

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES
COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA
COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA
CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

FERNANDO SIERRA SALAS
JUAN PABLO OROZCO IDROBO

Universidad Icesi
Facultad de Ingeniería
Programa de Diseño Industrial
Santiago de Cali
2014

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES
COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA
COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA
CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

FERNANDO SIERRA SALAS
JUAN PABLO OROZCO IDROBO

Proyecto de grado

Andrés Felipe Naranjo Cadena
MDes. Innovación y creatividad en la Industria.

Universidad Icesi
Facultad de Ingeniería
Programa de Diseño Industrial
Santiago de Cali
2014

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN..... | 5 |
| ABSTRACT..... | 6 |
| INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| FICHA TÉCNICA..... | 7 |
| PROBLEMA..... | 7 |
| JUSTIFICACIÓN..... | 9 |
| OBJETIVOS..... | 10 |
| VIABILIDAD..... | 10 |
| METODOLOGÍA..... | 11 |
| MARCO TEÓRICO..... | 11 |
| CAPÍTULO 1: CONTEXTO; COMUNA 18..... | 12 |
| 1.1. FACTORES DE LA COMUNA 18..... | 13 |
| CAPÍTULO 2: POBLACIÓN; HABITANTES DE LA COMUNA 18..... | 15 |
| 2.1. DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL..... | 15 |
| 2.2. CONDICIONES ECONÓMICAS..... | 16 |
| 2.4. ESTRATIFICACIÓN..... | 17 |
| 2.5. EDUCACIÓN..... | 18 |
| 2.6. SISTEMA DE VALORES..... | 18 |
| 3.1. FUNDACIÓN DE MENOS A MÁS..... | 19 |
| 3.2. ALCALDÍA DE CALI..... | 19 |
| 3.3. CENTRO DE INNOVACIÓN SOCIAL- CIS..... | 20 |
| CAPÍTULO 4: APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA..... | 21 |
| 4.1. TEORÍAS DE APRENDIZAJE..... | 21 |
| 4.2. MÉTODOS DE ENSEÑANZA..... | 22 |
| 4.3. FIDELIZACIÓN..... | 23 |
| CAPÍTULO 5: NUTRICIÓN HUMANA..... | 24 |
| 5.1. DEFINICIÓN DE NUTRICIÓN..... | 24 |
| 5.2. NUTRIENTES..... | 24 |
| 5.3. SEGURIDAD ALIMENTARIA..... | 26 |
| 5.4. DEFINICIÓN DE DESNUTRICIÓN..... | 26 |
| CAPÍTULO 6: HONGOS COMESTIBLES..... | 28 |
| 6.1. ESCOGENCIA DE HONGOS SOBRE OTRA FUENTE DE ALIMENTOS..... | 28 |
| 6.2. GENERALIDADES DE LOS HONGOS..... | 29 |
| 6.3. HONGOS COMESTIBLES..... | 29 |
| CAPÍTULO 7: CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES..... | 34 |
| 7.1. CULTIVO INDUSTRIAL..... | 34 |
| 7.2. MÉTODOS DE CULTIVO..... | 36 |
| 7.3. CULTIVO EN CASA..... | 39 |
| CAPÍTULO 8: ESTADO DEL ARTE..... | 40 |
| 8.1. PROYECTOS DE INNOVACIÓN SOCIAL..... | 40 |
| 8.2. CULTIVO DE ALIMENTOS EN EL HOGAR..... | 41 |
| 8.3. CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES PARA EL HOGAR..... | 41 |
| 8.4. DEMOCRATIZACIÓN DE TECNOLOGÍA..... | 41 |

| | |
|--|--------------------------------------|
| RESULTADOS | 42 |
| TRABAJO DE CAMPO | 42 |
| ASESORÍA: HONGOS COMESTIBLES..... | 42 |
| SALIDA DE CAMPO: COMUNA 18; BARRIO BRISAS DE LAS PALMAS | 45 |
| HABITANTES DE LA ZONA..... | 48 |
| RESULTADOS | 51 |
| SEGMENTACIÓN DEL MERCADO | 51 |
| DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL | 53 |
| NUTRICIÓN, LAS PROPIEDADES DE LOS ALIMENTOS Y LAS PROPIEDADES DE LOS HONGOS COMESTIBLES | 53 |
| PROYECTOS INCLUSIVOS Y PROCESOS PEDAGÓGICOS EN COMUNIDADES VULNERABLES | 54 |
| NUEVAS PERSPECTIVAS BASADAS EN TENDENCIAS | 54 |
| HIPÓTESIS DE DISEÑO | 55 |
| PROMESA DE VALOR | 55 |
| REQUERIMIENTOS Y PRINCIPIOS | 56 |
| PRINCIPIOS | 56 |
| REQUERIMIENTOS DE USO..... | 56 |
| REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN..... | 57 |
| REQUERIMIENTOS FORMALES..... | 57 |
| CONCEPTO | 57 |
| DESARROLLO PROPUESTA | 58 |
| PROPUESTA | 60 |
| DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA..... | 60 |
| ASPECTOS PRODUCTIVOS..... | 61 |
| ASPECTOS AMBIENTALES | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| VISIÓN GENERAL DEL PRODUCTO..... | 67 |
| PERFIL AMBIENTAL DEL PRODUCTO | 68 |
| CUANTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL..... | 69 |
| CONCEPTOS Y ESTRATEGIAS DE ECO-DISEÑO IMPLEMENTADAS | 69 |
| REFLEXIÓN GENERAL SOBRE IMPACTO DE LA SOLUCIÓN | 70 |
| ASPECTOS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO | 71 |
| MODELO DE NEGOCIOS (CANVAS) | 71 |
| PÚBLICO OBJETIVO O TARGET GROUP | 72 |
| SEGMENTACIÓN DEL MERCADO CON SUS VARIABLES DE SEGMENTACIÓN..... | 72 |
| MERCADO POTENCIAL:..... | 73 |
| COMPETENCIA:..... | 73 |
| CONCLUSIONES | 73 |
| BIBLIOGRAFÍA | 75 |

RESUMEN

Propósito – Diseñar un sistema de gestión hogareña de cultivo de setas tipo Orellana el cual permita abastecer cíclicamente de un alimento con excelente calidad de nutrientes y proteínas los hogares de los habitantes de la zona alta de la comuna 18 en la Cali, Colombia como estrategia innovadora para mejorar sus condiciones alimenticias y evitar la desnutrición de la zona.

Metodología – El proyecto se realizó bajo el apoyo de la organización De Menos a Más y se llevó a cabo bajo una metodología mixta ya que se reunió información por medio del análisis de las salidas de campos donde se contempló al usuario final y el contexto de uso; también se realizaron pruebas de mercado para evaluar los resultados de diseño donde se tuvo presente la opinión del usuario final. Igualmente se tuvieron en cuenta la cantidad de materias primas, insumos, procesos y otros para concretar el resultado final de diseño.

Resultados – El resultado fue el desarrollo de un sistema de gestión hogareña de cultivo de setas orellanas que cuenta con la capacidad de controlar variables del entorno y ajustarse al contexto para optimizar las condiciones de cultivo y cosecha, haciendo la dinámica práctica, y sencilla.

Implicaciones prácticas – Para desarrollar el proyecto se vio la necesidad de vincularse con una fundación sin ánimo de lucro que trabaja por el bienestar de la comunidad a intervenir; La organización De Menos a Más no solo brindó la oportunidad de acercarse al contexto, sino también la posibilidad de aproximarse al usuario final.

También fue necesario trabajar con un experto en hongos que nos brindó todo el conocimiento necesario sobre las setas en general y específicamente de la seta orellana. Igualmente se recopiló información de una socióloga y una nutricionista que aportaron datos necesarios al proyecto.

Originalidad y valor de la investigación – La originalidad del proyecto radica en dos factores: el primero es tratar de mejorar la calidad nutricional desde la cosecha de setas, lo cual hasta el momento no había ocurrido; y el segundo es llevar el cultivo de setas al hogar, viéndolo desde una perspectiva de gestión y producción de la cosecha a pequeña escala.

Palabras claves – setas comestibles, orellana, sistema de cultivo, cultivo hogareño, nutrición, nutrientes, medicinal, ladera de Cali, innovación social, seguridad alimenticia.

ABSTRACT

Purpose - Design a management home system for oyster mushroom growing, which supply food cyclically with excellent quality nutrients and proteins for the people who live at the upper area of the District 18 at Cali in Colombia, as an innovative strategy to improve their nutrition status and prevent malnutrition in the area.

Methodology - The project was executed with the support of De Menos a Más, non-profit organization and accomplished with a mixed methodology as information was gathered through the analysis of outputs of fields where the final user is contemplated and it's context of use; market tests were also conducted to evaluate the results of design where the final user review was present. Also the amount of raw materials, inputs, processes and other were considered to finalize the design result.

Results - The result was the development of a management crop system at home about growing orellana. Has the ability to control environment variables and fit the context to optimize growing conditions and harvesting, making the dynamic practice and simple.

Practical implications - To develop the project was the need to bond with a nonprofit foundation working for the welfare of the community to intervene; Organizing De Menos a Más not only provided an opportunity to approach the context, but also the possibility of approaching the end-user.

It was also necessary to work with an expert in fungi that gave us all the necessary knowledge about mushrooms in general and specifically the mushroom orellana. Also information from a sociologist and nutritionist providing data needed for the project was compiled.

Originality / value of research - The originality of the project lies in two factors: the first is to try to improve the nutritional quality from harvest of mushrooms, which so far had not occurred; and the second is to keep growing mushrooms at home, looking at it from a management perspective and crop production on a small scale.

Keywords - strain, orellana, cropping system, home farming, nutrition, nutrients, medicinal, side of Cali, social innovation, food safety.

INTRODUCCIÓN

Los hongos comestibles son un excelente alimento al poder ser fuente de nutrientes y proteínas. Además, se ha venido descubriendo que son beneficiosos para la salud humana porque evitan el desarrollo de distintos tipos de enfermedades y cánceres en el cuerpo humano. También cabe resaltar su delicioso y delicado sabor, aroma y textura que los hace un elemento apreciado en la gastronomía.

En el siguiente proyecto de investigación se busca recopilar, analizar y determinar la información necesaria para sentar las bases con las que se podrá realizar una respuesta de diseño en donde se logre desarrollar un sistema de gestión de cultivo hogareño de hongos con el objetivo de ayudar a complementar la nutrición de los habitantes de la zona alta de la ladera; quienes viven en condiciones que no les permiten acceder a una buena calidad de alimentación.

FICHA TÉCNICA

Problema

Planteamiento del problema

Antecedentes

La falta de accesibilidad a alimentos saludables por condiciones de pobreza está contribuyendo a la desnutrición crónica (Wisbaum, 2011) en las familias de la zona alta de la Ladera de Cali donde se ubican alrededor de 24.000 familias de las cuales un 90% pertenecen a los estratos bajo-bajo (uno) y bajo (dos) (Fundación Carvajal, 2011). Estos hogares no tienen acceso a alimentos de bajo costo que fácilmente promueva su bienestar alimenticio (Paz, 2014). Una familia de la ladera consta de cinco o seis miembros que subsisten por lo general con el sustento monetario provisto por una sola persona; este sustento permite preparar solo una comida al día. Un ejemplo de su alimentación diaria, según Walter Paz (2014), consiste en una preparación desbalanceada compuesta de alimentos que solo suple la necesidad diaria proteica, dejando a un lado el resto de nutrientes.

Para mejorar las condiciones nutricionales en Cali se desarrolló un plan de seguridad alimentaria para la población vulnerable que cuenta con ollas comunitarias, huertas, invernaderos y núcleos para la cría de conejos (Decreto para modificar el presupuesto general de gastos del municipio Santiago de Cali, 2010).

Otra iniciativa fue el proyecto “Vaso de Leche”, de la Alcaldía de Cali, cuyo objetivo fue el de auxiliar a los niños menores de seis años brindándoles complementos nutricionales (Zapata, 2011).

Delimitación

La zona de la Ladera se encuentra sobre el eje de la cordillera occidental de norte a sur por la ciudad de Cali y está conformada por las comunas 1, 2, 18 y 20.

Las viviendas de las familias que habitan en la zona de la ladera difieren tanto en características como en condiciones que no se podrían concebir como espacios homogéneos (Oscar López con voz –Video-). Algunas viviendas se estructuran a partir de materiales recolectados como plásticos, maderas y algunas láminas metálicas. Algunos hogares están ubicados sobre suelos inclinados y tienen como pisos la misma tierra del suelo o cemento.

Por otro lado, la alimentación de los habitantes de esta zona consiste en preparaciones con escasos nutrientes lo que compone dietas poco balanceadas. Se puede plantear una alternativa de alimentación de buenas propiedades entre los que se encuentran los hongos o setas comestibles.

Existe una gran variedad de hongos comestibles, entre ellos los champiñones, las orellanas y los shitakes (Aupec, 2008), los cuales aportan micronutrientes, como vitaminas y minerales, y macronutrientes, como carbohidratos y proteínas, necesarios para el buen funcionamiento del organismo humano (López, 2006), siendo idóneos para ser utilizados como complemento nutricional.

El sistema de cultivo para la gestión de hongos comestibles debe abastecer a un hogar con 4 personas procurando que se puedan alimentar con los hongos por lo menos 3 días a la semana de forma continua. Según el tipo de hongo existen diversas maneras apropiadas de cultivarlo teniendo como tiempo estimado del ciclo de cultivo aproximadamente 16 a 21 días (López, 2006).

Consecuencias

La nutrición escasa y desbalanceada tiene repercusiones negativas en la población de la comuna propiciando el desarrollo de problemas físicos y cognitivos debido a que el cuerpo no posee los insumos suficientes para funcionar correctamente. La desnutrición en las personas generan, a largo plazo, fatiga, úlceras, desmayos y anemia, y además desarrollan predisposición a contagiarse de enfermedades (UNICEF, 2012).

El mayor problema se produce cuando las madres en circunstancias de mala alimentación dan a luz a niños que nacen desnutridos haciéndolos padecer de desnutrición crónica. De esta manera se genera en estos niños un mal funcionamiento de su cuerpo, un crecimiento físico tardío y problemas de aprendizaje; lo que finalmente afecta su condición de supervivencia y calidad de vida (UNICEF, 2012).

Enunciado del problema

¿Cómo se puede diseñar un sistema estructural y estandarizado de cultivo hogareño de hongos comestibles que le permita a los hogares de la zona alta de la ladera de Cali poder acceder a una mejor nutrición?

Preguntas de investigación

- ¿Qué especie de hongo es la mejor respuesta a los requerimientos de este proyecto?
- ¿Qué insumos y herramientas son necesarios para cultivar hongos comestibles?
- ¿Cuánto tiempo requiere el cultivo de hongos para que estos puedan ser consumidos?
- ¿Qué método de cultivo es más efectivo para cultivar la especie de seta escogida?
- ¿En qué condiciones climáticas crece mejor el hongo seleccionado para ser cultivado?
- ¿Qué amenazas pueden afectar el cultivo de hongos?
- ¿Cuánto espacio disponen los hogares de los usuarios para montar el sistema de cultivo?
- ¿Cuáles son las condiciones y herramientas que utilizan los actores implicados para preparar sus alimentos?
- ¿Cómo debe ser la estética apropiada para el sistema?
- ¿Cuál es la mejor manera en que los usuarios pueden preparar los hongos para ser consumidos?
- ¿De qué forma se pueden almacenar los hongos y cuánto tiempo se pueden almacenar sin que estos se dañen?
- ¿Cuál es la mejor forma de vincular los hongos a las personas de la ladera?
- ¿Por qué intervenir la nutrición de los habitantes de la ladera mediante hongos comestibles?

Hipótesis de la investigación

Es posible adquirir el conocimiento suficiente para establecer la forma adecuada con la que se puede diseñar un sistema de gestión de cultivo de hongos comestibles en viviendas para otórgales a los habitantes de la zona Comuna 18 acceso a hongos comestibles; un alimento con nutrientes y valores calori-proteínicos con el que se contribuirá a complementar la nutrición de los habitantes para contrarrestar la desnutrición.

Justificación

En la Comuna 18 habitan cerca de 10.080 personas con un alto nivel de necesidades básicas insatisfechas por causa de la extrema pobreza en la que habitan (Fundación Carvajal, 2012); entre esas necesidades se encuentra la falta de una buena

alimentación, la cual conduce a los habitantes de la Comuna a la desnutrición (UNICEF, 2012); solo en Cali hay 15.257 niños padeciendo de desnutrición crónica (ICBF, 2010) la cual no permite el desarrollo físico, mental y social adecuado de las personas (UNICEF, 2012). Por lo cual es de suma importancia intervenir en el acceso de alimentos para contribuir a complementar la nutrición.

Por otro lado los hongos comestibles son un alimento con grandes virtudes en nutrientes, proteínas, calorías y proteínas (López, 2006) y se encuentra en ellos un interés investigativo para mejorar las condiciones de nutrición en ese sector de la ciudad, logrando diseñar un sistema hogareño de cultivo de hongos. Lo cual representaría un gran logro académico y personal para los diseñadores encargados del proyecto. La importancia del proyecto se vería evidenciada, desde la perspectiva del diseño industrial, en el aporte de la propuesta como una solución innovadora y eficiente dando lugar a la reproducibilidad del proyecto en otros contextos.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar funcional, formal y técnicamente un sistema de cultivo de hongos orellanas en viviendas para los habitantes de la Comuna 18 de Cali.

Objetivos específicos

- Concretar la especie de hongo comestible y el sistema adecuado para las condiciones del proyecto.
- Compilar un conocimiento técnico para lograr diseñar un sistema de cultivo que sea adaptable a las condiciones de los hogares de los usuarios para posibilitar su uso en diversas condiciones.
- Instruir e impulsar el consumo de hongos comestibles para aprovechar las bondades que estos pueden brindar a la salud.
- Validar el funcionamiento eficiente del sistema teniendo en cuenta su usabilidad, el cultivo de las setas y su congruencia con en la relación producto-usuario-contexto.

Viabilidad

Lugar o espacio:

Al haberse establecido contacto con el cofundador de la Fundación De Menos a Más, Walter Paz, posibilita el acceso al territorio, vínculo con los líderes de las Juntas de

Acción Comunal y vínculo directo con los habitantes de la zona, permitiendo el desarrollo de trabajo de campo.

Las pruebas piloto que se deben realizar podrán hacerse por parte de los investigadores, pues contamos con un fondo designado para la elaboración de proyectos académicos avalados por nuestros padres. Durante la fase de desarrollo se tendrá en cuenta uno de los determinantes que es el bajo costo del sistema; dejando claro que la fundación tiene la posibilidad de obtener patrocinio para desarrollar la respuesta de diseño.

Tiempo

Se prevé que la investigación va a tomar el tiempo académico asignado para el desarrollo del proyecto en conjunto con la asignatura "Proyecto de Grado". El tiempo para cada actividad se ha distribuido y se ha determinado mediante un cronograma (Ver anexo 1).

Metodología

Se llevó a cabo un estudio descriptivo mediante el cual se trabajó sobre la realidad y las características actuales de la comunidad para presentar una interpretación congruente con los objetivos anteriormente planteados.

Por otro lado, se llevó a cabo un estudio correlacional, puesto que se tiene una cantidad considerable de variables y existe relación entre ellas. Esto brindó las bases necesarias para establecer vínculos que evalúen relaciones entre objetos, sujetos y problemas, y al mismo tiempo, determinantes para la fase de diseño.

Se realizaron trabajos de campo para tomar registros de observación, entrevistas a los habitantes para conocer a fondo sus aspectos socio-culturales. Además se contactó a una nutricionista, un experto en hongos y dos sociólogos para obtener conocimientos avalados por personas con experiencias con temas afines al proyecto.

Se planteó un estudio experimental en el que a través de un sistema de cultivo desarrollado para comprobar su uso y funcionalidad para obtener una aproximación a la dinámica de uso real del sistema.

MARCO TEÓRICO

En este capítulo las teorías relevantes a las preguntas de investigación escogidas serán presentadas. La revisión de literatura es clave en la estructuración del proyecto y de este modo tener una visión completa sobre los elementos de la situación.

Capítulo 1: Contexto; Comuna 18

Para conocer las características del contexto se recurrió a documentos oficiales del municipio para obtener información territorial y demográfica.



Fig. 1. Mapa de comunas de la ciudad de Cali. Fuente: Adaptado de Alcaldía de Cali (2008).

La comuna 18 se encuentra en el suroccidente de Cali delimitando por el suroriente con la comuna 22, por el oriente con la comuna 17 y por el norte con la comuna 19. Al sur y al occidente de esta comuna se encuentra el límite del perímetro urbano de la ciudad. La comuna 18 cubre el 4,5% del área total del municipio de Santiago de Cali con 542,9 hectáreas. La comuna 18 está compuesta por 14 barrios y seis urbanizaciones y sectores que representan el 5,6% de los barrios de la ciudad. Por otro lado, esta comuna posee 595 manzanas, es decir, el 4,3% del total de manzanas en toda la ciudad (Alonso et al. 2007).

Según la Alcaldía de Cali (2008), ésta comuna cuenta con 16.782 predios construidos, y representa el 3,6% del total de la ciudad. Está conformada por 24.705 viviendas, lo cual corresponde al 4,9% del total de viviendas de la capital vallecaucana. Así, el número de viviendas por hectárea es 45,5, cifra superior a la densidad de viviendas para el total de la ciudad que es de 41,7 viviendas por hectárea.

Con la anterior información se puede evidenciar la magnitud del territorio donde habita la población.

1.1. Factores de la Comuna 18

1.1.1. Acueducto y alcantarillado

Según la Alcaldía de Cali (2008), la comuna 18 presenta una cobertura del 69,3% de servicio de acueducto, 67,3% de alcantarillado, 67,9% de energía y 31,2% de gas natural.

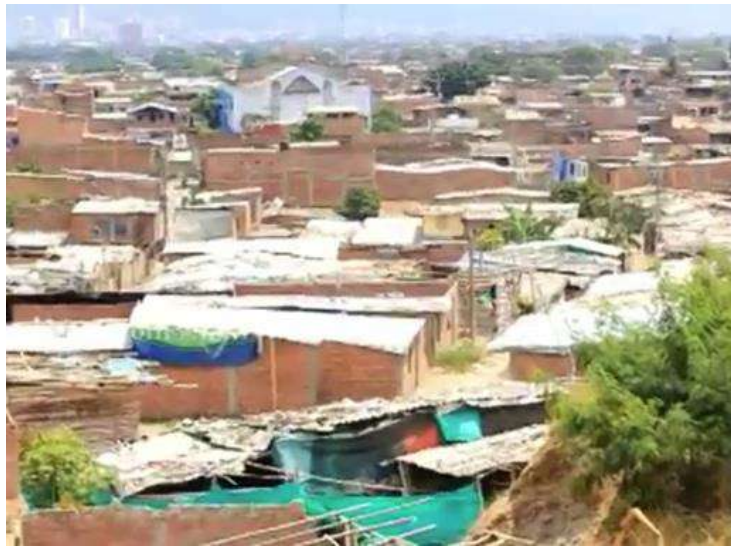


Fig 2. Panorama del barrio Brisas de las palmas en la comuna 18. Fuente: Hecho en Cali (2013).



Fig 3. Viviendas del barrio Brisas de las palmas en la comuna 18. Fuente: Hecho en Cali (2013).

En las imágenes del video realizado por Hecho en Cali (2013) se pueden observar las condiciones de vida en las que viven los habitantes del barrio; hay una mala

infraestructura vial; las casas que componen el barrio, son casas en su mayoría de un piso con paredes de ladrillo; otras paredes están compuestas por superficies plásticas y madera. También se pueden ver los techos compuestos de lámina de zinc y otros conformados por tablas de madera, ubicados en infraestructuras construidas a partir de listones de madera.

1.1.2. Inaccesibilidad

Existe una gran falta de comunicación y mejoramiento vial y peatonal de la comuna 18. Éste problema se debe a la presencia del batallón en medio de la comuna, el deterioro y atraso en la infraestructura vial de la comuna, la falta de presupuesto y la falta de políticas administrativas (Alcaldía de Cali, 2008).

Lo anterior es acompañado del poco respeto administrativo de los acuerdos establecidos con la comunidad en los planes de desarrollo y la falta de voluntad política de representantes políticos y cívicos de la comuna y la ciudad de Cali.

Los efectos o consecuencias de esta problemática son: la falta de comunicación e integración de los habitantes de la comuna, la dificultad de desplazamiento en la comuna, el incremento en los niveles de inseguridad, la disminución del valor de los predios, el deterioro de la calidad de vida, junto con el deterioro de los vehículos y el incremento de las enfermedades respiratorias y psicológicas (como el estrés) (Alcaldía de Cali, 2011).

1.1.3. Factores medio ambientales

Según la Alcaldía de Cali (2008), el deterioro del medio ambiente (mal manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos, deterioro de zonas verdes por contaminación y hormigas arrieras, deterioro de nacimientos de agua, contaminación del río Meléndez, contaminación auditiva y visual).

Las causas de este problema son numerosas, entre ellas: la deficiente aplicación de la normatividad ambiental por las autoridades competentes, la falta de cultura ambiental ciudadana y de educación ambiental. El bajo apoyo de las autoridades competentes a la gestión ambiental comunitaria, carecer de responsabilidad social ciudadana. Además, la falta de articulación de la ecología con el ser, el alto crecimiento demográfico, el inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos, junto con la deficiente oferta de zonas verdes y su precario mantenimiento. Por último otras causas del problema son el mal manejo del recurso hídrico y la construcción en suelos inadecuados.

Los efectos o consecuencias de este problema en la comuna 18 son: el aumento de la morbilidad, de la contaminación visual, un aumento en la escasez de agua potable debida a la contaminación hídrica. Además, la propagación de vectores, el deterioro de la calidad de vida y la contaminación atmosférica (Alcaldía de Cali, 2011).

Se puede distinguir que la comuna 18 es una zona que padece de poca o nula cobertura de servicios públicos, en un medio ambiente que ha venido en degradación causado por los asentamientos humanos y las malas prácticas de los habitantes de la zona. Un factor importante es la falta de accesibilidad que tienen los habitantes del sector lo cual ha provocado que el estado y el cuidado del medio ambiente sean un factor poco relevantes frente al resto de necesidades, como la alimentación y la vivienda.



Fig. 4. Características hogares de la comuna 18. Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 2: Población; Habitantes de la Comuna 18

Para conocer el tamaño de la población, se recurrió a documentos oficiales del municipio para obtener información demográfica.

En la comuna 18 habita el 4,9% de la población total de la ciudad, es decir 100.276 habitantes, El número de habitantes por hectárea –densidad bruta- es de 184,7, cifra superior al promedio de la ciudad (168,7) (Alonso et al., 2007).

2.1. Distribución poblacional

El 49,2% son hombres (49.354) y el 50,8% restante mujeres (50.922). Ésta distribución de la población por género es similar a la que se presenta para el consolidado de Cali (47,14% son hombres y el 52,8% mujeres). Por otro lado, en esta comuna el 13% de sus habitantes se reconocen como afrocolombianos o afrodescendientes, en la ciudad este porcentaje alcanza el 26,2%. La participación de la población indígena es del 0,8% de la población total, porcentaje mayor al del total de la ciudad (0,5%) (Alonso et al. 2007).

Al considerar la distribución de la población por edades, se encuentra similitud entre hombres y mujeres. Cabe destacar que la pirámide poblacional tiene una base muy ancha, que disminuye con los años. El segmento con mayor número de personas es el de mujeres entre 20 y 24 años y, para los hombres, el de la población entre 10 y 14 años (Alcaldía de Cali, 2008).

2.2. Condiciones económicas

Según la Fundación Carvajal (2012) las comunidades con mayor escasez de recursos económicos, provenientes del desplazamiento forzado se encuentran en la zona alta de la comuna 18, donde conviven alrededor de 10.800 personas con un alto nivel de necesidades.

Debido al recrudecimiento del conflicto entre paramilitares, milicias, ejército y guerrilla, en los años noventa llegaron desplazados de Antioquia, Magdalena, Cesar, Chocó, norte del Valle, Putumayo y Nariño (Rodríguez, 2003).

De acuerdo con el Dane (2005), el 2,01% de las unidades económicas de la ciudad se encontraba en esta comuna, de las cuales 64,6% pertenecen al sector comercio, 28,2% al sector servicios y 7,2% a industria. Esta composición es similar al total de la ciudad donde el comercio predomina, representando el 60,4% de todas las unidades económicas de la ciudad.

Según la Fundación Carvajal (2012) el 97% de las familias se encuentran en situación de pobreza extrema y tienen pocas oportunidades de empleo y de generar ingresos.

El promedio de personas viviendo en estos hogares es entre 4 a 6 individuos (Walter Paz, 2014).

La UNICEF (2011) indica que el nivel socio-económico de las familias influye en las probabilidades de que los niños sufran de desnutrición. En los países en vía de desarrollo el 40% de los jóvenes más pobres están desnutridos. También destacan que el hambre y la desnutrición son consecuencias de la pobreza y la desigualdad. Lo que nos lleva a entender que pobreza y desnutrición van de la mano.

Tabla 1. Hogares según tipo de carencia (ver anexo 2).

Hogares según tipo de carencia, encuesta SISBÉN, por comuna

| Comuna | Hogares | Tipo de carencia | | | | | | | | | |
|--------|---------|---------------------|-----|-----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|------|-----------------------|-----|
| | | Vivienda inadecuada | | Servicios inadecuados | | Inasistencia escolar | | Hacinamiento crítico | | Dependencia económica | |
| | | Hogares | % | Hogares | % | Hogares | % | Hogares | % | Hogares | % |
| 18 | 14,079 | 518 | 3.7 | 527 | 3.7 | 98 | 0.7 | 2,096 | 14.9 | 351 | 2.5 |

Fuente: Base certificada SISBÉN 2010 / Subdirección de Desarrollo Integral / DAP

Fuente: SISBÉN (2010).

Tabla 2. Hogares con necesidades básicas insatisfechas (ver anexo 3).

Hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) en la encuesta SISBÉN, por comuna

| Comuna | Hogares | Total de carencias | | | | | Hogares con alguna carencia | Hogares con NBI (-%) | Hogares con dos o más carencias | Hogares en miseria (%) |
|--------|---------|--------------------|-----|----|---|---|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| 18 | 14,079 | 2,418 | 287 | 24 | 2 | - | 2,731 | 19.4 | 313 | 2.2 |

Fuente: Base certificada SISBÉN 2010 / Subdirección de Desarrollo Integral / DAP

Fuente: SISBÉN (2010).

Las anteriores tablas son referentes de la insatisfacción que tienen los habitantes de la comuna 18.

2.4. Estratificación

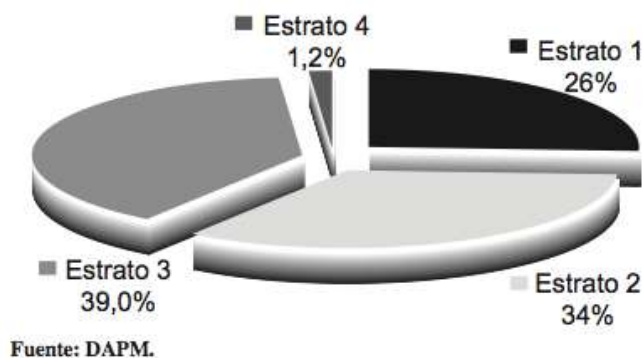
En cuanto a la estratificación de las viviendas de esta comuna, el estrato más común es el 1 (estrato moda), mientras que el estrato moda para toda la ciudad es el 3. El estrato 1 es aquel que presenta una mayor proporción del total de manzanas de esta comuna contando con el 54,2% del total de manzanas. Entre los estratos 1 y 2 se encuentra el 99,3% del total de manzanas de la comuna 1 (Alonso et al. 2007).

