



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS

NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERIA

AGROINDUSTRIAL

TEMA:

“EVALUACION DE TRES METODOS DE CONSERVACION DEL HONGO OSTRAL (*Pleurotus ostreatus*) EN LA PLANTA DE FRUTAS Y HORTALIZAS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR”

Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a Través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

AUTORES:

PAOLA VANESSA CUJILEMA YANEZ.

ROMULO VLADIMIR SALAZAR TORO.

DIRECTORA DE TESIS:

Dra. HERMINIA SANAGUANO S.

GUARANDA - ECUADOR

2012

“EVALUACION DE TRES METODOS DE CONSERVACION DEL HONGO
OSTRA (*Pleurotus ostreatus*) EN LA PLANTA DE FRUTAS Y HORTALIZAS
DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR”

REVISADO POR:

Dra. HERMINIA SANAGUANO SALGUERO

DIRECTORA DE TESIS

Ing. DANILO MONTERO SILVA

BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION DE
TESIS

Ing. EDWIN SOLORZANO SALTOS

AREA TECNICA

Ing. NELSON MONAR GAVILANEZ

AREA DE REDACCION TECNICA

DECLARACION.

Yo, Paola Vanessa Cujilema Yáñez, autora declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que aquí se incluyen han sido consultadas por el autor.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa intelectual vigente.

Paola Vanessa Cujilema Yáñez.

1803608858

DECLARACION.

Yo, Rómulo Vladimir Salazar Toro, autor declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que aquí se incluyen han sido consultadas por el autor.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa intelectual vigente.

Rómulo Salazar Toro
1803364494

DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada en primer lugar a mi Dios, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar esta tesis.

Este esfuerzo va dedicado a mi madre Nelyda Yáñez, no me equivoco si digo que eres la mejor mamá, gracias por todo tu esfuerzo, tu apoyo y por la confianza que depositaste en mí. Te quiero mucho. Gracias por ser una abuelita cariñosa y comprensiva y cuidar sin reparos a mis hijos.

Este es un logro que quiero compartir con mi padre Byron Cujilema, por creer en mí, ser temple en mi vida, por tus consejos y tu apoyo incondicional en cada uno mis objetivos, A quien prometí que terminaría mis estudios es hoy ya una ¡Promesa cumplida!. Te quiero mucho.

A mis hermanos Elizabeth y José por ser un apoyo incondicional durante todo este tiempo.

Esta tesis es una parte de mi vida y comienzo de otras etapas por esto y más, la dedico a mi amado esposo Oscar Fiallos, por el inmenso amor, apoyo, cariño, comprensión y paciente espera para que pudiera llegar a mi meta planteada son evidencia de su gran amor siendo para mí la base y motivación. ¡Gracias!

A mis hijos Dennis y Mateo por ser la luz que alumbrado mi camino por su horas de desvelo a mi lado que ha sido un sacrificio grande para ustedes, son quienes me prestaron el tiempo que les pertenecía para terminar mi tesis y me motivaron siempre con sus sonrisas. ¡Gracias, enanos!

Paola Cujilema Yáñez.

AGRADECIMIENTO

Antes que nada quiero dar gracias a la Santísima Virgen quien ha sido mi soporte y compañía constante durante mis estudios, y a Dios por permitirme el don de la vida.

A mis padres un dios les pague desde lo más profundo de mí ser por estar conmigo incasablemente a mi lado para lograr obtener un mérito más en mi vida.

A mi amado esposo e hijos mil gracias por compartir conmigo este arduo pero valioso trabajo.

A mi compañero Rómulo Salazar gracias por creer en mí para poder alcanzar el anhelo de conseguir juntos con esfuerzo el título de Ingenieros Agroindustriales.

A mi cuñada Nataly Fiallos por cuidar de mi hijo mientras realizaba mis estudios infinitas gracias.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, por abrirme las puertas para culminar mis estudios superiores, y a todos los docentes con calidad profesional pero sobre todo humana; además también un reconocimiento especial al ITASLAM por ser haber sido parte forjadora para culminar mis estudios universitarios.

A los distinguidos Docentes miembros del tribunal que guiaron mi investigación: Doctora Herminia Sanaguano Salguero, Directora; Ingeniero Danilo Montero Silva, Biometrista; Ingeniero Edwin Solórzano Saltos, Área Técnica; Ingeniero Nelson Monar Gavilánez, Área de Redacción Técnica quienes me impartieron sus conocimientos, ideas y orientación colaborando durante la realización de este arduo trabajo.

Paola Cujilema Yánez.

DEDICATORIA

La presente investigación, fruto del esfuerzo y persistencia previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial, está dedicado a: Dios por darme la vida, guiarme, darme fuerzas y muchas expectativas para culminar con una meta trazada en mi vida.

Este trabajo lo dedico con todo mi amor y cariño a mis Padres: Carlos Flores y Delia Salazar, por los esfuerzos y sacrificios hechos al proporcionarme el legado más valioso que pude recibir, por estar siempre a mi lado dándome sus valiosos consejos. A mis queridos hermanos, Paulo, Silvia, Ángel y Daniela, por su apoyo incondicional.

Este trabajo dedico al inmenso apoyo brindado por mi querida esposa, Elena Quinga que de manera incondicional esta a mi lado con amor y abnegación alentando el esfuerzo realizado en esta etapa muy importante en mi vida, también dedico este gran logro al fruto que dios nos dio producto de nuestro amor nuestra hija Karolina del Rosario.

Rómulo Salazar Toro.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a dios por darme la vida y fortaleza para poder conseguir una meta que se ha venido postergando por un largo tiempo y que junto a mi compañera de tesis lo hemos logrado.

También quiero expresar un profundo agradecimiento a mis suegros, Carlos Quinga y Elsa Toasa que incondicionalmente me han apoyado para llegar a feliz término de este trabajo.

A mi cuñado Marcelo y su esposa Paulina que a la distancia apoyado a mi familia y ha estado pendiente del trabajo realizado para la consecución del título de ingeniero.

Agradezco también a mi compañera de tesis Paola Vanessa que de manera incondicional y sin limitaciones supo sacar adelante el trabajo realizado, a la Dra. Herminia Sanaguano Salguero, que más que tutora ha sido una amiga incondicional, quien nos apoyo en todas las etapas del trabajo. De igual manera a los Ingenieros. Danilo Montero Silva, Edwin Solórzano Saltos y Nelson Monar Gavilánez que de manera desinteresada y oportuna supieron guiar el trabajo realizado para llegar a la culminación deseada y cumplir con la meta propuesta.

Y de manera especial a la Universidad Estatal de Bolívar y a su Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, que abrió sus puertas a estudiantes de la ciudad de Ambato para poder concluir con una etapa de arduo sacrificio y estudio iniciado en el Instituto Tecnológico Agropecuario “Luis A Martínez” ITASLAM

Rómulo Salazar Toro.

INDICE DE CONTENIDO

I.	Introducción.	1
II.	Marco teórico.	4
	2.1. Los hongos y su origen.	4
•	2.2. Hongos ostra.....	5
•	2.2.1. Variedades.....	6
•	2.2.2. Propiedades medicinales.....	7
•	2.2.3. Producción.....	8
•	2.2.4. Hábitos Alimenticios.....	9
	2.3. Sistemas de cultivo.	9
•	2.3.1. Sistemas de Producción Industrial.....	10
•	2.3.2. Metodología.....	10
•	2.3.3. Ventajas.....	11
•	2.3.4. Desventajas.....	11
	2.4. Sustratos empleados para el cultivo de (<i>Pleurotus ostreatus</i>).	11
•	2.4.1. Proceso para la preparación del sustrato.....	13
•	2.4.2. Esterilización del sustrato.....	13
•	2.5. Proceso de inoculación.....	13
•	2.6. Proceso de incubación.....	14
•	2.7. Período de inducción para fructificación.....	14
•	2.8. Indicadores de la cosecha y formas de corte del hongo.....	15

- 2.9. Manejo post-cosecha del *Pleurotus ostreatus*. 15
- 2.10. Conservación. 16
- 2.10.1.Métodos de Conservación para hongos comestibles. 16
 - • Fresco. 16
 - • Importancia..... 17
 - • Ventajas de la conservación en estado fresco..... 17
 - • Desventajas de la conservación en estado fresco. 18
- 2.10.2.Hongos esterilizados. 18
 - • Ventajas y desventajas..... 19
- 2.10.3.Hongos congelados. 19
 - • Importancia..... 19
 - • Ventajas 20
- 2.10.4.Deshidratacion. 20
 - • Importancia..... 20
 - • Ventajas. 21
 - • Desventajas..... 21
- 2.11.Setas en conserva. 21
- 2.11.1.Conserva en salmuera. 21
 - • Ventajas y desventajas..... 22
- 2.12. Conservación del hongo ostra. 22
- 2.12.1.Por corto tiempo..... 22

•	2.12.2.Almacenamiento por largo tiempo.....	22
•	2.12.3.Secado.	22
•	2.12.4.Secado al sol.	23
•	2.12.5.Secado por energía térmica.	23
•	2.12.6.Secado por aire caliente.	24
•	2.12.7.Enlatado y embotellado.....	24
•	2.12.8.Encurtido.....	25
•	2.13. Vinagre.	25
•	2.13.1.Importancia en la conservación de alimentos.	26
•	2.13.2.Propiedades Medicinales y Nutritivas del Vinagre.....	27
	2.14.Ácido cítrico.....	28
•	2.14.1.Importancia en la conservación de alimentos.	29
	2.15.Metodos de conservacion.....	29
•	2.15.1.Método encurtido en vinagre.	29
•	2.15.2.Método combinado.	30
•	2.15.3.Método del Deshidratado.....	30
III.	Materiales y metodos.....	31
	3.1.Ubicación del proyecto de Investigación.....	31
	3.1.3.Situación geográfica y climática.	31
•	3.1.4. Recursos institucionales.	31
•	3.1.5. Material Experimental.	32
•	3.1.6. Equipos, materiales e instalaciones.	32
•	Materiales de Planta.	32
•	Materiales de laboratorio y reactivos.	33

•	Materiales de Oficina.....	34
	3.2.Métodos.....	35
•	3.2.1. Factores en estudio.	35
•	3.2.2. Descripción del diseño experimental.....	36
•	3.2.3. Tipo de diseño experimental.	37
•	3.2.4. Análisis estadístico y funcional.	37
	3.3.Métodos de evaluación y datos tomados.	38
•	3.3.1. Materia prima	38
•	3.3.2. Determinación de cenizas.....	38
•	Procedimiento:	38
•	3.3.3. Determinación de pH.....	39
•	Procedimiento:	39
•	3.3.4. Determinación de humedad.....	40
•	Procedimiento:	40
•	3.5. Análisis del producto procesado.....	41
•	3.5.1. Sensorial.	41
•	3.5.2. Cenizas	41
•	3.5.3. pH	41
•	3.5.4. Humedad.....	41
•	3.6. Análisis para el mejor tratamiento.....	41
•	3.6.1. Análisis microbiológico.....	42
•	3.6.2. Análisis Bromatológico.	42
	3.7.Manejo del experimento.	42
•	3.7.1. Proceso de elaboración de hongos ostra encurtidos en vinagre.	42

3.7.2. Proceso de elaboración de hongos ostra por el método combinado. ...	44
• 3.7.3. Proceso de elaboración de hongos ostra por el método de deshidratación.	45
• Flujograma de elaboración de hongos ostra encurtidos en vinagre.	47
• Flujograma de elaboración de hongos ostra con el método combinado.	48
• • Flujograma de la Elaboración de hongos ostra deshidratados.	49
IV. Resultados y discusiones.	50
4.1. .Análisis estadístico de los resultados físico-químico en el producto terminado.	50
• 4.1.1. pH	50
• 4.1.2. Humedad.	52
• 4.1.3. Cenizas	54
4.2. ... Análisis de promedios de la evaluación sensorial de los tres métodos de conservación.	56
• 4.2.1. Color	56
• 4.2.2. Olor	58
• 4.2.3. Sabor	59
• 4.2.4. Aceptabilidad.	60
4.3. Análisis estadístico de la evaluación sensorial en el producto terminado.	62
• 4.3.1. Color.	63
• 4.3.2. Olor.	64
• 4.3.3. Sabor.	65
• 4.3.4. Aceptabilidad.	66
4.4. Análisis microbiológico y bromatológico en el mejor método.	66

•	4.4.1. Análisis del mejor método.....	67
	4.4.2. Análisis económico en la relación beneficio costo.....	67
4.5.	Comprobación de la hipótesis.....	67
V.	Conclusiones y recomendaciones.....	72
	5.1. Conclusiones.....	72
	5.2. Recomendaciones.....	73
VI.	Resumen y summary.....	74
VII.	Bibliografía.....	78
VIII.	Anexos	

Índice de tablas

Tabla N°1.- Métodos en estudio.....	35
Tabla N°2.- Descripción del diseño experimental.....	36
Tabla N°3.- Esquema del Adeva.....	37
Tabla N°4.- Descripción del tipo de diseño.....	37
Tabla N°5.- Análisis de varianza del análisis físico químico pH.....	50
Tabla N°6.- Pruebas de rangos de tukey para determinar los mejores promedios de los métodos en el pH.....	51
Tabla N° 7.- Análisis de varianza del análisis físico químico humedad.....	52
Tabla N° 8.- Pruebas de rangos de tukey para determinar los mejores promedios de los métodos en la humedad.....	53
Tabla N°9.- Análisis de varianza del análisis físico químico cenizas.....	54
Tabla N°10.- Pruebas de rangos de tukey para determinar los mejores promedios de los métodos en el contenido de cenizas.....	55
Tabla N°11.- Promedio de evaluación sensorial del atributo color.....	57
Tabla N°12.- Promedio de la evaluación sensorial del atributo olor.....	58
Tabla N°13.- Promedio de evaluación sensorial del atributo sabor.....	59
Tabla N°14.- Promedio de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad.....	60
Tabla N°15.- Análisis de varianza de las pruebas sensoriales del atributo color en la evaluación de tres métodos de conservación del hongo ostra.....	63
Tabla N°16.- Análisis de varianza de las pruebas sensoriales del atributo olor....	64
Tabla N°17.- Análisis de varianza de las pruebas sensoriales del atributo sabor..	65
TablaN°18.- Análisis de varianza de las pruebas sensoriales del atributo aceptabilidad.....	66

Índice de cuadros

Cuadro N°1.- Clasificación taxonómica.	5
Cuadro N°2.- Variedades de hongos comestibles.....	6
Cuadro N°3.- Composición química del hongo ostra.....	6
Cuadro N°4.- Valor nutricional del hongo ostra.....	7
Cuadro N°5.- Producción y consumo de hongos ostra en la comunidad europea año 2000.....	8
Cuadro N°6.- Localización del experimento	31
Cuadro N°7.- Situación geográfica y climática.....	31
Cuadro N°8.- Resultados de análisis microbiológico y bromatológico del mejor método.....	67
Cuadro N°9.- Costos de materia prima y aditivos.....	68
Cuadro N°10.- Costos de equipos y utensilios.....	68
Cuadro N°11.- Costo de suministros.....	69
Cuadro N°12.- Costo de mano de obra.....	69
Cuadro N°13.- Costos de producción.....	69
Cuadro N°14.- Costo unitario.....	70
Cuadro N°15.- Costos de producción según método combinado.....	70
Cuadro N°16.- Costos de producción según método deshidratado.....	71

Índice de gráficos

Gráfico N°1.- Perfil de tukey del pH de los métodos.....	52
Gráfico N°2.- Perfil de tukey de la humedad de los métodos.....	54
Gráfico N°3.- Perfil de tukey de cenizas de los métodos.....	56
Gráfico N°4.- Promedios de la evaluación sensorial del atributo color.....	57
Gráfico N°5.- Promedios de la evaluación sensorial del atributo olor.....	58
Gráfico N°6.- Promedios de la evaluación sensorial del atributo sabor.....	60
Gráfico N°7.- Promedios de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad.....	61
Gráfico N°8.- Resumen de las cataciones en la evolución de tres métodos de conservación del hongo ostra.....	62

Índice de anexos

Anexo N°1.- Ubicación del experimento

Anexo N°2.- Cuadro de promedios generales de la evaluación sensorial

Anexo N°3.- Análisis de laboratorio

Anexo N°4.- Esquema de evaluación organoléptica

Anexo N°5.- Esquema de selección de hongos ostra

Anexo N°6.- Fotografías del desarrollo de investigación

Anexo N°7.- Cronograma de actividades

Anexo N°8.- Glosario de términos técnicos.

I. INTRODUCCION.

Estados Unidos, Alemania con 26%, Francia 18% y Reino Unido 16% se destacan como consumidores de hongos comestibles, ya que sus pobladores adquieren cantidades mayores cada año, entre 70.000 y 270.000 TM, y les siguen Canadá, Corea, China y Holanda. En el ámbito de América Latina, Venezuela, Perú, Ecuador, Chile y Argentina constituyen un mercado interesante que puede ser ampliado mediante la aplicación de una promoción adecuada, ya que la política arancelaria es favorable para incrementar el intercambio comercial (CARRANZA, M. et, al.2005).

La Alimentación Latinoamericana, estima que en Alemania, Canadá y Estados Unidos el consumo per cápita es de 4 kilos de hongos por año, pero en los Países Bajos llegan a consumir 14 kilos, en Argentina se consumen apenas 100g anuales, pero la curva va en ascenso; los inicios del cultivo de hongos comestibles en México, tuvieron lugar en 1933, en un rancho cercano a Texcoco, Estado de México (MORALES, P. et, al.2007).

México se convirtió en el tercer lugar de América donde se emprendía dicho cultivo, sólo antecedido por E.U.A. (1880) y Canadá (1912). Actualmente, la producción de hongos comestibles en México ofrece notables ventajas sociales, económicas y ecológicas. Se estima que la producción comercial en fresco es de aproximadamente 28.895 toneladas anuales. Este país es el mayor productor de Latinoamérica, ya que genera alrededor del 56% de la producción total de esa región y lo ubica como el décimo octavo productor a nivel mundial. El monto anual de las operaciones comerciales supera los 73 millones de dólares, generando alrededor de 15 mil empleos directos e indirectos. La importancia ecológica de esta actividad económica radica en la utilización y reciclaje de más de 280.000 toneladas anuales de subproductos agrícolas (MORALES, P. et, al.2007).

A diferencia de otros países donde el cultivo de hongos comestibles es un negocio privado, su evolución en México ha tenido dos vertientes principales: el desarrollo

industrial privado y la producción rural por el sector social, esta última vertiente es más reciente, generándose a partir de 1989 mediante el desarrollo del modelo sostenible de producción rural de hongos comestibles (MORALES, P. 2007).

En el Ecuador se han realizado investigaciones para la identificación y cultivo de hongos comestibles; en la Amazonía el Proyecto el Gran Sumaco efectuó algunos estudios para la identificación y manejo de hongos comestibles en seis comunidades de influencia del proyecto, encontrando diez especies entre poco apetecibles y otras con muy buen sabor, entre ellos el *Pleurotus ostreatus*.

El cultivo de este hongo se convierte en una alternativa de desarrollo empresarial aportando consecuentemente a la conservación del bosque. Según el proyecto PROMSA UTE IQ-CB-070 en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres en el Ecuador existe una demanda de 7.771,4 kg/mes mientras que la oferta es de 4.543,8 kg/mes es decir que queda un margen de demanda por cubrir. El proyecto gran Sumaco viene impulsando el cultivo de hongos ostra, con familias campesinas que viven en la Reserva de Biosfera Sumaco a través de la microempresa “Hongos del Sumaco”, espacio que podría constituirse en una red de apoyo para la comercialización. (VITERI, R. 1999).

Debido a que existe una buena producción de hongos comestibles, se requiere la aplicación de un conjunto de técnicas encargadas de aumentar la vida útil y disponibilidad de los alimentos para el consumo. Los procesos, técnicas y métodos de conservación de alimentos son muy variados entre los que se aplican: métodos físicos químicos y combinados. (FITOSANIDAD, 2012.)

