otros países es conocido como “*shii-take*”. China y Japón son actualmente los principales productores. Tradicionalmente, el “*shii-take*” es cultivado en troncos de encino. Sin embargo, la expansión del cultivo y la producción en áreas no tradicionales, así como la disminución de los árboles apropiados para su cultivo han conducido al uso de aserrín suplementado en bolsas de polipropileno resistente para su tratamiento (esterilización) térmico (Martínez-Guerrero, 2003).

2.5.1 Antecedentes históricos del cultivo de “*shii-take*”

El registro histórico más antiguo del cultivo de “*shii-take*” se remonta al año 199 D. C. Documentos históricos japoneses registraron que el Emperador Chuai elogió el “*shii-take*”. El cultivo real de “*shii-take*” o Hoang-Ko, se originó en China, durante la Dinastía Sung (960–1127); tanto la historia como la leyenda china acreditan a Wu San Kwung como el que dio origen al cultivo de este hongo, mientras colectaba hongos en las altas montañas, encontró hongos de olor agradable y los llamó “Shiang shyuhn” y durante sus colectas observó que cuando hacía cortes con su navaja en la corteza de los troncos productores de hongos, entonces salían más hongos (estimulaba el desarrollo); también observó que cuando golpeaba los troncos productores con ramas gruesas (zamarreo) sucedía lo mismo (Chang y Miles, 1989; Przybylowics y Donoghue, 1990).

En 1933, se reportó por primera vez el cultivo de “*shii-take*” en substratos tratados con calor “calientes”. En 1935, se reportaron pruebas de cultivo en aserrín inoculado para observar el comportamiento de las características genéticas del micelio de “*shii-take*” (Przybylowics y Donoghue, 1990). Para 1943, Mori inoculó troncos con cuñas colonizadas con cepas puras de “*shii-take*”, en cortes hechos con hacha; esta técnica revolucionó el cultivo de “*shii-take*” y formó una industria rural muy importante en Japón. Técnicas de inoculación más recientes son el uso de taquetes colonizados por cepas puras e introducidas en agujeros hechos con taladro o el uso de obleas delgadas colonizadas e insertadas en ranuras profundas hechas con sierra circular (Przybylowics y Donoghue, 1990).

Originalmente la producción de “*shii-take*” era estacional y la fructificación ocurría en primavera y otoño, cuando la humedad y la temperatura lo permitían. La mayor parte de los hongos producidos eran secados para su conservación y consumo durante el año. Conforme se incrementó la demanda de hongos frescos, los cultivadores japoneses desarrollaron técnicas para producir hongos todo el año, induciendo al

“*shii-take*” a fructificar bajo condiciones controladas. Esta técnica conocida como “forzamiento” o fructificación forzada es ahora usada en la mayoría de los países productores de “*shii-take*”. Otros países que están interesados en su producción son Singapur, Nueva Zelanda, Tailandia, Australia, Bélgica, Bután, Canadá, Alemania Filipinas, Francia y los Estados Unidos. Mientras que otros experimentan su producción a pequeña escala, entre estos tenemos a México, Colombia, Brasil, Guatemala y Argentina. Las cepas provienen de China, Japón y Estados Unidos (Chang y Miles, 1989; Martínez-Carrera, 2000).

El “*shii-take*” fue cultivado por primera vez en México en 1984, por la empresa “Hongos Leben” S.A de C.V., en Guadalupe Victoria, Estado de México, el cultivo, se realizó usando aserrín de encino suplementado. El “*shii-take*” en México, representa una empresa con enorme potencial de exportación, ya que deshidratado, envasado o fresco puede comercializarse sin dificultad en los Estados Unidos, que es uno de los principales consumidores de “*shii-take*” proveniente de Japón, debido a su excelente sabor y propiedades medicinales (antivirales y antitumorales) descubiertas en esta especie, existiendo una tendencia generalizada de aumento en su consumo tanto en Estados Unidos, Europa y América Latina (Martínez-Carrera *et al.*, 1991; 2002)

En México, el cultivo de “*shii-take*” se ha venido desarrollando por empresarios, productores independientes, centros de investigación y gobiernos estatales que han apoyado a ejidatarios y pequeños propietarios en Veracruz, Morelos, Oaxaca, Puebla, Nuevo León y Michoacán. Sin embargo, no ha sido posible obtener una producción de “*shii-take*” constante y estable. Actualmente, sólo alcanza el 0.03% de la producción total de hongos comestibles (Martínez-Guerrero, 2003).

Por otro lado, *Lentinula edodes* ha sido cultivado en Colombia desde la década de 1980. El cultivo inicial lo emprendió el Sr. Alfredo Berck que cultivó “*shii-take*” usando troncos en la ciudad de Bogotá (Martínez-Carrera, 2000). En la actualidad en Colombia se produce “*shii-take*” a pequeña escala y es distribuido comercialmente

como tónico popular denominado “micofarina.” Asimismo, se han hecho intentos para producir “*shii-take*” en troncos de madera en varios países (Martínez-Guerrero, 2003).

2.5.2 Producción de “*shii-take*”

El hongo comestible cultivado que ocupa el segundo lugar en producción en el mundo es *Lentinula edodes*. La producción mundial de “*shii-take*” en peso fresco en 1976 fue de alrededor de 130,000 ton, en 1979 fue de aproximadamente 170,000 ton, y en 1984 alcanzó 234,436 ton como se muestra en la **tabla 3**.

Tabla 3. Producción mundial de “*shii-take*” durante (1983-1984).

País	Ton métricas (peso fresco)	Producción (%)
Japón	158,885	67.7
China	99,000	20.9
Taiwán	21,000	8.9
Corea	5,390	2.3
Tailandia	126	0.05
Bélgica	15	0.006
Otros	20	0.008
Total	234,436	100

Tomado de Chang y Miles, 1989.

La producción de “*shii-take*” en China ha rebasado en 10 años la producción japonesa de “*shii-take*” y se ha mantenido como líder en el mercado mundial desde entonces, como se muestra en la **tabla 4** (Chang, 2002).

Tabla 4. Comparación de la producción mundial de 1985 y 1995 de *Lentinula edodes* en toneladas de peso fresco x 1000.

País/Región	1985		1995		Incremento/Decremento
	Volumen	%	Volumen	%	%
China	50.0	13.9	580.0	72.5	+1,060.0
Japón	227.3	63.3	155.2	19.4	-46.5
Taiwán	49.0	13.7	26.9	3.4	-23.2
Corea	23.4	6.5	19.0	2.4	-82.2
Otros	9.4	2.6	18.0	2.3	+91.5
Total	359.1	100	799.1	100	+122.5

Tomado de Chang, 2002.

Como se puede observar en el cuadro 4, la producción mundial de “*shii-take*” se ha incrementado de 359,000 ton en 1985 a 799,000 ton en 1995; los principales países productores son China con 580,000 ton (72.5%), Japón con 155,000 ton (19.4%), y el 8% restante lo producen Taiwán, Corea, Francia, España y Estados Unidos entre otros (Martínez-Guerrero, 2003).

Royse (1998), destaca, que la producción de “*shii-take*” en los Estados Unidos en 1990 fue de 1,123 ton, y para el año 2000 alcanzó 3,925 ton (3.5 veces). Este incremento se debió a la eficiencia en la producción (biotecnología), y al incremento en la demanda del consumidor. La superficie destinada para la producción de “*shii-take*” en ambiente controlado (invernadero), con sustratos de aserrín suplementado también ha crecido 3 veces, pasando de 74,200 m² en 1990 a 221,512 m² en el 2000 (Martínez-Guerrero, 2003).

Royse (1998), mencionó que el aserrín es el principal sustrato para el cultivo de “*shii-take*” en los Estados Unidos, suplementado con pajas, olotes o ambos, y se puede agregar salvado de trigo, mijo, centeno y maíz, como fuente de almidón, proporcionando condiciones nutricionales óptimas para el crecimiento y fructificación del “*shii-take*” (Martínez-Guerrero, 2003).

Debido a que los troncos han llegado a ser escasos en algunas áreas productoras y al acelerado incremento en la demanda de hongos frescos, la producción comercial, la iniciativa privada, la producción rural y los centros de investigación han buscado sustratos alternos para el cultivo de “*shii-take*” (Morales y Martínez-Carrera, 1991; Morales *et al.*, 1991; Delphech y Olivier, 1991; Mata *et al.*, 1990, 1994, 1997; Royse y Bahler, 1989; Diehle y Royse, 1986, 1991; Donoghue y Denison, 1996).

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Desarrollo

El desarrollo significa lograr una creciente eficacia en la manipulación creadora de su medio ambiente, tecnológico, cultural y social así como sus relaciones con otras unidades políticas y geográficas" (Sunkel y Paz, 1970). También podemos decir que el desarrollo pudiera explicarse como el crecimiento en la cantidad de bienes y servicios que produce una sociedad, siendo esta pequeña o grande, ya sea una empresa familiar o sea todo el mundo. El desarrollo económico se trata del desarrollo de riqueza económica de países o regiones para el bienestar de sus habitantes, este desarrollo puede medirse en el Ingreso anual por persona.

Por otra parte, tenemos el desarrollo rural, siendo este el resultado de una serie de transformaciones cuantitativas que se producen en el seno de la población rural y que, al conjugarse producen con el tiempo una elevación del nivel de vida. Es decir, el desarrollo implica al mismo tiempo un progreso económico que se apoya sobre el progreso técnico, y en progreso de las personas, de las comunidades, de las regiones y de las naciones (Díaz, 1987). Sin embargo, hasta el momento dentro del desarrollo, no se había tomado en cuenta el aspecto natural o ecológico, creyendo o queriendo creer que este era inagotable, los ecosistemas no pueden mantenerse intactos, ya que el crecimiento económico produce inevitablemente cambios. Mientras que el crecimiento es esencial para satisfacer las necesidades humanas básicas, el desarrollo sostenible implica algo más que crecimiento.

La primera definición internacionalmente reconocida de desarrollo sostenible se encuentra en el documento conocido como Informe Brundtland en 1987, impulsado por los trabajos de la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, creada en la Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Dicha definición se asumiría en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992), diciendo que el desarrollo sostenible es: *"Aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones*

presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades".

El desarrollo sostenible hace referencia al uso de forma racional en beneficio de las grandes mayorías de los recursos naturales de un lugar, cuidando que no sean agotados por su uso excesivo en la maximización de las ganancias a corto plazo, para que estos recursos estén disponibles para las generaciones futuras y estas puedan hacer uso de estos recursos de igual o mejor manera, que hemos hecho nosotros, es decir, sin que nuestras prácticas, fundamentalmente económicas, imposibiliten el futuro de estas. Un elemento fundamental en cualquier estrategia de Desarrollo sostenible es la integración de los aspectos económicos, sociales y ecológicos en la toma de decisiones.

3.2 Biotecnología

Desde la antigüedad la biotecnología ha sido utilizada por el hombre en procesos tales como la elaboración del pan, bebidas alcohólicas etc. Procesos como la producción de cerveza, vino, queso y yogurt implican el uso de bacterias o levaduras con el fin de convertir un producto natural como la leche, en un producto fermentado como el yogurt.

La biotecnología se define como: Un campo del conocimiento dirigido a la producción de bienes y servicios, mediante la utilización de sistemas biológicos o sus productos (Casas-Campillo, 1991). En general pudiéramos decir que la biotecnología es el uso de organismos vivos o de productos obtenidos de estos para obtener productos de valor para el hombre. En la actualidad existe un rápido crecimiento de la población mundial y un impacto perjudicial en el ambiente de los sistemas agrícolas, por lo tanto es necesario desarrollar una forma sustentable de producción de alimentos.

La biotecnología ofrece muchas ventajas en la producción de alimentos y productos agroindustriales. La aplicación de esta, contribuye a una utilización racional y sustentable de los recursos naturales como son algunos ejemplos:

1. Elevar el rendimiento agrícola, reduciendo las necesidades de tierra de cultivo, equilibrando de este modo la presión sobre bosques y selvas que aún se conservan.
2. Contribuyendo a la fijación de nitrógeno en suelos de cultivo por medio de hongos y bacterias, mejorando el desarrollo y producción de las plantas cultivadas.
3. Reduciendo las pérdidas postcosecha, mejorando la calidad de alimentos frescos y procesados, elevando su valor nutricional.
4. Reduciendo el uso intensivo de energía y recursos (combustible, fertilizantes, plaguicidas, etc.), reduciendo así impactos no deseados en el ambiente y liberando aquellos recursos que van a ser utilizados para otros propósitos o para ser utilizados en el futuro.
5. Reduciendo las prácticas agrícolas nocivas y adoptando prácticas sustentables como labranza de conservación, agricultura de precisión y manejo integrado de cultivos (Zechendorf, 1999).
6. Reciclando aceleradamente materiales lignocelulósicos de escaso valor y resistentes a la degradación natural (Martínez-Guerrero, 2003).

La biotecnología puede aplicarse a diversos niveles científicos y tecnológicos. Dentro de las actividades de investigación se distinguen tres tendencias:

1. Basadas en la modificación genética de sistemas biológicos, es decir, ingeniería genética.
2. Desarrollo y adaptación de tecnologías tradicionales con mayor o menor grado de innovación.
3. Aplicación de biotecnologías de mayor simplicidad técnica útiles en la solución de problemas específicos regionales, es decir, tecnologías intermedias, las cuales pueden ajustarse a condiciones sociales, económicas, ecológicas y políticas de regiones específicas (Casas- Campillo, 1991).

Dadas las políticas del Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial, así como, el tratado de libre comercio, México se ha visto en la necesidad de desarrollar

una estrategia de modernización del campo, estando sustentada en la apertura comercial y en la participación organizada del sector rural. La biotecnología puede contribuir en esta estrategia de dos formas:

1. Proporcionando los elementos para el desarrollo de una agricultura racional sostenible y rentable.
2. Que el componente biotecnológico permita obtener un valor agregado a los productos del campo, con posibilidades de entrar a nuevos mercados con ventajas, sobre productos similares (Aguilar, 2001).

3.3 Biotecnología de hongos comestibles

Hoy en día, la producción de hongos comestibles es una gran opción para obtener alimento nutritivo, debido a la posibilidad de obtener grandes volúmenes de cosecha en cortos períodos de tiempo y espacio, mediante técnicas sencillas de bajo costo y empleando subproductos agrícolas, forestales y agroindustriales, como substratos de producción (Martínez-Carrera, 1989). El cultivo de hongos comestibles representa la única práctica actual y controlada a gran escala de la biotecnología microbiana en la conversión productiva de subproductos lignocelulósicos de la actividad agrícola, forestal y agroindustrial en proteínas, vitaminas y productos metabólicos medicinales esencialmente necesarios para la vida humana y animal (Martínez-Guerrero, 2003).

En el mundo existe una enorme cantidad de recursos en biomasa lignocelulósica, como resultado, del procesamiento de productos primarios (avena, trigo, café, maíz, etc.). Esta biomasa son los desechos de estos cultivos (paja, pulpa, olote etc.) que en muchas ocasiones no tienen ningún valor o uso. Estos subproductos pueden ser usados como materias primas para la producción de hongos comestibles. Los hongos son organismos que carecen de clorofila por lo tanto no pueden realizar el proceso de fotosíntesis (transformación de energía solar en materia orgánica), sin embargo, los hongos pueden producir enzimas que degradan los materiales

lignocelulósicos utilizándolos para su desarrollo y fructificación, a esto se le puede llamar bioconversión.

Después de realizarse la bioconversión se puede medir la eficiencia biológica, es decir, el rendimiento de los hongos frescos en proporción al peso de la composta (substrato seco), esta puede exceder el 100% en las especies de *Pleurotus* spp., *Agaricus* spp. y *Lentinula edodes* (Chang y Miles, 1989).

Las características benéficas de los hongos cultivados las podemos resumir en 3 aspectos:

A. Atributos de los hongos:

1. Representan una fuente altamente nutritiva para el género humano.
2. Pueden ser tónicos para el bienestar humano.
3. Contienen principios bioactivos útiles en la prevención y tratamiento de enfermedades humanas.

B. El substrato usado en el cultivo de hongos puede usarse como:

1. Forraje.
2. Acondicionador del suelo (fertilizante orgánico).

C. Impacto en asuntos económicos y sociales:

1. Proveen un desarrollo económico equilibrado.
2. Protección y regeneración ambiental.
3. Generador de empleos (Martínez-Guerrero, 2003).

El desarrollo biotecnológico para la producción de hongos comestibles en México, comenzó en 1933 en el sector privado y en 1989 en el sector rural (Martínez-Carrera *et al.*, 1991a, 1992, 1998; Aguilar, 2001). La producción rural de hongos comestibles que satisfacen en parte las necesidades nutricionales de la población rural, promueven fuentes de empleo, mejoran el entorno ecológico y contribuyen al establecimiento de una agricultura sustentable (Chang y Miles, 1989; Chang, 1998; Martínez-Carrera *et al.*, 1998).

Un estudio detallado sobre la sostenibilidad de la actividad rural en la producción de hongos, desde el punto de vista medioambiental, económico y social, se realizó en la planta productora de hongos (*Pleurotus* spp) en Cuetzalan del Progreso, Estado de Puebla, durante el periodo de 1992-1997. Este estudio hizo posible definir indicadores de sostenibilidad en esta actividad. Los indicadores medioambientales son: a) Tasa de degradación $\geq 31\%$; b) Tasa de contaminación $\leq 20\%$; c) Uso de energía $\leq 12\%$; d) Uso de agua ≤ 28 L/kg. de hongo; e) Temperatura mínima $\geq 15^{\circ}\text{C}$; f) Temperatura máxima $\leq 33^{\circ}\text{C}$; y g) Humedad relativa $\geq 70\%$. Por lo que respecta a los factores económicos, se obtuvo una eficiencia biológica $\geq 32\%$, y que la relación beneficio/ costo ≥ 1.0 . El aspecto social revela que el consumo local de hongos *per cápita* se incrementó de 0.314Kg. a ≥ 0.914 Kg. y el consumo local de hongos por vivienda fue ≥ 4.100 kg. La eficiencia laboral es ≤ 3 trabajadores de tiempo completo. Si los factores descritos se mantienen constantes, se establece un ciclo productivo sustentable (Martínez-Carrera *et al.*, 1998). Por otra parte, durante el periodo 1992-1997 se utilizaron como sustrato para la producción de hongos 385,660ton. de paja, 22,211 ton. de pulpa de café, haciendo un total de 407,871 ton. que hicieron posible la producción de 34,626Kg. de hongos frescos (Aguilar, 2001).

3.4 Tecnología (transferencia y adopción)

Antes de pasar al aspecto de transferencia de tecnología, en primer lugar definiremos brevemente, que es la tecnología y que tipo de tecnología sería la ideal para aplicar dentro del esquema de la producción de hongos comestibles a nivel rural en México. A grandes rasgos podemos decir que la tecnología es el campo del conocimiento dirigido a la producción de bienes y servicios.

Sabemos que la tecnología es un elemento principal en cualquier política de desarrollo, sin embargo, es de vital importancia pensar en la elección de la tecnología, para que esta, sea la conveniente a desarrollar. La selección de la tecnología depende de la visión que tengan los encargados en la toma de decisiones. La tecnología de frontera es el resultado de una actividad intensa de

investigación y desarrollo, realizado por empresas privadas e instituciones en los países desarrollados, sus principales características son: se apoya en economías de escala, requiere mucho capital, es muy compleja, cambia constantemente, depende en gran manera de las investigaciones y desarrollo. Esta tecnología produce grandes impactos en la sociedad, estos pueden ser positivos como la demanda inducida, progreso de la ciencia, variabilidad de productos, etc., o pueden ser negativos como desempleo tecnológico, agotamiento de los recursos naturales etc.

Sin embargo, en países menos desarrollados las repercusiones negativas de la tecnología de frontera son aún más graves socialmente, puesto que además de los efectos anteriores, también, ocurre una concentración industrial, dependencia tecnológica, endeudamiento externo y pérdida de soberanía nacional (Bonilla, 2006). En un país como México, donde existe una dualidad económica y se pretende un desarrollo social, no sería prudente utilizar este tipo de tecnología, por lo tanto surge la necesidad de encontrar otro tipo de tecnología que se ajuste a estas necesidades, como es el caso de la tecnología alternativa. Esta tiene como principales características: mínima utilización de recursos no renovables, mínimas interferencias ecológicas, busca la autosuficiencia regional o sobre regional, eliminación de la explotación y alienación de los individuos.

Así mismo, podemos encontrar la tecnología intermedia, que como su nombre lo indica, es una tecnología que se encuentra en medio de la tecnología de frontera y la tecnología alternativa, teniendo como características principales: baja o mediana intensidad de capital, mediana o alta intensidad de trabajo, escasa complejidad, tiene flexibilidad de adaptación, tiene bajos o medianos requerimientos de especialización de mano de obra y tiene una reducida dependencia del exterior (Schumacher, 1986).

En general esta tecnología trata de resolver los problemas tanto de empleo como de escasez de capital por medio de la utilización de técnicas de producción basadas predominantemente en el trabajo, pero generalmente desarrolladas a partir de tecnología local existente. Las tecnologías intermedias lograrían elevar,

simultáneamente, tanto el nivel de empleo como el nivel de productividad, en lugar de producirse uno a expensas del otro (Schumacher, 1986).

Requerimientos básicos para que la tecnología intermedia pueda ser exitosa:

- Los puestos de trabajo deben crearse en las zonas en las que vive la gente actualmente.
- Las técnicas de producción así como los métodos de organización deben ser relativamente sencillos, es decir, que solo requieran un moderado grado de habilidad para obtener un funcionamiento satisfactorio.
- La producción debe basarse, principalmente, en materiales locales y ser estimada para uso local (Schumacher, 1986).

Después de haber explicado brevemente algunos tipos de tecnología, para demostrar su viabilidad, estas deben transferirse al sector que vaya a ser beneficiado por estas. La transferencia de tecnología es la utilización precisa de una determinada tecnología en la estructura productiva, con el objeto de obtener un determinado bien o servicio (Mendoza, 1984). Esta transferencia es un proceso interactivo que se da entre dos partes; el que la transfiere y el que la adquiere. El que puede transferir una tecnología es porque tuvo los recursos y la capacidad de generarla y está dispuesto a transferirla; por otro lado, el que la adquiere, debe tener recursos y capacidad necesaria para adquirirla, adaptarla, asimilarla y utilizarla (Almanza, 1994).

La adopción de tecnología está afectada por factores de conocimiento, de disponibilidad de recursos económicos y físicos, de habilidades, destrezas y por la disposición del productor de cambiar parcial o totalmente su forma tradicional de producción. Por lo tanto se trata de un proceso de cambio iniciándose con el conocimiento de la innovación, continuando con las etapas intermedias de evaluación, prueba y terminando con la adecuación y uso de la misma (Bonilla, 2006).

La transferencia es un proceso que está compuesto por varios elementos:

- Conjunto de ciencias
- Infraestructura científica
- Innovación tecnológica
- Fase de iniciación
- Proceso de transferencia (Ajuste técnico, organización, logística y mantenimiento)
- Adopción (Gaiska, 1997).

En el Laboratorio de Biotecnología de Hongos Comestibles del Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla se ha llegado a desarrollar un modelo para la transferencia de tecnología logrando incorporar la biotecnología de los hongos en el desarrollo rural. Este modelo conlleva a ventajas sociales, económicas y ecológicas:

1. Mejoramiento proteínico de la dieta local.
2. Participación de mujeres campesinas en el proceso de producción.
3. Generación de empleo.
4. Obtención de mayores ingresos por la comercialización de hongos.
5. Promoción de la organización campesina.
6. Un uso más eficiente y reciclamiento de subproductos agrícolas y forestales.
7. El uso de substratos gastados y degradados como fertilizantes orgánicos (Martínez-Carrera, 2000).

Ahora cabe definir algunas de las características de los productores campesinos, que son los que adoptarían esta tecnología. El modelo campesino y el empresarial de la economía neoclásica conforman, las dos maneras fundamentales de uso de los recursos del mundo contemporáneo. El mundo campesino encuentra sus raíces en los orígenes mismos de la especie humana, y en el proceso de co-evolución que ha tenido la sociedad humana y la naturaleza. Por el contrario, el modo empresarial es una propuesta que surge del mundo urbano-industrial, especialmente diseñado para generar alimento, materias primas y energía requerida en los territorios no rurales del planeta (Toledo, 1980; 1998).

Algunas características que definen al campesino (Toledo, 1980; 1998):

- El campesino es una persona vinculada a la naturaleza natural y transformada mediante agroecosistemas que él mismo ha desarrollado
- Conserva formas tradicionales de producción
- Se reproduce bajo un entorno social y económico
- Produce para el autoabasto y subsistencia
- Posee tierra para trabajarla
- Tiene un conocimiento holístico heredado a través de generaciones
- Vende o intercambia fuerza de trabajo con otros campesinos
- Tiene objetivos y metas bien definidas
- Su producción se basa en el uso predominante de la energía solar a través de la manipulación y el uso de especies domesticadas y no domesticadas de plantas, animales, hongos etc., la fuerza humana y animal así como la utilización de la biomasa son sus principales fuentes de energía.
- Emplea poco o nada de insumos externos

La economía campesina no constituye exclusivamente una economía natural o de autoconsumo, ya que una parte de su producción es vendida en el mercado y los campesinos compran insumos. La unidad familiar campesina participa en el mercado de bienes y servicios así como en la oferta y la demanda tanto de productos como de fuerza de trabajo (Cuellar, 1987). Los productores campesinos pertenecen a sociedades agrícolas más o menos ligadas con el sector urbano-industrial, a través de cierto tipo de intercambio económico, sin embargo aunque exista esta relativa relación, las sociedades campesinas presentan un modo de producción que se regula por un conjunto de leyes diferentes a las que rigen la economía de mercado capitalista (Toledo, 1990).

El aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres en México, durante la época de lluvias, por las personas del medio rural ha sido tanto para autoconsumo como para la comercialización, siendo así, la producción de hongos comestibles mediante la biotecnología en el medio rural, es una alternativa para producir hongos

en mayor cantidad y durante todo el año, que bien, pueden ser utilizados para autoconsumo o para la comercialización.

3.5 Mejoramiento

El mejoramiento genético en hongos comestibles se puede realizar por medio de genética clásica o genética molecular. El ciclo de vida de *Lentinula edodes* permite desarrollar estrategias de mejoramiento por medio de técnicas sencillas de genética clásica. Para cualquier estudio de herencia es necesario tener dos individuos que difieran en algún carácter que se pueda distinguir visiblemente o bien se pueda detectar, ya sea producción, color o algún producto metabólico. Ese carácter segregará y recombinará en la meiosis produciendo diferentes combinaciones en la progenie de los dos individuos apareados (Chang y Miles, 2004)

El mejoramiento genético puede lograrse utilizando la hibridación o entrecruzamientos de cepas, también existen otros métodos de recombinación genética mas sofisticados como el uso de auxótrofos, marcadores de resistencia o fusión de protoplastos (Martínez-Carrera, 1993 b). Para hibridar hongos comestibles cultivados se pueden usar varios métodos teóricos y prácticos, para esto es necesario obtener micelios homocarióticos a partir de variedades utilizadas como progenitores.

Obtención de homocariones

Existen dos métodos viables: Sembrar las esporas y hacerlas germinar , donde es necesario determinar el patrón de sexualidad (Método utilizado en esta tesis); y descicariotizar las cepas, por fabricación de protoplastos o a partir de micelio molido (Ramírez, 2006).

Realización del cruzamiento

Los cruzamientos se pueden hacer por dos métodos:

a) Cruzamientos controlados: Se fusionan homocariones dos a dos en una caja petri. Después de la incubación se forma un micelio dicariótico sobre la línea de contacto,

se examina al microscópio para ver la presencia de fíbulas. A partir de los dicariones formados se prepara la semilla que se utilizará en los ensayos de fructificación.

b) Cruzamientos por hibridaciones al asar: Consisten en mezclar suspensiones de esporas concentradas y repartirlas directamente sobre un medio de cultivo. Luego se muestrean los micelios provenientes de esa germinación siendo la mayoría dicarióticos (Labarére y Bois, 2002, citados en Ramírez, 2006).

Ensayos de los cruzamientos obtenidos

Los micelios dicarióticos obtenidos se utilizan para sembrar en sustratos deseados, cultivándose en condiciones determinadas. Después de la fructificación, se muestrean y se estudian los basidiocarpos obtenidos para ver sus características fenotípicas. (Labarére y Bois, 2002, citados en Ramírez, 2006).

3.6 Generalidades de *Lentinula edodes* “shii-take”

El nombre común en Japón es “shii-take”, Shian-gu en China, pyogo en Corea, también se conoce como hongo negro del bosque; su nombre científico es *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler. El hábitat natural del “shii-take”, son troncos de madera dura, en un clima subtropical húmedo.

Lentinula edodes (Berk.)Pegler, crece en forma natural en prácticamente toda Asia. Se ha reportado en China, Corea, Tailandia, Birmania, Nepal, Norte de Borneo, Las Filipinas, Japón y Papua Nueva Guinea. Una especie similar, *Lentinula boryana*, crece en América subtropical: Florida, Misissipi, Luisiana, el Caribe, Cuba, Venezuela, Brasil, Costa Rica (Przybylowics y Donoghue, 1990). Otra especie similar, *Lentinus lepideus*, está reportada creciendo de forma natural en México (Xalapa y Orizaba en el Estado de Veracruz) en bosques de pino-encino (Guzmán, 1980; Méndez y Martínez-Carrera, 1988).

El “shii-take” crece y fructifica en varias especies de árboles (troncos) principalmente de hoja ancha (madera dura) de la familia Fagaceae, que incluye el roble (*Quercus* spp.), haya (*Fagus*), castaño (*Castanea*), carpe (*Carpinus*) y “shii” (*Castanopsis*).

Entre las especies de estas familias: *Quercus acutissima*, *Q. Mongolica* var. *grossoserrata*, *Cyclobala nopsisacuta*, *C. glauca*; “shii”: *Castanopsis cuspidata*, *C. cuspidata* var. *shicboldii*; Castaño: *Castanea cremata*; Carpe: *Carpinus tschonoskii*, *C. laxiflora*, *C. japonica*, entre otros. Aunque las especies más adecuadas para el cultivo de “shii-take” son: *Q. acutissima* y *Q. serrata* (Przybylowics y Donoghue, 1990; Chang y Hayes, 1978). Zadrazil (1993) coincide y menciona que las especies donde tradicionalmente se ha cultivado el “shii-take” son: *Q. serrata*, *Q. acutissima*, *Q. mongolica*, *Fasania cuspidata*, *Castanea tschonoski*, *C. laxiflora*, *C. japonica* y *Betula* spp (Martínez-Guerrero, 2003).

Taxonomía

Tabla 5. Ubicación taxonómica del género *Lentinula*.

Super reino	Eucariontes
Reino	Fungi
Phylum	Basidiomycota
Clase	Hymenomycetes
Orden	Poriales
Familia	Lentinaceae
Género	Lentinula
Especie	edodes

Tomado de (Hawksworth et al., 1995).

Características morfológicas

El “shii-take” es un hongo con forma de sombrilla, color café claro a café rojizo oscuro, convexo en la etapa joven y casi aplanado con la edad, es firme y flexible, de fácil deshidratación. Las características morfológicas para la clasificación taxonómica de *Lentinula*, se basan en la unión de las láminas con el estípite, no presenta ni anillo, ni volva en el cuerpo fructífero. El píleo varía de céntrico a lateral, la esporada puede ser blanca, rosada o café claro. Las esporas son lisas u ornamentadas,

amiloides o dextrinoides; velo parcial o ausente. El píleo de 4 a 20 cm. de diámetro, convexo o casi plano, superficie seca y fibrosa apretada, la cutícula se rompe para formar escamas de forma y tamaño variable, contexto blanco, claro o pardo rojizo, carne firme, correosa en estado adulto y suave en la etapa juvenil; sabor fuerte, olor ligero no característico. Láminas blancas o pálidas haciéndose pardo rojizas, avellanadas, o manchadas con la edad, adnatas o anexadas, a menudo separadas y moderadamente anchas, borde dentelladamente serrados o denticulados. El estípite es de 3 a 5 cm. de largo y de 8 a 13 mm. de grueso, casi igual o ensanchado en la base, sólido y correoso, velo delgado evanescente conforme rompe la cortina; cortina hialina o parda. Esporas de 5.5-6.5 x 3-3.5 μ , subcilíndricas, lisas u ornamentadas, de pared delgada. Basidios esporados, sin pleurocistidios, trama laminar entretejida, no distinta del contexto, con fíbulas (Chang y Hayes, 1978).

Patrón sexual

El heterotalismo bifactorial está claramente establecido en el “*shii-take*” y cuidadosos estudios citológicos establecen el micelio fértil como dicariótico, el micelio con fíbulas y la meiosis se realiza en el basidio con el subsecuente desarrollo de cuatro esporas uninucleadas sobre basidios. La naturaleza heterotática de *Lentinula* ha sido establecida por varios investigadores y todos coinciden en que los aislamientos monospóricos desarrollan micelio sin fíbulas, autoestériles y requieren entrecruzamiento para ser fértiles. Oikawa (citado por Chang y Hayes, 1978) con base en el patrón sexual y la formación de fíbulas en apareamientos de micelios compatibles, designó inicialmente a la especie como heterotática con un control unifactorial, aunque no tomó en cuenta la formación de falsas fíbulas. Sin embargo, otros estudios con mayor tamaño de muestra y con mayor detalle, revelaron un patrón sexual tetrapolar entre micelios hermanos con interacciones en todas sus posibilidades, llegando a la conclusión de que se trata de un patrón de sexualidad heterotático bifactorial. En estudios realizados por Nisikado, Yamahuti y de Komatsu y Kimura (citados por Chang y Hayes, 1978), sólo los apareamientos $A \neq B \neq$ produjeron dicariones fértiles. De esta forma, quedó demostrado el control bifactorial del heterotalismo de esta especie (Martínez-Guerrero, 2003).

Ciclo de vida

El ciclo de vida de *Lentinula* es similar al del orden Agaricales. Las basidiosporas uninucleadas haploides germinan en el substrato y producen extensos micelios uninucleados haploides (homocarión), los cuales manifiestan una compatibilidad controlada genéticamente y que no se aprecia en su morfología. La fase sexual está determinada por la fusión de dos hifas compatibles para formar el dicarión. Después de continuo desarrollo micelial dicariótico en el substrato, aparecen diferenciaciones hifales denominadas primordios, que más tarde se desarrollan para formar los cuerpos fructíferos en forma de sombrilla o sombrero; el plegamiento del himenio da origen a las láminas que se forman en la parte inferior del píleo. El himenio desarrolla células terminales especializadas, los basidios, al principio binucleados, siendo este el sitio donde se lleva a cabo la fusión nuclear (cariogamia) y la meiosis. El micelio es rizomórfico lineal. Las basidiosporas maduras son liberadas de los esterigmas para ser diseminadas por el viento, la lluvia y los insectos (Chang y Hayes, 1978).

Bioconversión lignocelulósica y colonización

Los hongos pueden producir enzimas que degradan los materiales lignocelulósicos utilizándolos para su desarrollo y fructificación, a esto se le puede llamar bioconversión. *Lentinula edodes* es un hongo que degrada los compuestos lignocelulósicos del substrato. Su capacidad para la descomposición depende de la temperatura, la presencia de agua y aire, y su composición, así como del contenido de nitrógeno. Por otra parte, *Lentinula edodes* es capaz de colonizar diferentes substratos conformados de diferentes subproductos vegetales picados. La fructificación se acelera o retarda debido a los contenidos de nitrógeno en el substrato (Zadrazil, 1993).

Requerimiento de temperatura

En general como la mayoría de los hongos degradadores de lignina, *Lentinula edodes* crece bien a temperaturas de entre 20°-30°C. Przybylowics y Donoghue en 1990, recomiendan 25°C como temperatura para la mayoría de las cepas de *L.*

edodes, sin embargo existen cepas que crecen a menor temperatura y son de mayor calidad.

Requerimiento de oxígeno

Para la formación de los cuerpos fructíferos es necesaria una mayor concentración de oxígeno que para el desarrollo micelial. Sin embargo, no se han encontrado deformaciones del hongo “*shii-take*” en condiciones desfavorables de cultivo (Zadrazil, 1993).

Reacción al CO₂

Por lo que respecta al CO₂, *Lentinula edodes* es menos sensible que las especies de *Pleurotus*. Sin embargo, las observaciones de la fructificación sin malformaciones de *Lentinula edodes* en frascos de vidrio cerrados, indican que el metabolismo primario es muy lento y no permite la acumulación nociva de metabolitos gaseosos (Zadrazil, 1993).

Requerimientos nutricionales

El carbono es el elemento principal de la estructura esquelética de compuestos orgánicos sintetizados por el hongo, y además la fuente de energía para llevar a cabo todas sus actividades vitales. El nitrógeno es importante en la síntesis de varios compuestos esenciales en su metabolismo como: proteínas, purinas y pirimidinas. La quitina es un polisacárido común en la pared celular de los hongos. Los minerales, aunque son requeridos en bajas concentraciones, también son esenciales en el metabolismo de los hongos; como son el azufre, este es necesario para la síntesis de algunos aminoácidos como cisteína y metionina, para la síntesis de vitaminas como la tiamina y biotina, y para la síntesis de productos metabólicos como la penicilina y el mercaptanato. El fósforo, su presencia en el ATP, ácidos nucleicos y fosfolípidos de la membrana indican su función elemental en las células fúngicas vivas. El potasio es el elemento más abundante en la célula. El magnesio es esencial para todos los hongos, dado que muchas enzimas son activadas por el magnesio.

Existen necesidades de microelementos específicos como son:

- **Hierro:** Constituyente de la catalasa y los citocromos, y que es requerido en concentraciones de 0.1 a 0.3 ppm.
- **Zinc:** Activador de varias enzimas, requerido en 0.001 a 0.5 ppm.
- **Manganeso:** Requerido de 0.005 a 0.01 ppm. Tiene un rol en la activación de enzimas en el ciclo de Krebs.
- **Cobre:** Esencial en el crecimiento, aunque también es tóxico en concentraciones mayores a 0.01 a 0.1 ppm.
- **Molibdeno:** Se requiere de 0.1 a 10 ppm. (Chang y Miles, 1989).

Requerimiento de luz

No se ha confirmado el efecto de la luz sobre el crecimiento del micelio. El micelio crece rápidamente durante el periodo de incubación, ya sea con luz o en la oscuridad. Sin embargo, se puede suponer que una cantidad mínima de luz es necesaria para que algunos compuestos pigmentantes se desarrollen completamente (Martínez-Guerrero, 2003).

Contenido del agua del sustrato

Lentinula edodes no es capaz de colonizar un sustrato seco. Una relación favorable para el crecimiento está entre 1:3 y 1:4 (Zadrazil, 1993).

Reacción a la presencia de organismos competidores

Lentinula edodes reacciona muy sensiblemente a la presencia de microorganismos competidores en el sustrato. Si los microorganismos competidores no son totalmente eliminados, *Lentinula edodes* se ve obstaculizado en su crecimiento. Es difícil definir las causas de esta baja capacidad antagonista del hongo, aunque se puede suponer que, la eliminación de microorganismos competidores tiene un papel muy importante en la colonización del sustrato y que *Lentinula edodes* no tiene esa capacidad como se presenta en *Pleurotus* (Zadrazil, 1993).

Clasificación por temperatura de fructificación

Las cepas de “*shii-take*” son clasificadas por sus temperaturas óptimas de fructificación en 3 tipos básicos: cepas de clima subtropical, clima frío y de amplio rango.

Las variedades de clima frío son las que fructifican a temperaturas de 7°-16°C e incluso inferiores. La mayoría de estas variedades detienen o abortan el proceso de fructificación al incrementarse la temperatura, y normalmente requieren menor humedad ambiental. A estas variedades se les considera de mayor calidad, ya que producen hongos gruesos y carnosos. La inducción a la fructificación ocurre después de un periodo cálido seguido de un periodo frío, la variedad Meiji 908, presenta estas características (Ortega, 1998). Las cepas de clima subtropical producen hongos a temperaturas de 10°-27°C, estas variedades producen hongos de menor calidad, de contexto delgado y el píleo abre rápidamente, y el periodo de incubación es menor. Normalmente, estas variedades requieren de temperaturas altas para crecer (25°C) y fructificar donde otras cepas no podrían hacerlo, requieren también de humedad ambiental alta (Ortega, 1998).

Las cepas de amplio rango producen hongos bajo un rango mayor de temperaturas, y son fácilmente inducidos a fructificar por inmersión después de un periodo seco. Son particularmente adecuados para la fructificación forzada y pueden ser productivos todo el año, intermedio entre las cepas de clima frío y caliente a temperaturas de 25°C, aunque pueden bajo condiciones controladas. Estas cepas colonizan rápidamente y fructifican en un periodo tolerar temperaturas mayores dando buenos rendimientos (Ortega, 1998).

Clasificación comercial

El “*shii-take*” generalmente es clasificado en varios grados después de su cosecha, no existe un estándar mundial de clasificación, dado que este varía con el desarrollo socio-económico y comercial del área dada. En Japón, se usa un tipo de clasificación detallada para el “*shii-take*” fresco, y un sistema diferente para el hongo seco. El

grado depende de la etapa de madurez, tamaño, forma y apariencia. En los E.U.A. la clasificación del “*shii-take*” fresco divide a los hongos en 2 grados: el grado A es el grado superior: el velo está parcialmente completo, el píleo está abierto en no más del 70 %, el contexto del hongo es grueso, sin exceso de humedad, y la forma es redonda regular. El grado B, es el grado estándar: los sombreros están abiertos más del 70 %, el contexto es más delgado y húmedo, y la forma puede ser irregular. Dentro de cada grado, los hongos son clasificados por el diámetro del sombrero. Los hongos grandes son de 6-8 cm de diámetro, los hongos medianos están entre 4-6 cm y los hongos pequeños son de menos de 4 cm de diámetro (Ortega, 1998).

El “*shii-take*” seco está clasificado bajo un sistema diferente, que toma en cuenta la apariencia y la textura, y está más arraigado en el Japón y China, donde se reconocen 3 grandes grupos con divisiones dentro de cada grupo. El “*shii-take*” “Donko” es el hongo seco de calidad superior, el sombrero de contexto grueso está agrietado con un margen bien enrollado y de forma redonda. Estos hongos se producen durante estaciones secas y frías, tienen un profundo sabor debido a la lentitud de su desarrollo, con contexto denso. El grado “Koko” es intermedio entre el grado “Donko” y “Koshin”. El grado “Koko” tiene contexto grueso, pero el sombrero no está agrietado. Los sombreros tienen el margen enrollado, pero pueden estar más abiertos que aquellos de grado “Donko”. Estos generalmente son producidos por variedades de amplio rango o por variedades de clima frío, bajo condiciones de temperatura y humedad moderadas. El último grado “Koshin” tiene el sombrero completamente extendido, contexto delgado y estípite largo, estos se producen durante las estaciones más cálidas, sin el intenso sabor del grado “Donko”. Esta clase es asociada a variedades de clima cálido y su producción es mayor en condiciones de alta humedad (Ortega, 1998).

Clasificación por color

Este tipo de clasificación también es usado en Japón, y existen 3 tipos: blancos, café claro y café oscuro. Los hongos denominados blancos, son en realidad hongos de

color café pálido casi blanco, con aspecto estriado, rugoso marcado, y son considerados como los de más alta calidad, marcado por su precio; normalmente este tipo de hongos es producido por variedades de clima frío. Los hongos de color café claro en todas las tonalidades normalmente poseen una calidad intermedia, y son producidos por cepas de amplio rango o cepas de clima frío con condiciones intermedias. Los hongos de color café oscuro se caracterizan por ser de difícil fructificación sin importar la clasificación de temperaturas, y normalmente obtienen un menor precio en el mercado (Ortega, 1998).

Clasificación por tamaño

Este tipo de clasificación, anteriormente mencionado, generalmente considerado por el tamaño de los hongos (píleo), se da como los demás en tres tipos: chico, mediano y grande. Lógicamente el grande alcanza el mayor precio; el más chico (menor de 4 cm) el menor precio; este aspecto es relevante si se cubre un mercado muy exigente y específico. Esta clasificación es útil si el producto es para el mercado de “*shii-take*” fresco (Ortega, 1998). Para este trabajo nos basamos en la clasificación utilizada por Martínez-Guerrero (2003), donde la calidad de los hongos depende de su peso en gramos, siendo el primer grado hasta 40 gramos, el segundo grado de 40 a 70 gramos y el tercer grado mayor a 70 gramos.

Tipos de semilla

En general, la “semilla” de “*shii-take*” para el cultivo comercial está disponible en cualquiera de las siguientes formas: en taquetes, en obleas, en aserrín y en grano de sorgo, trigo, mijo, entre otros. El método de inoculación con obleas en el sistema tradicional en troncos es el más reciente.

La “semilla” de aserrín está compuesta de aserrín y suplementos en los que crece el micelio de “*shii-take*”, ésta se introduce en perforaciones hechas con taladro en los troncos y es sellada con cera u otros materiales. La “semilla” en taquetes son trozos de madera con forma de estaca que se introducen en los troncos en un agujero hecho con taladro y ajustados con un martillo. La “semilla” de grano, generalmente

es a base de sorgo, mijo, trigo, entre otros. Esta es precocida, escurrida, tratada con cal y yeso, esterilizada en autoclave e inoculada con la cepa de “*shii-take*”. Este tipo de “semilla” es usado en el cultivo de “*shii-take*” en aserrín suplementado en bolsas de polipropileno (Martínez-Guerrero, 2003).

Técnicas del cultivo de “*shii-take*”

La producción de *Lentinula edodes* ha sufrido algunos cambios significativos en las últimas décadas. La producción de *Lentinula* en troncos fue hasta hace pocos años el único método y aún es muy importante en el Sudeste asiático (Japón, China, Corea, Taiwán, entre otros países). La tendencia principal ha sido el cultivo de *Lentinula* en bolsas de plástico que contienen una diversidad de subproductos agrícolas, forestales y agroindustriales, que constituye un factor esencial para la extensión de la producción de “*shii-take*” en países donde no se ha producido con anterioridad. Las ventajas de cultivar el hongo del roble “*shii-take*” en bolsas de polipropileno con subproductos agrícolas y forestales, comparado con el cultivo tradicional en troncos, son: (1) uso de subproductos agrícolas y forestales; (2) requieren menor tiempo y terreno para la producción; (3) se puede controlar el volumen y la calidad, es decir, sabor, tamaño, color, textura; (4) se puede cultivar en todas partes; (5) se puede programar el tiempo de producción; (6) tiene mayor probabilidad de éxito y, (7) es útil en los países donde el encino es escaso o no existe. Las desventajas del cultivo de “*shii-take*” en bolsas de polipropileno son: (1) se requiere de aplicación tecnológica y personal calificado; (2) se requiere “semilla” de excelente calidad y, (3) se requiere equipo y mayor inversión (Auetragul, 1984; Morales y Martínez-Carrera, 1991).

Cultivo de “*shii-take*” en troncos

Tradicionalmente, el cultivo de “*shii-take*” se realiza en troncos de roble cortados durante la estación latente o inactiva del árbol (otoño), cuando están acumulados la mayor cantidad de nutrientes. En uno o dos meses, estos troncos son inoculados con “semilla” micelial de cultivo puro en crecimiento activo. Esta generalmente consiste

en aserrín, tapones (taquetes) y obleas de madera colonizada por el micelio de “*shii-take*”. Después los troncos son manipulados para crear las condiciones favorables para que el micelio pueda colonizar la madera (periodo de incubación). El corrimiento micelial o periodo de incubación puede ocurrir en condiciones naturales o controladas en estructuras especiales con humedad y temperatura. Este proceso toma de 6 a 18 meses dependiendo de la cantidad de “semilla” empleada, cepa o variedad de “*shii-take*” inoculada y las condiciones de humedad y temperatura durante el periodo de incubación. Una vez que el micelio del hongo coloniza la madera del tronco, estos son inducidos a fructificar, en la naturaleza por las lluvias y en la producción comercial por la inmersión en agua o sobre riego, ya sea en el exterior o en el interior de los locales de producción. Los troncos generalmente producen hongos entre 2 a 5 años después de que el tronco fue colonizado por el micelio del hongo (Przybylowics y Donoghue, 1990).

Cultivo de “*shii-take*” en substrato pasteurizado

Los cultivadores holandeses desarrollaron técnicas de cultivo de “*shii-take*” en substratos pasteurizados con excelentes rendimientos, por lo que ahora se practica en Francia, dado que los substratos pasteurizados resultan más económicos que los substratos esterilizados. Además se trata de países donde no abunda el aserrín o troncos de roble, una alternativa para la producción de “*shii-take*”. Delpech y Olivier en 1991, propusieron la utilización de paja de trigo pasteurizada, y esta técnica es ahora utilizada a escala industrial en Francia. El inóculo se produce comercialmente en grano de centeno o mijo, existen diversas cepas “adaptadas” para su crecimiento en paja. El substrato se humedece por remojo durante 20 horas hasta alcanzar \pm 60% de humedad, se adiciona yeso (10 % w/w) y se somete a un tratamiento térmico con circulación de vapor a 65°C durante 24 horas. Ya frío el substrato es inoculado mecánicamente a una tasa del 7% de “semilla” micelial. El substrato se coloca en bolsas de plástico (10-12Kg.) con perforaciones que permiten la respiración. La incubación se realiza durante 35 días, controlando la temperatura al interior del substrato (25° C). El régimen de iluminación se mantiene a 12 horas luz/12 horas oscuridad, y la humedad relativa es de alrededor del 80%. Cuando el substrato está

bien colonizado, la bolsa se retira para asperjarlo abundantemente. La temperatura de la sala de cultivo se hace descender a 16-17° C, y la humedad aumenta a 90-98%; la iluminación se mantiene como en la incubación. La ventilación requerida es de 50-79 m³ aire/hora/ton de substrato. El 90% de la producción se obtiene entre 50-70 días después de la inoculación, con un rendimiento de aproximadamente 20 % (w/w) (Mata *et al.*, 1997; Delpech y Olivier, 1991).

Cultivo de “*shii-take*” en aserrín suplementado

El cultivo de “*shii-take*” en aserrín suplementado con subproductos de la actividad agrícola forestal y agroindustrial, ricos en celulosa, hemicelulosa y lignina, se están incrementando en todo el mundo; siendo el aserrín el principal componente del substrato (Przybylowics y Donoghue, 1990; Chang, 1998; Chang y Miles, 1989; Martínez-Carrera, 2000; Morales y Martínez-Carrera, 1991; Mata *et al.*, 1990; Bis’ko *et al.*, 1996; Diehle y Royse, 1986, 1991; Poppe y Hofte, 1995; Donoghue y Denison, 1996; Auetragul, 1984; Zadrazil, 1993).

El aserrín fresco clasificado como excelente y muy bueno, se puede usar sin previa fermentación. Sin embargo, cuando se usa aserrín de madera suave, generalmente tiene que ser fermentado. La relación C/N tiene que ser 25/1 en el momento de la inoculación. Un contenido alto de carbono puede conducir a un rápido crecimiento del micelio, pero éste será menos denso y la calidad de los hongos se ve disminuida (Oei, 1996).

En muchos aspectos el cultivo de “*shii-take*” en aserrín suplementado es similar al cultivo en troncos; la respuesta del hongo al medio ambiente es la misma. El hongo pasa por las mismas etapas ya mencionadas de crecimiento y fructificación, teniendo ventajas el cultivo en aserrín debido a que podemos proporcionar condiciones óptimas (nutricionales y ambientales) durante todo el ciclo de cultivo. El tamaño de partícula del aserrín y suplementos dan al micelio del hongo mayor superficie de

contacto, aumentando la disponibilidad de nutrientes y en consecuencia mejores rendimientos (eficiencia biológica) en menor tiempo (Martínez-Guerrero, 2003).

La producción de “*shii-take*” de alta calidad en sustrato de aserrín suplementado es crucial para el desarrollo y expansión de la industria del “*shii-take*” en el mercado mundial, es por esto, que se realizan estudios tratando de sustituir al encino como sustrato principal del cultivo (Morales y Martínez-Carrera, 1991; Morales *et al.*, 1991; Poppe y Hofte, 1995; Diehler y Royse, 1986, 1991; Bis’ko *et al.*, 1996; Mata *et al.*, 1990, 1994, 1997; Donoghue y Denison, 1996; Díaz-Ponce *et al.*, 1997; Przybylowics y Donoghue, 1990), y con esto producir “*shii-take*” en áreas donde el encino es escaso o no existe.

Componentes del sustrato

Generalmente, el tipo preferido de aserrín es el de árboles de hoja ancha (madera dura) y es el principal componente de las mezclas (fórmulas) usadas para cultivar el “*shii-take*”, usualmente conformado del 60% al 90% del peso total del sustrato seco. Comúnmente se usa el aserrín de roble, haya, chopera, abedul u otras maderas menos familiares, pero también, podemos adaptar la abundancia y disponibilidad de los subproductos agrícolas, forestales y agroindustriales regionales.

Suplementos del sustrato

Los suplementos son aditivos que incrementan los rendimientos, al proporcionar nutrientes específicos para el crecimiento micelial. El uso de subproductos agrícolas es un aspecto relevante en la producción de “*shii-take*” en particular y del cultivo de hongos comestibles en general. Los desechos ricos en lignocelulosa muy abundantes de los países en desarrollo, donde incluyen pajas de diferentes cereales (trigo, sorgo, avena, cebada, mijo, arroz), olote y rastrojo de maíz, aserrines de madera dura y suave, cascarillas de semillas de algodón, bagazo de caña, pulpa de café, cascarillas de granos, pueden ser transformados en una fuente de proteínas, vitaminas y aminoácidos, además de sustancias activas benéficas para la salud (antitumorales, antivirales, cardiovasculares e hipocolesterolémicos), aplicando una

tecnología de bajo costo y haciendo un uso sustentable de los recursos naturales; en el medio rural los modelos de producción sustentable ya han sido propuestos en México por Martínez-Carrera y colaboradores desde 1990. También pueden ser adicionados suplementos como el yeso y la cal para regular el pH, puede agregarse alguna fuente de nitrógeno o carbohidratos al cultivo etc.

Formulación del sustrato

La formulación de los sustratos empleados en la producción de “*shii-take*” varía dependiendo de la abundancia y disponibilidad de los materiales en las áreas productoras. Una fórmula “estándar” contiene 80 % de aserrín y 20 % de salvado de trigo (peso seco) y es ampliamente usado en Asia. En los E.U.A. es común usar la fórmula: 80% de aserrín, 10% de salvado de trigo y 10% de grano, generalmente mijo. En Taiwán se usa una fórmula que contiene: 84% de aserrín, 5% de salvado de arroz, 5% de salvado de trigo, 3% de harina de soya y 3% de cal. Las investigaciones en Suiza muestran que una mezcla de 75% de aserrín de abeto, 24% de salvado de trigo y 1% de cal, han dado buenos rendimientos (Przybylowics y Donoghue, 1990). En la literatura especializada se han publicado muchas fórmulas para el cultivo de “*shii-take*”.

Esterilización del sustrato

El objetivo de cualquier tratamiento con calor es disminuir el número de contaminantes en el sustrato haciéndolo selectivo a un nivel que permita un buen desarrollo micelial del hongo sembrado. Se pueden distinguir dos tipos: esterilización y semi-esterilización. La primera requiere una presión de 1 atm y una temperatura de 121°C por lo menos por 1 hora; la segunda sólo requiere una presión ambiental y menos de 100°C por varias horas.

Siembra

La siembra no es más que depositar la “semilla” en el sustrato esterilizado a temperatura ambiente, en un porcentaje que varía de 2 a 10%, según la experiencia

y las necesidades de producción. Esto se puede hacer llenando el agujero central del substrato o depositando la semilla en capas. Después las bolsas son cerradas

El substrato esterilizado se contamina fácilmente, al sembrar, se tienen que abrir las bolsas para depositar la semilla micelial. En este momento existe la mayor probabilidad de contaminación; por lo tanto, debe mantenerse abierta el menor tiempo posible la bolsa del substrato y de la “semilla”, también es importante el aire del cuarto de inoculación al que puede adaptarse un sistema de luz ultravioleta o de aire filtrado, también es común usar campanas de aire filtrado para la siembra del substrato.

Incubación y crecimiento micelial

Durante esta etapa el micelio crece atravesando el substrato y emitiendo hifas blancas que producen enzimas para degradar moléculas de lignina, celulosa y hemicelulosa a compuestos más simples (carbohidratos) que serán consumidos en el metabolismo del hongo durante su crecimiento y maduración, y así acumular reservas nutritivas para la fructificación.

Durante el periodo de incubación el micelio se desarrolla sobre y dentro del substrato hasta cubrirlo completamente, a esto se le denomina “cubrimiento micelial”; el lugar de incubación debe ser oscuro, con una temperatura constante de 22°-25° C, pudiendo durar de 2 a 4 meses, dependiendo del substrato, se forma una capa endurecida o consistente denominada “etapa micelial establecida”. Posteriormente, se forman agregados miceliales de diferente forma y tamaño, que dan origen a los primordios potenciales, que a su vez forman los cuerpos fructíferos, promoviendo la formación de un pigmento café pardo de la cobertura denominada “fase de pigmentación”, en esta etapa se debe aumentar la circulación de aire. Después de la fase de pigmentación, la cobertura se endurece gradualmente y en 20 o 30 días estará seca y dura. La formación de la cobertura, su endurecimiento y pigmentación es un indicador de la maduración del micelio y estará lista para la fructificación (Chang y Miles, 1989).

Fructificación

Cada cepa de “*shii-take*” tiene su propio conjunto de condiciones ambientales bajo las cuales obtiene la mejor producción. El objeto del control ambiental es crear las condiciones adecuadas durante las fases sucesivas del cultivo. Los factores que promueven la fructificación son: la temperatura, humedad y bióxido de carbono. La temperatura debe ser más o menos igual a la temperatura en el que fueron incubadas las bolsas, si la temperatura es baja durante el periodo de fructificación y se ha usado una cepa adecuada, es posible cosechar hongos de alta calidad. La humedad del sustrato debe mantenerse en un rango de 60-70%, sin embargo, con la aparición de los primordios, la humedad relativa debe incrementarse y mantenerse en un rango de 80-90%. Durante la fructificación, muchos hongos son sensibles a altos niveles de bióxido de carbono, bajo los cuales típicamente desarrollan estípites largos y píleos pequeños.

Cosecha

Para la cosecha los hongos se toman por el estípite y se giran, separándolos del sustrato ó pueden ser cortados del estípite al ras del sustrato con un cuchillo filoso, no deberán de arrancarse para no causar heridas o rupturas en la cubierta café del sustrato. La cosecha de los hongos se realiza en una etapa temprana, de acuerdo a los requerimientos del mercado. No deberá regarse las heridas que deja el desprendimiento del hongo al menos por 3 o 4 días (Martínez-Guerrero, 2003).

Contribución nutricional y medicinal del “*shii-take*”

Compuestos nutritivos

El “*shii-take*” contiene proteína, lípidos y carbohidratos, también algunas vitaminas y minerales. El “*shii-take*” tiene un valor nutricional relativamente alto al compararse en base seca con los vegetales, se coloca por arriba del maíz, nabo, papa, tomate y zanahoria. Además, contiene nueve aminoácidos esenciales en una proporción similar a la proteína “ideal” para la nutrición humana; es rico en leucina y lisina, que son deficientes en muchos granos (Przybylowics y Donoghue, 1990; Chang, 1998). El “*shii-take*” contiene el 43-78% de carbohidratos en base seca, y es considerado un

alimento bajo en calorías. El contenido de minerales totales es de 2.6-6.5%. El calcio, fósforo, hierro, sodio y potasio están presentes en cantidades significantes. El "shii-take" es una fuente de vitaminas especialmente la vitamina B. Están presentes la B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B12 y ácido pantoténico. La B12 es sintetizada sólo por bacterias y hongos, y no está disponible en vegetales. El contenido nutricional del "shii-take" es: proteína, 13-18 %; niacina, 55 mg/100 g; tiamina, 7.8 mg/100 g; riboflavina, 5 mg/100 g; cenizas, 3.5-6.5 %; fibra, 6-15 %; grasa, 2-5 % (Stamets, 1993).

Compuestos bio-activos de "shii-take"

En la **tabla 6** se muestran algunos compuestos bio-activos del "shii-take", así, como sus efectos.

Tabla 6. Compuestos biológicamente activos encontrados en "shii-take".

Compuesto	Efectos	Tipo de Compuesto	Actividad
Eritadenina	Disminuye el colesterol, antiviral	Derivado de la adenina	Acelera el metabolismo y excreción del colesterol
Ac2p	Antiviral	Polisacárido	Inhibe la replicación viral
Partículas similares a virus	Antiviral, antitumoral	Rna de doble cadena	Induce la producción del interferón
KS-2	Antitumoral, antiviral	Polisacárido	Induce la producción del interferón
Lentinan	Antitumoral	Polisacárido	Estimula las células T promotoras del sistema inmune
LAP1	Antitumoral	Polisacárido	Modulador del sistema inmune
Polifenol oxidasa	Antitumoral	Proteína	Desconocida
Desconocido	Reduce la coagulación sanguínea	Posiblemente nucleósidos o nucleótidos	Inhibe la agregación plaquetaria
Cortinelina	Antibacteriano	Desconocido	Antibiótico de amplio espectro
Desconocido	Antifúngico	Disulfuro	Desconocida
FBP	Antiviral	Proteína	Inhibe infección viral en plantas

Tomado de Przybylowicws y Donoghue, 1990.