El Gráfico 1 muestra que la comuna 18, en su mayoría, está compuesta por personas cuyo máximo nivel educativo alcanzado es básica secundaria (un 35,5% de la población total de la comuna), seguido por personas con básica primaria (completa e incompleta) con un 34,5% (Dane, 2005).



Fig 5. Características demográficas de la comuna 18. Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1. Estratificación socio-económica de la comuna 18.



Fuente: Dane (2005).

Al comprender que los habitantes de la comuna 18 de Cali pertenecen a estratos socio-económicos bajos, queda demostrada la situación vulnerable en la que esta población vive.

2.5. Educación

Según la Alcaldía de Cali (2008), en la comuna 18 asistían, en 2005, un total de 19.969 estudiantes matriculados a 121 establecimientos educativos. De este total, 10,2% estaban matriculados en 50 instituciones educativas en nivel preescolar. El 44,2% de los estudiantes estaban en primaria y contaban con 44 establecimientos. Y el mayor porcentaje de matriculados (45,5%) se encontraba en secundaria y media con 27 establecimientos. Así un 4,9% de la oferta educativa pública de la ciudad se encuentra en la comuna 18 y presta servicios de educación al 5% del total de estudiantes de la educación pública del municipio.

Por otro lado, según el Censo de Población de 2005, la comuna 18 presentaba una asistencia escolar del 64,1% para el rango de edad de 3 a 5 años, lo que significa que del total de niños en ese rango de edad, sólo el 64,1% asistía a un establecimiento educativo de preescolar. En el rango de edad de los 6 a 10 años hay una asistencia del 94,3%, la mayor en comparación con el resto de rangos (Dane, 2005).

2.6. Sistema de Valores

Según la Alcaldía de Cali (2011), otro aspecto importante para una adecuada convivencia en comunidad son los sistemas de valores que resultan fundamentales por sus efectos asociativos, cooperativos y solidarios. La mayoría de los hogares expresan estar de acuerdo con algunos enunciados de los cuales se puede inferir la poca acción colectiva, la indiferencia de los hogares a situaciones cotidianas y la debilidad de las relaciones interpersonales en el entorno. Es decir, en donde los otros son vistos como personas en quienes no se puede confiar, que están a la espera para dar un salto para agredir o sacar ventajas en cualquier situación, así, el 82,5% de los hogares manifestó que en su barrio hay que estar alerta para que otras personas no se “aprovechen de uno”. El 74,4% de los hogares expresa poco interés por lo que “opinen de ellos” en su

barrio, de igual manera el 89,9% dice estar de acuerdo con preferir no entregar información para no ganar problemas.

Este tipo de situaciones señalan la indiferencia a la hora de asumir responsabilidades y obligaciones que propendan por el desarrollo social de su entorno inmediato. Por estas razones es que el 79,7% de los hogares está de acuerdo con que la situación del barrio está mal porque la gente no hace nada, observamos cómo la desconfianza está fundamentada en la experiencia personal de que los otros no hacen lo esperado, que no cumplen con los valores y normas básicas de la vida comunitaria, lo que supone que la responsabilidad recae sobre los otros (Alcaldía de Cali, 2011).

Se evidencia la magnitud de la población que habita en la comuna 18 y las graves condiciones socio-económicas en que se encuentran. Factores como la situación económica y educativa de la población revelan las difíciles condiciones que afrontan estas personas.

Capítulo 3: Otros actores que intervienen

Los organismos que regulan la normatividad y que están en contacto con la población de estudio son fundamentales para comprender el tipo de labor que desempeñan.

3.1. Fundación De Menos a Más

La Fundación De menos a Más es una Organización No Gubernamental –ONG– que lleva trabajando en proyectos sociales desde el 2004 (Fundación De menos a Más, 2012). Según la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (2009), una ONG es una entidad de carácter privado y sin ánimo lucrativo. Sus objetivos se relacionan con diversos temas como la ayuda humanitaria, salud pública, derechos humanos, investigación, desarrollo económico y humano, cultura, ecología, tecnología, etc. La ley colombiana reconoce en un mismo grupo a las entidades sin ánimo de lucro: Fundaciones, Corporaciones y Asociaciones como “Organismos No Gubernamentales, ONG”.

3.1.1. Propósito de la fundación

Generar proyectos que dignifiquen el hábitat y la vida de las familias que viven en situaciones vulnerables en Colombia, por medio de la participación ciudadana y el apoyo del sector privado y gubernamental. De esta manera lograr una transformación social sostenible (Fundación De Menos a Más, 2012).

3.2. Alcaldía de Cali

Según la Constitución Política de Colombia (1991), al municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes.

Según la Alcaldía de Cali (2011), el Plan de Desarrollo Municipal de Santiago de Cali 2012-2015, “CaliDA: una ciudad para todos”, y sus líneas estratégicas de acción, están enmarcadas dentro de un modelo de conducta de la sociedad que se desea promover, caracterizado por los valores de respeto por los demás; vocación de servicio; equidad, libertad, solidaridad, hermandad y tolerancia; pulcritud y transparencia en el manejo del patrimonio colectivo; atención cordial y oportuna a las demandas de los caleños; y amor a nuestra naturaleza y demás valores que humanicen y dignifiquen a todos los ciudadanos.

Además, la Alcaldía de Cali (2011) indica que entre el 2008 y el 2011 se invirtieron COP \$2.118.119.828 pesos en la comuna 18, de los cuales, fueron destinados COP \$236.868.000 a proyectos en función del bienestar de los habitantes de la comuna (ver anexo 4).

3.3. Centro de Innovación Social- CIS

3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo Prosperidad para Todos

El Plan Nacional de Desarrollo Prosperidad para Todos (PND 2010-2014), estableció que la innovación sería pieza central no sólo en las actividades productivas, sino también en los procesos sociales de colaboración (Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema, 2013).

En el PND 2010-2014 se define la Innovación Social como: “Proceso de diseño e implementación de ideas que dan solución a problemas sociales, culturales, económicos o de medio ambiente. Estas ideas surgen a menudo en condiciones adversas, en entornos en los que el mercado no ha ofrecido alternativas, ni el sector público ha respondido a las necesidades y reclamos de la población; se caracterizan por ser más efectivos, eficientes y sostenibles que las soluciones existentes generando externalidades positivas a la sociedad en su conjunto.

3.3.2. Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema

La Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema (ANSPE), es la entidad del Gobierno Nacional encargada de la Estrategia de promoción social para la población más pobre y vulnerable del país. Para conseguir este objetivo, La Agencia articula el acompañamiento familiar y comunitario, la oferta de servicios de las instituciones públicas, la inversión social privada y las iniciativas de innovación social, que inciden en la calidad de vida de las familias y las comunidades en situación de pobreza extrema (Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema, 2013).

3.3.3. Centro de Innovación Social

El Centro de Innovación Social (CIS) de la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema- ANSPE es un nodo articulador de actores que generan soluciones innovadoras, pertinentes, sostenibles, y escalables para el mejoramiento de la calidad de vida de la población en situación de pobreza extrema (Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema, 2013).

La Innovación Social como estrategia para superar la pobreza extrema que promueve el Centro de Innovación Social-CIS de la ANSPE, sirve como mecanismo catalizador de oferta complementaria a los mecanismos tradicionales de oferta pública y privada donde se presenten vacíos o ineficiencias. El modelo que implementa el CIS busca volver más eficiente la inversión en soluciones a problemas sociales por medio de esquemas de inversión público privados (Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema, 2013).

Las organizaciones como las Juntas de Acción Comunal y la Alcaldía de Cali regulan la normatividad legal de la Comuna. La fundación De menos a Más y la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema -con su Centro de Innovación Social- son organismos interesados en el desarrollo de proyectos de innovación social en comunidades en estado de vulnerabilidad.

Capítulo 4: Aprendizaje y enseñanza

En este capítulo se revisaron las teorías de aprendizaje para entender el proceso de aprendizaje y así poder seleccionar los métodos de enseñanza para lograr desarrollar el proyecto y validar el aprendizaje de la comunidad.

4.1. Teorías de aprendizaje

Entre las teorías propuestas se encuentran el aprendizaje memorístico y el aprendizaje significativo –del cual se derivan dos ramas–. Para seleccionar la mejor teoría de aprendizaje que se propone se realizó una matriz (Ver anexo xx) que dio como resultado el aprendizaje significativo por descubrimiento.

4.1.1. Aprendizaje significativo

Se genera cuando las tareas están relacionadas de manera congruente y el sujeto decide aprender; cuando el educando, como constructor de su propio conocimiento, relaciona los conceptos a aprender y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee (Oses y Jaramillo, 2008).

4.1.1.1. Por descubrimiento: El concepto de aprendizaje por descubrimiento para alcanzar un aprendizaje significativo, sustentado en que a través del mismo los educadores pueden ofrecer a los educandos más oportunidades de aprender por sí mismos. Así pues, el aprendizaje por descubrimiento, es el aprendizaje en el que los

educandos construyen por si mismos sus propios conocimientos, en contraste con la enseñanza tradicional o transmisora del conocimiento, donde el docente pretende que la información sea simplemente recibida por los educandos (Eleizalde et al., 2010).

Los procedimientos de la enseñanza por descubrimiento guiada, implica proporcionar a los educandos oportunidades para manipular activamente objetos y transformarlos por la acción directa, así como actividades para buscar, explorar y analizar. Estas oportunidades, no solo incrementan el conocimiento de los educandos acerca del tema, sino que estimulan su curiosidad y los ayudan a desarrollar estrategias para aprender a aprender, descubrir el conocimiento, en otras situaciones (Baro, 2007).

4.2. Métodos de enseñanza

Los métodos de enseñanza son las distintas secuencias de acciones del instructor que tienden a provocar determinadas acciones o modificaciones en los educandos en función del logro de los objetivos propuestos (Vargas, 2009).

4.2.1. Método inductivo:

Este método es utilizado cuando el asunto pedagógico se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige. La inducción se basa en la experiencia, en la observación y en los hechos al suceder en sí, y posibilita en gran medida la generalización y un razonamiento globalizado. Debidamente orientado, el método inductivo convence al educando de la constancia de los fenómenos y la posibilidad de la generación cognitiva que lo llevará al concepto más amplio. Este método comprende cinco estrategias de aprendizaje; la observación, la experimentación, la comparación, la abstracción y la generalización (Vargas, 2009).

4.2.1.1. La observación: Consiste en proyectar la atención de los educandos sobre objetos, hechos o fenómenos, tal como se presenta en la realidad. Puede ser de dos tipos; “la observación directa” que es la que se hace del objeto, hecho o fenómeno real y “la observación indirecta”, que se hace en base a su representación gráfica o multimedia.

4.2.1.2. La experimentación: consiste en provocar el fenómeno sometido a estudio para que pueda ser observado en condiciones óptimas. Esta se utiliza para comprobar o examinar las características de un hecho o fenómeno.

4.2.1.3. La comparación: Establece similitudes o diferencias entre objetos, hechos o fenómenos observados. La comparación complementa el análisis o clasificación, pues en ella se recurre a la memoria y así permite advertir semejanzas o semejanzas no tan solo de carácter numérico, espacial o temporal, sino también de contenido cualitativo.

4.2.1.4. La abstracción: El alumno selecciona los aspectos comunes a varios fenómenos, objetos o hechos estudiados y observados en pluralidad, para luego ser extendidos a otros fenómenos o hechos.

4.2.1.5. La generalización: Consiste en aplicar las características de los fenómenos o hechos estudiados a todos los de su misma naturaleza, clases, género o especie. En la enseñanza continuamente se hacen generalizaciones, pues con ella se comprueba el resultado del procedimiento inductivo.

4.2.2. Método deductivo

Este método es utilizado cuando el asunto estudiado procede de lo general a lo particular. El instructor presenta conceptos, afirmaciones o definiciones de las cuales van siendo extraídas conclusiones y consecuencias. El tutor puede conducir a los educandos a conclusiones de aspectos particulares partiendo de principios generales. Los métodos deductivos son los que tradicionalmente más se utilizan en la enseñanza. Este método comprende tres estrategias de aprendizaje; la aplicación, la comprobación y la demostración (Vargas, 2009).

4.2.2.1. La aplicación: Tiene un gran valor práctico ya que requiere partir del concepto general, a los casos particulares. Es una manera de fijar los conocimientos.

4.2.2.2. La comprobación: Es un procedimiento que permite verificar los resultados.

4.2.2.3. La demostración: Es una explicación visualizada de un hecho, idea o proceso.

4.3. Fidelización

Cuando los consumidores escogen entre diferentes productos y servicios ellos empiezan por identificar un conjunto de alternativas aceptables que están disponibles y éstas limitan la compra a esas alternativas. Este conjunto de posibles decisiones son conocidas como conjunto evocado o conjunto en consideración. La limitación de las alternativas a un nivel manejable permite a los consumidores a hacer una única decisión (Gustavsson y Lundgren, 2010).

4.3.1 Estrategias defensivas

El objetivo de la estrategia defensiva es minimizar el abandono de clientes y maximizar la retención de clientes dándoles altos niveles de satisfacción.

Los obstáculos de cambio hacen que sea costoso el cambio de cliente a otro producto. Para crear obstáculos de cambio, las compañías hacen difícil, costoso y complejo que los clientes cambien de producto o servicio. Algunos ejemplos de obstáculos contra el cambio son los costos de búsqueda de alternativas, los costos transaccionales, los descuentos a cliente fiel, el hábito de compra, los costos emocionales, etc. (Gustavsson y Lundgren, 2010).

Un factor importante mientras se trata de mantener la fidelidad de los clientes es crear una relación de confianza con los clientes. Un cliente debería no solo sentirse seguro

con la compañía, sino con sus respectivas compras. Crear valor, crear buenas relaciones con el cliente, crear barreras contra el cambio y crear satisfacción del consumidor son estrategias para crear lealtad de clientes (Gustavsson y Lundgren, 2010).

Capítulo 5: Nutrición humana

En este capítulo se revisó la nutrición humana, en qué consiste, cuáles son sus características principales y qué aspectos influyen para entender la condición de desnutrición. Del mismo modo, se obtuvo información sobre cómo mejorar la nutrición que forma parte de los objetivos del proyecto.

5.1. Definición de nutrición

La Organización Mundial de la Salud –OMS- (2014) define la nutrición como la equilibrada ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición corresponde a una dieta suficiente y equilibrada combinada con actividad física. Una mala nutrición puede causar vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, reducir la productividad y la inmunidad.

5.2. Nutrientes

Los nutrientes o nutrimentos principales se dividen en cinco categorías principales: lípidos, carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas. Estas sustancias satisfacen las necesidades básicas del cuerpo. Tres nutrimentos le proporcionan energía al cuerpo: las grasas, los carbohidratos y las proteínas (Audesirk et al., 1997).

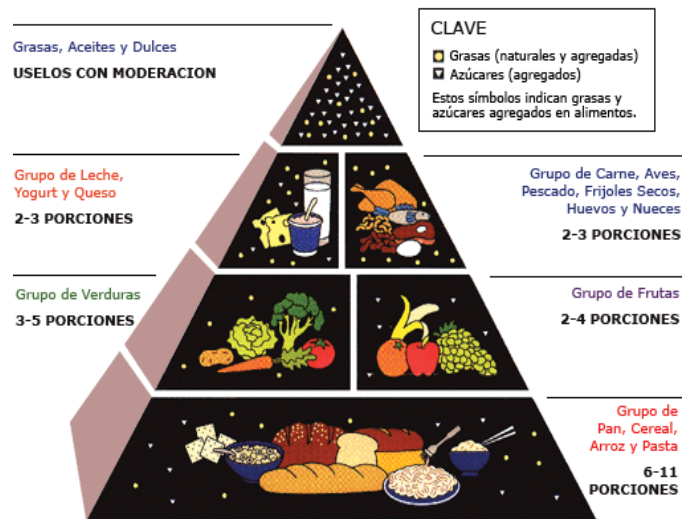


Fig. 6. La pirámide de la dieta alimenticia. Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2014).

La Figura 4 muestra las proporciones diarias sugeridas. La siguiente tabla muestra cómo deben ser las proporciones de los componentes de la dieta para suplir la necesidad energética diaria.

Tabla 3. Tabla del porcentaje de la ingesta energética diaria total. Fuente: Audesirk et al. (1997).

| Porcentaje de la ingesta energética diaria total | |
|---|---------------------|
| Componente de la dieta | Porcentaje sugerido |
| Carbohidratos | 58 |
| Lípidos | 30 |
| Proteínas | 12 |

5.2.1. Los lípidos

Los lípidos son un grupo variado de moléculas que generalmente contiene cadenas largas de átomos de carbono insolubles en agua. Los tipos principales de lípidos son las grasas o triglicéridos, los fosfolípidos y el colesterol. Las grasas son utilizadas principalmente como fuente de energía (Audesirk et al., 1997).

5.2.2. Los carbohidratos

Los carbohidratos consisten en azúcares monosacáridos y disacáridos así como cadenas más largas llamadas polisacáridos. Los polisacáridos incluyen almidones, el principal material de almacenamiento de energía de los vegetales, el glucógeno, una molécula de almacenamiento de energía a corto plazo en los animales, y la celulosa, el principal componente estructural de las paredes celulares de los vegetales. Durante la digestión, los carbohidratos se desdoblán en azúcares simples y son absorbidos. Para fines prácticos, las células del organismo obtienen su energía de un azúcar simple: la glucosa, que se puede derivar de grasas, aminoácidos y carbohidratos consumidos en la dieta (Audesirk et al., 1997).

5.2.3. Las proteínas

Las proteínas, compuestas de aminoácidos, realizan una amplia gama de funciones en el cuerpo. Cada día, el cuerpo consume de 20 a 30 gramos de proteínas y son metabolizadas para obtener energía. Este gasto es reemplazado por proteínas tomadas (Audesirk et al. 1997).

5.2.4. Los micronutrientes

Los micronutrientes son las vitaminas y minerales cuyo requerimiento diario es pequeño pero indispensable para los diferentes procesos bioquímicos y metabólicos

del organismo y en consecuencia para el buen funcionamiento del cuerpo humano (UNICEF, 2004).

Según la UNICEF (2004), la deficiencia de micronutrientes afecta los procesos bioquímicos y metabólicos sin revelar indicios físicos de desnutrición, como sucede con la desnutrición proteica calórica; Por eso se le denomina “el hambre oculta”. Cuando es avanzada la deficiencia de yodo, hierro o vitamina A puede afectarse el desarrollo intelectual, la visión y la inmunidad y puede constituir un riesgo de mortalidad.

5.3. Seguridad alimentaria

Según La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO- (2010), la seguridad alimentaria es la existencia de condiciones que posibilitan a los seres humanos tener acceso físico, económico y de manera socialmente aceptable a una dieta segura, nutritiva y acorde con sus preferencias culturales, que les permita satisfacer sus necesidades alimentarias y vivir de una manera productiva y saludable.

Estas condiciones son:

- La disponibilidad física de alimentos en cantidades y en calidades suficientes a través de la producción del país y de las importaciones (incluida la ayuda alimentaria) (FAO, 2010).
- El acceso de todas las personas a los alimentos por medio de la disponibilidad de recursos económicos y de otra índole para adquirir alimentos nutritivos, sanos y en la cantidad apropiada. (FAO, 2010).
- El logro de un nivel de bienestar nutricional en el que se satisfagan todas las necesidades fisiológicas, gracias a una alimentación adecuada, disponibilidad y acceso de agua potable, sanidad y atención médica (importancia de los insumos no alimentarios) (FAO, 2010).
- La estabilidad del acceso a alimentos adecuados en todo momento, sin riesgo de quedarse sin alimentos a consecuencia de crisis políticas, económicas o climáticas repentinas ni de acontecimientos cíclicos (inseguridad alimentaria estacional). Engloba tanto la disponibilidad como el acceso (FAO, 2010).

5.4. Definición de desnutrición

La UNICEF (2011) plantea que la desnutrición es el resultado de la ingesta insuficiente de alimentos tanto en calidad como en cantidad. La desnutrición afecta la supervivencia, el funcionamiento el desarrollo del cuerpo y de las capacidades cognitivas e intelectuales.



Fig. 7. Causas de la desnutrición infantil. Fuente: UNICEF (2011).

Existen varios tipos de desnutrición:

5.4.1. Desnutrición Crónica:

La desnutrición crónica obedece a un síndrome de deficiencias múltiples, en el cual hay menor ingestión de carbohidratos, proteínas, grasas y micronutrientes; sin embargo, el problema es la carencia energético-proteica o sea el menor aporte de carbohidratos y proteínas, ya que ambos constituyen la base de la alimentación (Mendoza, 1994).

La desnutrición crónica indica una carencia de los nutrientes necesarios durante un tiempo prolongado, por lo que aumenta el riesgo de que contraiga enfermedades y afecta al desarrollo físico e intelectual del niño (Wisbaum, 2011).

5.4.2. Desnutrición aguda moderada

Un niño con desnutrición aguda moderada pesa menos de lo que le corresponde con relación a su altura. Se mide también por el perímetro del brazo, que está por debajo del estándar de referencia (Wisbaum, 2011).

5.4.3. Desnutrición aguda grave o severa

Es la forma de desnutrición más grave. El niño tiene un peso muy por debajo del estándar de referencia para su altura. Se mide también por el perímetro del brazo.

Altera todos los procesos vitales del niño y conlleva un alto riesgo de mortalidad. El riesgo de muerte para un niño con desnutrición aguda grave es 9 veces superior que para un niño en condiciones normales (Wisbaum, 2011).

Al identificar cómo es una buena nutrición, es decir, equilibrada y con unos requerimientos energéticos mínimos, se puede entender las causas y consecuencias de la desnutrición. Un punto a destacar es una de las consecuencias de la desnutrición, que puede repercutir para toda la vida del individuo.

Capítulo 6: Hongos Comestibles

Se hizo una revisión de literatura para hacer la escogencia de los hongos como alimento, cuál especie en especial y las características y beneficios nutricionales que estos poseen.

Se hizo una revisión de literatura para hacer la escogencia de los hongos como alimento, cuál especie en especial y las características y beneficios nutricionales que estos poseen.

6.1. Escogencia de hongos sobre otra fuente de alimentos

Según la FAO (2011), el cultivo de hongos a comparación de otros tipos de cultivos no requieren demasiada inversión, insumos o mantenimientos. La fungicultura es una práctica nueva, que requiere una inversión inicial baja, porque se reutilizan desechos orgánicos que al mismo tiempo contribuyen al medio ambiente (FAO, 2011). El coste de producir hongos puede ser bajo si se logra que las industrias paguen por recibir la materia prima para el cultivo de hongos; la cual para ellos vendría siendo un desecho (López, 2006).

A diferencia de otros cultivos se puede encontrar que una planta de tomate consume diariamente de 1 a 1,5 litros de agua diarios. Otro ejemplo es el cultivo de plantas de brócoli, el cual necesita una distancia mínima de 25 centímetros entre planta y planta; su cosecha dura entre 80 y 100 días y se cultiva en ambientes fríos (Jaramillo et al., 2006).

Una granja de peces demanda: Estructuras de gran tamaño, alimento en bastante cantidad, químicos, filtros, medicamentos y grandes cantidades de agua entre otros requerimientos. Comparado con la cría de peces o acuicultura, si se toma como un posible sustituto para la alimentación, se puede evaluar que la cantidad de herramientas e insumos es bastante mayor a los que necesita un cultivo de hongos (Buschmann, 2011).



Fig. 8. Características que resaltan del cultivo de hongos sobre otras fuentes de alimentos. Fuente: Elaboración propia.

6.2. Generalidades de los hongos

Los hongos son cualquiera de las 80.000 especies conocidas del reino Fungí, los cuales incluye levaduras, royas, carbonos, mohos y setas. Los hongos son los organismos más diversos en el planta tierra y cumplen grandes funciones médicas, ambientales y alimenticias. Gran variedad de hongos viven del sustrato o agua donde están asentados; unos viven de forma parásita y otros en relación simbiótica con plantas y animales (Enciclopedia Británica, 2013).

6.3. Hongos comestibles

Según López (2006), los hongos comestibles son hongos macroscópicos, lo cual indica que se pueden observar a simple vista y solo componen el 10% de las 200 mil especies reconocidas de hongos (entre microscópicos como el moho y macroscópicos como el champiñón). Estos macro hongos suelen confundirse con vegetales, pero no lo son, ya que no poseen clorofila ni realizan fotosíntesis. Los hongos ostras *Pleurotus* son considerados uno de los hongos comestibles más adaptables del reino fungi por su capacidad de crecer en un rango amplio de materiales lignocelulosos (Tisdale, 2004).

En Asia, especialmente en Japón, se han cultivado varias especies de hongos comúnmente utilizados en la cocina tradicional japonesa por siglos. Con el pasar del tiempo el cultivo y consumo de los hongos ha estado en constante crecimiento. Es así como para el 2003 la producción de hongos fue de 3.2 millones de toneladas en el mundo; el 46% fue cultivado en países asiáticos, el 37% en países europeos y el 15% en Norteamérica (Bernás, Jaworska y Lisiewska, 2006).

6.3.1 Especies de hongos comestibles

El número total de hongos comestibles y medicinales es de 2300 especies de los cuales aproximadamente 200 géneros de hongos que han ganado popularidad son cultivados en el mundo. La mayoría de estos hongos son cultivadas en desperdicios de material lignoceluloso y contribuyen a la descomposición de residuos industriales (Çağlarirmak, 2011).

6.3.1 Hongo Orellana

Para seleccionar la especie de hongo a utilizar en el proyecto se realizó una tabla comparativa (ver anexo 5) y un gráfico comparativo (ver anexo 6) donde se evaluaban factores significativos para el proyecto como: nivel nutricional, accesibilidad de la semilla, sabor, complejidad de cultivación, complejidad de cultivo y tiempo de fructificación. Se determinó que el hongo Orellana o Pleurotus Ostreatus es la especie que se utilizará en el sistema de cultivo ya que va de acuerdo al proyecto.

Cabe destacar sus siguientes propiedades ya que componen los aportes más significativos para las personas (Matilla, Suonpää y Piironen, 2000).

Tabla 4. Calificación científica del hongo orellana. Fuente: López et. al. (2008).

| Clasificación científica |
|-------------------------------------|
| Reino: Fungi |
| Subreino: Fungi Superior |
| División: Basidiomycota |
| Subdivisión: Basidiomycotina |
| Clase: Himenomycetes |
| Orden: Agaricales |
| Familia: Tricholomataceae |
| Género: Pleurotus |
| Especie: Ostreatus |

6.3.1.1. Partes del hongo: Los hongos se componen de filamentos ramificados o tubos llamados hifas. Estas hifas crecen y se ramifican para formar redes complejas denominadas micelio. El micelio o cuerpo de hongo se extiende sobre y dentro de la fuente de alimento en el que está creciendo el hongo. Con frecuencia, no se puede distinguir el micelio a pesar de que se extiende en todas direcciones para poder abarcar el sustrato (Alexander et al., 1992).

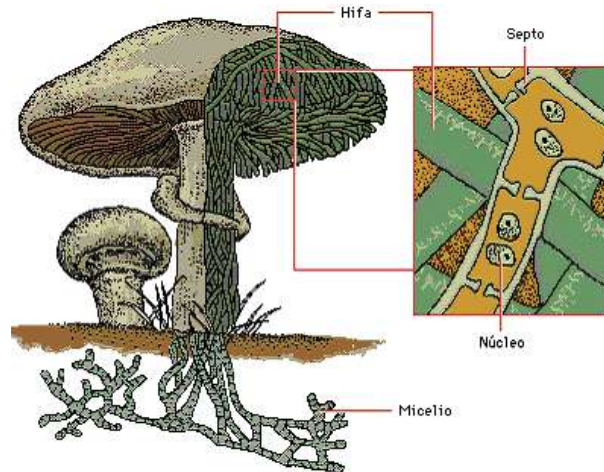


Fig. 9. Partes del hongo. Fuente: www.ucadia.com/Images/front_images/FP13/fungi.gif

Los hongos comestibles están clasificados dentro del fílum basidiomycota, es decir que son basidiomicetos.

Lo que corrientemente se considera un hongo en realidad es la seta de este, y es solo una pequeña parte del hongo. La mayor parte de un hongo está formada por micelio subterráneo. El micelio absorbe los nutrientes de la materia orgánica que hay en el terreno. La parte de la seta que se ve sobre la tierra es el basiocarpio -seta o estructura reproductora-, la cual contiene basidios que a su vez son quienes producen las esporas. La seta del hongo es una fuente excelente de vitaminas y minerales, como el fosforo y el hierro (Alexander et al., 1992).

Las setas son muy variadas de forma y tamaño. Sus partes principales (de una seta común) son el pie y el sombrero. (Ver figura 10).



Fig. 10. Partes del pie y sombrero del hongo. Fuente: www.infovisual.com

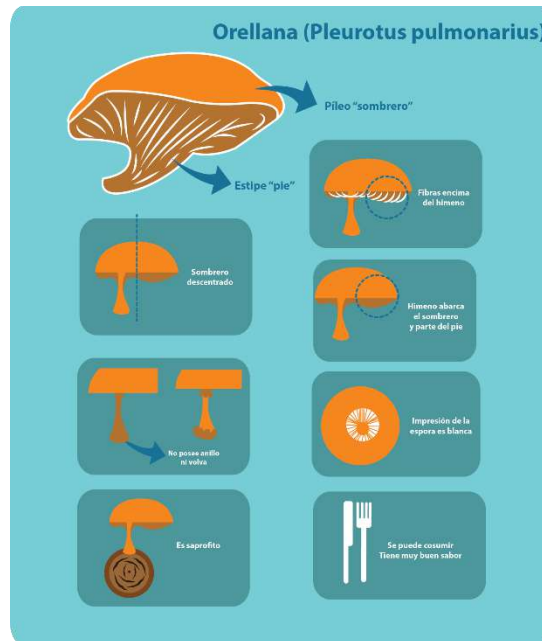


Fig. 11. Biología del hongo orellana. Fuente: Adaptado de López et al (2008).

6.3.1.2. Propiedades nutricionales: La orellana tiene un contenido de humedad alto al igual que la mayoría de hongos frescos, estos contienen aproximadamente 90% de agua y cuando están secos, retienen de 5 a 20 %. Los hongos tipo ostra como la orellana proveen buen valor nutricional. Contienen 60% de carbohidratos, son bajos en grasa (2 o 3% de su peso seco); son una buena fuente de aminoácidos, y abarcan aproximadamente entre 5 y 9% de fibra. Se considera como una buena fuente de selenio el cual es muy importante para el metabolismo humano, también posee un mayor efecto antioxidante lo cual previene de algunos tipos de cáncer. Contiene un alto contenido de polisacáridos lo cual contribuye al sistema inmunológico. Además poseen un tipo de glúcidos que regulan el aparato digestivo (Tisdale, 2004).

La orellana es constantemente valorada como una fuente de carbohidratos donde el contenido de estos oscila entre un rango del 40,6% y el 53,3% de peso (en estado seco). El contenido relativamente alto de carbohidratos es una prueba de que estos hongos son altamente nutritivos y beneficiosos para el consumo humano (Johnsy, et al., 2011).

El contenido nutricional de *Pleurotus ostreatus* presenta un alto valor nutritivo pues contiene minerales, vitaminas y proteínas. (López et al., 2008). Por su alto contenido proteínico, a este hongo se le llama “bistec vegetal”. Su proteína es asimilable y además presenta buenas características organolépticas (Fennema, 2009).