Para lo cual nos hemos planteado los siguientes objetivos:

Evaluar tres métodos de conservación del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en la Planta de Frutas y Hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar.

Determinar el mejor método de conservación del hongo ostra con los métodos de encurtido en vinagre, método combinado y deshidratado.

Realizar la evaluación sensorial a los métodos de conservación del hongo ostra.

Realizar el análisis bromatológico y microbiológico del hongo ostra en el mejor método.

Realizar el análisis económico de relación beneficio/costo.

II. MARCO TEORICO.

2.1. Los hongos y su origen.

Si bien los hongos se encuentran presentes en la naturaleza desde tiempos inmemorables, los cultivos de las primeras especies datan desde los siglos VII, X, XI en China y Japón con los hongos *Auricularia*, *Flammulina velutipes* y *Lentinus edodes* y desde el siglo XVIII con el del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX de una manera muy discreta.

No fue sino hacia la segunda mitad del siglo XX, gracias al mejoramiento de las técnicas existentes, que esta industria se hizo presente de una manera importante en varios países de América (PACHECO, M. et, al.2005).

Se tienen registros de que se cultivó por primera vez un hongo macroscópico comestible (*Auricularia-judae*) en China cerca del año 600 de nuestra era. En Europa se sabe que el champiñón (*Agaricus campestris*) se cultivó inicialmente en Francia hacia el año 1650. Muchas son las teorías dadas sobre el lugar de inicio del cultivo comercial de los hongos, pero la más generalizada es la que tiene como origen las cercanías de París, Francia.

Se menciona que en la Francia del Rey Luis XIV, el jardinero de la corte, Olivier de Serres, aunado a los conocimientos del científico botánico Tournefort permitieron se realizara lo que puede considerarse como el primer cultivo moderno. Se señala que posterior a esto y durante muchos años los agricultores fueron recogiendo este tipo de hongo (champiñón), que luego vendían en los mercados mayoristas y por iniciativa de algunos de ellos, por el año de 1852 surgió la idea de recoger trozos de “blanco de hongo” (el micelio del champiñón), y sembrarlos en los hoyos donde posteriormente depositaban semilla de melón para su germinación; El resultado fue bueno, los hongos se desarrollaron acompañados del crecimiento del melón que con sus grandes hojas lo protegían del sol y las lluvias (MACABICH, I. 2009).

2.2. Hongos ostra.

El *Pleurotus ostreatus* es un hongo comestible de primera calidad. Su color es blanco y castaño aunque hay variedades azuladas y rosadas, su carne es compacta en el sombrero, fibrosa y blanca en el pie con sabor y olor agradable. El sombrerillo de esta seta es redondeado, con la superficie lisa abombada y convexa cuando es joven, aplanándose luego poco a poco. El borde esta algo enrollado al principio. Su diámetro oscila entre 5 a 15 cm dependiendo de la edad del hongo.

En la parte inferior del hongo hay unas laminillas dispuestas radialmente como las varillas de un paraguas, que va desde el pie o tallo que lo sostiene, hasta el borde donde se encuentran las esporas, estas esporas son pequeñas oblongas, casi cilíndricas, que en gran número forman masas de polvo o esporadas, de color blanco con cierto tono lila-grisáceo. El pie suele ser corto, algo lateral u oblicuo, ligeramente duro, blanco, con el principio de las laminillas en la parte de arriba y algo peloso en la base. Pueden crecer de forma aislada en una superficie horizontal o en grupo formando de repisas laterales, superpuestas en un costado de los árboles (GUARIN, J. et, al. 2004).

Cuadro N° 1. Clasificación taxonómica.

Reino	Fungi
División	Eumycophyta
Clase	Basidiomycetes
Subclase	Eubasidiomycetos
Orden	Hymenomycetales
Familia	Polyporaceae (lentineae)
Género	Pleurotus
Especie	Pleurotus Ostreatus
Nombre vulgar	Seta de ostra, hongo ostra, o gírgola

Fuente: (MACABICH, I. 2009).

2.2.1. Variedades.

En las seis comunidades relacionadas al Proyecto Gran Sumaco (huhua Sumaco, 10 de Agosto, Pacto Sumaco, Wuamani, UnionWuacamayos y Cooperativa RuKuLlacta) se identificaron varias especies de hongos comestibles.

- **Cuadro N° 2. Variedades de hongos comestibles.**

Nombre científico	Nombre kichwa
Auricularia fusco-succinea	Ringri ala
Auricularia delicata	Ringri ala
Auricularia polytrichia	Ala
Favolusbrasilensis	Chunchi ala
Lentinuscrinitus	Ilma ala
Lentinussp.	Taca ala, Guango ala
Polyporustricholoma	Tulio ala
Polyporusp.	Chucho ala
Polyporusp.	Chonta ala
Pleurotus sp.	Api ala

Fuente: (VITERI, R. 1999).

- **Cuadro N° 3. Composición química del hongo ostra.**

Proteína Bruta	Proteína verdadera.	Carbohidratos	Grasa	Valor Energético.	Riboflavina	Niacina	Tiamina
26-34%	18%	48.9%	2.2%	350cal/kg	4.7mg100	-108.7	-4.8

Fuente: (ROMERO, A. et, al. 2009).

- **Cuadro. N° 4. Valor nutricional del hongo ostra.**

Grasas	1-2,2% ácido oleico 56%,
	Palmítico 16%,
	Esteárico 24%
Carbohidratos	57,6 - 81,8 %
Proteínas	10,5- 30,4 %
Vitaminas por cada 100 g	Tiamina 4,8 mg
	Riboflavina 4,7 mg
	Niacina 108,7mg
	Ac. ascórbico 44 mg
Minerales por cada 100 g	Potasio 3,793mg
	Fósforo 1,348mg
	Sodio 837mg

Fuente: (PAZ, M. 2004).

2.2.2. Propiedades medicinales.

El *Pleurotus Ostreatus* se encuentra en la lista de 37 especies de hongos comestibles, se describe como uno de los hongos que producen retardo en el crecimiento de tumores.

En los cuerpos fructíferos de *Pleurotus Ostreatus* se encontró un inhibidor competitivo de la enzima 3-hidroxi-3 Metil-glutonnil coenzima A reductasa, que baja el colesterol de la sangre. Se usó como extractor una mezcla de N₂, más metanol en agua (PAZ, M. 2004).

Antitumoral, revitalizante, baja los niveles de colesterol, mejora la circulación. Vitaminas del grupo B y pro-vitamina D, producción libre de químicos elaborada dentro de la Reserva de Biosfera (www.sumaco.org/hongosostra.html).

El hongo ostras se usa para padecimientos cardiovasculares y estados de hipertensión, así como para combatir la obesidad y también es una rica fuente de vitaminas, y en algunos países se lo utiliza como estimulante sexual. El material residual después de cosechar las setas se utiliza como abono para otras cosechas o como fuente en la alimentación animal. Algunos grupos indígenas atribuyen un total de 36 propiedades curativas entre ellas; acciones anticólicas, cicatrizantes, digestivas, antiasmáticas y antiepilépticas. Otro beneficio del consumo de este hongo para la salud es la prevención de tumores cancerígenos, disminuir la tensión muscular. El hongo puede ser presentado en forma fresca, deshidratado, en salmuera o en conserva con otros vegetales (CARRANZA, M. et, al. 2005).

2.2.3. Producción.

Cuadro N° 5. Producción y consumo de hongos ostra en la comunidad europea año 2000.

País	Consumo %	Producción TM	Consumo percapita (kg)
Alemania	26	60000	2,3
Francia	18	145000	2,9
U.k.	16	110000	2,6
Italia	14	68000	1,8
Holanda	7	255000	4,1
España	4	80000	1,1
Bélgica	4	44000	3,2
Irlanda	3	60000	2,6
Suecia	2	0	0
Dinamarca	0	7000	0
Otros	6	0	0

Fuente: (CARRANZA, M. et, al. 2005).

En Ecuador existe una zona muy grande denominada Parque nacional Sumaco ubicado en: Napo-Galeras.

- **Características ecológicas:**
- Bosque Húmedo y Muy Húmedo
- Tropical: Altitud menor a 600 msnm;
- Temperatura media mayor a 24° C y
- Precipitación entre 2000- 4000 y 4000-6000 mm/año respectivamente.
- Bosque Muy Húmedo y Pluvial
- Premontano: Altitud 600-2000 msnm;
- Temperatura media entre 16 -24°C y
- Precipitación entre 2000-4000 y
- 4000-6000 mm/año respectivamente. (PROGRAMA MAB DE LA UNESCO).

2.2.4. Hábitos Alimenticios.

La biología y ecología trófica del *Pleurotus ostreatus* es por ser xilófago, por lo cual se lo cultiva en diversos sustratos (aserrín de maderas no resinosas, o pajas de distintas malezas provenientes de cultivos) obtenidos de sobrantes de la industria agrícola y maderera (GUARIN, J. et, al. 2004).

2.3. SISTEMAS DE CULTIVO.

El cultivo del hongo se realiza artesanalmente de la siguiente manera, se toman trozos de hongo y se pican, obteniendo con esto lo necesario para “semilla”. Esta “semilla” se le añade al sustrato que puede ser aserrín o paja, y se procede a almacenarlo en fundas plásticas que almacena generalmente en cuarto oscuro. Posteriormente se traslada a otro cuarto con un poco más luz en la cual se obtiene una producción que no sobrepasa el 40% de eficiencia biológica (GUARIN, J. et, al. 2004).

2.3.1. Sistemas de Producción Industrial.

Como es de esperarse, el cultivo industrial de los hongos necesita una mayor cantidad de suplementos y de materia prima, requiere maquinaria y equipo especializado y se le añade el proceso de fermentación. Esta forma de cultivo es poco conocida por los agricultores de setas debido a la escasa literatura que existe y el bajo consumo de este producto. Se debe tomar en cuenta que la adquisición de semilla de calidad es indispensable para evitar factores adversos.

Es por eso que debe considerarse importarla desde Estados Unidos o México ya que en estos países se produce excelente semilla pero en grandes volúmenes. Es por eso que se dificulta la compra para un cultivo para estas características pero debe tomarse en cuenta que para realizarse un pedido con un buen número de productores puede ser beneficioso para todas las partes. Por otra parte, es más fácil colocar la venta del producto en el mercado nacional e internacional por ser mayor ya que garantiza una producción continua, así proveyendo al comprador con una empresa confiable como proveedor logrando así tener mayores expectativas de crecimiento (GUARIN, J. et, al. 2004).

2.3.2. Metodología

- Desbaratar, picar humectar y apilado del aserrín.
- Revolver suplementos agrícolas previamente humectados con el aserrín y apilar (inicio de la fermentación).
- Permanencia de la composta de 3-5 días revolviendo diariamente o cada tercer día (fermentación).
- Introducción de la composta en un local cerrado con paredes aisladas, controlando temperaturas por un período de 24 horas aproximadamente (esterilización).
- Distribución de la semilla con un dosificador o manualmente sobre la composta (siembra).

- Colocación de la composta sembrada en bolsas plásticas con tamaño promedio de 1 Kg.
- Transporte de las bolsas a las naves de incubación.(incubación)
- Control de temperaturas a 22°C promedio durante 15 días aproximadamente.
- Transporte de las bolsas a la nave de producción. (fructificación) (GUARIN, J. et, al. 2004).

2.3.3. Ventajas.

- El costo de la inversión obliga a tener mayores cuidados y supervisión calificada tanto en los procesos de cultivo como en la instalación de equipos, así como el diseño de la planta o la adaptación si fuere el caso.
- El control de temperaturas y ventilación esta dado por los equipos especiales lo que garantiza una calidad homogénea en las bolsas.
- Se tiene en las naves de incubación y producción la cantidad de bolsas y al mismo tiempo para que se dé el mismo tratamiento.
- La producción es homogénea y garantiza una mayor cantidad y calidad de producto que permite la entrada formal al mercado nacional e internacional (GUARIN, J. et, al. 2004).

2.3.4. Desventajas.

- Existen pocos técnicos con experiencia en producción comercial industrial. Requiere de mayor inversión y espacios. Requiere de maquinaria y equipo (GUARIN, J. et, al. 2004).

2.4. Sustratos empleados para el cultivo de (*Pleurotus ostreatus*).

Los HCs en la naturaleza actúan como degradadores de la materia orgánica para reincorporarla posteriormente a los ciclos biológicos, de aquí la importancia del papel que desempeñan en los ecosistemas. La producción de HCs en el medio rural,

requiere disponer local o regionalmente de sustratos potencialmente utilizables para la actividad, pues constituyen la base sobre la cual se desarrollan los cuerpos fructíferos (HCs). Por esta razón, se realizó un análisis del potencial que tiene el país para la producción de HCs a partir de la presencia de los subproductos de la actividad agrícola, básicamente en lo que respecta a los cinco principales **esquilmos** (arroz, frijol, trigo cebada y maíz); de la pulpa de café, del bagazo de la caña de azúcar, y de algunos subproductos de la actividad forestal.

En general se encontró que, durante el período 1995-1997 se produjeron en México 145'059,714 toneladas de subproductos agrícolas (cascarillas, pajas y rastrojos de los 10 principales cultivos en México (arroz, frijol, cebada trigo, maíz, ajonjolí, algodón, cártamo, soya y sorgo), y durante el período 1995-1998, se generaron 2'833,539 toneladas y 52'494,163 toneladas húmedas de pulpa de café y bagazo de caña de azúcar, respectivamente. Por otro lado, durante el período 1996-1997, se generaron 4'528,225 toneladas de subproductos de la actividad forestal haciendo un total de 204'915,641 de subproductos con potencial de ser utilizados para la producción rural de HCs en México. (TLAXCALA, 2003)

En Colombia se ha empleado las siguientes materias orgánicas para el uso como sustrato en el cultivo de *Pleurotus ostreatus*. Vainas secas de frijol, bagazo triturado de caña de azúcar, cogollo de azúcar, cascarilla motosa de arroz, pulpa de café, pasto seco, podas de rosas y arbustos, viruta de madera, residuos de pastos vegetales, aserrín (excepto pino y eucalipto) caña capacho y tuza seca de maíz, fibra de plátano. Residuos de cultivo de palma africana (GUARIN, J. et, al. 2004).

En el Ecuador y específicamente en la provincia del Napo, el cultivo se lo realiza sobre aserrín de madera no resinosa y sobre cascarilla de arroz principalmente, pues los productores de la zona del Chaco, Baeza y todo el sector del Km 34 vía Tena - Quito, manifiestan que han tenido muy buenos resultados y que el producto obtenido cultivado sobre este sustrato es de excelente calidad (CUJILEMA, P. SALAZAR, R. 2012).

2.4.1. Proceso para la preparación del sustrato.

Tomaron en cuenta como sustrato el aserrín por la facilidad con que se consigue en el área y debido a que el precio es mínimo. Si se va a almacenar grandes sustratos, este debe secarse al sol y guardarse en un lugar seco, libre de humedad, roedores e insectos. Se homogenizan bien todos los elementos sobre una superficie limpia y seca, se hidrata hasta alcanzar un 70% de humedad y se remueve durante tres días consecutivos. Posteriormente se apila en montones con el objetivo de ser transportados al área en donde se realiza la esterilización (GUARIN, J. et, al. 2004).

2.4.2. Esterilización del sustrato.

La esterilización es un proceso mediante el cual se anulan los microorganismos y semillas existentes en el sustrato, con el fin de dejarlo lo más puro posible para que el hongo colonice fácilmente, sin la presencia de otros microorganismos que puedan competir con él, por su alimento o de semillas que puedan germinar allí quitándole al hongo espacio y alimento. Existen varios métodos pero se considera el método de cocción que consiste en: Hervir el sustrato en Agua: en una olla o caneca se coloca el sustrato, se cubre con agua al ras, tomando en cuenta que el agua si este en contacto con el sustrato, se deja hervir de 3-4 horas. Dejar escurrir o decantar sin destapar (puede hacerse un orificio en la parte inferior lo suficiente para que escurra) dejar enfriar totalmente (GUARIN, J. et, al. 2004).

2.5. Proceso de inoculación.

Consiste en agregar la semilla o micelio del hongo al sustrato en donde va a crecer, este paso de hacerse en completa esterilidad, desinfectando el área. La persona que va a realizar el proceso debe desinfectar bien sus manos, usar bata o ropa escogida siempre para el mismo proceso, tapabocas y gorro. Se debe dejar enfriar el sustrato, ya que si se inocula el hongo así se muere por el calor que trae el sustrato. Una vez esterilizado y frio el sustrato, en una área cerrada, con tapa bocas y guantes e empaaca el sustrato en las bolsas se va pesando tratando de que no le entre mucho aire.

Se necesita 1 o 2 personas que tomen el sustrato, lo exprima con sus manos (guantes), una puede introducir en las bolsas. La otra persona debe pesarlo y pasarlo a una tercera que sobre una mesa provista de un mechero, tomará con una cuchara desinfectada 20g de semilla (3 cucharadas) y los pesara una sola vez para tener el cálculo y luego inoculara o agregara esos gramos dentro del sustrato, cerrara la bolsa solo con torsión manual y la pasará a una cuarta quien homogenizará la semilla con el sustrato para que quede en varias partes del sustrato, cerrará adecuadamente la bolsa, y los ira colocando en recipientes plásticos, no se deben llevar al área de fructificación de bolsa en bolsa sino todos los recipientes a tiempo, para ahorrar trabajo y para no abrir las puertas de ambas áreas. Es importante realizar la rotulación de la fecha de inoculación (GUARIN, J. et, al. 2004).

2.6. Proceso de incubación.

En esta etapa se busca que el hongo incube, es decir que tenga las condiciones adecuadas para que se desarrolle del sustrato. Se debe tener en un sitio oscuro, con temperaturas de 19 a 26 °C, el cuarto no debe tener humedad, es el sustrato el que tiene humedad al 60% debe ser poco ventilado si el sitio es muy pequeño, debe haber suficiente oxígeno en el sitio, pero no corrientes de aire. Los bloques pueden acomodarse en estantes preferiblemente de plástico; si son en madera deben cubrirse con plástico y los parales con papel aluminio, ya que el hongo puede alimentarse también de la madera del estante; si son metálicas, cubrir con cartón para aislar los bloques del frio del metal. Es bueno en áreas de difícil desinfección, aplicar al suelo y/o en la superficie de los estantes cal en polvo para ayudar a la esterilidad del sitio, retener humedad y prevenir la presencia de insectos o si se quiere por prevención (GUARIN, J. et, al. 2004).

2.7. Período de inducción para fructificación.

En esta etapa se espera que el hongo ya fructifique o madure, hasta el momento todo ha marchado bien, el hongo ya cuenta con defensas para desarrollarse y no es común que en este punto se presente contaminación. Cuando se ha trasladado los bloques a

esta área, ya se deben cambiar las condiciones para proporcionar un ambiente propicio para fructificación del hongo.

Se debe entonces aumentar la humedad relativa del área (80%), esto se puede lograr por aspersión a los 10 días o colocando baldes agua al suelo, con pequeñas nebulizaciones, regando el piso y las paredes diariamente, en climas fríos simplemente se quitan las adecuaciones de calor se deben observar los bloques, ya que generalmente tienden a deshidratarse, para esto se puede aplicar agua con atomizador, hacia arriba para que el agua caiga pero no directamente, se recomienda esterilizar o hervir y dejar enfriar por completo. La entrada de luz se regula hasta obtener estado de semi-penumbra, se usa la misma área de incubación, solo si todos los bloques están cubiertos por el micelio, de lo contrario no todos estarán listos para pasar al área de fructificación y se les destinará, a otra área de fructificación (GUARIN, J. et, al. 2004).

