

Edgar Osberto Ortiz López

PROPUESTA DE PLAN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO
HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*) EN EL MUNICIPIO DE
ZARAGOZA, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO,
CHIMALTENANGO.



Asesor General Metodológico:
Ing. Amb. Pablo Ismael Carbajal Estevez

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente

Guatemala, octubre 2022

Informe final de graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO
HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*) EN EL MUNICIPIO DE ZARAGOZA,
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, CHIMALTENANGO



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Edgar Osberto Ortiz López

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en Ingeniería
Agronómica con énfasis Ambiental

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente

Guatemala, octubre 2022

Informe final de graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO
HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*) EN EL MUNICIPIO DE ZARAGOZA,
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, CHIMALTENANGO.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente:

Ingeniero Braudio Leónidez Moran Burgos

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente

Guatemala, octubre 2022.

Esta tesis fue presentada por el autor,
previo a obtener el título universitario de
Licenciado en Ingeniería Agronómica
con énfasis Ambiental.

Prólogo

Como parte del programa de graduación y en cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se propone un Plan para el Establecimiento del Cultivo Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el Municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

Previo a optar al título universitario de Ingeniería Agronómica con énfasis Ambiental en el grado académico de Licenciatura, por lo que fue necesario realizar la investigación con los habitantes del pueblo y técnicos del área.

Existen razones prácticas para llevar a cabo la investigación:

Servir como fuente de consulta para estudiantes y profesionales que requieran información sobre el tema de estudio.

Ser aplicable como alternativa de solución para otras regiones en condiciones similares.

El propósito fundamental de la presente investigación es Disminuir las Pérdidas económicas en la agricultura tradicional del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango dándoles a conocer la alternativa del cultivo del hongo como una opción a los cultivos tradicionales que se manejan en la región y dándoles a conocer las ventajas y riesgos que con lleva este cultivo y sus beneficios , por lo cual, es necesario implementar y dotar de un documento específico que contenga alternativas de solución al problema encontrado.

Presentación

Este trabajo de graduación a nivel de licenciatura se presenta con el título Propuesta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango. Éste hace un abordaje sobre la situación al investigar la problemática de las Pérdidas económicas en la agricultura tradicional.

Por lo que el presente informe es presentado a través de la investigación de sus causas, sus efectos y posibles soluciones, esto permitió corroborar la disminución de la calidad de vida de los agricultores del municipio de Zaragoza.

Como medio para solucionar la problemática se realiza la Propuesta del plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) como una alternativa a la agricultura tradicional.

La actividad investigativa que se realizó, sirve como aporte para reducir las pérdidas ocasionadas por el cambio climático en la Agricultura tradicional.

INDICE

Número.	Contenido.	Página.
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
I.1	Planteamiento del problema.....	3
I.2	Hipótesis	4
I.3	Objetivos.....	4
I.3.1	General.....	4
I.3.2	Específicos	4
I.4	Justificación	5
I.5	Metodología.....	7
I.5.1	Métodos.	7
I.5.2	Técnicas.	10
II.	MARCO TEÓRICO.....	11
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	94
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	109
IV.1	Conclusiones.....	109
IV.2	Recomendaciones.....	111
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

Número.	Contenido.	Página.
1	Costos Directos	86
2	Costo de Comercialización.....	87
3	Flujo de Caja.....	88
4	Estrategia de Comercialización	88
5	Los agricultores indican que han tenido pérdidas económicas en la agricultura tradicional, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, durante los últimos cinco años. .	96
6	Respuesta de agricultores sobre la liquidez de dinero para el establecimiento de otros cultivos, en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango.	96
7	Confirman incremento en los costos de producción para los agricultores, en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango.....	97
8	El cultivo tradicional ha mejorado en su rentabilidad en los últimos años, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.	98
9	Los agricultores han logrado alcanzar sus metas de producción agrícola, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.	99
10	Los agricultores producen los mismos cultivos desde hace más de cinco años, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.....	100
11	Técnicos indican sobre la existencia de plan para el establecimiento de cultivo hongo ostra (<i>pleurotus ostreatus</i>), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.	102
12	Inducción para el establecimiento del cultivo del hongo ostra (<i>pleurotus ostreatus</i>), a los pobladores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.....	103
13	En el área técnica cuentan con el personal suficiente para monitorear los cultivos de hongo ostra (<i>pleurotus ostreatus</i>), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.	104

14 La asistencia técnica es brindada en su mayoría de manera trimestral, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.	105
15 Actualmente se cuenta con registros de los agricultores, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.	106
16 Actualmente se realizan parcelas demostrativas donde se da a conocer las nuevas tecnologías.	107
17 Actualmente se cuenta con estadísticas anuales del área de producción agrícola, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.	108

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Número.	Contenido.	Página.
1	Los agricultores indican que han tenido pérdidas económicas en la agricultura tradicional, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, durante los últimos cinco años.	96
2	Respuesta de agricultores sobre la liquidez de dinero para el establecimiento de otros cultivos, en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango.	97
3	Confirman incremento en los costos de producción para los agricultores, en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango.	98
4	El cultivo tradicional ha mejorado en su rentabilidad en los últimos años, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.	99
5	Los agricultores han logrado alcanzar sus metas de producción agrícola, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.	100
6	Los agricultores producen los mismos cultivos desde hace más de cinco años, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.	101
7	Técnicos indican sobre la existencia de plan para el establecimiento de cultivo hongo ostra (<i>pleurotus ostreatus</i>), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.	102
8	Inducción para el establecimiento del cultivo del hongo ostra (<i>pleurotus ostreatus</i>), a los pobladores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.	103
9	En el área técnica cuentan con el personal suficiente para monitorear los cultivos de hongo ostra (<i>pleurotus ostreatus</i>), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.	104

10 La asistencia técnica es brindada en su mayoría de manera trimestral, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.....	105
11 Actualmente se cuenta con registros de los agricultores, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.....	106
12 Actualmente se realizan parcelas demostrativas donde se da a conocer las nuevas tecnologías, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.	107
13 Actualmente se cuenta con estadísticas anuales del área de producción agrícola, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango;	Error! Marcador no definido.

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe investigativo y titulado de ingeniería agronómica en el grado académico de licenciatura, se elaboró para dar solución a la problemática identificada en el municipio de Zaragoza departamento de Chimaltenango, sobre las pérdidas ocasionadas por el cambio climático en la agricultura tradicional, por lo que fue preciso realizar el estudio del problema, su causa y efectos, con la finalidad de proponer la implementación de un plan de cultivo como alternativa a los cultivos tradicionales.

El contenido consta de dos tomos, el primero se divide en cuatro capítulos que se identifican con números romanos, el segundo tomo de esta investigación presenta la propuesta para la solución de la problemática, y se detallan de la siguiente manera:

Tomo I:

El capítulo uno (I) contiene la introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos (general y específico), metodología (métodos y técnicas), así como los métodos y técnicas utilizadas para la formulación, comprobación de la hipótesis y estudio del proyecto.

El capítulo dos (II) está conformado por el marco teórico (aspectos conceptuales), en el que se describen los aspectos conceptuales básicos y complementarios de esta investigación, con el fin de la comprensión de los sistemas solares fotovoltaicos.

El capítulo tres (III) incluye la comprobación de la hipótesis, donde se muestra la tabulación y descripción gráfica de los datos obtenidos en las encuestas.

El capítulo cuatro (IV) está conformado por las conclusiones y recomendaciones. Estos capítulos son seguidos del apéndice bibliográfico de acuerdo a los lineamientos

establecidos por dicha Universidad.

Los anexos son: 1) modelo de investigación dominó, 2) árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos 3) diagrama del medio de solución, 4) boleta de investigación efecto, 5) boleta de investigación causa, 6) cálculo de la muestra, 7) cálculo del coeficiente de correlación, 8) cálculo de la proyección lineal sin proyecto.

Tomo II:

El segundo tomo consiste en presentar a manera de síntesis la información y datos más relevantes de la investigación, la cual los capítulos se conforman de la siguiente manera:

El capítulo uno (I) es un resumen general del contenido de la propuesta donde se describen los tres resultados principales que ayudan a la solución de la problemática, el capítulo dos (II) comprende las conclusiones y recomendaciones, por último los anexos que son: el planteamiento de la propuesta de solución, la matriz de estructura lógica del trabajo investigativo y el presupuesto general de propuesta.

I.1 Planteamiento del problema

En los últimos cinco años se ha hecho evidente las Pérdidas económicas en la agricultura tradicional en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, esto es atribuido a los cambios climáticos que se han dado durante los últimos años a nivel mundial.

La agricultura es extremadamente vulnerable al cambio climático, el aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados, a la vez que provoca la proliferación de malas hierbas y pestes. Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo en general se espera que los impactos del cambio climático sean negativos para la agricultura, amenazando la seguridad alimentaria mundial.

Es por ello que se hace la Propuesta del plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, como una alternativa a la agricultura tradicional ya que el cultivo del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) se puede dar dentro de un ambiente controlado, lo que conlleva a la disminución del riesgo de plagas, enfermedades.

El aprovechamiento de los residuos que se pueden obtener de otros cultivos por su bajo costo como lo son el olote o xilote de maíz, tusa, hoja de maíz, café del cual se obtiene la bora de café, caña de azúcar de la cual se puede aprovechar el bagazo, desperdicios del trigo, de las maderas el aserrín, entre otros, y tomando en cuenta que algunas personas no utilizan estos residuos para algún otro cultivo por lo que tienden a tirarlo o incluso a la quema de los mismos, lo que también es la oportunidad de poder obtenerlos sin ningún costo.

I.2 Hipótesis

Se pudo establecer la hipótesis del problema como parte del trabajo de investigación.

Las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años; por desconocimiento de prácticas agronómicas, es debido a la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).

¿Es la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), la causante de las pérdidas económicas de los agricultores, por desconocimiento de prácticas agronómicas, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años?

I.3 Objetivos

Con la finalidad de poder darle una opción a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

I.3.1 General

Contribuir a disminuir las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.

I.3.2 Específico

Brindar conocimiento sobre prácticas agronómicas para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.

I.4 Justificación

El desarrollo de la presente investigación y estudio que se realizó, refleja la necesidad de implementar medidas sobre las pérdidas económicas en la agricultura las cuales se generan por el cambio climático, por lo que es necesario la implementación de un plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango, como una alternativa a los cultivos tradicionales de la zona.

Con base a los datos de los últimos cinco años, La agricultura es extremadamente vulnerable al cambio climático. El aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados, a la vez que provoca la proliferación de malas hierbas y pestes.

Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo.

Aunque algunos cultivos en determinadas regiones del planeta puedan beneficiarse, en general se espera que los impactos del cambio climático sean negativos para la agricultura, amenazando la seguridad alimentaria a nivel mundial.

La producción de hongos actualmente es accesible a pequeños agricultores a partir de cualquier residuo de cosecha que se pueda utilizar como sustrato para el crecimiento de los hongos comestibles ya que este sustrato muchas veces es desechado o utilizado para alimentación de animales, al ser utilizado para el cultivo del hongo ayudara a que el costo de producción del hongo sea menor.

Debido a la falta de información que existe en la región sobre este tipo de cultivos no permite proponer alternativas claras de producción, rentables y con un margen de

seguridad aceptable es por ello que es necesario primeramente generar información y darla a conocer para que conduzca a la optimización de recursos y aún más para los recursos locales.

El cultivo del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) es una alternativa de producción en las áreas rurales, en el cual puede participar toda la familia, y su consumo permite mejorar la nutrición, en virtud de ser un sustituto de la carne de origen animal y el excedente del cultivo puede ser utilizado para la venta local.

Es considerado un alimento de alta calidad para consumo humano, con sabor y textura apreciable y sobre todo por su valor nutritivo.

En Guatemala en los últimos años el cultivo de hongos comestibles ha experimentado un incremento sobre todo en el área rural, en donde su bajo costo de producción es el principal atractivo para su producción a nivel artesanal.

Como aproximación y solución del problema expuesto, se hace necesario realizar la implementación de un plan como alternativa a los cultivos tradicionales dando a conocer las ventajas y desventajas, el mercado de venta que puede tener a nivel nacional como internacional y de esta manera dar una mejoría a la calidad de vida de los agricultores guatemaltecos.

Si se aplica la propuesta se tendrá una disminución en las pérdidas económicas en la agricultura ya que se contará con una alternativa a la agricultura tradicional.

Por lo contrario si no se aplica la propuesta se continuarán teniendo las mismas pérdidas que se generan año con año por los cambios climáticos, ya que no se cuenta con un plan de algún cultivo alternativo como opción a la agricultura tradicional al ser aplicado ayudar a que las pérdidas disminuyan.

I.5 Metodología.

La aplicación de esta metodología en el trabajo de investigación, propuesta de solución y su evaluación, se resume en el Modelo de Investigación Dominó, creado por el Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala; éste se detalla en el anexo 1 del tomo I de la presente investigación.

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

I.5.1 Métodos.

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis.

Para la formulación de la hipótesis se utilizó el método deductivo como medio principal de investigación, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango. Las técnicas utilizadas fueron:

Observación directa. Esta se realizó directamente en los cultivos que se encuentran en el área, lo que permitió confirmar el bajo nivel productivo y daños a consecuencia de los cambios climáticos.

Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar tanto a los agricultores del área, así como a los técnicos que se encuentran en el área, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

La hipótesis formulada de la forma indicada dice: Las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años; por desconocimiento de prácticas agronómicas, es debido a la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).

El método del marco lógico, permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; asimismo facilitó establecer la denominación del trabajo.

I.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Encuestas. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas proporcionaran la información requerida después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, se decidió efectuar la técnica del censo estadístico para evaluar tanto a la población efecto (variable Y), como la población causa (variable X); se hizo uso de esta técnica, puesto que la única población identificada se componía únicamente de cinco elementos, utilizados en cada una de las variables respectivamente, con lo que se establece que el nivel de confianza para la comprobación de los dos casos será del 100% y el margen de error de 0%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación, el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo.

I.5.2 Técnicas.

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo con la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta.

Como se puede advertir fácilmente, la encuesta estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

II. MARCO TEÓRICO.

Agricultura en Guatemala

La agricultura en el ámbito mundial

La agricultura creció un 5 por ciento entre 1993 y 1996, pero la producción mundial perdió impulso año tras año y creció solo un 1,1 por ciento hasta 1998, una de las tasas más bajas en una década, según la publicación compilada de la organización de las Naciones Unidas, El estado de Agricultura Mundial 2000. El crecimiento para 1999 se pronosticó en 0,9 por ciento, el ritmo más lento desde 1972 y el tercer año consecutivo de caída. La desaceleración es más pronunciada en los países en desarrollo. (CRUZ, 2001)

Además de la continua caída de los precios internacionales de los productos, una de las principales razones del débil crecimiento se debe a las condiciones climáticas adversas, en especial las fuertes lluvias y sequías asociadas a El Niño u otras causas, algunos de los productos más afectados son el arroz, el trigo, maíz, café, algodón, dulces y plátanos. (CRUZ, 2001)

A nivel mundial y en la mayoría de los países, la participación de la agricultura en la economía ha disminuido significativamente y la importancia de sus sectores ha disminuido por tres razones: en primer lugar, los precios reales de los alimentos y las materias primas en el mercado internacional han disminuido, en segundo lugar la agricultura sector ha disminuido y en tercer lugar el conflicto real entre la realidad y la fantasía en el escenario. (CRUZ, 2001)

La agricultura en la región de América Latina y el Caribe

El producto regional per cápita aumentó en la mayoría de los países en 1996, pero no en América Central y algunos países del Caribe, donde el producto disminuyó durante mucho tiempo. En América Latina y el Caribe, el 75% del aumento de la producción se debe al aumento de la producción, y en los países de ingresos altos asciende al 98%, por lo que se argumenta que el aumento de la producción se debe a la inclusión de más tierra en la producción agrícola. (CRUZ, 2001)

En la región, la contribución de la agricultura a la formación del ingreso nacional ha disminuido continuamente durante los últimos 50 años y actualmente representa aproximadamente el 25 por ciento del PIB de la región. (CRUZ, 2001).

Por otro lado, la expansión agrícola es una fuente de ingresos para los países más pobres de la región, proporcionando el 75% del empleo y generando cerca de la mitad del ingreso nacional y las exportaciones, aunque la recesión es una actividad muy importante. (CRUZ, 2001).

Según el Informe 2000 sobre el Estado de la Agricultura Mundial en América Latina y el Caribe, publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, el crecimiento de la producción agrícola disminuyó un 1,9 por ciento en 1998, un poco más que el porcentaje mundial. principalmente por la expansión de Brasil, que está por debajo del promedio debido a la sequía y precipitaciones anormales en varias áreas geográficas. (CRUZ, 2001)

Las montañas de América del Sur también sufrieron la sequía provocada por los huracanes George y Mitch en 1998, que causaron pérdidas masivas de vidas y propiedades, así como daños agrícolas en América Central y el Caribe. La producción de Argentina se destaca entre otros países, ya que se espera que en 1999, en

comparación con el año anterior, la producción en la región aumente levemente. (CRUZ, 2001)

Agricultura en Guatemala

Guatemala es uno de los países del mundo con un clima agradable y abundantes recursos naturales. La superficie territorial es de 108.889 kilómetros cuadrados, de los cuales el 51% es forestal, el 24% forrajero y el 12% agricultura y ganadería. Pero solo el 36% de ellos se usan correctamente, el 55% se usan en exceso y el 9% no se usan. El 37 por ciento del país todavía está cubierto de bosques, pero las tasas anuales de deforestación oscilan entre 82,000 y 90,000 hectáreas. (CRUZ, 2001)

Guatemala tiene abundantes recursos hídricos, pero muy pocos están disponibles, con solo el 3% utilizado para riego. La superficie regada es de unas 129.000 hectáreas, que es sólo el 4% de su potencial. La biodiversidad del país es asombrosa, pero su valor debe ser reconocido para la conservación y el manejo sostenible. (CRUZ, 2001)

La promoción y desarrollo del sector forestal se consideró una oportunidad de desarrollo adecuada para el país, pero en 1997 se aprobó una nueva ley forestal que creó una nueva institucionalidad e incentivos para su fortalecimiento y promoción de manera más integral. (CRUZ, 2001).

La agricultura es la principal industria en Guatemala. El 61% de la población vive en áreas rurales, y la PEA (Población Económicamente Activa) agrícola constituye el 58,6% del total, o aproximadamente 1,86 millones de personas que trabajan en este sector. El sector agrícola representa el 23,85% del PIB, y los ingresos de divisas por exportaciones aún representan el 61,5%. (CRUZ, 2001)

Desde 1995, la importancia relativa de la agricultura en el ámbito macroeconómico ha disminuido significativamente, ya que en los últimos años ha sido superada por el sector comercial, convirtiéndose en el principal componente del PIB, por diversas razones, se puede mencionar la desaparición de las exportaciones de algodón y carne. En la economía los precios internacionales del café, el cardamomo y el azúcar cayeron en la década de 1980 y finales de la de 1990 y ahora. (CRUZ, 2001)

Las estrategias de sobrevivencia implementadas a pesar de las condiciones extremadamente desfavorables del mercado internacional, incluyendo la producción de cafés premium, orgánica y especial, así como una estrategia de vínculos estrechos con tostadores y comercializadores, así como el contacto constante con los consumidores, permitirán alguna producción precio de sus productos y unirse al mercado mundial para un mejor crecimiento.(CRUZ, 2001)

En la producción azucarera, hace aproximadamente 15 años, se inició un proceso de modernización e integración, dando como resultado un proceso de planificación estratégica que se extiende desde la industrialización hasta la producción primaria y comercialización, así como la producción y comercialización de azúcar y sus subproductos. (CRUZ, 2001)

Por otro lado, las unidades de producción se han transformado en los últimos años, con algunas unidades de la Costa del Pacífico cambiando de cultivo y abandonando el algodón en favor de la caña de azúcar, aumentando así la eficiencia de la producción. Las unidades consideradas como grandes y medianas (más de 45 hectáreas) son principalmente fábricas de café, banano y caña de azúcar, en algunas otras áreas estos cultivos se combinan con caucho y comienzan a aparecer plantaciones forestales. (CRUZ, 2001)

Para Guatemala los principales granos son el maíz, el frijol, el arroz, el trigo y el sorgo, los cuales son muy importantes porque forman parte importante de la dieta de todos los guatemaltecos y son una fuente importante de carbohidratos y proteínas. Además, están muy relacionados con la cultura indígena. El 84.5% de la producción de maíz amarillo más consumida en el Altiplano Occidental se cultiva en pequeñas fincas, cuya superficie no supera las 0.7 hectáreas, para sus propias necesidades.(CRUZ, 2001)

Históricamente ha sido una importante fuente de empleo e ingresos en las zonas rurales, estimándose que la actividad genera más de 15 millones de jornales anuales, equivalentes a 226,979 empleos permanentes. (CRUZ, 2001).

Las fibras discontinuas del statu quo muestran signos de estancamiento, desarrollo débil o general y falta de competitividad. Con excepción del arroz, éste contribuye al aumento de las importaciones y completa la oferta interna de granos. (CRUZ, 2001).

En los últimos años, la producción de maíz se ha dividido en las siguientes categorías: 80 % de maíz blanco y 20 % de maíz amarillo, lo que indica un declive continuo debido a la disminución de la tierra cultivable y la producción. (CRUZ, 2001).

De 1994 a 2000, el área de tierra cultivable disminuyó en aproximadamente 18,250 hectáreas, lo que representa una disminución de 69,791 hectáreas de 658,951 hectáreas en años anteriores y 589,160 hectáreas de 1990 a 2000 (CRUZ, 2001)

La producción de frijol también ha seguido cayendo, lo que ha provocado la pérdida de más de 40,000 hectáreas en los últimos años. El rendimiento medio se ha mantenido constante durante algunos años con un ligero aumento. (CRUZ, 2001)

La misma información muestra que la producción de arroz en 1995 y 1996 fue variable, alcanzando un récord de 68,429 toneladas en 1988 y 1989, antes de caer a un mínimo en 1999. Alcanzó las 30,155 toneladas en 1995 y 1996 y siguió aumentando y recuperándose hasta alcanzar su punto máximo de 48,500 toneladas en 1999 y 2000. (CRUZ, 2001)

Por otro lado, el rendimiento ha aumentado significativamente en los últimos años, situándose en torno a las 3,47 toneladas anuales. En los últimos años, el sector financiero formal se ha integrado al sistema productivo. Las importaciones tienden a aumentar. En 1985-1986 se registraron casi 3,000 toneladas, lo que corresponde al 7,9% de la producción producida, en 1989-1990 - 31,3% y en 1999-2000 - 67%, lo que corresponde a 32,489 toneladas. (CRUZ, 2001)

El arroz es el único de los granos que tiene un vínculo entre la producción primaria y la industria, lo que afecta los precios que negocian los agricultores y el sector industrial, asegurando así la rentabilidad, que también se refleja en la estabilidad de los precios al consumidor. (CRUZ, 2001)

De manera similar, en las tierras altas y las partes orientales del país, las pequeñas unidades que antes se cultivaban con granos básicos como maíz, frijol, arroz y trigo a menudo se convierten; entre las unidades productivas técnicas e intensivas actualmente dedicadas a la producción de hortalizas y frutas. (CRUZ, 2001)

Guatemala cuenta actualmente con una cantidad de agricultores de diferentes partes del país que carecen de la tecnología necesaria para mejorar o incrementar sus rendimientos. (CRUZ, 2001).

Estos cambios se consolidan entre pequeños productores organizados en torno a micro y medianos sistemas de riego, algunos con ayuda de cooperativas, ya que todos los agricultores asociados a cooperativas reciben apoyos, como mejoras técnicas o la venta de sus productos, comités y grupos para su usar para los fabricantes de sistemas técnicos avanzados, estas unidades tienen vínculos claros con los mercados extranjeros y tienen acceso a los mercados de América del Norte y Europa, ya sea a través de sus propias operaciones o a través de empresas de empaque cerrado y exportación. (CRUZ, 2001)

Las frutas y verduras pasan por un proceso de producción y comercialización diferente al de los granos. En el primer caso, el sistema de producción y comercialización corresponde a la producción industrial del producto, donde la eficiencia productiva y la competitividad en el mercado son partes cruciales que deben existir en todos los sistemas y subsistemas de producción y comercialización en los que efectivamente existen. Presentado como una red interconectada la producción de frutas y hortalizas requiere mucha mano de obra y debe ser especializada. (CRUZ, 2001)

También requiere la integración y aplicación de buenos sistemas de control de calidad y las últimas tecnologías no solo en el proceso de producción, empaque y mercadeo, sino también en sistemas adicionales de entrega y servicio; hay destreza en toda esta integración y sistematización. (CRUZ, 2001)

Un proceso similar viene realizando desde hace varios años los pequeños y medianos caficultores afiliados que han vinculado los sistemas técnicos de producción de café tradicional u orgánico en una cadena especial de comercialización, aumentando su eficiencia y competitividad en el mercado. Es cierto que a pesar del proceso mencionado anteriormente, existen otros sistemas productivos paralelos en áreas y entornos rurales de Guatemala que, si bien utilizan algunas de las tecnologías más avanzadas, no responden con precisión a la información e incentivos generados a

través de los mercados. (CRUZ, 2001)

Estos sistemas aún existen en muchas pequeñas unidades o micro parcelas, especialmente en la sierra y el norte del país, y en su mayoría son propiedad de indígenas. En este caso, estos sistemas están íntimamente relacionados con la cultura de las personas que los cultivaron. Estos sistemas pueden adaptarse a la producción tradicional de alimentos de los agricultores destinados principalmente al autoconsumo y la comercialización de excedentes. (CRUZ, 2001)

La mayoría de estos productores obtienen ingresos adicionales de otros trabajos y actividades que suelen realizar en entornos rurales, migrando a la costa sur para cosechar plantaciones, pagar mano de obra y brindar diversos servicios a través del comercio y a menudo, para complementar sus ingresos. Reciben remesas de parientes que emigraron a los Estados Unidos.(CRUZ, 2001)

El sector agropecuario es muy importante para la economía nacional, como se refleja en su aporte al PIB, a la balanza comercial y a otras actividades económicas como la industria de alimentos y bebidas, además de ser la base de la seguridad alimentaria y una importante fuente de empleo para la generación doméstica. (Lara, 2021)

Desde que el café fue desplazado como principal cultivo de exportación, el sector agrícola de Guatemala ha experimentado cambios estructurales significativos en respuesta a la caída de los precios y cambios en las variedades de granos en los mercados internacionales, lo que ha resultado en rendimientos diversificados y una mayor disponibilidad de productos no tradicionales. (Lara, 2021)

La apertura del comercio y el desarrollo de los sistemas de producción agrícola a la competitividad en los mercados externos contribuyeron a su integración a la economía mundial y permitieron el crecimiento continuo de las exportaciones agrícolas.(Lara,

2021).

La apertura socioeconómica a nivel nacional también se manifiesta en el sector agropecuario, el cual se divide en dos grupos, uno con perspectivas de exportación utilizando tecnología de punta y participación en el mercado mundial, y otro con pequeños productores que abastecen el mercado local, que hay pocas conexiones y poco uso de la tecnología, por lo que son vulnerables a los efectos del cambio climático: sequías, inundaciones, plagas y enfermedades que destruyen los cultivos. (Lara, 2021)

Que es la Agricultura Tradicionales

La agricultura tradicional es la forma básica de producción agrícola en diversas sociedades a lo largo de la historia. Se caracteriza por el bajo impacto tecnológico y el cuidado del medio ambiente. (Economipedia, 2021).

Desde principios del neolítico, la práctica de la agricultura tradicional ha significado un modo de producción y una forma de vida para todas las comunidades sociales que la utilizan. Utilizando elementos tecnológicos mínimos y un profundo conocimiento de la naturaleza, varias civilizaciones de todo el mundo cultivaron alimentos, estableciendo granjas como medio para adquirir riqueza. (Economipedia, 2021)

En este sentido, la agricultura tradicional ha sido una forma esencial de trabajo humano durante siglos. (Economipedia, 2021).

Valor de la Agricultura Tradicional

Los conocimientos y prácticas agrícolas tradicionales se transmiten de generación en generación. Como tales, se configuran territorialmente como un elemento de la existencia rural. El surgimiento de la superproducción que dio lugar a los primeros ejemplos iniciales de comercio entre distintas sociedades tras el reparto del excedente. (Economipedia, 2021)

Elementos característicos de la agricultura tradicional

A lo largo de varios siglos de evolución, la producción agrícola más tradicional ha consolidado una serie de factores clave:

Para satisfacer la demanda de productos pequeños y medianos. A menudo, las operaciones agrícolas se centran en el suministro simple a los hogares o áreas pequeñas. (Economipedia, 2021).

Integra métodos y equipos agrícolas muy simples, desde el factor trabajo humano hasta el uso de ganado que componen el método. (Economipedia, 2021).

Los últimos siglos han dado lugar al procesamiento de diversos materiales para crear herramientas de trabajo para la agricultura. Un hacha, una hoz o una cosechadora se configuran utilizando diferentes materiales como el metal, la madera o el hueso. (Economipedia, 2021).

Esto reduce la atracción de las condiciones meteorológicas o la composición del suelo habitado. (Economipedia, 2021).

La agricultura y el procesamiento de animales (como el pastoreo o la cría) están interrelacionados y son mutuamente beneficiosos, como el procesamiento del estiércol en una sustancia como fertilizante. (Economipedia, 2021).

Gracias al policultivo, promueve la diversificación y diversificación de la producción. Con tendencias más modernas como el monocultivo, los métodos tradicionales son ventajosos para servir una gama más amplia de productos. (Economipedia, 2021).

Evolución de la Agricultura Tradicional

Debido al crecimiento poblacional histórico y los avances tecnológicos y técnicos en el contexto de la producción agrícola, la agricultura tradicional se ha ido adaptando paulatinamente al uso de diversas tecnologías.(Economipedia, 2021).

Este desarrollo ha dado como resultado varios modelos modernos hasta llegar a los modelos de negocio más avanzados y la agricultura moderna. Este último prioriza factores como el logro de una producción óptima y la eficiencia en la gestión. (Economipedia, 2021).