3.7 Trabajos de investigación de diversos autores sobre *Lentinula edodes* "shii-take"

Algunos de los principales enfoques de las investigaciones en la actualidad, sobre los hongos comestibles en general, tratan en los siguientes campos:

- Mejoramiento (Germinación de esporas, sexualidad e hibridación, tienen el objeto de formar nuevas cepas, con cualidades propicias para su producción)
- Conservación
- Utilización de nuevos sustratos
- Utilización de nuevos métodos de cultivo
- Control ambiental
- Manejo post-cosecha
- Propiedades nutricionales
- Propiedades medicinales
- Cultivo potencial de especies aun no industrializadas
- Aspectos económicos y sociales (Martínez-Carrera *et al.*, 1999; Miles y Chang, 1997; Herrera y Ulloa, 1990)

En los trabajos de investigación sobre el hongo *Lentinula edodes*, principalmente se han estudiado la eficiencia biológica, diferentes sustratos, la inoculación con semilla sólida o líquida, las temperaturas de incubación, de esterilización etc., así como su rendimiento. Sin embargo, en cuanto a investigaciones sobre mejoramiento de cepas de “*shii-take*” se ha investigado muy poco. A continuación mencionaremos algunas investigaciones realizadas sobre el cultivo de *Lentinula edodes*, describiendo los parámetros estudiados, el sustrato utilizado y los resultados obtenidos.

Diehle y Royse en 1986 evaluaron la eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, utilizando como sustrato aserrín de arce en un 60% y aserrín de abedul en un 40%; obteniendo los siguientes resultados (**Tabla 7**).

Tabla 7. Resultados de la eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, obtenidos por Diehle y Royse en 1986.

CEPA	EFICIENCIA BIOLÓGICA EN EL CULTIVO I	EFICIENCIA BIOLÓGICA EN EL CULTIVO II
305	88.3%	124.1%
380	87.6%	108.7%
377	66.2%	63.0%
297	65.4%	81.63%
385	61.9%	52.1%
131	53.7%	82.7%
325	51.6%	93.7%
391	45.4%	87.8%
393	41.1%	74.8%
295	6.1%	16.7%

Tomado de Martínez-Guerrero 2003

Royse y Bahler (1989), evaluaron diferentes cepas de *Lentinula edodes* registrando eficiencias biológicas entre 85 y 135%. Mata *et al.*, (1990) evaluaron la eficiencia biológica de la cepa IE-40 de *Lentinula edodes*, utilizando como sustrato aserrín de *Carpinus caroliniana* en un 70%, cascarilla de arroz en un 20% y mijo blanco 10%; registrando una eficiencia biológica de 87.5%. Kirchhoff y Lelley (1991), evaluaron la eficiencia biológica inoculando el sustrato con inóculo líquido e inóculo de grano utilizando como sustrato aserrín de haya y harina de maíz, se determinó que el inóculo líquido presentó una mayor eficiencia biológica (68%) mientras que el inóculo en grano presentó una eficiencia biológica de 48%).

Rinker (1991), evaluó la eficiencia biológica cuando el sustrato es remojado y cuando es asperjado, utilizando como sustrato centeno, aserrín de encino, salvado de trigo y carbonato de calcio; registró que el remojo favorece la fructificación. Morales *et al.*, (1991), evaluaron la eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes* en diferentes sustratos obteniendo los siguientes resultados (**Tabla 8**).

Tabla 8. Resultados de la eficiencia biológica de las cepas CP- 7 y CP- 8 de *Lentinula edodes* en diferentes sustratos.

SUBSTRATO	E.B CP- 7	E.B CP- 8
Aserrín de <i>Quercus</i> (87.5%) más salvado de trigo (12.5%)	58.15%	4.36%
<i>Bursera simaruba</i> (87.5%) más salvado de trigo (12.5%)	36.9%	-
<i>Alnus acuminata</i> spp. <i>arguta</i> (87.5%) más salvado de trigo (12.5%)	47.67%	4.0%
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i> (87.5%) más salvado de trigo (12.5%)	70.91%	-
<i>Quercus</i> (75%) más salvado de trigo (12.5%) más bagazo de algodón (12.5%)	44.16%	22.46%
<i>Bursera</i> (75%) más salvado de trigo (12.5%) más bagazo de algodón (12.5%)	31.81%	17.09%
<i>Alnus</i> (75%) más salvado de trigo (12.5%) más bagazo de algodón (12.5%)	48.94%	10.85%
<i>Heliocarpus</i> (75%) más salvado de trigo (12.5%) más bagazo de algodón (12.5%)	65.96%	3.33%

Morales y Martínez-Carrera (1991), evaluaron la eficiencia biológica de la cepa CP-7 en diferentes sustratos y porcentajes de humedad (**Tabla 9**).

Tabla 9. Resultados de la eficiencia biológica de la cepa CP-7 de *Lentinula edodes* en diferentes sustratos y porcentajes de humedad.

SUSTRATOS	E.B.
<i>Bursera simaruba</i> (87.5%) y salvado de trigo (12.5%). Humedad: 71.8%.	49.9%
<i>Quercus</i> spp. (87.5%) y salvado de trigo (12.5%). Humedad: 61.9%.	48.2%
<i>Quercus</i> spp. (43.75%) y <i>Bursera</i> (43.75) más salvado de trigo (12.5%). Humedad: 65.4%	45.9%

Diehle y Royse (1991), evaluaron la eficiencia biológica de la cepa PSU-305 de *Lentinula edodes*, a diferentes temperaturas de esterilización, utilizando como sustrato, aserrín en un 80%, salvado de arroz en un 10% y mijo blanco en un 10%; obteniendo los siguientes resultados (**Tabla 10**).

Tabla 10. Resultados de la eficiencia biológica de la cepa PSU-305 de *Lentinula edodes*, a diferentes temperaturas de esterilización.

TEMPERATURA DE ESTERILIZACIÓN	EFICIENCIA BIOLÓGICA EN EL CULTIVO I	EFICIENCIA BIOLÓGICA EN EL CULTIVO II
121°C	139.8%	146.3%
111°C	138.1%	153.7%
100°C	133.4%	145.7%

Delpech y Olivier (1991), evaluaron la eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, a diferentes temperaturas de incubación, utilizando como sustrato, harina de pluma de pollo en un 3%, paja de trigo en un 87% y yeso en un 10%; más corteza de roble y aserrín; obteniendo los siguientes resultados (**Tabla 11**)

Tabla 11. Resultados de la eficiencia biológica (E.B) de las diferentes cepas de *Lentinula edodes*, a diferentes temperaturas de incubación.

CEPA	E.B. A 20 °C DE INCUBACIÓN DEL SUSTRATO	E.B. A 25 °C DE INCUBACIÓN DEL SUSTRATO	E.B. A 25 °C EN LA SALA DE INCUBACIÓN
4055	15.5%	13.6%	12.2%
S610	11.9%	15.9%	15.3%
S600	16.7%	21.7%	-
072	9.59%	15.7%	13.7%

Levanon et al. (1993), evaluaron la eficiencia biológica en diferentes sustratos, para la mezcla de paja de trigo y bagazo de algodón, la eficiencia biológica que se obtuvo fue de 82%, mientras que, para la paja sola la eficiencia biológica fue de 46%. Kawai et al. (1995), evaluaron la eficiencia biológica inoculando con semilla sólida y líquida, obteniendo de 112 a 169% de eficiencia biológica en menos de 90 días de incubación, inoculando el sustrato con semilla líquida, mientras que al inocular el sustrato con semilla sólida, se obtuvo de 105 a 151% de eficiencia biológica en 120 días de incubación. Donoghue y Denison (1996), evaluaron la eficiencia biológica de dos cepas de *Lentinula edodes*, utilizando diferentes sustratos; obteniendo los siguientes resultados (**Tabla 12**).

Tabla 12. Resultados de la eficiencia biológica de dos cepas de *Lentinula edodes*, en diferentes sustratos.

SUSTRATO	E.B DE LA CEPA CS-287	E.B DE LA CEPA CS-53
<i>Virutas toscas de arce</i>	60.0%	55.0 %
<i>Virutas finas de arce</i>	59.0 %	52.0%
<i>Virutas finas de roble</i>	54.0%	53.0 %
<i>Virutas finas de maple</i>	No registrado	50.0%

Díaz-Ponce *et al.* (1997), evaluó la eficiencia biológica de la cepa RL6 en diferentes sustratos y cantidades de este, obteniendo los siguientes resultados (**Tabla 13**).

Tabla 13. Resultados de la eficiencia biológica de la cepa RL6 de *Lentinula edodes*, en diferentes sustratos y cantidades.

SUBSTRATO	CANTIDADES EN GRAMOS			
	E.B en 500 g	E.B en1000 g	E.B en1500 g	E.B en 2000 g
Aserrín de encino	7.3%	29.7±31.4%	22.3±10.4%	13.3±15.2%
Paja de trigo	38.9%	31.5±19.9%	16.3±4.39%	36.8%

Martínez-Guerrero (2003), evaluó la eficiencia biológica de dos cepas de *Lentinula edodes* en diferentes sustratos, obteniendo resultados que se muestran en el **Tabla 14**.

Tabla 14. Resultados de la eficiencia biológica de las cepas CP-7 y CP-163 de *Lentinula edodes* en cinco diferentes sustratos.

SUSTRATO	E.B CEPA CP-7	E.B CEPA CP-163
<i>Quercus acutifolia</i> (87.5%) Salvado de trigo (12.5%)	76.62 %	21.21 %
<i>Quercus acutifolia</i> (60.0%) Olotes de maíz (28.5%) Yeso (1.5%)	103.02 %	82.48 %
Rastrojo de maíz (10.0%) <i>Quercus acutifolia</i> (55.0%) Desecho de papel (22.0%) Cáscara de cacahuete (21.5) Carbonato de calcio (1.5%)	69.48 %	68.96 %
<i>Quercus acutifolia</i> (70.0%) Olotes de maíz (10.0%) Rastrojo de maíz (10.0%) Salvado de trigo (7.0 %) Harina de arroz (3.0 %)	77.74 %	102.81 %
<i>Quercus acutifolia</i> (25%) Desecho de papel (22%) Salvado de trigo (33%) Olotes de maíz (20%)	16.89 %	35.8 %

3.8 Tema de investigación

Actualmente investigaciones sobre mejoramiento en *Lentinula edodes*, podrían ayudar a mejorar la producción del “*shii-take*”, es por eso que el tema de investigación de esta tesis de maestría, está enfocado a esa solución.

Los productores de hongos siempre han estado interesados en cultivar cepas mejoradas, de acuerdo a las características de sus requerimientos y una forma de lograr este mejoramiento es por medio de la hibridación o cruzamiento. En esta investigación, la definición de hibridación se tomará en un sentido general, siendo esta, cualquier cruce de individuos genéticamente diferentes que conduzca a una descendencia que tenga un genotipo diferente al de cualquiera de los progenitores (Esser y Stahl, 1993). Es decir un híbrido sería el resultado del cruzamiento de dos organismos genéticamente diferentes.

La hibridación es el único medio controlable por el cual, algunas características genéticas deseadas (rendimiento, resistencia a contaminantes, color, precocidad, resistencia a altas o bajas temperaturas, resistencia a mucha o poca humedad, etc.) presentes en diferentes cepas pueden ser combinadas, obteniendo nuevas cepas con algunas de las características deseadas (Ramírez, 2006).

Esta mejora genética en *Lentinula edodes* se realiza por medio de cruzamientos, que permiten obtener nuevos genotipos, al fusionar dos individuos monocarióticos genéticamente compatibles, formando así un micelio dicariótico capaz de diferenciarse y dar lugar a un cuerpo fructífero.

Para poder realizar estos cruzamientos es necesario obtener micelios monocarióticos de los progenitores, estos se obtuvieron en esta investigación a partir de esporas, método que se describe dentro de la metodología.

IV. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En los trabajos de investigación para la producción de “*shii-take*” realizados en México generalmente destacan la cepa, el substrato y la eficiencia biológica, como indicadores del potencial de producción (Morales y Martínez-Carrera, 1990, 1991; Díaz Ponce *et al.*, 1997; Mata *et al.*, 1990, 1994, 1997); sin embargo, no se han realizado investigaciones sobre su mejoramiento a través de la formación de híbridos a partir de diversos genotipos.

Por otro lado, las investigaciones para el cultivo de “*shii-take*” (*Lentinula edodes*), en México son recientes y, sólo han generado datos experimentales sobre el sistema de producción. Por lo tanto, es necesario desarrollar investigaciones que permitan completar el paquete tecnológico del Colegio de Postgraduados, *Campus* Puebla, con el objeto de fortalecer la transferencia de la tecnología al sector rural. El material genético es uno de los componentes que requiere mayor atención, ya que sólo existe un reducido número de cepas comerciales de *Lentinula edodes* importadas del Sureste de Asia. Por ello, es importante determinar el potencial comercial de dichos genotipos en las condiciones del altiplano mexicano, estableciendo un programa de mejoramiento que permita la obtención de híbridos mejor adaptados a las condiciones locales, así como para la producción de pequeña y gran escala. De esta forma, a partir del conocimiento y cepas generadas, los productores tendrían mayores opciones en cuanto a la selección de genotipos para las distintas condiciones de producción de “*shii-take*”.

V. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

OBJETIVO GENERAL

Obtener híbridos de *Lentinula edodes* que presenten rendimientos competitivos y características morfológicas adecuadas para su comercialización, lo cual permita fortalecer la tecnología de producción y su transferencia al sector rural.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar el potencial de entrecruzamiento entre diferentes cepas de *Lentinula edodes*.
- Caracterizar el desarrollo de los híbridos y cepas estudiadas en laboratorio y campo.
- Evaluar la eficiencia biológica de los híbridos y cepas estudiadas.
- Caracterizar la morfología macroscópica de los híbridos y cepas estudiadas durante la etapa de fructificación, determinando su calidad comercial.

HIPÓTESIS GENERAL

Se espera que algunos de los híbridos presenten eficiencias biológicas equivalentes o superiores a las cepas control utilizadas, así como características morfológicas adecuadas para su comercialización.

HIPÓTESIS PARTICULARES

- Se espera que algunos de los cruzamientos realizados entre diferentes cepas de *Lentinula edodes* resulten positivos formando así híbridos.
- Se espera que el desarrollo de algunos híbridos sea superior o equivalente a las cepas estudiadas en laboratorio y campo.
- Se espera que algunos híbridos presenten eficiencias biológicas equivalentes o superiores a las cepas estudiadas.
- Se espera que la morfología macroscópica así como la calidad comercial de algunos híbridos sea equivalente o superior a las cepas estudiadas.

VI. METODOLOGÍA

6.1 MATERIALES

6.1.1 Localización

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Biotecnología de Hongos Comestibles del Colegio de Postgraduados, *Campus* Puebla y en la planta productora de hongos comestibles, Agroindustria Setaria de Atlixco S.A de C.V.

6.1.2 Material biológico y procedencia

En la **Tabla 15** se muestra la procedencia de las 16 cepas de *Lentinula edodes* que fueron estudiadas en este trabajo.

Tabla 15. Cepas seleccionadas de *Lentinula edodes* en esta investigación.

CLAVE	PROCEDENCIA
CP-5	Comercial (México)
CP-7	Hong Kong
CP-8	Comercial (E.U.A)
CP-9	Japón
CP-10	Comercial (México)
CP-13	Japón
CP-95	Desconocido
CP-96	Japón
CP-97	Desconocido
CP-163	Desconocido
CP-164	Comercial México
CP-172	Japón
CP-173	Comercial (E.U.A)
CP-174	Comercial (E.U.A.)
CP-188	Comercial (México)
CP-189	Comercial (México)

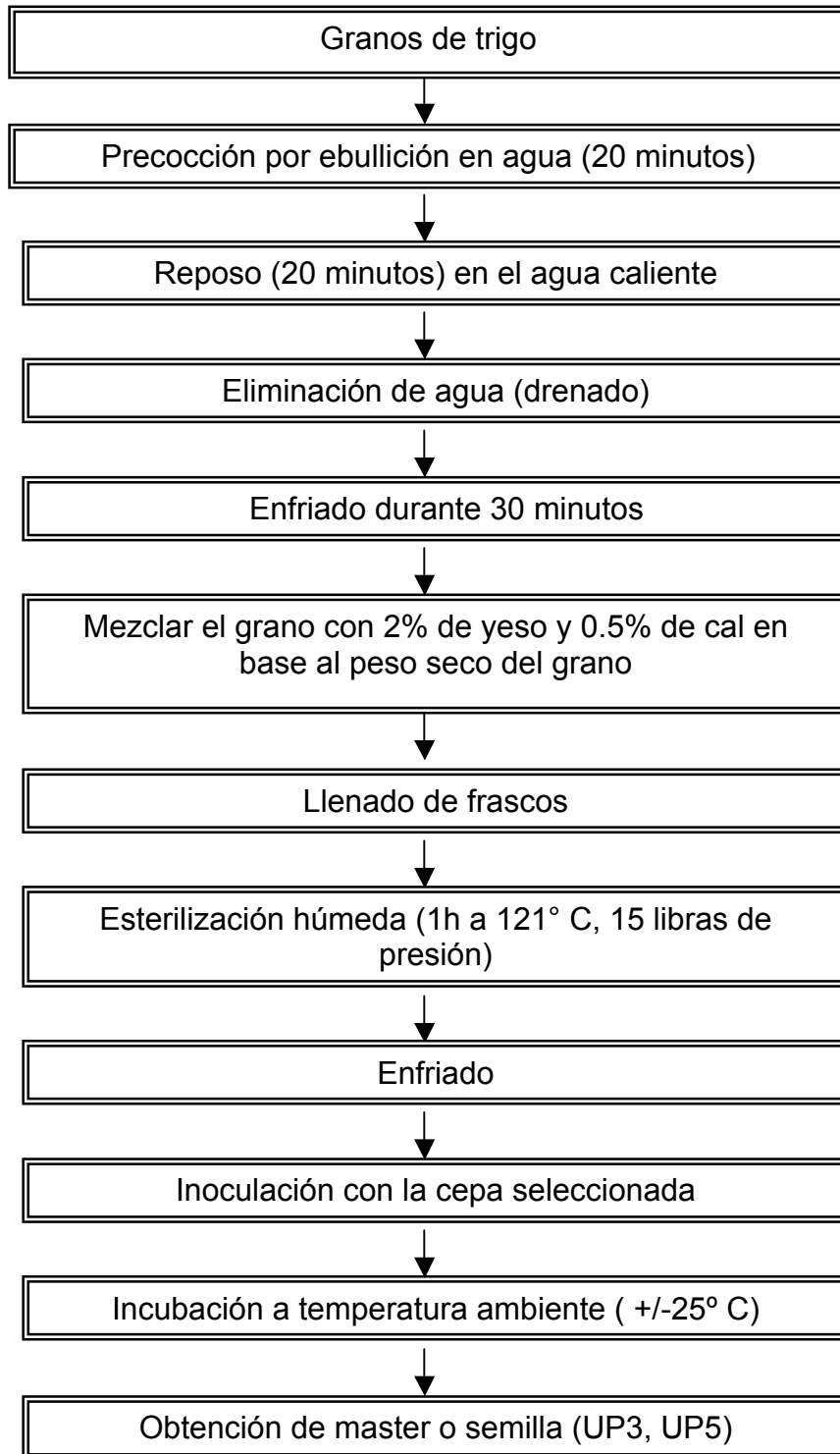
6.1.3 Medios de cultivo

Papa dextrosa agar. Este medio fue utilizado para el mantenimiento, resiembra y cruza de las cepas seleccionadas. El medio de cultivo se preparó de la siguiente manera: se pesaron 39 g de PDA (Bioxón, México) y se colocaron en un matríz Erlenmeyer de un litro. Se adicionaron gradualmente 1000 ml de agua destilada, procurando disolver el PDA. Para licuar el medio fue necesario calentarlo por unos segundos en un horno de microondas hasta ebullición.

Posteriormente, se esterilizó en una autoclave de 21 litros (All American Pressure Sterilizer E.U.A Modelo No. 1925 X) a 121°C (15 libras de presión) durante 20 minutos, el medio estéril se vació en cajas Petri de plástico estériles desechables (S y M Laboratorios, México) de 60 x 15 mm o de 100 x 15 mm dentro de la campana de flujo laminar (Veco, México), para evitar la contaminación del medio. Una vez solidificado el medio de cultivo, las cajas Petri estuvieron listas para ser usadas.

Granos de trigo. La elaboración del trigo se realizó de la siguiente manera: los granos de trigo se precociaron en agua a temperatura de ebullición (96°C) por 20 minutos, pasando ese tiempo se dejó reposar el trigo otros 20 minutos registrando al término de estos tiempos una temperatura final de 75°C. Posteriormente, se eliminó el exceso de agua y se dejaron drenar y enfriar por 30 minutos. Después se agregó yeso (CaSO_4) y cal ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) en proporción 4:1 por cada kg en base al trigo seco, mezclándolos homogéneamente con el trigo ya hidratado. El trigo se envasó en frascos de vidrio de 1000 ml de capacidad. Cada frasco se llenó a 2 terceras partes de su volumen y se cerraron con tapas de plástico o metal. Una vez cerrados los frascos, estos se esterilizaron durante una hora a 121°C o 15 libras de presión. Los frascos estériles se agitaron suavemente para obtener granos separados y fáciles de sembrar.

Figura 1. Diagrama de flujo que muestra la elaboración del grano de trigo que se usa como inóculo durante el cultivo de los hongos comestibles para sembrar los sustratos elaborados a base de aserrín.



ASERRINES. Se preparó una mezcla de aserrín de *Quercus* (encino), *Bursera* (chaca), olote de maíz, yeso, cal y agua, registrada como COLPOS-1 (**Tabla 16**). La mezcla húmeda fue embolsada en bolsas de polipropileno con filtro de 0.2 microns (Unicorn Imp. & Mfg Corp., Commerce, Tx. E.U.A., modelo 8519-ICM-PP) de un tamaño de 20 x 50 cm. La mezcla se esterilizó en la autoclave durante hora y media a 121°C o 15 libras de presión, con una cantidad de 2.5 kg de sustrato por UP.

Tabla 16. Ingredientes para preparar 3 kg en peso húmedo de la fórmula COLPOS-1 usada para cultivar *Lentinula edodes* (CP-7).

Ingredientes	%	Cantidad
Aserrín de encino (<i>Quercus acutifolia</i> Neé.)	50	1.5 kg
Aserrín de chaca [<i>Bursera simaruba</i> (L.Sarg)]	15	450 g
Olote de maíz (<i>Zea mays</i> L.)	30	900 g
Yeso (CaSO ₄)	4	120 g
Cal (Ca(OH) ₂)	1	30 g
Agua		6 litros

6.2 METODOS

6.2.1 Inoculación

Medios sólidos PDA. El medio sólido PDA se inoculó con agar previamente colonizado por la cepa seleccionada. Para mantener el mismo diámetro de inóculo, se utilizaron popotes estériles, de esta forma se favoreció un crecimiento circular uniforme. Posteriormente, el material inoculado se incubó en una incubadora (Felisa, México).

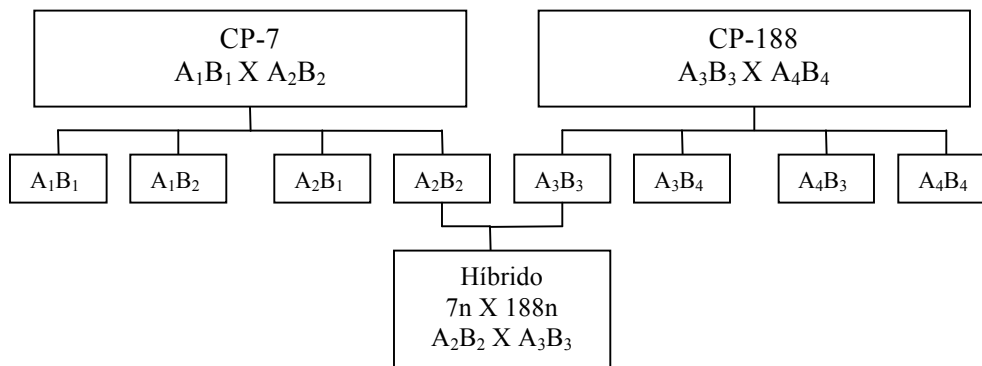
Granos de trigo. Una vez que se esterilizaron los frascos con el grano, se dejaron enfriar y, previo a su uso se agitaron suavemente para separar los granos y favorecer la colonización. La inoculación del grano se llevó a cabo colocando de 5 a 10 pedazos de agar colonizado con micelio de la cepa seleccionada en la superficie del trigo. Finalmente, los frascos se incubaron a temperatura ambiente, después de 7 días de incubación ó, cuando el micelio alcanzó un 50% de crecimiento los frascos se volvieron a agitar para acelerar el crecimiento del micelio en todo el frasco. El

tiempo estimado para la colonización completa en los frascos fue de 15 a 18 días, como máximo 20 días, dependiendo de la cepa.

COLPOS-1. Con el inóculo obtenido se inocularon las UP a base de aserrín, donde se desarrolló el micelio de la cepa seleccionada y fructificó para obtener biomasa fresca. Esto se realizó vertiendo el grano colonizado a las UP a base de aserrín dentro de la campana de flujo laminar para evitar contaminaciones. Posteriormente, se distribuyó el grano dentro de la UP de forma homogénea y suave, para no dañar el micelio y favorecer el crecimiento óptimo del mismo. Después de inocular y distribuir el grano en las bolsas de aserrín, éstas fueron selladas para evitar su contaminación durante el periodo de incubación (25 °C).

6.2.2 Mejoramiento de las cepas por genética clásica

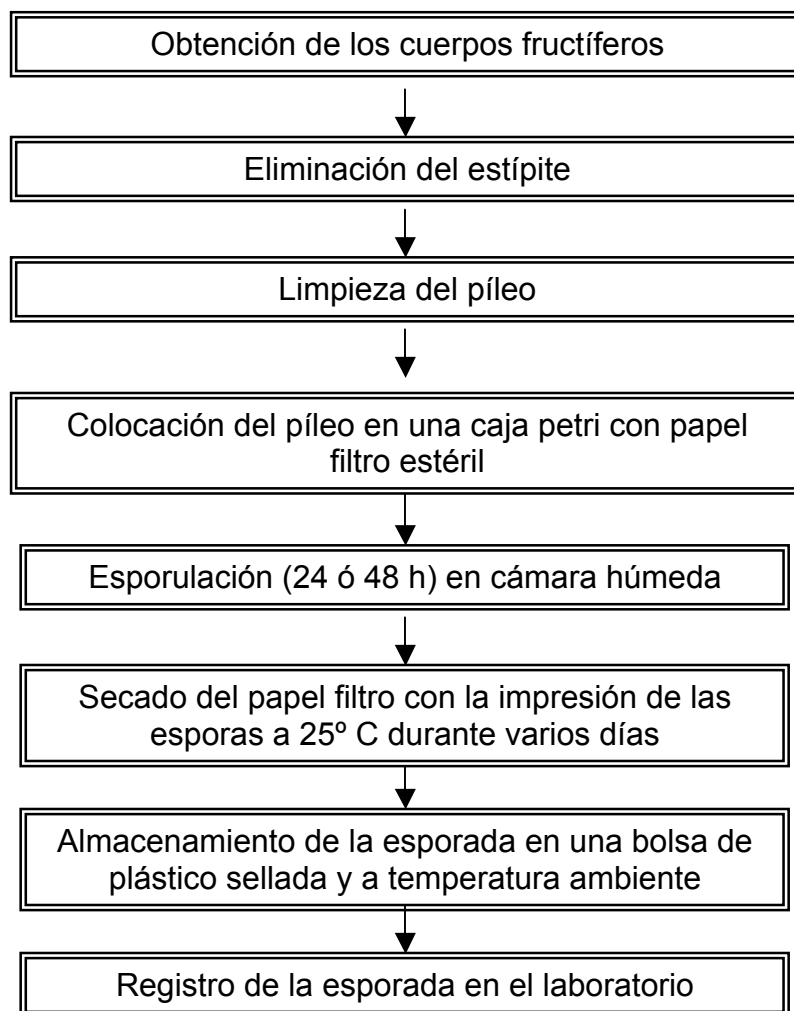
Figura 2. Estrategia de mejoramiento genético establecida para las cepas seleccionadas de *Lentinula edodes*.



Obtención de esporas. Primeramente, se colocó un papel filtro estéril dentro de una caja petri estéril. Después se cortó el estípite del cuerpo fructífero y se colocó el púleo sobre una maya metálica que cubría la caja petri para evitar que éste estuviera en contacto directo con el papel filtro. Se colocó la caja petri dentro de un recipiente de plástico para mantener una suficiente humedad y favorecer la esporulación. Después de 24 ó 48 horas se retiró el púleo y la maya metálica de la caja petri, posteriormente se tapó la caja petri para secar la esporada en la incubadora (25°C) durante cinco días aproximadamente. Todas las esporadas se tomaron separadamente con agujas estériles para evitar una posible contaminación entre las cepas. Finalmente, se

guardaron los papeles filtro con la impresión de esporas y se colocaron en bolsas de plástico selladas, se anotaron los datos y se almacenaron para su conservación.

Figura 3. Esquema general que muestra como se obtienen las esporadas de hongos comestibles.



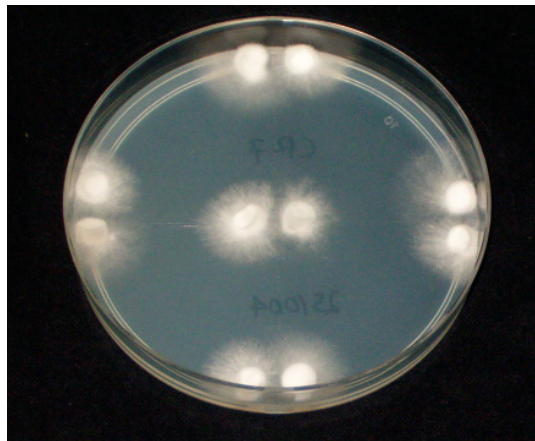
Aislamiento de monospóricos. El aislamiento de monospóricos se realizó mediante la preparación de una serie de diluciones. Se esterilizó un vial (frasco de vidrio de 12 ml de capacidad) con 5 ml de agua destilada y 3 viales con 4 ml de agua destilada durante 20 minutos a 121° C o 15 libras de presión. Después, se cortó un cm² de la esporada impresa en el papel filtro y se depositó en el vial que contenía 5 ml de agua destilada estéril y se agitó suavemente. Acto seguido, con una pipeta marca Pipetman, E.U.A, se tomó 1 ml de éste vial y se depositó en el vial que contenía 4 ml

de agua destilada estéril, se agitó nuevamente, se tomó 1 ml y se depositó en el siguiente vial de 4 ml, se realizó esto sucesivamente pasando 1 ml de vial en vial. De esta forma el primer vial de 5 ml se consideró una dilución 1:5, el segundo vial una dilución 1:50, en el tercero una dilución 1:500, el cuarto vial 1:5000.

Posteriormente, se depositaron 500 microlitros de cada dilución en cajas petri con agar PDA, distribuyendo la dilución con una varilla de vidrio estéril en forma de "L". Las cajas petri se incubaron hasta que las esporas comenzaron a germinar. Las cajas de petri se revisaron al microscopio estereoscópico (Rossbach Kyowt) y, con una aguja de disección estéril se aislaron las esporas colocándolas en cajas petri con agar PDA, posteriormente, se verificó la ausencia de fíbulas de las esporas germinadas con ayuda de un microscopio compuesto (Carl Zeiss), para comprobar que fueran micelios monospóricos.

Identificación de las clases de incompatibilidad (cruzamientos). Después de aislar las esporas, se tomaron 15 monospóricos y se cruzaron en todas sus posibles combinaciones. Las cruzas se realizaron dentro de una caja petri de 100 x 15 mm, con medio sólido PDA, realizando de 4 a 5 cruzamientos por caja (**Figura 4**).

Figura 4. Forma en que se realizaron las cruzas entre los monospóricos en una caja de petri con PDA.



Para poder determinar los tipos de incompatibilidad, se observó el micelio de las cruces en un microscopio de transmisión (Carl Zeiss) en busca de hifas con fíbulas o ausencia de estas, de esta forma se pudieron ubicar las 4 clases de incompatibilidad (**Figura 5**). Los monospóricos se agrupan en dos clases diferentes cuando son compatibles entre ambas, pero son incompatibles cuando se cruzan con monospóricos de la misma clase y con los monospóricos de las otras dos clases.

Figura 5. Presencia de fíbulas en un cruzamiento compatible de *Lentinula edodes*.



Figura 6. Esquema que se utiliza para agrupar a los micelios monospóricos en sus IV clases de incompatibilidad.

CLASES			
I	II	III	IV

Clases compatibles: I y IV, II y III

Clases no compatibles: I y II, I y III, II y IV

Formación de híbridos intracepa. Estos se formaron al cruzar algunos monospóricos seleccionados de la cepa CP-7 de *Lentinula edodes* (**Tabla 17**).

Tabla 17. Cruzas intracepa seleccionadas de monospóricos compatibles de la cepa CP-7 de *Lentinula edodes*.

$7_1 \times 7_8$	$7_8 \times 7_{32}$
$7_1 \times 7_{32}$	$7_8 \times 7_{11}$
$7_1 \times 7_{11}$	$7_{32} \times 7_{11}$

Formación de híbridos dicarición-monocarión (DI-MON). Estos se realizaron al cruzar un monospórico con un dicarición diferente al que originó al monospórico. Para verificar si la cruce fue positiva se observó al microscopio el micelio del monospórico que estuvo en contacto con el dicarición buscando fíbulas para confirmar que el dicarición dicariótizó el micelio monocarión, si la cruce fue positiva se inoculan cajas petri, masters y UP con el híbrido formado por este tipo de entrecruzamiento.

Formación de híbridos monocarión-monocarión (MON-MON). Se realizó al cruzar un monospórico con otro monospórico, para verificar si la cruce fue positiva se observó al microscopio una muestra del micelio y se buscaron fíbulas para confirmar que la cruce se llevo a cabo. Posteriormente, se inocularon cajas petri, masters y UP con el híbrido formado por éste entrecruzamiento.

6.2.3 Incubación

Medio sólido PDA. El PDA inoculado con las diferentes cepas se incubó a 24° C, algunas cepas se desarrollaron más rápido que otras y, en algunos casos fue muy lento su crecimiento como fue el caso de la CP-5 de *L. boryana*.

Medio sólido grano. Los masters de trigo fueron incubados a temperatura ambiente en la sala de incubación, por un periodo aproximado de 15 a 20 días, dependiendo de la cepa (**Figura 7**).

Figura 7. Desarrollo del micelio en frascos en el área de incubación del laboratorio de biotecnología de hongos comestibles.



Medio sólido aserrín (mezclas). Las bolsas con aserrín inoculadas (**Figura 8**), fueron incubadas a temperatura ambiente durante 90 días hasta la formación de la costra café, para posteriormente pasar a la fructificación.

Figura 8. Bolsas con aserrín inoculadas en desarrollo dentro del área de incubación y formación de la costra café.



6.2.4 Parámetros de evaluación durante la etapa de incubación

Crecimiento micelial en granos de trigo. Los masters de trigo fueron revisados cada 3er día, de esta forma se registró el avance del micelio (%) sobre el trigo para

determinar qué cepa o híbrido fue más rápido en crecimiento micelial durante esta fase.

Crecimiento micelial en aserrín (mezclas). Las bolsas de aserrín fueron revisadas cada 7 días, registrando el avance del micelio (%) sobre el aserrín, para poder también determinar qué cepa o híbrido fue más rápido en su crecimiento micelial.

Tiempo de aparición (días) y formación de costra café. De igual forma las bolsas de aserrín fueron revisadas cada 7 días, registrando la aparición de costra café (%) para ubicar cual de las cepas o híbridos tomaba el menor tiempo en formar dicha costra.

Tiempo de aparición (días) y cantidad de primordios. Cada vez que se revisaban las bolsas (7 días) se, registró el tiempo de aparición y la cantidad de primordios formados sobre el substrato

6.2.5 Fructificación del material biológico

Esta se llevó acabo después de haberse incubado las bolsas durante 3 meses y se halla formado la costra café, posteriormente las bolsas fueron sumergidas en agua durante 24 horas (**Figura 9**) para inducir a la fructificación, después de algunos días salieron los primordios que al crecer se convirtieron en los cuerpos fructíferos (**Figura 10**), que fueron cosechados y evaluados.

Figura 9. Inducción de bolsas de aserrín en agua durante 24 horas.



Figura 10. Cuerpos fructíferos obtenidos listos para ser cosechados y caracterizados en el laboratorio.



Las bolsas estuvieron a una temperatura aproximada a 20° C y una humedad aproximada de 80%, por lo tanto fue necesario regar y ventilar los hongos constantemente (cada 2 horas). La primera fase de fructificación de las cepas seleccionadas, se llevó a cabo en el módulo de investigación y experimentación del Colegio de Postgraduados, *Campus* Puebla donde se obtuvieron las esporadas para realizar las cruzas y así obtener los híbridos DI-MON y MON-MON. La segunda fase de fructificación (fase de campo) de las cepas seleccionadas (progenitoras), los híbridos DI-MON y MON-MON, se llevo a cabo en la planta productora Agroindustria

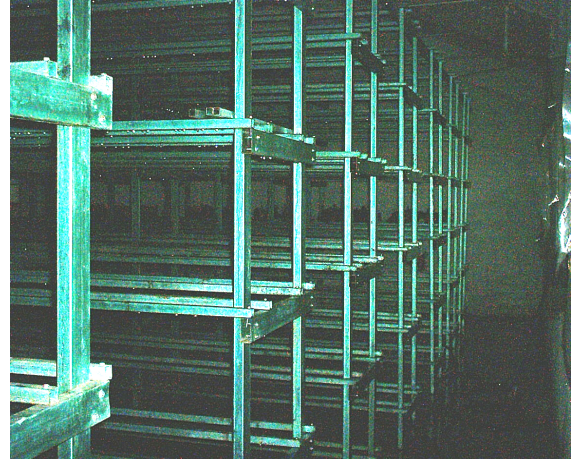
Setaria de Atlixco SA de CV (**Figura 11**), propiedad del productor Eduardo Ríos ubicada en el libramiento de la carretera Atlixco-Izucar Km 4, Atlixco, Pue.

Figura 11. Planta productora Agroindustria Setaria de Atlixco, S. A. de C. V.

Exterior de la planta



Interior de la planta



6.2.6 Cosecha y evaluación de los cuerpos fructíferos

Después de cortar los hongos, estos, fueron evaluados de acuerdo a su cantidad, producción total, eficiencia biológica, calidad de sus cuerpos fructíferos, forma y diámetro del píleo.

Cantidad de cuerpos fructíferos. Los hongos fueron contados para determinar que cepa obtuvo una mayor cantidad de cuerpos fructíferos.

Eficiencia biológica. Para calcular la eficiencia biológica primero fue necesario determinar la humedad del sustrato al momento de la inoculación. Para ello se pesaron 3 muestras del sustrato en charolas de papel aluminio de aproximadamente 5 gramos de peso. Una vez registrado el peso de la charola y de la muestra, ésta se secó en una estufa a 90°C durante 24 horas, pasado ese tiempo se sacaron las muestras y se pesaron. Para calcular el % de humedad del sustrato con los datos obtenidos se utilizó la siguiente fórmula:

$$H (\%) = \frac{\text{Peso en g de la muestra húmeda} - \text{Peso en g. de la muestra seca}}{\text{Peso en g de la muestra húmeda}} \times 100$$

Donde: H (%) = Humedad total en por ciento

Posteriormente, se ajustó la cantidad del peso seco del sustrato utilizado por bolsa, basándose en el peso seco de la muestra. Una vez calculado el peso seco se calculó la eficiencia biológica con la siguiente fórmula (Chang y Miles, 1989).

$$E. B. (\%) = \frac{\text{g hongo fresco}}{\text{g sustrato seco}} \times 100$$

Donde: E. B.(%) = Eficiencia biológica expresada en porcentaje.

Calidad de los cuerpos fructíferos. Esta se realizó de acuerdo a los tres grados propuestos por Martínez-Guerrero (2003). Los hongos de grado 1 pesaron de 0 a 40 gramos, los de grado 2 de 40 a 70 gramos y los de grado tres fueron mayores a 70 gramos.

Forma de los cuerpos fructíferos. Por otro lado, también se evaluaron los hongos de acuerdo a la forma del píleo de los cuerpos fructíferos, ya sea regular o irregular.

Diámetro del píleo. Finalmente también se tomó en cuenta el diámetro del píleo promedio en cada grado de calidad de los cuerpos fructíferos.

Análisis estadístico. El análisis estadístico se realizó con ayuda del paquete SPSS versión 11 en español, analizando las siguientes variables:

- Crecimiento micelial en masters de trigo de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos a los 18 días de incubación.
- Crecimiento micelial en bolsas de aserrín de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos a los 7 días de incubación.
- Formación de costra café de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos a los 70 días de incubación.
- Eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes* en el módulo del C.P
- Eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos en campo.

- Calidad comercial en el primer rango (<40g.) respecto al número de hongos en el módulo del C.P.
- Calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) respecto al número de hongos en el módulo del C.P.
- Calidad comercial en el tercer rango (> 70g.) respecto al número de hongos en el módulo del C.P.
- Calidad comercial en el primer rango (< 40g.) respecto al número de hongos en campo.
- Calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) respecto al número de hongos en campo.
- Calidad comercial en el tercer rango (>70g.) respecto al número de hongos en campo
- Calidad comercial en el primer rango (<40g.) respecto al peso de los hongos en campo.
- Calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) respecto al peso de los hongos en campo.
- Calidad comercial en el tercer (>70g.) respecto al peso de los hongos en campo.

Una vez analizadas todas las variables estudiadas se procedió a realizar los siguientes pasos:

Paso 1. Se realizó un análisis de varianza de una sola vía (univariable) para identificar si existían diferencias significativas para la variable analizada con respecto a las cepas.

Paso 2. En éste paso se realizó el análisis de varianza de dos vías (dos variables) Este análisis considera aparte de las cepas, el efecto de las repeticiones.

NOTA: Por otra parte éste análisis permitió identificar si el número de repeticiones analizadas fue o no suficiente. Es decir, si la “F” calculada para la variable repeticiones presentó diferencia significativa o altamente significativa, implica que el número de repeticiones realizadas no fue suficiente y se recomienda incrementarlas en caso de que se sugieran investigaciones o experimentos posteriores.

Paso 3. Una vez que se obtuvo el valor de “F” calculada de la variable principal (cepas), de los dos análisis, se seleccionó aquel en donde se obtuvo el mayor valor de “F” calculada.

Paso 4. Después de observar que hubo diferencia significativa o altamente significativa se realizaron las pruebas de rango múltiple de S.N.K. y Duncan, aquella en la que se obtuvo mayor número de grupos fue seleccionada y con esta se interpretó y se clasificó cada caso.

VII. RESULTADOS

7.1 Fase de laboratorio

7.1.1 Mejoramiento por genética clásica

Se aislaron 76 monospóricos de la cepa CP-7 y 60 monospóricos de la CP-188 de *Lentinula edodes*.

Identificación de las clases de incompatibilidad (cruzamientos). Después de realizar los cruzamientos entre los monospóricos de la cepa CP-7 se obtuvieron las cuatro clases de incompatibilidad (**Tabla 18**).

Tabla 18. Monospóricos de la cepa CP-7 de *Lentinula edodes* ubicados en sus cuatro clases de incompatibilidad.

CLASE DE INCOMPATIBILIDAD	No. MONOSPÓRICO	MONOSPÓRICO SELECCIONADO
I	1	1
	6	
II	3	8
	8	
	20	
	22	
III	32	32
	43	
	4	
IV	4	11
	10	
	11	
	16	
	17	
	21	

De igual manera, después de realizar los cruzamientos entre los monospóricos de la cepa CP-188 de *L. edodes* se obtuvieron las cuatro clases de incompatibilidad como se muestra en la **Tabla 19**.

Tabla 19. Monospóricos de la cepa CP-188 de *Lentinula edodes* ubicados en sus cuatro clases de incompatibilidad.

CLASE DE INCOMPATIBILIDAD	No. MONOSPÓRICO	MONOSPÓRICO SELECCIONADO
I	4	9
	9	
	12	
	21	
	21	
II	13	24
	24	
	24	
III	17	29
	29	
	29	
IV	7	19
	19	
	26	
	27	

Formación de híbridos intracepa. Para formar los híbridos intracepa se cruzaron 4 monospóricos representativos de cada una de las clases de incompatibilidad de la cepa CP-7 entre ellos (**Tabla 20**), formando únicamente el 25% de cruzas positivas.

Tabla 20. Cruzas formadas con los monospóricos de la cepa CP-7 de *Lentinula edodes*.

		MONOSPÓRICO			
		1	8	32	11
CLASE I	1	-	-	-	+
CLASE II	8	-	-	+	-
CLASE III	32	-	+	-	-
CLASE IV	11	+	-	-	-

Formación de híbridos dicarición-monocarición (DI-MON) Para realizar las cruzas DI-MON se seleccionó un monospórico de cada clase de incompatibilidad de la cepa CP-7, y se cruzaron con las 14 cepas de *Lentinula edodes* (dicariones), obteniendo el potencial de entrecruzamiento en porcentaje (**Tabla 21**).

Tabla 21. Cruzas DI-MON (dicarición-monocarición) de las cepas de *Lentinula edodes*.

CRUZA		RESULTADO	P.E %	CRUZA		RESULTADO	P.E %
Dicarición	Monocarición			Dicarición	Monocarición		
CP- 8	7 ₁	Negativo	25	CP- 163	7 ₁	Negativo	25
	7 ₈	Negativo			7 ₈	Negativo	
	7 ₁₁	Positivo +			7 ₁₁	Positivo +	
	7 ₃₂	Negativo			7 ₃₂	Negativo	
CP- 9	7 ₁	Negativo	0	CP- 164	7 ₁	Negativo	0
	7 ₈	Negativo			7 ₈	Negativo	
	7 ₁₁	Negativo			7 ₁₁	Negativo	
	7 ₃₂	Negativo			7 ₃₂	Negativo	
CP- 10	7 ₁	Negativo	25	CP- 172	7 ₁	Negativo	25
	7 ₈	Negativo			7 ₈	Negativo	
	7 ₁₁	Negativo			7 ₁₁	Positivo +	
	7 ₃₂	Positivo +			7 ₃₂	Negativo	
CP- 13	7 ₁	Negativo	0	CP- 173	7 ₁	Negativo	25
	7 ₈	Negativo			7 ₈	Negativo	
	7 ₁₁	Negativo			7 ₁₁	Positivo +	
	7 ₃₂	Negativo			7 ₃₂	Negativo	
CP- 95	7 ₁	Negativo	25	CP- 174	7 ₁	Negativo	25
	7 ₈	Negativo			7 ₈	Negativo	
	7 ₁₁	Positivo +			7 ₁₁	Positivo +	
	7 ₃₂	Negativo			7 ₃₂	Negativo	
CP- 96	7 ₁	Negativo	25	CP- 188	7 ₁	Negativo	75
	7 ₈	Negativo			7 ₈	Positivo +	
	7 ₁₁	Positivo +			7 ₁₁	Positivo +	
	7 ₃₂	Negativo			7 ₃₂	Positivo +	
CP- 97	7 ₁	Negativo	25	CP- 189	7 ₁	Negativo	25
	7 ₈	Negativo			7 ₈	Negativo	
	7 ₁₁	Negativo			7 ₁₁	Positivo +	
	7 ₃₂	Positivo +			7 ₃₂	Negativo	

P.E= Potencial de entrecruzamiento.

Se obtuvieron en total 13 híbridos DI-MON (**Tabla 22**), de los cuales doce fructificaron y uno (CP-188 x 7₁₁) no se desarrolló.

Tabla 22. Híbridos DI-MON obtenidos al entrecruzar los monospóricos de la CP-7 con las diferentes cepas seleccionadas de *Lentinula edodes* en esta investigación.

CP 8 X 7 ₁₁
CP10 X 7 ₃₂
CP95 X 7 ₁₁
CP96 X 7 ₁₁
CP97 X 7 ₃₂
CP163 X 7 ₁₁
CP172 X 7 ₁₁
CP173 X 7 ₁₁
CP174 X 7 ₁₁
CP188 X 7 ₈
CP188 X 7 ₁₁ *
CP188 X 7 ₃₂
P189 X 7 ₁₁

NOTA: * No se desarrolló.

Formación de híbridos monocarión-monocarión (MON-MON). Para realizar las cruzas MON-MON un monospórico de cada clase de incompatibilidad de la cepa CP-7, se cruzó con un monospórico de cada clase de incompatibilidad de la cepa CP-188 y de los resultados obtenidos se seleccionaron los híbridos ubicados en línea diagonal como muestra representativa de los cruzamientos, obteniéndose un potencial de entrecruzamiento del 56.25% (**Tabla 23**).

Tabla 23. Cruzas de los monospóricos de la cepa CP-7 con los monospóricos de la cepa CP-188 de *Lentinula edodes* para la obtención de híbridos MON-MON.

MONOSPÓRICOS CP- 7	MONOSPÓRICOS CP- 188			
	9	24	29	19
1	+	-	-	-
8	+	+	-	-
32	+	-	+	-
11	+	+	+	+

Los híbridos MON-MON, seleccionados para la fructificación se ubican en los recuadros de color gris.

7.1.2 Evaluación de los diferentes genotipos de *Lentinula edodes* e híbridos DI-MON y MON-MON durante la etapa de incubación

7.1.2.1 Crecimiento micelial en granos de trigo

Cepas progenitoras. En la **tabla 24**, se observa el porcentaje del crecimiento micelial, registrado cada tercer día de las cepas progenitoras de *Lentinula edodes*, creciendo en trigo estéril, envasado en frascos de vidrio de un litro de capacidad.

Tabla 24. Evaluación del crecimiento micelial (%) de 15 cepas de *Lentinula edodes*, creciendo en trigo estéril, envasado en frascos de vidrio de un litro de capacidad.

Cepa	Tiempo de medición (días)						
	9	12	15	18	21	24	27
	Colonización (%)						
CP-7	10	20	30	60	100		
CP- 8	0	20	30	50	85	95	100
CP-9	5	20	30	85	100		
CP-10	5	20	30	90	95	100	
CP-13	10	40	50	90	100		
CP-95	20	30	45	100			
CP-96	10	30	45	95	100		
CP-97	20	40	55	100			
CP-163	10	30	40	95	100		
CP-164	20	40	55	85	100		
CP-172	20	40	55	100			
CP-173	20	50	60	100			
CP-174	20	40	50	100			
CP-188	20	40	60	100			
CP-189	20	30	50	100			

En la **tabla 24**, se observa que las cepas CP- 95, CP-97, CP-172, CP-173, CP-174, CP-188, CP-189, obtuvieron el 100% del crecimiento micelial a los 18 días de incubación, las cepas CP-7, CP-9, CP-13, CP-96, CP-163, CP-164, obtuvieron el 100% del crecimiento micelial a los 21 días de incubación sin embargo, las cepas CP-10 y CP-8 tardaron 24 y 27 días de incubación respectivamente, siendo estas las cepas más lentas en alcanzar el 100% de crecimiento micelial (**Tabla 24**).

Híbridos intracepa de la cepa CP-7 y sus monospóricos. Se observa que el crecimiento del híbrido [7]₈₋₃₂ fue el más rápido alcanzando el 100 % de crecimiento micelial a los 27 días de incubación, el híbrido [7]₁₋₁₁ alcanzó el 100% del crecimiento micelial a los 36 días de incubación, a los monospóricos [7]₁₁ y [7]₃₂ les tomó 39 días para alcanzar el 100% del crecimiento micelial y 45 días al monospórico [7]₁ y por otro lado el monospórico [7]₈ no desarrolló más del 5 % de crecimiento micelial durante el tiempo de incubación, ubicando a éste monospórico como el más lento (**Tabla 25**).

Tabla 25. Evaluación del crecimiento micelial (%) de los monospóricos tipo e híbridos intracepa de la cepa CP-7 de *Lentinula edodes* creciendo en trigo estéril, envasado en frascos de vidrio de un litro de capacidad.

Cepa	Tiempo de medición (días)												
	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
Colonización (%)±desviación estándar													
[7] ₁	0±0	0±0	5±3.54	10±3.54	15±3.54	20±7.07	30±7.07	0±0	30±0	70±14.14	90±7.07	95±3.54	100±0
[7] ₈	0±0	0±0	0±0	5±0	5±0	5±0	5±0	0±0	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0
[7] ₁₁	0±0	0±0	0±0	5±0	10±0	15±0	20±0	20±0	80±0	95±3.54	100±0		
[7] ₃₂	5±0	10±0	15±3.54	20±7.07	30±7.07	35±10.61	45±14.14	30±0	95±0	95±3.54	100±0		
[7] ₁₋₁₁	0±	5±	10±	30±	20±	50±7.07	80±7.07	90±3.54	95±3.54	100±0			
[7] ₈₋₃₂	0±0	5±0	20±0	50±0	50±0	90±0	100±0						

Híbridos DI-MON. El crecimiento micelial (%), registrado cada tercer día de los híbridos DI-MON formados con los monospóricos de la cepa CP-7 y 12 cepas de *Lentinula edodes*, creciendo en trigo estéril, envasado en frascos de vidrio de un litro de capacidad (**Tabla 26**).

El crecimiento del híbrido DI-MON [95] X [7]₁₁ fue el más rápido alcanzando el 100 % del crecimiento micelial a los 18 días de incubación, a los híbridos DI-MON [8] X [7]₁₁, [97] X [7]₃₂ y [189] X [7]₁₁ les tomó 21 días para alcanzar el 100% del crecimiento micelial, y 24 días a los híbridos DI-MON [163] X [7]₁₁, [172] X [7]₁₁, [173] X [7]₁₁, [174] X [7]₁₁ y [188] X [7]₈ y por otro lado los híbridos DI-MON [10] X [7]₃₂, [96] X [7]₁₁ y [188] X [7]₃₂ alcanzaron el 100% del crecimiento micelial después de los 24 días de incubación (**Tabla 26**).

Tabla 26. Evaluación del crecimiento micelial (%) de los híbridos DI-MON formados con los monospóricos de la cepa CP-7 y 12 cepas de *Lentinula edodes*, creciendo en trigo 70 estéril envasado en frascos de vidrio de un litro de capacidad.

Cruza	Tiempo de medición (días)						
	6	9	12	15	18	21	24
	Colonización (%)±Desviación estándar						
[8] X [7] ₁₁	0±0	5±0	20±0	50±0	70±0	100±0	
[10] X [7] ₃₂	0±0	5±0	10±0	20±0	70±0	90±5.77	95±2.89
[95] X [7] ₁₁	5±0	20±0	40±0	60±0	100±0		
[96] X [7] ₁₁	5±0	10±0	30±0	50±0	80±0	90±0	95±2.89
[97] X [7] ₃₂	5±0	20±0	40±0	50±5	90±0	100±0	
[163] X [7] ₁₁	5±0	20±5	30±5.77	50±5.77	80±9.57	95±4.79	100±0
[172] X [7] ₁₁	5±0	10±5	40±0	50±5.77	80±5	95±2.5	100±0
[173] X [7] ₁₁	5±0	20±0	40±0	50±0	70±11.55	95±4.08	100±0
[174] X [7] ₁₁	5±0	20±0	40±0	65±0	80±5	90±5	100±0
[188] X [7] ₈	5±0	20±0	30±0	50±0	80±0	95±2.5	100±0
[188] X [7] ₃₂	0±0	5±0	30±0	40±5	70±8.16	80±7.5	95±2.5
[189] X [7] ₁₁	5±0	30±0	50±0	65±2.5	90±5	100±0	

Híbridos MON-MON y las cepas parentales CP-7 y CP-188 que les dieron origen.

Se observa el crecimiento micelial (%), registrado cada tercer día de las cepas CP- 7 y CP-188 de *Lentinula edodes* así como de los híbridos MON-MON formados entre estas cepas sobre grano de trigo estéril, envasado en frascos de vidrio de un litro de capacidad (Tabla 27).

Tabla 27. Evaluación del crecimiento micelial (%) de las cepas CP- 7 y CP-188 de *Lentinula edodes* y los híbridos MON-MON formados entre éstas creciendo sobre grano de trigo estéril, envasado en frascos de vidrio de un litro de capacidad.

Dicariones	Tiempo de medición (días)								
	6	9	12	15	18	21	24	27	30
	Colonización (%)±desviación estándar								
CP-7	5±0	10±0	20±0	40±5	60±5	90±5	100±0		
CP -188	0±0	5±0	20±0	40±0	90±7.07	95±3.54	100±0		
[7] ₁ X [188] ₉	5±0	5±0	10±0	20±0	50±0	90±5.77	95±3.54	100±0	
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	5±0	10±2.5	20±0	30±0	60±5	100±0			
[7] ₈ X [188] ₂₄	5±0	5±0	10±0	20±0	30±9.57	80±0	95±2.5	95±2.89	
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	5±0	5±0	20±5.77	30±5.77	60±11.55	90±5.77	100±0		

*= testigo contra híbridos en campo

El crecimiento del híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ fue el más rápido alcanzando el 100 % del crecimiento micelial a los 21 días de incubación, las cepas progenitoras CP-7 y CP-188, así como el híbrido MON-MON [7]₁₁ X [188]₁₉, alcanzaron el 100% del crecimiento micelial a los 24 días de incubación, al híbrido MON-MON [7]₁ X [188]₉ le tomó 27 días para alcanzar el 100% del crecimiento micelial y el híbrido

MON-MON [7]₈ X [188]₂₄ alcanzó el 100% del crecimiento micelial después de los 27 días de incubación (**Tabla 27**).

7.1.2.2 Crecimiento micelial en aserrín (mezclas)

Cepas progenitoras. El crecimiento micelial (%), registrado cada 7 días de 16 diferentes cepas de *Lentinula edodes*, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo, se muestra en la **tabla 28**.

Tabla 28. Evaluación del crecimiento micelial (%) de 16 cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Cepa	Tiempo de medición (días)			
	7	14	21	28
	Colonización (%)±desviación estandar			
CP-5	3.33±2.58	3.33±2.58	3.33±2.58	3.33±2.58
CP-7	40±0	90±14.14	100±0	
CP-8	20±0	91.25±2.5	100±0	
CP-9	22.5±12.58	30±8.16	55±12.91	85±10.08
CP-10	46.67±15.28	96.67±5.77	100±0	
CP-13	46.67±11.55	56.67±5.77	73.33±5.77	88.33±7.64
CP-95	50±11.55	57.5±9.57	75±10	91.25±2.5
CP-96	30±11.55	55±12.91	95±5.77	100±0
CP-97	90±11.55	100±0		
CP-163	95±10	100±0		
CP-164	60±0	100±0		
CP-172	85±10	96.67±5.77	100±0	
CP-173	20±0	32.5±5	72.5±5	93.33±2.89
CP-174	85±10	100±0		
CP-188	20±0	55±12.91	87.5±9.57	100±0
CP-189	90±11.55	90±14.14	100±0	

El crecimiento de las cepas CP-97, CP-163, CP-164, CP-174 fueron las más rápidas alcanzando el 100% del crecimiento micelial a los 14 días de incubación; las cepas CP-7, CP-8, CP-10, CP-172, CP-189 alcanzaron el 100% del crecimiento micelial a los 21 días de incubación; a las cepas CP-96 y CP-188 les tomó 28 días para alcanzar el 100% del crecimiento micelial; las cepas CP-9, CP-13, CP-95, CP-173 alcanzaron el 100% del crecimiento micelial después de los 28 días de incubación y

por otro lado la cepa CP-5 no desarrolló más del 5 % de crecimiento micelial durante el tiempo de incubación ubicando a ésta cepa como la más lenta (**Tabla 28**).

Híbridos intracepa de la cepa CP-7 y sus monospóricos. El crecimiento micelial (%), registrado cada 7 días de los híbridos intracepa de la cepa CP-7 y sus monospóricos con sus repeticiones, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo, se muestra en la **tabla 29**.

Tabla 29. Evaluación del crecimiento micelial (%) de los híbridos formados intracepa con la cepa CP-7 de *Lentinula edodes* y sus monospóricos, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Mb	Tiempo de medición (días)												
	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91
	Colonización (%)±desviación estandar												
[7] ₁₋₁₁	30 ±0	45 ±7.07	55 ±7.07	65 ±7.07	72.5 ±10.61	77.5 ±10.61	82.5 ±10.61	87.5 ±10.61	92.5 ±10.61	95 ±7.07	95 ±7.07	95 ±7.07	95 ±7.07
[7] ₈₋₃₂	50 ±0	80 ±0	92.5 ±3.54	97.5 ±3.54	100 ±0								
[7] ₁	7.5 ±3.	35 ±7.07	50 ±14.14	57.5 ±17.68	65 ±21.21	70 ±21.21	75 ±21.21	80 ±14.14	87.5 ±10.61	90 ±7.07	92.5 ±3.54	92.5 ±3.54	92.5 ±3.54
[7] ₁₁	5 ±0	10 ±0	10 ±0	10 ±0	10 ±0	10 ±0	10 ±0	10 ±0	10 ±0	10 ±0	10 ±0	10 ±0	10 ±0
[7] ₃₂	5 ±0	45 ±7.07	65 ±7.07	87.5 ±10.61	95 ±7.07	100 ±0							

MB= Material biológico.

El híbrido más rápido alcanzando el 100% del crecimiento micelial a los 35 días de incubación fue el [7]₈₋₃₂; el monospórico [7]₃₂ alcanzó el 100% del crecimiento micelial a los 42 días de incubación; el híbrido [7]₁₋₁₁ y el monospórico [7]₁ solo alcanzaron el 95% y 92.5% respectivamente del crecimiento micelial a los 91 días de incubación; por otro lado el monospórico [7]₁₁ sólo alcanzó el 10% del crecimiento micelial durante los 91 días de incubación (**Tabla 29**).

Híbridos DI-MON. En la **tabla 30**, se observa que el crecimiento de los híbridos [188] X [7]₈ y [188] X [7]₃₂ fue el más rápido alcanzando el 100% del crecimiento micelial a los 21 días de incubación; los híbridos [163] x [7]₁₁, [172] X [7]₁₁ y [189] X [7]₁₁ alcanzaron el 100% a los 28 días de incubación; al híbrido [173] X [7]₁₁ le tomó 35 días para alcanzar el 100%; por otro lado los híbridos [96] X [7]₁₁ y [174] X [7]₁₁ alcanzaron el 100% del a los 42 días de incubación; el híbrido [97] X [7]₃₂ alcanzó el 100% del a los 49 días de incubación; el híbrido [95] X [7]₁₁ alcanzó el 100% a los 56 días de incubación; el híbrido [8] X [7]₁₁ alcanzó el 100% a los 63 días de incubación

y el híbrido [10] X [7]₃₂ alcanzó el 100% a los 70 días de incubación ubicando a éste como el más lento.