2.8. Indicadores de la cosecha y formas de corte del hongo.

La primera cosecha se realiza a partir del día 25 al 40 dependiendo de las condiciones climáticas, cuando los frutos han alcanzado la madurez fisiológica que se caracteriza por un diámetro de 10 cm. y de largo de 8 a 12 cm. y con un peso variable de 50 a 80g, producto succulento y bien definido, etapa en la cual contiene todos los elementos básicos que conforman el estado nutricional del producto. Generalmente es posible realizar una segunda cosecha de 15 a 20 días después del primer corte y una tercera cosecha a los 20 días siguientes. La cosecha se debe de realizar en el momento preciso para evitar que las setas se deshidraten rápidamente o se pudran y pierdan las características organolépticas deseadas. Al cosechar, los cuerpos se deben cortar, no arrancar, y colocarlos en charolas para su uso y manejo (VELASCO, J. et, al. 2004).

2.9. Manejo post-cosecha del *Pleurotus ostreatus*.

Una vez que el hongo se haya cosechado será necesario proporcionarle una presentación adecuada debido a su corta vida de anaquel, (platos de unicelulosa, charolas, bolsas, etc.) con el propósito de cubrir las exigencias del mercado, (etiqueta

con código de barras) si se comercializa, y si es para el autoconsumo generarle las condiciones al producto a modo que no pierda sus características deseables en estado fresco. Generalmente, el hongo seta se consume en estado fresco, como un sustituto de la carne de origen animal, ya que contiene componentes nutritivos como proteínas 10.5%, carbohidratos 81.8% y fibra 7.5% y una aportación de energía del orden de 330 Kcal. /100g (VELASCO, J. et, al. 2004).

Es recomendable que el producto se venda en los 2 ó 3 días siguientes de la cosecha, ya que tiende a deshidratarse y su calidad disminuye y con esto su precio, ocasionándose con esto pérdidas. El hongo seta es un alimento que sirve para el consumo, sus usos son principalmente para la elaboración de platillos, debido a que existe una amplia gama de formas y/o recetas preparadas en los hogares y restaurantes, siendo su forma de preparación similar o más amplia en comparación con los champiñones (VELASCO, J. et, al. 2004).

2.10. CONSERVACIÓN.

Los métodos de conservación basados en más de un principio permiten reducir la intensidad del tratamiento térmico en el proceso de elaboración y mantener las cualidades organolépticas en el producto final (SLUKA, E. et, al. 2008).

2.10.1. Métodos de Conservación para hongos comestibles.

La etapa que engloba la recolección de setas silvestres, la producción y cosecha de setas cultivadas y todos los procesos que no alteren su naturaleza de manera sustancial, como son el corte del micelio, la limpieza y la colocación en cajas, hasta la primera venta. Los hongos se pueden conservar en:

- **Fresco.**

Estado en el que un producto no ha sufrido ningún tipo de alteración por tratamientos de conservación o de refrigeración y mantiene intactas sus calidades originales y a

estos también se los puede someter a una esterilización o congelación (CARDONA, L. 2001).

- **Importancia.**

La conservación de setas comestibles, como la de cualquier otro alimento, se realiza con el fin de mantener durante un tiempo más o menos prolongado sus capacidades nutricionales y organolépticas, así como de proporcionar una apariencia general del producto que sea aceptable por el consumidor. El lavado reduce en aproximadamente 10% el contenido de fenoles solubles comparados con las setas empacadas sin lavar. El hipoclorito de sodio es uno de los productos más ampliamente usados para evitar enfermedades como la mancha parda que se presenta en post-cosecha de champiñones; sin embargo, a niveles de 50 ppm de Cl₂ causa el pardeamiento de las setas, por lo que su uso es limitado. (CARDONA, L. 2001).

- **Ventajas de la conservación en estado fresco.**

- Deben estar correctamente identificadas.
- Deben estar en perfectas condiciones de conservación, sin gustos ni olores extraños, ni exceso de humedad exterior.
- No deben tener lesiones que afecten su apariencia.
- No deben presentar zonas podridas.
- No deben tener gusanos, artrópodos o moluscos, ni sus restos o excrementos.
- No deben presentar materias extrañas en la cubierta, excepto la tierra que no ha podido ser eliminada.
- No debe haber presencia de ningún microorganismo patógeno.
- Deben estar recolectadas con un corte limpio en el pedúnculo.
- No deben presentar restos de pesticidas, contaminantes químicos o radiactividad por encima de los umbrales establecidos por ley.
- Requisitos específicos para la comercialización en fresco
- Sólo se pueden comercializar piezas enteras con sus características anatómicas desarrolladas y claramente visibles (excepto restos de micelio).

- No se pueden comercializar mezclas de setas frescas (APPCC 2009).
- **Desventajas de la conservación en estado fresco.**
- No está permitido el lavado. Documento en línea, sin autor: Guía de prácticas correctas de higiene para el sector de setas y trufas basada en el sistema de (APPCC 2009).

2.10.2. Hongos esterilizados.

Es un tratamiento térmico que se realiza a muy altas temperaturas que son mayores de 100°C en ambientes cerrados. La esterilización se realiza en latas de aluminio o frascos de vidrio, después de procesos de selección, clasificación, lavado, corte, escaldado, envasado, adición de líquido de preservación, pre cierre, precalentamiento y cierre. Actualmente se usan la esterilización con llama y la “Steril-vac”. La primera usa impulsos para elevar la temperatura a 80, 95 y 130°C en nueve minutos. Después permanece a 130°C durante 3 minutos y luego se enfría rápidamente hasta 35°C. La segunda usa solo 1.5% del volumen del recipiente para líquido, añade presiones y calentamiento rápido en esterilizador de llama, así vaporiza el líquido y expulsa el aire del interior. Después del cierre, se eleva la temperatura en dos o tres minutos hasta 130°C (GUARÍN, J. et, al. 2004).

Con la esterilización se destruyen los microorganismos como también se inactivan las enzimas. De este modo se evita que se acelere el proceso de descomposición del hongo. Con el cierre hermético se evita que se vuelva a contaminar el producto, algunas bacterias pueden permanecer vivas, pero con el enfriamiento rápido se impiden que se propaguen (GUARÍN, J. et, al. 2004).

- **Ventajas y desventajas.**

Con la esterilización se destruyen los microorganismos y se inactivan las enzimas. Con el cierre hermético se evita la re infección; algunas bacterias esporuladas pueden permanecer viables, pero con el enfriamiento rápido se impide su germinación.

- La calidad nutritiva es excelente.
- Las pérdidas por reducción de peso son mínimas solo pierden el 11%.
- La textura, el sabor y el color son conservadas.
- Conservan el contenido alto de fibra (GUARÍN, J. et, al. 2004).

2.10.3. Hongos congelados.

Hongos comestibles frescos de una sola especie que después de ser limpiados, lavados y blanqueados se someten a un proceso de congelación en una instalación apropiada. Esta operación se efectuará de tal forma que la zona de temperatura de cristalización máxima pase rápidamente; el proceso no se dará por acabado hasta que el producto no llegue a -18°C . Para ello, algunos industriales usan túneles de congelación con nitrógeno líquido (APPCC 2009).

- **Importancia.**

El proceso de congelamiento será de calidad cuando, con mayor rapidez se detiene el desarrollo de los microorganismos y se inactivan las enzimas, se logra una estructura más homogénea del producto congelado y se evita la formación de cristales de hielo de tamaño grande. La congelación de setas suele hacerse mediante el método de enfriado al vacío, que requiere de 15 a 20 minutos para alcanzar una temperatura próxima a 0°C , o utilizando el método de enfriado con ventilación positiva, que evita pérdidas de humedad al utilizar aire enfriado con agua-hielo (CARDONA, L. 2001).

- **Ventajas**

Evita pérdidas de humedad al utilizar aire enfriado con agua-hielo. Las setas congeladas pueden durar varios meses sin mayor pérdida de calidad. Los mohos y las levaduras y la mayor parte de las bacterias se destruyen y las enzimas se inactivan. Los hongos congelados pueden durar varios meses sin mayor pérdida de calidad. Las levaduras, mayoría de bacterias se destruyen y las enzimas se inactivan por el escaldado previo con vapor o agua hervida (GUARÍN, J. et, al. 2004).

2.10.4. DESHIDRATACION.

La deshidratación de los hongos silvestres es sin duda el método de transformación que más se emplea para garantizar la disponibilidad del producto a lo largo del año. Asimismo, es conocido que los hongos al desecarse concentran sus sabores y propiedades medicinales. Debido a que resulta arriesgado y costoso transportar los hongos frescos a grandes distancias, las empresas europeas especializadas en este negocio suelen establecer unidades de procesamiento en los países de mayor producción, como en China y los que integraron la Yugoslavia socialista. El rendimiento en peso que se obtiene al desecar los hongos guarda una relación de 10 a 14 unidades en los frescos por una en los hongos secos, dependiendo del tamaño y de la calidad de la materia prima. Los carpóforos grandes y maduros contienen más agua que los pequeños y jóvenes, por lo que su rendimiento en seco es inferior (CARDONA, L. 2001).

- **Importancia.**

El secado es un proceso adecuado para la conservación de, siempre y cuando el nivel de humedad final sea suficientemente bajo para impedir el crecimiento de micro organismos patógenos. Dichos niveles en términos generales son del 16% para las bacterias, 13% para los mohos y 20% para las levaduras. Mediante la deshidratación se elimina el 90% del agua contenida en los carpóforos sin modificar la estructura (CARDONA, L. 2001).

- **Ventajas.**

La deshidratación no es esterilizante, pese a que en muchas ocasiones implica el uso de altas temperaturas es necesario actuar con rapidez y sin interrupción. Si la desecación es lenta se producen fermentaciones que inutilizan las setas para el consumo. Por último, para el secado es importante elegir ejemplares completamente sanos y limpios (CARDONA, L. 2001).

- **Desventajas.**

La vida de anaquel es muy corta promedia los treinta días. Aunque las condiciones no sean propicias para que surjan microorganismos, las bacteria tienen la capacidad de aparecer después de que el alimento haya sido deshidratado y recuperan su capacidad de reproducirse si el alimento se rehidrata (GUARÍN, J. et, al. 2004).

2.11. Setas en conserva.

2.11.1. Conserva en salmuera.

Los hongos pueden conservarse también en salmuera (agua, sal y vinagre, opcionalmente); para ello se utilizan los ejemplares más pequeños y firmes. En un sitio próximo a su lugar de colecta, los hongos se escaldan, es decir, se ponen en agua hirviendo durante algunos minutos, según su tamaño; luego se sumergen en agua fría, se escurren y se envasan en tambos con salmuera. Posteriormente, las empresas que realizan el envasado final colocan los hongos en latas o frascos de vidrio esterilizados y con salmuera recién preparada. Esta forma de conservar los hongos es menos empleada por los industriales, debido a que el manejo de la salmuera y la esterilización son procesos más delicados, además de que los costos de transporte se elevan (METHODUS CONSULTORA. 2003).

- **Ventajas y desventajas.**

Se deben manipular, preparar, elaborar, almacenar y comercializar en establecimientos autorizados. Se deben preparar a partir de setas y trufas que cumplan los requisitos descritos en los apartados anteriores (APPCC 2009).

2.12. CONSERVACIÓN DEL HONGO OSTRA.

2.12.1. Por corto tiempo.

La vida de anaquel de hongos frescos puede ser prolongada refrigerando de 1 a 4°C. El enfriado de los hongos reduce la velocidad de todos los procesos fisiológicos dentro de los hongos. El mejor método para el almacenamiento en frío de los hongos ostra es conservarlos de 8 a 10° C en recipientes de empaque envueltos en película de PVC. Esto se llama “almacenamiento en película de PVC”. El envolver a los hongos con esa película de plástico con microporos o perforaciones puede mejorar su vida de almacenamiento, ya que se reduce la pérdida de humedad y preserva la calidad de los hongos. En los recipientes envueltos, los niveles de dióxido de carbono y los de oxígeno disminuyen debido a la respiración del hongo. La composición del gas puede ser modificada por la respiración de los hongos dentro del paquete (SIK KIM, Byung 2005).

2.12.2. Almacenamiento por largo tiempo.

Para el almacenamiento de hongos a largo plazo, se emplean el enlatado, el encurtido y los procesos de secado. La calidad el producto en conserva raramente es comparable con la de los hongos frescos, y estos procesos no siempre son convenientes para todos los tipos de hongos(SIK KIM, Byung 2005).

2.12.3. Secado.

El secado es un método de conservar hongos comestibles como el shiitake y la oreja blanca de la madera (Tremella). No se usa a menudo para los champiñones o los

hongos ostra, pero los hongos ostra también pueden guardarse y comercializarse en forma seca. El secado preserva a los hongos quitando suficiente agua para inactivar a las enzimas y los microorganismos. Los hongos conservados en seco tienen un buen sabor y el secado previene su deterioro. Los hongos secos son convenientes para el almacenamiento a largo plazo y para su transporte. El contenido de humedad de los hongos frescos es 70-95% dependiendo del tiempo de cosecha y las condiciones ambientales; el de los hongos secos está cerca del 10%. Hay varios métodos empleados comúnmente para el secado de hongos (SIK KIM, B. 2005).

2.12.4. Secado al sol.

En este método de secado, los hongos se extienden en estantes de manera que las laminillas queden hacia arriba y se exponen directamente a la luz del sol. El tiempo de secado requerido variará y dependerá de las condiciones del tiempo. En general, la calidad de los hongos secados al sol es más baja que los secados por energía térmica o aire caliente. El contenido de humedad también es alto y esto significa una mayor susceptibilidad a los mohos y pestes (SIK KIM, B. 2005).

2.12.5. Secado por energía térmica.

El proceso de secado por energía térmica debe empezar con los hongos a una temperatura relativamente baja. Los hongos deben secarse durante los días soleados a una temperatura inicial de 35°C, mientras que durante los días húmedos deben secarse a una temperatura inicial de 30°C. Después de cinco horas de calor para los hongos bajo condiciones soleadas y siete horas de calor para aquellos durante la estación lluviosa, la temperatura puede elevarse gradualmente y luego debe mantenerse de 40 a 60°C durante 12 a 18 horas. Además de conservar el producto, el secado puede reforzar el sabor y apariencia de los hongos (SIK KIM, B. 2005).

2.12.6. Secado por aire caliente.

En el método de secado por aire caliente, éste es insuflado dentro del secador y los hongos en los estantes son expuestos al aire caliente. Para lograr las condiciones óptimas, la temperatura y humedad del aire pueden controlarse mediante el uso de calentadores y aberturas de recirculación. Los hongos producidos por este método tienen una mejor calidad con condiciones higiénicas más altas y un color más luminoso comparado con los hongos secados al sol. El tamaño de la cámara de secado varía y depende de la escala de producción. Es conveniente clasificar a los hongos según su tamaño antes de secarlos. Esto asegurará un secado uniforme y producirá hongos de buena calidad. Los hongos secos son proclives a absorber humedad del aire, por eso deben guardarse apropiadamente. Si el contenido de humedad de los hongos alcanza aproximadamente el 20%, los hongos serán fácilmente infestados por insectos y mohos. Por consiguiente, los hongos secos deben ponerse en bolsas de polietileno, sellarse y mantenerse en un lugar seco, fresco y oscuro. Para el almacenamiento prolongado, los hongos deben empacarse en cajas de cartón o madera y deben mantenerse a 2-5°C en un área de almacenamiento de baja temperatura (SIK KIM, B. 2005).

2.12.7. Enlatado y embotellado.

El enlatado es, por mucho, el proceso más común para conservar hongos. La producción de hongos enlatados se ha vuelto considerablemente más especializada en años recientes. En términos generales, el enlatado se divide en siete operaciones básicas: limpiado, blanqueado, enlatado, esterilización, enfriamiento, etiquetado, y embalado. Se recomienda el uso de un cuchillo de acero inoxidable durante el procesamiento de los hongos para minimizar la decoloración. Durante el blanqueado, es probable una pérdida de peso de 35-40%. La salmuera debe prepararse según la salinidad deseada por los consumidores. Las botellas se llenan con salmuera y hongos blanqueados en la proporción deseada. Después de cerrar a medias la tapa de las botellas para permitir que el aire escape, las botellas se hierven durante 30

min o más dependiendo de su tamaño. Después se cierran las tapas firmemente antes de sacar las botellas y permitir que se enfríen(SIK KIM, B. 2005).

2.12.8. Encurtido.

Los productos encurtidos como los encurtidos de pepino son populares en muchos países a lo largo del mundo, cuando se elige la fórmula del encurtido correcta, los hongos también pueden encurtirse con éxito y producir productos bastante favorables. En este proceso, los hongos se clasifican y se lavan. Pueden rebanarse si se desea. Luego, se blanquean con 3% de agua con sal durante tres a cuatro minutos en agua hirviendo. Después de que el agua drenó, se ponen inmediatamente en agua fría para enfriarlos. Luego, se transfieren a un frasco o botella, y se agrega salmuera (22%sal) con un poco de vinagre, azúcar y otras especies como vitamina C o ácido cítrico para dar a los hongos un color más fresco. Los frascos se cierran flojamente y se cuecen al vapor durante una hora. Las tapas se aprietan cuando están frías y el contenido se enfría antes de consumir (SIK KIM, B. 2005).

2.13. Vinagre.

La palabra vinagre procede etimológicamente del latín “vinum acre”, de la que se deriva la locución francesa “vinaigre” equivalente al vino agrio, pero en esta acepción su procedencia no queda relegada al vino, sino que cualquier sustrato amiláceo es susceptible de ser utilizado. Cuya fórmula química es CH_3COOH . La composición del vinagre es La composición del vinagre es CH_3COOH . Según la Reglamentación Técnico sanitaria correspondiente (Presidencia del Gobierno; 1993) con la denominación genérica de vinagre se designa: “el líquido apto para el consumo humano resultante de la doble fermentación, alcohólica y acética de productos de origen agrario que contengan azúcares o sustancias amiláceas, con una riqueza mínima de 50g/L.

Se entiende por grado de acidez de los vinagres su acidez total expresada en gramos de ácido acético por 100 ml a 20° C. En el ámbito de la Unión Europea se entiende por vinagre a aquél que se obtiene exclusivamente a través de la fermentación acética

del vino, que presenta un grado de acidez total no inferior a 60g/l, expresado en ácido acético. Se permite añadir un calificativo relativo al origen vinícola, en caso de que el vinagre haya sido elaborado a partir de la denominación en cuestión, apropiada para el consumo (TEUBER, M. Grupo. 2008).

Según la FAO/OMS, “el vinagre es un líquido apto para el consumo humano, que es producido exclusivamente a partir de materias primas de origen agrícola, que contengan almidones y/o azúcares, por un doble proceso de fermentación, alcohólica y acética”. Pueden contener cantidades determinadas de ácido acético, y otros ingredientes opcionales (hierbas, especias, sal) lo que será regulado por la Comisión del Codex Alimentarius, según el tipo de ingrediente al objeto de obtener un aroma peculiar característico de cada tipo de vinagre (TEUBER, M. Grupo. 2008).

2.13.1. Importancia en la conservación de alimentos.

Antes de que se inventaran los sistemas de refrigeración (heladeras, cámaras frigoríficas, freezers, etc.), el hombre necesitaba formas de conservar los alimentos. Las frutas y verduras no estaban disponibles todo el año y la carne se descomponía rápidamente. Cada grupo humano inventó procedimientos particulares pero que están, casi todos, basados en los mismos principios físico – químicos. El objetivo de la conservación de alimentos es conseguir el control de las diversas reacciones que, por efectos físicos (calor, luz), químicos (oxidación) o biológicos (enzimas, microorganismos, hongos, bacterias), tienen lugar en los alimentos. (SOBERANÍA ALIMENTARIA. 2011).

