

Arlin Elena Navas Mateo.

PLAN PARA PRODUCCIÓN DE *Pleurotus ostreatus* COMO ALTERNATIVA  
ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN ALDEA LOS ARISTONDOS,  
MORAZÁN, EL PROGRESO.



Asesor General Metodológico:  
Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente

Guatemala, mayo de 2021.

Informe final de graduación.

PLAN PARA PRODUCCIÓN DE *Pleurotus ostreatus* COMO ALTERNATIVA  
ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN ALDEA LOS ARISTONDOS,  
MORAZÁN, EL PROGRESO.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Arlin Elena Navas Mateo

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciada en Ingeniería  
Agrónoma con énfasis Ambiental.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente

Guatemala, mayo de 2021.

Informe final de graduación.

PLAN PARA PRODUCCIÓN DE *Pleurotus ostreatus* COMO ALTERNATIVA  
ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN ALDEA LOS ARISTONDOS,  
MORAZÁN, EL PROGRESO.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

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, mayo de 2021.

Esta tesis fue presentada por la autora, previo a obtener el título universitario de Licenciatura 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 realizó una propuesta sobre “Plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso”.

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 de la aldea Los Aristondos.

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 otra localidad en condiciones similares.
- Proponer una solución práctica basada en los conocimientos agronómicos adquiridos en las clases universitarias.

El propósito fundamental de la presente propuesta es mermer la cantidad de persona que no tienen acceso a alimentación y nutrición, por lo cual, es necesario implementar y dotar de un documento específico que contenga alternativas de solución a los problemas en Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) de la aldea.

### **Presentación.**

En cumplimiento a lo estipulado por la Universidad Rural de Guatemala, previo a optar el título universitario de Ingeniería Agronómica con énfasis Ambiental, se elaboró el trabajo denominado “Plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso”.

Por lo que el presente informe es presentado a través de la investigación de sus causas, sus efectos y posibles soluciones, esto permitió constatar el aumento en la cantidad de personas sin acceso a alimentos y nutrición por Inseguridad Alimentaria y Nutricional (IAN) como consecuencia de faltar plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional.

Como medio para solucionar la problemática se propuso establecer un plan que oriente y guíe correctamente a los pobladores de la comunidad y profesionales correspondientes en función de mejorar las condiciones alimenticias del área.

La actividad investigativa que se realizó sirve como aporte para reducir la cantidad de personas en condiciones de Inseguridad Alimentaria y Nutricional, esto al implementar un plan que establezca una alternativa nutricional de fácil acceso para toda la población del área. De igual forma, se presenta la formación para la unidad ejecutora, a la que corresponde la materialización y evolución de la propuesta en general; así como un programa de capacitaciones de los habitantes.

## Índice general.

Número.	Contenido.	Página.
	Prólogo	
	Presentación	
I.	INTRODUCCIÓN .....	1
I.1	Planteamiento del problema.....	2
I.2	Hipótesis .....	3
I.3	Objetivos.....	3
I.3.1	General.....	3
I.3.2	Específicos .....	3
I.4	Justificación .....	4
I.5	Metodología.....	5
I.5.1	Métodos .....	5
I.5.2	Técnicas .....	8
II.	MARCO TEÓRICO .....	9
II.1	Aspectos conceptuales.....	9
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	66
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	73
IV.1	Conclusiones.....	73
IV.2	Recomendaciones .....	74
	BIBLIOGRAFÍA.	
	ANEXOS.	

## Índice de cuadros.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Cuadro 1.	Clasificación integrada de las fases de la seguridad alimentaria.....	28
Cuadro 2.	Clasificación taxonómica de la seta ostra.....	33
Cuadro 3.	Valor nutricional de <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	57
Cuadro 4.	Jefes de hogar que aseguran que existen personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en la aldea.....	67
Cuadro 5.	Tiempo presentándose personas sin acceso a la alimentación y nutrición en la comunidad .....	68
Cuadro 6.	Número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición en la comunidad durante el último año .....	69
Cuadro 7.	Existencia de plan para producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea .....	70
Cuadro 8.	Necesidad de plan para producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea .....	71
Cuadro 9.	Acciones contempladas para implementar plan para producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional.....	72

## Índice de gráficas.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Gráfica 1.	Jefes de hogar que aseguran que existen personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en la aldea.....	67
Gráfica 2.	Tiempo presentándose personas sin acceso a la alimentación y nutrición en la comunidad .....	68
Gráfica 3.	Número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición en la comunidad durante el último año .....	69
Gráfica 4.	Existencia de plan para producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea .....	70
Gráfica 5.	Necesidad de plan para producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea .....	71
Gráfica 6.	Acciones contempladas para implementar plan para producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional.....	72

## Índice de ilustraciones.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Ilustración 1.	Vista del hongo seta .....	34
Ilustración 2.	Diagrama de flujo para el cultivo de hongos .....	37
Ilustración 3.	Herramienta necesaria para cultivo .....	40
Ilustración 4.	Sustrato con paja de trigo (más clara) y avena (más oscura) .....	41
Ilustración 5.	Manipulación de micelios sin lastimar las hifas .....	43
Ilustración 6.	Proceso de pasteurización .....	45
Ilustración 7.	Reposo e incubación en forma individual(izq.) y en batería (der.)....	47
Ilustración 8.	Vista de <i>Hypogastrura armata</i> .....	48
Ilustración 9.	Vista de <i>Megaselia abdita</i> .....	48

## **I. INTRODUCCIÓN.**

El presente informe investigativo y titulado de ingeniería industrial en el grado académico de licenciatura, se elaboró para dar solución a la problemática identificada en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, sobre Inseguridad Alimentaria y Nutricional en sus habitantes, por lo que fue preciso realizar el estudio del problema, su causa y efecto, con la finalidad de proponer un mejor alternativa alimentaria y nutricional para mejorar el acceso de los pobladores en general a una mejor fuente de alimentación.

El contenido consta de dos tomos, el primero se divide en: cuatro capítulos que se identifican con números romanos; capítulo uno (I) contiene la introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos (general y específico), metodología (métodos y técnicas); capítulo dos (II) está conformado por el marco teórico (aspectos conceptuales).

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.

Los anexos son: 1) formato 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.

El segundo tomo consiste en presentar a manera de síntesis la información y datos más relevantes de la investigación, asimismo, anexas 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.**

El presente informe sobre fuentes de alimentación y nutrición tiene origen el número de personas sin acceso a alimentación y nutrición, por Inseguridad Alimentaria y Nutricional, provocado por la inexistencia de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa de nutrición, tal problemática se ha percibido en los últimos cinco años y ha perjudicado el desarrollo de los residentes de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.

El número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición hace referencia a que actualmente en la comunidad las condiciones alimenticias no son óptimas, por lo que es común observar cuadros de desnutrición principalmente en niños de 0 a 5 años que es el estrado social más vulnerable a la falta de alimentos, las condiciones ambientales de la comunidad hacen que el desarrollo de cultivos convencionales sea apenas suficiente para cubrir la demanda familiar.

Este efecto se ha percibido por Inseguridad Alimentaria y Nutricional en habitantes, esto significa que la poca producción de los cultivos ha obligado a las familias a racionar sus bajas cosechas para el consumo, estas raciones no son suficientes para satisfacer la demanda nutricional de los miembros, propiciándose el deterioro de la salud y del desarrollo general de la población de la aldea.

Toda esta situación se presenta principalmente por la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional, ya que el cultivo de este hongopuede reforzar la ingesta de proteínas para los pobladores de una manera económica y sin invertir demasiados recursos.

Al proponer que se implemente este plan, se pretende que los habitantes de la aldea obtengan una solución inmediata al problema encontrado sobre la falta de fuentes alternativas de nutrición.

## **I.2 Hipótesis.**

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

### **Hipótesis causal.**

“El número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional, es debido a la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional”.

### **Hipótesis interrogativa.**

¿Es la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional la causante del número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional?

## **I.3 Objetivos.**

El desarrollo de la investigación conllevó el planteamiento de los objetivos: general y específico, los cuales conforme la investigación avance deben alcanzarse para comprobar la veracidad de la hipótesis y la forma de solucionar la problemática.

### **I.3.1 General.**

Reducir número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años.

### **I.3.2 Específico.**

Contar con seguridad alimentaria y nutricional en habitantes de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.

#### **I.4 Justificación.**

En la actualidad, la cantidad de personas que no tienen acceso a alimentación y nutrición de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso han sido 301 para el año 2020, lo cual representa un aumento drástico respecto de hace cinco años en el que se registraron 146, esta situación es grave puesto que significa que las condiciones de la comunidad no son propicias para el desarrollo de los pobladores.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se puede deducir que las persona sin acceso a alimentación y nutrición han aumentado un 14.69%, esto como consecuencia de la Inseguridad Alimentaria y Nutricional, a raíz de faltar plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional.

Esta situación tenderá al aumento de los habitantes en riesgo alimenticio y nutricional en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para contrarrestar la problemática, las proyecciones indican que para el año 2025 se obtendrán 479 personas en situación de Inseguridad Alimentaria y Nutricional.

Por lo cual, es importante implementar el plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional, por medio del cual se pueda generar otra fuente de alimentos, al promover el consumo del hongo ostra, aprovechándose su alto contenido de proteína y vitaminas del complejo B que lo ha llevado a ser considerado como carne vegetal.

Resulta indispensable para el bienestar de los pobladores de la comunidad, el cultivo del hongo ostra cuyas características de adaptación, fácil manejo de cultivo, su bajo costo de producción y cualidades nutricionales, puede convertirlo en una alternativa fiable de nutrición para los pobladores, lo que permitiría en los siguientes cinco años reducir las personas sin acceso a alimentación y nutrición en un 90%, lo que equivaldría a un total de 74 para el año 2025.

## **I.5 Metodología.**

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 con 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 de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso. Las técnicas utilizadas fueron:

- Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en la comunidad a cuyo efecto, se observó los cultivos agrícolas y actividades pecuarias actuales dirigidas a servir como fuente de alimentación, así como las actividades de manejo de estas, también se evaluaron las condiciones ambientales del área para determinar cual es la mejor alternativa de alimentación de origen agrícola a la que los pobladores pueden optar, por último se indagó en los esfuerzos de las autoridades correspondientes para contrarrestar esta problemática.

- Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

- Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a realizar una entrevista a los pobladores y autoridades locales (COCODE) de aldea Los Aristondos, así como de los profesionales de alimentación del área (MAGA), a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara sobre la problemática de Inseguridad Alimentaria y Nutricional de los habitantes y con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada dice: “el número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional, es debido a la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional”.

El método del marco lógico permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así mismo 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 muestreo estadístico para determinar la población efecto (variable Y), la cual dio como resultado a 68 elementos de estudio, con lo que se establece que el nivel de confianza es del 90% y el margen de error del 10%; en cuanto a la población causa (variable X) se efectuó un censo, puesto que la población identificada se componían de cinco elementos, por lo tanto, se determina que el nivel de confianza para este caso 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, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta, muestreo estadístico y el censo.

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.**

La siguiente recopilación investigativa concierne al segmento teórico y documental de autores que han explicado y generado una base científica que ayuda a entender mejor el tema y generar propuesta de solución. Con la finalidad de desarrollar el presente capítulo, fueron objeto de consulta autores nacionales y extranjeros, medios de comunicación visual y escrito, para así sustentar las definiciones conceptuales.

### **II.1. Aspectos conceptuales.**

#### **Alimentación.**

“Es la ingestión de alimento por parte de los organismos para proveerse de sus necesidades alimenticias, fundamentalmente para conseguir energía y desarrollarse”. (Campbell, 1998).

“Es un acto voluntario y por lo general, llevado a cabo ante la necesidad fisiológica o biológica de incorporar nuevos nutrientes y energía para funcionar correctamente. Es una de las actividades y procesos más esenciales de los seres vivos ya que está directamente relacionada con la supervivencia”. (Universidad Para Todos, 2002).

“Por el contrario, la nutrición es el conjunto de procesos fisiológicos mediante el cual los alimentos ingeridos se transforman y se asimilan, es decir, se incorporan al organismo de los seres vivos, que deben hacer conciencia (aprender) acerca de lo que ingieren, para qué lo ingieren, cuál es su utilidad, cuáles son los riesgos”. (Universidad Para Todos, 2002).

“Otro concepto vinculado a la alimentación, sin ser sinónimo, es el de dieta. Por extensión, se llama alimentación al suministro de energía o materia prima necesarios para el funcionamiento de ciertas máquinas”. (Universidad Para Todos, 2002).

“En el ser humano, la alimentación de cada persona varía según numerosos factores: gustos, edad, actividad física, medios económicos o disponibilidad de productos en la región en la que habita. La cultura también influye en la alimentación, ya que, para productos similares, en cada lugar existen diferentes costumbres y tradiciones”. (Smith, 2007).

“Los animales y otros heterótrofos deben comer para poder sobrevivir, como los carnívoros, que comen a otros animales, los herbívoros comen plantas, los omnívoros consumen tanto plantas como animales, o los detritívoros, que se alimentan de detritos. Los hongos realizan una digestión externa de sus alimentos, al secretar enzimas, y que absorben luego las moléculas disueltas resultantes de la digestión, a diferencia de los animales, que realizan una digestión interna”.

“Las reacciones químicas necesarias para la vida dependen de la aportación de nutrientes. En los organismos superiores estos nutrientes son sintetizados por fotosíntesis (vegetales), o elaborados a partir de compuestos orgánicos (animales y setas). Existen otras fuentes energéticas para los microorganismos: por ejemplo, algunas arqueas obtienen su energía al producir metano o por oxidación de ácido sulfhídrico o azufre”. (Jango-Cohen, 2005).

**“Alimentación vegetal:** las plantas son en su mayoría organismos autótrofos. Son capaces de sintetizar compuestos orgánicos a partir de sales minerales y de la energía solar a través de la función clorofílica o fotosíntesis”. (Campbell, 1998).

**“Alimentación animal:** los animales son organismos heterótrofos, dependen de una o más especies distintas para su nutrición. Los alimentos son transformados en nutrientes mediante la digestión. El régimen alimentario, ya sea carnívoro o herbívoro, tiene una gran influencia en el comportamiento animal, y determina su condición de depredador o presa en la cadena trófica”. (Campbell, 1998).

“Pueden tener un comportamiento alimentario omnívoro o más específico, como folívoro, piscívoro, carroñero, nectarívoro, saprófago, etc. Tal como otros animales, el hombre depende de su ambiente para asegurar sus necesidades fundamentales de alimento”. (Campbell, 1998).

**“La alimentación humana.** Los seres humanos necesitan, además del agua que es vital, una ingestión de alimentos variada y equilibrada. La razón es que no existe un único alimento que proporcione todos los nutrientes para mantener la vida y la salud. La base de una buena nutrición reside en el equilibrio, la variedad y la moderación de nuestra alimentación. Pero la alimentación moderna urbana es muy a menudo desequilibrada, desestructurada y se suele juntar con una vida cada vez más sedentaria”. (Organ, 2011).

“La alimentación es una cadena de hechos que comienza en el cultivo, selección, preparación del alimento, hasta las formas de presentación y el consumo de un grupo de ellos”. (Organ, 2011).

“Una alimentación saludable se logra al combinarse varios alimentos en forma equilibrada, lo cual satisface las necesidades nutritivas para un correcto crecimiento y desarrolla las capacidades físicas e intelectuales”. (Organ, 2011).

### **Nutrición.**

“Consiste en la reincorporación y transformación de materia y energía de los organismos (tanto heterótrofos como autótrofos) para que puedan llevar a cabo tres procesos fundamentales: mantenimiento de las condiciones internas, desarrollo y movimiento, manteniéndose el equilibrio homeostático del organismo a nivel molecular y microscópico”. (Papadia, Di Sabatino, Corazza, & Forbes, 2014).

“La nutrición es el proceso biológico en el que los organismos asimilan los alimentos y los líquidos necesarios para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de sus funciones vitales. La nutrición también es el estudio de la relación que existe entre los alimentos, la salud y especialmente en la determinación de una dieta equilibrada con bases a la pirámide alimenticia”. (Herrera Racionero, 2010).

“Los procesos microscopistas están relacionados con la absorción, digestión, metabolismo y excreción. Los procesos moleculares o microscopistas están relacionados con el equilibrio de elementos como enzimas, vitaminas, minerales, aminoácidos, glucosa, transportadores químicos, mediadores bioquímicos, hormonas, etc.” (Herrera Racionero, 2010).

“Como ciencia, la nutrición estudia todos los procesos bioquímicos y fisiológicos que suceden en el organismo”. (Papadia, Di Sabatino, Corazza, & Forbes, 2014).

**“Requerimientos nutricionales.** Los conceptos sobre las necesidades de nutrientes por los humanos, han experimentado variaciones en las reuniones de expertos sobre el tema, realizadas por la FAO y la OMS desde 1962”. (Papadia, Di Sabatino, Corazza, & Forbes, 2014).

“El requerimiento de un nutriente se define como la cantidad necesaria para el sostenimiento de las funciones corporales del organismo humano, dirigidas hacia una salud y rendimiento óptimos”. (Sands, Morris, Dratz, & Pilgeram, 2009).

“Los requerimientos nutricionales del ser humano tienen 3 componentes:” (Sands, Morris, Dratz, & Pilgeram, 2009).

1. “El requerimiento basal”.
2. “El requerimiento adicional por crecimiento, gestación, lactancia o actividad física”.

3. “La adición de seguridad para considerar pérdidas de nutrientes por manipulación y procesamiento”.

“El requerimiento de nutrientes del ser humano está influido por la esencialidad y función del nutriente, por diferencias individuales, factores ambientales y por la adaptación al suministro variable de alimentos. La ausencia de manifestaciones carenciales específicas a determinados niveles de ingestión ha sido la base estructural sobre la cual se ha fundamentado una gran parte del establecimiento de los requerimientos de nutrientes del ser humano”. (Sands, Morris, Dratz, & Pilgeram, 2009).

“Adicionalmente, los valores de la concentración normal de diferentes nutrientes en el organismo, sus pérdidas estimadas diarias y el cálculo de una relativa capacidad de reserva han sido medidos, establecidos o referidos para seres humanos con estado de salud aceptable y buena alimentación. Estos valores han sido utilizados como fundamento para el establecimiento de recomendaciones de ingestión”. (Sands, Morris, Dratz, & Pilgeram, 2009).

### **Nutrición humana.**

“La nutrición humana es la obtención de nutrientes por los humanos para obtener los consumos necesarios que dan soporte a la vida. Los seres humanos somos omnívoros, capaces de consumir productos tanto vegetales como animales. Han adoptado una serie de dietas que varían con las fuentes de alimentos disponibles en las regiones en donde habitan e igualmente con las normas culturales y religiosas, estas van de las puramente vegetarianas hasta las principalmente carnívoras”. (Haenel, 1989).

“En algunos casos, las restricciones en la dieta de los seres humanos pueden conducir a un desorden nutricional, sin embargo, los grupos humanos estables se han adaptado a muchos dietéticos tanto a través de la especialización genética y convenciones

culturales de manera de utilizar fuentes de alimentación nutricionalmente equilibradas. La dieta humana se refleja de forma destacada en la cultura humana, y ha llevado al desarrollo de la tecnología de los alimentos”. (Haenel, 1989).

“En general, los seres humanos podemos sobrevivir de dos a ocho semanas sin comida, de acuerdo con la grasa corporal almacenada. La supervivencia sin agua generalmente se limita a tres o cuatro días. La falta de alimentos sigue por ser un problema grave; muchos seres humanos mueren de hambre cada año”. (Haenel, 1989).

“La desnutrición infantil también es común, y contribuye a la carga mundial de morbilidad. Sin embargo, la distribución mundial de alimentos no es uniforme, y la obesidad entre algunas poblaciones humanas ha aumentado a casi las proporciones de una epidemia, lo que da lugar a complicaciones de salud y al aumento de la mortalidad en algunos de los países desarrollados, y algunos países en desarrollo”. (Haenel, 1989).

“En los Estados Unidos los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) indican que el 32% de los adultos estadounidenses mayores de 20 son obesos, mientras que el 66,5% tienen sobrepeso. La obesidad es causada por el consumo de más calorías de las que se gastan, con un aumento de peso excesivo muchos atribuyen a una combinación de comer en exceso y la insuficiencia de ejercicio”. (ONU, 2004).

### **Nutrientes.**

“Los alimentos están constituidos por una gran variedad de compuestos de diferentes estructuras químicas, sin embargo, no todos esos componentes han sido clasificados como nutrientes”. (Donatelle, 2008).

“Un nutriente es un constituyente de la dieta, suficientemente caracterizado, natural o diseñado; funciona como un sustrato que aporta energía, un precursor en la síntesis de macromoléculas, o de otros componentes que se requieren para la diferenciación celular, el crecimiento, el recambio, la reparación, defensa o mantenimiento, una molécula señalizadora, cofactor o un determinante de la estructura, o función molecular normal y promotor de la integridad celular de un órgano”. (Donatelle, 2008).

“Los nutrientes se han clasificado de acuerdo a la cantidad en que se encuentran en los alimentos, y a las cantidades en que se requieren por el organismo, en macronutrientes y micronutrientes”. (Donatelle, 2008).

**“Macronutrientes y micronutrientes.** Los macronutrientes son aquellos nutrientes que suministran la mayor parte de la energía metabólica del organismo. Los principales son glúcidos, proteínas, y lípidos. Otros incluyen alcohol y ácidos orgánicos. Se diferencian de los micronutrientes como las vitaminas y minerales en que estos son necesarios en pequeñas cantidades para mantener la salud, pero no para producir energía”. (Griffith-Vaughan, 2009).

“Los macronutrientes están constituídos por estructuras de bajo peso molecular, algunas de las cuales son esenciales para la vida. La esencialidad de esos constituyentes más simples (aminoácidos en el caso de las proteínas, ácidos grasos en el de los lípidos, y monosacáridos en el de los carbohidratos), radica en su imposibilidad de síntesis por el organismo o en la importancia de su función”. (Griffith-Vaughan, 2009).

“Además de los nutrientes, los alimentos contienen otros compuestos no nutrientes, algunos de los cuales pueden tener importancia para la salud. Los nutrientes se requieren en cantidades determinadas por el organismo; si durante períodos

prolongados de tiempo ese requerimiento no se cubre, se manifestarán síntomas de deficiencia de ese nutriente o de varios que pueden estar relacionados en el metabolismo. En algunos casos, la ingestión excesiva de un nutriente en particular, puede provocar también trastornos para la salud”. (Griffith-Vaughan, 2009).

### **Recomendaciones de ingestión.**

“Se entiende por recomendación nutricional la cantidad de un nutriente determinado, capaz de facilitar un normal funcionamiento del metabolismo del ser humano, que responde a fines prácticos y tiene un enfoque meramente poblacional”. (Chipponi & Bleier, 2013).

- “Suministro dietario recomendado (RDA): es la ingestión dietética diaria promedio de un nutriente suficiente para abastecer los requerimientos del 97,5% de los individuos sanos de un grupo particular de edad y sexo de la población”. (Chipponi & Bleier, 2013).
- “Ingestión adecuada (IA): es la ingestión dietética diaria promedio basada en aproximaciones o estimaciones observadas o determinadas experimentalmente del nivel de ingestión de nutrientes en grupos de personas aparentemente sanas, el cual se asume que es adecuado y que se usa cuando no se puede determinar el RDA”. (Chipponi & Bleier, 2013).
- “Requerimiento estimado promedio (REP): es el nivel de ingestión dietética diaria promedio que se estima es capaz de mantener los requerimientos de la mitad de los individuos saludables de un determinado grupo de edad y sexo”. (Chipponi & Bleier, 2013).
- “Niveles seguros y adecuados de ingestión (NSA): anteriormente se había establecido este término cuando las evidencias existentes eran suficientes para

establecer un rango de requerimientos, pero insuficientes para la estructuración de una recomendación propia. Esta categoría, conjuntamente con la observación de mantener para los oligoelementos el nivel máximo en el rango de seguridad apropiado, se mantuvo en las recomendaciones desde 1985. Puesto que vitamina K y selenio han avanzado ya desde este nivel a recomendaciones establecidas, se movieron a la tabla principal de recomendaciones nutricionales”. (Chipponi & Bleier, 2013).

