



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad Xochimilco

División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Licenciatura en Agronomía

Huerto Agroecológico Viveros de Coyoacán

Informe de Servicio Social para obtener el título de Ingeniero Agrónomo por la modalidad de "Actividades relacionadas con la profesión". Lugar y periodo de realización de servicio social: **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) del 11 de septiembre de 2023 al 11 de marzo de 2024.**

PRESENTA

Santiago Cervantes Espinoza
Matricula: 2192035164

ASESORÍA

Dra. Mariela Fuentes Ponce

34017

Departamento de Producción Agrícola y Animal
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco

M. en C. Marisela Aparicio Lechuga

08700493

Departamento de Apoyo a la Promoción Agroecológica
Dirección General de Agroecología y Patrimonio Biocultural.
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Ciudad de México, México. Noviembre de 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS	5
2.1. Objetivo general:.....	5
2.2. Objetivos particulares:.....	5
3. METODOLOGIA	6
4. MARCO INSTITUCIONAL DE LA SEMARNAT	7
4.1. Misión	7
4.2. Visión	7
4.3. Compromiso social	7
5. DESCRIPCION ESPECÍFICA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	7
5.1. Búsqueda, síntesis y análisis de información	7
5.1.1. Caracterización de la zona de estudio	7
5.1.2. Factores geográfico-ambientales	8
5.1.3. Condiciones socioculturales del área de trabajo.....	10
5.2. Descripción general del sistema de producción.....	10
5.2.1. Esquematización del organigrama.....	10
5.2.2. Identificación de las áreas del sistema.....	11
5.2.3. Descripción general de cada una de las áreas del sistema	11
5.2.4. Subsistema milpa.....	11
5.2.5. Subsistema huerto agroecológico (HA).....	13
5.2.6. Subsistema jardín de polinizadores (JDP).....	16
5.2.7. Subsistema jardín biocultural (JBC).....	18
5.2.8. Subsistema área de producción de composta y bocashi (ACB).....	19
5.2.9. Subsistema de bodega y almacenamiento (Alm)	20
5.2.10. Subsistema taller de biopreparados (TBP)	21
5.2.11. Subsistema de ventas: Tianguis agroecológico (TA) y puesto de venta (PV)	23
5.2.12. Subsistema invernadero.....	24
5.2.13. Subsistema banco de semillas	25
5.2.14. Subsistema área de producción en contenedores (APC)	26
5.2.15. Subsistema aula de capacitaciones.....	27

5.2.16.	Subsistema área de transformación	28
5.2.17.	Subsistema oficina Tekikal.....	29
5.3.	Diagnóstico general del sistema de producción.....	30
5.3.1.	Matriz FODA del sistema	30
5.3.2.	Fortalezas	31
5.3.3.	Oportunidades.....	32
5.3.4.	Debilidades.....	32
5.3.5.	Amenazas	33
5.4.	Manejo de los procesos productivos del sistema	34
5.4.1.	Verificación del estado de los cultivos	34
5.4.2.	Verificación de las condiciones del suelo.....	34
5.4.3.	Análisis de la oferta y demanda de hortalizas frescas y demás productos	35
5.4.4.	Recomendaciones de rotación y asociación de cultivos	35
5.4.5.	Elaboración de calendarios de siembras y cosechas	35
5.4.6.	Planificación de densidades de siembra y arreglos topológicos	38
5.4.7.	Preparación del suelo para el establecimiento de los cultivos.....	40
5.4.8.	Establecimiento de almácigos	40
5.4.9.	Siembra de diferentes especies hortalizas, aromáticas, medicinales, frutales y ornamentales.....	40
5.4.10.	Reproducción vegetativa de diferentes especies	40
5.4.11.	Riego de los diferentes espacios productivos y jardines.....	41
5.4.12.	Fertilización de los diferentes espacios productivos y jardines.....	41
5.4.13.	Deshierbe de los diferentes espacios, jardines y áreas comunes.....	41
5.4.14.	Podas de formación, rejuvenecimiento y/o sanitaria a diferentes cultivos.....	41
5.4.15.	Tutorado a diferentes especies que lo requirieron	41
5.4.16.	Manejo integrado de plagas y enfermedades en áreas productivas y jardines	42
5.4.17.	Cosecha y selección de propágulos de calidad.....	42
5.4.18.	Elaboración de mejoradores de suelo.....	43
5.4.19.	Elaboración y aplicación de biofertilizantes	43
5.4.20.	Elaboración y/o aplicación de plaguicidas amigables con el medio ambiente	43
5.4.21.	Transformación de productos	43
5.4.22.	Almacenamiento de materiales, insumos y productos terminados	44
5.4.23.	Venta de productos en tianguis agroecológico y puesto de venta.....	44

