

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS



Implicaciones técnicas en la instrumentación del sistema del huerto en un metro cuadrado en el Centro de Permacultura de la UAAAN

TESIS

Que presenta

Renata Sánchez Vargas

Como requisito parcial para obtener el Título de
INGENIERO AGRÓNOMO EN DESARROLLO RURAL

Saltillo, Coahuila

Octubre, 2022

Implicaciones técnicas en la instrumentación del sistema del huerto en
un metro cuadrado en el Centro de Permacultura de la UAAAN

TESIS

Elaborado por

Renata Sánchez Vargas

Como requisito parcial para obtener el Título de
INGENIERO AGRÓNOMO EN DESARROLLO RURAL
Con la supervisión y aprobación del Comité de Asesoría

Dr. Lorenzo Alejandro López Barbosa
Asesor Principal

Ing. Gerardo Rodríguez Galindo
Coasesor

Lic. Norma Eugenia Sánchez García
Coasesora

Lic. Norma Eugenia Sánchez García
Coordinadora de la División de Ciencias Socioeconómicas



Saltillo, Coahuila, octubre 2022

AGRADECIMIENTOS

Llena de amor y dicha agradezco a Dios por darme la vida y sostenerme cuando estaba a punto de rendirme.

A mi madre María Inés Vargas Gonzales, quien es mi motor de vida y el ser humano al que más admiro y el mejor regalo que Dios me concedió y presto por más tiempo, cada esfuerzo tuyo, desde pequeña ha valido la pena, gracias por todo tu amor, y apoyo incondicional, aunque fue difícil dejarme explorar sola este sueño, nunca me limitaste y confiaste en mí, creíste en mí, y siempre te lo agradeceré, que sea una meta de muchas más juntas.

A mi padre Mario Eduardo Sánchez Olguín, por todos sus esfuerzos para que pudiera culminar mi carrera, por heredarme el amor a la agronomía, y creer en mí, gracias por todo tu apoyo y cariño.

A mis hermanos, Mario, Benito, en especial a hermana Raquela, por todo su apoyo, comprensión y cariño, por esforzarse y trabajar arduamente para cumplir mi meta, a mis sobrinas Abril y Fernanda, a todos ellos, por ser el cimiento de mi carrera, por motivarme para seguir adelante.

Sin olvidar que la carrera se saca adelante con buenos amigos y compañeros que te levantan de los bajones las veces que sean necesarias, por ser parte importante en estos años, por todos los momentos compartidos, por ser mi segunda familia, por todo el amor, y compañía en momentos difíciles, por el apoyo para continuar y terminar el camino juntos, por las agotadoras noches de desvelos gracias a mis amigos, Mireya, Liliana, Julliet, Adela, José María, Miguel, Ángel y Félix, cada experiencia, desde compartir comidas, pasajes, gastos, tareas, fueron gestos que siempre agradeceré y recordare con mucho amor.

A Gerardo por acompañarme durante el trayecto, ser parte importante de este logro, por el apoyo incondicional desde el inicio y la motivación para culminarlo, gracias, por todo.

A mis Asesores el Dr. Lorenzo Alejandro, y al departamento de Sociología, por el tiempo y apoyo recibido durante la realización de este proyecto, ya que sin él no hubiera sido posible, gracias por compartir sus conocimientos y darnos la motivación día a día, es uno de los profesores que más admiro.

Al Ing, Galindo, por ser parte de este proyecto, por su tiempo y asesorías para que esto fuera posible, y por ser uno de mis mejores profesores que me brindado esta universidad.

A mis maestros, la Lic. Norma, el Lic. Indalecio, el Ing. Rafael, el Ing. Juan Manuel, y La Ing. Carmen Leticia, por todos los esfuerzos y compartir sus conocimientos a lo largo de mi carrera muchas gracias.

Y por último a mi amada universidad, por todo el apoyo brindado, y amor, por dejarme ser parte de ella, enseñarme tanto, fuera y dentro de ella, por cada lección aprendida, por adoptarme y recibirme, por cada profesor, cada compañero y cada recuerdo que viví en ella. Gracias.

Índice	
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	5
MARCO METODOLÓGICO	5
Antecedentes y justificación.....	5
Objetivos	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos	10
Hipótesis	12
Metodología	12
CAPITULO II	13
MARCO TEÓRICO	13
1. Pertinencia de la producción de hortalizas a pequeña escala como alternativa en contextos rurales, urbanos y periurbanos	13
2. Importancia de la agricultura a pequeña escala	15
2.1. Ventajas y desventajas de la producción de hortalizas a pequeña escala.....	17
2.2. Tendencias y políticas para promover la producción de hortalizas a pequeña escala	21
3. Principales modelos de producción de hortalizas a pequeña escala	21
3.1.1. Huertos familiares de traspatio convencionales.....	23
3.1.2. Huertos familiares de traspatio con técnicas biodinámicas.....	23
3.1.3. Huertos comunitarios	29
3.1.4. Huertos verticales	30
3.1.5. Huertos hidropónicos y acuapónicos	31
3.1.6. El huerto en un metro cuadrado	33
3.1.7. Macetohuertos y bancales	34
3.1.8. Otras (permaculturales)	36
3.2. Experiencias exitosas de huertos en pequeña escala	36
3.3. Principales obstáculos técnicos para el éxito de una producción de hortalizas a pequeña escala	38
CAPITULO III	39
DESARROLLO DEL PROYECTO	39

Ubicación	39
Actividades realizadas	43
CAPITULO IV	58
RESULTADOS	58
Lecciones aprendidas	58
Obstáculos técnicos detectados	59
Elementos para promover el sistema de un huerto en un metro cuadrado.....	61
CONCLUSIONES Y REFLEXIONES	64
BIBLIOGRAFIA	71
ANEXOS	74

Índice de cuadros

Cuadro 1.1 Distribución, distancia y tipo siembra y cantidad de semillas de las plantas entre cajón.....	51
Cuadro 1.2 Distribución, distancia y tipo siembra y cantidad de semillas de las plantas entre cajón.....	51
Cuadro 1.3 Distribución, distancia y tipo siembra y cantidad de semillas de las plantas entre cajón.....	53
Cuadro 1.4 Siete errores en huertos urbanos comunes de principiante y cómo evitarlos.....	69

INTRODUCCIÓN

Actualmente la agricultura intensiva ha sido un tema de suma importancia debido a las difíciles situaciones por las que nos hemos enfrentado la humanidad, sin irnos tan lejos hace dos años atravesamos por una emergencia sanitaria la cual llevo a que miles de familias perdieran sus trabajos y como consecuencia quedarse sin ingresos económicos para sostenerse, por ello muchos optaron por crear sus propios micronegocios como pequeñas soluciones, muchos de ellos a la venta de ropa, accesorios, etc., productos que tal vez no son de primera necesidad, fueron muy pocos los que tomaron conciencia del asunto, pues son pocos los interesados en los temas de la producción de sus propios alimentos, los cuales debido a su demanda y dada la situación elevaron los precios de los productos de la canasta básica en una familia, incrementando los porcentajes de pobreza alimentaria.

¿Por qué son pocos los interesados en producir sus propios alimentos?

Las razones son muchas, algunos quizás por desconocer del tema, otros por no tener los medios necesarios para realizarlos, algunos por el trabajo que lleva hacerlos, lo cierto es que para cada situación existe una solución, es por eso que con este tema deseamos despertar el interés en más personas y quitar esa idea que los temas de agricultura son solo para campesinos, y que en las ciudades esto puede ser posible, con motivación, interés, paciencia y apoyo comunitario.

En la siguiente investigación daremos a conocer un acercamiento y una propuesta de trabajo, con base en los diferentes métodos de agricultura urbana que existen para cada lugar, desde los métodos ecológicos, amigables con el ambiente y económicos.

La disponibilidad de los alimentos es un tema fuerte en todo el mundo y un desafío para las autoridades, pues es tan preocupante el tema que ha pasado a primer plano en las agendas políticas como una crisis.

Es curioso el hecho que aun cuando existen alimentos nutritivos al mismo costo que los insanos, la educación sobre nuestra alimentación se incline hacia alimentos hipercalóricos nocivos para la salud. Son bastantes las razones, una de las principales el consumo y la demanda, pues las empresas crean alimentos "con sabores ricos, y adictivos", y estos a su vez son fáciles de conseguir y en su caso algunos con precios mucho más baratos que una comida saludable, esto orillando a la población a consumirlos, es importante tocar el tema de la cultura de cada familia, pues ha hecho de su costumbre tomar un refresco todos los días, y así mismo ese no puede faltar en cada comida, todo esto es posible de cambiar y lleva un proceso, cambiar nuestros hábitos alimenticios.

Hoy en día las, instancias gubernamentales, y escuelas han tomado medidas, para la concientización, algunas de ellas creando huertos escolares que actualmente se están llevando a cabo desde la educación a los más pequeños y la participación de los padres, así como los huertos comunitarios conformados por los habitantes, en donde cada uno asume la responsabilidad y trabajan en equipo para un bien común, aprovechando sus capacidades y recursos naturales a su alcance.

Las empresas que abastecen a la población de alimentos ha ejercido una presión sobre los suelos, a medida que crece la población e incrementa la demanda de los mismos, provocando pérdidas naturales, con daños hasta ahora irreparables, por lo cual organizaciones como SADER, entre otras han optado por buscar pequeñas alternativas para disminuir los daños, existen diferentes métodos los cuales son de menor y menor impacto, así como materiales para personas que no tienen acceso a recibir capacitaciones, tales como manuales, tutoriales, apoyos económicos, y de materia.

El objetivo de los huertos siempre ha sido que el ser humano desarrolle habilidades para su subsistencia y sea capaz de ser autosuficientes, pero sobre todo a producir alimentos de calidad y sanos.

Son tantos los materiales para involucrarnos en el tema, pero ha llamado nuestra atención el libro "*All new square foot gardening*", de Mel Bartholomew, (2018), pues

en este libro, el autor difunde los huertos de metro cuadrado como una solución para los espacios pequeños, a su vez que estos requieren menor costo, y esfuerzo, como agrónomos comprobaremos que tan cierto es que tan solo con la combinación de una mezcla de tres sustratos, un cajón de metro cuadrado, dividido en 9 partes, llevándolo a la práctica, y con algunos ajustes, que tan viable es y si es tan sencillo como se describe.

Aunque hablamos de agricultura debemos entender que existen diferentes tipos, dos de ellas resaltan, la agricultura convencional, la urbana y la periurbana, la agricultura convencional está caracterizada por tener practicas forestales, ganaderas y de campo, con herramientas más tecnificadas, en su mayoría sus productos son transportados a mercados nacionales o centros comerciales, pues su producción es en mayor cantidad, en cambio la urbana y la periurbana es la que se encuentra en los perímetros de las ciudades, contando con herramienta y trabajo tradicional en pequeñas dimensiones, y su producción es llevada a mercados locales.

La poca rentabilidad de la agricultura tradicional y a pequeña escala son los principales motivos por los cuales los productores de zonas urbanas prefieren migrar a grandes ciudades y abandonar el campo, esto debido a las pocas oportunidades que ofrecen los programas gubernamentales, pues en su mayoría estos programas están dedicados a productores a grande escala, dejando a la deriva a los pequeños productores y sin apoyo a las familias de las zonas urbanas y periurbanas, sin políticas que los absuelven son pocas las reformas que tocan estos temas, por lo cual los productos orgánicos no son valorados.

En este trabajo, se ofrecen algunas de las ventajas y desventajas que enfrentan estas personas, ¿qué tan importante es la agricultura a pequeña escala y nos debería de importar? En mi punto de vista, la respuesta es sí son las personas que sostienen a los que menos tienen, sus precios no son elevados a diferencia de los que se tiene en tiendas comerciales reconocidas, aparte de crear una fuente de empleo y ganancias en ambas partes, pagar un producto, bueno, y de calidad y

comer algo fresco y sano. Se sabe que los pequeños productores forman una pequeña parte de la economía mexicana y sin ellos las poblaciones que se encuentran en zonas en donde no tienen accesos para salir y conseguir alimentos, tiene la opción de conseguirlos en los mercados locales, aunque sus precios estén muy debajo de los que deberían. El otro camino, es que sea en las ciudades donde los propios habitantes produzcan una parte importante de los alimentos que consumen.

CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

Antecedentes y justificación

La población mundial crece, y junto a ella la urbanización, datos de la FAO estiman que somos alrededor de 7,753 miles de millones de habitantes en el mundo, de entre ellos 53 millones de personas de Latinoamérica enfrentan hambre y desnutrición, el principal problema global, la inseguridad alimentaria (Carrasco, 2008)

A pesar del esfuerzo por el incremento de los alimentos, dos millones de personas consumen alimentos de manera desbalanceada que a su vez provoca enfermedades crónicas. Cada paso que da la globalización y la economía aumenta la desnutrición y el sobrepeso. Los alimentos hipercalóricos con altos contenidos de azúcares, sal, grasas saturadas, como la comida chatarra, son en su mayoría, más baratos y fáciles de conseguir, si bien estos cubren las calorías que requiere el cuerpo, estos no brinda los nutrientes esenciales para tener una vida saludable y nutritiva, como las vitaminas principales que son la A, D, E, y K, estos son micronutrientes que ofrecen diversos beneficios para la salud como metabolizar las proteínas, estimular el sistema inmunitario, ayudan para un mejor funcionamiento al cerebro, etc.

La inseguridad alimentaria sucede cuando las personas no logran conseguir alimentos regularmente sanos (de forma orgánica y saludable), aunque las autoridades optan por producir más alimentos estos son monopolizados por las grandes empresas, quienes controlan los precios, haciendo que las familias tengan acceso incierto a una despensa digna y nutritiva, por ello se desarrolla la problemática de la inseguridad alimentaria, pues las personas compran productos que estén a su alcance y estos pueden ser los alimentos no tan nutritivos. La inseguridad alimentaria se divide en tres: seguridad alimentaria leve, inseguridad alimentaria moderada e inseguridad alimentaria grave (FAO, 2022).

- I. Seguridad alimentaria leve; la duda si obtendremos alimentos
- II. Inseguridad alimentaria moderada; no contar con dinero para los alimentos nutritivos, variados y necesarios, provocando que personas se salten comidas
- III. Inseguridad alimentaria grave: cuando la persona no consume alimentos en un día o más.

La presión que ejerce las ciudades sobre la tierra genera que se busquen alternativas prontas, por el sistema económico actual, buscando explotar los recursos naturales para satisfacer las necesidades alimentarias de una población en constante crecimiento.

Debido a estos problemas diversas organizaciones, y expertos aconsejan a la sociedad involucrarse en temas para la producción de sus propios alimentos, como alternativa para enfrentar estas crisis, usando la creatividad y recursos que estén a su alcance, algunas propuestas son crear huertos para las familias, comunidades y personas que deseen producir sus alimentos con seguridad e inocuidad.

Los huertos son *agroecosistemas* en el que las personas, la tierra, el agua, las plantas y la creatividad se relacionan. Áreas que son destinadas para un fin en este caso la producción de alimentos orgánicos.

En ellos apreciamos el valor del trabajo y la dedicación de los productores.

En la mayoría de los casos los huertos se encuentran o se destinan en áreas delimitadas en nuestras casas, son de pequeñas dimensiones, empleamos cultivos, como hortalizas, plantas medicinales, aromáticas y algunas veces frutales.

Los huertos buscan como fin obtener alimentos saludables para el autoconsumo durante todo el año.