Sin embargo, algunos productos agrícolas intentan conservar valores y recetas tradicionales. Un ejemplo de ello es la existencia de agricultura familiar o de subsistencia. Los conocimientos y prácticas agrícolas tradicionales se transmiten de generación en generación. Como tales, se configuran territorialmente como un elemento de la existencia rural. (Economipedia, 2021)

También se puede decir que la agricultura tradicional es una agricultura sin ciencia, poca modernización y poca o ninguna tecnología que ha cambiado y transformado el proceso exponencialmente hasta la fecha; lo que conduce a una mayor productividad en la agricultura moderna, garantizando así la seguridad alimentaria. (Encolombia,

2021)

La producción agropecuaria en Guatemala es el sector más productivo e importante del país, representando las exportaciones aproximadamente el 61,5%. Cerca de 1.86 millones de guatemaltecos trabajan en el sector agrícola del país. (Wikiguate, 2021).

Dentro de la producción agrícola tradicional contamos con los siguientes cultivos:

Aguacate (*Persea americana*, Mill)

Es cultivado en los departamentos de San Marcos, Chiquimula, Quiché, Huehuetenango, Sololá, Sacatepéquez, Alta Verapaz y Petén. Los meses de cosecha los meses de enero a abril de cada año y su exportación está dirigida principalmente a Honduras y El Salvador. (Wikiguate, 2021).

Marañón (*Anacardium occidentale*)

Es cultivado en Escuintla, Santa Rosa, Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango, San Marcos, El Progreso, Zacapa, Jutiapa y Chiquimula. La época de cosecha es en los meses febrero a mayo de cada año. (Wikiguate, 2021).

Piña (*Ananas comosus*)

Es cultivada en Guatemala, Izabal, Escuintla, Alta Verapaz y Petén. Los meses de cosecha es en los meses de noviembre a marzo de cada año y exportada a Estados Unidos y El Salvador. (Wikiguate, 2021).

Papaya (*Carica papaya*)

Se cultiva en Zacapa, El Progreso, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Escuintla, Santa Rosa,

Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos, Alta y Baja Verapaz, Izabal y Petén. Se cosecha durante los meses de abril a julio y de septiembre a noviembre. (Wikiguate, 2021) .

Melocotón (*Prunus pérsica*)

Se cultiva en Quiché, San Marcos, Huehuetenango, Jalapa y Chimaltenango. La época de cosecha se realiza en los meses de mayo a octubre y es exportado principalmente a El Salvador. (Wikiguate, 2021).

Plátano (*Musa x paradisiaca*)

Se cultiva en Escuintla, San Marcos, Suchitepéquez e Izabal. Los meses de cosecha son de octubre a febrero y de mayo a agosto y se exporta principalmente a Estados Unidos y El Salvador (Wikiguate, 2021).

Manzana (*Malus domestica*)

Se cultiva en Quiché, San Marcos, Huehuetenango y Quetzaltenango. Los meses de cosecha son de abril a noviembre y se exporta principalmente a El Salvador, Nicaragua y Honduras. (Wikiguate, 2021).

Mango (*Mangifera indica*)

Se cultiva en Retalhuleu, Santa Rosa, Jutiapa y El Progreso. Los meses de cosecha son de marzo a septiembre y se exporta principalmente a Estados Unidos, Honduras y Países Bajos. (Wikiguate, 2021).

Zanahoria (*Daucus carota*)

Es cultivada en Chimaltenango, Sololá y Estados Unidos. Los meses de cosecha son de diciembre a julio y se exporta principalmente a El Salvador, Honduras y Estados Unidos. (Wikiguate, 2021).

Brócoli (*Brassica oleracea var. itálica*)

Se cultiva en Chimaltenango, Huehuetenango, Jalapa, Sololá, Guatemala y Baja Verapaz. Los meses de cosecha son de enero a febrero y de julio a noviembre, y se exporta principalmente a Estados Unidos y El Salvador (Wikiguate, 2021).

Repollo (*Brassica oleracea var. Capitata*)

Se cultiva en Chimaltenango, Quetzaltenango, Huehuetenango, Sololá y Alta Verapaz. Los meses de cosecha son de abril a octubre y se exporta principalmente a El Salvador y Nicaragua. (Wikiguate, 2021).

Café (*Coffea*)

Se cultiva en los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Sololá, Escuintla, Sacatepéquez, Chimaltenango, Guatemala, El Progreso, Santa Rosa, Jalapa, Jutiapa, Huehuetenango, Quiché, Alta y Baja Verapaz, Zacapa, Chiquimula e Izabal. Los meses de cosecha son de septiembre a febrero y es exportado principalmente a Estados Unidos, Japón, Alemania, Canadá, Bélgica, Italia y Corea. (Wikiguate, 2021)

Frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Producido en Petén, Jutiapa, Chiquimula, Santa Rosa, Jalapa, Quiché, Alta Verapaz,

Huehuetenango, Guatemala y Chimaltenango. Se cosecha de febrero a marzo y de agosto a diciembre y se exporta principalmente a El Salvador y Nicaragua. (Wikiguate, 2021).

Maiz (*Zea mays*)

Se produce en Petén, Alta Verapaz, Quiché, Huehuetenango, Jutiapa, San Marcos, Izaba, Santa Rosa, Retalhuleu, Chimaltenango, Escuintla y Quetzaltenango. Es cosechado de agosto a marzo y exportado principalmente a El Salvador y Nicaragua. (Wikiguate, 2021).

Cardamomo (*Elettaria cardamomum*)

Es producido en Alta Verapaz, Quiché, Huehuetenango, Izabal y Baja Verapaz y exportado principalmente a Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, Siria, Pakistán, Jordania, Singapur, Bangladesh, India, Estados Unidos y Kuwait. (Wikiguate, 2021)

Calidad de Vida de los agricultores en Guatemala.

En Guatemala la agricultura es el motor principal de la economía nacional, lo que genera más de un millón de empleos y representando el 40% de las exportaciones. Para tener una agricultura sostenible y poder mitigar el cambio climático, es importante que los agricultores implementen Buenas Prácticas Agrícolas amigables con el medio ambiente. (Ochoa, Agricultura y Seguridad Alimentaria, 2019)

En Guatemala, se identifican por lo menos tres tipos de modalidades de producción agrícola: agricultura de subsistencia campesina, la agricultura semi comercial y la agricultura de exportación. (Ochoa, Agricultura y Seguridad Alimentaria, 2019).

La agricultura de subsistencia se produce en unidades menores a 5 manzanas y es principalmente es utilizada para el autoconsumo, requiere del trabajo asalariado agrícola para complementar sus ingresos familiares. (Ochoa, Agricultura y Seguridad Alimentaria, 2019).

La agricultura de exportación es la forma de agricultura en la cual la producción está destinada a ser vendida y el autoabastecimiento es un aspecto secundario. Sus características son: Mecanización del campo. Especialización agraria en uno o unos pocos productos. (Ochoa, Agricultura y Seguridad Alimentaria, 2019).

La calidad de vida incluye varios aspectos y puede ser subjetiva, como disfrutar de una afición, u objetiva, como una casa con todos los servicios necesarios. (Economipedia, 2021).

En otras palabras, la calidad de vida es el conjunto de condiciones que las personas deben gozar para satisfacer sus necesidades de modo que no solo puedan sobrevivir, sino también vivir una vida cómoda.(Economipedia, 2021).

Los factores que inciden en la calidad de vida son los siguientes:

Bienestar físico: Se refiere a la salud y la integridad física de cada persona. Esto significa, por ejemplo, acceso a hospitales de calidad y vivir en ciudades con bajos índices de criminalidad. En ese punto, también se utiliza el acceso a una buena nutrición, que está relacionada con la oferta de alimentos disponibles y la información que se brinda a la ciudadanía para que los productos que consume no solo sacian el hambre, sino que también son nutritivos.(Economipedia, 2021)

Bienestar material: Esto se refiere al nivel de ingresos y propiedad de activos. Por ejemplo, una persona debe poder obtener al menos los ingresos necesarios para satisfacer sus necesidades básicas. (Economipedia, 2021).

Bienestar social: Se trata de interactuar con los demás. Por ejemplo, nos referimos a disfrutar de un grupo de amigos y de un entorno familiar saludable. Es la participación comunitaria la que promueve la integración de los miembros de la comunidad o de determinados grupos sociales. (Economipedia, 2021)

Bienestar emocional: Se trata del aspecto psicológico relacionado con el desarrollo de una alta autoestima y estabilidad psicológica. (Economipedia, 2021).

Desarrollo personal: Esto significa que una persona siente que al cumplir sus deseos, estará satisfecha. Esto significa que una persona puede, por ejemplo, hacer la investigación que quiera y puede trabajar en el campo de trabajo que más le interese. (Economipedia, 2021)

Por lo tanto, la falta de estudios de agricultores que muestren las características básicas y específicas de este sector de la sociedad guatemalteca ha contribuido al desarrollo de un modelo de visión en torno al cual se construyen prácticas agrícolas de subsistencia. Utilizar el sistema, crear vínculos débiles con los mercados de productos y capitales y vender mano de obra. (Romero, 2013)

En esta visión occidental y moderna, los campesinos no son vistos como parte de un proceso de cambio en el que las unidades campesinas se renuevan y transforman constantemente. (Romero, 2013).

Entonces, por un lado, están los grandes terratenientes que cultivan café o caña de azúcar y, por otro lado, están los pequeños agricultores que brindan la mano de obra

agrícola. Pero el capitalismo no puede convertir a los pequeños agricultores en asalariados permanentes, por lo que los pequeños agricultores apoyan el capitalismo agrario. (Romero, 2013)

Este asalariado rural temporal, adscrito a la tierra semi proletaria, es pues la parte más importante del sector rural del proletariado guatemalteco. Por lo tanto, los proletarios rurales deben ser campesinos para desempeñar funciones proletarias. (Romero, 2013)

Los pequeños agricultores son propietarios de la tierra o la utilizan como ocupantes ilegales, arrendatarios o arrendatarios, trabajando directa y personalmente o con la ayuda de miembros de la familia. La función básica es dedicar unos meses cada año a cultivar tu tierra y venderla en el mercado para obtener una ganancia. Otra parte del tiempo se dedicaba a los trabajadores, desde campesinos hasta semi proletarios; era un trabajo eventual, a veces acompañando a otros miembros de su familia. (Romero, 2013)

Proletariado agrícola. Este fue el resultado del desarrollo del capitalismo en el campo, que llevó a la desintegración del campesinado. Esta industria está entonces compuesta por agricultores y ex colonos devastados. (Romero, 2013).

Si bien la agricultura puede satisfacer una variedad de necesidades materiales, esta actividad también cumple con un conjunto de valores intangibles que cambian con el tiempo y en la sociedad. (Méndez, 1991).

Entre otras cosas, la naturaleza del comportamiento humano es que siempre puede ver el futuro, incluso si su juicio se basa en el pasado acumulado. La humanidad en su conjunto a veces pasa por un lento proceso de cambio. A veces esto conduce rápida y repentinamente a lo que solemos llamar progreso: la gran cuestión a resolver es y sigue siendo cómo convertir el progreso en desarrollo, entendiendo que significa

bienestar para todos los miembros de la sociedad. (Méndez, 1991)

Si asumimos que esto se ha logrado, o que estamos atravesando un proceso que tiende a crear las condiciones para el desarrollo, cabe preguntarse cuál es el precio de este progreso, que supuestamente brinda a las personas mejores condiciones de vida. (Méndez, 1991).

La calidad de vida se puede medir en términos de los beneficios que genera la agricultura, las necesidades sociales que satisface y los costos socio ecológicos asociados. Una respuesta común y de fácil comprensión se puede encontrar en términos económicos, o lo que significa para la economía nacional. (Méndez, 1991)

Sin embargo, excluye o enmascara otros aspectos más importantes: los costos sociales y ecológicos y, en última instancia, la calidad de vida. No juzgada únicamente por la disponibilidad de materiales, la agricultura es el reemplazo de ecosistemas naturales con ecosistemas seleccionados condicionados y controlados hasta cierto punto por humanos. (Méndez, 1991)

Estos últimos dependerán de la tecnología disponible y de la naturaleza de su relación con la sociedad. Dado que la agricultura es una actividad cuyo objetivo principal es satisfacer las necesidades básicas de la sociedad, su impacto en la calidad de vida y el medio ambiente debe verse en relación con los beneficios que genera y su capacidad para compensar los desequilibrios que crea, que son paradójicamente incompatible con la disponibilidad de los recursos necesarios. Uso, desarrollo y protección están vinculados. (Méndez, 1991)

Antecedentes del Cultivo Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*).

La ciencia de los hongos es la micología, la palabra hongo proviene de la palabra latina fungus, que significa hongo, y de la palabra griega sphongos, que significa hongo. La investigación muestra que los hongos son la segunda clase más grande de organismos después de los insectos. Se estima que existen más de un millón y medio de especies de hongos, y la diversidad de estos organismos contribuye a su evolución en un sinnúmero de hábitats. (Ardon, 2007)

Dependiendo de sus dimensiones y su forma de reproducción los hongos se diferencian en macroscópicos y microscópicos. En los macroscópicos se encuentran los hongos comestibles, los alucinógenos, los venenosos, etc. Y en los microscópicos se encuentran comprendidos los mohos, las levaduras, los hongos de interés médico y los hongos fitopatógenos. (Donado, 2014)

Los hongos se dividen en tres categorías. hongos saprofitos que se alimentan de materia orgánica muerta, parásitos que se alimentan de materia orgánica viva y simbioses (*micorrizas*) que viven solo en simbiosis con ciertos miembros del reino vegetal. (Donado, 2014)

Su reproducción es sexual o asexual. Hay dos clases en la reproducción sexual, Ascomycetes y Basidiomycetes, siendo este último el más avanzado, forman esporas en estructuras llamadas basidiomycetes, que se encuentran en basidiomycetes altamente organizados llamados basidiomycetes. Resultados en Biología.. (Donado, 2014)

El consumo de hongos comestibles puede ser tan antiguo como la presencia del hombre en la Tierra. Apreciadas por su excelente sabor y propiedades medicinales, su consumo era considerado un derecho real, y su comercialización era objeto de

procedimientos judiciales en el Imperio Romano. (France, 2000)

En un principio, todo el uso de las setas dependía de la irrupción repentina de estas criaturas en la naturaleza, lo que le aportaba cierto aura divina y maligna. (France, 2000).

La importancia de la cantidad de hongos del bosque recolectados en el mundo hoy en día, este método de cultivo es muy irregular, estacional y dependiente del clima. Además, está disminuyendo claramente debido a la destrucción gradual de los bosques silvestres y al aumento de la contaminación del suelo. Nació una industria que se mantuvo en secreto y restringida al estado. (France, 2000)

Los primeros intentos de cultivo de setas se realizaron sobre los mismos sustratos, donde estas criaturas se cultivaban utilizando paja y estiércol, almacenadas en cuevas o a la sombra, con resultados mixtos. Sin embargo, el desarrollo de la micología y ecología de los hongos, así como el creciente interés por el consumo y desarrollo de estos cultivos artificiales, han llevado a la paulatina finalización de la industria de los hongos comestibles. (France, 2000)

Actualmente, se cultivan artificialmente alrededor de 30 especies de hongos. Según la Sociedad Internacional para la Ciencia de los Hongos, el Reino Unido produce más de 2 millones de toneladas de hongos cultivados en todo el mundo cada año. Hay varias razones por las que su número y producción están aumentando, entre ellas: evitar la calidad estacional del producto; la calidad de las setas cultivadas suele ser mejor que la de las setas silvestres; el producto es más homogéneo y no hay riesgo de intoxicación por desconocimiento o mezcla de setas. (France, 2000)

Otro factor a tener en cuenta para evitar los hongos silvestres es que estos organismos son buenos para absorber compuestos inorgánicos y orgánicos, acumulando en sus

tejidos las moléculas presentes en la matriz se degradan. Como resultado, los hongos comestibles que crecen en áreas donde se acumulan pesticidas, donde se produce lluvia ácida cerca de vertederos, áreas con mucho tráfico y áreas industriales pueden volverse tóxicos. (France, 2000)

Entre los hongos cultivados, se seleccionaron especies del género *Pleurotus* por su facilidad de cultivo en comparación con el tradicional *Agaricus* (Hongo de París) y la disponibilidad de sustratos de alto crecimiento. *Pleurotus* pertenece al orden *Fungi*, clase *Basidiomycetes*, donde se encuentran importantes géneros de hongos superiores. Se han descrito veinte especies de *Pleurotus*, la mayoría de las cuales son comestibles. Pero desde el punto de vista de las especies domesticadas, las más cultivadas son *Pabalonus*, *Pcornucopiae*, *Peryngii*, *Popuntiae*, *Postrecatus* y *Ppulmonaris*. (France, 2000)

Entre las numerosas ventajas del cultivo del *Pleurotus*, se puede señalar que:

Sus principales sustratos de crecimiento son residuos vegetales ricos en ligninas, tales como maderas, cáscaras y pajas de cereales, lo cual permite utilizar un residuo muy barato y fácil de conseguir. (France, 2000).

Es un gran colonizador capaz de desplazar otros organismos, lo cual requiere menos energía para eliminar probables contaminantes. (France, 2000).

Su crecimiento es rápido, teniendo un buen rendimiento en comparación con el peso del sustrato que lo contiene. (France, 2000).

La consistencia del carpóforo o sombrero del hongo es superior a la mayoría de los otros hongos comestibles, por lo que su vida pos cosecha es más prolongada. (France, 2000).

En esta condición, el sustrato u otro material vegetal, en el que se ha descompuesto la mayor parte de la celulosa y la lignina, es penetrado completamente por el micelio del hongo. Por tanto, desde el punto de vista productivo, este sustrato puede ser utilizado de dos formas: como alimento para animales o como abono orgánico. En el primer caso, debido a la pérdida de la mayor parte de los hidratos de carbono insolubles, la paja se convierte en un material fácilmente digerible por los rumiantes y enriquecido con los macronutrientes del micelio fúngico. (France, 2000)

Contiene el siguiente contenido de nutrientes, medido como porcentaje de materia seca: 25% de proteína cruda; 58% carbohidratos totales; 11,5% fibra; 1,6% de grasa; 9,3% de cenizas y rendimiento energético 265 kcal/100 g de materia seca. (France, 2000).

Este contenido de nutrientes del micelio fúngico, junto con la paja, que es baja en celulosa y lignina, indica un subproducto con un gran potencial en la alimentación animal que debe tomarse en serio. Otra ventaja de este subproducto es la menor proporción de carbono a nitrógeno en la paja o el aserrín después del cultivo y la producción de hongos ostra. El resultado es un sustrato que se descompone fácilmente en el suelo y se puede utilizar como alternativa al compost. (France, 2000)

En Chile se han descrito dos especies de *Pleurotus*: *Posttreatus* y *P sutherlandii*, la primera en la región central del país y la segunda en la región sur del país. A pesar de su existencia, el hongo no se cosecha y el público desconoce su potencial como hongo comestible. Además, esta seta aún no ha sido estudiada y caracterizada en profundidad para seleccionar materiales adecuados a nuestras condiciones. (France, 2000)

Actualmente, en Chile se producen hongos ostra (*Pleurotus ostreatus*), pero la producción es muy baja (18 toneladas por año) en comparación con las 7.400 toneladas de hongos ostra. Sin embargo, debido a la falta de publicidad y el desconocimiento de la cocina, las condiciones de consumo de ambos han crecido lentamente. En cualquier caso, la elaboración de esta seta es muy recomendable, sobre todo para pequeños agricultores, porque requiere menos inversión y es más fácil de cultivar que otras setas. Este aspecto brinda la oportunidad de capacitar a los productores potenciales en el cultivo de hongos comestibles para eventualmente incorporarlos a otras especies más refinadas y valiosas. (France, 2000)

Vienga es una campesina de 32 años que puede decir con orgullo que es recolectora de hongos. A quién se le enseñó cómo cultivar hongos ostra (*Pleurotus ostreatus*) después de un curso de capacitación con su equipo en su casa en Huayman, distrito de Phonexay, República Democrática Popular Lao (greenarea, 2015)

Junto con otros tres grupos de la aldea, ella y otros siete aldeanos de Huayman se unieron al grupo de cultivo en octubre del año 2014. Desde el inicio, aprendieron la preparación de la materia prima bajo la orientación del centro de servicio técnico que se encuentra en el vecino pueblo de Nambor. (greenarea, 2015)

Los agricultores de la región tienen una larga tradición en la recolección de hongos silvestres como alimento, pero se sabe poco sobre su cultivo. El nuevo grupo de hongos realizó una excursión para aprender de otros dos cultivadores de hongos exitosos en Luang Prabang. Pronto se dieron cuenta de que los hongos ostra se podían vender fácilmente en los mercados de Luang Prabang por 20-25 000 kip (2,5-3 USD) por kilogramo. (greenarea, 2015)

Entonces vieron una oportunidad cuando los coordinadores del centro de servicio técnico, en colaboración con expertos del departamento de agricultura del Ministerio de Agricultura y Silvicultura de Vientiane, propusieron ofrecer capacitación sobre el cultivo de hongos ostra a todos los aldeanos. (greenarea, 2015).

Ha pasado un año desde que Vieng se unió al grupo. Dijo que nuestro grupo ha producido 1,5 toneladas de hongos ostra durante el entrenamiento y ahora pasa menos tiempo buscando alimento en el bosque circundante. El grupo vendió los champiñones por un total de 20 millones de kip (2500 dólares), depositando el 60 por ciento del dinero en bancos locales. Muchos aldeanos como Vieng ahora tienen ingresos adicionales para apoyar mejor sus medios de subsistencia y sus hijos. (greenarea, 2015)

Aunque el hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) es una especie fácil de cultivar, se debe tener mucho cuidado para evitar la contaminación en todos los procesos, desde la esterilización y la inoculación de los ingredientes embolsados hasta la limpieza de la casa. (greenarea, 2015)

Al pueblo de Huayman le está yendo bien porque los aldeanos ya conocen reglas simples de higiene a seguir, como por ejemplo, cómo mantener una humedad óptima regando la finca con regularidad. El experto del Ministerio de Agricultura, Viengkham, dijo que esta es la clave de su éxito. (greenarea, 2015)

Un grupo de cultivo de setas de ostra en la zona de Phonexay ha atraído el interés y el entusiasmo de otros habitantes de la zona. Hounpheng es agricultor y vive en Panma Village, a unos 18 kilómetros del Centro de Servicio Técnico de Nambor. Cuando descubrió los grupos, dijo, rogó a los organizadores que lo dejaran unirse y asistir a las sesiones de capacitación. Ahora sé cómo cultivar hongos correctamente. (greenarea, 2015)

El cultivo de hongos ostra (*Pleurotus ostreatus*) se promueve desde el año 2005 en el municipio de San Andrés Semetabaj del municipio de Sololá, Guatemala, y hasta el momento se ha distribuido el producto en diversos lugares. Carmela Sacuj, una de las fundadoras, comentó que la asociación, que actualmente cuenta con 100 mujeres y 5 hombres, fue creada para brindar una fuente de ingresos a sus familias; En 2005, el Sr. Rodolfo Paiz brindó apoyo técnico y financiero a la institución jurídica. del grupo (Hora, 2013)

Al principio fue difícil porque faltaba el trabajo mecánico necesario, y el cultivo y consumo de hongos ostra (*Pleurotus ostreatus*) era completamente desconocido para muchos, por lo que las ventas eran bajas, pero poco a poco las conversaciones fueron creciendo. (Hora, 2013).

La cosecha se perdió con la llegada del huracán Stan, en octubre del año 2005, debido a la humedad y al cierre de la carretera, sin embargo, en la actualidad el producto se comercializa en Panajachel, Sololá, San Andrés Semetabaj y San Pedro La Laguna. (Hora, 2013)

German Gutiérrez, quien es gerente del sistema Hongos Ostra, indicó que primero se selecciona el sustrato (xilote de maíz), pues este debe estar amarillo o podrido; luego este es picado por una máquina y por último se pasteuriza; y posteriormente el sustrato se coloca en capas con maicillo, las cuales sirven para que germine el hongo; en este momento recibe el nombre de pastel. (Hora, 2013)

Las tortas se trasladaron a un cuarto oscuro donde se incubaron durante tres semanas y luego se colocaron en otro módulo a 20 a 24 grados y 70 u 80 grados de humedad durante 10 días, explicó. (Hora, 2013)

El especialista destacó que al año se dan entre ocho y diez cosechas y la producción mínima es de 50 libras; cada libra se comercializa a 20 quetzales. (Hora, 2013)

Gutiérrez agrega que el hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) tiene un alto valor nutricional y valor medicinal debido a sus propiedades anticancerígenas, antibióticas y para reducir el colesterol; es un alimento rico en proteínas pero bajo en grasas que contiene aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas. (Hora, 2013)

Rosalba López, cultivadora de hongos ostra (*Pleurotus ostreatus*), dijo que lleva seis años en este negocio y no ha descuidado otras tareas diarias porque el cultivo no toma mucho tiempo durante el día. (Hora, 2013)

En Guatemala, el cultivo de hongos comestibles se ha incrementado en los últimos años, especialmente en las zonas rurales, donde el bajo costo de producción es el principal atractivo de la artesanía. Tal como lo demuestran empresas como PLEUROTEC, fundada en Cantel Quezaltenango, la empresa ha encontrado un nicho de mercado con gran potencial en la producción de semillas de hongos comestibles. (ARDÓN, 2013)

El cultivo de hongos o setas de Chimaltenango ha llamado la atención de muchos pobladores del lugar, entre ellos Gaspar Canil, quien ahora invierte en la producción artesanal como pequeños empresarios. Lo ve como una fase experimental, pero cree que será positivo porque ya ha comenzado la comercialización de los primeros productos que ha elaborado. (ARDÓN, 2013)

En Solola, Marlon Mogollon Lec encontró una manera de cultivar hongos ostra durante todo el año para beneficiar a su familia. Según Mogollón, los hongos *Pleurotus* se cosechan durante todo el año y se venden a precios accesibles a las familias. Los cultivos de hongos son una alternativa para mejorar la nutrición. Si se

populariza en China, resolverá parcialmente el problema económico y proporcionará un manjar nutritivo. (ARDÓN, 2013)

Desde 2006, 12 integrantes de la Asociación de Mujeres El Esfuerzo (Tecpán, Guatemala) han estado trabajando para producir hongos comestibles que luego se venden en los mercados de todo el país. Sin embargo, aunque las empresas han comenzado a adquirir recursos, las mujeres no están satisfechas con su labor ya que ahora quieren expandirse a mercados extranjeros. (ARDÓN, 2013)

En la municipio de Purulhá, Alta Verapaz. Veinte familias en las comunidades de Purulhá Bella Vista y Monjas Panimaquito están cultivando cepas de hongos ostra para encontrar una alternativa económica a la comercialización mientras trabajan para preservar el Corredor Biológico del Bosque Nuboso. También lo han añadido a su dieta. El comunero Mauricio Chon Chon mencionó que alrededor de 120 personas se han beneficiado con la iniciativa. (ARDÓN, 2013)

Como parte del programa café y café, se realizaron talleres de producción de hongos (hongo ostra) en el municipio de San Pedro Necta, Huehuetenango, con la participación de 42 participantes de los miembros directamente beneficiados de estas organizaciones: ASASAPNE, Asodesi, Adinut, cooperativa. Esquipulas, cooperativa. TODOSANTERITA, ADIENIL y COOP. SAN JOSÉ EL OBRERO, Equipo Técnico Proyecto Red Café Guatemala, Equipo Técnico Ana café Equipo Técnico del Programa de Apoyo y Desarrollo Rural Huehuetenango y Chichicastenango (PADERUCHI); se inició el proceso productivo y los experimentos arrojaron valiosa información que sirvió de base para las actividades en Huehuetenango. (ARDÓN, 2013)

Basados en lo anteriormente descrito El cultivo de hongos comestibles, en especial el Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*), está consolidándose en Guatemala como una

opción viable para la producción de bajo costo. Sin lugar a duda es una opción en la mejora del ingreso y de la calidad de vida en el área rural, a la vez que, con un mínimo de inversión, ofrece una alternativa sostenible de desarrollo. (ARDÓN, 2013)

A través de la historia, los agricultores del municipio de Camotán, Chiquimula, han basado su agricultura en cultivos tradicionales como el maíz (*Zea mays*) y el frijol (*Phaseolus vulgaris*), actividades cuyo resultado ha sido destinado al autoconsumo, por tal razón se ha buscado alternativas de producción con la utilización de materiales propios, especialmente por los periodos prolongados de sequía y la pobreza nutricional de los suelos de cultivo, visualizando en el cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus* una posible alternativa de producción, consumo y comercialización. (ARDÓN, 2013)

Actualmente, los pequeños agricultores pueden producir hongos a partir de cualquier residuo de cultivo que pueda usarse como sustrato para cultivar hongos comestibles. Ante la falta de información en la región que sugiera alternativas productivas claras, rentables y con márgenes de seguridad aceptables, el primer paso es generar información que ayude a mejorar los recursos y más recursos locales. (ARDÓN, 2013)

El cultivo de *Pleurotus ostreatus* es un método de cría en el que puede participar toda la familia. Comer hongos ostra puede reemplazar la carne roja y mejorar tu dieta. Por ello, se considera un producto alimenticio de alta calidad para el consumo humano, con un sabor y textura inusuales, sobre todo por su valor nutritivo. El cultivo de hongos comestibles se ha incrementado en Guatemala en los últimos años, especialmente en las zonas rurales, y sus bajos costos de producción son un gran atractivo de la artesanía. (ARDÓN, 2013)

El cultivo de hongos comestibles en zonas rurales es una alternativa nutritiva, económica y ecológica que permite el aprovechamiento de diversos subproductos de cultivos así como de desechos de la industria alimentaria, dando como resultado un gran número de pequeños productores, principalmente de hongo ostra. (ARDÓN, 2013)

Cultivo Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*)