El vinagre como aditivo alimenticio es una sustancia añadida intencionalmente al alimento generalmente en pequeñas cantidades, para mejorar su apariencia, sabor, textura o propiedades de almacenamiento. En las decisiones concernientes al uso de este aditivo debe ponerse atención a la utilidad tecnológica, protección al consumidor contra engaño, el uso de técnicas inferiores en el procesado y la evidencia relacionada con la seguridad del uso del vinagre. El propósito de usar la química de los alimentos

para que el consumidor obtenga ventajas puede justificarse tecnológicamente cuando sirve a los siguientes propósitos:

- Mantener la calidad nutritiva del alimento.
- Mejorar la calidad de manutención o la estabilidad que da como resultado una reducción en pérdida de alimentos.
- Hacer que los alimentos sean atractivos para el cliente en tal forma que no dé lugar a un rechazo.
- Proporcionar ayudas esenciales en el procesamiento de alimentos.
- El ácido acético se presenta comúnmente en forma de vinagre, con un 4% o más de ácido. El vinagre reduce el pH del alimento y contribuye al sabor.

Los otros productos que forman ácido acético son: acetato de sodio, di acetato de sodio, acetato de calcio y acetato de potasio. El ácido acético a un pH de 5.0 o menor inhibe la mayoría de bacterias, incluyendo los patógenos de origen alimentario como salmonellas y estafilococos. Para inhibir las levaduras y mohos, el pH requiere valores menores (ZRAZHEVSKYI, D. 2010).

2.13.2. Propiedades Medicinales y Nutritivas del Vinagre.

Las primeras referencias escritas que se conocen sobre el vino y el vinagre datan de la medicina en Babilonia, alrededor del 500 A.C. Las uvas, los higos y otras frutas mediterráneas también proporcionaron las sustancias fermentables de las que se obtuvieron diversos vinagres. De este modo, diversos usos favorecieron el desarrollo de este singular líquido y el vinagre pronto se hizo indispensable como método para intensificar el sabor de alimentos y como sustancia para conservarlos, así como medio curativo y cosmético. Antes de la llegada de la tecnología moderna, el vinagre, además de la salmuera, era el principal modo de conservar los alimentos. La naturaleza ácida del vinagre retarda la aparición de bacterias nocivas en los alimentos. Se sabe que los antiguos griegos y romanos conservaban ciertas cantidades de vinagre

en sus bodegas, sobre todo del apreciado vinagre de 40 grados que contiene un 4% de ácido acético (CHERREZ, C. et, al. 2009).

Bajo en calorías e hidratos de carbono, el vinagre también es bajo en nutrientes. No contiene vitaminas, aunque sí pequeñas cantidades de calcio, fósforo, hierro y potasio. Una taza de vinagre de sidra consta de un 98,8% de agua, tiene 34 calorías, algunas proteínas, nada de grasa, 14,2g de hidratos de carbono, 14mg de calcio, 22 mg de fósforo, 1,4 mg de hierro y 2 mg de sodio. El mineral más apreciado del vinagre de sidra de manzana es el potasio –240 mg–, mientras el vinagre blanco destilado tiene sólo 36 mg de potasio. El vinagre ha existido durante miles de años y ha gozado de una gran apreciación durante gran parte de este período. El renacimiento del vinagre hoy se debe a su importancia como ingrediente culinario y a su naturaleza para el uso en el hogar y personal (CHERREZ, C. et, al. 2009).

En el aspecto medicinal podemos citar que el vinagre actúa como un agente antibacterial, entre sus beneficios se encuentra que:

- No contiene sal.
- No contiene grasa.
- Tiene cero calorías.
- Eficaz desintoxicante y útil agente para purificar la sangre.
- Alivia dolores producidos por la artritis y osteoporosis.
- Ayuda a un adecuado balance del peso corporal
- Estabiliza los niveles de azúcar en la sangre (CHERREZ, C. et, al. 2009).

2.14. Ácido cítrico.

Son cristales blancos, color en solución: claro y translúcido. Sabor fuerte ácido, sin ningún sabor u olor anormal. Soluble en agua. Cumple con las especificaciones descritas en USP, FCC y la norma ICONTEC 1979. Cuya fórmula química es $C_6H_8O_7$ (FICHA TÉCNICA, 2008).

2.14.1. Importancia en la conservación de alimentos.

Usado ampliamente como aditivo en muchos productos alimenticios (bebidas gaseosas, productos lácteos procesados, bebidas de frutas, compotas, mermeladas, gelatinas, conservas y jaleas de frutas). También en brilla metales y preparaciones farmacéuticas.

2.15. METODOS DE CONSERVACION.

2.15.1. Método encurtido en vinagre.

Según estudio realizado recomienda utilizar: el 1% de ácido acético en su concentración, 6% de sal y 30 segundos de blanching aunque con los 15 seg también es aceptable pero para asegurarnos de eliminar mayor cantidad de microorganismos se recomienda los 30 seg.

En cuanto al tiempo de pasteurización se establece que seguidamente de la etapa de envasado calentar el producto hasta 70,14⁰C es la apropiada para la pasteurización del mismo.

Esta tecnología de conservación de hortalizas en vinagre se establece que el líquido de gobierno adecuado debe estar a una temperatura de 34⁰C seguido de la pasteurización a 70,14⁰C y enfriar inmediatamente de esta forma se obtiene un producto con características aceptables para el consumidor.

El efecto del ácido acético juega un papel importante en el proceso de elaboración de hongos en vinagre puesto que al trabajar con concentraciones elevadas provoca la disminución de la textura de los hongos disminuyendo la aceptabilidad en cuanto a la acidez productos con elevadas concentraciones de ácido acético es rechazado por el hecho de que en la sociedad en la que vivimos no está muy asociada alimentos altamente ácidos por lo tanto la concentración del 1% es más aceptada y no influye significativamente sobre la textura del producto.

El factor de la sal en el producto incide ligeramente en la concentración del ácido acético mayor es así que cuanto mayor es la concentración de la sal en el líquido de gobierno, la fijación del ácido acético es ligeramente mayor, de tal forma que elevar

la concentración de sal a trabajar con niveles de concentración de ácido acético menores, con lo cual se obtiene mayor turgencia de las células y por ende el producto se presenta más crujiente (CHILQUINGA, D. 2006).

2.15.2. Método combinado.

En el caso de la aplicación de métodos combinados, agregada la solución de relleno (ácido cítrico 0,30%; ácido ascórbico 0,25%; y sal 3,0%), no se esterilizó y se dejó enfriar hasta equilibrio con la temperatura ambiente. El análisis microbiológico se realizó a los tres días y la evaluación físico-química y sensorial a los tres meses. Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente usando análisis de la varianza. La conserva de gírgolas obtenida por métodos combinados es aceptable, inocua y conservable a temperatura ambiente (SLUKA, E. et, al. 2008).

2.15.3. Método del Deshidratado.

Se llevó a cabo la deshidratación convencional, la elaboración de las curvas de secado para el hongo, la evaluación microbiológica del producto obtenido y el análisis estadístico. La deshidratación de esta seta se realizó a cuatro temperaturas (45, 50, 55 y 60°C) y 5 repeticiones, logrando un contenido de humedad final para todos los tratamientos cercano al 10%. Al realizar las curvas de secado se demostró que presentan un comportamiento similar a otros alimentos. Además mediante la evaluación microbiológica comprobamos que este producto es apto para el consumo y cumple con normas internacionales, así mismo se comprobó que el recuento de mohos y levaduras y el porcentaje de humedad final no dependen de las diferentes temperaturas evaluadas y recomienda:

El tratamiento más recomendable para la deshidratación del hongo *Pleurotus sajor-caju*, según el porcentaje de humedad y la evaluación microbiológica de mohos y levaduras, es la deshidratación a 50°C, con un tiempo aproximado de 160 min, seguido por la deshidratación a 55°C con el mismo tiempo (CASTRO, K.2006).

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Ubicación del proyecto de Investigación.

La presente investigación se realizó en la Planta de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar.

3.1.2. Localización del experimento.

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Dirección	Av. Ernesto Che Guevara y Av. Gabriel Secaira.

3.1.3. Situación geográfica y climática.

Cuadro N°.-6 Situación geográfica y climática

Parámetros climáticos	Valor
Altitud	2800 m.s.n.m
Longitud	79° 00' 02'' Oeste
Latitud	01° 34' 15'' Sur
Temperatura Media Anual	13° C
Temperatura Máxima	18° C
Temperatura Mínima	8° C
Humedad	75%

Fuente: (Estación Meteorológica Laguacoto II, 2011)

3.1.4. Recursos institucionales.

- Bibliotecas Universidad Estatal de Bolívar (UEB).

- Bibliotecas Universidad Técnica de Ambato (UTA).
- Bibliotecas Escuela Politécnica de Chimborazo (ESPOCH).
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN)
- Planta de frutas y hortalizas de la (UEB).
- Instituto Tecnológico Luis A Martínez. ITALAM (CAL).

3.1.5. Material Experimental.

El material experimental son los hongos ostra que será sometido a proceso según las recomendaciones para el método de encurtido en vinagre, método combinado y deshidratado.

3.1.6. Equipos, materiales e instalaciones.

Materiales de Planta.

- Overol
- Cofia
- Mascarillas
- Botas de caucho
- Guantes
- Fundas PVC
- Balanza
- Dosificador 1 lt
- Termómetro
- Refrigerador
- Olla cocción
- Cocina industrial
- Baldes plásticos de 12 lt
- Utensilios (cuchillos, paleta, embudo)
- Acido cítrico

- Acido ascórbico

Materiales de laboratorio y reactivos.

- Cuenta colonias
- Placas petrifilm
- Material de vidrio
- Estufa
- Agitador excéntrico
- Mechero bunsen
- pH metro
- Cápsula
- Mufla
- Desecador
- Pinzas
- Balanza analítica sensible 0.1 mg
- Vasos de precipitación 250 cc
- Tubos de ensayo
- Lana de vidrio
- Pipetas
- Crisol
- Equipo para digestión Kjeldahl
- Equipo para digestión Soxhlet
- Equipo para digestión Weende
- Bureta 25 cc
- Balones Kjeldahl
- Erlenmeyer 250 cc
- Aceite de oliva
- Acido Sulfúrico
- Hidróxido de sodio

- Etanol 95 %
- Hexano
- Sulfato de sodio anhidro
- Acido clorhídrico 0.1N
- Acido bórico 4%
- Indicadores mixtos
- Mezcla catalizadora
- Agua destilada
- Solución Buffer

Materiales de Oficina.

- Escritorio con silla
- Computador con sus respectivos accesorios
- Calculadora
- Archivador
- Cuadernos
- Lápices
- Esferográficos
- Tablas porta papel
- Borrador
- Papel bond
- Flash Memory
- CD
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Regla
- Libros
- Internet

3.2. Métodos.

3.2.1. Factores en estudio.

En el presente estudio se consideró 3 métodos para la conservación del hongo ostra, como se describe a continuación:

Tabla N°1.- Métodos en estudio.

Métodos	Métodos de Conservación	Componentes
M₁	Encurtido	2 % en concentración de vinagre +2.5 % sal
M₂	Método combinado	ácido cítrico 0,3 %+ácido ascórbico 0,25 %+sal 3 %+agua 96,45%
M₃	Deshidratado	55° C por 160 min.

Fuente: (Experimentales, CUJILEMA P. SALAZAR R. 2012)

3.2.2. Descripción del diseño experimental.

Tabla N°2.- Descripción del diseño experimental.

Descripción						
Métodos	Código	Producto Elaborado	Métodos de conservación	Repetición	Unidad experimental	Total
M ₁	HV	Hongos en vinagre	2% concentración de vinagre + 2.5% sal	4	2 Kg	8
M ₂	HMC	Hongos método combinado	0,3% ácido cítrico +0,25 ácido ascórbico + 3% sal + agua 96,45%	4	2 Kg	8
M ₃	HDS	Hongos en deshidratados	55°C por 160 min.	4	2 Kg	8

Fuente: (Experimentales, CUJILEMA P. SALAZAR R. 2012)

3.2.3. Tipo de diseño experimental.

El diseño experimental que se aplicó para esta investigación fue un Diseño en Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones.

Tabla N°3. Esquema del ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	11
Método	2
Bloque	3
Error	6

Fuente: (Experimentales, CUJILEMA P. SALAZAR R. 2012)

Tabla N°4.- Descripción del tipo de diseño.

Número de Métodos	3
Número de repeticiones	4
Número de unidades investigativas	12
Tamaño de la unidad investigativa	2 kg

Fuente: (Experimentales, CUJILEMA P. SALAZAR R. 2012)

3.2.4. Análisis estadístico y funcional.

- Mediante la prueba de Tukey al 5% se realizó la comparación promedios de los métodos de conservación.
- Análisis de promedios de la evaluación sensorial por cada método de conservación.
- Análisis económico (relación beneficio costo).

3.3. Métodos de evaluación y datos tomados.

Durante la investigación se evaluó los siguientes datos:

3.3.1. Materia prima

Hongos ostra

3.3.2. Determinación de cenizas.

Según el método para determinar cenizas en conservas vegetales (NTE INEN 401-1985-12).

Procedimiento:

La determinación se efectuó por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Colocamos la cápsula en la mufla y calentamos durante 15 min a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$; transferimos al desecador para enfriamiento y pesamos con aproximación al 0,1 mg.

Pesamos en la cápsula de platino, 10 g de muestra, con aproximación al 0,1 mg y colocamos sobre la fuente calórica a $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$, para evaporación.

Adicionamos unas gotas de aceite de oliva y continuar el calentamiento hasta que cese el borboteo.

Quemamos la muestra cuidadosamente hasta combustión completa en un mechero tipo Bunsen u otra fuente de calor apropiada.

Colocamos la cápsula con su contenido en la mufla a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas; si las cenizas presentan un color oscuro, humedecerlas con unas gotas de agua destilada.

Evaporamos sobre la fuente calórica y proceder a calcinar nuevamente en la mufla a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas.

Pesamos la cápsula con su contenido, con aproximación al 0,1 mg.

El contenido de cenizas en conservas vegetales se determina mediante la ecuación siguiente:

$$C = 100 \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

Siendo:

C = contenido de cenizas, en porcentaje de masa

m_1 = masa de la cápsula vacía, en gramos.

m_2 = masa de la cápsula con la muestra, en gramos.

m_3 = masa de la cápsula con las cenizas, en gramos.

3.3.3. Determinación de pH.

Según el método Potenciómetro para determinar la concentración del ion hidrógeno. (NTE INEN 389-1986).

Procedimiento:

Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.

Efectuamos la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Comprobamos el correcto funcionamiento del potenciómetro.

Colocamos en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g de la muestra preparada, añadimos 100 cc de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitamos suavemente.

Si existen partículas en suspensión, dejamos en reposo el recipiente para que el líquido se decante.

Determinamos el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.

3.3.4. Determinación de humedad.

Según método aplicable a todos los productos alimenticios. La humedad libre se expulsa por medio de aire caliente en circulación. La temperatura se regula para regular un máximo de secado y un mínimo de pérdidas de sustancias volátiles. La muestra se deseca hasta peso constante en una estufa.

Procedimiento:

Pesamos de 2 a 5 g. de muestra y depositar en una cápsula pre-pesada, colocar luego en una estufa a 100-110°C por 6 horas en caso de productos, que no se descomponen por largos períodos de desecación es permisible la desecación durante toda la noche, es decir durante unas 16 horas.

Retiramos la cápsula de la estufa enfriamos en un desecador y volvemos a pesar una vez enfriada.

Calculamos el porcentaje de humedad.

$$\% \text{ humedad} = \frac{(\text{peso}_{\text{cap}} + m_{\text{húmeda}}) - (\text{peso}_{\text{cap}} + m_{\text{seca}})}{\text{peso muestra inicial}} * 100$$

Donde:

H = porcentaje de humedad

P_{cap} = peso de la cápsula

m_h = peso muestra húmeda

m_s = peso de la muestra sec

3.5. Análisis del producto procesado.

Se realizó los siguientes análisis en producto procesado

3.5.1. Sensorial.

Para la respuesta experimental se realizó análisis sensoriales en los tres métodos planteados con sus respectivas repeticiones, esta evaluación se la realizó con los alumnos del quinto año de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, teniendo como base técnica de calificación por medio de la escala de intervalo citado según el modelo (Witting E, 2001).

3.5.2. Cenizas

Según el método para determinar cenizas en conservas vegetales (NTE INEN 401-1985-12).

3.5.3. pH

Según el método Potenciométrico para determinar la concentración del ion hidrógeno. (NTE INEN 389-1986).

3.5.4. Humedad

Según método aplicable a todos los productos alimenticios, a realizarse en el producto obtenido por deshidratación.

3.6. Análisis para el mejor tratamiento.

Para los análisis estadísticos se utilizó el programa estadístico INFOSTAT complementado con la prueba de Tukey al 0.5%.

Se aplicaron los siguientes análisis para el mejor método.

3.6.1. Análisis microbiológico.

Los análisis que realizamos en el mejor método se llevaron a cabo en el laboratorio LACONAL de la Universidad Técnica de Ambato (UTA)

Recuento de mohos y levaduras según PE-02-5.4-MB AOAC 997.02.

Salmonella según AOAC RI 960801/AOAC 998.09

3.6.2. Análisis Bromatológico.

Los análisis que realizamos en el mejor método se llevaron a cabo en el laboratorio LACONAL de la Universidad Técnica de Ambato (UTA)

Determinación de proteína según PE03-5.4-FQ.AOAC2001.11

Determinación de Grasa según AOAC 2003.06.2005.Ed.18

Determinación del extracto libre de nitrógeno (Carbohidratos).

3.7. Manejo del experimento.

3.7.1. Proceso de elaboración de hongos ostra encurtidos en vinagre.

- **Recepción de la materia prima:** la materia se recibió en la ciudad de Ambato en cajas térmicas con hielo para evitar el deterioro prematuro por el transporte desde la ciudad del Tena, posteriormente trasladada a la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar.
- **Selección y pesado:** se separó aquellos hongos que presentaron indicios de madurez, lesiones físicas ocasionadas durante el transporte y aquellos que no presentaban buen estado de sanidad, esta operación se la realizó manualmente, posteriormente se pesa en una balanza electrónica.

- **Cortado:** Con la materia prima seleccionada procedimos a cortar la base o pie del hongo con un cuchillo filoso para evitar dañarlo y cortamos el hongo en forma de julianas de aproximadamente 2 cm de ancho.
- **Lavado:** en una solución de agua con 1 ppm de hipoclorito de sodio por el lapso de 5 min, con el objetivo de retirar impurezas adheridas, luego se procedimos a agitar el agua delicadamente para eliminar las impurezas adheridas y reducir el número de microorganismos perjudiciales.
- **Escaldado:** se realizó sumergiendo los hongos en agua hirviente de 92°C por 15 seg, por cada kilo de hongos se añadimos tres litros de agua y una vez terminado el tratamiento dejamos escurrir.
- **Escurrido:** con la finalidad de eliminar toda el agua producto del escaldado lo realizamos con un colador esterilizado para evitar contaminar el producto.
- **Envasado:** colocamos en envases de vidrio esterilizados provistos de tapa con una capacidad de 250 cc, esta operación la realizamos colocando en primer lugar los hongos y luego el líquido de gobierno compuesto de vinagre al 2% de concentración de ácido acético, sal 2.5% (preparación para dos litros) a una temperatura aproximada de 34 °C, dejamos un espacio de cabeza entre la superficie del producto y el borde superior del envase de alrededor de 1 cm de alto.
- **Desairado y Cerrado:** el desairado se realizó manualmente agitando los frascos e inmediatamente ajustamos las tapas, tan pronto como se realizó el envasado con el propósito de reducir al máximo la cantidad de oxígeno disponible.
- **Tratamiento térmico:** el producto se sometió a pasteurización en baño maría a una temperatura de 75°C por 15 min, con ello conseguimos la pasteurización del producto.
- **Enfriamiento:** se realizó rápida y paulatinamente por debajo de 40° C para evitar la pérdida de textura esta operación la realizamos con baños de agua fría. Cuando alcanzó la temperatura indicada seguimos bajando hasta conseguir que se iguale a temperatura ambiente.