Tabla 30. Evaluación del crecimiento (%) de los híbridos DI-MON formados entre los monospóricos de la cepa CP-7 y 12 cepas progenitoras de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Híbrido	Tiempo de medición (días)									
	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
	Colonización (%)±desviación estándar									
[8] X [7] ₁₁	60 ±0	70 ±0	78.75 ±2.5	85 ±4.08	90 ±5	95 ±5	95 ±0	97.5 ±3.54	100 ±0	
[10] X [7] ₃₂	22.5 ±5	45 ±10	52.5 ±11.90	57.5 ±16.58	63.75 ±17.02	72.5 ±15	81.25 ±13.15	90 ±11.55	90 ±0	100 ±0
[95] X [7] ₁₁	60 ±8.16	70 ±8.16	75 ±8.16	81.25 ±10.31	88.75 ±8.54	93.33 ±2.89	98.33 ±2.89	100 ±0		
[96] X [7] ₁₁	50 ±0	72.5 ±5	88.75 ±6.29	95 ±4.08	98.33 ±2.89	100 ±0				
[97] X [7] ₃₂	70 ±0	77.5 ±2.89	87.5 ±2.89	92.5 ±2.89	96.25 ±2.5	98.33 ±2.89	100 ±0			
[163] X [7] ₁₁	70 ±0	85 ±0	95 ±0	100 ±0						
[172] X [7] ₁₁	65 ±5.77	88.75 ±2.5	95 ±0	100 ±0						
[173] X [7] ₁₁	62.5 ±5	82.5 ±2.89	91.25 ±2.5	97.5 ±2.89	100 ±0					
[174] X [7] ₁₁	67.5 ±5	82.5 ±2.89	87.5 ±2.89	92.5 ±2.89	97.5 ±2.89	100 ±0				
[188] X [7] ₈	60 ±0	95 ±0	100 ±0							
[188] X [7] ₃₂	70 ±0	91.25 ±2.5	100 ±0							
[189] X [7] ₁₁	70 ±0	90 ±0	97.5 ±2.89	100 ±0						

Híbridos MON-MON y cepas parentales. El crecimiento micelial (%), registrado cada 7 días de los híbridos MON-MON y sus cepas progenitoras, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo, se muestra en la **tabla 31**, Observándose que la cepa CP-7 y el híbrido [7]₃₂ X [188]₂₉ fueron los más rápidos alcanzando el 100% del crecimiento micelial a los 14 días de incubación; el híbrido [7]₈ X [188]₂₄ alcanzó el 100% del crecimiento micelial a los 21 días de incubación; a la cepa CP- 188 le tomó 28 días alcanzar el 100% del crecimiento micelial; por otro lado los híbridos [7]₁ X [188]₉ y [7]₁₁ X [188]₁₉ alcanzaron el 100% del crecimiento micelial a los 35 días de incubación ubicando a éstos como los más lentos.

Tabla 31. Evaluación del crecimiento del micelio (%) de los híbridos MON-MON formados entre las cepa CP-7 y CP-188, así como las cepas CP-7 y CP-188 de *Lentinula edodes*,

Tabla 31. Evaluación del crecimiento del micelio (%) de los híbridos MON-MON formados entre las cepa CP-7 y CP-188, así como las cepas CP-7 y CP-188 de *Lentinula edodes*, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Dicariones	Tiempo de medición (días)				
	7	14	21	28	35
	Colonización (%)±desviación estandar				
CP-7*	90±0	100±0			
CP 188*	88±10.37	94±13.42	90±4.47	100±0	
[7] ₁ X [188] ₉	70±0	91.25±2.5	95±4.08	98.33±2.89	100±0
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	95±0	100±0			
[7] ₈ X [188] ₂₄	62.5±5	95±0	100±0		

7.1.2.3 Tiempo de aparición y porcentaje de costra café durante la incubación

Cepas progenitoras. La aparición de la costra café, registrada cada 7 días de las 15 diferentes cepas de *Lentinula edodes* con su procedencia, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo, se muestra en la **tabla 32**.

Tabla 32. Evaluación de la formación de costra café (%) de 15 cepas de *Lentinula edodes*, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo (Todas las unidades se indujeron a los 91 días).

Cepa	Tiempo de medición (días)								
	28	35	42	49	56	63	70	77	84
	Colonización (%)±desviación estandar								
CP-7	0±0	0±0	±6.45	±6.45	50±7.07	±5	±4.79	±5	±2.5
CP-8	11.25	17.5	28.75	42.5	52.5	65	73.75	77.5	81.25
	±6.29	±8.66	±12.5	±12.58	±12.58	±17.32	±14.43	±12.58	±10.53
CP-9	0	0	7.5	12.5	28.75	42.5	65	82.5	90
	±0	±0	±2.89	±2.89	±2.5	±9.57	±10	±5	±5.77
CP-10	0	0	5	12.5	45	70	92.5	97.5	100
	±0	±0	±0	±2.89	±5.77	±0	±2.89	±2.89	±0
CP-13	0	0	5	5	7.5	15	42.5	62.5	80
	±0	±0	±0	±0	±2.89	±5.77	±5	±5	±8.16
CP-95	0	0	0	0	5	21.25	60	75	91.25
	±0	±0	±0	±0	±0	±6.29	±8.16	±12.91	±6.29
CP-96	0	0	1.25	5	30	52.5	81.25	95	100
	±0	±0	±2.5	±0	±0	±5	±2.5	±0	±0
CP-97	0	0	0	1.25	7.5	35	55	65	75
	±0	±0	±0	±2.5	±5	±10	±10	±10	±10
CP-163	0	0	0	62.5	68.75	78.75	91.25	95	100
	±0	±0	±0	±12.58	±11.09	±8.54	±2.5	±0	±0
CP-164	0	0	5	26.67	56.67	76.67	96.67	95	100
	±0	±0	±0	±5.77	±5.77	±5.77	±5.77	±2.89	±0
CP-172	0	0	0	65	70	78.75	87.5	91.25	96.25
	±0	±0	±0	±10	±10	±7.5	±5	±2.5	±2.5
CP-173	0	0	8.33	13.33	18.33	36.67	56.67	80	98.33
	±0	±0	±2.89	±2.89	±2.89	±5.77	±5.77	±0	±2.89
CP-174	0	0	0	57.5	62.5	66.25	82.5	87.5	90
	±0	±0	±0	±9.57	±9.57	±7.5	±9.57	±9.57	±7.07
CP-188	0	0	30	35	40	60	80	90	100
	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0
CP-189	0	0	0	42.5	50	55	72.5	77.5	86.25
	±0	±0	±0	±5	±7.07	±7.07	±5	±5	±2.5

Las cepas CP-10, CP-96, CP-163, CP-164, CP-188 alcanzaron el 100% en la formación de costra café, a los 84 días de incubación, la cepa CP-7 alcanzó el

98.75%, la cepa CP-173 el 98.33%, la cepa CP-172 el 96.25% y, la cepa CP-95 el 91.25%. Por otro lado, al mismo tiempo de incubación (84días) las cepas CP-9 y CP-174 alcanzaron el 90%, la cepa CP-189 alcanzó el 86.25%, la cepa CP-8 el 81.25%, la cepa CP-13 el 80%, y la cepa CP-97 solo el 75% (**Tabla 32**).

Híbridos intracepa de la cepa CP-7 y sus monospóricos. En la **tabla 33** se observa la formación de costra café (%), registrado cada 7 días, de los híbridos formados intracepa con la cepa CP-7 de *Lentinula edodes* y sus monospóricos, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Tabla 33. Evaluación de la formación de costra café (%) de los híbridos formados intracepa con la cepa CP-7 de *Lentinula edodes* y sus monospóricos, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Cepa	Tiempo de medición (días)					
	56	63	70	77	84	91
Colonización (%)±desviación estandar						
[7] ₁₋₁₁						SFCC
[7] ₈₋₃₂	5±0	30±0	55±7.07	75±7.07	85±7.07	95±7.07
[7] ₁						SFCC
[7] ₁₁						SFCC
[7] ₃₂			5±0	12.5±10.61	12.5±10.61	15±14.14

SFCC=Sin formación de costra café.

El híbrido [7]₈₋₃₂ alcanzó el 95% en la formación de costra café a los 91 días de incubación; el monospórico [7]₃₂ el 15%, el híbrido [7]₁₋₁₁ y los monospóricos [7]₁ y [7]₁₁ no formaron costra café durante la etapa de incubación (**tabla 33**).

Híbridos DI-MON. El híbrido [188] X [7]₈ fue el que alcanzó el mayor porcentaje de costra café, obteniendo 98.75% a los 91 días de incubación, los híbridos [174] X [7]₁₁, [188] X [7]₃₂ y [189] X [7]₁₁ alcanzaron el 97.5%,; los híbridos [163] X [7]₁₁ y [172] X [7]₁₁ el 95%, el híbrido [173] X [7]₁₁ el 93.33%, el híbrido [8] X [7]₁₁ el 86.66%, los híbridos [95] X [7]₁₁ y [96] X [7]₁₁ el 80%, el híbrido [97] X [7]₃₂ el 75% y el híbrido [10] X [7]₃₂ el 36.66% (**Tabla 34**).

Tabla 34. Evaluación de la formación de costra café (%) de los híbridos DI-MON formados con

Tabla 34. Evaluación de la formación de costra café (%) de los híbridos DI-MON formados con los monospóricos de la cepa CP-7 y las cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Cepa	Tiempo de medición (días)								
	35	42	49	56	63	70	77	84	91
	Colonización (%)±desviación estandar								
[8] X [7] ₁₁	0	3.33	6.67	13.33	21.67	56.67	73.33	78.33	86.67
	±0	±2.89	±2.89	±5.77	±7.64	±15.28	±11.55	±11.55	±5.77
[10] X [7] ₃₂	0	0	0	0	0	1.67	6.67	16.67	36.67
	±0	±0	±0	±0	±0	±2.89	±2.89	±11.55	±11.55
[95] X [7] ₁₁	0	0	0	2.5	10	25	35	60	80
	±0	±0	±0	±3.54	±0	±7.07	±7.07	±0	±0
[96] X [7] ₁₁	0	0	5	5	10	20	40	60	80
	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0
[97] X [7] ₃₂	0	0	0	0	1.25	7.5	20	42.5	75
	±0	±0	±0	±0	±2.5	±5	±14.14	±15	±5.77
[163] X [7] ₁₁	0	10	30	50	60	72.5	81.25	88.75	95
	±0	±7.07	±14.14	±14.14	±14.14	±12.58	±10.31	±6.29	±4.08
[172] X [7] ₁₁	0	6.67	11.67	20	33.33	60	80	90	95
	±0	±2.89	±2.89	±8.66	±5.77	±0	±0	±0	±0
[173] X [7] ₁₁	0	0	0	8.33	16.67	46.67	66.67	81.67	93.33
	±0	±0	±0	±2.89	±5.77	±15.28	±15.28	±10.41	±2.89
[174] X [7] ₁₁	0	6.25	21.25	33.75	46.25	67.5	86.25	92.5	97.5
	±0	±2.5	±6.29	±11.09	±11.09	±9.57	±7.5	±2.89	±2.89
[188] X [7] ₈	3.75	8.75	15	33.75	62.5	82.5	91.25	93.75	98.75
	±2.5	±2.5	±4.08	±4.79	±5	±5	±2.5	±2.5	±2.5
[188] X [7] ₃₂	6.25	11.25	21.25	47.5	66.25	78.75	87.5	91.67	96.67
	±2.5	±2.5	±12.5	±15	±12.5	±11.81	±9.57	±2.89	±2.89

Híbridos MON-MON y cepas parentales. En la **tabla 35**, se observa el porcentaje de la formación de costra café, registrado cada 7 días de los híbridos MON-MON, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo. Las cepas progenitoras CP-7 y CP-188 así como el híbrido [7]₈ x [188]₂₄ alcanzaron el 100% de costra café a los 77 días de incubación, el híbrido [7]₃₂ x [188]₂₉ alcanzó el 96.25%, el híbrido [7]₁ x [188]₉ el 93.75% y el híbrido [7]₁₁ x [188]₁₉ el 91.25%.

Tabla 35. Evaluación de la formación de costra café (%) de los híbridos MON-MON formados entre las cepa CP-7 y CP-188, así como las cepas progenitoras CP-7 y CP-188 de *Lentinula edodes*, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Cepa	Tiempo de medición (días)						
	35	42	49	56	63	70	77
	Colonización (%)±desviación estandar						
CP-7*	0±0	0±0	5±0	62.5±5	82.5±5	90±0	100±0
CP 188*	5±0	8.75±2.5	30±0	55±5.77	70±0	82.5±5	100±0
[7] ₁ X [188] ₉	0±0	3.75±2.5	13.75±11.09	55±5.77	70±0	80±0	93.75±4.79
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	0±0	5±0	10±0	57.5±5	72.5±5	85±5.77	96.25±4.79
[7] ₈ X [188] ₂₄	0±0	0±0	5±0	50±0	70±0	80±0	100±0
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	5±0	10±0	25±5.77	50±0	67.5±5	76.25±4.79	91.25±2.5

*= testigo contra híbridos en campo

7.1.2.4 Tiempo de aparición y cantidad de primordios durante la incubación

Cepas progenitoras. La capacidad de formar primordios, en tres diferentes rangos: escaso (1-5), regular (6-15) y abundante (>15); registrado cada 7 días a las cepas progenitoras de *Lentinula edodes*, cultivadas en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo. se muestra en la **tabla 36**.

Tabla 36. Evaluación de la capacidad a formar primordios durante la fase de incubación de las diferentes cepas progenitoras de *Lentinula edodes*, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Cepa	Procedencia	Tiempo de medición (días)						
		42	49	56	63	70	77	84
CP-7	Hong Kong		Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular
CP-8	E.U.A							SFP
CP-9	Japón							SFP
CP-10	México							SFP
CP-13	Japón							SFP
CP-95	Desconocido				Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
CP-96	Japón	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
CP-97	Desconocido							SFP
CP-163	Desconocido		Abundante	Abundante	Abundante	Abundante	Abundante	Abundante
CP-164	México				Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
CP-172	Japón			Escaso	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
CP-173	E.U.A		Abundante	Abundante	Abundante	Abundante	Abundante	Abundante
CP-174	E.U.A							SFP
CP-188	México		Regular	Regular	Regular	Abundante	Abundante	Abundante
CP-189	México							SFP

SFP= Sin formación de primordios Escaso: de 1 a 5 primordios Regular: de 6 a 15 primordios Abundante: mas de 15 primordios

A los 84 días de incubación las cepas CP-163, CP-173 y CP-188 formaron una cantidad abundante de primordios; la cepa CP-7 formó una cantidad regular de primordios durante el mismo tiempo; las cepas CP-95, CP-96, CP-164 y CP-172 formaron una cantidad escasa de primordios y las cepas CP-8, CP-9, CP-10, CP-13, CP-97, CP-174 y CP-189 no formaron primordios durante la incubación (**tabla 36**).

Híbridos intracepa de la cepa CP-7 y sus monospóricos. La capacidad de formar primordios en los tres diferentes rangos, anteriormente propuestos, para los híbridos intracepa de la cepa CP-7 y sus monospóricos, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo se observa en la **tabla 37**.

Tabla 37. Evaluación de la capacidad a formar primordios durante el periodo de incubación de los híbridos formados intracepa con su cepa progenitora CP-7 y sus monospóricos de *Lentinula edodes*, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Cepa	Tiempo de medición (días)				
	63	70	77	84	91
[7] ₁₋₁₁					SFP
[7] ₈₋₃₂		Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
[7] ₁					SFP
[7] ₁₁					SFP
[7] ₃₂					SFP

SFP= Sin formación de primordios.

El híbrido [7]₈₋₃₂ presentó escasa formación de primordios a los 91 días de incubación y el híbrido [7]₁₋₁₁ así como los monospóricos [7]₁, [7]₁₁ y [7]₃₂ no formaron primordios durante la incubación (**tabla 37**).

Híbridos DI-MON . En la **tabla 38**, se registró la cantidad de primordios formados por los híbridos DI-MON, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Tabla 38. Evaluación de la capacidad a formar primordios durante el periodo de incubación de algunos híbridos DI-MON formados entre los monospóricos de la cepa CP-7 y las cepas de *Lentinula edodes*, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Cepa	Tiempo de medición (días)				
	63	70	77	84	91
[8] X [7] ₁₁					SFP
[10] X [7] ₃₂					SFP
[95] X [7] ₁₁					SFP
[96] X [7] ₁₁		Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
[97] X [7] ₃₂					SFP
[163] X [7] ₁₁		Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
[172] X [7] ₁₁		Regular	Regular	Regular	Regular
[173] X [7] ₁₁	Escaso	Regular	Regular	Regular	Regular
[174] X [7] ₁₁		Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
[188] X [7] ₈		Regular	Regular	Regular	Regular
[188] X [7] ₃₂					SFP
[189] X [7] ₁₁		Escaso	Escaso	Escaso	Escaso

SFP= Sin formación de primordios

Después de transcurridos 91 días de incubación los híbridos [172] X [7]₁₁, [173] X [7]₁₁ y [188] X [7]₈ formaron una cantidad regular de primordios; por el contrario los híbridos [96] X [7]₁₁, [163] X [7]₁₁, [174] X [7]₁₁ y [189] X [7]₁₁ formaron una cantidad escasa de primordios y los híbridos [8] X [7]₁₁, [10] X [7]₃₂, [95] X [7]₁₁, [97] X [7]₃₂ y [188] X [7]₃₂ no formaron primordios durante la incubación (**tabla 38**).

Híbridos MON-MON y cepas parentales. La capacidad de formar primordios de los híbridos MON-MON, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo, se muestran en la **tabla 39**.

Tabla 39. Evaluación de la capacidad a formar primordios durante la fase de incubación de algunos híbridos MON-MON formados entre las cepas progenitoras CP-7 y CP-188, y las cepas CP-7 y CP-188 de *Lentinula edodes*, cultivadas en aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo.

Cepa	Tiempo de medición (días)					
	42	49	56	63	70	77
CP-7*			Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
CP 188*				Escaso	Escaso	Regular
[7] ₁ X [188] ₉	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso	Regular	Regular
[7] ₃₂ X [188] ₂₉						SFP
[7] ₈ X [188] ₂₄	Escaso	Regular	Regular	Regular	Abundante	Abundante
[7] ₁₁ X [188] ₁₉						Escaso

SPF= Sin formación de primordios, *= testigo contra híbridos en campo

Se observa que a los 77 de incubación el híbrido [7]₈ x [188]₂₄ presentó abundante formación de primordios; la cepa CP-188 y el híbrido [7]₁ x [188]₉ formaron una cantidad regular de primordios; la cepa CP7 y el híbrido [7]₁₁ x [188]₁₉ presentaron una cantidad escasa de primordios y el híbrido [7]₃₂ x [188]₂₉ no formó primordios durante este tiempo de incubación (**tabla 39**).

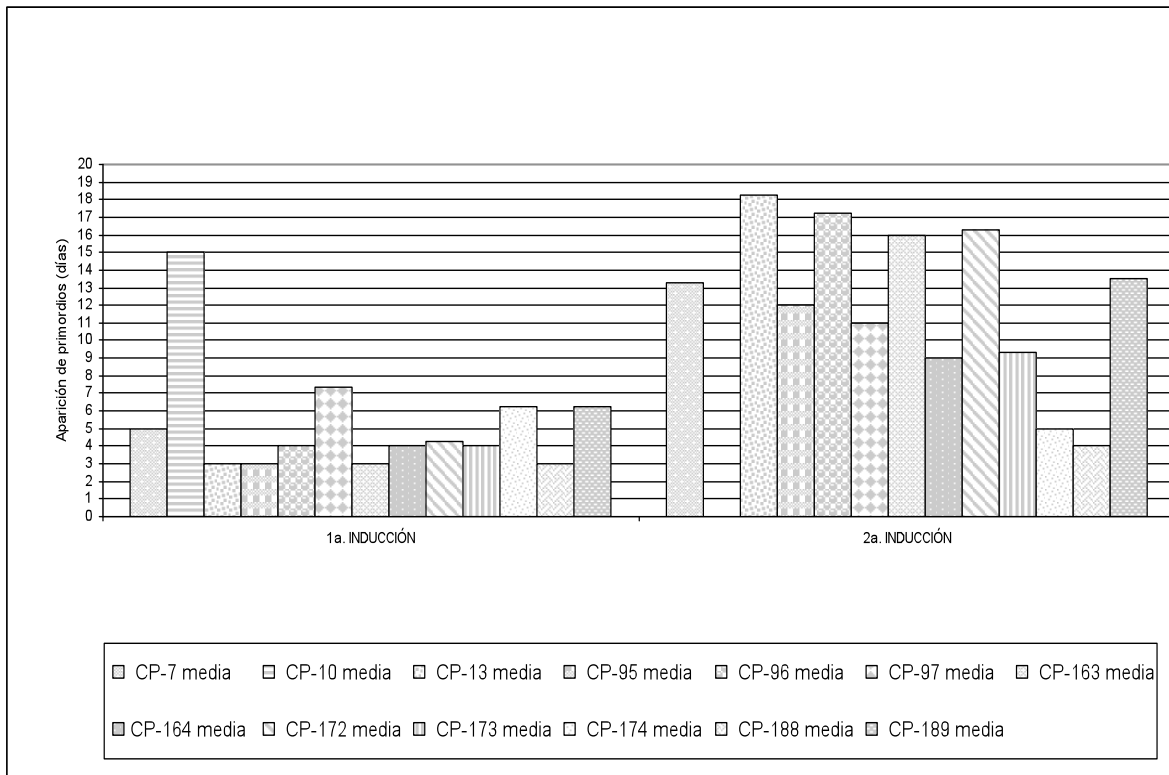
7.1.3 Fructificación del material biológico de *Lentinula edodes* en módulo

7.1.3.1 Evaluación de primordios

Tiempo de aparición de primordios después de las inducciones

En la **figura 12**, se observa que en la primera inducción las cepas más rápidas en formación de primordios fueron: CP-13, CP-95, CP-163 y CP-188, formando primordios a los 3 días, las cepas CP-96, CP-164, CP-172 y CP-173, formaron primordios a los 4 días, la cepa CP-7 a los 5, las cepas CP-174 y CP-189 a los 6 días, la cepa CP-97 a los 7 días y la cepa CP-10 a los 15 días.

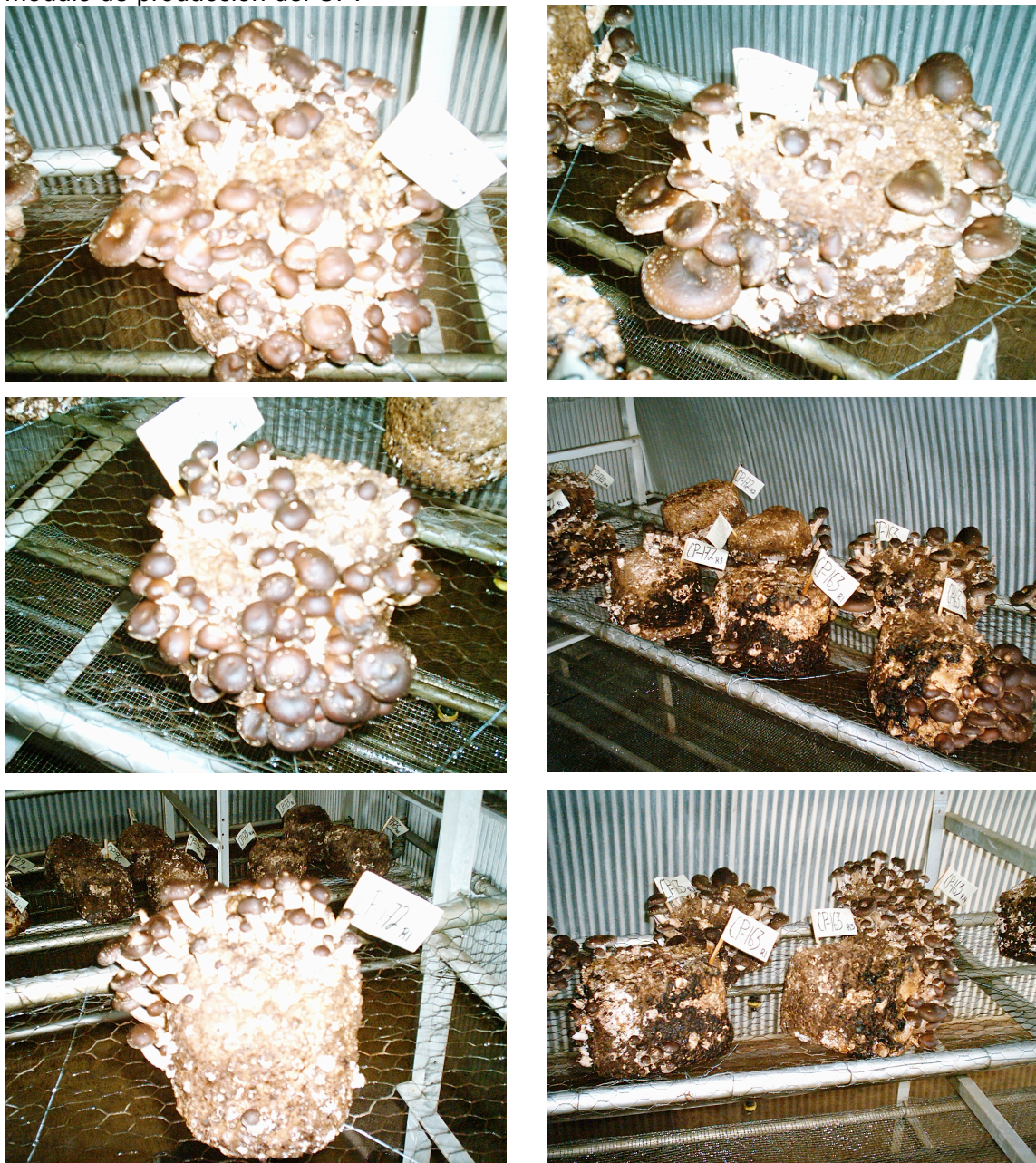
Figura 12. Formación de primordios de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. y 2a. inducción en el módulo de producción del C.P.



La segunda inducción fue más tardía comparada con la primera, la cepa más rápida fue la CP-188 formando primordios a los 4 días de inducción; la cepa CP-174 formó primordios a los 5 días, las cepas CP-164 y 173 a los 9 días, la cepa CP-97 a los 11 días, la cepa CP-95 a los 12 días, las cepas CP-7 y CP-189 a los 13 días, las cepas CP-163 y CP-172 a los 16 días, la cepa CP-96 a los 17 días, la cepa CP-13 a los 18 días y la cepa CP-10 no formó primordios en la segunda inducción.

En la **figura 13** se observan los primordios de cepas progenitoras de *Lentinula edodes* fructificadas en el Módulo de producción del Colegio de Postgraduados Campus Puebla.

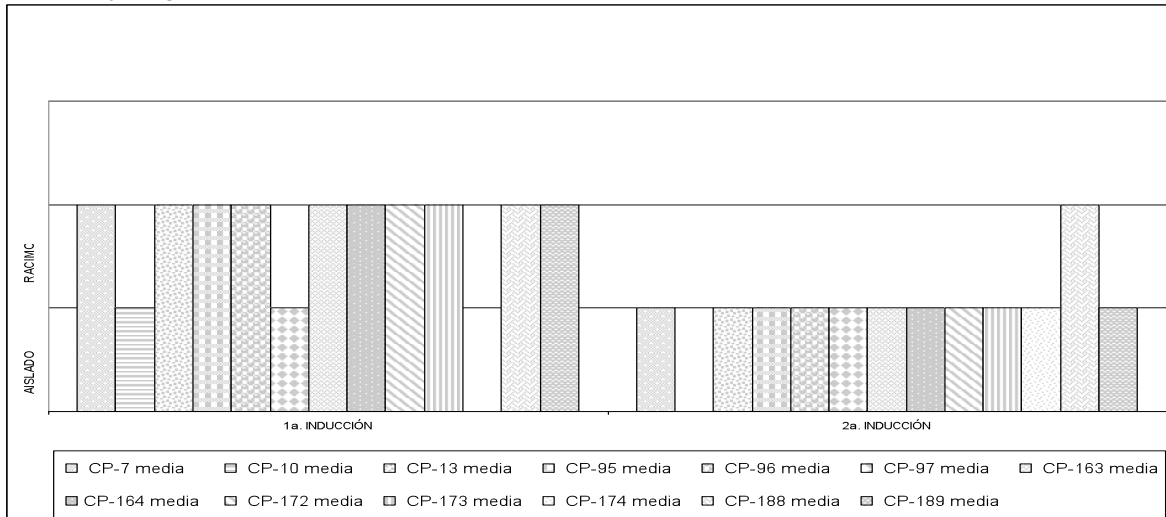
Figura 13. Formación de primordios de cepas progenitoras de *Lentinula edodes* en el módulo de producción del CP.



Tipo de primordios después de la primera y segunda inducción

En la primera inducción las cepas CP-7, CP-13, CP-95, CP-96, CP-163, CP-164, CP-172, CP-173, CP-188, CP-189 formaron primordios de tipo racimo; las cepas CP-10 y CP-97 formaron primordios de tipo aislado y la cepa CP-174 no formó primordios (Figura 14).

Figura 14. Tipo de primordio en dos clases (aislado y racimo) de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg después de la primera y segunda inducción en el módulo de producción del C.P.

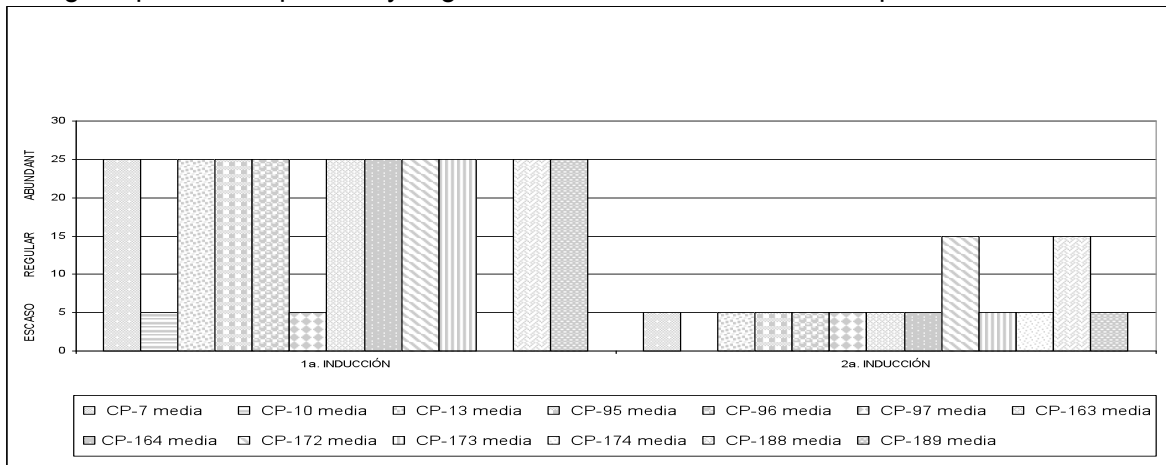


En la segunda inducción la cepa CP-188 formó primordios de tipo racimo; las cepas CP-7, CP-13, CP-95, CP-96, CP-97, CP-163, CP-164, CP-172, CP-173, CP-174 y CP-189 formaron primordios de tipo aislado y la cepa CP-10 no formó primordios.

Cantidad de primordios después de la primera y segunda inducción

En la **figura 15**, se observa que en la primera inducción las cepas CP-7, CP-13, CP-95, CP-96, CP-163, CP-164, CP-172, CP-173, CP-188, CP-189 formaron primordios en cantidad abundante; las cepas CP-10 y CP-97 formaron primordios en cantidad escasa y la cepa CP-174 no formó primordios.

Figura 15. Cantidad de primordios en 3 rangos (escaso: 1-5, regular: 6-15 y abundante: >15) de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg después de la primera y segunda inducción en el módulo de producción del C.P.

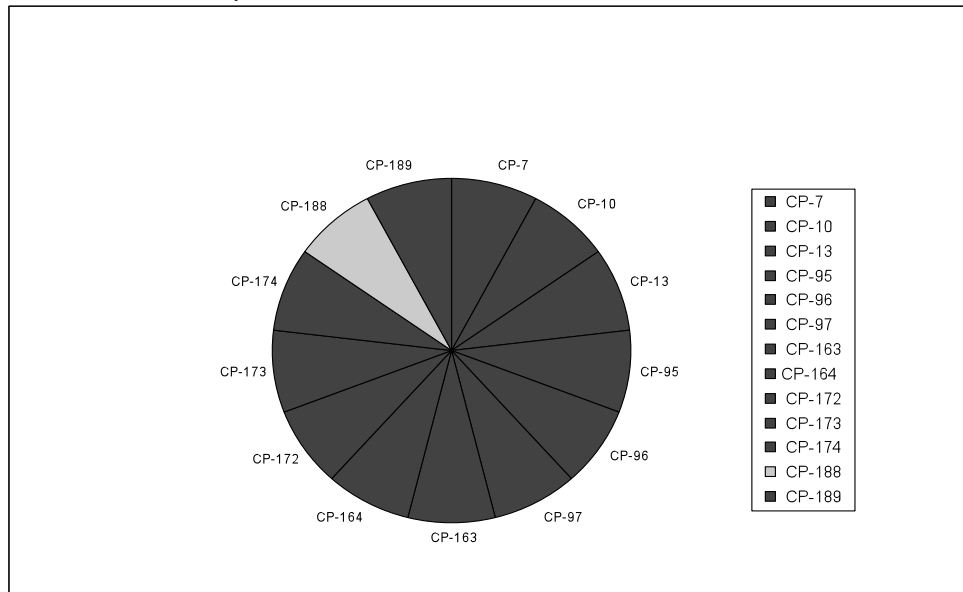


En la segunda inducción las cepas CP-172 y CP-188 formaron primordios en cantidad regular; las cepas CP-7, CP-13, CP-95, CP-96, CP-97, CP-163, CP-164, CP-173, CP-174 y CP-189 formaron primordios en cantidad escasa y la cepa CP-10 no formó primordios.

Color de los cuerpos fructíferos

En la **figura 16**, se observa que el color de los cuerpos fructíferos de las diferentes cepas de *Lentinula edodes* fue café oscuro a excepción de la cepa CP-188 que fue de color café claro.

Figura 16. Color de los cuerpos fructíferos (café claro y café oscuro) de las diferentes cepas de *Lentinula edodes* desarrolladas en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo en el módulo de producción del C.P.

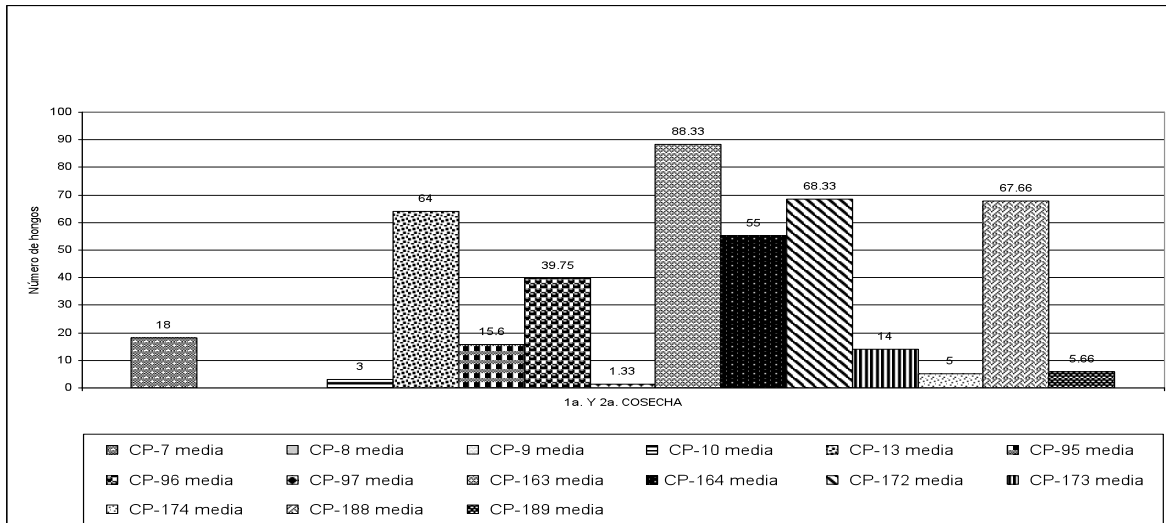


7.1.3.2 Cosecha y evaluación de los cuerpos fructíferos

Cantidad de cuerpos fructíferos

En la **figura 17**, se observa que las cepas con un mayor número de hongos fueron: CP- 163 con 88.33, CP-172 con 68.33, CP-188 con 67.67 y CP-13 con 64; las cepas con un menor número de hongos fueron: CP-97 con 1.33, CP-10 con 3, CP-174 con 5 y CP-189 con 5.67; las cepas CP-8 y CP-9 no fructificaron.

Figura 17. Evaluación del número de hongos de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a y 2a. cosecha en el módulo de producción del C.P.



En la **figura 18** se observan las cepas progenitoras de *Lentinula edodes* CP-7, CP-95, CP-96 y CP-188 fructificadas en el Módulo de producción del Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla.

Figura 18. Fructificación de cepas progenitoras de *Lentinula edodes* en el módulo de producción del C.P.

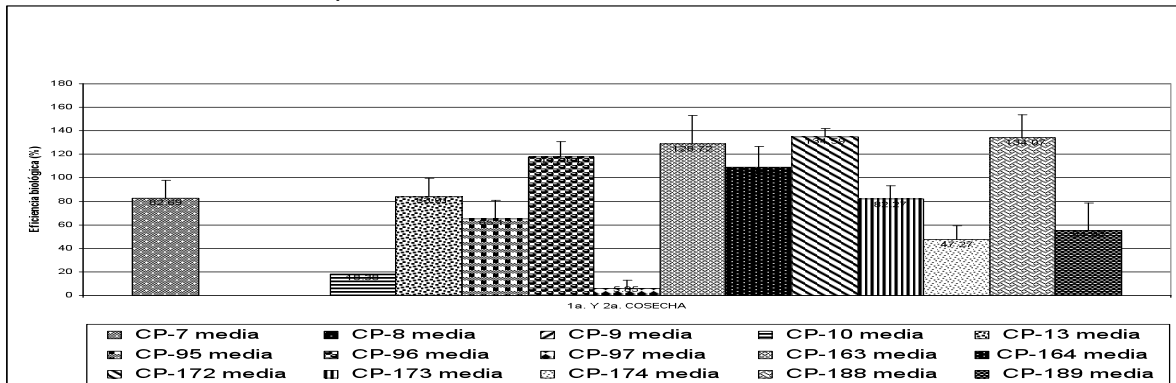


Eficiencia biológica

En la **figura 19**, se observa que las cepas con una mayor eficiencia biológica fueron: CP- 172 con 134.59%, CP-188 con 134.07%, CP-163 con 128.72%, CP-96 con 117.64% y CP-164 con 109.16%; las cepas con una menor eficiencia biológica

fueron: CP-10 con 18.38% y CP-97 con 5.85%; las cepas CP-8 y CP-9 no fructificaron.

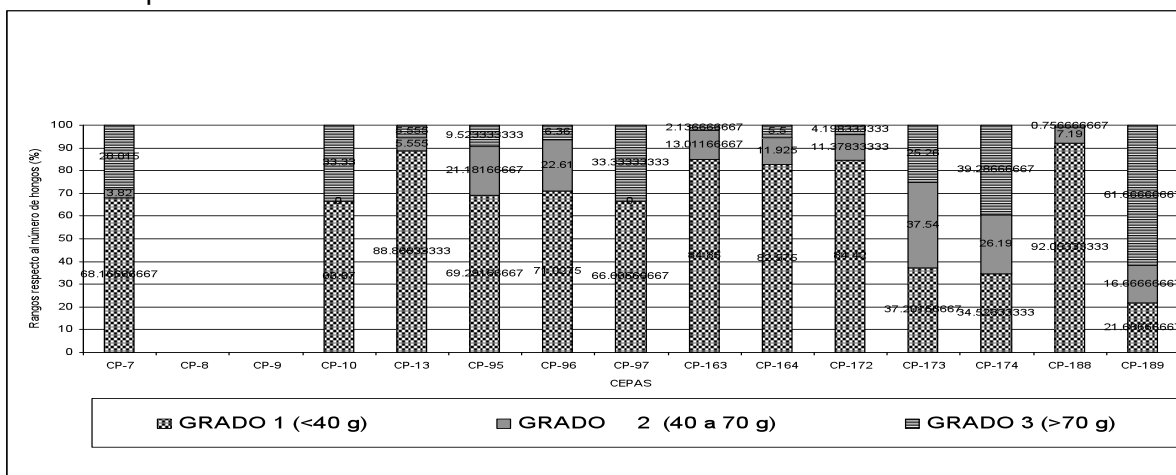
Figura 19. Eficiencia biológica de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. y 2a. cosecha en el módulo de producción del C.P.



Calidad de los cuerpos fructíferos

Se observa que en la mayoría de las cepas predomina la calidad comercial de grado 1 (menor a 40g.), a excepción de las cepas: CP-173 que tuvo 37.20% en grado uno, 37.54% en grado dos y 25.26% en grado tres; CP-174 que tuvo 34.52% en grado uno, 26.19% en grado dos y 39.29% en grado tres; CP-189 que tuvo 21.67% en grado uno, 16.67% en grado dos y 61.67% en grado tres y las cepas CP-8 y CP-9 no fructificaron (**figura 20**).

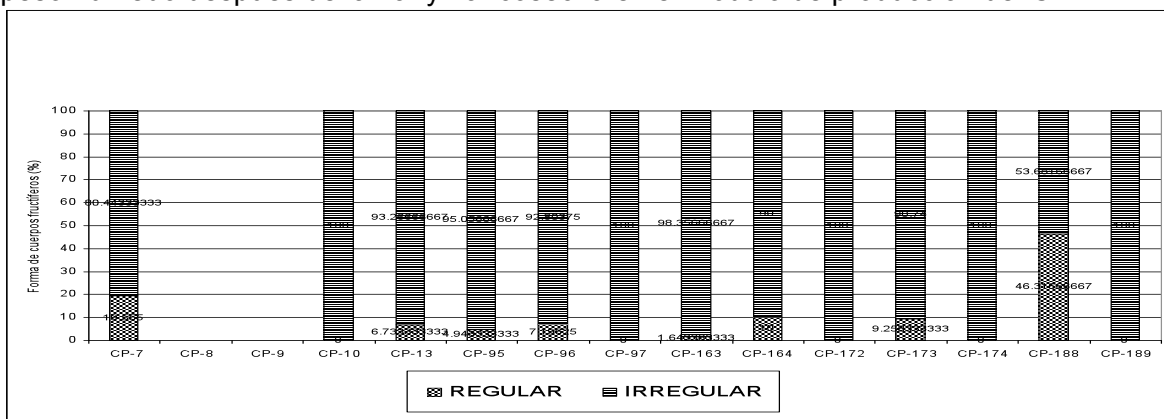
Figura 20. Calidad de cuerpos fructíferos respecto al número de hongos en tres rangos: grado1 (<40g), grado 2 (40-70g) y grado 3 (>70g) de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* en bolsas con aserrín de 2.5 kg después de la 1a. y 2a. cosecha en el módulo de producción del C.P.



Forma de los cuerpos fructíferos

La forma de los cuerpos fructíferos fue en la mayoría de las cepas irregular a excepción de la cepa CP-188 que tuvo 46.32% de cuerpos fructíferos de forma regular y 53.68% de cuerpos fructíferos de forma irregular y las cepas CP-8 y CP-9 no fructificaron (Figura 21).

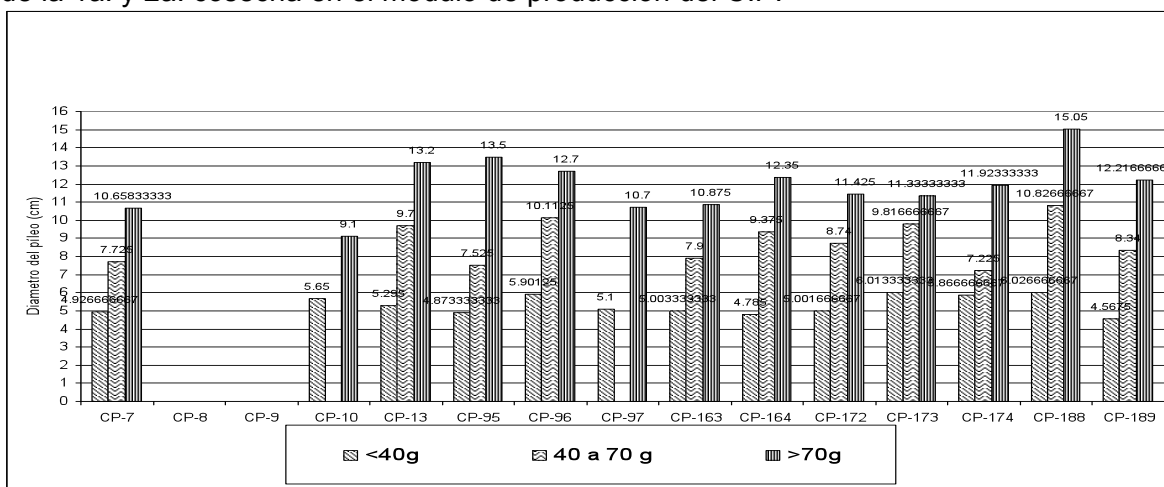
Figura 21. Forma de los cuerpos fructíferos (regular e irregular) en porcentaje de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. y 2a. cosecha en el módulo de producción del C.P.



Diámetro del píleo

En la figura 22, se observa que el diámetro del píleo de las cepas estudiadas en el grado uno oscila entre 4.57cm. y 6.08cm., en el grado dos oscila entre 7.23cm. y 10.83cm. y en el grado tres oscila entre 9.1cm. y 15.05cm.

Figura 22. Diámetro del píleo (cm) en tres rangos, de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. y 2a. cosecha en el módulo de producción del C.P.



7.2 Fase de campo

7.2.1 Fructificación de híbridos DI-MON, híbridos intracepa de la CP-7 y sus monospóricos en campo

7.2.1.1 Evaluación de primordios

En la **tabla 40**, se observa el tiempo de incubación, tiempo de aparición de primordios (días), cantidad de primordios (con pie ó sin pie), el tipo de primordios (aislado ó racimo) y color, de los híbridos DI-MON, híbridos intracepa de la CP-7 y sus monospóricos, creciendo en bolsas con aserrín estéril, después de la primera inducción, durante la etapa de fructificación, en campo.

Tabla 40. Formación de primordios de híbridos DI-MON, híbridos intracepa de la CP-7 y monospóricos de la CP-7 creciendo en bolsas con aserrín estéril después de la primera inducción durante la etapa de fructificación en campo después de 92 días de incubación.

Cepa	Tiempo de aparición de primordios (días) después de la 1ª. Inducción	Cantidad de primordios		Tipo de primordio	2da Inducción	Color de los primordios
		Con pie	Sin pie			
[8] X [7] ₁₁	nf				nf	
[10] X [7] ₃₂	6.5	11	0.25	Racimo	nf	C.obscuro
[95] X [7] ₁₁	7	2.5	1.5	Aislado	nf	C.obscuro
[96] X [7] ₁₁	5.75	11.5	1.25	Aislado	nf	C.obscuro
[97] X [7] ₃₂	9	2	1	Aislado	nf	C.obscuro
[163] X [7] ₁₁	5.75	10.5	1.75	Racimo	nf	C.obscuro
[172] X [7] ₁₁	5.5	8.5	0.75	Racimo	nf	C.obscuro
[173] X [7] ₁₁	5	56	2.25	Racimo	nf	C.obscuro
[174] X [7] ₁₁	6.5	3.5	0.75	Racimo	nf	C.obscuro
[188] X [7] ₈	nf				nf	
[188] X [7] ₃₂	nf				nf	
[189] X [7] ₁₁	5	10	1.5	Aislado	nf	C.obscuro
CP-7 _{8X32}	nf				nf	
[7] ₁	nf				nf	
[7] ₃₂	nf				nf	

nf= No fructificó

En la **figura 23** se observan la formación de primordios de híbridos DI-MON durante la fructificación en campo.

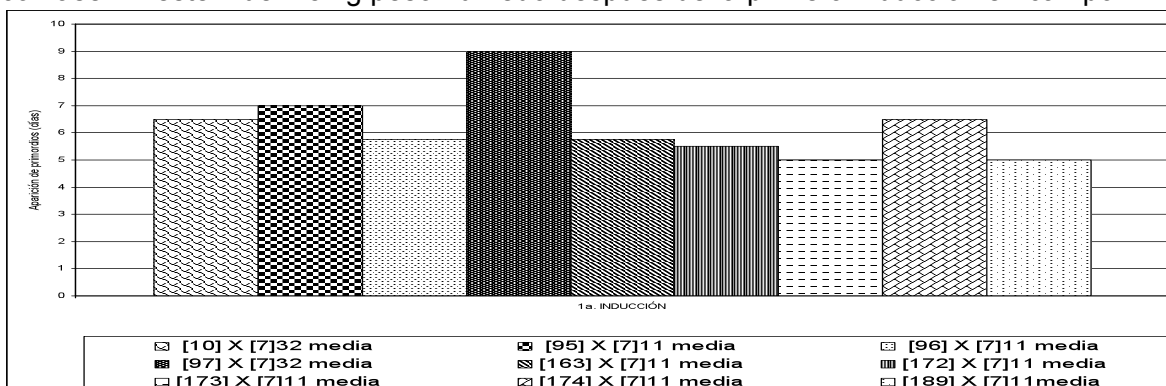
Figura 23. Formación de primordios de híbridos DI-MON en campo.



Tiempo de aparición de primordios después de la primera inducción

En la **figura 24**, se observa que después de la primera inducción los híbridos más precoces en formación de primordios fueron: [96] X [7]₁₁, [163] X [7]₁₁, [172] X [7]₁₁, [173] X [7]₁₁, [189] X [7]₁₁ formando primordios a los cinco días de inducción, los híbridos [10] X [7]₃₂ y [174] X [7]₁₁ a los seis días, el híbrido [95] X [7]₁₁ a los siete días y, el híbrido [97] X [7]₃₂ a los nueve días.

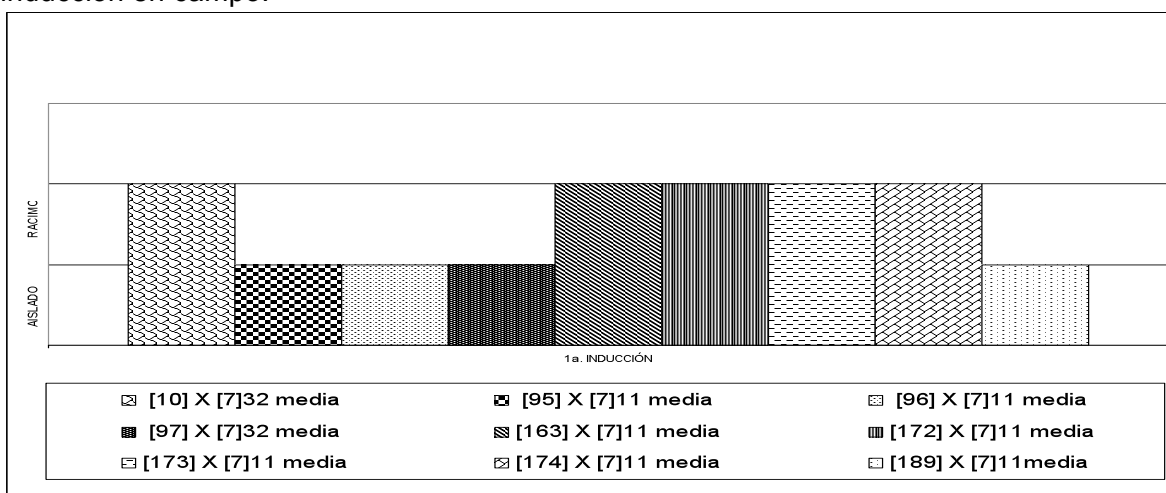
Figura 24. Formación de primordios de las medias de híbridos DI-MON, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera inducción en campo.



Tipo de primordios después de la primera inducción

La manera en que se formaron los primordios se observan en la **figura 25**, donde después de la primera inducción los híbridos [10] X [7]₃₂, [163] X [7]₁₁, [172] X [7]₁₁, [173] X [7]₁₁ y [174] X [7]₁₁ formaron primordios de tipo racimo y, los híbridos [95] X [7]₁₁, [96] X [7]₁₁, [97] X [7]₃₂ y [189] X [7]₁₁ formaron primordios de tipo aislado, es decir individuos aislados.

Figura 25. Tipo de primordio en dos clases (aislado y racimo) de las medias de los híbridos DI-MON creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. inducción en campo.

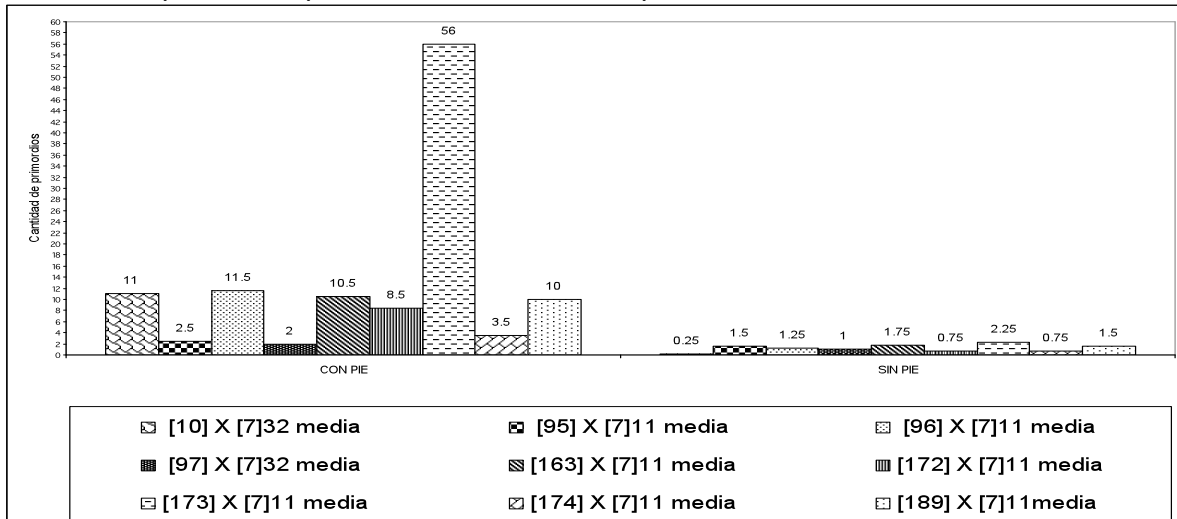


Cantidad de primordios después de la primera inducción

En la **figura 26**, se observa que después de la primera inducción los 9 híbridos presentaron mayoritariamente primordios con pie, siendo el híbrido [173] X [7]₁₁ el que presentó un mayor número (56 primordios). Aunque también se cosecharon

primordios sin pie, siendo el mismo híbrido el que mostró el mayor número de hongos sin pie.

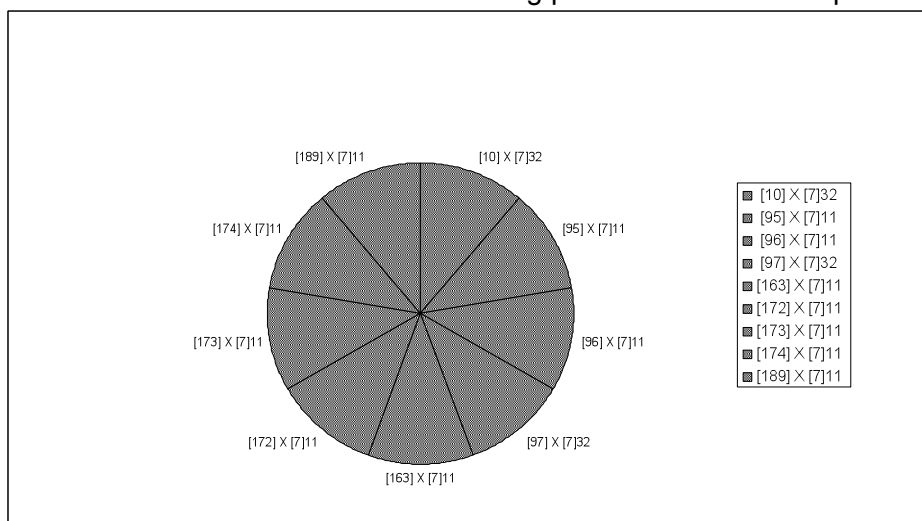
Figura 26. Cantidad de primordios con pie (lado izquierdo) y sin pie (lado derecho) de los híbridos DI-MON de *Lentinula edodes*, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera inducción en campo.



Color de los cuerpos fructíferos

El color de los cuerpos fructíferos obtenidos al momento de cosechar los híbridos DI-MON fue café oscuro (**Figura 27**).

Figura 27. Color de los cuerpos fructíferos (café claro y café oscuro) de los híbridos DI-MON desarrollados en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo en campo.

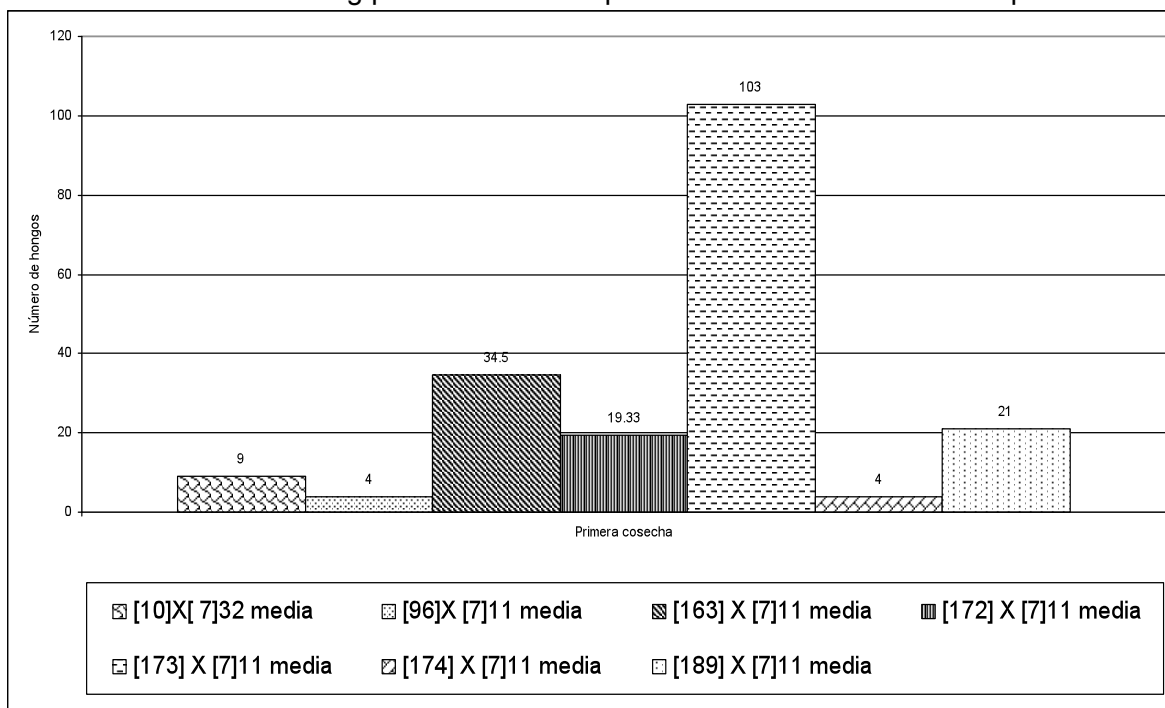


7.2.1.2 Cosecha y evaluación de los cuerpos fructíferos

Cantidad de los cuerpos fructíferos

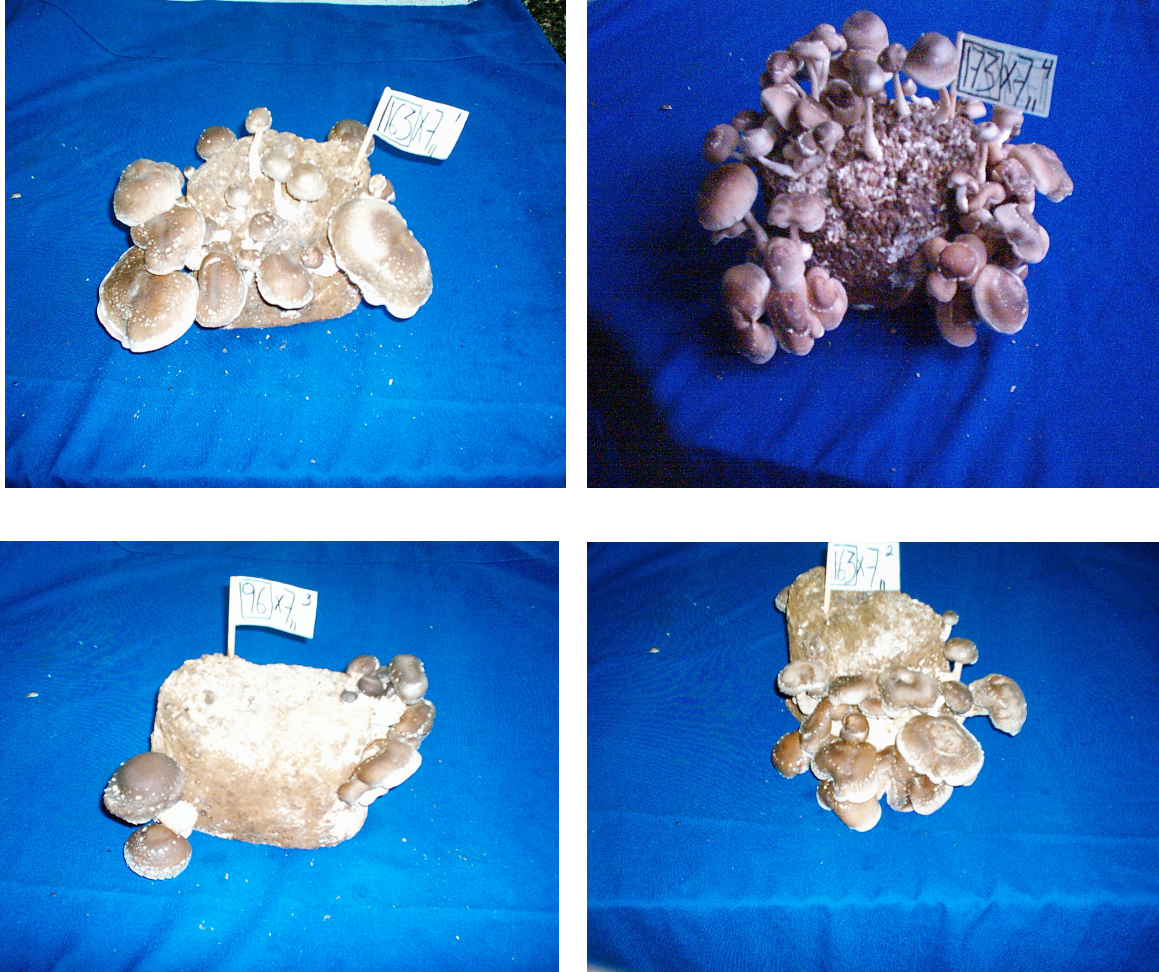
En la **figura 28**, se observa que el híbrido [173] X [7]₁₁ desarrolló un mayor número de hongos con un total de 103, el híbrido [163] X [7]₁₁ 34.5, el [172] X [7]₁₁ 19.3, el [189] X [7]₁₁ 21, el [10] X [7]₃₂ 9 y los híbridos [96] X [7]₁₁ y [174] X [7]₁₁ desarrollaron un menor número de hongos con un total de 4 cada uno.