El siguiente proyecto surge de la idea del ingeniero civil inglés, Mel Bartholomew, un sistema de huertos urbanos implementado e inventado por él, se trata de crear huertos en superficies pequeñas, de un metro cuadrado o pie cuadrado. Este método disminuye el trabajo en los huertos, ahorra agua, y disminuye la presencia

de malezas, así como con rendimiento parecido o mucho mejor que el de un huerto convencional.

Existe diversa información, manuales, tutoriales, cursos, asesorías, etc., para comenzar a involucrarnos en el tema de la agricultura y el cultivo de nuestros propios alimentos.

En la presente investigación se pretende fortalecer el interés de las personas por la agricultura urbana sostenible y orgánica, eliminar la idea errónea que tenemos sobre la agricultura, ya que no necesitamos de un abundante espacio para comenzar a cultivar nuestros alimentos. Además de difundir los diferentes tipos de agricultura a pequeña escala y cual se ajusta a nuestras necesidades y entorno, así como difundir las políticas que respaldan a la agricultura a pequeña escala y los pasos que se requieren para el cultivo de nuestros propios alimentos.

Como sabemos la mayoría de programas y proyectos que realiza el gobierno han fracasado, ¿a qué se debe? algunas a causa de la falta de organización, comunicación y consistencia, por lo cual se pretenden crear alternativas, para persistir y evitar fallar en el intento, investigar si estas alternativas se pueden ejecutar, que tan viables son y si estas pueden ser llevadas a zonas marginadas y las no marginadas del norte del país.

Aunque en el libro *"All new square foot gardening"* contábamos con la guía para probar el método, como fue preparar desde los cajones, mezcla, y ubicaciones de cada hortaliza, decidimos hacer algunos cambios, estos en favor de la zona, estas transiciones fueron el tipo de hortalizas, plantas medicinales, y aromáticas, optamos por las que son adecuadas a la zona, y sustituir el sustrato de coco por peat most.

¿Qué es un huerto de un metro cuadrado?

Es un sistema de cultivo, como su nombre lo dice de medidas de 100cm por los cuatro lados, conformado por nueve cuadros pequeños de 30cm x 30cm.

El beneficio de este sistema es que en este se pueden combinar diferentes cultivos, desde hortalizas, hierbas aromáticas, medicinales, etc. Para llevar un buen funcionamiento este debe de estar lleno de un buen sustrato que se rico en nutrientes, así mismo como retener una buena humedad, que se encuentre con una buena ventilación y que sobre todo sea apto para todos los cultivos.

Al encontrarnos en una zona árida y con escasez de agua es difícil conseguir algunos recursos naturales que en otras zonas no es tan complicado, por mencionar son; el agua, tierra rica en nutrientes o fértil y considerando que vivimos en una ciudad es una buena opción y tomando en cuenta el poco espacio de las viviendas para las personas que estén interesadas en comenzar a producir sus propios alimentos.

En este sistema es recomendable sembrar primero hortalizas de periodo corto y que sean acordes a la temporada.

Recrearemos un modelo de un sistema intensivo, probando el método del ingeniero Mel Bartholomew. Tomando en cuenta aspectos importantes como el ambiente físico biótico, esto es importante para establecer las especies y su adaptación a la zona.

Mel Bartholomew, fue un ingeniero y jardinero, planteó la elaboración de camas elevadas, que están construidas por una estructura de madera, este método es para las personas que desean integrarse al cultivo de sus propios alimentos como: hortalizas, plantas aromáticas o flores. Empleando métodos prácticos, creando pequeños jardines, combinando métodos de la jardinería orgánica.

Este sistema es adecuado para los suelos pobres en nutrientes, especialmente en ambientes urbanos. Otra de las razones por las cuales se recomienda el jardín de un metro cuadrado, es que las camas se adaptan en cualquier lugar y la jardinería

convencional no requiere de herramientas pesadas a diferencia de cultivar en el campo y trabajar la tierra como muchos lo hacemos normalmente antes de sembrar, pues en este método no se pisa la tierra y es más probable que la tierra no este compactada y pueda trabajarse mejor.

En palabras del autor de su libro "*All New Square Foot Gardening*", Mel Bartolomew, (2018), recomienda la siguiente mezcla: un tercio de composta, un tercio de turba (cascara de coco), y un tercio de vermiculita. Describiendo que esta mezcla retiene el agua, al igual que se requieren menos porciones de agua que los métodos de cultivo en suelo, se requiere una profundidad de 15 a 30 cm de altura para cada cajón, se recomienda para plantas como la zanahoria, espárragos, betabeles, etc.

La variedad de los cultivos ayuda a que las enfermedades y plagas se propaguen.

En los últimos dos años hemos presenciado crisis tanto económicas, sociales y de sanidad, son resultados de la vida que llevamos, la poca conciencia que tomamos pues cada quien actúa desde su interés, y probablemente estas situaciones se reiteren, somos una especie dependiente, por ello es necesario concientizar, alguna alternativa es comenzar a ser autosuficientes, y comenzar a producir algunos de nuestros alientos, pues nos da una percepción de la vida, cultivar los alimentos en casa tiene varios beneficios, de salud alimentaria y emocional, producir los alimentos en casa logramos obtener alimentos de calidad, mejor sabor, orgánicos, e inocuidad, y ahorrar.

Otro de los beneficios de tener un huerto en las zonas urbanas, aparte de ser más prácticos y no ocupar grandes dimensiones de terrenos, es que las plantas disminuyen el dióxido de carbono que provocan las grandes ciudades, en compañía de provocar el interés de las personas a introducir la naturaleza a sus casas.

En la siguiente investigación tomaremos algunos puntos de la investigación de Mel, es posible sembrar en metro cuadrado, que tan rentable es para zonas urbanas y rurales, del norte del país, en lugares con poco acceso a recursos naturales como agua, luz, y tierra, que materiales podremos remplazar por menor costo, y algunas recomendaciones al llevarlo a la práctica.

Objetivos

Objetivo general

Describir y analizar las implicaciones técnicas en la instrumentación del sistema del huerto en un metro cuadrado, para su potencial difusión en comunidades rurales como alternativa para la soberanía alimentaria, a través de su implementación en el Centro de Permacultura de la UAAAN.

Objetivos específicos

1. Especificar las características del sistema del huerto en un metro cuadrado.
2. Establecer un módulo demostrativo en el Centro de Permacultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
3. Identificar los puntos críticos en la puesta en marcha de esta metodología de trabajo.
4. Evaluar las implicaciones en los aspectos técnicos de este modelo de producción familiar de hortalizas en comunidades rurales.
5. Proponer una estrategia para su difusión e instrumentación en contextos rurales.

Preguntas de investigación

¿Es el modelo del huerto en un metro cuadrado una alternativa viable desde el punto de vista técnico para la producción familiar de hortalizas en contextos rurales?

¿Cuáles son los principales puntos críticos que pueden afectar el éxito de su implementación?

¿Qué elementos se deben tomar en cuenta para su difusión en contextos rurales?

¿Esta tecnología es mayormente viable en contextos rurales o en contextos urbanos?

Hipótesis

El sistema de huerto en un metro cuadrado es una alternativa viable para la producción de hortalizas de traspatio por parte de las familias en contextos rurales, periurbanos y urbanos.

Metodología

Investigación de corte cualitativo, a partir de la experiencia de aplicación del modelo del huerto en un metro cuadrado como estudio de caso, con un enfoque permacultural.

Esta investigación se basó en el estableciendo un prototipo, en el Centro de Permacultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, dando seguimiento y haciendo algunos ajustes mediante las necesidades de la zona, y el espacio, para determinar la viabilidad del sistema en contextos rurales o urbanos.

Se recopilaron datos, observaciones, mediciones, se pidió opinión a expertos y se determinaron conclusiones validas a partir de los resultados obtenidos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

1. Pertinencia de la producción de hortalizas a pequeña escala como alternativa en contextos rurales, urbanos y periurbanos

La práctica de actividades agrícolas, permitió a las sociedades transitar hacia el establecimiento de ciudades, asegurando satisfacer una de las principales necesidades básicas: el alimento. La agricultura ha influido en la historia de las diferentes naciones de manera muy diversa, pero ha constituido el eje de su evolución y es una actividad económica estratégica pese a sus diferencias políticas y sociales. La interacción entre los espacios de urbanos y el ambiente rural, contribuyen al desarrollo de las regiones y el mercadeo de la producción de sus áreas alrededor, al igual que la producción de bienes y servicios.

La agricultura urbana se conoce comúnmente como el cultivo, procesamiento y disposición de alimentos, así como la producción de animales y prácticas forestales dentro y alrededor de las ciudades.

A su vez la agricultura periurbana, se lleva cabo en el perímetro rural cercano a la ciudad, y su producción está destinada a mercados urbanos, y sus actividades se llevan a cabo en tierras de uso agrícolas y en algunas ocasiones en áreas que no están destinadas para ello (Sánchez, 2019:5).

El de la AUP (agricultura urbana periurbana) se generalizo en los países pobres, a finales de la década de los setenta, como un método para la sobrevivencia, pues el aumento de la pobreza y de los precios de los alimentos de los productos agrícolas. En los países menos desarrollados, el crecimiento de la pobreza hizo que se buscaran alternativas. Partiendo del año 2000 la agricultura es considerara en proyectos urbanos en respuesta a la demanda de los alimentos, de productos frescos y de calidad, aparte de formalizar otras conexiones, como ámbitos de salud, paisajismo (Sánchez, 2019:5).

La pequeña producción de alimentos, jugo un papel importante en las crisis, la producción agrícola urbana, consumió una parte de la agricultura comercial. Esta se practica en las ciudades, favoreciendo los vínculos con los pobladores.

Aunque para algunos países se ha tomado como una medida de prevención de seguridad alimentaria, para otros como Europa y de Norteamérica se han realizado debido a la pérdida de áreas verdes, aunque han tenido resultados buenos, son varios los cuestionamientos sobre estas prácticas, pues afectan de alguna forma el entorno urbano, algunos son los fertilizantes y el consumo de agua.

Actualmente la relación campo-ciudad ya sea por paisajismo, reserva natural, o áreas para la agricultura, son proyectos de crecimiento y desarrollo, ya que la producción agrícola ocupa un lugar destacado, en una adecuada dimensión siempre y cuando estén dentro de las políticas del desarrollo sustentable y seguridad alimentaria, (Ramírez, 2022).

La producción hortícola en general es el termino más acertado a la agricultura urbana y periurbana, con ayuda de las tecnologías y el creciente mercado, debido a los cambios de estilo de vida, modas, y salud, de la población la producción intensiva de los productos orgánicos ha incrementado.

¿Cómo ayudan estas actividades agrícolas a la población?

Aparte de aportar beneficios económicos, y de salud, satisface y brinda nuevas áreas verdes naturales, refuerza una nueva vista del territorio rural, y portar modelos de producción para la vida rural, especialmente en las áreas periurbanas.

2. Importancia de la agricultura a pequeña escala

La agricultura, siendo una parte importante de la economía de cualquier país, se ha dejado en segundo plano, debido a que aún la población no se ha interesado por ser autosuficiente, nos hemos impuesto a ser solo consumidores, y las generaciones que están relacionadas con el campo no ven del este ámbito futuro, muchos prefieren emigrar a las ciudades, buscando mejores oportunidades y una mejor calidad de vida.

Actualmente la agricultura a pequeña escala está ligada a la agricultura familiar, pues se considera que, por sus pequeñas unidades de producción, tiene un carácter familiar. Esta es una estrategia para afrontar los problemas económicos, sociales y alimentarios del país, tener precios accesibles y ofertas de alimentos para los habitantes. Aparte de ser sostenible y desarrollar países este presenta oportunidades para transformar los problemas del campo como la pobreza, vulnerabilidad, y seguridad alimentaria, y crear soluciones.

Promover la agricultura a pequeña escala o agricultura sustentable, para producir nuestros propios alimentos son una necesidad hoy en día, la agricultura en México se ha visto amenazada a consecuencia de diversos cambios causados a nuestro planeta, así como los incrementos de precios de los suministros como, fertilizantes, semillas, abonos, y la falta de políticas públicas que hagan rentable la producción a pequeña escala (SADER, 2020).

Los agricultores que pertenecen a este sistema de escala son fundamentales en la economía de nuestro país, pues generan el 54 % de la producción de alimentos en México (González, Mancias, 2007), además de generar empleos y estar encargados de la biodiversidad. Esta forma la base de seguridad alimentaria en muchos países, y es una base importante general de la economía, y la ecología.

Se entiende por agricultura a pequeña escala a las prácticas realizadas por varias familias, donde se destacan por diversos hogares, las labores se empelan por únicamente por los miembros de las familias, se adquieren partes de sus ingresos,

ya sea en especie o dinero. El término de la agricultura no puede ser aplicable a todo, pues esta se basa en el tamaño de la explotación del área, la agricultura a pequeña escala, pequeña porque los recursos son limitados, aprovechan la tierra para generar ingresos y esta solo cubren las necesidades básicas, y generar un método de vida sustentable, (Collette, 2011).

Este tipo de agricultura en su mayoría es encabezado por mujeres, que desempeñan las tareas principales como la producción, elaboración y comercialización. Las actividades realizadas son elementos comunes en la economía rural, en países desarrollados y en los que no. A consecuencia de la urbanización, la agricultura a pequeña escala se ha visto transformada.

Para ser considerada esta una agricultura a pequeña escala los participantes actúan, reconocen, aceptan, e identifican los recursos y límites con los que cuentan, y de estos crean estrategias para superarlos, así como asumir los riesgos que conllevan.

Esta práctica tiene como fin hacer el mejor uso de los recursos (agua tierra, biodiversidad), productos y los servicios medioambientales sin comprometerlos a futuras generaciones evitando el daño, es importante que sea adaptable a la región, y ajustable a cualquier lugar.

¿Quién invierte en la agricultura a pequeña escala? Son los mismos productores quienes hacen las aportaciones, pero estas son limitadas, en su mayoría son aportaciones de mano de obra. Se ha sabido que durante los últimos años las aportaciones públicas para la agricultura han disminuido, aceptamos que el sector agropecuario se ha descuidado a nivel nacional e internacional, demasiados apoyos o bancos de semillas y proyectos han desaparecido.

En el país las limitaciones a causa de la marginación van en aumento, aunque se han empleado programas federales de apoyo para combatir la pobreza alimentaria estos no han logrado los resultados esperados, pues la población crece, y las carencias por alimentos van en aumento, (Gonzales, 2007).

El problema con los programas gubernamentales, es el poco conocimiento a la agricultura tradicional, no aseguramos que no se tenga la información necesaria, pero en su mayoría estos programas no respetan la forma de trabajo y cultivo de las familias, pues generalmente estos apoyos, son a base de diseños tecnológicos para fomentar el desarrollo en la zona, esto sin considerar las condiciones bioclimáticas, físicas, socioculturales y económicas de las zonas.

Los apoyos no solo deben radicar en la aportación de insumos, sino en la consistencia de los participantes, para llegar al fin esperado y no fracasar, esto con apoyo de las experiencias vividas, y la aportación de los interesados por el tema.

Con el fin de crear una comunidad de personas que quieran dar sus testimonios y vivencias con los huertos a pequeña escala, y mejorar las practicas con el paso del tiempo.

2.1. Ventajas y desventajas de la producción de hortalizas a pequeña escala

La agricultura es fundamental es importante en los países en desarrollo, impulsar la agricultura sostenible en México es todo un reto, como lo mencionamos anteriormente, hacen falta políticas públicas que hagan rentable y atractivas la practicas de agricultura a pequeña escala.

Esta presenta una serie de ventajas como son la producción de tus propios alimentos, a favor de la seguridad alimentaria.