- **Rotulación y Almacenamiento:** rotulamos los envases indicando el nombre y forma del producto (julianas de hongo ostra u hongos ostra enteros), los ingredientes, fecha de elaboración, nombre de quien elabora y lugar de elaboración, para luego almacenar en cartones en un ambiente fresco y seco fuera del alcance de los rayos solares.

3.7.2. Proceso de elaboración de hongos ostra por el método combinado.

- **Recepción de la materia prima:** la materia se recibió en la ciudad de Ambato en cajas térmicas con hielo para evitar el deterioro prematuro por el transporte desde la ciudad del Tena, posteriormente trasladada a la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar.
- **Selección y pesado:** se separó aquellos hongos que presentaron indicios de madurez, lesiones físicas ocasionadas durante el transporte y aquellos que no presentaban buen estado de sanidad, esta operación se la realizó manualmente, posteriormente se pesa en una balanza electrónica.
- **Cortado:** Con la materia prima seleccionada procedimos a cortar la base o pie del hongo con un cuchillo filoso para evitar dañarlo y cortamos el hongo en forma de julianas de aproximadamente 2 cm de ancho.
- **Lavado:** en una solución de agua con 1 ppm de hipoclorito de sodio por el lapso de 5 min, con el objetivo de retirar impurezas adheridas, luego se procedimos a agitar el agua delicadamente para eliminar las impurezas adheridas y reducir el número de microorganismos perjudiciales.
- **Escaldado:** se realizó sumergiendo los hongos en agua hirviente de 92°C por 15 seg, por cada kilo de hongos se añadimos tres litros de agua y una vez terminado el tratamiento dejamos escurrir.
- **Escurrido:** con la finalidad de eliminar toda el agua producto del escaldado lo realizamos con un colador esterilizado para evitar contaminar el producto.
- **Envasado:** colocamos en envases de vidrio esterilizados provistos de tapa con una capacidad de 250 cc, en relación 40:60 (hongos- líquido de gobierno). Esta

operación la realizamos colocando en primer lugar los hongos y luego el líquido de gobierno compuesto de ácido cítrico 0.3%, sal 3 % agua (preparación para dos litros) a 92°C, dejamos un espacio de cabeza entre la superficie del producto y el borde superior del envase de alrededor de 1 cm; previo al cierre añadimos 0.25% de ácido ascórbico para evitar la pérdida por acción del calor, para mejorar el color y su valor nutritivo.

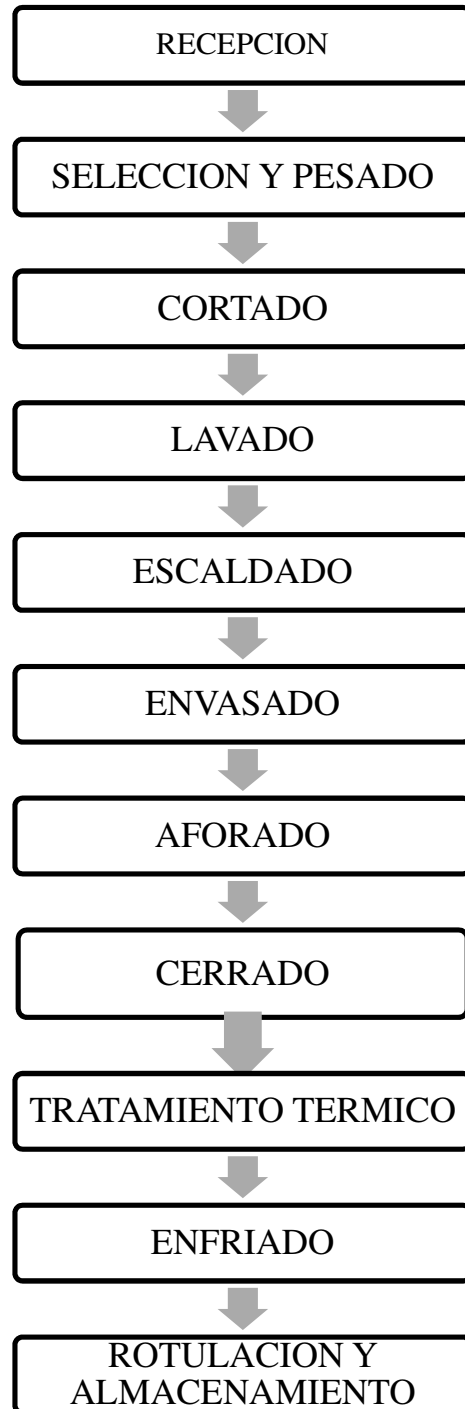
- **Cerrado y enfriado:** el cerrado fue hermético y lo enfriamos con chorros de agua fría continua hasta alcanzar el equilibrio con la temperatura ambiente.
- **Rotulación y Almacenamiento:** rotulamos los envases indicando el nombre y forma del producto (julianas de hongo ostra u hongos ostra enteros), los ingredientes, fecha de elaboración, nombre de quien elabora y lugar de elaboración, para luego almacenar en cartones en un ambiente fresco y seco fuera del alcance de los rayos solares.

3.7.3. Proceso de elaboración de hongos ostra por el método de deshidratación.

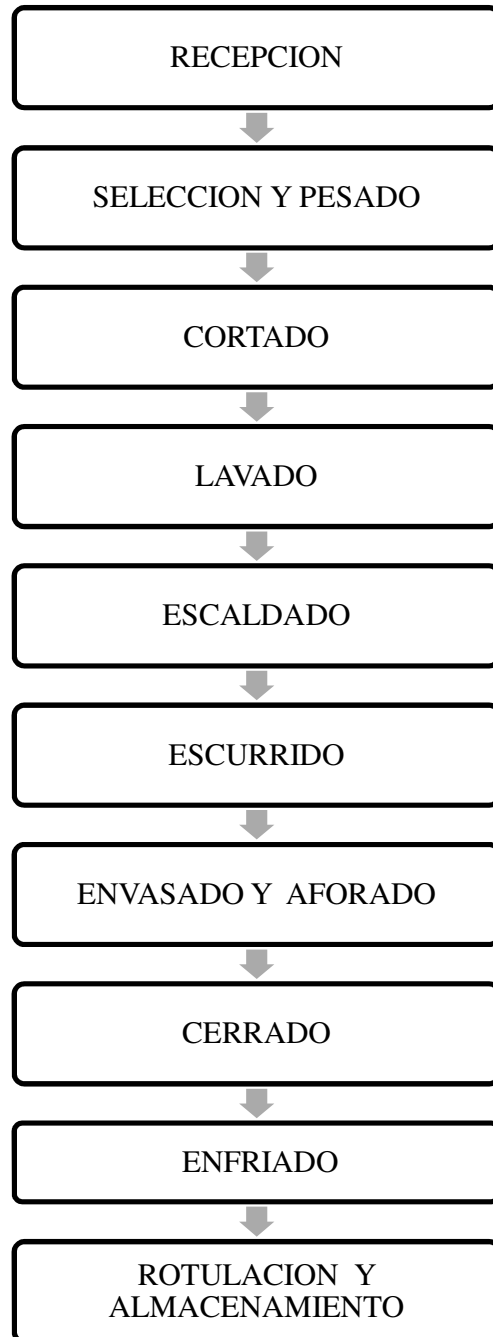
- **Recepción de la materia prima:** la materia se recibió en la ciudad de Ambato en cajas térmicas con hielo para evitar el deterioro prematuro por el transporte desde la ciudad del Tena, posteriormente trasladada a la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar.
- **Selección y pesado:** separamos aquellos hongos que presentaron indicios de madurez, lesiones físicas ocasionadas durante el transporte y aquellos que no presentaban buen estado de sanidad, esta operación se la realizó manualmente, posteriormente se pesa en una balanza electrónica.
- **Limpieza:** realizamos en forma delicada con escobilla de cerdas finas para evitar cualquier deterioro del tejido.
- **Cortado:** Con la materia prima limpia procedimos a eliminar la base o pie del hongo con un cuchillo filoso para evitar dañarlo y cortamos el hongo en tiras de aproximadamente 1 cm de ancho para que la eliminación del agua sea uniforme y obtener una humedad máxima del 10% en el producto final.

- **Pesado:** En una balanza analítica procedimos a controlar el peso inicial de hongo a deshidratar.
- **Secado:** colocamos los hongos en bandejas en el secador a una temperatura de 55 °C por 160 min, tuvimos la precaución de poner solamente una capa de tiras de hongos sobre toda la superficie de la bandeja para que el secado sea a mayor velocidad y volteamos de vez en cuando las tiras del hongo. Y pesamos cada 30 min para saber cuánta humedad iba perdiendo.
- **Pesado:** cumplido el tiempo controlamos el peso final del producto deshidratado y realizamos los cálculos para determinar el contenido de humedad final.
- **Enfundado:** Utilizamos fundas plásticas de polietileno cerrando con selladora eléctrica para evitar el ingreso de humedad ambiental y mejorar su conservación; cada funda rotulamos indicando el nombre y la forma del producto (hongos ostra deshidratados), peso neto, ingredientes, fecha de elaboración, el nombre y lugar de quien elabora.
- **Rotulación y Almacenamiento:** rotulamos y almacenamos en un ambiente fresco y seco con la finalidad de evitar su rehidratación y a posterior su contaminación por la actividad microbiana y fúngica por efecto de la humedad.

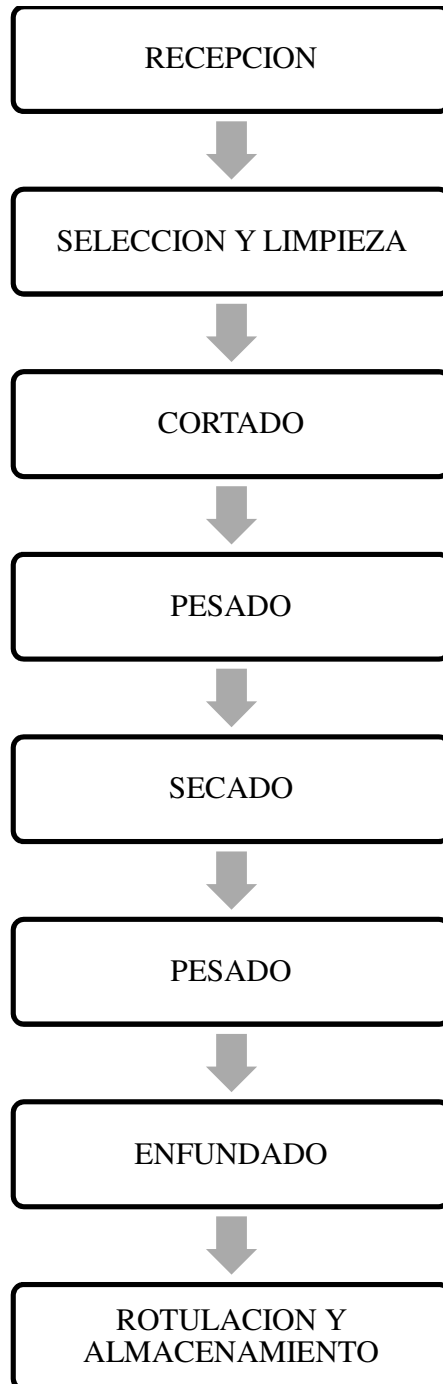
- **Flujograma de elaboración de hongos ostra encurtidos en vinagre.**



- **Flujograma de elaboración de hongos ostra con el método combinado.**



- **Flujograma de la Elaboración de hongos ostra deshidratados.**



IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Análisis estadístico de los resultados físico-químico en el producto terminado.

Los análisis físicos químicos efectuados en el producto terminado fueron pH, humedad, cenizas.

4.1.1. pH

El pH es un indicador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libres de hidrógeno (H⁺) en una sustancia. El resultado de una medición de pH viene determinado por una consideración entre el número de protones (iones H⁺) y el número de iones hidroxilo (OH⁻). Cuando el número de protones iguala al número de iones hidroxilo.

Tabla N° 5. Análisis de varianza del análisis físico químico pH.

F V	GI	SC	C M	F C	F T
Total	11	16,35			
Métodos	2	15,68	7,84	110,25**	5,14
Repeticiones	3	0,24	0,08	1,14NS	4,76
Error	6	0,43	0,07		

Fuente: (Experimentales, Cujilema P, Salazar R, 2012)

Dónde:

** = altamente significativo

NS = no significativo

En la tabla N° 5, se aprecia el análisis estadístico de varianza en el pH en el que se puede determinar que existen diferencias altamente significativas en los métodos

aplicados, es decir que los métodos de conservación influyen directamente en el pH del producto terminado.

Tabla N°6. Pruebas de rangos de Tukey para determinar los mejores promedios de los métodos en el pH.

Métodos	\bar{x}	Repeticiones	Error experimental	Grupos		
1	3,85	4	0,13	A		
2	5,25	4	0,13		B	
3	6,65	4	0,13			C

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

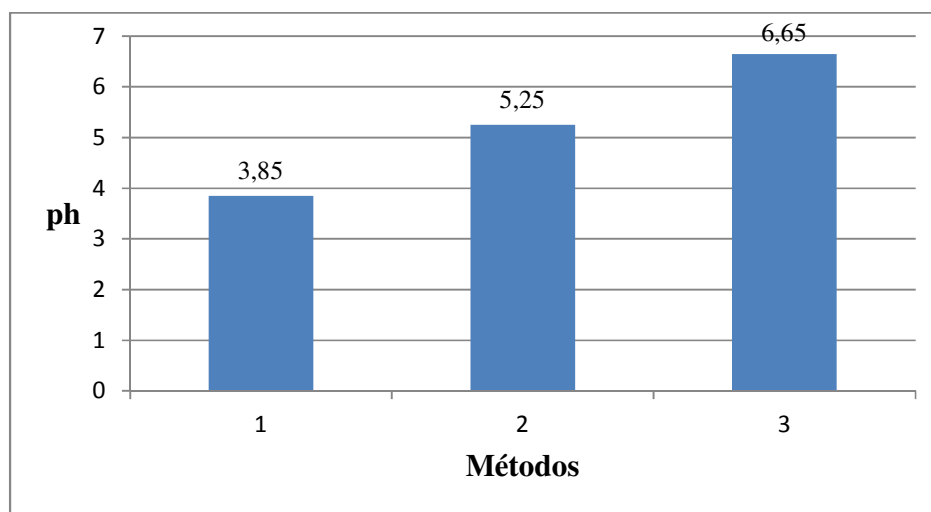
Al existir diferencia altamente significativa en el pH se realiza la prueba de Tukey, la misma que indica que en el M₁ con un promedio de 3.85 es el de menor resultado porque al estar asociado con el NaCl en el líquido de gobierno hace que este se fije en el producto por tanto incrementando la acidez, porque las moléculas no disociadas del ácido acético tienen la capacidad de atravesar la membrana plasmática de producto (CHILQUINGA, D. 2006).

Entonces debido a que el pH del M₁ al ser bajo es considerado como el mejor ya que tiene un efecto antimicrobiano al impedir que se desarrolle salmonella, mohos y levaduras al realizar la combinación del vinagre con un 2% de concentración y 2,5% de NaCl. (Cujilema P; Salazar R, 2012).

En los resultados del M₂, el principal objetivo del agregado de los ácidos orgánicos en la solución de relleno es ajustar el pH por debajo de 4,6, que es el pH mínimo para el crecimiento y esporulación del Clostridium botulinum (SLUKA, E. et,al. 2008), al obtener un promedio de 5,25 de pH queda en segundo lugar pues no se alcanza el pH deseado.

En los resultados del M₃ se muestra un pH promedio de 6.65 debido a que es un método en el que no ha intervenido ninguna clase de ácidos orgánicos para la conservación.

Gráfico N° 1. Perfil de Tukey del pH de los métodos.



Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

4.1.2. Humedad.

Tabla N° 7. Análisis de varianza de los resultados físico químico humedad en la conservación de hongos ostra en los tres métodos.

F V	GI	SC	CM	F C	F T
Total	11	22742,37			
Métodos	2	22741,07	11370,53	89836,16 **	5,14
Repeticiones	3	0,54	0,18	1,43 NS	4,76
Error	6	0,76	0,13		

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

En la tabla N° 7, se aprecia el análisis estadístico de varianza en la humedad en el que se puede determinar que existen diferencias altamente significativas en los métodos aplicados, es decir que cada método de conservación influye directamente en el contenido de humedad del producto terminado para los tres métodos de conservación.

Tabla N° 8. Pruebas de rangos de Tukey para determinar los mejores promedios de los métodos en la humedad.

Métodos	\bar{x}	Repeticiones	Error experimental	Grupos	
1	94,35	4	0,18		B
2	94,5	4	0,18		B
3	2,08	4	0,18	A	

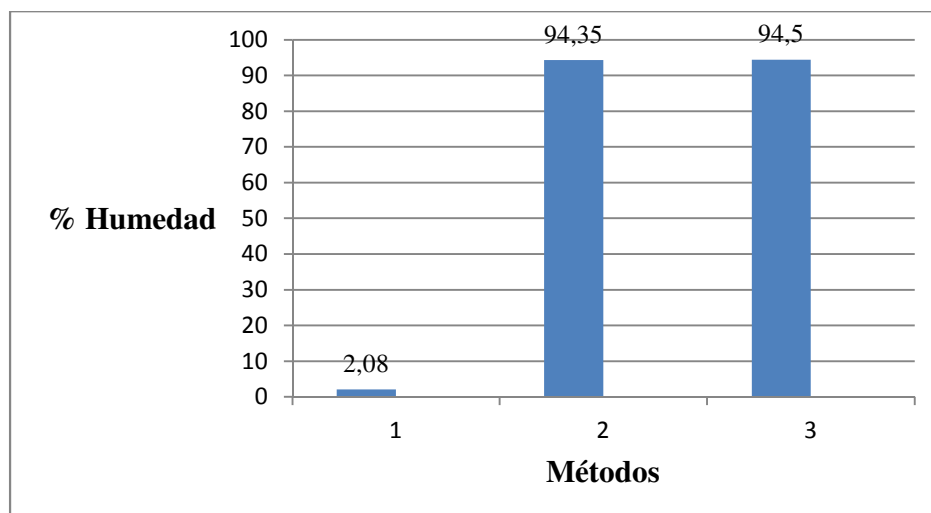
Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales (análisis de alimentos, fundamentos y técnicas).

Existe diferencia altamente significativa en el contenido de humedad debido a los análisis en base húmeda para M_1 y M_2 y en base seca para M_3 , obteniendo los siguientes resultados y al no existir datos referenciales los resultados son; para M_1 , 94,35 %, M_2 , 94,5% y M_3 , 2,08% los cuales influyen únicamente en el método aplicado en la conservación del hongo.

En el caso de M_3 la humedad máxima permitida es del 12% (CODEX STAN 38-1981) pero se obtiene un resultado de 2,08 % de humedad haciendo un producto extremadamente seco tendiendo a resquebrajarse produciendo un defecto de apariencia.

Gráfico 2. Perfil de Tukey de la humedad de los métodos.



Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

4.1.3. Cenizas

Tabla N° 9. Análisis de varianza de los resultados físico químico, cenizas en la conservación de hongos ostra en los tres métodos.

F V	GI	SC	CM	F C	F T
Total	11	56,49			
Met	2	56,08	28,04	675,54**	5,14
Rep	3	0,16	0,05	1,25NS	4,76
Error	6	0,25	0,04		

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

En la tabla N° 9, se aprecia el análisis estadístico de varianza en las cenizas en el que se puede determinar que existen diferencias altamente significativas en los métodos aplicados, es decir que los métodos de conservación influyen directamente en el contenido de cenizas del producto terminado.

Tabla N° 10. Pruebas de rangos de Tukey para determinar los mejores promedios de los métodos en el contenido de cenizas.