Figura 28. Número de hongos de las medias de los híbridos DI-MON creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. cosecha en campo.



En la **figura 29** se observan los cuerpos fructíferos de los híbridos DI-MON durante la fructificación en campo.

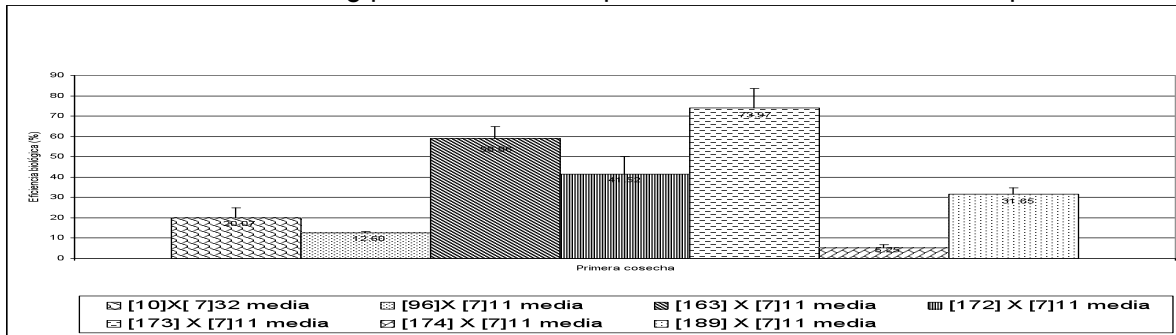
Figura 29. Fructificación de híbridos DI-MON en campo.



Eficiencia biológica

El híbrido con una mayor eficiencia biológica fue el [173] X [7]11 con 73.97%, el [163] X [7]11 obtuvo 58.86%, el [172] X [7]11 41.52%, el [189] X [7]11 31.65%, el [10] X [7]32 20.07%, el [96] X [7]11 12.60% y el híbrido con una menor eficiencia biológica fue el [174] X [7]11 con 5.25% (**Figura 30**).

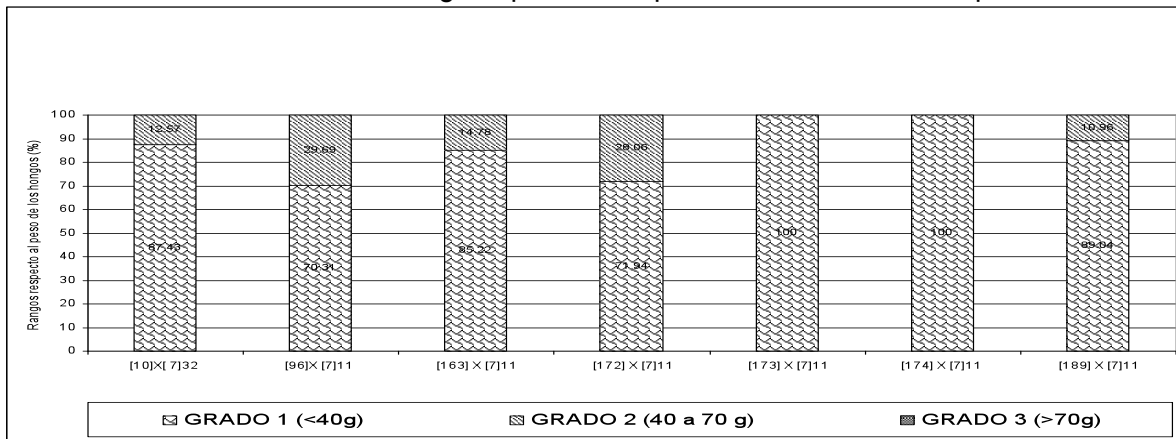
Figura 30. Eficiencia biológica de las medias de los híbridos DI-MON, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. cosecha en campo.



Calidad de los cuerpos fructíferos respecto al peso de los hongos

En la **figura 31**, se observa que en la mayoría de los híbridos el porcentaje de la calidad comercial de grado 1 (menor a 40g.), es mayor que el de grado dos (40 a 70g.) y en los híbridos [173] X [7]11 y [174] X [7]11 se alcanzó el 100% en calidad comercial de grado uno, también se observa que ninguno de los híbridos desarrolló hongos de grado tres.

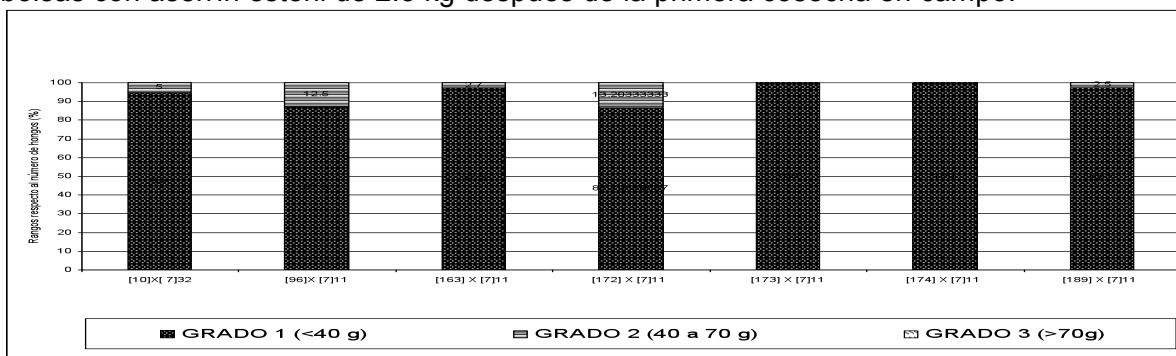
Figura 31. Calidad de cuerpos fructíferos respecto al peso de los hongos en tres rangos: grado 1 (<40g), grado 2 (40-70g) y grado 3 (>70 g) de las medias de los híbridos DI-MON en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg después de la primera cosecha en campo.



Calidad de cuerpos fructíferos respecto al número de hongos

En la **figura 32**, se observa que en la mayoría de los híbridos el porcentaje de la calidad comercial de grado 1 (menor a 40g.), es mayor que el de grado dos (40 a 70g.) y en los híbridos [173] X [7]11 y [174] X [7]11 se alcanzó el 100% en calidad comercial de grado uno, también se observa que ninguno de los híbridos desarrolló hongos de grado tres.

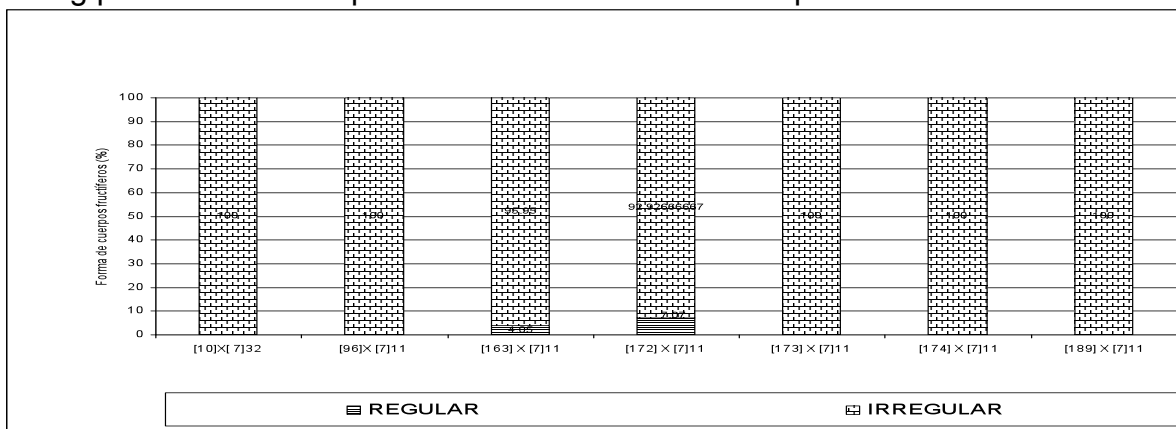
Figura 32. Calidad de cuerpos fructíferos respecto al número de hongos en tres rangos: grado 1 (<40 g), grado 2 (40-70g) y grado 3 (>70 g) de las medias de los híbridos DI-MON en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg después de la primera cosecha en campo.



Forma de los cuerpos fructíferos

En la **figura 33**, se observa que en la mayoría de los híbridos se alcanzó un 100% en la forma irregular de los cuerpos fructíferos a excepción de los híbridos [163] X [7]11 y [172] X [7]11 que obtuvieron el 95.95% y el 92.93% respectivamente.

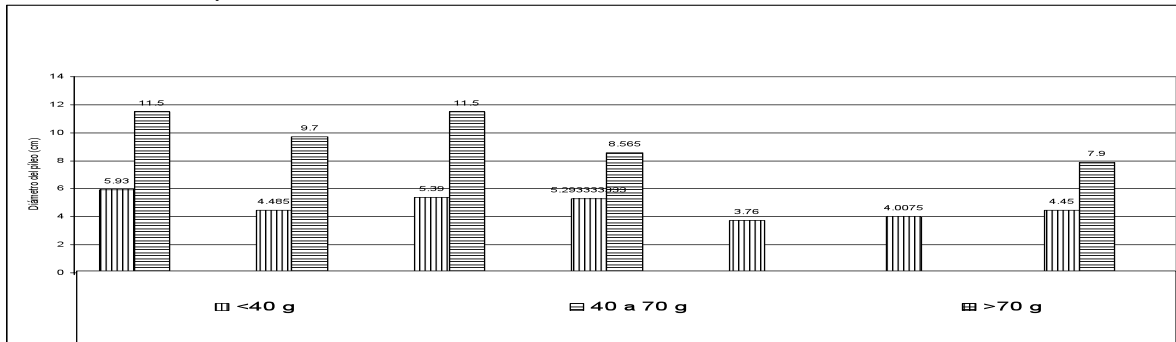
Figura 33. Evaluación de la forma de los cuerpos fructíferos (regular e irregular) en porcentaje de las medias de los híbridos, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. cosecha en campo.



Diámetro del pileo

En la **figura 34**, se observa que el diámetro del pileo de los híbridos en el grado uno oscila entre 3.76 cm. y 5.93 cm., en el grado dos entre 7.9 cm. y 11.5 cm. y no se obtuvieron cuerpos fructíferos de grado tres.

Figura 34. Evaluación del diámetro del pileo (cm) en tres rangos, de los híbridos DI-MON, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo después de la primera cosecha en campo.



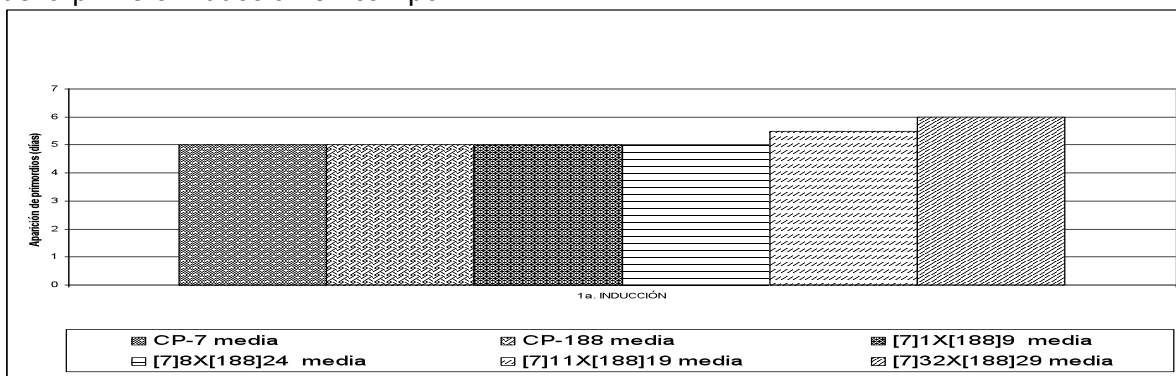
7.2.2 Fructificación de híbridos MON-MON y cepas parentales en campo

7.2.2.1 Evaluación de primordios

Tiempo de aparición de primordios después de la primera inducción

En la **figura 35**, se observa que después de la primera inducción las cepas progenitoras CP-7 y CP-188 así como los híbridos $[7]_1 \times [188]_9$ y $[7]_8 \times [188]_{24}$ fueron los más precoces en formación de primordios a los cinco días de inducción y los híbridos $[7]_{11} \times [188]_{19}$ y $[7]_{32} \times [188]_{29}$ formaron primordios a los seis días de inducción.

Figura 35. Evaluación de la formación de primordios de las medias de híbridos MON-MON y cepas progenitoras creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera inducción en campo.



En la **figura 36** se observa la formación de primordios, de híbridos MON-MON durante la fructificación en campo.

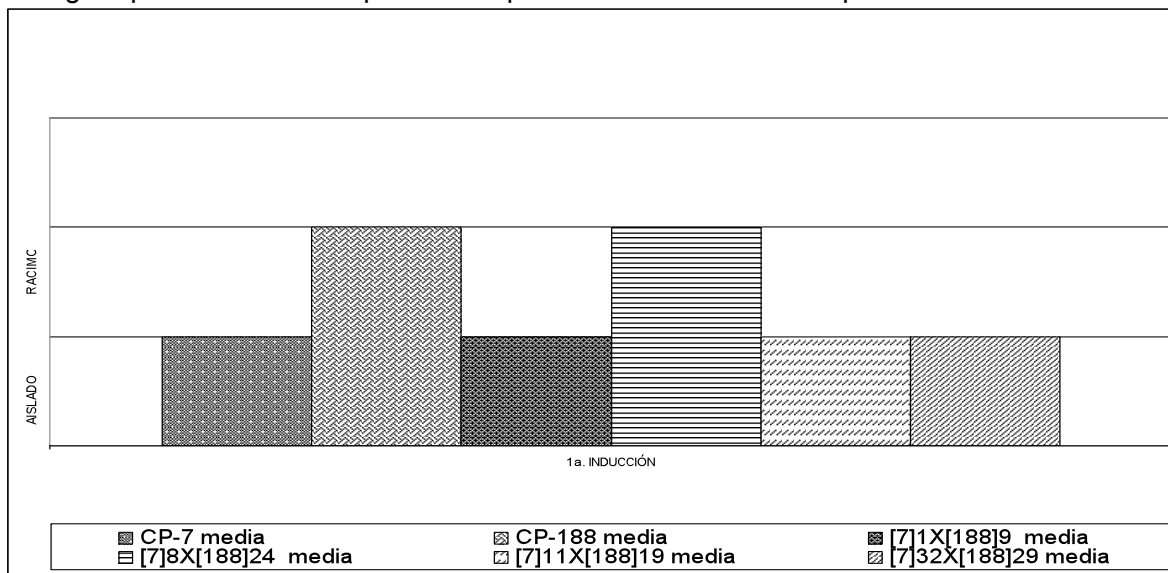
Figura 36. Formación de primordios de híbridos MON-MON en campo.



Tipo de primordios después de la primera inducción

En la **figurara 37**, se observa que después de la primera inducción la cepa parental CP-188 y el híbrido $[7]_8 \times [188]_{24}$ formaron primordios de tipo racimo; la cepa parental CP-7 y los híbridos $[7]_1 \times [188]_9$, $[7]_{11} \times [188]_{19}$ y $[7]_{32} \times [188]_{29}$ formaron primordios de tipo aislado.

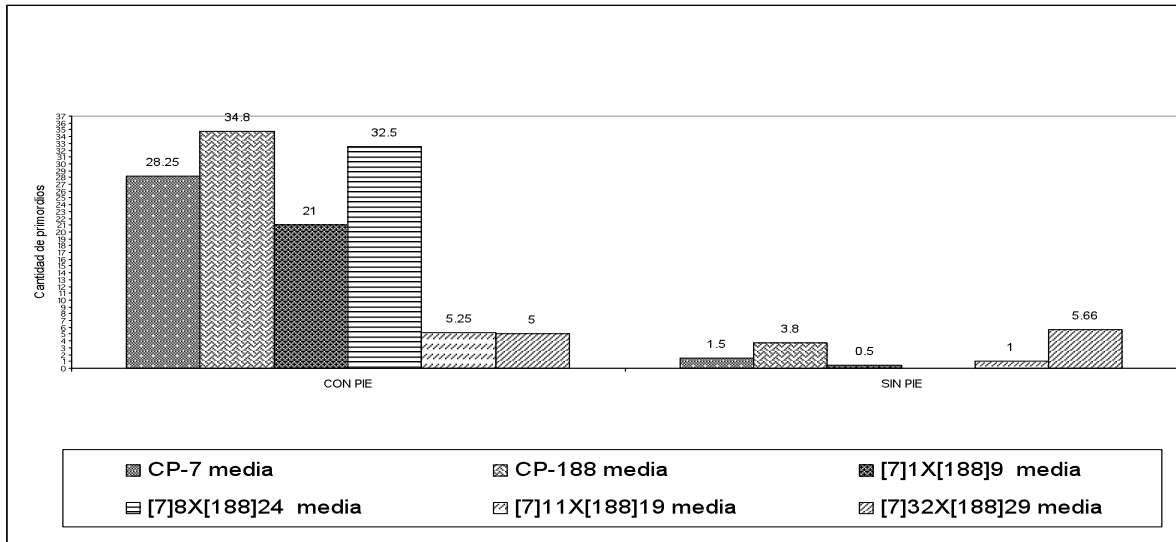
Figura 37. Evaluación del tipo de primordio en dos clases (aislado y racimo) de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo después de la primera inducción en campo.



Cantidad de primordios después de la primera inducción

En la **figura 38**, se observa que después de la primera inducción los híbridos presentaron una mayor cantidad de primordios con pie, a excepción de el híbrido [7]₃₂ x [188]₂₉ que desarrolló 5 primordios con pie y 5.67 sin pie.

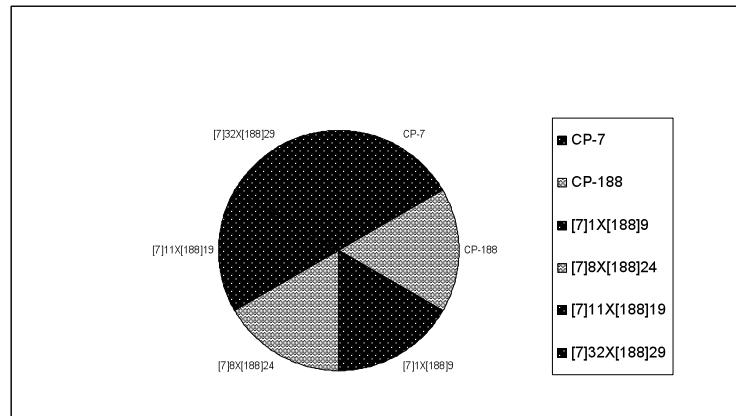
Figura 38. Cantidad de primordios en dos formas (con pie y sin pie) de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg. peso húmedo después de la primera inducción en campo.



Color de los cuerpos fructíferos

En la **figura 39**, se observa que el color de los cuerpos fructíferos de la cepa CP-7 y los híbridos [7]₁ x [188]₉, [7]₁₁ x [188]₁₉ y [7]₃₂ x [188]₂₉, fue café oscuro; la cepa CP-188 y el híbrido [7]₈ x [188]₂₄ presentaron cuerpos fructíferos de color café claro.

Figura 39. Color de los cuerpos fructíferos (café claro y café oscuro) de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras desarrolladas en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo en campo.

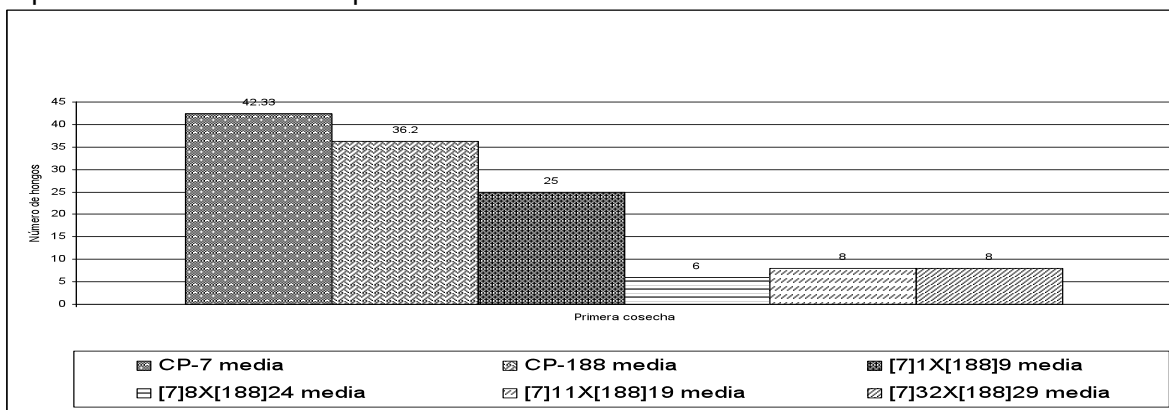


7.2.2.2 Cosecha y evaluación de los cuerpos fructíferos

Cantidad de cuerpos fructíferos

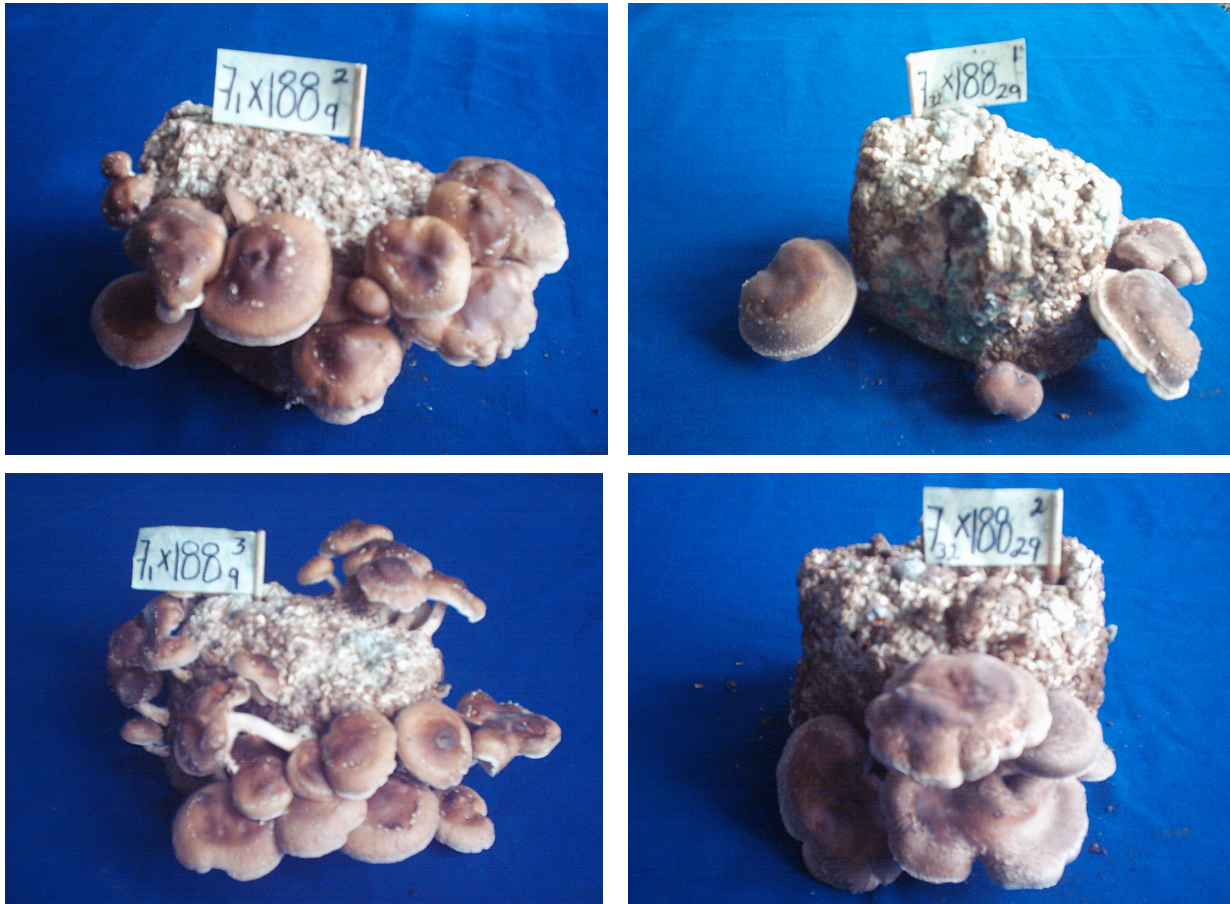
En la **figura 40**, se observa que las cepas progenitoras CP-7 y CP-188 desarrollaron un mayor número de hongos con un total de 42.33 y 36.2 respectivamente; el híbrido $[7]_1 \times [188]_9$ desarrolló 25 hongos; los híbridos $[7]_{11} \times [188]_{19}$ y $[7]_{32} \times [188]_{29}$ 8 hongos cada uno y el híbrido $[7]_8 \times [188]_{24}$ 6 hongos.

Figura 40. Número de hongos de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo después de la primera cosecha en campo.



En la **figura 41** se observan los cuerpos fructíferos de los híbridos MON-MON durante la fructificación en campo.

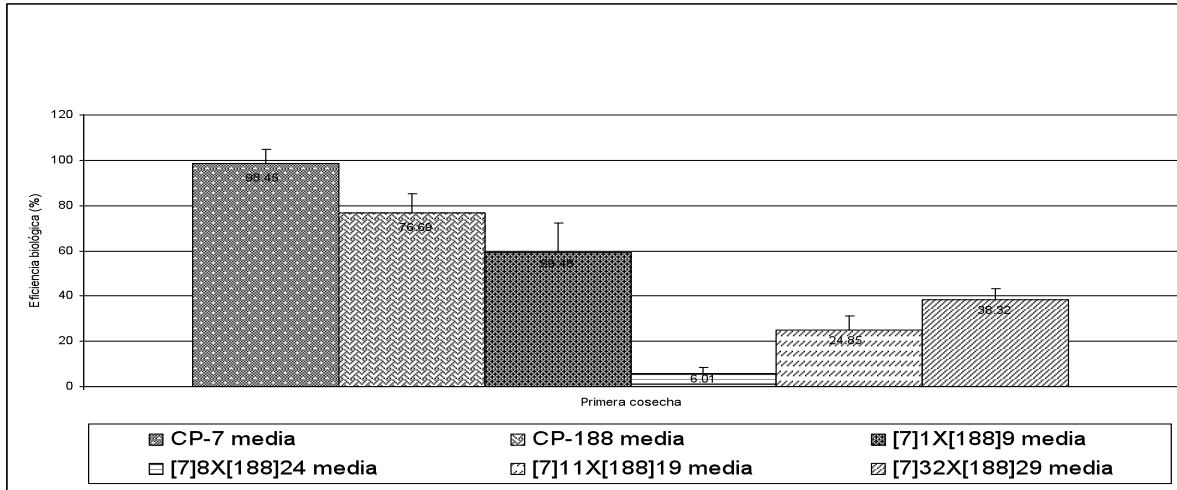
Figura 41. Fructificación de híbridos MON-MON en campo.



Eficiencia biológica

En la **figura 42**, se observa que las cepas progenitoras CP-7 y CP-188 así como el híbrido $[7]_1 \times [188]_9$ obtuvieron una mayor eficiencia biológica y los híbridos con una menor eficiencia biológica fueron: $[7]_{32} \times [188]_{29}$, $[7]_{11} \times [188]_{19}$ y $[7]_8 \times [188]_{24}$.

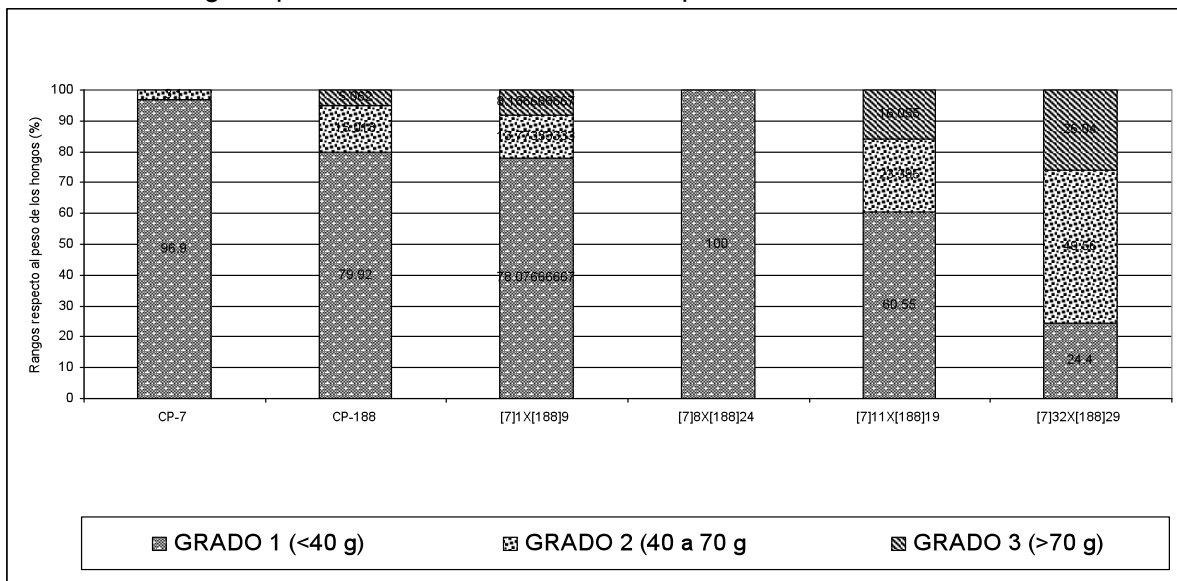
Figura 42. Evaluación de la eficiencia biológica de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo después de la primera cosecha en campo.



Calidad de los cuerpos fructíferos respecto al peso de los hongos

En la **figura 43**, se observa que las cepas progenitoras y la mayoría de los híbridos obtuvieron un porcentaje alto en la calidad comercial de grado 1, un porcentaje menor en la calidad comercial de grado 2 y un porcentaje escaso o nulo en el grado 3, a excepción del híbrido [7]₃₂ x [188]₂₉ que obtuvo 24.4% en el grado uno, 49.56% en el grado dos y 26.04% en el grado tres.

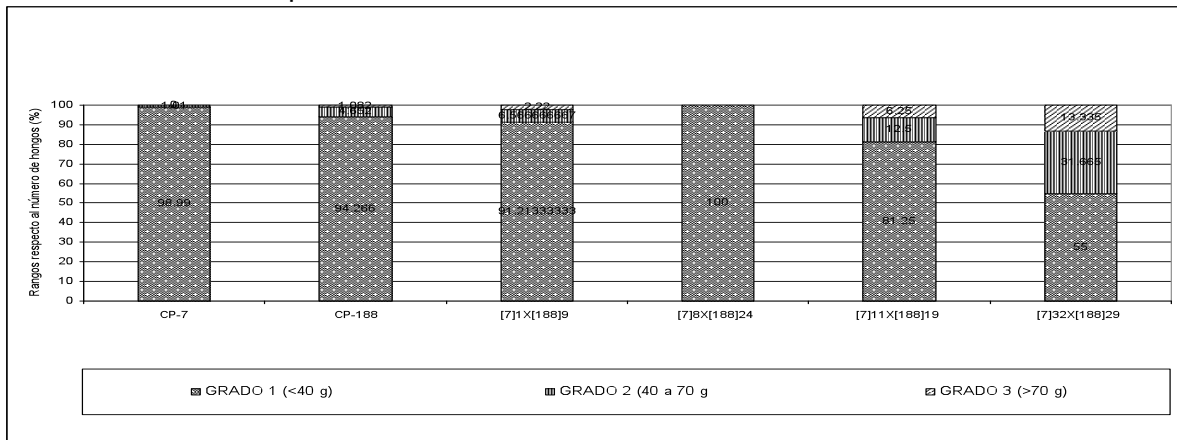
Figura 43. Calidad de los cuerpos fructíferos respecto al peso de los hongos en tres rangos, de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras, creciendo en bolsas con aserrín de 2.5 kg después de la 1a. cosecha en campo.



Calidad de los cuerpos fructíferos respecto al número de los hongos

En la **figura 44**, se observa que las cepas progenitoras y la mayoría de los híbridos obtuvieron un porcentaje alto en la calidad comercial de grado 1, un porcentaje menor en la calidad comercial de grado 2 y un porcentaje escaso o nulo en el grado 3, a excepción del híbrido [7]₃₂ x [188]₂₉ que obtuvo 55% en el grado uno, 31.67% en el grado dos y 13.34% en el grado tres.

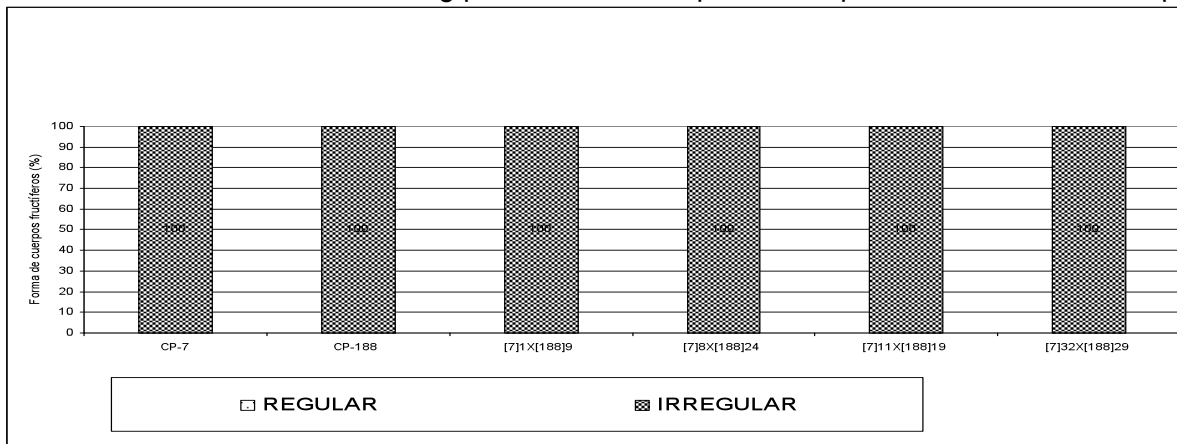
Figura 44. Cuerpos fructíferos respecto al número de hongos de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras en bolsas con aserrín de 2.5 kg peso húmedo, después de la 1^a. cosecha en campo.



Forma de los cuerpos fructíferos

En la **figura 45**, se observa que la forma de los cuerpos fructíferos de las cepas progenitoras e híbridos es irregular.

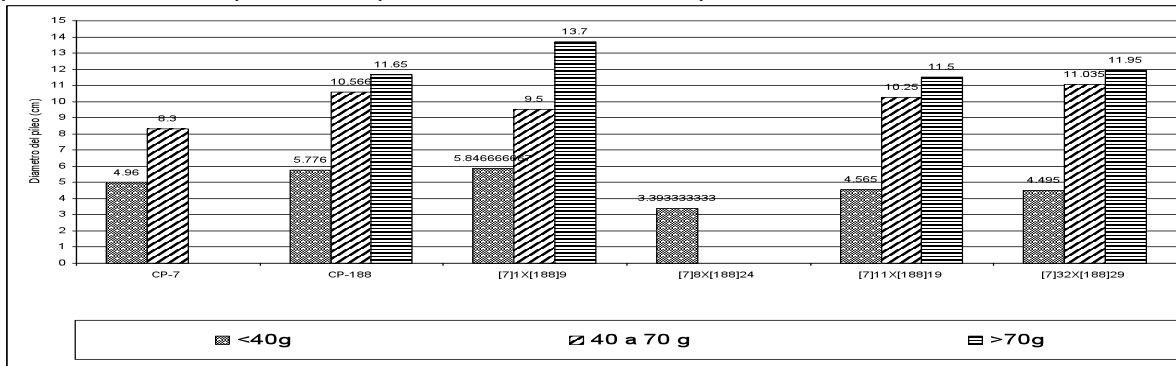
Figura 45. Evaluación de la forma de los cuerpos fructíferos (regular e irregular) en porcentaje de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera cosecha en campo.



Diámetro del pileo

En la **figura 46**, se observa que el diámetro del pileo de las cepas progenitoras e híbridos en el grado uno oscila entre 3.39cm. y 5.85cm., en el grado dos entre 8.3cm. y 11.04cm. y en el grado tres entre 11.5cm. y 13.7cm.

Figura 46. Evaluación del diámetro del pileo (cm) en tres rangos, de las medias de los híbridos MON-MON y cepas progenitoras creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera cosecha en campo.



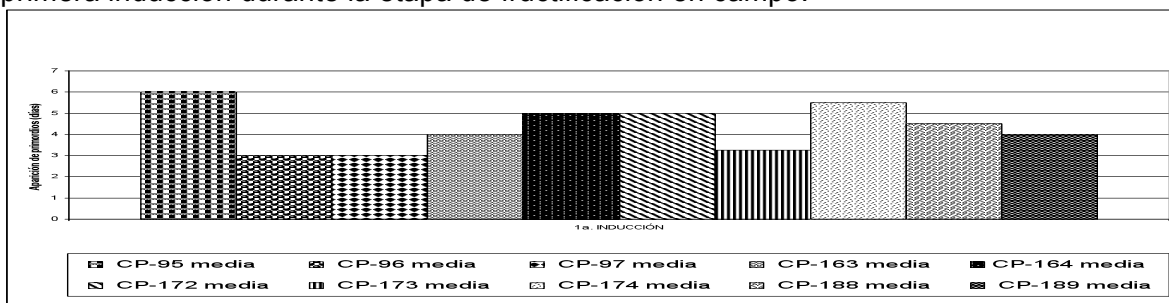
7.2.3 Fructificación de diferentes genotipos de *Lentinula edodes* en campo

7.2.3.1 Evaluación de primordios

Tiempo de aparición de primordios después de la primera Inducción

En la **figura 47**, se observa que en la primera inducción las cepas más precoces en formación de primordios fueron las cepas CP-96, CP-97 y CP-173, formando primordios a los tres días de inducción, las cepas CP-163, CP-188 y CP-189, a los cuatro días, las cepas CP-164, CP-172 y CP-174 a los cinco días y, la cepa CP-95 a los seis.

Figura 47. Formación de primordios de las medias de las diferentes cepas de *Lentinula edodes*, creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo, después de la primera inducción durante la etapa de fructificación en campo.



En la **figura 48** se observa la formación de primordios, de de cepas de *Lentinula edodes* durante la fructificación en campo.

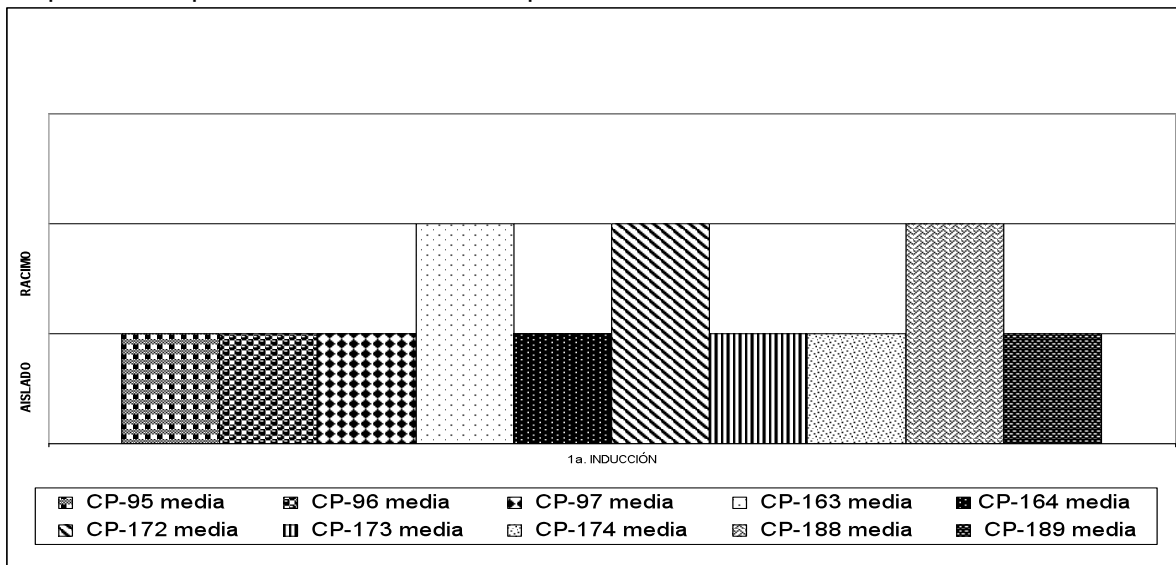
Figura 48. Formación de primordios de cepas de *Lentinula edodes* en campo.



Tipo de primordios después de la primera inducción

En la **figura 49**, se observa que en la primera inducción las cepas CP-163, CP-172 y CP-188 formaron primordios de tipo racimo; las cepas CP-95, CP-96, CP-97, CP-164, CP-173, CP-174 y CP-189 formaron primordios de tipo aislado.

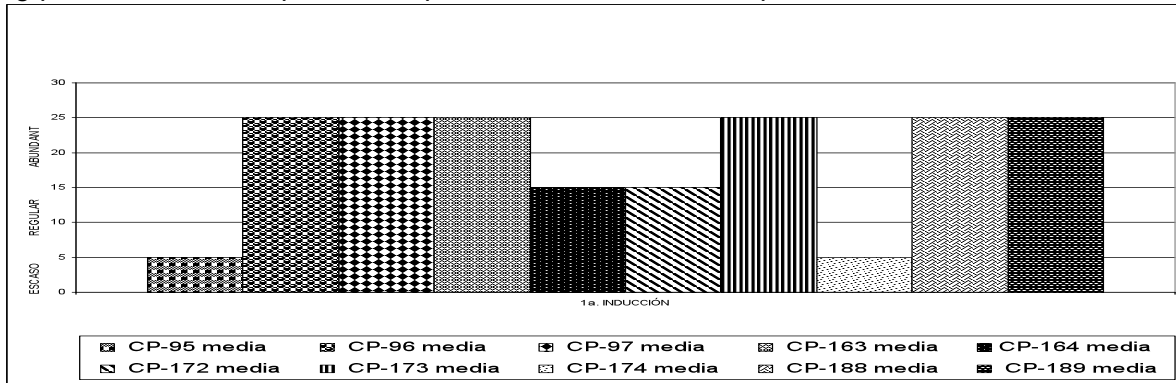
Figura 49. Tipo de primordio en dos clases (aislado y racimo de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera inducción en campo.



Cantidad de primordios después de la primera inducción.

En la **figura 50**, se observa que en la primera inducción las cepas CP-96, CP-97, CP-163, CP-173, CP-188 y CP-189 formaron primordios en cantidad abundante; las cepas CP-164 y CP-172 formaron primordios en cantidad regular y las cepas CP-95 y CP-174 formaron primordios en cantidad escasa.

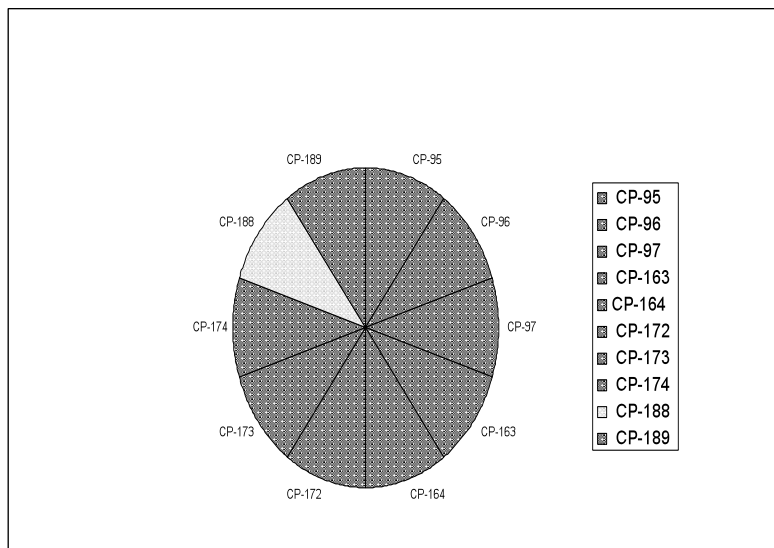
Figura 50. Cantidad de primordios en 3 rangos (escaso: 1-5, regular: 6-15 y abundante: >15) de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo, después de la primera inducción en campo.



Color de los cuerpos fructíferos

En la **figura 51**, se observa que el color de los cuerpos fructíferos de las diferentes cepas fue café oscuro a excepción de la cepa CP-188 que fue de color café claro.

Figura 51. Color de los cuerpos fructíferos (café claro y café oscuro) de las diferentes cepas de *Lentinula edodes* desarrolladas en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg de peso húmedo en campo.

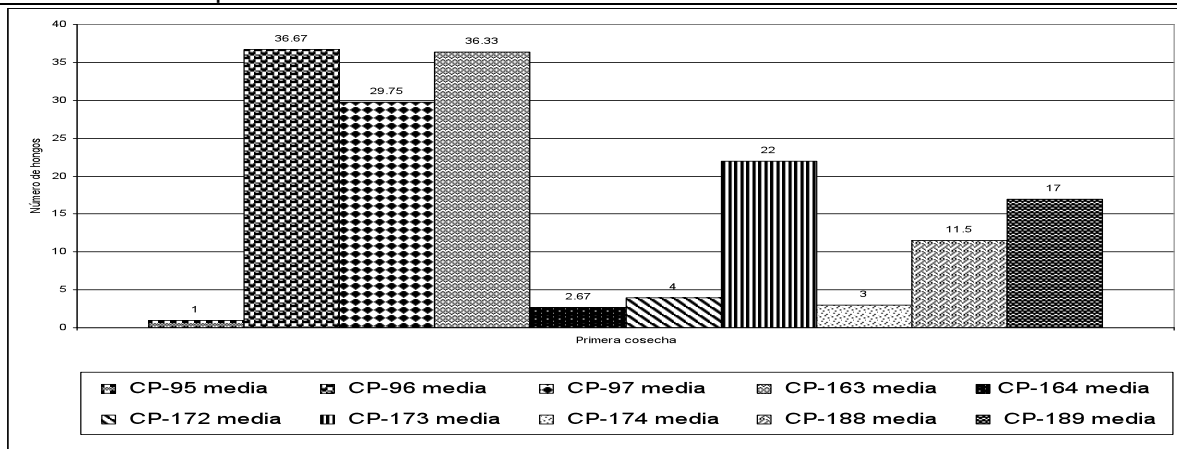


7.2.3.2 Cosecha y evaluación de los cuerpos fructíferos

Cantidad de cuerpos fructíferos

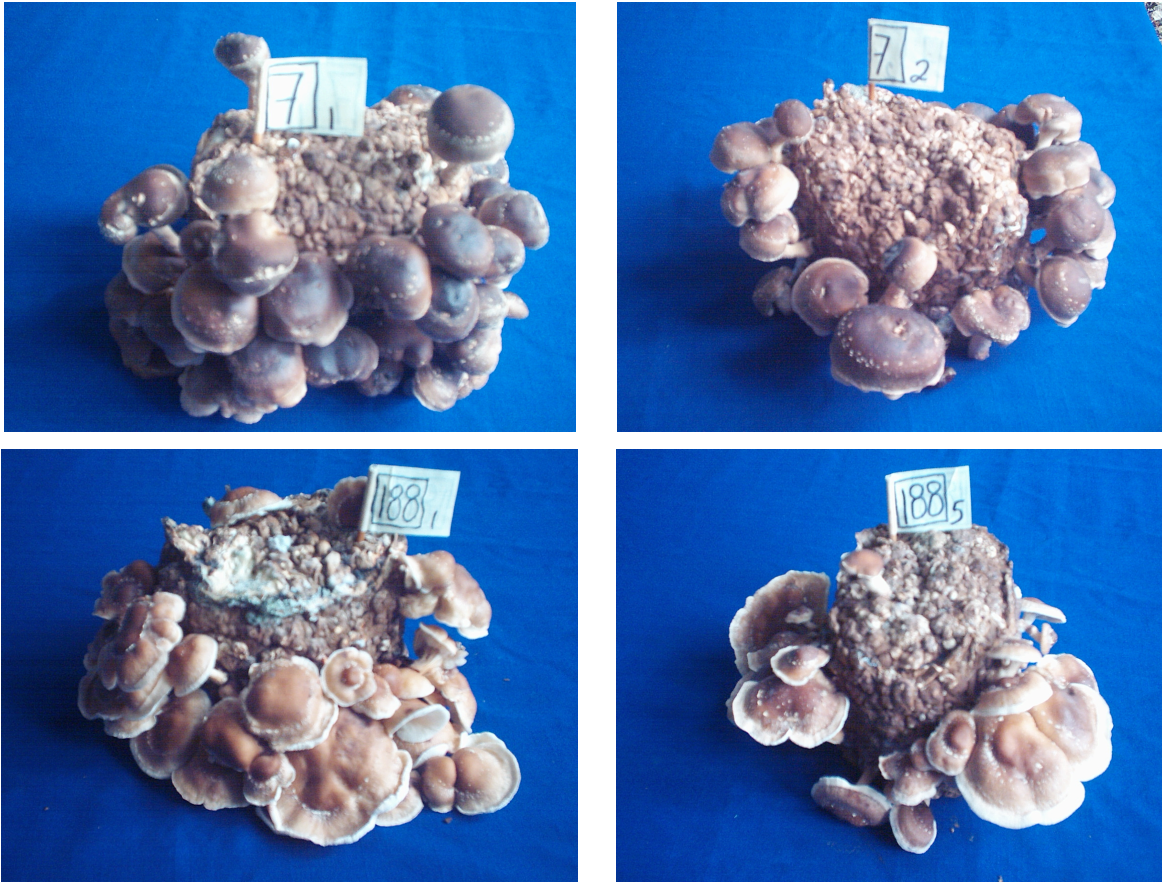
En la **figura 52**, se observa que la cepa con un mayor número de hongos fue la CP-96 con 36.67, la CP-163 obtuvo 36.33, la CP-97 29.75, la CP-173 22, la CP-189 17, la CP-188 11.5, la CP-172 4, la CP-174 3, la CP-164 2.67, la cepa con un menor número de hongos fue la CP-95 con 1.

Figura 52. Número de hongos de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera cosecha en campo.



En la **figura 53** se observan los cuerpos fructíferos de los híbridos MON-MON durante la fructificación en campo.

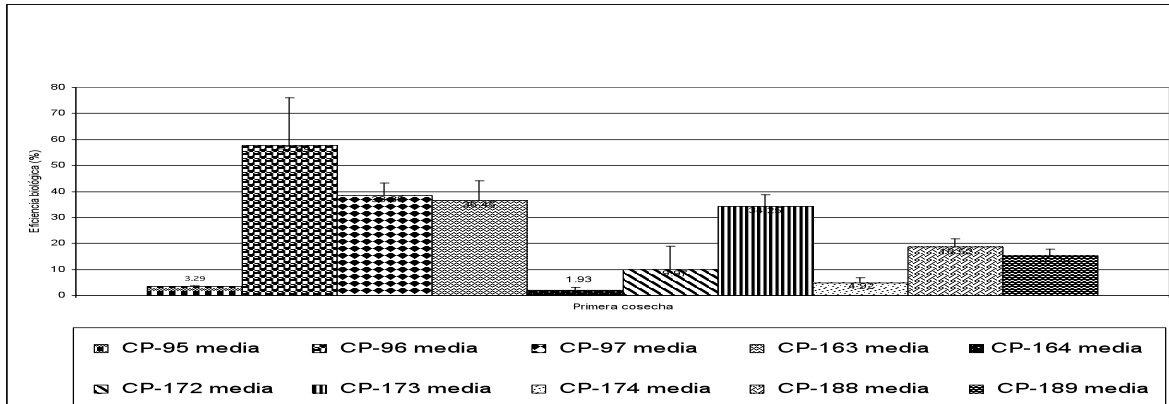
Figura 53. Fructificación de cepas de *Lentinula edodes* en campo.



Eficiencia biológica

En la **figura 54**, se observa que la cepa con una mayor eficiencia biológica fue la CP-96 con 57.69%, la CP-97 38.38%, la CP-163 36.45%, la CP-173 34.25%, la CP-188 18.52%, la CP-189 15.29%, la CP-172 9.97%, la CP-174 4.92%, la CP-95 3.3% y la cepa con una menor eficiencia biológica fue la CP-164 con 1.93%.

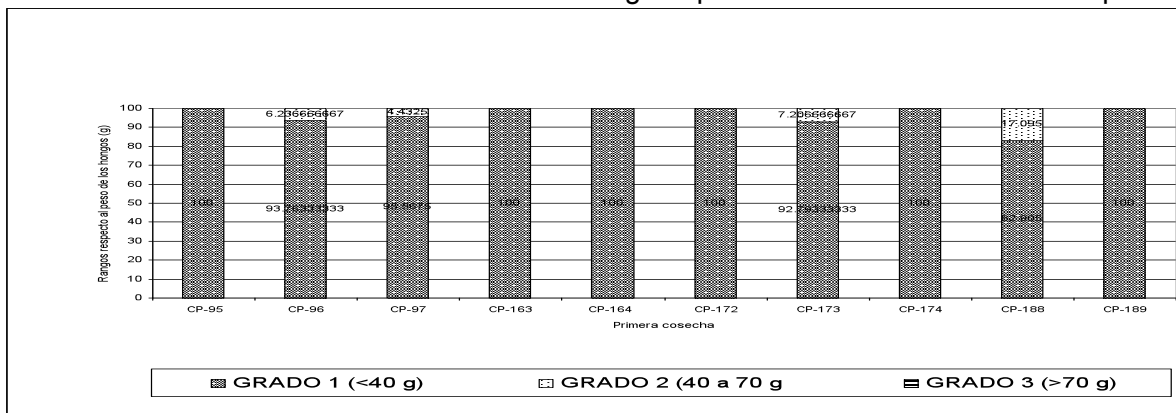
Figura 54. Evaluación de la eficiencia biológica de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la primera cosecha en campo.



Calidad de los cuerpos fructíferos respecto al peso de los hongos

En la **figura 55**, se observa que la mayoría de las cepas tienen 100% de calidad comercial de grado 1 (menor a 40 gramos), a excepción de las cepas CP-188, CP-173, CP-96 y CP-97 que tienen un 82.91%, 92.79%, 6.24% y 4.43% de calidad comercial de grado 1 respectivamente, cabe mencionar que ninguna cepa tiene calidad de grado 3.

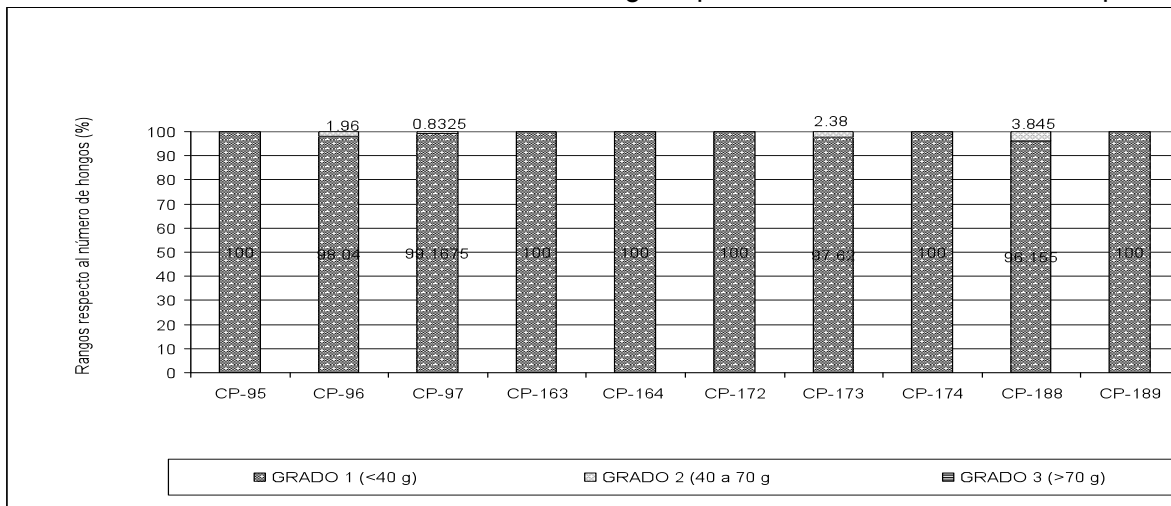
Figura 55. Calidad de los cuerpos fructíferos respecto al peso de los hongos en tres rangos: grado 1 (<40g), grado 2 (40-70h) y grado 3 (>70 g) de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* en bolsas con aserrín de 2.5 kg después de la 1a. cosecha en campo.



Calidad de los cuerpos fructíferos respecto al número de los hongos

En la **figura 56**, se observa que en todas las cepas se obtuvo el 100% en la calidad comercial de grado 1 (menor a 40 gramos) a excepción de las cepas CP-188, CP-173, CP-96 y CP-97 que obtuvieron entre 96.16% y 99.17%.

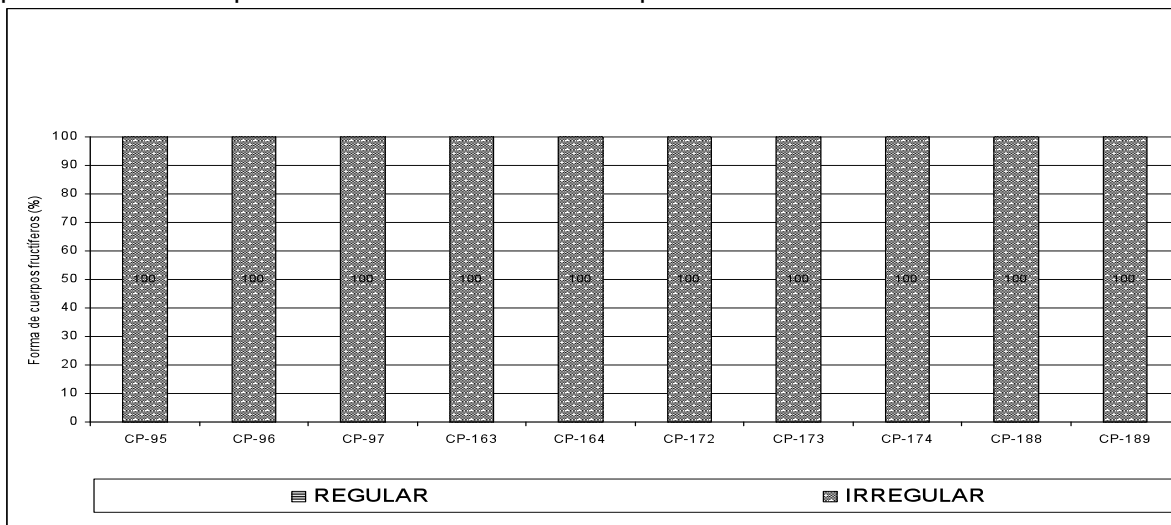
Figura 56. Calidad de cuerpos fructíferos respecto al número de hongos en tres rangos: grado 1 (<40 g), grado 2 (40-70 g) y grado 3 (>70g) de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* en bolsas con aserrín de 2.5 kg después de la 1a. cosecha en campo.



Forma de los cuerpos fructíferos

En la **figura 57**, se observa que en todas las cepas la forma de los cuerpos fructíferos es irregular.