Bien sabemos que el hambre y la pobreza son de los mayores retos que afronta nuestro país, aunque existan políticas y planes para combatir estos problemas estos no son seguros para frenar este problema, la crisis alimentaria muestra que las personas pobres del campo y la ciudad tienen el mismo problema para acceder a los alimentos. El aumento de los precios en relación a la crisis económica y el salario mínimo que reciben los jefes de familia son severas las causas, las personas que no disponen de ingresos o cosechas no tienen acceso a alimentos.

Ninguna estrategia es sostenible aun cumpliendo los estándares que requiere, cada practica tiene sus beneficios y desventajas, por ello cada decisión es importante y dependerá de cada situación y del terreno o área en la que se realizaran.

El buen funcionamiento del sector agrícola es esencial para garantizar la seguridad alimentaria, aparte de ser una fuente de ingresos, (Collette, 2011).

Aun cuando los problemas que enfrenta la agricultura a pequeña escala en el país, estas prácticas se integran una fuente de recursos humanos, ambientales, económicos, sociales, entre otros; y estos factores son aprovechados a su vez como los siguientes:

- I. **Recursos naturales.** México es conocido por sus diversos climas y la adaptación de nuestra flora y fauna de él, los microclimas permiten el desarrollo de una gama de variedades para la agricultura, a su vez los periodos largos con los que se abastecen, así aprovechando las contra-estaciones, con los mercados.
- II. **Empleo.** Es una opción estratégica para generar empleos rurales, pues favorece la dependencia de los pequeños agricultores o participantes de ella, ya que genera ingresos extras al vender sus productos en pequeños mercados o incluso intercambiarlos por otros, y estos al ser productos orgánicos, nutritivos y de calidad generan un plus en el mercado, haciendo confiable su consumo.
- III. **Costos.** Necesita menos recursos tecnológicos, pues en su mayoría las practicas se realizan por mano propia entre los participantes, los gastos con respecto a fertilizantes son menores pues al ser productos orgánicos no se requieren de químicos como fertilizantes o agroquímicos sino se buscan otras alternativas naturales como fertilizantes elaborados con ajo, chiles, vinagres etc., productos que estén al alcance y accesibles a los bolsillos.

- IV. **Bajo impacto ambiental.** al minimizar el uso de métodos no renovables, que desfavorecen a nuestro planeta y causan un impacto negativo a los recursos naturales y a la salud de los involucrados.
- Además, favorece los procesos ecológicos y biológicos, como los ciclos de nutrición, regenera los suelos, a través de prácticas como la rotación de suelos, fortalecimiento de los suelos con ayuda de compostas, alelopatía, fijación de nitrógeno en los suelos, descompactación de los suelos a través de prácticas manuales. Así como también evitamos la erosión de los suelos disminuyendo el uso de herbicidas y químicos que dañen la salud y el ambiente.
- V. **Aprovechamiento de conocimientos y experiencias.** valer la capacidad de las personas involucradas por medio de experiencias para afrontar los retos que se encuentren durante el proceso como; plagas, riegos, calendarios de cultivos, etc., resolviendo los problemas, trabajar en equipo, aportar ideas y conocimientos tradicionales.
- VI. **Producción suficiente.** la principal ventaja es el rendimiento obtenido cuando se cosecha en áreas limitadas, hablando de formar nuestro propio huerto sea cual sea el método, cultivamos dependiendo de nuestras necesidades, evitando el desaprovechamiento de hortalizas, plantas y hierbas que no son indispensables, o de nuestro agrado, evitando pérdidas de productos y gasto económicos.
- VII. **Reciclar.** Un punto interesante de hacer un huerto en casa es que todo puede ser utilizado, existen diferentes diseños de huertos y cada uno se ajusta a las necesidades y presupuestos y usando nuestra imaginación
- VIII. **Adaptación:** Pueden ser aplicados en cualquier lugar y estos pueden ser de diferentes tamaños diseños y con diferentes materiales, (Toledo, 2002).

Estos sistemas toman en cuenta un conocimiento mínimo sobre conceptos sostenibles, como protección a la naturaleza, evitando que el daño en algunos casos sea mínimo, pues en ella se trata de conservar y utilizar técnicas y métodos menos dañinos.

Aunque estos espacios se han construido en zonas rurales y urbanas como mecanismos y en especial en las ciudades por la pérdida de espacios verdes en las ciudades, no obstante, a sus impactos positivos en la sustentabilidad urbana y rural, estas prácticas no han dejado de ser objetos de críticas, señalamientos, pues se cuestiona que afecta negativamente el entorno urbano, por el uso de fertilizantes para quienes tienen acceso a adquirirlo y la contaminación del agua, o el uso excesivo del agua, que en algunas zonas este recurso es limitado.

Algunos de los cuestionamientos sobre las prácticas de la agricultura a pequeña escala tanto en las zonas rurales como urbanas son las siguientes:

- I. **Agua.** para tener una buena cosecha el agua es un recurso indispensable en las prácticas agrícolas, se requiere de riegos, y como se cometo antes no todos tienen acceso a este recurso y de ser así es limitado o escaso, aunque existen otros medios como las lluvias no es una solución confiable.
- II. **Suelos.** Al no hacer una rotación de cultivos con los conocimientos necesarios, existe la posibilidad de tener un impacto en la calidad del suelo, dañando la estructura de los suelos, acelerando el cambio climático.
- III. **Terrenos.** La disminución de la biodiversidad, así como la erosión y la degradación del suelo, son de las principales amenazas.
- IV. **Aire.** Debido a las actividades que se realizan, algunos de los factores es la contaminación del aire, sucede en diferentes escenarios, cuando los involucrados, fertilizan, aplican pesticidas, que afectan la salud de los participantes y de los que están a su alrededor
- V. **Costos.** los costos para el mantenimiento son un caso, pues desde que comenzamos se debe idealizar que algunos gastos serán necesarios, otras inversiones como semillas, plántulas, sustratos, etc.

Los beneficios llegan a largo plazo, y debido a las diferentes circunstancias pueden situarse imprevistos meteorológicos, o bien de plagas, enfermedades entre otras.

2.2. Tendencias y políticas para promover la producción de hortalizas a pequeña escala

En el país las políticas públicas del sector rural no abarcan de manera clara la agricultura a pequeña escala, pero si hace referencia a dar soporte a las zonas y regiones marginadas, con rezago social y económico.

En estas zonas en donde se encuentran en su mayoría las unidades de agricultura intensiva, y los apoyos y programas que ofrece el gobierno.

La desigualdad urbano rural es un problema existente hasta la fecha, y pobreza existe en el campo mexicano, no obstante, a los abundantes recursos públicos aplicados al medio rural, en ámbitos para la protección de los recursos naturales, impactos económicos en el medio rural, y su bienestar social, esto no han frenado los retos que asume el campo.

Se ha llegado a la conclusión por la cual han fallado los programas y proyectos para el campo mexicano, que son la falta de coordinación y la concurrencia local de las instituciones, en las que deben de estar involucrados las entidades de gobierno federal, estatales y municipales (Ocampo, 2011).

Debido a la gran problemática que enfrentan, los campesinos, ejidatarios, comuneros, se han creado políticas, para reducir las desigualdades, ella se pretende apoyar a distintos grupos de productores de todas las regiones del país, no solo a productores agrícolas sino también pesqueros.

3. Principales modelos de producción de hortalizas a pequeña escala

Existen diferentes modelos de agricultura sostenible, cuatro de ellos son los más destacables; la agricultura ecológica, la agricultura biodinámica, la permacultura y la producción integrada. Estos modelos aparecieron debido al creciente impacto ambiental, a consecuencia de la agricultura convencional

Los principales métodos son:

- I. Agricultura ecológica: Es un modelo de agricultura sostenible, con acciones y actividades, se considera la rama de los modelos anteriores. En este sistema se emplea alternativas para cultivar y cosechar alimentos libres de contaminantes. En otras palabras, su característica principal es utilizar únicamente métodos sostenibles ayudando a preservar la biodiversidad, así reduciendo la contaminación y destrucción del suelo. Para que sea considerada agricultura ecológica, se deben tomar en cuenta las siguientes restricciones, como; el uso de fertilizantes y el uso de fertilizantes a base de químicos para la producción y cuidado de las hortalizas, y sustituirlos por pesticidas naturales, para combatir plagas y enfermedades.
Otro punto importante es la rotación de los cultivos para conservar la fertilidad y cuidado del suelo, (Kolmans, Vasquez, 1999).
- II. Agricultura biodinámica: Es la práctica de la agricultura regenerativa, pues se dedica a utilizar de manera responsable los recursos naturales. Su origen nace del trabajo filósofo y científico del Dr. Rudolf, en el año de 1924. Esta práctica se ha desarrollado con el paso del tiempo, con la colaboración de agricultores e investigadores (Koefp, 2001).
La biodinámica vive en cada huerto, viñedo, jardines ranchos, etc., pues se trabaja con las energías vitales de la naturaleza, insectos, microorganismos, todo ser vivo que se encuentre. Se caracteriza por que los participantes devuelven más a la tierra de lo que le restan.
- III. Permacultura: El término *permanent agriculture* lo utilizó por primera vez el científico agrario norteamericano Franklin Hiram King en 1911, con un significado similar, para describir las prácticas sustentables de agricultura practicadas en China, Corea y Japón. Es una disciplina ecológica, que se ajusta a las necesidades de familias, despierta el interés y la participación en los procesos de la naturaleza, para trabajar con respeto, disciplina y conciencia con la naturaleza. Su característica es producir alimentos sin explotar la tierra, para ser considerada permacultura debe de cumplir con los

siguientes puntos, pues todas las herramientas se basan en el bienestar, no se ocupan servicios como luz, gas, no genera basura. Trabajar al igual que la agricultura biodinámica en armonía con la naturaleza, (Hieronimi, Ortiz,2007).

3.1.1. Huertos familiares de traspatio convencionales

Se trata de un agroecosistema que se encuentra en un área rodeada de una casa, realizado con infraestructura doméstica, en el que las actividades y prácticas son realizadas por mano de obra y llevadas cabo por la familia. Es un practica doméstica. Son ellos mismos quienes determinan el fin, estructura y función en términos de autoconsumo o venta.

La extensión adquirida es determinada depende del espacio que posean, este se vincula con la capacidad que tiene la familia para trabajarlo en su mayoría los huertos convencionales siempre son a pequeña escala, y para el autoconsumo.

La agricultura urbana no solo nos brinda la capacidad de producir alimentos de calidad y orgánicos, sino la convivencia con la naturaleza, los vecinos y grupos que tienen los mismos propósitos productivos, de reproducción, siembra, cosecha y resiembra, además de contribuir a la recuperación de espacios verdes, realizando prácticas sustentables.

Asimismo, la agricultura a pequeña escala es una de las opciones para afrontar la crisis alimentaria (Altieri, Nicholls,2021).

3.1.2. Huertos familiares de traspatio con técnicas biodinámicas

El huerto intensivo nace del *Ecology Action* (2016), de John Jeavons, en California, Estados Unidos, hace más de 30 años. (SEMARNAT,2009).

Es un sistema de producción que consiste en usar insumos locales, sin tecnologías, fertilizantes, maquinarias, semillas procesadas ni mejoradas, e insecticidas, se trata de una práctica amigable con el ambiente y evitar dañar la salud de las personas y su entorno. Este método debe de estar siempre productivo y activo, las plantas deben de estar juntas, para favorecerse unas con otras, por la sombra, tener una mejor retención del agua, evitar malezas y el daño por las plagas y enfermedades (SEMARNAT, 2009).

Su tamaño dependerá de las necesidades de cada familia y su fin. En este sistema, se es precisa la mano de obra, y utilizar herramientas sencillas que podemos encontrar en cualquier hogar, como: rastrillo, azadón jardinero, pala, etc., y los insumos requieren de compostas orgánicas, residuos de plantas, estiércol entre otros. Es importante aclarar que para poder considerado un huerto biontensivo se requieren algunos fundamentos y métodos que a continuación los mencionaremos:

- I. Doble escavado: Este es uno de los principales métodos del cultivo biointensivo, esta práctica consiste en mover la tierra permitir la entrada de aire al suelo, permitiendo que la vida de los organismos tenga un mejor desarrollo para beneficio del suelo y las plantas, además de ayudarnos a tener una mejor retención del agua. Además de cumplir con un suelo vivo, ¿a qué nos referimos? Al ser uno de los elementos principales e importantes para un huerto biointensivo y para que este tenga resultados es necesario que el suelo tenga vida (bacterias, hongos, organismos, insectos). Y en el entorno debe de existir la presencia de elementos naturales como agua, aire, materia orgánica, minerales, y vegetación. (SEMARNAT, 2009)

Para la preparación del terreno se deben de tomar algunas medidas, y generar las condiciones apropiadas para el bien de las plantas y de las personas.

- a. Si en dicha situación contamos con suelos secos, o arcillosos una vez terminada la cama es recomendable por lo menos regar en un promedio de media hora, en un horario de noche o por la mañana, para evitar la evaporación y daño por los rayos del sol a los organismos benéficos que

se requieren y agregar una cubeta de arena por cama, o de alguna composta.

- b. Limpiar y escardar el área, y se procede a desaflojar los primeros 30 cm de la cama, y procedemos a regar la cama otros 30 minutos, se recomienda que sea por la tarde para que la cama repose por un día.
- c. Es importante considerar compostas y en caso de tener alguna se puede suplantar por estiércol, se riega nuevamente por un tiempo de 10 minutos y finalizamos cubriendo con la lona, bolsa, costales o maya sombra, y se deja reposar un día.

Esta técnica se realiza una vez al año, es recomendable para los cultivos de temporada de primavera-verano.

Para realizar la cama de doble escavado se requiere cavar con una pala aun lado de la cama 30cm de profundidad, y 40cm de ancho, si contamos con una tierra pobre de nutrientes y seca se recomienda agregar a la cama unos 5cm de composta o 3cm estiércol maduro. En los siguientes 30 y 40cm escavar otra zanja y con la tierra de esta segunda zanja tapar la primera y la tierra de la primera zanja, revolverla con compostas o desechos orgánicos, o bien estiércol maduro y esparcirlo por encima de la cama, regar por unos minutos, y dejar reposar un día.

Con la doble excavación aflojaremos la tierra y con esta se pueden aflojar cerca de 60 cm o bien 35 cm, así cada que realicemos esta actividad la tierra se aflojara más con ayuda de los organismos y raíces. La cama con esta preparación esta lista para ser sembrada y trabajada. (SEMARNAT, 2009:11-13)

- II. Uso de compostas y otros abonos: Este método es para mejorar la calidad de los suelos, muchos de los nutrientes y minerales se pueden encontrar en las compostas o abonos, en los sistemas biointensivos se usan los estiércoles o compostas orgánicos, y fertilizantes de origen natural.