Método s	\bar{x}	Repeticiones	Error experimental	Grupos		
1	4,01	4	0,1	A		
2	4,48	4	0,1		B	
3	8,81	4	0,1			C

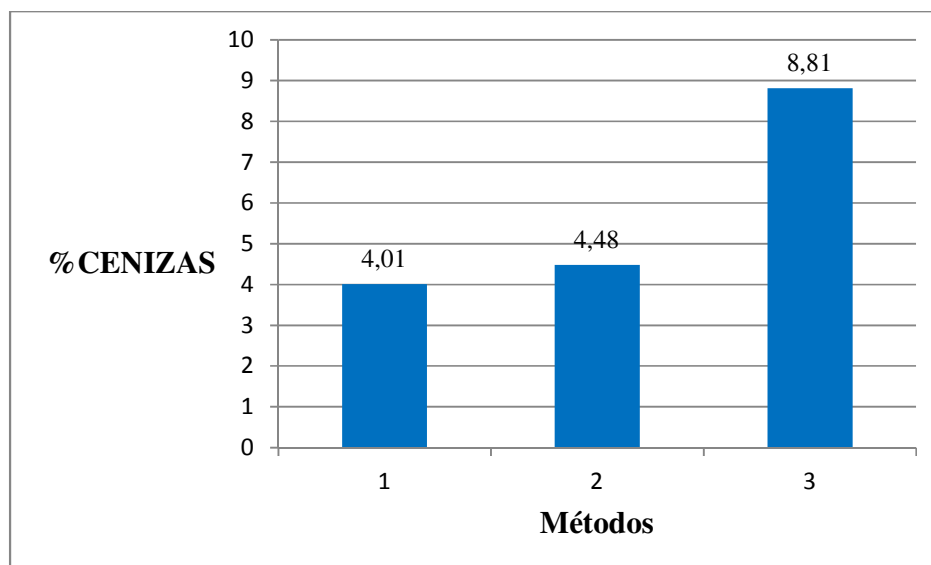
Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes (ANALISIS DE ALIMENTOS, FUNDAMENTOS Y TECNICAS).

Al existir diferencia altamente significativa en el análisis estadístico realizado entre las muestras en el contenido de cenizas. Según algunos autores dicen que esto se debe a la mayor lixiviación de dichos componentes hacia la solución de relleno, efecto determinado por los mayores tiempos y altas temperaturas de esterilización (SLUKA, E. et, al. 2008).

Según INEN 404 el contenido máximo de cenizas es de 0,7 obteniendo resultados favorables en el estudio para M_1 4,01 %, y M_2 4,48 %, y M_3 8,881 % que según el estudio referencial INEN, no cumple con lo establecido, por tanto se toma como referencia a estudios de otros autores que mencionan que el contenido promedio de cenizas de los hongos comestibles es de 4,42, 4,04 y 3,60 (MALDONADO Y. 2007).

Gráfico N° 3. Perfil de Tukey de cenizas de los métodos.



Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

4.2. Análisis de promedios de la evaluación sensorial de los tres métodos de conservación.

En el análisis sensorial aplicado a 10 catadores semi entrenados para los atributos color, olor, sabor y aceptabilidad, muestra los siguientes resultados estadísticos para los tres métodos de conservación del hongo ostra como se detalla a continuación.

4.2.1. Color

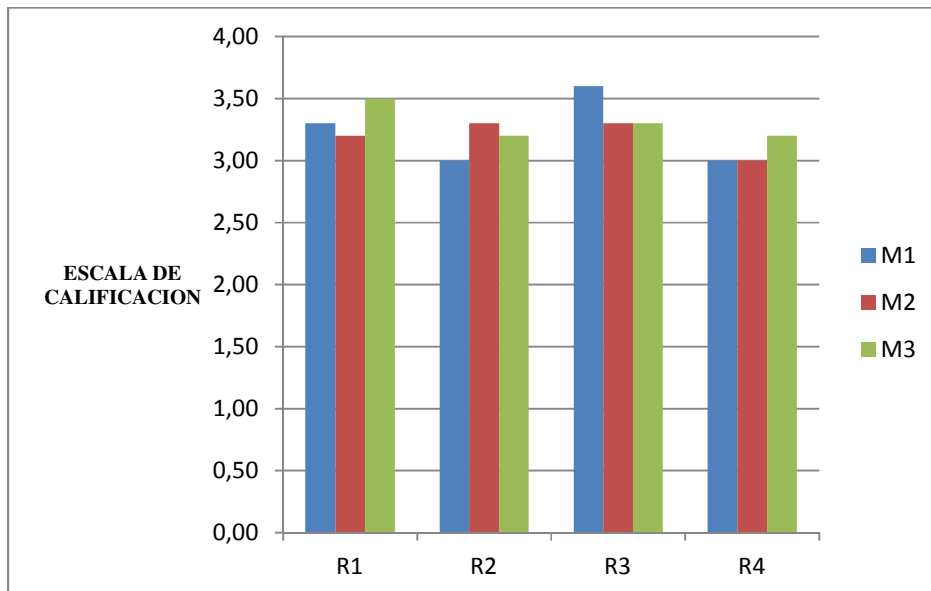
El color es la cualidad de la sensación provocada en la retina del observador que resulta de la interacción de la luz en la retina y un componente físico que depende de determinadas características de la luz.

Tabla N° 11. Promedio de evaluación sensorial del atributo color.

Métodos	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Σ	\bar{x}
M ₁	3,3	3	3,6	3	12,9	3,23
M ₂	3,2	3,3	3,3	3	12,8	3,2
M ₃	3,5	3,2	3,3	3,2	13,2	3,3

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

Gráfico N° 4. Promedios de la evaluación sensorial del Atributo color.



Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

En la tabla N°11 y gráfico N° 4. Se muestra los resultados del promedio de los valores obtenidos para los atributos sensoriales evaluados (color). Basados en la comparación de promedios se puede afirmar que en la evaluación de tres métodos de conservación del hongo ostra, muestra al M₃ con un promedio de 3.30 (BUENO), como el mejor, seguido del M₁ con un promedio de 3.23 (BUENO) y el M₂ con un

promedio de 3.20 (BUENO), siendo estos los resultados de la evaluación sensorial, atribuyendo el mejor promedio al M₃ como el mejor.

4.2.2. Olor

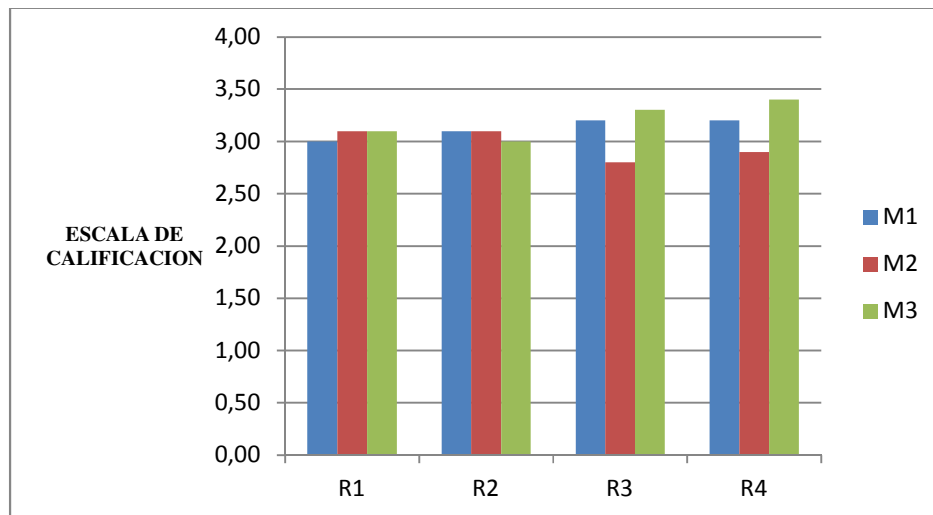
El olor son las bases químicas del sentido del olfato, hace que la percepción del olor se produzca en la parte superior de la cavidad nasal; las sustancias aromáticas volátiles llegan hasta ellos mezcladas con el aire de la respiración.

Tabla N° 12. Promedio de evaluación sensorial del Atributo Olor.

Métodos	R1	R2	R3	R4	Σ	\bar{x}
M ₁	3	3,1	3,2	3,2	12,5	3,13
M ₂	3,1	3,1	2,8	2,9	11,9	2,98
M ₃	3,1	3	3,3	3,4	12,8	3,2

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

Gráfico N° 5. Promedios de la evaluación sensorial del atributo olor.



Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

En la tabla N° 12 y gráfico N° 5. Se muestra los resultados del promedio de los valores obtenidos para los atributos sensoriales evaluados (olor). Basados en la comparación de promedios se puede afirmar que en la evaluación de tres métodos de conservación del hongo ostra, muestra al M₃ con un promedio de 3.20 (AGRADABLE), como el mejor, seguido del M₁ con un promedio de 3.13 (AGRADABLE) y el M₂ con un promedio de 2.98 (DESAGRADABLE), siendo estos los resultados de la evaluación sensorial, atribuyendo el mejor promedio al M₃ como el mejor.

4.2.3. Sabor

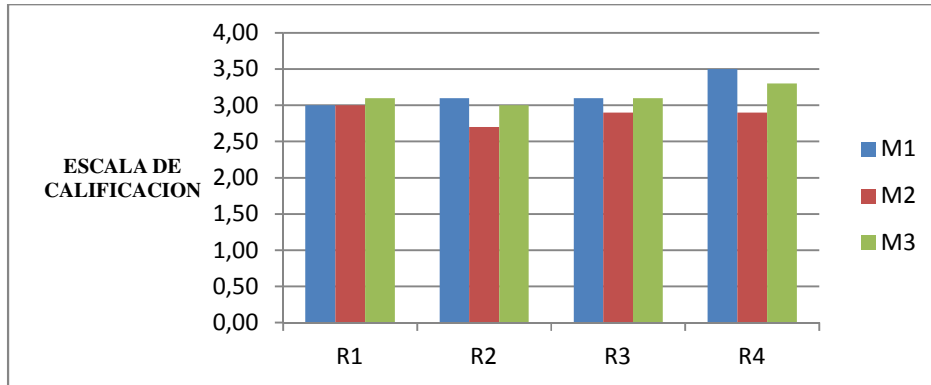
Calificados en base a la intensidad de los sabores que se perciben principalmente por la lengua, que a través de las papilas gustativas registran los cuatro sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo.

Tabla N° 13. Promedio de evaluación sensorial del atributo Sabor.

Método	R1	R2	R3	R4	Σ	\bar{x}
M₁	3	3,1	3,1	3,5	12,7	3,18
M₂	3	2,7	2,9	2,9	11,5	2,88
M₃	3,1	3	3,1	3,3	12,5	3,13

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

Gráfico N° 6. Promedios de la evaluación sensorial del atributo Sabor.



Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

En la tabla N° 13 y gráfico N° 6. Se muestra los resultados del promedio de los valores obtenidos para los atributos sensoriales evaluados (sabor). Basados en la comparación de promedios se puede afirmar que en la evaluación de tres métodos de conservación del hongo ostra, muestra al M_1 con un promedio de 3.18 (BUENO), como el mejor, seguido del M_3 con un promedio de 3.13 (BUENO) y el M_2 con un promedio de 2.88 (REGULAR), siendo estos los resultados de la evaluación sensorial, atribuyendo el mejor promedio al M_1 como el mejor.

4.2.4. Aceptabilidad.

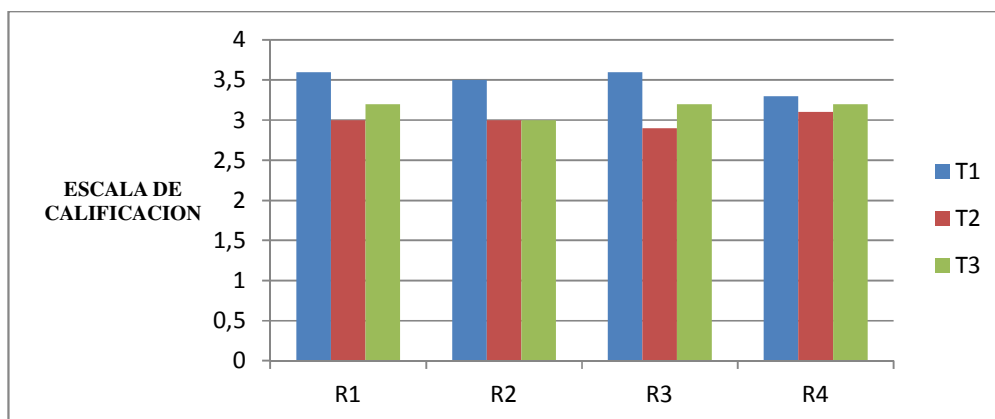
Aquí los panelistas han clasificado las muestras con relación a la preferencia que sienten por uno u otro método a su nivel de satisfacción

Tabla N° 14. Promedio de evaluación sensorial del atributo aceptabilidad.

Métodos	R1	R2	R3	R4	Σ	\bar{x}
M_1	3,6	3,5	3,6	3,3	14	3,5
M_2	3	3	2,9	3,1	12	3
M_3	3,2	3	3,2	3,2	12,6	3,15

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

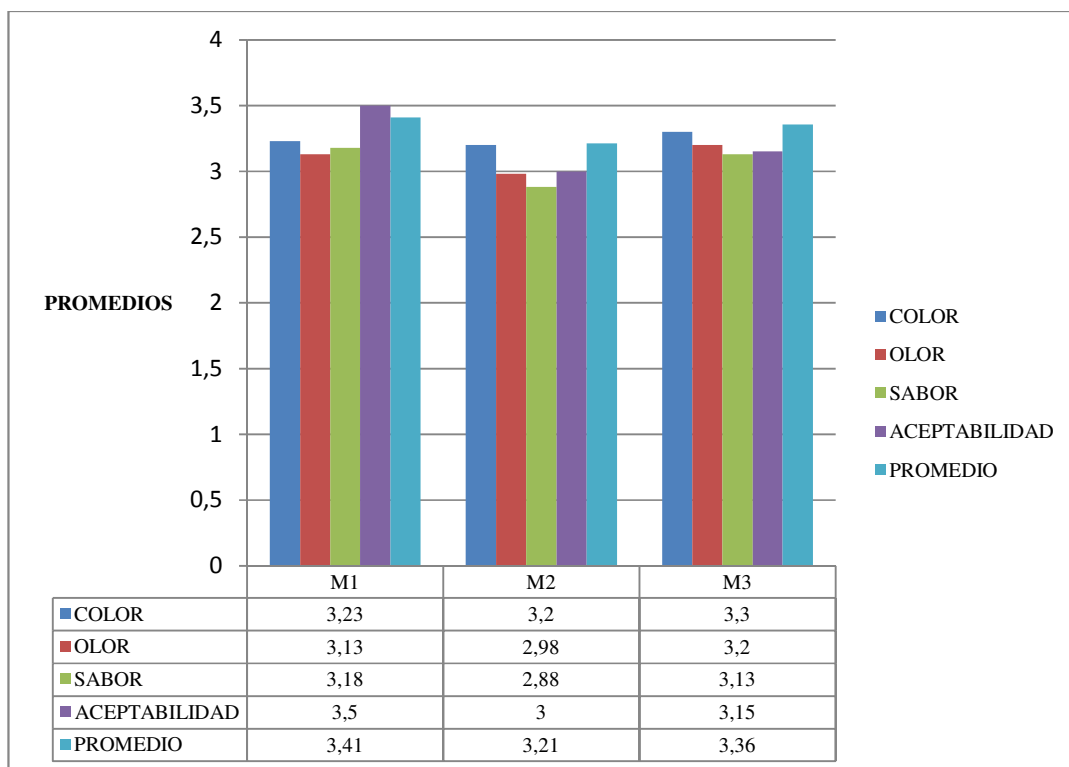
Gráfico N° 7. Promedios de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad.



Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

En la tabla N° 14 y gráfico N° 7 se indica los resultados del promedio de los valores obtenidos para los atributos sensoriales evaluados (aceptabilidad). Basados en la comparación de promedios se puede afirmar que en la evaluación de tres métodos de conservación del hongo ostra, muestra al M_1 con un promedio de 3.50 (AGRADABLE), como el mejor, seguido del M_3 con un promedio de 3.15 (AGRADABLE) y el M_2 con un promedio de 3,0 (AGRADABLE), siendo estos los resultados de la evaluación sensorial, atribuyendo el mejor promedio al M_1 como el mejor.

Gráfico N° 8. Resumen de las cataciones en la evaluación de tres métodos de conservación del hongo ostra.



Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

En el gráfico N° 8. Se muestra los resultados del promedio de los valores obtenidos para cada uno de los atributos sensoriales evaluados (color, olor, sabor y aceptabilidad). Basados en la comparación de medias obtenidos de la evaluación sensorial, se puede afirmar que en la evaluación de tres métodos de conservación del hongo ostra, muestra al M₁ con un promedio de 3.41 como el mejor, seguido del M₃ un promedio de 3.36 y el M₂ con un promedio de 3.21, siendo estos los resultados de la evaluación sensorial, atribuyendo como el mejor al M₁.

4.3. Análisis estadístico de la evaluación sensorial en el producto terminado.

Los parámetros organolépticos evaluados el producto terminado fueron; color, olor, sabor, aceptabilidad.

4.3.1. Color.

Tabla N° 15. Análisis de Varianza de las pruebas sensoriales del atributo color en la evaluación de tres métodos de conservación del hongo ostra.

F V	SC	G l	CM	FC	F T
Met	2.07	2	1.03	2.54NS	3.106
Cat	13.18	9	1.46	3.61*	1.996
Rep	1.43	3	0.48	1.17NS	2.636
Met*cat	12.60	18	0.70	1.72NS	1.82
Error	35.33	87	0.41		
Total	64.59	119			

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

El color del hongo ostra es muy variable, crema, blanco grisáceo, pardo (ROMERO, A. et, al. 2009).

Como podemos apreciar en la tabla N° 15 de análisis de varianza se observa que en la interacción de los métodos con los catadores con respecto al color, no existe diferencia significativa puesto que el F-calculado es menor que el F-tabulado por lo que nos indica que los métodos estadísticamente son iguales pero numéricamente son diferentes y según el promedio el mejor es M₃.

4.3.2. Olor.

Tabla N° 16. Análisis de Varianza de las pruebas sensoriales del atributo Olor.

F V	SC	Gl	CM	F C	F T
Met	1.05	2	0.53	2.75NS	3.106
Cat	5.30	9	0.59	3.09*	1.996
Rept	0.40	3	0.13	0.70NS	2.636
Met*cat	5.45	18	0.30	1.59NS	1.82
Error	16.60	87	0.19		
Total	28.80	119			

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

El hongo ostra se caracteriza por su olor fuerte agradable (ROMERO, A. et, al. 2009).

Como podemos apreciar en la tabla N° 16 de análisis de varianza se observa que en la interacción de los métodos de conservación con los catadores existen diferencias no significativas puesto que el F-calculado es menor que el F-tabulado por lo que nos indica que los métodos estadísticamente son iguales pero numéricamente son diferentes y según el promedio el mejor es M₃.

4.3.3. Sabor.

Tabla N° 17. Análisis de Varianza de las pruebas sensoriales del atributo Sabor.

F V	SC	GI	CM	F C	F T
Met	2.07	2	1.03	2.54NS	3,106
Cat	13.18	9	1.46	3.61*	1,996
Rept	1.43	3	0.48	1.17NS	2,636
Met*cat	12.60	18	0.70	1.72NS	1,82
Error	35.33	87	0.41		
Total	64.59	119			

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

Como podemos apreciar en la tabla N° 19 de análisis de varianza se observa que en la interacción de los métodos con los catadores existen diferencias no significativas puesto que el F-calculado es menor que el F-tabulado por lo que nos indica que los métodos estadísticamente son iguales pero numéricamente son diferentes y según el promedio el mejor es M₁.