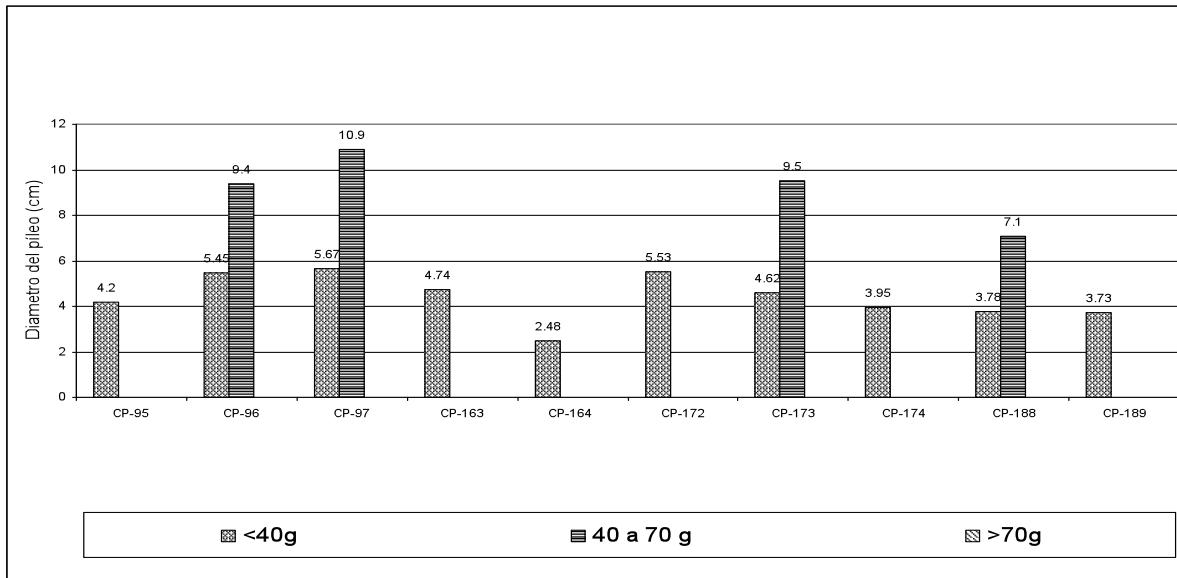
Figura 57. Forma de los cuerpos fructíferos (regular e irregular) en porcentaje de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. cosecha en campo.



Diámetro del píleo

En la **figura 58**, se observa que el diámetro del píleo de las cepas estudiadas en el grado uno oscila entre 2.49 cm. y 5.67 cm., en el grado dos oscila entre 7.1 cm. y 10.9 cm. y en el grado tres no se presentaron hongos.

Figura 58. Evaluación del diámetro del pileo (cm) en tres rangos, de las medias de diferentes cepas de *Lentinula edodes* creciendo en bolsas con aserrín estéril de 2.5 kg peso húmedo después de la 1a. cosecha en campo.



VIII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

8.1 Análisis de resultados del crecimiento micelial en masters de trigo de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos a los 18 días de incubación

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	61.828
Dos vías	62.307

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de dos vías por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan puesto que esta presentó una mejor distribución.

Tabla 40. Analisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en el crecimiento micelial de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos en masters de trigo a los 18 días de incubación.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“F” Calculada	“F” De tablas (5%)	“F” De tablas (1%)	Int
Cepa	48984.487	23	2129.760	62.307	1.75	2.20	**
Rep	195.088	3	65.029	1.902	2.79	4.20	N.S
Error	1709.079	50	34.182				
Total	52994.805	76					

*Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a crecimiento micelial en masters de trigo se encontró una diferencia altamente significativa entre las cepas, híbridos y monospóricos estudiados. En la **tabla 41**, se puede observar en la clasificación, que los híbridos DI-MON [97] X [7]₃₂, [189] X [7]₁₁ y [95] X [7]₁₁ fueron clasificados con la letra “j” obteniendo el mayor crecimiento, los híbridos DI-MON [172] X [7]₁₁ y [174] X [7]₁₁ con la letra “i”; los híbridos DI-MON [96] X [7]₁₁, [173] X [7]₁₁, [188] X [7]₈, [188] X [7]₃₂, [163] X [7]₁₁ y la cepa CP-188 con la letra “h”; los híbridos DI-MON [8] X [7]₁₁ y [10] X [7]₃₂ con la letra “g”; el híbrido intracepa [7]₈₋₃₂, los híbridos MON-MON [7]₁ X [188]₉, [7]₃₂ X [188]₂₉ y la cepa CP-7 con la letra “f”; el híbrido MON- MON [7]₁₁ X [188]₁₉ con la letra “e”; el híbrido MON-MON [7]₈ X [188]₂₄ con la letra “d”; el híbrido intracepa [7]₁₋₁₁ con la letra “c”; el monospórico [7]₃₂ con la letra “b”; y los monospóricos [7]₈, [7]₁₁ y [7]₁ fueron

clasificados con la letra “a” obteniendo el menor crecimiento micelial en masters a los 18 días de incubación

Tabla 41. Clasificación de las diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos respecto al crecimiento micelial en masters a los 18 días de incubación.

Cepas	Media	Desviación	Clasificación
[7] ₈	5.00 ± .000		a
[7] ₁₁	5.00 ± .000		a
[7] ₁	12.50 ± 3.536		a
[7] ₃₂	25.00 ± 7.071		b
[7] ₁₋₁₁	30.00 ± .000		b c
[7] ₈ X [188] ₂₄	37.50 ± 9.574		c d
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	46.67 ± 11.547		d e
[7] ₈₋₃₂	50.00 ± .000		e f
[7] ₁ X [188] ₉	50.00 ± .000		e f
CP-7*	57.50 ± 5.000		f
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	57.50 ± 5.000		f
[8] X [7] ₁₁	70.00 ± .000		g
[10] X [7] ₃₂	70.00 ± .000		g
[96] X [7] ₁₁	80.00 ± .000		g h
[173] X [7] ₁₁	80.00 ± 11.547		g h
[188] X [7] ₈	80.00 ± .000		g h
[188] X [7] ₃₂	80.00 ± 8.165		g h
[163] X [7] ₁₁	82.50 ± 9.574		h
CP -188*	85.00 ± 7.071		h
[172] X [7] ₁₁	87.50 ± 5.000		h i
[174] X [7] ₁₁	87.50 ± 5.000		h i
[97] X [7] ₃₂	90.00 ± .000		h i j
[189] X [7] ₁₁	97.50 ± 5.000		i j
[95] X [7] ₁₁	100.00 ± .000		j

*= testigo contra híbridos en campo

8.2 Análisis de resultados del crecimiento micelial en bolsas con aserrín de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos a los 7 días de incubación.

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	60.572
Dos vías	56.856

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de una sola vía por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Student-Newman-Keuls, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos.

Tabla 42. Análisis de varianza de una sola vía para determinar diferencias en el crecimiento micelial en bolsas con aserrín de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos a los 7 días de incubación.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“F” Calculada	“F” de tablas (5%)	“F” de tablas (1%)	Int
Cepa	105514.282	38	2776.692	60.572	1.52	1.80	**
Error	4859.167	106	45.841				
Total	110373.448	144					

* Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a crecimiento micelial en bolsas de aserrín se encontró una diferencia altamente significativa entre las cepas, híbridos y monospóricos estudiados. En la **tabla 43**, se puede observar en la clasificación, que las cepas CP-172, CP-174, CP-188*, CP-97, CP-189, CP-7*, CP-163 y el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ fueron clasificados con la letra “j” obteniendo el mayor crecimiento micelial, los híbridos DI-MON [97] X [7]₃₂, [163] X [7]₁₁, [188] X [7]₃₂, [189] X [7]₁₁ y el híbrido MON-MON [7]₁ X [188]₉ con la letra “i”, la cepa CP-164, los híbridos DI-MON [8] X [7]₁₁, [95] X [7]₁₁, [188] X [7]₈, [173] X [7]₁₁, [172] X [7]₁₁, [174] X [7]₁₁, los híbridos MON-MON [7]₈ X [188]₂₄ y [7]₁₁ X [188]₁₉ con la letra “h”; la cepa CP-95, el híbrido intracepa [7]₈₋₃₂ y el híbrido DI-MON [96] X [7]₁₁ con la letra “g”; las cepas CP-10 y CP-13 con la letra “f”; la cepa CP-7 con la letra “e”; la cepa CP-96 y el híbrido intracepa [7]₁₋₁₁ con la letra “d”; las cepas CP-8, CP-173, CP-188, CP-9 y el híbrido DI-MON [10] X [7]₃₂ con la letra “c”; el monospórico [7]₁ con la letra “b”; la cepa CP-5 y los monospóricos [7]₁₁, [7]₃₂ con la letra “a” obteniendo el menor crecimiento micelial en bolsas de aserrín a los 7 días de incubación.

Tabla 43. Clasificación de las diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos respecto al crecimiento micelial en bolsas con aserrín a los 7 días de incubación.

Cepas	Media	Desviación	Clasificación
CP-5	3.33 ± 2.582		a
[7] ₁₁	5.00 ± .000		a
[7] ₃₂	5.00 ± .000		a
[7] ₁	7.50 ± 3.536		a b
CP-8	20.00 ± .000		b c
CP-173	20.00 ± .000		b c
CP-188	20.00 ± .000		b c
CP-9	22.50 ± 12.583		c
[10] X [7] ₃₂	22.50 ± 5.000		c
CP-96	30.00 ± 11.547		c d
[7] ₁₋₁₁	30.00 ± .000		c d
CP-7	40.00 ± .000		d e
CP-10	46.67 ± 15.275		e f
CP-13	46.67 ± 11.547		e f
CP-95	50.00 ± 11.547		e f g
[7] ₈₋₃₂	50.00 ± .000		e f g
[96] X [7] ₁₁	50.00 ± .000		e f g
CP-164	60.00 ± .000		f g h
[8] X [7] ₁₁	60.00 ± .000		f g h
[95] X [7] ₁₁	60.00 ± 8.165		f g h
[188] X [7] ₈	60.00 ± .000		f g h
[173] X [7] ₁₁	62.50 ± 5.000		f g h
[7] ₈ X [188] ₂₄	62.50 ± 5.000		f g h
[172] X [7] ₁₁	65.00 ± 5.774		g h
[174] X [7] ₁₁	67.50 ± 5.000		h
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	67.50 ± 5.000		h
[97] X [7] ₃₂	70.00 ± .000		h i
[163] X [7] ₁₁	70.00 ± .000		h i
[188] X [7] ₃₂	70.00 ± .000		h i
[189] X [7] ₁₁	70.00 ± .000		h i
[7] ₁ X [188] ₉	70.00 ± .000		h i
CP-172	85.00 ± 10.000		ij
CP-174	85.00 ± 10.000		ij
CP- 188 *	88.00 ± 10.368		j
CP-97	90.00 ± 11.547		j
CP-189	90.00 ± 11.547		j
CP 7 *	90.00 ± .000		j
CP-163	95.00 ± 10.000		j
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	95.00 ± .000		j

*= testigo contra híbridos en campo

8.3 Análisis de resultados de la formación de costra café de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos a los 70 días de incubación

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	41.105
Dos vías	46.852

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de dos vías, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos

Tabla 44. Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la formación de costra café de diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos a los 70 días de incubación

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“f” Calculada	“f” de tablas (5%)	“f” de tablas (1%)	Int
Cepa	94515.961	37	2554.485	46.852	1.54	1.84	**
Rep	1129.341	4	282.335	5.178	2.47	3.53	**
Error	4961.493	91	54.522				
Total	103601.880	132					

Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= interpretación

En cuanto a la formación de costra café durante la incubación se encontró una diferencia altamente significativa entre las cepas, híbridos y monospóricos estudiados. En la **tabla 45**, se puede observar en la clasificación, que el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ y las cepas CP-7, CP-172, CP-7*, CP-163, CP-10 y CP-164 fueron clasificados con la letra “m” obteniendo el mayor porcentaje respecto a la formación de costra café, los híbridos DI-MON [188] X [7]₃₂, [189] X [7]₁₁, [188] X [7]₈, los híbridos MON-MON [7]₁ X [188]₉, [7]₈ X [188]₂₄ y las cepas CP-188, CP-96, CP-174 con la letra “i”; el híbrido MON-MON [7]₁₁ X [188]₁₉ con la letra “k”, las cepas CP-8 y CP-188* con la letra “j”; la cepa CP-189 y el híbrido DI-MON [163] X [7]₁₁ con la letra “i”; el híbrido DI-MON [174] X [7]₁₁ con la letra “h”; la cepa CP-9 con la letra “g”; la cepa CP-95 y el híbrido DI-MON [172] X [7]₁₁ con la letra “f”; las cepas CP-97, CP-173, el híbrido DI-MON [8] X [7]₁₁ y el híbrido intracepa [7]₈₋₃₂ con la letra “e”; el híbrido DI-MON [173] X [7]₁₁ con la letra “d”; la cepa CP-13 con la letra “c”; los híbridos DI-MON [96] X [7]₁₁ y [95] X [7]₁₁ con la letra “b”; los híbridos DI-MON [10] X

[7]₃₂, [97] X [7]₃₂, el híbrido intracepa [7]₁₋₁₁ y los monospóricos [7]₁, [7]₁₁ y [7]₃₂ con la letra “a” obteniendo el menor porcentaje respecto a la formación de costra café a los 70 días de incubación.

Tabla 45. Clasificación respecto a la formación de costra café de las diferentes cepas de *Lentinula edodes*, híbridos y monospóricos a los 70 días de incubación.

Cepas	Media	Desviación	Clasificación
[7] ₁₋₁₁	.00 ± .000		a
[7] ₁	.00 ± .000		a
[7] ₁₁	.00 ± .000		a
[10] X [7] ₃₂	1.67 ± 2.887		a
[7] ₃₂	5.00 ± .000		a
[97] X [7] ₃₂	7.50 ± 5.000		a
[96] X [7] ₁₁	20.00 ± .000		b
[95] X [7] ₁₁	25.00 ± 7.071		b
CP-13	42.50 ± 5.000		c
[173] X [7] ₁₁	46.67 ± 15.275		c d
CP-97	55.00 ± 10.000		d e
[7] ₈₋₃₂	55.00 ± 7.071		d e
CP-173	56.67 ± 5.774		d e
[8] X [7] ₁₁	56.67 ± 15.225		d e
CP-95	60.00 ± 8.165		e f
[172] X [7] ₁₁	60.00 ± .000		e f
CP-9	65.00 ± 10.000		e f g
[174] X [7] ₁₁	67.50 ± 9.574		e f g h
CP-189	72.50 ± 5.000		f g h i
[163] X [7] ₁₁	72.50 ± 12.583		f g h i
CP-8	73.75 ± 14.930		g h i j
CP 188 *	76.00 ± 15.166		g h i j
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	76.25 ± 4.787		g h i j k
[188] X [7] ₃₂	78.75 ± 11.815		h i j k l
CP-188	80.00 ± .000		h i j k l
[189] X [7] ₁₁	80.00 ± 11.547		h i j k l
[7] ₁ X [188] ₉	80.00 ± .000		h i j k l
[7] ₈ X [188] ₂₄	80.00 ± .000		h i j k l
CP-96	81.25 ± 2.500		i j k l
CP-174	82.50 ± 9.574		i j k l
[188] X [7] ₈	82.50 ± 5.000		i j k l
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	85.00 ± 5.774		i j k l m
CP-7	86.25 ± 4.787		i j k l m
CP-172	87.50 ± 5.000		j k l m
CP- 7 *	90.00 ± .000		k l m
CP-163	91.25 ± 2.500		l m
CP-10	92.50 ± 2.887		l m
CP-164	96.67 ± 5.774		m

*= testigo contra híbridos en campo

8.4 Análisis de resultados de la eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes* en el módulo del C.P

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	19.064
Dos vías	25.803

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de dos vías, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mejor distribución de grupos.

Tabla 46. Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes* en el módulo del C.P.

Fuente De variación	Suma De Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“f” Calculada	“f” De tablas (5%)	“f” De tablas (1%)	Int.
CEPA	50150.318	11	4559.120	25.803	2.28	3.24	**
REP	2305.276	3	768.425	4.349	3.07	4.87	*
ERROR	3710.470	21	176.689				
TOTAL	58578.423	35					

* Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a la eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes* en el módulo del C.P, se encontró una diferencia altamente significativa entre estas. En la **tabla 47**, se puede observar en la clasificación, que las cepas CP-96, CP-163, CP-188 y CP-172 fueron clasificadas con la letra “e” obteniendo la mayor eficiencia biológica en el modulo. La cepa CP-164 con la letra “d”; las cepas CP-95, CP-173, CP-7 y CP-13 con la letra “c”; las cepas CP-174 y CP-189 con la letra “b”; la cepa CP-97 con la letra “a” obteniendo la menor eficiencia biológica en el módulo del CP. De ésta forma podemos decir que la eficiencia biológica de las cepas: CP-96, CP-163, CP-188 y CP-172, puede compararse con las mayores eficiencias biológicas obtenidas por Diehle y Royse (1986), que fue del 124.1% y con la obtenida por Royse y Bahler (1989) del 135%. Sin embargo, las eficiencias biológicas encontradas en ésta investigación, fueron ligeramente menores a las obtenidas por Diehle y Royse (1991), quienes reportaron valores del 153.7% y también menores a lo reportado por Kawai *et al.* (1995), con eficiencias alcanzadas hasta un 169%.

Tabla 47. Clasificación de las cepas respecto a la eficiencia biológica (%) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* en módulo.

Cepas	Media \pm Desviación	Clasificación
CP-97	5.85 \pm 5.637	a
CP-174	47.27 \pm 11.848	B
CP-189	54.92 \pm 23.380	B
CP-95	65.12 \pm 15.606	b c
CP-173	82.27 \pm 10.708	c
CP-7	82.69 \pm 15.342	c
CP-13	83.91 \pm 15.775	c
CP-164	109.16 \pm 17.522	d
CP-96	117.64 \pm 12.999	d e
CP-163	128.72 \pm 24.582	d e
CP-188	134.07 \pm 19.504	e
CP-172	134.59 \pm 7.418	e

8.5 Análisis de resultados de la eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos en campo.

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	38.558
Dos vías	35.175

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de una sola vía, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos.

Tabla 48. Análisis de varianza de una sola vía para determinar diferencias en la eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos en campo

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“F” Calculada	“F” De tablas (5%)	“F” De Tablas (1%)	Int.
Cepa	48658.878	22	2211.767	38.558	1.81	2.33	**
Error	2294.462	40	57.362				
Total	50953.340	62					

* Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a la eficiencia biológica de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos en campo, se encontró una diferencia altamente significativa entre estos En la **tabla 49**, se puede observar en la clasificación que, la cepa CP7* fue clasificada con la letra “k” obteniendo la mayor eficiencia biológica en campo, el híbrido DIMON [173] x [7]₁₁ y la

cepa CP- 188* con la letra “j”, la cepa CP-96, el híbrido D-MON [163] x [7]₁₁ y el híbrido MON-MON [7]₁ x [188]₉ con la letra “i”; el híbrido D-MON [189] x [7]₁₁, [172] x [7]₁₁, el híbrido MON-MON [7]₃₂ x [188]₂₉ y las cepas CP-173, CP-163 y CP-97 con la letra “h”; el híbrido MON-MON [7]₁₁ x [188]₁₉ con la letra “g”; el híbrido D-MON [10] x [7]₃₂ con la letra “f”; la cepa CP-188 con la letra “e”; las cepas CP-172, CP-189 y el híbrido D-MON [96] x [7]₁₁ con la letra “d”; la cepa CP-174, el híbrido D-MON [174] x [7]₁₁ y el híbrido MON-MON [7]₈ x [188]₂₄ con la letra “c”; la cepa CP-95 con la letra “b”; la cepa CP-164 con la letra “a” obteniendo la menor eficiencia biológica en campo. La cepa CP-7* fue la que obtuvo la mayor eficiencia biológica (98.45%), ésta puede compararse con la eficiencia biológica de la misma cepa CP-7 obtenida por Martínez-Guerrero (2003), de 103.02%, sin embargo cabe mencionar que la eficiencia biológica de la cepa CP7* de 98.45% se obtuvo en campo y en una sola cosecha a diferencia de la obtenida por MartínezGuerrero en el módulo de producción de hongos comestibles del Colegio de Postgraduados, *Campus Puebla*, pudiéndose deber a diferencias en el sustrato utilizado.

Tabla 49 Clasificación respecto a la eficiencia biológica (%) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos en campo.

Cepas	Media	Desviación	Clasificación							
CP-164	1.93 ± 1.091		a							
CP-95	3.30 ± .481		a	b						
CP-174	4.92 ± 1.810		a	b	c					
[174] X [7] ₁₁	5.25 ± 1.403		a	b	c					
[7] ₈ X [188] ₂₄	6.01 ± 2.446		a	b	c					
CP-172	9.97 ± 8.952		a	b	c	d				
[96] X [7] ₁₁	12.60 ± .474		a	b	c	d				
CP-189	15.29 ± 2.567		a	b	c	d				
CP-188	18.52 ± 3.338			b	c	d	e			
[10] X [7] ₃₂	20.07 ± 4.950				c	d	e	f		
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	24.85 ± 6.378					d	e	f	g	
[189] X [7] ₁₁	31.64 ± 3.048						e	f	g	h
CP-173	34.25 ± 4.375							f	g	h
CP-163	36.45 ± 7.641								g	h
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	38.32 ± 5.049								g	h
CP-97	38.38 ± 4.982								g	h
[172] X [7] ₁₁	41.52 ± 8.556									h
CP-96	57.69 ± 18.421									i
[163] X [7] ₁₁	58.86 ± 5.904									i
[7] ₁ X [188] ₉	59.48 ± 12.612									i
[173] X [7] ₁₁	73.97 ± 9.688									j
CP-188 *	76.69 ± 8.645									j
CP-7 *	98.45 ± 6.500									k

*= testigo contra híbridos en campo

8.6 Análisis de la calidad comercial en el primer rango (<40g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* respecto al número de hongos en el módulo del C.P

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	2.797
Dos vías	2.701

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de una sola vía, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos.

Tabla 50. Análisis de varianza de una sola vía para determinar diferencias en la calidad comercial en el primer rango (<40g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* respecto al número de hongos en el módulo del C.P.

Fuente De variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“F” Calculada	“F” De tablas (5%)	“F” De tablas (1%)	Int.
Cepa	17739.494	11	1612.681	2.797	2.22	3.09	*
Error	13837.079	24	576.545				
Total	31576.573	35					

* Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a la calidad comercial en el primer rango respecto al número de hongos en el módulo, se encontró diferencia significativa entre las diferentes cepas. En la **tabla 51**, se puede observar en la clasificación que, las cepas CP-97, CP-7, CP-95, CP-96, CP-164, CP-172, CP-163, CP-13 y CP-188 fueron clasificadas con la letra “d” obteniendo el mayor porcentaje en cuanto al rango (<40 g) respecto al número de hongos en el módulo del C.P; la cepa CP-173 fue clasificada con la letra “c”; la cepa CP-174 fue clasificada con la letra “b”; y la cepa CP-189 fue clasificada con la letra “a” obteniendo el menor porcentaje en cuanto al rango (<40 g) respecto al número de hongos en el módulo del C.P.

Tabla 51 Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 1 (<40 g) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* respecto al número de hongos en módulo.

Cepas	Media	Desviación	Clasificación			
CP-189	21.67	± 20.207	a			
CP-174	34.52	± 13.522	a	b		
CP-173	37.20	± 28.227	a	b	c	
CP-97	66.67	± 57.735		b	c	d
CP-7	68.17	± 16.870		b	c	d
CP-95	69.29	± 17.346		b	c	d
CP-96	71.03	± 20.751		b	c	d
CP-164	82.58	± 20.400			c	d
CP-172	84.42	± 7.695				d
CP-163	84.85	± 16.873				d
CP-13	88.89	± 19.246				d
CP-188	92.05	± 6.595				d

8.7 Análisis de la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* respecto al número de hongos en el módulo del C.P

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	1.038
Dos vías	.922

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de una sola vía, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos.

Tabla 52. Análisis de varianza de una sola vía para determinar diferencias en la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* respecto al número de hongos en el módulo del C.P.

Fuente De variación	Suma De Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“f” Calculada	“f” De Tablas (5%)	“f” De Tablas (1%)	Int.
Cepa	3825.597	11	347.782	1.038	2.22	3.09	N.S.
Error	8037.961	24	334.915				
Total	11863.558	35					

* Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a la calidad comercial en el segundo rango respecto al número de hongos en el módulo, no se encontró diferencia significativa entre las diferentes cepas, siendo así, podemos decir que estadísticamente todas las cepas respecto al número de hongos en el segundo rango son iguales. En la **tabla 53**, se puede observar en la clasificación, que las cepas CP-7, CP-13, CP-188, CP-172, CP-164, CP-163, CP-189, CP-95, CP-96, CP-174 y CP-173 fueron clasificadas con la letra “b” obteniendo el mayor porcentaje en cuanto al rango (40 a 70 g) respecto al número de hongos en el módulo del C.P; y la cepa CP-97 fue clasificada con la letra “a” obteniendo el menor porcentaje en cuanto al rango (40 a 70 g) respecto al número de hongos en el módulo del C.P.

Tabla 53. Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 2 (40 a 70 g) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* respecto al número de hongos en módulo.

Cepas	Media	Desviación	Clasificación	
CP-97	.00 ± .000		a	
CP-7	3.81 ± 3.305		a	b
CP-13	5.56 ± 9.622		a	b
CP-188	7.19 ± 5.500		a	b
CP-172	11.38 ± 11.520		a	b
CP-164	11.93 ± 14.036		a	b
CP-163	13.01 ± 17.826		a	b
CP-189	16.67 ± 28.868		a	b
CP-95	21.18 ± 16.763		a	b
CP-96	22.61 ± 15.874		a	b
CP-174	26.19 ± 25.085		a	b
CP-173	37.54 ± 34.853			b

8.8 Análisis de la calidad comercial en el tercer rango (> 70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* respecto al número de hongos en el módulo del C.P

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	1.875
Dos vías	1.783

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de una sola vía, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos.

Tabla 54. Análisis de varianza de una sola vía para determinar diferencias en la calidad comercial en el tercer rango (>70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* respecto al número de hongos en el módulo del C.P.

Fuente De variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“F” Calculada	“F” De tablas (5%)	“F” De Tablas (1%)	Int.
Cepa	11988.125	11	1089.830	1.875	2.22	3.09	N.S.
Error	13949.149	24	581.215				
Total	25937.275	35					

* Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a la calidad comercial en el tercer rango respecto al número de hongos en el módulo, no se encontró diferencia significativa entre las diferentes cepas, siendo así, podemos decir que estadísticamente todas las cepas respecto al número de hongos en el tercer rango son iguales. En la **tabla 55**, se puede observar en la clasificación que, las cepas CP-173, CP-7, CP-97, CP-174 y CP-189 fueron clasificadas con la letra “b” obteniendo el mayor porcentaje en cuanto al rango (> 70 g) respecto al número de hongos en el módulo del C.P; y las cepas CP-188, CP-163, CP-172, CP-164, CP-13, CP-96 y CP-95 fueron clasificadas con la letra “a” obteniendo el menor porcentaje en cuanto al rango (>70 g) respecto al número de hongos en el módulo del C.P.

Tabla 55. Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el tercer rango (> 70 g) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* respecto al número de hongos en el módulo del C.P.

Cepas	Media	Desviación	Clasificación	
CP-188	.76 ± 1.311		a	
CP-163	2.14 ± 3.701		a	
CP-172	4.20 ± 6.076		a	
CP-164	5.50 ± 6.364		a	
CP-13	5.56 ± 9.622		a	
CP-96	6.36 ± 8.543		a	
CP-95	9.52 ± 13.522		a	
CP-173	25.25 ± 21.501		a	b
CP-7	28.01 ± 19.933		a	b
CP-97	33.33 ± 57.735		a	b
CP-174	39.29 ± 12.877		a	b
CP-189	61.67 ± 46.458			b

8.9 Análisis de la calidad comercial en el primer rango (< 40g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al número de hongos en campo

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	5.240
Dos vías	5.455

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de dos vías, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos.

Tabla 56. Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la calidad comercial en el primer rango (< 40g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al número de hongos en campo.

Fuente De variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“f” Calculada	“f” De tablas (5%)	“f” De Tablas (1%)	Int.
Cepa	4652.716	22	211.487	5.455	1.85	2.38	**
Rep	251.566	4	62.891	1.622	2.63	3.89	N.S.
Error	1395.821	36	38.773				
Total	6395.306	62					

* Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a la calidad comercial en el primer rango respecto al número de hongos en campo, se encontró diferencia altamente significativa entre las diferentes cepas e híbridos. En la **tabla 57**, se puede observar en la clasificación, que las cepas CP-188 *, CP-188, CP-173, CP-96, CP-7 *, CP-97, CP-95, CP-163, CP-164, CP-172, CP-174 y CP-189, los híbridos DI-MON [172] X [7]₁₁, [96] X [7]₁₁, [10] X [7]₃₂, [163] X [7]₁₁, [189] X [7]₁₁, [173] X [7]₁₁, [174] X [7]₁₁ y los híbridos MON-MON [7]₁ X [188]₉, [7]₈ X [188]₂₄, fueron clasificados con la letra “c” obteniendo el mayor porcentaje en cuanto al rango (<40 g) respecto al número de hongos en campo; el híbrido MON-MON [7]₁₁ X [188]₁₉ fue clasificado con la letra “b”; y el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ fue clasificado con la letra “a” obteniendo el menor porcentaje en cuanto al rango (<40 g) respecto al número de hongos en campo.

Tabla 57. Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 1 (< 40 g) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al número de hongos en campo.

Cepas	Media	Desviación	Clasificación	
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	55.00 ± 7.071		a	
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	81.25 ± 26.517		b	
[172] X [7] ₁₁	86.80 ± 11.549		b	c
[96] X [7] ₁₁	87.50 ± 17.678		b	c
[7] ₁ X [188] ₉	91.21 ± 7.611		b	c
CP-188 *	94.27 ± 2.292		c	
[10] X [7] ₃₂	95.00 ± 7.071		c	
CP-188	96.16 ± 5.438		c	
[163] X [7] ₁₁	97.30 ± 3.818		c	
[189] X [7] ₁₁	97.50 ± 3.536		c	
CP-173	97.62 ± 4.122		c	
CP-96	98.04 ± 3.395		c	
CP-7 *	98.99 ± 1.749		c	
CP-97	99.17 ± 1.665		c	
[173] X [7] ₁₁	100.00 ± .000		c	
[174] X [7] ₁₁	100.00 ± .000		c	
[7] ₈ X [188] ₂₄	100.00 ± .000		c	
CP-95	100.00 ± .000		c	
CP-163	100.00 ± .000		c	
CP-164	100.00 ± .000		c	
CP-172	100.00 ± .000		c	
CP-174	100.00 ± .000		c	
CP-189	100.00 ± .000		c	

8.10 Análisis de la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al número de hongos en campo

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	3.949
Dos vías	4.165

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de dos vías, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos.

Tabla 58. Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al número de hongos en campo.

Fuente De variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“F” Calculada	“F” De tablas (5%)	“F” De Tablas (1%)	Int.
Cepa	2555.676	22	116.167	4.165	1.85	2.38	**
Rep	189.145	4	47.286	1.696	2.63	3.89	N.S.
Error	1004.001	36	27.889				
Total	3784.899	62					

*Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a la calidad comercial en el segundo rango respecto al número de hongos en campo, se encontró diferencia altamente significativa entre las diferentes cepas e híbridos. En la **tabla 59**, se puede observar en la clasificación, que el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ fue clasificado con la letra “d” obteniendo el mayor porcentaje en cuanto al rango (40 a 70 g) respecto al número de hongos en campo; las cepas CP-173, CP-188, CP-188 *, los híbridos DI-MON [189] X [7]₁₁, [163] X [7]₁₁, [10] X [7]₃₂, [96] X [7]₁₁, [172] X [7]₁₁ y los híbridos MON-MON [7]₁ X [188]₉, [7]₁₁ X [188]₁₉, fueron clasificados con la letra “c”; la cepa CP-96 fue clasificada con la letra “b”; los híbridos DI-MON [173] X [7]₁₁, [174] X [7]₁₁, el híbrido MON-MON [7]₈ X [188]₂₄ y las cepas CP-95, CP-163, CP-164, CP-172, CP-174, CP-189, CP-97 y CP-7 * fueron clasificados con la letra “a” obteniendo el menor porcentaje en cuanto al rango (40 a 70 g) respecto al número de hongos en campo.

Tabla 59 Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 2 (40 a 70 g) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al número de hongos en campo.

Cepas	Media	Desviación	Clasificación			
[173] X [7] ₁₁	.00 ± .000		a			
[174] X [7] ₁₁	.00 ± .000		a			
[7] ₈ X [188] ₂₄	.00 ± .000		a			
CP-95	.00 ± .000		a			
CP-163	.00 ± .000		a			
CP-164	.00 ± .000		a			
CP-172	.00 ± .000		a			
CP-174	.00 ± .000		a			
CP-189	.00 ± .000		a			
CP-97	.83 ± 1.665		a			
CP-7 *	1.01 ± 1.749		a			
CP-96	1.96 ± 3.395		a	b		
CP-173	2.38 ± 4.122		a	b	c	
[189] X [7] ₁₁	2.50 ± 3.536		a	b	c	
[163] X [7] ₁₁	2.70 ± 3.818		a	b	c	
CP-188	3.85 ± 5.438		a	b	c	
CP-188 *	4.65 ± 2.858		a	b	c	
[10] X [7] ₃₂	5.00 ± 7.071		a	b	c	
[7] ₁ X [188] ₉	6.57 ± 6.521		a	b	c	
[96] X [7] ₁₁	12.50 ± 17.678			b	c	
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	12.50 ± 17.678			b	c	
[172] X [7] ₁₁	13.20 ± 11.549				c	
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	31.67 ± 2.355					d

8.11 Análisis de la calidad comercial en el tercer rango (>70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al número de hongos en campo

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	5.401
Dos vías	5.012

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de una vía, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos.

Tabla 60. Análisis de varianza de una vía para determinar diferencias en la calidad comercial en el tercer rango (> 70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al número de hongos en campo.

Fuente De variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“F” Calculada	“F” De tablas (5%)	“F” De tablas (1%)	Int.
Cepa	412.733	22	18.761	5.401	1.81	2.33	**
Error	138.932	40	3.473				
Total	551.665	62					

*Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a la calidad comercial en el tercer rango respecto al número de hongos en campo, se encontró diferencia altamente significativa entre las diferentes cepas e híbridos. En la **tabla 61**, se puede observar en la clasificación, que el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ fue clasificado con la letra “c” obteniendo el mayor porcentaje en cuanto al rango (>70 g) respecto al número de hongos en campo; el híbrido MON-MON [7]₁₁ X [188]₁₉ fue clasificado con la letra “b”; los híbridos DI-MON [10] X [7]₃₂, [96] X [7]₁₁, [163] X [7]₁₁, [172] X [7]₁₁, [173] X [7]₁₁, [174] X [7]₁₁, [189] X [7]₁₁, las cepas CP-7*, CP-95, CP-96, CP-97, CP-163, CP-164, CP-172, CP-173, CP-174, CP-188, CP-189, CP-188* y los híbridos MON-MON [7]₈ X [188]₂₄ y [7]₁ X [188]₉ fueron clasificados con la letra “a” obteniendo el menor porcentaje en cuanto al rango (>70 g) respecto al número de hongos en campo.

Tabla 61 Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 3 (> 70 g) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al número de hongos en campo.

Cepas	Media ± Desviación	Clasificación
[10] X [7] ₃₂	.00 ± .000	a
[96] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
[163] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
[172] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
[173] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
[174] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
[189] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
CP-7 *	.00 ± .000	a
[7] ₈ X [188] ₂₄	.00 ± .000	a
CP-95	.00 ± .000	a
CP-96	.00 ± .000	a
CP-97	.00 ± .000	a
CP-163	.00 ± .000	a
CP-164	.00 ± .000	a
CP-172	.00 ± .000	a
CP-173	.00 ± .000	a
CP-174	.00 ± .000	a
CP-188	.00 ± .000	a
CP-189	.00 ± .000	a
CP-188 *	1.08 ± 1.499	a
[7] ₁ X [188] ₉	2.22 ± 3.845	a
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	6.25 ± 8.839	b
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	13.34 ± 4.716	c

8.12 Análisis de la calidad comercial en el primer rango (<40g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al peso de los hongos en campo

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	3.051
Dos vías	3.117

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de dos vías, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos.

Tabla 62. Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la calidad comercial en el primer rango (< 40g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.

Fuente De variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“f” Calculada	“f” De Tablas (5%)	“f” De tablas (1%)	Int.
Cepa	15488.888	22	704.040	3.117	1.85	2.38	**
Rep	1344.075	4	336.019	1.488	2.63	3.89	N.S.
Error	8131.737	36	225.882				
Total	25376.771	62					

*Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a la calidad comercial en el primer rango respecto al peso de los hongos en campo, se encontró diferencia altamente significativa entre las diferentes cepas e híbridos. En la **tabla 63**, se puede observar en la clasificación, que las cepas CP-188 *, CP-188, CP-173, CP-96, CP-97, CP-7 *, CP-95, CP-163, CP-164, CP-172, CP-174 y CP-189, los híbridos DI-MON [96] X [7]₁₁, [172] X [7]₁₁, [163] X [7]₁₁, [10] X [7]₃₂, [189] X [7]₁₁, [173] X [7]₁₁, [174] X [7]₁₁ y los híbridos MON-MON [7]₁ X [188]₉, [7]₈ X [188]₂₄, fueron clasificados con la letra “c” obteniendo el mayor porcentaje en cuanto al rango (<40 g) respecto al peso de los hongos en campo; el híbrido MON-MON [7]₁₁ X [188]₁₉ fue clasificado con la letra “b”; y el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ fue clasificado con la letra “a” obteniendo el menor porcentaje en cuanto al rango (<40 g) respecto al peso de los hongos en campo.

Tabla 63 Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 1 (< 40 g) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.

Cepas	Media	Desviación	Clasificación
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	24.40 ± .509		a
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	60.55 ± 55.791		b
[96] X [7] ₁₁	70.31 ± 41.988		b c
[172] X [7] ₁₁	71.94 ± 25.513		b c
[7] ₁ X [188] ₉	78.08 ± 19.311		b c
CP-188 *	79.92 ± 5.838		b c
CP-188	82.91 ± 24.176		b c
[163] X [7] ₁₁	85.22 ± 20.902		b c
[10] X [7] ₃₂	87.43 ± 17.777		b c
[189] X [7] ₁₁	89.04 ± 15.500		b c
CP-173	92.79 ± 12.482		c
CP-96	93.76 ± 10.802		c
CP-97	95.57 ± 8.865		c
CP-7 *	96.90 ± 5.369		c
[173] X [7] ₁₁	100.00 ± .000		c
[174] X [7] ₁₁	100.00 ± .000		c
[7] ₈ X [188] ₂₄	100.00 ± .000		c
CP-95	100.00 ± .000		c
CP-163	100.00 ± .000		c
CP-164	100.00 ± .000		c
CP-172	100.00 ± .000		c
CP-174	100.00 ± .000		c
CP-189	100.00 ± .000		c

8.13. Análisis de la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	2.094
Dos vías	2.174

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de dos vías, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos

Tabla 64. Análisis de varianza de dos vías para determinar diferencias en la calidad comercial en el segundo rango (40 a 70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	"f" Calculada	"f" De tablas (5%)	"f" De Tablas (1%)	Int.
Cepa	8207.170	22	373.053	2.174	1.85	2.38	*
Rep	1091.555	4	272.889	1.590	2.63	3.89	N.S.
Error	6178.149	36	171.615				
Total	15641.670	62					

* Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a la calidad comercial en el segundo rango respecto al peso de los hongos en campo, se encontró diferencia significativa entre las diferentes cepas e híbridos. En la **tabla 65**, se puede observar en la clasificación, que los híbridos DI-MON [172] X [7]₁₁, [96] X [7]₁₁ y el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ fueron clasificados con la letra "c" obteniendo el mayor porcentaje en cuanto al rango (40 a 70 g) respecto al peso de los hongos en campo; las cepas CP-7 *, CP-97, CP-96, CP-173, CP-188 *, CP-188, los híbridos DI-MON [189] X [7]₁₁, [10] X [7]₃₂, [163] X [7]₁₁ y los híbridos MON-MON [7]₁ X [188]₉, [7]₁₁ X [188]₁₉, fueron clasificados con la letra "b"; los híbridos DI-MON [173] X [7]₁₁, [174] X [7]₁₁, el híbrido MON-MON [7]₈ X [188]₂₄ y las cepas CP-95, CP-163, CP-164, CP-172, CP-174, CP-189, fueron clasificados con la letra "a" obteniendo el menor porcentaje en cuanto al rango (40 a 70 g) respecto al peso de los hongos en campo.

Tabla 65 Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 2 (40 a 70 g) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.

Cepas	Media	Desviación	Clasificación
[173] X [7] ₁₁	.00 ± .000		a

[174] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a		
[7] ₈ X [188] ₂₄	.00 ± .000	a		
CP-95	.00 ± .000	a		
CP-163	.00 ± .000	a		
CP-164	.00 ± .000	a		
CP-172	.00 ± .000	a		
CP-174	.00 ± .000	a		
CP-189	.00 ± .000	a		
CP-7 *	3.10 ± 5.369	a	b	
CP-97	4.43 ± 8.865	a	b	
CP-96	6.24 ± 10.802	a	b	
CP-173	7.21 ± 12.482	a	b	
[189] X [7] ₁₁	10.96 ± 15.500	a	b	
[10] X [7] ₃₂	12.57 ± 17.777	a	b	
[7] ₁ X [188] ₉	13.77 ± 14.764	a	b	
[163] X [7] ₁₁	14.78 ± 20.902	a	b	
CP-188 *	15.02 ± 7.924	a	b	
CP-188	17.10 ± 24.176	a	b	
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	23.40 ± 33.086	a	b	
[172] X [7] ₁₁	28.06 ± 25.513	a	b	c
[96] X [7] ₁₁	29.69 ± 41.988		b	c
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	49.56 ± 2.673			c

8.14. Análisis de la calidad comercial en el tercer rango (>70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al peso de los hongos en campo

Después de realizarse los análisis de varianza de una sola vía y el análisis de varianza de dos vías, se obtuvieron las siguientes “F” calculadas:

ANALISIS DE VARIANZA	“F” CALCULADA
Una sola vía	3.110
Dos vías	2.986

De esta forma se seleccionó el análisis de varianza de una vía, por ser mayor el valor de su “F” calculada y se seleccionó para su clasificación la prueba de rango múltiple de Duncan, puesto que esta presentó una mayor cantidad de grupos.

Tabla 66. Análisis de varianza de una vía para determinar diferencias en la calidad comercial en el tercer rango (> 70g.) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	“f” Calculada	“f” De	“f” De	Int.
---------------------	-------------------	----	----------------	---------------	--------	--------	------

					Tablas (5%)	Tablas (1%)	
Cepa	1914.876	22	87.040	3.110	1.81	2.33	**
Error	1119.425	40	27.986				
Total	3034.301	62					

* Diferencia significativa, **Diferencia altamente significativa, N.S. Diferencia no significativa, INT= Interpretación

En cuanto a la calidad comercial en el tercer rango respecto al peso de los hongos en campo, se encontró diferencia altamente significativa entre las diferentes cepas e híbridos. En la **tabla 67**, se puede observar en la clasificación, que el híbrido MONMON [7]₃₂ X [188]₂₉ fue clasificado con la letra “c” obteniendo el mayor porcentaje en cuanto al rango (>70 g) respecto al peso de los hongos en campo; los híbridos MON-MON [7]₁ X [188]₉, [7]₁₁ X [188]₁₉ fueron clasificados con la letra “b”; los híbridos DIMON [10] X [7]₃₂, [96] X [7]₁₁, [163] X [7]₁₁, [172] X [7]₁₁, [173] X [7]₁₁, [174] X [7]₁₁, [189] X [7]₁₁, las cepas CP-7*, CP-95, CP-96, CP-97, CP-163, CP-164, CP-172, CP-173, CP-174, CP-188, CP-189, CP-188* y el híbrido MON-MON [7]₈ X [188]₂₄ fueron clasificados con la letra “a” obteniendo el menor porcentaje en cuanto al rango (>70 g) respecto al peso de los hongos en campo.

Tabla 67 Clasificación de acuerdo a la calidad comercial en el rango 3 (> 70g) de diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos respecto al peso de los hongos en campo.

Cepas	Media ± Desviación	Clasificación
[10] X [7] ₃₂	.00 ± .000	a
[96] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
[163] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
[172] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
[173] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
[174] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
[189] X [7] ₁₁	.00 ± .000	a
CP-7 *	.00 ± .000	a
[7] ₈ X [188] ₂₄	.00 ± .000	a
CP-95	.00 ± .000	a
CP-96	.00 ± .000	a
CP-97	.00 ± .000	a
CP-163	.00 ± .000	a
CP-164	.00 ± .000	a
CP-172	.00 ± .000	a
CP-173	.00 ± .000	a
CP-174	.00 ± .000	a
CP-188	.00 ± .000	a
CP-189	.00 ± .000	a
CP-188 *	5.06 ± 6.957	a
[7] ₁ X [188] ₉	8.17 ± 14.145	a b
[7] ₁₁ X [188] ₁₉	16.06 ± 22.705	b
[7] ₃₂ X [188] ₂₉	26.04 ± 3.182	c

IX. CONCLUSIONES

1. Crecimiento micelial

Masters. El crecimiento micelial en trigo mostró una diferencia altamente significativa entre las cepas, híbridos y monospóricos estudiados. Los híbridos DI-MON [97] X [7]₃₂, [189] X [7]₁₁ y [95] X [7]₁₁, fueron los más rápidos obteniendo un porcentaje del 90%, 97.50% y 100%, respectivamente, aunque no se encontró entre ellos una diferencia significativa, siendo estadísticamente iguales. Por otro lado, las cepas progenitoras CP-7 y CP-188 obtuvieron crecimiento micelial del 57.50% y 85% respectivamente, existiendo diferencia significativa entre ellas. Finalmente, los monospóricos [7]₈, [7]₁₁, [7]₁, fueron los más tardíos creciendo tan solo un 5%, 5% y 12.50% respectivamente, no habiéndose encontrado diferencia significativa entre éstos. Por lo tanto la hipótesis planteada es aceptada ya que los híbridos DI-MON [97] X [7]₃₂, [189] X [7]₁₁ y [95] X [7]₁₁, fueron más precoces que las cepas estudiadas.

Formula COLPOS-1 El crecimiento micelial a los 7 días de incubación en bolsas de aserrín mostraron una diferencia altamente significativa entre las cepas, híbridos y monospóricos estudiados. Por un lado las cepas CP-172, CP-174 con 85%; CP-188* con 88%; CP-97, CP-189, CP-7* con el 90%; CP-163 y el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ con 95%, fueron los más precoces, como no mostraron diferencia significativa, estadísticamente son iguales. Por otro lado la cepa CP-5 y los monospóricos [7]₁₁, [7]₃₂ fueron los más tardíos obteniendo una colonización de 3.33%, 5% y 5% respectivamente. Por lo tanto la hipótesis planteada es aceptada ya que el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ fue igual de precoz que las cepas estudiadas.

2. Formación de costra café

La formación de costra café se empezó a evaluar a los 70 días de incubación, encontrándose una diferencia altamente significativa entre las cepas, híbridos y monospóricos estudiados. El híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ con 85% y la CP-7 con 86.25%, CP-172 con 87.50%, CP-7* con 90%, CP-163 con 91.25%, CP-10 con 92.50% y, CP-164 con 96.67%, fueron los más precoces y, estadísticamente iguales. Por el contrario, los híbridos DI-MON [97] X [7]₃₂ con 7.50%, [10] X [7]₃₂ con 1.67%, el

híbrido intracepa [7]₁₋₁₁ con 0% y los monospóricos [7]₁ con 0%, [7]₁₁ con 0% y [7]₃₂ con 5% fueron los más tardíos, tampoco presentaron diferencia significativa. Por lo tanto la hipótesis planteada es aceptada ya que el híbrido MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ fue igual de precoz que las cepas estudiadas. Después de realizar el análisis de varianza de dos vías se encontró diferencia altamente significativa en las repeticiones, por lo que se recomienda incrementar el número de repeticiones en investigaciones posteriores.

3. Eficiencia biológica (E.B) de las diferentes cepas de *Lentinula edodes* en módulo

La eficiencia biológica de las diferentes cepas de *Lentinula edodes* en el módulo del C.P, demostró una diferencia altamente significativa entre estas. Las cepas CP-96 con una E.B. de 117.64%, CP-163 con 128.72%, CP-188 con 134.07% y CP-172 con 134.59% fueron las de mayor eficiencia biológica, entre estas no se encontró diferencia significativa (estadísticamente fueron iguales). La eficiencia biológica de estas cepas puede compararse con las mayores eficiencias biológicas obtenidas por Diehle y Royse (1986), que fue del 124.1% y con la obtenida por Royse y Bahler (1989) del 135%. Sin embargo, las eficiencias biológicas encontradas en ésta investigación, fueron ligeramente menores a las obtenidas por Diehle y Royse (1991), quienes reportaron valores del 153.7% y también menores a lo reportado por Kawai *et al.* (1995), con eficiencias alcanzadas hasta un 169%. En este trabajo se encontró que la cepa CP-97 obtuvo la menor eficiencia biológica en el módulo con tan sólo un 5.85% de valor. Después de realizar el análisis de varianza de dos vías se encontró diferencia significativa en las repeticiones, siendo así se recomienda incrementar el número de repeticiones en investigaciones posteriores.

4. Eficiencia biológica (EB) de las diferentes cepas parentales e híbridos de *Lentinula edodes* en campo

En la eficiencia biológica de las diferentes cepas de *Lentinula edodes* e híbridos en campo, se encontró una diferencia altamente significativa. La cepa CP-7* fue la que obtuvo la mayor eficiencia biológica (98.45%). La eficiencia biológica de ésta cepa puede compararse con la eficiencia biológica de la misma cepa CP-7 obtenida por

Martínez-Guerrero (2003), de 103.02%, sin embargo cabe mencionar que la eficiencia biológica de la cepa CP-7* de 98.45% se obtuvo en campo y en una sola cosecha a diferencia de la obtenida por Martínez-Guerrero en el módulo de producción de hongos comestibles del Colegio de Postgraduados, *Campus* Puebla, pudiéndose deber a diferencias en el sustrato utilizado. Posteriormente, la cepa CP-188* con 76.69% y el híbrido DI-MON 173 X 7₁₁ con 73.97% siguieron en eficiencia biológica, entre estas no se encontró diferencia significativa, siendo así, podemos decir que estadísticamente son iguales. La cepa CP-164 obtuvo la menor eficiencia biológica en campo con 1.93%. Por lo tanto la hipótesis planteada es aceptada ya que el híbrido DI-MON 173 X 7₁₁ aunque no fue superior a la cepa CP-7* tuvo una eficiencia biológica igual que la cepa CP-188*

5. Calidad comercial respecto al número de hongos de las diferentes cepas de *Lentinula edodes* en módulo

Rango 1 (<40 g). Las siguientes cepas presentaron mayoritariamente hongos menores a 40 g, lo que representó para la cepa CP-97 el 66.67% de su producción, la cepa CP-7 con el 68.17%, CP-95 con 69.29%, CP-96 con 71.03%, CP-164 con 82.58%, CP-172 con 84.42%, CP-163 con 84.85%, CP-13 con 88.89%, y la cepa CP-188 con el 92.05% fueron las que obtuvieron un mayor porcentaje de ese peso dentro del primer rango. Aunque fue variable el porcentaje no se encontró diferencia significativa, y todas fueron estadísticamente iguales. La cepa CP-189 obtuvo el menor porcentaje en la calidad comercial dentro del primer rango con 21.67%.

Rango 2 (40 a 70 g). En el segundo rango no se encontró diferencia significativa entre las diferentes cepas, por lo tanto todas resultaron estadísticamente iguales.

Rango 3 (> 70 g). En el tercer rango tampoco se encontró diferencia significativa entre las diferentes cepas.

6. Calidad comercial respecto al número de hongos de las cepas parentales de *Lentinula edodes* e híbridos en campo

Rango (< 40 g). En el primer rango, se encontró diferencia altamente significativa entre las diferentes cepas e híbridos, el híbrido [7]₃₂ X [188]₂₉ obtuvo el menor porcentaje dentro del primer rango con 55%. Posteriormente, el híbrido [7]₁₁ X [188]₁₉ obtuvo el 81.25% dentro del primer rango. Y las demás cepas e híbridos fueron los

que obtuvieron el mayor porcentaje dentro del primer rango, obteniendo porcentajes entre 86.80% y 100%, entre estos no se encontró diferencia significativa.

Rango (40 a 70 g). En el segundo rango, se encontró diferencia altamente significativa entre las diferentes cepas e híbridos. El híbrido [7]₃₂ X [188]₂₉ obtuvo el mayor porcentaje con 31.67%. Posteriormente, los híbridos y cepas obtuvieron los siguientes porcentajes, [172] X [7]₁₁ con 13.20%, [7]₁₁ X [188]₁₉ con 12.50%, [96] X [7]₁₁ con 12.50%, [7]₁ X [188]₉ con 6.57%, [10] X [7]₃₂ con 5%, CP-188* con 4.65%, CP-188 con 3.85%, [163] X [7]₁₁ con 2.70%, [189] X [7]₁₁ con 2.50%, CP-173 con 2.38%, entre estos no se encontró diferencia significativa, después la cepa CP- 96 obtuvo el 1.96% y, las demás cepas e híbridos fueron los que obtuvieron un menor porcentaje, obteniendo valores entre el 1.01% y 0%, entre estos no se encontró diferencia significativa.

Rango 3 (>70 g). En el tercer rango, se encontró diferencia altamente significativa entre las diferentes cepas e híbridos, el híbrido [7]₃₂ X [188]₂₉ obtuvo el mayor porcentaje con 13.34%, posteriormente, el híbrido [7]₁₁ X [188]₁₉ obtuvo 6.25%y, las demás cepas e híbridos fueron los que obtuvieron el menor porcentaje, obteniendo valores entre 2.22% y 0%, entre estos no se encontró diferencia significativa.

Por lo tanto la hipótesis planteada es aceptada ya que los híbridos MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ y [7]₁₁ X [188]₁₉ fueron superiores a las cepas estudiadas, tomando en cuenta que lo que se busca en la calidad comercial, es un menor porcentaje de hongos de primer rango y mayor porcentaje de hongos de segundo y tercer rango.

7. Calidad comercial respecto al peso de hongos de cepas parentales de *Lentinula edodes* e híbridos en campo

Rango 1 (<40 g). En el primer rango, se encontró diferencia altamente significativa entre las diferentes cepas e híbridos, el híbrido [7]₃₂ X [188]₂₉ obtuvo el menor porcentaje dentro del primer rango con 24.40%. Posteriormente, el híbrido [7]₁₁ X [188]₁₉ obtuvo 60.55% y, las demás cepas e híbridos obtuvieron porcentajes entre 70.31% y 100%, entre estos no se encontró diferencia significativa, siendo estadísticamente iguales.

Rango 2 (40 a 70 g). En el segundo rango, se encontró diferencia significativa entre las diferentes cepas e híbridos, los híbridos [7]₃₂ X [188]₂₉ con 49.56%, [96] X [7]₁₁

con 29.69%, [172] X [7]₁₁ con 28.06%, obtuvieron el mayor porcentaje, entre estos no se encontró diferencia significativa, siendo estadísticamente iguales. Posteriormente, los híbridos y cepas obtuvieron los siguientes porcentajes, [7]₁₁ X [188]₁₉ con 23.40%, CP-188 con 17.10%, CP-188 * con 15.02%, [163] X [7]₁₁ con 14.78%, [7]₁ X [188]₉ con 13.77%, [10] X [7]₃₂ con 12.57%, [189] X [7]₁₁ con 10.96%, CP-173 con 7.21%, CP-96 con 6.24%, CP-97 con 4.43%, CP- 7* con 3.10%, no habiéndose encontrado diferencia significativa y, las demás cepas e híbridos obtuvieron 0%.

Rango 3 (>70 g). En el tercer rango, se encontró diferencia altamente significativa entre las diferentes cepas e híbridos, el híbrido [7]₃₂ X [188]₂₉ obtuvo el mayor porcentaje con 26.04%, después, se ubicaron los híbridos [7]₁₁ X [188]₁₉ con 16.06% y [7]₁ X [188]₉ con 8.17%, entre estos no se encontró diferencia significativa y, las demás cepas e híbridos fueron los que obtuvieron el menor porcentaje, obteniendo la cepa CP- 188* un 5.06% y las demás cepas e híbridos un 0%, entre estos no se encontró diferencia significativa. Por lo tanto la hipótesis planteada es aceptada ya que los híbridos MON-MON [7]₃₂ X [188]₂₉ y [7]₁₁ X [188]₁₉ fueron superiores a las cepas estudiadas.

X. ESTRATEGIA PARA FORTALECER LA TRANSFERENCIA DE LA TECNOLOGÍA AL SECTOR RURAL

Primeramente en este trabajo de investigación se fructificaron en el módulo experimental del Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla, algunas de las cepas de *Lentinula edodes* disponibles en el laboratorio de biotecnología de hongos comestibles, estas cepas fueron evaluadas y se tomó de cada una de ellas esporadas, estas esporadas fueron utilizadas posteriormente durante la fase de laboratorio para formar los híbridos mediante cruzamientos.

Después de haber formado los híbridos, estos fueron fructificados y evaluados en campo, comparándolos con las cepas progenitoras y otras cepas de *Lentinula edodes*, obteniendo algunos resultados sobresalientes y satisfactorios.

Una vez realizados estos experimentos, los híbridos formados, así como las cepas estudiadas, pueden ofrecerse a los productores.

10.1 OBJETIVOS

- Incrementar las opciones de los productores en cuanto a la producción de hongos comestibles, ya que en México principalmente se utilizan sólo dos especies, *Agaricus* (champiñón) y *Pleurotus* (setas). De esta forma los productores tienen una opción más al poder producir *Lentinula edodes* “shiitake”.
- Incrementar las opciones de los productores en cuanto a la producción de *L. edodes*, pudiendo seleccionar estos, el híbrido o cepa que más les convenga dependiendo de sus necesidades y características de producción.
- Realizar asesoría y cursos de capacitación para la producción de *Lentinula edodes*.
- Realizar una evaluación del desempeño de las cepas e híbridos adoptados por los productores.

10.2 ACTORES DE LA ESTRATEGIA

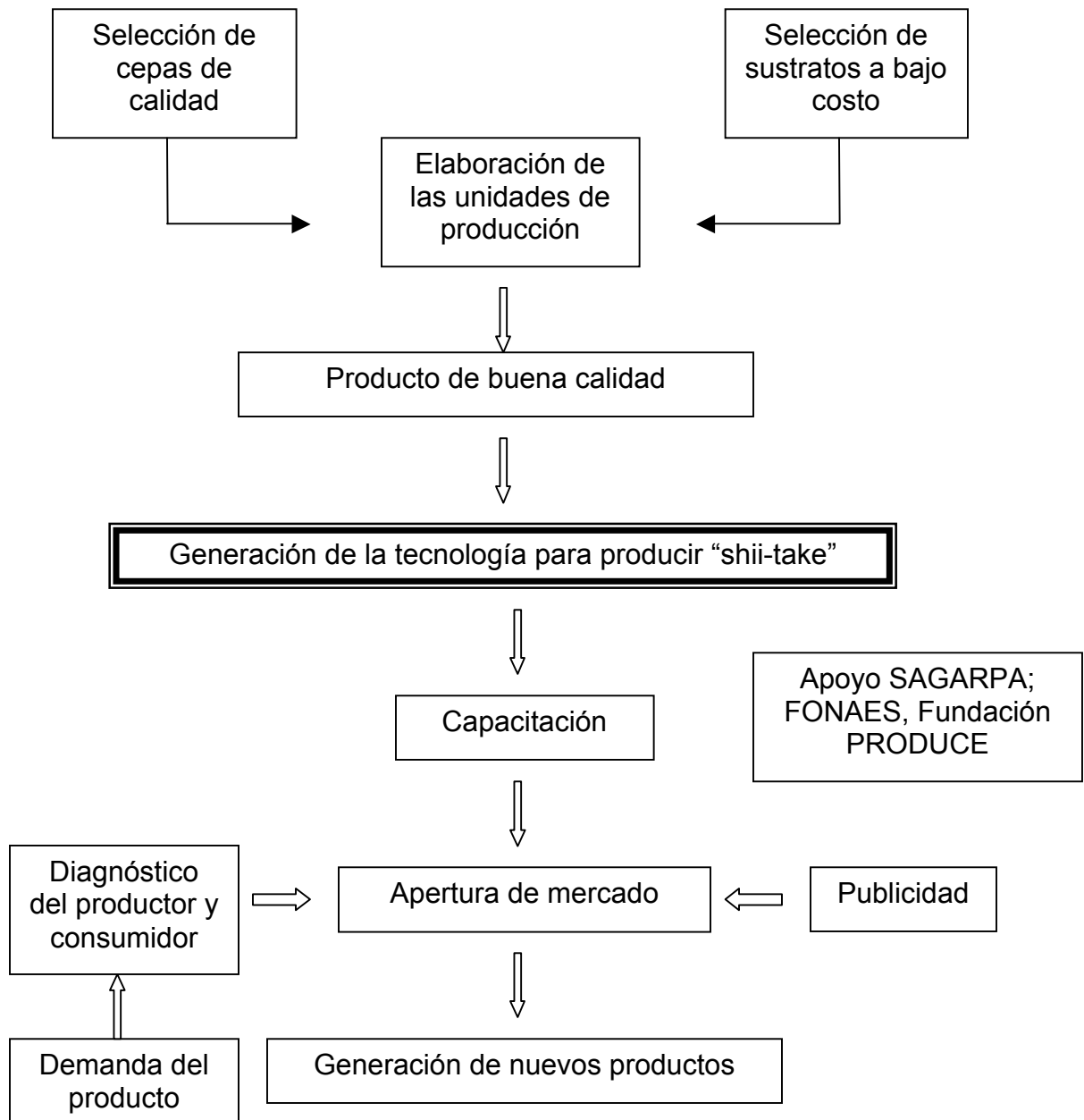
- Productores de hongos comestibles
- Investigadores del Laboratorio de Biotecnología del Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla, mediante el programa de vinculación Institución-Productores de hongos comestibles, con el propósito de llevar a cabo cursos de capacitación en el cultivo de *Lentinula edodes*.
- Instituciones del sector, involucradas en la producción de hongos comestibles que ofrezcan apoyo financiero científico y tecnológico.