Los hongos en general se clasifican en especies de la tierra por reinos, los hongos pertenecen al reino Fungi, se caracterizan por ser seres vivos diferentes a las plantas y a los animales, además que crecen bajo condiciones de humedad y oscuridad y su alimento lo obtienen principalmente al descomponer materia muerta de plantas o animales. La Biología es la ciencia que se encarga del estudio de estos especímenes por medio de la Micología. (Pajarito, 2017)

Los hongos son altamente adaptables y pueden reproducirse sexualmente. Cuando las células masculinas y femeninas se combinan para formar esporas, las esporas se propagan por el medio ambiente y eventualmente se convierten en nuevos hongos. La forma vegetativa del hongo se desarrolla cuando una pequeña parte del hongo se extrae o se aísla y se mantiene en su lugar para que germine. (Pajarito, 2017)

Una característica especial e importante de los hongos para uso alimentario es su valor nutritivo y vitamínico, ya que son bajos en carbohidratos y grasas y altos en proteínas y vitaminas, lo que hace que esta especie sea superior a las frutas y verduras. en el rango de veinte a cuarenta por ciento de su peso seco. (Pajarito, 2017)

Al comparar el contenido de proteínas de otros alimentos, los champiñones frescos contienen el doble de proteínas que las verduras (excepto la soja, los frijoles y las lentejas) y de cuatro a doce veces más que las frutas, pero menos que la carne, el

pescado, los huevos y los productos lácteos. (Pajarito, 2017)

En Guatemala, el desarrollo de este recurso está determinado por la cosecha artesanal de cada representante de la comunidad indígena, la cual debe satisfacer básicamente sus necesidades de alimentación o como producto comercial no tradicional. El conocimiento de especies, hábitats, métodos de cosecha y estaciones se basa en un cuerpo de conocimiento empírico que posee cada sociedad basado en los recursos naturales transmitidos de generación en generación en la etimología maya de conservación, manejo y preservación. (Pajarito, 2017)

Se han desarrollado nuevos métodos para utilizar los recursos de hongos y varios países, incluido Guatemala, han comenzado a desarrollar tecnologías de punta destinadas a reemplazar los hongos comestibles cultivados, aunque varios países, incluido Guatemala, utilizan métodos diferentes para todas las especies. Las especies más conocidas, y por lo tanto consumidas a nivel mundial, creando condiciones similares a sus épocas y orígenes, que permiten incrementar la producción y comercio de hongos, procesos de bioconversión utilizando materiales de desecho o desechos agrícolas, como maíz, café, coco, azúcar de este árbol cañas etc. (Pajarito, 2017)

Cuáles son las setas cultivadas en Guatemala

Se han identificado 15 hongos comestibles relevantes en el país, de acuerdo con el número de localidades en que son utilizados. Las tres especies principales son: el complejo *Amanita caesarea*, *Lactarius deliciosus* y *L. indigo*, dado que cada una de ellas se consume en 19 Municipios del país. (O. Morales, 2010)

El primero es el más popular, pues se le llama principalmente Hongos de San Juan o q'atzuy (Cachiker) en el centro de Guatemala, debido a que se celebra el día de San Juan Bautista (24 de junio), recogiendo los nombres *L. L. más comunes. deliciosus* y

L. indigo son las lechugas amarilla y azul, respectivamente, ambas populares en el país. *Cantharellus cibarius* es endémica del norte, centro, oeste y este del país, registrada en 17 localidades, principalmente conocidas como anacate o can turula y q'axul (Kaqchikel) *Craterellus lateritius* y *Hydnum repantum* están presentes en 10 municipios registrados. (O. Morales, 2010)

A la primera también se le llama anacate, como *C. cibarius*, ya la segunda se le llama lengua de venado, por las características del cuerpo y color de su fruto. *Agaricus*, *Pseudofistulina radicata* y *Schizophyllum commune* fueron registrados en 7 ciudades. *A. campestris* es una especie ampliamente reconocida por su sabor, principalmente conocida con los nombres de hongo maíz, hongo común y hongo Espíritu Santo. *Radicata* se reportó por primera vez en 1987 cuando se demostró que se vendía en el mercado de Santiago Atitlán en la provincia de Sololá. (O. Morales, 2010)

Hasta el momento, también se sabe que se utiliza en los municipios aledaños, así como en las provincias de Guatemala y Huehuetenango. En los municipios se venden en grandes cantidades en ciudades del norte del país, principalmente en la provincia de Petén. En este lugar se cocina un plato tradicional y muy popular llamado xikin che'. Por el contrario, en las ciudades del Medio Oeste, los hongos no se venden, sino que se recolectan y comen en pequeñas cantidades. (O. Morales, 2010)

Helvella crispa, *H. lacunosa* e *Hypomyces lactifluorum* fueron las especies de ascomicetos mejor clasificadas registradas en 6 ciudades. Los dos primeros se venden principalmente en el mercado de Totonicapán, donde se les llama nuumq'eeq' (lengua k'iche'), mientras que a *H. lactifluorum* se le suele llamar baúl de carro por su apariencia de hocico de cerdo. *Laccaria amethystina* también se ha registrado en 6 ciudades y sus altas ventas se han observado en los mercados de Tecpan y Totonicapán, donde se vende mezclada con otras especies del género. (O. Morales, 2010)

Partes de un Hongo

Los hongos indistintamente de la especie a la que pertenezcan poseen determinadas características generales y se componen de dos partes fundamentales: el micelio y la seta. El micelio o cuerpo vegetativo es la parte situada por debajo del suelo, está formado por un conjunto de abundantes filamentos llamados hifas, cuya función es atraer y retener los minerales del suelo para alimento del hongo. (Pajarito, 2017)

Un hongo es un fruto micelial, la parte que crece, comúnmente llamada hongo, que se puede dividir en las siguientes partes: una sombrilla que se oculta bajo las sábanas, que son membranas que protegen los elementos fértiles que utiliza para la reproducción (Pajarito, 2017)

El anillo se forma cuando el cuerpo fructífero alcanza un tamaño en el que rompe la telilla (velo) que protege al sombrero en cierta etapa de su desarrollo y así como las plantas el cuerpo fructífero de los hongos posee un pie que sería equivalente a un tallo. (Pajarito, 2017)

Las partes del hongo son las siguientes:

Sombrero: presenta varias formas. Cubierto por la cutícula.

Himenio: es la parte reproductora o conjunto de esporas.

Anillo: resto de velo que protege el himenio del hongo joven.

Pie: sostiene al sombrero en él se encuentran características importantes para la identificación de especies.

Volva: restos de pie por rotura. Distintas formas.

Micelio: parte vegetativa.

Reproducción de los Hongos

Los hongos se reproducen por esporas. Las células madre de los hongos superiores se encuentran en la membrana inferior y son responsables de la formación de esporas. En los basidiomicetos, estas células madre se denominan basidiomicetos, mientras que en los ascomicetos se denominan ascas. (Mendivil, 2013).

Las esporas de basidios y quistes son expulsadas para reproducirse. Si las esporas se almacenan en condiciones favorables, se forma un micelio. Se reproduce sobre un sustrato adecuado, donde ramifica y se mezcla con el micelio de otras esporas. En un ambiente con condiciones y humedad óptimas, los hongos crecen, producen ascos o basidios en sus membranas hijas, expulsan esporas y reanudan el ciclo biológico fúngico. (Mendivil, 2013).

Características del Género

El hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) tiende a cambiar de color desde la etapa inicial de desarrollo hasta la madurez, de blanco a gris azul-marrón y finalmente a amarillo oscuro. Los árboles frutales o sombrerillos pueden variar en diámetro de 5 cm a 15 cm dependiendo de la edad, aunque eventualmente se pueden obtener ejemplares de mayor diámetro. Es un hongo que crece en su medio natural, crece sobre árboles, troncos, arbustos y otras plantas leñosas, se alimenta y destruye la madera a su costa. El ápice o ápice del hongo tiene una superficie lisa y curva cuando es joven, y luego se aplana gradualmente. (PARADA, 2014)

En su parte inferior se encuentra una membrana fructífera formada por laminillas que se extienden desde el pie o tallo que lo sostiene hasta el borde del frutal, 11 en total. Actualmente, debido a las propiedades y metabolismo de estos hongos, muchos hongos se utilizan de manera efectiva para producir antibióticos, productos químicos

nutricionales etc. Es importante recordar que el organismo con el que se trabaja es sensible a la temperatura, la humedad, la ventilación, la luz, etc. cambios. Estas son condiciones ambientales importantes y necesarias que deben ser consideradas para controlar el crecimiento de todo el proceso fúngico. (PARADA, 2014)

Las condiciones varían según la etapa del proceso y según el tipo de hongo, por lo que es primordial conocer las necesidades específicas de la especie que se pretende cultivar. Generalmente el mantenimiento de estas condiciones para su producción semi o industrial requiere de la construcción de un invernadero. (PARADA, 2014)

Prevención de Riesgos de Contaminación

Almacenar los productos de limpieza, fitosanitarios y de desinfección, separados, y fuera de las zonas de cultivo, de corte o manipulación.

Disponer de un recipiente contenedor que disponga de una cubierta para poder aislarlo del ambiente, donde se depositen los restos de cosecha, barreduras y restos procedentes de la limpieza, así como los carpóforos afectados por cualquier enfermedad y/o plaga, realizando su traslado diario al vertedero.

Eliminación diaria de carpóforos muertos o enfermos antes de la cosecha, nunca al mismo tiempo.

Colocación de una bandeja con desinfectante a la entrada de cada nave de cultivo.

Desinfección de útiles y herramientas.

Empezar las tareas por los cultivos nuevos, terminando por los más viejos.
(Villavicencio, 2011)

Pestes o Plagas

El cultivo de hongos ostra, otorga condiciones muy favorables para las plagas, con suficientes nutrientes, temperaturas y humedades altas, se conocen cinco tipos de moscas y dos tipos de ácaros como las plagas más comunes del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*). (Bósquez, 2012)

Moscas

Las principales moscas que atacan al cultivo de hongos ostra son las siguientes:

Sciáridos (*Lycoriella mali*),
Scaptósidos (*Coboldia Fuscipes*),
Cécidos (*Mycophila sp.*),
Fóridos (*Megaselia tamiladvensis*),
Micetófilos (*Mycetophila sp.*)

Acaros

Los ácaros corresponden a la clase Arachnida. Los más dañinos para los hongos son *Histiostoma sp.* Y *tarsonemus sp.*; estos son pequeños e invisibles a simple vista. Los ácaros se alimentan del micelo y de los carpóforos, afecta la producción y reducen la calidad de los hongos, los ácaros transportan patógenos y nematodos, algunas veces causan ronchas y picazón entre los cultivadores. (Bósquez, 2012)

Plagas

Dípteros:

El daño lo causan sus larvas que se comen las hifas del micelio, hacen pequeñas galerías en los pies de las setas y luego en los sombreros. Destacan algunas especies de mosquitos de los géneros *Lycoriella*, *Heteropeza*, *Mycophila* y moscas del género *Megaselia*. Para el control de dípteros se recomiendan medidas preventivas como colocación de filtros junto a los ventiladores, eliminación de residuos, tratamiento térmico de los sustratos para eliminar huevos y larvas, etc. (Villavicencio, 2011)

Enfermedades

Las enfermedades que se presentan en el cultivo de hongos ostra son causadas por hongos (mohos), bacterias, levaduras y virus, favorecen a la proliferación de estos contaminantes las temperaturas y humedades altas en el ambiente y en el sustrato, luz directa, escasa ventilación y sustrato mal pasteurizado los hongos aparecen en el cultivo en forma de manchas verdes, amarillentas, negras y anaranjadas, invaden el sustrato e impiden el crecimiento micelial de las setas. (Bósquez, 2012)

Enfermedad del Moho Verde

Los hongos de los géneros *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* y *Glycolic* se denominan hongos verdes porque tienen esporas verdes y producen enfermedades de moho verde. Las hifas de estos hongos son blancas y difíciles de distinguir del micelio del hongo ostra en la bolsa o cama de cultivo, sin embargo, en comparación con el hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), el micelio y las hifas aéreas formadas por mohos verdes son más densos. El color verde ocurre cuando los patógenos producen esporas en las hifas aéreas. Las hifas del hongo cultivado dejan de crecer alrededor de las manchas verdes y se cubren gradualmente con moho verde. (Bósquez, 2012)

Trichoderma

Son los hongos más dañinos del horticultura de *Pleurotus ostreatus*, exigido a su elevada tributo de aumento y su envergadura para funcionar como saprófito o parásito, es el mero melopea guarro que puede fastidiar la celulosadel sustrato y no depende únicamente de los nutrientes solubles sencillamente disponibles, naciente melopea crece y se desarrolla en pH de 4 a 5 para escapar su manifestación se dita ajustar el pH del sustrato a títulos de 7.5 o superiores. (Bósquez, 2012)

Coprinus spp.

Es un hongo competidor que crece sobre sustratos suplementados con compuestos orgánicos ricos en nitrógeno, las esporas de este hongo son de color negro. (Bósquez, 2012).

Telaraña (*Dactylum dandroides*) (*Cladobotryum dandoides*, *Hypomyces rosellus*).

Los filamentos de este hongo crecen rápidamente y se extienden por toda la superficie del sustrato y de las setas, cubriéndolas con un moho blanquecino, primero ralo y luego denso y harinoso. En las partes viejas las formas perfectas forman puntos rojizos. (Villavicencio, 2011)

Los ejemplares atacados se vuelven blandos, amarillentos y parduscos, y se acelera su descomposición. Puede atacar a las setas recolectadas. Esta enfermedad aparece con humedad excesiva, el calor y la escasa ventilación. (Bósquez, 2012).

Para su control se deben cubrir con cal viva en polvo o sal en las zonas afectadas también se puede emplear zineb, mancozeb, carbendazin o thiabendazol. (Bósquez,

2012).

Mancha Parda

Son bacterias que se propagan a través del agua, de insectos o principios sucios. En los carpóforos de los hongos, aparecen zonas de color amarillo, bermellón o café, las mismas que se pudren con precipitación y producen una esencia desagradable. (Bósquez, 2012).

Pseudomonas Tolasin (*p.fuorescens*)

Las bacterias atacan todas las etapas del cultivo, desde la eclosión del micelio hasta los hongos establecidos, reduciendo o deteniendo la producción. En el sombrero de los individuos enfermos aparecen áreas de varios tamaños, de color marrón amarillento o anaranjado, que eventualmente se volverán pegajosas, y si la temperatura y la humedad son altas, se colapsarán rápidamente y emitirán un olor desagradable. (Villavicencio, 2011)

Para controlarlo, conviene intentar evitar la humedad excesiva, las sustancias nitrogenadas añadidas y el calor. Si observas esto en la torta, corta la parte afectada, muévela con cuidado a un recipiente y desecha el resto fuera del módulo por si se puede quemar. (Villavicencio, 2011)

Manejo de Pestes y Enfermedades

Los métodos preventivos, como el saneamiento y la higiene estricta, son los controles más eficaces de las enfermedades y plagas.

Mantener una limpieza extrema dentro y fuera de la planta.

Mantener puertas cerradas y evitar cualquier práctica que exponga a los sustratos a plagas o enfermedades, durante su inoculación.

Impedir la entrada de moscas a los cuartos de cultivo de hongos, mediante la instalación de trampas para moscas, telas de mosquitero en las ventanas y las puertas.

Inspeccionar las bolsas y camas, cuidadosamente, para la detección temprana de plagas y enfermedades.

Desinfectar las herramientas y materiales con cloro y/o alcohol.

Esterilizar completamente los sustratos del cultivo.

No usar semilla o inóculo contaminado

Usar ropa y zapatos limpios, además lavarse las manos antes de entrar a las instalaciones del cultivo, y usar guantes de plástico en algunas labores.

Mantener los suelos limpios. No descargar residuos cerca de las instalaciones del cultivo ya que pueden atraer moscas.

Colocar tapetes sanitarios en las entradas de los cuartos de cultivo.

Limpiar las bolsas o camas de cualquier resto de hongos, inmediatamente luego de la cosecha.

Limpiar y desinfectar los cuartos de cultivo antes de un nuevo ciclo

Si se detecta la presencia de moho verde rociar o mojar la mancha con una solución de 500 ppm de sporgon.

Utilizar agentes de control como el fungicida benomyl y tiabendazole para la enfermedad del moho verde. (Bósquez, 2012).

Espacio para el Cultivo

Es necesario determinar qué condiciones de esterilidad y acondicionamiento deben observarse en la sala de cultivo de hongos ostra desde el punto de vista agroclimático. (OCA, 2017).

Para este propósito, es conveniente asignar y reservar áreas de plantación: para plantación, crianza y fruticultura. La misma habitación se puede dividir para los tres propósitos. Se recomienda utilizar cal en las paredes para repeler algunos insectos potencialmente dañinos como arañas, cochinillas, caracoles, etc., que pueden atacar el cultivo en cualquier momento. (OCA, 2017)

Se recomienda que el piso de la plantación sea de cemento para que pueda desinfectarse regularmente con detergentes y cloro. Los pisos de barro no se pueden esterilizar y se deben plantar sobre una mesa o plataforma si no hay piso de concreto, de lo contrario la torta se contaminará con hongos extraños que planeamos cultivar. (OCA, 2017)

Finalmente, no hay grietas, etc. en el espacio de procesamiento.

Agujeros que provocan un fuerte flujo de aire, pero se recomienda que tenga rejillas de ventilación que se puedan cerrar y abrir para controlar la temperatura, la humedad y la luz. (OCA, 2017)

Sustratos para el Cultivo de Hongo Seta

Gracias a sus características agroecológicas, Guatemala tiene oportunidades para cultivar hongos, incluidos los hongos ostra. El valor nutricional de los hongos radica en la calidad y cantidad de proteínas y otros nutrientes que contienen, ya que estas propiedades los convierten en una excelente fuente alternativa de proteínas, vitaminas y minerales para el consumo humano. Además, el cultivo de este hongo hace una contribución ecológica al descomponer los subproductos agrícolas que causan problemas de contaminación y muchas veces no son utilizados por los hogares. (Donado, 2014)

La composición de nutrientes de los hongos ostra varía según el tipo de sustrato de crecimiento, los minerales (potasio, sodio, fósforo, cadmio, etc.) se concentran en el cuerpo fructífero y su contenido proteico está relacionado con la cantidad de nitrógeno en el sustrato. Es bajo en grasas y carbohidratos y contiene vitaminas B1, B2, tocoferoles, caba lamina, carotenoides y otros, todo lo cual demuestra su importancia en la dieta guatemalteca. (Donado, 2014)

Los hongos de los géneros *Pleurotus* y *Ostreatus* pueden multiplicarse en diversos desechos agrícolas. Tienen un alto valor nutricional y son ampliamente aceptados para el consumo. Los hongos ostra, llamados hongos ostra en Guatemala, son considerados un sustituto alimentario, muy difundido y con un gran potencial económico no solo en nuestro país. (Donado, 2014)

Su método de cultivo manual es ampliamente reconocido porque puede cultivarse en diversos sustratos y luego reutilizarse como abono orgánico, y su ciclo de producción es relativamente corto en comparación con otros cultivos; emprender este tipo de proyectos requiere una baja inversión, y lo más importante, que sea comida sabrosa, nutritiva, natural. (Donado, 2014)

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor en forma pura o en mezcla, permite el desarrollo de los organismos, desempeñando por tanto un papel de soporte. Se ha visto que los desechos agrícolas y forestales no están siendo aprovechados en su totalidad como sustratos. El hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) al ser cultivado sobre estos desechos, no sólo puede transformar toda esta biomasa lignocelulósica en alimento, sino que además puede generar productos bio-medicinales con excelentes beneficios a la salud. (Donado, 2014)

En la presente propuesta se planteó la evaluación de tres sustratos (*Cocos nucifera L.*), alfalfa (*Medicago sativa L.*) y bagazo de caña (*Saccharum officinarum L.*) para la producción del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*). (Donado, 2014).

Se debe distinguir entre los distintos sustratos la calidad de éstos, en cuanto a cantidad de nutrientes y calidad física. (OCA, 2017).

A través del sustrato conocemos el grupo de pajas sobre las que se cultivarán las setas, familia que incluye el trigo, la cebada, la avena, el maíz, el arroz, el centeno, el sorgo, el mijo y una gran cantidad de gramíneas. (OCA, 2017)

El trigo, la cebada y la avena, cuando los granos se cosechaban para diversos fines agroindustriales, y la paja, que antes solo se usaba como alimento y cama para el ganado, ahora se pueden usar como sustrato para el cultivo de hongos. (OCA, 2017)

Las bases son una variedad de fardos de paja que están fácilmente disponibles en nuestro pienso. Después de la pasteurización, los champiñones recibirán los nutrientes que necesitan para crecer y desarrollarse a partir de esta pajilla, y cada paquete pesa de 35 a 44 libras. (OCA, 2017)

La calidad del sustrato afecta la productividad, por lo que debe ser recién cosechado, es decir, paja que no haya estado expuesta a la lluvia ni a la humedad y libre de impurezas y malezas extrañas. (OCA, 2017)

Generalidades de los Sustratos

Los sustratos son la única fuente de alimento para los descomponedores, por lo que la calidad y cantidad de nutrientes debe ser suficiente para que funcionen. (Donado, 2014).

Composición físico-química del sustrato de bagazo (*Saccharum officinarum L.*) Como subproducto del cultivo de la caña de azúcar, la caña de azúcar se compone principalmente de agua, fibra y sólidos solubles. Los principales componentes de la fibra son la celulosa, el pentosano y la lignina. Contiene celulosa, que es descompuesta fácilmente por el hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), que es celulolítico. (Donado, 2014)

También contiene azúcares celulósicos, especialmente sacarosa, que aportan energía a los hongos durante su colonización del sustrato. El contenido de nitrógeno total indicó que el bagazo no era deficiente en nitrógeno. El nitrógeno se encuentra principalmente en forma orgánica, especialmente en forma de proteína, que es necesaria para el crecimiento de los hongos. (Donado, 2014)

La composición fisicoquímica de la matriz de alfalfa contiene aprox. 50% de pared celular y contenido equilibrado de fibra (8% pectina, 10% hemicelulosa, 25% celulosa y 7% lignina). Así, proporciona un transporte digestivo rápido, un alto aporte de fibra soluble y una alta capacidad tamponante. Esto, combinado con un gran apetito, hace de la alfalfa un ingrediente preferido para vacas lecheras y conejos de alto rendimiento. (Donado, 2014)

El contenido de proteína cruda de PB determina en gran medida su valor de mercado. Cuanto más suave sea el cultivo, menor será el rendimiento de materia seca por hectárea, pero mayor será la calidad nutricional al aumentar la proporción de hojas por tallo. Se estima que la PC es un buen indicador de su valor energético, por lo que un aumento del 1 por ciento en la unidad de PC en materia seca representa un aumento de 0,03 Ufl. La alfalfa es una buena fuente de macrominerales (calcio, fósforo, magnesio, potasio, cloro), oligoelementos (zinc, cobre, hierro), vitaminas (liposolubles, grupo B) y pigmentos. (Donado, 2014)

Composición fisicoquímica de la matriz de fibra de coco (*Cocos nucifera* L.). La fibra de coco es una materia prima alternativa a los sustratos tradicionales; es conocido por su alta estabilidad y retención de agua, así como por su buena permeabilidad al aire. (Donado, 2014).

La fibra de coco tiene un valor de pH de 5. Alta capacidad de intercambio catiónico, lo que la convierte en una alta capacidad amortiguadora para el riego y la fertilización. Las fibras de coco utilizadas como componente de sustratos de turba proporcionan una alta capacidad de retención de agua, alta aireación del sistema radicular y alta estabilidad de conductividad y pH ambiental. La capacidad de retención de agua permite determinar la frecuencia y dosis de fertilización. Las fibras de coco retienen las soluciones de nutrientes a través de la acción capilar, por lo que las plantas las absorben fácilmente. (Donado, 2014)

Al mismo tiempo, por su estructura tiene una gran aireación, propiedad que favorece el desarrollo radicular. La fibra de coco es un material rico en carbono, por lo que es altamente resistente a la degradación y estabilidad. (Donado, 2014)

Paja de Cereales

La paja o paja se compone del tallo del grano, y el tallo hueco tiene 6 nudos estirados hacia arriba y tiene un tamaño de 0,5 a 2 m. La paja es un subproducto agrícola de alto rendimiento y bajo valor comercial que se quema en grandes cantidades. La paja de cereales contiene un 75% de hidratos de carbono, la mayoría de los cuales se encuentran en forma de celulosa, con un porcentaje muy bajo de lignina. La paja de trigo contiene del 28% al 42% de celulosa, del 23% al 38% de hemicelulosa y del 12% al 21% de lignina. En este sustrato, la cal hidratada actúa como agente antibacteriano, matando a todos los microorganismos competidores en el cultivo de hongos. Ostras (*Pleurotus ostreatus*). (Bósquez, 2012)

Aserrín

Las astillas de madera contienen 54 % de celulosa, 29 % de lignina, 49 % de carbohidratos totales, 0,1 % de nitrógeno total y una relación C:N de 491:1. Para cultivar hongos ostra con astillas, se recomienda utilizar astillas de madera dura como caoba y nara. La madera dura contiene más nutrientes como celulosa y lignina disponibles para los hongos que las coníferas, por lo que los rendimientos son más altos. Además, la mayoría del aserrín de corcho contiene compuestos de resina fenólica. Para que este serrín sea un posible sustrato para el cultivo de hongos ostra, primero se deben eliminar los compuestos fenólicos. (Bósquez, 2012)

Troncos Cortados

Los árboles más comunes utilizados para cultivar hongos ostra son árboles de hoja ancha como álamos, sauces, olmos y alisos. Las maderas con hojas aciculares, como el pino o el eucalipto, no son recomendables porque contienen compuestos de resinas fenólicas que pueden dejar un olor desagradable en las setas. (Bósquez, 2012)

En estos sustratos, el micelio debe ser de la misma especie arbórea o inóculo que la semilla, y el micelio se injerta en un hueco o en la superficie de un corte en un tronco de madera dura de menos de 50 cm de tamaño. Guarde estos troncos en una zanja cubierta durante varios meses hasta que el micelio invada, luego retírelos en el otoño y colóquelos en un lugar húmedo con el fondo ligeramente enterrado. (Bósquez, 2012)

El cultivo de setas tiene lugar en otoño y se prolonga durante varios años con un rendimiento medio de 100 a 150 kg al año. Metros cúbicos de madera. Plantar en este sustrato no requiere unidades complejas, pero después de cortar los árboles, se debe replantar el bosque. (Bósquez, 2012)

Tocones de Madera

Después de talar los árboles se espera algunos meses, para realizar la siembra del micelo en el tocón. Este procedimiento se puede hacer de dos formas: La primera es agujerear diversos puntos del tocón con un taladro y rellenar con micelio; la segunda forma, es cortar una rodaja del tocón con una motosierra, cubrir la superficie nueva con micelio, tapar con la rodaja de madera cortada y sujetar con clavos. Para las dos formas es necesario proteger la siembra con papel engomado opaco. (Bósquez, 2012)

Los tocones más adecuados para el cultivo de *Pleurotus ostreatus* son los de álamos, hayas, nogales, sauces, moreras y robles. La ventaja de esta técnica es que facilita la eliminación del tocón, debido a que, el propio hongo se encarga de atacar la madera y en pocos años la deja blanda. (Bósquez, 2012)

Desinfección Artesanal del Sustrato

La desinfección del sustrato se puede realizar bajo las siguientes metodologías de pasteurización:

Desinfección en caliente y Desinfección en frío

Desinfección con Agua Caliente

Consta del uso de agua caliente o vapor para realizar la desinfección del sustrato. Este proceso térmico tiene por objeto bajar la carga microbiana contaminante del sustrato. La forma más común de pasteurizar el sustrato es el uso de agua caliente a temperaturas superiores a 85 Grados Centígrados, pero también se puede usar vapor para eliminar los contaminantes. El tiempo depende del estado y volumen del sustrato. Si es de buena calidad y limpio, se pueden dejar por unos 30 minutos, pero si ha sido almacenado por mucho tiempo, es recomendable aumentar el tiempo a más de una hora. El procedimiento para lograr la pasteurización en caliente es el siguiente (Villavicencio, 2011):

Se debe poner a remojar el sustrato durante 16 horas o más en agua fría.

Se calienta agua hasta hervir en un recipiente con capacidad para contener el sustrato necesario. Bolsas echas de manta con capacidad para contener unas 25 libras del sustrato deben llenarse con material seleccionado y fraccionado previamente, amarrando la boca de la bolsa para evitar la contaminación y la salida del sustrato.

Se introducen las bolsas en el agua caliente por un periodo entre 30 y 90 minutos

Transcurrido el tiempo en mención, se deben sacar las bolsas con sustrato para ponerlas a escurrir.

Desinfección en Frio

Para realizar la desinfección en frio se pueden utilizar dos metodologías:

Desinfección del sustrato con cal hidratada.

Desinfección del sustrato con fungicidas naturales.

Desinfección con Cal Hidratada

La desinfección o pasteurización artesanal del sustrato se realiza en un recipiente plástico limpio y libre de contaminantes, agregando 10 galones de agua y 1.5 libras de cal hidratada en mezcla. (Villavicencio, 2011).

En la mezcla desinfectante se debe agregar el sustrato que ha sido clasificado previamente, removerlo bien y dejarlo reposar por un periodo de 24 a 48 horas. Luego de que se ha dejado en remojo, el sustrato se debe escurrir y ser lavado en un recipiente limpio, dejándolo reposar luego sobre un colador plástico para eliminar los excesos de humedad. El sustrato se encuentra listo para la siembra cuando se tiene una humedad del 70%, lo cual se alcanza cuando el sustrato deja de escurrir agua. (Villavicencio, 2011)

Desinfección con Fungicidas Naturales

Otra manera de realizar la desinfección del sustrato es dejarlo en remojo por 24 horas en una infusión natural. Dicha infusión se prepara con 2 cebollas grandes cortadas en cuartos in peladas y una cabeza de ajo cortada transversalmente sin pelar, ingredientes

que se ponen a hervir en 5 litros de agua durante 15 minutos. Luego se agregan 3 cucharadas soperas colmadas de tomillo deshidratado y 3 cucharadas colmadas de orégano deshidratado y se deja hervir 5 minutos más. Pasadas las 24 horas en remojo, el sustrato se deja escurrir hasta alcanzar una humedad aproximadamente del 70%, agregándole cal hasta alcanzar un valor de PH cercano a 11. (Villavicencio, 2011)

El Micelio.