“Se ha considerado que el establecimiento de NSA para sodio, potasio y cloro eran difíciles de justificar y solo se estimaron “requerimientos mínimos deseados” para esos electrólitos. Sodio de 120 en los primeros 6 meses de vida a 500 mg/día en el adulto, Potasio de 500 a 2000 mg/día para los mismos grupos, y se consideró que 3500 mg/día de potasio podían reducir la prevalencia de hipertensión y afecciones cardíacas”. (Chipponi & Bleier, 2013).

- “Requerimiento estimado de energía (REE): en el caso particular de energía, se establece el Requerimiento Estimado de Energía definido, como el nivel de ingestión dietética diaria promedio que se predice sea capaz de mantener el balance energético de un adulto saludable de determina edad, sexo, peso, talla y nivel de actividad física, el cual, a su vez, es consistente con un buen estado de salud. En niños, mujeres embarazadas y que lactan, el REE se establece de forma tal que incluye las necesidades asociadas con la deposición tisular y la secreción de leche materna a un ritmo consistente con la buena salud”. (Chipponi & Bleier, 2013).
- “Niveles máximos de ingestión tolerable (IT): nivel máximo de ingestión dietética diaria promedio que se propone sin riesgos ni efectos adversos para la salud de casi todos los individuos de una población. Cuando la ingestión

sobrepasa este límite, se elevan los riesgos para la salud”. (Chipponi & Bleier, 2013).

### **Malnutrición.**

“Es el estado que aparece como resultado de una dieta desequilibrada, en la cual hay nutrientes que faltan, o de los cuales hay un exceso, o cuya ingesta se da en la proporción errónea. Puede tener como causa también la sobrealimentación”. (Sullivan & Steven, 2003).

“Una de las principales causas de malnutrición en los países desarrollados y en vías de desarrollo es la simplificación general de las dietas, que se basan principalmente en hidratos de carbono refinados (procedentes del trigo, el arroz y el azúcar), grasas y aceites procesados. Estos "alimentos modernos" han desplazado, descuidado y relegado al olvido a los alimentos tradicionales y autóctonos, los cuales son generalmente más nutritivos”. (Sullivan & Steven, 2003).

### **Desnutrición.**

“Deficiencia de nutrientes que generalmente se asocia a dieta pobre en vitaminas, minerales, proteínas, carbohidratos y grasas, alteraciones en el proceso de absorción intestinal, diarrea crónica y enfermedades como cáncer o sida. Este padecimiento se desarrolla por etapas, pues en un principio genera cambios en los valores de sustancias nutritivas contenidas en sangre, posteriormente, ocasiona disfunción en órganos y tejidos y, finalmente, genera síntomas físicos con el consecuente riesgo de muerte”. (Paraje, 2012).

“Se llama desnutrición a un estado patológico de distintos grados de seriedad y de distintas manifestaciones clínicas, causado por la asimilación deficiente de alimentos por el organismo”. (Ortiz Mamani, Choque Ontiveros , & Rojas Salazar, 2014).

“La desnutrición puede ser causada por la mala ingestión o absorción de nutrientes, también por una dieta inapropiada como hipocalórica o hipoproteica. Tiene influencia en las condiciones sociales o psiquiátricos de los afectados. Ocurre frecuentemente entre individuos de bajos recursos y principalmente en niños de países subdesarrollados”. (Ortiz Mamani, Choque Ontiveros , & Rojas Salazar, 2014).

“La diferencia entre esta y la malnutrición es que en la desnutrición existe una deficiencia en la ingesta de calorías y proteínas, mientras que en la malnutrición existe una deficiencia, exceso o desbalance en la ingesta de uno o varios nutrientes que el cuerpo necesita (ejemplo: vitaminas, hierro, yodo, calorías, entre otros)”. (OMS, 2012).

**“Síntomas y detección.** Los síntomas pueden variar de acuerdo a lo que causa la desnutrición, pero se pueden mencionar síntomas generales como fatiga, mareo y pérdida de peso. Se puede detectar mediante valoraciones nutricionales y análisis de sangre”. (Guerrero Lozano, 2011).

“En los niños con desnutrición se puede observar que no crecen, están tristes, no juegan, no quieren comer, lloran con facilidad, y se enferman muy fácilmente. En medicina se puede detectar la malnutrición o la desnutrición al medir la talla y el peso y comparar estos con tablas de crecimiento, verificándose si hay un desvío de los valores normales de talla y peso para la edad dada del niño”. (Guerrero Lozano, 2011).

“En 2006, la OMS difundió el nuevo Patrón de Crecimiento Infantil a nivel mundial. Se considera que los niños que siguen el desarrollo dentro de este patrón tienen un crecimiento normal para esa edad. Con este nuevo patrón se demuestra que todos los niños del mundo tienen el mismo potencial para desarrollarse y que las diferencias en el crecimiento hasta los cinco años de edad están relacionadas con una adecuada nutrición, el tipo de alimentación, la atención sanitaria y el medio ambiente,

independientemente de los genes o región del planeta a la que pertenece el niño”. (Nelson, 2008).

“Una revisión sistemática a nivel mundial publicada en enero de 2016 en *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, concluye que actualmente las prácticas que se llevan a cabo para controlar el ritmo de crecimiento de los niños en la mayor parte de los países se basan en datos insuficientes, utilizándose métodos subóptimos, lo que conduce a la existencia de retrasos diagnósticos en casos de trastornos de salud importantes, con consultas excesivas de niños sanos con variaciones normales de crecimiento, todo lo cual produce elevados costes sanitarios”. (Torresani, 2018).

“Se necesitan posteriores estudios para poder estandarizar la práctica del control de crecimiento y llegar a establecer un acuerdo internacional, y definir cuándo un crecimiento es anormal, incluyéndose la selección de tablas de crecimiento adecuadas. No obstante, resulta importante que los clínicos tengan presente que un algoritmo es un patrón de toma de decisiones que establece una serie de compañeros, pero que en ningún caso debe sustituir el propio juicio individual y la valoración clínica personal”. (Torresani, 2018).

“Los programas de alimentación complementaria busca cerrar la brecha energética originada por este problema, proporcionándoles a las personas alimentos y bebidas con un alto nivel de energía, para ser consumidos junto con sus comidas regulares. Una revisión sistemática de 32 estudios, la mayoría llevados a cabo en países de ingresos bajos y medios, halló que la alimentación complementaria tiene una incidencia pequeña en los resultados nutricionales”. (Torresani, 2018).

“Esta es más eficaz en los niños más pequeños y pobres, cuando se les proporcionan dichos alimentos en guarderías o centros de alimentación en vez de que se los lleven a sus hogares; cuando los alimentos complementarios proporcionan mayor energía; y

cuando la supervisión del programa es estricta. Asimismo, existe un efecto positivo en el desarrollo psicomotor, aunque no hay evidencia clara sobre su efecto sobre el desarrollo cognitivo”. (Torresani, 2018).

**“Causas de desnutrición.** La causa más frecuente de la desnutrición es una mala alimentación, en la que el cuerpo gasta más energía que la comida que consume. Existen patologías médicas que pueden desencadenar una mala absorción o dificultades en la alimentación que causan así la desnutrición. O circunstancias sociales, ambientales o económicas pueden arrastrar a las personas a una desnutrición. Estas causas; pueden ser:” (Serra Majem & Aranceta Bartrina, 2006).

**Patologías médicas:**

- “Anorexia nerviosa”.
- “Bulimia”.
- “Celiaquía”.
- “Coma”.
- “Depresión”.
- “Diabetes mellitus”.
- “Enfermedad gastrointestinal”.
- “Vómitos constantes”.
- “Diarreas”. (Serra Majem & Aranceta Bartrina, 2006).

**Circunstancias sociales:**

- “Hambrunas: Pueden ser ocasionadas por, sequías, plagas, razones políticas, guerras, o múltiples motivos”. (Peña & Molina, 2010).
- “Pobreza:La pobreza es la principal causa de desnutrición en el mundo, según la FAO para el año 2009 1.020 millones de personas sufrían de hambre a nivel mundial y el mayor porcentaje de esta población vive en países subdesarrollados”. (Peña & Molina, 2010).

“Entre algunas de las causas relacionadas con la pobreza encontramos el no contar con dinero para comprar alimentos, una inadecuada distribución de los alimentos en la familia, difícil acceso o escasos servicios de salud, interrupción de la lactancia materna (destete) a edades muy tempranas, introducción tardía e insuficiente de alimentos complementarios a la leche materna, infecciones frecuentes: diarreicas y/o respiratorias e higiene inadecuada en alimentos”. (Peña & Molina, 2010)..

### **Desnutrición por estrato social.**

“Cabe destacar que hay periodos de la vida en los que se tiene mayor predisposición a padecer desnutrición, como infancia, adolescencia, embarazo, lactancia y vejez, y es el primero el que puede dejar severas secuelas, por ejemplo, disminución del coeficiente intelectual, problemas de aprendizaje, retención y memoria, escaso desarrollo muscular e infecciones frecuentes”. (Black, 2013).

“Esto último representa una de las principales causas de mortalidad, ya que el déficit de nutrientes altera las barreras de inmunidad que protegen contra el ataque de gérmenes”. (Black, 2013).

“En menores un cuadro clínico de desnutrición puede terminar en Kwashiorkor que se da por insuficiencia proteica en la dieta o Marasmo que trae como resultado flaqueza exagerada a falta de un déficit calórico total en la dieta”. (Ashworth, Khanum, Jackson, & Schofield, 2003).

“En los niños la desnutrición puede comenzar incluso en el vientre materno. Las consecuencias de la desnutrición infantil son: niños de baja estatura, pálidos, delgados, muy enfermizos y débiles, que tienen problemas de aprendizaje y desarrollo intelectual. Mayores posibilidades de ser obesos de adultos. Las madres desnutridas dan a luz niños desnutridos y las que padecen anemia o descalcificación tienen más

dificultades en el parto con niños de bajo peso”. (Ashworth, Khanum, Jackson, & Schofield, 2003).

**“Condicionantes del comportamiento alimentario.** Múltiples factores marcan la dimensión social del comportamiento alimentario. Al margen de los condicionantes socioeconómicos (poder adquisitivo, accesibilidad a los productos, el propio sistema productivo, etc.) podemos destacar los condicionantes socioafectivos (la convivencia familiar, las amistades, los/as compañeros/as y las redes sociales), los condicionantes sociolaborales (horarios de trabajo, comidas de negocios, congresos y reuniones, etc.), y los condicionantes psicosociales (necesidades de seguridad, equilibrio y bienestar, necesidades de hospitalidad y de estima social, etc.)”. (Latham, 2002).

“Asimismo, podríamos considerar los condicionantes publicitarios; la combinación publicitaria de formas, colores, olores y sabores de los alimentos con música y actitudes vitales de distinto tipo conforma y configura diferentes hábitos alimentarios y de consumo”. (Latham, 2002).

“Y es fácil constatar que el atractivo psicológico y social de los alimentos impulsado por las modas con frecuencia no guarda relación con su calidad nutritiva”. (Latham, 2002).

“La conducta alimentaria de los humanos está conformada socialmente. Nuestros hábitos alimentarios se estructuran socialmente a través de la influencia familiar, del sistema educativo y cultural, de las relaciones sociales entre compañeros o amigos, y de la publicidad de las redes y los medios de comunicación social”. (Latham, 2002).

**“Dimensión social de la nutrición.** Al considerar la dimensión social de la alimentación hay que tener presente que este se adentra en un enfoque colectivo de la

nutrición y, en este sentido, no nos interesa tanto la práctica personal como la comunitaria o poblacional”. (Díaz, Gómez, & Aranceta, 2008).

“Se entiende por nutrición comunitaria ese conjunto de actividades relacionadas con la salud pública que dentro del marco de la nutrición aplicada se desarrollan con un enfoque participativo de la comunidad”. (López M. , 2001).

“Los cambios socioeconómicos de cualquier tipo a lo largo de la evolución sociocultural de una población o comunidad social influyen con todas sus consecuencias en los cambios en sus hábitos alimentarios”. (López M. , 2001).

“Tanto los hábitos alimentarios como el estado de salud general de un individuo o de una comunidad social se configuran en cada etapa de su evolución biológica e histórica según determinantes de todo tipo: ambientales, ecológicos, biológicos, sociales, económicos, políticos, culturales, tecnológicos, ideológicos, etc.” (Díaz, Gómez, & Aranceta, 2008).

“Siempre se tiende a señalar a la pobreza y la desigualdad en el consumo alimentario, o la polarización social entre una población rica que controla el acceso a los recursos socioeconómicos y una población empobrecida con enormes, o nulas, dificultades de acceso a dichos recursos determinan con claridad las situaciones de subnutrición y las de sobrealimentación”. (Ysunza-Ogazón, 1998).

“Los grupos con menor nivel socioeconómico a menudo sólo tienen acceso a una alimentación demasiado primaria, basada sobre todo en carbohidratos y grasas, y eso les puede llevar a desembocar en enfermedades cardiovasculares y diabetes, mientras que los grupos con un mayor nivel, al poder realizar un mayor gasto económico, acceden a una alimentación más equilibrada”. (Ysunza-Ogazón, 1998).

### **Indicadores del aumento del número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición.**

- Aumento de los casos de desnutrición en la población en general de un área con énfasis en niños menores de cinco años.
- Incremento de la morbilidad en enfermedades como consecuencia del debilitamiento inmunológico de los individuos.
- Alta tasa de mortalidad por desnutrición en la población en general de un área con énfasis en niños menores de cinco años.
- Alto índice mortalidad por enfermedades como consecuencia del debilitamiento inmunológico de los individuos.
- Reducción del desarrollo fisiológico y cognitivo de los pobladores.
- Disminución de la ingesta media de alimentos entre los habitantes del área afectada.

### **Seguridad alimentaria y nutricional.**

“La seguridad alimentaria nutricional se define como el derecho a tener acceso físico, económico y social, oportuno y permanente, a una alimentación adecuada en cantidad y calidad, con pertinencia cultural, preferiblemente de origen nacional, así como a su adecuado aprovechamiento biológico, para mantener una vida saludable y activa, sin discriminación de raza, etnia, color, género, idioma, edad, religión, opinión política o de otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición social”. (OPS, 2010).

“Es un estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo”. (OPS, 2010).

“Los pilares de la seguridad alimentaria nutricional son:” (OPS, 2010).

- “Disponibilidad de alimentos, es decir el suministro adecuado de alimentos a escala nacional, regional o local. Las fuentes de suministro pueden ser la producción familiar o comercial, las reservas de alimentos, las importaciones, y la asistencia alimentaria”.
- “El acceso a los alimentos, que puede ser acceso económico, físico o cultural, condiferentes posibilidades para favorecer el acceso a los alimentos, y son estos;el empleo, el intercambio de servicios, el trueque, crédito, remesas, vínculos de apoyo familiar, o comunitario existentes”.
- “El consumo de alimentos, principalmente influido por las creencias, percepciones, conocimientos y prácticas relacionados con la alimentación y nutrición, donde la educación y cultura juegan un papel importante”.
- “Utilización o aprovechamiento biológico de los alimentos a nivel individual o a nivel de población”.

“Entre los factores de riesgo asociados a una inadecuada utilización biológica están: la morbilidad, especialmente enfermedades infecciosas (gastrointestinales y respiratorias); falta de acceso a servicios de salud; falta de acceso a servicios básicos de agua potable y saneamiento básico; falta de prácticas y conocimientos adecuados sobre cuidado materno-infantil; prácticas inadecuadas de preparación, conservación, higiene y manipulación de los alimentos”. (OPS, 2010).

### **Importancia de la seguridad alimentaria y nutricional.**

1. “La producción de alimentos es de interés nacional y fundamental para el desarrollo socioeconómico de las naciones”.
2. “La mayoría de las constituciones nacionales lo consagran como un principio de la tercera generación”.
3. “Garantiza la disponibilidad de productos agrícolas para las naciones”.

4. “Resguarda a la población del hambre como resultado de sub aprovechamiento del potencial agro productivo y sirve para impulsar al sector agrícola, tanto vegetal como animal. Para suplir las necesidades de una población en crecimiento y de un estado donde la producción nacional se encuentra disminuida y no se llenan los requerimientos, teniéndose que recurrir a la importación y dependencia foránea”.
5. “Compromete al estado en el deber de promover la producción agrícola interna”. (ONU ( . , 2009).

**“Cómo se mide la seguridad alimentaria y nutricional.** Se considera que un hogar está en una situación de seguridad alimentaria cuando sus miembros disponen de manera sostenida a alimentos suficientes en cantidad y calidad según las necesidades biológicas”. (Eden, 2018).

“Existen dos definiciones de seguridad alimentaria utilizadas de modo habitual para medir la seguridad alimentaria y nutricional:” (Eden, 2018).

1. “La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen acceso en todo momento (ya sea físico, social, y económico) a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para cubrir sus necesidades nutricionales y las preferencias culturales para una vida sana y activa”. (Eden, 2018).
2. “La seguridad alimentaria debe incluir: la inmediata disponibilidad de alimentos nutritivamente adecuados y seguros y la habilidad asegurada para disponer de dichos alimentos en una forma sostenida y de manera socialmente aceptable (sin necesidad de depender de suministros alimenticios de emergencia o al hurgar en la basura)”. (Eden, 2018).

### **Fases de la seguridad alimentaria y nutricional.**

“Las fases de la seguridad alimentaria van desde la situación de seguridad alimentaria hasta la de hambruna a gran escala”. (Eden, 2018).

**Cuadro 1. Clasificación integrada de las fases de la seguridad alimentaria.**

Fase	Descripción general
Seguridad Alimentaria General	Acceso a los alimentos generalmente adecuado y estable, con riesgo moderado a bajo de descender a la Fase 3, 4 o 5.
Seguridad Alimentaria Límite	Acceso a los alimentos mínimamente adecuado con alto riesgo recurrente (como resultado de probables eventos de peligro y vulnerabilidad elevada) de descender a la Fase 3, 4 o 5.
Crisis Aguda de Alimentos y Medios de Subsistencia	Falta crítica y acentuada de acceso a los alimentos, niveles de malnutrición elevados y sobre lo normal y agotamiento acelerado de los activos que conforman los medios de subsistencia. De prolongarse en el tiempo, esta situación hará descender a la población a la Fase 4 o 5 y/o podrá redundar en pobreza crónica.
Emergencia Humanitaria	Grave falta de acceso a los alimentos con exceso de mortalidad, malnutrición muy elevada y en aumento y despojo irreversible de los activos que conforman los medios de subsistencia.
Hambruna/Catástrofe Humanitaria	Conmoción social extrema con total falta de acceso a los alimentos y/u otras necesidades básicas en que la población es víctima de hambruna generalizada, muerte y desplazamiento.

Fuente: FAO, 2011.

### **Inseguridad alimentaria y nutricional.**

Es la condición de un grupo social humano caracterizada por la presencia de factores de origen social, económico, climático o biológico, que dificultan la obtención de alimentos, lo que provoca graves problemas nutricionales en la población perjudicada, que a su vez pueden convertirse en crisis humanitarias de gran escala.

Este es un problema social común en países en vías de desarrollo, países en conflictos bélicos y países con situaciones climáticas adversas; sin embargo, el mayor detonante de la inseguridad alimentaria es la pobreza, puesto que esta limita el poder adquisitivo de las familias afectándose la compra de alimentos necesarios.

**“Formas de inseguridad alimentaria.** La inseguridad alimentaria familiar toma formas distintas que exige respuestas o acciones diversas. Los enfoques son distintos,

pues dependen de si la inseguridad alimentaria es crónica (con hogares casi siempre escasos de alimentos) o transitoria (resultante de situaciones y circunstancias temporales adversas). La inseguridad alimentaria puede ser estacional; cuando una familia tiene alimentos insuficientes cada año o casi todos los años, pero sólo durante ciertas estaciones”. (Dehollaín, 1995).

“Las consecuencias de la inseguridad alimentaria del hogar son tan diversas como sus causas. Cuáles de los miembros del hogar son los más afectados, variará algunas veces según la distribución intrafamiliar de los alimentos. De esta manera, dos familias, cada una formada por madre, padre y dos niños pequeños, con similar inseguridad alimentaria moderada pero no grave, pueden responder en forma diferente, con resultados diferentes”. (Dehollaín, 1995).

“La primera familia puede considerar «los niños primero» y a pesar de la falta de alimentos garantizar que los dos niños reciban todos los alimentos necesarios para un crecimiento normal y un buen estado de salud; entonces los adultos pueden desarrollar signos de desnutrición o más probablemente reducirán su gasto energético, al disminuir sus actividades y productividad”. (Jiménez Acosta, 1995).

“En la segunda familia, el padre puede satisfacer primero sus deseos de alimentos y dejar los alimentos restantes para la madre y, de último para los dos niños, quienes reciben menos de los alimentos requeridos”. (Jiménez Acosta, 1995).

“En esta familia los niños mostrarían evidencias de desnutrición. Sin embargo, algunas veces puede ser necesario asegurar el consumo de energía y nutrientes a quien produce los alimentos y gana el salario, a fin de que la familia tenga los alimentos necesarios para sobrevivir”. (Jiménez Acosta, 1995).

### **Aspectos que permiten la inseguridad alimentaria y nutricional.**

“La seguridad alimentaria y nutricional se caracteriza por cuatro aspectos: la disponibilidad, el acceso, la estabilidad y el uso. El elemento de la nutrición, que se ha incluido progresivamente en la definición de la seguridad alimentaria, ofrece además una lectura que va más allá de la puramente médica y se refiere a la existencia de servicios de sanidad y al conocimiento por parte de las poblaciones de las buenas prácticas indispensables para su desarrollo”. (Thomson & Metz, 1999).

“La inseguridad alimentaria, que con demasiada frecuencia se limita a un problema del nivel de producción agrícola, es un problema multidimensional cuyo origen se encuentra a la vez en los modos de vida y de alimentación y en la situación económica y social de las personas”. (Thomson & Metz, 1999).

Los aspectos que determinan el inicio de la inseguridad alimentaria, pueden ser:

- “Escasez de agua”.
- “Degradación de los suelos”.
- “Contaminación”.
- “Cambio climático”.
- “Explosión demográfica”.
- “Problemas de gobernanza”.
- “Pobreza”. (White, 2018).

### **Efectos de la inseguridad alimentaria.**

“Muchos países experimentan escasez de alimento permanente y problemas en su distribución. Esto tiene como resultado el hambre crónica y en ocasiones generalizada entre números significativos de personas. La respuesta del ser humano al hambre y a la malnutrición es la disminución del tamaño corporal, lo que se conoce en términos médicos como raquitismo o retraso en el crecimiento”. (White, 2018).

“Este proceso comienza *in utero* si la madre está malnutrida y continúa aproximadamente hasta el tercer año de vida. Conduce a un aumento de la mortalidad infantil, pero a tasas mucho menores que durante una hambruna. Una vez que el retraso en el crecimiento se produce, la mejora de la ingesta nutricional en un momento vital posterior no revierte el daño”. (White, 2018).

“El raquitismo en sí mismo considerado se toma como un mecanismo de afrontamiento o respuesta, en la medida que está diseñado para ajustar el cuerpo a un tamaño en línea con las calorías disponibles durante la edad adulta en el hábitat donde el niño ha nacido. La limitación del tamaño corporal como una forma de adaptarlo a bajos niveles de energía (o calorías) afecta adversamente a la salud por tres vías:” (PESA, 2011).