6.3.1.3. Propiedades medicinales: Los hongos tipo ostra también son conocidos por tener múltiples propiedades medicinales. De los atributos medicinales prominentes son los beneficios cardiovasculares y el control del colesterol (Tisdale, 2004). Los hongos ostra producen naturalmente mevinolina en algunas porciones del cuerpo fructuoso, la

cual inhibe la enzima clave en la biosíntesis en el hígado y reduce la absorción de colesterol.

También el hongo ostra es un productor conocido de muchas sustancias biológicamente activas. Se ha demostrado que tiene propiedades anti-bacteriales en adición a las actividades antivirales y anti-inflamatorias. También es un agente anticancerígeno (Tisdale, 2004).

Según estudios, se ha comprobado que los hongos tipo ostra (como las orellanas) son muy efectivos en reducir el nivel de colesterol y triglicérido y además reduce la posibilidad de aterosclerosis y otros desordenes cardiovasculares y arteriales (Alam et al., 2008).

Ahora bien, analizando las propiedades que mencionan los autores sobre las propiedades y beneficios del hongo Orellana, cabe resaltar sus bondades frente a la nutrición y a la salud lo que determinan que es un alimento que beneficia rotundamente a las personas.

6.3.1.4. Propiedades gastronómicas: Las orellanas cultivadas no sólo son de sabor dulce sino también versátil, ya que pueden ser utilizados como un ingrediente aromatizante sutil de muchas maneras. El sombrero y los tallos son tiernos y deliciosos. La orellana también se utiliza en platos salteados, ya que la tapa es delgada y cocina rápidamente (Freedman, 1987).



Fig 12. Componentes del hongo orellana. Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 7: Cultivo de hongos comestibles

El cultivo de hongos se desarrolló hace más de doscientos años en Europa con el cultivo del hongo champiñón y en Asia con el Shiitake estos cultivos eran muy artesanales y dependían de las condiciones climáticas. Con el paso del tiempo, se fundaron centros de investigación sobre la producción de los hongos para poder satisfacer la gran demanda existente de setas comestibles, las cuales aumentaban por sus propiedades medicinales y su gran sabor (Rodríguez, 2005).

El hongo champiñón se cultiva en Francia desde el año 1650. Durante el reinado de Luis XVI, el jardinero de la corte, Olivier de Serres con el científico botánico Tournefort diseñaron el primer cultivo moderno del que se recogían champiñón y se vendían en los mercados. Tiempo después se sembraban las setas en hoyos con semillas de melón; cuando germinaba el melón, este protegía al hongo de la lluvia y del sol con sus hojas. Posteriormente se descubrieron resultados excepcionales de los cultivos que se desarrollaban en minas y bodegas subterráneas (Sierra, 2011).

Con estas fuentes se concluye la relevancia del cultivo de hongos como alimentos que además de medicinales tienen diversas aplicaciones como en el campo de la gastronomía. Las formas de cultivar los hongos nacieron siglos atrás y han venido evolucionado en el tiempo gracias a la demanda que existe por sus variedades de usos en distintos campos y sus propiedades bondadosas. Destacando así la importancia que ha ganado hasta la actualidad.

7.1. Cultivo industrial

7.1.1. Proceso de cultivo

7.1.1.1. Consecución de la cepa: Existen diferentes laboratorios que ofrecen la cepa de este hongo en Colombia. Incluso algunas fábricas productoras colocan a la venta cepas del hongo para su cultivo (Guarín y Ramírez, 2004).

7.1.1.2. Construcción del sustrato: El sustrato debe contener 10 elementos claves para el hongo, los cuales son: nitrógeno, oxígeno, agua, fósforo, potasio, azufre y magnesio; y en proporciones menores calcio, zinc y cobre (Guarín y Ramírez, 2004).

En general, la Orellana se cultiva en compuestos orgánicos, producidos fundamentalmente por las plantas; lo más común es que se cultiven en residuos agrícolas ricos en compuestos. Es bastante larga la lista de materiales que se pueden emplear como sustrato básico para la producción de Pleurotus.



Fig. 13. Componentes que debe aportar el sustrato para el crecimiento de las orellanas. Fuente: Elaboración propia.

En Colombia se han investigado sustratos como vainas secas de frijol y otras leguminosas, bagazo triturado de caña de azúcar, cogollo de azúcar, cascarilla motosa de algodón, caña, capacho y tusa (secos) de maíz, pulpa de café, socas de flores, podas de rosas y arbustos, fibra de plátano, viruta de madera, aserrín (excepto de pino y eucalipto), residuos de palma africana y residuos de pastos y cereales (Guarín y Ramírez, 2004).

7.1.1.3. Esterilización del sustrato: La esterilización es un proceso mediante el cual se anulan los microorganismos y semillas existentes en cualquier sustrato, con el fin de dejarlo lo más puro posible para que el hongo colonice más fácilmente, sin la presencia de otros microorganismos que puedan competir con él, por su alimento, o de semillas que puedan germinar allí quitándole al hongo espacio y alimento (Guarín y Ramírez, 2004).

Existen varios tipos de esterilización entre ellos:

Baño en agua a altas temperaturas: El sustrato se sumerge en un contenedor con agua entre 70°C y 80°C. Se deja a esa temperatura durante una hora. Se extrae el sustrato y se deja enfriar en una zona aséptica hasta que llegue a una temperatura ambiente, al mismo tiempo se deja secar por aproximadamente 10 horas.

Baño en peróxido de hidrogeno (Agua oxigenada): El sustrato se sumerge en un contenedor con peróxido de hidrogeno a temperatura ambiente. 12 kg de sustrato toman aproximadamente 3 horas en descontaminarse. Se extrae el sustrato y se deja secar en una zona aséptica por aproximadamente 12 horas.

Anaerobiosis o esterilización en frío: Se coloca el sustrato en una maquina especializada que extrae el oxígeno del contenedor; Esto provoca que mueran los organismos aeróbicos. Luego se expone el sustrato al ambiente normal (es decir, con

presencia de oxígeno) donde por choque de ambientes, los organismos anaeróbicos mueren.

7.1.1.4. Inoculación – Proceso de siembra: Consiste en adicionar la semilla del hongo al sustrato ya preparado y estéril, y se debe realizar en un sitio sobre un mesón previamente desinfectado para evitar que se presente contaminación en la base del establecimiento micelial (Rodríguez y Gómez, 2001).

Se debe manejar total asepsia en el lugar de trabajo. Se tienen protocolos como el uso de batas, guantes quirúrgicos y mallas para el cabello; limpios y desinfectados para evitar que entren contaminantes a la zona. Luego de esterilizar el sustrato se coloca una porción de la cepa obtenida. Por cada 1kg de sustrato se necesitan 2% del peso en micelio. Se dispone el sustrato inoculado según el método de cultivo utilizado por la fábrica productora. Las condiciones necesarias del ambiente y del sustrato en el momento de la siembra del hongo *Pleurotus Ostreatus* son las siguientes: la concentración de CO₂ del sustrato debe ser aproximadamente 20000 ppm, temperatura de sustrato 27,7°C a 30°C y temperatura de incubación de 28°C (Guarín y Ramírez, 2004).

7.2. Métodos de cultivo

Son varias las formas de cultivar los distintos tipos de hongos comestibles. Algunos sistemas son más complejos que otros, donde la eficiencia y la productividad son diferentes y notorios en cada forma de cultivarlo (Fernández, 2005). Entre los sistemas de producción del hongo comestible podemos encontrar el sistema americano, el sistema holandés, el sistema francés y el cultivo en troncos.

7.2.1. Sistema americano

Es el sistema más usado en Estados Unidos, y se caracteriza por el uso de camas de madera donde se sitúan los sustratos donde posteriormente germinaran los hongos (Fernández, 2005).

7.2.2. Sistema holandés

Este sistema se compone de una serie de bandejas donde se sitúa el cultivo y se caracteriza por el uso de tecnología y sistemas computarizados (Fernández, 2005).

7.2.3. Sistema francés

Se caracteriza por el uso de bolsas plásticas para el cultivo (Fernández, 2005).

7.2.4. Cultivo en tronco

Es un sistema donde el hongo se produce en un segmento de tronco, este sistema posee la ventaja de ser sumamente sencillo, con infraestructura simple y bajos niveles de inversión. En contrapartida de largos plazos de producción de hasta 6 meses por fructificación (Rodríguez, 2005).



Fig 14. Tipos de métodos de cultivo de orellanas. Fuente: Elaboración propia.

7.2.1. Técnica de cultivo: sistema francés

7.2.1.1. ¿Por qué el sistema francés?: Luego de seleccionar la especie de hongo adecuada para ser cultivada en el proyecto, se procedió a escoger la técnica de cultivo correspondiente por medio de una tabla comparativa (ver anexo 7) y un gráfico comparativo (ver anexo 8) donde se evalúan las técnicas de cultivo para el hongo orellana. De estos determino el sistema francés por cumplir con factores adecuados con el propósito al que se quiere llegar con el proyecto; entre ellos están, productividad del cultivo, eficiencia y rendimiento, tiempo requerido de fructificación (cuando se desarrollan el pie y el sombrero).

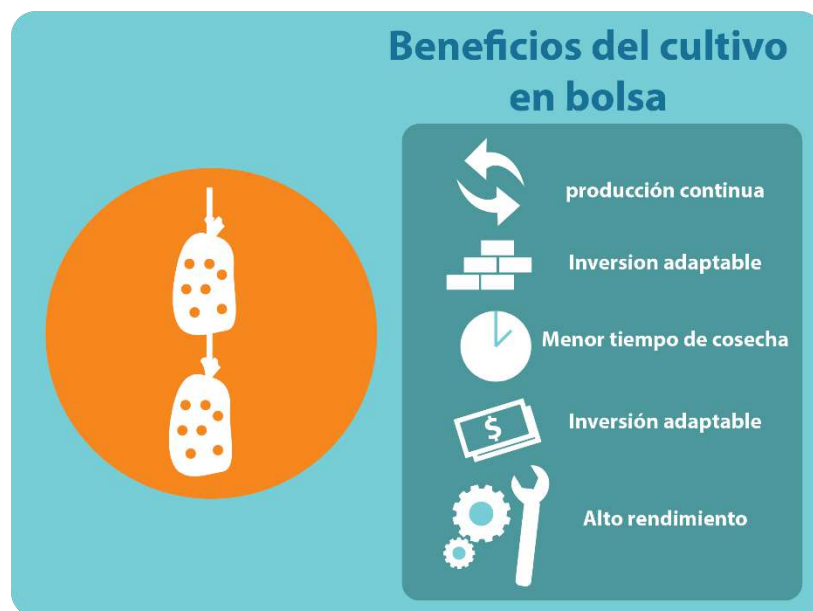


Fig. 15. Beneficios del cultivo en bolsa del hongo orellana. Fuente: Elaboración Propia.

7.2.1.2. El sistema francés: El sistema francés es una práctica que contribuye a la producción y disponibilidad de hongos a nivel familiar, la cual puede proveer de un alimento con alto contenido proteico y nutritivo en cualquier época del año. Su inversión inicial es baja y el método de cultivo sencillo. La FAO (2011) indica que es un sistema de siembra que permite utilizar residuos económicos y fáciles de conseguir.

Este sistema de cultivo tiene las ventajas de brindar una producción continua en el año y genera altos rendimientos a un capital de inversión superior. El sistema consiste en cultivar el hongo sobre un medio artificial para el cual se pueden emplear aserrines, virutas o paja de cereales, los cuales deben ser pasteurizados. La semilla que se emplea se prepara en laboratorios. A los 4 a 6 días se comenzará con la primera cosecha la cual se extenderá por aproximadamente 45 días Rodríguez (2005).

Se concluye que el sistema Francés o de bolsa es un método con el que se pueden cultivar hongos continuamente. Los autores discrepan en el capital de inversión inicial; Por un lado Rodríguez indica que el capital puede ser superior, aunque la FAO sostiene que la inversión de capital es baja. Se determina que en este sistema el capital de inversión puede ser variable y ajustable como se expone en el Manual Práctico de Producción Comercial de Champiñón escrito por el ingeniero Francisco Fernández, debido a que depende de las herramientas e insumos que se utilicen en éste.

7.2.1.3. Insumos y herramientas para el sistema francés: La FAO (2011) explica que para el cultivo son necesarios palos, nylon, bolsas transparentes de 25 libras de capacidad, paja de trigo, olote (residuo producido luego de desgranar la mazorca), cascarilla de arroz u hojas de roble, cal en polvo o en terrón, alcohol y semillas del hongo (micelio). Rodríguez (2005) comenta que para el sustrato (medio donde crecen los hongos) se pueden emplear aserrines, virutas o paja de cereales como cebada,

trigo, centeno etc. Además se puede complementar el sustrato con aditivos que aportan el faltante de nitrógeno, fósforo y azufre. También se requieren las bolsas en las que se siembra el hongo, equipos refrigeración o calefacción para regular la temperatura, extractores de aire y sistemas de iluminación.

7.3. Cultivo en Casa

Para hacer un cultivo en casa se deben seguir los siguientes pasos (López, 2006):

1. Se corta la paja seca en pequeños fragmentos de 4 a 6 centímetros de longitud.
2. Una vez se corta la paja cortada, se introduce a un morral de plástico, arpillera o canasta metálica.
3. En un recipiente se calienta agua del sistema de acueducto hasta una temperatura de entre 70 – 80 grados C.
4. Se Lava la paja en el agua caliente por un periodo de 10 minutos y sacándola constantemente del recipiente.
5. Posteriormente se escurre la paja y entonces se introduce la paja al recipiente pero ahora con agua fría metiendo y sacando por otros 10 minutos.
6. Se deja escurrir la paja por un tiempo.
7. Se mezcla la paja con el micelio procurando que se distribuya homogéneamente conforme se vaya introduciendo por capas adentro de una bolsa de polietileno (anotar la fecha de siembra).
8. A los 11 días de haber preparado la paja con el micelio se abre la bolsa para ver si está cubierta con una película blanca. Si toda la paja está cubierta se hacen pequeños agujeros con un alfiler o algún otro objeto corto-punzante.
9. Colocar la paja cerca de la luz o encender los focos (la fructificación se promueve con la luz).
10. Las setas (cuerpos fructíferos) empiezan a aparecer 15 a 30 días después.
11. Los hongos se cosechan agarrándolos y luego girar en su mismo lugar de origen. No se deben arrancar.



Fig. 16. Pasos a seguir para el cultivo en bolsa de hongo orellana. Fuente: Elaboración propia.

7.3.1. Requerimientos del cultivo encasa

Para el cultivo se requieren (López, 2006):

1. El agua no se debe hervir a más de 80°C ya que se desnaturaliza las propiedades de la paja.
2. Las bolsas de polietileno con la paja preparada se deben de colocar en un lugar limpio, fresco y seco y que no le dé la luz directamente.
3. Una vez hecha una cosecha, agregar un poco de agua para mantener la humedad.

Capítulo 8: Estado del arte

8.1. Proyectos de innovación social

8.1.1. Litro de Luz

Es una ONG que lleva a cabo proyectos de innovación social. Su proyecto más reconocido es Litro de Luz que consiste en un bombillo ecológico para las comunidades que viven sin electricidad. El bombillo consta de una botella de plástico (PET) y cloro y requiere de la luz solar para funcionar, por medio de la cual se obtiene un bombillo de 55 vatios que refracta la luz del sol. Es lo suficientemente potente como para iluminar una casa, además de ser amigable con el medio ambiente, de bajo costo y fáciles de hacer (Liter of Light, 2010).

8.1.2. Techo

Techo es una ONG que lleva a cabo proyectos de innovación social. Su proyecto más reconocido es la construcción de casas temporales para personas en estado de vulnerabilidad (Techo, 2014).

8.2. Cultivo de alimentos en el hogar

8.2.1. P.POT

P.POT es un producto diseñado para facilitar la siembra de plantas comestibles o estéticas en el hogar. La pieza concebida para funcionar verticalmente es ideal para incorporar en apartamentos, ya que las ruedas facilitan su movimiento para buscar sol y sombras (Task, 2013).

8.3. Cultivo de hongos comestibles para el hogar.

8.3.1. Back to the roots – Mushroom Kit

Es un kit de cultivo de orellanas casero. El kit viene con el sustrato con el micelio “sembrado” en una bolsa plástica (Polietileno) dentro de un empaque de cartón. Es una caja de 10cm x 12cm x 30cm. Aseguran que fructificará en tan sólo 10 días dando como resultado libra y media (aproximadamente 700gr) de hongos comestibles (Back to the roots, 2013).

8.3.2. Queso de las setas

Es un kit de cultivo de orellanas casero. El kit viene con el sustrato con el micelio “sembrado” en una bolsa plástica (Polietileno) dentro de un empaque de plástico (Poliestireno). Es una caja cilíndrica de 20cm de diámetro y 20 cms de altura. Aseguran que fructificará en 20 días y que puede cosecharse otras 2 veces más en 20 días a partir de la primera cosechar (Queso de las setas, 2013).

8.4. Democratización de tecnología

8.4.1. MakiBOX A6-LT

Es una impresora 3-D de bajo costo. Está conformada por una estructura metálica (Acero) y paneles plásticos (Polimetilmetacrilato). Funciona con filamento plástico (PLA y ABS). Cuesta USD \$ 200 (MakiBOX, 2013).

8.4.2. XO Laptop de One Laptop per Child

Es un computador portátil resistente de bajo costo y de bajo consumo energético. Sus partes estructurales están hechas de policarbonato y ABS (MoMa, 2012).

8.4.3. Oltu

Es un sistema de refrigeración que aprovecha el calor expulsado por la nevera para mantener frescos los recipientes colocados encima de ella, que se conservan siempre húmedos gracias a los tanques de agua que el usuario debe llenar de vez en cuando (Bosco, 2013).

RESULTADOS

Trabajo de Campo

Asesoría: Hongos comestibles

Para tener más conocimientos sobre los hongos comestibles y sus métodos de cultivo, se contactó al experto en hongos Brian Marín, estudiante de ingeniería agroindustrial de la Universidad Nacional de Colombia, quien ha trabajado como emprendedor de su empresa producto de hongos comestibles y como asesor de cultivos de cultivos industriales de hongos en los departamentos de Valle del Cauca, Cauca y Risaralda entre otros.

Según Brian Marín, el cultivo de hongos es un campo de estudio de la biotecnología, ya que se trabaja con un ser vivo al cual se aplican procesos y tecnologías para obtener resultados esperados, en el caso de estudio, el resultado es un alimento producido industrialmente.

Hoy en día los hongos tienen muchos usos; son usados en la agroindustria descomponiendo materia orgánica como la boñiga; son usados en la medicina para la creación de medicamentos y drogas; y en la gastronomía por sus finos sabores.

Uno de los errores comunes antes de empezar un proyecto empresarial de hongos comestibles es no conocer lo esencial. No se documentan ni se instruyen sobre la biología de estos organismos, y en algunos ignorando que se trabaja con un ser vivo que no es planta ni animal.

Existe una mala concepción sobre los hongos ya que las personas están confundidas acerca de que es este organismo: Los hongos no son ni plantas ni animales, <los hongos son hongos>. Los hongos no son autótrofos, ya que no realizan la fotosíntesis por lo que para adquirir energía sobreviven obteniendo su alimento del medio en el que se encuentran.

El hongo se mueve como los animales pero su movimiento es difusivo, crecen en el espacio pero no se traslada, ellos se encuentran fijos al sustrato del que se alimentan y su crecimiento es en 3 dimensiones y exponencial. Los hongos crecen tanto para los lados como hacia arriba y hacia abajo.

Los hongos poseen pared celular lo que los hace adaptable y les brinda buena resistencia. Su pared celular no es de celulosa sino de quitina, el mismo compuesto con el que está conformado el exoesqueleto de los insectos el cual es un azúcar polimérico.

El reino fungí es el reino más grande de organismos, el cual abarca desde microorganismos hasta macro organismos y en el existen bastantes tipos de clasificaciones.

Los hongos se pueden clasificar en los siguientes 4 grupos:

- Saprofitos: Son aquellos que tienen una digestión extracelular. Transforman el material biológico externo para poder alimentarse, en estos encontramos hongos con procesos de pudrición los cuales aprovechan las moléculas biodegradables ya muertas.
- Todos los hongos comestibles son saprofitos lo cual es una ventaja para la industria ya que permite aprovechar desechos agroindustriales que no se usen.
- Liquenizados: Son los hongos asociados a un árbol y a un liquen el cual con el proceso de fotosíntesis le brinda al hongo energía y el hongo le brinda al liquen un hogar
- Parásitos: Son los que subsisten de un huésped al cual afectan nocivamente.
- Micorrizados: Son los hongos asociados con las raíces de las plantas, a quienes ayudan a asimilar el nitrógeno que se encuentra en el suelo.

Hongos epigeos; Hongos basidiomicetos:

Los hongos poseen un sombrero y láminas por debajo de este; poseen una medula que se puede considerar como la parte central del hongo la cual le brinda firmeza; se encuentra el anillo que protege las láminas, el pie (el cual se le puede denominar como el tallo del hongo) y un micelio confundido comúnmente como las “raíces” del hongo (y que no son raíces).

Estructura del hongo basidiomiceto (rama de los hongos donde se encuentran los macro hongos con cuerpos fructíferos).

En realidad el hongo vendría siendo toda la estructura desde el micelio (Una unión de hifas conforma un micelio donde las hifas son células multicelulares que poseen dos núcleos) hasta lo que comúnmente conocemos como hongo que son el sombrero y el pie de lo que vendría siendo el estructura fructífera del hongo o su aparato reproductor asexual.

Reproducción

El hongo posee reproducción sexual y asexual. Su reproducción asexual consiste en que las hifas, que se encuentran en el sombrero del hongo, se llenan de citoplasma rico en nutrientes y se logra la replicación de cromosomas por meiosis, dando como resultado nuevas células haploides con una carga genética similar al de las hifas originales. Estas células haploides se denominan esporas las cuales caen de las láminas debajo del sombrero de la seta y buscan caer en un sustrato adecuado donde pueda crecer. Aquel sustrato deberá tener los requerimientos adecuados para poder germinar y sobrevivir.

La reproducción sexual del hongo consiste en la unión de dos hifas de diferentes hogos, es decir, carga genética diferente. Se encuentran y llevan a cabo una fusión plasmática que originará una célula nueva con dos núcleos y a partir de ella se generara un nuevo organismo. Este tipo de reproducción ayuda a generar diversificación genética y logra que el hongo pueda heredar las mejores condiciones de dos hongos diferentes. Por ejemplo, la seta hijo podría heredar códigos genéticos que lograrían darle mayor productividad al cultivo que deriven en fructificar mucho más o que el micelio pueda crecer más rápido. Este tipo de reproducción solamente se lleva a cabo en laboratorios especializados.

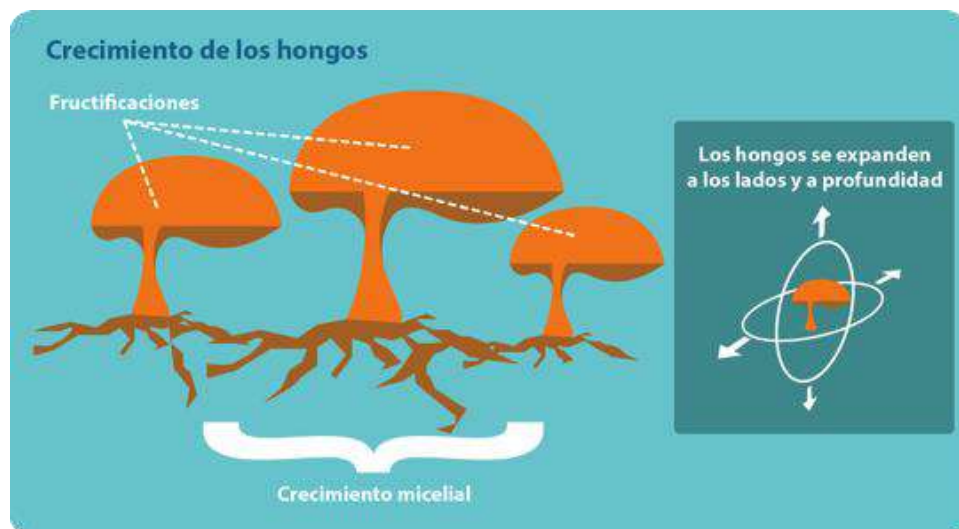


Fig. 17. Crecimiento del hongo orellana. Fuente: Elaboración propia.

Cultivo

Existen diferentes tipos de cultivos. Uno de los más utilizados en la industria es el cultivo en bolsa para producir hongos comestibles de especie orellana.

El cultivo en bolsa es el cultivo que más productividad y eficacia brinda al poder aportarle al hongo las condiciones óptimas con el que se pueden generar hasta 2 kilos de hongos por bolsa con sustrato en 21 días. La orellana es un hongo de muy buenas condiciones y buen sabor con poca demanda en Colombia. Esta especie de hongo se adapta perfectamente al cultivo.

A comparación de un cultivo en bolsa el cultivo en tronco se demora 6 meses (dos estaciones) en fructificar por eso este método no se utiliza industrialmente.

Para que la seta crezca rápidamente y fructifique en bastante cantidad se le debe brindar al hongo todo lo que necesita, por eso el sustrato es muy importante ya que representa el medio del que el hongo se va a poder nutrir. La seta necesitara principalmente para desarrollarse fósforo, nitrógeno, carbono y oxígeno. Secundariamente necesita para su crecimiento calcio para fortificar su estructura y cobre el cual aporta sabor. Además de mantener un ambiente húmedo y una mínima cantidad de agua y luz.

Salida de campo: Comuna 18; Barrio Brisas de las Palmas

Zona

En la salida de campo donde se visitó el barrio Brisas de las Palmas en la comuna 18 de Cali, se pudo observar características de accesibilidad de la zona como vías pavimentadas hasta un punto y vías sin pavimentar.

Viviendas

Se pudo observar características de predios, como casas construidos en distintos materiales. Algunas de estas casas construidas en cemento y ladrillo, otras en madera, otras en láminas y superficies plásticas.

Las viviendas de los habitantes de la zona alta de la ladera de Cali son en general pequeñas que oscilan entre los 5m² hasta 25m². Algunas casas son de un piso y hay otras de dos pisos (ver anexo 9). También se observó que sin divisiones fijas; sin paredes en el interior -salvo las del baño-. Las casas poseen dos espacios; uno donde se sitúa la cocineta, el lavaplatos, la sala, cama y el televisor y otro que es el baño.

Las casas de los habitantes de la comuna 18 están construidas sobre pendientes del suelo. La estructura se compone de columnas de varillas, madera o cemento. Cabe

destacar que las casas de dos pisos tienen más espacio el cual es usado para una pequeña terraza o balcón.

El techo de las casas en su mayoría es en lámina de zinc. Esta lámina se encuentra sujeta por alambre y por su propio peso; Por eso encima de las casas se pueden encontrar desechos de gran tamaño como maderas, piedras, etc. Algunas casas no cuentan con alcantarillado, acueducto, energía o gas.



Fig. 18. Casa de la zona alta de la ladera de Cali construida a partir de madera, bolsas, lámina de zinc. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 19. Casas de la zona alta de la ladera de Cali construidas en cemento y ladrillo. Fuente: Elaboración.

Dentro de las viviendas es notable el calor y la humedad.

Se puede distinguir que las personas que habitan en la zona alta de la comuna 18 habitan en hogares mal contruidos con bastantes carencias y con espacios bastantes reducidos, los espacios son pocos y se deduce que el estado de las casas no se mejoraran ni se condicionarán debidamente en un futuro, por lo que el proyecto podría enfocarse en desarrollar una respuesta de diseño con adaptabilidad a los espacios que estos hogares poseen.

Cocina

La cocina es pequeña, hace parte de la sala principal, es decir, no es un espacio diferente. Se compone de un lavaplatos con grifo, una estufa de dos puestos con gas domiciliario, una pequeña y vieja nevera y pocas estanterías donde se sitúan algunos platos, dos a tres ollas y varios recipientes plásticos.



Fig. 20. Cocina de un hogar del barrio Brisas de las palmas. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 21. Cocineta de un hogar del barrio Brisas de las palmas. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 22. Nevera de un hogar del barrio Brisas de las palmas. Fuente: Elaboración propia.

Un espacio como la cocina, por lo general posee pocos elementos y herramientas y esto corresponde a lo justo y necesario para cocinar, preparar y almacenar alimentos.

Habitantes de la zona

En la comuna se encuentran madres embarazadas con condiciones de desnutrición, lo cual tiene como consecuencia que su bebé nazca en condición de desnutrición crónica.

Estilo de vida

El estilo de vida de las personas complejo y atareado. Hay personas que trabajan todos los días en diferentes campo como lo son las trabajos operativos en construcciones y que desarrollan los hombres de la comunidad; se encuentran los trabajos de servicio, donde son trabajadores contratos por empresas de aseo y arreglos técnicos; se encuentran trabajos de servicio como trabajos como empleados domésticos y es ejecutado por las mujeres de la comunidad. Otras labores son las ventas informales de comida dentro o fuera del sector. Y también se encuentran muchas personas desempleadas.

Algunos niños no reciben educación y hay otra parte de la población que sí asiste a las instituciones públicas. Las personas que tienen acceso a servicios públicos como la energía, pueden acceder a ver televisión. Otras persona s con menos recursos

descansan dentro o fuera del hogar o realizan actividades dentro o fuera del hogar. Hay gran presencia de actividades de ocio –como juegos de azar y partidos de fútbol– y condiciones graves como alcoholismo y drogadicción.

Existen muchos casos de abandono familiar, donde el padre de familia abandona a su familia. En esa situación, las madres toman toda la responsabilidad de la familia. Hay varios tipos de familias. Están las familias nucleares, las familias donde es la madre de familia y las familias tradicionales de tres generaciones. Varias familias fueron desplazadas de sus regiones natales y muchas de ellas provienen del cauca, del litoral pacífico colombiano y de sus comunidades indígenas autóctonas.

Al ser desplazadas de lugares donde ejercían actividades en calidad de campesinos, muchas personas tienen afinidad con la agricultura y los procesos agrícolas.



Fig. 23. Frente de la casa de Amaris Osorno, en el barrio Brisas de las palmas.
Fuente: Elaboración propia.

En una entrevista personal realizada a Amaris Osorno, habitante de la zona, relata que había sido campesina y que por eso había desarrollado “amor” por las plantas y el gusto por la siembra. Al visitar su casa, se pudo observar los pequeños cultivos de tomates, aguacates, espinaca y habichuela sembrados en objetos reciclados como botellas, baldes y canastas plásticas.

Dentro de los aspectos importantes de los habitantes de la zona alta de la ladera están las ganas de salir adelante, el liderazgo y colaboración que algunas personas poseen. Se puede decir que esas ganas de salir adelante puede significar que son abiertos a los diferentes proyectos que se realizan en la comuna de lo que se infiere que la respuesta de diseño de este proyecto pueda tener una buena acogida si se logran explicar las formas como se va a poder ayudar a la comunidad.

También se concluye que el amor de las plantas, a el cultivo y el hecho de que las personas hayan sido desplazadas del campo son puntos claves en el proyecto porque

significa que los habitantes no son ajenos a cultivar y la apropiación o el acercamiento de la gente a la respuesta de diseño puede resultar más sencilla, ya que los conocimientos sobre cultivos que ellos tienen se pueden adaptar para que aprendan a cultivar el hongo orellana.