Es posible realizar estos abonos con menor costo a partir de:

- a. **Vegetación verde**, como hojas de árboles, hojas de leguminosas o desperdicios de alimentos.
 - b. **Materia seca**, ya sea hojarasca, pajas, hojas de maíz, alfalfa, pastos secos, u hojas de cereales.
 - c. Es posible añadir a las camas restos de tortillas, cascara de huevo, frutas, huesos deshidratados, sin olvidar que está prohibido agregar productos que contengan grasas.
 - d. **Estiércol**. Los más usados con los de los animales domésticos, pero estos deben de ser solamente los herbívoros, de ninguna manera pueden hacerse compostas con eses de animales como perros, y gatos. Solo pueden realizarse con estiércol de caballos, borregos, y cabras, y gallinas (pero estas llevan un proceso de preparación) pues estos tienen una dieta balanceada. El estiércol debe de estar seco y fermentado por cerca de 5 meses, de no ser así corremos el riesgo de quemar el cultivo.
 - e. Para abonos eficientes y garantizados, el más recomendable es el humus y la lombricomposta, pues esta aporta muchos nutrientes a las plantas y al suelo, aparte que las lombrices ayudan a desaflojar la tierra.
- III. Siembra cercana: Cuando las camas estén preparadas y abonadas y protegidas por fertilizantes orgánicos. La siembra debe de ser a una distancia menor a la de la agricultura comercial, la siembra debe de ser a la misma distancia entre una y otra, esto para que todas las plantas tengan el mismo acceso a los nutrientes, una recomendación es sembrar forma de hexágono. Las ventajas de esta siembra es que reducen la absorción rápida del agua, brindan protección a las demás plantas, reduce la propagación y crecimiento de las malezas y crea un ambiente de microclima para la variedad de plantas sembrada.
- IV. Asociación de cultivos: No todas las plantas se llevan bien, pues algunas de ellas exigen más nutrientes, son territoriales, o bien son más propensas a enfermedades y plagas y pueden afectar a las demás.

Es importante buscar la vinculación de las plantas, basándonos en su temporada, tamaño, aromas, y resistencia. (SEMARNAT, 2009: 20)

- a. Evitar sembrar muchas que sean de la misma familia, y requieran de mucho riego, y nutrientes, esto para evitar el daño de nuestro suelo.
- b. Aprovechar los repelentes de las plantas para proteger el huerto de enfermedades e insectos.
- c. Tener dos cultivos diferentes en una cama es una buena idea esto para evitar daños y tener dos cosechas de diferentes cultivos.
- d. Sembrar plantas aromáticas y medicinales es una buena idea, pues previenen la propagación de plagas y enfermedades y algunas sirven como repelentes o distractores para los insectos, es bueno tener cerca algunas o a su alrededor o asociarlas a las demás. Algunas de ellas pueden ser: tomillo, mejorana, romero, albahaca, aparte aportan un buen sabor y color de las hortalizas.
- e. Añadir flores o plantas como girasoles, petunias, entre otras, éstas tienen la función de llamar a los insectos polinizadores, quienes son importantes para las hortalizas y aumenta su cosecha. O bien atraer a insectos que despostan sus huevecillos que pueden ser distractores de los que son amenazantes a los cultivos.

La asociación de cultivos facilita el beneficio de las plantas, en materia de nutrientes, calidad, cantidad, protección y nutrición.

- V. Rotación de cultivos: El suelo debe de estar protegido por las plantas, pues estas brindan soporte, con sus raíces ablandan el suelo, y dan estructura, y retienen el agua, brindando una mejor distribución.

¿Por qué es importante la rotación de cultivos?

Las plantas son como los humanos, tienen diferentes hábitos alimenticios, y son territoriales, algunas exigen más nutrientes, y en algunos casos más de los que puede proporcionar o tiene el suelo y estas afectan de manera directa al suelo, sino realizamos la rotación puede suceder que estas agoten los nutrientes, organismos,

y minerales del suelo, haciendo tardío la recuperación de este y que la cosecha sea menor cada vez más que la anterior, (SEMARNAT, 2009).

Para saber realizar una adecuada rotación de cultivos se recomiendan las siguientes reglas básicas:

- a. **Donantes.** Se refiere las leguminosas (frijoles, habas, lentejas, etc.) estas ayudan a abonar el suelo como lo vimos con los abonos verdes.
 - b. **Consumidoras ligeras.** Estas se refieren a las que son raíces como, zanahorias, betabeles, rábanos o también hierbas aromáticas o medicinales, estas plantas no requieren de muchos nutrientes aparte que sus raíces ayudan a que el suelo no se compacte.
 - c. **Voraces.** Estas hortalizas son las que exigen más alimento, nutrientes y que si no son rotadas en más de tres temporadas estas agotan los nutrientes del suelo, y nos referimos a la papa, cebolla, ajo, cereales, avena, granos, pastizales como sorgo.
 - d. No se deben de plantar dos cultivos exigentes en la misma cama y por más de un año.
- VI. Uso de semillas de polinización: Usar semillas criollas y nativas es una buena opción, actualmente la producción nuestros alimentos dependen de semillas híbridas, y provoca que olvidemos las semillas nativas como el maíz, es importante conservarlas y usarlas, pues las nuevas semillas aunque tiene mejores rendimientos requieren de índices altos de cuidados, fertilizantes, exigen más nutrientes, espacios, y recursos como agua, aspectos que no se relacionan con el fin de la agricultura biontensiva que es el cuidado y preservación del ambiente y la naturaleza.
- Para producir semillas naturales, en el mismo huerto podemos destinar algunas plantas para la producción de semillas, darle los cuidados adecuados.
- VII. Cultivos para la producción de compostas: para asegurar materia orgánica, la elaboración de composta requiere de suelo, materia seca y verde. En su

mayoría de las hortalizas estas producen pocas, es por esos que se recomienda la siembra de leguminosas y cereales, esto para aprovechar sus tallos, hojas, tallos, y semillas. La recolección de estas debe de ser cuando ya se encuentren secas, así como para la recolección de semillas, se deben de guardar en lugares secos y evitar que se mojen, para el momento de preparar compostas tener materia seca, (SEMARNAT, 2009).

Para las compostas verdes estas deben de ser con materias frescas y cuando se encuentren inmaduras, se cosechan cuando están en floración, antes de producir flores o frutos, esto es importante pues los nutrientes aún se conservarán en los tallos y hojas y estos queden en la composta.

VIII. Cuidado integral: Consiste en la aplicación de los métodos: ahorro de agua, productividad en espacios pequeños, fertilización, cuidado y preservación del suelo, elaboración de compostas. Es importante recalcar que todos los pasos anteriores se deben de seguir de lo contrario en una temporada tendremos buenos resultados, pero de no ser así y no aplicar estos pasos o saltarse alguno, los siguientes ciclos serán malos y dañarán el suelo, (SEMARNAT, 2009).

3.1.3. Huertos comunitarios

Los huertos comunitarios son mucho más que una herramienta para producir alimentos, abastecimiento y subsistencia, pues en ellos se promueve el desarrollo y la participación de las personas, estos espacios destinados para contribuir a causas sociales, fortaleciendo los vínculos y comunicación entre las comunidades.

La razón por la cual se promueven estos huertos es para la rápida urbanización y reducción de áreas verdes en las ciudades, el deseo de saber el proceso de producir nuestros propios alimentos y preservar las prácticas culturales de trabajo en el campo, se suman más voluntarios, pues hoy en día sabemos que existen más

enfermedades y daños a la salud a consecuencia de los alimentos procesados que conseguimos en tiendas de supermercado.

Los huertos contribuyen de manera positiva al incremento y recuperación de la biodiversidad, mediante prácticas y métodos ecológicos, y tradicionales, (SEMARNAT, 2009).

3.1.4. Huertos verticales

Estos huertos consisten en una estructura ideal para las personas que quieren comenzar a cultivar sus propios alimentos, y que tienen un espacio reducido, basta con destinar un espacio en donde se encuentre de preferencia una barda, y en donde tenga acceso a la luz del sol. Tiene muchos beneficios pues promueve el reciclaje, en su mayoría se opta por usar macetas y botellas, cuerdas, y clavos.

Para su establecimiento se recomiendan botellas de dos litros, posicionarlas de manera vertical y con ayuda de la cuerda colocarlas una a una, se rellenan de humus, abono, o una mezcla de tu preferencia, enterramos las semillas y listo, sin olvidar que estas deben de estar expuestas al menos unas horas al sol para que las semillas puedan germinar y tener un buen desarrollo.

Estos materiales son reciclables pues una vez cosechados puedes seguir usándolos.

Este método es ideal para personas que comienzan a interesarse por las prácticas sostenibles de agricultura pues no requieren de mucha inversión y trabajo, ni herramientas pesadas.

3.1.5. Huertos hidropónicos y acuapónicos

Cultivar hortalizas sin tierra, el término de la hidroponía se compone de dos términos griegos, *hydro* (agua) y *ponos* (trabajo o labor), trabajo en agua. Trabajar tierras sin sustratos o con una solución nutritiva, esto se requiere para que la planta se desarrolle vegetativamente y tenga los elementos necesarios para obtener los nutrientes que requiere. Esta técnica no es novedosa, pues surge en China, y en los jardines colgantes de Babilonia, y en América, inclusive en Xochimilco, los aztecas sembraban plantas en los lagos, (INTAGRI, 2017).

Este sistema de producción puede usarse en diferentes escalas desde la pequeña producción hasta las de grande escala, es útil para hogares o invernaderos tecnificados, la estructura puede ser en forma vertical, horizontal, estas requieren ambientes controlados, pues si la producción hidropónica se combina con ambientes controlados, o protegidos (invernaderos, macro túneles, etc.), las cosechas pueden ser mejores que las que ofrece los cultivos a campo abierto.

Implementa diferentes métodos desde, comercial, autoconsumo, escolar, o productiva.

La hidroponía ha sido considerada una de las alternativas para la disminución de la seguridad alimentaria y pobreza del país. En la hidroponía actual existen diversas variantes como:

Sistema recirculante de hidroponía: En este sistema las plantas crecen en canaletas, rectangulares de plástico, este debe de ser opaco para que la luz no pase a través de ellas, para evitar crear algas dentro de las canaletas, y evitar enfermedades y contaminación de la solución. Esta canaleta tiene dos capas una de ellas esta perforada en ellas se introducen las plantas, y su sistema radicular se encuentra en el fondo de la canaleta absorbiendo la solución nutritiva recirculante, esta técnica requiere de energía eléctrica, pues las canaletas se mueven, y las plantas se encuentran en aireación por unos minutos estos son controlados.

Se recomienda para este método que sean plantas pequeñas como lechugas, o con porte alto como tomates.

Sistema de solución nutritiva estacionaria o estática no recirculante en la hidroponía. En este método las plantas están sostenidas por un anime grueso de unos 5cm de grosor, para que permita flotar en su mayoría el material es de unicel, tiene huecos y a través de ellos se meten las plantas y en la superficie está el agua con la solución requerida. Al igual que el método anterior las raíces de deben de airear frecuentemente, mínimo 6 veces al día. Este método no necesita ser tan tecnificado pues las practicas se pueden hacer manuales. La solución se debe de cambiar por lo menos a los 7 o 10 días.

Conjuntos de plantas individualizadas: Es este sistema se ocupan botes de plástico, o tubos de plástico para evitar que, entre la luz, al igual requiere de aireación, y en este sistema se ocupa una bomba que produce bombas de aire, debe de funcionar de 3 a 5 veces al día por 6 minutos.

Conjunto de plantas no individualizadas: se puede usar en cajones de madera de 1x1 y 45cm de alto, forrarlo con plástico negro, para evitar la pérdida de la solución. Y conectar la bomba que producirá las bombas de aire. Encima del plástico se coloca el sistema ramificado, de aireación y después la solución nutritiva, la cámara de aire y por último la tapa que soportara a las pantas con la raíz desnuda.

Para este sistema podemos usar sustratos orgánicos como aserrín de coco, casca de arroz, deben de estar trillados y fermentados por unos 15 a 20 días, lavados con agua por 10 días. Este posee una buena aireación y drenaje, pero baja retención de agua.

Sistema de raíces en el aire (aeroponía): Es una variante moderna de cultivo, en esta las plantas están suspendidas en el aire y son regadas por una neblina controlada, las gotas son adheridas por las radículas. Este sistema debe de estar saturado de humedad. Permite más cosechas en menos tiempo, esto gracias al a su contacto con el aire, oxígeno y humedad, permitiendo un mayor desarrollo radicular.

Sistema de acuaponía: Este sistema está ligado a la acuicultura, la hidroponía, en ella los peces y las plantas conectados a través de la convivencia del agua con una solución nutritiva. La primera vez que se realizó este sistema renovado fue por el profesor J. Rakocy, el autor ideó el sistema combinando tilapias y plantas hortícolas. En la acuaponía se pueden cultivar plantas de pequeño y gran porte. Este sistema no es nuevo pues los chinos lo idean para su producción de arroz.

La solución debe de ser adecuada para eliminar las excretas de los peces y comida no ingerida por los peces, es importante que el agua no contenga cloro, tener un Ph de 7, una temperatura variable de entre 22° a 32°.

3.1.6. El huerto en un metro cuadrado

Es un método en el que consiste en el uso de camas elevadas de al menos 40cm de altura y un metro de ancho, en ellas se dividen en 9 cuadrillas de 33x33cm que son divididas por madera o cuerdas. Cada espacio resguarda una variedad de hortalizas, plantas, hierbas aromáticas o medicinales. Este sistema puede llegar a abastecer a una persona por un mes de manera sostenible.

Se recomienda rotar los cultivos y no poner la misma especie en el mismo cajón, estos deben de estar rellenos por sustratos como compostas orgánicas, abonos. Se aconseja sembrar cultivos pequeños como rábanos, calabazas, zanahorias, cebollas, lechugas, brócolis, col, y verticales como tomates, chiles, pepinos, frijoles, etc., (Bartholomew, 2014).

Si deseamos tener cultivos más grandes es necesario añadirles estructuras para sostenerlos como tubos, carrizos, alambres etc., y que estos estén colocados en lugares adecuados como en las partes traseras del huerto para no batallar cuando hagamos el riego y cosechar.

Aunque no parezca un método rentable, es una opción para los lugares con espacio reducido, o que carezcan de áreas para sembrar.

3.1.7. Macetohuertos y bancales

De alguna manera la influencia y la necesidad para que las personas se involucren cambien hábitos dañinos a la salud y al ambiente, cada vez se crean más alternativas, y que estas sean, básicas, accesibles, y menos costosas para promover la agricultura ecológica, (SEMARNAT, 2009).

Los macetohuertos son técnicas más básicas para las personas que comienzan a relacionarse a la producción de sus alimentos. Las macetas, cajones, botes, son buena opción para cultivar plantas, debemos de considerar que estos recipientes deben de cumplir el tamaño adecuado para las plantas, esto para brindar un mejor desarrollo a la raíz, deben de contener agujeros para que exista la filtración y drenaje del agua, esto para evitar la saturación y esta provoque hongos y enfermedades.

Esta actividad que en su mayoría es de carácter doméstico, estas técnicas dan carácter a crear huertos domésticos, recuperar espacios verdes, mejorar el clima urbano y rural, producir alimentos de calidad y orgánicos, dar uso a espacios, promover el reciclaje doméstico, no solo con los materiales sino para crear compostas en casa con los restos orgánicos y generar menos basura.

Un macetohuerto es la combinación de dos palabras huerto y macetas, este sistema es un espacio para producir alimentos, en ellos las raíces no tienen contacto directo con el suelo, en ellas podemos producir no solo hortalizas, sino, plantas aromáticas, frutales, medicinales, ornamentales, etc. Dentro de las múltiples opciones para plantas se pueden considerar cajones, llantas (aunque estos no son tan recomendables debido a las sustancias que contiene), bañeras, contenedores, cajas de verduras, cualquier material reciclable que no sea dañino y que pueda albergar sustrato, cuente con un buen tamaño y filtración.

Estos deben contener un sustrato adecuado, para retener la humedad, y para una buen desarrollo y calidad de plantas debe de ser rico en nutrientes y minerales, pueden ser la combinación de sustratos orgánicos como la fibra de coco, turba,

minerales como perlita o vermiculita, y fertilizantes orgánicos, como compost de restos vegetales orgánicos, o de lombriz, estiércol de oveja.

Los bancales, son métodos creados por los humanos, en donde las plantas estas elevadas y no tiene contacto directo con el suelo, existen diferentes tipos de bancales los más comunes los elevados y los firmes. Estos son espacios cuadrados, en donde la finalidad es mejorar la calidad de los alimentos producidos.