5.5.	Gestión de la calidad de algunos de los productos que se originan en el huerto.....	44
5.5.1.	Selección de hortalizas para venta	44
5.5.2.	Manejo postcosecha de hortalizas	45
5.6.	Actividades adicionales.....	45
5.6.1.	Mantenimiento de inmediaciones.....	45
5.6.2.	Participación en obras de teatro	45
5.6.3.	Participación en concursos culturales.....	45
5.6.4.	Participación en cursos, capacitaciones y talleres.....	45
6.	DESCRIPCIÓN DEL VÍNCULO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS CON LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	45
7.	CONCLUSIÓN.....	46
8.	REFERENCIAS	47

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, se busca tener una agricultura incluyente, productiva, sostenible, sustentable, con ciencia y tecnología y comprometida con la seguridad alimentaria, y justamente, la agroecología es una de las mejores herramientas que permiten llegar a esa meta. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Subsecretaría de Política Ambiental y Recursos Naturales y del Departamento de Agroecología y Patrimonio Biocultural, desarrolla proyectos con enfoque agroecológico como jardines de polinizadores, jardines bioculturales y propiamente huertos agroecológicos, con el objetivo de crear y sostener áreas de biodiversidad que provean de servicios ecosistémicos a la población y/o medio en el que se desarrollan y a su vez territorializar estrategias de producción sustentable, fomentando prácticas agroecológicas de producción y conservación mediante trabajo y capacitaciones en espacios de educación ambiental. El Huerto Agroecológico Viveros de Coyoacán, ubicado dentro del Parque Nacional Viveros de Coyoacán, fue el primero de una gran red de huertos agroecológicos distribuidos por la república mexicana, que buscan inducir una mayor conciencia ambiental en la ciudadanía sobre la importancia de los agroecosistemas, y fortalecer las capacidades de los ciudadanos en cuanto a su gestión. El proyecto Huerto Agroecológico Viveros de Coyoacán busca recuperar y promover el consumo y producción de los alimentos locales mediante la producción para el autoconsumo, así como también reproducir flora nativa con diferente uso ya sea productivo, utilitario y/o medicinal para promover la conservación del patrimonio biocultural. Todo lo anterior mientras se crean espacios de convivencia y aprendizaje en los cuales se formarán los próximos promotores de la agroecología que harán posible una transición socioambiental hacia un medio productivo eficiente, estable, confiable, resiliente, que sea adaptable y reproducible, con autosuficiencia y equidad. El objetivo de la realización de este servicio social, descrito más adelante, es a grandes rasgos generar experiencia en materia de agroecología. El objetivo de este informe es dar a conocer el trabajo que se realiza en el Huerto Agroecológico Viveros de Coyoacán, trabajo en el que como prestadores de servicio social se tiene participación. Además de realizar propuestas que contribuyan al buen desarrollo del proyecto y el cumplimiento de sus objetivos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general:

Adquirir experiencia práctica en materia de agroecología integrando de manera interdisciplinaria los conocimientos necesarios para el manejo de huertos agroecológicos integrales exitosos, desde los procesos productivos, generación de información y la divulgación del conocimiento hasta la comercialización de los productos y controles administrativos.

2.2. Objetivos particulares:

a) Participar en la preparación y acondicionamiento de las camas de siembra, planeación de siembras y cosechas, arreglos topológicos, rotación y asociación de cultivos, manejo integrado de plagas, entre otras técnicas con fundamentos científicos que se adecuen a los requerimientos de cada uno de los cultivos para mejorar los rendimientos de manera sustentable.

- b) Generar un registro de cambios y bitácoras de seguimiento de los procesos que se llevan a cabo para atender de manera oportuna las problemáticas o inconvenientes que puedan presentarse, mejorar el cumplimiento de metas o entrega de resultados y evitar riesgos.
- c) Generar bitácoras de campo con registro detallado de los resultados obtenidos de los procesos y actividades realizadas con la finalidad de facilitar la toma de decisiones en beneficio del desarrollo del huerto.
- d) Participar en las actividades culturales y capacitaciones que se imparten en el huero agroecológico tanto como capacitando como capacitador con la finalidad de generar un flujo de conocimiento en ambas direcciones.
- e) Participar en los procesos de cosecha, acondicionamiento o transformación del producto y posteriormente su venta, aplicando los principios de un modelo empresarial pero sin olvidar el carácter y compromiso social que se tiene y que es parte de la esencia de la agroecología.

3. METODOLOGIA

Para lograr los objetivos planteados se participará activamente en todas las actividades que el encargado de proyecto y la dirección a la que pertenece el proyecto, requieran. Existen actividades diarias, semanales y eventuales en las cuales se participará, estas se describen a continuación.

Actividades diarias

Adecuándose a los requerimientos específicos para cada cultivo y realizando un constante diagnóstico para garantizar que los procesos se realicen conforme a las normas y especificaciones competentes a la agroecología, se hará mantenimiento de las camas de siembra y jardines, desde la preparación del suelo hasta el deshierbe, poda y abonado. Se establecerán y planificarán siembras y cosechas. Se establecerán almácigos y se propagarán especies según se vayan necesitando. Se monitorearán los cultivos tanto en invernadero como al aire libre para atender sus necesidades hídricas y nutricionales. Se monitorearán los cultivos para proponer y aplicar estrategias y tácticas de control de plagas y enfermedades en caso de que se requiera. Se planificará la producción de bioinsumos y mejoradores de suelo según el comportamiento del stock y la demanda en el huerto.