Hábitos alimenticios

Las personas de la comuna tienen dificultad para adquirir y acceder a alimentos, por lo que solo pueden comer una vez al día -en algunos casos 2-. Según un habitante de la zona, una comida usual es la sopa de res (hueso), arroz y secciones de plátano frito para una familia de 4 a 6 personas, es decir porciones muy pequeñas por individuo.

Amaris Osorno, habitante de zona, relató que las verduras y hortalizas que ella misma cultiva forman parte de su comida habitual. Muchas personas por su falta de alimentación saludable tienen graves condiciones de desnutrición.

Análisis nutritivo de sopa con res (hueso), arroz y secciones de plátano:

- Caldo (100gr):
Carbohidratos: 0,7 g
Proteína: 1.2 g
Grasa: 0 g
Colesterol: 0 mg
Fibra: 0 g
- Arroz:
Calorías: 130 cal
Proteínas; 2,7 g
Grasa: 0,9 g
Colesterol: 0 mg
Fibra: 0,4 g
- Plátano
Calorías: 89 cal
Proteínas 1,1 g
Grasa: 6,3 g
Fibra 1,9 g

Fuente: USDA (United States Department of Agriculture) (2014)

Se concluye que la comida que los habitantes de la ladera tiene acceso y están acostumbrados a comer son alimentos, con bajos y hasta nulos niveles de nutrientes y minerales los cuales aportan las frutas y las verduras. Los alimentos como el plátano, el arroz, el caldo y las diferentes comidas fritas son buenas fuentes de energía lo cual es beneficioso, pero que a la vez no forman parte de una dieta balanceada. Esto

determina que se encuentran en un desequilibrio nutricional, mucha energía como almidones, calorías y carbohidratos pero pocas vitaminas y minerales.



Fig. 24. Matera hecha a partir de una botella PET donde se encuentra sembrada una planta de tomate. Fuente: Fotografía autores.

Resultados

Segmentación del mercado

Las personas de la comuna 18 de la ciudad de Cali son personas de ambos sexos, entre 10 y 67. Pertenecen a estrato socio-económico bajo-bajo (1), bajo-alto (2) y medio-bajo (3). Tienen un nivel de escolaridad bajo y en algunos casos nulo.

Disponen de ingresos bajos, en promedio de 1,7 salarios mensuales mínimos vigentes lo cual representa COP \$1'047.200 (Dane, 2005). Tienen poca capacidad de compra y utilizan su dinero para lo esencial (alimentación, materiales de construcción para la casa, vestimenta, servicios públicos, nevera, cocineta, cama). En algunos casos gastan su dinero en elementos de autorrealización (televisor, moto, sillones, equipo de sonido, celular, radio).

Son personas con una vida muy atareada. Trabajan de lunes a viernes y en algunos casos los sábados. Trabajan entre 8 y 10 horas al día. Los sábados y los domingos llevan una vida social activa participando de proyectos comunitarios y en las reuniones de la Juntas de Acción Comunal –JAC–.

Al ser en personas de escasos recursos, personas desplazadas de sus regiones de origen, no tienen conocimientos académicos sobre biología ni conocimientos sobre nutrición.

Hay personas que son líderes del grupo e influyentes. Otras personas son activas, familiares, colaboradoras y participativas. Algunas personas son introvertidas e individualistas.

Son personas abiertas al cambio, que tienen expectativas de salir con su familia adelante y ganas de cambiar su situación actual. Algunas son personas conformistas, indiferentes al cambio y con tradiciones arraigadas.

Resultados hogares:

Las viviendas son de entre 9m² y 36m².

No hay delimitaciones de espacio (la sala es al mismo tiempo comedor, cocina y habitación).

El espacio utilizado para la cocina oscila entre 0,6 m² y 4m².

Hay diferentes materiales del hogar: cemento y ladrillo, madera, plástico.

Hay casos donde el interior no está a la intemperie y hay casos donde sí lo está.

Hay poca accesibilidad a los hogares debido a la mala situación de la malla vial.

Una mejor alimentación es una necesidad de diaria.



Fig. 25. Pasos a seguir para el cultivo en bolsa de hongo orellana. Fuente: Elaboración propia.

Resultados hongos:

Temperatura: Entre 21°C y 28°C

Humedad: Media humedad relativa en el ambiente.

Luz: Sólo en ciertos puntos del proceso; en la fructificación y en el inicio de la segunda cosecha.

Sustrato: Es necesario que contenga un medio adecuado donde se utilizan desechos agroindustriales que contenga nitrógeno, Cambio de sustrato cada 3 cultivos

Protección: Resguardo a agentes externos como semillas de plantas o esporas de otras especies de hongos

DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL

Nutrición, las propiedades de los alimentos y las propiedades de los hongos comestibles

La nutricionista Ana María López (2014) comparte, con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2014), que una buena nutrición es el equilibrio entre el una dieta balanceada alimentos consumidos y las necesidades biológicas de cada individuo.

López también sostiene, al igual que la UNICEF (2011), que la desnutrición es el resultado de la ingesta insuficiente de alimentos tanto en calidad como en cantidad.

A diferencia de Audesirk et. al. (1997) que exponen que los nutrientes o nutrimentos principales se dividen en cinco categorías principales: lípidos, carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas y que tres nutrimentos le proporcionan energía al cuerpo: las grasas, los carbohidratos y las proteínas, López (2014) sostiene que los alimentos se dividen en dos grandes grupos; los macronutrientes y los micronutrientes. Los macronutrientes se dividen en grupos; Las proteínas, las grasas y los carbohidratos. Aunque se encuentran divergencias en el sentido de la clasificación de los componentes de los alimentos, las funcionalidades de los mismos no son muy diferentes de la literatura revisada.

A diferencia de Tisdale (2004) que plantea que los hongos tipo ostra como la Orellana proveen buen valor nutricional ya que contienen 60% de carbohidratos, son bajos en grasa (2 o 3% de su peso seco), son una buena fuente de aminoácidos y abarcan aproximadamente entre 5 y 9% de fibra. La orellana es constantemente valorada como una fuente de carbohidratos donde el contenido de estos oscila entre un rango del 40,6% y el 53,3% de peso (en estado seco). El contenido relativamente alto de

carbohidratos es una prueba de que estos hongos son altamente nutritivos y beneficiosos para el consumo humano (Johnsy, et al., 2011). López (2014) sostiene que como plantas, los champiñones tienen muy buenas condiciones de nutricionales, pero al estar conformados en una muy alta proporción de agua, se tendrían que consumir una mayor cantidad de porción de estos para obtener los requerimientos nutricionales requeridos.

Un punto importante que explica López es la incidencia de la enseñanza e instrucción para la creación de buenos hábitos alimenticios y el cambio hacia mejores hábitos alimenticios.

Proyectos inclusivos y procesos pedagógicos en comunidades vulnerables

Si se compara los métodos de enseñanza y las teorías de aprendizaje con lo comentado con la socióloga Aurora Vergara (2014) se puede concluir que estos métodos y teorías son fundamentales en el proceso inclusión de nuevas prácticas alimenticias. Sin embargo, es necesaria la adecuación de estos procedimientos a la comunidad específica. Los métodos inductivos; como la observación, comparación; y deductivos como la aplicación y la comprobación; se pueden aplicar en la realización de talleres prácticos que necesitará realizar la fundación.

Es un punto crucial para el proyecto el continuo contacto y relación con la comunidad por medio del uso de talleres de enseñanza y de exhibición, para lograr una buena apropiación y aprobación por parte de la comunidad, que pueden ser brindados por la fundación. La confianza que tiene la comunidad con la fundación es muy importante para poder llevar a cabo las muestras y capacitaciones (Vergara, 2014).

Nuevas perspectivas basadas en tendencias

Se puede observar en las nuevas inclinaciones contemporáneas las nuevas tendencias de consumo. Las huertas en el hogar son una tendencia que está en auge (Lydon et al., 2011). Si se revisa en conjunto con la tendencia del consumo de comida saludable (Price, 2014) se puede observar una aversión a los productos masivos, de altos costos y poco saludables que se encuentran en el mercado provocando que las personas se inclinen a favor de un consumo hecho por sus ellos mismo llevando un estilo de vida más saludable. Además de promover un impacto positivo y proveer accesibilidad a comunidades de escasos recursos, estas tendencias pueden determinar un factor de consumo diferente y puede validar un sistema en los hogares cultivado por los propios usuarios.

Una tendencia de consumo que también se está presentando actualmente en el mercado es el consumo de productos que demuestren cada vez más el uso de materiales reciclados y reciclables (Trendwtaching, 2012). Aunque se está tratando de buscar maneras de reciclar los materiales tradicionales, se visualiza como tendencia

producto hechos a partir de materiales reciclados considerando un menor impacto ambiental como su esencia. Se podría plantear el uso de materiales reciclados como materia prima del sistema a diseñar.

Por otro lado, los nuevos procesos de fabricación de bajo costo como la impresión 3D está abarcando cada vez más la realización de proyectos a pequeña y media escala. Beneficios como la producción asequible pueden ayudar a determinar la utilización de este proceso para disminuir costos y asegurar una buena accesibilidad del sistema (D'Aveni, 2013).

Otra tendencia en crecimiento son los proyectos DIY (hágalo-usted-mismo). Se encuentra en crecimiento la cantidad de personas que buscan maneras de hacer las cosas de manera más fácil. En vez de consumir productos de tiendas y supermercados, se consume lo hecho a partir de materiales encontrados o a partir de materiales de bajo costo (Arrington, 2013). Se podría integrar al sistema los conocimientos que tienen las personas de hacer las cosas; Ellos mismos podrían hacer sus sistemas y repararlos en caso de que sea necesario.

Hipótesis de diseño

Promesa de Valor

La respuesta de diseño logrará que los habitantes de la Comuna 18 de Cali accedan cíclicamente a un alimento del que puedan adquirir nutrientes para mejorar su calidad de alimentación; al permitir que puedan cultivarlo de una manera eficaz y sencilla en sus hogares al mismo tiempo en que desarrollan un acercamiento a los hongos.

El sistema ayudará a las personas a que aprendan a cultivar hongos orellanas por medio del sistema de cultivo en bolsas para que sea una práctica sencilla de elaborar. Además se tomará en cuenta que el objeto deberá reflejar una estética con la que se buscará llamar la atención de las personas de la ladera de una forma simpática con la que se pueda generar un vínculo con los hongos y así darlos a conocer.

El sistema a diseñar adaptará la técnica de cultivo en bolsa (usada en la industria productora de hongos) a los habitantes del sector, a las viviendas y al contexto para que se pueda generar un cultivo más eficiente.

Requerimientos y Principios

Principios

Optimizar condiciones ambientales

Al contar con unas condiciones ambientales establecidas, el sistema deberá adaptarse a esas condiciones y manejarlas para brindar el mejor funcionamiento posible.

Asegurar abastecimiento de alimento

Para responder a una necesidad alimenticia diaria, el sistema deberá brindar un continuo abastecimiento a los usuarios.

Sistema a bajo costo

El sistema deberá ser de bajo costo, utilizando materia prima y procesos de fabricación de bajo costo.

Adaptabilidad al contexto (y accesibilidad)

El sistema deberá adaptarse a las condiciones del contexto.

Requerimientos de uso

Practicidad en la relación producto-usuario: La usabilidad debe ser un factor importante, ya que se la población es una comunidad con nulo conocimiento técnico del tema (Rodríguez, 1997). Debe presentar el uso de indicadores como gráficas, señales y colores.

Conveniencia: El sistema debe tener un óptimo comportamiento del producto en cuanto a su relación con el usuario, es decir, la adaptabilidad del sistema al contexto, ya sea variando su tamaño o configuración.

Reparación: Al ser una población con problemas de inaccesibilidad, se debe brindar la posibilidad del usuario de tener la posibilidad de obtener la pieza a reemplazar en el mercado para corregir la anomalía sufrida en el producto.

Manipulación y percepción: Debe ser muy fácil la manipulación del sistema y la adecuada captación del producto o sus componentes por el usuario. Teniendo en cuenta las actividades requeridas para el cultivo de las setas, se dispondrán de herramientas necesarias para su uso y empleo.

Antropometría: la adecuada relación dimensional entre el producto y el usuario

Movilidad: Fácil acceso al producto y fácil cambio de lugar del sistema. Piezas livianas.

Requerimientos de función

Mecanismos: Debe haber uso de mecanismos de unión, mecanismos mecánicos.

Versatilidad: El sistema debe tener la posibilidad de que el producto o componentes del mismo puedan desempeñar distintas funciones, como es el caso de cultivo, almacenamiento y disposición.

Resistencia: El sistema debe resistir los esfuerzos aplicados a éste, sean estos de compresión, tensión o al choque por medio del uso de materiales de buena durabilidad y buenas propiedades mecánicas y físicas.

Requerimientos formales

Interés: El sistema debe de representar, por medio del uso de los elementos formales, la integración del contexto, además de un factor clave como es el de dignificar su vivienda y el cultivo de alimentos dentro de esta.

Equilibrio: El sistema debe ofrecer estabilidad visual que, según el manejo de elementos formales, proporciona el producto diseñado.

Superficie: La percepción de un producto que por la imagen de su carcasa o cubierta tendrá el usuario, relacionándose sobre todo con los conceptos de color y textura.

Concepto

El concepto de diseño con el que se va a trabajar el proyecto está definido como "Cercanía y significación". Este concepto está enfocado en lograr diseñar un sistema de objetos el cual pueda hacer una importante diferencia para los habitantes de la zona alta de la ladera, cumpliendo con su función final la cual es dar acceso a un alimento que contribuya a las condiciones de nutrición de la población de la ladera; todo esto bajo el término "Significación", donde se hace referencia a que el diseño sea eficiente y logre hacer un aporte significativo. Cercanía es la palabra con la que se completa el concepto y en ella se evoca originar un vínculo grato entre las personas de la ladera y el sistema de diseño, el cual mantendrá unos valores estéticos que transmitirán una sensación de atracción, de sencillez y de facilidad de uso para que las personas puedan generar un vínculo de apropiación hacia la respuesta de diseño, con lo que se buscará que paralelamente se origine un vínculo con el hongo orellana y finalmente con el imaginativo de los hongos para que estas setas puedan ingresar a la costumbre gastronómica de los habitantes y así promover la fungicultura en Colombia y empezar a aprovechar los distintos beneficios que el hongo orellana y otros hongos conceden.



Fig. 27. Desarrollo de propuesta. Elaboración propia.

Propuesta



Fig. 28. Propuesta de diseño. Fuente: Elaboración propia.

Descripción del sistema

La respuesta de diseño Nucu es una solución para mitigar la inseguridad alimenticia de los habitantes de la Comuna 18, enfocada a la gestión de setas comestibles orellanas las cuales brinda excelentes aportes nutricionales y medicinales.

El sistema Nucu se compone de 3 subsistemas: uno de ellos es la estructura principal; denominada de este modo por ser la que reúne los cultivos y permite estructurarlos dentro del hogar. El segundo subsistema es el contenedor que se ocupa de agrupar la materia prima necesaria para llevar a cabo la cosecha de setas. El tercer subsistema es la cápsula de cultivo, una unidad de cultivo que optimiza las condiciones del ambiente para que se pueda originar la cosecha de setas y al mismo tiempo las protege de los distintos agentes externos.

Todo el sistema se compone de materiales durables que, además de brindar poco peso al sistema, permiten que el sistema pueda tener un ciclo de vida más extenso.

Aspectos Productivos

BOM

La mayoría de piezas del sistema son especiales entre las que se encuentran las piezas de triplex de pino que componen el armazón del sistema junto a la estructura de polipropileno que dan soporte a las cápsulas de cultivo. Se realizó un morfograma y un MRP II con matriz de costos donde se pueden observar el análisis de las distintas piezas que componen el sistema Nucu (Ver anexo B).

Procesos

Moldeo a presión por succión de material: Es el proceso en que el material entra en contacto con un lado del molde y el producto se forma por la aplicación de vacío en el lado opuesto del mismo (Carrera et. al, 2012). Se utiliza principalmente para moldear pulpa de papel, que en este caso será la materia prima de las cápsulas de cultivo.

Fresadora CNC: Es una operación de maquinado en la cual se hace pasar una parte de material enfrente de una herramienta cilíndrica rotatoria con múltiples bordes o filos cortantes con manejo computarizado (Escalona, 2012). Por medio de este proceso se realizarán los soportes y ensamblajes de madera y las estructuras de polipropileno.

Extrusión de película tubular: Puede describirse como una operación en la que una extrusora funde, dosifica, mezcla y bombea el material plástico a la sección de formado, el cual consiste en un cabezal con una boquilla de salida que proporciona al material fundido la forma de un perfil. Éste al ir saliendo a través de la boquilla es inflado por medio de la introducción de aire por el cabezal el cual forma una burbuja caliente que es enfriada por un flujo de aire a alta velocidad suministrado por el anillo de enfriamiento. Esta burbuja se sigue enfriando hasta que pasa a través de los rodillos de compresión donde es aplastada para formar una película plana, la cual progresa abajo en la línea gracias a otros rodillos y finalmente, es embobinada o troquelada formando las bolsas plásticas (Pérez. et. al, 2013) que serán utilizadas en el sistema.

Sellado de madera: Es el proceso para dar recubrimiento superficial a piezas de madera. El revestimiento puede actuar como protector de la superficie aislándola de las condiciones ambientales a las que se exponga (las-pinturas.com, 2013). Será utilizado para mejorar propiedades protectoras a las piezas de madera que conforman la estructura.

Proveedores

- **Triplex del Sur**
Calle 14 #42A-18
Teléfono: 3 37 38 13
Empresa distribuidora de materia prima y prestadora de servicios de manufactura como armado y fabricación de piezas por medio de fresadoras CNC y cortadora laser.
- **Xivapack S.A.S.**
Carrera 39 #13-38
Teléfono: 4 02 68 88
Empresa fabricante de empaques de pulpa de papel.
- **Thermoplast**
Calle 20 #5-79
Teléfono: 8 88 01 64
Empresa distribuidora de láminas plásticas, entre las que se encuentran polipropileno, poliestireno y polietileno.
- **Provokame**
Carrera 26 #8 -64
Teléfono: 317 69 67 222
Empresa manufacturera que produce envases y películas plásticas biodegradables fabricadas en PLA.
- **Homecenter**
Calle 36N # # 6A Bis-100
Teléfono: 6837877
Empresa distribuidora de elementos de productos de consumo masivo y materia prima, entre ellos sellador para madera

Diagrama de despiece y ensamblado

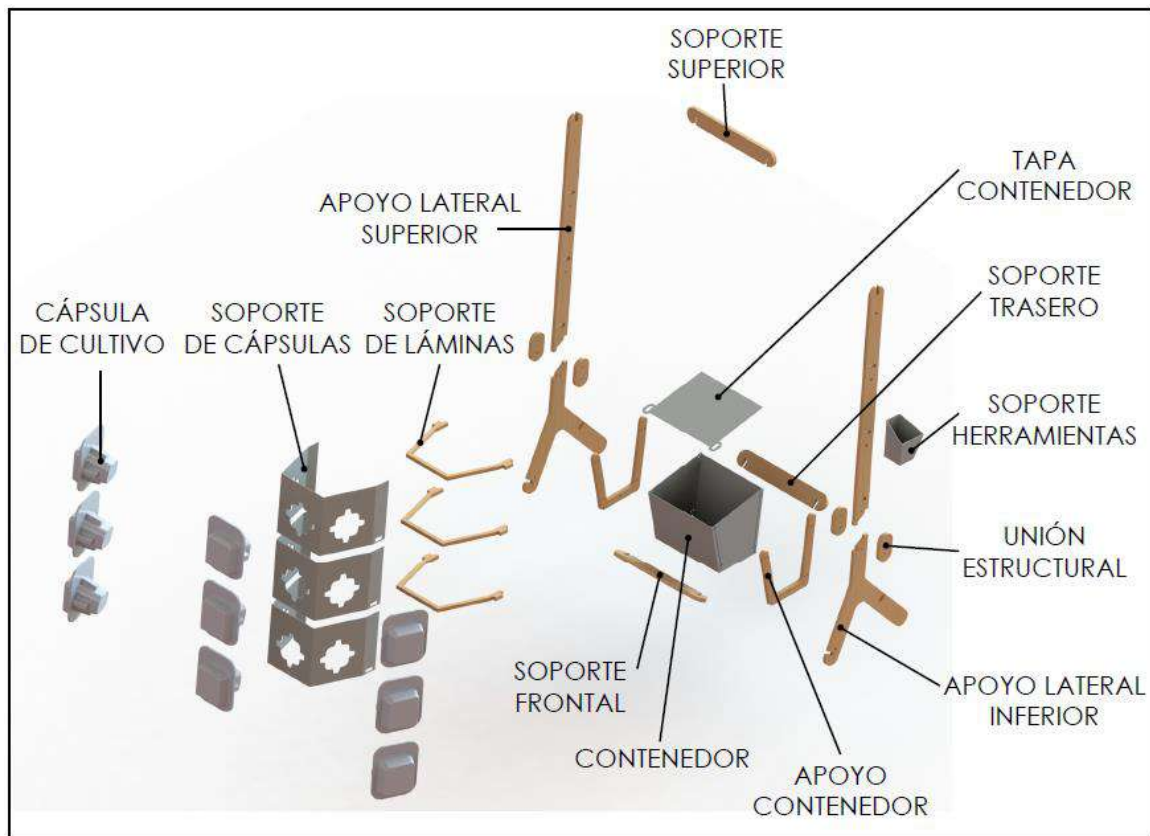


Fig. 29. Despiece. Fuente: Elaboración propia.

Planos de detalle

Los planos de fabricación del sistema se encuentran en el anexo F. En las figura 30 se encuentran las medidas generales.

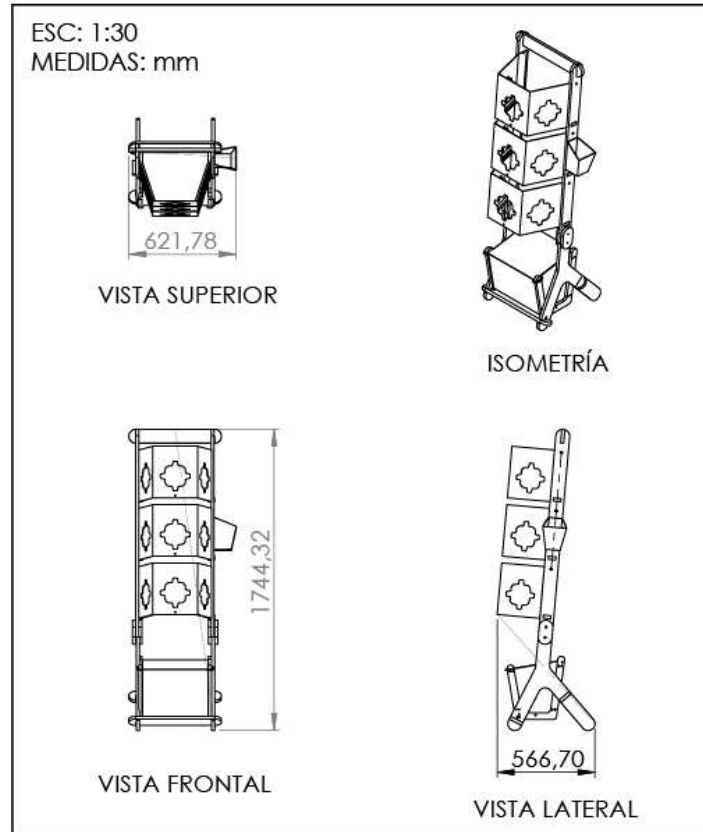


Fig. 30. Planos generales del sistema. Fuente: Elaboración propia.

Distribución de planta y diagrama de flujo de procesos e insumos

Se realizó la distribución de planta con la finalidad de minimizar los costos de manipulación de materiales, utilizar el espacio eficientemente y reducir la duración de ciclos de fabricación. Para determinar la distribución de la planta se tuvo en cuenta los procesos a realizar, en este caso, la fabricación del embalaje; la cantidad de productos a elaborar, el papel de los trabajadores, el cuál es completamente manual y la cantidad de máquinas utilizadas, en este caso ninguna (Becerra, 2003). En el anexo I están especificados los procesos y tiempos de realización de cada uno de estos para realizar la distribución de planta.

El diagrama de procesos e insumos contempla el pedido de piezas estándar y el pedido de piezas especiales, los procesos a realizar, el transporte para terminar las piezas, un armado y empaclado, y una etapa de inspección (Ver figura 4).

Balanceo de línea

Al ser parte de una organización que no contempla procesos productivos, se ha diseñado el sistema a partir de piezas estandarizadas y piezas especiales terceradas. Aun así se ha planteado una estrategia que cuenta con un proceso de ensamble de cuatro partes del sistema para facilitar el proceso de armado al usuario final y un proceso de empacado de todo el sistema

Se estableció un proceso de planta denominado “continuo” en el que la estandarización es alta al igual que el volumen de producción y la variedad es nula, partiendo de las características mismas del sistema Nucu.

Al final de determinar el número de estaciones y una línea de precedentes de actividades se realizaron dos balanceos donde cada estación contemplaba diferentes actividades de donde se generaba un tiempo perdido, al final se escoge el balanceo con menor tiempo perdido.

Diagrama de procesos

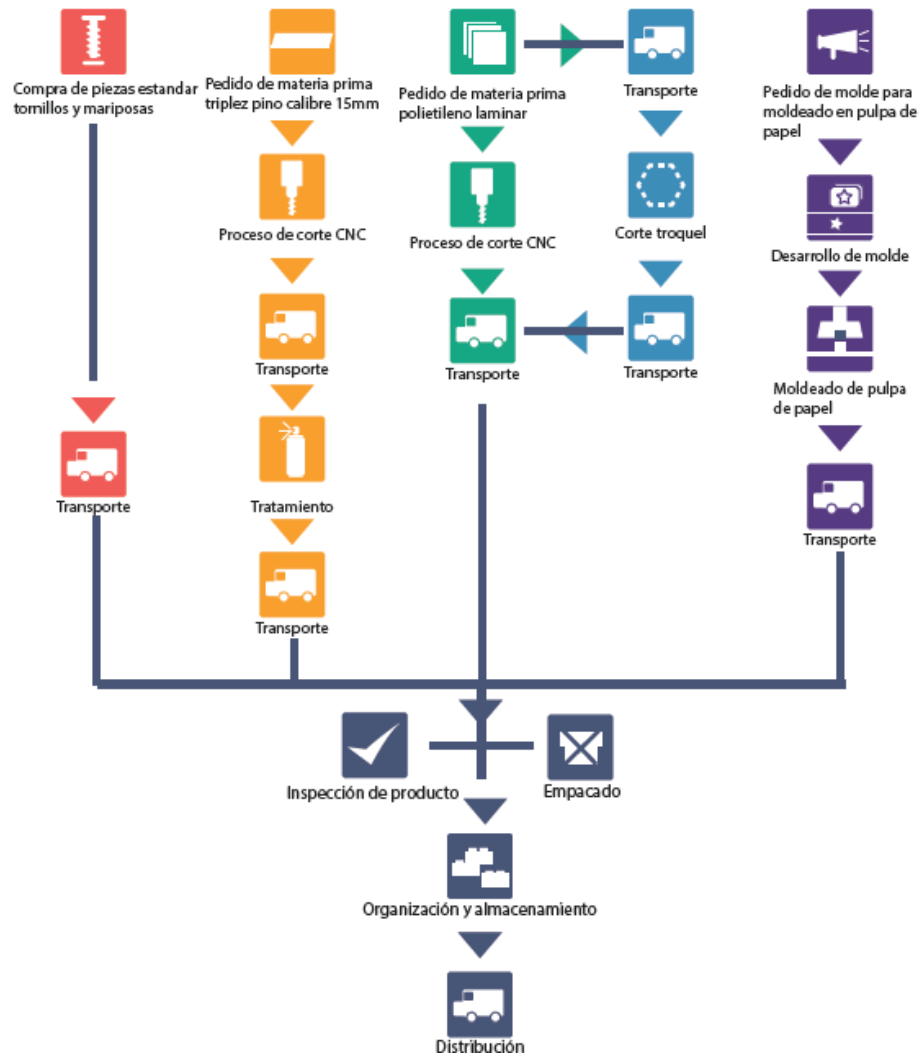


Fig. 31. Diagrama de procesos. Fuente: Elaboración propia.

Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida

Se utilizó Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida (por sus siglas en inglés LCIA, Life Cycle Impact Assessment) para realizar una descripción e identificación de los componentes y del ciclo de vida del sistema, se realiza una cuantificación del impacto ambiental producido por la fabricación, uso y disposición final de éste. La evaluación del impacto ambiental del proyecto va a tener gran relevancia para el desarrollo e implementación de estrategias de ecodiseño. Así mismo, favorece la toma de medidas preventivas, protectoras y correctoras para mitigar y disminuir los efectos del proyecto en el medio ambiente.

Análisis de contexto de uso

El sistema responde a la necesidad de una alternativa de alimento que complemente la nutrición de los habitantes de la Comuna 18 de Cali, por medio del cultivo de setas orellanas. Al finalizar su vida útil, el sistema puede ser reutilizado por otras familias del sector. Se estipula que la vida útil del sistema sea de aproximadamente 10 años.

Visión general del producto

El subsistema principal consta de una estructura de triplex de pino seccionado, nueve cápsulas de cultivo de pulpa de papel moldeada, tres soportes de cápsulas de polipropileno maquinado por fresadora CNC, un contenedor de polipropileno laminar maquinado por fresadora CNC y un soporte para herramientas de polipropileno maquinado por fresadora CNC.

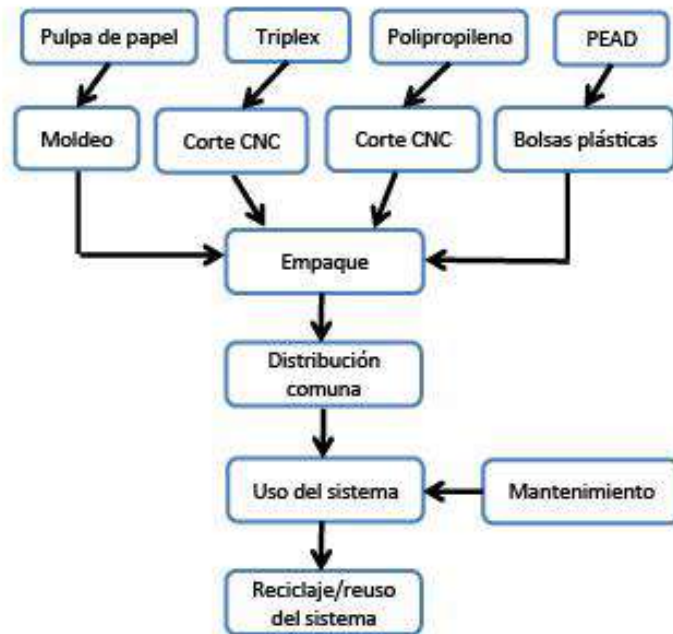


Fig. 32. Esquema de partes. Fuente: Elaboración propia.

Perfil Ambiental del Producto

La matriz MET (Material-Energía-Toxicidad) permite hacer una descripción de las materia prima y energía utilizada y sustancias tóxicas procedentes en las fases del ciclo de vida del producto, es decir desde la extracción de la materia prima, así como la manufactura del elemento, el ensamble, el uso y mantenimiento y el fin del ciclo de vida (Brezet y Hemel, 1997).

En primera instancia, se utiliza un grupo pequeño de materiales como lo son el papel, triplex pino y polipropileno.

En segundo lugar, para la manufactura se utilizan pocos procesos y los utilizados no representan mucho gasto energético.

Para el ensamblaje durante la producción se eliminaron procesos debido a que es un producto RTA (Listo-Para-Armar, por sus siglas en inglés Ready-To-Assembly).