Obtención del Micelio

Se debe indicar en primer lugar, que el hongo *Pleurotus ostreatus* puede reproducirse sexual o asexualmente, lo cual significa que su reproducción asexual es posible a partir de un trozo de carpóforo que se desarrolla en un medio de cultivo especial y que es capaz de volver a recrear el ciclo completo. (LÓPEZ, 2004)

Primero se debe preparar el medio de cultivo en el cual se quiere que desarrolle el micelio de la cepa. (LÓPEZ, 2004).

Para esto se siguen los siguientes pasos:

Disolver a fuego lento 40 gramos de PDA comercial, en un litro de agua, y luego esterilizar durante 30 minutos a 121 grados centígrados y 15 libras por pulgada cuadrada de presión (psi). (LÓPEZ, 2004).

Dejar enfriar por 15 minutos y, antes que el medio inicie a solidificarse, se debe envasar varios tubos de ensayo o cajas petri, se tapan los tubos con algodón o las cajas se sellan con papel parafilm. (LÓPEZ, 2004).

El bisturí, pinzas, el pincho y los tubos de ensayo o cajas Petri deben esterilizarse de la misma manera que el medio de cultivo para eliminar esporas, bacterias y otros

agentes contaminantes. (LÓPEZ, 2004).

Seguidamente se ordenan en la cámara de transferencia o campana de flujo laminar, lo siguiente:

tubos de ensayo, pinzas, bisturí, el pincho, papel aluminio, mechero y fósforos, el carpóforo lavado y desinfectado en una solución de agua destilada con cloro. (LÓPEZ, 2004).

Se enciende la luz ultravioleta dentro de la cámara durante un hora para irradiar todos los materiales (excepto el carpóforo). Se apaga la luz ultravioleta (para no dañar la vista) y se procede a trabajar al interior de la cámara, se toma el bisturí y se corta longitudinalmente el píleo, paralelo al estípite y se toma un trozo del tejido interno del carpóforo con las pinzas (teniendo cuidado de no llegar hasta las laminillas), y luego se introduce en el tubo que contiene el medio de cultivo, finalmente se flamea alrededor de los tubos de ensayo o cajas petri y se cierran. (LÓPEZ, 2004)

Este procedimiento se repite con todos los tubos de ensayo o cajas petri. Los tubos deben mantenerse a una temperatura promedio de 26 grados; al cabo de 2 semanas, aparecerá el micelio extendiéndose e invadiendo el medio de cultivo. Cualquier otra coloración, burbujeo, ascenso del nivel del caldo dentro del tubo u otro, será señal de contaminación y habrá que empezar todo de nuevo, multiplicando las medidas de asepsia. (LÓPEZ, 2004)

Preparación del Inóculo Primario

Hay varios métodos para llevar a cabo esta etapa, pero resulta fácil y económico hacerlo de la siguiente manera. (LÓPEZ, 2004).

Se hierven 100 gramos de trigo (también se puede utilizar sorgo) en 200 centímetros cúbicos de agua durante 15 minutos a fuego lento. Durante la cocción, no debe romperse el grano. (LÓPEZ, 2004).

Luego, se coloca el trigo escurrido en frascos de vidrio de boca angosta (también se acostumbra utilizar bolsas de plástico o de polipapel) y se esterilizan durante 30 minutos a 121 grados centígrados. (LÓPEZ, 2004).

La cámara de transferencia se limpió con alcohol y luego se colocaron en la cámara matraces, varios tubos de ensayo que mostraban claramente la infiltración micelial en el caldo y otros accesorios. (LÓPEZ, 2004).

Se irradian con luz ultravioleta por 15 minutos y luego se hace lo siguiente:

con las manos desinfectadas con alcohol yodado o guantes estériles se procede a remover los sellos de aluminio de los frascos; se destapa el tubo de ensayo que contiene el micelio y se flamea la boca del tubo en el mechero; se destapa el frasco con el trigo y se flamea la boca para luego vaciar directamente un poco de micelio de los tubos sobre los frascos esterilizados. (LÓPEZ, 2004).

Las copas inoculadas con el grano se incuban a temperatura ambiente por un tiempo, dependiendo del tamaño del recipiente, sin moverlas, hasta que el micelio blanco cubra por completo todo el grano. Algunos cultivadores de semillas sacuden las macetas ya inoculadas al menos cada tres o cuatro días para esparcir las semillas y permitir que el micelio en crecimiento se ramifique rápidamente. (LÓPEZ, 2004)

Los granos sin agitar pueden ser totalmente colonizados por el micelio en 2-4 semanas después de la inoculación, según el tipo de recipiente. A partir de entonces estarán listos, ya sea para sembrar en el substrato definitivo o utilizarlo para preparar micelio

secundario. Los frascos con el micelio ya crecido se deben guardar en el refrigerador. (LÓPEZ, 2004)

Preparación del Micelio Secundario

Inocule granos de sorgo listos (que forman el micelio primario) en bolsas de plástico resistentes al calor. Esto se llama injerto de semilla a semilla. El crecimiento del micelio en los núcleos secundarios será necesariamente más rápido que en los núcleos primarios porque el micelio se adaptará al sustrato después del crecimiento en el inóculo primario. Además, obtenemos más semillas para la siembra final. (LÓPEZ, 2004)

Producción de Carpóforos

Es importante distinguir entre lo que se considera cultivo artesanal y lo que es cultivo industrial. El primer objetivo es producir unos cuantos kilogramos de champiñones para tus propias necesidades con una inversión mínima. El segundo requiere una inversión importante, así como el apoyo de técnicos bien capacitados responsables de la producción en masa y un plan de gestión y ventas eficaz. Los hongos se cultivan a mano a bajo costo y, a menudo, con poco control sobre las condiciones ambientales (temperatura, humedad, ventilación, luz, oscuridad, etc.). (LÓPEZ, 2004)

Cuantos más factores ambientales se puedan controlar, mayor será la inversión en la producción de cultivos. Si el área de cultivo está equipada con aire acondicionado, los cultivos son más estables y dan un mayor rendimiento. Sin embargo, las condiciones de cultivo en el hogar son baratas, dependiendo de las condiciones ambientales naturales, y los rendimientos son lo suficientemente bajos como para usar y vender el resto. Como parte de la producción casera o artesanal, también es posible alguna regulación de los factores ambientales por ejemplo (LÓPEZ, 2004):

La temperatura se puede regular abriendo ventanas y puertas (si es que existen) para que la temperatura baje y permita además una ventilación.

La humedad se puede regular aplicando agua al suelo (esto permite también regular la temperatura).

El ingenio del cultivador será necesario para resolver las situaciones del cultivo. La experiencia será la base del mejoramiento de los cultivos, esa es la aventura y la motivación que conlleva a la superación. (LÓPEZ, 2004).

Hay que distinguir entre el micelio casero y el de laboratorio, ya que el micelio es la semilla de la que se cultivan las setas. El micelio es un grano inoculado con el micelio de diferentes variedades de hongos ostra; esta inoculación se realiza mayoritariamente en laboratorios agroindustriales, aunque también está disponible la casera. Los granos más comúnmente inoculados son el trigo y el sorgo. (LÓPEZ, 2004)

El micelio más confiable es el de laboratorio porque es estéril y en términos de calidad, el micelio casero a menudo está contaminado con otro micelio que queremos cultivar, como la penicilina. Se puede almacenar en el refrigerador a 4°C hasta por 3 meses. (LÓPEZ, 2004)

Después de enfriar, debe calentarse a temperatura ambiente durante al menos dos días antes del cultivo para que se active y esté listo para usar. Se recomienda utilizar sin refrigeración para obtener mejores resultados. Por lo tanto, se recomienda el micelio de laboratorio, en el micelio casero solo se puede confiar en el fabricante que lo inocula. (LÓPEZ, 2004)

Infraestructura Necesaria Para El Cultivo

La producción de hongos ostra requiere al menos de tres áreas de trabajo, siendo las siguientes:

Pasteurización y Siembra.

Preparación del sustrato y pasteurización y siembra en bolsas plásticas para la elaboración de tortas de cultivo. (LEON, 2021).

Incubación:

Arregle la torta de cultivo y proporcione las condiciones ambientales necesarias para que el micelio cubra el sustrato durante el proceso de inoculación. (LEON, 2021).

Fructificación:

Ordenar pasteles inoculados en estanterías o colgantes, dejando una separación entre líneas de al menos 80 cm y una separación del suelo de 20 cm para propiciar el desarrollo de ramilletes y la formación de hongos. (LEON, 2021).

Área de Producción y fructificación

Lugar donde se desarrollan los frutos;compuesta por estantería, temperatura controlada, ventilación suficiente, luz adecuada y equipo de riego. (LEON, 2021).

Construcción de un módulo casero para la producción de hongos comestibles tipo *Pleurotus*. (LEON, 2021).

En este sentido la gama de materiales y la forma del módulo va a depender del gusto de la persona y de los recursos con los que cuente la misma.

Para dar un ejemplo tomaremos en cuenta un módulo de 10m³ (2mx2mx2.5m) (largo

x ancho x alto), el cual sirve tanto para la incubación como la fructificación de los hongos. (LEON, 2021)

La gente es muy creativa a la hora de hacer módulos, los módulos artesanales se pueden hacer usando muchos materiales como: madera, tarimas, juncos, PVC, hierro, bloques, plástico transparente, lona, etc. A continuación, módulos a base de madera, lona y cemento. (LEON, 2021)

El modulo presentado esta confeccionado con materiales sencillos que se pueden encontrar o conseguir con facilidad en diversos establecimientos comerciales. (LEON, 2021)

Se utiliza marco de madera de 2x2x12' para soportar la estructura, sujetado con clavos o tornillos para madera, el piso modular es de cemento para mayor resistencia y limpieza, no es un acabado tan bonito, pero se puede hacer correctamente No se dejaron charcos para facilitar el drenaje, paredes y techos (revestimiento) fueron de lona azul comercial, plástico transparente, para la ventilación y el intercambio de gases, se aplicó una malla contra hoja para permitir el paso del aire evitando el paso de insectos. (LEON, 2021)

Toda la lona va pegada a la estructura de madera y a los cantos del suelo para evitar la penetración de roedores, arañas, escorpiones u otros insectos como escarabajos que pueden afectar al crecimiento de hongos en su interior. Además, se fabricó una pequeña caja de plástico transparente y madera, en la que se colocó la puerta de acceso. (LEON, 2021)

El soporte o estructura sobre la que se coloca la bolsa de champiñones está hecho de madera y malla de alambre lo suficientemente fuerte como para sostener la bolsa. El sistema de riego interno del módulo se riega 3 veces al día (mañana, mediodía y tarde)

a través de tubería de ½ PVC con 4 micro aspersores para mantener la humedad relativa al interior del módulo entre 80% y 90%.(LEON, 2021)

Si no tienes un sistema de agua entubado, puede usar una manguera rociadora, un rociador manual o una luz de desinfección para regar los hongos y todo lo que contienen. Un módulo de 10 metros cúbicos puede contener 40 sacos de 2 kg de sustrato inoculado con micelio de hongos, produciendo 40 libras de hongos por mes. (LEON, 2021)

Propiedades Nutricionales del Cultivo Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*).

El hongo ostra es uno de los hongos más valiosos y saludables porque contiene muchas sustancias bioactivas con propiedades antivirales, antibacterianas y antiinflamatorias. En la naturaleza podemos encontrarlo en los tallos vivos y muertos de los árboles de hoja caduca en los meses más fríos del año (WebConsultas Healthcare, 2022)

Por supuesto, se puede cultivar en casa y comercialmente para cocinar con este hongo inusual y saludable. Muchos estudios han demostrado que la proporción y el contenido de sustancias activas en los hongos ostra son ideales para el cuerpo humano y que no hay sustancias que afecten o dañen la salud humana. (WebConsultas Healthcare, 2022)

Las sustancias más valiosas de los hongos ostra son los polisacáridos del grupo de los glucanos, especialmente los 1,3 y 1,6 beta-glucanos, que son importantes porque estimulan la actividad de los macrófagos, que son los encargados de identificar y eliminar los glóbulos blancos visitantes dañinos (es decir, virus y bacterias). Gracias al β-glucano, nuestro sistema inmunológico está optimizado para un máximo rendimiento. (WebConsultas Healthcare, 2022)

Además, la eficacia del beta-glucano contra las infecciones fúngicas ha sido

confirmada en varios estudios científicos. Por lo tanto, los hongos ostra son adecuados para todos aquellos que desean fortalecer la inmunidad en otoño e invierno y tener una mayor resistencia a las infecciones virales y bacterianas. (WebConsultas Healthcare, 2022)

Otra sustancia importante que contienen los hongos ostra es la lovastatina, que pertenece a la clase de las estatinas, una sustancia que reduce el nivel de colesterol de lipoproteínas de baja densidad (comúnmente llamado colesterol malo) en la sangre y previene el desarrollo de aterosclerosis y enfermedades cardiovasculares. (WebConsultas Healthcare, 2022)

Aunque las estatinas sintéticas tienen muchos efectos secundarios, como ruptura de tendones, diversas enfermedades pulmonares, cataratas, pancreatitis, sueño, memoria y delirio, aumentan el riesgo de diabetes y hemorragia cerebral. A diferencia de ellos, la lovastatina no tiene efectos secundarios, pero tiene un efecto comparable durante el uso a largo plazo. (WebConsultas Healthcare, 2022)

También aporta vitaminas, minerales y fibra. Además, los hongos ostra contienen vitaminas B, D, C y K, ácidos grasos insaturados (Omega3, 6, 7, 9) y bioflavonoides. Entre los elementos minerales y oligoelementos podemos encontrar: hierro, zinc, potasio, fósforo, selenio, sodio, yodo y boro. También contiene aminoácidos, esteroides, proteínas y azúcares. (WebConsultas Healthcare, 2022)

Los hongos ostra, como otros hongos, contienen fibras de hongos. Se ha comprobado (también en un ambiente de laboratorio) que los probióticos que tenemos en el tracto digestivo y para su correcto funcionamiento se propagan mejor y se propagan en las fibras de hongos. Los hongos ostra tienen un importante efecto prebiótico (estimulación del crecimiento). (WebConsultas Healthcare, 2022)

Por lo tanto, podemos encontrar productos de hongos ostra con estas bacterias vivas añadidas, lo que resulta en un doble efecto: prebióticos - probióticos, que debido a su efecto antibacteriano son especialmente valiosos cuando se utilizan antibióticos. (WebConsultas Healthcare, 2022)

Por supuesto, hay productos en el mercado que contienen hongos ostra, pero la gran diferencia es si es el hongo ostra completo que contiene todas las sustancias activas mencionadas, o solo un extracto indefinido destinado solo a extraer componentes específicos. (WebConsultas Healthcare, 2022)

En este último caso tendríamos innecesariamente perdidas todas las sustancias valiosas, cuando está demostrado que sus efectos se apoyan mutuamente generando un efecto sinérgico. Por lo tanto, siempre va a ser más beneficioso el producto que contiene una seta entera, con todas las sustancias activas en la proporción armónica. (WebConsultas Healthcare, 2022)

En Guatemala, la desnutrición crónica es la manifestación antropométrica más común de la insuficiencia alimentaria rica en nutrientes. La edad más baja refleja el efecto acumulativo de la desnutrición desde la concepción hasta la fecha de medición. La desnutrición aguda severa es relativamente rara, pero en los casos más severos presenta un alto riesgo moral y por lo tanto es una emergencia médica. El bajo peso para la edad refleja desnutrición global porque no puede distinguir entre problemas nutricionales crónicos y agudos. (USAID, 2011, pág. 16)

La falta de una nutrición adecuada es uno de los factores que afectan a nuestro organismo. Actualmente, las personas se alimentan con dietas muy bajas en proteínas y, con el tiempo, esto puede afectar la salud de las personas e incluso mostrar signos de desnutrición, que, si no se trata, puede causar daños en el cuerpo y conducir a la muerte del paciente. (USAID, 2011, pág. 16)

Los hongos comestibles también son importantes para la población rural, por su consumo y valor nutricional, así como por proporcionar recursos económicos a través de la comercialización para mejorar las condiciones de vida. (USAID, 2011, pág. 16)

Los cultivos de hongos comestibles son productos comercializables; este tipo de hongo es importante para la nutrición humana porque aporta diversas vitaminas y así se aprovechan los beneficios y posibilidades nutricionales que ofrece este producto cuando se comercializa.(USAID, 2011, pág. 16)

Beneficios que tienen los Hongos Ostra (*Pleurotusostratus*) para la salud.

Hay varios tipos o variedades diferentes de hongos ostra (*Pleurotus*), cada uno con muchas propiedades como antioxidantes, vitaminas y minerales que ayudan a su cuerpo a mantener un sistema inmunológico saludable y fuerte. (Guía Técnica del Extensionismo Rural, 2012-2016)

Tipos de HongosOstra

El tradicional Hongo Ostra es en nuestros productos como Ostra perla (*Pleurotus ostratus*) este es el que es probable que encuentres más en el mercado pero hay muchos otros tipos diferentes (Guatemala, 2022):

Ostra perla:El tipo más común que encontrarás.

Ostra rosa: Color rosa brillante que se desvanece cuando se expone al calor, con un sabor fuerte.

Ostra dorada:Color dorado brillante y un sabor vibrante. Bastante delicado y tiene menor vida útil.

Ostra azul: A pesar de tener un tinte azulado, son bastante parecidos a los ostra perla.

Ostra rey: Los hongos ostra más grande que se encuentra en el Medio Oriente, el norte de África, y Asia. Necesitan un clima más frío que el resto.

Ostra Fenix: Se ve y sabe a setas de ostra perla pero ligeramente más pequeñas.

Cada tipo de estos hongos ostra puede tener valores nutricionales ligeramente diferentes. (Guatemala, 2022).

Beneficios de los Hongos Ostra Para la Salud

La medicina tradicional china ha entendido el valor de los hongos de ostra y otros y hongos medicinales durante siglos. Aquí están algunos de los beneficios investigados de los hongos ostra que debes conocer. (Guatemala, 2022)

Apoyo al Sistema Inmune

Los beta-glucanos en los hongos ostra los convierten en uno de los mejores alimentos del planeta para proteger su sistema inmunológico contra enfermedades a corto y largo plazo diferencia de algunos alimentos que estimulan o reprimen el sistema inmunológico, los hongos lo equilibran. (Guatemala, 2022)

Además, los hongos ostra están cargados con otros antioxidantes para ayudar a prevenir el daño de los radicales libres y el estrés oxidativo para que el sistema inmunitario pueda defenderse contra el envejecimiento. (Guatemala, 2022)

Bajar la Presión Arterial Alta

Su cuerpo necesita nutrientes como vitamina D para regular los niveles de presión arterial. Aunque los estudios muestran que otros tipos de hongos son mejores para nivelar la presión arterial alta, el contenido de vitamina D en los hongos ostra es significativo para este beneficio. (Guatemala, 2022)

Regulación de los niveles de colesterol protegiendo el corazón contra las enfermedades cardiovasculares Dado que los hongos ostra tienen textura gruesa y sabor salado por ellos mismos, son excelentes sustitutos de la carne en varios platillos. (Guatemala, 2022)

Un estudio nos muestra que el consumo de hongos ostras específicamente redujo los triglicéridos y los niveles de colesterol en pacientes diabéticos (así como niveles altos de azúcar en la sangre). (Guatemala, 2022).

El aminoácido ergotioneína es excelente previniendo la acumulación de placa disminuyendo los niveles de colesterol protegiendo al mismo tiempo el corazón contra enfermedades cardiovasculares. (Guatemala, 2022).

Construyendo Huesos Fuertes

Específicamente, vitamina D y magnesio que contienen los hongos ostra son importantes para la construcción de huesos fuertes. (Guatemala, 2022).

Mientras que la mayoría de las personas se centran en el calcio, el cuerpo necesita de la vitamina D y magnesio para procesar el calcio y almacenarlo en los huesos. (Guatemala, 2022).

Propiedades Antiinflamatorias

Los beta-glucanos y antioxidantes en los hongos ostra lo convierten en uno de los principales hongos para reducir la inflamación. (Guatemala, 2022).

Investigaciones muestran que más allá de los beta-glucanos, algunas de las propiedades antiinflamatorias de la ostra provienen de un aminoácido único y algo desconocido llamado ergotioneina. (Guatemala, 2022).

Según la investigación, ergotioneina disminuye la inflamación sistémica en todo el cuerpo que a menudo contribuye a enfermedades como la demencia, el envejecimiento y la diabetes. (Guatemala, 2022).

Propiedades Contra el Cáncer

Los beta-glucanos en los hongos ostras funcionan como potentes antioxidantes que pueden proteger el cuerpo contra el cáncer. (Guatemala, 2022).

Un estudio encontró que los hongos de ostra tienen potencial para inhibir la proliferación de algunos tipos de células cancerosas. (Guatemala, 2022)

Defender Contra las Enfermedades Neurodegenerativas

Finalmente, el aminoácido ergotioneina es un cito protector. En otras palabras, protege las células contra el estrés oxidativo y el daño de los radicales libres. Es por eso que los hongos ostra tienen potencial para defenderse de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer, Parkinson, y la demencia. (Guatemala, 2022) .

Los hongos ostra no son solo un delicioso hongo comestible, también son extremadamente nutritivos y están llenos de antioxidantes. (Guatemala, 2022).

Setas de ostra: un plato muy común y querido. Se pueden comer de cualquier manera: hervidas, fritas, secas, en escabeche. Los hongos ostra silvestres son más fragantes, pero siempre existe el riesgo de recolectar hongos venenosos muy similares en lugar de comestibles. Los hongos ostra cultivados (*Pleurotus ostreatus*) son ligeramente inferiores a los hongos silvestres en términos de sabor y valor nutricional, pero puede estar completamente seguro de su salud y seguridad. (DREAM, 2022)

A pesar de todos los beneficios mencionados anteriormente, el hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) puede ser perjudicial para la salud. De hecho, contiene quitina, una sustancia especial que el cuerpo no puede absorber sin un tratamiento térmico. La quitina es responsable de las excelentes propiedades de absorción de los hongos. Comer productos crudos o poco cocidos pone a una persona en riesgo de problemas renales, hepáticos y estomacales. (DREAM, 2022)

Las setas de cardo (*Pleurotus ostreatus*) son un alimento muy pesado para niños, ancianos y personas con dolor de estómago. Con esto en mente, debe incluirse en su dieta en pequeñas cantidades o eliminarse por completo. De lo contrario, puede experimentar náuseas, gases o diarrea. Como cualquier otro alimento, las setas de cardo (o más bien sus esporas) pueden provocar alergias. (DREAM, 2022)

Industrialización del Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*)

El hongo ostra recientemente se ha conocido por su alto nivel de adaptación para reproducirse en materiales lignocelulosos previamente tratados, la lignina y la celulosa son azúcares que se encuentran disponibles en la materia muerta, se realizan procesos previos en los materiales para garantizar la mayor inocuidad en el proceso de producción y la obtención de producto de calidad bajo condiciones ambientales controladas. (Pajarito, 2017)

Puede producirse industrialmente y de forma artesanal en un proceso simple proveyéndole las condiciones básicas para su crecimiento, actualmente se dice que el hongo ostra es una especie domesticada. (Pajarito, 2017)

Una característica muy importante del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) es su capacidad para degradar una amplia variedad de sustratos, y los estudios han demostrado que los hongos ostra pueden crecer eficazmente sobre residuos agroindustriales, un subproducto agrícola importante. (USAID, 2011, pág. 16)

Por ejemplo, en la provincia de Chimaltenango se produce principalmente maíz, del cual se obtienen subproductos, por ejemplo: mazorcas de maíz o xilote, tusa, hojas de maíz, también se produce café, del cual se obtiene el café polo, del cual se obtiene la caña de azúcar. obtenerse a partir de bagazo, desperdicios de trigo, madera, virutas de sierra, etc., pero esto no excluye que en toda Guatemala se produzca una gran variedad de desperdicios agroindustriales. (Pajarito, 2017)

Las iniciativas para el cultivo de este hongo se están dando no solo en Guatemala, sino en todo el mundo, en un esfuerzo por promover la producción industrial de esta especie. Aunque no se ha hecho ningún esfuerzo por industrializar el cultivo de hongos ostra en Guatemala, existen algunas iniciativas en la comunidad para cultivar hongos para complementar su dieta y en pequeña escala en el mercado con fines comerciales, pero estos son procesos de producción que carecen de técnicas, lineamientos y procesos bien definidos que contribuirían significativamente a estos esfuerzos de mejora. (Pajarito, 2017)

La mayor limitante para el cultivo es la falta de financiamiento para desarrollar

investigaciones acerca de cómo adaptar el cultivo de variedades micorríticas, de manera que se sustituya las condiciones naturales para su desarrollo en invernaderos. (Freundt-Espinosa, 2003)

Para el cultivo de hongos comestibles se pueden utilizar desde tecnologías artesanales hasta tecnologías con altos grados de industrialización; sin que ello implique diferencias en la calidad de la producción; y en algunos casos, tampoco en el rendimiento. (Freundt-Espinosa, 2003)

Se puede determinar el grado de industrialización con el que se va a contar, en cada etapa del proceso productivo. Es decir, existe la posibilidad de adaptar la tecnología de acuerdo a los recursos con los que se cuente, los costos y las necesidades del proceso operativo. (Freundt-Espinosa, 2003)

Los atributos que más aprecian los consumidores en los hongos son: el tamaño (de acuerdo a su uso final), el sabor, el olor y sus propiedades nutritivas. Además, se valora en los hongos frescos el color, la textura lisa, la consistencia dura y un tiempo de conservación lo más largo posible. No es grato para los clientes que los hongos se vean pardos (con manchas) o que presenten residuos de la tierra de cobertura. (Freundt-Espinosa, 2003)

Ambiente

Es importante contar con un ambiente adecuado para el crecimiento de los hongos, tanto en la etapa vegetativa como reproductiva, ya que los hongos son vulnerables a plagas y enfermedades debido a la falta de corteza. Los factores ambientales que afectan el crecimiento de los hongos incluyen la temperatura, la humedad, la luz y la ventilación. (QUIMIULCO, 2011)

Temperatura

La temperatura ambiental óptima es diferente para las diferentes etapas del cultivo. En estado vegetativo, el hongo necesita una temperatura ambiente de 16 a 30 grados centígrados; en estado reproductivo, la temperatura debe mantenerse entre 10 y 20 grados centígrados. El micelio del hongo no debe caer por debajo de los 5 grados centígrados ni subir por encima de los 40 grados centígrados, porque a esta temperatura el micelio muere. (QUIMIULCO, 2011)

La temperatura ambiental óptima es diferente para las diferentes etapas del cultivo. En estado vegetativo, el hongo necesita una temperatura ambiente de 16 a 30 grados centígrados; en estado reproductivo, la temperatura debe mantenerse entre 10 y 20 grados centígrados. El micelio del hongo no debe caer por debajo de los 5 grados centígrados ni subir por encima de los 40 grados centígrados, porque a esta temperatura el micelio muere. (QUIMIULCO, 2011)

Humedad

La humedad del sustrato debe estar entre el 60% y el 75% durante todo el periodo de cosecha. La humedad relativa del ambiente circundante debe estar entre 70% y 90% en ambas etapas. La humedad relativa en la sala de resultados (etapa de reproducción) debe estar entre el 80% y el 95%. El manejo adecuado del agua es uno de los factores más importantes para que los cultivos resistan la contaminación y eviten daños a las superficies del sustrato y los cuerpos fructíferos. (Bósquez, 2012)

Se recomienda humedad relativa para rociar agua en el piso y en el aire, no se recomienda rociar agua directamente sobre la cubierta, pero si lo hace, debe usar agua limpia para asegurar un sustrato libre de patógenos de alta calidad. . Una humedad demasiado alta puede provocar la inanición del sustrato, lo que impide el crecimiento vigoroso del micelio. (Bósquez, 2012)

Iluminación

El período de incubación del hongo no requiere luz y debe ser en la oscuridad, mientras que el período de fructificación requiere 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad, y la luz está relacionada con el color del hongo. Si no hay suficiente luz, el hongo formará tallos blancos y delgados. La falta de una pequeña cantidad de luz resultará en un bajo rendimiento. Los hongos requieren iluminación indirecta, y la luz natural se puede reemplazar con luz artificial de lámparas fluorescentes. (Bósquez, 2012)

Ventilación

Los hongos ostra son organismos aeróbicos, por lo que necesitan aire fresco durante el crecimiento y más ventilación durante la fase de reproducción. La concentración de CO₂ durante el crecimiento del micelio debe estar entre 20 000 y 30 000 ppm (partes por millón), lo que da como resultado un ambiente de CO₂ de no más de 800 ppm y un contenido de oxígeno del 20 %. La ventilación excesiva puede causar una pérdida significativa de agua el sustrato se endurece; si no hay suficiente ventilación, se inhibirá el crecimiento del hongo, los nuevos hongos se asfixiarán y el hongo se alargará y la tapa no se desarrollará. (Bósquez, 2012)

Selección y Preparación Del Sustrato

Como sustrato se pueden utilizar todas las verduras o algunas ricas en lignina; por ejemplo: paja de grano, madera, aserrín, subproductos agrícolas (hojas, mazorcas de maíz, hojas de alcachofa, vainas, cascarilla de arroz, etc.). Los sustratos más habituales son la paja de cereales, especialmente la paja de trigo, y los residuos de cosecha de maíz, que deben estar limpios y libres de pesticidas para evitar la colonización por otros microorganismos. (Villavicencio, 2011)

Todos estos materiales se pican en trozos de 5 a 10 cm de longitud para aumentar la superficie de contacto, facilitar el pasteurizado y la colonización por parte del micelio al momento de la siembra. Pajas de longitud menor, pueden provocar una compactación del sustrato, lo que produce condiciones de descomposición acelerada. (Villavicencio, 2011)

Cuando se usa olote se tiene que observar que todo residuo de este cultivo esté limpio y que esté libre de manchas producidas por otros hongos, en especial, se debe poner mucha atención en que los materiales sean de cultivos recientes para evitar contaminación. Cuando se utiliza la caña del maíz, se debe planificar su recolección considerando los factores de contaminación del suelo, dejando una distancia de 25 cm entre el suelo y el corte para prevenir cualquier patógeno proveniente del suelo. (Villavicencio, 2011)

Cuando se trabaja con el olote o xilote de la mazorca de maíz, se deben eliminar los extremos del mismo, tanto la punta como la base debe apartarse del material a utilizarse como sustrato, pues en estos lugares existe mayor riesgo de contaminación por hongos y bacterias. Así mismo, se debe eliminar cualquier material sospechoso presente en el olote y los granos de maíz que hayan quedado luego del desgrane, pues los mismos pueden germinar al momento de preparar el sustrato y pueden provocar contaminación al momento de realizar el cultivo de hongos. (Villavicencio, 2011)

Respecto a las maderas, no existen limitaciones para utilizar diferentes especies. Sin embargo, se prefieren maderas blandas, como aliso y sauces. No es recomendable el uso de especies como pinos o eucaliptos, debido a que imprimen un inconveniente gusto a resinas en los hongos y poseen un grado de pH que puede afectar la producción. (Villavicencio, 2011)

Técnicas de Siembra

La siembra se puede realizar sobre una mesa limpia y previamente desinfectada con alcohol. Sobre esta mesa se coloca el sustrato pasteurizado y escurrido, el contenido de humedad del sustrato para realizar la siembra debe ser del 70 al 75 %. El sustrato pasteurizado y enfriado a temperaturas menores de 30 grados centígrados, se mezcla de forma homogénea con la semilla (2 a 5% del peso húmedo del sustrato) si el sustrato está muy caliente al momento de la siembra el micelio puede morir; mientras que si se siembra con sustrato frío se retrasa el crecimiento de *Pleurotus*. (Bósquez, 2012)

En el interior de fundas de polietileno, de alta densidad, se intercala capas alternas de sustrato y semillas en forma medianamente compactada. Una siembra adecuada debe tener buena distribución de la semilla en el sustrato, de esta forma, se logra una rápida y pareja colonización. (Bósquez, 2012).