- “El fallo prematuro de órganos vitales que tiene lugar durante la vida adulta”.
- “Los individuos que han sufrido un retraso en el crecimiento sufren de probabilidades de enfermar más altas que aquellos que no lo han sufrido”.
- “La malnutrición severa durante la infancia temprana suele conducir a defectos en el desarrollo cognitivo”.

**“Causas de la inseguridad alimentaria.** Existen diferentes causas que pueden ser, de modo conjunto o separado, causa de una situación de inseguridad alimentaria”. (White, 2018).

Las causas de la inseguridad alimentaria son múltiples y varían entre comunidades incluso en un mismo territorio, estas pueden ser sociales (la presión demográfica, la inadecuada gestión de los recursos naturales, el desempleo rural, la desigualdad de género, los conflictos civiles, etc.), políticas (forma en el que administran el poder, tanto dentro como fuera de los departamentos, etc.), económica (baja capacidad para

generar ingresos, etc.) y ambientales (mala utilización de los suelos, a la inadecuada distribución de las tierras disponibles, etc.). (Castaño López, 2016).

### **Alternativas nutricionales y alimentarias.**

Son las opciones nutricionales poco convencionales en las que se puede basar la dieta de una población, las alternativas nutricionales se basan en la utilización de un producto agrícola o pecuario de fácil acceso y producción, como sustituto de los granos básicos u otros alimentos en los que se basa una dieta.

Las alternativas nutricionales son una propuesta de solución estable y sostenible a la inseguridad alimentaria que puede atravesar un sector social o habitantes en general de un área, al propiciarse las condiciones para producir el alimento alternativo.

El o los alimentos alternativos elegidos para proveer seguridad alimentaria deben cumplir con diferentes aspectos, como:

- Facilidad de adaptación a las condiciones ambientales del área.
- Debe suponer una reducida inversión en recursos económicos para las familias a producirlos.
- Debe aportar la calidad nutritiva suficiente para sustituir a productos convencionales de alimentación.

La elección de una alternativa nutritiva para un problema de seguridad alimentaria supone la investigación previa de la situación tanto de la población como de las condiciones generales del área donde será implementada, algunos alimentos poco convencionales que pueden ser utilizados son: insectos, hongos, semillas, tubérculos, hierbas, animales pequeños de alta tasa reproductiva (conejos, palomas, etc.).

**“Aspectos sobre hongos comestibles.** Hay diversos factores que pueden limitar la cualidad de comestible en los hongos en forma total o parcial, entre estos factores están las sustancias venenosas que contienen algunos hongos, los que pueden inducir toxicidad parcial o la muerte en los humanos”. (CIA, 2003).

“Otro factor influyente es el sabor, ya que algún hongo que, aunque posea una consistencia adecuada y no sea tóxico, si presenta un sabor desagradable, no tendrá usos alimenticios. Otro factor limítrofe es la consistencia de su carne; hay especies que presentan una consistencia demasiado dura y fibrosa, esto hace que su asimilación sea difícil. Los hongos comestibles se encuentran agrupados en las clases Basidiomicetes y Ascomycetes”. (CIA, 2003).

***Pleurotus ostreatus.***

“La gírgola, seta ostra o pleuroto ostra, es una especie de hongo basidiomiceto del orden Agaricales. Se distribuye por gran parte del Holártico, en zonas templadas, aunque se cultiva en muchas partes del mundo. Es comestible, estrechamente emparentado con la seta de cardo (*Pleurotus eryngii*), que se consume ampliamente por su sabor y la facilidad de su identificación. No confundir con el champiñón común o champiñón de París, cuyo nombre científico es *Agaricus bisporus*.” (Eger, Eden, & Wissig, 1976).

**Cuadro 2. Clasificación taxonómica de la seta ostra.**

Reino:	Fungi
División:	Basidiomycota
Clase:	Agaricomycetes
Orden:	Agaricales
Familia:	Pleurotaceae
Género:	<i>Pleurotus</i>
Especie:	<i>P. ostreatus</i>

Fuente: Eger, Eden, & Wissig, 1976.

“Tanto el nombre común como el latino se refieren a la forma de esta especie de seta. El vocablo latino *pleurotus* (pie desplazado) se refiere al crecimiento del estípite (pie) con respecto al sombrero o píleo, mientras que la palabra latina *ostreatus* (ostra) se refiere a la forma del sombrero en sí, que se asemeja al bivalvo del mismo nombre. En chino estas setas son llamadas píng gū (平菇; literalmente "Hongo plano")”. (Eger, Eden, & Wissig, 1976).

**Ilustración 1. Vista del hongo seta.**



Fuente: Eger, Eden, & Wissig, 1976.

“**Descripción.** *P.ostreatus* presenta un sombrero de 5 a 20 cm de diámetro, con el pie desplazado hacia un lado y crece habitualmente junto a otros ejemplares superpuestos.

La superficie es lisa y brillante; de color gris o gris oscuro, y en ocasiones gris pardo o azulado. El margen del sombrero cambia con la edad, y es enrollado en los ejemplares jóvenes y abierto en los adultos. Tiene las láminas apretadas, delgadas, decurrentes y de color blanquecino”. (Cardona, 2001).

“La carne es firme, algo dura en los ejemplares adultos, y de sabor y olor agradables. Crece naturalmente en la superficie de tocones y troncos de maderas blandas como el chopo, la haya o el sauce, entre otros”. (Cardona, 2001).

**Morfología.** “El sombrerillo de esta seta es redondeado, con la superficie lisa, abombada y convexa cuando es joven, aplanándose luego poco a poco. El borde está algo enrollado al principio. Su diámetro oscila entre 5 y 15 cm, de acuerdo con la edad del hongo. El color es variable, desde gris claro o gris pizarra hasta pardo, y toma una coloración más amarillenta con el tiempo”. (García-Rollán, 1982).

“En la parte inferior del sombrero hay unas laminillas dispuestas radialmente como las varillas de un paraguas, que van desde el pie o tallo que lo sostiene, hasta el borde. Son anchas, espaciadas unas de otras, blancas o crema, a veces bifurcadas, y en ellas se producen las esporas destinadas a la reproducción de la especie”. (García-Rollán, 1982).

“Estas esporas son pequeñas, oblongas, casi cilíndricas, que en gran número forman masas de polvo o esporadas, de color blanco con cierto tono lila-grisáceo”. (García-Rollán, 1982).

“El pie suele ser corto, algo lateral u oblicuo, ligeramente duro, blanco, con el principio de las laminillas en la parte de arriba y algo peloso en la base. Pueden crecer de forma aislada sobre una superficie horizontal o en grupo formándose repisas

laterales superpuestas sobre un costado de los árboles. La carne de la seta es blanca, de olor algo fuerte, tierna al principio y después correosa”. (García-Rollán, 1982).

**Reproducción.** La forma de reproducción de los hongos es por esporas. Los hongos superiores tienen unas células madre ubicadas en el himenio que son las encargadas de producir las esporas. En el caso de los Basidiomicetes, a estas células madre se les denomina basidios, mientras que las células madre en los Ascomicetos son los ascos”. (Mendivil, 2020).

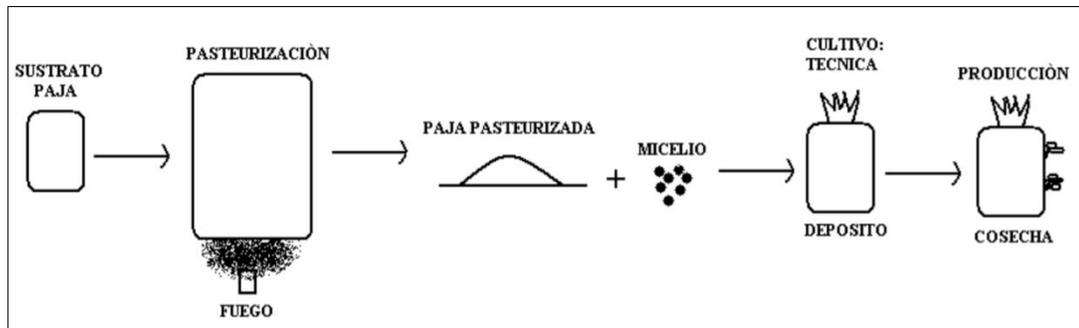
“Las esporas de los basidios y de los ascos, son lanzados al exterior para la propagación de la especie. Si la spora se deposita en un lugar cuyas condiciones sean favorables darán origen al micelio. Éste se reproduce en sustratos donde las condiciones son favorables, se ramificará y se entremezclará con los micelios de otras esporas. (Mendivil, 2020).

“Los hongos son organismos unicelulares, pluricelulares o dimórficos; carecen de clorofila, por lo tanto, son heterótrofos, es decir, obtienen sus alimentos por absorción; el componente principal de sus paredes celulares es la quitina. El talo (cuerpo vegetativo) en la mayoría de los hongos es filamentoso, está constituido por filamentos delgados llamados hifas, las que presentan crecimiento apical y en conjunto integran el micelio. En el caso de los hongos macroscópicos, el micelio está representado por una masa de apariencia algodonosa y por lo regular blanquecino que se localiza por debajo del mantillo en los bosques”. (Morales O. , 2001).

#### **Cultivo de *Pleurotus ostreatus*.**

“Actualmente el hongo seta es cultivado cada vez más por un mayor número de productores debido a su poca inversión, facilidad de cultivo y adaptación al medio. Como un cultivo alternativo en donde ya no existen espacios abiertos para cultivar, son los llamados cultivos urbanos”. (López R. , 1992).

**Ilustración 2. Diagrama de flujo para el cultivo de hongo ostra.**



Fuente: López, 1992.

### **Formas de cultivo.**

“**Cultivo sobre troncos cortados.** Troncos de maderas blandas de menos de 50 cm, en los que se inocula el micelio (colocándolo en orificios o en la superficie del corte); se tienen unos meses en una zanja cubierta y cuando ya ha prendido el hongo, se sacan y se colocan, en otoño, en sitios húmedos, con la base algo enterrada”. (García-Rollán, 1982).

“Los árboles más adecuados son el chopo o álamo negro (*Populus nigra*) y sus híbridos, así como el chopo temblón (*Populus tremula*). También se pueden emplear el álamo blanco, los sauces, moreras, hayas, nogales, cerezos, abedules, castaños de Indias, robles y encinas”. (García-Rollán, 1982).

“El cultivo sobre este sustrato es bastante fácil y no requiere instalaciones complicadas, pero requiere el corte de árboles y por tanto una reforestación de la masa forestal. La producción de setas dura pocos años y sucede en otoño, obteniéndose unos rendimientos de entre 100 y 150 kg por metro cúbico de madera”. (García-Rollán, 1982).

“**Cultivo sobre tacones de madera.** Los tacones de chopos, álamos, hayas, nogales, sauces, moreras, robles y encinas, pueden aprovecharse para cultivar *Pleurotus ostreatus*, con la ventaja de que el propio hongo se encargará de atacar a la madera y

en pocos años la dejará blanda, lo que facilitará la eliminación del tocón”. (García-Rollán, 1982).

“La siembra del micelio en el tocón se realiza a los pocos meses de la tala del árbol. Para ello se realizan unos agujeros con una barrena o taladro en diversos puntos del tocón, o algunos surcos con una sierra, con cierta inclinación hacia arriba y adentro, para evitar que se llenen de agua con la lluvia. Después se rellenan de micelio y se cubren con tiras de papel engomado opaco”. (García-Rollán, 1982).

“Otra forma de siembra consiste en cortar una rodaja del tocón con una motosierra. Se extiende el micelio sobre la superficie nueva y se cubre con la rodaja de madera, sujetándola con unos clavos. El borde se sella con papel engomado”. (García-Rollán, 1982).

**“Cultivo sobre paja de cereales.** Es el método que proporciona mayores rendimientos. Consiste en sembrar el micelio sobre un sustrato preparado a base de paja, incubarlo a unos 25° C y luego tenerlo en un sitio fresco, húmedo, ventilado e iluminado. A continuación se detallará en profundidad esta técnica de cultivo”. (García-Rollán, 1982).

### **Generalidades del cultivo de hongo ostra.**

**“Espacio para el cultivo.** El lugar en donde se realizará y permanecerá el cultivo se recomienda que esté destinado exclusivamente para ese fin: para el cultivo, la incubación y la fructificación. Se puede subdividir un mismo espacio para los tres fines”. (García Rollan, 1991).

“Es recomendable que las paredes se pinten con cal para repeler algunos insectos que puedan convertirse en plagas, como arañas, cochinillas, babosas, etc., que en un momento dado pudieran atacar el cultivo. Se recomienda que el piso en el cual se va

a cultivar sea de cemento para poderlo desinfectar periódicamente, con detergente y cloro”. (García Rollan, 1991).

“El piso de tierra no se puede desinfectar, cuando no hay piso de cemento se debe de “sembrar” en una mesa o en una tarima, de lo contrario se contaminan los “pasteles” con hongos ajenos al cultivo que pretendemos. Por último, es necesario que el espacio destinado para el cultivo, no tenga rendijas u orificios que provoquen corrientes de aire fuertes, pero si es recomendable que tenga ventilas que pueda cerrarse y abrirse para así poder controlar temperatura, humedad y cantidad de luz”. (García Rollan, 1991).

**“Herramientas para el cultivo.** Para que un productor pueda llevar a cabo su proyecto de forma satisfactoria, se requiere de un conjunto de herramientas básicas. La lista es la siguiente:” (Guzmán & Salmones, 1990).

1. “Tambo con capacidad de 250 litros”.
2. “Una base metálica para soporte del tambo”.
3. “Un quemador para gas”.
4. “Un cilindro de gas de 20 kilogramos”.
5. “Una mesa para cultivar”.
6. “Dos recipientes o bandejas con capacidad para 2 kilogramos cada una”.
7. “Una tina con capacidad para 40 litros”.
8. “Un biello mediano”.
9. “Una pinza para cortar alambre”.
10. “Un atomizador manual”.
11. “Jeringa de 20 centímetros cúbicos”.

“Algunas herramientas se pueden sustituir según el ingenio y capacidad del productor”. (Guzmán & Salmones, 1990).

“Otros insumos necesarios para cultivar setas son:” (Guzmán & Salmones, 1990).

1. “Bolsas de polietileno de 90 x 60 cm. (se puede también en otros tamaños)”.
2. “Rafia. etiquetas, marcador”.
3. “Detergente, cloro”.

“Los instrumentos de medición indispensables:” (Guzmán & Salmones, 1990).

1. “Higrotermómetro electrónico muy práctico y de precio accesible”.
2. “Luxómetro, para medir la cantidad de luz”.

### **Ilustración 3. Herramienta necesaria para cultivo.**

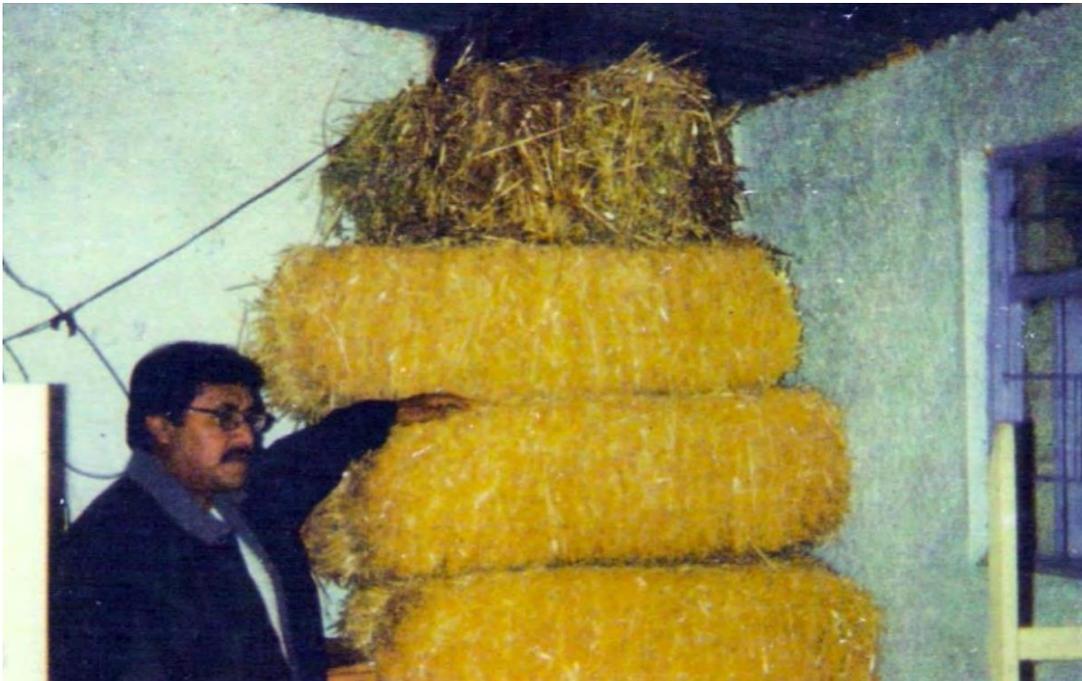


Fuente: Guzmán & Salmones, 1990.

“**Sustrato para el cultivo.** Por sustrato entendemos al conjunto de pajas de gramínea sobre la cual se van a cultivar las setas. A esta familia pertenecen el trigo, la cebada, la avena, el maíz, el arroz, el centeno, el sorgo, el mijo y una gran cantidad de pastizales”. (Oei, 1996).

“Al trigo, la cebada y la avena, una vez que se les ha extraído el grano para diversos fines agroindustriales -anteriormente la paja sólo servía para alimento y cama del ganado ahora puede servir como sustrato en el cultivo del hongo seta. Los sustratos son las distintas pacas de paja, que están a nuestro alcance en las forrajeras. De esta paja, el hongo seta va a tomar los nutrientes necesarios para crecer y desarrollarse, previa pasteurización, y viene en pacas de 16 a 20 kilogramos”. (Oei, 1996).

**Ilustración 4. Sustrato con paja de trigo (más clara) y avena (más oscura).**



Fuente: Sánchez & Royse, 2002.

“La calidad del sustrato va a redundar en la productividad, por ello es necesario que sea un sustrato de cosecha reciente, o sea, paja que no haya sido expuesta a la lluvia, a la humedad y que además esté limpia de impurezas y de hierbas ajenas a la paja. Se recomienda que la paja haya sido picada entre 15 y 20 cm., de largo para su mejor manejo y que no tenga mal olor. Por la calidad y cantidad de nutrientes se debe de elegir preferentemente la paja de trigo”. (Sánchez & Royse, 2002).

**“Micelio.** El micelio es la “semilla”, por así decirlo, para cultivar hongo seta. El micelio es un cereal inoculado con hifas de *Pleorotus ostreatus* en sus distintas variedades; esta inoculación se hace la mayoría de las veces en laboratorios agroindustriales, aunque también los hay de origen casero, los cereales más comunes para ser inoculados son el trigo y el sorgo”. (Chang & Miles, *Edible Mushrooms and Their Cultivation*, 1989).

“El micelio más confiable es el de laboratorio debido a que cumple con las condiciones de asepsia y calidad, el micelio casero muchas veces viene contaminado con otros micelios ajenos al cultivo que deseamos hacer, como el de la penicilina. Se puede conservar en refrigeración a 4°C hasta por 3 meses en excelentes condiciones”. (Chang & Miles, *Edible Mushrooms and Their Cultivation*, 1989).

“Cuando ha permanecido en refrigeración es necesario exponerlo a la temperatura ambiente cuando menos dos días antes de hacer el cultivo, para que este se active y este en condiciones de ser utilizado. Se recomienda utilizarlo sin haberlo refrigerado es más efectivo. Es por eso que se recomienda utilizar el micelio de laboratorio, en el micelio casero sólo puede confiar el productor que lo inoculó”. (Chang & Miles, *Edible Mushrooms and Their Cultivation*, 1989).

“Para hacer un cultivo de setas, el micelio se desgrana o desmenuza, con ambas manos previamente lavadas y desinfectadas con alcohol. Con mucho cuidado se manipula la masa compacta y amorfa de cereal, procurándose no “raspar” o lastimar las hifas, no importándose que queden algunos pequeños grumos, el micelio que sea derramado o que caiga de la vasija no es recomendable utilizarlo, se pudo haber contaminado”. (Chang & Miles, *Edible Mushrooms and Their Cultivation*, 1989).

“Las hifas a simple vista son una especie de algodoncillo, pero al microscopio son pequeños filamentos que en conjunto fructifican en pequeños primordios. Una vez

desmenuzado el micelio, se deposita en una vasija previamente lavada y desinfectada con alcohol, en la cual permanecerá hasta la hora del cultivo, bien tapada con una manta de algodón húmeda para conservar sus propiedades y evitar que se deshidrate y contamine”. (Chang & Miles, Edible Mushrooms and Their Cultivation, 1989).

**Ilustración 5. Manipulación de micelios sin lastimar las hifas.**



Fuente: Chang & Miles, 1989.

**“Pasteurización.** En este paso del proceso del cultivo del hongo seta, se dará tratamiento al sustrato en el cual se va a cultivar, con la finalidad de eliminar las impurezas como polvo, restos de rastrojo ajenos a la paja, ácaros, insectos, bacterias, micelios de otros hongos no deseados, etc.” (Stamets, 1993).

“En resumen, se enjuaga, humecta y acondiciona el sustrato, se corta en trozos (la paja de avena viene entera) de 15 a 20 cm. aproximadamente y se elimina la semilla que pudiera contener la paja para evitar su posible nacencia dentro de los paquetes o

“pasteles” cultivados. Si nacen los granos de cereal se convierten en un problema posterior de contaminación, que se puede resolver en este delicado paso”. (Chang, Buswell, & Chiu, 1993).

“La paja previamente enjuagada en una tina, se acomoda en un tambo con capacidad para 250 litros. Conforme se acomoda, se le agrega cal, de la que se utiliza en la construcción, en pequeñas cantidades, 600 gramos en total, después de infinidad de cultivos se ha encontrado que es la cantidad óptima, de forma homogénea para que el pH sea de entre 6.5 a 7 aproximadamente, que es el rango ideal en estos cultivos”. (Chang, Buswell, & Chiu, 1993).

“Además, con la cal se lleva a cabo el proceso de nixtamalización, que consiste en agregar carbonatos de calcio y magnesio entre otros, al sustrato en el cual se va a cultivar para enriquecerlo y pueda rendir más, esto se verá reflejado en las propiedades alimenticias del hongo”. (Chang, Buswell, & Chiu, 1993).

“Una vez que se ha acomodado la paja en el tambo, con agua al ras, se procede a aplicarle temperatura por medio de un quemador de gas hasta que supere los 72°C que es la temperatura de pasteurización. Esta temperatura la alcanza en 2 horas aprox. a fuego regular”. (Stamets, 1993).

“Después de este tiempo se apaga el quemador y se deja reposar el cocimiento por espacio de 15 minutos para asegurarse de que la pasteurización sea más efectiva”. (Stamets, 1993).

“En un principio se mide la temperatura con un termómetro, después con la experiencia que dan los múltiples cultivos se mide con el tacto de las manos en la lamina del tambo. No es necesario que llegue a la ebullición. Un tanque de 20 kilos de gas alcanza para 8 quemas”. (Stamets, 1993).

### Ilustración 6. Proceso de pasteurización.



Fuente: Stamets, 1993.

### Producción de cultivo.

“Una vez que se ha pasteurizado la paja, se saca del tambo y se extiende sobre un piso o mesa previamente desinfectada, con agua, detergente y cloro, para que se entibie el sustrato. La temperatura de la paja debe de estar entre 20 y 25°C para cultivar sin riesgo de que muera el micelio por exceso de temperatura. Se debe de drenar el exceso de agua”. (Flores, 2012).

“Cuando esto suceda, la paja está lista para iniciar el cultivo. Es importante no pisar la paja ya pasteurizada, porque en la suela de los zapatos se lleva polvo u otros contaminantes. En dado caso de que se haya pisado la paja, esa paja debe de ser desechada. El micelio ya ha sido desmenuzado y está listo para ser cultivado”. (Flores, 2012).