Durante el uso (y el mantenimiento) del sistema se llevan a cabo el armado de cada uno de los cultivos, es decir la mezcla de sustrato y micelio además del riego de cada cultivo con agua. Únicamente se desechan los empaques de cartón dónde se entregan las cápsula de cultivo, el sustrato y el micelio para realizar de nuevo los cultivos.

Ya al final del ciclo de vida, se puede reciclar las piezas de polipropileno y las piezas de madera (triplex).

Tabla 5: Matriz MET

| MATRIZ MET | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------|------|------|--------------|-----|------|--|------|------|------------------|------|------|--|
| LIFE CYCLE STAGE | Material | Q | Unit | Energy | Q | Unit | Toxicity | Q | Unit | Processes | Q | Unit | |
| Materia prima | Papel | 0,9 | Kg | Diesel | 292 | | Oxido de hierro, arsénico, óxido de calcio, óxido de zinc, óxido de aluminio, compuestos orgánicos | | | | | | |
| | Triplex | 3,7 | Kg | | | | | | | | | | |
| | PP | 3,5 | Kg | | | tkm | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Manufactura | Colbón | 1,5 | Kg | Electricidad | 8 | KWh | Desecho plástico | 1 | m3 | Moldeado (Papel) | 1,5 | Kg | |
| | | | | | | | Emisiones atmosféricas | 0,05 | Kg | Extrusión (PEAD) | 0,02 | Kg | |
| | | | | | | | Gases tóxicos | - | Kg | Corte CNC Madera | 1 | dm3 | |
| | | | | | | | | | | Corte CNC PP | 1 | dm3 | |
| Ensamble | PEAD | 0,01 | Kg | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Uso y mantenimiento | Sustrato | 0 | Kg | | | | | | | | | | |
| | Micelio | 0 | Kg | | | | Empaque cartón | 0,5 | Kg | | | | |
| | PEAD | 0 | Kg | | | | | | | | | | |
| | Agua | 30 | Kg | | | | | | | | | | |
| Final ciclo de vida | | | | Electricity | 12 | KWh | | | | Reciclaje PP | 3,5 | kg | |

Fuente: Elaboración propia

Cuantificación del impacto ambiental

Después de realizar la matriz Met, se pudo obtener la cantidad de materiales utilizados con el fin de obtener su cuantificación por el método de Ecoindicador con la unidad de medida en millipoints. Para tener cierta información sobre qué ventajas tendría la propuesta definitiva se realizó una comparación entre una propuesta previo y el diseño final. Se observó que las modificaciones en cuanto a materiales y procesos dan como resultado un impacto ambiental 70% menor frente a la propuesta inicial (Ver Anexo K para más información).

Conceptos y estrategias de eco-diseño implementadas

Entre las estrategias de eco-diseño implementadas para reducir el impacto ambiental del sistema se encuentran:

Reducir la intensidad energética del producto: Durante el uso y la manufactura del sistema se han evitado el uso de varios de los procesos de transformación de materia con más consumo energético que se utilizan actualmente en la industria, como es el caso de procesos de termoformado, extrusión o inyección de material.

Incrementar el contenido de materiales reciclados y reciclables: Para la manufactura del sistema se plantea el uso de pulpa de papel fabricado a partir de papel reciclado. La ausencia de proceso industriales complejos, la modularidad y el simple desmontaje hace que esta estructura sea casi completamente reciclable. Además de materiales reciclables como la madera y el polipropileno.

Optimizar el desempeño del producto: El sistema integra todas sus funciones para facilitar la usabilidad del sistema. Desde el desarrollo del cultivo hasta la disposición de los desechos para su debido compostaje.

Reflexión general sobre impacto de la solución

Después de la fase de diseño, esta propuesta se llevó a su desarrollo final. Este sistema responde a la necesidad planteada en la fase de investigación, donde tanto las funciones como las interacciones están contempladas dentro de la propuesta. Desde el punto de vista productivo, el modelo de negocio va a determinar la fabricación con empresas de tercerización de partes del sistema y la realización de unos cuantos procesos de

La utilización de piezas estandarizadas permite que el sistema sea de un menor costo lo cual es bastante importante en el proyecto ya que el sistema no represente un gran impacto ambiental.

Al implementar la mejora ambiental del producto se pudo utilizar estrategias de eco diseño que van a disminuir considerablemente el impacto ambiental del sistema. El uso de materiales de bajo impacto ambiental, así como la reducción de procesos, hacen del sistema NUCU una respuesta ambientalmente acertada.

Aspectos de costos

El costeo del proyecto se llevó a cabo por medio de cotización de la obtención de la materia prima utilizada, la realización de los procesos de fabricación, la mano de obra directa necesaria para fabricar el sistema y los costos indirectos de fabricación. En la Tabla 6 se indican los valores principales del costeo. En el anexo X se encuentra en detalle cada uno de los costos que conllevan la fabricación del sistema.

Tabla 6: Costos de fabricación

| SISTEMAS | | COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL |
|--|--|-----------------------------|
| DESCRIPCIÓN | Imagen | |
| Sistema de cultivo de setas orellanas para aumentar la calidad de nutrición de los habitantes de la zona alta de la ladera de Cali |  | 138.893 \$ |
| TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL | | 138.893 \$ |
| COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN 30% | | 41.668 \$ |
| COSTO TOTAL | | 180.561 \$ |

Aspectos de mercado y modelo de negocio

Modelo de Negocios (Canvas)

Aliados estratégicos: Como aliados estratégicos se tienen empresas del Valle del Cauca que generen desperdicios orgánicos como empresas involucradas en la producción de café, caña de azúcar y maderas con las cuales se pueda facilitar la obtención de insumo del sustrato del cultivo de setas; laboratorios de producción de cepas de las setas orellanas; empresa proveedora de materias primas; empresa manufacturera con producción de piezas en pulpa de papel moldeado; empresa manufacturera fabricante de piezas a pedido, una empresa de almacenamiento en bodega y empresa de transporte de mercancía.

Actividades clave: Como actividades clave se presentan el diseño del sistema, aplicación a licitaciones de proyectos gubernamentales, compra de materias primas e insumos, armado de kits con las partes del sistema, búsqueda de patrocinadores dispuestos a financiar el proyecto, capacitación del usuario final del sistema y entrega de los kits.

Recursos clave: Como recursos claves se encuentran la propiedad intelectual, licitaciones del gobierno, convenios con patrocinadores y productores del sistema, personal de la fundación preparada para ofrecer las capacitaciones sobre el sistema y

entregarlo, colaboración con líderes de la ladera para poder intervenir a la comunidad; Un espacio de armado de kits y de acopio de materiales e insumos; computador y software de diseño.

Manejo de las relaciones: Se creará convenio con líderes comunales para el vínculo del proyecto de la fundación y la comunidad. Se llevarán a cabo talleres de aprendizaje donde se enseñará el uso del sistema y se hará entrega de estos. A su vez, se contactará directamente a empresas con inversión en responsabilidad social empresarial que apoyen proyectos de desarrollo social. Además se llevará un control y vigilancia para conocer y manejar el avance e impacto del proyecto, y dado el caso, facilitar el reemplazo de piezas deterioradas y la consecución de insumos agotados.

Canales de distribución: Para alcanzar el segmento de mercado, se realizará la venta de kits de manera directa, es decir, se entregarán los kits sin intermediarios como lo son tiendas o ferreterías del sector.

Segmento de Mercado: El proyecto se enfoca en un mercado segmentado dónde familias de estrato 1 y 2, habitantes de zonas vulnerables de los barrios de la zona alta de la comuna 18 y con problemas de inseguridad alimentaria e inaccesibilidad geográfica son el mercado objetivo.

Modelo de ingresos: Los consumidores del sistema de cultivo pagarán una parte de este, mientras que otra parte será subsidiada por medio de los patrocinios obtenidos; esto con el fin de perseguir la filosofía de la Fundación De menos a Más dónde por medio del pago se puedan generar apropiación significativa de cada uno de los sistemas. Además, se contará con licitaciones gubernamentales a las que se vinculará el proyecto.

Estructura de costos: Los principales costos son el pago de servicios de tercerización de producción, de transporte, almacenamiento, compra de software, de computador, materias primas e insumos, materiales para talleres y pago de asesorías de búsqueda de conocimiento.

Público objetivo o target group

Familias de estrato 1 y 2, habitantes de zonas vulnerables de los barrios de la zona alta de la comuna 18 y con problemas de inseguridad alimentaria e inaccesibilidad geográfica.

Segmentación del mercado con sus variables de segmentación

Criterios geográficos: Habitantes de la comuna 18 de Cali.

Criterios demográficos: Sus familias se componen de 3 a 6 miembros (Alcaldía de Cali, 2011). Viven en viviendas entre 10 a 25 metros cuadrados (Paz, comunicación personal, 2014). Son usuarios entre 14 y 60 años.

Criterios socioeconómicos: Pertenecen a los estratos socioeconómicos 1 y 2. Tienen trabajos de poca estabilidad y de bajos ingresos. Tienen educación primaria y secundaria (Alonso et al., 2007).

Variables pictográficas: Sienten la necesidad de salir adelante. Colaboran en comunidad. Tienen ganas de probar nuevos alimentos (Paz, comunicación personal, 2014). Son personas tolerantes, proactivas y laboriosas. Son personas ahorrativas y responsables al momento de hacerse cargo de sus familias (Alonso et al., 2007).

Mercado potencial:

Según la segmentación de mercado y la investigación previa, el mercado potencial es de aproximadamente 60.200 personas representado en 15.000 viviendas (Alcaldía de Cali, 2011).

Competencia:

Existen proyectos de nutrición, pero a excepción a S.E.H.U. no hay sistemas que reúnan la implementación de cultivos en el hogar para mitigar la inseguridad alimentaria y la capacitación y asesoría de nutrición.

CONCLUSIONES

Día a día crece la demanda de los hongos comestibles por sus propiedades alimenticias y saludables, lo que ha generado que se rediseñen y se investiguen cada vez más los métodos de cultivos. Al investigarse las variables del proyecto se concluyó que es posible llevar el cultivo de hongos a los hogares vulnerables de la ladera para aprovechar las técnicas de cultivo y las propiedades benéficas del hongo orellana y poder mejorar el balance nutritivo de los habitantes.

A pesar de la cantidad de insumos y condiciones del cultivo en el sistema de bolsa o técnica francesa, se ha observado que es interesante, posible y beneficioso poder adaptar el sistema a las condiciones de vida de las personas de la zona alta de la ladera por la productividad y eficiencia del cultivo.

De acuerdo a las necesidades nutritivas de los habitantes de la zona alta de la ladera, se ha investigado, evaluado y escogido un hongo que no solo beneficia a la comunidad sino que además la tenía escogida de cultivo puede adaptarse a las condiciones de los habitantes.

Este cultivo (sistema francés) se escogió de acuerdo al hongo orellana y corresponde a un cultivo de mediana dificultad; en razón de que su complejidad puede equilibrarse con su productividad y eficiencia.

Mitigar el 100% de la desnutrición en la ladera compone una tarea ardua que depende además de factores que el diseño industrial no puede resolver, por la gran cantidad de condiciones que condicionan las vidas de estas personas.

Se ha planteado un proyecto de diseño industrial el cual sirva como un acceso a un complemento nutricional y el hecho de el hongo orellana se logre cultivar en el escenario planteados y con que los individuos puedan alimentarse de ellos para

Se ha presentado toda la revisión bibliográfica y el conocimiento externo de expertos en el campo investigado para validar de esta manera la factibilidad del proyecto. Se ha analizado desde varias perspectivas los temas de trabajo del tema propuesto.

Se ha visualizado una primera salida de diseño que sirve como una aproximación al sistema que se quiere desarrollar.

En conclusión, queda demostrado el porqué del uso de los hongos y su aplicabilidad como complemento alimenticio en una población vulnerable.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (2009), Organizaciones No Gubernamentales – ONG. Disponible en línea: <http://www.apccolombia.gov.co/?idcategoria=199#&panel1-6>

Alam, N., et al, (2008) Nutritional Analysis of Cultivated Mushrooms in Bangladesh. - *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus florida* and *Calocybe indica*.

Alcaldía de Cali, (2011) Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011.

Alcaldía de Cali, (2012) Plan de Desarrollo 2012-2015; Comuna 18.

Alexander, P., et al. (1992) *Biology*. 4ta Ed. New Jersey; Prentice Hall.

Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema (ANSPE), (2013) Centro de Innovación Social - CIS; Estrategia Nacional de Innovación Social para Superación de Pobreza Extrema.

Alonso, J. et al., (2007) Una mirada descriptiva a las comunas de Cali.

Alonso, M., (2010) Variables del aprendizaje significativo para el desarrollo de las competencias básicas. Sin publicar. Disponible en línea en: <http://www.aprendizajesignificativo.es/mats/Variables%20del%20aprendizaje%20significativo%20para%20el%20desarrollo%20de%20las%20competencias%20basicas.pdf>

Arrington, D., (2013) DIY trend grows as economy struggles (Tendencia Hágalo-usted-mismo crece mientras la economía forcejea). Publicado en: [charlotteobserver.com](http://www.charlotteobserver.com). Disponible en línea en: <http://www.charlotteobserver.com/2013/07/25/4190295/diy-trend-grows-as-economy-struggles.html#.U0DYxvk0VcY>

Audesirk, T. et al., (1997) *Biology, Life on Earth*. 4ta edición. New Jersey; Prentice Hall.

Barón, L., Otálora, L. y Loaiza, L. (2010) Otra ciudad detrás de la ladera: estudio sobre un programa socioeconómico de la Fundación Carvajal en Cali en *Estudios Gerenciales*.

Bernás, E., Jaworska, G. y Lisiewska, Z. (2006) Edible mushrooms as a source of valuable nutritive constituents. Publicado en la revista *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*.

Buschmann, A. (2011) Impacto ambiental de la Acuicultura; El estado de la investigación en Chile y el mundo.

Back to the Roots, (2013). Kit de Hongos (Mushroom Kit). Disponible en línea en: <https://www.backtotheroots.com/Products/Details.aspx?p=1>

- Baro, A., (2007) Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento.
- Bosco, R. (2013) Nace la nevera parásita. Publicado en el Periódico El País.
- Brezet, H. y Hemel, C. (1997) EcoDesign: A Promising Approach to Sustainable Production and Consumption,
- Çağlarirmak, N. (2011) Edible mushrooms: An alternative food item. Colombia. Constitución Política. Legis, Bogotá, 2005.
- Department for International Development, (2009) The neglected crisis of undernutrition: Evidence for action.
- D'Aveni R., (2013). Impresión 3-D cambiará el mundo (3-D Printing Will Change the World). Publicado en la Revista Harvard Business Review. Edición March
- Dane, (2005) Censo poblacional.
- Eleizalde, et. al., (2010) Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología. Publicado en Revista de investigación, Nro. 71.
- Encyclopedia Britannica, (2013) Fungus.
- FAO, (2003). Importancia de una nutrición saludable. 1ed. Madrid.
- FAO, (2010) Informe de políticas; información alimentaria.
- FAO, (2011) Colección “Buenas prácticas”; Hongos tipo ostra.
- Fennema, O. (2009) Química de los alimentos. 2da Edición. Zaragoza: Acribia.
- Franco, E. y Aldana, R., (2008). Hongos en Colombia.
- Fernández, F., (2004) Guía práctica de producción de Setas (Pleurotus spp.). Guadalajara: Fungitec Asesorías.
- Rodríguez, I., (2003) Desplazados por violencia en Cali. Un caso de inserción en la zona de ladera – Comuna 18.
- Fundación Carvajal. (2012). “Zona de Ladera de Cali” en Fundación Carvajal. [En línea]. Disponible en: http://www.fundacioncarvajal.org.co/sitio/index.php?option=com_k2&view=item&id=57:barrio-el-retiro&Itemid=4&lang=es [Accesado el día 14 de enero de 2014].
- Fundación De menos a Más, (2012) De menos a más.

Freedman, L. (1987) El libro de cocina de la Sociedad Micológica de San Francisco (The cookbook of the Mycological Society of San Francisco). 3ra ed. San Francisco, Aris Books.

García, M., (2006) Manual para buscar setas. 6ta ed. Madrid; Mundi-Prensa.

Guarín, J. y Ramírez, A., (2004) Estudio de factibilidad técnico-financiero de un cultivo de hongo *Pleurotus ostreatus* en Cundinamarca. Tesis de grado para optar por el grado de ingeniero Industrial de Universidad Javeriana.

Hecho en Cali, (2013) Brisas de las Palmas Cali. [En línea]. [Accesado el día 13 de enero de 2014]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=HbSmNiP8n3s>.

Jaramillo, J. et al., (2006) Tecnología para el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas.

Johnsy, et al., (2011) Nutritive Value of Edible Wild Mushrooms Collected from the Western Ghats of Kanyakumari District.

Liter of Light, (2010) About Us (Sobre Nosotros). Disponible en línea: <http://aliteroflight.org/about-us/>

López, A., (2014) Entrevista personal. 14 de marzo de 2014. Ver anexo 10

López, A., (2006). Hongos... alimento del futuro. 1ra ed. Veracruz; Armando Ramírez.

López, C. et al., (2008) Evaluación del crecimiento y producción de *Pleurotus Ostreatus* sobre diferentes residuos agroindustriales del departamento de Cundinamarca.

Lydon, M. et. al. (2011) Urbanismo táctico (Tactical Urbanism). Disponible en línea: <http://bettercities.net/sites/default/files/Tactical%20Urbanism%20Final.pdf>

MakiBOX, (2013). MakiBOX A6-LT. Disponible en línea: <https://store.makibox.com/#/product-detail?type=1&&option=31>

Martínez, D., et al. (2007) Comercialización de hongos comestibles.

Matilla, P., Suonpää, K. y Piironen, V., (2000) Functional properties of edible mushrooms.

Mendoza, A., (1994) La niñez en el Perú. 1ra Ed. Tumbes; Gallo y Editores.

MoMa, (2012) XO Laptop. Disponible en línea en: http://www.moma.org/collection/browse_results.php?criteria=O%3AAD%3AE%3A33197&page_number=5&template_id=1&sort_order=1

Osses, S., y Jaramillo, S., (2008) Metacognición: Un camino para aprender a aprender. Publicado en Estudios Pedagógicos XXXIV. Nro. 24.

Price, J., (2014) Las tendencias alimenticias del 2014. Top food trends for 2014. Publicado en la Revista EatingWell. Disponible en línea <http://www.eatingwell.com/>

Queso de las setas, (2013) Preguntas frecuentes. Disponible en línea en: <http://www.elquesodelassetas.com/ayuda.html>

Rodríguez, G., (2010) Laboratorio de hongos comestibles de la Universidad Nacional del Comahue

Rodriguez, G. (1997), Manual del Diseño Industrial. 3ra ed. Ciudad de Mexico, Gustavo Gili.

Rodríguez, S. y Gómez, F., (2001) Cultivo de hongos comestibles en pulpa de café. Publicado en Programa de Investigación Científica. Manizales: Cenicafé.

Sierra, S., (2005) Estudios micológicos de la UNAM.

Task, (2013) P.Pot. Disponible en línea: <http://www.task-pr.com/>

Techo, (2014) Preguntas frecuentes. Disponible en línea: <http://www.techo.org/colombia/techo/preguntas-frecuentes/>

Tisdale, T., (2004) Cultivation of the oyster mushroom on wood substrates in Hawaii. Tesis de grado para optar al título de Master in Science in Topical Plant and Soil science en la Universidad de Hawaii.

Trendwtaching (2012) Ecocycology. Disponible en: www.trendwatching.com/trends/12trends2012/?ecocycology.

UNICEF, (2004) Micronutrientes. Disponible en línea en: <http://www.unicef.org.co/Micronutrientes/hierro.htm>

Vergara, A., (2014) Entrevista personal. 17 de marzo de 2014. Ver anexo 11

Wisbaum, W., (2011) La desnutrición infantil; causas, consecuencias, y estrategias para su prevención y tratamiento. 1ra ed. Madrid, UNICEF España.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla. Hogares según tipo de carencia. Fuente: SISBÉN (2010)

Tabla 1.2
Hogares según tipo de carencia, encuesta SISBÉN, por comuna

| Comuna | Hogares | Tipo de carencia | | | | | | | | | |
|--------|---------|---------------------|------|-----------------------|------|----------------------|-----|----------------------|------|-----------------------|-----|
| | | Vivienda inadecuada | | Servicios inadecuados | | Inasistencia escolar | | Hacinamiento crítico | | Dependencia económica | |
| | | Hogares | % | Hogares | % | Hogares | % | Hogares | % | Hogares | % |
| Comuna | 283,834 | 3,135 | 1.1 | 7,334 | 2.6 | 2,353 | 0.8 | 29,168 | 10.3 | 5,061 | 1.8 |
| 1 | 8,797 | 151 | 1.7 | 334 | 3.8 | 60 | 0.7 | 1,183 | 13.4 | 172 | 2.0 |
| 2 | 1,456 | 138 | 9.5 | 291 | 20.0 | 17 | 1.2 | 279 | 19.2 | 39 | 2.7 |
| 3 | 5,241 | 21 | 0.4 | 10 | 0.2 | 50 | 1.0 | 497 | 9.5 | 43 | 0.8 |
| 4 | 9,111 | 38 | 0.4 | 241 | 2.6 | 36 | 0.4 | 631 | 6.9 | 120 | 1.3 |
| 5 | 10,277 | 2 | 0.0 | 4 | 0.0 | 37 | 0.4 | 140 | 1.4 | 41 | 0.4 |
| 6 | 30,365 | 201 | 0.7 | 1,349 | 4.4 | 150 | 0.5 | 1,902 | 6.3 | 329 | 1.1 |
| 7 | 15,595 | 147 | 0.9 | 615 | 3.9 | 83 | 0.5 | 1,321 | 8.5 | 237 | 1.5 |
| 8 | 15,981 | 12 | 0.1 | 6 | 0.0 | 67 | 0.4 | 717 | 4.5 | 159 | 1.0 |
| 9 | 3,025 | 34 | 1.1 | 12 | 0.4 | 15 | 0.5 | 380 | 12.6 | 26 | 0.9 |
| 10 | 651 | 1 | 0.2 | 1 | 0.2 | 1 | 0.2 | 75 | 11.5 | 6 | 0.9 |
| 11 | 15,954 | 9 | 0.1 | 12 | 0.1 | 82 | 0.5 | 1,045 | 6.6 | 186 | 1.2 |
| 12 | 12,710 | 23 | 0.2 | 7 | 0.1 | 63 | 0.5 | 921 | 7.2 | 183 | 1.4 |
| 13 | 33,702 | 603 | 1.8 | 1,906 | 5.7 | 344 | 1.0 | 3,847 | 11.4 | 762 | 2.3 |
| 14 | 33,585 | 245 | 0.7 | 146 | 0.4 | 382 | 1.1 | 3,671 | 10.9 | 789 | 2.3 |
| 15 | 20,925 | 365 | 1.7 | 752 | 3.6 | 256 | 1.2 | 3,082 | 14.7 | 549 | 2.6 |
| 16 | 18,176 | 73 | 0.4 | 30 | 0.2 | 163 | 0.9 | 1,890 | 10.4 | 350 | 1.9 |
| 17 | 69 | 24 | 34.8 | 67 | 97.1 | - | 0.0 | 28 | 40.6 | 3 | 4.3 |
| 18 | 14,079 | 518 | 3.7 | 527 | 3.7 | 98 | 0.7 | 2,096 | 14.9 | 351 | 2.5 |
| 19 | 984 | 15 | 1.5 | 49 | 5.0 | 2 | 0.2 | 123 | 12.5 | 17 | 1.7 |
| 20 | 8,887 | 185 | 2.1 | 262 | 2.9 | 78 | 0.9 | 1,625 | 18.3 | 240 | 2.7 |
| 21 | 24,262 | 330 | 1.4 | 713 | 2.9 | 369 | 1.5 | 3,715 | 15.3 | 457 | 1.9 |

Fuente: Base certificada SISBÉN 2010 / Subdirección de Desarrollo Integral / DAI

Anexo 2. Tabla. Hogares con necesidades básicas insatisfechas. Fuente: SISBÉN (2010)

Tabla 1.3

Hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) en la encuesta SISBÉN, por comuna

| Comuna | Hogares | Total de carencias | | | | | Hogares con alguna carencia | Hogares con NBI (-%) | Hogares con dos o más carencias | Hogares en miseria (%) |
|--------|---------|--------------------|-------|-----|----|---|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| Comuna | 283,834 | 34,850 | 4,072 | 294 | 10 | - | 39,226 | 13.8 | 4,376 | 1.5 |
| 1 | 8,797 | 1,431 | 147 | 8 | - | - | 1,586 | 18.0 | 155 | 1.8 |
| 2 | 1,456 | 435 | 82 | 9 | - | - | 526 | 36.1 | 91 | 6.3 |
| 3 | 5,241 | 487 | 55 | 1 | - | - | 543 | 10.4 | 56 | 1.1 |
| 4 | 9,111 | 861 | 72 | 1 | - | - | 954 | 10.5 | 73 | 0.8 |
| 5 | 10,277 | 220 | 1 | - | - | - | 221 | 2.2 | 1 | 0.0 |
| 6 | 30,365 | 2,898 | 378 | 24 | 1 | - | 3,301 | 10.9 | 403 | 1.3 |
| 7 | 15,595 | 1,778 | 221 | 12 | - | - | 2,011 | 12.9 | 233 | 1.5 |
| 8 | 15,981 | 869 | 40 | - | - | - | 909 | 5.7 | 40 | 0.3 |
| 9 | 3,025 | 389 | 23 | - | - | - | 412 | 13.6 | 23 | 0.8 |
| 10 | 651 | 81 | 1 | - | - | - | 82 | 12.6 | 1 | 0.2 |
| 11 | 15,954 | 1,233 | 46 | - | - | - | 1,279 | 8.0 | 46 | 0.3 |
| 12 | 12,710 | 1,064 | 55 | - | - | - | 1,119 | 8.8 | 55 | 0.4 |
| 13 | 33,702 | 4,845 | 884 | 78 | 3 | - | 5,810 | 17.2 | 965 | 2.9 |
| 14 | 33,585 | 4,205 | 372 | 13 | - | - | 4,590 | 13.7 | 385 | 1.1 |
| 15 | 20,925 | 3,403 | 525 | 58 | 3 | - | 3,989 | 19.1 | 586 | 2.8 |
| 16 | 18,178 | 2,168 | 128 | 3 | - | - | 2,299 | 12.6 | 131 | 0.7 |
| 17 | 69 | 37 | 29 | 1 | - | - | 67 | 97.1 | 30 | 43.5 |
| 18 | 14,079 | 2,418 | 287 | 24 | 2 | - | 2,731 | 19.4 | 313 | 2.2 |
| 19 | 984 | 144 | 19 | 3 | - | - | 166 | 16.9 | 22 | 2.2 |
| 20 | 8,887 | 1,785 | 195 | 10 | - | - | 1,990 | 22.4 | 205 | 2.3 |
| 21 | 24,262 | 4,079 | 512 | 49 | 1 | - | 4,641 | 19.1 | 562 | 2.3 |

Fuente: Base certificada SISBÉN 2010 / Subdirección de Desarrollo Integral / DAP

Anexo 4. Diferentes áreas de inversión en la Comuna 18 según el Plan de Desarrollo Municipal. (Alcaldía de Cali, 2011)

| Dependencia | Inicial | Definitivo | Ejecutado |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Cultura | 188,000,000 | 252,622,749 | 205,342,097 |
| Dagma | 112,000,000 | 312,432,850 | 311,852,112 |
| Deporte | 508,803,430 | 647,977,697 | 527,797,703 |
| Bienestar | 194,483,000 | 244,483,000 | 236,868,000 |
| Educación | 140,000,000 | 175,000,000 | 74,084,874 |
| Gobierno | 0 | 36,835,500 | 34,985,000 |
| Infraestructura | 516,745,091 | 616,167,535 | 471,052,107 |
| Vivienda | 233,183,870 | 256,137,935 | 256,137,935 |
| Total | 1,893,215,391 | 2,541,657,266 | 2,118,119,828 |

Anexo 5. Matriz de teorías de aprendizaje (Elaboración propia)

| TIPO DE APRENDIZAJE | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| APRENDIZAJE MEMORÍSTICO | El aprendizaje memorístico se produce cuando la tarea del aprendizaje consta de asociaciones arbitrarias o cuando el aprendiz lo hace arbitrariamente. Supone una memorización de datos, hechos o conceptos con escasa o nula relación entre ellos. |
| APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO POR RECEPCIÓN | Aquél en el que el educando recibe información que ha suministrado el educador. |
| APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO POR DESCUBRIMIENTO | El concepto de aprendizaje por descubrimiento para alcanzar un aprendizaje significativo, sustentado en que a través del mismo los educadores pueden ofrecer a los educandos más oportunidades de aprender por sí mismos. Así pues, el aprendizaje por descubrimiento, es el aprendizaje en el que los educandos construyen por sí mismos sus propios conocimientos, en contraste con la enseñanza tradicional o transmisora del conocimiento, donde el docente pretende que la información sea simplemente recibida por los educandos. |
| <p>Eleizalde, et. al., (2010) Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología. Publicado en Revista de investigación, Nro. 71.</p> <p>Alonso, M., (2010) Variables del aprendizaje significativo para el desarrollo de las competencias básicas. Sin publicar. Disponible en línea en: http://www.aprendizajesignificativo.es/mats/Variables%20del%20aprendizaje%20significativo%20para%20el%20desarrollo%20de%20las%20competencias%20basicas.pdf</p> <p>Osses, S., y Jaramillo, S., (2008) Metacognición: Un camino para aprender a aprender. Publicado en Estudios Pedagógicos XXXIV. Nro. 24</p> | |