El beneficio es que estas no requieren de mucho esfuerzo y evitamos aplastar el suelo, pues estas separas por pasillos para moverse dentro de los huertos con bancales.

Estos deben de estar elevados a un mínimo de 40cm de altura, y 1.20m de ancho, esto para que las plantas tengan un mejor desarrollo en las raíces y mejor absorción de los nutrientes requeridos, de no ser así sufrirán estrés y malformaciones.

Tipos de bancales:

- a. Profundos: Es un bancal que tiene como mínimo 50cm de profundidad, es bueno para airear la tierra, este no se debe de pisar, aunque se encuentre en el suelo, evitando la compactación del suelo, es ideal para huertos de pequeña escala y suelos pobres, claro con un buen sustrato dentro de los cajones. Una opción para rellenarlas es una combinación de materia orgánica, y compost de cualquier materia orgánica.
- b. Bancal elevado: para su construcción en su mayoría es la madera, aunque también puede ser de bloques, piedras, bloques de acero entre otras, esto depende del presupuesto con el que se tiene.
Se caracter9ozan por estar elevados del suelo, y se rellenan con abono y mezclas de buena calidad. Debe de tener un mínimo de elevación de 30cm y 1.20 x 1.20 cm de ancho.
- c. Abancalados circulares: Son sistemas de muros semicirculares, hechos en mamposterías. Retienen el suelo, en su mayoría crecen árboles, frutales, almendros, olivos, etc. Se le deben de hacer agujeros de manera aleatoria para que drene el agua.

- d. Abanclado por escalonamiento: como su nombre lo dice, son rellenos irregulares, con alturas variables, se distinguen con tener forma de escaleras, o peldaños, se encuentran más en zonas montañosas.

3.1.8. Otras (permaculturales)

- I. Agroecología familiar: Es una práctica y movimiento social, tiene como uso prioritario la fuerza de trabajo familiar, con acceso limitado de tierras, (Altieri, 2021).
- II. Agricultura ecológica: es un sistema de producción que tiene la finalidad de mantener y recupera los suelos, en base a procesos ecológicos, sin usar insumos contaminantes que afecten directamente el suelo, o la biodiversidad. Se caracteriza por ser una combinación entre las prácticas de agricultura tradicional, innovar algunas por ciencias que favorecen al medio ambiente, (Kolmans, Vasquez,1999).

3.2. Experiencias exitosas de huertos en pequeña escala

La inversión destinada a la agricultura a pequeña escala es primordial, pues las personas con escasos recursos de alimentos son los pequeños productores.

A pesar de los escasos datos que avalen la agricultura a pequeña escala, sabemos que esta es practicada en todo el mundo en regiones y países. La agricultura a pequeña escala representa una productividad admirable, pues cultivos de alto valor nutritivo como los de frutos, y hortalizas que se cultivan a grande escala, han presentado buenos resultados en pequeños huertos esto debido a que los cultivos no solo requieren un buen riego y nutrición sino cuidado que requieren la mano de obra, siendo esta una posible respuesta a que la agricultura intensiva es la respuesta a la seguridad alimentaria, para la población que va en aumento.

La agricultura a pequeña escala contribuye de manera colectiva en la seguridad alimentaria. Sin olvidar que esta tiene un papel importante en la economía.

En el país existen muchos huertos que tienen fines diferentes, a continuación, mencionaremos algunos y los beneficios que han traído.

- I. Huerto Tlatelolco: Es considerado como un pulmón de la ciudad de México, está citado en el edificio Oaxaca, se convirtió en un espacio verde de la ciudad, es uno de los más grandes de la ciudad, pues cuenta con 1650m² y en él viven más de 90 variedades de plantas comestibles, y árboles frutales como manzanas, nuez entre otros. En él se estrechan lazos colaborativos pues los habitantes llevan sus desechos orgánicos para crear compostas y reducir la basura. Además de promover las prácticas sustentables con las visitas escolares y cursos que ofrece para que las personas se interesen en el tema (Ponce, 2018).
Además de vender sus productos a precios considerables,
- II. Huerto Herlioom; es un huerto con poco tiempo de ser creado, pero no menos importante, su creador Miguel Rodríguez y su socia, Cecilia, quienes son dos profesionistas interesados en el sector agrícola, brindan servicios a problemas ambientales, se distinguen por los cultivos con polinización abierta, y no comerciales, mantiene las semillas vivas para venderlas, cuentan con variados tipos de semillas para lechugas, tomates, pepinos, quelites y calabazas por mencionar algunos. Es un gran ejemplo de lo que se puede hacer con tan poco espacio y dedicación pues se sitúan en una azotea de una fábrica textil (Ponce, 2018).
- III. Alas cultiva tu espacio: creado por tres jóvenes que se dedica a la recuperación de espacios abandonados, para producir alimentos, ofrecen talleres para la producción de alimentos y de azoteas verdes, mesas de cultivo, captación de agua pluvial, creación de compostas, lombricomposta (Ponce, 2018).
- IV. Árbol chiquito: está situado en la azotea de una casa, imparte cursos y se dedica a la producción de semillas, y aprovecha los residuos orgánicos de los vecinos para crear compostas y ofrece talleres para que ellos las realicen,

ofrece diversos servicios para convertir a personas en agricultores pequeños sin salir de casa y gastar tanto (Ponce, 2018).

3.3. Principales obstáculos técnicos para el éxito de una producción de hortalizas a pequeña escala

La globalización ha hecho que el mundo y el ambiente se deterioren, la degradación del suelo a causa de la demanda de alimentos, los fertilizantes cada vez más fuertes y el aumento de la población y las prácticas tradicionales se están perdiendo, viéndose afectados los pequeños agricultores, algunas causas que afectan directamente a la pequeña agricultura son:

- I. El libre comercio, pues hacen que los precios de los productos locales bajen
- II. La existencia de políticas a favor de los productores y familias, que sean rentables.
- III. La falta de insumos y capital para el desarrollo sustentable.
- IV. La falta de oportunidades económicas y sociales en las áreas, pues al no haberlas las personas optan por migrar y abandonar el campo.
- V. Los programas gubernamentales se han centrado en los productores grandes y medianos dejando de un lado a los pequeños productores, y las investigaciones de los sistemas agrícolas orgánicos quedan varados, limitado e inexistentes.
- VI. La falta de consistencia de los proyectos gubernamentales, así como el seguimiento técnico y asesorías brindadas para actualizarse, tener un espacio en el mercado local.

CAPITULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

Ubicación

El proyecto estuvo situado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el Centro de Permacultura, al oriente del edificio que alberga la División de Ciencias Socioeconómicas, en un módulo que se estableció con un área de 15 metros de largo por 9 metros de ancho.

Figura 1.



Fuente: Imagen tomada de Google Earth, 2022

Figura 2.



Fuente: Imagen tomada de Google Earth, 2022.

Figura 3.



Fuente: Imagen tomada de Google Earth, 2022

Figura 4.



Fuente: Imagen propia, 2022.

1. Diseño del proyecto original

De acuerdo a la información obtenida del libro "*All New Square Foot Gardening*" del autor Mel Batholomew, se recomienda el siguiente sustrato:

- Un tercio de composta
- Un tercio de turba (peatmoss)
- Un tercio de vermiculita

Para el procedimiento y preparación del sustrato, se deben mezclar y estar libres de malezas, esto para evitar que se mezclen semillas de malezas esto para evitar que al colocar el sustrato en los cajones estas compitan con las hortalizas.

Se requiere de una altura de 15 a 20cm ya que el autor considera que es la altura adecuada para las hortalizas, y retiene mejor el agua, el asegura que esta es la mejor mezcla pues el jardín necesitara menos agua.

La turba y vermiculita son inertes por lo cual tiene una mejor retención de agua, y almacenamiento de los nutrientes, después de cosechar lo único que se debe de añadir por cada ciclo es composta.

En tanto a las plantas solo se requiere cortar la parte superior de las plantas y dejar las raíces, pues es todo para comenzar con el próximo cultivo. En el método de Mel, (2018), las camas se deben de dividir y dejar pasillos para poder acceder fácil a todas las camas, y a los 4 lados de ella, se recomienda un cajón de 1.2m x 1.2m para la primera cama, y que estas estén situadas lo más cerca de la casa para que las personas asistan y no descuiden su jardín.

Para las camas elevadas se recomienda las zanahorias o espárragos, hacer las camas más profundas, para que la raíz se desarrolle perfectamente.

También se puede optar por hacer cajones elevados con bases de madera para mejor comodidad y que las personas no se agachen, hacer un soporte de cuatro patas y no solo un central, para evitar que este se desnivele.

Las camas deben de ser regadas manualmente, y se debe de hacer una limpieza para eliminar las malezas, es recomendable que ahí mismo se siembren plantas que pueden ser repelentes naturales, pues muchas de ellas despenden aromas que son ahuyentadores de para los insectos. Es decisión propia del usuario si quiere hacer uso de pesticidas, aunque no es necesario pues dice el autor que en un espacio pequeño de cultivos se evita que las enfermedades se propaguen fácilmente.

Por ser cajones pequeños se puede optar por hacer cubiertas, o jaulas para protegerlas, del frio, calor o plagas, a diferencia de los huertos con mayor dimensión.

En tanto a las posiciones de las plantas, el espacio entre plantas que se proporciona dependerá para darle una guía, para cada variedad de planta pues cada una de ellas es diferente, por lo que se requerirá sentido común y cambios entre las plantas y condiciones locales que se tengan en el ambiente,

Para desarrollar la variedad de diferentes cultivos a lo largo del tiempo, en cada cuadrado se plantará un tipo diferente de planta, el número de plantas por cuadrado dependiendo del tamaño de una planta individual.

Una sola planta de tomate podría ocupar un cuadrado completo, como podrían ser hierbas como el orégano, la albahaca o la menta, mientras la mayoría de las plantas como fresa se podrían plantar cuatro por cuadrado, con hasta dieciséis rábanos por cuadrado. Las plantas altas o trepadoras como maíz o los frijoles se pueden plantar en una hilera hacia el norte, para no ensombrecer a las otras plantas, y deben ser apoyadas por lazos o mallas.

El autor sugiere plantar diferentes semillas en cada cuadrado, para asegurar una ración de alimentos, se cultiva la cantidad de cada tipo de cultivo, y conservar las semillas en su lugar, evitar la sobre plantación, amontonamiento y raleo de plantas. El espacio común es una planta por cuadrado para plantas más grandes (brócoli, albahaca, tomate, etc.), cuatro plantas por cuadrado, para plantas medianas grandes como la lechuga, nueve plantas por cuadrado, para plantas medianas y pequeñas como la espinaca dieciséis por cuadrado, para plantas pequeñas como cebollas y zanahorias. Las plantas que normalmente ocupan yardas como estolones, o son trepadoras como calabazas o pepinos, se cultivan verticalmente en marcos resistentes que se deben colgar con redes o cuerdas para sostener los cultivos en desarrollo.

Los que crecen bajo tierra, como las papas o las zanahorias, son cultivados en una sección de pies cuadrados que tiene lados de un pie de altura y una plantación con una superficie sobre el suelo, de modo que un pie o más de la profundidad del suelo.

Los cajones se riegan desde los caminos, por lo que la tierra del jardín nunca se pisa ni se compacta, porque se usa una nueva mezcla de tierra para crear el jardín,

y se agregan algunos puños de compost con cada cosecha esto para mantener la fertilidad del suelo a lo largo del tiempo de la cosecha, y tener en buen estado el suelo. Este método de jardinería ha sido empleado con éxito en muchas regiones, incluso en los desiertos, en las altas mesetas montañosas áridas, en las zonas urbanas estrechas, en áreas con suelos contaminados o de alta salinidad. Es igualmente útil para el cultivo de flores, hortalizas, hierbas y algunas frutas en recipientes, lechos elevados, sobre mesas o al nivel del suelo.

Se debe establecer el jardín en un lugar soleado, o en donde el jardín contenedor, mesa o plataforma se puede mover para recibir la luz es todo lo que se necesita para establecer un jardín de pie cuadrado.

Cabe mencionar que se realizaron ajustes del prototipo de Mel, pues en el libro no sugiere forrar los cajones esa fue una propuesta de nosotros para evitar pérdidas, otro ajuste fue las divisiones de los cajones, pues algunas plantas como las calabazas, tomate y jitomate ocuparon la mitad de un cajón, es decir algunos cajones solo se dividieron en cuatro o en dos, esto debido al crecimiento de las hojas, exigían mayor espacio.

Actividades realizadas

a. Elaboración de cajones

Fecha de siembra: 23 de febrero, 2022

Se consiguió madera reciclada donada, y se elaboraron 6 cajones una vez terminados se colocaron los cajones con medidas de un metro cuadrado, con una altura de 25cm a 30cm, los cuales están cubiertos por plástico negro, con doble forro, después de dos semanas consiguiendo madera, nos encontramos con unos cajones armados lo cual nos evitaría el trabajo de cortar madera, y medirla, así como comprar más material como clavos y madera de buen tamaño, pues la reciclada en su mayoría eran retazos pequeños lo cual generaba más trabajo y gastos de

material, por estas razones decidimos comprar los cajones armados que fueron 13, con un precio de \$35.00, fue ahí en donde se realizaron algunos cambios al modelo original, los cajones armados tiene una medida de 75x 125. Por lo cual se cambió el diseño original y las divisiones de los cajones dando un total de 17 cajones.

La mezcla que lleva cada cajón es una combinación de PEAT-MOST, LOMBRICOMPOSTA, y Termolita. La cantidad aplicada por cajón es;

- I. 1 bolsa de PEAT-MOST,
- II. ½ bolsa de Termolita
- III. 1 carretilla de composta

Esta cantidad por cajón y la misma cantidad será aplicada para los 16 cajones. Cada cajón está forrado con clavos, la división optamos por dividirlos con rafia de color rojo.

Figura1.



Fuente: Imagen propia, 2022

Figura 2.



Fuente: Imagen propia, 2022.

Siembra y semillas

Fecha: 24 de febrero, 2022.

Se optó por producir alimentos que se encuentran en la canasta básica o alimentación de una familia, esto para evitar desperdicios.

Semillas de clima templado:

Fecha: 24 de febrero

- Lechuga
- Coliflor
- Col o repollo

Comenzamos por lo que se producirá en plántula

- Repollo, brócoli, coliflor, lechuga, cebolla.

Considerando que son semillas de clima cálido temporal

Fecha de siembra: 02 de marzo, 2022.

- Tomate (bola y huaje), tomatillo, chile (serrano, jalapeño, marrón, poblano y árbol)

Para la siembra directa

Fecha de siembra: 03 de marzo, 2022.

- Cilantro, acelga, espinaca, zanahoria, betabel, rábano
- Ejotes, chícharo, calabacita, pepino

Aromáticas

Fecha de siembra: 03 de marzo, 2022.

- Hierbabuena, mejorana, tomillo, albahaca, romero, manzanilla, orégano.

Riegos: una vez de la siembra se optó por un riego de dos veces por día en la mañana y uno en la tarde, de 4 veces por semana para evitar la saturación de agua, en los cajones.

Periodos de siembra

Coliflor: Producción en charolas.

Fecha de siembra: 24 de febrero, 2022.

De acuerdo a las recomendaciones del vendedor de las semillas (Nutriyote, 2022), se necesita un periodo de frío para formar la inflorescencia, (pella o cabeza), necesita de 16°C a 18°C, resiste las heladas según sus hojas. Suelo; bien abonado (composta, y buena retención de agua).

Acelga: Siembra directa

Fecha de siembra: 03 de marzo, 2022.