“El tamaño ideal de las bolsas de polietileno para cultivar son de 90 x 60 cm, se pueden utilizar de otros tamaños, gruesas y transparentes, para que se pueda observar el inicio

de la fructificación y se les pueda ayudar a nacer a los primordios. Iniciamos el cultivo al depositar estratos de paja de aproximadamente 10 cm. de espesor y 100 gramos de micelio esparcido en el interior de la bolsa, así sucesivamente hasta que este se haya llenado para posteriormente atarla firmemente con un cordel. Se debe de procurar no pisar la paja para evitar su contaminación”. (Flores, 2012).

“Cabe mencionar que se cultiva a una densidad de 3 kilos de micelio por paca de entre 16 y 18 kilogramos, regularmente alcanza para 4 bolsas cultivadas usándose 850 gramos de micelio por bolsa. Es recomendable que se apriete bien la paja dentro de la bolsa, sin llegar a la exageración, la incubación será más rápida”. (Flores, 2012).

“Una vez cultivadas todas las bolsas se les pone una etiqueta, la cual contendrá la fecha de cultivo y la variedad de hongo cultivado. Posteriormente se les van a hacer 6 orificios a cada bolsa repartidos en toda la bolsa, con un objeto más grueso que un alfiler u otro objeto puntiagudo para permitir que salgan los gases generados como el bióxido de carbono, producto de la actividad bioquímica que se ha iniciado con el micelio incubándose en la paja”. (Flores, 2012).

“Hacer orificios a la bolsa es un detalle muy sencillo pero importante, ya que, de no hacerse, el cultivo moriría irremediamente. Los orificios no deben ser muy grandes porque se corre el riesgo de que se contamine el cultivo, pero tampoco deben ser muy pequeños porque es por esos orificios que se desechan los gases generados”. (Flores, 2012).

“Por último, se colocan las bolsas cultivadas y cerradas en el lugar en el cual van a reposar durante toda su vida útil y se acomodan una por una evitándose que entren en contacto directo con el piso. Pueden acomodarse, ya sea en cajas de madera o de unicel, o pueden colgarse del techo en la modalidad de chorizo, o bien, en brochetas, ensartado de a tres bolsas por brocheta. Las brochetas son de varilla y están pintadas

para evitar el óxido. Los cultivos deben de realizarse escalonados, dos o tres días cuando menos, para que no se dé toda la producción al mismo tiempo”. (Flores, 2012).

“El acomodo en “batería” tiene la ventaja de que se incuban los pasteles muy juntos y así se optimiza el espacio. Se pueden reacomodar como mejor convenga a la hora de la fructificación, es mucho más práctico. No es el caso en la modalidad de “chorizo” o en brocheta”. (Flores, 2012).

**Ilustración 7. Reposo e incubación en forma individual (izq.) y en batería (der.).**



Fuente: Flores, 2012.

**Plagas de *Pleurotus ostreatus*.**

“**Colembolos.** Son insectos diminutos sin alas que forman pequeñas galerías, secas y de sección oval en la carne de los hongos. Se encuentran en gran cantidad entre las laminillas que hay bajo el sombrero de las setas. También pueden atacar al micelio si el sustrato está demasiado húmedo. Destaca la especie *Hypogastrura armata*.” (García, 1988).

**Ilustración 8. Vista de *Hypogastrura armata*.**



Fuente: García, 1988.

**“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*.” (García, 1988).

**Ilustración 9. Vista de *Megaselia abdita*.**



Fuente: García, 1988.

“Para el control de colémbolos y 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. También pueden emplearse distintos insecticidas: diazinón o malatión en polvo mezclados con el sustrato, nebulizaciones con endosulfán o diclorvos, etc.” (García, 1988).

#### **Enfermedades de *Pleurotus ostreatus*.**

“**Telaraña (*Dactylium dandroides*).** Los filamentos de este hongo crecen rápidamente y se extienden sobre 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. Los ejemplares atacados se vuelven blandos, amarillento parduscos, y se acelera su descomposición. Puede atacar a las setas recolectadas”. (Acosta, 1998).

“Esta enfermedad aparece con humedad excesiva, el calor y la escasa ventilación. Para su control se deben cubrir con cal viva en polvo, sal, formalina 2% o soluciones de benomyl las zonas afectadas. También se puede emplear zineb, mancozeb, carbendazin o thiabendazol”. (Acosta, 1998).

“***Pseudomonas tolaasii*.** Esta bacteria ataca en cualquier fase del cultivo, desde el micelio en incubación a las setas ya formadas, disminuyéndose o anulándose la producción. En los sombreros de los ejemplares enfermos aparecen zonas de tamaño variable de color amarillo parduzco o anaranjado, acaban pegajosos y si la temperatura y humedad son altas, se pudren pronto y huelen mal”. (Acosta, 1998).

“Para su control se aconseja procurar evitar el exceso de humedad, la adición de sustancias nitrogenadas y el calor. Se puede añadir hipoclorito sódico al agua de riego, solución de formalina al 0,2-0,3%, formol u otros productos”. (Acosta, 1998).

**“*Penicillium*.** Es otro hongo invasor que limita el crecimiento de la ostra por la competencia de nutrientes, su color es verde. Su manifestación se ve ayudada por la aplicación de métodos térmicos insuficientes y por la falta de medidas higiénicas en las áreas de siembra e incubación. Se ha detectado en sustrato recién elaborado y a lo largo de las fases de incubación y fructificación. Suele aparecer en las aberturas de las bolsas en las que se produce condensación de la humedad, impidiéndose así la fructificación normal de los carpóforos”. (INFOAGRO, 2020).

“Esta enfermedad aparece con humedad excesiva, el calor y la escasa ventilación. Para su control se deben cubrir con cal viva en polvo, sal, formalina 2% o soluciones de benomyl las zonas afectadas. También se puede emplear zineb, mancozeb, carbendazin o thiabendazol”. (INFOAGRO, 2020).

### **Problemas durante el cultivo de hongos.**

**“Falta de luminosidad.** En las especies de *Pleurotus* la luz (intensidad luminosa, fotoperiodo y tipo de radiación) es uno de los factores necesarios para el desarrollo de los primordios. En condiciones de mucha oscuridad se encuentra basidiocarpos que comúnmente deformes, racimos, de forma coraloide, color blanco y sabor amargo, en los cuales no se distingue el pie y el sombrero. En condiciones de escasez de luz las producciones de cuerpos fructíferos tienen forma de corneta, el sombrero muy reducido y pie alargado y débil”. (Cuevas, 2008).

“La falta de luz junto con una aireación insuficiente provoca la aparición de masas de tejido sin diferenciar, con forma de coliflor, de las que raramente se desarrollan cuerpos fructíferos normales. Este síntoma también puede estar ligado a la presencia de virus”. (Cuevas, 2008).

**“Exceso de luminosidad.** También es perjudicial ya que puede retardar la formación de primordios. Cuando la intensidad de luz es superior a 2000 Lux se puede inhibir la iniciación del fruto”. (Sosa, 2012).

**“Efectos de gases y plaguicidas.** Algunas anomalías observadas como son los márgenes ondulados y la torsión del sombrero pueden estar causadas por el efecto fungitóxico de plaguicidas, ya que el tejido del basidiocarpo actúa como una esponja, que absorbe muchos productos volátiles”. (Sosa, 2012).

“Además de afectar la morfología de los cuerpos fructíferos, inciden en modo más o menos grave sobre la productividad. También puede haber daños por gas de combustión, en los que se observa una hipertrofia del tejido del sombrero todavía no diferenciado, que da lugar a láminas y crestas más o menos irregulares”. (Sosa, 2012).

**“Estrés térmico.** Un incremento demasiado elevado de temperatura puede conducir a un proceso en el que muera el micelio de *Pleurotus*, sobre todo entre 33-40 °C, según la variedad cultivada. Temperaturas de 22 a 28 °C, de acuerdo a la variedad, pueden causar serios retrasos de fructificación e incluso la inhibición completa de la misma”. (Sosa, 2012).

**“pH.** El micelio de *Pleurotus* mostrará un bajo crecimiento y una incubación defectuosa si el pH es superior a 7.0 o inferior a 5.0”. (Cuevas, 2008).

**“Contenido de agua.** El sustrato puede ser difícilmente digerido si el contenido en agua es inferior al 55%. Por encima del 70% la flora bacteriana es más activa, colonizándose la película de agua de alrededor de cada paja, lo que deja mínimas esperanzas al micelio de *Pleurotus*”. (Cuevas, 2008)

### **Condiciones agroecológicas.**

“**Temperatura:** cuando se cultiva hongo seta, el control de los parámetros climáticos es fundamental. El rango de temperatura óptimo es de 18 – 28°C, para verificar este rango de temperatura es necesario un termómetro en el interior del espacio en el cual reposa el cultivo”. (Bermúdez Savón, 2002).

“**Humedad:** el rango de humedad relativa óptima es de entre 60 – 90 %. Si la lectura ésta arriba de 90% en el interior del espacio de cultivo, se debe ventilar el espacio para que se mezclen el aire del interior y exterior y así se regule la humedad relativa por debajo de 90 %, de lo contrario, dicen los productores, el cultivo se “aguachirna” y morirán los primordios. Si la humedad relativa se encuentra por debajo del 60 % en el interior del espacio de cultivo, se cierra el espacio y se riega agua al piso para aumentar el porcentaje de humedad relativa”. (Bermúdez Savón, 2002).

“**Cantidad de luz:** para estos cultivos se requiere de un ambiente en penumbra, es decir a 100 luxes para que el hongo sea de primera calidad, a esta cantidad de luxes el hongo crece bastante tierno y con una coloración muy delicada, hasta una talla de 12 a 15 cm. Para darnos una idea de lo que son los luxes, a plena luz del día se tienen 2000 luxes. Los luxes se miden con un luxómetro”. (Bermúdez Savón, 2002).

“**Nacencia y cosecha.** El agricultor comprenderá la importancia de verificar el momento de la nacencia, para el auxilio en la emergencia de los primordios. Con una temperatura óptima de entre 18 a 28°C en 26 días aproximadamente, se dará el brote o la nacencia, la cual va a iniciar por los orificios que se le hicieron a las bolsas el día que se cultivó”. (Ardón López, 2007).

“Las hifas, al contacto con el aire, van a fructificar en hongos superiores. Los orificios que se hicieron en un principio van a resultar insuficientes para el brote de las matas de hongo, por lo cual, será necesario ayudarles haciéndoles, a las bolsas de polietileno

una abertura de 5 cm aproximadamente, con un cúter o navaja filosa en el sitio del abotonamiento. A partir de la nacencia se tiene que ejercer una vigilancia más estrecha en relación con el control de temperatura y humedad”. (Ardón López, 2007).

“La cosecha se da entre los 6 y 8 días, a partir del día de la nacencia. La mejor talla para comercializar el hongo seta, es de 10 a 14 cm. que es cuando se puede aprovechar el hongo por completo. A veces, hay matas que pueden crecer hasta 25 o más centímetros, pero resultan muy correosas y no se puede aprovechar completamente el pie del hongo; además, cuando las matas son muy grandes no son bien aceptadas por la gente y no se conservan por mucho tiempo”. (Ardón López, 2007).

“En general se devalúan y el sustrato se acaba con más rapidez, por lo que en lugar de esperar tres cosechas sólo se darán escasamente dos. Por el contrario, si el tamaño del hongo es menor a 10 cm., el hongo será muy tierno y se van a requerir más matas de hongo para completar un kilogramo, pero resulta un producto de mayor calidad, mejor vendido y el sustrato durará más tiempo, 4 cosechas seguramente”. (Peña R. , 2010).

“Para cosechar las setas, se cortan con una navaja o cuchillo filoso y se depositan en una canasta, bote o cubeta, tapándose con una manta húmeda para que no pierdan peso por evapotranspiración”. (Peña R. , 2010).

“En seguida se riega el pastel, con una cantidad de agua semejante al peso de las matas cosechadas, para mantener el balance hídrico, de lo contrario, el siguiente corte sufrirá las consecuencias del estrés hídrico. Los orificios por los cuales se dio el brote, se deben de cerrar con cinta canela para evitar se escape la humedad del pastel y evitar una posible contaminación. Se espera el siguiente corte, auxiliándose de la hoja de actividades culturales”. (Peña R. , 2010).

**“Manejo postcosecha.** La cosecha de los hongos se realiza manualmente. Después de cosechar no deben almacenarse los hongos en ambientes húmedos, calurosos y

sucios. Por el contrario, estos deben consumirse frescos o someterse a procesos de refrigeración, deshidratación o conservación en salmuera, para alargar su tiempo de duración”. (Rodríguez Valencia & Araque Fonseca, 2006).

“El deterioro durante el almacenamiento puede ser causado por bacterias u hongos presentes en el cuerpo reproductor. La textura de los hongos se altera a medida que pierden su firmeza y su carne se oscurece. El agua dentro de los hongos también favorece el crecimiento bacteriano. El manejo postcosecha puede dividirse en tiempos cortos y tiempos largos de almacenamiento, de acuerdo al tiempo necesario para su conservación”. (Rodríguez Valencia & Araque Fonseca, 2006).

“Tiempos cortos de almacenamiento: La vida media de los hongos frescos puede extenderse por refrigeración (1-4°C), ya que el enfriamiento de estos disminuye la velocidad de todos los procesos fisiológicos. La vida de anaquel para los hongos puede variar de 1 día a 2 semanas”. (Rodríguez Valencia & Araque Fonseca, 2006).

“El mejor método para el almacenamiento en frío es conservarlos entre 8 y 10°C en bandejas de icopor con cubierta de papel cristaflex. Al envolver a los hongos con esa cubierta plástica con microporos puede mejorar su vida de almacenamiento, ya que se reduce la pérdida de humedad y se preserva la calidad de los hongos”. (Rodríguez Valencia & Araque Fonseca, 2006).

“Tiempos largos de almacenamiento: Para alargar los tiempos de almacenamiento de los hongos, los métodos más empleados son: el enlatado, el encurtido y el secado”. (Rodríguez Valencia & Araque Fonseca, 2006).

### **Normas de inocuidad en el cultivo del hongo.**

“La mejor manera de evitar los problemas derivados de la presencia de una o varias plagas es obstaculizarles la entrada y la proliferación. El Plan debe centrar los esfuerzos en estos puntos, ya que hay que evitar el uso innecesario de productos químicos que pueden suponer un peligro en materia de seguridad alimentaria, ambiental y laboral”. (Agència Catalana de Seguretat Alimentària, 2009).

“En este sentido se adoptan las medidas de prevención siguientes medidas higiénicas:” (Agència Catalana de Seguretat Alimentària, 2009).

- ✓ “Controlar las materias primas a utilizar en el cultivo de los hongos para detectar la presencia de posibles plagas”.
- ✓ “Limpiar correctamente las instalaciones. No debe quedar nunca ningún resto de suciedad o agua estancada, ya que pueden servir de alimento a los animales”.
- ✓ “Impedir la entrada de animales domésticos en el interior del módulo”.
- ✓ “Retirar los residuos orgánicos a diario. Mejor si los guardan en bolsas, ya que facilita su manipulación higiénica”.
- ✓ “Utilizar contenedores herméticos y limpiarlos cuando convenga”. Tenerlos en una zona exterior del local de elaboración y acondicionarla para facilitar su limpieza y desinfección”.
- ✓ “Tener las instalaciones en orden al objeto de evitar zonas de difícil acceso por acumulación de objetos, las cuales puedan crear un espacio adecuado para el establecimiento de animales indeseables”.
- ✓ “Si se dispone de depósitos de agua, deben estar cerrados y más elevados que los desagües”.
- ✓ “Con la finalidad de verificar la adecuación de las medidas adoptadas, el responsable designado por la empresa llevará a cabo una vigilancia periódica:”

- “Sobre el mantenimiento y funcionamiento de las medidas higiénicas y barreras físicas descritas en los puntos anteriores”.
- “Sobre el funcionamiento de los dispositivos mecánicos y físicos”.
- “Sobre la detección de plagas o indicios de presencia (madrigueras, heces, pelos, daños en productos, mordeduras, huellas, etc.”

***Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional.**

“El alto valor nutricional que posee *P. ostreatus* le ha permitido ser catalogado como la carne vegetal, porque presenta el doble del contenido proteico que los vegetales tradicionales, además tiene un elevado contenido de vitaminas (tiamina (B1), riboflavina (B2), piridoxina (B6), cobalamina (B12), ácido ascórbico (C), ácido nicotínico, ácido fólico y tocoferol), y actúa como fuente importante de calcio y fósforo. Además, contiene ácidos grasos esenciales como el oleico, palmítico y linoléico”. (Magdaleno, 2013).

“Los hongos del género *Pleurotus* son los más fáciles y menos costosos de producir, debido a la alta adaptabilidad, agresividad y productividad, además tienen la habilidad de crecer en diferentes residuos orgánicos. Presentan buen desarrollo en productos secundarios (viruta) de la industria maderera, residuos vegetales de los cereales, bagazo de la caña de azúcar, rastrojos de maíz, cáscaras de oleaginosas (soya, frejol gandul, maní, pseudotallo de plátano), etc.” (Vargas & Mosquera, 2012).

“Los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de los hongos comestibles son fundamentalmente carbohidratos (celulosa y hemicelulosa), compuestos nitrogenados (por adición de compuestos que poseen nitrógeno como los sulfatos de amonio, urea o gallinaza) y minerales”. (Vargas & Mosquera, 2012).

“Las setas que produce el hongo son aptas para incluirlo en la dieta humana, contiene alto valor nutricional. Posterior a la cosecha del hongo, el residuo (rastrojo) presenta

mejorías que podrían ser aprovechadas en la alimentación animal”. (Arrua & Quintanilla, 2007).

**Cuadro 3. Valor nutricional de *Pleurotus ostreatus*.**

<b>Calorías</b>		<b>33</b>
	<b>Cantidades por porción (100 g)</b>	<b>% diario recomendado</b>
Grasas totales	0 g	0 %
Grasas saturadas	0 g	0 %
Colesterol	0 mg	0 %
Sodio	33 mg	1 %
Total carbohidratos	3 g	1 %
Fibra dietética	< 1 g	3 %
Azúcares	< 1 g	
Proteínas	4.4 g	
Vitamina A		0 %
Vitamina C		0 %
Calcio		0 %
Hierro		0 %

Fuente: Magdaleno, 2013.

“A nivel mundial, la importancia del hongo comestible ha aumentado durante los últimos años, fundamentalmente por su valor como alimento nutritivo, que puede ser comparado con el de muchas especies de vegetales y ser un sustituto de la carne animal por la cantidad de proteínas fácilmente digeribles que contienen, de igual modo tienen propiedades medicinales que contribuyen a la cura de diversas enfermedades, por lo que su consumo ha incrementado, debido al interés de las personas por consumir productos sanos y nutritivos”. (Rosales Martínez, 2019).

“La mayoría de las personas que consumen hongos lo hacen por su sabor, aroma y textura, incluso por tradición familiar o regional (recordemos que existen registros de la recolecta y consumo de estos organismos por diversos grupos étnicos desde antes de la llegada de los españoles), pero es poco conocido su gran potencial como

alimento de excelente calidad con propiedades nutrimentales específicas”. (Salmones & Mata , 2014).

“Por su contenido de agua (aproximadamente 90%) se asemejan a las verduras y frutas, pero además son buena fuente de proteínas (entre 20-25%), tienen un balance adecuado de vitaminas (A, complejo B, D) minerales y fibra dietética, una buena cantidad de carbohidratos (la mayor parte no digeribles), un bajo contenido de grasa. Y no contienen colesterol”. (Salmones & Mata , 2014).

“Los hongos son considerados un alimento funcional ya que proporcionan, además de los compuestos nutrimentales básicos, sustancias que pueden reducir el riesgo de contraer enfermedades, es decir, potencializan la salud. Algunas sustancias anticancerígenas, antibióticas, antioxidantes, antidiabéticas y reductoras del nivel colesterol y la hipertensión son generales para muchos tipos de hongos y otras específicas, por ejemplo las setas contienen pleurotina, un agente antimicrobiano”. (Salmones & Mata , 2014).

“La experiencia de cultivar hongos comestibles es una de las actividades más avanzadas y en crecimiento en el país para producir un alimento bajo condiciones controladas en cortos periodos de tiempo por lo que representa una alternativa para diversos sectores de la sociedad interesados en iniciar una actividad económicamente rentable”. (Salmones & Mata , 2014).

“Los hongos del género *Pleurotus* son los más fáciles y menos costosos de producir, debido a la alta adaptabilidad, agresividad y productividad, que presentan. Su producción se ha incrementado rápidamente en pocos años. Entre 1986 y 1991, pasó de 169,000 a 917,000 toneladas anuales, un aumento mayor en cinco veces la producción anual inicial. Esta seta ocupa el tercer lugar a nivel mundial en producción,

después del champiñón (*Agaricus bisporus*), y del Shiitake (*Lentinula edodes*)”. (Rosales Martínez, 2019).

“De esta manera, la producción de hongos comestibles se propone como estrategia agroecológica, ya que es una alternativa tecnológica apropiada para la obtención de alimentos de alto valor nutritivo y medicinal, así como la generación de empleos e ingresos, por la posibilidad de obtener grandes cantidades de producto en pequeñas áreas, en cortos períodos de tiempo, mediante técnicas sencillas y a bajo costo de producción”. (Rosales Martínez, 2019).

**“Utilización de hongos comestibles como ingrediente alternativo en productos cárnicos.** Los retos de la industria cárnica se orientan en el desarrollo de productos nutritivos, inocuos y de buena calidad organoléptica. Principalmente se enfoca en la reformulación por medio de la adición de ingredientes funcionales. Ante la innovación de productos con potencial funcional hacen que materias primas como los hongos comestibles se consideren relevantes en la industria de alimentos. Por su disponibilidad y composición nutricional pueden emplearse para la elaboración de diversos productos que aporten características sensoriales atractivas para los consumidores”. (Jaramillo, 2011).

“Actualmente poco se ha publicado respecto a la aplicación de hongos comestibles en alimentos procesados, sobre todo en productos cárnicos. En general se han utilizado de manera directa como ingrediente en productos horneados (pan, muffin, galletas), en carne para hamburguesa de cerdo, análogos de carne, sopas y bebidas. Sin embargo, han mostrado potencial para ser ingredientes benéficos en el desarrollo de nuevos productos”. (Moon & Lo, 2014).

“Algunos de los hongos comestibles como *Agaricus bisporus*, *Shiitake*, *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes*, *Tricholoma matsutake* y *Tremella fuciformis* se han

añadido en productos cárnicos, como ingrediente funcional, mostrándose de manera general como resultado efecto favorable en la textura, jugosidad y capacidad de retención de grasa, así como su funcionalidad y aceptación sensorial”. (Moon & Lo, 2014).

“La proteína presente en los hongos es de naturaleza fibrosa y su incorporación proporciona masticabilidad de los productos. Los hongos comestibles podrían contribuir para cumplir con los requerimientos diarios de proteínas, minerales y vitaminas”. (Kumar, 2017).

“Debido al aporte característico del sabor umami de los hongos comestibles, se pueden emplear como un sustituto saludable en productos cárnicos para disminuir la sal sin pérdida del sabor característico del producto. Se ha demostrado que la adición de hongos en formulaciones cárnicas durante su almacenamiento no afecta en gran medida el aspecto sensorial, favorece la inhibición de la oxidación lipídica y reduce el crecimiento microbiológico”. (Kumar, 2017).

“La presencia de compuestos fenólicos en hongos evita la oxidación lipídica y crecimiento microbiano, con lo cual se podría disminuir el contenido de nitrito en los productos cárnicos”. (Kumar, 2017).