4.3.4. Aceptabilidad.

Tabla N° 18. Análisis de Varianza de las pruebas sensoriales del atributo Aceptabilidad.

FV	SC	GI	CM	FC	F T
Met	5.27	2	2.63	7.81**	3,106
Cat	13.70	9	1.52	4.51**	1,996
Rep	0.17	3	0.06	0.16NS	2,636
Met*Cat	13.90	18	0.77	2.29*	1,82
Error	29.33	87	0.34		
Total	62.37	119			

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

Como podemos apreciar en la tabla N° 18 de análisis de varianza se observa que en la interacción de los métodos con los catadores existen diferencias significativas puesto que el F-calculado es mayor que el F-tabulado por lo que nos indica que los métodos estadísticamente son diferentes, influyendo directamente en la aceptabilidad del producto terminado en los diferentes métodos de conservación y según el promedio atribuye como mejor al M₁.

4.4. Análisis microbiológico y bromatológico en el mejor método.

En los análisis bromatológicos se presentan los siguientes resultados en la evaluación de tres métodos de conservación del hongo ostra como se detalla a continuación.

- Análisis microbiológico mohos y levaduras.
- Análisis microbiológico salmonella.
- Proteína.
- Grasa.
- Carbohidratos totales.

4.4.1. Análisis del mejor método.

Una vez obtenido el mejor método de acuerdo al análisis estadístico de las pruebas sensoriales que corresponde al M₁ hongos ostra con 2% concentración de vinagre + 2.5% sal, se almacenó el producto en un lugar aséptico y libre de la luz, luego se realizó el análisis microbiológico y bromatológico a los 35 días obteniendo los resultados que se detalla a continuación.

Cuadro N° 8. Resultados análisis microbiológico y bromatológico del mejor tratamiento.

Muestra	Código de Laboratorio	Código Muestra	Ensayo	Unidades	Resultados en 25 g.
Hongos	10812194	HV1 05/03/2012	Mohos y	UFC/g	<10
			Levaduras		
			Salmonella	En 25 g	Ausencia
			Proteína	%(Nx4,17)	2.41
			Grasa	%	0,03
			Carbohidratos	%	4,3
Total					

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

4.4.2. Análisis económico en la relación beneficio costo.

Durante la fase experimental de los resultados sensoriales se seleccionó el M₁ de conservación del hongo ostra mediante tres métodos, para la evaluación de costos y beneficios, resultando la más apropiada para la elaboración del mismo, el M₁ con el 2% concentración de vinagre + 2.5% de sal.

Cuadro N° 9. Costos de materia prima y aditivos.

Material	Cantidad	Precio unitario USD	Total (USD)
Hongos ostra	10	4	40
Vinagre	4,8	1	4,8
Sal	20	0,01	0,2
Cloro	0,02	1	0,02
Frascos de vidrio	52	0,43	22,36
Guantes	4	0,2	0,8
Mascarillas	2	0,15	0,3
Fundas de basura	2	0,08	0,16
Toallas	2	0,5	1
Total			69,64

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

Cuadro N° 10. Costos de equipos y utensilios.

Equipo	Costo	Vida útil	Anual	C día	C hora	Horas	Total
	(USD)	(años)	(USD)	(USD)	(USD)		(USD)
Balanza	25	10	2,5	0,0099	0,0012	0,2	0,0002
Ollas	15	10	1,5	0,006	0,0007	2	0,0015
Litro	1	5	0,2	0,0008	0,0001	0,2	0
Termómetro	25	10	2,5	0,0099	0,0012	0,5	0,0006
Utensilios	5	5	1	0,004	0,0005	1	0,0005
Total							0,0029

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

Cuadro N° 11. Costos de Suministros.

Servicios	Consumo	Precio (USD)	Total (USD)
Gas	0,6	0,17	0,102
Energía eléctrica	2	0,18	0,36
Agua	0,15	1	0,15
Total			0,612

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

Cuadro N°12. Costos de Mano de obra.

Detalle	Costo USD
Personas	2
Sueldo usd	290
Total mes usd	580
Costo día usd	58
Costo hora usd	7,25
Horas	14,5
Total	29

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012)

Cuadro N° 13. Costo de Producción.

Costo de producción	
Materia prima e insumos	69,64
Equipo y utensilios	0,0029
Suministros	0,612
Mano de obra	7,29
Costo producción total	77,62

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

Cuadro N° 14 Costo unitario.

Costo producción total	Costo por unidad	20% utilidad	Costo venta	Total venta	Utilidad
77,62	1,49	0,3	1,79	93,14	15,52

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

En el cuadro N° 14, del análisis de la relación beneficio costo del mejor método de conservación (ENCURTIDO EN VINAGRE) del hongo ostra se puede observar el análisis de costo beneficio, en la cual se determinó que el costo total de producción para el encurtido en vinagre por unidad es de \$ 1,49 ofertando al consumidor un producto de 100 g al precio de \$ 1,79 obteniéndose una ganancia de \$ 0,30 centavos de dólar por envase de producto obtenido y comercializado.

Cuadro N° 15 Costos de producción según Método Combinado.

Costo producción total	Costo por unidad	20% utilidad	Costo venta	Total venta	Utilidad
90,48	1,74	0,35	2,09	108,68	18,2

Fuente:(Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

En el cuadro N° 15, del análisis de relación beneficio costo del Método combinado se determinó que el costo total de producción para este método por unidad es de \$ 1,74 ofertando al consumidor un producto de 100 g al precio de \$ 2,09 obteniéndose una ganancia de \$ 0,35 centavos de dólar por envase de producto obtenido y comercializado.

Cuadro N° 16 Costos de producción según metodo Deshidratado.

Costo producción total	Costo por unidad	20% utilidad	Costo venta	Total venta	Utilidad
61,86	3,09	0,62	3,71	74,2	12,34

Fuente: (Experimentales, Cujilema P; Salazar R, 2012).

En el cuadro N° 16, del análisis de relación beneficio costo del Método Deshidratado se determinó que el costo total de producción para este método por unidad es de \$ 3,09 ofertando al consumidor un producto de 20 g al precio de \$3,71 obteniéndose una ganancia de \$ 0,62 centavos de dólar por funda de producto obtenido y comercializado.

4.5. Comprobación de la Hipótesis

Una vez realizada la investigación, podemos decir que los métodos de conservación aplicados al hongo ostra, no influyen directamente en cada método pues cada uno de ellos tiene sus factores y condiciones de elaboración.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

Una vez realizado el proceso de evaluación de tres métodos de conservación de hongos ostra, los diferentes análisis estadísticos, bromatológicos, microbiológicos, organolépticos y económicos, se obtienen las siguientes conclusiones:

- En base a la evaluación sensorial realizada a los métodos de conservación del hongo ostra, mediante el panel de catadores presentaron mejores condiciones para la conservación de hongos ostra el M₁ con un promedio de 3,41, mientras que el M₃ ocupó el segundo lugar con un promedio de 3,36 y por último el M₂ con un promedio de 3,21.

- Por tanto el M₁ con promedio de 3,41 de la evaluación sensorial es considerado como el mejor.

- Al realizar el análisis bromatológico y microbiológico del hongo ostra en el mejor método que fue el M₁:

El análisis bromatológico reportó los siguientes datos;

Bromatológicos: Proteína 2,41%, Grasa 0,03%, Carbohidratos Totales 4,3%.

Microbiológicos: Mohos y Levaduras <10UFC/g, Salmonella Ausencia realizados en 25 g, lo cual indica que es el método más apropiado para la conservación del hongo sin afectar las características nutritivas y microbiológicas.

- Realizamos el análisis económico de relación beneficio/costo del mejor método tomando en cuenta materia prima e insumos, equipo y utensilios, suministros, mano de obra nos dio un costo de producción total de \$77,62 lo cual se dividió para el total de unidades producidas (52) y nos dio un valor de \$1,49 por unidad y se le agregó el 20% de utilidad dándonos un costo real de \$ 1,79 que por las 52 unidades vendidas hicimos un gran total de \$93,14 quedándonos un margen de utilidad de \$15,52.

- Concluimos que la hipótesis es rechazada por las condiciones individuales de elaboración para cada método de conservación.

5.2. Recomendaciones.

Tomando en cuenta que el presente trabajo de investigación está enfocado a un producto novedoso nos permitimos sugerir lo siguiente:

- Aplicar antes, durante y después del proceso de elaboración de encurtido de hongos ostra las normas de higiene y buenas prácticas de manufactura (BPM), lo más importante tener en cuenta el proceso de recepción, escaldado, envasado y tratamiento térmico y el punto más influyente es la preparación del líquido de gobierno ya que son puntos críticos de control. Para así poder garantizar un buen producto.
- Se recomienda a los nuevos egresados a continuar con este tipo de investigaciones para mejorar la producción y calidad de las conservas vegetales pero sobre todo del hongo ostra ya que en nuestro medio es un producto nuevo y es una alternativa para generar recursos económicos.
- A nivel industrial se recomienda utilizar vinagre al 2% de concentración ya que su concentración normal es del 5%, el 2% es lo adecuado para conservar los hongos ostra por ser un producto delicado y le ayuda a mantener sus características físico-químicas y bromatológicas.
- Se recomienda realizar un estudio de factibilidad y de mercado para determinar el grado de aceptabilidad del producto frente a productos existentes, en cuanto a beneficios nutritivos, precio de venta y canales de distribución.
- Que la Universidad Estatal de Bolívar a través del Departamento de investigación y vinculación con la colectividad, se encargue de difundir y transferir esta tecnología.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. Resumen.

En la ciudad de Guaranda, Sector Alpachaca, Universidad Estatal de Bolívar, escuela de Ingeniería Agroindustrial Matriz, se realizó la investigación de evaluación de tres métodos de conservación de hongos ostra, el diseño aplicado fue un Diseño en Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones dicho experimento permitió evaluar los resultados para verificar si hay diferencia entre los tratamientos.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General

- Evaluar tres métodos de conservación del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en la Planta de Frutas y Hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar.

Objetivos Específicos.

- Determinar el mejor método de conservación del hongo ostra con los métodos de encurtido en vinagre, método combinado y deshidratado.
- Realizar la evaluación sensorial a los métodos de conservación del hongo ostra.
- Realizar el análisis bromatológico y microbiológico del hongo ostra en el mejor método.
- Realizar el análisis económico de relación beneficio/costo.

El mejor método para la conservación de hongos ostra obtenido una vez concluida la investigación fue:

El M₁, (hongos ostra con 2% concentración de vinagre + 2,5% sal), el mismo que después de realizar los análisis físicos reportó los siguientes datos: contenido de cenizas %, pH%, humedad%.

En los análisis bromatológicos se evaluó al M₁ (hongos ostra con 2% concentración de vinagre + 2,5% sal), que reportó los siguientes datos: proteína 2,41%, grasa 0,03%, carbohidratos totales 4.3%.

Los análisis microbiológicos realizados al mejor método estuvieron dentro de los rangos establecidos (mohos y levaduras) en ausencia hasta los 52 días que hemos valorado.

La rentabilidad que hemos determinado es la siguiente: un costo de producción total de \$77,62 lo cual se dividió para el total de unidades producidas (52) y nos dio un valor de \$1,49 por unidad y se le agregó el 20% de utilidad dándonos un costo real de \$ 1,79 que por las 52 unidades vendidas hicimos un gran total de \$93,14 quedándonos un margen de utilidad de \$15,52.

6.2. Summary.

In the city of Guaranda, Sector Alpachaca, State University of Bolívar, school of Engineering Agroindustrial Womb, was carried out the investigation of evaluation of three methods of conservation of mushrooms oyster, the applied design it was a Design Totally at random in Blocks (DBCA) with four repetitions said experiment it allowed to evaluate the results to verify if there is difference among the methods.

In this investigation they thought about the following objectives:

General Objective

- To evaluate three methods of conservation of the mushroom oyster (*Pleurotus ostreatus*) in the Plant of Fruits and Vegetables of the State University of Bolívar.

Specific Objectives.

- To determine the best method in conservation of the mushroom oyster with the pickle methods in vinegar, combined method and dehydrated.
- To carry out the sensorial evaluation to the methods of conservation of the mushroom oyster.

To carry out the analysis bromatológico and microbiology of the mushroom oyster in the best method.

To carry out the economic analysis of relationship benefit /coast.

The best method for the conservation of mushrooms oyster obtained once concluded the investigation was:

The M₁, (mushrooms oyster with 2% concentration of vinegar + 2,5% salt), the same one that reported the following data after carrying out the physical analyses: content of ashy%, pH%, humidity%.

In the analyses bromatológicos it was evaluated to the M₁ (mushroom oyster with 2% concentration of vinegar + 2,5% salt) that reported the following data: protein 2.41%, fat 0,03%, carbohydrates total 4,3%.

The analyses realized microbiology to the best method was inside the established ranges (molds and yeasts) in absence until the 52 days that we have valued.

The profitability that we have determined is the following one: a total cost of production of \$77,62 that which was divided for the total of unit costs (52) and he/she gave us a value of \$1,49 for. unit and he/she was added 20% of utility giving us a real cost of \$1,79 that we made a great total of \$93,14 staying a margin of utility of \$15,52 for the 52 sold units.

VII. BILIOGRAFIA.

1. ANALISIS DE ALIMENTOS FUNDAMENTOS Y TECNICAS. Disponible en:
http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1067/1/ManualdeFundamentosyTecnicasdeAnalisisdeAlimentos_6501.pdf
2. CARDONA, L.F. 2001. Anotaciones acerca de la bromatología y el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*.

Disponible en:<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/Y5489s/y5489s00.pdf>.
3. CARRANZA, María. , LUZURIAGA, Giselle. , Mejía, Marco 2005. Proyecto de producción y exportación de hongos ostra orgánicos al mercado europeo.
Disponible en:
www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/958/1/1845.pdf.
4. CASTRO, Katherin. 2006. Validación de deshidratación convencional para la conservación del hongo comestible *pleurotus sajor-caju*. Revista Universidad de Caldas, Enero. págs. 123 – 133.

Disponible en:
[http://200.21.104.25/udecaldas/downloads/RevistaUC26\(12\)_8.pdf](http://200.21.104.25/udecaldas/downloads/RevistaUC26(12)_8.pdf)
5. CHERREZ, Mercedes. López, Shirley. Comercialización del vinagre de guineo en la ciudad de Guayaquil. Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Disponible en:
<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/985/1/1824.pdf>
6. CHÉRREZ, C; López, S; Moreno, A. (2009). Proyecto de inversión sobre la elaboración y Conservación de alimentos. Santa Cruz-Bolivia. Disponible en:
<http://www.bolivianland.net/UserFiles/File/Dest2Comun/0ConservacionWebEsp.pdf> 4 de octubre del 2010.

7. CHILQUINGA, D. (2006). Adaptación de una tecnología para la elaboración de pimientos conservados en vinagre. Trabajo de grado, Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador.
8. CODEX STAN 38-1981. Disponible en:
www.codexalimentarius.net/download/standards/231/CXS_038s.pdf
9. EL GRUPO de M. Teuber, de Zurcí, de F. Barja en Ginebra y de P. Giudicci en Regio Emilia. (2008), El vinagre: definición tipo de vinagres y evolución histórica. Disponible en: <http://www.uco.es/dptos/ing-quimica/ing-q/unid-quimica/docencia/doctorado/enologia/sevilla/tema1.pdf>
10. EL MERCADO DE HONGOS SILVESTRES. 2003. México: UNEP WCMC/METHODUS Consultora S.C.
Disponible en:
http://www.raises.org/documentacion/documentos/manejocampesino/Reporte_mercadohongos.PDF
11. Enlaces químicos. (2008). Ficha técnica del producto ácido cítrico. Bogotá, Colombia. Disponible en:
http://www.enlacesquimicos.com/index_archivos/fichas/AC-DTS.pdf[PDF]
12. Estación Meteorológica de Laguacoto II (2010)
13. FICHA TÉCNICA SAL REFINADA YODADA (2010) Bogotá Colombia.
Disponible en:
<http://190.144.214.180:88/ArchivosPublicados%5C%5CPDF/PubId=476FT%2016%20SAL.pdf>[PDF]
14. FITOSANIDAD, 2012. Disponible en:
<http://www.fpsanidad.es/apuntes/anf/conservacion.pdf>
15. GARCIA, J. 2005. Determinación de los parámetros técnicos y evaluación sensorial en la deshidratación de mango (*Mangifera indica*) variedad Haden y

champiñón (*Agaricus bisporus*) en la Escuela Agrícola Panamericana.
Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar por el título de
Ingeniero Agroindustrial en el Grado Académico de Licenciatura. Disponible
en: http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2005/T2057.pdf

16. GUARIN, J. RAMIREZ, A. 2004. Estudio de Factibilidad Técnico Financiero de un Cultivo del Hongo *Pleurotus ostreatus*... Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial. Bogotá, DC.
Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis79.pdf>
17. GUÍA DE PRÁCTICAS CORRECTAS DE HIGIENE PARA EL SECTOR DE SETAS Y TRUFAS BASADA EN EL SISTEMA DE APPCC (2009), en línea. Cataluña, España. Agencia Catalana de Seguretat Alimentaria.
Disponible en :
<http://www.gencat.cat/salut/acsa/Du12/html/ca/dir1296/doc17025.html>
18. MACABICH, Isidoro. C.F.Cuina Pastisseria S. SIERRA .2009. Los hongos comestibles y su cultivo, historia, desarrollo actual y perspectivas en México y el mundo. Laboratorio de Taxonomía de Hongos Tremeloides (Heterobasidiomycetes) Labs. de Micología Facultad de Ciencias, UNAM.
Disponible en:
<http://sistemas.fcencias.unam.mx/~germoplasma/files/s6/Sierra%20Galvan.pdf>
19. MALDONADO Y, 2007. Obtención de cepas híbridas de *Pleurotus* spp por apareamiento neohaplontes compatibles. disponible en:
<http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/.../1/OBTENCIONDECEPAS.pdf>
20. MEDINA, R. 2006. Mercado de Hongos Exóticos en Chile. Disponible en:
http://www.micotec.cl/Mercado_Hongos_Ex%F3ticos_en_Chile.pdf

21. MERCOSUR, Capítulo XVI Correctivos y coadyuvantes, Resolución GMC N° 084/93. Disponible en:
http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco/CAA/Capitulo_16.htm
22. MORALES, P. M. BONILLA Sobal. MARTÍNEZ W. y MARTÍNEZ-CARRERA D. 2007. Biotecnología de Hongos Comestibles. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas, Campus Puebla, Puebla 72001, Puebla, México. Correos electrónicos: pmorales@colpos.mx, dcarrera@colpos.mx

Disponible en: <http://www.hongoscomestibles-latinoamerica.com/P/P/9.pdf>
23. PACHECO, Miguel. ANCONA, Ligia. / FLORES, Anel. PECH Víctor. 2005. Estimación de la Demanda de Pleurotus ostreatus en el estado de Yucatán. Revista Mexicana de Agro negocios, Universidad Autónoma de la Laguna Torreón - México. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/141/14101712.pdf>.
24. PAZ, M. 2004. Aspectos principales sobre producción y comercialización de hongos Gírgolas. Disponible en:
http://www.girgolas.unlugar.com/Archivos/Manual_Jornada%5B2010%5D.pdf
25. PROGRAMA MaB DE LA UNESCO proyectos. Disponible en:
Inecol.edu.mx/dms/...de.../Ecuador/RB_Sumaco_EC.pdf
26. PROYECTO DE LA COOPERACIÓN ALEMANA AL DESARROLLO-EL COMPLEMENTO PREFECTO DE SU GIRA TURÍSTICA POR EL ECUADOR. Disponible en:
http://sumaco.org/download_documentos/Folleto%20esp-1.pdf
27. PROYECTO PROTECCIÓN GRAN SUMACO. 2008. Recetario de hongos ostra.