El distribuidor de semillas (Nutriyote), señala que es ideal para clima templado, germina a partir de los 6°C y soporta 33°C, el proceso de germinación y crecimiento lleva entre 2 a 3 meses. De 8cm a 10 cm de distancia entre planta y 8cm a 10cm entre líneas. La siembra es tres veces el tamaño de la semilla en profundidad del suelo, esto para que no cuente su germinación, la cosecha es de un mes después.

Rábano

Fecha de siembra: 03 de marzo, 2022

El distribuidor de la semilla (Hortaflores, 2022), recomienda la Siembra directa, en chorrillo de 6 a 8cm entre líneas. Ideal para todo tipo de climas, en temporadas de primavera, verano, otoño. Sembrar a una profundidad de 6mm a una distancia entre plantas de 2.5 a 5cm, el periodo de maduración es de 28 a 30 días. Suelos: suelos mojados y ricos en nutrientes, con exposición al sol (lugares de 4hrs de sol como máximo)

Col

Fecha de siembra: 02 de marzo, 2022

Siembra en charola, de acuerdo al distribuidor de semillas (Hortaflores, 2022), se recomienda trasplantar cuando la plántula mide cerca de 5cm. Requiere suelos bien drenados y húmedos. Soporta fríos, piden climas frescos a la llegada de primavera, se cosecha. La exposición al sol es buena, tolera heladas de -7°C.

Chiles jalapeños

Fecha de siembra y trasplante: 28 de enero, 2022 y 17 de marzo, 2022.

Se siembra en charolas, trasplantar después de 8 a 12 semanas, mientras se encuentren en charolas mantener húmeda la charola es importante no sobre regar, y mantenerlas en lugares cálidos, de acuerdo al distribuidor de semillas (Hortaflores, 2022).

Perejil

Fecha de siembra: 08 de marzo. 2022.

Siembra directa, se adapta a cualquier tipo de suelo, resiste cualquier tipo de clima, aunque se adapta mejor a los cálidos. Tarda de 14 a 15 días en desarrollarse conforme a la sugerencia del distribuidor de semillas (Hortaflor, 2022).

Calabaza

Fecha de siembra: 06 de abril, 2022.

Siembra directa. De acuerdo al distribuidor de semillas (Hortaflor, 2022), se adapta a cualquier clima, no exige suelos, con altos nutrientes, se puede sembrar en cualquier temporada, pero es recomendable en primavera y otoño.

Albahaca

Fecha de siembra: 08 de marzo, 2022.

Siembra directa, conforme a la información proporcionada por el distribuidor de semillas (Hortaflor, 2022), se requiere de mucha luz, es una planta e temporada, un es de climas cálidos, se recomienda para principios de primavera o finales y requiere de un buen riego, pues es una planta aromática.

Cilantro

Fecha de siembra: 08 de marzo 2022.

Conforme a (Hortaflor, 2022), el distribuidor de la semilla es recomendable la siembra directa, requiere de luz solar para su desarrollo y crecimiento, germina de 7 a 10 días, y debe de tener un riego constante.

Tomate y tomatillo

Fecha de transplante: 17 de marzo, 2022.

Siembra por plántula, se coloca en semilleros en mese de marzo y abril, para su pronta precocidad, requiere de un riego constante, requiere de luz siempre y cuando tenga un buen riego.

Chiles

Fecha de transplante: 17 de marzo, 2022.

Siembra por plántulas, requieren de suelos bien drenados y un buen riego, Durante su período de crecimiento es importante mantener la planta bien regada y con el abono húmedo, pero sin dejar que se encharque para que las raíces no acaben por pudrirse, es necesario que se ubique la planta a pleno sol, sobre todo cuando están madurando los frutos. (Hortaflor, 2022)

Cebollas cambrey

Fecha de trasplante: 20 de abril, 2022.

Siembra por plántulas, una vez que hayan presentado una altura de 10 cm se hace el trasplante, requieren de un buen riego y exponga a la luz solar. Se puede sembrar durante todo el año en climas cálidos, evitar diciembre y enero en climas fríos, (Hortaflor, 2022).

Frijol ejotero

Fecha de siembra: 12 de marzo, 2022 Siembra directa al suelo, es recomendable para temporadas de enero hasta octubre, y tardan de 4 a 6 días para germinar. Las semillas se pueden sembrar durante todo el año en climas cálidos. En climas fríos evite sembrar en diciembre y enero las semillas para sembrar. Este no requiere ningún cuidado fitosanitario especial, (Hortaflor, 2022).

Orégano

Fecha de siembra: 12 de marzo, 2022

Siembra directa, se adapta a cualquier clima, requiere de luz solar, aunque también puede crecer en un lugar con semi-sombra. La siembra puede hacerse durante el otoño o la primavera, (Hortaflor, 2022), distribuidor de semillas.

Figura 1.



Fuente: Imagen propia, 2022.

Figura 2.



Fuente: Imagen propia, 2022.

Figura 3.



Fuente: Imagen propia, 2022.

Figura 4.



Fuente: Imagen propia, 2022.

Cuadro 1.1 Distribución, distancia y tipo siembra y cantidad de semillas de las plantas entre cajón

Planta	Siembra	Separación	Cantidad de semillas
Acelga	Directa	De 9cm - 12 cm	2 por golpe
Espinaca	Directa	De 8cm- 10 cm	2 por golpe
Rábano	Directa	De 6cm- 8cm	De chorrito por hilera
Zanahoria	Directa	De 6cm- 8cm	De chorrito por hilera
Betabel	Directa	De 5cm- 6cm	2 por golpe
Cilantro	Directa	De 6cm- 8cm	En chorrito por golpe
Ejote	Directa	De 8cm- 10cm	2 por golpe

Fuente: elaboración propia, 2022

Cuadro 1.2 Distribución, distancia y tipo siembra y cantidad de semillas de las plantas entre cajón

Planta	Siembra	Separación	Cantidad de semillas	Profundidad
Chícharo	Directa	De 8cm- 10cm	2 por golpe	Dos veces el tamaño de la semilla
Mejorana	Directa	De 6cm- 8cm	De chorrito por hilera	Tres veces el tamaño de la semilla
Tomillo	Directa	De 6cm- 8cm	De chorrito por hilera	Tres veces el tamaño de la semilla
Albahaca	Directa	10cm/ 5cm entre planta	2 por golpe	Tres veces el tamaño de la semilla
Manzanilla	Directa	6cm- 8cm	De chorrito por hilera	Tres veces el tamaño de la semilla
Orégano	Directa	6cm- 8cm	De chorrito por hilera	Tres veces el tamaño de la semilla

Calabaza	Directa	10cm	2 por golpe	tres veces el tamaño de la semilla
----------	---------	------	-------------	------------------------------------

Fuente: elaboración propia, 2022.

La siembra se hace de una solo especie de planta por cuadro, se combinaron hortalizas con hierbas aromáticas.

En el caso de las calabazas dos cajones fueron exclusivos para las calabazas pues esta exige mayor espacio, es importante mencionar que se debe de hacer una resiembra en caso que no se presente germinación, y de ser así, en el caso de las plantas que se sembraron dos semillas se debe de sacar una para que no exista competencia por nutrientes, espacio y tenga un mejor desarrollo.

Este paso es importante, ya que en experiencia propia este paso no se realizó por lo cual tuvimos problemas con los rábanos los cuales por falta de espacio no lograron desarrollarse adecuadamente y no llegaron a un tamaño adecuado.

Al igual que la siembra la cosecha es importante, ya que de no realizarse a tiempo las plantas pueden presentar diferentes problemas en el caso de los rábanos, decoloración, sabores amargos, secos, agrietamiento, al igual que los betabeles y zanahorias, en el caso de los tomates, tomatillos, chiles, pudrición, decoloración, y presencia de enfermedades y plagas, en el caso de la calabaza sucede lo mismo.

En el caso de la cebolla cambray, esta se trasplanto se debe de realizar una primera poda al pedúnculo o rabo, puesto que este crece, por lo cual no habría problema cuando lo podemos en este se debe dejar por lo menos unos 5cm de largo y esperar su crecimiento.

En las plantas que sus hojas con comestibles o frutos solo se realizaron podas, como el cilantro, acelga, ejote, albahaca, orégano, espinaca, etc.

Y en el caso de los bulbos, como cebollas, o las raíces tuberosas como zanahorias, o rábanos, se deben de realizar resiembras una vez cosechados, en este caso solo se aplicará composta.

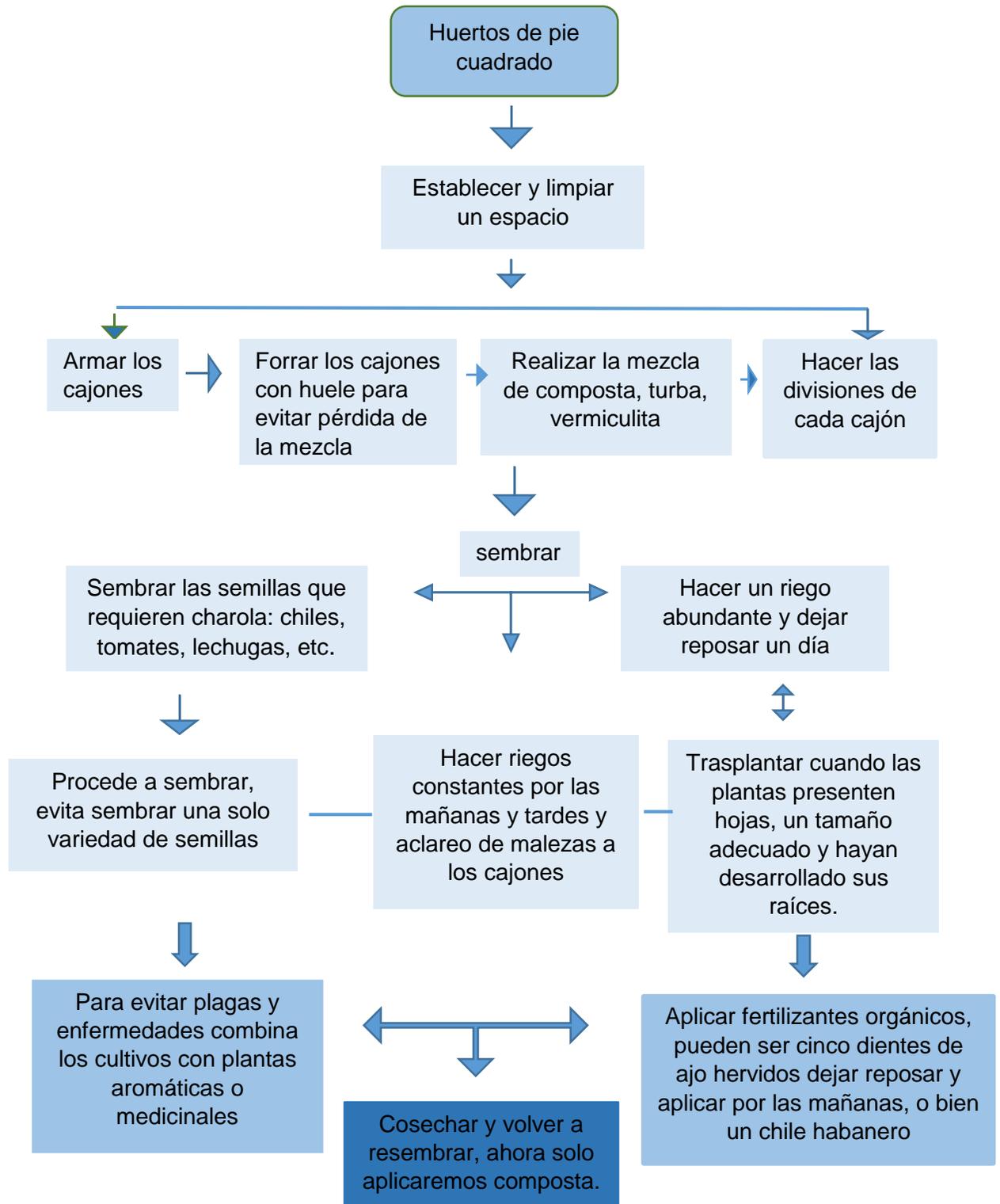
En el caso de los tomates y chiles se optó por combinar las tres especies de chiles en un cajón al igual que el tomatillo huaje, bola, y de hoja.

Cuadro 1.3 Distribución, distancia y tipo siembra y cantidad de semillas de las plantas entre cajón

Planta	Siembra	Separación	Semilla	Profundidad
Tomate fresadilla	Charola	1 planta por cajón	2 por cada cuadrado de la charola	Tres veces el tamaño de la semilla
Tomate bola	Charola	1 planta por cajón	2 por cada cuadrado de la charola	Tres veces el tamaño de la semilla
Tomate huaje	Charola	1 planta por cajón	2 por cada cuadrado de la charola	Tres veces el tamaño de la semilla
Chile serrano	Charola	2 plantas por cajón	2 por cada cuadrado de la charola	Tres veces el tamaño de la semilla
Chile jalapeño	Charola	2 plantas por cajón	2 por cada cuadrado de la charola	Tres veces el tamaño de la semilla
Chile morrón	charola	2 plantas por cajón	2 por cada cuadrado de la charola	Tres veces el tamaño de la semilla

Fuente: elaboración propia, 2022.

Figura. 5



Fuente: elaboración propia, 2022.

a. Periodos de siembra

Coliflor: Producción en charolas.

Necesita un periodo de frio para formar la inflorescencia, (pella o cabeza), necesita de 16°C a 18°C, resiste las heladas según sus hojas. Suelo; bien abonado (composta, y buena retención de agua), (INFOAGRO, 2022.)

Acelga: Siembra directa

Ideal para clima templado, germina a partir de los 6°C y soporta 33°C, el proceso de germinación y crecimiento lleva entre 2 a 3 meses. De 8cm a 10 cm de distancia entre planta y 8cm a 10cm entre líneas

La siembra es tres veces el tamaño de la semilla en profundidad del suelo, esto para que no cuente su germinación, la cosecha es de un mes después, (INFOAGRO, 2022).

Rábano

Siembra directa

Sembrar en chorrillo de 6cm a 8cm entre líneas. Ideal para todo tipo de climas, en temporadas de primavera, verano, otoño. Sembrar a una profundidad de 6mm a una distancia entre plantas de 2.5 a 5cm, el periodo de maduración es de 28 a 30 días, (Hortaflor, 2022).

Suelos: suelos mojados y ricos en nutrientes, con exposición al sol (lugares de 4hrs de sol como máximo).

Col

Siembra en charola

Se recomienda trasplantar cuando la plántula mide cerca de 5cm. Requiere suelos bien drenados y húmedos. Soporta fríos, piden climas frescos a la llegada de

primavera, se cosecha. La exposición al sol es buena, tolera heladas de -7°C , (INFOAGRO, 2022).

Chiles jalapeños

Se siembra en charolas, trasplantar después de 8 a 12 semanas

Mientras se encuentren en charolas mantener húmeda la charola es importante no sobre regar, y mantenerlas en ligares cálidos, (INFOAGRO, 2022).

Perejil

Siembra directa. Se adapta a cualquier tipo de suelo, resiste cualquier tipo de clima, aunque se adapta mejor a los cálidos. Tarda de 14 a 15 días en desarrollarse, (INFOAGRO, 2022).

Calabaza

Siembra directa. Se adapta a cualquier clima, no exige suelos, con altos nutrientes, se puede sembrar en cualquier temporada, pero es recomendable en primavera y otoño, (INFOAGRO, 2022).