Hay que mezclar una dosis de semilla del 1 al 3% del peso del sustrato, inmediatamente después del pasteurizado, esterilizado y enfriado. El sustrato se puede distribuir dentro de bolsas de polietileno con capacidad de 25 libras para que permitan la colocación de varias capas alternadas de sustrato y semilla. Una buena siembra se caracteriza por tener una buena distribución de la semilla en el sustrato, a manera de lograr una rápida y pareja colonización. Sólo en producciones intensivas y de gran tamaño es conveniente producir semilla propia, ya que la inversión a realizar es alta. (Villavicencio, 2011)

Para algunos sustratos tales como el aserrín y paja de cereales, una forma muy sencilla de verificar si el sustrato contiene la humedad adecuada es a través de la prueba que se realiza con la palma de la mano la cual consiste en tomar un puñado del sustrato y apretar fuertemente, si caen pocas gotas por gravedad la humedad está correcta. Es

muy importante en la siembra, controlar que la humedad del sustrato sea adecuada y homogénea, debido a que si el sustrato es muy húmedo, podría impedir el libre flujo de aire y ser propenso a contaminantes; y si por el contrario el sustrato está muy seco se inhibe el crecimiento micelial y disminuye la producción. (Bósquez, 2012)

El procedimiento para realizar la siembra es el siguiente:

Lavarse las manos y brazos con agua y jabón antibacterial.

Colocarse redecilla en la cabeza y mascarilla en la boca, de preferencia usar gabacha, quitarse anillos, reloj, esclava, joyas, etc.

Desinfectarse las manos con alcohol al 90%

Se procede a llenar las bolsas con el sustrato desinfectado, utilizando 4 onzas de semilla por bolsa y distribuirla de la siguiente manera.

1 Onza de semilla de hongos
(+/-) 10 cm de sustrato

Al estar llena la bolsa se enrolla de ambos lados para abajo y se le hace nudo o amarra con las puntas de la misma bolsa. En la parte superior de una de las caras de la bolsa se hace un corte, aproximadamente de 2 por 3 pulgadas con una cuchilla desinfectada, misma que se cubre con gasa medica adherida con cinta adhesiva por los cuatro lados. (Villavicencio, 2011)

Las aberturas de los cortes cubiertos con gasa tienen como objetivo facilitar el intercambio gaseoso y el riego del sustrato. (Villavicencio, 2011).

Luego de colocar las ventanas de ventilación en la bolsa o pastel, se procede a rotular el producto por medio de una etiqueta que debe incluir la fecha en que se hizo la siembra, nombre del sembrador y otros datos que se consideren relevantes. Con esta acción queda terminado el proceso de siembra, por lo que los pasteles deben colocarse a la obscuridad en el área de incubación por alrededor de 30 días. (Villavicencio, 2011)

Incubación o Inoculación

El objetivo de esta etapa es darle las condiciones óptimas al hongo para que invada el sustrato lo más rápido posible. Estas condiciones ambientales dentro del área de incubación son (Villavicencio, 2011):

Humedad: 70%

Temperatura: 24 Grados Centígrados

Iluminación: Mantener condiciones de obscuridad total

Ventilación: Poca en esta etapa

Intercambio gaseoso: Bajo

En el caso de pasteurizado con agua y cal, la humedad final, después del drenado del material es cercana a este valor (70%) y no requiere ajustes. (Villavicencio, 2011).

El bajo intercambio gaseoso permite que se acumule CO₂ producto de la respiración y crecimiento del hongo. Este tipo de hongos puede soportar altísimas concentraciones de CO₂, permitiendo la eliminación de contaminantes que no toleran dichas condiciones. Además, esta condición ayuda a controlar el proceso de

inducción. Las bolsas de plástico perforadas cumplen con los requisitos de restringir el intercambio de gases y de mantener una alta humedad del sustrato. (Villavicencio, 2011)

Inducción a la Fructificación

La colonización termina cuando el sustrato se encuentra completamente colonizado, lo cual se nota por el color blanco que adquiere. Este proceso puede durar, en condiciones óptimas, unos 20 a 30 días. (Villavicencio, 2011)

En la actualidad se cambia bruscamente el ambiente de crecimiento del hongo, mediante una disminución de la temperatura (15 a 18 grados centígrados), presencia de ciclos de 12 horas de luz y oscuridad, y amento del intercambio gaseoso mediante ventilaciones continuas en el área de producción. (Villavicencio, 2011)

Aproximadamente en una semana aparecen los primeros botones que son del tamaño de la cabeza de un alfiler, por lo que al observarse la presencia de los mismos, debe retirarse la gaza para ampliar el área de crecimiento del hongo, mediante la abertura de la bolsa alrededor de los botones, propiciando un espacio entre 10 y 15 cm para que los hongos crezcan libremente. (Villavicencio, 2011)

Las condiciones ambientales que deben propiciarse en esta etapa son:

Humedad: 90%

Temperatura: 18 Grados Centígrados

Iluminación: Mantener condiciones de oscuridad Intermedia

Ventilación: Al menos 5 renovaciones

Intercambio gaseoso: Alto

Fructificación

En esta etapa se producen los sombreros, también llamados carpóforos, basidiocarpos o callampas. Los sombreros que nacen en ramilletes de varios ejemplares, desarrollándose en 4 a 5 días desde que se observan los primeros botones. El tamaño óptimo de cosecha son sombreros de unos 8 a 12 cm. Es importante que en esta etapa no falle la humedad, de lo contrario los sombreros se deshidratan y los bordes se parten, afectando la calidad. La humedad debe mantenerse entre 80 y 90%, lo cual se logra mojando las paredes y pisos de la sala. También se pueden mojar los substratos con agua limpia y libre de cloro. (Villavicencio, 2011)

Los factores ambientales dentro del área de fructificación deben ser los siguientes:

Humedad: 80-90%

Temperatura: 18-20 Grados Centígrados

Iluminación: Mantener condiciones de obscuridad intermedia

Ventilación: Al menos 5 Renovaciones

Intercambio gaseoso: Alto

Cosecha

La cosecha se realiza en forma manual, cortando los sombreros con cuchillos desinfectados bien afilados para evitar remover el substrato o bien, mediante la colecta del ramillete completo al observar un crecimiento adecuado de los hongos que contiene. Hay que tener presente que los hongos se producen en oleadas, por lo que el substrato no debe ser maltratado pensando en la próxima cosecha. Luego de la cosecha, los substratos se vuelven a mojar y se mantienen en las condiciones descritas en incubación. De esa manera, se vuelve a producir una segunda oleada a los 5 ó 7 días. (Villavicencio, 2011)

Se puede esperar de 3 a 4 oleadas de hongos, pero la producción de cada una de ellas es cada vez menor, por lo que se recomienda manejar únicamente 3 oleadas por ciclo de producción para aprovechar al máximo el espacio disponible. (Villavicencio, 2011)

Un sistema productivo bien manejado puede llegar a producciones que viene a corresponder a un 20% del peso del sustrato, equivalente a 2.5 libras de hongos por pastel. Al momento de realizar la cosecha, debe aplicarse un riego sobre el sustrato, con un equivalente en agua al peso del producto cosechado, esto con el fin de evitar la deshidratación del sustrato para próximas oleadas. Se podrán sacar de 2 a 3 cosechas, depende del tamaño del pastel. Al rastrojo de maíz que quede de las cosechas, la puedes utilizar como forraje para los animales o para abono en el huerto. (Villavicencio, 2011)

Planificación del Cultivo Artesanal de los Hongos Ostra

La primera oleada o cosecha inicia a las 8 semanas después de la siembra, la segunda se da 3 semanas después y la tercera 4 semanas después. La programación de siembras se debe realizar calculando la capacidad total de almacenamiento del área de incubación y del área de producción, dividiendo el total dentro de 5 para conocer la cantidad de pasteles que se deben sembrar durante cada semana. (Villavicencio, 2011)

Embalaje

Los sombreros se pueden embalar directamente en bandejas de unicel perforadas o sin perforar, cubiertas con lámina transparente de PVC. Éstos pueden permanecer en buenas condiciones hasta por una semana, a temperaturas entre 4 y 5 Grados centígrados. Los sombreros son bastante resistentes a las bajas temperaturas, por lo que temperaturas de 0 Grados centígrados no los afecta, a pesar de que pueden haber

diferencias según las variedades. Se recomienda embalar los hongos con las laminillas hacia arriba con el fin de mantener la humedad del producto. (Villavicencio, 2011)

Aspectos Económicos y Financieros del Cultivo Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*)

Los costos de operación (producción y comercialización) se calcularon a partir de una producción semanal de 60 pasteles con una eficiencia biológica de producción equivalente a 2.5 libras/pastel, con una producción total de 150 libras.

Costo de Producción

Cuadro 1
Costos Directos

Concepto	Unidad Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Costos Directos				
Semilla de Hongo Ostra	Libra	15	25	Q375.00
Sustrato (olote)	Costal	12	25	Q300.00
Bolsas de polipropileno de 25 lbs	Bolsa	60	0.50	Q30.00
Pita	Libra	0.5	8	Q4.00
Cal hidratada	Quintal	0.75	50	Q37.50
Alcohol etílico a 90%	Litro	0.5	22	Q11.00
Guantes	Unidad	4	2	Q8.00
Redecillas	Unidad	12	1	Q12.00
Mascarillas	Unidad	12	1	Q12.00
Gabachas	Unidad	6	1	Q6.00
Botas	Pares	6	1	Q6.00
Sub-total				Q801.50
Mano de Obra				
Picado	Jornal	2	50	Q100.00
Desinfección	Jornal	2	50	Q100.00
Siembra	Jornal	2	50	Q100.00
Mantenimiento y cosecha	Jornal	10	50	Q500.00
Sub Total				Q800.00
Costo Parcial				Q1,601.50
Imprevistos 5%				Q80.08
Otros 5%				Q80.08

Total				Q1,761.65
Costo Unitario				Q11.74

El costo unitario de Q.11.74 es el costo que tendrá cada libra.

Cuadro 2

Costo de Comercialización

Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Insumos				
Bandeja	Unidad	60	0.25	Q.15.00
Film	Unidad	60	0.12	Q.7.20
Marca	Unidad	60	0.35	Q.21.00
Sub Total				Q.43.20
Mano de obra				
Empacado	Libra	60	0.25	Q.15.00
Venta	Libra	60	0.25	Q.15.00
Sub Total				Q.30.00
Costo Parcial				Q.73.20
Imprevistos 5%				Q.3.66
Otros 5%				Q.3.66
Total				Q.123.72
Costo Unitario				Q.0.82

Ingresos por Ventas

Los ingresos de venta se calcularán en función del volumen semanal de hongos proyectado en un tiempo de 4 meses a partir de la siembra, con una eficiencia biológica promedio de 2.5 libras de hongo por cada pastel. (Este es el rendimiento promedio que actualmente obtienen los productores de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en otros departamentos de Guatemala)

Producto	Cantidad (libras)	Precio Venta Unitario	Ingreso ventas	Total
----------	-------------------	-----------------------	----------------	-------

Hongo Ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	150	Q21.50	Q3,225.00	Q3,225.00
--	-----	--------	-----------	-----------

Se realiza el cálculo en base a precios pagados por mayoristas.

Flujo de Caja

El flujo de caja está proyectado a 4 meses de operación, que es básicamente el ciclo de producción del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) de siembra a cosecha.

Cuadro 3 Flujo de Caja

Concepto	Costo Total
Egresos	
Costo de producción	Q1,761.65
Costo de comercialización	Q123.72
Depreciación de instalaciones y equipo	Q300.00
Total	Q2,185.37
Ingresos	
Total ventas	Q3,225.00
Ingreso neto	Q1,039.63
Ingreso unitario	Q6.93
Rentabilidad 4 meses	48%

Estrategia de Comercialización

De acuerdo a los costos de producción, la estrategia de comercialización y la de mercadeo, los precios sugeridos de venta son los siguientes:

Cuadro 4 Estrategia de Comercialización

Tipo de Cliente	Presentación	Precio
Consumidor final	Empacado y etiquetado en presentación de 12 onzas.	Q.22.00 - Q.30.00
Hoteles y restaurantes	A granel por libra	Q.18.00 - Q.22.00

Impacto Económico para Guatemala del Cultivo Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*)

Producción Nacional

Actualmente en Guatemala se está produciendo el hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), en diferentes ambientes pero su producción es muy baja, comparada con la del champiñón. El consumo de estos también es bajo por falta de promoción y el desconocimiento de las diferentes formas en que se pueden cocinar o adicionar a las comidas tradicionales, no obstante existe un gran potencial de comercialización, el cual se puede ver en la época de producción de los hongos naturales conocidos como anacates y los hongos de San Juan. (Macario, 2013)

La producción y cosecha del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), puede darse en cualquier época del año y en casi cualquier lugar, naturalmente brindándole las condiciones ambientales requeridas a nivel de microclima, este es un cultivo de baja inversión y es más fácil de cultivar que otros hongos. (Macario, 2013)

En base a los estudios realizados por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), el consumo per cápita de *Pleurotus ostreatus* . En Guatemala es de 5 libras para el año 2010. (REQUENA, 2014)

La producción de hongos comestibles es un proceso de reconversión ecológica, pues transforma materiales residuales en alimento proteínico y en mercancía para la venta. Cultivar hongos es un arte, como tal, requiere conocer técnicas y adquirir experiencia para cosechar. (BONILLA, 2016)

En muchos países asiáticos y del Hemisferio Norte, el cultivo de hongos comestibles es una agroindustria desarrollada y significativa, donde no sólo se generan divisas sino que también absorben cuantiosa mano de obra durante todo el año. El desarrollo expansivo y tecnológico de este tipo de cultivos se debe principalmente al aumento del consumo en Estados Unidos y Europa. La mayor parte de países productores también son importadores ya que el consumo promedio en esos países es significativamente alto. (BONILLA, 2016)

Se estima que en Alemania, Canadá y Estados Unidos se consumen unos 4 kg por habitante al año. En los países bajos el consumo llega a los 14 kg por habitante al año. Para hacer frente al consumo de este producto el cual ha tenido una gran aceptación, muchos países han desarrollado estrategias propias de producción para abastecer tanto a los mercados locales como externos, lo que ha generado procesos productivos que prácticamente no se detienen durante todo el año y que aprovechan diversos desechos como los agroforestales que se usan como sustratos para el cultivo y transformándolos en productos mucho menos nocivos para el ambiente. (LÓPEZ, 2004)

Los gobiernos han puesto mayor atención al descubrir que los hongos, acorde con las investigaciones efectuadas hasta la fecha, son más nutritivos de lo que se creía antes, con una calidad y cantidad de proteína mayor a la de la mayoría de los vegetales y menor que la carne y leche. (LÓPEZ, 2004)

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

recomienda el establecimiento de programas para promover el cultivo de hongos en los países menos desarrollados con el fin de reducir la deficiencia de proteínas en la dieta de sus poblaciones y reducir la contaminación ambiental por la descomposición de grandes cantidades de hongos. residuos agrícolas. en la industria. Utilizado a menudo en estos países como materia prima y producción natural de un país exportador de alimentos típico, los cultivos de hongos artificiales alcanzan un rendimiento de 3,1 kg/m², que es más alto que muchos cultivos (por ejemplo, trigo: 0,27 kg/m², carne: 0,069 kg / m²). (LÓPEZ, 2004)

Aunque en los países desarrollados se requiere de un significativo capital para establecer una planta de producción de hongos, en muchos países subdesarrollados es suficiente sólo una fracción de dicho capital por dos razones principales: La mano de obra es barata y el clima es más benigno que en las latitudes situadas más allá de los trópicos de Cáncer y Capricornio. (LÓPEZ, 2004)

En estos casos no se necesita el equipo altamente tecnificado que se emplea en los países ricos para sustituir su costosa labor humana ni los sistemas de calefacción, enfriamiento y los materiales aislantes que son indispensables para afrontar las inclemencias de un clima extremo. (LÓPEZ, 2004)

En el departamento de Chimaltenango El cultivo de hongos ha despertado la atención de muchos pobladores del lugar, quienes ahora invierten en su producción artesanal como pequeños empresarios. A quienes les tomo como una fase de experimentación, pero que consideran positiva, puesto que ya empezaron la comercialización de los primeros productos de su producción. (ARDÓN, 2013)

En el departamento de Sololá, los agricultores han encontrado la forma de cultivar hongos ostra durante todo el año y beneficiar con ello a sus familias, Según comentan

los hongos *Pleurotus* se cosechan todo el año y su precio de venta es accesible para el bolsillo de las familias. El cultivo de hongos es una alternativa para mejorar la alimentación si se fomenta en casa, soluciona parcialmente las finanzas y se garantiza un platillo nutritivo. (ARDÓN, 2013)

En el año 2006 inicio un grupo de 12 integrantes de la Asociación de Mujeres El Esfuerzo en el municipio de Tecpán, Chimaltenango, quienes se dedican a la producción de hongos comestibles, los que luego son distribuidos en los mercados de todo el país. Sin embargo, pese a que la empresa ha empezado a generar recursos, las mujeres no están satisfechas con su labor, ya que ahora buscan explorar mercados del extranjero. (ARDÓN, 2013)

En el municipio de Purulhá del departamento de Alta Verapaz, hongos de la especie *Pleurotus ostreatus*, están siendo cultivados por 20 familias de las comunidades Bella Vista y Monjas Panimaquito, de Purulhá, para encontrar una alternativa económica con su comercialización, al mismo tiempo que colaboran con la conservación del Corredor Biológico del Bosque Nuboso. Además, lo han agregado a su dieta alimentaria. (ARDÓN, 2013)

En el municipio de San Pedro Necta del departamento de Huehuetenango, con la presencia de 42 participantes entre hombres y mujeres quienes son beneficiarios directos de las organizaciones: ASASAPNE, ASODESI, ADINUT, COOP. ESQUIPULAS, COOP. TODO SANTERITA, ADIENIL Y COOP. SAN JOSE, EL OBRERO, técnicas del proyecto Red Café Guatemala, técnicas de Ana café, Huehuetenango y equipo técnico del Programa de apoyo y desarrollo rural de Chichicastenango. (ARDÓN, 2013)

Se inició el proceso de producción y de manera experimental ha generado información valiosa que servirá de base para las actividades a realizarse en Huehuetenango.

Además de las experiencias prácticas y artesanales en el interior del país. (ARDÓN, 2013)

Actualmente Guatemala realiza exportaciones del hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*) a otros países como El Salvador siendo Guatemala uno de los principales países productores que abastecen al mercado salvadoreño. (MARTÍNEZ, 2006).

En cuanto a los Importadores y distribuidores de Hongos Frescos y procesados los principales son: American Food Roland, Industria Sol S.A., Europea S.A. de C.V., Conservas Viter S.A., Bajamar S.A. Estas empresas se dedican a abastecer a los supermercados, hoteles y restaurantes de hongos frescos y procesados. (MARTÍNEZ, 2006)

No existen datos específicos sobre la importación de las diferentes variedades de hongos comestibles, incluyendo el hongo ostra (*Pleurotustosreatus*), solamente se conocen datos de la importación de hongos frescos y conservados, los cuales se presentan a continuación. (MARTÍNEZ, 2006)

Durante el año 2004 el mayor exportador de Hongos Frescos fue Guatemala, se importaron casi 143,280.63 libras, sin embargo es importante notar que el valor de dichas importaciones es menor a la que se realizó con Estados Unidos. (MARTÍNEZ, 2006)

Costa Rica importa alrededor de 25 a 30 toneladas de hongos comestibles al mes y sólo se producen en el país 4 toneladas. Por lo tanto, la producción de hongos comestibles es una alternativa de producción que es de mucho beneficio y en la que aún hay muy pocos productores. (MARTÍNEZ, 2006)

La producción anual del Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*) hacia el año 2003, era aproximadamente de 29,586 kg y la mayoría es consumida en Guatemala (90%) y el

resto (10%) es exportado a El Salvador y Honduras. (MARTÍNEZ, 2006)

El cultivo de hongos comestibles, en especial el Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*), está consolidándose en Guatemala como una opción viable para la producción de bajo costo. Sin lugar a dudas es una opción en la mejora del ingreso y de la calidad de vida en el área rural, a la vez que, con un mínimo de inversión, ofrece una alternativa sostenible de desarrollo. (ARDÓN, 2013)

De implementarse el plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de zaragoza, departamento de chimaltenango, Chimaltenango.

Se podrá dar a los agricultores otra alternativa de cultivo a los que ya realizan de manera tradicional, por medio de técnicos que se encuentran en el área para que sean capacitados de manera técnica en este cultivo y así reducir los riesgos que con lleva este tipo de cultivos ya que se realiza dentro de un medio ambiente controlado con un costo accesible para los agricultores.

Así mismo que las personas tengan el conocimiento sobre los beneficios nutricionales que tiene el hongo y sus propiedades curativas.

Demostrar las ventajas que tiene este cultivo sobre otros en el mercado internacional y nacional, ya que se cuentan con varios mercados internacionales para su venta como es el mercado Europeo y Norte Americano donde el hongo es consumido en grandes cantidades por beneficios nutricionales y medicinales.

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La investigación se realizó en el municipio Zaragoza, Departamento de Chimaltenango con la finalidad de comprobar la hipótesis planteada: Las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años; por desconocimiento de prácticas agronómicas, es debido a la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*); la información se obtuvo de dos tipos de poblaciones las cuales son:

Para comprobar la variable dependiente (Y) o el efecto, se tomó de referencia el total de 23 agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

Para comprobar la variable independiente (X) o la causa se realizó un censo que fue dirigido a tres (3) técnicos de la Cooperativa Integral de producción Pueblo Unido.

A continuación se presentan los cuadros y gráficas obtenidas en el trabajo de campo realizado por la investigadora; las que se clasifican de la manera siguiente:

Del cuadro 5 al 10 y grafica del 1 al 6, se refiere a la comprobación de la variable dependiente; del cuadro 11 al 17 y grafica 7 a 13, para comprobar la variable independiente.

Se hace la observación que con la gráfica 1 se comprueba la variable dependiente; y, con la gráfica 1 se comprueba la variable independiente, contenidas en la hipótesis de trabajo formulada.

Cuadros y gráficas que comprueban la variable dependiente (Y) o efecto.

Cuadro 5

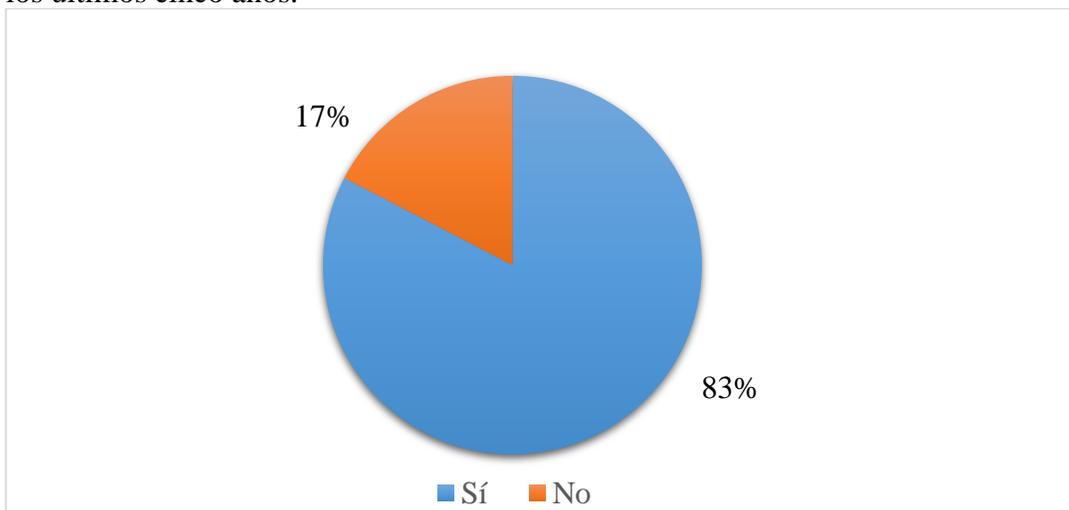
Los agricultores indican que han tenido pérdidas económicas en la agricultura tradicional, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, durante los últimos cinco años.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	19	83
No	4	17
TOTAL	23	100

Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Gráfica 1

Los agricultores indican que han tenido pérdidas económicas en la agricultura tradicional, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, durante los últimos cinco años.



Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Análisis: En la gráfica anterior se puede visualizar que la mayoría de productores indican que han existido pérdidas en la agricultura tradicional; por lo que se comprueba la variable dependiente de la hipótesis planteada.

Cuadro 6

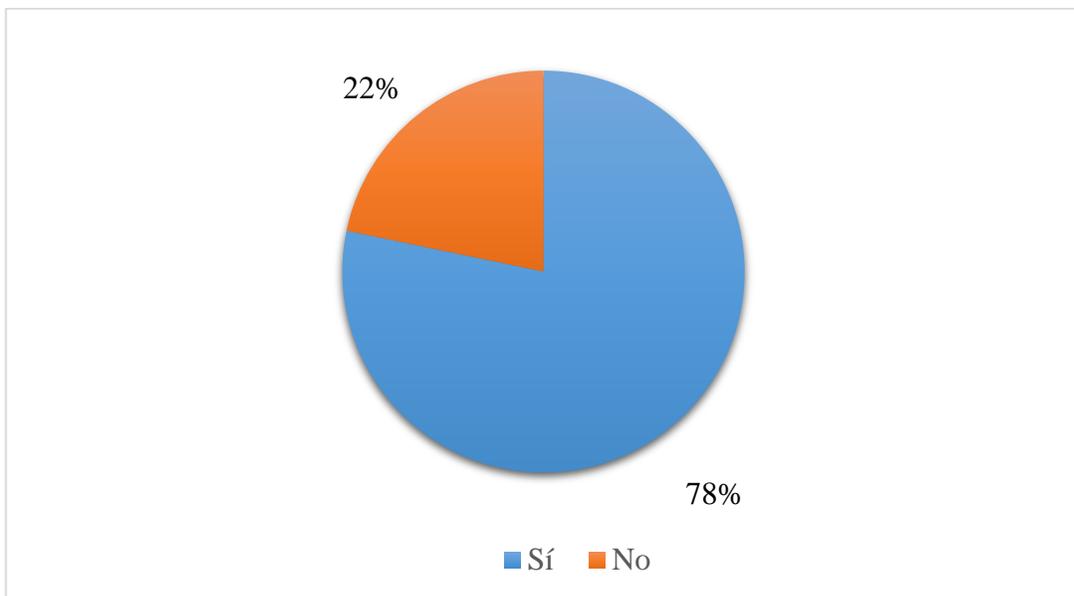
Respuesta de agricultores sobre la liquidez de dinero para el establecimiento de otros cultivos, en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	18	78
No	5	22
TOTAL	23	100

Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Gráfica 2

Respuesta de agricultores sobre la liquidez de dinero para el establecimiento de otros cultivos, en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango.



Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Análisis: Podemos comprobar que la mayoría de agricultores cuentan con la liquidez crediticia para poder invertir en otro cultivo, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

Cuadro 7

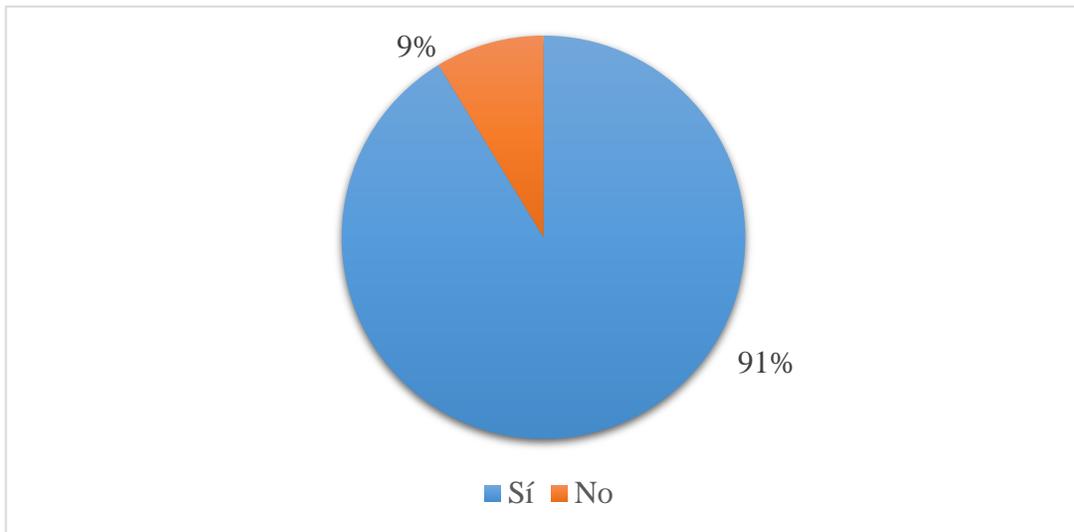
Confirman incremento en los costos de producción para los agricultores, en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	21	91
No	2	9
TOTAL	23	100

Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Gráfica 3

Confirman incremento en los costos de producción para los agricultores, en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango.



Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Análisis: En el cuadro y grafica anterior podemos observar que en su mayoría los agricultores han tenido un incremento en los costos de producción de sus cultivos.

Cuadro 8

El cultivo tradicional ha mejorado en su rentabilidad en los últimos años, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.

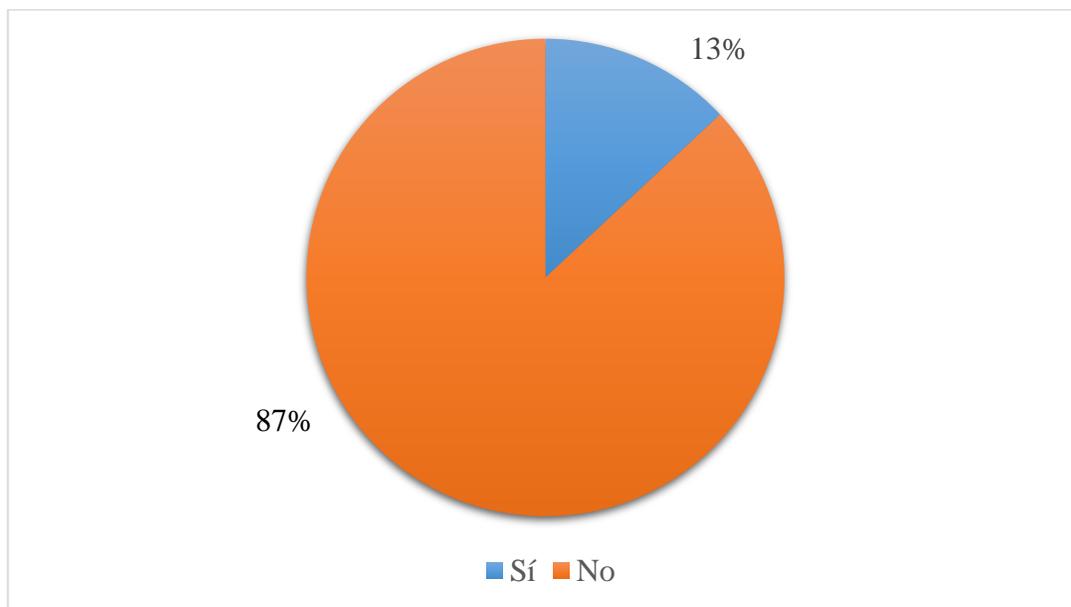
Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
------------	----------------	--------------------

Sí	3	13%
No	20	87%
TOTAL	23	100%

Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Gráfica 4

El cultivo tradicional ha mejorado en su rentabilidad en los últimos años, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.



Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Análisis: Con base a la información anterior podemos comprobar que la octava parte de los agricultores indican que sí han tenido rentabilidad en sus cultivos no como en años anteriores por distintas dificultades como sequias o lluvias mientras el resto indica que no les es rentable.

Cuadro 9

Los agricultores han logrado alcanzar sus metas de producción agrícola, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.

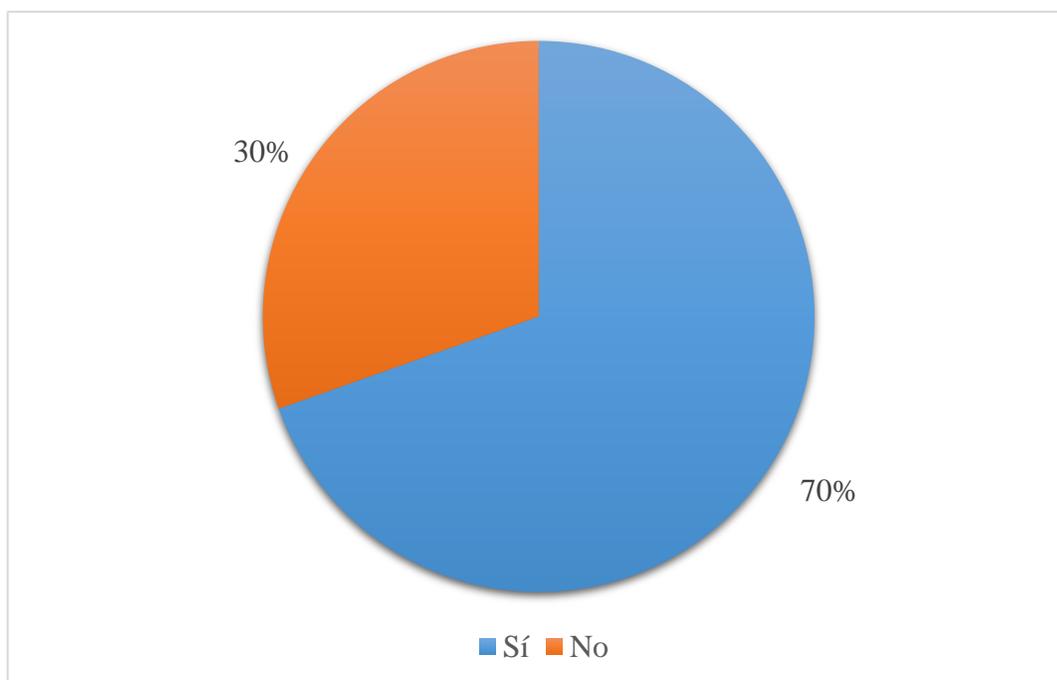
Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	16	70

No	7	30
TOTAL	23	100

Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021

Gráfica 5

Los agricultores han logrado alcanzar sus metas de producción agrícola, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.



Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021

Análisis: Con base a la información anterior se puede comprobar que la mayoría de agricultores han logrado alcanzar sus metas de producción para recuperar lo invertido, y una minoría indica que no logran recuperar ni la inversión realizada.

Cuadro 10

Los agricultores producen los mismos cultivos desde hace más de cinco años, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.

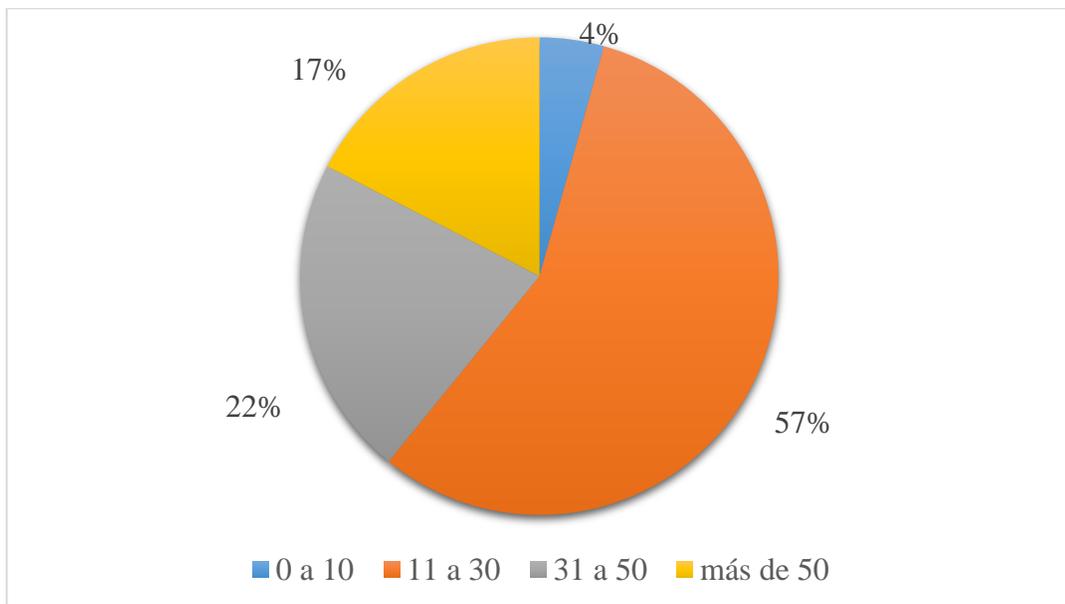
Respuestas en años	Valor absoluto	Valor relativo (%)
0 a 10	1	4

11 a 30	13	57
31 a 50	5	22
más de 50	4	17
TOTAL	23	100

Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021

Gráfica 6

Los agricultores producen los mismos cultivos desde hace más de cinco años, en el municipio de Zaragoza, Municipio de Chimaltenango.



Fuente: censo dirigido a agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021

Análisis: Más de la mitad de los agricultores se han dedicado a la agricultura tradicional mientras un menor porcentaje de agricultores han buscado otras opciones para cultivo.

Cuadros y gráficas que comprueban la variable independiente (X) o causa.

Cuadro 11

Técnicos indican sobre la existencia de plan para el establecimiento de cultivo hongo ostra (*pleurotus ostreatus*), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	0	0
No	3	100
TOTAL	3	100

Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Grafica 7

Técnicos indican sobre la existencia de plan para el establecimiento de cultivo hongo ostra (*pleurotus ostreatus*), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.



Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Análisis: El personal técnico del área, indica que no se cuenta con un plan para el establecimiento del cultivo de hongo ostra (*pleurotus ostreatus*), debido a que la población no está debidamente informada sobre los beneficios del mismo.

Cuadro 12

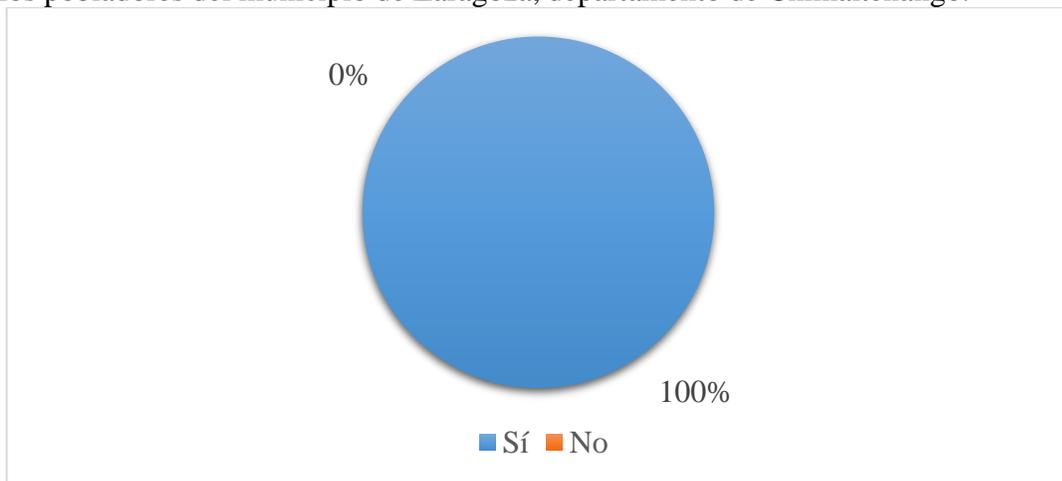
Inducción para el establecimiento del cultivo del hongo ostra (*pleurotus ostreatus*), a los pobladores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	3	100
No	0	0%
TOTAL	3	100%

Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Gráfica 8

Inducción para el establecimiento del cultivo del hongo ostra (*pleurotus ostreatus*), a los pobladores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.



Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Análisis Como se puede verificar en la gráfica anteriores el personal técnico del área ha realizado capacitaciones sobre el establecimiento del cultivo de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) solamente a personas que se acercan a solicitar la asistencia mas no al resto de personas que se encuentran en las cercanías; por lo que se da por validada la variable independiente de la hipótesis planteada.

Cuadro 13

En el área técnica cuentan con el personal suficiente para monitorear los cultivos de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	3	100
No	0	0
TOTAL	3	100

Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Gráfica 9

En el área técnica cuentan con el personal suficiente para monitorear los cultivos de hongo ostra (*pleurotus ostreatus*), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.



Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre.

Análisis: Acorde a la información y gráfica anterior podemos ver que se cuentan con el personal suficiente para monitorear cultivos, ya que esto se realiza únicamente a requisición del interesado.

Cuadro 14

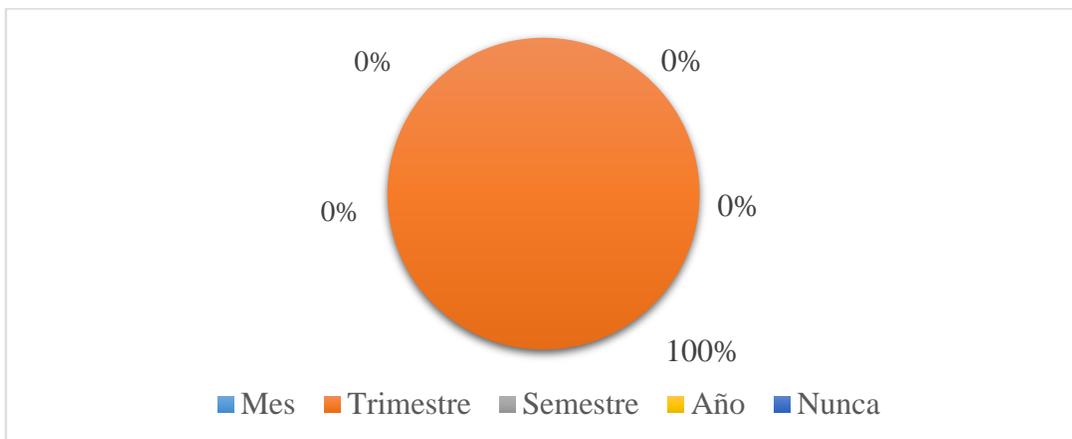
La asistencia técnica es brindada en su mayoría de manera trimestral, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Mes	0	0
Trimestre	3	100
Semestre	0	0
Año	0	0
Nunca	0	0
TOTAL	3	100

Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Gráfica 10

La asistencia técnica es brindada en su mayoría de manera trimestral, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.



Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Análisis: De acuerdo a la tabla y grafica anterior podemos ver que la asistencia técnica es solicitada de manera trimestral al personal técnico por lo que se afirman los datos de la variable independiente correspondiente a la hipótesis planteada.

Cuadro 15

Actualmente se cuenta con registros de los agricultores, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	3	100
No	0	0
TOTAL	3	100

Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Grafica 11

Actualmente se cuenta con registros de los agricultores, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.



Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

De acuerdo a la tabla y grafica anterior podemos observar que por parte del área técnica se cuenta con una base de datos de los agricultores del área.

Cuadro 16

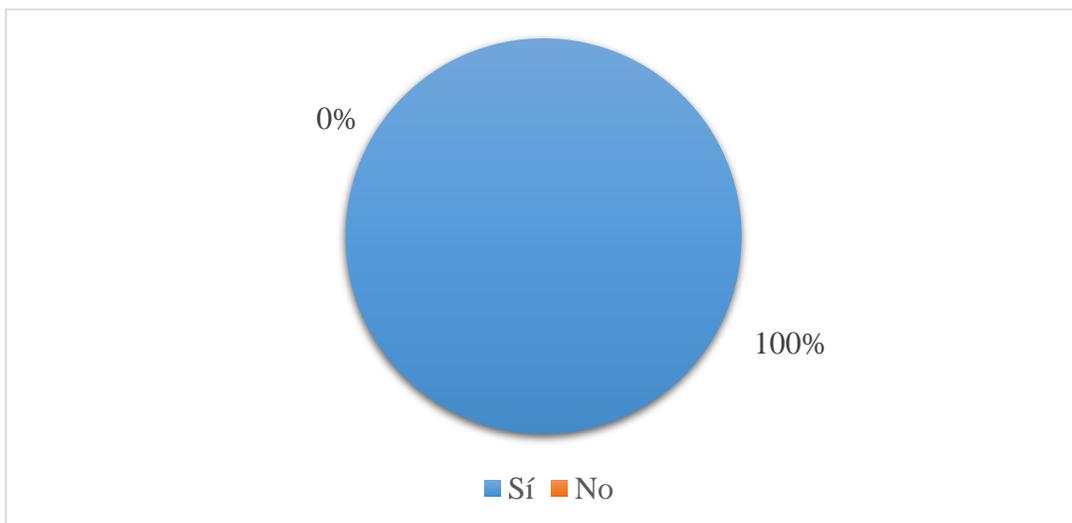
Actualmente se realizan parcelas demostrativas donde se da a conocer las nuevas tecnologías.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	3	100
No	0	0
TOTAL	3	100

Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Grafica 12

Actualmente se realizan parcelas demostrativas donde se da a conocer las nuevas tecnologías, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.



Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Análisis: De acuerdo a la tabla y grafica anterior se puede confirmar que actualmente se cuenta con parcelas demostrativas donde se da a conocer el uso de nuevas opciones de técnicas agrícolas, lo que lleva a confirmar los datos expuestos de la variable independiente.

Cuadro 17

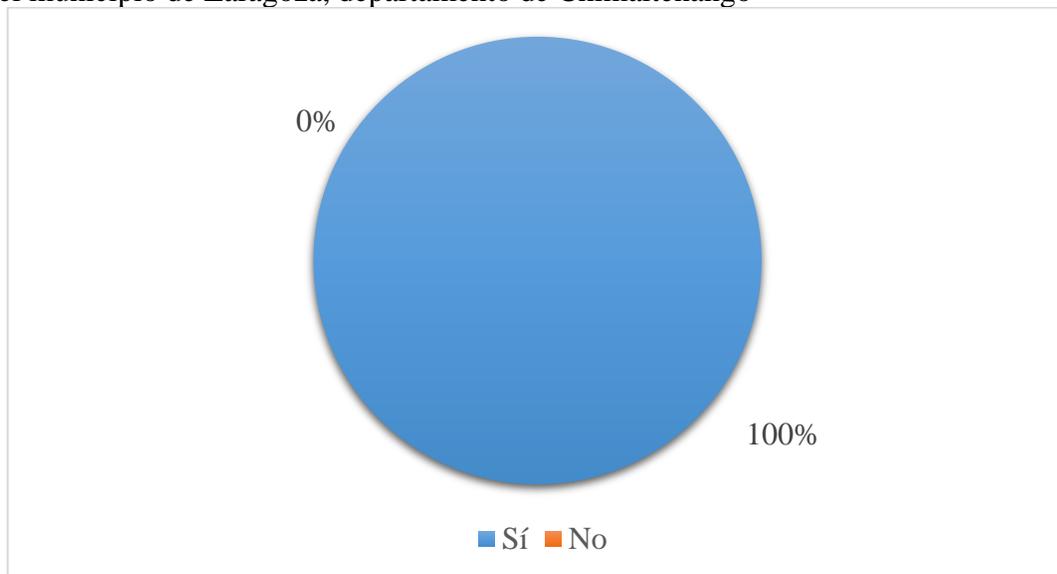
Actualmente se cuenta con estadísticas anuales del área de producción agrícola, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	3	100
No	0	0
TOTAL	3	100

Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Grafica 13

Actualmente se cuenta con estadísticas anuales del área de producción agrícola, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango



Fuente: censo dirigido al personal técnico de la cooperativa integral de producción pueblo unido, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango; septiembre 2021.

Análisis: Debido a los cambios climáticos se llega una estadística anual del área de producción agrícola y estudiar así su comportamiento.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

IV.1 Conclusiones.

1. Se comprueba la hipótesis planteada: Las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años; por desconocimiento de prácticas agronómicas, es debido a la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable efecto como la variable causa.
2. La mayor parte de productores indican que han existido perdidas en la agricultura tradicional en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.
3. En su mayoría los agricultores cuentan con la liquidez crediticia para poder invertir en otro cultivo.
4. Un 70% de los agricultores ha tenido un incremento en los costos de producción de sus cultivos.
5. Se comprobó que un 51% de los agricultores si ha mejorado en rentabilidad y el resto indica que no ha mejorado en rentabilidad ya que invierten más a comparación de otros años por lo que sus ganancias no son las mismas.
6. La mayor parte de agricultores han logrado alcanzar sus metas de producción, no en su totalidad pero si en un margen aceptable mientras que una minoría indica que no lograron llegar al mínimo de producción deseado.

7. La mitad de los agricultores se han dedicado a la agricultura tradicional mientras en menor porcentaje otros agricultores han buscado otras alternativas para cultivar.
8. No se cuenta con un plan para el establecimiento del cultivo de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), por lo que la población no está debidamente informada sobre los beneficios del mismo.
9. Por la falta de información sobre el establecimiento del cultivo de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) son pocas las personas que se acercan a solicitar la asistencia.
10. Se tiene personal para el monitoreo del cultivo, pero esto se realiza únicamente a requisición del interesado.
11. La asistencia es solicitada de manera trimestral al personal técnico
12. El área técnica no cuenta con una base de datos de los agricultores del área
13. Carecen de parcelas demostrativas donde se da a conocer el uso de nuevas opciones de técnicas agrícolas, para el cultivo del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).
14. Por el cambio climático no se lleva una estadística anual del área de producción agrícola para estudiar el comportamiento.

IV.2 Recomendaciones.

Se recomienda incentivar el cultivo y consumo de los hongos comestibles como el *Pleurotus ostreatus*, ya que es un cultivo en el cual se puede utilizar gran cantidad de residuos agroindustriales como sustrato. Además el cultivo de los hongos comestibles de manera doméstica, porque es una alternativa didáctica, innovadora, educativa y sostenible para generar la experiencia y el conocimiento de sus propiedades gastronómicas y nutricionales.

1. Implementar la propuesta del plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).
2. Implementar el uso de nuevas tecnologías para la agricultura.
3. Realizar inversiones en cultivos alternativos.
4. Buscar nuevos proveedores que les ofrezcan mejores precios y así reducir el porcentaje de costos por lo que mejoraran su margen de utilidad.
5. Realizar evaluaciones sobre el tiempo invertido, el costo de producción y así comprobar que realmente les es rentable.
6. Hacer un análisis para encontrar su punto de equilibrio en sus cosechas, ya que de lo contrario solamente están recuperando lo invertido más un pequeño porcentaje de utilidad.
7. Realizar planes de trabajo para verificar a que se debe que en su mayoría los agricultores no buscan otras alternativas a la agricultura tradicional.

8. Crear planes para el establecimiento del cultivo de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).
9. Crear campañas de información sobre las ventajas, desventajas del cultivo de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) así como el mercadeo del mismo.
10. Realizar visitas programadas por parte del personal técnico con las personas que ya se encuentran realizando este tipo de cultivo.
11. Brindar asistencias técnicas con un plan mensual.
12. Utilizar la base de datos para realizar capacitaciones, de las nuevas tecnologías y alternativas de cultivos.
13. Realizar parcelas demostrativas para dar a conocer el uso de nuevas opciones de técnicas agrícolas, y la forma de cómo se cultiva del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).
14. Llevar una estadística anual del área de producción agrícola para así estudiar el comportamiento debido al cambio climático.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguilar, S. (2). Frutas, Hortalizas, Azúcar, Granos Y Semillas. Revista Contrapoder, 26-31.
2. Ardon, C. (2007). La Producción De Los Hongos Comestibles. Guatemala.
3. Ardón, J. A. (2013). Evaluación Del Crecimiento Y Producción Del Hongo Ostra *Pleurotus ostreatus* Bajo Condiciones Artesanales Utilizando Restos De Cosecha. Chiquimula.
4. Bonilla, J. S. (2016). Caracterización Físicoquímica Del Sustrato Agotado De *Pleurotus Ostreatus* (Orellana) Y Sus Potencialidades Agroindustriales. Colombia.
5. Bósquez, P. N. (2012). Evaluación De Cuatro Sustratos Para La Producción Del Hongo Ostra *Pleurotus ostreatus* En Tres Ciclos De Producción En La Zona De Tambillo, Provincia De Pinchicha. Quito.
6. Cruz, J. C. (2001). Situación N Actual Y Perspectivas De La Agricultura En Guatemala. Guatemala.
7. Donado, T. (2014). Evaluación De Sustratos Para La Producción De Hongo Ostra. Escuintla.
8. Dream, F. O. (2022). Food Of Dream. Obtenido De (<https://es.food-of-dream.com/publication/67839/>, S.F.)

9. E., R. (S.F.). Evaluación De Paja De Trigo, *Triticum Sativum*; Broza De Encino, *Quercus Sp.* Y Rastrojo De Maíz, *Zea Mays*; Para El Cultivo De Hongo Comestible *Pleurotus Ostreatus* Bajo Condiciones Artesanales .San Rafael La Independencia, Huehuetenango. Guatemala.
10. Economipedia. (2021). Economipedia Haciendo Fácil La Economía. Obtenido De Economipedia Haciendo Fácil La Economía: <https://economipedia.com/definiciones/agricultura-tradicional.html#:~:Text=La%20agricultura%20tradicional%20es%20el,El%20ocuidado%20de%20la%20naturaleza>.
11. Encolombia. (2021). Encolombia. Obtenido De Encolombia: <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agricultura-tradicional/>
12. France, A. (2000). Producción De Hongo Ostra. Chile.
13. Freundt-Espinosa, P. (2003). Producción Y Comercialización De Hongos Comestibles Para El Mercado Nacional E Internacional. Peru.
14. Greenarea. (13 De Noviembre De 2015). Greenarea. Obtenido De Greenarea: <http://greenarea.me/es/94909/el-cultivo-de-hongos-promueve-los-ingresos-de-los-agricultores-de-la-rdp-lao/>
15. Guatemala, M. (2022). Micelio. Obtenido De Micelio: <https://www.micelio.com.gt/blogs/news/beneficios-que-tienen-los-hongos-ostra-pleurotus-para-la-salud>

16. Hora, L. (Siete De Septiembre De 2013). Lahora.Gt. Obtenido De Lahora.Gt:
[Https://Lahora.Gt/Hemeroteca-Lh/El-Cultivo-De-Hongo-Ostra-Una-Alternativa-Para-La-Productividad/](https://Lahora.Gt/Hemeroteca-Lh/El-Cultivo-De-Hongo-Ostra-Una-Alternativa-Para-La-Productividad/)
17. Lara, H. T. (2021). Sector Agrícola En Guatemala. Guatemala.
18. López, C. E. (2004). Evaluación De Pericarpio De Jacaranda (*Jacaranda Mimosaeifolia*) Y Pasto Estrella Africana (*Cynodon Plectostachyus*), Para El Cultivo Artesanal Del Hongo Ostra (*Pleurotus Ostreatus*, Ecosur-0112). Guatemala.
19. Macario, M. A. (2013). Guía Para La Siembra De Hongos Ostras Como Espacio Pedagógico. Guatemala.
20. Martínez, A. C. (2006). Estrategia De Mercadeo Para La Comercialización Del Hongo Ostra Producido En El Salvador. Caso Práctico: Empresa Manix, S.A. De C.V.. Antigua Cuscatlan.
21. Méndez, M. B. (1991). Agricultura Calidad De Vida E Impacto Ambiental. Venezuela.
22. O. Morales, M. C. (2010). Los Hongos Comestibles De Uso Tradicional En. Guatemala.
23. Oca, A. F. (2017). Manual De Cultivo De Hongo Seta (*Pleurotus Ostreatus*) De Forma Artesanal. Mexico, D.F.
24. Ochoa, A. L. (2019). Agricultura Y Seguridad Alimentaria. Agricultura Y Seguridad Alimentaria, 34.

25. Ochoa, A. L. (2019). Agricultura Y Seguridad Alimentaria. Guatemala.
26. Pajarito, J. E. (2017). Diseño De Un Sistema De Producción Artesanal De Hongos Ostra (*Pleurotus Ostreatus*). Guatemala.
27. Parada, T. V. (2014). Evaluación De Tres Sustratos Para La Producción De Hongo Ostra (*Pleurotus Ostreatus*). Jutiapa.
28. Quimiulco, N. A. (2011). Estudio De Factibilidad Para La Implementación Y Comercialización De Un Cultivo De Hongos Ostra . Ecuador.
29. Requena, K. F. (2014). Estudio De Mercado Para La Producción Y Comercialización de Hongo *Pleurotus Ostreatus* L. En Cuatro Municipios Del departamento De San Marcos. San Marcos.
30. Romero, W. (2013). La Agricultura Familiar En Guatemala. Guatemala.
Usaid. (2011).
31. Villavicencio, E. G. (2011). Producción Artesanal De Hongos Ostra-*Pleurotus Ostreatus*-. Guatemala.
32. Webconsultas Healthcare, S. (2022). Webconsultas. Obtenido De Webconsultas:
<https://www.webconsultas.com/curiosidades/seta-de-ostra>
33. Wikiguate. (2021). Wikiguate. Obtenido De Wikiguate:
[https://wikiguate.com.gt/produccion-agricola-de-guatemala/#:~:Text=La%20producci%C3%B3n%20agr%C3%ADcola%20de%20guatemala,Nacional%20\(Carrera%2c%202001\)](https://wikiguate.com.gt/produccion-agricola-de-guatemala/#:~:Text=La%20producci%C3%B3n%20agr%C3%ADcola%20de%20guatemala,Nacional%20(Carrera%2c%202001)).

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de investigación dominó.