10.3 PLAN DE ACCIÓN DE LA ESTRATEGIA

1. Con los productores se llevarán a cabo cursos de capacitación y asesoría para la producción de *Lentinula edodes* mostrando algunas de las ventajas de su cultivo.
2. Los investigadores del Colegio de Postgraduados impartirán los cursos de capacitación y darán asesoría a los productores pudiendo así recolectar información sobre las cepas o híbridos adoptados por los productores, para investigaciones posteriores.
3. Las instituciones del sector ofrecerán apoyo financiero, proporcionando recursos para poder llevar a cabo los cursos de capacitación y asesoría a los productores.

En la **figura 59** se puede observar que las cepas e híbridos de *Lentinula edodes* evaluados y formados en esta investigación forman parte del recuadro de selección de cepas de calidad

Figura 59. Diagrama que muestra la estrategia para fortalecer la transferencia de la tecnología al sector rural.



10.4 CONCLUSIÓN DE LA ESTRATEGIA

De esta manera tanto los híbridos formados, como las cepas, que fueron evaluados en esta investigación, fortalecerán el paquete tecnológico para su transferencia a los productores, pudiendo obtener beneficios en su producción.

XI. LITERATURA CITADA

- Aguilar, A. 2001. La biotecnología de producción de hongos comestibles: Alternativa para el desarrollo agrícola y rural en México. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, *Campus* Puebla. México.
- Bonilla, M. 2006. Innovación tecnológica para controlar el "moho verde" (*Trichoderma* spp.) durante el cultivo de hongos comestibles en la región central de México. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, *Campus* Puebla. México.
- Aguilar, A., D. Martínez-Carrera, A. Macías, M. Sánchez, L. I. de Bauer and A. Martínez. 2002. Fundamental trends of rural mushroom cultivation in Mexico, and their significance for rural development. Proceed. IV International Conference on *Mushroom Biology and Mushroom Products*, Cuernavaca, Mexico. 421-431pp.
- Alexandratos, N. 1995. Agricultura mundial hacia el año 2010. Estudio de la FAO. Mundi-Prensa, España. 145 pp.
- Almanza, S., 1994. Transferencia de biotecnología a países de desarrollo intermedio: algunas consideraciones generales. *BIOCIT SIGLO XXI* 8: 9.
- Auetragul, A. 1984. The highest aspects for cultivating oak mushroom (*Lentinula edodes*) in plastic bags. *Mushroom. Newsletter for the Tropics* 5: 11-15 pp.
- Bis'ko, N. A. y V. T. Bilay. 1996. Some physiological aspects of the cultivation of *Lentinula edodes* (Berk.) Singer. *Mushroom Biology and Mushroom Products*. 381-386 pp.
- Brenner, C., M. Cantley, J.M. Debois, P. Kearns, L. Zannoni y E. Ronchi. 1997. Biotecnología y desarrollo sustentable. In: Yakowitz, M. (Ed.), 1997. Desarrollo sustentable. Estrategias de la OCD para el siglo XXI. Paris, Francia. 76 pp.
- Brundtland, G.H. (1987) "Our common Future" (Oxford, Oxford University Press. (Trad. En castellano, Nuestro futuro común, Madrid, Alianza Ed., 1988).)
- Casas-Campillo, C. 1991. Biotecnología intermedia, alternativa para la explotación de recursos naturales. *Sociológica* 16: 229-238.
- Casas-Campillo, C. 1991. Biotecnología, transformación productiva y repercusiones sociales. *Sociológica*. Año 6, No. 16.
- Chang, S. T. y W. A. Hayes. 1978. *The biology and cultivation of edible mushrooms*. Academic Press. New York. 819 pp.
- Chang, S. T. y P. G. Miles. 1989. *Edible mushrooms and their cultivation*. CRC Press. Boca Raton 345 pp.
- Chang, S. T. 1998. Global impact of edible and medicinal mushrooms on human welfare in the 21st century: nongreen revolution. *International Journal of Medicinal Mushrooms* 1:1- 7.
- Chang, S. T. 1999. Global impact of edible and medicinal mushroom on human welfare in the 21st century: nongreen revolution. *International Journal of Medicinal Mushrooms* 1(1): 1-7.
- Chang, S.T. 2002. Past and present trends in the production of *Lentinula edodes* in Asia. *Mushroom Products*, 1-8 pp.

- Chang, S.T. & Miles P.G. 2004. Mushrooms: Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. CRC Press Florida. U.S.A.
- Cuellar, O. 1987. Balance, reproducción y oferta de fuerza de trabajo familiar. Documentos, investigación y capacitación en población y desarrollo. Universidad Iberoamericana. Mex.
- Delpech, P. y J. M. Olivier. 1991. Cultivation of *shiitake* on straw based pasteurized substrate. *Mushroom Science* 12: 523-528 pp.
- Díaz, B. J. 1987. ¿Qué es comunidad rural? Carrasquilla México.
- Díaz-Ponce, Hermilo Leal L. y R. Ramírez Carrillo. 1997. Selección de cepas de *Lentinus edodes* para su cultivo en paja de trigo o de maíz. VI Congreso Nacional de Micología/ IX Jornadas Científicas. Tapachula, Chiapas. Memorias T-069.
- Diehle, D. A. y D.J. Royse. 1986. *Shiitake* cultivation on sawdust: Evaluation of selected genotypes for biological efficiency and mushroom size. *Mycologia* 78(6) 929-933 pp.
- Diehle, D. A. y D.J. Royse. 1991. Effect of substrate heat treatment on biological efficiency (BE) and size of a selected line of *Lentinula edodes*. *Science and Cultivation of Edible Fungi*, Maher (ed) Balkena, Rotterdam.
- Donoghue, J. D. y W. C. Denison. 1996. Commercial production of shiitake (*Lentinula edodes*) using whole log chip of *Quercus*, *Lithocarpus* and *Hacer*. *Mushroom Biology and Mushroom Products* 265-275. Royse (ed) Penn State University.
- Esser, K. & U. Sthal. 1993. Hybridization; Chapter 5c. pp. 305-329. *In: Biotechnology. Volume 1. Microbial Fundamentals*. Eds. H. J. Rehm and G. Reed. Verlag Chemie.
- Gaiska, A. B., 1997. Programas de transferencia de tecnología agropecuaria en México (Análisis de casos). *In: Mata, G. B., G. Pérez, I. Sepúlveda, y F. de León (Coord.). Transferencia de tecnología agropecuaria en México. Crítica y propuestas*. IICA, UACH, UAM, México.
- Guzmán, G. 1980. Identificación de los hongos comestibles, venenosos y alucinantes. Ed. Limusa. México. 452 pp.
- Guzmán, G, Gerardo Mata, Dulce Salmones, Conrado Soto-Velasco y Laura Guzmán-Dávalos. 1993. El cultivo de hongos comestibles. Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. 245 pp.
- Hawksworth, D. L., P. M. Kirk, B. C. Sutton & D.N. Pegler. 1995. Dictionary of the fungi. Eighth edition. International Mycological Institute. CAB Internacional. Uk at University Press, Cambridge. 616 pp.
- Herrera , T. & M. Ulloa. 1990. El reino de los hongos. Ed. Fondo de Cultura Económica. Méx.
- Kawai, G., H. Kobayashi, Y. Fukushina & K. Onasaki. 1995. Liquid culture induces early frutig in *shiitake* (*Lentinula edodes*). *Science and Cultivation of Edible Fungi*. 825-832 pp.
- Kirchhoff, B., J. Lelley. 1991. Investigations of Shiitake (*Lentinus edodes* (Berk.) Sing.) bag log cultivation to increase the yield in Germany. *In: M.J. Maher (ed.). Science and cultivation of Edible Fungi*. Balkema, Rotterdam. 509 -516.
- Levanon, D., N. Rothschild, O. Danai, Masaphy. 1993. Strain selection for Cultivation of Shiitake mushrooms (*Lentinus edodes*) on straw. *Bioresources Technology* 45: 9 - 12.
- Martínez-Carrera, D., 1989. Past and future of mushroom cultivation in America Tropical. *Mushroom Science* 12: 795-805.

- Martínez-Carrera, D.; R. Leben; P. Morales; M. Sobal y A. Larqué Saavedra, 1991a. Historia del cultivo comercial de hongos comestibles en México. *Ciencia y Desarrollo*. 96: 33-43.
- Martínez-Carrera, D.; P. Morales, M. Sobal, S.T. Chang, A. Larqué-Saavedra, 1991b. Edible mushroom cultivation for rural development in Tropical America. *Mushroom Science*. 13: 805-811.
- Martínez-Carrera, D., A. Larqué-Saavedra, P. Morales, and M. Sobal, 1992. ¿Reconversión en la industria de los hongos? *Tecnoindustria*. 7: 52-59.
- Martínez-Carrera, D., A. Aguilar, W. Martínez, P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla and A. Larqué-Saavedra, 1998. A sustainable model for rural production of edible mushrooms in Mexico. *Micol. Neotrop. Apl.* 11: 77-96.
- Martínez-Carrera, D.; A. Larqué-Saavedra, M. Aliphath, A. Aguilar, M. Bonilla y W. Martínez, 2000. "La biotecnología de hongos comestibles en la seguridad y soberanía alimentaria de México". II Foro Nacional sobre Seguridad y Soberanía Alimentaria. *Mexican Academy of Sciences-CONACYT, México*, D. F. 193-207.
- Martínez-Carrera, D. 2000. Mushroom biotechnology in tropical America. *The International Journal of Mushroom Science*. 3: 9-20.
- Martínez-Carrera, D. 2002. Current development of mushroom biotechnology in Latin America. *Micol. Apl. Inter.* 14(2): 61-74.
- Martínez-Carrera, D., M. Sobal, P. Morales, W. Martínez, M. Martínez & Y. Mayett. 2004. Los hongos comestibles: propiedades nutricionales, medicinales, y su contribución a la alimentación mexicana. COLPOS, BUAP, UPAEP, IMINAP, A. C. México. Pp. 1-44.
- Martínez-Guerrero, M. 2003. Desarrollo tecnológico para la producción intensiva de "shiitake" (*Lentinula edodes*), "hongo blanco" (*Lentinus lepideus*), y "reishi" (*Ganoderma* spp.), haciendo uno de subproductos de la actividad agrícola, forestal e industrial regional. BUAP, Instituto de Ciencias, Tesis Doctoral, Puebla.
- Mata, G.; D. Salmones y G. Guzmán. 1990. Cultivo de shiitake japonés *Lentinus edodes* en bolsas con viruta de madera. *Rev. Mex. Micol.* 6: 245-251.
- Mata, G. y R. Gaitán-Hernández. 1994. Avances en el cultivo del shiitake en pulpa de café. *Revista Iberoamericana de Micología*. 11: 90-91.
- Mata, G.; J. Michel S.; J. M. Olivier y Philippe Delpech. 1997. El cultivo de shiitake en paja de IV Congreso Nacional de Micología. IX Jornadas Científicas trigo pasteurizada. Sinopsis del sistema desarrollado en Francia. Tapachula, Chiapas. Memorias T-083.
- Mayett, Y. 2004. Estrategia para incrementar el consumo de hongos comestibles en México. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, *Campus Puebla*.
- Méndez, L. y D. Martínez-Carrera. 1988. Cultivo y determinación del patrón genético de sexualidad de cepas mexicanas de *Lentinus lepideus*. Resúmenes III Congreso Nacional de Micología. Cd. Victoria, Tamaulipas.
- Mendoza, M. S. 1984. Marco conceptual de la transferencia, validación, difusión y adopción de tecnología agrícola: nociones preliminares. *Cuadernos del dentro de estudios del desarrollo rural*. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- Miles, P. G. & S. T. Chang. 1997. Mushroom biology. World Scientific Publishing Co. Signapore.

- Morales, P. y D. Martínez-Carrera. 1990. Cultivation of *Lentinula edodes* en México. *Micol. Neotrop. Apl.* 3: 13-17 pp.
- Morales, P. y D. Martínez-Carrera. 1991. *Bursera* sawdust as a substrate for shiitake cultivation. *Micol. Neotrop. Apl.* 4: 41-47 pp.
- Morales, P. D. Martínez-Carrera y W. Martínez Sánchez. 1991. Cultivo de shiitake sobre diversos substratos en México. *Micol. Neotrop. Apl.* 4: 75-81 pp.
- Oei, P. 1996. *Mushroom Cultivation*. Tool Publications Leiden, The Netherlands. 274 pp.
- ONU. 1996. World resources. Informe del Instituto de Recursos Mundiales en colaboración con el Programa de Naciones Unidas para el Medio ambiente y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Eco España, Madrid.
- Ortega, C. 1998. Descripción y evaluación de un programa piloto en la zona de la mariposa monarca, para la producción de hongo *shiitake* (*Lentinus edodes* Berck). Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Fitotecnia.
- Pellicer, E. y D. Martínez-Carrera. 2002. Rural management and marketing of wild edible mushrooms in Mexico, Proceed. IV International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, Cuernavaca, Mexico. 433-443 pp.
- Poppe, J.A. y M. Hofte. 1995. Twenty wastes for twenty cultivated mushrooms. *Science and Cultivation of Edible Fungi*. 171-179 pp.
- Przybylowics, P. y J. Donoghue. 1990. *Shiitake growers handbook*. Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque. 217 pp.
- Ramírez, A. P. 2006. Cepas comerciales como una estrategia para el desarrollo de la producción rural de hongos comestibles (*Pleurotus*): mejoramiento genético empleando marcadores y segregación meiótica. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Campus Puebla. México
- Rinker, D. L. 1991. The influence of heat treatment, genotype and other cultura practices on the production of Shiitake mushrooms on sawdust. In: M.J. Maher (ed.). *Science and Cultivation of Edible Fungi*. Balkema, Rotterdam. 497 – 502.
- Royse, D. J. y B. D. Bahler. 1989. Yield and size of *shiitake* as influenced by synthetic log diameter and genotype. *Mush. J. Tropics* 9: 109-113.
- Royse, D. J. 1997. Specialty mushrooms and their cultivation. *Hort, Review* 19: 59-97.
- Royse, D. J. 1998. Substrate parameters affecting production of *shiitake* (*Lentinula edodes*). VII Congreso Nacional de Micología. Querétaro, Qro. C-5.
- Schumacher, E. F. 1986. Lo pequeño es hermoso. Ed. Blume. Barcelona, España.
- Stamets, P. 1993. *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms*. Ten Speed Press, Berkeley, California. 552 pp.
- Sunkel, O y P. Paz. 1970. *El Subdesarrollo Latinoamericano*. México: Siglo XXI. pag.37
- Toledo, V. M., 1980. La ecología del modo campesino de producción. *Antropología y Marxismo*. 3: 35-55.
- Toledo, V. M. 1990. La perspectiva etnológica. Cinco reflexiones acerca de las ciencias campesinas sobre la naturaleza con especial referencia a México. *Ciencias* 4: 22-29.
- Toledo, V. M. 1998. Globalización, crisis y desarrollo rural en América Latina. Memoria del V Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. Asociación Latinoamericana de

Sociología Rural. Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco. México.

Zadrazil, F. 1993. *Lentinula (=Lentinus) edodes*: physiology and conditions of industrial production. *Mushroom Information*. N. 6: 5-27 pp.

Zechendorf, B. 1999. Desarrollo sustentable: ¿como puede contribuir la biotecnología? *TIBTECH*, Vol. 17, pp. 219-225.

XII. ANEXOS

1.-ANALISIS DEL CRECIMIENTO MICELIAL EN MASTERS A LOS 18 DÍAS

ANOVA de un factor

Descriptivos

C.M

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
[7] 1	2	12.50	3.536	2.500	-19.27	44.27	10	15
[7] 8	2	5.00	.000	.000	5.00	5.00	5	5
[7] 11	2	5.00	.000	.000	5.00	5.00	5	5
[7] 32	2	25.00	7.071	5.000	-38.53	88.53	20	30
[7] 1-11	2	30.00	.000	.000	30.00	30.00	30	30
[7] 8-32	2	50.00	.000	.000	50.00	50.00	50	50
[7]11 X [8]	3	70.00	.000	.000	70.00	70.00	70	70
[7] 32 X [10]	4	70.00	.000	.000	70.00	70.00	70	70
[7] 11 X [95]	3	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
[7] 11 X [96]	3	80.00	.000	.000	80.00	80.00	80	80
[7]32 X [97]	4	90.00	.000	.000	90.00	90.00	90	90
[7]11 X [163]	4	82.50	9.574	4.787	67.27	97.73	70	90
[7]11 X [172]	4	87.50	5.000	2.500	79.54	95.46	80	90
[7]11 X [173]	4	80.00	11.547	5.774	61.63	98.37	70	90
[7]11 X [174]	4	87.50	5.000	2.500	79.54	95.46	80	90
[7]8 X [188]	4	80.00	.000	.000	80.00	80.00	80	80
[7]32 X [188]	4	80.00	8.165	4.082	67.01	92.99	70	90
[7]11 X [189]	4	97.50	5.000	2.500	89.54	105.46	90	100
CP-7	4	57.50	5.000	2.500	49.54	65.46	50	60
CP -188	2	85.00	7.071	5.000	21.47	148.53	80	90
[7]1 X [188] 9	3	50.00	.000	.000	50.00	50.00	50	50
[7]32 X [188] 29	4	57.50	5.000	2.500	49.54	65.46	50	60
[7]8 X [188] 24	4	37.50	9.574	4.787	22.27	52.73	30	50
[7]11 X [188] 19	3	46.67	11.547	6.667	17.98	75.35	40	60
Total	77	66.17	26.406	3.009	60.18	72.16	5	100

Prueba de homogeneidad de varianzas

C.M

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
5.634	23	53	.000

ANOVA

C.M

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	51090.639	23	2221.332	61.828	.000
Intra-grupos	1904.167	53	35.928		
Total	52994.805	76			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

C.M

	N	Subconjunto para alfa = .05	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S-N-K	CEPA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	[7] 8	2	5.00									
	[7] 11	2	5.00									
	[7] 1	2	12.50									
	[7] 32	2		25.00								
	[7] 1-11	2		30.00	30.00							
	[7]8 X [188] 24	4			37.50	37.50						
	[7]11 X [188] 19	3				46.67	46.67					
	[7] 8-32	2				50.00	50.00					
	[7]1 X [188] 9	3				50.00	50.00					
	CP-7	4					57.50	57.50				
	[7]32 X [188] 29	4					57.50	57.50				
	[7]11 X [8]	3						70.00	70.00			

	[7] 32 X [10]	4						70.00	70.00			
	[7] 11 X [96]	3							80.00	80.00		
	[7]11 X [173]	4							80.00	80.00		
	[7]8 X [188]	4							80.00	80.00		
	[7]32 X [188]	4							80.00	80.00		
	[7]11 X [163]	4							82.50	82.50		
	CP -188	2							85.00	85.00	85.00	
	[7]11 X [172]	4								87.50	87.50	87.50
	[7]11 X [174]	4								87.50	87.50	87.50
	[7]32 X [97]	4								90.00	90.00	90.00
	[7]11 X [189]	4									97.50	97.50
	[7] 11 X [95]	3										100.00
	Sig.		.291	.317	.135	.067	.199	.067	.068	.535	.100	.100
Duncan	[7] 8	2	5.00									
	[7] 11	2	5.00									
	[7] 1	2	12.50									
	[7] 32	2		25.00								
	[7] 1-11	2		30.00	30.00							
	[7]8 X [188] 24	4			37.50	37.50						
	[7]11 X [188] 19	3				46.67	46.67					
	[7] 8-32	2					50.00					
	[7]1 X [188] 9	3					50.00					
	CP-7	4					57.50					
	[7]32 X [188] 29	4					57.50					
	[7]11 X [8]	3						70.00				
	[7] 32 X [10]	4						70.00				
	[7] 11 X [96]	3						80.00	80.00			
	[7]11 X [173]	4						80.00	80.00			
	[7]8 X [188]	4						80.00	80.00			
	[7]32 X [188]	4						80.00	80.00			
	[7]11 X [163]	4							82.50			
	CP -188	2							85.00			
	[7]11 X [172]	4							87.50	87.50		
	[7]11 X [174]	4							87.50	87.50		
	[7]32 X [97]	4							90.00	90.00	90.00	
	[7]11 X [189]	4								97.50	97.50	
	[7] 11 X [95]	3									100.00	
	Sig.		.158	.317	.135	.069	.054	.081	.091	.069	.060	

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	[7] 1	2
	2	[7] 8	2
	3	[7] 11	2
	4	[7] 32	2
	5	[7] 1-11	2
	6	[7] 8-32	2
	7	[7]11 X [8]	3
	8	[7] 32 X [10]	4
	9	[7] 11 X [95]	3
	10	[7] 11 X [96]	3
	11	[7]32 X [97]	4
	12	[7]11 X [163]	4
	13	[7]11 X [172]	4
	14	[7]11 X [173]	4
	15	[7]11 X [174]	4
	16	[7]8 X [188]	4
	17	[7]32 X [188]	4
	18	[7]11 X [189]	4
	19	CP-7	4
	20	CP -188	2
	21	[7]1 X [188] 9	3

	22	[7]32 X [188] 29	4
	23	[7]8 X [188] 24	4
	24	[7]11 X [188] 19	3
REP	1		24
	2		24
	3		17
	4		12

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: C.M

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
[7] 1	1	15.00	.	1
	2	10.00	.	1
	Total	12.50	3.536	2
[7] 8	1	5.00	.	1
	2	5.00	.	1
	Total	5.00	.000	2
[7] 11	1	5.00	.	1
	2	5.00	.	1
	Total	5.00	.000	2
[7] 32	1	20.00	.	1
	2	30.00	.	1
	Total	25.00	7.071	2
[7] 1-11	1	30.00	.	1
	2	30.00	.	1
	Total	30.00	.000	2
[7] 8-32	1	50.00	.	1
	2	50.00	.	1
	Total	50.00	.000	2
[7]11 X [8]	1	70.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	70.00	.	1
	Total	70.00	.000	3
[7] 32 X [10]	1	70.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	70.00	.000	4
[7] 11 X [95]	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	3
[7] 11 X [96]	1	80.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	80.00	.	1
	Total	80.00	.000	3
[7]32 X [97]	1	90.00	.	1
	2	90.00	.	1
	3	90.00	.	1
	4	90.00	.	1
	Total	90.00	.000	4
[7]11 X [163]	1	80.00	.	1
	2	90.00	.	1
	3	90.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	82.50	9.574	4
[7]11 X [172]	1	80.00	.	1
	2	90.00	.	1
	3	90.00	.	1
	4	90.00	.	1
	Total	87.50	5.000	4
[7]11 X [173]	1	90.00	.	1
	2	90.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	80.00	11.547	4
[7]11 X [174]	1	90.00	.	1

	2	80.00	.	1
	3	90.00	.	1
	4	90.00	.	1
	Total	87.50	5.000	4
[7]8 X [188]	1	80.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	80.00	.	1
	4	80.00	.	1
	Total	80.00	.000	4
[7]32 X [188]	1	90.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	80.00	.	1
	4	80.00	.	1
	Total	80.00	8.165	4
[7]11 X [189]	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	90.00	.	1
	4	100.00	.	1
	Total	97.50	5.000	4
CP-7	1	60.00	.	1
	2	50.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	60.00	.	1
	Total	57.50	5.000	4
CP -188	1	90.00	.	1
	2	80.00	.	1
	Total	85.00	7.071	2
[7]1 X [188] 9	1	50.00	.	1
	2	50.00	.	1
	3	50.00	.	1
	Total	50.00	.000	3
[7]32 X [188] 29	1	60.00	.	1
	2	60.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	50.00	.	1
	Total	57.50	5.000	4
[7]8 X [188] 24	1	50.00	.	1
	2	40.00	.	1
	3	30.00	.	1
	4	30.00	.	1
	Total	37.50	9.574	4
[7]11 X [188] 19	1	60.00	.	1
	2	40.00	.	1
	3	40.00	.	1
	Total	46.67	11.547	3
Total	1	63.12	29.592	24
	2	60.83	29.587	24
	3	72.94	19.610	17
	4	73.33	19.695	12
	Total	66.17	26.406	77

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error

Variable dependiente: C.M

F	gl1	gl2	Significación
.	76	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: C.M

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	GI	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	51285.726	26	1972.528	57.707	.000
Intercept	218753.294	1	218753.294	6399.743	.000
CEPA	48984.487	23	2129.760	62.307	.000
REP	195.088	3	65.029	1.902	.141
Error	1709.079	50	34.182		

Total	390125.000	77			
Total corregida	52994.805	76			

a R cuadrado = .968 (R cuadrado corregida = .951)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: C.M

CEPA	Media	Error tıp.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
[7] 1	11.050	4.203	2.608	19.491
[7] 8	3.550	4.203	-4.892	11.991
[7] 11	3.550	4.203	-4.892	11.991
[7] 32	23.550	4.203	15.108	31.991
[7] 1-11	28.550	4.203	20.108	36.991
[7] 8-32	48.550	4.203	40.108	56.991
[7]11 X [8]	69.236	3.410	62.386	76.086
[7] 32 X [10]	70.000	2.923	64.128	75.872
[7] 11 X [95]	99.236	3.410	92.386	106.086
[7] 11 X [96]	79.236	3.410	72.386	86.086
[7]32 X [97]	90.000	2.923	84.128	95.872
[7]11 X [163]	82.500	2.923	76.628	88.372
[7]11 X [172]	87.500	2.923	81.628	93.372
[7]11 X [173]	80.000	2.923	74.128	85.872
[7]11 X [174]	87.500	2.923	81.628	93.372
[7]8 X [188]	80.000	2.923	74.128	85.872
[7]32 X [188]	80.000	2.923	74.128	85.872
[7]11 X [189]	97.500	2.923	91.628	103.372
CP-7	57.500	2.923	51.628	63.372
CP -188	83.550	4.203	75.108	91.991
[7]1 X [188] 9	49.236	3.410	42.386	56.086
[7]32 X [188] 29	57.500	2.923	51.628	63.372
[7]8 X [188] 24	37.500	2.923	31.628	43.372
[7]11 X [188] 19	45.903	3.410	39.053	52.753

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

C.M

S-N-K	CEPA	N	Subconjunto											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	[7] 8	2	5.00											
	[7] 11	2	5.00											
	[7] 1	2	12.50											
	[7] 32	2		25.00										
	[7] 1-11	2		30.00	30.00									
	[7]8 X [188] 24	4			37.50	37.50								
	[7]11 X [188] 19	3				46.67	46.67							
	[7] 8-32	2				50.00	50.00							
	[7]1 X [188] 9	3				50.00	50.00							
	CP-7	4					57.50	57.50						
	[7]32 X [188] 29	4					57.50	57.50						
	[7]11 X [8]	3						70.00	70.00					
	[7] 32 X [10]	4						70.00	70.00					
	[7] 11 X [96]	3							80.00	80.00				
	[7]11 X [173]	4							80.00	80.00				
	[7]8 X [188]	4							80.00	80.00				
	[7]32 X [188]	4							80.00	80.00				
	[7]11 X [163]	4							82.50	82.50				
	CP -188	2							85.00	85.00	85.00			
	[7]11 X [172]	4								87.50	87.50	87.50		
	[7]11 X [174]	4								87.50	87.50	87.50		
	[7]32 X [97]	4								90.00	90.00	90.00		
	[7]11 X [189]	4									97.50	97.50	97.50	
	[7] 11 X [95]	3											100.00	
	Significación		.275	.305	.126	.058	.180	.058	.057	.502	.087	.087		
Duncan	[7] 8	2	5.00											

	[7] 11	2	5.00										
	[7] 1	2	12.50										
	[7] 32	2		25.00									
	[7] 1-11	2		30.00	30.00								
	[7]8 X [188] 24	4			37.50	37.50							
	[7]11 X [188] 19	3				46.67	46.67						
	[7] 8-32	2					50.00	50.00					
	[7]1 X [188] 9	3					50.00	50.00					
	CP-7	4						57.50					
	[7]32 X [188] 29	4						57.50					
	[7]11 X [8]	3						70.00					
	[7] 32 X [10]	4						70.00					
	[7] 11 X [96]	3						80.00	80.00				
	[7]11 X [173]	4						80.00	80.00				
	[7]8 X [188]	4						80.00	80.00				
	[7]32 X [188]	4						80.00	80.00				
	[7]11 X [163]	4							82.50				
	CP -188	2							85.00				
	[7]11 X [172]	4							87.50	87.50			
	[7]11 X [174]	4							87.50	87.50			
	[7]32 X [97]	4							90.00	90.00	90.00		
	[7]11 X [189]	4								97.50	97.50		
	[7] 11 X [95]	3										100.00	
	Significación		.148	.305	.126	.063	.520	.163	.074	.084	.062	.054	

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III el término error es la Media cuadrática (Error) = 34.182.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

2.-ANALISIS DEL CRECIMIENTO MICELIAL EN BOLSAS A LOS 7 DÍAS

ANOVA de un factor

Descriptivos

CM

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
CP-5	6	3.33	2.582	1.054	.62	6.04	0	5
CP-7	2	40.00	.000	.000	40.00	40.00	40	40
CP-8	4	20.00	.000	.000	20.00	20.00	20	20
CP-9	4	22.50	12.583	6.292	2.48	42.52	10	40
CP-10	3	46.67	15.275	8.819	8.72	84.61	30	60
CP-13	3	46.67	11.547	6.667	17.98	75.35	40	60
CP-95	4	50.00	11.547	5.774	31.63	68.37	40	60
CP-96	4	30.00	11.547	5.774	11.63	48.37	20	40
CP-97	4	90.00	11.547	5.774	71.63	108.37	80	100
CP-163	4	95.00	10.000	5.000	79.09	110.91	80	100
CP-164	4	60.00	.000	.000	60.00	60.00	60	60
CP-172	4	85.00	10.000	5.000	69.09	100.91	80	100
CP-173	4	20.00	.000	.000	20.00	20.00	20	20
CP-174	4	85.00	10.000	5.000	69.09	100.91	80	100
CP-188	4	20.00	.000	.000	20.00	20.00	20	20
CP-189	4	90.00	11.547	5.774	71.63	108.37	80	100
(7) 1-11	2	30.00	.000	.000	30.00	30.00	30	30
(7) 8-32	2	50.00	.000	.000	50.00	50.00	50	50
(7) 1	2	7.50	3.536	2.500	-24.27	39.27	5	10
(7) 11	2	5.00	.000	.000	5.00	5.00	5	5
(7) 32	2	5.00	.000	.000	5.00	5.00	5	5
(7) 11 X (8)	4	60.00	.000	.000	60.00	60.00	60	60
(7) 32 X (10)	4	22.50	5.000	2.500	14.54	30.46	20	30
(7) 11 X (95)	4	60.00	8.165	4.082	47.01	72.99	50	70
(7) 11 X (96)	4	50.00	.000	.000	50.00	50.00	50	50
(7) 32 X (97)	4	70.00	.000	.000	70.00	70.00	70	70
(7) 11 X (163)	4	70.00	.000	.000	70.00	70.00	70	70
(7) 11 X (172)	4	65.00	5.774	2.887	55.81	74.19	60	70

(7) 11 X (173)	4	62.50	5.000	2.500	54.54	70.46	60	70
(7) 11 X (174)	4	67.50	5.000	2.500	59.54	75.46	60	70
(7) 8 X (188)	4	60.00	.000	.000	60.00	60.00	60	60
(7) 32 X (188)	4	70.00	.000	.000	70.00	70.00	70	70
(7) 11 X (189)	4	70.00	.000	.000	70.00	70.00	70	70
CP 7 *	4	90.00	.000	.000	90.00	90.00	90	90
CP- 188 *	5	88.00	10.368	4.637	75.13	100.87	70	95
(7) 1 X (188) 9	4	70.00	.000	.000	70.00	70.00	70	70
(7) 32 X (188) 29	4	95.00	.000	.000	95.00	95.00	95	95
(7) 8 X (188) 24	4	62.50	5.000	2.500	54.54	70.46	60	70
(7) 11 X (188) 19	4	67.50	5.000	2.500	59.54	75.46	60	70
Total	145	56.10	27.685	2.299	51.56	60.65	0	100

Prueba de homogeneidad de varianzas

CM

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
6.744	38	106	.000

ANOVA

CM

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	105514.282	38	2776.692	60.572	.000
Intra-grupos	4859.167	106	45.841		
Total	110373.448	144			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

CM

		N	Subconjunto para alfa = .05										
	CEPA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
S-N-K	CP-5	6	3.33										
	(7) 11	2	5.00										
	(7) 32	2	5.00										
	(7) 1	2	7.50	7.50									
	CP-8	4		20.00	20.00								
	CP-173	4		20.00	20.00								
	CP-188	4		20.00	20.00								
	CP-9	4			22.50								
	(7) 32 X (10)	4			22.50								
	CP-96	4			30.00	30.00							
	(7) 1-11	2			30.00	30.00							
	CP-7	2				40.00	40.00						
	CP-10	3					46.67	46.67					
	CP-13	3					46.67	46.67					
	CP-95	4						50.00	50.00				
	(7) 8-32	2						50.00	50.00	50.00			
	(7) 11 X (96)	4						50.00	50.00	50.00			
	CP-164	4							60.00	60.00	60.00		
	(7) 11 X (8)	4							60.00	60.00	60.00		
	(7) 11 X (95)	4							60.00	60.00	60.00		
	(7) 8 X (188)	4							60.00	60.00	60.00		
	(7) 11 X (173)	4							62.50	62.50	62.50		
	(7) 8 X (188) 24	4							62.50	62.50	62.50		
	(7) 11 X (172)	4								65.00	65.00		
	(7) 11 X (174)	4									67.50		
	(7) 11 X (188) 19	4									67.50		
	(7) 32 X (97)	4									70.00	70.00	
	(7) 11 X (163)	4									70.00	70.00	
	(7) 32 X (188)	4									70.00	70.00	
	(7) 11 X (189)	4									70.00	70.00	
	(7) 1 X (188) 9	4									70.00	70.00	
	CP-172	4										85.00	85.00
	CP-174	4										85.00	85.00
	CP- 188 *	5											88.00

	CP-97	4										90.00
	CP-189	4										90.00
	CP 7 *	4										90.00
	CP-163	4										95.00
	(7) 32 X (188) 29	4										95.00
	Sig.		.850	.078	.458	.132	.383	.089	.115	.799	.064	.526
Duncan	CP-5	6	3.33									
	(7) 11	2	5.00									
	(7) 32	2	5.00									
	(7) 1	2	7.50									
	CP-8	4		20.00								
	CP-173	4		20.00								
	CP-188	4		20.00								
	CP-9	4		22.50								
	(7) 32 X (10)	4		22.50								
	CP-96	4		30.00	30.00							
	(7) 1-11	2		30.00	30.00							
	CP-7	2			40.00	40.00						
	CP-10	3				46.67						
	CP-13	3				46.67						
	CP-95	4				50.00	50.00					
	(7) 8-32	2				50.00	50.00					
	(7) 11 X (96)	4				50.00	50.00					
	CP-164	4					60.00	60.00				
	(7) 11 X (8)	4					60.00	60.00				
	(7) 11 X (95)	4					60.00	60.00				
	(7) 8 X (188)	4					60.00	60.00				
	(7) 11 X (173)	4						62.50				
	(7) 8 X (188) 24	4						62.50				
	(7) 11 X (172)	4						65.00				
	(7) 11 X (174)	4						67.50				
	(7) 11 X (188) 19	4						67.50				
	(7) 32 X (97)	4						70.00				
	(7) 11 X (163)	4						70.00				
	(7) 32 X (188)	4						70.00				
	(7) 11 X (189)	4						70.00				
	(7) 1 X (188) 9	4						70.00				
	CP-172	4							85.00			
	CP-174	4							85.00			
	CP- 188 *	5							88.00			
	CP-97	4							90.00			
	CP-189	4							90.00			
	CP 7 *	4							90.00			
	CP-163	4							95.00			
	(7) 32 X (188) 29	4							95.00			
	Sig.		.469	.097	.068	.092	.097	.116	.101			

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.456.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	CP-5	6
	2	CP-7	2
	3	CP-8	4
	4	CP-9	4
	5	CP-10	3
	6	CP-13	3
	7	CP-95	4
	8	CP-96	4
	9	CP-97	4
	10	CP-163	4
	11	CP-164	4
	12	CP-172	4
	13	CP-173	4

	14	CP-174	4
	15	CP-188	4
	16	CP-189	4
	17	(7) 1-11	2
	18	(7) 8-32	2
	19	(7) 1	2
	20	(7) 11	2
	21	(7) 32	2
	22	(7) 11 X (8)	4
	23	(7) 32 X (10)	4
	24	(7) 11 X (95)	4
	25	(7) 11 X (96)	4
	26	(7) 32 X (97)	4
	27	(7) 11 X (163)	4
	28	(7) 11 X (172)	4
	29	(7) 11 X (173)	4
	30	(7) 11 X (174)	4
	31	(7) 8 X (188)	4
	32	(7) 32 X (188)	4
	33	(7) 11 X (189)	4
	34	CP 7 *	4
	35	CP- 188 *	5
	36	(7) 1 X (188) 9	4
	37	(7) 32 X (188) 29	4
	38	(7) 8 X (188) 24	4
	39	(7) 11 X (188) 19	4
REP	1		39
	2		39
	3		33
	4		31
	5		2
	6		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: CM

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
CP-5	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	5.00	.	1
	4	5.00	.	1
	5	5.00	.	1
	6	5.00	.	1
	Total	3.33	2.582	6
CP-7	1	40.00	.	1
	2	40.00	.	1
	Total	40.00	.000	2
CP-8	1	20.00	.	1
	2	20.00	.	1
	3	20.00	.	1
	4	20.00	.	1
	Total	20.00	.000	4
CP-9	1	10.00	.	1
	2	20.00	.	1
	3	20.00	.	1
	4	40.00	.	1
	Total	22.50	12.583	4
CP-10	1	50.00	.	1
	2	30.00	.	1
	3	60.00	.	1
	Total	46.67	15.275	3
CP-13	1	60.00	.	1
	2	40.00	.	1
	3	40.00	.	1
	Total	46.67	11.547	3
CP-95	1	60.00	.	1
	2	60.00	.	1
	3	40.00	.	1

	4	40.00	.	1
	Total	50.00	11.547	4
CP-96	1	20.00	.	1
	2	20.00	.	1
	3	40.00	.	1
	4	40.00	.	1
	Total	30.00	11.547	4
CP-97	1	80.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	100.00	.	1
	4	100.00	.	1
	Total	90.00	11.547	4
CP-163	1	80.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1
	4	100.00	.	1
	Total	95.00	10.000	4
CP-164	1	60.00	.	1
	2	60.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	60.00	.	1
	Total	60.00	.000	4
CP-172	1	80.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	80.00	.	1
	4	100.00	.	1
	Total	85.00	10.000	4
CP-173	1	20.00	.	1
	2	20.00	.	1
	3	20.00	.	1
	4	20.00	.	1
	Total	20.00	.000	4
CP-174	1	80.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	80.00	.	1
	4	80.00	.	1
	Total	85.00	10.000	4
CP-188	1	20.00	.	1
	2	20.00	.	1
	3	20.00	.	1
	4	20.00	.	1
	Total	20.00	.000	4
CP-189	1	100.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	100.00	.	1
	4	80.00	.	1
	Total	90.00	11.547	4
(7) 1-11	1	30.00	.	1
	2	30.00	.	1
	Total	30.00	.000	2
(7) 8-32	1	50.00	.	1
	2	50.00	.	1
	Total	50.00	.000	2
(7) 1	1	5.00	.	1
	2	10.00	.	1
	Total	7.50	3.536	2
(7) 11	1	5.00	.	1
	2	5.00	.	1
	Total	5.00	.000	2
(7) 32	1	5.00	.	1
	2	5.00	.	1
	Total	5.00	.000	2
(7) 11 X (8)	1	60.00	.	1
	2	60.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	60.00	.	1

	Total	60.00	.000	4
(7) 32 X (10)	1	20.00	.	1
	2	20.00	.	1
	3	20.00	.	1
	4	30.00	.	1
	Total	22.50	5.000	4
(7) 11 X (95)	1	70.00	.	1
	2	50.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	60.00	.	1
	Total	60.00	8.165	4
(7) 11 X (96)	1	50.00	.	1
	2	50.00	.	1
	3	50.00	.	1
	4	50.00	.	1
	Total	50.00	.000	4
(7) 32 X (97)	1	70.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	70.00	.000	4
(7) 11 X (163)	1	70.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	70.00	.000	4
(7) 11 X (172)	1	60.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	60.00	.	1
	Total	65.00	5.774	4
(7) 11 X (173)	1	60.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	60.00	.	1
	Total	62.50	5.000	4
(7) 11 X (174)	1	70.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	67.50	5.000	4
(7) 8 X (188)	1	60.00	.	1
	2	60.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	60.00	.	1
	Total	60.00	.000	4
(7) 32 X (188)	1	70.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	70.00	.000	4
(7) 11 X (189)	1	70.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	70.00	.000	4
CP 7 *	1	90.00	.	1
	2	90.00	.	1
	3	90.00	.	1
	4	90.00	.	1
	Total	90.00	.000	4
CP- 188 *	1	95.00	.	1
	2	90.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	90.00	.	1
	5	95.00	.	1

	Total	88.00	10.368	5
(7) 1 X (188) 9	1	70.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	70.00	.000	4
(7) 32 X (188) 29	1	95.00	.	1
	2	95.00	.	1
	3	95.00	.	1
	4	95.00	.	1
	Total	95.00	.000	4
(7) 8 X (188) 24	1	60.00	.	1
	2	60.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	60.00	.	1
	Total	62.50	5.000	4
(7) 11 X (188) 19	1	70.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	67.50	5.000	4
Total	1	53.46	28.311	39
	2	53.21	28.642	39
	3	59.39	25.518	33
	4	61.61	25.344	31
	5	50.00	63.640	2
	6	5.00	.	1
	Total	56.10	27.685	145

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error
Variable dependiente: CM

F	gl1	gl2	Significación
.	144	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: CM

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	105648.894	43	2456.951	52.524	.000
Intercept	49685.470	1	49685.470	1062.160	.000
CEPA	101064.731	38	2659.598	56.856	.000
REP	134.613	5	26.923	.576	.719
Error	4724.554	101	46.778		
Total	566775.000	145			
Total corregida	110373.448	144			

a R cuadrado = .957 (R cuadrado corregida = .939)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: CM

	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
CP-5	3.333	2.792	-2.206	8.872
CP-7	42.079	5.146	31.871	52.287
CP-8	21.458	3.798	13.925	28.992
CP-9	23.958	3.798	16.425	31.492
CP-10	48.569	4.295	40.048	57.089
CP-13	48.569	4.295	40.048	57.089
CP-95	51.458	3.798	43.925	58.992
CP-96	31.458	3.798	23.925	38.992
CP-97	91.458	3.798	83.925	98.992
CP-163	96.458	3.798	88.925	103.992
CP-164	61.458	3.798	53.925	68.992
CP-172	86.458	3.798	78.925	93.992

CP-173	21.458	3.798	13.925	28.992
CP-174	86.458	3.798	78.925	93.992
CP-188	21.458	3.798	13.925	28.992
CP-189	91.458	3.798	83.925	98.992
(7) 1-11	32.079	5.146	21.871	42.287
(7) 8-32	52.079	5.146	41.871	62.287
(7) 1	9.579	5.146	-629	19.787
(7) 11	7.079	5.146	-3.129	17.287
(7) 32	7.079	5.146	-3.129	17.287
(7) 11 X (8)	61.458	3.798	53.925	68.992
(7) 32 X (10)	23.958	3.798	16.425	31.492
(7) 11 X (95)	61.458	3.798	53.925	68.992
(7) 11 X (96)	51.458	3.798	43.925	58.992
(7) 32 X (97)	71.458	3.798	63.925	78.992
(7) 11 X (163)	71.458	3.798	63.925	78.992
(7) 11 X (172)	66.458	3.798	58.925	73.992
(7) 11 X (173)	63.958	3.798	56.425	71.492
(7) 11 X (174)	68.958	3.798	61.425	76.492
(7) 8 X (188)	61.458	3.798	53.925	68.992
(7) 32 X (188)	71.458	3.798	63.925	78.992
(7) 11 X (189)	71.458	3.798	63.925	78.992
CP 7 *	91.458	3.798	83.925	98.992
CP- 188 *	88.333	3.304	81.780	94.887
(7) 1 X (188) 9	71.458	3.798	63.925	78.992
(7) 32 X (188) 29	96.458	3.798	88.925	103.992
(7) 8 X (188) 24	63.958	3.798	56.425	71.492
(7) 11 X (188) 19	68.958	3.798	61.425	76.492

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

CM

	CEPA	N	Subconjunto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
S-N-K	CP-5	6	3.33											
	(7) 11	2	5.00	5.00										
	(7) 32	2	5.00	5.00										
	(7) 1	2	7.50	7.50	7.50									
	CP-8	4		20.00	20.00	20.00								
	CP-173	4		20.00	20.00	20.00								
	CP-188	4		20.00	20.00	20.00								
	CP-9	4			22.50	22.50								
	(7) 32 X (10)	4			22.50	22.50								
	CP-96	4				30.00	30.00							
	(7) 1-11	2				30.00	30.00							
	CP-7	2					40.00	40.00						
	CP-10	3							46.67	46.67				
	CP-13	3							46.67	46.67				
	CP-95	4							50.00	50.00	50.00			
	(7) 8-32	2							50.00	50.00	50.00			
	(7) 11 X (96)	4							50.00	50.00	50.00			
	CP-164	4								60.00	60.00	60.00		
	(7) 11 X (8)	4								60.00	60.00	60.00		
	(7) 11 X (95)	4								60.00	60.00	60.00		
	(7) 8 X (188)	4								60.00	60.00	60.00		
	(7) 11 X (173)	4								62.50	62.50	62.50		
	(7) 8 X (188) 24	4								62.50	62.50	62.50		
	(7) 11 X (172)	4									65.00	65.00		
	(7) 11 X (174)	4										67.50		
	(7) 11 X (188) 19	4										67.50		
	(7) 32 X (97)	4										70.00	70.00	
	(7) 11 X (163)	4										70.00	70.00	
	(7) 32 X (188)	4										70.00	70.00	

	(7) 11 X (189)	4									70.00	70.00	
	(7) 1 X (188) 9	4									70.00	70.00	
	CP-172	4										85.00	85.00
	CP-174	4										85.00	85.00
	CP- 188 *	5											88.00
	CP-97	4											90.00
	CP-189	4											90.00
	CP 7 *	4											90.00
	CP-163	4											95.00
	(7) 32 X (188) 29	4											95.00
	Significación		.854	.053	.053	.471	.138	.395	.097	.124	.810	.069	.539
Duncan	CP-5	6	3.33										
	(7) 11	2	5.00										
	(7) 32	2	5.00										
	(7) 1	2	7.50										
	CP-8	4		20.00									
	CP-173	4		20.00									
	CP-188	4		20.00									
	CP-9	4		22.50									
	(7) 32 X (10)	4		22.50									
	CP-96	4		30.00	30.00								
	(7) 1-11	2		30.00	30.00								
	CP-7	2			40.00	40.00							
	CP-10	3				46.67							
	CP-13	3				46.67							
	CP-95	4				50.00	50.00						
	(7) 8-32	2				50.00	50.00						
	(7) 11 X (96)	4				50.00	50.00						
	CP-164	4					60.00	60.00					
	(7) 11 X (8)	4					60.00	60.00					
	(7) 11 X (95)	4					60.00	60.00					
	(7) 8 X (188)	4					60.00	60.00					
	(7) 11 X (173)	4						62.50					
	(7) 8 X (188) 24	4						62.50					
	(7) 11 X (172)	4						65.00					
	(7) 11 X (174)	4						67.50					
	(7) 11 X (188) 19	4						67.50					
	(7) 32 X (97)	4						70.00					
	(7) 11 X (163)	4						70.00					
	(7) 32 X (188)	4						70.00					
	(7) 11 X (189)	4						70.00					
	(7) 1 X (188) 9	4						70.00					
	CP-172	4							85.00				
	CP-174	4							85.00				
	CP- 188 *	5							88.00				
	CP-97	4							90.00				
	CP-189	4							90.00				
	CP 7 *	4							90.00				
	CP-163	4							95.00				
	(7) 32 X (188) 29	4							95.00				
	Significación		.473	.101	.071	.096	.101	.120	.105				

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III el término error es la Media cuadrática (Error) = 46.778.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.456

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

3.- ANALISIS DE LA FORMACIÓN DE COSTRA CAFÉ A LOS 70 DÍAS

ANOVA de un factor
Descriptivos
CC

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
CP-7	4	86.25	4.787	2.394	78.63	93.87	80	90
CP-8	4	73.75	14.930	7.465	49.99	97.51	60	95
CP-9	4	65.00	10.000	5.000	49.09	80.91	50	70
CP-10	4	92.50	2.887	1.443	87.91	97.09	90	95
CP-13	4	42.50	5.000	2.500	34.54	50.46	40	50
CP-95	4	60.00	8.165	4.082	47.01	72.99	50	70
CP-96	4	81.25	2.500	1.250	77.27	85.23	80	85
CP-97	4	55.00	10.000	5.000	39.09	70.91	50	70
CP-163	4	91.25	2.500	1.250	87.27	95.23	90	95
CP-164	3	96.67	5.774	3.333	82.32	111.01	90	100
CP-172	4	87.50	5.000	2.500	79.54	95.46	85	95
CP-173	3	56.67	5.774	3.333	42.32	71.01	50	60
CP-174	4	82.50	9.574	4.787	67.27	97.73	70	90
CP-188	3	80.00	.000	.000	80.00	80.00	80	80
CP-189	4	72.50	5.000	2.500	64.54	80.46	70	80
(7) 1-11	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
(7) 8-32	2	55.00	7.071	5.000	-8.53	118.53	50	60
(7) 1	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
(7) 11	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
(7) 32	2	5.00	.000	.000	5.00	5.00	5	5
(7) 11 X (8)	3	56.67	15.275	8.819	18.72	94.61	40	70
(7) 32 X (10)	3	1.67	2.887	1.667	-5.50	8.84	0	5
(7) 11 X (95)	2	25.00	7.071	5.000	-38.53	88.53	20	30
(7) 11 X (96)	3	20.00	.000	.000	20.00	20.00	20	20
(7) 32 X (97)	4	7.50	5.000	2.500	-.46	15.46	5	15
(7) 11 X (163)	4	72.50	12.583	6.292	52.48	92.52	60	90
(7) 11 X (172)	3	60.00	.000	.000	60.00	60.00	60	60
(7) 11 X (173)	3	46.67	15.275	8.819	8.72	84.61	30	60
(7) 11 X (174)	4	67.50	9.574	4.787	52.27	82.73	60	80
(7) 8 X (188)	4	82.50	5.000	2.500	74.54	90.46	80	90
(7) 32 X (188)	4	78.75	11.815	5.907	59.95	97.55	70	95
(7) 11 X (189)	4	80.00	11.547	5.774	61.63	98.37	70	90
CP- 7 *	4	90.00	.000	.000	90.00	90.00	90	90
CP 188 *	5	76.00	15.166	6.782	57.17	94.83	50	90
(7) 1 X (188) 9	4	80.00	.000	.000	80.00	80.00	80	80
(7) 32 X (188) 29	4	85.00	5.774	2.887	75.81	94.19	80	90
(7) 8 X (188) 24	4	80.00	.000	.000	80.00	80.00	80	80
(7) 11 X (188) 19	4	76.25	4.787	2.394	68.63	83.87	70	80
Total	133	64.40	28.015	2.429	59.59	69.20	0	100

Prueba de homogeneidad de varianzas
CC

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2.767	37	95	.000

ANOVA
CC

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	97511.046	37	2635.434	41.105	.000
Intra-grupos	6090.833	95	64.114		
Total	103601.880	132			

Pruebas post hoc
Subconjuntos homogéneos
CC

	N	Subconjunto para											

			alfa = .05												
	CEPA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SNK	(7) 1-11	2	.00												
	(7) 1	2	.00												
	(7) 11	2	.00												
	(7) 32 X (10)	3	1.67												
	(7) 32	2	5.00												
	(7) 32 X (97)	4	7.50												
	(7) 11 X (96)	3		20.00											
	(7) 11 X (95)	2		25.00											
	CP-13	4			42.50										
	(7) 11 X (173)	3			46.67	46.67									
	CP-97	4			55.00	55.00	55.00								
	(7) 8-32	2			55.00	55.00	55.00								
	CP-173	3			56.67	56.67	56.67								
	(7) 11 X (8)	3			56.67	56.67	56.67								
	CP-95	4			60.00	60.00	60.00	60.00							
	(7) 11 X (172)	3			60.00	60.00	60.00	60.00							
	CP-9	4				65.00	65.00	65.00	65.00						
	(7) 11 X (174)	4					67.50	67.50	67.50	67.50					
	CP-189	4					72.50	72.50	72.50	72.50	72.50				
	(7) 11 X (163)	4					72.50	72.50	72.50	72.50	72.50				
	CP-8	4					73.75	73.75	73.75	73.75	73.75				
	CP 188 *	5					76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00			
	(7) 11 X (188) 19	4					76.25	76.25	76.25	76.25	76.25	76.25			
	(7) 32 X (188)	4						78.75	78.75	78.75	78.75	78.75			
	CP-188	3						80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00		
	(7) 11 X (189)	4						80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00		
	(7) 1 X (188) 9	4						80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00		
	(7) 8 X (188) 24	4						80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00		
	CP-96	4						81.25	81.25	81.25	81.25	81.25	81.25		
	CP-174	4							82.50	82.50	82.50	82.50			
	(7) 8 X (188)	4							82.50	82.50	82.50	82.50			
	(7) 32 X (188) 29	4							85.00	85.00	85.00	85.00			
	CP-7	4							86.25	86.25	86.25	86.25			
	CP-172	4								87.50	87.50	87.50			
	CP- 7 *	4									90.00	90.00			
	CP-163	4									91.25	91.25			
	CP-10	4									92.50	92.50			
	CP-164	3										96.67			
	Sig.		.837	.427	.109	.078	.051	.064	.078	.131	.153	.100			
Duncan	(7) 1-11	2	.00												
	(7) 1	2	.00												
	(7) 11	2	.00												
	(7) 32 X (10)	3	1.67												
	(7) 32	2	5.00												
	(7) 32 X (97)	4	7.50												
	(7) 11 X (96)	3		20.00											
	(7) 11 X (95)	2		25.00											
	CP-13	4			42.50										
	(7) 11 X (173)	3			46.67	46.67									
	CP-97	4			55.00	55.00	55.00								
	(7) 8-32	2			55.00	55.00	55.00								
	CP-173	3			56.67	56.67									
	(7) 11 X (8)	3			56.67	56.67									
	CP-95	4			60.00	60.00	60.00								
	(7) 11 X (172)	3			60.00	60.00	60.00								
	CP-9	4				65.00	65.00	65.00							
	(7) 11 X (174)	4				67.50	67.50	67.50	67.50						
	CP-189	4					72.50	72.50	72.50	72.50					
	(7) 11 X (163)	4					72.50	72.50	72.50	72.50					
	CP-8	4					73.75	73.75	73.75	73.75					
	CP 188 *	5						76.00	76.00	76.00	76.00				
	(7) 11 X (188) 19	4						76.25	76.25	76.25	76.25	76.25			
	(7) 32 X (188)	4						78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75		
	CP-188	3							80.00	80.00	80.00	80.00	80.00		
	(7) 11 X (189)	4							80.00	80.00	80.00	80.00	80.00		
	(7) 1 X (188) 9	4							80.00	80.00	80.00	80.00	80.00		
	(7) 8 X (188) 24	4							80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	
	CP-96	4							81.25	81.25	81.25	81.25	81.25		
	CP-174	4							82.50	82.50	82.50	82.50	82.50		
	(7) 8 X (188)	4							82.50	82.50	82.50	82.50	82.50	82.50	
	(7) 32 X (188) 29	4							85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	
	CP-7	4							86.25	86.25	86.25	86.25	86.25	86.25	
	CP-172	4							87.50	87.50	87.50	87.50	87.50	87.50	
	CP- 7 *	4									90.00	90.00	90.00	90.00	

	CP-163	4														91.25	91.25	91.25
	CP-10	4															92.50	92.50
	CP-164	3																96.67
	Sig.		.304	.427	.070	.068	.092	.059	.062	.051	.053	.069	.051	.074	.057			

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.271.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

CEPA		Etiqueta del valor	N
	1	CP-7	4
	2	CP-8	4
	3	CP-9	4
	4	CP-10	4
	5	CP-13	4
	6	CP-95	4
	7	CP-96	4
	8	CP-97	4
	9	CP-163	4
	10	CP-164	3
	11	CP-172	4
	12	CP-173	3
	13	CP-174	4
	14	CP-188	3
	15	CP-189	4
	16	(7) 1-11	2
	17	(7) 8-32	2
	18	(7) 1	2
	19	(7) 11	2
	20	(7) 32	2
	21	(7) 11 X (8)	3
	22	(7) 32 X (10)	3
	23	(7) 11 X (95)	2
	24	(7) 11 X (96)	3
	25	(7) 32 X (97)	4
	26	(7) 11 X (163)	4
	27	(7) 11 X (172)	3
	28	(7) 11 X (173)	3
	29	(7) 11 X (174)	4
	30	(7) 8 X (188)	4
	31	(7) 32 X (188)	4
	32	(7) 11 X (189)	4
	33	CP- 7 *	4
	34	CP 188 *	5
	35	(7) 1 X (188) 9	4
	36	(7) 32 X (188) 29	4
	37	(7) 8 X (188) 24	4
	38	(7) 11 X (188) 19	4
REP	1		38
	2		38
	3		32
	4		24
	5		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: CC

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
CP-7	1	90.00	.	1
	2	85.00	.	1
	3	90.00	.	1
	4	80.00	.	1
	Total	86.25	4.787	4
CP-8	1	70.00	.	1
	2	70.00	.	1

	3	60.00	.	1
	4	95.00	.	1
	Total	73.75	14.930	4
CP-9	1	70.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	50.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	65.00	10.000	4
CP-10	1	90.00	.	1
	2	90.00	.	1
	3	95.00	.	1
	4	95.00	.	1
	Total	92.50	2.887	4
CP-13	1	40.00	.	1
	2	50.00	.	1
	3	40.00	.	1
	4	40.00	.	1
	Total	42.50	5.000	4
CP-95	1	70.00	.	1
	2	60.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	50.00	.	1
	Total	60.00	8.165	4
CP-96	1	80.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	85.00	.	1
	4	80.00	.	1
	Total	81.25	2.500	4
CP-97	1	50.00	.	1
	2	50.00	.	1
	3	50.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	55.00	10.000	4
CP-163	1	90.00	.	1
	2	90.00	.	1
	3	90.00	.	1
	4	95.00	.	1
	Total	91.25	2.500	4
CP-164	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	90.00	.	1
	Total	96.67	5.774	3
CP-172	1	95.00	.	1
	2	85.00	.	1
	3	85.00	.	1
	4	85.00	.	1
	Total	87.50	5.000	4
CP-173	1	60.00	.	1
	2	60.00	.	1
	3	50.00	.	1
	Total	56.67	5.774	3
CP-174	1	90.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	90.00	.	1
	Total	82.50	9.574	4
CP-188	1	80.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	80.00	.	1
	Total	80.00	.000	3
CP-189	1	80.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	72.50	5.000	4
(7) 1-11	1	.00	.	1

	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
(7) 8-32	1	60.00	.	1
	2	50.00	.	1
	Total	55.00	7.071	2
(7) 1	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
(7) 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
(7) 32	1	5.00	.	1
	2	5.00	.	1
	Total	5.00	.000	2
(7) 11 X (8)	1	70.00	.	1
	2	60.00	.	1
	3	40.00	.	1
	Total	56.67	15.275	3
(7) 32 X (10)	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	5.00	.	1
	Total	1.67	2.887	3
(7) 11 X (95)	1	30.00	.	1
	2	20.00	.	1
	Total	25.00	7.071	2
(7) 11 X (96)	1	20.00	.	1
	2	20.00	.	1
	3	20.00	.	1
	Total	20.00	.000	3
(7) 32 X (97)	1	5.00	.	1
	2	15.00	.	1
	3	5.00	.	1
	4	5.00	.	1
	Total	7.50	5.000	4
(7) 11 X (163)	1	90.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	72.50	12.583	4
(7) 11 X (172)	1	60.00	.	1
	2	60.00	.	1
	3	60.00	.	1
	Total	60.00	.000	3
(7) 11 X (173)	1	60.00	.	1
	2	30.00	.	1
	3	50.00	.	1
	Total	46.67	15.275	3
(7) 11 X (174)	1	80.00	.	1
	2	60.00	.	1
	3	60.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	67.50	9.574	4
(7) 8 X (188)	1	90.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	80.00	.	1
	4	80.00	.	1
	Total	82.50	5.000	4
(7) 32 X (188)	1	95.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	78.75	11.815	4
(7) 11 X (189)	1	90.00	.	1
	2	70.00	.	1
	3	70.00	.	1
	4	90.00	.	1

	Total	80.00	11.547	4
CP- 7 *	1	90.00	.	1
	2	90.00	.	1
	3	90.00	.	1
	4	90.00	.	1
	Total	90.00	.000	4
CP 188 *	1	90.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	50.00	.	1
	4	80.00	.	1
	5	80.00	.	1
	Total	76.00	15.166	5
(7) 1 X (188) 9	1	80.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	80.00	.	1
	4	80.00	.	1
	Total	80.00	.000	4
(7) 32 X (188) 29	1	80.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	90.00	.	1
	4	90.00	.	1
	Total	85.00	5.774	4
(7) 8 X (188) 24	1	80.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	80.00	.	1
	4	80.00	.	1
	Total	80.00	.000	4
(7) 11 X (188) 19	1	75.00	.	1
	2	80.00	.	1
	3	80.00	.	1
	4	70.00	.	1
	Total	76.25	4.787	4
Total	1	63.29	32.305	38
	2	58.68	30.240	38
	3	64.22	23.932	32
	4	74.79	20.080	24
	5	80.00	.	1
	Total	64.40	28.015	133

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error
Variable dependiente: CC

F	gl1	gl2	Significación
.	132	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.
a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: CC

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	98640.387	41	2405.863	44.127	.000
Intercept	65422.311	1	65422.311	1199.927	.000
CEPA	94515.961	37	2554.485	46.852	.000
REP	1129.341	4	282.335	5.178	.001
Error	4961.493	91	54.522		
Total	655175.000	133			
Total corregida	103601.880	132			

a R cuadrado = .952 (R cuadrado corregida = .931)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: CC

	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
CEPA				
CP-7	87.250	4.044	79.216	95.284
CP-8	74.750	4.044	66.716	82.784
CP-9	66.000	4.044	57.966	74.034

CP-10	93.500	4.044	85.466	101.534
CP-13	43.500	4.044	35.466	51.534
CP-95	61.000	4.044	52.966	69.034
CP-96	82.250	4.044	74.216	90.284
CP-97	56.000	4.044	47.966	64.034
CP-163	92.250	4.044	84.216	100.284
CP-164	98.083	4.592	88.961	107.205
CP-172	88.500	4.044	80.466	96.534
CP-173	58.083	4.592	48.961	67.205
CP-174	83.500	4.044	75.466	91.534
CP-188	81.417	4.592	72.295	90.539
CP-189	73.500	4.044	65.466	81.534
(7) 1-11	-.432	5.519	-11.395	10.531
(7) 8-32	54.568	5.519	43.605	65.531
(7) 1	-.432	5.519	-11.395	10.531
(7) 11	-.432	5.519	-11.395	10.531
(7) 32	4.568	5.519	-6.395	15.531
(7) 11 X (8)	58.083	4.592	48.961	67.205
(7) 32 X (10)	3.083	4.592	-6.039	12.205
(7) 11 X (95)	24.568	5.519	13.605	35.531
(7) 11 X (96)	21.417	4.592	12.295	30.539
(7) 32 X (97)	8.500	4.044	.466	16.534
(7) 11 X (163)	73.500	4.044	65.466	81.534
(7) 11 X (172)	61.417	4.592	52.295	70.539
(7) 11 X (173)	48.083	4.592	38.961	57.205
(7) 11 X (174)	68.500	4.044	60.466	76.534
(7) 8 X (188)	83.500	4.044	75.466	91.534
(7) 32 X (188)	79.750	4.044	71.716	87.784
(7) 11 X (189)	81.000	4.044	72.966	89.034
CP- 7 *	91.000	4.044	82.966	99.034
CP 188 *	76.000	3.302	69.441	82.559
(7) 1 X (188) 9	81.000	4.044	72.966	89.034
(7) 32 X (188) 29	86.000	4.044	77.966	94.034
(7) 8 X (188) 24	81.000	4.044	72.966	89.034
(7) 11 X (188) 19	77.250	4.044	69.216	85.284

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

	(7) 11 X (189)	4							80.00	80.00	80.00	80.00						
	(7) 1 X (188) 9	4	Subconjunto						80.00	80.00	80.00	80.00						
	(7) 8 X (188) 24	4	1	2	3	4	5		80.00	80.00	80.00	80.00	10	11	12	13		
S-N-K	CP-96	4	.00						81.25	81.25	81.25	81.25						
	CP-174	4	.00						82.50	82.50	82.50	82.50						
	(7) 8 X (188)	4	.00						82.50	82.50	82.50	82.50						
	(7) 32 X (188) 29	4	1.67						85.00	85.00	85.00	85.00						
	CP-97	4	5.00							86.25	86.25	86.25						
	(7) 32 X (97)	4	7.50							87.50	87.50	87.50						
	CP-189	4		20.00														
	(7) 11 X (95)	4		25.00														
	CP-188	4			42.50													
	(7) 11 X (173)	4			46.67													
	CP-95	4			55.00	55.00												
	Significación	4	.785	.389	55.00	55.00	.125	.059	.065	.078	.137							
Duncan	CP-173	4	.00		56.67	56.67												
	(7) 11 X (8)	4	.00		56.67	56.67												
	(7) 32 X (10)	4	1.67		60.00	60.00	60.00											
	(7) 11 X (96)	4	5.00		60.00	60.00	60.00											
	CP-97	4	7.50			65.00	65.00	65.00										
	(7) 11 X (97)	4				67.50	67.50	67.50	67.50									
	(7) 11 X (163)	4		20.00		72.50	72.50	72.50	72.50	72.50								
	CP-189	4		25.00		72.50	72.50	72.50	72.50	72.50								
	(7) 11 X (173)	4			42.50	72.50	72.50	72.50	72.50	72.50	72.50							
	CP-95	4			46.67	73.75	73.75	73.75	73.75	73.75	73.75							
	(7) 11 X (173)	4				76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00							
	CP-188	4				76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00							
	(7) 11 X (188) 19	4				76.25	76.25	76.25	76.25	76.25	76.25							
	(7) 32 X (188)	4				78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75							
	CP-188	4				80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00							
	(7) 11 X (8)	4				80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00							

CP-95	4					60.00	60.00							
(7) 11 X (172)	3					60.00	60.00							
CP-9	4					65.00	65.00	65.00						
(7) 11 X (174)	4					67.50	67.50	67.50	67.50					
CP-189	4						72.50	72.50	72.50	72.50				
(7) 11 X (163)	4						72.50	72.50	72.50	72.50				
CP-8	4							73.75	73.75	73.75	73.75			
CP 188 *	5							76.00	76.00	76.00	76.00			
(7) 11 X (188) 19	4							76.25	76.25	76.25	76.25	76.25		
(7) 32 X (188)	4								78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	
CP-188	3								80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	
(7) 11 X (189)	4								80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	
(7) 1 X (188) 9	4								80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	
(7) 8 X (188) 24	4								80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	
CP-96	4									81.25	81.25	81.25	81.25	
CP-174	4									82.50	82.50	82.50	82.50	
(7) 8 X (188)	4									82.50	82.50	82.50	82.50	
(7) 32 X (188) 29	4									85.00	85.00	85.00	85.00	85.00
CP-7	4									86.25	86.25	86.25	86.25	86.25
CP-172	4										87.50	87.50	87.50	87.50
CP-7 *	4											90.00	90.00	90.00
CP-163	4												91.25	91.25
CP-10	4												92.50	92.50
CP-164	3													96.67
Significación		.265	.389	.472	.127	.067	.060	.096	.074	.053	.052	.051	.052	.084

CC

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III el término error es la Media cuadrática (Error) = 54.522.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.271

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

4.- ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN TOTAL EN MÓDULO

ANOVA de un factor

Descriptivos

P.T

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
CP-7	3	614.00	113.912	65.767	331.03	896.97	514	738
CP-13	3	623.00	117.129	67.625	332.03	913.97	514	747
CP-95	3	483.50	115.884	66.905	195.63	771.37	352	569
CP-96	4	873.50	96.502	48.251	719.94	1027.06	787	1012
CP-97	3	43.40	41.866	24.171	-60.60	147.40	18	92
CP-163	3	955.77	182.514	105.374	502.38	1409.16	807	1160
CP-164	2	810.50	130.108	92.000	-358.47	1979.47	719	903
CP-172	3	999.33	55.076	31.798	862.52	1136.15	936	1036
CP-173	3	610.83	79.493	45.895	413.36	808.30	528	687
CP-174	3	351.00	87.964	50.786	132.48	569.52	288	452
CP-188	3	995.50	144.796	83.598	635.81	1355.19	859	1147
CP-189	3	407.83	173.612	100.235	-23.44	839.11	298	608
Total	36	649.10	303.762	50.627	546.32	751.88	18	1160

Prueba de homogeneidad de varianzas

P.T

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.