Albahaca

Siembra directa, requiere de mucha luz, es una planta e temporada, un es de climas cálidos, se recomienda para principios de primavera o finales y requiere de un buen riego, pues es una planta aromática, (INFOAGRO, 2022).

Cilantro

Siembra directa, requiere de luz solar para su desarrollo y crecimiento, germina de 7 a 10 días, y debe de tener un riego constante.

Tomate y tomatillo

Siembra por plántula, se coloca en semilleros en mese de marzo y abril, para su pronta precocidad, requiere de un riego constante, requiere de luz siempre y cuando tenga un buen riego.

Chiles

Siembra por plántulas, requieren de suelos bien drenados y un buen riego, Durante su período de crecimiento es importante mantener la planta bien regada y con el abono húmedo, pero sin dejar que se encharque para que las raíces no acaben por pudrirse, es necesario que se ubique la planta a pleno sol, sobre todo cuando están madurando los frutos, (INFOAGRO, 2022).

Cebollas cambray

Siembra por plántulas, una vez que hayan presentado una altura de 10 cm se hace el trasplante, requieren de un buen riego y exponga a la luz solar. Se puede sembrar durante todo el año en climas cálidos, evitar diciembre y enero en climas fríos, (INFOAGRO, 2022).

Frijol ejotero

Siembra directa al suelo, es recomendable para temporadas de enero hasta octubre, y tardan de 4 a 6 días para germinar. Las semillas se pueden sembrar durante todo el año en climas cálidos. En climas fríos evite sembrar en diciembre y enero las semillas para sembrar. Este no requiere ningún cuidado fitosanitario especial, (INFOAGRO, 2022).

Orégano

Siembra directa, se adapta a cualquier clima, requiere de luz solar, aunque también puede crecer en un lugar con semi-sombra. La siembra puede hacerse durante el otoño o la primavera, (INFOAGRO, 2022).

CAPITULO IV

RESULTADOS

Lecciones aprendidas

Es importante aclarar que llegamos al propósito del proyecto de crear un huerto, en un lugar que no se había ocupado debido a la pandemia, aprovechamos que era un área cercada pues tendríamos un mejor control en tanto a la seguridad del lugar, como proteger los cultivos de personas que podrían dañarlo, o bien animales, no es fácil dedicar tiempo a las prácticas de agricultura, pues estas requieren tiempo, cuidado y ser constantes, en un descuido puedes perderlo todo, nos ponemos en el lugar de los productores, quienes tienen que lidiar con muchos obstáculos, inclusive muchos más fuertes que los que tuvimos durante el proceso.

El trabajo de recolectar madera, crear los cajones a mi parecer es la labor más pesada del huerto de metro cuadrado, esto nos da una lección pues el trabajo del campo es pesado y es por eso que debemos de valorar y agradecer cada alimento que tenemos en la mesa, pues cada uno de ellos lleva un proceso, y esfuerzo, y deberíamos pensar bien antes de querer desvalorar los precios que nos ofrecen en los mercados locales.

Es importante promover los huertos en las ciudades y zonas rurales las políticas públicas, deben de tocar directamente temas que hablen de los pequeños productores, pues la buscar información sobre este tema esta es escasa, las personas no están interesadas en el tema, puesto que no existen políticas que las sostengan, y las hagan rentables.

La agricultura sostenible es la respuesta a los severos problemas que tiene nuestro planeta, y la crisis alimentaria, la recuperación de suelos, y prácticas sostenibles, al realizarlas al mismo tiempo estamos contribuyendo al mejoramiento de los microclimas, pues retienen humedad, aumentamos la vida de los organismos del suelo, recuperando zonas verdes, y con menores costos de insumos.

La persistencia y paciencia son primordiales pues estamos tratando con seres vivos que necesitan de cuidado y tiempo, es importante saber que llevará su tiempo, pero el resultado será bueno, los errores son lecciones que aplicamos en la próxima producción.

Los primeros dos tres cajones fueron de cultivos como espinacas, epazote, acelga, orégano, cilantro, zanahoria y betabel. La primera siembra con fecha del 2 de marzo en la primera semana y en la segunda semana el 8 de marzo en la cual afortunadamente tuvimos los primeros resultados en el mes de 6 de abril la primera cosecha fue de rábanos, y acelgas en los primeros tres cajones.

El día 6 de abril del presente año, se trasplantaron las plántulas de tomate, tanto huaje, bola y tomatillo; y estas presentaron un buen avance de crecimiento, aunque tuvimos algunos percances con las plagas y la humedad, logramos tener una pequeña cosecha el 17 de mayo del presente año. Las calabazas que fueron sembradas el 6 de abril fueron las hortalizas que mejores resultados obtuvieron, pues se adaptan a cualquier clima y su crecimiento fue bueno e instantáneo, pues para el día 20 de abril ya alcanzaban un tamaño adecuado, para el 6 de mayo presentaban los primeros brotes de flores, los cuales fueron cosechados, y para el 24 de mayo se cosecharon las primeras calabazas. Por ello es importante recalcar que una cuestión importante en la producción de nuestros alimentos es adquirir semillas de buena calidad. Tuvimos la oportunidad de adquirir semillas de diferentes marcas, colores, y fechas, esto resulto bueno ya que comprobamos que no todas las semillas son de la mejor calidad, y que es mucho mejor tener un proveedor que garantice la efectividad de las semillas y su calidad.

Obstáculos técnicos detectados

En el primer cajón tuvimos algunas situaciones las cuales nos sirvieron, más adelante pues en este tuvimos una decoloración amarillenta en el sustrato esto se debe a los riegos que realizamos, puesto que el cajón estaba forrado con plástico,

para evitar la pérdida del sustrato y mejor retención del agua, las plantas se enfermaron y tomaron el mismo color.

En tanto a las semillas algunas no alcanzaron a germinar, es un punto importante pues nos confiamos y no hicimos una resiembra en algunos recuadros no presentamos la presencia de algunas plantas las cuales después de un tiempo tuvimos que resembrar es aconsejable que después de 5 días de ser plantados si no presentan señal de germinación, se realice una resiembra.

Aclareo, en el aclareo de los rábanos no los hicimos a tiempo pues los rábanos ya estaban desarrollados, solo las hojas y en cuanto hicimos el aclareo los rábanos no presentaban un buen desarrollo en la raíz, lo cual tuvimos que realizar nuevamente otra resiembra.

Plagas se tuvo la presencia solo de pulgones en las plantas de tomatillos, aunque no afecto al cultivo.

La ubicación de las plantas, aunque tuvimos a una persona con experiencia, tuvimos un percance con las plantas de tomate las cuales demandan espacio y los tomates compartían espacio con otra planta de la misma especie lo cual permitió su desarrollo, pero era incomodo cuando regábamos y el peso de las mismas hacia que se cayeran.

En resumen, este sistema es un tanto costoso hablando en temas económicos, pero se pueden buscar alternativas, para reducir costos de la inversión inicial, puesto que los precios del peat most arriban entre los \$569.00 por 25kg, esto dependiendo de la marca y la cantidad que se desea adquirir.

En cuestiones técnicas, comentar que el tiempo que dedicas al riego no es de 10 minutos como asegura el autor Mel Bartholomew (2014) en regar cada cajón, se pueden implementar sistemas automatizados de riego, como por goteo que es el más básico y reduce costos tanto económicos y laborales.

Cabe mencionar que en un inicio la idea era realizar un calendario de cultivos para la zona, pero debido a la temporada y el ciclo escolar este no fue posible pues las

semanas estaban contadas, y debido a que algunos cultivos no se ajustaban a la temporada, y mencionar que los calendarios de cultivos requieren de tiempo.

Elementos para promover el sistema de un huerto en un metro cuadrado

Conservación y preservación de áreas naturales: ¿Cómo ayuda este punto? junto a la mano de obra reduce el estrés en los suelos, provocando sequías, por lo tanto, preservar áreas verdes o áreas naturales es importante ya que actualmente la globalización va de la mano con la urbanización, se adueña cada vez más de nuestra vida, reduciendo cada vez más los espacios verdes, respirar aire fresco, terminando con la conserva y preservación de las pocas especies que sobreviven en nuestras regiones. Se requiere de la participación de las personas y estancias gubernamentales relacionadas con el tema, como CONAFORT, SEMARNAT, SADER, para brindar información sobre las normas que se deben de seguir, para evitar daños ya que todos los suelos no son iguales, o dado el caso de hacer un huerto en un baldío, obtener los permisos correspondientes.

Prácticos: Como lo recalamos estos huertos son fáciles de hacer requieren de menos costos, tanto económicos como físicos, pueden hacerse en donde sea, es cuestión de imaginación, y capacitación, actualmente es fácil conseguir información acerca del tema, pues podemos encontrar a grupos de personas que comparten sus experiencias, y nos pueden proporcionar ayuda y resolver dudas.

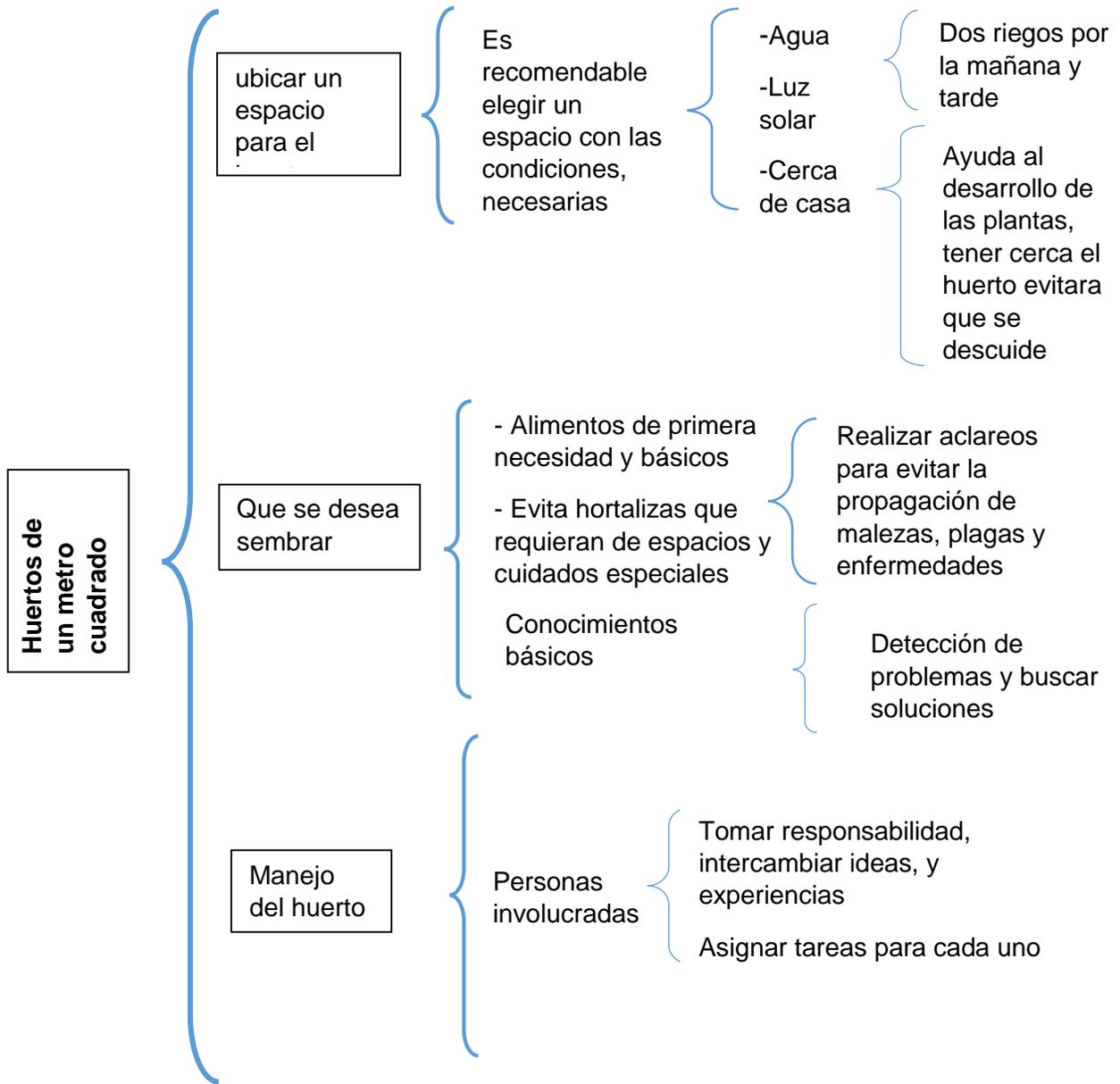
Mejorar la calidad del aire: Con los huertos en zonas urbanas podemos mejorar las condiciones del aire de nuestra ciudad, debido a que las plantas por la noche liberando oxígeno.

Reciclaje y reutiliza: Reduce los residuos de basura y el impacto negativo del plástico que esta produce en nuestros suelos ya que con las botellas podemos crear jardines verticales, macetohuertos, etc., con los residuos de la basura orgánica podemos hacer procesos de compostaje. Se requiere de apoyo técnico, en caso de querer hacer compostas, pus es bueno informarse que tipos de residuos son aptos para las compostas, que composta es conveniente a cada entorno, etc.

Promover la biodiversidad: Con las plantas desarrollamos la flora y fauna local, además de atraer a insectos polinizadores, (SEMARNAT, 2009).

Un punto importante que comentar es que aún no existe un calendario de cultivo para la zona, y para tan pequeñas áreas como los huertos de pie cuadrado, puede ser que existan, pero como pudimos comprobar con el método de Mel (2014), existen márgenes de error pues es diferente leerlo a llevarlo a la práctica, pues de ser así, hubiera sido de gran ayuda. Durante el proceso tuvimos implicaciones con las cosechas y la siembra, en mi experiencia es la primera vez que siembro una cantidad variada de hortalizas y siendo sincera no tenía conocimiento del cuidado de algunas hortalizas, aunque suene un poco extraño viniendo de una estudiante de agronomía, tuve la oportunidad de trabajar con compañeros de otros niveles y me comentaban lo mismo, algunos nunca habían tenido la oportunidad de sembrar una semilla, y algunos otros no tenían el conocimiento básico de la agricultura, es algo sorprendente que una escuela de agronomía no tenga las practicas o clases básicas para inculcarnos y adentrarnos en este tema, son pocas las clases que nos enseñan y nos hacen tomar conciencia de la importancia de la producción de nuestros propios alimentos, ser sostenibles, en su mayoría nos inculcan a producir en grandes cantidades, y a concientizar poco en el impacto hacía en ambiente, creo que es un punto importante en el cual nos deberíamos de interesar más, no menos preciar la pequeña agricultura.

Figura. 6



Fuente: elaboración propia, 2022.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Como hipótesis del trabajo se planteó qué: *“El sistema de huerto en un metro cuadrado es una alternativa viable para la producción de hortalizas de traspatio por parte de las familias en contextos rurales y urbanos”*.

Los resultados del trabajo, muestran que efectivamente es una alternativa viable en contextos urbanos y ciertas dificultades en contextos rurales debido al costo que implica su instrumentación.

Los huertos de un metro cuadrado se caracterizan por ser pequeños y constituyen un sistema para espacios reducidos, es ideal para las personas que no tengan conocimientos amplios en la agricultura, y quieran adentrarse en el tema de la producción de los alimentos, estos no necesariamente deben de estar en cajones pues pueden dividirse en el mismo suelo, para su estructura se pueden usar; alambres, tubos pvc, madera, lazos, etc., todo depende de la imaginación y creatividad de cada uno.