### **Propiedades medicinales.**

“**Efectos antitumorales:** investigaciones recientes reconocen que el (*Pleurotus ostreatus*), posee importantes cantidades de polisacáridos de estructura molecular compleja, de una importante capacidad antitumoral, es decir, que estas sustancias son capaces de retardar y disminuir el tamaño de algunos tipos de tumores, además de prevenir la formación de estos”. (Hernández, 2004).

“Estos polisacáridos actúan como potenciadores de las células de defensa que posteriormente destruyen las células cancerosas sin ocasionar efectos colaterales al enfermo. Estos polisacáridos activan ciertos sistemas inmunológicos de defensa antiviral como el SIDA, Artritis reumatoide o el Lupus”. (Hernández, 2004).

**“Control del colesterol:** se ha demostrado en laboratorio que su frecuente consumo disminuye el nivel de ácidos grasos en sangre y el colesterol en el hígado y ayuda a prevenir el endurecimiento de las arterias, como consecuencia la prevención de posibles enfermedades cardiovasculares”. (Hernández, 2004).

**“Efecto hepatoprotector:** en otros experimentos realizados con ratas se encontró un efecto hepatoprotector. Este efecto fue probado posteriormente en ratas sometidas a una dieta con alcohol etílico (ratas borrachas), y el resultado de los estudios demostró en las ratas que consumieron *Pleurotus* (setas) lograron una protección de la estructura hepática de hasta el 40%”. (Hernández, 2004).

**“Efecto anti hipertensión:** se sabe también que una dieta rica en potasio puede ayudar a disminuir la hipertensión arterial, el hongo ostra sirve para este efecto porque tiene cierto porcentaje de este mineral”. (Hernández, 2004).

**“Efecto antioxidante:** posee sustancias con propiedades antioxidantes”. (Hernández, 2004).

### **Importancia del consumo de hongos en Guatemala.**

“En Guatemala crecen en forma silvestre muchas especies del género *Pleurotus*, el cual es un hongo de reconocida comestibilidad en todo el mundo. En nuestro país varias especies de *Pleurotus* se han reportado como comestibles en diferentes lugares tales como Tecpán, Jacaltenango (Huehuetenango), San Mateo Ixtatán (Huehuetenango), Tactic (Alta Verapaz), Santa María de Jesús (Sacatepéquez), El

Progreso, El Quiché, Mixco y la ciudad de Guatemala, Guatemala. En todos ellos se tiene costumbre de consumirlos”. (Morales, Bran, & Cceres, 2010).

“Sin embargo, la utilización de una cepa para fines de producción de inóculo requiere su estudio *in vitro*, incluyéndose el conocimiento de la misma desde la colección e identificación del espécimen, hasta las características del, cultivo y requerimientos nutricionales y ambientales, lo cual permitiría hacer una adecuada selección de la cepa a utilizar tomaándose en cuenta las condiciones idóneas para la propagación del micelio, previo a la elaboración del inóculo”. (Lazo, 2001).

“El hongo ostra, está produciéndose a pequeña escala en Guatemala, pero su producción es muy baja, comparada con la del champiñón. El consumo de estos 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”. (CRED y COM, 2010).

“La producción y cosecha del hongo ostra puede darse en cualquier época del año y en cualquier lugar, naturalmente brindándole las condiciones ambientales requeridas a nivel de microclima, adicionalmente es un cultivo que requiere de una baja inversión y es más fácil de cultivar que otros hongos”. (CRED y COM, 2010).

“Los hongos comestibles son consumidos en Guatemala desde tiempos inmemorables, tal como lo demuestra la actual tradición de buscar y comer hongos”. (Morales O. , 2001) .

“En Guatemala existen numerosas especies de hongos comestibles que crecen en forma silvestre en bosques y selvas, entre ellas muchas del género *Pleurotus*, las

cuales son de reconocida comestibilidad. Varias especies de *Pleurotus* se han reportado como comestibles en diferentes lugares tales como Tecpán, Huehuetenango, El Progreso, El Quiché, Mixco y la ciudad Capital; dentro de éstas se encuentran cepas nativas de *Pleurotus ostreatus*". (Morales O. , 2001).

"El cultivo y producción de este hongo, no solo se contribuiría al aprovechamiento de los recursos naturales con los que cuenta el país, sino que también al desarrollo socioeconómico de las comunidades campesinas y también a la conservación del medio ambiente a través de la adecuada utilización de los desechos agrícolas como sustrato para la producción de cuerpos fructíferos, los cuales normalmente pueden contaminar el ambiente". (Morales O. , 2001).

#### **Base legal.**

"En el 2005, Guatemala aprobó mediante el Decreto 32-2005, la Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Ley del SINASAN), cuyo Reglamento fue aprobado mediante el Acuerdo Gubernativo 75-2006. La ley fue elaborada sobre la base de la Política Nacional de Seguridad Alimentaria, como resultado del consenso entre representantes del gobierno, la sociedad civil y el sector empresarial". (FAO, 2015).

"La Constitución Política de la República de Guatemala, de 1985, reconoce explícitamente el derecho humano a la alimentación adecuada para categorías poblacionales específicas (niñez y ancianos, Art. 51), mientras que implícitamente, el derecho a la alimentación forma parte de la cláusula abierta de derechos no enumerados (Art. 44) y del catálogo de otros derechos constitucionalmente consagrados contenidos en los Artículos 2, 3, 47, 55, 93, 67, 68, 69, 94, 96, 99, 100, 101 102, 119 y 257 de la Constitución". (FAO, 2015).

“También, reconoce implícitamente el derecho humano a la alimentación, toda vez que ha incorporado el derecho internacional – tratados y convenios aceptados y ratificados por Guatemala– con rango superior al derecho interno (Art. 46) y ha elevado dicha normativa a la jerarquía constitucional conforme a la doctrina del bloque de constitucionalidad asumida por la Corte Constitucional (Sentencia 16-7-2012)”. (FAO, 2015).

“El derecho a la alimentación encuentra su desarrollo normativo principalmente a través de la Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, la Ley de Protección Integral de la Niñez y la Adolescencia, la Ley del Adulto Mayor y el Código de Salud”. (Plataforma de Seguridad Alimentaria y Nutricional, 2017).

“Guatemala ha suscrito y ratificado a nivel internacional:” (Plataforma de Seguridad Alimentaria y Nutricional, 2017).

1. “La Declaración Universal de los Derechos Humanos”.
2. “El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas, y su protocolo facultativo (pendiente de ratificación)”.
3. “La Convención de los Derechos del Niño”.
4. “La Declaración de los Derechos y Deberes del Hombre”.

**Leyes sectoriales asociadas:** (Plataforma de Seguridad Alimentaria y Nutricional, 2017).

- “Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional”.
- “Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero”.
- “Decreto 16-2017:Ley de Alimentación Escolar”.
- “Ley de fomento al establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques en Guatemala”.

- “Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68 de 1986)”.
- “Ley Forestal (Decreto 101 de 1996)”.

**Fuente normativa del derecho a la alimentación:** (Plataforma de Seguridad Alimentaria y Nutricional, 2017).

- “Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional”.
- “Acuerdo Gubernativo Número 75-2006:Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional”.

### **III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “El número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional, es debido a la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional”, se identificaron 2 poblaciones a encuestar; para lo cual se utilizó el método deductivo, de las cuales una población (jefes de hogar) se direccionó a obtener información sobre el efecto. Se trabajó la técnica muestral por medio de la población infinita cualitativa, con el 90% del nivel de confianza y el 10% de error.

La segunda población de estudio, compuesta por profesionales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y representantes del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) se direccionó a obtener información sobre la causa de la problemática. Se trabajó la técnica censal, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

Para responder efecto, se trabajó con 68 jefes de hogar; para responder causa, se identificaron a 5 profesionales.

De la gráfica uno a la cinco se comprueba la variable Y o efecto principal; mientras que de la gráfica seis a la diez, se comprueba la variable X o causa.

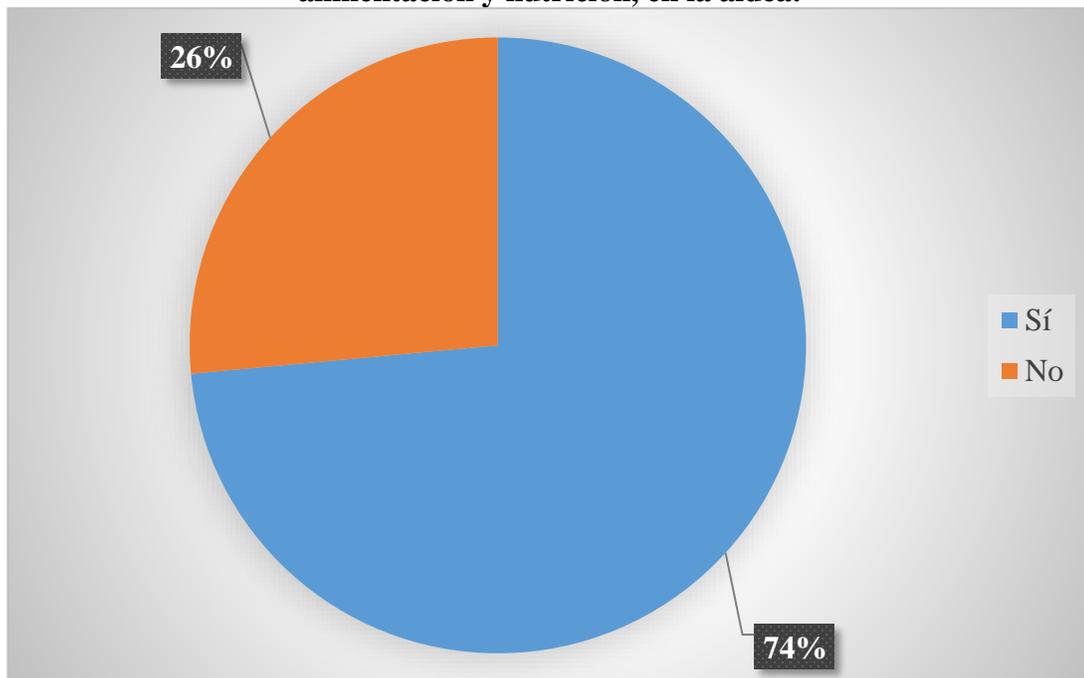
### III.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente (Y) o el efecto.

**Cuadro 4: Jefes de hogar que aseguran que existen personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en la aldea.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	50	74
No	18	26
Totales	68	100

Fuente: Jefes de hogar encuestados, noviembre 2019.

**Gráfica 1: Jefes de hogar que aseguran que existen personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en la aldea.**



Fuente: Jefes de hogar encuestados, noviembre 2019.

#### **Análisis.**

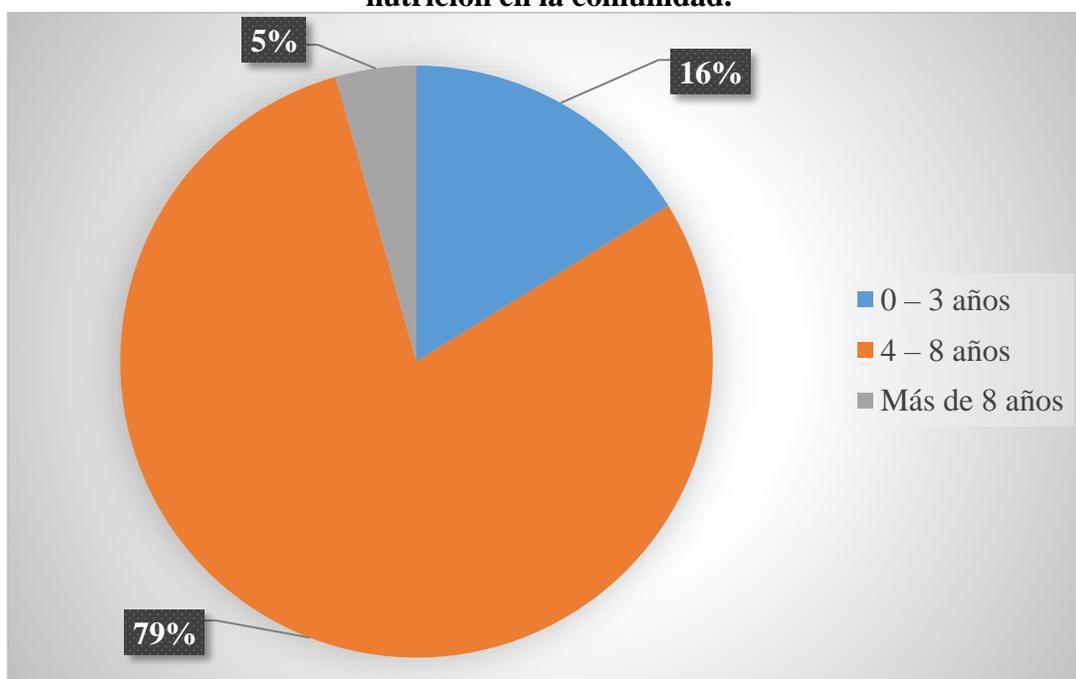
Se confirma el efecto, mediante la opinión de los jefes de hogar encuestados, al indicar la mayoría de ellos, que, si existen personas sin acceso a la alimentación y nutrición en la aldea. Mientras que la minoría de ellos, indica lo contrario.

**Cuadro 5: Tiempo presentándose personas sin acceso a la alimentación y nutrición en la comunidad.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
0 – 3 años	11	16
4 – 8 años	54	79
Más de 8 años	03	05
Totales	68	100

Fuente: Jefes de hogar encuestados, noviembre 2019.

**Gráfica 2: Tiempo presentándose personas sin acceso a la alimentación y nutrición en la comunidad.**



Fuente: Jefes de hogar encuestados, noviembre 2019.

**Análisis.**

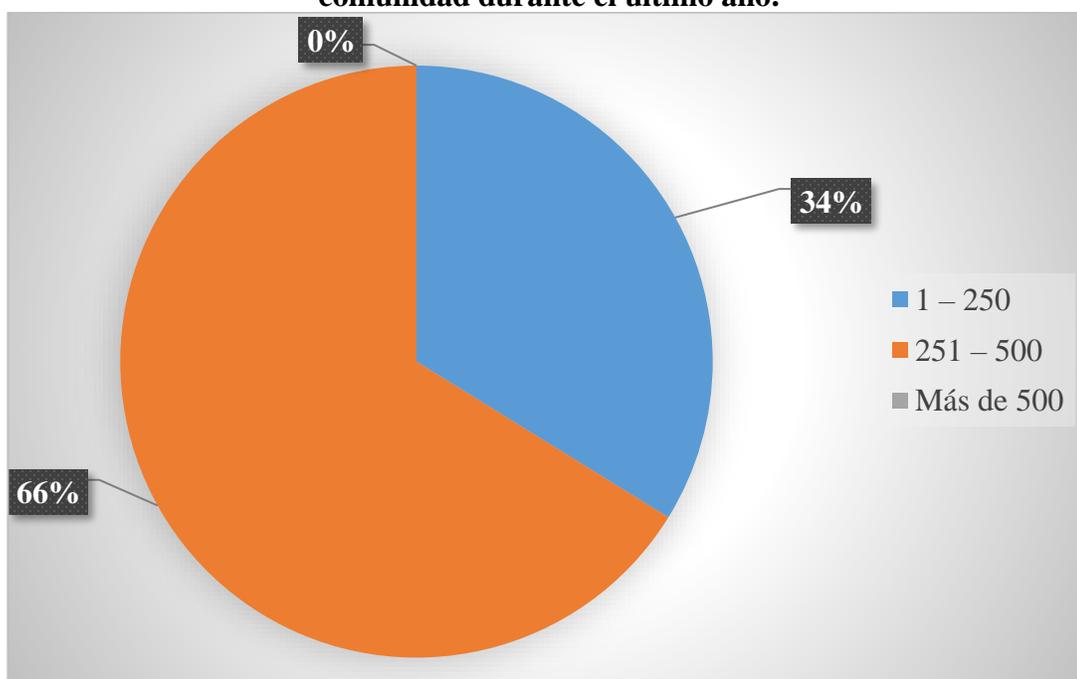
La mayor parte de los jefes de familia encuestados consideran que en la comunidad se han presentado personas sin acceso a alimentación y nutrición desde hace 4 a 8 años, un grupo pequeño de estos manifiestan que, desde hace 3 años, por otro lado, una parte restante y más reducida considera que desde más de 10 años; esta información valida el efecto planteado.

**Cuadro 6: Número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición en la comunidad durante el último año.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
1 – 250	23	16
251 – 500	45	79
Más de 500	00	00
Totales	68	100

Fuente: Jefes de hogar encuestados, noviembre 2019.

**Gráfica 3: Número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición en la comunidad durante el último año.**



Fuente: Jefes de hogar encuestados, noviembre 2019.

### **Análisis.**

Dos tercios de los jefes de familia encuestados indican que la cantidad de personas sin acceso a la alimentación y nutrición en la aldea durante el último año son entre 251 y 500, mientras que un tercio restante señala que la cantidad de afectados no supera los 250 para el mismo periodo; con estos datos se comprueba el efecto.

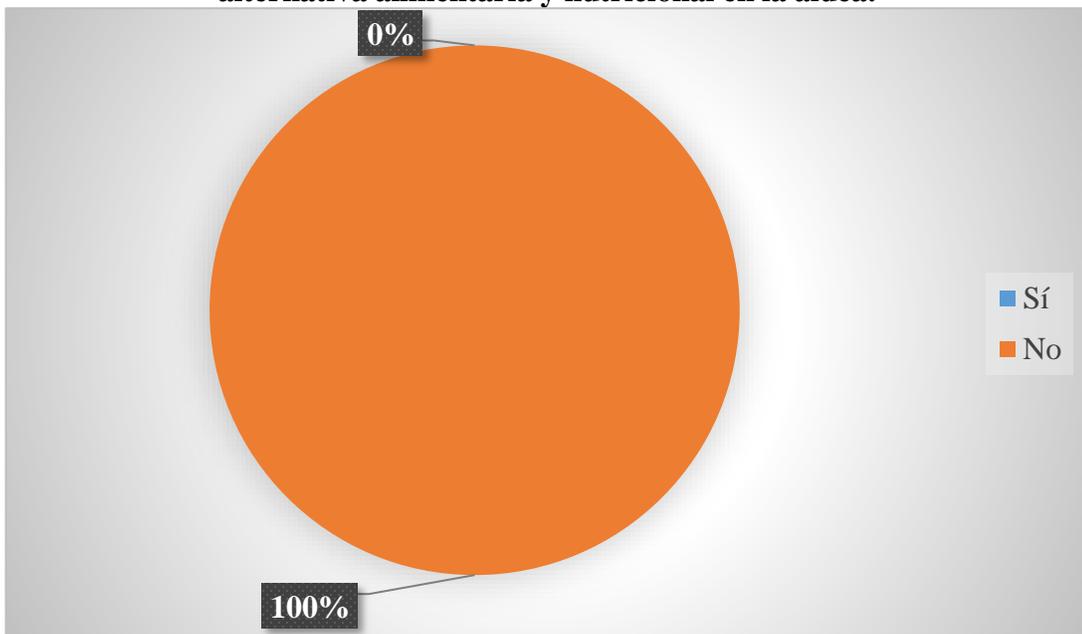
### III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente (X) o la causa.

**Cuadro 7: Existencia de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	00	00
No	05	100
Totales	05	100

Fuente: Autoridades de COCODE y extensionistas del MAGA, noviembre 2019.

**Gráfica 4: Existencia de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea.**



Fuente: Autoridades de COCODE y extensionistas del MAGA, noviembre 2019.

#### **Análisis.**

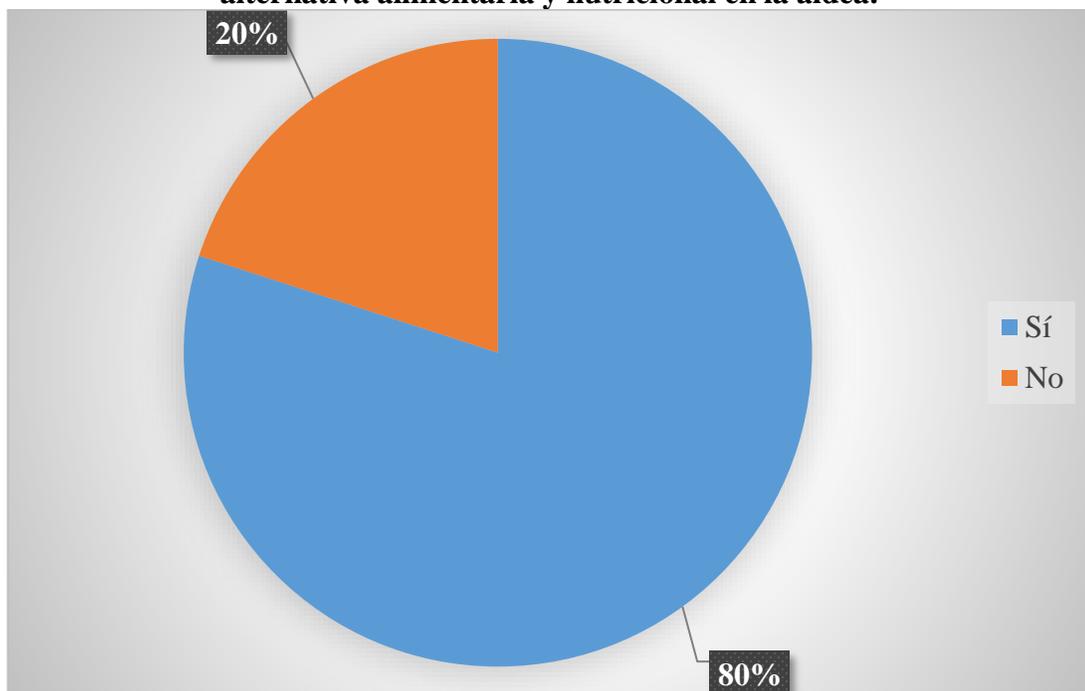
Se confirma directamente la causa, mediante la opinión de la totalidad de los encuestados (profesionales y autoridades), los cuales afirman que no se cuenta con plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la comunidad de estudio.

**Cuadro 8: Necesidad de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	04	80
No	01	20
Totales	05	100

Fuente: Autoridades de COCODE y extensionistas del MAGA, noviembre 2019.

**Gráfica 5: Necesidad de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea.**



Fuente: Autoridades de COCODE y extensionistas del MAGA, noviembre 2019.

**Análisis.**

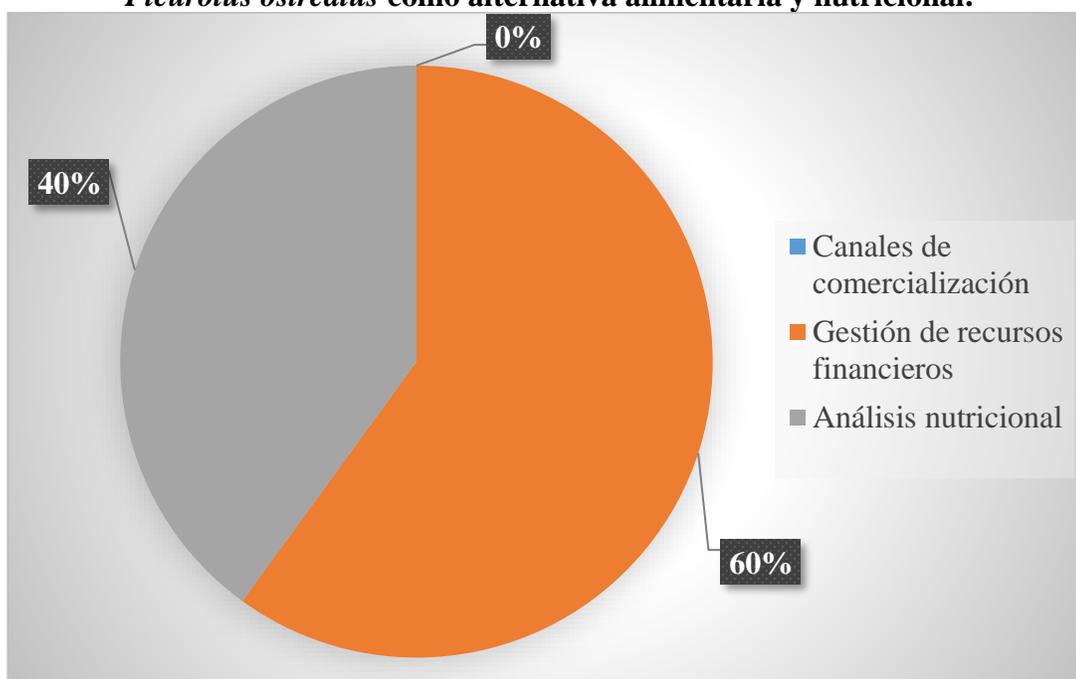
Cuatro quintas partes de los encuestados aseguran que en la aldea es absolutamente prioritaria la implementación de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional, mientras que una quinta parte restante considera que se debe implementar otra propuesta; con esta información se da validez a la causa.