1.202	11	24	.337
-------	----	----	------

ANOVA

P.T

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2897863.603	11	263442.146	19.065	.000
Intra-grupos	331636.927	24	13818.205		
Total	3229500.530	35			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

P.T

		N	Subconjunto para alfa = .05				
	CEPA		1	2	3	4	5
S-N-K	CP-97	3	43.40				
	CP-174	3		351.00			
	CP-189	3		407.83			
	CP-95	3		483.50			
	CP-173	3		610.83	610.83		
	CP-7	3		614.00	614.00		
	CP-13	3		623.00	623.00		
	CP-164	2			810.50	810.50	
	CP-96	4			873.50	873.50	
	CP-163	3				955.77	
	CP-188	3				995.50	
	CP-172	3				999.33	
	Sig.		1.000	.091	.082	.321	
Duncan	CP-97	3	43.40				
	CP-174	3		351.00			
	CP-189	3		407.83	407.83		
	CP-95	3		483.50	483.50		
	CP-173	3			610.83	610.83	
	CP-7	3			614.00	614.00	
	CP-13	3			623.00	623.00	
	CP-164	2				810.50	810.50
	CP-96	4					873.50
	CP-163	3					955.77
	CP-188	3					995.50
	CP-172	3					999.33
	Sig.		1.000	.209	.056	.070	.092

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	CP-7	3
	2	CP-13	3
	3	CP-95	3
	4	CP-96	4
	5	CP-97	3
	6	CP-163	3
	7	CP-164	2
	8	CP-172	3
	9	CP-173	3
	10	CP-174	3
	11	CP-188	3
	12	CP-189	3
REP	1		12
	2		12
	3		11
	4		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: P.T

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
CP-7	1	738.00	.	1
	2	590.00	.	1
	3	514.00	.	1
	Total	614.00	113.912	3
CP-13	1	609.00	.	1
	2	746.50	.	1
	3	513.50	.	1
	Total	623.00	117.129	3
CP-95	1	530.50	.	1
	2	568.50	.	1
	3	351.50	.	1
	Total	483.50	115.884	3
CP-96	1	851.50	.	1
	2	786.50	.	1
	3	844.50	.	1
	4	1011.50	.	1
	Total	873.50	96.502	4
CP-97	1	21.00	.	1
	2	17.50	.	1
	3	91.70	.	1
	Total	43.40	41.866	3
CP-163	1	1159.50	.	1
	2	807.20	.	1
	3	900.60	.	1
	Total	955.77	182.514	3
CP-164	1	902.50	.	1
	2	718.50	.	1
	Total	810.50	130.108	2
CP-172	1	1036.00	.	1
	2	1026.00	.	1
	3	936.00	.	1
	Total	999.33	55.076	3
CP-173	1	686.50	.	1
	2	618.00	.	1
	3	528.00	.	1
	Total	610.83	79.493	3
CP-174	1	313.50	.	1
	2	451.50	.	1
	3	288.00	.	1
	Total	351.00	87.964	3
CP-188	1	981.00	.	1
	2	1147.00	.	1
	3	858.50	.	1
	Total	995.50	144.796	3
CP-189	1	608.00	.	1
	2	317.30	.	1
	3	298.20	.	1
	Total	407.83	173.612	3
Total	1	703.08	319.711	12
	2	649.54	302.587	12
	3	556.77	289.468	11
	4	1011.50	.	1
	Total	649.10	303.762	36

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error

Variable dependiente: P.T

F	gl1	gl2	Significación
.	35	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: P.T

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	3024951.049	14	216067.932	22.183	.000
Intercept	4785776.337	1	4785776.337	491.330	.000
CEPA	2764876.967	11	251352.452	25.805	.000
REP	127087.446	3	42362.482	4.349	.016
Error	204549.481	21	9740.451		
Total	18397279.870	36			
Total corregida	3229500.530	35			

a R cuadrado = .937 (R cuadrado corregida = .894)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: P.T

	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
CEPA				
CP-7	660.000	63.707	527.515	792.485
CP-13	669.000	63.707	536.515	801.485
CP-95	529.500	63.707	397.015	661.985
CP-96	873.500	49.347	770.878	976.122
CP-97	89.400	63.707	-43.085	221.885
CP-163	1001.767	63.707	869.282	1134.252
CP-164	820.720	76.351	661.939	979.501
CP-172	1045.333	63.707	912.848	1177.818
CP-173	656.833	63.707	524.348	789.318
CP-174	397.000	63.707	264.515	529.485
CP-188	1041.500	63.707	909.015	1173.985
CP-189	453.833	63.707	321.348	586.318

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

P.T

		N	Subconjunto				
	CEPA		1	2	3	4	5
S-N-K	CP-97	3	43.40				
	CP-174	3		351.00			
	CP-189	3		407.83	407.83		
	CP-95	3		483.50	483.50		
	CP-173	3			610.83	610.83	
	CP-7	3			614.00	614.00	
	CP-13	3			623.00	623.00	
	CP-164	2				810.50	810.50
	CP-96	4					873.50
	CP-163	3					955.77
	CP-188	3					995.50
	CP-172	3					999.33
	Significación		1.000	.257	.098	.098	.178
Duncan	CP-97	3	43.40				
	CP-174	3		351.00			
	CP-189	3		407.83			
	CP-95	3		483.50	483.50		
	CP-173	3			610.83		
	CP-7	3			614.00		
	CP-13	3			623.00		
	CP-164	2				810.50	
	CP-96	4				873.50	873.50
	CP-163	3				955.77	955.77
	CP-188	3					995.50
	CP-172	3					999.33
	Significación		1.000	.138	.130	.105	.171

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III el término error es la Media cuadrática (Error) = 9740.451.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

5.- ANALISIS DE LA EFICIENCIA BIOLÓGICA EN MODULO

ANOVA de un factor

Descriptivos

E.B

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
CP-7	3	82.69	15.342	8.858	44.58	120.80	69	99
CP- 13	3	83.91	15.775	9.108	44.72	123.09	69	101
CP- 95	3	65.12	15.606	9.010	26.35	103.88	47	77
CP-96	4	117.64	12.999	6.499	96.96	138.33	106	136
CP-97	3	5.85	5.637	3.254	-8.16	19.85	2	12
CP-163	3	128.72	24.582	14.192	67.65	189.79	109	156
CP-164	2	109.16	17.522	12.390	-48.27	266.59	97	122
CP-172	3	134.59	7.418	4.283	116.16	153.02	126	140
CP-173	3	82.27	10.708	6.182	55.67	108.87	71	92
CP-174	3	47.27	11.848	6.840	17.84	76.71	39	61
CP-188	3	134.07	19.504	11.260	85.62	182.52	116	154
CP-189	3	54.92	23.380	13.499	-3.16	113.00	40	82
Total	36	87.42	40.911	6.818	73.58	101.26	2	156

Prueba de homogeneidad de varianzas

E.B

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1.202	11	24	.337

ANOVA

E.B

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	52562.677	11	4778.425	19.064	.000
Intra-grupos	6015.746	24	250.656		
Total	58578.423	35			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

E.B

		N	Subconjunto para alfa = .05				
			1	2	3	4	5
S-N-K	CEPA						
	CP-97	3	5.85				
	CP-174	3		47.27			
	CP-189	3		54.92			
	CP- 95	3		65.12			
	CP-173	3		82.27	82.27		
	CP-7	3		82.69	82.69		
	CP- 13	3		83.91	83.91		
	CP-164	2			109.16	109.16	
	CP-96	4			117.64	117.64	
Duncan	CP-163	3				128.72	
	CP-188	3				134.07	
	CP-172	3				134.59	
	Sig.		1.000	.091	.082	.321	
	CP-97	3	5.85				
	CP-174	3		47.27			
	CP-189	3		54.92	54.92		
	CP- 95	3		65.12	65.12		
	CP-173	3			82.27	82.27	
	CP-7	3			82.69	82.69	
	CP- 13	3			83.91	83.91	
	CP-164	2				109.16	109.16
	CP-96	4					117.64
	CP-163	3					128.72

	CP-188	3					134.07
	CP-172	3					134.59
	Sig.		1.000	.209	.056	.070	.092

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	CP-7	3
	2	CP- 13	3
	3	CP- 95	3
	4	CP-96	4
	5	CP-97	3
	6	CP-163	3
	7	CP-164	2
	8	CP-172	3
	9	CP-173	3
	10	CP-174	3
	11	CP-188	3
	12	CP-189	3
REP	1		12
	2		12
	3		11
	4		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: E.B

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
CP-7	1	99.39	.	1
	2	79.46	.	1
	3	69.22	.	1
	Total	82.69	15.342	3
CP- 13	1	82.02	.	1
	2	100.54	.	1
	3	69.16	.	1
	Total	83.91	15.775	3
CP- 95	1	71.45	.	1
	2	76.56	.	1
	3	47.34	.	1
	Total	65.12	15.606	3
CP-96	1	114.68	.	1
	2	105.92	.	1
	3	113.74	.	1
	4	136.23	.	1
	Total	117.64	12.999	4
CP-97	1	2.83	.	1
	2	2.36	.	1
	3	12.35	.	1
	Total	5.85	5.637	3
CP-163	1	156.16	.	1
	2	108.71	.	1
	3	121.29	.	1
	Total	128.72	24.582	3
CP-164	1	121.55	.	1
	2	96.77	.	1
	Total	109.16	17.522	2
CP-172	1	139.53	.	1
	2	138.18	.	1
	3	126.06	.	1
	Total	134.59	7.418	3
CP-173	1	92.46	.	1
	2	83.23	.	1
	3	71.11	.	1
	Total	82.27	10.708	3

CP-174	1	42.22	.	1
	2	60.81	.	1
	3	38.79	.	1
	Total	47.27	11.848	3
CP-188	1	132.12	.	1
	2	154.48	.	1
	3	115.62	.	1
	Total	134.07	19.504	3
CP-189	1	81.88	.	1
	2	42.73	.	1
	3	40.16	.	1
	Total	54.92	23.380	3
Total	1	94.69	43.059	12
	2	87.48	40.752	12
	3	74.99	38.985	11
	4	136.23	.	1
	Total	87.42	40.911	36

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error
Variable dependiente: E.B

F	gl1	gl2	Significación
.	35	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.
a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: E.B

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	54867.953	14	3919.140	22.181	.000
Intercept	86807.565	1	86807.565	491.301	.000
CEPA	50150.318	11	4559.120	25.803	.000
REP	2305.276	3	768.425	4.349	.016
Error	3710.470	21	176.689		
Total	333697.905	36			
Total corregida	58578.423	35			

a R cuadrado = .937 (R cuadrado corregida = .894)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: E.B

	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
CEPA				
CP-7	88.886	8.580	71.042	106.729
CP- 13	90.102	8.580	72.259	107.946
CP- 95	71.312	8.580	53.469	89.156
CP-96	117.643	6.646	103.821	131.464
CP-97	12.042	8.580	-5.801	29.886
CP-163	134.916	8.580	117.072	152.759
CP-164	110.537	10.283	89.152	131.922
CP-172	140.786	8.580	122.942	158.629
CP-173	88.462	8.580	70.619	106.306
CP-174	53.469	8.580	35.626	71.313
CP-188	140.269	8.580	122.426	158.113
CP-189	61.119	8.580	43.276	78.963

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

E.B

	CEPA	N	Subconjunto				
			1	2	3	4	5
S-N-K	CP-97	3	5.85				
	CP-174	3		47.27			
	CP-189	3		54.92	54.92		
	CP- 95	3		65.12	65.12		
	CP-173	3			82.27	82.27	

	CP-7	3			82.69	82.69	
	CP- 13	3			83.91	83.91	
	CP-164	2				109.16	109.16
	CP-96	4					117.64
	CP-163	3					128.72
	CP-188	3					134.07
	CP-172	3					134.59
	Significación		1.000	.257	.098	.098	.178
Duncan	CP-97	3	5.85				
	CP-174	3		47.27			
	CP-189	3		54.92			
	CP- 95	3		65.12	65.12		
	CP-173	3			82.27		
	CP-7	3			82.69		
	CP- 13	3			83.91		
	CP-164	2				109.16	
	CP-96	4				117.64	117.64
	CP-163	3				128.72	128.72
	CP-188	3					134.07
	CP-172	3					134.59
	Significación		1.000	.138	.130	.105	.171

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III El término error es la Media cuadrática (Error) = 176.689.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

6.- ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN TOTAL EN CAMPO

ANOVA de un factor

Descriptivos

P.T

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
(10) X (7) 32	2	149.00	36.770	26.000	-181.36	479.36	123	175
(96) X (7) 11	2	93.50	3.536	2.500	61.73	125.27	91	96
(163) X (7) 11	2	437.00	43.841	31.000	43.11	830.89	406	468
(172) X (7) 11	3	308.33	63.516	36.671	150.55	466.12	236	355
(173) X (7) 11	4	549.25	71.932	35.966	434.79	663.71	460	628
(174) X (7) 11	4	39.00	10.424	5.212	22.41	55.59	30	54
(189) X (7) 11	2	235.00	22.627	16.000	31.70	438.30	219	251
CP-7 *	3	731.00	48.280	27.875	611.06	850.94	677	770
CP-188 *	5	569.40	64.190	28.706	489.70	649.10	508	669
(7) 1 X (188) 9	3	441.67	93.629	54.057	209.08	674.25	351	538
(7) 8 X (188) 24	3	44.67	18.175	10.493	-.48	89.82	30	65
(7) 11 X (188) 19	2	184.50	47.376	33.500	-241.16	610.16	151	218
(7) 32 X (188) 29	2	284.50	37.477	26.500	-52.21	621.21	258	311
CP-95	2	24.50	3.536	2.500	-7.27	56.27	22	27
CP-96	3	428.33	136.808	78.986	88.48	768.18	341	586
CP-97	4	285.00	36.995	18.498	226.13	343.87	243	327
CP-163	3	270.67	56.757	32.769	129.67	411.66	220	332
CP-164	3	14.33	8.083	4.667	-5.75	34.41	7	23
CP-172	2	74.00	66.468	47.000	-523.19	671.19	27	121
CP-173	3	254.33	32.501	18.765	173.60	335.07	222	287
CP-174	2	36.50	13.435	9.500	-84.21	157.21	27	46
CP-188	2	137.50	24.749	17.500	-84.86	359.86	120	155
CP-189	2	113.50	19.092	13.500	-58.03	285.03	100	127
Total	63	275.54	212.859	26.818	221.93	329.15	7	770

Prueba de homogeneidad de varianzas

P.T

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2.799	22	40	.002

ANOVA

P.T

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2682651.534	22	121938.706	38.553	.000
Intra-grupos	126514.117	40	3162.853		
Total	2809165.651	62			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

P.T

		N	Subconjunto para alfa = .05										
	CEPA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
S-N-K	CP-164	3	14.33										
	CP-95	2	24.50										
	CP-174	2	36.50										
	(174) X (7) 11	4	39.00										
	(7) 8 X (188) 24	3	44.67										
	CP-172	2	74.00										
	(96) X (7) 11	2	93.50	93.50									
	CP-189	2	113.50	113.50	113.50								
	CP-188	2	137.50	137.50	137.50	137.50							
	(10) X (7) 32	2	149.00	149.00	149.00	149.00	149.00						
	(7) 11 X (188) 19	2	184.50	184.50	184.50	184.50	184.50						
	(189) X (7) 11	2		235.00	235.00	235.00	235.00						
	CP-173	3			254.33	254.33	254.33						
	CP-163	3				270.67	270.67						
	(7) 32 X (188) 29	2				284.50	284.50						
	CP-97	4				285.00	285.00						
	(172) X (7) 11	3					308.33	308.33					
	CP-96	3						428.33	428.33				
	(163) X (7) 11	2						437.00	437.00				
	(7) 1 X (188) 9	3						441.67	441.67				
	(173) X (7) 11	4							549.25				
	CP-188 *	5							569.40				
	CP-7 *	3								731.00			
	Sig.		.052	.074	.076	.090	.052	.052	.055	1.000			
Duncan	CP-164	3	14.33										
	CP-95	2	24.50	24.50									
	CP-174	2	36.50	36.50	36.50								
	(174) X (7) 11	4	39.00	39.00	39.00								
	(7) 8 X (188) 24	3	44.67	44.67	44.67								
	CP-172	2	74.00	74.00	74.00	74.00							
	(96) X (7) 11	2	93.50	93.50	93.50	93.50							
	CP-189	2	113.50	113.50	113.50	113.50							
	CP-188	2		137.50	137.50	137.50	137.50						
	(10) X (7) 32	2			149.00	149.00	149.00	149.00					
	(7) 11 X (188) 19	2				184.50	184.50	184.50	184.50				
	(189) X (7) 11	2					235.00	235.00	235.00	235.00			
	CP-173	3						254.33	254.33	254.33			
	CP-163	3							270.67	270.67			
	(7) 32 X (188) 29	2							284.50	284.50			
	CP-97	4							285.00	285.00			
	(172) X (7) 11	3								308.33			
	CP-96	3									428.33		
	(163) X (7) 11	2									437.00		
	(7) 1 X (188) 9	3									441.67		
	(173) X (7) 11	4										549.25	
	CP-188 *	5										569.40	
	CP-7 *	3											731.00
	Sig.		.096	.058	.059	.058	.082	.060	.084	.208	.804	.690	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante
Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	(10) X (7) 32	2
	2	(96) X (7) 11	2
	3	(163) X (7) 11	2
	4	(172) X (7) 11	3
	5	(173) X (7) 11	4
	6	(174) X (7) 11	4
	7	(189) X (7) 11	2
	8	CP-7 *	3
	9	CP-188 *	5
	10	(7) 1 X (188) 9	3
	11	(7) 8 X (188) 24	3
	12	(7) 11 X (188) 19	2
	13	(7) 32 X (188) 29	2
	14	CP-95	2
	15	CP-96	3
	16	CP-97	4
	17	CP-163	3
	18	CP-164	3
	19	CP-172	2
	20	CP-173	3
	21	CP-174	2
	22	CP-188	2
	23	CP-189	2
REP	1		23
	2		23
	3		12
	4		4
	5		1

Estadísticos descriptivos
Variable dependiente: P.T

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
(10) X (7) 32	1	175.00	.	1
	2	123.00	.	1
	Total	149.00	36.770	2
(96) X (7) 11	1	91.00	.	1
	2	96.00	.	1
	Total	93.50	3.536	2
(163) X (7) 11	1	406.00	.	1
	2	468.00	.	1
	Total	437.00	43.841	2
(172) X (7) 11	1	334.00	.	1
	2	355.00	.	1
	3	236.00	.	1
Total	308.33	63.516	3	
(173) X (7) 11	1	628.00	.	1
	2	580.00	.	1
	3	460.00	.	1
	4	529.00	.	1
Total	549.25	71.932	4	
(174) X (7) 11	1	35.00	.	1
	2	30.00	.	1
	3	54.00	.	1
	4	37.00	.	1
Total	39.00	10.424	4	
(189) X (7) 11	1	251.00	.	1
	2	219.00	.	1
	Total	235.00	22.627	2
CP-7 *	1	746.00	.	1
	2	677.00	.	1
	3	770.00	.	1
Total	731.00	48.280	3	
CP-188 *	1	669.00	.	1

	2	563.00	.	1
	3	587.00	.	1
	4	508.00	.	1
	5	520.00	.	1
	Total	569.40	64.190	5
(7) 1 X (188) 9	1	351.00	.	1
	2	436.00	.	1
	3	538.00	.	1
	Total	441.67	93.629	3
(7) 8 X (188) 24	1	65.00	.	1
	2	30.00	.	1
	3	39.00	.	1
	Total	44.67	18.175	3
(7) 11 X (188) 19	1	151.00	.	1
	2	218.00	.	1
	Total	184.50	47.376	2
(7) 32 X (188) 29	1	311.00	.	1
	2	258.00	.	1
	Total	284.50	37.477	2
CP-95	1	22.00	.	1
	2	27.00	.	1
	Total	24.50	3.536	2
CP-96	1	341.00	.	1
	2	358.00	.	1
	3	586.00	.	1
	Total	428.33	136.808	3
CP-97	1	302.00	.	1
	2	327.00	.	1
	3	243.00	.	1
	4	268.00	.	1
	Total	285.00	36.995	4
CP-163	1	332.00	.	1
	2	260.00	.	1
	3	220.00	.	1
	Total	270.67	56.757	3
CP-164	1	7.00	.	1
	2	23.00	.	1
	3	13.00	.	1
	Total	14.33	8.083	3
CP-172	1	121.00	.	1
	2	27.00	.	1
	Total	74.00	66.468	2
CP-173	1	254.00	.	1
	2	287.00	.	1
	3	222.00	.	1
	Total	254.33	32.501	3
CP-174	1	27.00	.	1
	2	46.00	.	1
	Total	36.50	13.435	2
CP-188	1	120.00	.	1
	2	155.00	.	1
	Total	137.50	24.749	2
CP-189	1	100.00	.	1
	2	127.00	.	1
	Total	113.50	19.092	2
Total	1	253.87	209.449	23
	2	247.39	197.334	23
	3	330.67	249.883	12
	4	335.50	231.558	4
	5	520.00	.	1
	Total	275.54	212.859	63

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error
Variable dependiente: P.T

F	gl1	gl2	Significación
.	62	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: P.T

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	2690481.448	26	103480.056	31.388	.000
Intercept	647418.752	1	647418.752	196.379	.000
CEPA	2550847.551	22	115947.616	35.170	.000
REP	7829.914	4	1957.478	.594	.669
Error	118684.203	36	3296.783		
Total	7592259.000	63			
Total corregida	2809165.651	62			

a R cuadrado = .958 (R cuadrado corregida = .927)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: P.T

CEPA	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
(10) X (7) 32	126.483	43.906	37.439	215.528
(96) X (7) 11	70.983	43.906	-18.061	160.028
(163) X (7) 11	414.483	43.906	325.439	503.528
(172) X (7) 11	286.567	36.503	212.536	360.598
(173) X (7) 11	536.900	31.449	473.119	600.681
(174) X (7) 11	26.650	31.449	-37.131	90.431
(189) X (7) 11	212.483	43.906	123.439	301.528
CP-7 *	709.233	36.503	635.202	783.264
CP-188 *	569.400	25.678	517.323	621.477
(7) 1 X (188) 9	419.900	36.503	345.869	493.931
(7) 8 X (188) 24	22.900	36.503	-51.131	96.931
(7) 11 X (188) 19	161.983	43.906	72.939	251.028
(7) 32 X (188) 29	261.983	43.906	172.939	351.028
CP-95	1.983	43.906	-87.061	91.028
CP-96	406.567	36.503	332.536	480.598
CP-97	272.650	31.449	208.869	336.431
CP-163	248.900	36.503	174.869	322.931
CP-164	-7.433	36.503	-81.464	66.598
CP-172	51.483	43.906	-37.561	140.528
CP-173	232.567	36.503	158.536	306.598
CP-174	13.983	43.906	-75.061	103.028
CP-188	114.983	43.906	25.939	204.028
CP-189	90.983	43.906	1.939	180.028

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

P.T

	CEPA	N	Subconjunto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
S-N-K	CP-164	3	14.33											
	CP-95	2	24.50											
	CP-174	2	36.50											
	(174) X (7) 11	4	39.00											
	(7) 8 X (188) 24	3	44.67											
	CP-172	2	74.00											
	(96) X (7) 11	2	93.50	93.50										
	CP-189	2	113.50	113.50	113.50									
	CP-188	2	137.50	137.50	137.50	137.50								
	(10) X (7) 32	2	149.00	149.00	149.00	149.00	149.00							
	(7) 11 X (188) 19	2	184.50	184.50	184.50	184.50	184.50							
	(189) X (7) 11	2		235.00	235.00	235.00	235.00							
	CP-173	3			254.33	254.33	254.33							
	CP-163	3			270.67	270.67	270.67							
	(7) 32 X (188) 29	2				284.50	284.50							
	CP-97	4				285.00	285.00							
	(172) X (7) 11	3					308.33	308.33						

	CP-96	3						428.33	428.33				
	(163) X (7) 11	2						437.00	437.00				
	(7) 1 X (188) 9	3						441.67	441.67				
	(173) X (7) 11	4							549.25				
	CP-188 *	5							569.40				
	CP-7 *	3								731.00			
	Significación		.064	.086	.056	.106	.063	.061	.065	1.000			
Duncan	CP-164	3	14.33										
	CP-95	2	24.50	24.50									
	CP-174	2	36.50	36.50	36.50								
	(174) X (7) 11	4	39.00	39.00	39.00								
	(7) 8 X (188) 24	3	44.67	44.67	44.67								
	CP-172	2	74.00	74.00	74.00	74.00							
	(96) X (7) 11	2	93.50	93.50	93.50	93.50							
	CP-189	2	113.50	113.50	113.50	113.50							
	CP-188	2		137.50	137.50	137.50	137.50						
	(10) X (7) 32	2			149.00	149.00	149.00	149.00					
	(7) 11 X (188) 19	2				184.50	184.50	184.50	184.50				
	(189) X (7) 11	2					235.00	235.00	235.00	235.00			
	CP-173	3						254.33	254.33	254.33			
	CP-163	3							270.67	270.67			
	(7) 32 X (188) 29	2							284.50	284.50			
	CP-97	4							285.00	285.00			
	(172) X (7) 11	3								308.33			
	CP-96	3									428.33		
	(163) X (7) 11	2									437.00		
	(7) 1 X (188) 9	3									441.67		
	(173) X (7) 11	4										549.25	
	CP-188 *	5										569.40	
	CP-7 *	3											731.00
	Significación		.103	.064	.065	.064	.089	.066	.091	.217	.808	.696	1.000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III El término error es la Media cuadrática (Error) = 3296.783.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

7.- ANALISIS DE LA EFICIENCIA BIOLÓGICA EN CAMPO

ANOVA de un factor

Descriptivos

E.B

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
(10) X (7) 32	2	20.07	4.950	3.500	-24.40	64.54	17	24
(96) X (7) 11	2	12.60	.474	.335	8.34	16.85	12	13
(163) X (7) 11	2	58.86	5.904	4.175	5.81	111.90	55	63
(172) X (7) 11	3	41.52	8.556	4.940	20.27	62.78	32	48
(173) X (7) 11	4	73.97	9.688	4.844	58.56	89.39	62	85
(174) X (7) 11	4	5.25	1.403	.702	3.02	7.48	4	7
(189) X (7) 11	2	31.64	3.048	2.155	4.26	59.03	29	34
CP-7 *	3	98.45	6.500	3.753	82.30	114.60	91	104
CP-188 *	5	76.69	8.645	3.866	65.95	87.42	68	90
(7) 1 X (188) 9	3	59.48	12.612	7.282	28.15	90.81	47	72
(7) 8 X (188) 24	3	6.01	2.446	1.412	-.06	12.09	4	9
(7) 11 X (188) 19	2	24.85	6.378	4.510	-32.45	82.15	20	29
(7) 32 X (188) 29	2	38.32	5.049	3.570	-7.04	83.68	35	42
CP-95	2	3.30	.481	.340	-1.02	7.62	3	4
CP-96	3	57.69	18.421	10.636	11.93	103.45	46	79
CP-97	4	38.38	4.982	2.491	30.46	46.31	33	44
CP-163	3	36.45	7.641	4.412	17.47	55.44	30	45
CP-164	3	1.93	1.091	.630	-.78	4.64	1	3
CP-172	2	9.97	8.952	6.330	-70.46	90.40	4	16
CP-173	3	34.25	4.375	2.526	23.38	45.12	30	39
CP-174	2	4.92	1.810	1.280	-11.34	21.18	4	6

CP-188	2	18.52	3.338	2.360	-11.47	48.51	16	21
CP-189	2	15.29	2.567	1.815	-7.78	38.35	13	17
Total	63	37.11	28.668	3.612	29.89	44.33	1	104

Prueba de homogeneidad de varianzas

E.B

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2.798	22	40	.002

ANOVA

E.B

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	48658.878	22	2211.767	38.558	.000
Intra-grupos	2294.462	40	57.362		
Total	50953.340	62			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

E.B

		N	Subconjunto para alfa = .05										
	CEPA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
S-N-K	CP-164	3	1.93										
	CP-95	2	3.30										
	CP-174	2	4.92										
	(174) X (7) 11	4	5.25										
	(7) 8 X (188) 24	3	6.01										
	CP-172	2	9.97										
	(96) X (7) 11	2	12.60	12.60									
	CP-189	2	15.29	15.29	15.29								
	CP-188	2	18.52	18.52	18.52	18.52							
	(10) X (7) 32	2	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07						
	(7) 11 X (188) 19	2	24.85	24.85	24.85	24.85	24.85						
	(189) X (7) 11	2		31.64	31.64	31.64	31.64						
	CP-173	3			34.25	34.25	34.25						
	CP-163	3				36.45	36.45						
	(7) 32 X (188) 29	2				38.32	38.32						
	CP-97	4				38.38	38.38						
	(172) X (7) 11	3					41.52	41.52					
	CP-96	3						57.69	57.69				
	(163) X (7) 11	2						58.86	58.86				
	(7) 1 X (188) 9	3						59.48	59.48				
	(173) X (7) 11	4							73.97				
	CP-188 *	5							76.69				
	CP-7 *	3								98.45			
	Sig.		.051	.074	.076	.090	.052	.052	.055	1.000			
Duncan	CP-164	3	1.93										
	CP-95	2	3.30	3.30									
	CP-174	2	4.92	4.92	4.92								
	(174) X (7) 11	4	5.25	5.25	5.25								
	(7) 8 X (188) 24	3	6.01	6.01	6.01								
	CP-172	2	9.97	9.97	9.97	9.97							
	(96) X (7) 11	2	12.60	12.60	12.60	12.60							
	CP-189	2	15.29	15.29	15.29	15.29							
	CP-188	2		18.52	18.52	18.52	18.52						
	(10) X (7) 32	2			20.07	20.07	20.07	20.07					
	(7) 11 X (188) 19	2				24.85	24.85	24.85	24.85				
	(189) X (7) 11	2					31.64	31.64	31.64	31.64			
	CP-173	3						34.25	34.25	34.25			
	CP-163	3							36.45	36.45			

	(7) 32 X (188) 29	2								38.32	38.32			
	CP-97	4								38.38	38.38			
	(172) X (7) 11	3									41.52			
	CP-96	3										57.69		
	(163) X (7) 11	2										58.86		
	(7) 1 X (188) 9	3										59.48		
	(173) X (7) 11	4											73.97	
	CP-188 *	5											76.69	
	CP-7 *	3												98.45
	Sig.		.096	.058	.059	.058	.082	.060	.084	.208	.805	.690	1.000	

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	(10) X (7) 32	2
	2	(96) X (7) 11	2
	3	(163) X (7) 11	2
	4	(172) X (7) 11	3
	5	(173) X (7) 11	4
	6	(174) X (7) 11	4
	7	(189) X (7) 11	2
	8	CP-7 *	3
	9	CP-188 *	5
	10	(7) 1 X (188) 9	3
	11	(7) 8 X (188) 24	3
	12	(7) 11 X (188) 19	2
	13	(7) 32 X (188) 29	2
	14	CP-95	2
15	CP-96	3	
16	CP-97	4	
17	CP-163	3	
18	CP-164	3	
19	CP-172	2	
20	CP-173	3	
21	CP-174	2	
22	CP-188	2	
23	CP-189	2	
REP	1		23
	2		23
	3		12
	4		4
	5		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: E.B

CEPA	REP	Media	Desv. tip.	N
(10) X (7) 32	1	23.57	.	1
	2	16.57	.	1
	Total	20.07	4.950	2
(96) X (7) 11	1	12.26	.	1
	2	12.93	.	1
	Total	12.60	.474	2
(163) X (7) 11	1	54.68	.	1
	2	63.03	.	1
	Total	58.86	5.904	2
(172) X (7) 11	1	44.98	.	1
	2	47.81	.	1
	3	31.78	.	1
	Total	41.52	8.556	3
(173) X (7) 11	1	84.58	.	1
	2	78.11	.	1

	3	61.95	.	1
	4	71.25	.	1
	Total	73.97	9.688	4
(174) X (7) 11	1	4.71	.	1
	2	4.04	.	1
	3	7.27	.	1
	4	4.98	.	1
	Total	5.25	1.403	4
(189) X (7) 11	1	33.80	.	1
	2	29.49	.	1
	Total	31.64	3.048	2
CP-7 *	1	100.47	.	1
	2	91.18	.	1
	3	103.70	.	1
	Total	98.45	6.500	3
CP-188 *	1	90.10	.	1
	2	75.82	.	1
	3	79.06	.	1
	4	68.42	.	1
	5	70.03	.	1
	Total	76.69	8.645	5
(7) 1 X (188) 9	1	47.27	.	1
	2	58.72	.	1
	3	72.46	.	1
	Total	59.48	12.612	3
(7) 8 X (188) 24	1	8.75	.	1
	2	4.04	.	1
	3	5.25	.	1
	Total	6.01	2.446	3
(7) 11 X (188) 19	1	20.34	.	1
	2	29.36	.	1
	Total	24.85	6.378	2
(7) 32 X (188) 29	1	41.89	.	1
	2	34.75	.	1
	Total	38.32	5.049	2
CP-95	1	2.96	.	1
	2	3.64	.	1
	Total	3.30	.481	2
CP-96	1	45.93	.	1
	2	48.22	.	1
	3	78.92	.	1
	Total	57.69	18.421	3
CP-97	1	40.67	.	1
	2	44.04	.	1
	3	32.73	.	1
	4	36.09	.	1
	Total	38.38	4.982	4
CP-163	1	44.71	.	1
	2	35.02	.	1
	3	29.63	.	1
	Total	36.45	7.641	3
CP-164	1	.94	.	1
	2	3.10	.	1
	3	1.75	.	1
	Total	1.93	1.091	3
CP-172	1	16.30	.	1
	2	3.64	.	1
	Total	9.97	8.952	2
CP-173	1	34.21	.	1
	2	38.65	.	1
	3	29.90	.	1
	Total	34.25	4.375	3
CP-174	1	3.64	.	1
	2	6.20	.	1
	Total	4.92	1.810	2
CP-188	1	16.16	.	1

	2	20.88	.	1
	Total	18.52	3.338	2
CP-189	1	13.47	.	1
	2	17.10	.	1
	Total	15.29	2.567	2
Total	1	34.19	28.208	23
	2	33.32	26.576	23
	3	44.53	33.654	12
	4	45.19	31.190	4
	5	70.03	.	1
	Total	37.11	28.668	63

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error
Variable dependiente: E.B

F	gl1	gl2	Significación
.	62	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.
a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: E.B

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	48800.894	26	1876.957	31.392	.000
Intercept	11743.144	1	11743.144	196.406	.000
CEPA	46268.559	22	2103.116	35.175	.000
REP	142.017	4	35.504	.594	.669
Error	2152.446	36	59.790		
Total	137711.696	63			
Total corregida	50953.340	62			

a R cuadrado = .958 (R cuadrado corregida = .927)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: E.B

CEPA	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
(10) X (7) 32	17.037	5.913	5.045	29.029
(96) X (7) 11	9.562	5.913	-2.430	21.554
(163) X (7) 11	55.822	5.913	43.830	67.814
(172) X (7) 11	38.591	4.916	28.622	48.561
(173) X (7) 11	72.308	4.235	63.719	80.898
(174) X (7) 11	3.586	4.235	-5.003	12.175
(189) X (7) 11	28.612	5.913	16.620	40.604
CP-7 *	95.518	4.916	85.548	105.488
CP-188 *	76.686	3.458	69.673	83.699
(7) 1 X (188) 9	56.551	4.916	46.582	66.521
(7) 8 X (188) 24	3.081	4.916	-6.888	13.051
(7) 11 X (188) 19	21.817	5.913	9.825	33.809
(7) 32 X (188) 29	35.287	5.913	23.295	47.279
CP-95	.267	5.913	-11.725	12.259
CP-96	54.758	4.916	44.788	64.728
CP-97	36.718	4.235	28.129	45.308
CP-163	33.521	4.916	23.552	43.491
CP-164	-1.002	4.916	-10.972	8.968
CP-172	6.937	5.913	-5.055	18.929
CP-173	31.321	4.916	21.352	41.291
CP-174	1.887	5.913	-10.105	13.879
CP-188	15.487	5.913	3.495	27.479
CP-189	12.252	5.913	.260	24.244

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

E.B

	N	Subconjunto									

	CEPA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
S-N-K	CP-164	3	1.93										
	CP-95	2	3.30										
	CP-174	2	4.92										
	(174) X (7) 11	4	5.25										
	(7) 8 X (188) 24	3	6.01										
	CP-172	2	9.97										
	(96) X (7) 11	2	12.60	12.60									
	CP-189	2	15.29	15.29	15.29								
	CP-188	2	18.52	18.52	18.52	18.52							
	(10) X (7) 32	2	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07						
	(7) 11 X (188) 19	2	24.85	24.85	24.85	24.85	24.85						
	(189) X (7) 11	2		31.64	31.64	31.64	31.64						
	CP-173	3			34.25	34.25	34.25						
	CP-163	3			36.45	36.45	36.45						
	(7) 32 X (188) 29	2				38.32	38.32						
	CP-97	4				38.38	38.38						
	(172) X (7) 11	3					41.52	41.52					
	CP-96	3							57.69	57.69			
	(163) X (7) 11	2							58.86	58.86			
(7) 1 X (188) 9	3							59.48	59.48				
(173) X (7) 11	4								73.97				
CP-188 *	5								76.69				
CP-7 *	3									98.45			
	Significación		.064	.087	.056	.106	.063	.061	.065	1.000			
Duncan	CP-164	3	1.93										
	CP-95	2	3.30	3.30									
	CP-174	2	4.92	4.92	4.92								
	(174) X (7) 11	4	5.25	5.25	5.25								
	(7) 8 X (188) 24	3	6.01	6.01	6.01								
	CP-172	2	9.97	9.97	9.97	9.97							
	(96) X (7) 11	2	12.60	12.60	12.60	12.60							
	CP-189	2	15.29	15.29	15.29	15.29							
	CP-188	2		18.52	18.52	18.52	18.52						
	(10) X (7) 32	2			20.07	20.07	20.07	20.07					
	(7) 11 X (188) 19	2				24.85	24.85	24.85	24.85				
	(189) X (7) 11	2					31.64	31.64	31.64	31.64			
	CP-173	3						34.25	34.25	34.25			
	CP-163	3							36.45	36.45			
	(7) 32 X (188) 29	2							38.32	38.32			
	CP-97	4							38.38	38.38			
	(172) X (7) 11	3								41.52			
	CP-96	3									57.69		
	(163) X (7) 11	2									58.86		
(7) 1 X (188) 9	3									59.48			
(173) X (7) 11	4										73.97		
CP-188 *	5										76.69		
CP-7 *	3											98.45	
	Significación		.103	.064	.065	.064	.089	.066	.092	.217	.808	.696	1.000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III El término error es la Media cuadrática (Error) = 59.790.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

8.- ANALISIS DE LA CALIDAD RANGO 1 RESPECTO AL NUMERO DE HONGOS EN MODULO

ANOVA de un factor

Descriptivos

RANGO1M

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
CP-7	3	68.17	16.870	9.740	26.26	110.07	50	83
CP-13	3	88.89	19.246	11.112	41.08	136.70	67	100
CP-95	3	69.29	17.346	10.015	26.20	112.38	58	89

CP-96	4	71.03	20.751	10.375	38.01	104.05	53	95
CP-97	3	66.67	57.735	33.333	-76.76	210.09	0	100
CP-163	3	84.85	16.873	9.742	42.93	126.77	67	100
CP-164	2	82.58	20.400	14.425	-100.71	265.86	68	97
CP-172	3	84.42	7.695	4.443	65.31	103.53	76	89
CP-173	3	37.20	28.227	16.297	-32.92	107.32	11	67
CP-174	3	34.52	13.522	7.807	.93	68.11	25	50
CP-188	3	92.05	6.595	3.808	75.67	108.44	85	99
CP-189	3	21.67	20.207	11.667	-28.53	71.86	0	40
Total	36	66.46	30.036	5.006	56.29	76.62	0	100

Prueba de homogeneidad de varianzas

RANGO1M

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3.868	11	24	.003

ANOVA

RANGO1M

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	17739.494	11	1612.681	2.797	.017
Intra-grupos	13837.079	24	576.545		
Total	31576.573	35			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RANGO1M

		N	Subconjunto para alfa = .05			
	CEPA		1	2	3	4
S-N-K	CP-189	3	21.67			
	CP-174	3	34.52			
	CP-173	3	37.20			
	CP-97	3	66.67			
	CP-7	3	68.17			
	CP-95	3	69.29			
	CP-96	4	71.03			
	CP-164	2	82.58			
	CP-172	3	84.42			
	CP-163	3	84.85			
	CP-13	3	88.89			
	CP-188	3	92.05			
	Sig.		.056			
Duncan	CP-189	3	21.67			
	CP-174	3	34.52	34.52		
	CP-173	3	37.20	37.20	37.20	
	CP-97	3		66.67	66.67	66.67
	CP-7	3		68.17	68.17	68.17
	CP-95	3		69.29	69.29	69.29
	CP-96	4		71.03	71.03	71.03
	CP-164	2			82.58	82.58
	CP-172	3				84.42
	CP-163	3				84.85
	CP-13	3				88.89
	CP-188	3				92.05
	Sig.		.467	.116	.052	.279

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

	Etiqueta del valor	N
--	--------------------	---

CEPA	1	CP-7	3
	2	CP-13	3
	3	CP-95	3
	4	CP-96	4
	5	CP-97	3
	6	CP-163	3
	7	CP-164	2
	8	CP-172	3
	9	CP-173	3
	10	CP-174	3
	11	CP-188	3
	12	CP-189	3
REP	1		12
	2		12
	3		11
	4		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: RANGO1M

CEPA	REP	Media	Desv. tıp.	N
CP-7	1	71.18	.	1
	2	83.33	.	1
	3	50.00	.	1
	Total	68.17	16.870	3
CP-13	1	100.00	.	1
	2	66.67	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	88.89	19.246	3
CP-95	1	60.26	.	1
	2	89.29	.	1
	3	58.33	.	1
	Total	69.29	17.346	3
CP-96	1	52.78	.	1
	2	54.67	.	1
	3	95.12	.	1
	4	81.55	.	1
	Total	71.03	20.751	4
CP-97	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	66.67	57.735	3
CP-163	1	87.89	.	1
	2	66.67	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	84.85	16.873	3
CP-164	1	68.15	.	1
	2	97.00	.	1
	Total	82.58	20.400	2
CP-172	1	88.89	.	1
	2	75.54	.	1
	3	88.84	.	1
	Total	84.42	7.695	3
CP-173	1	33.33	.	1
	2	67.17	.	1
	3	11.11	.	1
	Total	37.20	28.227	3
CP-174	1	50.00	.	1
	2	28.57	.	1
	3	25.00	.	1
	Total	34.52	13.522	3
CP-188	1	92.05	.	1
	2	98.65	.	1
	3	85.46	.	1
	Total	92.05	6.595	3
CP-189	1	40.00	.	1
	2	25.00	.	1
	3	.00	.	1

	Total	21.67	20.207	3
Total	1	70.38	23.359	12
	2	71.04	25.270	12
	3	55.80	40.789	11
	4	81.55	.	1
	Total	66.46	30.036	36

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error

Variable dependiente: RANGO1M

F	gl1	gl2	Significación
.	35	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RANGO1M

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	19291.749	14	1377.982	2.356	.037
Intercept	49196.975	1	49196.975	84.099	.000
CEPA	17379.002	11	1579.909	2.701	.024
REP	1552.256	3	517.419	.884	.465
Error	12284.823	21	584.992		
Total	190570.825	36			
Total corregida	31576.573	35			

a R cuadrado = .611 (R cuadrado corregida = .352)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: RANGO1M

	Media	Error tip.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
CEPA				
CP-7	71.673	15.612	39.205	104.140
CP-13	92.394	15.612	59.926	124.862
CP-95	72.798	15.612	40.330	105.265
CP-96	71.028	12.093	45.878	96.177
CP-97	70.173	15.612	37.705	102.640
CP-163	88.356	15.612	55.888	120.824
CP-164	81.472	18.711	42.560	120.384
CP-172	87.926	15.612	55.458	120.394
CP-173	40.708	15.612	8.240	73.175
CP-174	38.029	15.612	5.561	70.497
CP-188	95.559	15.612	63.091	128.027
CP-189	25.173	15.612	-7.295	57.640

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

RANGO1M

	CEPA	N	Subconjunto	1	2	3	4
S-N-K	CP-189	3	21.67				
	CP-174	3	34.52				
	CP-173	3	37.20				
	CP-97	3	66.67				
	CP-7	3	68.17				
	CP-95	3	69.29				
	CP-96	4	71.03				
	CP-164	2	82.58				
	CP-172	3	84.42				
	CP-163	3	84.85				
	CP-13	3	88.89				
	CP-188	3	92.05				

	Significación		.065			
Duncan	CP-189	3	21.67			
	CP-174	3	34.52	34.52		
	CP-173	3	37.20	37.20	37.20	
	CP-97	3		66.67	66.67	66.67
	CP-7	3		68.17	68.17	68.17
	CP-95	3		69.29	69.29	69.29
	CP-96	4		71.03	71.03	71.03
	CP-164	2			82.58	82.58
	CP-172	3				84.42
	CP-163	3				84.85
	CP-13	3				88.89
	CP-188	3				92.05
	Significación		.471	.119	.055	.281

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III el término error es la Media cuadrática (Error) = 584.992.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

9.- ANALISIS DE LA CALIDAD RANGO 2 RESPECTO AL NUMERO DE HONGOS EN MÓDULO

ANOVA de un factor

Descriptivos

RANGO2M

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
CP-7	3	3.81	3.305	1.908	-4.40	12.02	0	6
CP-13	3	5.56	9.622	5.555	-18.35	29.46	0	17
CP-95	3	21.18	16.763	9.678	-20.46	62.82	7	40
CP-96	4	22.61	15.874	7.937	-2.65	47.87	4	42
CP-97	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-163	3	13.01	17.826	10.292	-31.27	57.29	0	33
CP-164	2	11.93	14.036	9.925	-114.18	138.03	2	22
CP-172	3	11.38	11.520	6.651	-17.24	40.00	0	23
CP-173	3	37.54	34.853	20.122	-49.04	124.12	17	78
CP-174	3	26.19	25.085	14.483	-36.12	88.50	0	50
CP-188	3	7.19	5.500	3.175	-6.47	20.85	1	12
CP-189	3	16.67	28.868	16.667	-55.04	88.38	0	50
Total	36	15.05	18.411	3.068	8.82	21.28	0	78

Prueba de homogeneidad de varianzas

RANGO2M

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3.403	11	24	.006

ANOVA

RANGO2M

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3825.597	11	347.782	1.038	.446
Intra-grupos	8037.961	24	334.915		
Total	11863.558	35			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RANGO2M

		N	Subconjunto para alfa = .05	
	CEPA		1	2
S-N-K	CP-97	3	.00	
	CP-7	3	3.81	
	CP-13	3	5.56	
	CP-188	3	7.19	
	CP-172	3	11.38	

	CP-164	2	11.93	
	CP-163	3	13.01	
	CP-189	3	16.67	
	CP-95	3	21.18	
	CP-96	4	22.61	
	CP-174	3	26.19	
	CP-173	3	37.54	
	Sig.		.392	
Duncan	CP-97	3	.00	
	CP-7	3	3.81	3.81
	CP-13	3	5.56	5.56
	CP-188	3	7.19	7.19
	CP-172	3	11.38	11.38
	CP-164	2	11.93	11.93
	CP-163	3	13.01	13.01
	CP-189	3	16.67	16.67
	CP-95	3	21.18	21.18
	CP-96	4	22.61	22.61
	CP-174	3	26.19	26.19
	CP-173	3		37.54
	Sig.		.150	.068

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	CP-7	3
	2	CP-13	3
	3	CP-95	3
	4	CP-96	4
	5	CP-97	3
	6	CP-163	3
	7	CP-164	2
	8	CP-172	3
	9	CP-173	3
	10	CP-174	3
	11	CP-188	3
	12	CP-189	3
REP	1		12
	2		12
	3		11
	4		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: RANGO2M

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
CP-7	1	5.88	.	1
	2	5.56	.	1
	3	.00	.	1
	Total	3.81	3.305	3
CP-13	1	.00	.	1
	2	16.67	.	1
	3	.00	.	1
	Total	5.56	9.622	3
CP-95	1	39.74	.	1
	2	7.14	.	1
	3	16.67	.	1
	Total	21.18	16.763	3
CP-96	1	41.67	.	1
	2	26.67	.	1
	3	3.66	.	1
	4	18.45	.	1
Total	22.61	15.874	4	
CP-97	1	.00	.	1

	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-163	1	5.71	.	1
	2	33.33	.	1
	3	.00	.	1
	Total	13.01	17.826	3
CP-164	1	21.85	.	1
	2	2.00	.	1
	Total	11.93	14.036	2
CP-172	1	11.10	.	1
	2	23.04	.	1
	3	.00	.	1
	Total	11.38	11.520	3
CP-173	1	16.67	.	1
	2	18.18	.	1
	3	77.78	.	1
	Total	37.54	34.853	3
CP-174	1	.00	.	1
	2	28.57	.	1
	3	50.00	.	1
	Total	26.19	25.085	3
CP-188	1	7.95	.	1
	2	1.35	.	1
	3	12.27	.	1
	Total	7.19	5.500	3
CP-189	1	50.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	16.67	28.868	3
Total	1	16.71	17.766	12
	2	13.54	12.301	12
	3	14.58	25.793	11
	4	18.45	.	1
	Total	15.05	18.411	36

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error

Variable dependiente: RANGO2M

F	gl1	gl2	Significación
.	35	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RANGO2M

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	3914.204	14	279.586	.739	.716
Intercept	1839.749	1	1839.749	4.860	.039
CEPA	3839.691	11	349.063	.922	.538
REP	88.607	3	29.536	.078	.971
Error	7949.353	21	378.541		
Total	20019.604	36			
Total corregida	11863.558	35			

a R cuadrado = .330 (R cuadrado corregida = -.117)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: RANGO2M

CEPA	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
CP-7	2.425	12.559	-23.693	28.543
CP-13	4.168	12.559	-21.949	30.286
CP-95	19.795	12.559	-6.323	45.913

CP-96	22.610	9.728	2.379	42.841
CP-97	-1.387	12.559	-27.504	24.731
CP-163	11.625	12.559	-14.493	37.743
CP-164	10.259	15.052	-21.043	41.560
CP-172	9.992	12.559	-16.126	36.109
CP-173	36.153	12.559	10.036	62.271
CP-174	24.803	12.559	-1.314	50.921
CP-188	5.803	12.559	-20.314	31.921
CP-189	15.280	12.559	-10.838	41.398

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

RANGO2M

		N	Subconjunto
	CEPA		1
S-N-K	CP-97	3	.00
	CP-7	3	3.81
	CP-13	3	5.56
	CP-188	3	7.19
	CP-172	3	11.38
	CP-164	2	11.93
	CP-163	3	13.01
	CP-189	3	16.67
	CP-95	3	21.18
	CP-96	4	22.61
	CP-174	3	26.19
	CP-173	3	37.54
	Significación		.482
Duncan	CP-97	3	.00
	CP-7	3	3.81
	CP-13	3	5.56
	CP-188	3	7.19
	CP-172	3	11.38
	CP-164	2	11.93
	CP-163	3	13.01
	CP-189	3	16.67
	CP-95	3	21.18
	CP-96	4	22.61
	CP-174	3	26.19
	CP-173	3	37.54
	Significación		.058

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III el término error es la Media cuadrática (Error) = 378.541.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

10.- CALIDAD RANGO 3 RESPECTO AL NUMERO DE HONGOS EN MODULO

ANOVA de un factor

Descriptivos

RANGO3M

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
CP-7	3	28.01	19.933	11.508	-21.50	77.53	11	50
CP-13	3	5.56	9.622	5.555	-18.35	29.46	0	17
CP-95	3	9.52	13.522	7.807	-24.07	43.11	0	25
CP-96	4	6.36	8.543	4.271	-7.23	19.95	0	19
CP-97	3	33.33	57.735	33.333	-110.09	176.76	0	100
CP-163	3	2.14	3.701	2.137	-7.06	11.33	0	6
CP-164	2	5.50	6.364	4.500	-51.68	62.68	1	10
CP-172	3	4.20	6.076	3.508	-10.89	19.29	0	11
CP-173	3	25.25	21.501	12.414	-28.16	78.66	11	50
CP-174	3	39.29	12.877	7.435	7.30	71.28	25	50

CP-188	3	.76	1.311	.757	-2.50	4.01	0	2
CP-189	3	61.67	46.458	26.822	-53.74	177.07	10	100
Total	36	18.49	27.223	4.537	9.28	27.70	0	100

Prueba de homogeneidad de varianzas

RANGO3M

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
6.472	11	24	.000

ANOVA

RANGO3M

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	11988.125	11	1089.830	1.875	.096
Intra-grupos	13949.149	24	581.215		
Total	25937.275	35			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RANGO3M

		N	Subconjunto para alfa = .05	
	CEPA		1	2
S-N-K	CP-188	3	.76	
	CP-163	3	2.14	
	CP-172	3	4.20	
	CP-164	2	5.50	
	CP-13	3	5.56	
	CP-96	4	6.36	
	CP-95	3	9.52	
	CP-173	3	25.25	
	CP-7	3	28.01	
	CP-97	3	33.33	
Duncan	CP-174	3	39.29	
	CP-189	3	61.67	
	Sig.		.150	
	CP-188	3	.76	
	CP-163	3	2.14	
	CP-172	3	4.20	
	CP-164	2	5.50	
	CP-13	3	5.56	
	CP-96	4	6.36	
	CP-95	3	9.52	
	CP-173	3	25.25	25.25
	CP-7	3	28.01	28.01
	CP-97	3	33.33	33.33
	CP-174	3	39.29	39.29
	CP-189	3	61.67	61.67
	Sig.		.110	.113

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	CP-7	3
	2	CP-13	3
	3	CP-95	3
	4	CP-96	4
	5	CP-97	3
	6	CP-163	3
	7	CP-164	2
	8	CP-172	3

	9	CP-173	3
	10	CP-174	3
	11	CP-188	3
	12	CP-189	3
REP	1		12
	2		12
	3		11
	4		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: RANGO3M