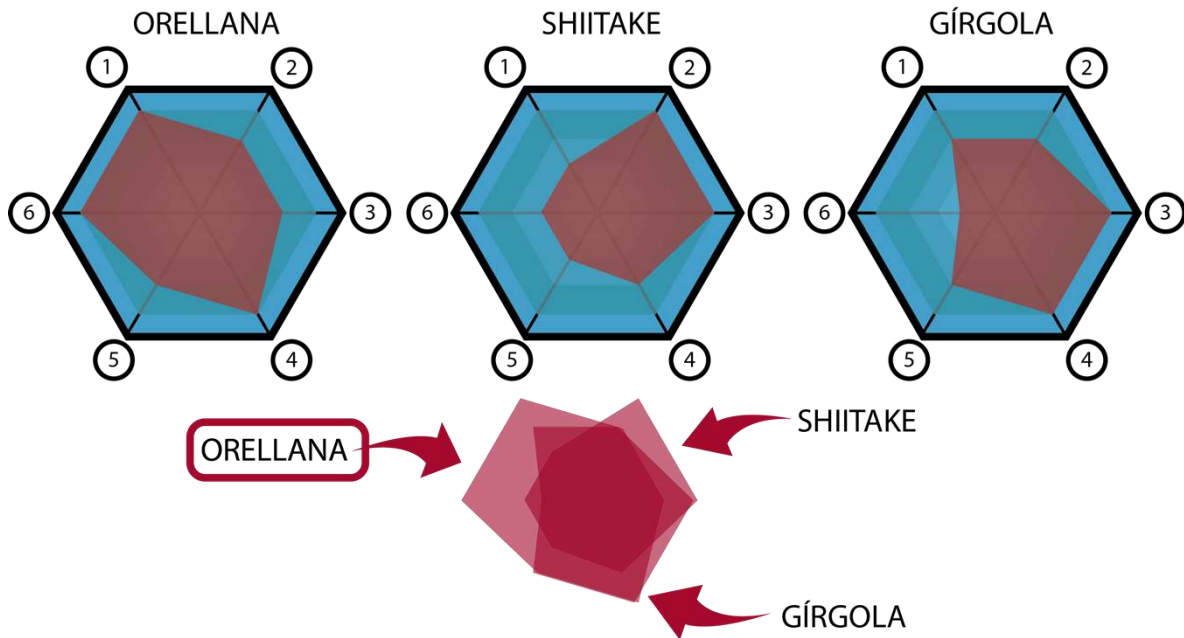
Anexo 6. Matriz de características de distintos hongos comestibles (Autores)

| Imagen | Especie de hongo comestible | Breve descripción | Beneficios | Técnica de cultivo | ¿Se consigue en Colombia? | Insumos para ser cultivado | gastronomía |
|---|------------------------------------|---|--|--|---------------------------|---|--|
|  | Orellana | Es de sombrero liso, convexo y un poco aplanado, su diámetro oscila entre 5 y 15 cm su color puede variar entre gris y pardo hasta un tono amarillento con el tiempo | Prebiótico (ayuda a combatir enfermedades), elevado nivel de carbohidratos (no de tipo almidón, lo cual indica que no engordan), absorbe las grasas en el tracto digestivo, contiene alto contenido de fibra dietética. Contiene vitaminas B1, B2, C. Sirve como antioxidante. Presenta fósforo, potasio, zinc, cobre y magnesio y niacina. | Cultivo vertical o en bolsa - Siembra en tronco | si | Agua, sol, humedad, calor, sustrato | Sabor suave y delicado |
|  | Shiitake | Su color varía entre marrón claro a oscuro, es de tapas anchas que pueden llegar a tener hasta 10 cm de diámetro | Posee lentinan: un agente anti-cáncer. Posee vitaminas A, E, C y selenio lo que lo convierte en un buen antioxidante. Y estimula la producción en el organismo de interferón, lo cual lo hace anti-infecciones. Limita factores que causan el envejecimiento, reduce el colesterol, reduce la presión arterial, previene la trombosis, disminuye la viscosidad de la sangre, evita la formación de azúcar en la sangre, bajo en calorías, alto en proteínas hierro, fibra, minerales, zinc y contiene vitaminas B1, B2, B6, B12 y D12. Este hongo previene las enfermedades y brinda una buena salud | Siembra en troncos (Log method) - bloque de sustrato | si | Poca agua, Poca sol, bastante humedad, calor, esporas | Se pueden cocinar en cualquier método, preferiblemente se se hornean |
|  | Agaricus (hongo blanco, champiñón) | Es de forma regordeta y tiene un sombrero en forma de cupula. Su color varía entre blanco a marrón claro, se puede consumir tanto crudo como cocido y su sabor se intensifica al estar maduro | Contiene muy bajo contenido calórico. Por su contenido de potasio hace que retengamos líquidos y eliminemos con facilidad las toxinas, ayuda a la hipertensión. Es un antioxidante natural, es de fácil digestión y regula el colesterol. Contiene vitaminas A, C D y B1 (pero no en gran cantidad) | Siembra por medio de sistema de camas (sistema americano), sistema de bandejas (sistema holandés), sistema de bolsas plásticas o francés | si | Bastante agua | Más variedad de recetas |
|  | Chanterelle | Posee un color que puede variar entre amarillo y naranja, es muy costoso | Contiene vitamina A, D, complejo B, todos los aminoácidos esenciales. Ayuda a combatir las infecciones y la artritis, además previene los infartos de corazón. Contiene cobre, magnesio, magnesio, calcio, zinc y selenio. | No hay manera de producirlo industrialmente | N/A | No se cultivan, se recogen | Suave sabor a nuez, delicado y sofisticado, ideal para acompañar carnes |
|  | Crimini | de sombrero oscuro, varían de tono marrón | Regulación de inflamaciones, protección contra enfermedades cardiovasculares y prevención para el cáncer de mama en las mujeres, fuente de vitamina B12 | Sistemas de bandejas | N/A | tierra, sustrato, esporas, agua | Sustituto del champiñón en las recetas para agregar más cuerpo y sabor |
|  | Enoki | Poseen tallos largos y delgados; su gorra es muy blanca | Ayuda a mejorar el sistema inmunológico, a reducir las alergias, a evitar los virus y a prevenir el cáncer | Se pueden cultivar en botellas, en sistemas de bolsas o bloque de sustrato | N/A | N/A | Suave sabor y aroma levemente afrutado |
|  | Portobello | Son los mismos hongos crimini pero más maduros. Tienen una gorra color marrón | ver recuadro del hongo crimini. | Sistema de bandejas | N/A | ver recuadro del hongo crimini | Poseen un sabor parecido al de la carne. Son buenas a la plancha, al horno, fritos y sofreados |
|  | Porcini | Es de color café pálido, es grande y pesa bastante. Posee gorras de hasta 25 cm de diámetro | Sirve como anti-inflamatorio, no poseen calorías ni grasas saturadas, también sirven como fuentes de fibra. Contiene vitamina A y C; calcio, hierro potasio y proteína. | No se cultiva de forma industrial, se recolecta de los bosques | No | N/A | Es carnoso y tienen un suave sabor a madera un poco picante, posee una suave textura |
|  | Morel | Tiene un color marrón oscuro tostado y una forma de cono | Fuente de vitamina D, por lo que ayuda a absorber bien el calcio; también ayuda a la presión sanguínea. Provee hierro y vitamina B | Se recoje de los bosques, Es complejo cultivarlo industrialmente | N/A | Sustrato, agua, humedad, oscuridad | Posee un sabor a nuez |
|  | Girgola (ostra) | Son de color blanco pálido, tienen forma de abanico y poseen un olor y sabor delicado. Posee un tamaño entre 8 a 20 cm de diámetro | bajos en calorías, poseen el doble de fibra que los hongos champiñones. Buena fuente de minerales como el potasio, hierro, fósforo, cloruro; y de vitaminas como la B1, B2, B3, D, C. Posee una buena cantidad de carbohidratos (que no son del tipo almidón). SON un alimento prebiótico: ayudan a combatir enfermedades, previene el desarrollo de tumores, ayuda a combatir agentes infecciosos, virales y bacterianos | Siembra en tronco, cultivo con técnica en bolsa, en bloques de sustrato, terrarium | si | Agua, humedad, calor, sombra, sol, esporas, sustrato | delicado y aroma anisado, pueden ser usados como elemento principal o acompañante en la comida |

Anexo 7. Comparación de atributos de hongos (Autores).

Puntos a evaluar:

- 1) Tiempo de cosecha
- 2) Beneficios nutricionales
- 3) Beneficios medicinales
- 4) Sabor
- 5) Facilidad de cultivo
- 6) Acceso a la semilla



Anexo 8. Matriz de comparación de sistemas de cultivos del hongo orellana. (Autores)

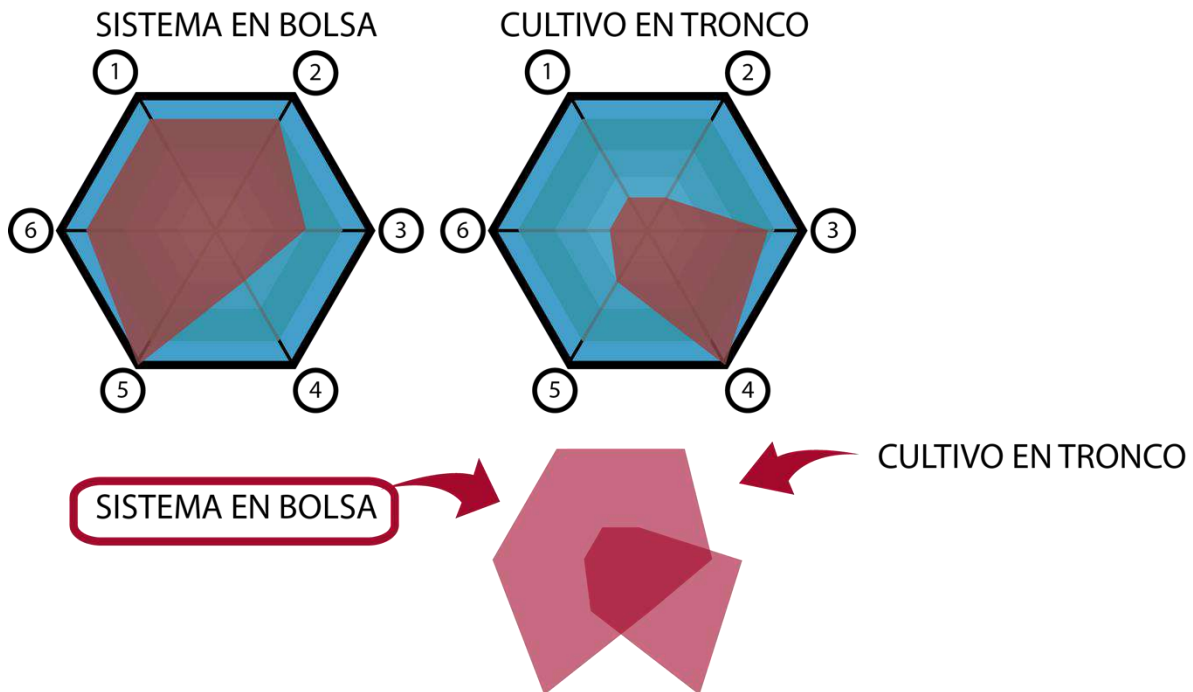
| Imagen | Tipo de cultivo | Breve descripción | Factores a tener en cuenta | Herramientas | Tiempo requerido | Dificultad |
|---|--------------------------------|---|---|--|---|------------|
|  | Sistema francés (en bolsa) | Técnica en la que se realiza un ambiente artificial en el que crezca el hongo simulando el medio en el que verdaderamente crece. Este es el sistema más utilizado ya que algunas ventajas que ofrece es una producción continua y altos rendimientos con diferentes niveles de inversión. El sistema se compone básicamente de un sustrato combinado con las semillas en una bolsa. | El nivel de inversión es flexible, producción continua y más controlada, alto nivel de rendimiento, necesita infraestructura un poco más compleja, son necesarias más herramientas. | Bolsa, nylon, Sustrato, agua, semillas, atomizador, olla. | Primera cosecha a 4 - 6 días, la cosecha se extiende hasta por 45 días. | Media |
|  | Log method (siembra en tronco) | Sistema en el que los hongos crecen en un tronco previamente adaptado, el tronco debe cortarse, y debe palicarse el sustrato, agregar las semillas. La ventaja de esta técnica es que no necesita un paquete tecnológico de producción, ya que es un sistema muy sencillo con una infraestructura simple y una baja inversión. | Sistema muy sencillo, no requiere conocimiento de un paquete tecnológico. Tiene una infraestructura simple y representa una baja inversión. La producción es baja, el rendimiento no es muy bueno, y la producción no es continua y no es controlada. | troncos, (maderas blandas como el álamo), seruchos, semillas, poco sustrato, bolsas, agua, atomizador. | Largo plazo, 3 meses (por estaciones). | Fácil |

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Anexo 9. Gráfico comparativo Métodos de Cultivo (Autores).

Puntos a evaluar:

- 1) Tiempo de cosecha
- 2) Volumen cosechado
- 3) Facilidad de cultivo
- 4) Cantidad de elementos
- 5) Control de variables
- 6) Accesibilidad a elementos



Anexo 10. Informe de trabajo de campo 1 del sábado 22 de febrero de 2014

Para el proyecto de grado:

Sistema de gestión de cultivo hogareño de hongos comestibles como complemento alimenticio dirigido a los habitantes de la zona alta de la ladera

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

de Cali (Comuna 18) para combatir la desnutrición causada por la inaccesibilidad

Realizado por:
10205030 y 09212035

La visita consistió en un acercamiento al contexto y a la población planteada en el proyectó, obtención de un análisis visual. Se realizaron anotaciones, dibujos y se pudo hablar con algunos habitantes.

Introducción:

El trabajo de campo se desarrolló por medio de la organización De Menos a Más con el gerente Walter Paz el día **sábado 22 de febrero de 2014** a las 8 de la mañana. El objetivo consistía en subir a la zona alta de la comuna 18 con la organización de Walter para hacer reconocimiento de la zona y analizar distintas variables del proyecto.

La organización de Walter iban a desarrollar otro trabajo en la aldea.

Antes del trabajo, debimos desarrollar unas cartas para poder subir a la ladera (protocolo de la zona, por el estado de las "frontera imaginarias") estas cartas comentaban nuestro cometido ese día y del proyecto.

Resumen de lo sucedido:

El Sábado 22 de febrero de 2014 se siguieron las indicaciones dadas por Walter Paz para estar preparados para subir a la zona alta de la ladera de cali junto a su fundación De Menos a Más, El punto de encuentro fue el colegio Lacordaire por la avenida 5^{ta} de Cali, de ahí se subió en jeep hasta la zona alta de la comuna 18. Estando en ese lugar se realizó una identificación de la zona a pie, donde se pudo apreciar las condiciones en que viven las personas del lugar. Se realizó un registro fotográfico y se tomarón apuntes. Luego se accedió al barrio Brisas de Las Palmas donde la señora Amaris Osorno habló sobre su estilo de vida, y se le realizaron preguntas mientras trancurría el dialogo con Amaris. Entre estas preguntas se encontraban, por ejemplo: ¿por qué sabe cultiva?, ¿le gustan las plantas?, ¿ha comido hongos comestibles?...

Se ingresó en la casa de Amaris donde se tomaron fotografías de los distintos espacios que conforman su hogar. Se desarrolló una actividad de la organización De Menos a Mas. Por ultimo un bus bajo a todos de nuevo hasta la quinta.

Registro fotográfico:

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



En la foto: Walter y el proyecto arquitectónico de la fundación: De Menos a Más.



En la foto: Casa hecha con materiales como bolsas de polietileno negras, madera vieja, posee techo de laminas de zinc.



En la foto: Casas de madera y casas en ladrillo ("obra negra": sin acabados) de un y dos pisos.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



En la foto: Estructuras de casa en cemento. Se puede ver la inclinación de la ladera donde se sitúan las casas.



En la foto: Estructuras en guadua, alambre y varilla.



En la foto: salas del hogar de Amaris Osorno.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



En la foto: Casa de Amaris, estufa portable con dos fogones a gas alimentado con cilindro de gas.



En la foto: Casa de Amaris, estantería con conservas, algunos recipientes y alimentos disponibles en la casa.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



En la foto: Casa de Amaris, jardín en el interior de la casa con variedad de plantas, accesos de luz desde el techo de zinc, estructura de ladrillo y guadua.



En la foto: Casa de Amaris, lavaplatos, algunas ollas, platos, vasos y recipientes de plástico, estructura



SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

En la foto: Casa de Amaris, Algunos utensilios de cocina, en su mayoría recipientes.



En la foto: Casa de Amaris, botella PET como maceteros para plantas de tomate, diseño de Amaris y su hijo



En la foto: fachada exterior de casa de Amaris Osorno con plantas de hortalizas y vegetales en maceteros hechos por ella y su hijo

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



En la foto: Balcón de una casa de la ladera con plantas



En la foto: panorama del barrio Brisas de las palmas



En la foto: casas del barrio Brisas de las palmas, plantas y algunos juegos infantiles deteriorados y no funcionales.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



En la foto: Niños jugando con una mesa deteriorada



En la foto: Algunos apuntes tomados en el recorrido.

Conclusiones.

Condiciones como el estado de las vías o calles, el difícil acceso a los barrios, la acumulación de la basura, la calidad de las viviendas... hacen caer en cuenta las duras condiciones en las que habitan los habitantes de la ladera. Se concluye que la mayor dificultad además de la pobreza también es la inaccesibilidad a factores que puedan mejorar sus condiciones de vida.

La inclinación de la ladera no permite una buena estructuración de las viviendas. Esta condición ha determinado el tamaño de las viviendas las cuales son pequeñas de pocos pisos.

Se apreció mallado eléctrico el cual abarcaba los barrios a los que accedió la fundición, lo cual indica que se han mejorado las condiciones de habitabilidad de la zona y es un factor que puede ser de bastante utilidad en el diseño que proponemos ya que se podría utilizar este recurso.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Subiendo a la ladera se observaron varias ferreterías, lo cual puede ser un positivo a la hora de contar con insumos claves a la hora de incidir en el diseño.

Se observó que los hogares poseen prácticamente dos espacios definidos, uno de ellos es el baño, y el otro se podría decir que es un espacio "multifuncional" donde se distribuyen la sala, la cocina, la alcoba y el patio. La casa en general es bastante pequeña y los objetos no se han organizado para determinar un orden, más bien se podría decir que los hogares se encuentran en desorden y comprenden pequeños y pocos espacios disponibles.

En las casas se encontraron bastantes plantas en maceteros lo que indicaba que eran sembrados por ellos e implícitamente muestran un cariño y cuidado por ellas, lo cual es favorable para lograr un acercamiento del cultivo de hongos y las personas.

La señora Amaris comentó que ella y bastantes personas eran desplazadas del campo y por eso ella ya conoce como cultivar algunas plantas. analizando esto, Se infiere que al ser bastantes personas desplazadas del campo, estas personas ya contemplan unas técnicas de cultivo, lo que hace concluir el involucrar a los habitantes de la ladera con un cultivo de hongos no va a ser tan complicado ya que ellos ya tienen experiencia de cosechar.

Se generalizó las viviendas a dos tipos: uno son las casas construidas en su mayoría con madera, guadua, alambre y pueden poseer alguna pared en cemento y ladrillo; estas casas son de un solo piso. Las otras viviendas son las que están construidas en su mayoría con ladrillo y cemento, estas viviendas se encuentran prácticamente en obra negra; estas casas pueden tener hasta dos pisos.

En la ladera se encontró que las personas del mismo barrios, desde niños, mujeres hasta adultos mayores ayudaban a construir una calle, también habían personas que solo veían y se quedaban en la puertas de sus hogares. Así que se concluyó que habían personas decididas por apoyar la comunidad por lo que eran muy cooperativas. También están las personas que no les gusta hacer nada.

Anexo 11. Entrevista – validación nutrición. Entrevista realizada a la nutricionista Ana María López realizada el 17 de marzo de 2014.

Para el proyecto de grado:

Sistema de gestión de cultivo hogareño de hongos comestibles como complemento alimenticio dirigido a los habitantes de la zona alta de la ladera de Cali (Comuna 18) para combatir la desnutrición causada por la inaccesibilidad

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Realizado por:
10205030 y 09212035

Ana María López Guevara. Nutricionista de la Universidad de Antioquia. Actualmente trabaja como asesora nutricional en la Unidad de Diálisis del Hospital Universitario del Valle.

TEMA: NUTRICION

PREGUNTA: ¿Qué es para usted estar nutrido?

RESPUESTA: Estar nutrido es estar en balance. ¿Cómo se mide? Según el peso, las diferentes estructuras corporales, la materia magra y la materia grasa que tiene una persona. Que ese balance sea adecuado según la estructura que posee la persona.

Por lo general se dice que la persona está bien o mal nutrida, desnutrida, con sobrepeso o con obesidad dependiendo de la relación del peso para la talla. ¿Qué más lo determina? Tener una adecuada relación de peso para la talla y los niveles de micronutrientes, es decir, si están bajos o altos.

Va a ser un equilibrio entre lo que se ingiere y entre lo que se gasta. Si una persona está en balance, nuestro peso va a ser adecuado.

En cuanto a los micronutrientes (que son moléculas diminutas que no aportan moléculas diminutas que no aportan calorías pero que son utilizados por el cuerpo para utilizar de manera correcta la energía) si una persona está en balance debería tener buenos niveles de estos.

PREGUNTA: ¿Qué es estar desnutrido?

Hay dos tipos de desnutrición. Uno se puede dar por exceso y otro por déficit. El déficit de nutrición es lo que se conoce como desnutrición. Son personas que por lo general se encuentran en una situación socio-económica complicada. El desarrollo del niño sigue con una talla baja y con unas condiciones de salud bastante bajas.

Existen dos tipos de desnutrición por déficit. Desnutrición crónica: Es cuando el niño por falta de nutrientes se ve afectado el desarrollo cognitivo y físico de por vida.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Desnutrición grave, llamada marasmo, es un niño de contextura extremadamente delgada y presenta edemas en los pies y en la el área abdominal. Las probabilidades de morir durante su infancia son altas.

La obesidad como desnutrición existe de dos tipos; el sobrepeso y la obesidad. Debido a que los alimentos tiende a lo más barato (papa, yuca y manteca). Son alimentos de bastante energía lo que se ve reflejado en el exceso de peso. Va a haber acumulación porque casi no hay esfuerzo físico. Si es una vida sedentaria donde se acumula en forma de grasa.

TEMA: ALIMENTOS – NECESIDADES DIARIAS

PREGUNTA: ¿Alimentos para tener una buena nutrición?

RESPUESTA: Los alimentos se dividen en dos grandes grupos; los macronutrientes y los micronutrientes. Los macronutrientes se dividen en grupos; Las proteínas, las grasas y los carbohidratos.

- Las proteínas mantienen al cuerpo. Ej: La carne, los granos (lenteja garbanzo) el huevo y lácteos. Todos los días, necesitamos energía.

- Los carbohidratos suplen de energía al cuerpo. Ej: Harinas (almidón) (papa, yuca, plátano, maíz)

- Existen grasas vegetales como los pistachos, semillas, almendras, maní y aceites vegetales y grasas animales como la mantequilla (que proviene de la leche) y la manteca de cerdo.

Idealmente se debería de comer con mucha variedad. Cada persona necesita diferente nutrición. Son diferentes los requerimientos nutricionales de un niño, un joven, un adulto o una persona mayor.

PREGUNTA: ¿Cómo se deberían de consumir los alimentos?

RESPUESTA: El mejor método de consumir los alimentos es por medio de calor indirecto, como por ejemplo la cocción al vapor. En algunos casos se puede consumir al contacto con el agua, es decir en sopas, aunque se pueden perder ciertos nutrientes como las vitaminas que son hidrosolubles.

TEMA: HONGOS COMESTIBLES

PREGUNTA: En cuanto a los hongos comestibles como los champiñones y las orellanas ¿Sabe algo acerca de las cantidades nutricionales?

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

RESPUESTA: Como plantas, los champiñones tienen muy buenas condiciones de nutricionales, pero al estar conformados en una muy alta proporción de agua, se tendrían que consumir una mayor cantidad de porción de estos para obtener los requerimientos nutricionales requeridos.

Se podría consultar la biodisponibilidad para conocer cuál es la cantidad de macro y micronutrientes que el cuerpo puede absorber de este alimento.

PREGUNTA: ¿Los hongos se pueden comer crudos?

RESPUESTA: Sí, se pueden comer crudos. La cuestión estaría en el sabor, yo propondría que tuviera algún acompañante.

TEMA: VALORACIÓN NUTRICIONAL

PREGUNTA: ¿Cómo se hace una valoración nutricional?

RESPUESTA: Una evaluación nutricional se compone varios factores; la investigación que se hace a partir medidas antropométricas, una encuesta o preguntas de comidas usuales y los volúmenes en los que se consumen sus comidas, el análisis que hace el nutricionista, la formulación alimenticia y el seguimiento.

Para evaluar las medidas se toman el peso, la talla y las medidas de las personas. Se evalúa si está con sobrepeso, peso normal o bajo peso. Se les pregunta sobre su alimentación. ¿Cuántas veces al día come?, ¿Qué come en la mañana, en la tarde y en la noche?, ¿A qué hora come?, ¿Las consume regularmente?, ¿Hace variaciones?

Se cuentan con modelos de porciones. Unos volúmenes que representan porciones y que se usan para que la persona indique el tamaño en que comen los alimentos

Se evalúa lo que se está haciendo bien, lo que se está haciendo en exceso y lo que no se está haciendo.

Ya al tener la evaluación, le hago un plan alimenticio. Le indico cuales proporciones debería comer y cómo prepararlas, cuándo consumirlas y cuáles otras cosas comer.

Digamos si se hallan déficit o excesos de energía. Si en un día necesita 3000 calorías y solamente consume 2000 calorías.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Un punto clave es también reconocer la cultura de la persona. Es muy diferente el acercamiento a una persona de un estrato alto o medio que una persona de una población vulnerable. Es decir, cuando no tienen la disponibilidad económica y que por desconocimiento no conocen otras opciones. También tener en cuenta las aversiones de las personas. Por ejemplo una persona mayor a la que le entrego una ensalada se va a referir que son “matas” entonces se empieza con un proceso de enseñanza donde empiezo por lo que han comido toda la vida, empiezo por lo que comen como el tomate y la cebolla. Entonces le recomiendo la preparación de “guisos” preparados de tomate, cebolla, pimentón, para aumentar el uso de vegetales.

TEMA: POBLACIONES VULNERABLES

PREGUNTA: ¿Ha trabajado con personas de poblaciones vulnerables?

RESPUESTA: Sí, he tenido la oportunidad de trabajar con distintas personas, entre ellas personas de poblaciones marginadas.

PREGUNTA: ¿Cómo hace su valoración nutricional?

Se inicia un proceso lo menos técnico posible. Les pregunto qué es lo que más comen y en cómo preparan sus comidas. Se empieza con lo más conocen. Lo básico es cebolla, tomate y habichuelas. Lo que esté barato en la venta, es decir, los alimentos que están de cosecha.

Por lo general son personas con tendencia a rechazar los cambios y no les gustan las cosas nuevas. Tienen resistencia a lo nuevo, entonces entramos a ver lo que consumen tradicionalmente y podemos observar que consumen sopas (sancocho) entre otros alimentos.

PREGUNTA: ¿Inicia un proceso de enseñanza?

Se puede decir eso. Se empieza por lo que comen y lo que les gusta. Ya de ahí se consumen cosas nuevas y qué beneficios les dan, ya que algunas personas con no muy buena salud, entonces se les dice que así pueden mejorar su salud. Se les enseña solamente hasta un punto básico por qué deben comer las cosas. Si se les habla de una manera muy técnica se van a confundir.

PREGUNTA: ¿Qué opina del consumo hongos comestibles en este tipo de poblaciones?

RESPUESTA: Hay que saber adaptar y hacer un proceso para que las personas puedan hacerlo. Enseñarles que son alimentos que traen más ventajas a nivel nutricional. Por otro lado, hay que hacer énfasis en el sabor. Enseñarles cómo lo

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

van a preparar. Se podría combinar con preparaciones básicas, con preparaciones autóctonas.

Anexo 12. Entrevista - validación. Entrevista realizada a la socióloga Aurora Vergara Figueroa realizada el 25 de marzo de 2014

Para el proyecto de grado:

Sistema de gestión de cultivo hogareño de hongos comestibles como complemento alimenticio dirigido a los habitantes de la zona alta de la ladera de Cali (Comuna 18) para combatir la desnutrición causada por la inaccesibilidad

**Realizado por:
10205030 y 09212035**

Se entrevistó a Aurora Vergara Figueroa. Doctora en Sociología de University of Massachusetts Amherst. Actualmente es profesora de tiempo completo en el Departamento de Estudios Sociales de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Icesi.

PREGUNTA: ¿Cómo se maneja un proyecto en una población vulnerable?

RESPUESTA: Para tener un acercamiento a una comunidad se necesita como primera instancia conocimientos básicos sobre esta; población, organización familiar, prácticas sociales comunes, nutrición, vivienda, valores socioculturales.

Para acercar el proyecto a la comunidad se deberá

1. Planear un proceso de enseñanza para la comunidad en conjunto con la fundación. Llevar a cabo teniendo en cuenta los valores socioculturales identificados en esta comunidad.
2. Presentar el proyecto por medio de talleres y medidas creativas para reconocer los beneficios que representan para los hogares. De igual forma, presentar la novedad del proyecto.

PREGUNTA: ¿Qué métodos de enseñanza se manejan para una comunidad vulnerable?

RESPUESTA: La teoría la deben extrapolar para plantear la mejor manera de realizar los talleres en cuanto al proceso pedagógico y al contenido de estos.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Un punto crucial para el proyecto es el continuo contacto y relación con la comunidad por medio del uso de talleres de enseñanza y de exhibición, para lograr una buena apropiación y aprobación por parte de la comunidad, que pueden ser brindados por la fundación.

PREGUNTA: ¿Los talleres son un proceso que se suelen hacer en la realización de nuevos proyectos?

RESPUESTA: Si, los talleres son una herramienta que se utiliza para facilitar la modificación de conductas y para la inclusión de proyectos. La confianza que tiene la comunidad con la fundación es muy importante para poder llevar a cabo las muestras y capacitaciones.

PREGUNTA: ¿Cómo se podría acercar el proyecto a la comunidad?

RESPUESTA: Una manera para llegar a tener impacto en la comunidad es acercarse a ésta por medio de una estrategia en la cual el hongo no reemplaza una mala situación de vida ni nutricional, sino que se pueda ofrecer el hongo como un alimento que es utilizado en la sociedad “común” de Cali.

Por otro lado, también es muy importante que al finalizar la inclusión del proyecto, se evalúen los resultados.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Anexo 13. Informe de trabajo de campo 2 del jueves 6 de marzo de 2014 (primera clase) y el sábado 15 de marzo de 2014 (segunda clase)

Para el proyecto de grado:

Sistema de gestión de cultivo hogareño de hongos comestibles como complemento alimenticio dirigido a los habitantes de la zona alta de la ladera de Cali (Comuna 18) para combatir la desnutrición causada por la inaccesibilidad

**Realizado por:
10205030 y 09212035**

El siguiente trabajo de campo consistió en dos clases de 3 horas cada una con el experto en hongos Brian Marín, estudiante de ingeniería agroindustrial en la universidad de Palmira, con una capacitación en biotecnología y con una experiencia de 6 años asesorando y montando cultivos de hongos de producción industrial.

Introducción:

El trabajo de campo se desarrolló por medio del experto en hongos Brian Marín quien los días jueves 6 de marzo de 2014 a las 6 de la tarde y sábado 15 de marzo de 2014 a las 4 de la tarde; clases en el que se habló de hongos comestibles y sus sistemas de cultivo. El objetivo del trabajo de campo consistía en adquirir conocimientos precisos sobre los hongos comestibles y las técnicas de cultivos industriales por medio de una persona con conocimiento y experiencia en el tema de la fungicultura; para poder aplicar todo lo aprendido al proyecto de gestión hogareño de cultivo de hongos para los habitantes de la ladera de Cali.

Esta fue la información que se recogió:

El cultivo de hongos es un campo de estudio de la biotecnología ya que se trabaja con un ser vivo el se cual adapta mediante procesos y tecnologías para obtener resultados esperados, en este caso el resultado es un alimento producido industrialmente.

Antiguamente, (en el medio evo), las setas eran consideradas una base de alimentación proteica. Cabe destacar que muchas historias fantásticas de dragones y elfos fueron causadas por la común ingesta de hongos alucinógenos.

Hoy en día los hongos tienen muchos usos: por ejemplo son usados en la agroindustria descomponiendo materia orgánica como la boñiga. También son

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

usados en la medicina para la creación de medicamentos y drogas; y en la gastronomía por sus finos sabores.

Colombia no le ha dado importancia a la fungicultura como se le ha dado en otros países de Europa, En el país se ha vendido una mala idea acerca del cultivo de hongos y mucha gente ha salido afectada ya que se le promete que es un proceso demasiado sencillo que brinda exorbitantes ganancias. El cultivo tiene una baja complejidad pero sus ganancias no son como las que se prometen.

El mayor error de los productores de hongos es que no han sido educados sobre los hongos, por lo que desconocen su biología y olvidan que es un ser vivo que depende de muchas variables para germinar, crecer y fructificar.