**Cuadro 9: Acciones contempladas para implementar plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Canales de comercialización	00	00
Gestión de recursos financieros	03	60
Análisis nutricional	02	40
Totales	68	100

Fuente: Autoridades de COCODE y extensionistas del MAGA, noviembre 2019.

**Gráfica 6: Acciones contempladas para implementar plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional.**



Fuente: Autoridades de COCODE y extensionistas del MAGA, noviembre 2019.

### **Análisis.**

Tres quintas parte de los encuestados consideran que las acciones que deben contemplarse al momento de implementar el plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la comunidad son la gestión de recursos financieros, dos quintas partes indican que se debe enfocar en el análisis nutricional; con esta información se valida la causa.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### IV.1 Conclusiones.

La investigación se realizó en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, con 68 pobladores de la comunidad, así como tres representantes del COCODE y dos profesionales del MAGA, fue orientada para confirmar la hipótesis. Al considerar los resultados obtenidos en la tabulación presentada en el capítulo anterior sobre la investigación, se enlistan las siguientes conclusiones.

1. Se comprueba la hipótesis planteada: “el número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional, es debido a la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional”, con el 90% de nivel de confianza y 10% de error para la variable efecto, así como 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la causa.
2. En la comunidad se encuentran personas que no tienen acceso a la alimentación y nutrición.
3. El aumento de personas sin acceso a alimentación y nutrición se ha presentado desde hace cinco años aproximadamente.
4. Las personas sin acceso a alimentación y nutrición han sido de entre 251 y 500 durante el último año.
5. No se cuenta con plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la comunidad.
6. La implementación de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea es urgente.

7. La comunidad no cuenta con los recursos financieros para implementar el plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional.

#### **IV.2 Recomendaciones.**

Los datos obtenidos a través de la investigación en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, arrojan existencia de personas sin acceso a la alimentación y nutrición por inseguridad alimentaria y nutricional, derivado de faltar plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa nutricional y alimenticia, por tanto, que se sugiere emplear las recomendaciones descritas a continuación.

1. Implementar plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.
2. Promover programas de asistencia para impulsar la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) en la comunidad.
3. Mejorar las condiciones de alimentación y nutrición presentadas durante los últimos cinco años.
4. Reducir la cantidad de personas sin acceso a alimentación y nutrición en la comunidad de estudio.
5. Fortalecer constantemente el plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea.
6. Gestionar la implementación inmediata de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional.

7. Buscar el apoyo financiero para la implementación del plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Acosta, U. (1998). *Cultivo de Pleurotus ostreatus, en la planta PROBIOTEC*. Chiapas, México: Universidad Autónoma de Chiapas.
2. Agència Catalana de Seguretat Alimentària. (2009). *Guía de prácticas correctas de higiene para el sector de setas y trufas basada en el sistema de APPCC*. Catalunya: Agència Catalana de Seguretat Alimentària.
3. Ardón López, C. (2007). *La producción de los hongos comestibles*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
4. Arrua, M., & Quintanilla, J. (2007). *Producción del hongo ostra (Pleurotus ostreatus) a partir de las malezas*. San José, Costa Rica: MAG.
5. Ashworth, A., Khanum, S., Jackson, A., & Schofield, C. (2003). *Guidelines for the inpatient treatment of severely malnourished children*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.
6. Bermúdez Savón, R. (2002). *Efectos del ambiente en la concentración de micosteroides de Pleurotus ostreatus*. La Habana, Cuba: Universidad de Oriente.
7. Black, R. (2013). *Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries*. Ginebra, Suiza: Lancet.
8. Campbell, B. (1998). *Human Evolution: An Introduction to Man's Adaptations*. London, UK: Aldine Transaction.
9. Cardona, L. (2001). *Anotaciones acerca de la bromatología y el cultivo del hongo comestible Pleurotus ostreatus*. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.
10. Castaño López, J. (2016). *La presión demográfica sobre la tierra en Toribío, Cauca (Colombia)*. Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle.
11. Chang, S., & Miles, P. (1989). *Edible Mushrooms and Their Cultivation*. Boca Raton, USA: CRC Press.
12. Chang, S., Buswell, J., & Chiu, S. (1993). *Mushroom Biology and Mushroom products*. Hong Kong, China: The Chinese University Press.

13. Chipponi, J., & Bleier, J. (2013). *Deficiencies of essential and conditionally essential nutrients*. Columbia, USA: American Journal of Clinical Nutrition.
14. CIA. (2003). *Hongos comestible. Características, cultivo y comercialización*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
15. CRED y COM. (2010). *El Cultivo del Hongo Ostra (Pleurotus ostreatus)*. Chichicastenango, Quiché, Guatemala: Informe en fotocopias.
16. Cuevas, F. (2008). *Cultivo de Pleurotus Ostreatus/ Carne Vegetal: Alternativa Doméstica Xalapa, Veracruz, México*. Veracruz, México.: IIMUSA.
17. Dehollaín, P. (1995). *Conceptos y factores condicionantes de la Seguridad Alimentaria en hogares*. México, México: RCAN.
18. Díaz, C., Gómez, C., & Aranceta, J. (2008). *Alimentación, consumo y salud*. Buenos Aires, Argentina: La Caixa.
19. Donatelle, R. (2008). *Health: The Basics, 8th edition*. Boston, USA: Benjamin Cummings.
20. Eden. (25 de Abril de 2018). *Agua Eden*. Obtenido de Seguridad alimentaria y nutricional: conceptos básicos: <https://www.aguaeden.es/blog/seguridad-alimentaria-y-nutricional-conceptos-basicos>
21. Eger, G., Eden, G., & Wissig, E. (1976). *Pleurotus ostreatus – breeding potential of a new cultivated mushroom*. Boston, USA: Theoretical and Applied Genetics.
22. FAO, O. p. (12 de Junio de 2015). *FAO*. Obtenido de Análisis de la legislación de la seguridad alimentaria y nutricional (El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua): <http://www.fao.org/3/i5287s/i5287s.pdf>
23. Flores, A. (02 de Agosto de 2012). *Huerto Fenológico*. Obtenido de Manual de cultivo de hongo seta (Pleurotus ostreatus) de forma artesanal: [http://huertofenologico.filos.unam.mx/files/2017/05/Cultivo\\_de\\_hongo\\_seta.pdf](http://huertofenologico.filos.unam.mx/files/2017/05/Cultivo_de_hongo_seta.pdf)
24. García Rollan, M. (1991). *Cultivo de Setas y Trufas*. Madrid, España: Mundi Prensa.

25. García, M. (1988). *Plagas y enfermedades del champiñón y de las setas*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
26. García-Rollán, M. (1982). *Cultivo industrial de Pleurotus ostreatus*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
27. Griffith-Vaughan, J. (2009). *The new Oxford book of food plants*. Boston, USA: Oxford University Press.
28. Guerrero Lozano, R. (2011). *Nutrición clínica y gastroenterología pediátrica*. Lima, Perú: Medica Panamericana.
29. Guzmán, G., & Salmenes, D. (1990). *El cultivo de los hongos comestibles en México*. Xalapa, México: Instituto de Ecología.
30. Haenel, H. (1989). *Filogénesis y nutrición*. Tokio, Japon: Nahrung.
31. Hernández, L. (2004). *Propiedades medicinales y nutrimentales de los hongos comestibles*. México: Consultado 25 de abril 2020 <http://www.hongoscomestiblesymedicinales.com/Pr/M/R/propiedades.htm>.
32. Herrera Racionero, P. (2010). *Del comer al nutrir. La ignorancia ilustrada del comensal moderno*. Madrid, España: Plaza y Valdéz.
33. INFOAGRO. (5 de Abril de 2020). *El cultivo industrial de las setas* . Obtenido de El cultivo industrial de las setas : <https://www.infoagro.com/forestales/setas2.htm>
34. Jango-Cohen, J. (2005). *The History Of Food*. Atlanta, USA: Twenty-First Century Books.
35. Jaramillo, I. (2011). *Desarrollo de productos a partir de la orellana (Pleurotus ostreatus)*. Santiago de Chile: Reverder.
36. Jiménez Acosta, S. (1995). *Métodos de medición de la Seguridad Alimentaria*. Bogotá, Colombia: RCAN.
37. Kumar, M. (2017). *Meat Analogues: Health Promising Sustainable Meat Substitutes*. Atlanta, USA: Critical Reviews in Food Science and Nutrition.

38. Latham, M. (2002). *Nutrición humana en un mundo en desarrollo*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
39. Lazo, G. (2001). *Determinación de la eficiencia del rastrojo la corona del fruto de piña y sus mezclas en el cultivo de (*Pleurotus ostreatus*)*. Guatemala: Tesis de graduación.
40. López, M. (2001). *Nutrición comunitaria. Nutrición en atención primaria*. Madrid, España: Hospital Universitario La Paz.
41. López, R. (1992). *Hongos... Alimento del Futuro*. Veracruz, México: Universidad Veracruzana.
42. Magdaleno, C. (2013). *Efecto de dos sustratos en la productividad y calidad nutricional del hongo *Pleurotus ostreatus**. Saltillo, México: UNAM.
43. Mendivil, J. (19 de febrero de 2020). *Basidiomicetes: setas y hongos de Aragón*. Obtenido de Basidiomicetes: setas y hongos de Aragón: <http://www.naturalezadearagon.com/hongos/index.php>
44. Moon, B., & Lo, M. (2014). Conventional and Novel Applications of Edible Mushrooms in Today's Food Industry. *Journal of Food Processing and Preservation*, 50 - 55.
45. Morales, O. (2001). *Estudio etnomicológico de la cabecera municipal de Tecpán Guatemala*. Guatemala: Tesis de Graduación.
46. Morales, O., Bran, M., & Cceres, R. (2010). Los hongos comestibles de uso tradicional en Guatemala. En R. L.-C.-U.-C.-A. UAEM-UPAEP-IMINAP-, *Hacia un Desarrollo Sostenible del Sistema de Producción-Consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI (pp.437-454)* (págs. Capítulo 25, 437-454). Guatemala: Encontrdo en [https://www.researchgate.net/publication/317357073\\_Los\\_hongos\\_comestibles\\_de\\_uso\\_tradicional\\_en\\_Guatemala](https://www.researchgate.net/publication/317357073_Los_hongos_comestibles_de_uso_tradicional_en_Guatemala).

47. Nelson, W. (2008). *Trastornos Nutritivos*. Bogotá, Colombia: Instituto Interamericano del Niño.
48. Oei, P. (1996). *Mushroom Cultivation*. Leiden, Holland: Tool Publications.
49. OMS, (. (2012). *La OMS difunde un nuevo patrón de crecimiento infantil*. New York, USA: OMS.
50. ONU. (2004). *Alrededor de 36 millones de personas mueren de hambre, directa o , cada año*. New York, USA: Organización de Naciones Unidas.
51. ONU, (. (2009). *Hambre y seguridad alimentaria*. Nueva York, EE.UU.: ONU.
52. OPS, (. 1. (03 de Octubre de 2010). *OPS*. Obtenido de Seguridad Alimentaria y Nutricional: <https://www.paho.org/es/noticias/3-10-2010-seguridad-alimentaria-nutricional#:~:text=Seg%C3%BAAn%20el%20Instituto%20Nutricional%20de,social%20a%20los%20alimentos%20que>
53. Organ, C. (2011). *Phylogenetic rate shifts in feeding time during the evolution of Homo*. Sydney, Australia: PNAS.
54. Ortiz Mamani, Y., Choque Ontiveros , M., & Rojas Salazar, E. (2014). *Estado nutricional y su relación con el coeficiente intelectual de niños en edad escolar*. Sucre, Bolivia: Gaceta Médica Boliviana.
55. Papadia, C., Di Sabatino, A., Corazza, G., & Forbes, A. (2014). *Diagnosing small bowel malabsorption: a review*. Roma, Italy: Intern Emerg Med.
56. Paraje, G. (2012). *Evolución de la desnutrición crónica infantil y su distribución socioeconómica en siete países de América Latina y el Caribe*. México, México: UNICEF.
57. Peña, M., & Molina, V. (2010). *Seguridad Alimentaria y Nutricional en tiempos de Crisis*. Guatemala, Guatemala: OPS/INCAP.
58. Peña, R. (2010). *Estudio de métodos para el desarrollo de los hongos ostra en Huehuetenango*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

59. PESA, (. (2011). *Seguridad Alimentaria Nutricional*. Guatemala, Guatemala: PESA.
60. Plataforma de Seguridad Alimentaria y Nutricional. (21 de Abril de 2017). *Plataforma CELAC*. Obtenido de Derecho a la alimentación en Guatemala: <https://plataformacelac.org/es/derecho-alimentacion/gtm>
61. Rodríguez Valencia, N., & Araque Fonseca, M. (2006). *Producción de los Hongos Comestibles*. Buenos Aires, Argentina: Orellana Press.
62. Rosales Martínez, V. (17 de Agosto de 2019). *Colegio de Postgraduados*. Obtenido de Producción de hongos comestibles como estrategia de seguridad alimentaria en zonas rurales de Campeche: <http://www.colpos.mx/wb/index.php/notas-informativas/produccion-de-hongos-comestibles-como-estrategia-de-seguridad-alimentaria-en-zonas-rurales-de-campeche>
63. Salmones, D., & Mata , G. (21 de Enero de 2014). *INECOL*. Obtenido de El cultivo de hongos comestibles, alternativa para mejorar la dieta y el bolsillo de los mexicanos: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/etica-conflictos-intereses/17-ciencia-hoy/616-el-cultivo-de-hongos-comestibles-alternativa-para-mejorar-la-dieta-y-el-bolsillo-de-los-mexicanos>
64. Sánchez, J., & Royse, D. (2002). *La Biología y el Cultivo de Pleurotus spp*. México, México: Limusa.
65. Sands, D., Morris, C., Dratz, E., & Pilgeram, A. (2009). *Elevating optimal human nutrition to a central goal of plant breeding and production of plant-based foods*. Ontario, Canadá: McGrawHill.
66. Serra Majem, L., & Aranceta Bartrina, J. (2006). *Nutrición y Salud Pública*. Barcelona, España: Masson.
67. Smith, A. (2007). *Food Marketing*. Boston, USA: Oxford University Press.
68. Sosa, O. (2012). *Evaluación de cuatro sustratos para la Producción artesanal del hongo ostra (Pleurotus ostreatus), bajo condiciones controladas , en el municipio de la Unión, Zacapa*. Zacapa, Guatemala: Tesis de grado.

69. Stamets, P. (1993). *Growing Gourment and Medical Mushrooms*. Berekeley, USA: Ten Speed Press.
70. Sullivan, A., & Steven, S. (2003). *Desnutricion The Starvelings*. New Jersey, USA: Pearson Prentice Hall.
71. Thomson, A., & Metz, M. (1999). *Implicaciones de la Seguridad Alimentaria*. Roma, Italia: Organizacinación de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
72. Torresani, M. (2018). *Cuidado nutricional pediátrico*. Santiago de Chile: Eudeba.
73. Universidad Para Todos. (2002). *Los vegetales en la nutrición humana*. La Habana, Cuba: Editora Política.
74. Vargas, G., & Mosquera, S. (2012). *Uso de hoja rasca de roble y bagazo de caña en la producción de Pleurotus ostreatus*. México, México: Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.
75. White, H. (2018). *Los enfoques de asistencia humanitaria basados en dinero en efectivo pueden aumentar la seguridad alimentaria y, además, son económicamente más eficaces que las transferencias de alimentos*. Caracas, Venezuela: The Campbell Collaboration.
76. Ysunza-Ogazón, A. (1998). *Polarización alimentaria y nutricional de México: un ejemplo de desigualdad social*. México, México: Nueva Antropología.

## ANEXOS.

### Anexo 1. Formato dominó.

### *Modelo de investigación: Dominó*

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

Elaborado por: Arlin Elena Navas Mateo Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala Fecha: 29 de septiembre de 2019.

Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente. Número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años.	4) Objetivo general Reducir número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Al primer año de ejecutada la propuesta, se soluciona el 60%.de la problemática y se reduce el número de personas desnutridas y sin alimentación básica. Verificadores, Encuestas dirigidas a habitantes y área de salud en el área de estudio.
2) Problema central. Inseguridad alimentaria y nutricional en habitantes de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.	5) Objetivo específico Contar con seguridad alimentaria y nutricional en habitantes de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.	Supuestos: Se implementa el programa de capacitación constante a dirigentes de COCODE y extensionistas agrícolas del MAGA con presencia en área de estudio. Cooperantes: DMM, OMM, CARITATAS Y LA ONU
3) Causa principal o variable independiente. Ausencia de plan para producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.	6) Nombre. Plan para producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Al primer año ejecutada la propuesta, se soluciona 70% de la problemática y la producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> se constituye en la mejora alternativa nutricional para el área de estudio.
7) Hipótesis “El número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El	12) Resultados * Se cuenta con el consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la aldea como unidad	Verificadores: Encuestas a productores y profesionales del MAGA. Fotografías.

<p>Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional, es debido a la falta de plan para producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional.”</p>	<p>ejecutora. *Se elabora anteproyecto de producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso. * Se formula programa de capacitación al personal involucrado.</p>	<p>Supuestos: La gobernación departamental en conjunto con MAGA y otras entidades cooperantes adoptan la propuesta para otras localidades con la misma necesidad.</p>
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>A. ¿Considera usted que existen personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en la aldea? Si_____ No_____</p> <p>B. ¿Desde hace cuánto tiempo usted ha notado personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en la aldea? 2.1 0 – 3 años_____ 2.2 4 – 8 años_____ 2.3 Más de 9 años_____</p> <p>C. ¿Cuántas personas ha visto que no tienen acceso a la alimentación y nutrición en la aldea, en el último año? a. 1-250_____ b. 251-500_____ c. 501-1000_____ d. 1001-1500_____</p> <p>Dirigidas a jefes de hogar de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso. Boletas 68, población infinita cualitativa, con el 90% de confianza y 10% de error</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo N/A</p>	

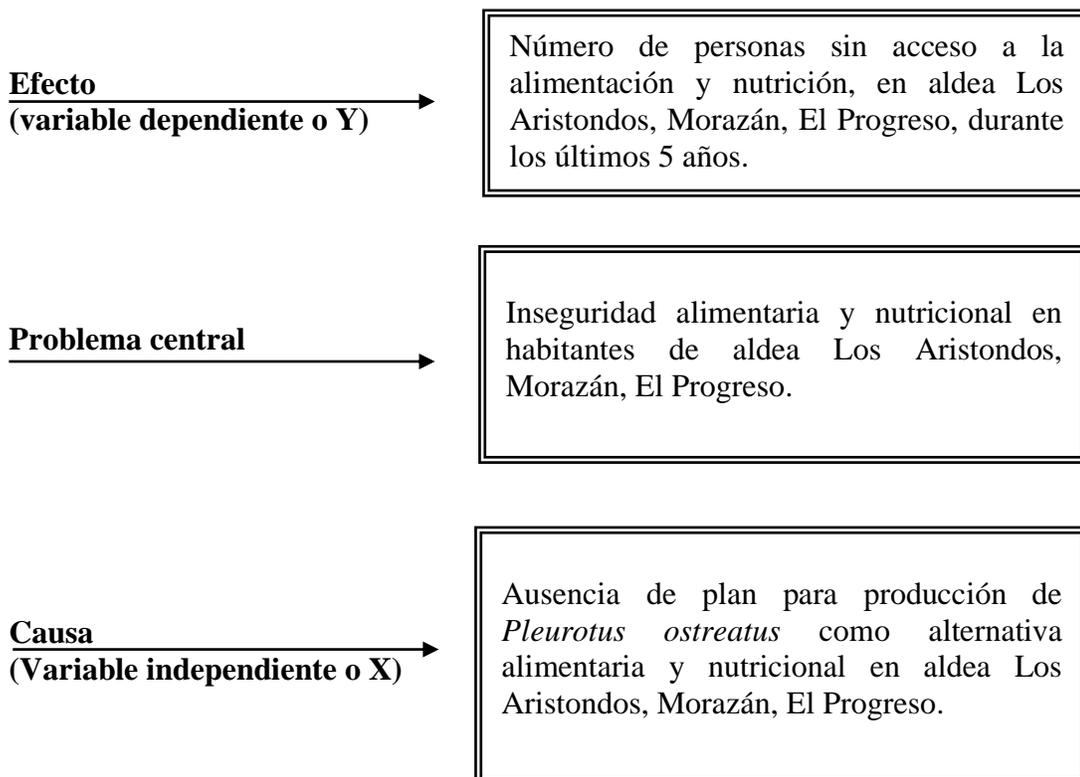
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>A. ¿Conoce si existe plan para producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional, en la aldea? Si _____ No _____</p> <p>b. ¿Considera usted que es necesario implementar la producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea? Si _____ No _____</p> <p>c. ¿Qué acciones considera usted que se deben contemplar al momento de implementar el plan para producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea?</p> <p>d. 3.1 Canales de comercialización _____ 3.2 Gestión de recursos financieros _____ 3.3 Análisis nutricional _____</p> <p>Dirigidas a dirigentes de COCODE y extensionistas agrícolas del MAGA con presencia en área de estudio. Boletas 5, población censal, con el 100% de confianza y 0% de error</p>	
<p>10) Temas del Marco Teórico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alimentación.</li> <li>2. Nutrición.</li> <li>3. Desnutrición.</li> <li>4. Desnutrición por estrato social.</li> </ol>	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados: El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades: R1 Se cuenta con el consejo Comunitario de Desarrollo</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Indicadores del aumento del número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición.</li> <li>6. Seguridad alimentaria y nutricional.</li> <li>7. Inseguridad alimentaria y nutricional.</li> <li>8. Aspectos que permiten la inseguridad alimentaria y nutricional.</li> <li>9. Efectos provocados por la IAN por estrato social.</li> <li>10. Alternativas nutricionales y alimentarias</li> <li>11. <i>Pleurotus ostreatus</i>.</li> <li>12. Importancia del cultivo.</li> <li>13. Generalidades del cultivo.</li> <li>14. Producción del cultivo.</li> <li>15. <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional.</li> <li>16. Base legal. Enfocada en la IAN</li> </ol>	<p>(COCODE) de la aldea como unidad ejecutora.  A1  An  R2: Se elabora anteproyecto de producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.  A1  An  R3: Se formula programa de capacitación al personal involucrado.  A1  An  <b>Nombre: Arlin Elena Navas Mateo</b>  <b>Carné: 12-032-0049</b>  <b>Sede: 032 Guastatoya, El Progreso</b>  <b>Carrera: Ingeniería Agronómica con énfasis Ambiental.</b>  <b>Grupo: 01-209-032-21</b></p>
<p>11) Justificación.  El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.</p>	

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

### Árbol de problemas.

Tópico: Inseguridad alimentaria y nutricional.