28. ROMERO, A. RODRIGUEZ, A. PEREZ, (2009). Artículo: *Pleurotus ostreatus*. Importancia y tecnología de cultivo. Grupo de Nutrición, departamento de Física-Química, Facultad de Mecánica, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, Cuatro caminos, Cdad. De Cienfuegos. Cuba.
- Disponible en:
<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/revistas/index/assoc/HASH9944/72ca056.dir/doc.pdf>. (2009)
29. SIK KIM B. 2005. Almacenamiento y procesado de los hongos comestibles.
- Disponible en:
<http://www.hongoslatinoamerica.com/P/P/oyester%20bien/capitulo%209%20pag.%20208-213.pdf>
30. SLUKA, E. Elena Fernández de Rank, Susana del Valle Monserrat.2008. Métodos combinados en la conservación de gírgolas (*Pleurotus ostreatus*) y su comparación con métodos convencionales. Cátedra de Industrias Agrícolas Facultad de Agronomía y Zootecnia - Universidad Nacional De Tucumán. Tucumán, Argentina. Disponible en:
http://www.publitech.com/LAL%20278/lal_278_pag_42.pdf
31. Stella A, Sandra N, Andrea N, Susana V. Conservación de frutas y hortalizas mediante tecnologías combinadas manual de capacitación. FAO. 2004. Revisión y edición Danilo J. Mejía L. (Ph.D), Disponible en:
<http://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5771s/y5771s00.pdf>.
32. SOBERANÍA ALIMENTARIA. 2011. Curso –taller: producción y manipulación de alimentos sanos, Universidad de la Plata facultad de Ciencias. Agrarias y forestales. Disponible en:
http://www.soberaniaalimentaria.net/material/Cartilla_11.pdf

33. TLAXCALA, 2003. A.C. Programa estratégico para el desarrollo de la producción, transformación y comercialización de hongos comestibles en el estado de Tlaxcala. Tlaxcala, Tlax. Disponible en:
<http://www.snitt.org.mx/pdfs/demanda/hongos.pdf>.
34. TOLEDO M, 2008. Residuos de maíz y quinua como potenciales sustratos para el cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus*, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias, carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental.
Disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/229/1/236T0015.pdf>
35. VELASCO. J. VARGAS. E. 2004. Cultivo del hongo seta (*pleurotus ostreatus*)
Disponible en:
http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Cultivo_Hongo__Seta.pdf
36. VITERI, Ricardo. 1999. Proyecto Gran Sumaco. Ejecutado por el Consorcio GFA – GWB biólogo Tena. Disponible en:
www.sumaco.org/hongosostra.html
37. ZRAZHEVSKYI, D. (2010). Conservación de alimentos. Santa Cruz-Bolivia.
Disponible en:
<http://www.bolivianland.net/UserFiles/File/Dest2Comun/0ConservacionWebEsp.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1.

Ubicación del experimento.



ANEXO 2.**Cuadro de promedios generales de la evaluación sensorial.**

Método	Repetición	Color	Olor	Sabor	Aceptabilidad	Total	\bar{x}
1	1	3,3	3	3	3,6	12,9	3,23
1	2	3	3,1	3,1	3,5	12,7	3,18
1	3	3,6	3,2	3,1	3,6	13,5	3,38
1	4	3	3,2	3,5	3,3	13	3,25
2	1	3,2	3,1	3	3	12,3	3,08
2	2	3,3	3,1	2,7	3	12,1	3,03
2	3	3,3	2,8	2,9	2,9	11,9	2,98
2	4	3	2,9	2,9	3,1	11,9	2,98
3	1	3,5	3,1	3,1	3,2	12,9	3,23
3	2	3,2	3	3	3	12,2	3,05
3	3	3,3	3,3	3,1	3,2	12,9	3,23
3	4	3,2	3,4	3,3	3,2	13,1	3,28

ANEXO 3.

Cuadro del análisis de materia prima.

LABORATORIO GENERAL Y DE SUELOS

NUMERO DE SOLICITUD 5
Muestra : PLEUROTUS OSTRATUS
Lugar:
Parroquia, Cantón:
Propietario: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Solicitante: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Trabajo: TESIS
Fecha de Ingreso: MARZO 12 2012
Fecha de Entrega de Resultados: MARZO 16 2012

Resultados Obtenidos:

PH	5,9
Porcentaje de humedad	84,474
% CENIZAS	8,446
Temperatura	20,7
Recuento de Mohos / g. a las 24 horas	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 48 horas	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 72 horas	XXXXXX
Recuento de Mohos/ g. a los 7 días	XXXX
Recuento de Levaduras/ g. a las 24 horas	XXXXX
Recuento de Levaduras / g. a las 48 horas	XXXXX
Recuento de Levaduras/ g. a las 72 horas	XXXXX
Recuento de Levaduras /g. a los 7 días	XXXXX

MOHOS	XXXXX
LEVADURAS	XXXXX

Observación: No existe contaminación algunas de otros mohos y levaduras


DRA EDITH YÁÑEZ CH.
RESPONSABLE

FMC



LABORATORIO GENERAL Y DE SUELOS

NUMERO DE SOLICITUD 6
Muestra : PLEUROTUS OSTRATUS
Lugar:
Parroquia, Cantón:
Propietario: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Solicitante: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Trabajo TESIS
Fecha de Ingreso: MARZO 20 2012
Fecha de Entrega de Resultados: MARZO 26 2012
Resultados Obtenidos: HSI

PH	6,4
Porcentaje de humedad	1,565
% CENIZAS	8,6072
Temperatura	17,1
Recuento de Mohos / g. a las 24 horas	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 48 horas	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 72 horas	2 Colonia/gr.
Recuento de Levaduras/ g. a las 24 horas	XXXXX
Recuento de Levaduras / g. a las 48 horas	XXXXX
Recuento de Levaduras/ g. a las 72 horas	XXXXX

MOHOS	2 Colonia/gr.
LEVADURAS	XXXXX

Observación: hay contaminación con hongos


 DRA E. H. YANEZ CH.
 RESPONSABLE

FMC



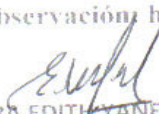
LABORATORIO GENERAL Y DE SUELOS

NUMERO DE SOLICITUD 7
Muestra : PLEUROTUS OSTRATUS
Lugar:
Parroquia, Cantón:
Propietario: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Solicitante: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Trabajo TESIS
Fecha de Ingreso: MARZO 20 2012
Fecha de Entrega de Resultados: MARZO 26 2012
Resultados Obtenidos: HDS2

PH	6,6
Porcentaje de humedad	1,8297
% CENIZAS	9,1494
Temperatura	17,5
Recuento de Mohos / g. a las 24 horas	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 48 horas	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 72 horas	2 Colonia/gr.
Recuento de Levaduras/ g. a las 24 horas	XXXXX
Recuento de Levaduras / g. a las 48 horas	XXXXX
Recuento de Levaduras/ g. a las 72 horas	XXXXX

MOHOS	2 Colonia/gr.
LEVADURAS	XXXXX

Observación: hay contaminación con hongos


 DRA EDITH YANEZ CH.
 RESPONSABLE

FMC



LABORATORIO GENERAL Y DE SUELOS

NUMERO DE SOLICITUD 8
Muestra : PLEUROTUS OSTRATUS
Lugar:
Parroquia, Cantón:
Propietario: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Solicitante: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Trabajo TESIS
Fecha de Ingreso: MARZO 20 2012
Fecha de Entrega de Resultados: MARZO 26 2012
Resultados Obtenidos: HDS3

PH	6,8
Porcentaje de humedad	2,7634
% CENIZAS	8,9907
Temperatura	17,8
Recuento de Mohos / g. a las 24 horas	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 48 horas	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 72 horas	2 Colonia/gr.
Recuento de Levaduras/ g. a las 24 horas	XXXXX
Recuento de Levaduras / g. a las 48 horas	XXXXX
Recuento de Levaduras/ g. a las 72 horas	XXXXX

MOHOS	2 Colonia/gr.
LEVADURAS	XXXXX

Observación: hay contaminación con hongos


 DRA EDITH YANEZ CH.
 RESPONSABLE

FMC



LABORATORIO GENERAL Y DE SUELOS

NUMERO DE SOLICITUD 9
Muestra : PLEUROTUS OSTRATUS
Lugar:
Parroquia, Cantón:
Propietario: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Solicitante: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Trabajo TESIS
Fecha de Ingreso: MARZO 20 2012
Fecha de Entrega de Resultados: MARZO 26 2012

Resultados Obtenidos: HDS4

PH	6,8
Porcentaje de humedad	2,1674
% CENIZAS	8,4905
Temperatura	17,8
Recuento de Mohos / g. a las 24 horas	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 48 horas	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 72 horas	2 Colonia/gr.
Recuento de Levaduras/ g. a las 24 horas	XXXXX
Recuento de Levaduras / g. a las 48 horas	XXXXX
Recuento de Levaduras/ g. a las 72 horas	XXXXX

MOHOS	2 Colonia/gr.
LEVADURAS	XXXXX

Observación: hay contaminación con hongos.


 DRA EDITH YANEZ CH.
 RESPONSABLE

FME



LABORATORIO GENERAL Y DE SUELOS

NUMERO DE SOLICITUD 10
Muestra : PLEUROTUS OSTRATUS
Lugar:
Parroquia, Cantón:
Propietario: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Solicitante: PAOLA CUJILEMA ROMULO SALAZAR
Trabajo TESIS
Fecha de Ingreso: ABRIL 26-2012 jul-05
Fecha de Entrega de Resultados: MAYO 3 2012

Resultados Obtenidos:

	HV1	HV2	HV3	HV4	HVIC1	HVIC2	HVIC3	HVIC4
PH	4	3,8	3,8	3,8	4,7	5,4	5,2	5,7
Porcentaje de humedad	94,359	94,633	94,5752	93,8418	94,5141	94,7188	94,5267	94,2547
% CENIZAS	4,1178	4,0043	3,9456	3,9536	4,2568	4,486	4,6924	4,4777
Temperatura	19,5	20,2	20,2	20,2	20,5	20,6	20,4	20,4
Recuento de Mohos / g. a las 24 horas	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 48 horas	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Recuento de Mohos/ g. a las 72 horas	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Recuento de Levaduras/ g. a las 24 horas	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Recuento de Levaduras / g. a las 48 horas	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Recuento de Levaduras/ g. a las 72 horas	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
MOHOS	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
LEVADURAS	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX


 DRA EDITH YANEZ CH.
 RESPONSABLE

FMC






UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987, Fax: 2 400998. Email: laconal@hotmail.com

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO


Certificado No:12-108		R01-5.10 05.02				
Solicitud N°:12- 108		Pág.:1 de 1				
Fecha recepción: 10 de abril 2012		Fecha de ejecución de ensayos: 10-16 abril 2012				
Información del cliente:						
Empresa: n/a	C.I./RUC: 1803608858					
Representante: Paola Vanessa Cujilema Yáñez.	TIF: 2427611					
Dirección: Av. Los Andes y El Rey	Celular: 088173790					
Ciudad: Ambato	E mail: vancudefi@hotmail.com					
Descripción de las muestras:						
Producto: Hongos Ostra	Peso: 200 g					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Envase de vidrio					
Lote: n/a	No de muestras: una					
F. Elb.: 05.03.2012	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 30 días					
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 10 abril 2012					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Hongos Ostra	10812194	HVI 05/03/2012	*Mebos y Levaduras	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. 2005.Ed. 18	UFC/g	<10
			*Salmonella	AOAC RI 960801/AOAC 998.09	En 25 g	Ausencia
			Proteína	PE03-5.4-PQ. AOAC 2001.11 2005.Ed. 18	%(Nx4,17)	2.41
			*Grasa	AOAC 2003.06, 2005.Ed. 18	%	0.03
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	4.3
Conds. Ambientales: 20.8° C; 52%HR						
			 DIRECTOR DE CALIDAD Lucía Celso Sorza V. Director de la Calidad			
Autorizada transferencia electrónica de resultados						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Prohibida su reproducción sin la aprobación del Laboratorio

"La información que se está enviando, es confidencial, exclusivamente para su destinatario y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

ANEXO 4.

Esquema de evaluación organoléptica.

	
EVALUACION SENSORIAL DE LA TESIS TITULADA "EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DEL HONGO OSTRA (<i>Pleurotus ostreatus</i>) EN LA PLANTA DE FRUTAS Y HORTALIZAS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR"	
Fecha: Nombre:	
Instrucciones: sírvase evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad. Marque con una x el punto que mejor indique su sentido acerca de la muestra.	
Fuente: (WITTING, E. 1991).	

NOMBRE DEL PRODUCTO	ENCURTIDO EN VINAGRE	CATADOR
CODIGO	HV1	
CARACTERISTICA	ALTERNATIVA	CALIFICACION
COLOR	1. MALO	
	2. REGULAR	
	3. BUENO	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
OLOR	1. MUY DESAGRADABLE	
	2. DESAGRADABLE	
	3. AGRADABLE	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
SABOR	1. MALO	
	2. REGULAR	
	3. BUENO	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
ACEPTABILIDAD	1. MUY DESAGRADABLE	
	2. DESAGRADABLE	
	3. AGRADABLE	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	

NOMBRE DEL PRODUCTO	ENCURTIDO EN VINAGRE	CATADOR
CODIGO	HV2	
CARACTERISTICA	ALTERNATIVA	CALIFICACION
COLOR	1. MALO	
	2. REGULAR	
	3. BUENO	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
OLOR	1. MUY DESAGRADABLE	
	2. DESAGRADABLE	
	3. AGRADABLE	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
SABOR	1. MALO	
	2. REGULAR	
	3. BUENO	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
ACEPTABILIDAD	1. MUY DESAGRADABLE	
	2. DESAGRADABLE	
	3. AGRADABLE	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	

NOMBRE DEL PRODUCTO	METODO COMBINADO	CATADOR
CODIGO	HMC1	
CARACTERISTICA	ALTERNATIVA	CALIFICACION
COLOR	1. MALO	
	2. REGULAR	
	3. BUENO	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
OLOR	1. MUY DESAGRADABLE	
	2. DESAGRADABLE	
	3. AGRADABLE	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
SABOR	1. MALO	
	2. REGULAR	
	3. BUENO	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
ACEPTABILIDAD	1. MUY DESAGRADABLE	
	2. DESAGRADABLE	
	3. AGRADABLE	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	

NOMBRE DEL PRODUCTO	METODO COMBINADO	CATADOR
CODIGO	HMC2	
CARACTERISTICA	ALTERNATIVA	CALIFICACION
COLOR	1. MALO	
	2. REGULAR	
	3. BUENO	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
OLOR	1. MUY DESAGRADABLE	
	2. DESAGRADABLE	
	3. AGRADABLE	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
SABOR	1. MALO	
	2. REGULAR	
	3. BUENO	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	
ACEPTABILIDAD	1. MUY DESAGRADABLE	
	2. DESAGRADABLE	
	3. AGRADABLE	
	4. MUY BUENO	
	5. EXCELENTE	

ANEXO 5.

Esquema de selección para hongos ostra.

Nombre del producto		
Característica	Alternativa	Calificación
Color	1. Otros	
	2. Verde	
	3. Blanco	
	4. Crema	
	5. Blanco grisáceo	
Tamaño e índice de madurez	1. Menor a 5 cm diámetro malo madurez insuficiente	
	2. 5 a 10 cm diámetro malo madurez muy delicada	
	3. 10 a 15 cm diámetro aceptable madurez delicada	
	4. 15 a 20 cm diámetro muy bueno madurez normal	
	5. 20 a 30 cm diámetro excelente madurez óptima	
Textura	1. Muy correosa	
	2. Correosa	
	3. Muy suave	
	4. Suave	
	5. Algo elástica	

ANEXO 6.

Fotografías del desarrollo de la investigación.

Encurtido en vinagre

Recepción



Cortado y lavado



Escaldado y escurrido



Envasado y aforado



Cerrado y tratamiento térmico



Enfriado y almacenamiento



Método combinado

Escaldado y escurrido



Envasado y aforado



Cerrado y enfriado



Almacenamiento



Método deshidratado

Selección- limpieza y cortado



Pesado y secado



Sellado y almacenamiento



ANEXO 7.

Cronograma de actividades.

2012								
Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Elaboración del anteproyecto	XXXX							
Presentación del anteproyecto	X	XX						
Aprobación del anteproyecto		XX						
Defensa del anteproyecto		XX						
Inicio de la investigación			XX					
Toma de datos			XX	XXXX				
Visita de campo				XXXX				
Análisis e interpretación					XXXX			
Elaboración del primer borrador						XXXX		
Pre defensa							XX	
Corrección							XX	
Defensa de tesis								X

ANEXO 8.

Glosario de términos técnicos.

- **Amiláceo:** Que contiene almidón o es semejante a él.
- **Carpóforos:** Prolongación alargada del talamo que soporta en la parte superior al gineceo y posteriormente al fruto.
- **Coenzima:** Sustancia orgánica no proteica que activa la acción de una enzima.
- **Convexa:** Dicho de una curva o de una superficie: Que se asemeja al exterior de una circunferencia o de una esfera.
- **Fotónica:** es la tecnología encargada de aprovechar y manipular la luz para realizar funciones útiles. Los sensores fotónicos están basados, además de en esta técnica, en la fibra óptica y son empleados en diversos campos para medir los parámetros dominantes gracias a su reducido tamaño, en concreto su diámetro que apenas mide 125 micras lo que supone aproximadamente el grosor de un cabello humano.
- **Germinación:** es el proceso mediante el cual una semilla se desarrolla hasta convertirse en una nueva planta. Este proceso se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe. Para lograr esto, toda nueva planta requiere de elementos básicos para su desarrollo: luz, agua, oxígeno y sales minerales.
- **Glucógeno:** Glúcido polisacárido de reserva almacenado por los animales y hongos; está formado por largas cadenas de glucosa ramificada y se descompone en glucosa y maltosa cuando es necesario: en los animales vertebrados, el glucógeno se encuentra principalmente en el hígado y los músculos.
- **Glucosa:** Glúcido monosacárido de 6 átomos de carbono, blanco, cristizable, dulce y soluble al agua; es una molécula crucial en el metabolismo de los seres vivos

ya que les proporciona energía: la glucosa se encuentra libre en las frutas y es muy abundante en la naturaleza formando multitud de compuestos; el cuerpo convierte los glúcidos en glucosa.

- **Inhibidor:** Sustancia capaz de disminuir la actividad catalítica de una enzima.
- **Lixiviación:** o extracción sólido-líquido, es un proceso en el que un disolvente líquido pasa a través de un sólido pulverizado para que se produzca la elución de uno o más de los componentes solubles del sólido.
- **Micelio:** Talo de los hongos formado por un conjunto de filamentos o hifas.
- **Polisacáridos:** son biomoléculas formadas por la unión de una gran cantidad de monosacáridos .Se encuadran entre los glúcidos, y cumplen funciones diversas, sobre todo de reservas energéticas y estructurales.
- **Reductasa:** Enzima capaz de reducir un sustrato. Entre otros ejemplos destaca la enzima 5-alfa-reductasa, que amplifica la acción androgénica al transformar testosterona en dihidrotestosterona.
- **Setas:** Hongo con forma de sombrero sostenido por un pie, en muchos casos comestible
- **Trehalosa:** es un azúcar doble (disacárido), formado de dos moléculas de glucosa donde la unión glucosídica involucra los grupos OH de los dos carbonos anoméricos.
- **Vinagre:** El vinagre (del latín *vinum acre*, "vino agrio") es un líquido miscible en agua, con sabor agrio, que proviene de la fermentación acética del vino y manzana (mediante las bacterias *Mycoderma aceti*). El vinagre contiene una concentración que va de 3% al 5% de ácido acético en agua. Los vinagres naturales también contienen pequeñas cantidades de ácido tartárico y ácido cítrico.
- **Xilófago:** Se aplica al insecto que se alimenta de madera