Existe una mala concepción sobre los hongos ya que las personas están confundidas acerca de que es este organismo: Los hongos no son ni plantas ni animales, los hongos son hongos. Estos se comportan como animales y también se comportan como plantas pero no son ninguno de los dos. Los hongos no son autótrofos, no realizan la fotosíntesis por lo que para adquirir energía sobreviven obteniendo su alimento del medio en el que se encuentran: moléculas externas que deben procesar para poder "digerir"; por eso son denominados los descomponedores del mundo.

El hongo se mueve como los animales pero su movimiento es difusivo, crecen en el espacio pero no se traslada, ellos se encuentran fijos al sustrato del que se alimenta y su crecimiento se puede definir como radial y exponencial en 3 dimensiones: Los hongos crecen tanto para los lados como hacia arriba y hacia abajo.

Cabe destacar que las setas poseen pared celular lo que los hace adaptable y les brinda buena resistencia. Su pared celular no es de celulosa si no de quitina, el mismo compuesto con el que está conformado el exoesqueleto de los insectos el cual es un azúcar polimérico como la celulosa pero mucho más complejo.

El reino fungí es el reino más grande de organismos, el cual abarca desde microorganismos hasta macro organismos y en el existen bastantes tipos de clasificaciones.

Los hongos se pueden clasificar en los siguientes 4 grupos:

Saprotitos: Son aquellos que tienen una digestión extracelular. Transforman el material biológico externo para poder alimentarse, en estos encontramos hongos con procesos de pudrición los cuales aprovechan las moléculas biodegradables ya muertas.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Todos los hongos comestibles son saprofitos lo cual es una ventaja para la industria ya que permite aprovechar desechos agroindustriales que no se usen.

Liquenizados: Son los hongos asociados a un árbol y a un liquen el cual con el proceso de fotosíntesis le brinda al hongo energía y el hongo le brinda al liquen un hogar

Parásitos: Son los que subsisten de un huésped al cual afectan nocivamente.

Micorrizados: Son los hongos asociados con las raíces de las plantas, a quienes ayudan a asimilar el nitrógeno que se encuentra en el suelo.

Las setas también se pueden clasificar como hipogeos y epigeos:

Los hipogeos son los hongos que se desarrollan dentro de la tierra. Los más famosos son las micorrizas como las trufas las cuales no poseen técnicas de cosechas y deben ser recogidas mediante elementos tecnológicos que ayudan a ubicarlos los cuales actualmente en Colombia no hay.

Los epigeos son los hongos que crecen por fuera de la tierra, en los árboles, pastizales y en boñiga

Estructura del hongo basidiomiceto (rama de los hongos donde se encuentran los clásicos macro hongos con sombrero)

Los hongos poseen un sombrero y laminas por debajo de este; poseen una medula que se puede considerar como la parte central del hongo la cual le brinda firmeza; se encuentra el anillo que protege las láminas, el pie (el cual se le puede denominar como el tallo del hongo) y un micelio confundido comúnmente como las "raíces" del hongo (y que no son raíces)

En realidad el hongo vendría siendo toda la estructura desde el micelio hasta lo que comúnmente conocemos como hongo que son el sombrero y el pie de lo que vendría siendo el fruto del hongo o su aparato reproductor asexual.

El micelio está conformado por células alargadas unidas una tras de otra denominadas hifas. Una unión de hifas conforma un micelio. Estas hifas son células multicelulares las cuales poseen dos núcleos.

Existen micelios con hifas segmentadas, A este corte se le denomina septo y es el que permite el paso o cierre de nutrientes. También están los micelios sin cortes (sin septos) en las hifas.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Reproducción:

El hongo posee reproducción sexual y asexual

Su reproducción asexual consisten en que las hifas que se encuentran en el sombreros se inflan de citoplasma lleno de nutrientes y por meiosis, se logra una replicación de cromosomas los cuales se rodean con citoplasma y terminan desarrollando nuevas células haploides con carga genética parecidas a la hifas originales, estas células haploides se denominan esporas las cuales caen de las láminas debajo del sombrero de la seta y buscan caer en un sustrato adecuado donde pueda crecer. Aquel sustrato deberá tener los requerimientos adecuados heredados por las hifas originales para poder germinar y sobrevivir

La reproducción sexual del hongo consisten en la unión de dos hifas de diferentes hogos, una con carga positiva y otra con cargan negativas, se encuentran y llevan a cabo una fusión plasmática que originará una célula nueva con dos núcleos y a partir de ella se generara un nuevo organismo.

Este tipo de reproducción ayuda a generar diversificación genética y logra que el hongo pueda heredar las mejores condiciones de dos hongos diferentes. Por ejemplo, la seta hijo podría heredar códigos genéticos que lograrían darle mayor productividad al cultivo que deriven en fructificar mucho más o que el micelio pueda crecer más rápido.

Cultivo

Existen diferentes tipos de cultivos, del que se va a hablar a continuación es el cultivo en bolsa para producir hogos comestibles de especie orellana

El cultivo en bolsa es el cultivo que más productividad y eficacia brinda al poder aportarle al hongo las condiciones óptimas con el que se pueden generar hasta 2 kilos de hongos por bolsa con sustrato, en 3 meses hasta en mes y medio. La orellana es un hongo de muy buenas condiciones de sabor y medicinales con poca demanda en Colombia, que además se adapta perfectamente al cultivo, además es un hongo que se puede consumir diariamente, "yo lo consumía todos los días, varias veces al día, y es un hongo delicioso".

A comparación de un cultivo en bolsa el cultivo en tronco se demora 6 meses (dos estación) en fructificar; una estación creciendo y otra dado fructificando, por eso este método no se utiliza industrialmente.

Para que la seta crezca rápidamente y fructifique en bastante cantidad "le debemos brindar al hongo todo lo que necesita", por eso el sustrato es muy importante ya que representa el medio del que el hongo se va a poder nutrir.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

La seta necesitara principalmente para desarrollarse: fosforo, nitrógeno, carbono y oxigeno el cual es muy importante en el desarrollo del hongo ya que sin él se podría generar un crecimiento exagerado del pie a comparación del sombre. Y secundariamente necesitara calcio para fortificar su estructura y cobre para darle sabor. Además de mantener un estado húmedo y una mínima cantidad de agua y luz.

Cabe aclarar que los hongos absorben lo que se encuentran en el sustrato; algunos hongos tipo ingi, shiitake o ganoderma por ser saprofitos necrófilos y se alimentan de organismos en condiciones de pudrición; las personas al alimentarse de estos hongos terminan absorbiendo las toxinas de los cuerpo, por esta razón no se debe cultivar sobre boñiga setas como el champiñón.

Estos requerimientos son brindados al hongo en forma sólida.

Semilla:

La semilla del hongo se consigue por bolsas y se obtiene de laboratorios especializados, un kilo de semilla vale alrededor de 14 mil traído desde Bogotá por que en Cali no se venden. Producir semillas o cepas requiere de mucho conocimiento y de herramientas de laboratorio bastante costosas por lo que definitivamente no se deben producir caseramente ya que con malas técnicas y malos conocimientos se producen semillas muy pobres genéticamente que provocaran que el cultivo sea pobre y malo. Estas semillas contienen micelio del hongo la mayoría de veces en cebada de cereal y se insertan en un sustrato para que el micelio crezca en el y se desarrollen los hongos.

Para guardar las semillas es necesario refrigerarlas a 12 grados centígrados y en esta condición pueden durar hasta 3 meses considerando que a medida que pase el tiempo la calidad de los hongos a geminar va a ir bajando. Para volver a usar las semillas, toca que poco a poco se estén a temperatura ambiente.

Como referente de producción por bolsa de sustrato: una bolsa de 5 kilos de sustrato, lleva 10 gramos de semilla por bolsa (5mil gramos por 0,2 porciento), en resumidas cuentas cada kilo de sustrato debe contener 2 porciento de semilla

Las semillas que se fabrican en laboratorios vienen de hongos escogidos de cultivos con los mejores resultados en cuestiones de tiempo de fructificación, invasión y crecimiento del micelio hasta tamaño del hongo. De este hongo se genera un cultivo en caja de Petri y se nutre con agarpea (compuesto artificial fosfórico y nitrogenado especial para los hongos); se toma un pedazo de este

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

hongo parte un pedazo del que se cultiva a otra seta y de este se extrae el micelio el cual se ubican en cepas y se almacenan en bolsas. La cepa original se replica por años hasta que sus características no sean las más óptimas ya que siempre la calidad se degrada con cada reproducción.

Estos procesos de laboratorio son muy costosos y requieren de mucho conocimiento, son procesos muy complejos con procesos de diseño genético y mejoramiento celular.

Sustrato

El sustrato es una materia lignocelulósico (celulosa y lignina) el cual es un azúcar complejo que comúnmente posee la madera. El sustrato es el sustento para procesos biológicos del hongo Y debe garantizar una composición física y química adecuada para el hongo. Su principal aporte es de glucosa (C₆ H₁₂ O₆). Los hongos realizan procesos de hidrólisis enzimática con el que rompen aquellas cadenas de glucosas para dejarla disponible para sus procesos metabólicos. Este sustrato se brinda de forma sólida y con un tamaño comprensible ya que el micelio debe invadirlo todo para poder fructificar, así que un sustrato de mayor tamaño significaría un cultivo con germinación de hongos más tardía. El sustrato del tamaño de un vaso te puede generar hongos cómodamente en un mes.

Para realizar un adecuado sustrato para un cultivo industrial es necesario realizar un perfil o análisis en un laboratorio del sustrato para conocer que minerales y humedad contienen para poder determinar que es necesario agregar. Este análisis cuesta aproximadamente 80 mil pesos en la Universidad del Valle.

El sustrato se acomoda en bolsas de donde se pueden obtener tener más de 3 cosechas que corresponde al mejor numero ya que las cosechas son de menos cantidad y de menor calidad.

Posibles sustratos:

Bagazo de caña. El cual no se esta consiguiendo ya que se están reutilizado para ser quemado en el procesos y obtención del azúcar.

Residuos de café. Como la pulpa, cascarilla, borra (residuo que aparece después de percolar el café, el cual es regalado por algunas productoras de café), película de café.

Residuos de madera. Como aserrín o madera proveniente de madera noble sin fungicidas y sin selladores; tampoco pueden provenir de pinos o eucaliptos ya que son plantas tóxicas.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Pajas pastos y henos. Los cuales son costosos y duros de conseguir ya que son aprovechados en el sector ganadero.

Tamo y hojas de cereales. Como el arroz

Tortas oleaginosas de maíz (el cual es costoso y casi no se consigue ya que son revendidos como pulverizados o como concentrados de animales).

Es posible usar cartón y papel pero hay que tener en cuenta que estos son usados en el sector del reciclaje

Son importantes los tamaños de los componentes que conforman el sustrato ya que sus texturas y granulometrías garantizan la cantidad de oxígeno disponible para el hongo

Es importante y necesario tener en cuenta que el sustrato debe estar un poco seco, triturado y esterilizado. Debe cumplir con una humedad mínima entre 60% y 70% (más del 70% de humedad permite que puedan crecer otros hongos no deseados). Otro factor importante es suplir al sustrato con suplementos como urea y potasio para acelerar el crecimiento del hongo y calcio el cual se puede aportar por medio del carbonato de calcio (cal viva). Hay que tener en cuenta que cada factor del medio ambiente afectara de distintas maneras a cada hongo.

Una consideración que hay que tomar es que las personas que cultiven los hongos deben protegerse del ambiente del cultivo ya que hay esporas en el aire que son nocivas para los pulmones y pueden enfermar a las personas, por lo que es rotundamente necesario en las instalaciones industriales mantener con tapabocas, gafas, y delantales limpios ya que los hongos también pueden verse afectados por las diferentes esporas en las prendas de las personas.

El sustrato resultado de la postcosecha es un sustrato rico en proteína ya que está invadido totalmente de micelio, "este sustrato lo utilizaba para alimentar a los cerdos en una finca"

También es importante tener unas consideraciones de precaución para el sustrato, ya que todo material natural en el ambiente del sustrato puede perjudicar el cultivo de hongos, por lo que el ambiente donde se encuentran las bolsas con sustratos debe estar sellado, o si no podrían crecer otros hongos indeseados. Por lo cual como es primordial antes de empacar el sustrato pasteurizarlo.

Pasteurización

Define el éxito o el fracaso del cultivo de hongos por dos propósitos. Uno es dejar el material inocuo, sin otros organismos que puedan crecer y competir con el hongo deseado a cultivar y el otro propósito es el de inactivar los procesos de lisis

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

o putrefacción del sustrato para que los cambios en la materia orgánica los realicen los hongos. Esta pasteurización se logra se realiza calentando el sustrato entre 75 y 80 grados Celsius por 3^o minutos en una olla sin agua.

Otros factores a tener en cuenta son:

El cultivo requiere poca luz para óptimas condiciones, y su exceso tampoco es nocivo.

Es importante cuidar el cultivo de moscas y cucarrones que pueden poner huevos en el cultivo

Proceso a pequeña escala

Las perforaciones en el cultivo inducen a que por ellas germine el hongo.

Para un cultivo casero donde el sustrato no está encerrado, no es necesario tapabocas solo es importante acercarse con ropa limpia.

El ambiente donde van a estar los hongos debes estar limpio y desinfectado lo cual se puede lograr con amoníaco.

El punto de recolecta de cosecha es cuando los hongos orellana están abiertos y parados; en este momento el hongo no se corta, se arranca ya que se puede contaminar el micelio. La seta se agarra de abajo y se gira. Este punto de cosecha se puede lograr en 8 horas después de haber brotado el hongo, si se pasa la recolección de cosecha por lo menos 5 horas es posible que el hongo obtenga un sabor un poco desagradable.

Es bueno que al inicio del cultivo el sustrato se encuentre encerrado durante una semana para que se active la etapa de crecimiento micelial.

Como cocinarlos

Los hongos saben deliciosos cocinados de cualquier manera, pero la forma más practica de alimentarse de ellos es mezclándolos a cualquier plato, por ejemplo agregarlos a los frijoles a los huevos revueltos, al arroz.

Para almacenarlos hay que envolverlos en servilletas y guardarlos en la nevera hasta máximo 10 días.

Procesos a escala industrial

Los procesos a escala son producidos con cultivos en las mejores condiciones para obtener la producción más eficiente.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

La mayoría de cultivos a nivel internacional se realizan en domos donde se controlan todos los factores del medio mediante tecnología; entre estos factores se encuentran: el aire, la humedad, el oxígeno, el dióxido de carbono, la luz etc.

Algunos procesos en Europa

Sustratos en forma de cubos prensado dispuestos en estibas de cajón. Son para cultivos de hongos que no requieren mucho oxígeno y prefieren el sustrato apretado. Una bolsa para este sistema puede contener hasta 5 kilos de sustrato

En estiba ladeada con bolsas de 3 a 5 kilos de sustrato donde se puede controlar mejor el aireamiento para el cual puede circular tanto atrás como delante de las bolsas a diferencia de los cubos de sustrato.

Camas de metal para hongos saprofitos necrófagos como el portobello y champiñón

Anexos

Experimentaciones y búsqueda del desarrollo del sistema Nucu

Primer modelo a escala.

Fecha: 25 julio del 2014.

Se realizó un modelo a escala 1:3 con el objetivo de buscar soluciones frente a la estructura principal del cultivo y a las correspondientes capsulas que tienen como función mejorar la calidad de a ambiente para el cultivo de hongos.

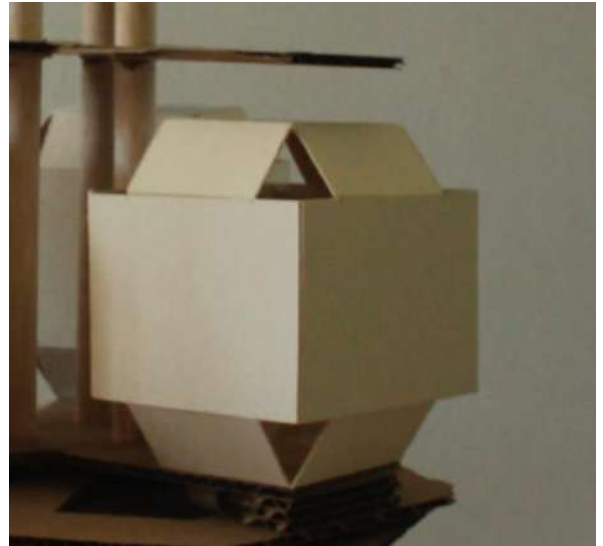
El desarrollo de este modelo se llevo a cabo bajo materiales de rápido modelado para los que escogimos cartón corrugado y cartón paja y con los cuales se buscaron soluciones como primer acercamiento al desarrollo del sistema Nucu. El modelo expresaba las primeras soluciones de diseño que se habían analizado para ese tiempo. El cual sirvió de mucha ayuda para entender las dinámicas planteadas para el cultivo de setas Orellana, desde la búsqueda de materiales para la estructura, el armado de la estructura, la búsqueda morfológica de las capsulas de cultivo y el acoplamiento de estas a la estructura, así como la organización de los distintos elementos que se vincularían al sistema. De este modelo se pudo concluir como primera búsqueda formal fue capaz de abrir distintas direcciones para replantear el diseño ya que permitió evaluar las opciones primeramente elegidas para considerar distintas variable y diferentes ideas con las que se puede llegar al sistema final.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

El modelo se componía de un sistema de escala 1:3 donde la estructura era compuesta bajo principios del diseño RTA (ready for assembly) con el que se buscaba que el usuario final pudiera transportar prácticamente el sistema hasta su hogar, arriba en la ladera. En la base de la estructura se hallaba un contenedor para depositar los residuos producto de la post-cosecha (sustrato y micelio). Según las necesidades de la familia, el sistema se iba a desarrollar perpendicular al suelo para albergar más cultivos de Orellana, aprovechando así el espacio vertical mediante módulos que se iban organizando a la base de la estructura. A la vez cada modulo (denominado piso) tenía la capacidad de sostener 3 capsulas para cultivo de Orellanas, Cada piso contaba con la capacidad de poder girar, con lo que se evitaba que el sistema tuviera una parte trasera la cual pudiera contribuir al desaprovechamiento de espacio.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Fotos:



Conclusiones:

Con este sistema se desarrollo la primera prueba de mercado y se pudo llegar a consideraciones como poder evitar un sistema de giro en la estructura para disminuir costos, el diseño de las capsulas de cultivo debía estar fabricada de menos materiales distintos, el sistema debía ser visualmente menos denso y no tan compleja, el sistema no debe partir de elementos reciclados para poder generar un sentimiento mayor al usuario final, quien esta acostumbrado a la estética a partir de lo reciclado y lo rehusado por lo que debe sentirse innovador y nuevo (distinto a lo cotidiano); es posible pensar en un sistema de pocos cultivos que se pueda replicar y modular, se debe pensar en una forma para que el sistema pueda estar estable en el suelo irregulares con el que cuentan las fachadas de los hogares del usuario final.

2) Búsqueda de elementos para reutilizar.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Fecha: 12 agosto del 2014.

Se realizo una búsqueda de elementos comunes en los hogares los cuales se pudieran intervenir y diseñar con ellos partes del sistema Nucú; Siguiendo un diseño a partir de la reutilización de productos .

La actividad consistió en buscar productos comunes en 2 hogares. También se realizo una búsqueda de elementos en el almacén Homecenter, Constructor y La 14 con el objetivo de seguir identificando objetos comúnmente adquiridos y que se pudieran escapar del análisis realizado en los dos hogares primeramente. Se realizo una rápida visita por un mercado de pulgas cerca de la Uri- fiscalía de Cali; y por ultimo se realizo un reconocimiento de los objetos que cargaban dos carretillas de reciclaje que andan por la calle comprando chatarra con el fin de llevarla a centros de reciclaje; a los conductores de estas carretillas se les desarrollo una clase de prueba de mercado de forma muy informal.

A demás con la información recolectada se pudo realizar una matriz donde se distinguían las propiedades que requería el primer modelo o la funcionalidad de algunas de sus partes y reconocer objetos encontrados que pudieran satisfacer aquellas propiedades y funciones.

Fotos:



Conclusiones:

En los hogares se encontraron elementos repetitivos o comunes como bolsas plásticas de polietileno, botellas PET, contenedores de lácteos en envases de

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

poliestireno, latas de conserva, baldes. En los almacenes se hizo énfasis en los racks o percheros de alambre recubierto de plástico o plastificado, como también los tubos de PVC, y contenedores de cocina.

La visita al mercado de las pulgas hizo caer en cuenta la gran necesidad de las personas habitantes de la ladera de Cali por reparar sus pertenencias, por ejemplo se hallaron suelas de zapato (dañadas), partes de lámparas, partes de muñecas para niñas, segmentos de sillas. Con lo que se pudo concluir que es mejor evitar aquellos objetos en el diseño del sistema Nucú que puedan ser arrebatados del diseño para reparar otro objeto en sus hogares; Por lo que Nucú debe visualizarse como una sola pieza única para cosechar setas.

En las carretillas de reciclaje que recorren en la ciudad se pudieron encontrar cantidad de elementos en muy malas condiciones que caben en el término de chatarra al estar casi o completamente destruidos, además de contener gran cantidad de mugre. Se conversó con las personas que manejaban estas carretillas, quienes dieron oportunas observaciones: cómo es el caso de que el usuario final siempre va a preferir vender elementos rehusados a las chatarrerías para obtener bienes económicos o hasta aprovecharlos para reparar otras cosas, con lo que el sistema Nucú podría sufrir un “saqueo” por parte de sus propietarios no como representación de una mala conducta si no más como símbolo de que es una práctica común entre ellos siguiendo con esa costumbre de restaurar cosas con elementos que encuentran al paso.

3) Elaboración de herramientas a partir del material de otros objetos.

Fecha: 21 agosto del 2014.

Se elaboró una pala de jardinería realizando un corte a un envase de poliestireno de un litro de yogurt; fue necesario realizar un trazado con un marcador permanente y para el corte un bisturí con buen filo.

El objetivo de la realización de este elemento fue la exploración del material y el reconocimiento de la dinámica necesaria para alcanzar la elaboración del objeto final. Con lo cual se pudo obtener información relevante frente a practicidad, tiempo de realización, complejidad de elaboración etc.

Fotos:

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



Conclusiones:

La pala no fue práctica de elaborar, llevo más tiempo de lo que se espera y es más complejo de lo que se cree, puesto que el corte con la cuchilla no es preciso, la cuchilla se del bisturí se quebró una única vez por la presión efectuada en las curvas de corte más cerradas; la pieza final quedo con cortes irregulares y desfasados del trazado las cuales al final hay que emparejar volviendo a cortar; por ultimo es necesario aplicar unas cuantas pasadas suaves con lija de agua tipo 400 para disminuir los filos del material. Por las anteriores consideraciones se concluye dejar de lado este tipo de dinámicas y diseñar un elemento desde cero que supere en cualquier característica al hablado en esta sección.

4) Elaboración de plantilla de dimensiones reales, escala 1:1.

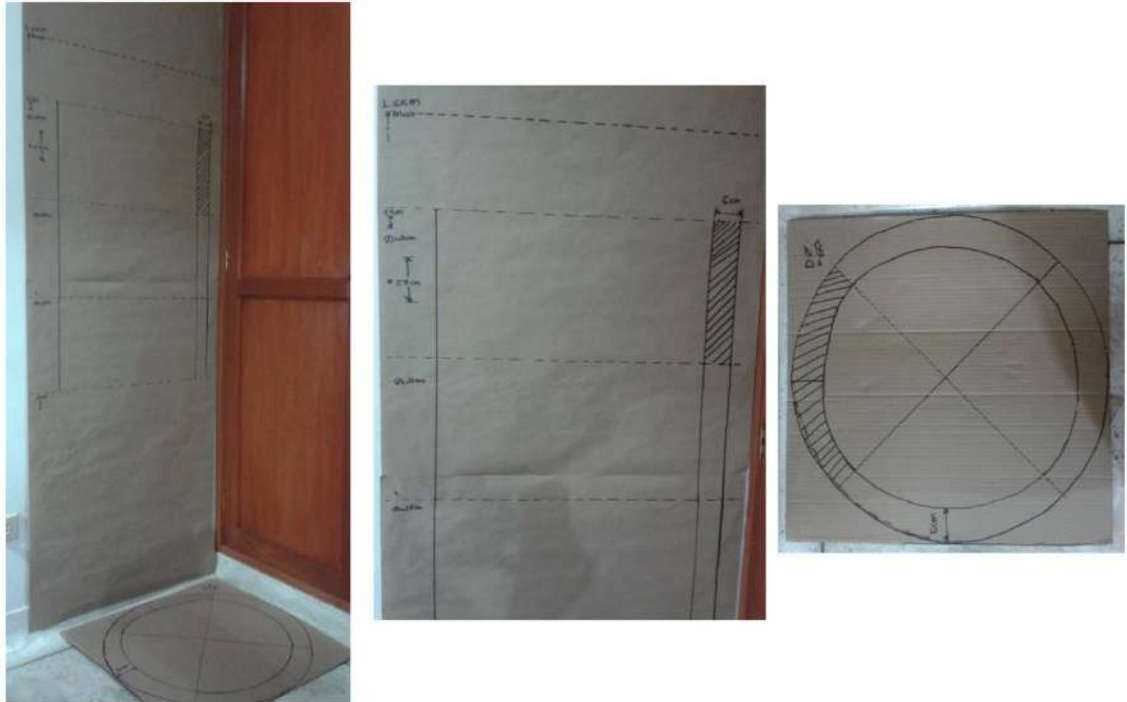
Fecha: 22 agosto del 2014.

Se trazaron las medidas del primer modelo en escala real (escala 1:1) sobre dos pliegos de papel kraft para poder conocer el tamaño de la propuesta de diseño; específicamente para observar la altura y el ancho. También se trazaron las medidas de la base del modelo para reconocer el ancho y el largo del objeto; para así poder visualizar las 3 dimensiones de forma plana.

Gracias a esta actividad se pudo analizar las medidas propuestas con las que se trazaron otras medidas más acordes al contexto. Luego se elaboro una comparación de estas medidas y se dedujo cuales eran las mas apropiadas para el diseño.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Fotos:



Conclusiones:

Se descubrió que el alcance vertical del primer modelo era demasiado alto; la altura se redujo para hacer más práctica la dinámica de cosecha en el sistema objetual, así se paso de un objeto que podía alcanzar una altura máxima de 2 metros (2000 mm) a solo 1,60 metros (1600 mm). Esta mediada pudo ser determinada gracias a la relación hombre- objeto que se pudo distinguir fácilmente en una escala real.

5) Desarrollo modelo de estructura en escala 1:1.

Fecha: 28 de agosto del 2014.

Para poder visualizar mejor la propuesta de diseño hasta el momento, se realizo un modelo rápido a escala real, con materiales que permitieran generar la estructura para analizar las dimensiones, posiciones y en general la dinámica con la estructura encargada de soportar los cultivos. En este caso se utilizaron perfiles tubulares plásticos simulando los tubos galvanizados. Se pudo comprobar la fácil manejabilidad de una estructura seccionada, además de comprobar la resistencia de peso.

Fotos:

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



Conclusiones:

A través de esta experimentación se comprobó la factibilidad para la escogencia del material propuesto, en este caso, los perfiles de tubo galvanizado que deben brindar la estructura suficiente para soportar el resto de elementos que comprendería el sistema.

El modelo también ocasiono reflexiones sobre los métodos de ensamble que se estaban pensando usar. Y más aún logró que se cuestionara la forma como se iban a aislar los cultivos ya que el método con el que se estaba contando por medio de films de polietileno termino siendo una dinámica no práctica y desordenada.

Un aspecto negativo a resaltar del modelo es la complejidad que traería la manufactura de los ensambles de tubo galvanizado pues que se busca un diseño simple.

6) Elaboración de modelo de la capsula de cultivo.

Fecha: 4 de septiembre del 2014.

Se desarrollo la idea de diseñar la capsula donde se cosecharían las setas pensando en el diseño de packaging específicamente de blíster o clamshell, desarrollando un objeto que brinde esencialmente una estructura rígida y envolvente para proteger las setas. Este diseño también se podría acoplar fácilmente en una estructura (la cual reuniría las capsulas de cosecha) y brindaría formas practicas para manejar el sustrato y mantenerlo aislado.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

El diseño consta de una pieza en la cual se depositaría la bolsa con sustrato, donde a la vez se enmarca la zona de la bolsa a perforar.

Fotos:



Conclusiones:

El diseño podría permitir un buen manejo del cultivo, hay posibilidades de explorar materiales y dinámicas de manipular la capsula. Cabe decir que hay que determinar las formas como se van a satisfacer las distintas condiciones de cultivo para las setas.

7) Exploración del material para desarrollar las capsulas de cultivo tipo clamshell; creación de pulpa de papel caseramente.

Fecha: 11 de septiembre del 2014.

Como material para la capsula de cultivo se escogió pulpa de papel moldeada, la cual tienen la estructura y la rigidez necesaria para proteger al cultivo de setas, además de ser una solución de poco impacto para el medio ambiente, es un medio eficaz para mantener alta la humedad, y brindarle según el caso de la etapa de cosecha, luz u oscuridad a las setas.

La exploración consistió en desarrollar el material (pulpa de papel) y moldear placas para someterlas a distintas condiciones con el fin de generar un acercamiento terminar de conocer el material y los procesos para generarlo.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Proceso y fotos:



SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



Se obtienen bandejas de pulpa de papel donde se empacan los huevos con el fin de trozarlas.

Se procede a transformar el material en partes más pequeñas con el fin de desbaratar la estructura original.

Los trozos de material se dejan en remojo por 3 horas.

Se introducen en una licuadora y se licuan hasta transformar el material en una masa sin consistencia (pulpa).

Se cuele el material para reducir la cantidad de agua que posee el material.

Se preparan 3 sustancias para generar cohesión en la pulpa, y volverla un elemento rígido. Uno es agua con Colbon (acetato de polivinilo), otro es agua con harina en igual proporción (engrudo económico con el que suelen pegar afiches en las calles), el tercero es agua con harina cocida brevemente a fuego lento.

Se separó la pulpa en 5 partes, cada una se impregno con un tipo de engrudo; una fue reforzada con más proporción de agua frente a agua y una última no fue impregnada.

Se escurrió cada segmento de pulpa y se conformaron láminas con dimensiones aproximadas de 4 cm (40mm) x 6 cm (60mm) y un espesor de casi 1 cm (10mm).

Se les aplicó presión y se les dio reposo.

Las láminas duraron 2 días en secar completamente.

Conclusiones:

El material es poco consistente; las láminas más rígidas terminaron siendo las impregnadas con Colbon. Aunque la impregnada con harina y agua sin cocinar también presenta índice de consistencia.

Por la presentación final de la pulpa, se puede inferir que hizo falta aplicar más presión y generar un sistema de filtrado de engrudo para permitir escurrir el material generando así láminas más compactas por ende más consistente y con un tiempo de secado menor.