### Hipótesis causal:

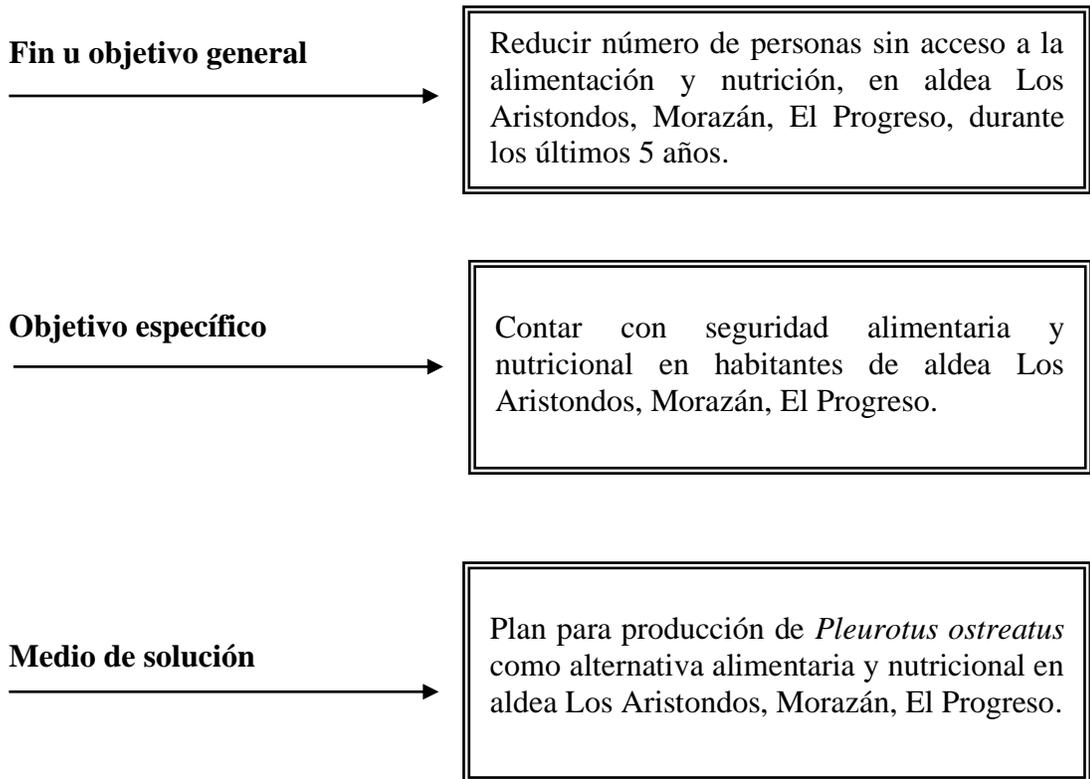
“El número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional, es debido a la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional”.

**Hipótesis interrogativa:**

¿Es la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional la causante del número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional?

**Árbol de objetivos.**

En función de dar solución a la problemática planteada, se describen los siguientes objetivos.

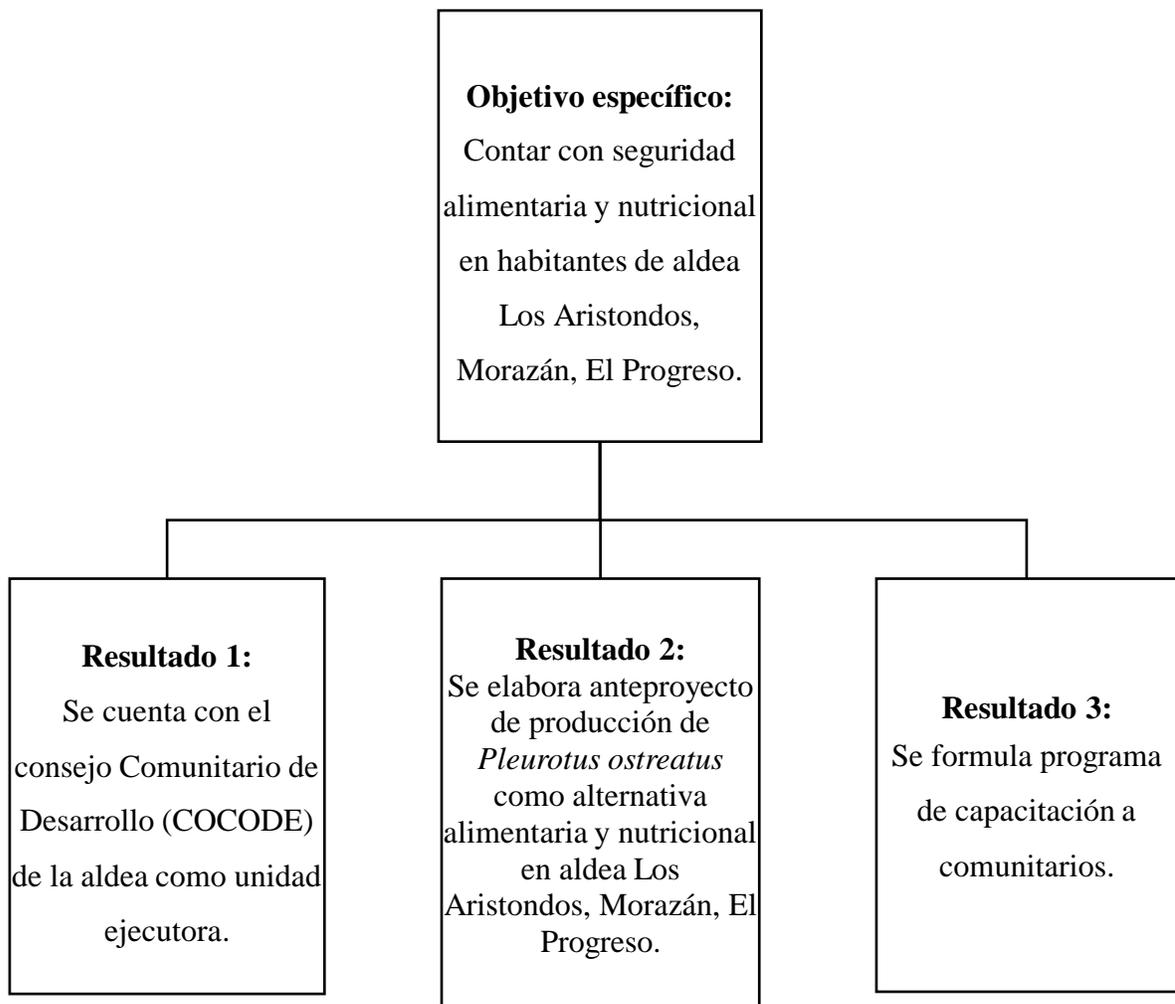


**Título de tesis.**

Plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.

**Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática.**

Con la finalidad de proporcionar una solución en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, para reducir el número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, se plantea la siguiente propuesta de solución a la problemática identificada:



**Anexo 4.Boleta de investigación para la comprobación del efecto general.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

**Objetivo:** Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar o no la variable dependiente siguiente: **“Número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años”**.

Esta boleta está dirigida a a jefes de hogar de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso; con el 90% del nivel de confianza y el 10% de error, por el sistema de población infinita cualitativa.

**Instrucciones:** Lea cada pregunta y marque con una X su respuesta.

1. ¿Considera usted que existen personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en la aldea?  
**Sí**\_\_\_\_\_ **No**\_\_\_\_\_
  
2. ¿Desde hace cuánto tiempo usted ha notado personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en la aldea?  
**2.1. 0 – 3 años** \_\_\_\_\_  
**2.2. 4 – 8 años** \_\_\_\_\_  
**2.3. Más de 9 años** \_\_\_\_\_
  
3. ¿Cuántas personas ha visto que no tienen acceso a la alimentación y nutrición en la aldea, en el último año?  
**3.1. 1 – 250** \_\_\_\_\_  
**3.2. 251 – 500** \_\_\_\_\_  
**3.3. Más de 500** \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

**Anexo 5. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

**Objetivo:** Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar o no la variable independiente siguiente: “**Ausencia de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso**”.

Esta boleta está dirigida a dirigentes de COCODE y extensionistas agrícolas del MAGA, con presencia en área de estudio; con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error, por el sistema de población finita cualitativa.

**Instrucciones:** Lea cada pregunta y marque con una X su respuesta.

1. ¿Conoce si existe plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional, en la aldea?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. ¿Considera usted que es necesario implementar la producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
3. ¿Qué acciones considera usted que se deben contemplar al momento de implementar el plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la aldea?  
**3.1. Canales de comercialización** \_\_\_\_\_  
**3.2. Gestión de recursos financieros** \_\_\_\_\_  
**3.3. Análisis nutricional** \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

**Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del tamaño de la muestra.**

Para la población efecto se trabajó la técnica del muestreo de jefes de hogar de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso; por medio de la población infinita cualitativa, con el 90% del nivel de confianza y el 10% de error y se obtuvo 68 personas para la muestra a encuestar.

Para corroborar lo anterior se presenta a continuación el cálculo estadístico numérico, mediante la fórmula Taro Yamane.

		$Z^2 p(1-p)$	
	$n =$	$\frac{\quad}{\quad}$	
		$e^2$	
Z =	1.645	Valor de Z en la tabla	
Z <sup>2</sup> =	2.706025		
p =	0.5	% de éxito	
1-p	0.5		
e =	0.1		
e <sup>2</sup> =	0.01		
Z <sup>2</sup> p (1-p) =	0.6765063		
<b>n =</b>	<b>67.650625</b>	<b>Muestra</b>	

Para la población causa, se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error; porque es población finita cualitativa menor a 35 personas; de 5 profesionales del MAGA y COCODE.

### Anexo 7. Cálculo del coeficiente de correlación.

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: “X” la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (de 2016 a 2020); mientras que “Y” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a la cantidad de personas en situación de Inseguridad Alimentaria y Nutricional (IAN) de la aldea.

Requisito.  $+>0.80$  y  $+<1$

Año	X (Años)	Y (Personas en IAN)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2016	1	146	146.00	1	21316.00
2017	2	197	394.00	4	38809.00
2018	3	214	642.00	9	45796.00
2019	4	254	1016.00	16	64516.00
2020	5	301	1505.00	25	90601.00
Totales	15	1112	3703.00	55	261038.00

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	3703
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	261038.00
$\sum Y=$	1112
$n\sum XY=$	18515
$\sum X*\sum Y=$	16680
Numerador=	1835

$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum Y^2=$	1305190.00
$(\sum Y)^2=$	1236544.00
$n\sum X^2-(\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2-(\sum Y)^2=$	68646
$(n\sum X^2-(\sum X)^2)*$	3432300.00
Denominador:	1852.646755
r=	<b>0.990474841</b>

**Fórmula:**

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

**Análisis:**

Debido a que el coeficiente de correlación  $r = 0.990$  se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta.

**Anexo 8. Proyección del comportamiento de la problemática mediante la línea recta.**

$$y = a + bx$$

Año	X (Años)	Y (Personas en IAN)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2016	1	146	146.00	1	21316.00
2017	2	197	394.00	4	38809.00
2018	3	214	642.00	9	45796.00
2019	4	254	1016.00	16	64516.00
2020	5	301	1505.00	25	90601.00
Totales	15	1112	3703.00	55	261038.00

n=	5
$\sum X =$	15
$\sum XY =$	3703
$\sum X^2 =$	55
$\sum Y^2 =$	261038.00
$\sum Y =$	1112
$n \sum XY =$	18515
$\sum X * \sum Y =$	16680
Numerador de b:	1835
Denominador de b:	
$n \sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	36.7
Numerador de a:	
$\sum Y =$	1112
$b * \sum X =$	<b>550.5</b>
Numerador de a:	<b>561.5</b>
a=	<b>112.3</b>

**Fórmulas:**

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

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

**Cálculos por año.**

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2021)=	a	+	(b * X)	
Y(2021)=	112.3	+	36.7	X
Y(2021)=	112.3	+	36.7	6
Y(2021)=	332.5			
<b>Y(2021)=</b>	<b>332 personas</b>			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2022)=	a	+	(b * X)	
Y(2022)=	112.3	+	36.7	X
Y(2022)=	112.3	+	36.7	7
Y(2022)=	369.2			
<b>Y(2022)=</b>	<b>369 personas</b>			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2023)=	a	+	(b * X)	
Y(2023)=	112.3	+	36.7	X
Y(2023)=	112.3	+	36.7	8
Y(2023)=	405.9			
<b>Y(2023)=</b>	<b>406 personas</b>			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2024)=	a	+	(b * X)	
Y(2024)=	112.3	+	36.7	X
Y(2024)=	112.3	+	36.7	9
Y(2024)=	442.6			
<b>Y(2024)=</b>	<b>443 personas</b>			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2025)=	a	+	(b * X)	

Y(2025)=	112.3	+	36.7	X
Y(2025)=	112.3	+	36.7	10
Y(2025)=	479.3			
<b>Y(2025)=</b>	<b>479 personas</b>			

**Proyección con proyecto.**

Esto se realiza para identificar el comportamiento de la problemática si se ejecutara la presente propuesta.

**Fórmula:**

**Y(2021)** = Año anterior - Porcentaje de resolución propuesto.

**Cálculos por año.**

Y (2021)	=	Y(2020)	-	26%	=
Y (2021)	=	301	-	78.26	222.74
<b>Y (2021)</b>	=	<b>223 personas</b>			

Y (2022)	=	Y(2021)	-	22%	=
Y (2022)	=	223	-	49.06	173.94
<b>Y (2022)</b>	=	<b>174 personas</b>			

Y (2023)	=	Y(2022)	-	19%	=
Y (2023)	=	174	-	43.50	130.50
<b>Y (2023)</b>	=	<b>131 personas</b>			

Y (2024)	=	Y(2023)	-	18%	=
Y (2024)	=	131	-	32.75	98.25
<b>Y (2024)</b>	=	<b>98 personas</b>			

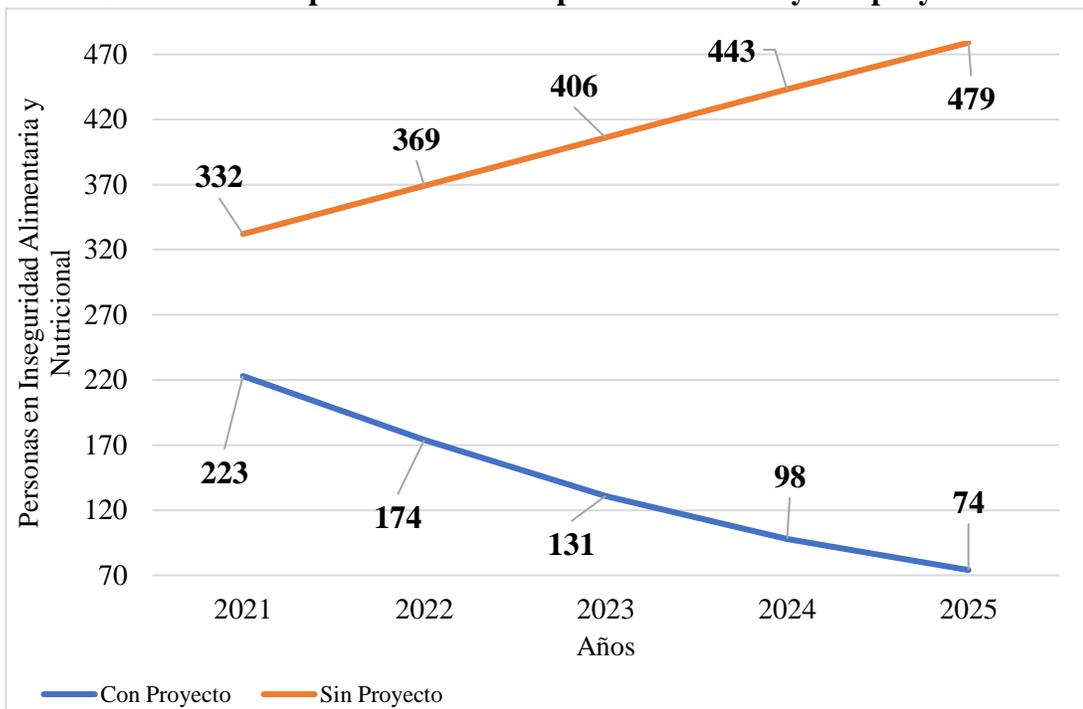
Y (2025)	=	Y(2024)	-	15%	=
Y (2025)	=	98	-	24.50	73.50

Y (2025)	=	74 personas
----------	---	-------------

**Cuadro 1: Comparativo sin y con proyecto.**

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2021	332 personas	223 personas
2022	369 personas	174 personas
2023	406 personas	131 personas
2024	443 personas	98 personas
2025	479 personas	74 personas

**Gráfica 1: Comportamiento de la problemática sin y con proyecto.**



**Análisis:**

Como se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto

identificado seguirá en condiciones negativas, por lo que se hace evidente la necesidad de implementar el plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, y así solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

Arlin Elena Navas Mateo.

**TOMO II**

PLAN PARA PRODUCCIÓN DE *Pleurotus ostreatus* COMO ALTERNATIVA  
ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN ALDEA LOS ARISTONDOS,  
MORAZÁN, EL PROGRESO.



Asesor General Metodológico:

Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ciencias Naturales y del Ambiente

Guatemala, mayo de 2021.

Esta tesis fue presentada por la autora, previo a obtener el título universitario de Licenciada 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 el “Plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso”.

El informe 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 consecuencia del trabajo de investigación sobre la necesidad de proveer de alternativas alimenticias a una comunidad en situación de Inseguridad Alimentaria y Nutricional.

El interés en realizar una investigación sobre este importante tema es contribuir a la disminución de persona sin acceso a alimentación y nutrición, ya que año tras año la cantidad de estas se incrementa por lo cual es absolutamente necesario que se materialicen un plan de alternativa nutricional y alimenticia.

### **Presentación.**

La investigación se enfoca en el tópico sobre Inseguridad Alimentaria y Nutricional en habitantes de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, este estudio tiene como finalidad determinar la presencia de personas sin acceso a alimentación y nutrición en los últimos cinco años, lo cual amerita realizar una investigación para que los pobladores obtengan una solución.

El objetivo de la investigación es concretar una propuesta de solución factible que permita dar acceso a las familias de la comunidad a una fuente de alimento alternativa, de fácil manejo y que ellas mismas puedan producir.

Como medio para solucionar la problemática se propone implementar un plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional, esta propuesta está dirigida a autoridades, pobladores y profesionales 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.

## Índice general

No.	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
I.	RESUMEN.....	1
II.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	10
	ANEXOS	

## I. RESUMEN.

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 aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, sobre personas sin acceso a la alimentación y nutrición, por lo que fue preciso realizar el estudio del problema, su causa y efecto, con la finalidad de proponer la implementación de un plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional.

### **Planteamiento del problema.**

El presente informe sobre fuentes de alimentación y nutrición tiene origen el número de personas sin acceso a alimentación y nutrición, por Inseguridad Alimentaria y Nutricional, provocado por la inexistencia de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa de nutrición, tal problemática se ha percibido en los últimos cinco años y ha perjudicado el desarrollo de los residentes de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.

El número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición hace referencia a que actualmente en la comunidad las condiciones alimenticias no son óptimas, por lo que es común observar cuadros de desnutrición principalmente en niños de 0 a 5 años que es el estrado social más vulnerable a la falta de alimentos, las condiciones ambientales de la comunidad hacen que el desarrollo de cultivos convencionales sea apenas suficiente para cubrir la demanda familiar.

Este efecto se ha percibido por Inseguridad Alimentaria y Nutricional en habitantes, esto significa que la poca producción de los cultivos ha obligado a las familias a racionar sus bajas cosechas para el consumo, estas raciones no son suficientes para satisfacer la demanda nutricional de los miembros, propiciándose el deterioro de la salud y del desarrollo general de la población de la aldea.

Toda esta situación se presenta principalmente por la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional, ya que el cultivo de este hongo puede reforzar la ingesta de proteínas para los pobladores de una manera económica y sin invertir demasiados recursos.

Al proponer que se implemente este plan, se pretende que los habitantes de la aldea obtengan una solución inmediata al problema encontrado sobre la falta de fuentes alternativas de nutrición.

### **Hipótesis.**

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

### **Hipótesis causal.**

“El número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional, es debido a la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional”.

### **Hipótesis interrogativa.**

¿Es la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional la causante del número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional?

### **Objetivos.**

El desarrollo de la investigación conllevó el planteamiento de los objetivos: general y específico, los cuales conforme la investigación avance deben alcanzarse para comprobar la veracidad de la hipótesis y la forma de solucionar la problemática.

**General.**

Reducir número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años.

**Específico.**

Contar con seguridad alimentaria y nutricional en habitantes de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.

**Justificación.**

En la actualidad, la cantidad de personas que no tienen acceso a alimentación y nutrición de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso han sido 301 para el año 2020, lo cual representa un aumento drástico respecto de hace cinco años en el que se registraron 146, esta situación es grave puesto que significa que las condiciones de la comunidad no son propicias para el desarrollo de los pobladores.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se puede deducir que las persona sin acceso a alimentación y nutrición han aumentado un 14.69%, esto como consecuencia de la Inseguridad Alimentaria y Nutricional, a raíz de faltar plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional.

Esta situación tenderá al aumento de los habitantes en riesgo alimenticio y nutricional en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para contrarrestar la problemática, las proyecciones indican que para el año 2025 se obtendrán 479 personas en situación de Inseguridad Alimentaria y Nutricional.

Por lo cual, es importante implementar el plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional, por medio del cual se pueda generar otra fuente de alimentos, al promover el consumo del hongo ostra, aprovechándose su alto

contenido de proteína y vitaminas del complejo B que lo ha llevado a ser considerado como carne vegetal.

Resulta indispensable para el bienestar de los pobladores de la comunidad, el cultivo del hongo ostra cuyas características de adaptación, fácil manejo de cultivo, su bajo costo de producción y cualidades nutricionales, puede convertirlo en una alternativa fiable de nutrición para los pobladores, lo que permitiría en los siguientes cinco años reducir las personas sin acceso a alimentación y nutrición en un 90%, lo que equivaldría a un total de 74 para el año 2025.

### **Metodología.**

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

### **Métodos.**

Los métodos utilizados variaron con 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 de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso. Las técnicas utilizadas fueron:

- Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en la comunidad a cuyo efecto, se observó los cultivos agrícolas y actividades pecuarias actuales dirigidas a servir como fuente de alimentación, así como las actividades de manejo de estas, también se evaluaron las condiciones ambientales del área para determinar cual es la mejor alternativa de alimentación de origen agrícola a la que los pobladores pueden optar, por último se indagó en los esfuerzos de las autoridades correspondientes para contrarrestar esta problemática.

- Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

- Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a realizar una entrevista a los pobladores y autoridades locales (COCODE) de aldea Los Aristondos, así como de los profesionales de alimentación del área (MAGA), a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara sobre la problemática de Inseguridad Alimentaria y Nutricional de los habitantes y con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable

dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada dice: “el número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional, es debido a la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional”.

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 muestreo estadístico para determinar la población efecto (variable Y), la cual dio como resultado a 68 elementos de estudio, con lo que se establece que el nivel de confianza es del 90% y el margen de error del 10%; en cuanto a la población causa (variable X) se efectuó un censo, puesto que las población identificada se componían de cinco elementos, por lo tanto, se determina que el nivel de confianza para este caso 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, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta, muestreo estadístico y el censo.

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.

### **Resumen de resultados.**

#### **Resultado 1: Se cuenta con el consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la aldea como unidad ejecutora.**

- Actividad 1. Espacio físico de la oficina.
- Actividad 2. Material y equipo.
- Actividad 3. Personal técnico.
- Actividad 4. Gestión de recursos financieros.