F-30-07-2019-01

Modelo De Investigación: Dominó

(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala)

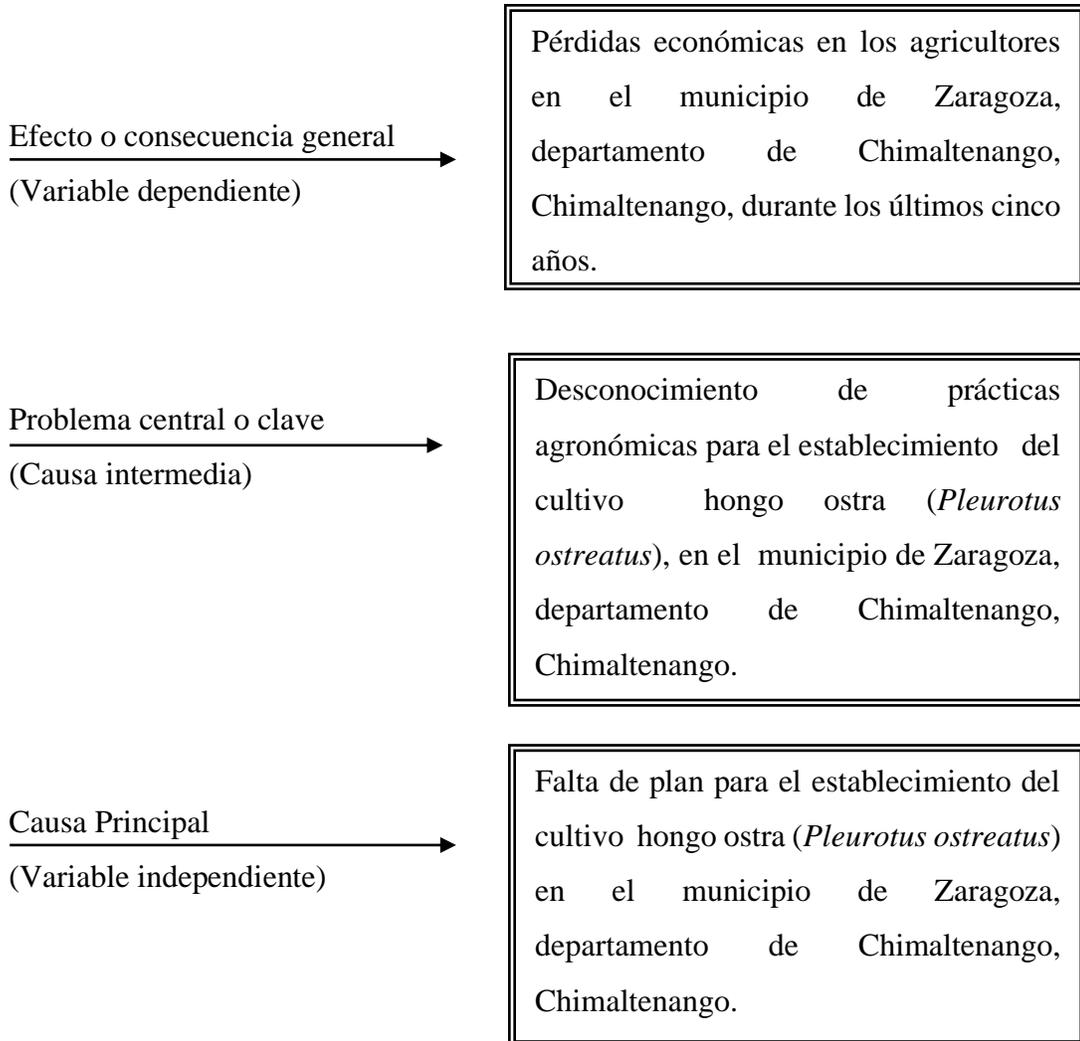
Elaborado por:	Edgar Osberto Ortiz López Carné: 11-102-0020	Para:	Programa de Graduación	Fecha:	24/08/2021
Problema	Propuesta	Evaluación			
1) Efecto o variable dependiente Pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años.	4) Objetivo general Contribuir a disminuir las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Al tercer año se reducen la pérdidas económicas en un 80%. Verificadores: Informes, entrevistas y monitoreo. Supuestos: Se eleva el desarrollo del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.			
2) Problema central Desconocimiento de prácticas agronómicas para el establecimiento del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.	5) Objetivo específico Brindar conocimiento sobre prácticas agronómicas para el establecimiento del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico. Indicadores: Al primer año se implementa el 75% de las actividades del plan Verificadores: videos, imágenes e informes. Supuestos: Existen alianzas interinstitucionales.			
3) Causa principal o variable independiente Falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.	6) Nombre PROPUESTA DE PLAN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO HONGO OSTRA (<i>Pleurotus ostreatus</i>) EN EL MUNICIPIO DE ZARAGOZA, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, CHIMALTENANGO.				
7) Hipótesis Hipótesis causal: Las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años; por desconocimiento de prácticas agronómicas, es debido a la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>). Hipótesis interrogativa: ¿Es la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>), la causante de las pérdidas económicas de los	12) Resultados o productos — Se cuenta con la Unidad Ejecutora — Se dispone de propuesta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango. — Se formula un programade capacitación paralos agricultores.				

<p>agricultores, por desconocimiento de prácticas agronómicas, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años?</p>		
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto ¿Ha tenido pérdidas económicas? Sí ____ No ____ Boleta de investigación dirigida a los agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.</p>	<p>13) Ajuste de costos y tiempo (No aplica)</p>	
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal ¿Cuentan con plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango? Sí _ No _ Boleta censal dirigida a los técnicos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación e instituciones afines.</p>	<p>14) Anotaciones, Aclaraciones y advertencias</p>	
<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Agricultura en Guatemala 2. Cultivos tradicionales en Guatemala 3. Calidad de vida de los agricultores en Guatemala. 4. Antecedentes del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>). 5. Cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>). 6. Propiedades nutricionales del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>). 7. Agroindustria del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>). 8. Aspectos económicos y financieros del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>). 9. Impacto económico para Guatemala del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>). 		
<p>11) Justificación: El investigador debe de evidenciar con proyección estadística y matemática la disminución de la calidad de vida de los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años; durante los últimos cinco años; así mismo la importancia de implementar la propuesta.</p>		

Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos.

2.1 Árbol de problemas.

Tópico: Desconocimiento de prácticas agronómicas para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).

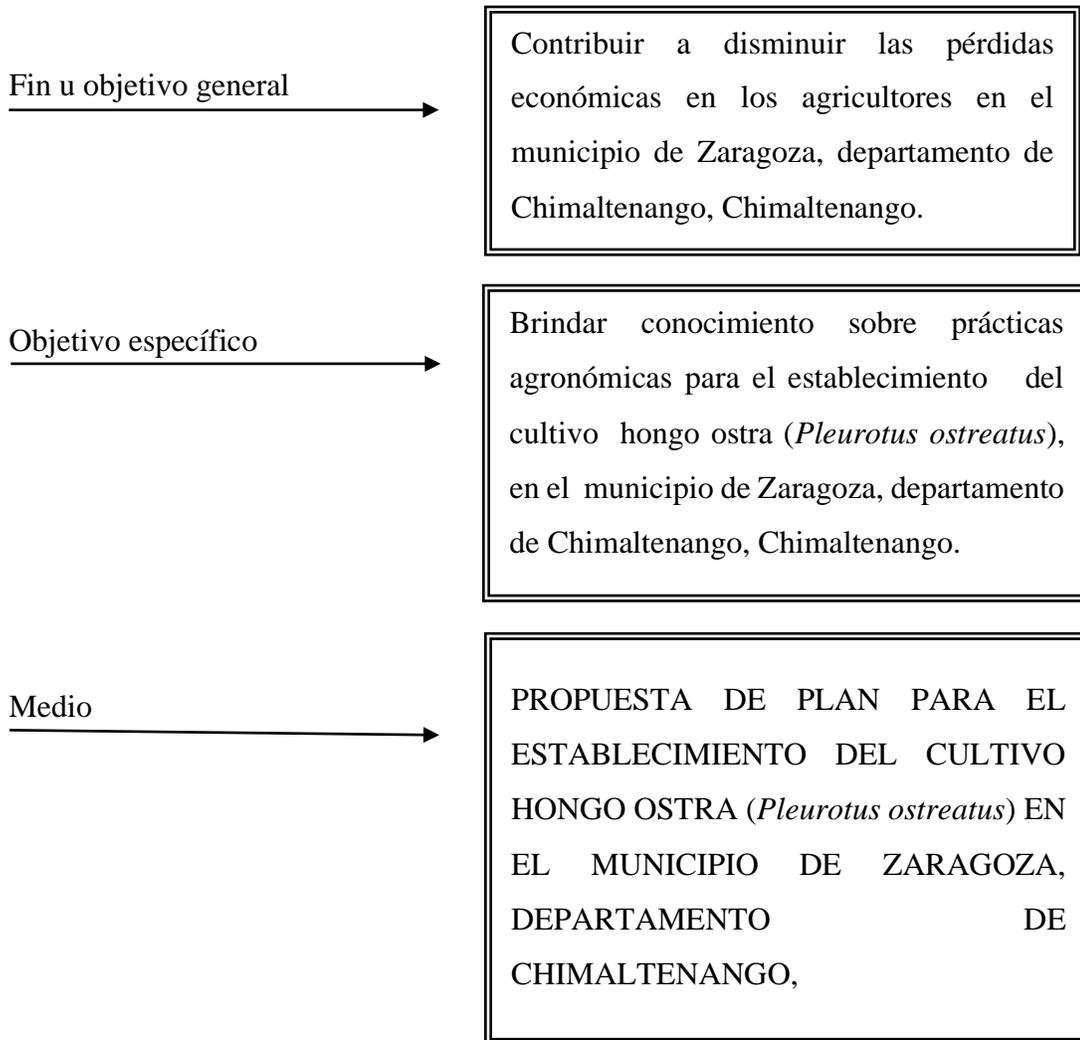


2.2 Hipótesis del trabajo

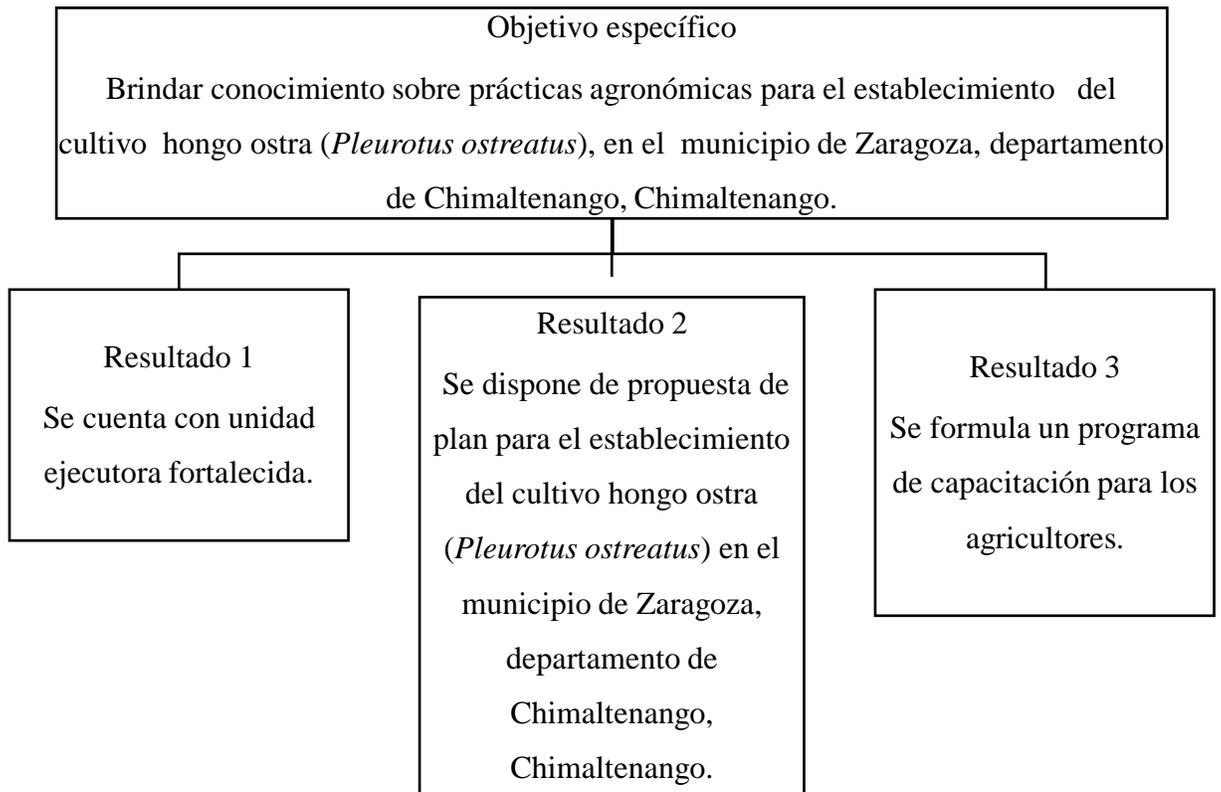
Hipótesis causal: La disminución de la calidad de vida de los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años; por baja rentabilidad en la agricultura tradicional, es debido a la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*)

Hipótesis interrogativa: ¿ Es la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), la causante de la disminución de la calidad de vida de los agricultores, por la baja rentabilidad en la agricultura tradicional, en el municipio de Zaragoza , departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años?

2.3 Árbol de objetivos



Anexo 3. Diagrama del medio para solucionar la problemática.



Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general (Y).

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: Contribuir a disminuir las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.

Boleta censal dirigida a los agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una X la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Ha tenido pérdidas económicas en la agricultura tradicional?

Sí _____ No _____

2. ¿Se cuenta con liquides de dinero para el establecimiento de otros cultivos?

Sí _____ No _____

3. ¿Han aumentados los costos de producción de la agricultura tradicional?

Sí _____ No _____

4. ¿Ha mejora la rentabilidad de los cultivos en la agricultura tradicional?

Sí _____ No _____

5. ¿Logra las metas de producción en los cultivos?

Sí _____ No _____

6. ¿Desde hace cuánto tiempo estable los mismos cultivos?

6.1 0-10 años _____

6.2 11-30 años _____

6.3 31- 50 años _____

6.4 Más de 50 años _____

Anexo 5. Boleta de investigación para comprobación de la causa (X).

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: Falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango

Esta boleta censal dirigida a los técnicos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación e instituciones afines

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una X la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Cuentan con plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango?

Sí _____ No _____

2. ¿Capacitan a los agricultores sobre el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango?

Sí _____ No _____

3. ¿Cuentan con el personal suficiente para monitorear los cultivos?

Sí _____ No _____

4. ¿Con frecuencia brindan asistencia técnica a los agricultores?

Al mes _____

Trimestre _____

Semestre _____

Año _____

Nunca _____

5. ¿Poseen registros de los agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango?

Sí _____ No _____

6. ¿Realizan parcelas demostrativas para la implementación de nuevas tecnologías?

Sí _____ No _____

7. ¿Posee estadísticas anuales del área de producción agrícola del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango?

Sí _____ No _____

Anexo 5. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra.

Universidad Rural de Guatemala establece que para poblaciones iguales o menores de 35 individuos se debe realizar censo y para mayores a esta se debe calcular muestra, por lo que se procedió a identificar y determinar su cálculo.

Población que comprueba la variable dependiente (Y) o efecto

La población con características para comprobar la variable dependiente son veintitrés individuos (23) (agricultores del municipio de Zaragoza, del departamento de Chimaltenango), en virtud de que la población es menor a 35 individuos se realiza censo, se tiene el 100% de confianza y 0% de error de muestreo.

Población que comprueba la variable independiente (X) o causa.

Se identificó a tres (3) individuos (técnicos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación e instituciones afines).

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a 0.83 lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula implicada es la siguiente: $y = a+bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $+ - 0.80$ a $+ - 1$.

A continuación se presentan los cálculos y fórmula utilizada para obtener dicho coeficiente.

	X	Y			
		Perdidas económicas en quetzales.			
Año	(# de Años)		XY	X ²	Y ²
2017	1	Q1,933,818.58	1933818.58	1	3739654308088.49
2018	2	Q2,236,489.15	4472978.31	4	5001883739538.02
2019	3	Q3,875,062.28	11625186.85	9	15016107699983.90
2020	4	Q4,551,193.83	18204775.30	16	20713365239742.80
2021	5	Q3,750,124.56	18750622.80	25	14063434215515.20
Totales	15	Q16,346,688.41	54987381.84	55	58534445202868.40

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	54987381.84
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	58534445202868.4
$\sum Y=$	16346688.41
$n\sum XY=$	274936909.2
$\sum X*\sum Y=$	245200326.1
Numerador=	29736583.13
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum Y^2=$	292672226014342.00
$(\sum Y)^2=$	267214221840896.00
$n\sum X^2-(\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2-(\sum Y)^2=$	2.5458E+13
$(n\sum X^2-(\sum X)^2)*(n\sum Y^2-(\sum Y)^2)=$	127290020867230.00
Denominador:	35677727.07
r=	0.83

Fórmula:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Anexo 7. Anexo metodológico de la proyección lineal

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió a determinar el comportamiento de la variable tiempo, respecto a los casos sujetos de estudio en el tiempo, conforme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente: $y=a+bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $+ - 0.80$ a $+ - 1$; cuyo cálculo es parte integrante de este documento.

A continuación se presentan los cálculos y la tabla de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes.

Proyección lineal

Cálculo de proyección lineal

$$y = a + bx$$

	X	Y			
Año	(# de Años)	Pérdidas económicas en quetzales	XY	X ²	Y ²
2017	1	Q1,933,818.58	1933818.58	1	3739654308088.49
2018	2	Q2,236,489.15	4472978.31	4	5001883739538.02
2019	3	Q3,875,062.28	11625186.85	9	15016107699983.90
2020	4	Q4,551,193.83	18204775.30	16	20713365239742.80
2021	5	Q3,750,124.56	18750622.80	25	14063434215515.20
Totales	15	Q16,346,688.41	54987381.84	55	58534445202868.40

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	54987381.84
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	58534445202868.4
$\sum Y=$	16346688.41
$n\sum XY=$	274936909.2
$\sum X*\sum Y=$	245200326.1
Numerador de b:	29736583.13
Denominador de b:	
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	594731.6627
Numerador de a:	
$\sum Y=$	16346688.41
$b * \sum X =$	8920974.94
Numerador de a:	7425713.465
a=	1485142.693

Formulas:

$$\frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

b =

$$\frac{\sum y - b\sum x}{n}$$

a =

$$\frac{\sum y - b\sum x}{n}$$

Situación sin propuesta

X		y = a + bx
No. De año	Año	Pérdidas económicas en quetzales de la agricultura tradicional .
6	2022	5053532.67
7	2023	5648264.33
8	2024	6242995.99
9	2025	6837727.66
10	2026	7432459.32

Porcentajes propuestos para la situación con propuesta

Año a proyectar	Año anterior	% propuesto	Porcentaje expresado en unidades	Pérdidas económicas en quetzales de la agricultura tradicional.
	2021			
	Pérdidas económicas en quetzales de la agricultura tradicional.			
2022	5053532.67	20%	1010707	4042826.14

Año a proyectar	Año anterior	% propuesto	Porcentaje expresado en unidades	Pérdidas económicas en quetzales de la agricultura tradicional.
	2022			
	Pérdidas económicas en quetzales de la agricultura tradicional.			
2023	4042826.14	20%	808565	3234260.9

Año a proyectar	Año anterior	% propuesto	Porcentaje expresado en unidades	Pérdidas económicas en quetzales de la agricultura tradicional.
	2023			
	Pérdidas económicas en quetzales de la agricultura tradicional.			
2024	3234260.91	20%	646852	2587408.7

Año a proyectar	Año anterior	% propuesto	Porcentaje expresado en unidades	Pérdidas económicas en quetzales de la agricultura tradicional.
	2024			
	Pérdidas económicas en quetzales de la agricultura tradicional.			
2025	2587408.73	25%	646852	1940556.5

Año a proyectar	Año anterior	% propuesto	Porcentaje expresado en unidades	Pérdidas económicas en quetzales de la agricultura tradicional.
	2025			
	Pérdidas económicas en quetzales de la agricultura tradicional.			
2026	1940556.55	25%	485139	1455417.4

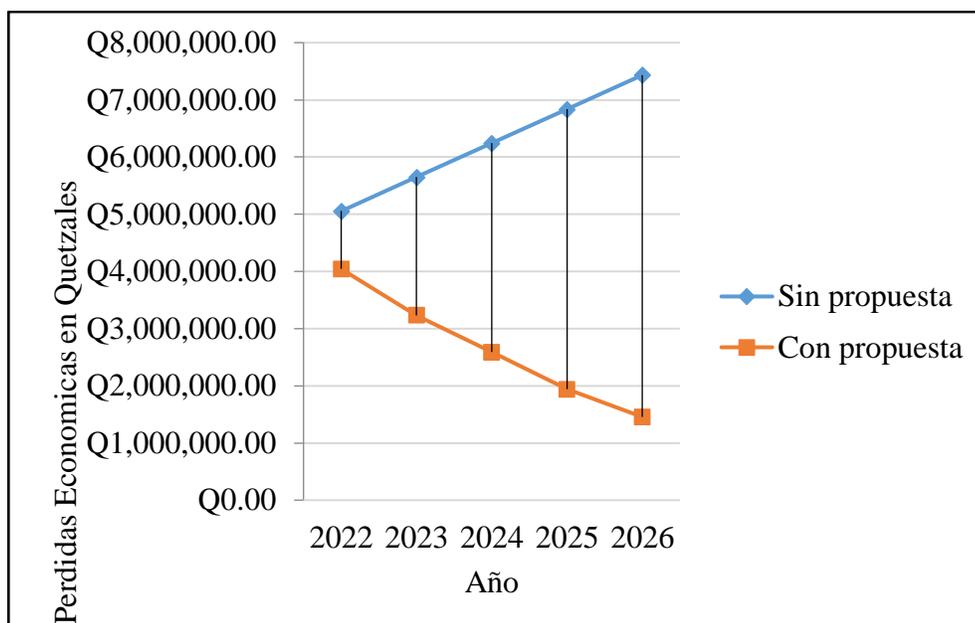
Comparación de la situación sin y con propuesta

Perdidas económicas en Q. por Propuesta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleutorus ostreatus*), con y sin proyecto.

Análisis comparativo con y sin propuesta.			
Año	Pérdidas económicas en quetzales.		Diferencial
	Sin propuesta	Con propuesta	
2022	Q5,053,532.67	Q4,042,826.14	Q1,010,706.53
2023	Q5,648,264.33	Q3,234,260.91	Q2,414,003.42
2024	Q6,242,995.99	Q2,587,408.73	Q3,655,587.27
2025	Q6,837,727.66	Q1,940,556.55	Q4,897,171.11
2026	Q7,432,459.32	Q1,455,417.41	Q5,977,041.91
Sumatoria	Q31,214,979.97	Q13,260,469.72	Q17,954,510.25

Gráfica

Perdidas económicas en Q. por Propuesta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleutorus ostreatus*), con y sin proyecto.



Fuente: La situación sin propuesta se toma de informes estadísticos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA).

Análisis:

Como se puede observar en la información anterior, las pérdidas económicas en los próximos cinco años pueden llegar a ser de Q31, 214,979.97, de aplicarse la propuesta esta puede reducirse en Q13, 260,460.72 en los próximos años, y de contar con apoyo para dar a conocer los beneficios y ventajas que se tienen con el hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el mercado internacional este puede volverse una de las mejores alternativas a los cultivos tradicionales que se tiene actualmente.

Edgar Osberto Ortiz López

TOMO II

PROPUESTA DE PLAN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO
HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*) EN EL MUNICIPIO DE ZARAGOZA,
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, CHIMALTENANGO.



Asesor General Metodológico:
Ing. Amb. Pablo Ismael Carbajal Estevez

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente

Guatemala, octubre 2022

Informe final de graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO
HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*) EN EL MUNICIPIO DE ZARAGOZA,
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, CHIMALTENANGO



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Edgar Osberto Ortiz López

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en Ingeniería
Agronómica con énfasis Ambiental

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente

Guatemala, octubre 2022

Informe final de graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO
HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*) EN EL MUNICIPIO DE ZARAGOZA,
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, CHIMALTENANGO.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente:

Ingeniero Braudio Leónidez Moran Burgos

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente

Guatemala, octubre 2022.

Esta tesis fue presentada por el autor,
previo a obtener el título universitario de
Licenciado en Ingeniería Agronómica
con énfasis Ambiental.

Prologo.

Como parte del programa de graduación y en cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se plantea la Propuesta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

Este estudio contiene los resultados de la investigación realizada previo a optar al título de Ingeniera Agronómica con Énfasis Ambiental en el grado académico de Licenciatura de la Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente, de acuerdo con los lineamientos técnicos de la Universidad Rural de Guatemala.

El presente informe es resultado del trabajo de investigación sobre la necesidad de dar a conocer sobre otras alternativas a los cultivos tradicionales.

El interés en realizar una investigación sobre este tema es contribuir para mejorar la calidad de vida de los agricultores, ya que las pérdidas ocasionadas en la agricultura año tras año por el cambio climático son mayores, por lo cual es absolutamente necesario que dar a conocer la del plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) como una alternativa a la agricultura tradicional.

Presentación.

La investigación se enfoca en el tópico sobre la Propuesta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, este estudio tiene como finalidad dar a conocer como una alternativa a la agricultura tradicional el cultivo del hongo ostra para los agricultores del área.

El objetivo de la propuesta es dar a conocer las ventajas y desventajas del cultivo del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), ante los cultivos tradicionales así como la apertura comercial que puede brindar en otros países.

Como medio para solucionar la problemática se propone implementar la Propuesta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, con los agricultores del área.

La investigación realizada es el punto de partida, puesto que permite la detección y diagnóstico del problema basado en metodología y técnicas de estudio, lo cual sugiere la veracidad de dicho problema y que su resolución no es un esfuerzo absurdo.

INDICE

No.	Contenido	
	Página	
	Prólogo	
	Presentación	
	I. RESUMEN.....	8
	II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	17

ANEXOS

I. RESUMEN.

El presente informe contiene a manera de síntesis los preceptos que explican la base, metodológica, utilizada durante el proceso investigativo de las Pérdidas económicas en la agricultura tradicional del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, como Falta de un plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*); el cual llevo hasta la comprobación de las variables del problema identificado, así como proponer y plantear la posible solución del mismo.

Planteamiento del problema.

En los últimos cinco años se ha hecho evidente las pérdidas económicas en la agricultura tradicional en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, esto es atribuido a los cambios climáticos que se han dado durante los últimos años a nivel mundial.

La agricultura es extremadamente vulnerable al cambio climático, el aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados, a la vez que provoca la proliferación de malas hierbas y pestes. Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo en general se espera que los impactos del cambio climático sean negativos para la agricultura, amenazando la seguridad alimentaria mundial.

La propuesta del plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, como una

alternativa a la agricultura tradicional ya que el cultivo del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) se puede dar dentro de un ambiente controlado, lo que conlleva a la disminución del riesgo de plagas, enfermedades.

El aprovechamiento de los residuos de los residuos de otros cultivos por su bajo costo como lo son el olote o xilote de maíz, tusa, hoja de maíz, café del cual se obtiene la bora de café, caña de azúcar de la cual se puede aprovechar el bagazo, desperdicios del trigo, de las maderas el aserrín, entre otros.

Hipótesis

Se pudo establecer la hipótesis del problema como parte del trabajo de investigación.

Hipótesis causal:

Las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años; por desconocimiento de prácticas agronómicas, es debido a la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).

Hipótesis interrogativa:

¿Es la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), la causante de las pérdidas económicas de los agricultores, por desconocimiento de prácticas agronómicas, en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años?

Objetivos

Con la finalidad de poder darle una opción a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

General

Contribuir a disminuir las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango. Específicos

Específico:

Brindar conocimiento sobre prácticas agronómicas para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.

Justificación

El desarrollo de la presente investigación y estudio que se realizó, refleja la necesidad de implementar medidas sobre las pérdidas económicas en la agricultura las cuales se generan por el cambio climático, por lo que es necesario la implementación de un plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango, como una alternativa a los cultivos tradicionales de la zona.

Con base a los datos de los últimos cinco años, La agricultura es extremadamente vulnerable al cambio climático. El aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados, a la vez que provoca la proliferación de malas hierbas y pestes.

Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo. Aunque algunos cultivos en ciertas regiones del mundo puedan beneficiarse, en general se espera que los impactos del cambio climático sean negativos para la agricultura, amenazando la seguridad alimentaria mundial.

La producción de hongos actualmente es asequible a pequeños agricultores a partir de cualquier residuo de cosecha que se pueda utilizar como sustrato para el crecimiento

de los hongos comestibles. Debido a que en la región no existe información que permita proponer alternativas claras de producción, rentables y con un margen de seguridad aceptable es necesario primeramente generar información que conduzca a la optimización de recursos y aun mas de recursos locales.

El cultivo del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) es una alternativa de producción en las áreas rurales, en el cual puede participar toda la familia, y su consumo permite mejorar la nutrición, en virtud de ser un sustituto de la carne de origen animal. Es considerado un alimento de alta calidad para consumo humano, con sabor y textura apreciable y sobre todo por su valor nutritivo. En Guatemala en los últimos años el cultivo de hongos comestibles ha experimentado un incremento sobre todo en el área rural, en donde su bajo costo de producción es el principal atractivo para su producción a nivel artesanal.

Como aproximación y solución del problema expuesto, se hace necesario realizar un plan como alternativa a los cultivos tradicionales.

Si se aplica la propuesta se disminuirá las pérdidas económicas ya que se contara con una alternativa a la agricultura tradicional.

Por lo contrario si no se aplica la propuesta continuaran las pérdidas, ya que no se cuenta con un plan como alternativa a la agricultura tradicional.

Metodología.

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

Métodos.

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis.