Considero que algunos ajustes que podría decir de acuerdo a la experiencia de este trabajo y conforme a lo que dice el autor Mel Bartholomew,(2018) , es que no es un sistema fácil, quizá económico si las estructuras son con material reciclable, pero es un sistema costoso en su inicio, pues se requiere la materia, hablando de la mezcla como el peatmoss, termolita, y composta para un mejor rendimiento, el autor no sugiere forrar los cajones, eso fue una propuesta nuestra, esto para evitar la pérdida de la mezcla por los riegos.

Otra cuestión es que nos dice que es menor el consumo de agua, pero al encontrarnos en una zona árida del norte y seca, el riego es importante, y el consumo de agua por cada planta es más, y este depende de la temporada del año puesto que el proyecto se realizó a principios del verano, volvemos a retomar que se considera importante que existiera un calendario de cultivo, pues algunas de las plantas se vieron afectadas debido a los cambios bruscos del clima, ya que

contábamos con plantas que prefieren los climas fríos, y otras el cálido, fue un reto por ello de acuerdo a mi experiencia, considero que sería bueno incluir un sistema de riego, bien podría ser por aspersión o por goteo el más común en la zona, esto para evitar fatigas al estar regando, pues al aplicar el riego con cubetas o la regadera es algo cansado y es preferible establecer el huerto en un lugar cercano a casa para tomar el compromiso y la responsabilidad que requiere.

De acuerdo a lo aprendido, existieron obstáculos desde un inicio, de los cuales, se resolvieron conforme al tiempo y la experiencia, que teníamos con cada cajón, por nombrar algunos, no obtuvimos los resultados de las plantas sembradas en las charolas, esto pueden ser por varios factores, quizá las semillas no eran de buena calidad, o afecto que en un inicio las charolas no se ubicaron en un invernadero y no contaban con las temperaturas necesarias que se requería, una estrategia para este problema sería desarrollar modelos de negocios, los cuales generen alianzas, en el que unos se dediquen a buscar semillas de calidad y produzcan la plántula, y otros se dediquen a la venta de la misma, ofreciendo los servicios completos como la capacitación, para quienes quieran comenzar en la producción de sus alimentos, pues te evitarías gastos, como comprar las charolas, comprar las semillas, evitar comprar semillas de mala calidad, gastos de agua, y es importante considerar que algunas plantas necesitan resguardarse en un invernadero y es un tanto difícil y costoso conseguir alguno en la zona. En un principio improvisamos uno, el cual no nos dio resultados por ello decidimos cambiar las charolas a un invernadero del departamento de horticultura.

Conforme a lo visto, no existe información necesaria acerca de la rentabilidad de los huertos de pie cuadrado, como vimos anteriormente son pocas las personas interesadas en este sistema, algunas causas no ven rentabilidad en ella, pues los costos iniciales son altos, y no ven prontas recuperaciones de inversión, considero que deberían de promoverse apoyos a nivel, federal, gubernamental y municipal, para su conocimiento, no solo se trata de crear proyectos, realizar las prácticas y dar asesorías, sino crear el compromiso tanto de los interesados como los que los promueven, puesto que esta es la principal causa de los fracasos en los pequeños

proyectos no tienen un seguimiento, crear conciencia en los productores y familias respecto al tema.

Otro tema es la divulgación de información, actualmente las redes sociales han impactado tanto, pues en ellas podemos relacionarnos con personas con gustos similares, durante el proceso me relacione con personas interesadas en el tema, con huertos, familiares, y escolares, en su mayoría la producción es para autoconsumo, en estos grupos se dan algunos consejos para el cuidado de un huerto, y algunas recomendaciones, en su mayoría es la información básica que ya conocemos.

Sería importante considerar en las zonas en las que ya se han implementado estos métodos, crear alianzas para hacer mercados campesinos, en donde los integrantes puedan ofrecer sus productos a precios justos, e incluso intercambios de ellos.

1. Especificar las características del sistema del huerto en un metro cuadrado.
2. Identificar los puntos críticos en la puesta en marcha de esta metodología de trabajo.
3. Evaluar las implicaciones en los aspectos técnicos de este modelo de producción familiar de hortalizas en comunidades rurales. Proponer una estrategia para su difusión e instrumentación en contextos rurales.

El modelo del huerto en un metro cuadrado puede constituir un modelo viable, es una alternativa viable desde el punto de vista técnico para la producción familiar de hortalizas en contextos rurales siempre y cuando se atiendan estos puntos críticos:

Inversión inicial. Evitar gastos innecesarios, como los de estructura, optar por materiales reciclables como madera, plásticos, tubos, alambres, macetas, llantas, etc. Y optar por hacer los gastos para los sustratos como el peatmoss, vermiculita, y composta.

Capacitación y seguimiento. Llevar a cabo un seguimiento continuo de la producción, para identificar cosas que mejorar, plantas que requieren mayores gastos, cuales se acoplan a la zona y cuáles son las más y menos rentables, realizar

bitácoras para obtener información y divulgarla, pues sería de ayuda para las futuras generaciones que quieran comenzar.

Modelos de negocios. Como lo mencionamos, se quieren distribuidores de plántulas, generar alianzas, para evitar gastos en la producción y pérdidas como la compra de semillas de mala calidad, ofrecer plántulas de calidad, y frescas, facilitando el trabajo de los productores.

Mercado. La venta e intercambio de productos orgánicos es una opción de negocios, crear mercados campesinos y divulgarlos por la zona, tener precios justos, y valorar el trabajo, así mismo en ellos se podrán compartir experiencias y crear grupos de divulgación de información de acuerdo a sus vivencias.

Valores. La responsabilidad y el compromiso son valores importantes, crear ese hábito en nosotros el de producir tus alimentos, saber el esfuerzo que conlleva esta tarea, y continuar con las siembras pues en su mayoría al ser un sistema que tarda en rendir frutos, los involucrados se desesperan y solo producen una vez, es importante tomar la responsabilidad y lo que conlleva, que existen pérdidas, pero también ganancias si se realizan de manera correcta y con continuidad, ya que a futuro genera buenos ingresos.

De acuerdo a un artículo del autor Jordi Sabaté (2017), concuerda en nuestro punto el más crítico que es la inversión inicial, pero viéndolo de un lado positivo, y tratándose de la producción de nuestros alimentos es un gasto justo, se deben de considerar que aunque se busquen alternativas reciclables estas deben de soportar la húmedas, al igual que el peso de los sustratos, se debe de considerar que los gastos de estos son elevados por lo cual debemos de ser cuidadosos, concuerdo con este punto, es algo que Mel no sugiere en su libro.

¿Qué elementos se deben tomar en cuenta para su difusión en contextos rurales?

Considero que tomar seriedad en este sistema, pues en su mayoría la información recabada se toma como un pasatiempo, o un espacio para relajarte, puede ser, claro, pero tomar la seriedad que asume un huerto es una responsabilidad, podría

decir que esta puede ser una de las razones por las cuales no tienen largos periodos de vida, en su mayoría los huertos están situados en escuelas, los involucrados toman las responsabilidades por el hecho de verlo como un compromiso, al igual que en los huertos familiares creados por instancias gubernamentales, se debe de crear el hábito de trabajar en ello, mejorar cada día.

Elegir a las personas adecuadas, es un trabajo que requiere de tiempo y dedicación y que mejor que compartir con personas que sientan la misma motivación y ganas de aprender, que asuman los retos y las implicaciones que se presenten.

Otro punto importante también es que existen algunos artículos que nos dice que un problema son los desechos que producen los restos de las hojas de las plantas, creo que no se debería de tomar como algo malo, pues existen soluciones, por ello verla esto como una oportunidad, no solo crear un huerto sino comenzar con la elaboración de nuestra propia composta.

Es viable en contextos rurales y urbanos puesto que se pueden acoplar a cualquier lugar y espacio, no requieren de grandes dimensiones, pero hablando en contextos rurales es preferible que estos sean realizados por pequeños grupos de personas, ya que los gastos iniciales son un tanto elevados y las tareas que conlleva requiere de varias personas, esto dependerá de la dimensión que dese obtener para el huerto.

En contextos urbanos, debido a los gastos de agua que genera, es preferible optar por alimentos básicos, y pequeños, ya que si optamos por plantas de grandes tamaños estas requieren de más espacio, y mayores gastos de agua, por lo cual se debe tener información necesaria de las plantas y ubicarlas en lugares adecuados.

De acuerdo a un artículo de (Correa, 2022), existen siete errores comunes en los huertos en situados en las ciudades, algunos de ellos como lo mencionamos es la ubicación de las plantas, ya que algunas requieren mayores horas de luz que otras para su desarrollo, la siembra fuera de estación, es otro de los problemas. y lo digo por experiencia, puesto que, al no contar con un calendario de cultivo de la zona, y aun teniendo la asesoría de un experto en hortalizas, tuvimos problemas con las

plantas de tomate y frijol ejotero, entre otros el espacio, cuidados de las plantas, gastos de sustratos etc.

Cuadro 1.4 Siete errores en huertos urbanos comunes de principiante y cómo evitarlos

Errores	Soluciones
Ubicación	Un punto del jardín o de la terraza, en el que la planta reciba la luz del Sol que necesita para hacer la fotosíntesis, aunque hay que estar alerta frente a las altas temperaturas del verano, porque un exceso de luz solar y de calor puede afectar a las plantas.
Espacios entre plantas	Proporcionarle a cada planta el volumen que necesita.
Siembra fuera de temporada	Investigar antes en tablas, calendarios y gráficos que ilustran los meses de siembra de cada planta
Sustrato suficiente en las plantas	Llenar lo más posible los contenedores cubriendo muy bien las raíces y dejar solamente un centímetro libre para que el agua no rebose al regar las plantas.
Exceso de semillas sin espacio suficiente para su desarrollo	Depositar muy pocas semillas en cada golpe, distanciándolas. Una planta puede necesitar más margen que otra. Cuando el sustrato está húmedo es más sencillo controlar dónde colocarlas si en un lapso de una semana no hay señal de germinación, volver a resembrar o bien hacer aclareo.
El mismo cuidado para cada planta	No todas las plantas se deben regar igual. Presentan distintas necesidades en función de su especie, la fase en la que se encuentren y la estación del año dependerán del riego y cuidado.
Subestimar el abono	Los más comunes para el huerto urbano son el humus de lombriz , pero también es muy

	importante que la tierra con la que empiezas a sembrar sea de calidad y tenga muchos nutrientes
--	---

Fuente: elaboración propia a partir de Correa, 2022.

Un resultado de esta experiencia, es que, al no contar con un calendario de cultivo de la zona, y aun teniendo la asesoría de un experto en hortalizas, tuvimos problemas con las plantas de tomate y frijol ejotero, entre otros el espacio, cuidados de las plantas, gastos de sustratos etc.

Otro punto importante de acuerdo a un artículo de (Sabate, 2017), es la contaminación de los alimentos a causa de los residuos peligrosos que existen en el aire de las ciudades debido a la contaminación, por los autos, pues en un estudio realizado en la Ciudad de México para los huertos de traspatio o terrazas se detectaron pequeñas partículas de materiales pesados, miligramos de plomo y boro en las hojas de los alimentos como lechuga, brócoli, tomate y col. Las cantidades de residuos varia depende de la contaminación en cada ciudad, por lo cual nos hace referencia a que no es apto para todas las ciudades, al menos no en las más expuestas a la contaminación a menos que se tomen medidas para su cuidado.

BIBLIOGRAFIA

Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2021). Agroecología: potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo <https://www.revistaeconomiacritica.org/index.php/rec/article/view/475> (22, marzo, 2022).

Bartholomew, M. (2014). All New Square Foot Gardening Foundation. Cool Springs Press.

Collette, L. (2011). Ahorrar para crecer. FAO.

Correa, A. (2022). *Huertos urbanos: siete errores de principiante y cómo evitarlos.* <https://elpais.com/estilo-de-vida/2022-07-12/huertos-urbanos-siete-errores-de-principiante-y-como-evitarlos.html> .(09, octubre, 2022).

Enrique Kolmans, D. V. (1999). *Manual de agricultura ecologica. Grupo de Agricultura Orgánica de la Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF).*

FAO. (2020). *Hambre e inseguridad alimentaria.* <https://www.fao.org/hunger/es/> (22,septiembre, 2022).

FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2022). Versión resumida de *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022. Adaptación de las políticas alimentarias y agrícolas para hacer las dietas saludables más asequibles.* Roma, FAO.

Google Maps, www.google.com.mx/maps/search/uaaan/@25.3534163,-101.0297623,124m/data=!3. (02 de septiembre, 2022).

Hortaflores, (2022), Información de siembra de semillas. Consultado en: <https://www.hortaflores.net/>. (05, marzo, 2022).

Humberto González, A. M. (2007). Vulnerabilidad alimentaria y política agroalimentaria en México. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Occidente.

INFOAGRO, (2022), Información de siembra de semillas. Consultado en: <https://mexico.infoagro.com/las-semillas-y-la-agricultura/>. (02, febrero, 2022).

Koepf, H. (2001). ¿Qué es la agricultura biodinámica? Rudolf Steiner Verlag.

Nutriyote, (2013) Información de siembra de semillas. Consultado en: <https://www.nutriyote.com/index.htm>. (02, febrero, 2022).

Ocampo, J. Z. G. A. (2011). *El programa de apoyos directos al campo (PROCAMPO) y su impacto sobre la gestión del conocimiento productivo y comercial de la agricultura del Estado de México. Agricultura, sociedad y desarrollo.*

Ponce, P. (2018). 6 huertos urbanos que debes conocer en la CDMX. Gourmet de México. <https://gourmetdemexico.com.mx/viajes/6-huertos-urbanos-que-debes-conocer-en-la-cdmx/> (10, junio, 2022).

Ramírez, J. (2022). Seguridad alimentaria la agricultura familiar en México. <https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/2854/4812>. (11, marzo, 2022)

Sabaté, J. (2017). Huertos urbanos domésticos: seis razones para pensárselo antes de montar uno. <https://magnet.xataka.com/en-diez-minutos/los-huertos-urbanos-son-un-peligro-para-la-salud-publica-o-nos-los-tomamos-en-serio-o-tendremos-un-problema>. (22, septiembre, 2022).

SADER. (2020). Productores de pequeña escala son los que nos dan de comer. <https://www.2000agro.com.mx/sectorrural/productores-de-pequena-escala-son-los-que-nos-dan-de-comer/> (22, septiembre, 2022).

Sedema. (2020). *GUÍA RÁPIDA PARA HUERTOS URBANOS FAMILIARES Sin salir de casa.* Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México, Plaza de la Constitución.

SEMARNAT. (2009). *El huerto familiar biointensivo Introducción al método de cultivo biointensivo, alternativa para cultivar más alimentos en poco espacio y mejorar el suelo.* Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable.

Soto, E. S. M. S. (2015). *Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe: Nuevas perspectivas.*

Toledo, V. (2002). *Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar.* Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.

ANEXOS

Figura 1.



Fuente: Imagen propia, 2022.

Figura 2.



Fuente: Imagen propia, 2022.

Figura 3.



Fuente: Imagen propia, 2022.

Figura 4.



Fuente: Imagen propia, 2022.

Figura 5.



Fuente: imagen propia, 2022.

Figura 7.



Fuente: imagen propia, 2022.

Figura 6.



Fuente: imagen propia, 2022.

Figura 8.



Fuente: imagen propia, 2022.

Figura 9.



Fuente: imagen propia, 2022.

Figura 10.



Fuente: imagen propia, 2022.

Figura 11.



Fuente: imagen propia, 2022.

Figura 12.



Fuente: imagen propia, 2022.

Figura 13.



Fuente: imagen propia, 2022.

Figura 14.



Fuente: imagen propia, 2022.

Figura 15.



Fuente: imagen propia, 2022

Figura 16.



Fuente: imagen propia, 2022.