#### **Resultado 2. Se elabora anteproyecto de producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.**

Esta propuesta consiste en la implementación de sistemas de producción familiares de hongos, establecidos por los propios comunitarios dirigidos por las bases técnicas proporcionadas por el ingeniero agrónomo, quien supervisará y aportará para el desarrollo de cada uno de los sistemas.

El desarrollo de este resultado implica el establecimiento de las bases técnicas que conllevan la implementación y manejo de la producción de hongo oreja (*Pleurotus ostreatus*) para consumo familiar. Estas se desglosan a continuación.

- Actividad 1. Establecimiento del espacio de producción.
- Actividad 2. Micelio.
- Actividad 3. Sustrato.
- Actividad 4. Siembra.
- Actividad 5: Manejo.
- Actividad 6: Cosecha.
- Actividad 7: Normas de inocuidad.

**Resultado 3. Se formula programa de capacitación a comunitarios.**

- Actividad 1. Metodología.
- Actividad 2. Sensibilización de los productores.
- Actividad 3. Difusión del material informativo.
- Actividad 4. Talleres de capacitación.
- Actividad 5. Elaboración de formatos de control y monitoreo del aprendizaje.

## **II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

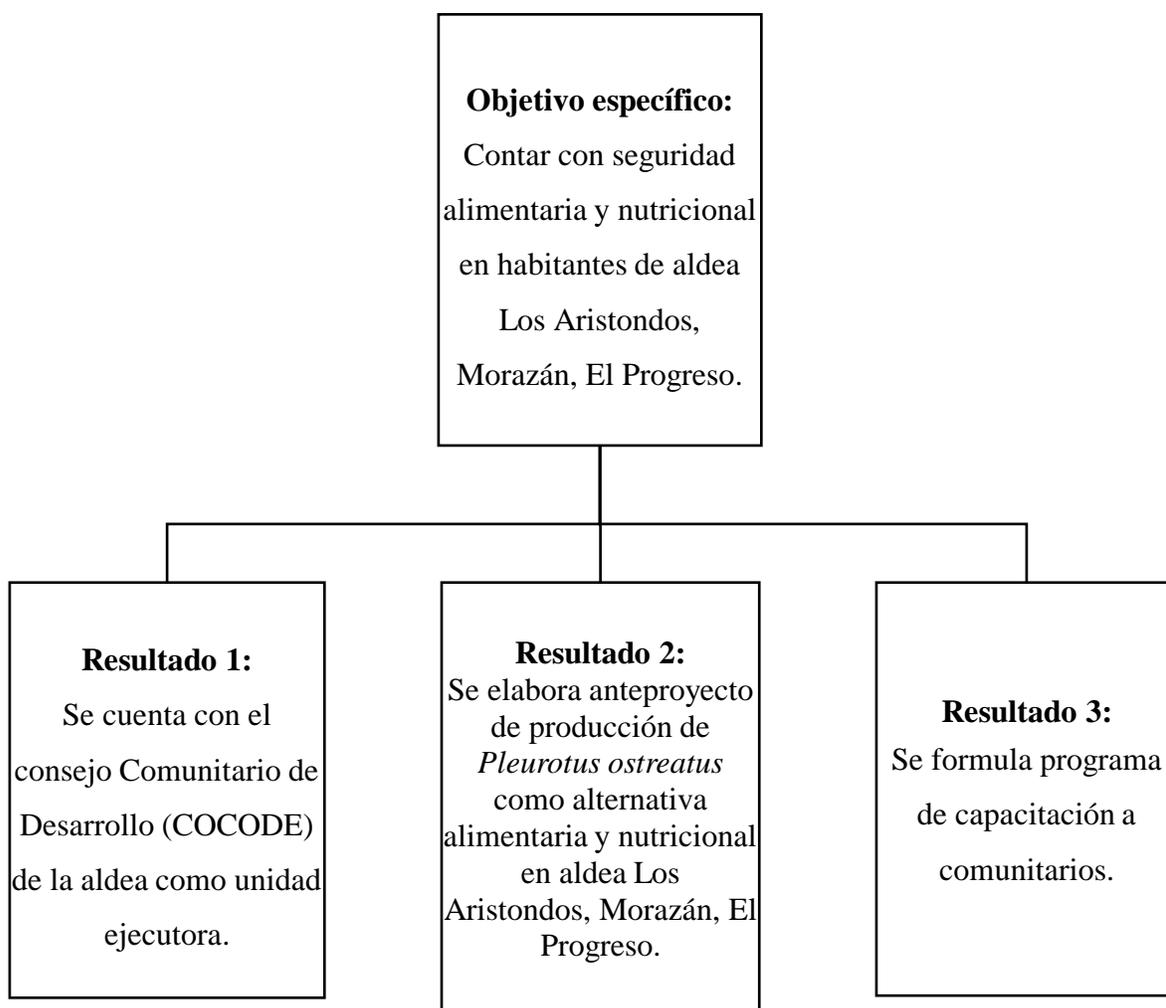
Se comprueba la hipótesis “el número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años, por inseguridad alimentaria y nutricional, es debido a la falta de plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional”, con el 90% de confianza y 10% de error para la variable Y (efecto), así como el 100% de confianza y 0% de error para la variable X (causa).

Por lo anterior se recomienda operativizar la solución de la problemática mediante la ejecución del plan para producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en la comunidad de estudio.

## ANEXOS.

### Anexo 1: Propuesta para solucionar la problemática.

Con la finalidad de proporcionar una solución en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, para reducir el número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, se plantea la siguiente propuesta de solución a la problemática identificada:



**Resultado 1: Se cuenta con el consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la aldea como unidad ejecutora.**

**Actividad 1. Espacio físico de la oficina.**

Puesto que el COCODE no cuenta con un espacio específico de funcionamiento en aldea Los Aristondos, este se debe establecer para el proyecto, por lo que se alquilará un espacio disponible en la comunidad de 5×5 m en calidad de oficina, en este se encontrará todo el mobiliario y equipo que se requiere para el desarrollo administrativo y seguimiento de la propuesta, será el centro de operaciones técnicas y administrativas.

**Actividad 2. Material y equipo.**

La oficina debe contar con: espacio físico, al menos una computadora, con acceso a internet, impresora, escáner, escritorio ejecutivo, silla ejecutiva, sillas de espera, archivero de cuatro gavetas, librería y útiles de oficina como papel, bolígrafos, lápices, engrapadora, etc.

**Actividad 3. Personal técnico.**

Se debe seleccionar a un ingeniero agrónomo para que sea el diseñador y supervisor del proyecto de producción en la comunidad, además estará a cargo de la oficina, debe contar con las herramientas necesarias, puesto que será un ente catalizador, facilitador y enlace entre los comunitarios y el proyecto con sus diversos componentes.

Se debe seleccionar un ingeniero agrónomo que cuente con experiencia suficiente en extensionismo rural, establecimiento de proyectos agrícolas, administración de recursos y manejo de cultivo de hongos, también debe tener aptitudes para la implementación de proyectos y experiencia en procesos productivos; todas estas exigencias permitirán el éxito de la producción de hongos tanto en sus etapas iniciales como el seguimiento.

#### **Actividad 4. Gestión de recursos financieros.**

La gestión de los recursos financieros se hará por vía interna y externa, lo que significa que los comunitarios proveerán recursos económicos en su propia producción y que el COCODE buscará apoyo financiero con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales para cubrir los gastos de servicios técnicos prestados por el ingeniero agrónomo.

#### **Resultado 2. Se elabora anteproyecto de producción de *Pleurotus ostreatus* como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.**

Esta propuesta consiste en la implementación de sistemas de producción familiares de hongos, establecidos por los propios comunitarios dirigidos por las bases técnicas proporcionadas por el ingeniero agrónomo, quien supervisará y aportará para el desarrollo de cada uno de los sistemas.

El desarrollo de este resultado implica el establecimiento de las bases técnicas que conllevan la implementación y manejo de la producción de hongo oreja (*Pleurotus ostreatus*) para consumo familiar. Estas se desglosan a continuación.

#### **Actividad 1. Establecimiento del espacio de producción.**

Para la producción de hongo oreja necesario establecer un espacio específico e inocuo, que permita el desarrollo del micelio hasta la cosecha, por lo cual se deberá invertir en un espacio dedicado únicamente para este fin, con el objetivo de evitar la contaminación de este.

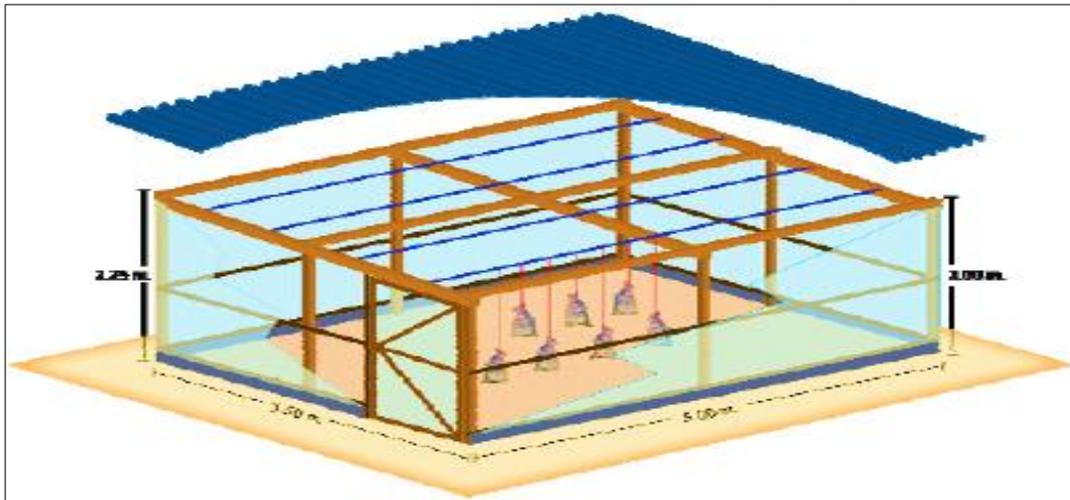
**Acción 1: especificaciones del módulo de producción.** el espacio físico del módulo de producción de hongo tiene un largo de 5 m × 3.60 m de ancho, una altura frontal de 2.85 m y altura trasera de 2.5 m. La superficie es de 18 metros cuadrados.

Material y equipo para construcción:

- 4 postes.
- 6 vigas.
- 50 yardas de nylon transparente.
- 35 yardas de nylon negro.
- Láminas de zinc.
- Alambre de amarre
- Herramientas para construcción con madera (cierras, martillos, serrucho, escaleras, etc.).
- Insumos para trabajar con madera (clavos, tornillos, adhesivos etc.).

**Acción 2: construcción del módulo.** Esta es relativamente simple, consiste en una estructura de madera compuestas por cuatro postes y seis vigas, cubierto en el techo por láminas de zinc, las paredes se cubrirán de nylon transparente procurándose la apertura de la mitad inferior del módulo, a modo de permitir la circulación de aire cuando sea requerida. Es preciso que este se encuentre en un lugar con sombra, lo cual ayudará a regular mejor la temperatura en temporada de verano.

**Ilustración 1. Módulo para cultivo de hongo oreja.**



Fuente Navas Mateo, A. E. abril 2021.

**Acción 3: adecuación del espacio para la producción:** se deben colocar alambres a lo largo del módulo, bien estirados que se sostienen sobre vigas colocadas en los costados de este, con lo que se pretende tener dos pisos de bolsas de micelio; los alambres de arriba se colocan a una altura de 1.80 m y los alambres de abajo a 1.50 m.

### **Actividad 2. Micelio.**

Este es el nombre con lo que se le conoce al inóculo o semilla de los hongos, este deberá ser adquirido por los comunitarios y puesto en el módulo adecuadamente para su desarrollo.

**Acción 1: compra del micelio.** Se debe buscar en el mercado el proveedor de micelio de hongo oreja que mejor se adecúe a las posibilidades económicas de las familias, además de que provea un producto de gran calidad y con garantía.

**Acción 2: insumos para el establecimiento y manejo de hongo oreja.** Son las herramientas, equipos, materiales e insumos necesarios para la producción de hongo oreja.

- 40 bolsas de nylon transparentes de 25 libras de capacidad.
- 20 libras de semilla del hongo (micelio en maicillo).
- 25 libras de olote.
- 5 libras de cal en polvo o en terrón.
- Recipientes plásticos.
- Machete.
- Cuchillos
- Manguera con aspersor de agua.

### **Actividad 3. Sustrato.**

Es la base orgánica en la cual debe ser colocado el micelio para su desarrollo, es una parte importante de la producción de hongos.

**Acción 1: selección.** Se ha decidido utilizar rastrojos del cultivo de maíz, específicamente restos de mazorca (olotes), puesto que han demostrado ser un buen huésped de hongos, con excelentes resultados productivos. Además, que es una alternativa de bajo costo y de fácil acceso en la comunidad.

**Acción 2: tratamiento (desinfección).** El olote suele ser un producto limpio para la producción de hongos, siempre y cuando se colecte inmediatamente después del desgranado del maíz y se haya procurado una leve exposición de este a la intemperie. Por lo que al obtenerlo se debe procurar que no tenga manchas negras u oscuras, y posteriormente someterlo a una inmersión de 5 minutos en agua con cloro a 5 ppm.

**Acción 3: preparación.** Una vez realizada la desinfección el sustrato deberá ser secado a temperatura ambiente en un espacio limpio, este proceso puede durar alrededor de 24 horas, al final de las cuales el sustrato está listo para la colocación de semillas sobre él.

### **Actividad 4. Siembra.**

**Acción 1: colocación del micelio en las posturas:** se procederá a la siembra de la semilla a razón de ½ libra por cada bolsa de 25 libras. El sustrato primario (maicillo con micelio) se coloca dentro de las bolsas que contienen el sustrato definitivo (olote), alternándose las capas de sustrato a fin de obtener una buena mezcla.

Al terminarse la siembra, la bolsa se cierra por medio de un nudo, se debe tener el debido cuidado de eliminar el aire del interior. La incubación es una de las etapas más importantes, porque es cuando el hongo se propaga en el sustrato, previo a la

fructificación y su posterior cosecha. Por lo que se debe realizar en un local donde la luz sea mínima o en completa oscuridad.

### **Actividad 5: Manejo.**

**Acción 1: colocación de bolsas aéreas:** después de la siembra del sustrato se amarrará la boca de la bolsa y colgará en los alambres previamente colocados de extremo a extremo de las paredes a 1.80 m de altura para el piso superior y a 1.0 m para el piso inferior a una distancia de 0.5 m entre una y otra, para paso seguido taparlas con nylon negro o cubriéndose todo el módulo con el mismo material. En un promedio de 21 días iniciará la fructificación.

Durante la incubación, 2 a 5 días después de haber realizado la siembra, se hacen perforaciones bien distribuidas sobre toda la superficie de la bolsa que se ha sembrado para permitir un mejor intercambio gaseoso y un mejor crecimiento del hongo. En un promedio de 21 días iniciará la fructificación.

**Acción 2: temperatura:** si la lectura meteorológica es arriba de 28°C hay que disminuirla, para lo cual, se riega agua en el piso descubriéndose la mitad inferior del módulo, hasta regular la temperatura. Si la temperatura está por debajo de 18°C se cierra el módulo por completo para que no escape el calor y se mantiene así durante el tiempo que sea necesario, con la finalidad de favorecer el crecimiento del hongo.

**Acción 3: humedad:** todos los días se supervisará la humedad relativa y se mide con un higrómetro la cual óptimamente debe estar entre 60 – 80%. Esto se hará mediante la supervisión del tiempo proporcionada por los servicios meteorológicos digitales. Sellándose el módulo cuando sea inferior a 60% y abriéndose ser mayor a 80%. Si ya hay hongos con evidencia de estrés, estos deberán regarse manualmente con atomizador, de lo contrario se podrían estriar o rajar y dejaran de crecer.

**Acción 4: luz.** Durante las dos primeras semanas, durante los primeros brotes del micelio se deberá controlar la penetración de luz la cual debe estar dentro de un rango de 20% diariamente, la oscuridad debe ser proporcionada por el buen manejo y control del nylon negro, al momento que inicie la fructificación se invertirá el porcentaje de luz a razón de 80% luz y 20% oscuridad. El control de la luz será regulado por la implementación de cortinas de nylon negro, las cuales serán instaladas por fuera del módulo.

#### **Actividad 6: Cosecha.**

**Acción 1: tiempo de cosecha:** al iniciar la fructificación los hongos de un estado de tamaño de alfiler a los dos o tres días llegan a su tamaño de corte, aquí se cortarán los que tienen un tamaño uniforme lo más grande posible y se dejarán los pequeños para que den el tamaño adecuado, no deben dejarse crecer demasiado por pérdida de turgencia. Para la cosecha se corta el fruto al ras del sustrato y se deposita en pequeñas canastas o recipientes de plástico, para su refrigeración y consumo.

**Acción 2: proceso de cosecha:** el proceso es simple, sin embargo, debe realizarse cuidadosamente, este consiste en el corte delicado con cuchillos de los hongos tan pegado a la superficie como sea posible, para posteriormente ser depositados en un recipiente recolector. El micelio puede producir hasta cuatro cosechas anuales, por lo que después de la cuarta recolección deberá sembrarse nuevo micelio.

#### **Actividad 7: Normas de inocuidad.**

Dentro de las normas de inocuidad se debe contemplar lo siguiente:

- Cualquiera que entre al módulo debe tener las manos decididamente desinfectadas, usar ropa limpia y mascarillas.
- Reparar los agujeros que podrían darse en las paredes de nylon.
- Alrededor del módulo debe mantenerse libre de basura, polvo y malezas.

- Se debe limitar el acceso al módulo a razón de dos personas al mismo tiempo.
- En el proceso de corte deben lavarse las manos debidamente y desinfectar con alcohol todos los equipos.
- Debe evitarse el contacto de las manos con otras partes del cuerpo y superficies mientras se manipulan los hongos.

**Resultado 3. Se formula programa de capacitación a comunitarios.**

Es un proceso formativo, de enseñanza y aprendizaje, dirigido a los pobladores de aldea Los Aristondos. El propósito de este programa es influir positivamente en los comunitarios mediante la educación, para que puedan poner en práctica nuevos conocimientos sobre producción agrícola. La asistencia técnica será organizada por el COCODE e impartida por el ingeniero agrónomo a cargo del proyecto.

**Actividad 1. Metodología.** Se debe utilizar la metodología de tipo didáctica magistral, para llegar a un mayor número de personas en menor tiempo, se citará a los comunitarios en la escuela de la comunidad para impartirles las clases.

**Actividad 2. Sensibilización de los productores.** Actividad que se realizará para informar a través de charlas asistidas y organizadas sobre las ventajas de producir hongo oreja, todo con el fin de despertar el interés de estos y motivarlos a formar parte del programa de capacitación.

**Actividad 3. Difusión del material informativo.** Se considera la elaboración de material audiovisual con información sobre la producción de hongo oreja, así como las formas más efectivas de manejo de cosecha de este, esto en un lenguaje sencillo, para reforzar su conocimiento y crear más conciencia al respecto. También se crearán trifolios que se repartirán en los talleres de capacitación, con los que se buscará el refuerzo de lo aprendido en cada uno de los talleres.

**Actividad 4. Talleres de capacitación.** Cada taller contará con la presencia de los pobladores, por lo que serán inscritos previamente y se les organizará para impartirles la información, estos talleres serán desarrollados por el ingeniero agrónomo encargado y organizados por el COCODE de la comunidad. Se emplearán también talleres personalizados, en los cuales el ingeniero agrónomo visitará el sistema productivo de cada poblador para apoyarlo y verificar que se apliquen correctamente los conocimientos adquiridos. La temática para impartir y su organización quedará de la siguiente forma:

**Cuadro 1. Organización del primer año de talleres de capacitación.**

<b>Año 1</b>	<b>Primer trimestre</b>	Hongos como alternativa alimenticia y nutricional.
		Formas del consumo de hongos (recetas y platillos).
	<b>Segundo trimestre</b>	Materiales e insumos para el cultivo de hongos
		Construcción de un módulo de cultivo de hongos.
	<b>Tercer trimestre</b>	Normas de inocuidad durante la producción de hongo.
		Establecimiento del cultivo de hongos.
	<b>Cuarto trimestre</b>	Manejo de hongos y parámetros de control.
		Cosecha de hongos.

Fuente: Navas Mateo, A. E. abril 2021.

**Cuadro 2. Organización del segundo año de talleres de capacitación.**

<b>Año 2</b>	<b>Primer semestre</b>	Taller personalizado y reforzamiento en materia de manejo y producción.
		Monitoreo de aprendizaje.
	<b>Segundo semestre</b>	Taller personalizado y reforzamiento en materia de manejo y producción.
		Monitoreo de aprendizaje.
Los años 3, 4 y 5 seguirán la misma modalidad de reforzamiento que el año 2		

Fuente: Navas Mateo, A. E. abril 2021.

**Actividad 5. Elaboración de formatos de control y monitoreo del aprendizaje.**

Servirá para medir cuanto han aprendido los residentes y si ponen en práctica los nuevos conocimientos adquiridos, consiste en establecer indicadores de percepción y análisis que determinen la tasa de aprendizaje y si esta se refleja en los objetivos del plan, estos se implementarán en los reforzamientos.

## Anexo 2. Matriz de estructura lógica.

Componentes del Plan	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<p><b>Objetivo general.</b> Reducir número de personas sin acceso a la alimentación y nutrición, en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso, durante los últimos 5 años.</p>	<p>Al primer año de ejecutada la propuesta, se soluciona el 60%.de la problemática y se reduce el número de personas desnutridas y sin alimentación básica.</p>	<p>Encuestas dirigidas a habitantes y área de salud en el área de estudio.</p>	<p>Se implementa el programa de capacitación constante a dirigentes de COCODE y extensionistas agrícolas del MAGA con presencia en área de estudio. Cooperantes: DMM, OMM, CARITATAS Y LA ONU.</p>
<p><b>Objetivo específico.</b> Contar con seguridad alimentaria y nutricional en habitantes de aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.</p>	<p>Al primer año ejecutada la propuesta, se soluciona 70% de la problemática y la producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> se constituye en la mejora alternativa nutricional para el área de estudio.</p>	<p>Encuestas a productores y profesionales del MAGA. Fotografías.</p>	<p>La gobernación departamental en conjunto con MAGA y otras entidades cooperantes adoptan la propuesta para otras localidades con la misma necesidad.</p>
<p><b>Resultado 1.</b> Se cuenta con el consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la aldea como unidad ejecutora.</p>			
<p><b>Resultado 2.</b> Se elabora anteproyecto de producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en aldea</p>			

Los Aristondos, Morazán, El Progreso.			
<b>Resultado 3.</b> Se formula programa de capacitación a comunitarios.			

Fuente: Navas Mateo, A. E. septiembre 2019.

### Anexo 3.Presupuesto general de la propuesta.

Resultado	Actividades/Acciones	Subtotal (Q.)	Total (Q.)
1. Se cuenta con el consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la aldea como unidad ejecutora.	Espacio físico	400.00	
	Material y equipo	12,439.05	
	Personal técnico	7,500.00	
	Gestión financiera	330.00	20,669.05
2. Se elabora anteproyecto de producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> como alternativa alimentaria y nutricional en aldea Los Aristondos, Morazán, El Progreso.	Establecimiento del espacio de producción	1,063.78	
	Micelio	425.00	
	Sustrato	300.00	
	Siembra	50.00	
	Manejo	250.00	
	Cosecha	50.00	
	Normas de inocuidad	90.00	2,228.78
3. Se formula programa de capacitación a comunitarios.	Metodología	100.00	
	Sensibilización	300.00	
	Material informativo	175.25	
	Talleres	5,393.40	
	Monitoreo de aprendizaje	1,791.03	7,759.68
<b>Sub total</b>			30,657.51
<b>Imprevistos 5%</b>			1,532.88
<b>TOTAL</b>			<b>32,190.39</b>

Fuente: Navas Mateo, A. E. abril 2021.