Para la formulación de la hipótesis se utilizó el método deductivo como medio principal de investigación, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango. Las técnicas utilizadas fueron:

Observación directa. Esta se realizó directamente en los cultivos que se encuentran en el área, lo que permitió confirmar el bajo nivel productivo y daños a consecuencia de los cambios climáticos.

Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar tanto a los agricultores del área, así como a los técnicos que se encuentran en el área, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

La hipótesis formulada de la forma indicada dice: La disminución de la calidad de vida de los agricultores en el municipio Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años; por el baja rentabilidad en la agricultura tradicional, es debido a la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).

El método del marco lógico, permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; asimismo facilitó establecer la denominación del trabajo.

Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Encuestas. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas proporcionaran la información requerida después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, se decidió efectuar la técnica del censo estadístico para evaluar tanto a la población efecto (variable Y), como la población causa (variable X); se hizo uso de esta técnica, puesto

que la única población identificada se componía únicamente de cinco elementos, utilizados en cada una de las variables respectivamente, con lo que se establece que el nivel de confianza para la comprobación de los dos casos será del 100% y el margen de error de 0%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación, el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo.

Técnicas.

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo con la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta.

Como se puede advertir fácilmente, la encuesta estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La

investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

El proceso de investigación concluye que la disminución de la calidad de vida de los agricultores en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango, durante los últimos cinco años; por pérdidas económicas en la agricultura tradicional, es debido a la falta del plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable Y (efecto) como la variable X (causa); es por ello que se recomienda operativizar la solución de la problemática mediante la implementación de la Propuesta del plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

Se determinó la PROPUESTA DE PLAN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*) EN EL MUNICIPIO DE ZARAGOZA, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, CHIMALTENANGO, esta conformada por tres resultados:

Se crea la unidad ejecutora fortalecida.

Se dispone de propuesta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.

Se formula un programa de capacitación para los agricultores.

Para la evaluación de la PROPUESTA DE PLAN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*) EN EL MUNICIPIO DE

ZARAGOZA, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO,
CHIMALTENANGO; se establece de la siguiente manera:

Para el objetivo general se establece como indicador Al tercer año se reducen la pérdidas económicas en un 80%; se verificara con Informes, entrevistas y monitoreo; con ello se pretende elevar el desarrollo del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.

El objetivo específico se establece que para el primer año se implemente el 75% de las actividades del plan; se verificara con videos, imágenes e informes y con ello se pretende realizar alianzas interinstitucionales.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

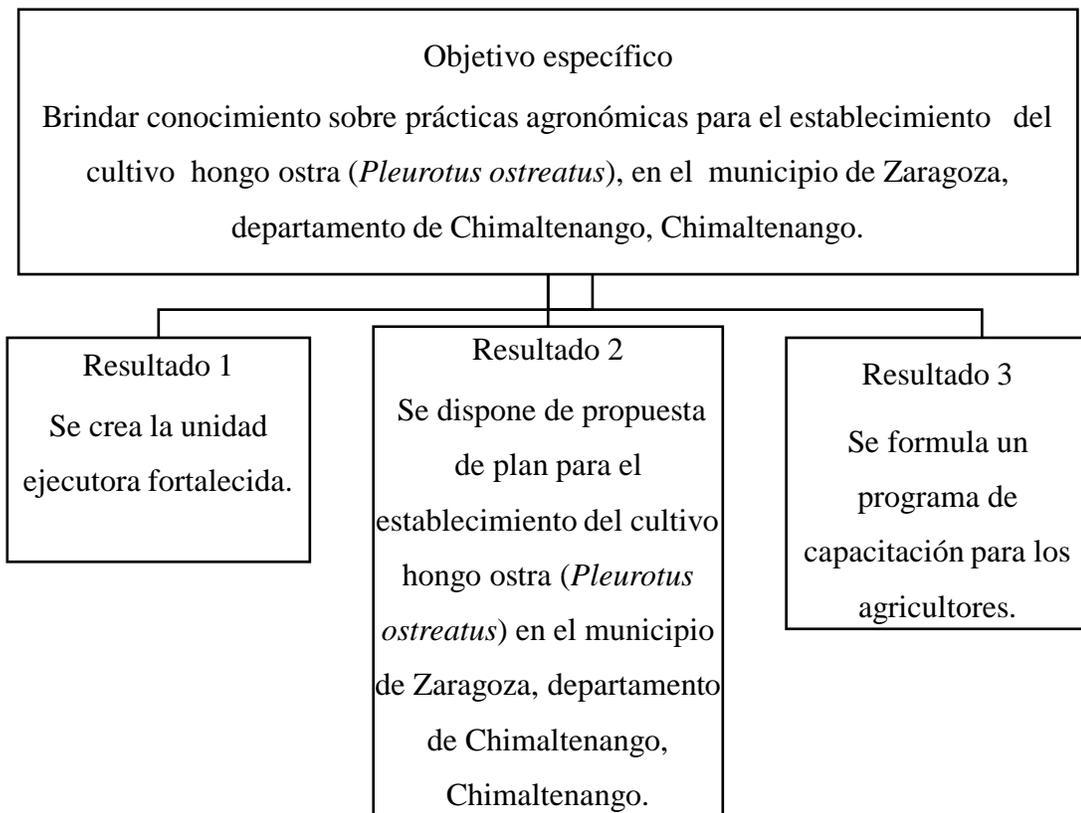
Se comprueba la hipótesis: Las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, durante los últimos cinco años; por desconocimiento de prácticas agronómicas, es debido a la falta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*); con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable Y (efecto) como la variable X (causa).

Por lo anterior se recomienda operativizar la solución de la problemática mediante la implementación de la Propuesta del plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

ANEXOS.

Anexo 1: Propuesta para solucionar la problemática.

Con la finalidad de proporcionar a los agricultores del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango, una solución para disminuir las Pérdidas económicas en la agricultura tradicional del municipio se plantea la siguiente propuesta de solución a la problemática identificada:



Resultado 1: Se crea la unidad ejecutora fortalecida.

Actividad 1: Espacio físico la unidad ejecutora deberá contar con espacio para realizar el cultivo.

Actividad 2: Material y equipo. La unidad ejecutora debe de contar con el siguiente material y equipo para realizar el cultivo:

Mesa para preparación de pasteles.

Bolsas de nailon transparentes.

semilla.

Sustratos.

Cal y agua para desinfección.

pita.

Actividad 3: Seleccionar al personal técnicos del MAGA o de otras entidades para brindar las capacitaciones y asistencia técnica durante el cultivo, cosecha y post cosecha del cultivo.

Actividad 4: Recursos financieros. El recurso financiero para la realización del cultivo será la inversión que dejará de hacer el agricultor en la agricultura tradicional.

Actividad 5: Elaboración de una planificación para el cultivo, cuidado, cosecha y embalaje del Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*), este se realizará con apoyo de los técnicos del área.

Actividad 6: Elaboración de un plan de mercadeo:

El cual les sirva para poder llegar a los compradores potenciales de su producto, crear una cartera de clientes, aumentar sus ganancias, obtener dinero para financiar el negocio, establecer objetivos claros, realistas y tangibles.

Resultado 2: Se dispone de propuesta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.

Esta consiste en dar a conocer el cultivo del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) sus beneficios nutricionales y económicos, así como su bajo costo de producción y riesgo como una alternativa a la agricultura tradicional.

Debido a que actualmente la agricultura tradicional se ve afectada año tras año por los daños que causa el cambio climático, lo que con lleva a la perdida en algunos casos a la totalidad de la cosecha, afectando así al agricultor.

Actividad 1. Se formula programa de capacitación al personal involucrado. Deben de implementarse las acciones a continuación propuestas para el desarrollo del cultivo:

Enseñar conceptos Generales sobre que es un hongo, alimentación de los hongos, hábitats en la naturaleza, reproducción de los hongos, Cultivo de hogos comestibles, valor nutricional.

Selección y preparación del Sustrato, tipos de desinfección (caliente, frio)

Técnicas de Siembra, procedimiento para realizar la siembra, incubación o inoculación (humedad, temperatura, iluminación, ventilación, intercambio)

Inducción a la Fructificación, Cosecha, Embalaje

Actividad 2. Parcela demostrativa.

La parcela demostrativa tiene como función principal hacer conocer a los agricultores y agricultoras las bondades de una nueva práctica o variedad, confrontándola siempre con sus prácticas o variedades locales.

Estos módulos demostrativos para producción de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), se desarrollaran con la intención de que los participantes desarrollen en sus hogares sus propios módulos productivos. Esta actividad viene acompañada de las capacitaciones técnicas sobre producción y también sobre el manejo y comercialización del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) para que de igual forma se consuma en el hogar y también se convierta en un generador de ingresos para la familia.

Esta actividad tiene dos objetivos principales, el primero es la producción de alimentos nutritivos para consumo del hogar y el segundo el aumento de los ingresos familiares con la venta de los excedentes de la producción que se tenga.

Así mismo hacerles saber que contarán con visitas domiciliarias para seguimiento para quienes lo desarrollen en sus hogares hasta que tengan la experiencia necesario en el cultivo.

Actividad 3. Prevención de Riesgo de Contaminación.

La prevención de la contaminación incluye prácticas que reducen el uso de materiales peligrosos y no peligrosos, energía, agua y otros recursos, así como estrategias para proteger los recursos naturales a través de su conservación o uso más eficiente como:

Almacenar los productos de limpieza, fitosanitarios y de desinfección, separados, y fuera de las zonas de cultivo, de corte o manipulación.

Disponer de un recipiente contenedor que disponga de una cubierta para poder aislarlo del ambiente, donde se depositen los restos de cosecha, barreduras y restos procedentes de la limpieza, así como los carpóforos afectados por cualquier enfermedad y/o plaga, realizando su traslado diario a vertedero.

Eliminación diaria de carpóforos muertos o enfermos antes de la cosecha, nunca al mismo tiempo.

Colocación de una bandeja con desinfectante a la entrada de cada nave de cultivo.

Desinfección de útiles y herramientas.

Empezar las tareas por los cultivos nuevos, Terminando por los más viejos.

Actividad 4. Manejo de Plagas:

Para lograr el objetivo de manejo daremos los siguientes datos sobre los causantes de las plagas:

Los mosquitos, las larvas, los micetófilos, los ácaros, las moscas y los fóridos invaden los hongos alimentándose de los tallos, el micelio y de los sombreros, causando pudrimiento y contaminando con bacterias. Los anteriores a excepción de los dos últimos, crecen y se desarrollan mayormente cuando las temperaturas son menores a 15°C o mayores a 30°C.

Las moscas y los fóridos se aparecen durante el ciclo de verano cuando la temperatura

es de 18°C o mayor por ello su crecimiento se ve favorecido a altas temperaturas. Las larvas y los micetófilos se reproducen rápidamente en 6 días poniendo hasta 20 huevos, solo que los micetófilos no depende por completo de los hongos y no pudren el hongo tan rápidamente.

Los ácaros son de los más dañinos para los hongos y difíciles de identificar por su tamaño invisible a la vista humana. Incluso pueden provocar picazón a los cultivadores.

Ya con los datos anteriores podemos tomar medidas que reduzca o remuevan las plagas como:

Medir la temperatura e identificar si esta es la correcta.

Remover la plaga con la mano o algún tipo de implemento, retirando los hongos afectados.

Revisar a los cultivos y a los cultivadores en caso de que estos últimos presenten algún tipo de picazón.

Al primer síntoma de plaga o enfermedad, aislar y de ser posible tomar medidas de erradicación en los cultivos.

Utilizar insecticidas y fungicidas para el control de las plagas.

Tomar datos de las afecciones que tengan las camas de hongos, y realizar informes de esto.

Actividad 5 Prevención de Enfermedades

Cómo prevenir las enfermedades

Para conservar el ambiente de cultivo de los hongos va desde control físico, prácticas culturales, cambios en tecnología y uso de químicos.

En cuanto al control físico se debe tomar precaución en la ventilación según la época del año, aberturas o barreras pegajosas.

Los mosquitos, las larvas, los micetófilos, los ácaros y la telaraña, crecen y se desarrollan mayormente cuando las temperaturas son menores a 15°C o mayores a 30°C.

Las prácticas culturales se refieren a la higiene del lugar del trabajo, desde herramientas, equipos y la de los cultivadores. En este aspecto también se refiere a la distribución de los espacios desde las áreas para preparación del sustrato, incubación hasta el espacio para aseo y servicios sanitarios de los cultivadores.

En cuanto a cambios de tecnología y al uso de químicos. Las medidas aquí van orientadas un especial monitoreo de las cantidades usadas y en donde son usadas, conjuntamente con el correcto modo de empleo.

Por ejemplo

Es necesario monitorear las invasiones de insectos, su estado larval es un dato indispensable para saber que cantidad de pesticida utilizar.

Otra situación que pueda propiciar la aparición de algunas enfermedades es la adicción de sustancias nitrogenadas combinadas con el calor.

Qué tipo de medidas se tomarán

Para el manejo del cultivo de los hongos, las tres principales medidas que se deben tomar son: medidas de higiene, condiciones ambientales y la adecuada esterilización del sustrato.

La higiene de las herramientas y espacios de cultivo.

Limpiar y desinfectar las casas de hongos completamente antes del cultivo.

Quitar cualquier residuo, hierbas, restos de hongos, y recipientes de agua que atraigan moscas o donde las moscas puedan vivir, del interior y exterior de las casas de hongos.

Impedir el ingreso de moscas colocando una malla de aberturas no mayor que 0.4 mm en las entradas de aire. Mantener las puertas cerradas en la medida en que sea posible, particularmente durante la inoculación y la fase de crecimiento del micelio.

Mantener una población de moscas baja durante la corrida del micelio es de mucha importancia ya que las moscas tempranas dan lugar a la infestación inicial que culmina en poblaciones altas que aparecen más tarde en el ciclo de cultivo.

Pasteurizar los sustratos completamente. Esto es muy importante, sobre todo para el control de ácaros.

Las espirales para los mosquitos son un método de control muy eficaz para moscas adultas dentro de las casas de hongos.

Para el control de insectos se recomiendan medidas preventivas como colocación de filtros junto a los ventiladores, eliminación de residuos, tratamiento térmico de los sustratos para eliminar huevos y larvas, etc.

También pueden emplearse distintos insecticidas: diazinón o malatión en polvo mezclados con el sustrato, nebulizaciones con endosulfán o diclorvos, etc.

En caso de aparición de alguna enfermedad, se puede añadir hipoclorito sódico al agua de riego, solución de formalina al 0,2-0,3%; una vez no se haya propagado la enfermedad en todo el cultivo.

Actividad 6. Análisis financiero costos Globales de operación.

Se tomara en cuenta que los agricultores del área cuentan con disponibilidad de espacio y estructuras utilizables. Los costos de operación (producción y comercialización) se calcularan a partir de una producción semanal de 60 pasteles con una eficiencia biológica de producción equivalente a 2.5 libras por pastel para una producción total de 150 libras.

Demostrar a los agricultores el costo de inversión que tendrá al iniciar el cultivo, así como el retorno de la inversión, en comparación con la agricultura tradicional.

Realizar los cálculos de producción por área.

Comparar precios de venta y el margen de utilidad tanto en mercado nacional como internacional.

Demostrar las ventajas de poder comercializar en mercados internacionales cumpliendo con los estándares de calidad solicitados, lo que llevaría a una mejora en el cultivo.

Resultado 3

Se formula un programa de capacitación para los agricultores

La importancia de esta capacitación radica en el aprendizaje del proceso adecuado para la siembra y cultivo de hongos comestibles, además de poner la teoría en práctica que cada agricultor realice y hacerle observaciones pertinentes para mejorar su capacidad de trabajar en este tipo de procesos.

Actividad 1 Temas

Objetivo: dar a conocer a los participantes sobre el cultivo del hongo ostra.

Conceptos generales del hongo ostra

Fases de producción de los hongos ostra

Factores de Comercialización

Planificación de la producción

Infraestructura

Prevención de riesgos de contaminación

Manejo de plagas y enfermedades

Actividad 2 Perfil de capacitadores

Objetivo:

Contar con un profesional un profesional con competencias para evaluar, planificar, gestionar, dirigir y optimizar procesos productivos agrarios en forma sustentable, basadas en una sólida formación humanística y científica básica y aplicada

Grado Académico: Ingeniero Agrónomo

Experiencia: Ser técnico del Maga.

Conocimiento: En cultivo de hongo ostra

Habilidades: Incidir significativamente en la producción agropecuaria, de forma rentable, eficiente y competitiva.

Que tenga la capacidad de generar y aplicar la tecnología en el diseño, análisis y evaluación de proyectos productivos y de investigación.

Habilidad para comunicarse de manera eficiente con integrantes de los diferentes sectores de la sociedad.

Tiene la capacidad dirigir, coordinar y administrar con liderazgo y cultura de calidad.

Capacitar, organizar y promover el desarrollo en la población campesina aspectos sociales, de cambios tecnológicos y ambientales.

Actividad 3. Frecuencia de capacitaciones

Objetivo: La **capacitación** está orientada al desarrollo de sus capacidades, destrezas, habilidades, valores y competencias fundamentales, con miras a propiciar su eficacia personal, grupal y organizacional

Se realizara una primera capacitación la cual tendrá una semana de duración durante la cual se le enseñara el proceso de cultivo de hongo hasta la forma de venta del mismo, La segunda fase de capacitaciones para el cultivo de hongo ostra se realizaran cada tres meses durante un año a partir de realizada la siembra para que así el agricultor pueda resolver sus dudas sobre los inconveniente que vaya teniendo en su cultivo.

Actividad 4 Formato de planificación para capacitación teórico y practico

Objetivo: Elaborar un cronograma detallando de la semana e lo que se hará; discriminando por programación y desarrollo de creación de contenido, introducción, capacitación, evaluación del proceso de capacitación.

Se elaborara un formato de planificación para realizar capacitaciones teóricas y practicas para el aprendizaje del cultivo del hongo ostra:

Día 1 Conceptos generales

Que es un hongo

Alimentación de los hongos

Hábitats en la naturaleza

Reproducción de los hongos

Partes de un hongo

Cultivo de hongos comestibles

Valor Nutricional de los hongos comestibles

Principales cepas de hongos comestibles

Dia 2 Fases de Producción del hongo ostra

Descripción del cultivo

Selección y preparación del sustrato

Desinfección artesanal del sustrato

Tecnicas de siembra

Incubación o inoculación

Inducción a la fructificación

Cosecha

Dia 3 Factores de comercialización

Embalaje

Día 4 Planificación de la producción

Planificación del cultivo artesanal de los hongos ostra

Análisis financiero

Estrategia de comercialización

Día 5 Infraestructura

Infraestructura necesaria para el cultivo.

Día 6 Prevención de riesgos de contaminación

Día 7 Manejo ecológico de plagas y enfermedades

Actividad 5 Recurso humano y físico

Como parte del recurso humano será la participación de los agricultores del área.

Técnico del Maga o de instituciones afines.

Contar con tres áreas de trabajo físicas para lo siguiente:

Pasteurización y siembra: preparación y pasteurización del sustrato y la siembra de semillas dentro de bolsas plásticas para formar los pasteles de cultivo

Incubación: Ordenar los pasteles de cultivo y brindar las condiciones ambientales necesarias para que el micelio cubra al sustrato mediante el proceso de inoculación.

Esta área de incubación deberá de estar completamente a oscuras y contar con estantes para colocar los pasteles los estantes deben tener varios niveles para aprovechar el espacio al máximo, pudiendo ser de 1 metro de ancho por el largo del local, 20 centímetros de altura desde el suelo a la primera estantería dejando calles de 80

centímetros para la correcta movilización dentro del área de trabajo

Fructificación: Ordenar pasteles inoculados en estanterías o colgantes, dejando una separación entre líneas de al menos 80 cm y una separación del suelo de 20 cm para propiciar el desarrollo de ramilletes y la formación de hongos.

Formato de asistencia a capacitaciones

Objetivo: Elaborar un formato de asistencia el cual es un instrumento necesario para la medición y el control de asistencia. El formato de asistencia ayuda a organizar la información sobre la presencia de personas en una actividad.

Se elaborara un formato de las capacitaciones que recibirán los agricultores el cual tendrá como objetivo garantizar que asistieron a cada uno de los módulos establecidos y que cuentan con el conocimiento necesario para poder emprender de manera adecuada y correcta el cultivo del hongo ostra.

Anexo 2. Matriz de estructura lógica.

Componentes del Plan	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Objetivo general. Contribuir a disminuir las pérdidas económicas en los agricultores en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.	Al tercer año se reducen la pérdidas económicas en un 80%.	Informes, entrevistas y monitoreos.	Se eleva el desarrollo del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.
Objetivo específico. Brindar conocimiento sobre prácticas agronómicas para el establecimiento del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>), en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.	Al primer año se implementa el 75% de las actividades del plan	videos, imágenes e informes.	Existen alianzas interinstitucionales.
Resultado 1: Se cuenta con unidad ejecutora fortalecida.			

<p>Resultado 2: Se dispone de propuesta de plan para el establecimiento del cultivo hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>) en el municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, Chimaltenango.</p>			
<p>Resultado 3: Se formula programa de capacitación al personal involucrado.</p>			

Fuente: Edgar Ortiz, junio 2022.

Anexo 3. Actividades para la siembra, cultivo y esterilización del Hongo Ostra

Actividad 1 Manejo e higiene del personal/ Inducción al proyecto

Objetivo: Concientizar al grupo sobre la importancia de usar las técnicas adecuadas sobre higiene que se utilizarán en los cultivos de hongos.

Se le explicará la forma de cómo debe esterilizarse sus manos: primero con jabón líquido en gel hasta el antebrazo, esto para colocarse los guantes de látex. La indumentaria a utilizarse es: bata blanca, botas negras, redecillas negras y mascarillas para evitar que se contamine el área donde se trabaja.

Desarrollo: Durante esta primera actividad se dará la inducción al proyecto productivo a los participantes del proyecto, manifestándoles la responsabilidad y los derechos que adquieren al ser parte del mismo.

El espacio a utilizar debe ser una habitación de aproximadamente 4 metros cuadrados la cual se higienizó y pintó para evitar la contaminación.

Uno de los acuerdos para el desarrollo del siguiente taller, será que cada uno de los integrantes debe obtener aproximadamente 25 libras de olote, ya que para estas comunidades es fácil tener acceso a ello.

Actividad 2 Preparación del sustrato

Objetivo: Que los agricultores aprendan el proceso adecuado para la preparación del sustrato.

Los sustratos se consideraron como uno de los materiales, que sirven como fuente de alimento, al micelio del hongo, porque favorece la reproducción, soporte y crecimiento del mismo, además de facilitar su transporte y manipulación, este material puede ser usado como materia prima para la elaboración del inóculo, debe ser de fácil adquisición y que está a un precio accesible, poseer propiedades estables y no descomponerse fácilmente, en esta ocasión fue usado el olote que es desecho o residuo de producciones de maíz, frecuentemente es usado en las comunidades rurales como alimento para animales y uso en estufas del hogar.

Los agricultores participantes deben recolectar 25 libras de olote por cada uno, esto con el fin de obtener la mayor cantidad de material, para posteriormente seleccionar el mejor; basándose en los que tengan una mejor textura, color libre de manchas, para después cortar en cada extremo del olote y trocearlo de un tamaño homogéneo de aproximadamente 5 a 10 centímetros luego colocarlos en dos recipientes plásticos grandes para su desinfección.

Al utilizar materiales comunes que existen en la comunidad, como la cal, que es usada en el cocimiento del maíz para preparar tortillas. Esta será usada en la preparación del tratamiento de desinfección e higiene del sustrato, este procedimiento consistirá en diluir media libra de cal en un recipiente de grande, posteriormente de recolectar los olotes que cada miembro lleve, esto después de haber hecho la selección, desechando los que estuvieran negros, con rastros de moho o que tuvieran alguna lesión dentro del mismo, dándole prioridad a los blancos y limpios, para depositar ahí los olotes por dos días cerrándolo para que después pudiera ser lavado y escurrido. Siempre tratando de que el contenido de humedad oscilara entre un 70% y 75% y este proceso eliminara otros microorganismos que puedan dañar al micelio.

Actividad 3 Siembra del micelio en el sustrato

Objetivo: Establecer el debido proceso para sembrar el micelio

En el proceso de siembra o incubación, después de haber escurrido el sustrato y dejarlo húmedo como se indicó, debe prepararse el micelio, dividiéndolo en 4 onzas por cada bolsa de 25 libras llena de olote.

Preparando cada bolsa como si fuese un pastel 1 onza de semillas de hongo 10 cm de sustrato en este caso el olote hasta completar 3 capas de sustrato y 4 de semillas.

Al terminar el llenado de las bolsas se pinchan con agujas capoteras, y se les hace un agujero el cual será tapado con gaza para crear una ventana donde serán regadas periódicamente.

Posteriormente al terminar de llenar las bolsas con olote y micelio, se colocarán 4 bolsas colgadas a través de lazos en 5 filas con una distancia de 30 centímetros entre cada bolsa en la habitación acondicionada para este taller. Si el techo es de lámina, es necesario colocar un nylon negro para evitar contaminantes.

Actividad 4 Técnicas de riego

Objetivo: Asesorar al grupo sobre el proceso de riego.

El riego se administrará periódicamente, por lo que se calendarizará diariamente el riego de las bolsas para mantenerlas húmedas y propiciar la germinación.

Este se realizará usando atomizadores en la ventana de gases que previamente se les dejó para usarla como ventilador y los agujeros hechos por las agujas capoteras evitarían el exceso de agua.

Fuera del cuarto usando para la incubación existirá un calendario con nombre y horario en el que los agricultores dejarían su huella digital para dejar constancia de que ejercieron sus responsabilidades.

Actividad 5 Preparación del producto envase y comercialización

Objetivo: Asesorar gráficamente a los agricultores sobre su manejo adecuado y consultar los precios en el mercado.

Debido a que esta es una clase teórica y no práctica será necesario realizarla en un salón donde se facilitara la comprensión del mismo tomando en cuenta que algunos agricultores no cuentan con preparación académica, por lo que será necesario adaptar la teoría a gráficas para una mejor comprensión para el grupo.

Esta será presentada en power point, en donde se darán referencias de las distintas comunidades que han trabajado con hongos el desarrollo que han tenido y sobre todo la organización que acompaña este proceso.

Las gráficas mostrarán como se comercializa el producto y su manipulación, los hongos pueden embazarse directamente en poli estireno, cubiertas con láminas transparentes de PVC. Estos pueden permanecer en buenas condiciones hasta por una semana, a temperaturas de 5°C, los hongos son bastante resistentes a las bajas temperaturas, por lo que temperaturas de 0°C no los afectan a pesar de que puede haber diferencias según las variaciones.

El adaptar la teoría de este proceso en forma gráfica orienta de gran manera a los agricultores, mejorando así su aprendizaje y comprensión, además de cambiar de escenario de actuación donde se interrelaciona la teoría con la práctica; las dudas que

resulten serán resueltas por el técnicos del maga o de instituciones afines.

Actividad 6 Técnicas de cortes del hongo

Objetivo: Realizar demostración de los cortes adecuados en la primera cosecha.

La fructificación se dará después de la incubación a las 4 semanas de haberse iniciado el ciclo del cultivo, la manera correcta de cortar es verticalmente, viéndose inicialmente los brotes de hongos: Estos hongos son llamados ostras u orejas debido a su forma alargada y redonda, en este proceso los agricultores se encontrara a la espera de los frutos de su trabajo que serán 30 días para la primera ola, además será la primera vez en algunos casos en que vean estos hongos.

La forma correcta de realizar los cortes en la cosecha de hongos ostras es con la utilización de un cuchillo con suficiente filo, se corta justo sobre la superficie del hongo hasta el tronco, para poderlos cortar de un tajo y con sumo cuidado para no dañar el resto del micelio que hay dentro de la bolsa.

Cosechando dos cortes como promedio a lo largo de 30 a 40 días de cultivo, esperando de 7 a 10 días de intervalo entre cada cosecha, haciendo una duración total del ciclo de aproximadamente 60 días luego de iniciada la incubación.

Un sistema productivo bien manejado puede llegar a producciones que vienen a corresponder a un 20% del peso del sustrato, equivalente a 2.5 libras de hongos por pastel. Al momento de realizar la cosecha, debe aplicarse un riego sobre el sustrato, con un equivalente en agua al peso del producto cosechado, esto con el fin de evitar la deshidratación del sustrato para próximas oleadas, se podrán sacar de 2 a 3 cosechas, depende del tamaño del pastel. Al rastrojo de maíz que quede de las cosechas, la puedes utilizar como forraje para los animales o para abono.

Actividad 7 Presentación gráfica de Comercialización y venta del producto

Objetivo: Brindar a los agricultores las ventajas del manejo adecuado.

Esta presentación debe incluir precios del mercado en donde se comercia este tipo de hongos, además de la producción en otras comunidades que han llegado al nivel de organización tan alto que han sido parte de alguna cooperativa para incursionar en este mercado.

Teniendo ya los agricultores el conocimiento de este tipo de mercado y los precios que se manejan, los que oscilan de Q.30.00 a Q40.00 por libra aproximadamente, tiene una rentabilidad para producción en masa, que es como lo pretende el proyecto.

Actividad 8 Presentación de beneficios nutritivos del producto

Objetivo: Asesorar a los agricultores sobre los beneficios del consumo de hongos, nutrientes y formas de consumo.

Se utilizara material visual donde se presentaran las propiedades antioxidantes de los hongos ostras que en algunos lugares se considera sustituto de la carne, por las proteínas que posee, entre sus múltiples beneficios se menciona: aporta pocas calorías, proteínas de alta calidad con todos los aminoácidos esenciales, vitaminas (C, del grupo B, etc.) y minerales (fósforo, magnesio, potasio, cobre, zinc), rico en fibra, bajo en grasas), contiene cantidades importantes de polisacáridos de estructura molecular compleja (1,3 y 1,6 p-D-glucanos), que actúan sobre el sistema inmunológico, potenciando su acción defensiva y que, a diferencia de otros compuestos químicos potenciadores del sistema inmunitario, estos tienen la ventaja de que estimulan el sistema inmunitario de una forma natural.