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
CP-7	1	22.94	.	1
	2	11.11	.	1
	3	50.00	.	1
	Total	28.01	19.933	3
CP-13	1	.00	.	1
	2	16.67	.	1
	3	.00	.	1
	Total	5.56	9.622	3
CP-95	1	.00	.	1
	2	3.57	.	1
	3	25.00	.	1
	Total	9.52	13.522	3
CP-96	1	5.56	.	1
	2	18.67	.	1
	3	1.22	.	1
	4	.00	.	1
	Total	6.36	8.543	4
CP-97	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	33.33	57.735	3
CP-163	1	6.41	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	2.14	3.701	3
CP-164	1	10.00	.	1
	2	1.00	.	1
	Total	5.50	6.364	2
CP-172	1	.00	.	1
	2	1.43	.	1
	3	11.17	.	1
	Total	4.20	6.076	3
CP-173	1	50.00	.	1
	2	14.65	.	1
	3	11.11	.	1
	Total	25.25	21.501	3
CP-174	1	50.00	.	1
	2	42.86	.	1
	3	25.00	.	1
	Total	39.29	12.877	3
CP-188	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	2.27	.	1
	Total	.76	1.311	3
CP-189	1	10.00	.	1
	2	75.00	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	61.67	46.458	3
Total	1	12.91	18.582	12
	2	15.41	22.546	12
	3	29.61	37.891	11
	4	.00	.	1
	Total	18.49	27.223	36

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error

Variable dependiente: RANGO3M

F	gl1	gl2	Significación
.	35	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RANGO3M

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	13657.197	14	975.514	1.668	.140
Intercept	2910.124	1	2910.124	4.977	.037
CEPA	11466.495	11	1042.409	1.783	.123
REP	1669.072	3	556.357	.951	.434
Error	12280.077	21	584.766		
Total	38243.849	36			
Total corregida	25937.275	35			

a R cuadrado = .527 (R cuadrado corregida = .211)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: RANGO3M

	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
CP-7	25.895	15.609	-6.566	58.356
CP-13	3.435	15.609	-29.026	35.896
CP-95	7.403	15.609	-25.058	39.865
CP-96	6.360	12.091	-18.785	31.505
CP-97	31.213	15.609	-1.248	63.675
CP-163	1.667E-02	15.609	-32.445	32.478
CP-164	8.269	18.708	-30.636	47.173
CP-172	2.078	15.609	-30.383	34.540
CP-173	23.132	15.609	-9.330	55.593
CP-174	37.167	15.609	4.705	69.628
CP-188	-1.363	15.609	-33.825	31.098
CP-189	59.547	15.609	27.085	92.008

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

RANGO3M

	CEPA	N	Subconjunto	
			1	2
S-N-K	CP-188	3	.76	
	CP-163	3	2.14	
	CP-172	3	4.20	
	CP-164	2	5.50	
	CP-13	3	5.56	
	CP-96	4	6.36	
	CP-95	3	9.52	
	CP-173	3	25.25	
	CP-7	3	28.01	
	CP-97	3	33.33	
	CP-174	3	39.29	
	CP-189	3	61.67	
	Significación		.161	
Duncan	CP-188	3	.76	
	CP-163	3	2.14	
	CP-172	3	4.20	
	CP-164	2	5.50	
	CP-13	3	5.56	
	CP-96	4	6.36	
	CP-95	3	9.52	
	CP-173	3	25.25	25.25

	CP-7	3	28.01	28.01
	CP-97	3	33.33	33.33
	CP-174	3	39.29	39.29
	CP-189	3		61.67
	Significación		.111	.115

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III el término error es la Media cuadrática (Error) = 584.766.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.939

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

11.- ANALISIS DE LA CALIDAD RANGO 1 RESPECTO AL NUMERO DE HONGOS EN CAMPO

ANOVA de un factor

Descriptivos

RANGO1NC

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
[10] X [7] 32	2	95.00	7.071	5.000	31.47	158.53	90	100
[96] X [7] 11	2	87.50	17.678	12.500	-71.33	246.33	75	100
[163] X [7] 11	2	97.30	3.818	2.700	62.99	131.61	95	100
[172] X [7] 11	3	86.80	11.549	6.668	58.11	115.49	79	100
[173] X [7] 11	4	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
[174] X [7] 11	4	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
[189] X [7] 11	2	97.50	3.536	2.500	65.73	129.27	95	100
CP-7 *	3	98.99	1.749	1.010	94.64	103.34	97	100
CP-188 *	5	94.27	2.292	1.025	91.42	97.11	92	98
[7] 1 X [188] 9	3	91.21	7.611	4.394	72.31	110.12	87	100
[7] 8 X [188] 24	3	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
[7] 11 X [188] 19	2	81.25	26.517	18.750	-156.99	319.49	63	100
[7] 32 X [188] 29	2	55.00	7.071	5.000	-8.53	118.53	50	60
CP-95	2	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
CP-96	3	98.04	3.395	1.960	89.61	106.47	94	100
CP-97	4	99.17	1.665	.832	96.52	101.82	97	100
CP-163	3	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
CP-164	3	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
CP-172	2	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
CP-173	3	97.62	4.122	2.380	87.38	107.86	93	100
CP-174	2	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
CP-188	2	96.16	5.438	3.845	47.30	145.01	92	100
CP-189	2	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
Total	63	95.32	10.156	1.280	92.77	97.88	50	100

Prueba de homogeneidad de varianzas

RANGO1NC

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
31.274	22	40	.000

ANOVA

RANGO1NC

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	4747.919	22	215.814	5.240	.000
Intra-grupos	1647.387	40	41.185		
Total	6395.306	62			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RANGO1NC

		N	Subconjunto para alfa = .05		
	CEPA		1	2	3
S-N-K	[7] 32 X [188] 29	2	55.00		
	[7] 11 X [188] 19	2		81.25	

	[172] X [7] 11	3		86.80	
	[96] X [7] 11	2		87.50	
	[7] 1 X [188] 9	3		91.21	
	CP-188 *	5		94.27	
	[10] X [7] 32	2		95.00	
	CP-188	2		96.16	
	[163] X [7] 11	2		97.30	
	[189] X [7] 11	2		97.50	
	CP-173	3		97.62	
	CP-96	3		98.04	
	CP-7 *	3		98.99	
	CP-97	4		99.17	
	[173] X [7] 11	4		100.00	
	[174] X [7] 11	4		100.00	
	[7] 8 X [188] 24	3		100.00	
	CP-95	2		100.00	
	CP-163	3		100.00	
	CP-164	3		100.00	
	CP-172	2		100.00	
	CP-174	2		100.00	
	CP-189	2		100.00	
	Sig.		1.000	.182	
Duncan	[7] 32 X [188] 29	2	55.00		
	[7] 11 X [188] 19	2		81.25	
	[172] X [7] 11	3		86.80	86.80
	[96] X [7] 11	2		87.50	87.50
	[7] 1 X [188] 9	3		91.21	91.21
	CP-188 *	5			94.27
	[10] X [7] 32	2			95.00
	CP-188	2			96.16
	[163] X [7] 11	2			97.30
	[189] X [7] 11	2			97.50
	CP-173	3			97.62
	CP-96	3			98.04
	CP-7 *	3			98.99
	CP-97	4			99.17
	[173] X [7] 11	4			100.00
	[174] X [7] 11	4			100.00
	[7] 8 X [188] 24	3			100.00
	CP-95	2			100.00
	CP-163	3			100.00
	CP-164	3			100.00
	CP-172	2			100.00
	CP-174	2			100.00
	CP-189	2			100.00
	Sig.		1.000	.119	.065

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	[10] X [7] 32	2
	2	[96] X [7] 11	2
	3	[163] X [7] 11	2
	4	[172] X [7] 11	3
	5	[173] X [7] 11	4
	6	[174] X [7] 11	4
	7	[189] X [7] 11	2
	8	CP-7 *	3
	9	CP-188 *	5
	10	[7] 1 X [188] 9	3
	11	[7] 8 X [188] 24	3
	12	[7] 11 X [188] 19	2
	13	[7] 32 X [188] 29	2

	14	CP-95	2
	15	CP-96	3
	16	CP-97	4
	17	CP-163	3
	18	CP-164	3
	19	CP-172	2
	20	CP-173	3
	21	CP-174	2
	22	CP-188	2
	23	CP-189	2
REP	1		23
	2		23
	3		12
	4		4
	5		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: RANGO1NC

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
[10] X [7] 32	1	90.00	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	95.00	7.071	2
[96] X [7] 11	1	100.00	.	1
	2	75.00	.	1
	Total	87.50	17.678	2
[163] X [7] 11	1	94.60	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	97.30	3.818	2
[172] X [7] 11	1	100.00	.	1
	2	78.57	.	1
	3	81.82	.	1
	Total	86.80	11.549	3
[173] X [7] 11	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1
	4	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	4
[174] X [7] 11	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1
	4	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	4
[189] X [7] 11	1	100.00	.	1
	2	95.00	.	1
	Total	97.50	3.536	2
CP-7 *	1	100.00	.	1
	2	96.97	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	98.99	1.749	3
CP-188 *	1	95.24	.	1
	2	93.94	.	1
	3	91.67	.	1
	4	92.86	.	1
	5	97.62	.	1
	Total	94.27	2.292	5
[7] 1 X [188] 9	1	86.68	.	1
	2	86.96	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	91.21	7.611	3
[7] 8 X [188] 24	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	3
[7] 11 X [188] 19	1	100.00	.	1
	2	62.50	.	1
	Total	81.25	26.517	2
[7] 32 X [188] 29	1	60.00	.	1

	2	50.00	.	1
	Total	55.00	7.071	2
CP-95	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	2
CP-96	1	100.00	.	1
	2	94.12	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	98.04	3.395	3
CP-97	1	100.00	.	1
	2	96.67	.	1
	3	100.00	.	1
	4	100.00	.	1
	Total	99.17	1.665	4
CP-163	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	3
CP-164	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	3
CP-172	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	2
CP-173	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	92.86	.	1
	Total	97.62	4.122	3
CP-174	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	2
CP-188	1	100.00	.	1
	2	92.31	.	1
	Total	96.16	5.438	2
CP-189	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	2
Total	1	96.81	8.776	23
	2	92.26	13.415	23
	3	97.20	5.693	12
	4	98.22	3.570	4
	5	97.62	.	1
	Total	95.32	10.156	63

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error

Variable dependiente: RANGO1NC

F	gl1	gl2	Significación
.	62	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RANGO1NC

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	4999.485	26	192.288	4.959	.000
Intercept	113338.573	1	113338.573	2923.145	.000
CEPA	4652.716	22	211.487	5.455	.000
REP	251.566	4	62.891	1.622	.190
Error	1395.821	36	38.773		
Total	578851.005	63			
Total corregida	6395.306	62			

a R cuadrado = .782 (R cuadrado corregida = .624)

CEPA

Variable dependiente: RANGO1NC

CEPA	Media	Error tıp.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
[10] X [7] 32	95.910	4.761	86.253	105.567
[96] X [7] 11	88.410	4.761	78.753	98.067
[163] X [7] 11	98.210	4.761	88.553	107.867
[172] X [7] 11	87.657	3.959	79.629	95.686
[173] X [7] 11	100.838	3.411	93.922	107.755
[174] X [7] 11	100.838	3.411	93.922	107.755
[189] X [7] 11	98.410	4.761	88.753	108.067
CP-7 *	99.851	3.959	91.822	107.879
CP-188 *	94.266	2.785	88.618	99.914
[7] 1 X [188] 9	92.074	3.959	84.045	100.102
[7] 8 X [188] 24	100.861	3.959	92.832	108.889
[7] 11 X [188] 19	82.160	4.761	72.503	91.817
[7] 32 X [188] 29	55.910	4.761	46.253	65.567
CP-95	100.910	4.761	91.253	110.567
CP-96	98.901	3.959	90.872	106.929
CP-97	100.006	3.411	93.089	106.923
CP-163	100.861	3.959	92.832	108.889
CP-164	100.861	3.959	92.832	108.889
CP-172	100.910	4.761	91.253	110.567
CP-173	98.481	3.959	90.452	106.509
CP-174	100.910	4.761	91.253	110.567
CP-188	97.065	4.761	87.408	106.722
CP-189	100.910	4.761	91.253	110.567

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

RANGO1NC

	CEPA	N	Subconjunto		
			1	2	3
S-N-K	[7] 32 X [188] 29	2	55.00		
	[7] 11 X [188] 19	2		81.25	
	[172] X [7] 11	3		86.80	
	[96] X [7] 11	2		87.50	
	[7] 1 X [188] 9	3		91.21	
	CP-188 *	5		94.27	
	[10] X [7] 32	2		95.00	
	CP-188	2		96.16	
	[163] X [7] 11	2		97.30	
	[189] X [7] 11	2		97.50	
	CP-173	3		97.62	
	CP-96	3		98.04	
	CP-7 *	3		98.99	
	CP-97	4		99.17	
	[173] X [7] 11	4		100.00	
	[174] X [7] 11	4		100.00	
	[7] 8 X [188] 24	3		100.00	
	CP-95	2		100.00	
	CP-163	3		100.00	
	CP-164	3		100.00	
CP-172	2		100.00		
CP-174	2		100.00		
CP-189	2		100.00		
	Significación		1.000	.153	
Duncan	[7] 32 X [188] 29	2	55.00		
	[7] 11 X [188] 19	2		81.25	
	[172] X [7] 11	3		86.80	86.80
	[96] X [7] 11	2		87.50	87.50
	[7] 1 X [188] 9	3		91.21	91.21
	CP-188 *	5			94.27
	[10] X [7] 32	2			95.00
	CP-188	2			96.16
	[163] X [7] 11	2			97.30
	[189] X [7] 11	2			97.50

	CP-173	3			97.62
	CP-96	3			98.04
	CP-7 *	3			98.99
	CP-97	4			99.17
	[173] X [7] 11	4			100.00
	[174] X [7] 11	4			100.00
	[7] 8 X [188] 24	3			100.00
	CP-95	2			100.00
	CP-163	3			100.00
	CP-164	3			100.00
	CP-172	2			100.00
	CP-174	2			100.00
	CP-189	2			100.00
	Significación		1.000	.108	.057

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III El término error es la Media cuadrática (Error) = 38.773.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

12.- ANALISIS DE LA CALIDAD RANGO 2 RESPECTO AL NUMERO DE HONGOS EN CAMPO

ANOVA de un factor

Descriptivos

RANGO2NC

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
[10] X [7] 32	2	5.00	7.071	5.000	-58.53	68.53	0	10
[96] X [7] 11	2	12.50	17.678	12.500	-146.33	171.33	0	25
[163] X [7] 11	2	2.70	3.818	2.700	-31.61	37.01	0	5
[172] X [7] 11	3	13.20	11.549	6.668	-15.49	41.89	0	21
[173] X [7] 11	4	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[174] X [7] 11	4	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[189] X [7] 11	2	2.50	3.536	2.500	-29.27	34.27	0	5
CP-7 *	3	1.01	1.749	1.010	-3.34	5.36	0	3
CP-188 *	5	4.65	2.858	1.278	1.10	8.20	2	8
[7] 1 X [188] 9	3	6.57	6.521	3.765	-9.63	22.76	0	13
[7] 8 X [188] 24	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[7] 11 X [188] 19	2	12.50	17.678	12.500	-146.33	171.33	0	25
[7] 32 X [188] 29	2	31.67	2.355	1.665	10.51	52.82	30	33
CP-95	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-96	3	1.96	3.395	1.960	-6.47	10.39	0	6
CP-97	4	.83	1.665	.833	-1.82	3.48	0	3
CP-163	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-164	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-172	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-173	3	2.38	4.122	2.380	-7.86	12.62	0	7
CP-174	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-188	2	3.85	5.438	3.845	-45.01	52.70	0	8
CP-189	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
Total	63	3.86	7.813	.984	1.90	5.83	0	33

Prueba de homogeneidad de varianzas

RANGO2NC

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
17.757	22	40	.000

ANOVA

RANGO2NC

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2591.754	22	117.807	3.949	.000
Intra-grupos	1193.146	40	29.829		

Total	3784.899	62			
-------	----------	----	--	--	--

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RANGO2NC

		N	Subconjunto para alfa = .05			
	CEPA		1	2	3	4
S-N-K	[173] X [7] 11	4	.00			
	[174] X [7] 11	4	.00			
	[7] 8 X [188] 24	3	.00			
	CP-95	2	.00			
	CP-163	3	.00			
	CP-164	3	.00			
	CP-172	2	.00			
	CP-174	2	.00			
	CP-189	2	.00			
	CP-97	4	.83			
	CP-7 *	3	1.01			
	CP-96	3	1.96			
	CP-173	3	2.38			
	[189] X [7] 11	2	2.50			
	[163] X [7] 11	2	2.70			
	CP-188	2	3.85			
	CP-188 *	5	4.65			
	[10] X [7] 32	2	5.00			
	[7] 1 X [188] 9	3	6.57			
	[96] X [7] 11	2	12.50			
	[7] 11 X [188] 19	2	12.50			
	[172] X [7] 11	3	13.20			
	[7] 32 X [188] 29	2		31.67		
	Sig.		.486	1.000		
Duncan	[173] X [7] 11	4	.00			
	[174] X [7] 11	4	.00			
	[7] 8 X [188] 24	3	.00			
	CP-95	2	.00			
	CP-163	3	.00			
	CP-164	3	.00			
	CP-172	2	.00			
	CP-174	2	.00			
	CP-189	2	.00			
	CP-97	4	.83			
	CP-7 *	3	1.01	1.01		
	CP-96	3	1.96	1.96	1.96	
	CP-173	3	2.38	2.38	2.38	
	[189] X [7] 11	2	2.50	2.50	2.50	
	[163] X [7] 11	2	2.70	2.70	2.70	
	CP-188	2	3.85	3.85	3.85	
	CP-188 *	5	4.65	4.65	4.65	
	[10] X [7] 32	2	5.00	5.00	5.00	
	[7] 1 X [188] 9	3	6.57	6.57	6.57	
	[96] X [7] 11	2		12.50	12.50	
	[7] 11 X [188] 19	2		12.50	12.50	
	[172] X [7] 11	3			13.20	
	[7] 32 X [188] 29	2				31.67
	Sig.		.269	.052	.057	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	[10] X [7] 32	2
	2	[96] X [7] 11	2

	3	[163] X [7] 11	2
	4	[172] X [7] 11	3
	5	[173] X [7] 11	4
	6	[174] X [7] 11	4
	7	[189] X [7] 11	2
	8	CP-7 *	3
	9	CP-188 *	5
	10	[7] 1 X [188] 9	3
	11	[7] 8 X [188] 24	3
	12	[7] 11 X [188] 19	2
	13	[7] 32 X [188] 29	2
	14	CP-95	2
	15	CP-96	3
	16	CP-97	4
	17	CP-163	3
	18	CP-164	3
	19	CP-172	2
	20	CP-173	3
	21	CP-174	2
	22	CP-188	2
	23	CP-189	2
REP	1		23
	2		23
	3		12
	4		4
	5		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: RANGO2NC

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
[10] X [7] 32	1	10.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	5.00	7.071	2
[96] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	25.00	.	1
	Total	12.50	17.678	2
[163] X [7] 11	1	5.40	.	1
	2	.00	.	1
	Total	2.70	3.818	2
[172] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	21.43	.	1
	3	18.18	.	1
	Total	13.20	11.549	3
[173] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	.00	.000	4
[174] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	.00	.000	4
[189] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	5.00	.	1
	Total	2.50	3.536	2
CP-7 *	1	.00	.	1
	2	3.03	.	1
	3	.00	.	1
	Total	1.01	1.749	3
CP-188 *	1	2.38	.	1
	2	3.03	.	1
	3	8.33	.	1
	4	7.14	.	1
	5	2.38	.	1
	Total	4.65	2.858	5
[7] 1 X [188] 9	1	6.66	.	1

	2	13.04	.	1
	3	.00	.	1
	Total	6.57	6.521	3
[7] 8 X [188] 24	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
[7] 11 X [188] 19	1	.00	.	1
	2	25.00	.	1
	Total	12.50	17.678	2
[7] 32 X [188] 29	1	30.00	.	1
	2	33.33	.	1
	Total	31.67	2.355	2
CP-95	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-96	1	.00	.	1
	2	5.88	.	1
	3	.00	.	1
	Total	1.96	3.395	3
CP-97	1	.00	.	1
	2	3.33	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	.83	1.665	4
CP-163	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-164	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-172	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-173	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	7.14	.	1
	Total	2.38	4.122	3
CP-174	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-188	1	.00	.	1
	2	7.69	.	1
	Total	3.85	5.438	2
CP-189	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
Total	1	2.37	6.572	23
	2	6.34	10.033	23
	3	2.80	5.693	12
	4	1.79	3.570	4
	5	2.38	.	1
	Total	3.86	7.813	63

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error

Variable dependiente: RANGO2NC

F	gl1	gl2	Significación
.	62	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RANGO2NC

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
--------	-------------------	----	------------------	---	---------------

	tipo III				
Modelo corregido	2780.899	26	106.958	3.835	.000
Intercept	198.385	1	198.385	7.113	.011
CEPA	2555.676	22	116.167	4.165	.000
REP	189.145	4	47.286	1.696	.172
Error	1004.001	36	27.889		
Total	4725.041	63			
Total corregida	3784.899	62			

a R cuadrado = .735 (R cuadrado corregida = .543)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: RANGO2NC

CEPA	Media	Error tıp.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
[10] X [7] 32	4.641	4.038	-3.549	12.831
[96] X [7] 11	12.141	4.038	3.951	20.331
[163] X [7] 11	2.341	4.038	-5.849	10.531
[172] X [7] 11	12.726	3.357	5.917	19.535
[173] X [7] 11	-.568	2.893	-6.434	5.298
[174] X [7] 11	-.568	2.893	-6.434	5.298
[189] X [7] 11	2.141	4.038	-6.049	10.331
CP-7 *	.533	3.357	-6.276	7.342
CP-188 *	4.652	2.362	-.138	9.442
[7] 1 X [188] 9	6.089	3.357	-.720	12.898
[7] 8 X [188] 24	-.477	3.357	-7.286	6.332
[7] 11 X [188] 19	12.141	4.038	3.951	20.331
[7] 32 X [188] 29	31.306	4.038	23.116	39.496
CP-95	-.359	4.038	-8.549	7.831
CP-96	1.483	3.357	-5.326	8.292
CP-97	.264	2.893	-5.602	6.131
CP-163	-.477	3.357	-7.286	6.332
CP-164	-.477	3.357	-7.286	6.332
CP-172	-.359	4.038	-8.549	7.831
CP-173	1.903	3.357	-4.906	8.712
CP-174	-.359	4.038	-8.549	7.831
CP-188	3.486	4.038	-4.704	11.676
CP-189	-.359	4.038	-8.549	7.831

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

RANGO2NC

	CEPA	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
S-N-K	[173] X [7] 11	4	.00			
	[174] X [7] 11	4	.00			
	[7] 8 X [188] 24	3	.00			
	CP-95	2	.00			
	CP-163	3	.00			
	CP-164	3	.00			
	CP-172	2	.00			
	CP-174	2	.00			
	CP-189	2	.00			
	CP-97	4	.83			
	CP-7 *	3	1.01			
	CP-96	3	1.96			
	CP-173	3	2.38			
	[189] X [7] 11	2	2.50			
	[163] X [7] 11	2	2.70			
	CP-188	2	3.85			
	CP-188 *	5	4.65			
	[10] X [7] 32	2	5.00			
	[7] 1 X [188] 9	3	6.57			

	[96] X [7] 11	2	12.50			
	[7] 11 X [188] 19	2	12.50			
	[172] X [7] 11	3	13.20			
	[7] 32 X [188] 29	2		31.67		
	Significación		.428	1.000		
Duncan	[173] X [7] 11	4	.00			
	[174] X [7] 11	4	.00			
	[7] 8 X [188] 24	3	.00			
	CP-95	2	.00			
	CP-163	3	.00			
	CP-164	3	.00			
	CP-172	2	.00			
	CP-174	2	.00			
	CP-189	2	.00			
	CP-97	4	.83			
	CP-7 *	3	1.01			
	CP-96	3	1.96	1.96		
	CP-173	3	2.38	2.38	2.38	
	[189] X [7] 11	2	2.50	2.50	2.50	
	[163] X [7] 11	2	2.70	2.70	2.70	
	CP-188	2	3.85	3.85	3.85	
	CP-188 *	5	4.65	4.65	4.65	
	[10] X [7] 32	2	5.00	5.00	5.00	
	[7] 1 X [188] 9	3	6.57	6.57	6.57	
	[96] X [7] 11	2		12.50	12.50	
	[7] 11 X [188] 19	2		12.50	12.50	
	[172] X [7] 11	3			13.20	
	[7] 32 X [188] 29	2				31.67
	Significación		.251	.064	.057	1.000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III el término error es la Media cuadrática (Error) = 27.889.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

13.- ANALISIS DE CALIDAD RANGO 3 RESPECTO AL NUMERO DE HONGOS EN CAMPO

ANOVA de un factor

Descriptivos

RANGO3NC

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
[10] X [7] 32	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[96] X [7] 11	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[163] X [7] 11	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[172] X [7] 11	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[173] X [7] 11	4	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[174] X [7] 11	4	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[189] X [7] 11	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-7 *	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-188 *	5	1.08	1.499	.671	-.78	2.94	0	3
[7] 1 X [188] 9	3	2.22	3.845	2.220	-7.33	11.77	0	7
[7] 8 X [188] 24	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[7] 11 X [188] 19	2	6.25	8.839	6.250	-73.16	85.66	0	13
[7] 32 X [188] 29	2	13.34	4.716	3.335	-29.04	55.71	10	17
CP-95	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-96	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-97	4	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-163	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-164	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-172	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-173	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-174	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-188	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-189	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
Total	63	.81	2.983	.376	.06	1.56	0	17

Prueba de homogeneidad de varianzas

RANGO3NC

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
54.877	22	40	.000

ANOVA

RANGO3NC

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	412.733	22	18.761	5.401	.000
Intra-grupos	138.932	40	3.473		
Total	551.665	62			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RANGO3NC

		N	Subconjunto para alfa = .05		
	CEPA		1	2	3
S-N-K	[10] X [7] 32	2	.00		
	[96] X [7] 11	2	.00		
	[163] X [7] 11	2	.00		
	[172] X [7] 11	3	.00		
	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[189] X [7] 11	2	.00		
	CP-7 *	3	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		
	CP-96	3	.00		
	CP-97	4	.00		
	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
CP-172	2	.00			
CP-173	3	.00			
CP-174	2	.00			
CP-188	2	.00			
CP-189	2	.00			
CP-188 *	5	1.08			
[7] 1 X [188] 9	3	2.22			
[7] 11 X [188] 19	2	6.25			
[7] 32 X [188] 29	2			13.34	
Sig.			.061	1.000	
Duncan	[10] X [7] 32	2	.00		
	[96] X [7] 11	2	.00		
	[163] X [7] 11	2	.00		
	[172] X [7] 11	3	.00		
	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[189] X [7] 11	2	.00		
	CP-7 *	3	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		
	CP-96	3	.00		
	CP-97	4	.00		
	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
CP-172	2	.00			
CP-173	3	.00			
CP-174	2	.00			
CP-188	2	.00			
CP-189	2	.00			
CP-188 *	5	1.08			
[7] 1 X [188] 9	3	2.22			
[7] 11 X [188] 19	2			6.25	

	[7] 32 X [188] 29	2		13.34
	Sig.		.273	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	[10] X [7] 32	2
	2	[96] X [7] 11	2
	3	[163] X [7] 11	2
	4	[172] X [7] 11	3
	5	[173] X [7] 11	4
	6	[174] X [7] 11	4
	7	[189] X [7] 11	2
	8	CP-7 *	3
	9	CP-188 *	5
	10	[7] 1 X [188] 9	3
	11	[7] 8 X [188] 24	3
	12	[7] 11 X [188] 19	2
	13	[7] 32 X [188] 29	2
	14	CP-95	2
	15	CP-96	3
	16	CP-97	4
	17	CP-163	3
	18	CP-164	3
	19	CP-172	2
	20	CP-173	3
	21	CP-174	2
	22	CP-188	2
	23	CP-189	2
REP	1		23
	2		23
	3		12
	4		4
	5		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: RANGO3NC

CEPA	REP	Media	Desv. tít.	N
[10] X [7] 32	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
[96] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
[163] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
[172] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
[173] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	.00	.000	4
[174] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	.00	.000	4
[189] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1

	Total	.00	.000	2
CP-7 *	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-188 *	1	2.38	.	1
	2	3.03	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	5	.00	.	1
	Total	1.08	1.499	5
[7] 1 X [188] 9	1	6.66	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	2.22	3.845	3
[7] 8 X [188] 24	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
[7] 11 X [188] 19	1	.00	.	1
	2	12.50	.	1
	Total	6.25	8.839	2
[7] 32 X [188] 29	1	10.00	.	1
	2	16.67	.	1
	Total	13.34	4.716	2
CP-95	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-96	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-97	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	.00	.000	4
CP-163	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-164	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-172	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-173	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-174	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-188	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-189	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
Total	1	.83	2.470	23
	2	1.40	4.255	23
	3	.00	.000	12
	4	.00	.000	4
	5	.00	.	1

	Total	.81	2.983	63
--	-------	-----	-------	----

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error

Variable dependiente: RANGO3NC

F	gl1	gl2	Significación
.	62	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RANGO3NC

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	420.595	26	16.177	4.443	.000
Intercept	3.945	1	3.945	1.083	.305
CEPA	401.428	22	18.247	5.012	.000
REP	7.861	4	1.965	.540	.707
Error	131.070	36	3.641		
Total	593.340	63			
Total corregida	551.665	62			

a R cuadrado = .762 (R cuadrado corregida = .591)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: RANGO3NC

CEPA	Media	Error tít.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
[10] X [7] 32	-.551	1.459	-3.510	2.408
[96] X [7] 11	-.551	1.459	-3.510	2.408
[163] X [7] 11	-.551	1.459	-3.510	2.408
[172] X [7] 11	-.383	1.213	-2.843	2.077
[173] X [7] 11	-.271	1.045	-2.390	1.849
[174] X [7] 11	-.271	1.045	-2.390	1.849
[189] X [7] 11	-.551	1.459	-3.510	2.408
CP-7 *	-.383	1.213	-2.843	2.077
CP-188 *	1.082	.853	-.649	2.813
[7] 1 X [188] 9	1.837	1.213	-.623	4.297
[7] 8 X [188] 24	-.383	1.213	-2.843	2.077
[7] 11 X [188] 19	5.699	1.459	2.740	8.658
[7] 32 X [188] 29	12.784	1.459	9.825	15.743
CP-95	-.551	1.459	-3.510	2.408
CP-96	-.383	1.213	-2.843	2.077
CP-97	-.271	1.045	-2.390	1.849
CP-163	-.383	1.213	-2.843	2.077
CP-164	-.383	1.213	-2.843	2.077
CP-172	-.551	1.459	-3.510	2.408
CP-173	-.383	1.213	-2.843	2.077
CP-174	-.551	1.459	-3.510	2.408
CP-188	-.551	1.459	-3.510	2.408
CP-189	-.551	1.459	-3.510	2.408

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

RANGO3NC

	CEPA	N	Subconjunto		
			1	2	3
S-N-K	[10] X [7] 32	2	.00		
	[96] X [7] 11	2	.00		
	[163] X [7] 11	2	.00		
	[172] X [7] 11	3	.00		
	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[189] X [7] 11	2	.00		
	CP-7 *	3	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		

	CP-96	3	.00		
	CP-97	4	.00		
	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
	CP-172	2	.00		
	CP-173	3	.00		
	CP-174	2	.00		
	CP-188	2	.00		
	CP-189	2	.00		
	CP-188 *	5	1.08		
	[7] 1 X [188] 9	3	2.22		
	[7] 11 X [188] 19	2	6.25		
	[7] 32 X [188] 29	2		13.34	
	Significación		.080	1.000	
Duncan	[10] X [7] 32	2	.00		
	[96] X [7] 11	2	.00		
	[163] X [7] 11	2	.00		
	[172] X [7] 11	3	.00		
	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[189] X [7] 11	2	.00		
	CP-7 *	3	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		
	CP-96	3	.00		
	CP-97	4	.00		
	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
	CP-172	2	.00		
	CP-173	3	.00		
	CP-174	2	.00		
	CP-188	2	.00		
	CP-189	2	.00		
	CP-188 *	5	1.08		
	[7] 1 X [188] 9	3	2.22		
	[7] 11 X [188] 19	2		6.25	
	[7] 32 X [188] 29	2			13.34
	Significación		.281	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III el término error es la Media cuadrática (Error) = 3.641.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

14.- ANALISIS DE CALIDAD RANGO 1 RESPECTO AL PESO DE LOS HONGOS EN CAMPO

ANOVA de un factor

Descriptivos

RANGO1PC

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
[10] X [7] 32	2	87.43	17.777	12.570	-72.29	247.15	75	100
[96] X [7] 11	2	70.31	41.988	29.690	-306.94	447.56	41	100
[163] X [7] 11	2	85.22	20.902	14.780	-102.58	273.02	70	100
[172] X [7] 11	3	71.94	25.513	14.730	8.56	135.32	50	100
[173] X [7] 11	4	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
[174] X [7] 11	4	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
[189] X [7] 11	2	89.04	15.500	10.960	-50.22	228.30	78	100
CP-7 *	3	96.90	5.369	3.100	83.56	110.24	91	100
CP-188 *	5	79.92	5.838	2.611	72.67	87.17	75	89
[7] 1 X [188] 9	3	78.08	19.311	11.149	30.11	126.05	64	100
[7] 8 X [188] 24	3	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
[7] 11 X [188] 19	2	60.55	55.791	39.450	-440.71	561.81	21	100
[7] 32 X [188] 29	2	24.40	.509	.360	19.83	28.97	24	25
CP-95	2	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
CP-96	3	93.76	10.802	6.237	66.93	120.60	81	100

CP-97	4	95.57	8.865	4.433	81.46	109.67	82	100
CP-163	3	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
CP-164	3	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
CP-172	2	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
CP-173	3	92.79	12.482	7.207	61.79	123.80	78	100
CP-174	2	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
CP-188	2	82.91	24.176	17.095	-134.31	300.12	66	100
CP-189	2	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
Total	63	88.60	20.231	2.549	83.51	93.70	21	100

Prueba de homogeneidad de varianzas

RANGO1PC

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
19.285	22	40	.000

ANOVA

RANGO1PC

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	15900.959	22	722.771	3.051	.001
Intra-grupos	9475.812	40	236.895		
Total	25376.771	62			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RANGO1PC

		N	Subconjunto para alfa = .05		
	CEPA		1	2	3
S-N-K	[7] 32 X [188] 29	2	24.40		
	[7] 11 X [188] 19	2		60.55	
	[96] X [7] 11	2		70.31	
	[172] X [7] 11	3		71.94	
	[7] 1 X [188] 9	3		78.08	
	CP-188 *	5		79.92	
	CP-188	2		82.91	
	[163] X [7] 11	2		85.22	
	[10] X [7] 32	2		87.43	
	[189] X [7] 11	2		89.04	
	CP-173	3		92.79	
	CP-96	3		93.76	
	CP-97	4		95.57	
	CP-7 *	3		96.90	
	[173] X [7] 11	4		100.00	
	[174] X [7] 11	4		100.00	
	[7] 8 X [188] 24	3		100.00	
	CP-95	2		100.00	
	CP-163	3		100.00	
	CP-164	3		100.00	
	CP-172	2		100.00	
	CP-174	2		100.00	
	CP-189	2		100.00	
	Sig.		1.000	.381	
Duncan	[7] 32 X [188] 29	2	24.40		
	[7] 11 X [188] 19	2		60.55	
	[96] X [7] 11	2		70.31	70.31
	[172] X [7] 11	3		71.94	71.94
	[7] 1 X [188] 9	3		78.08	78.08
	CP-188 *	5		79.92	79.92
	CP-188	2		82.91	82.91
	[163] X [7] 11	2		85.22	85.22
	[10] X [7] 32	2		87.43	87.43
	[189] X [7] 11	2		89.04	89.04
	CP-173	3		92.79	92.79
	CP-96	3			93.76
	CP-97	4			95.57

	CP-7 *	3			96.90
	[173] X [7] 11	4			100.00
	[174] X [7] 11	4			100.00
	[7] 8 X [188] 24	3			100.00
	CP-95	2			100.00
	CP-163	3			100.00
	CP-164	3			100.00
	CP-172	2			100.00
	CP-174	2			100.00
	CP-189	2			100.00
	Sig.		1.000	.052	.082

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	[10] X [7] 32	2
	2	[96] X [7] 11	2
	3	[163] X [7] 11	2
	4	[172] X [7] 11	3
	5	[173] X [7] 11	4
	6	[174] X [7] 11	4
	7	[189] X [7] 11	2
	8	CP-7 *	3
	9	CP-188 *	5
	10	[7] 1 X [188] 9	3
	11	[7] 8 X [188] 24	3
	12	[7] 11 X [188] 19	2
	13	[7] 32 X [188] 29	2
	14	CP-95	2
	15	CP-96	3
	16	CP-97	4
	17	CP-163	3
	18	CP-164	3
	19	CP-172	2
	20	CP-173	3
	21	CP-174	2
	22	CP-188	2
	23	CP-189	2
REP	1		23
	2		23
	3		12
	4		4
	5		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: RANGO1PC

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
[10] X [7] 32	1	74.86	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	87.43	17.777	2
[96] X [7] 11	1	100.00	.	1
	2	40.62	.	1
	Total	70.31	41.988	2
[163] X [7] 11	1	70.44	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	85.22	20.902	2
[172] X [7] 11	1	100.00	.	1
	2	50.14	.	1
	3	65.68	.	1
	Total	71.94	25.513	3
[173] X [7] 11	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1

	4	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	4
[174] X [7] 11	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1
	4	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	4
[189] X [7] 11	1	100.00	.	1
	2	78.08	.	1
	Total	89.04	15.500	2
CP-7 *	1	100.00	.	1
	2	90.70	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	96.90	5.369	3
CP-188 *	1	82.06	.	1
	2	75.13	.	1
	3	74.62	.	1
	4	78.94	.	1
	5	88.85	.	1
	Total	79.92	5.838	5
[7] 1 X [188] 9	1	63.59	.	1
	2	70.64	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	78.08	19.311	3
[7] 8 X [188] 24	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	3
[7] 11 X [188] 19	1	100.00	.	1
	2	21.10	.	1
	Total	60.55	55.791	2
[7] 32 X [188] 29	1	24.76	.	1
	2	24.04	.	1
	Total	24.40	.509	2
CP-95	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	2
CP-96	1	100.00	.	1
	2	81.29	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	93.76	10.802	3
CP-97	1	100.00	.	1
	2	82.27	.	1
	3	100.00	.	1
	4	100.00	.	1
	Total	95.57	8.865	4
CP-163	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	3
CP-164	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	3
CP-172	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	2
CP-173	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	3	78.38	.	1
	Total	92.79	12.482	3
CP-174	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	2
CP-188	1	100.00	.	1
	2	65.81	.	1

	Total	82.91	24.176	2
CP-189	1	100.00	.	1
	2	100.00	.	1
	Total	100.00	.000	2
Total	1	91.99	18.263	23
	2	81.73	25.416	23
	3	93.22	12.571	12
	4	94.74	10.530	4
	5	88.85	.	1
	Total	88.60	20.231	63

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error

Variable dependiente: RANGO1PC

F	gl1	gl2	Significación
.	62	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RANGO1PC

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	17245.034	26	663.271	2.936	.001
Intercept	101097.841	1	101097.841	447.570	.000
CEPA	15488.888	22	704.040	3.117	.001
REP	1344.075	4	336.019	1.488	.226
Error	8131.737	36	225.882		
Total	519959.691	63			
Total corregida	25376.771	62			

a R cuadrado = .680 (R cuadrado corregida = .448)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: RANGO1PC

CEPA	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
[10] X [7] 32	90.713	11.493	67.405	114.021
[96] X [7] 11	73.593	11.493	50.285	96.901
[163] X [7] 11	88.503	11.493	65.195	111.811
[172] X [7] 11	74.646	9.555	55.268	94.024
[173] X [7] 11	102.233	8.232	85.537	118.928
[174] X [7] 11	102.233	8.232	85.537	118.928
[189] X [7] 11	92.323	11.493	69.015	115.631
CP-7 *	99.606	9.555	80.228	118.984
CP-188 *	79.920	6.721	66.289	93.551
[7] 1 X [188] 9	80.783	9.555	61.405	100.161
[7] 8 X [188] 24	102.706	9.555	83.328	122.084
[7] 11 X [188] 19	63.833	11.493	40.525	87.141
[7] 32 X [188] 29	27.683	11.493	4.375	50.991
CP-95	103.283	11.493	79.975	126.591
CP-96	96.470	9.555	77.092	115.848
CP-97	97.800	8.232	81.105	114.495
CP-163	102.706	9.555	83.328	122.084
CP-164	102.706	9.555	83.328	122.084
CP-172	103.283	11.493	79.975	126.591
CP-173	95.500	9.555	76.122	114.878
CP-174	103.283	11.493	79.975	126.591
CP-188	86.188	11.493	62.880	109.496
CP-189	103.283	11.493	79.975	126.591

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

RANGO1PC

	N	Subconjunto		
CEPA		1	2	3

S-N-K	[7] 32 X [188] 29	2	24.40		
	[7] 11 X [188] 19	2		60.55	
	[96] X [7] 11	2		70.31	
	[172] X [7] 11	3		71.94	
	[7] 1 X [188] 9	3		78.08	
	CP-188 *	5		79.92	
	CP-188	2		82.91	
	[163] X [7] 11	2		85.22	
	[10] X [7] 32	2		87.43	
	[189] X [7] 11	2		89.04	
	CP-173	3		92.79	
	CP-96	3		93.76	
	CP-97	4		95.57	
	CP-7 *	3		96.90	
	[173] X [7] 11	4		100.00	
	[174] X [7] 11	4		100.00	
	[7] 8 X [188] 24	3		100.00	
	CP-95	2		100.00	
	CP-163	3		100.00	
	CP-164	3		100.00	
	CP-172	2		100.00	
	CP-174	2		100.00	
	CP-189	2		100.00	
	Significación		1.000	.344	
Duncan	[7] 32 X [188] 29	2	24.40		
	[7] 11 X [188] 19	2		60.55	
	[96] X [7] 11	2		70.31	70.31
	[172] X [7] 11	3		71.94	71.94
	[7] 1 X [188] 9	3		78.08	78.08
	CP-188 *	5		79.92	79.92
	CP-188	2		82.91	82.91
	[163] X [7] 11	2		85.22	85.22
	[10] X [7] 32	2		87.43	87.43
	[189] X [7] 11	2		89.04	89.04
	CP-173	3			92.79
	CP-96	3			93.76
	CP-97	4			95.57
	CP-7 *	3			96.90
	[173] X [7] 11	4			100.00
	[174] X [7] 11	4			100.00
	[7] 8 X [188] 24	3			100.00
	CP-95	2			100.00
	CP-163	3			100.00
	CP-164	3			100.00
	CP-172	2			100.00
	CP-174	2			100.00
	CP-189	2			100.00
	Significación		1.000	.076	.075

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III El término error es la Media cuadrática (Error) = 225.882.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

15.- ANALISIS DE LA CALIDAD RANGO 2 RESPECTO AL PESO DE LOS HONGOS EN CAMPO

ANOVA de un factor

Descriptivos

RANGO2PC

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
[10] X [7] 32	2	12.57	17.777	12.570	-147.15	172.29	0	25
[96] X [7] 11	2	29.69	41.988	29.690	-347.56	406.94	0	59
[163] X [7] 11	2	14.78	20.902	14.780	-173.02	202.58	0	30
[172] X [7] 11	3	28.06	25.513	14.730	-35.32	91.44	0	50
[173] X [7] 11	4	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[174] X [7] 11	4	.00	.000	.000	.00	.00	0	0

[189] X [7] 11	2	10.96	15.500	10.960	-128.30	150.22	0	22
CP-7 *	3	3.10	5.369	3.100	-10.24	16.44	0	9
CP-188 *	5	15.02	7.924	3.544	5.18	24.86	6	25
[7] 1 X [188] 9	3	13.77	14.764	8.524	-22.90	50.45	0	29
[7] 8 X [188] 24	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[7] 11 X [188] 19	2	23.40	33.086	23.395	-273.87	320.66	0	47
[7] 32 X [188] 29	2	49.56	2.673	1.890	25.55	73.57	48	51
CP-95	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-96	3	6.24	10.802	6.237	-20.60	33.07	0	19
CP-97	4	4.43	8.865	4.433	-9.67	18.54	0	18
CP-163	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-164	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-172	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-173	3	7.21	12.482	7.207	-23.80	38.21	0	22
CP-174	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-188	2	17.10	24.176	17.095	-200.12	234.31	0	34
CP-189	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
Total	63	9.27	15.883	2.001	5.27	13.27	0	59

Prueba de homogeneidad de varianzas

RANGO2PC

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
13.000	22	40	.000

ANOVA

RANGO2PC

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	8371.966	22	380.544	2.094	.021
Intra-grupos	7269.704	40	181.743		
Total	15641.670	62			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RANGO2PC

		N	Subconjunto para alfa = .05		
	CEPA		1	2	3
S-N-K	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		
	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
	CP-172	2	.00		
	CP-174	2	.00		
	CP-189	2	.00		
	CP-7 *	3	3.10		
	CP-97	4	4.43		
	CP-96	3	6.24		
	CP-173	3	7.21		
	[189] X [7] 11	2	10.96	10.96	
	[10] X [7] 32	2	12.57	12.57	
	[7] 1 X [188] 9	3	13.77	13.77	
	[163] X [7] 11	2	14.78	14.78	
	CP-188 *	5	15.02	15.02	
	CP-188	2	17.10	17.10	
	[7] 11 X [188] 19	2	23.40	23.40	
	[172] X [7] 11	3	28.06	28.06	
	[96] X [7] 11	2	29.69	29.69	
	[7] 32 X [188] 29	2		49.56	
	Sig.		.650	.069	
Duncan	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		

	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
	CP-172	2	.00		
	CP-174	2	.00		
	CP-189	2	.00		
	CP-7 *	3	3.10	3.10	
	CP-97	4	4.43	4.43	
	CP-96	3	6.24	6.24	
	CP-173	3	7.21	7.21	
	[189] X [7] 11	2	10.96	10.96	
	[10] X [7] 32	2	12.57	12.57	
	[7] 1 X [188] 9	3	13.77	13.77	
	[163] X [7] 11	2	14.78	14.78	
	CP-188 *	5	15.02	15.02	
	CP-188	2	17.10	17.10	
	[7] 11 X [188] 19	2	23.40	23.40	23.40
	[172] X [7] 11	3	28.06	28.06	28.06
	[96] X [7] 11	2		29.69	29.69
	[7] 32 X [188] 29	2			49.56
	Sig.		.062	.071	.051

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	[10] X [7] 32	2
	2	[96] X [7] 11	2
	3	[163] X [7] 11	2
	4	[172] X [7] 11	3
	5	[173] X [7] 11	4
	6	[174] X [7] 11	4
	7	[189] X [7] 11	2
	8	CP-7 *	3
	9	CP-188 *	5
	10	[7] 1 X [188] 9	3
	11	[7] 8 X [188] 24	3
	12	[7] 11 X [188] 19	2
	13	[7] 32 X [188] 29	2
	14	CP-95	2
	15	CP-96	3
	16	CP-97	4
	17	CP-163	3
	18	CP-164	3
	19	CP-172	2
	20	CP-173	3
	21	CP-174	2
	22	CP-188	2
	23	CP-189	2
REP	1		23
	2		23
	3		12
	4		4
	5		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: RANGO2PC

CEPA	REP	Media	Desv. típ.	N
[10] X [7] 32	1	25.14	.	1
	2	.00	.	1
	Total	12.57	17.777	2
[96] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	59.38	.	1
	Total	29.69	41.988	2
[163] X [7] 11	1	29.56	.	1

	2	.00	.	1
	Total	14.78	20.902	2
[172] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	49.86	.	1
	3	34.32	.	1
	Total	28.06	25.513	3
[173] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	.00	.000	4
[174] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	.00	.000	4
[189] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	21.92	.	1
	Total	10.96	15.500	2
CP-7 *	1	.00	.	1
	2	9.30	.	1
	3	.00	.	1
	Total	3.10	5.369	3
CP-188 *	1	6.13	.	1
	2	11.37	.	1
	3	25.38	.	1
	4	21.06	.	1
	5	11.15	.	1
	Total	15.02	7.924	5
[7] 1 X [188] 9	1	11.96	.	1
	2	29.36	.	1
	3	.00	.	1
	Total	13.77	14.764	3
[7] 8 X [188] 24	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
[7] 11 X [188] 19	1	.00	.	1
	2	46.79	.	1
	Total	23.40	33.086	2
[7] 32 X [188] 29	1	51.45	.	1
	2	47.67	.	1
	Total	49.56	2.673	2
CP-95	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-96	1	.00	.	1
	2	18.71	.	1
	3	.00	.	1
	Total	6.24	10.802	3
CP-97	1	.00	.	1
	2	17.73	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	4.43	8.865	4
CP-163	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-164	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-172	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2

CP-173	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	21.62	.	1
	Total	7.21	12.482	3
CP-174	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-188	1	.00	.	1
	2	34.19	.	1
	Total	17.10	24.176	2
CP-189	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
Total	1	5.40	12.902	23
	2	15.06	19.831	23
	3	6.78	12.571	12
	4	5.27	10.530	4
	5	11.15	.	1
	Total	9.27	15.883	63

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error

Variable dependiente: RANGO2PC

F	gl1	gl2	Significación
.	62	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RANGO2PC

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	9463.521	26	363.982	2.121	.018
Intercept	1106.244	1	1106.244	6.446	.016
CEPA	8207.170	22	373.053	2.174	.019
REP	1091.555	4	272.889	1.590	.198
Error	6178.149	36	171.615		
Total	21056.185	63			
Total corregida	15641.670	62			

a R cuadrado = .605 (R cuadrado corregida = .320)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: RANGO2PC

	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
CEPA				
[10] X [7] 32	11.771	10.017	-8.545	32.087
[96] X [7] 11	28.891	10.017	8.575	49.207
[163] X [7] 11	13.981	10.017	-6.335	34.297
[172] X [7] 11	27.147	8.328	10.256	44.037
[173] X [7] 11	-.967	7.175	-15.519	13.585
[174] X [7] 11	-.967	7.175	-15.519	13.585
[189] X [7] 11	10.161	10.017	-10.155	30.477
CP-7 *	2.187	8.328	-14.704	19.077
CP-188 *	15.018	5.859	3.136	26.900
[7] 1 X [188] 9	12.860	8.328	-4.031	29.751
[7] 8 X [188] 24	-.913	8.328	-17.804	15.977
[7] 11 X [188] 19	22.596	10.017	2.280	42.912
[7] 32 X [188] 29	48.761	10.017	28.445	69.077
CP-95	-.799	10.017	-21.115	19.517
CP-96	5.323	8.328	-11.567	22.214
CP-97	3.465	7.175	-11.087	18.018
CP-163	-.913	8.328	-17.804	15.977
CP-164	-.913	8.328	-17.804	15.977
CP-172	-.799	10.017	-21.115	19.517
CP-173	6.293	8.328	-10.597	23.184
CP-174	-.799	10.017	-21.115	19.517
CP-188	16.296	10.017	-4.020	36.612

CP-189	- .799	10.017	-21.115	19.517
--------	--------	--------	---------	--------

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

RANGO2PC

		N	Subconjunto		
	CEPA		1	2	3
S-N-K	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		
	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
	CP-172	2	.00		
	CP-174	2	.00		
	CP-189	2	.00		
	CP-7 *	3	3.10		
	CP-97	4	4.43		
	CP-96	3	6.24		
	CP-173	3	7.21		
	[189] X [7] 11	2	10.96	10.96	
	[10] X [7] 32	2	12.57	12.57	
	[7] 1 X [188] 9	3	13.77	13.77	
	[163] X [7] 11	2	14.78	14.78	
	CP-188 *	5	15.02	15.02	
	CP-188	2	17.10	17.10	
	[7] 11 X [188] 19	2	23.40	23.40	
	[172] X [7] 11	3	28.06	28.06	
	[96] X [7] 11	2	29.69	29.69	
	[7] 32 X [188] 29	2		49.56	
	Significación		.602	.058	
Duncan	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		
	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
	CP-172	2	.00		
	CP-174	2	.00		
	CP-189	2	.00		
	CP-7 *	3	3.10	3.10	
	CP-97	4	4.43	4.43	
	CP-96	3	6.24	6.24	
	CP-173	3	7.21	7.21	
	[189] X [7] 11	2	10.96	10.96	
	[10] X [7] 32	2	12.57	12.57	
	[7] 1 X [188] 9	3	13.77	13.77	
	[163] X [7] 11	2	14.78	14.78	
	CP-188 *	5	15.02	15.02	
	CP-188	2	17.10	17.10	
	[7] 11 X [188] 19	2	23.40	23.40	
	[172] X [7] 11	3	28.06	28.06	28.06
	[96] X [7] 11	2		29.69	29.69
	[7] 32 X [188] 29	2			49.56
	Significación		.055	.063	.089

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III el término error es la Media cuadrática (Error) = 171.615.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

16.- ANALISIS DE CALIDAD RANGO 3 RESPECTO AL PESO DE LOS HONGOS EN CAMPO.

ANOVA de un factor

Descriptivos

RANGO3PC

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
[10] X [7] 32	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[96] X [7] 11	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[163] X [7] 11	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[172] X [7] 11	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[173] X [7] 11	4	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[174] X [7] 11	4	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[189] X [7] 11	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-7 *	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-188 *	5	5.06	6.957	3.111	-3.58	13.70	0	14
[7] 1 X [188] 9	3	8.17	14.145	8.167	-26.97	43.30	0	25
[7] 8 X [188] 24	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
[7] 11 X [188] 19	2	16.06	22.705	16.055	-187.94	220.05	0	32
[7] 32 X [188] 29	2	26.04	3.182	2.250	-2.55	54.63	24	28
CP-95	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-96	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-97	4	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-163	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-164	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-172	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-173	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-174	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-188	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
CP-189	2	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
Total	63	2.13	6.996	.881	.37	3.89	0	32

Prueba de homogeneidad de varianzas

RANGO3PC

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
30.821	22	40	.000

ANOVA

RANGO3PC

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1914.876	22	87.040	3.110	.001
Intra-grupos	1119.425	40	27.986		
Total	3034.301	62			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RANGO3PC

	CEPA	N	Subconjunto para alfa = .05		
			1	2	3
S-N-K	[10] X [7] 32	2	.00		
	[96] X [7] 11	2	.00		
	[163] X [7] 11	2	.00		
	[172] X [7] 11	3	.00		
	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[189] X [7] 11	2	.00		
	CP-7 *	3	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		
	CP-96	3	.00		
	CP-97	4	.00		
	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
	CP-172	2	.00		
	CP-173	3	.00		
	CP-174	2	.00		
	CP-188	2	.00		
	CP-189	2	.00		

	CP-188 *	5	5.06		
	[7] 1 X [188] 9	3	8.17		
	[7] 11 X [188] 19	2	16.06		
	[7] 32 X [188] 29	2		26.04	
	Sig.		.140	1.000	
Duncan	[10] X [7] 32	2	.00		
	[96] X [7] 11	2	.00		
	[163] X [7] 11	2	.00		
	[172] X [7] 11	3	.00		
	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[189] X [7] 11	2	.00		
	CP-7 *	3	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		
	CP-96	3	.00		
	CP-97	4	.00		
	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
	CP-172	2	.00		
	CP-173	3	.00		
	CP-174	2	.00		
	CP-188	2	.00		
	CP-189	2	.00		
	CP-188 *	5	5.06		
	[7] 1 X [188] 9	3	8.17	8.17	
	[7] 11 X [188] 19	2		16.06	
	[7] 32 X [188] 29	2			26.04
	Sig.		.160	.102	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Análisis de varianza univariante

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
CEPA	1	[10] X [7] 32	2
	2	[96] X [7] 11	2
	3	[163] X [7] 11	2
	4	[172] X [7] 11	3
	5	[173] X [7] 11	4
	6	[174] X [7] 11	4
	7	[189] X [7] 11	2
	8	CP-7 *	3
	9	CP-188 *	5
	10	[7] 1 X [188] 9	3
	11	[7] 8 X [188] 24	3
	12	[7] 11 X [188] 19	2
	13	[7] 32 X [188] 29	2
	14	CP-95	2
	15	CP-96	3
	16	CP-97	4
	17	CP-163	3
	18	CP-164	3
	19	CP-172	2
	20	CP-173	3
	21	CP-174	2
	22	CP-188	2
	23	CP-189	2
REP	1		23
	2		23
	3		12
	4		4
	5		1

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: RANGO3PC

CEPA	REP	Media	Desv. tfp.	N
[10] X [7] 32	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
[96] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
[163] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
[172] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
[173] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	.00	.000	4
[174] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	.00	.000	4
[189] X [7] 11	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-7 *	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-188 *	1	11.81	.	1
	2	13.50	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	5	.00	.	1
	Total	5.06	6.957	5
[7] 1 X [188] 9	1	24.50	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	8.17	14.145	3
[7] 8 X [188] 24	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
[7] 11 X [188] 19	1	.00	.	1
	2	32.11	.	1
	Total	16.06	22.705	2
[7] 32 X [188] 29	1	23.79	.	1
	2	28.29	.	1
	Total	26.04	3.182	2
CP-95	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-96	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-97	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	4	.00	.	1
	Total	.00	.000	4
CP-163	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1

	Total	.00	.000	3
CP-164	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-172	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-173	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	3	.00	.	1
	Total	.00	.000	3
CP-174	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-188	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
CP-189	1	.00	.	1
	2	.00	.	1
	Total	.00	.000	2
Total	1	2.61	7.226	23
	2	3.21	8.985	23
	3	.00	.000	12
	4	.00	.000	4
	5	.00	.	1
	Total	2.13	6.996	63

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error

Variable dependiente: RANGO3PC

F	gl1	gl2	Significación
.	62	0	.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a Diseño: Intercept+CEPA+REP

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RANGO3PC

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	1998.850	26	76.879	2.673	.003
Intercept	2.284	1	2.284	.079	.780
CEPA	1889.378	22	85.881	2.986	.002
REP	83.974	4	20.994	.730	.577
Error	1035.450	36	28.763		
Total	3319.316	63			
Total corregida	3034.301	62			

a R cuadrado = .659 (R cuadrado corregida = .412)

Medias marginales estimadas

CEPA

Variable dependiente: RANGO3PC

CEPA	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
[10] X [7] 32	-2.485	4.101	-10.802	5.833
[96] X [7] 11	-2.485	4.101	-10.802	5.833
[163] X [7] 11	-2.485	4.101	-10.802	5.833
[172] X [7] 11	-1.793	3.410	-8.708	5.122
[173] X [7] 11	-1.266	2.937	-7.223	4.692
[174] X [7] 11	-1.266	2.937	-7.223	4.692
[189] X [7] 11	-2.485	4.101	-10.802	5.833
CP-7 *	-1.793	3.410	-8.708	5.122
CP-188 *	5.062	2.398	.198	9.926
[7] 1 X [188] 9	6.374	3.410	-.541	13.289
[7] 8 X [188] 24	-1.793	3.410	-8.708	5.122
[7] 11 X [188] 19	13.570	4.101	5.253	21.888
[7] 32 X [188] 29	23.555	4.101	15.238	31.873
CP-95	-2.485	4.101	-10.802	5.833
CP-96	-1.793	3.410	-8.708	5.122

CP-97	-1.266	2.937	-7.223	4.692
CP-163	-1.793	3.410	-8.708	5.122
CP-164	-1.793	3.410	-8.708	5.122
CP-172	-2.485	4.101	-10.802	5.833
CP-173	-1.793	3.410	-8.708	5.122
CP-174	-2.485	4.101	-10.802	5.833
CP-188	-2.485	4.101	-10.802	5.833
CP-189	-2.485	4.101	-10.802	5.833

Pruebas post hoc

CEPA

Subconjuntos homogéneos

RANGO3PC

		N	Subconjunto		
	CEPA		1	2	3
S-N-K	[10] X [7] 32	2	.00		
	[96] X [7] 11	2	.00		
	[163] X [7] 11	2	.00		
	[172] X [7] 11	3	.00		
	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[189] X [7] 11	2	.00		
	CP-7 *	3	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		
	CP-96	3	.00		
	CP-97	4	.00		
	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
	CP-172	2	.00		
	CP-173	3	.00		
	CP-174	2	.00		
	CP-188	2	.00		
	CP-189	2	.00		
	CP-188 *	5	5.06		
	[7] 1 X [188] 9	3	8.17		
	[7] 11 X [188] 19	2	16.06		
	[7] 32 X [188] 29	2		26.04	
	Significación		.159	1.000	
Duncan	[10] X [7] 32	2	.00		
	[96] X [7] 11	2	.00		
	[163] X [7] 11	2	.00		
	[172] X [7] 11	3	.00		
	[173] X [7] 11	4	.00		
	[174] X [7] 11	4	.00		
	[189] X [7] 11	2	.00		
	CP-7 *	3	.00		
	[7] 8 X [188] 24	3	.00		
	CP-95	2	.00		
	CP-96	3	.00		
	CP-97	4	.00		
	CP-163	3	.00		
	CP-164	3	.00		
	CP-172	2	.00		
	CP-173	3	.00		
	CP-174	2	.00		
	CP-188	2	.00		
	CP-189	2	.00		
	CP-188 *	5	5.06		
	[7] 1 X [188] 9	3	8.17	8.17	
	[7] 11 X [188] 19	2		16.06	
	[7] 32 X [188] 29	2			26.04
	Significación		.164	.107	1.000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III El término error es la Media cuadrática (Error) = 28.763.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.523

- b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.
- c Alfa = .05.