8) Exploración de la estructura encargada de agrupar los cultivos de setas

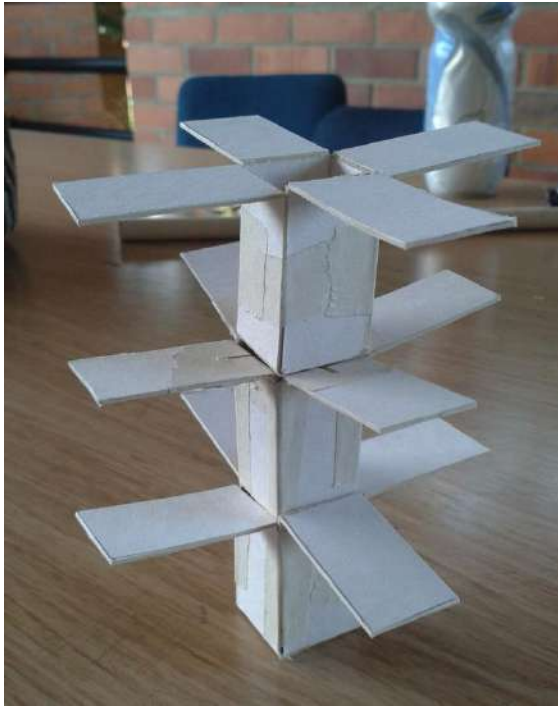
Fecha: 16 de septiembre del 2014.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Se realizaron modelos rápidos a escala para poder percibir con mayor dimensionalidad las propuestas bocetadas y poder determinar con mayor criterio la propuesta más adecuada logrando así cerrando el “camino” de diseño, decidiendo a través del análisis del grado de aportes al proyecto de cada propuesta.

Se decidió realizar los modelos de dos propuestas diferentes: una propuesta robusta y amplia, modular y apilable; y otra propuesta visualmente más liviana, vertical y sencilla.

Fotos:



Conclusiones:

Se decidió elegir la propuesta que al parecer no solo aportaba más frente a poder reducir costos de producción y materia prima, si no que visualmente representaba un sistema menos amplio e invasivo lo cual, lo cual es importante rescatar ya que no solo se busca poder realizar un objeto de condiciones económicas si no también, que logre generar una estética liviana.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

9) Aproximación de medidas para la estructura del cultivo.
Fecha: 22 de septiembre del 2014.

Ayudados de cinta de enmascarar y apoyados sobre una pared aprovechando el espacio vertical que esta genera y sabiendo que el sistema se ubicaría contra la pared, se trazaron dimensiones con las que nos podíamos ayudar para distribuir y entender el espacio que podía ofrecer la estructura.

Claramente un punto muy importante fue volver a establecer medidas de altura y disposición de partes del sistema, a la vez que íbamos trazando las dimensiones pudimos acercarnos y con nuestros cuerpos ver si las distancias elegidas eran cómodas.

Fotos:



Conclusiones:

Se volvió a distribuir los espacios del sistema, cabe decir que esta actividad ya había sido elaborada en un principio del desarrollo de la etapa de nuestro proyecto de grado dos; pero era pertinente que después de elegir rumbos frente al desarrollo de la estructura para los cultivos, se trazaran de nuevo las dimensiones, especialmente la verticalidad que podía alcanzar el sistema y en qué espacio

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

podían ubicarse los cultivos para que resultaran cómodos en la dinámica de manipulación.

10) Desarrollo de material papel prensado, utilizando como aglutinante acetato de polivinilo.

Fecha: 24 de septiembre del 2014.

También se llevó a cabo el desarrollo de una lámina de papel prensado, aglutinado mediante acetato de polivinilo. El proceso realizado se asimiló bastante al desarrollo de la primera exploración del material para la capsula de cultivo. Cabe recalcar que la importancia de elaborar este material radica en que como diseñadores se pueda experimentar con el material en el proceso de la práctica que además de lo investigación, resulta ser bastante provechoso en el proceso de creatividad. El acercamiento del material resulta ser bastante ventajoso al permitir apreciar las características reales del elemento.

El proceso por el cual se desarrolló el material se puede describir como un proceso bastante artesanal puesto que investigando se pudo encontrar que el procedimiento utilizado en la producción a nivel industrial del papel prensado requiere de elementos y métodos que esta escala “mínima” no se pudieron reproducir, como es el caso del proceso de succión de pulpa de papel para acoplar a un molde.

El proceso consistió exactamente en preparar la pulpa de papel mezclarla con el aglutinante y prensarla aplicando condiciones que superaban la primera experimentación con el material. Como por ejemplo usar un filtro de líquido, posibilidad de desmolde y molde de material, así como mejorar su prensado. Todo esto con el fin de adquirir un mejor resultado de material, más real, para proceder a elaborar pruebas en él, poder determinar si está en capacidad de ser aplicado al proyecto de diseño en cuestión.

Proceso:

Se trozo el papel a reutilizar, esto con el fin de permitir que las fibras de los pequeños trozos de papel puedan entrelazarse y crear uniones más concisas. Se dejaron en remojo los trozos de papel con el fin de poder licuarlos más adelante.

Se licuaron los trozos de papel para pulverizar aún más las fibras del papel; este paso es de bastante importancia ya que el licuado permite que el resultado final tenga más cohesión.

Se dejó reposar la materia en 2/4 de acetato de polivinilo (Colbon) y 2/4 de agua, por periodo de 3 horas.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Se acomodó la materia en un marco (molde) de madera (mdf de calibre 19mm) de tamaño de 250mm x 250mm con el fin de no solo darle forma al papel prensado sino también para permitir pensarlo; previamente el marco se había sellado con una tapa de mdf de calibre 5mm, y a esta tapa se le había acomodado tela (algodón) como herramienta de succión de humedad y exceso de líquido y también para facilitar el desmolde del papel prensado evitando que se pegara a la madera.

Se selló la contra tapa del material con otra tapa de mdf calibre 5mm la cual igualmente estaba acompañada de tela algodón.

Se preno el material con 4 prensas de mano por tres razones: la primera para que permitiera escurrir el exceso de líquido por medio del algodón, la segunda para que adquiriera la forma del marco con el fin de crear una lámina de papel prensado, y la tercera para que la pulpa de papel terminara fundiéndose en un elemento cohesionado que no se desmoronara con facilidad.

El material duro 3 días prensado mientras la pulpa de papel terminaba de secarse.

Fotos:



SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



Conclusiones:

El material final es una lámina de papel prensado con bastante cohesión frente a una bandeja de huevos de pulpa de papel, tanto

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

así que no se fragmenta con facilidad, y se comprobó que su consistencia permite cortarla con una máquina de sierra sin fin y más aún es posible lijarla en una lijadora de banda.

A simple vista el producto supera las expectativas (sobre todo su consistencia), claramente cabe decir que este caso difiere de los métodos usados industrialmente para prensar papel, (salvo el uso de aglutinante y el prensado).

Posteriormente se realizarán las pruebas necesarias para demostrar las características del material.

11) Desarrollo del prensado de papel utilizando almidón de yuca como cohesionador.

Fecha: 24 de septiembre de 2014.

Como una propuesta de menor impacto ambiental, se pensó en realizar el prensado de pulpa de papel utilizando un pegante natural comúnmente utilizado en artesanías, el cual se compone de una mezcla de almidón de yuca y agua; esto, con el fin de poder experimentar con formas más ecológicas de realizar el material; siempre pensando en conocer las distintas maneras en que se pueden construir los diseños para enriquecer la investigación de diseño.

El desarrollo consistió en realizar el “pegante” de almidón de yuca para remplazarlo por el acetato de polivinilo en el proceso de experimentación del material para la capsula de cultivo de setas. El resto de los pasos son los mismos a los del punto anterior.

Preparación del almidón de yuca:

Se mezcla un poco de agua con el almidón de yuca necesario
Se pone a hervir en una olla agua en doble proporción al del almidón a utilizar
Cuando el agua hierva, se echa el almidón mezclado anteriormente
Se revuelve hasta disolver los grumos de almidón, hasta que se espese y se vuelva una sustancia pegajosa

Esta mezcla remplaza al acetato de polivinilo en el punto anterior.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Fotos:



Conclusiones:

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

El resultado del material no fue muy bueno, el material se llenó de moho como se puede ver en las imágenes, al parecer el almidón de yuca permitió la generación de moho en él, a acompañado de los días de clima húmedo en los que paso secándose el material, causado por las continuas lluvias en los 3 días en los que estuvo prensado.

El moho en la lámina de papel prensado ocasiona que el engrudo de yuca sea un elemento descartado.

12) Desarrollo de la estructura de tubo galvanizado y accesorios galvanizados.
Fecha: 15 de octubre del 2014.

Como resultado de diseño se llegó a un sistema basado principalmente en el uso de perfiles circulares y accesorios de tubo galvanizados buscando piezas estándar para así lograr alcanzar un producto de bajo costo y de fácil acceso.

El desarrollo de la propuesta consistía en realizar la estructura en condiciones de prototipo para analizar y comprobar el diseño además de poder percibir lo estéticamente.

Para el prototipo se necesitó de procesos como corte y roscado de los perfiles circulares de tubo galvanizado; doblado y soldado de varilla lisa calibreada; corte, taladrado y lijado de piezas en madera y por ultimo ensamblado.

Fotos:



SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



Conclusiones:

El desarrollo del prototipo brindó las ventajas de poder percibir los diferentes procesos a aplicar a la materia prima para su posterior análisis.

Con las piezas del modelo “terminadas” se pudo apreciar la dinámica de ensamble muy importante a la hora de estudiar los pasos que el usuario final debía llevar a cabo para armar el sistema.

El prototipo permitió comprender ciertas desventajas como eran el peso del material, y complejidad estructural y productiva frente a los requerimientos del proyecto de diseño. Muy importante fue llegar a la conclusión de que el sistema se podía simplificar utilizando materiales nobles, procesos y ensambles más sencillos.

Al final se analizó la estética del sistema, la cual hacía percibir el producto bastante pesado visualmente y agresivo, además de percibirse como un objeto sin cohesión o contruido por segmentos que visualmente se notaban diversos y apuntaban a no producir una sensación de unidad, lo cual va en contra de permitir brindar un objeto innovador, que resaltara como un objeto simple, innovador y diferente a su contexto de uso, con el fin de producir un sentimiento de apropiación por parte del usuario final.

13) Desarrollo estructura final en cartón.

Fecha: 21 de septiembre del 2014.

Para la última prueba de mercado fue necesario construir un modelo en cartón corrugado del diseño final a escala 1:3, el cual mantenía la estructura general del diseño para que las personas entrevistadas para la prueba de mercado pudieran tener una mejor visión del diseño.

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

Fotos:



Conclusiones:

Este modelo se desarrolló con el fin de no solo poder transportar con facilidad el modelo para lograr que los entrevistados pudiesen apreciar mejor el resultado de diseño y evaluarlo sino también para comprobar los ángulos y las dimensiones escogidos así como la apariencia aportada por la forma.

14) Prueba de peso al material.
Fecha: 14 de octubre del 2014.

Se desarrolló una prueba al material que consistía en conocer su resistencia al peso; prueba que fue desarrollada para analizar el comportamiento del material, con el fin de adquirir más conocimiento por medio de la practica sobre la resistencia que puede tener la pulpa de papel prensada.

El material se cortó en la sierra sin fin, dejando un segmento de 80mm x 80 mm, luego se perforo una circunferencia por medio de un sacabocados en el taladro de árbol. Este material se colgó en la estructura doblada de varilla la cual se había soldado a un tubo galvanizado; el peso para poner a prueba consto de un kilo de arroz (1000 gramos, el doble de lo que deben contener las capsulas de cultivo según resultados de la investigación de proyecto de grado 1) Este kilo se colgó al

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

material y de deajo en reposo por 4 horas, luego se tomó nota de los efectos en el material.

Fotos:

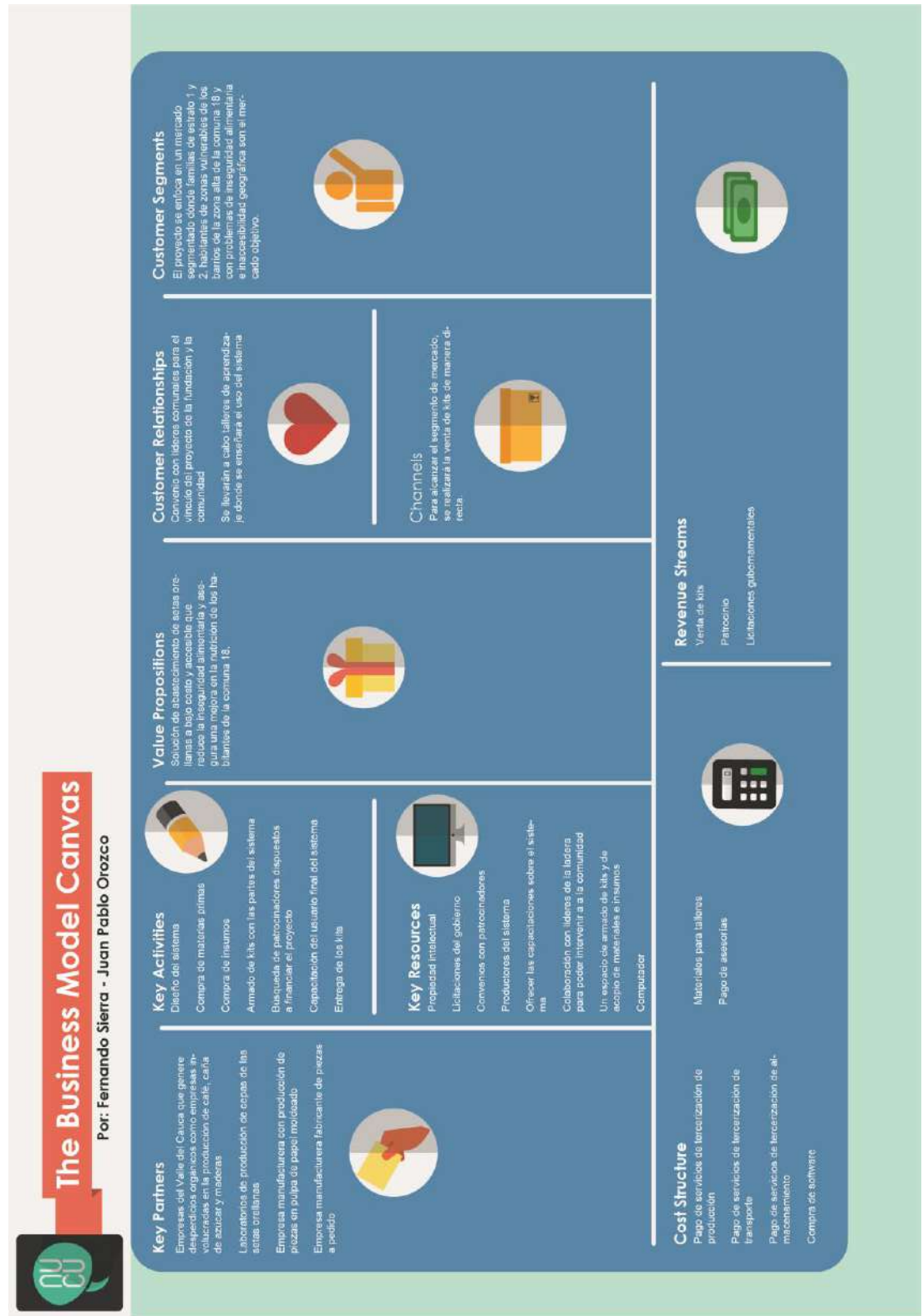


Conclusiones:

Al final el material no tenía señales de deformación, a un costado parecía “descascararse” pero al parecer por el trato dado para realizar el experimento. Cabe decir que el material se encontraba bastante compacto ya que se le aplicó la presión necesaria para crear una lámina compacta y uniforme.

El material pudo soportar el doble de peso al que deben soportar las capsulas de cultivo, (por el sustrato para las setas), lo que indica que el material fácilmente puede soportar el peso del cultivo sin inconvenientes.



SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

| Proyecto | | MRP II + MATRIZ DE COSTOS | | | | | | | | | | | Derechos por: | | | | | |
|---|--------|----------------------------|--------|-----------|----------|----------|---------------|-------------------|---|----------------------------|---------|----------|---------------|--|---------|-----------|---------------|------------------------------|
| Ferretería Sierra - Juan Pablo Orasco | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ITEM | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | RENDER | DIBUJO 2D | FUNCIÓN | TIPO | MATERIA PRIMA | PIEZAS ESPECIALES | | MATERIA PRIMA ALORE M.4 | CONSUMO | CANTIDAD | VALOR TOTAL | MANTENIMIENTO | | PROVEEDOR | EMP. O. LISTO | TOTALIDADES A PRODUCCIÓN POR |
| | | | | | | | | UNIDAD | UNIDAD | | | | | PROCESO | PROCESO | | | |
| 1 | y4 | Y derecha | | | Ensamble | Especial | Triples pines | trip | m2 teklora de 1,22m x 2,44m colibré: 15mm | 69.900\$ | 0,0232 | 1 | 1.620\$ | Carro CNC, frezada CNC, rollada, lijada | Unidad | 30.000\$ | 10 | 3.000\$ |
| 2 | y1 | Y izquierda | | | Ensamble | Especial | Triples pines | trip | m2 teklora de 1,22m x 2,44m colibré: 15mm | 69.900\$ | 0,0232 | 1 | 1.620\$ | Carro CNC, frezada CNC, rollada, lijada | Unidad | 30.000\$ | 10 | 3.000\$ |
| 3 | v4 | Vertical derecha | | | Ensamble | Especial | Triples pines | trip | m2 teklora de 1,22m x 2,44m colibré: 15mm | 69.902\$ | 0,0232 | 1 | 2.248\$ | Carro CNC, frezada CNC, rollada, lijada | Unidad | 40.000\$ | 10 | 4.000\$ |
| 4 | v1 | Vertical izquierda | | | Ensamble | Especial | Triples pines | trip | m2 teklora de 1,22m x 2,44m colibré: 15mm | 69.903\$ | 0,0232 | 1 | 2.248\$ | Carro CNC, frezada CNC, rollada, lijada | Unidad | 40.000\$ | 10 | 4.000\$ |
| 5 | lr | Lateral superior | | | Ajuste | Especial | Triples pines | trip | m2 teklora de 1,22m x 2,44m colibré: 15mm | 69.904\$ | 0,0143 | 2 | 1.999\$ | Carro CNC, frezada CNC, rollada, lijada | Unidad | 40.000\$ | 20 | 2.000\$ |
| 6 | lit | Lateral inferior izquierda | | | Ajuste | Especial | Triples pines | trip | m2 teklora de 1,22m x 2,44m colibré: 15mm | 69.905\$ | 0,0071 | 1 | 500\$ | Carro CNC, frezada CNC, rollada, lijada | Unidad | 20.000\$ | 10 | 2.000\$ |
| 7 | ql | Guia lateral | | | Ensamble | Especial | Triples pines | trip | m2 teklora de 1,22m x 2,44m colibré: 15mm | 69.907\$ | 0,0106 | 3 | 2.217\$ | Carro CNC, frezada CNC, rollada, lijada | Unidad | 96.000\$ | 30 | 3.200\$ |
| 8 | o4 | Ensamble derecha | | | Ensamble | Especial | Triples pines | trip | m2 teklora de 1,22m x 2,44m colibré: 15mm | 69.908\$ | 0,0001 | 1 | 5\$ | Carro CNC, frezada CNC, rollada, lijada | Unidad | 10.000\$ | 10 | 1.000\$ |
| 9 | o1 | Ensamble izquierda | | | Ensamble | Especial | Triples pines | trip | m2 teklora de 1,22m x 2,44m colibré: 15mm | 69.909\$ | 0,0001 | 1 | 5\$ | Carro CNC, frezada CNC, rollada, lijada | Unidad | 10.000\$ | 10 | 1.000\$ |
| 10 | u4 | U cantonera derecha | | | Ensamble | Especial | Triples pines | trip | m2 teklora de 1,22m x 2,44m colibré: 15mm | 69.910\$ | 0,0109 | 1 | 761\$ | Carro CNC, frezada CNC, rollada, lijada | Unidad | 30.000\$ | 10 | 3.000\$ |
| 11 | u1 | U cantonera izquierda | | | Ensamble | Especial | Triples pines | trip | m2 teklora de 1,22m x 2,44m colibré: 15mm | 69.911\$ | 0,0109 | 1 | 761\$ | Carro CNC, frezada CNC, rollada, lijada | Unidad | 30.000\$ | 10 | 3.000\$ |

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

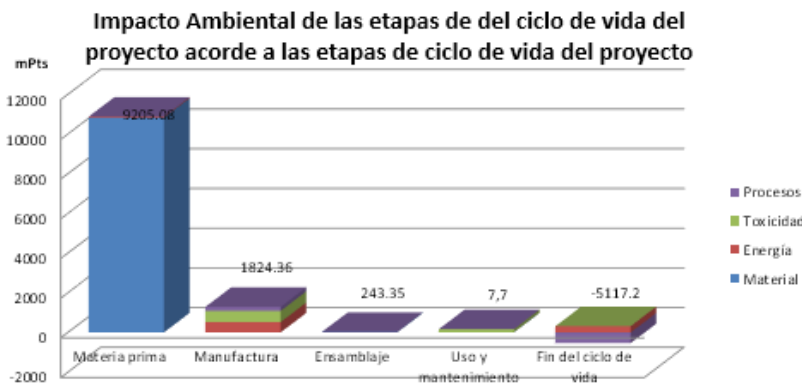
| 12 | can | Cantenedor | | Evanable | Especial | Alfrespillana laminada | PP | m2 lamina 2m0x1m cabletes:2 | 52.000\$ | 0,149 | 1 | 7.388\$ | Corta CNC | Termoplast | Unidad | 92.000\$ | 10 | 9.200\$ | | | |
|---|-----|----------------------|---|----------|----------|------------------------|--------|-----------------------------|----------|------------------------|----|-----------------|--------------------------|-------------------------------|--------|------------|-----|---------------------|--|-----------------|--|
| 13 | zc | Separador cantenedor | | — | Especial | Alfrespillana laminada | PP | m2 lamina 2m0x1m cabletes:2 | 52.000\$ | 0,0154 | 1 | 713\$ | Corta contraqueul | Termoplast | Unidad | 10.130\$ | 10 | 1.013\$ | | | |
| 14 | vc | Tapa de cantenedor | | — | Especial | Alfrespillana laminada | PP | m2 lamina 2m0x1m cabletes:2 | 52.000\$ | 0,0652 | 1 | 2.292\$ | Corta CNC | Termoplast | Unidad | 45.920\$ | 10 | 4.592\$ | | | |
| 15 | qc | Guia de cultivo | | Evanable | Especial | Alfrespillana laminada | PP | m2 lamina 2m0x1m cabletes:3 | 52.000\$ | 0,157 | 3 | 25.040\$ | Corta CNC | Termoplast | Unidad | 81.200\$ | 30 | 27.040\$ | | | |
| 16 | cc | Capular de cubina | | Evanable | Especial | Procesada | ppp | Unidad | 110\$ | N/A | 9 | 990\$ | Presor de pulpa de papel | Comada | Unidad | 9.900\$ | 90 | 110\$ | | | |
| 17 | kal | Bolsa | | — | Especial | PLA | Unidad | Unidad | 90\$ | N/A | 9 | 810\$ | Estructura | Proteccion | Unidad | 8.100\$ | 90 | 90\$ | | | |
| PIEZAS ESTANDAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | ta | |  | N/A | Ajute | Acornmeiciable | ai | Unidad | 433\$ | N/A | 15 | 6.500\$ | N/A | Hemecenter | N/A | 65.000\$ | 150 | 433\$ | | | |
| 19 | ma | |  | N/A | Ajute | Acornmeiciable | ai | Unidad | 500\$ | N/A | 15 | 7.500\$ | N/A | Hemecenter | N/A | 75.000\$ | 150 | 500\$ | | | |
| | | | | | | | | | | MATERIAS PRIMAS | | 46.715\$ | | MANO DE OBRERA DIRECTA | | N/A | | HERRAMIENTAL | | 75.173\$ | |
| <p>N/A en la columna para el valor de mano de obra aplica para piezas estandar a pesar de ser piezas estandar por unidad</p> <p>Tarifa: Manos Primas (MIP) 46.715\$ Manos de Obra Directa (MOC) N/A Materiales 75.173\$ Valor Primas e Herrerías 433.932\$</p> <p>de unidades 10 Precio unitario del presupuesto por la empresa de la Manos de Obra</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

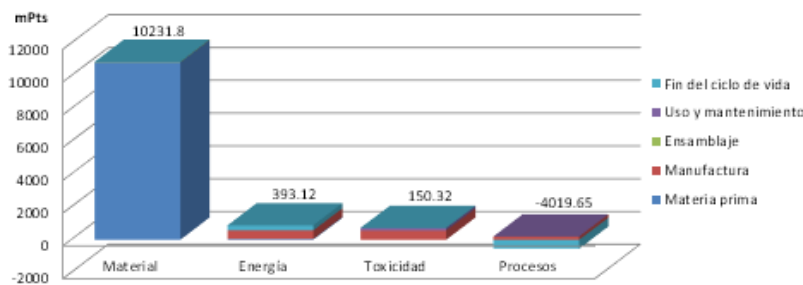
| MATRIZ MET DE LA PROPUUESTA DEFINITIVA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|-------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| ETAPA DEL CICLO DE | Material | Q | Unidad | mpt | Resultado | Energía | Q | Unidad | mpt | Resultado | Toxicidad | Q | Unidad | mpt | Resultado | Procesos | Q | Unidad | mpt | Resultado | |
| SEGUIMIENTO | Papel | 0.9 | Kg | 262 | 235.8 | Diesel | 2916 | Km | 0.14 | 40.824 | | | | | | | | | | | |
| | Tijeras | 3.7 | Kg | 330 | 1221 | | | | | 0.00 | | | | | | | | | | | |
| | PP | 3.5 | Kg | 370 | 1295 | | | | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | TOTAL | 15 | Kg | 101 | 1515 | Electricidad | 8 | KWh | 28 | 208 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MANUFACTURA | Colbón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TOTAL | 0.01 | Kg | 330 | 3.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ENSAMBLAJE | PEAD | 0 | Kg | 262 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TOTAL | 0 | Kg | 262 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| USO Y MANTENIMIENTO | Sustrato | 0 | Kg | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Micelio | 0 | Kg | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TOTAL | 0 | Kg | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FIN DE CICLO DE VIDA | Agua | 30 | Kg | 0.01 | 0.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TOTAL | 30 | Kg | 0.01 | 0.3 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0 | 0 | Electricity | 12 | KWh | 28 | 312 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 0 | | 0</ | | | | | | | | | | | | | | | | | |

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD

| PROPUESTA 1 | | | | | |
|---|-----------------|----------------|--------------|---------------------|-----------------------|
| IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ESTAPAS DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO | | | | | |
| Fuente | mPt | mPt | mPt | mPt | mPt |
| | Materia prima | Manufactura | Ensamblaje | Uso y mantenimiento | Fin del ciclo de vida |
| Material | 10823,628 | 0 | 25,8 | 7,7 | 0 |
| Energía | 45,78 | 520 | 0,00 | 0 | 312 |
| Toxicidad | 0 | 564,2 | 0 | 152,7 | 0 |
| Procesos | 0 | 198,19 | 0 | 0 | -536 |
| TOTAL | 10869,41 | 1282,39 | 25,80 | 160,4 | -224 |
| Impacto total en mPt | | | | Total negativo | Impacto neto |
| | | | | 12338,00 | 12114,00 |

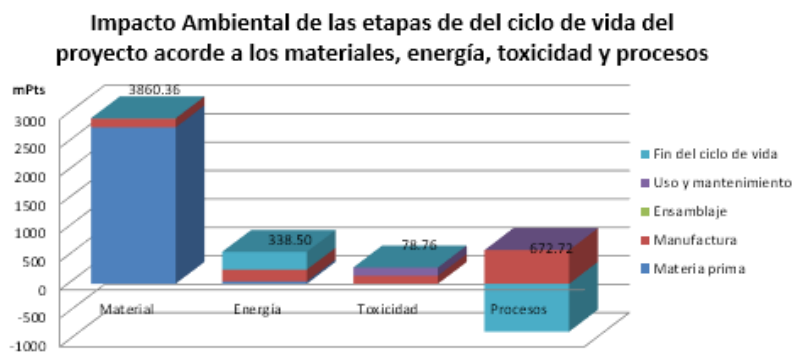
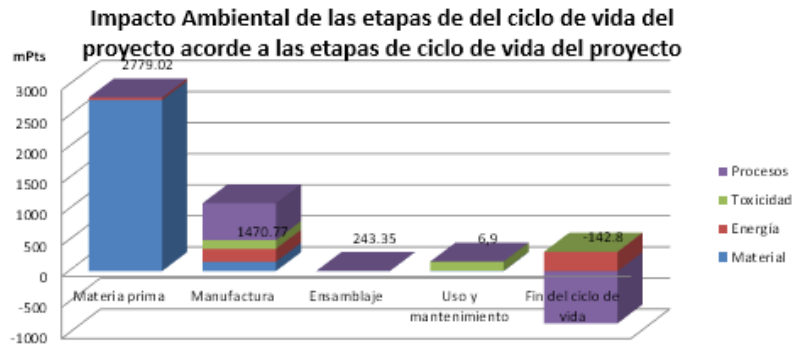


Impacto Ambiental de las etapas de del ciclo de vida del proyecto acorde a los materiales, energía, toxicidad y procesos



| PROPUESTA 2 | | | | | |
|---|----------------|----------------|-------------|---------------------|-----------------------|
| IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ESTAPAS DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO | | | | | |
| Fuente | mPt | mPt | mPt | mPt | mPt |
| | Materia prima | Manufactura | Ensamblaje | Uso y mantenimiento | Fin del ciclo de vida |
| Material | 2751,8 | 151,5 | 3,3 | 6,9 | 0 |
| Energía | 40,82 | 208 | 0,00 | 0 | 312 |
| Toxicidad | 0 | 140,07 | 0 | 147 | 0 |
| Procesos | 0 | 593,03 | 0 | 0 | -840 |
| TOTAL | 2792,62 | 1092,60 | 3,30 | 153,9 | -528 |
| Impacto total en mPt | | | | | Impacto neto |
| | | | | | 3514,42 |

SISTEMA DE CULTIVO PARA LA GESTIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO DIRIGIDO A LOS HABITANTES DE LA COMUNA 18 DE CALI PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA CAUSADA POR LA INACCESIBILIDAD



| COMPARACIÓN DE LA PRIMERA PROPUESTA CON LA SEGUNDA PROPUESTA | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|-----------------|--------------------|----------------|--------------------|-------------|---------------------|--------------|-----------------------|-------------|--|
| mPts | Materia prima | | Manufactura | | Ensamblaje | | Uso y mantenimiento | | Fin del ciclo de vida | | |
| | Propuesta 1 | Propuesta 2 | Propuesta 1 | Propuesta 2 | Propuesta 1 | Propuesta 2 | Propuesta 1 | Propuesta 2 | Propuesta 1 | Propuesta 2 | |
| Material | 10823,628 | 2751,8 | 0 | 151,5 | 25,8 | 3,3 | 7,7 | 6,9 | 0 | 0 | |
| Improvement | | 25% | | | | | | | | | |
| Energía | 45,78 | 40,82 | 520 | 208 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 312 | 312 | |
| Improvement | | 89% | | | | | | | | | |
| Toxicidad | 0 | 0 | 564,2 | 140,07 | 0 | 0 | 152,7 | 147 | 0 | 0 | |
| Improvement | | | | 25% | | | | | | | |
| Procesos | 0 | 0 | 198,19 | 593,03 | 0 | 0 | 0 | 0 | -536 | -840 | |
| Improvement | | | | 299% | | | | | | | |
| TOTAL | 10869,41 | 2792,62 | 1282,39 | 1092,60 | 25,80 | 3,30 | 160,4 | 153,9 | -224 | -528 | |
| Improvement | | 26% | | 85% | | | | | | | |
| TOTAL IMPACT | Propuesta 1 | 12114,00 | Propuesta 2 | 3514,42 | Mejora neta | | 71% | | | | |