Se completarán los registros existentes para el control de procesos y se propondrá la creación de algún registro que sea necesario al igual que se ira llenando la bitácora de campo. Se atenderá y brindará información de calidad a los interesados que se acerquen al huerto agroecológico para aprender del trabajo que se realiza o adquirir alguno de los productos que ahí se generan. Por otro lado se participará en la selección de ejemplares para la obtención de simiente de calidad o plantas madres para la propagación de especies con las mejores características así como también en la selección de las hortalizas que serán destinadas para su trasformación y/o venta. También se participará en el control de inventarios y recursos con los que se dispone, correcto etiquetado y almacenamiento de insumos, controles administrativos y limpieza de las áreas de trabajo, entre otras actividades adicionales que surjan dentro del sistema.

Actividades semanales

Se participará en las capacitaciones y replicas que se imparten en el huerto agroecológico los días martes y jueves como capacitando y si así se requiere, como capacitador. Cada capacitación tiene tanto parte teórica como parte práctica en donde se tendrá interacción con los compañeros de trabajo como también con la comunidad que está inscrita en el programa de capacitaciones, compartiendo conocimientos. También se participará en la venta de los productos que se originan en el huerto, dentro del tianguis agroecológico que se lleva a cabo cada 15 días, los días viernes, en las oficinas centrales de la SEMARNAT.

Actividades eventuales

Se participará en actividades culturales como obras de teatro, ferias, presentaciones y concursos. Así como también se tendrá participación en capacitaciones y viajes de campo que se programan entre todos los colaboradores de este proyecto y otras instituciones para fortalecer los conocimientos y habilidades que se requieren.

4. MARCO INSTITUCIONAL DE LA SEMARNAT

4.1. Misión

“Incorporar en los diferentes ámbitos de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país, conformando así una política ambiental integral e incluyente que permita alcanzar el desarrollo sustentable.”

4.2. Visión

“Un país en el que la ciudadanía abrigue una auténtica preocupación por proteger y conservar el medio ambiente y utilizar sustentablemente los recursos naturales conciliando el desarrollo económico, la convivencia armónica con la naturaleza y la diversidad cultural.”

4.3. Compromiso social

La SEMARNAT, en conjunto con sus tres subsecretarías y los diversos Órganos Desconcentrados y Descentralizados que forman parte del Sector Ambiental Federal, realiza trabajos en cuatro aspectos prioritarios:

La conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad.

La prevención y control de la contaminación.

La gestión integral de los recursos hídricos.

El combate al cambio climático.

5. DESCRIPCION ESPECÍFICA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

5.1. Búsqueda, síntesis y análisis de información

5.1.1. Caracterización de la zona de estudio

Se realizó un climograma de la región con datos estadísticos climatológicos del periodo 1951-2010 de la estación meteorológica número 9070 "Campo Experimental Coyoacán, la

cual está ubicada a menos de 2 km del área de trabajo". Se realizó un climograma general con todos los datos registrados en la estación y también uno por década encontrando condiciones de temperatura y precipitación promedio estables entre décadas. Se revisaron los registros geográficos de la región disponibles en la red, del INEGI y atlas geográficos de las alcaldías de la CDMX para determinar el tipo de suelo y relieve del área de trabajo.

5.1.2. Factores geográfico-ambientales

El huerto agroecológico Viveros de Coyoacán está ubicado al norte de la alcaldía Coyoacán en los límites con la alcaldía Álvaro Obregón y Benito Juárez a una altura de alrededor de 1250 msnm (Figura 1). El relieve, generalmente plano, está constituido por suelos depositados, por ubicarse a las orillas de lo que fue el lago de Texcoco-Xochimilco (INEGI, 1989). La característica de este tipo de suelos, mejor conocidos como aluviales, es que son suelos de alta productividad ideales para practicar agricultura y aptos para toda clase de cultivos.



Figura 1. Localización del Huerto Agroecológico Viveros de Coyoacán. Mapa satelital de la alcaldía Coyoacán y alcaldías colindantes. Fuente: Google Maps

El clima de la zona es templado subhúmedo y de acuerdo con datos del Servicio Meteorológico Nacional de la estación meteorológica número 9070: Campo Experimental Coyoacán, la temperatura media anual para esa zona ronda entre los 16°C a 18°C y la precipitación total anual es de alrededor de 800 mm y se ha mantenido constante en las últimas

décadas (Figura 2). Los rangos de temperatura mínima y máxima de esta región para el ciclo primavera-verano van de los 10°C a los 25°C, siendo los meses de abril, mayo y junio los mejores meses para la siembra y establecimiento de cultivos ya que la mayoría de las especies que se cultivan en el huerto se desarrollan óptimamente en este rango de temperaturas, además de que es en estos meses que comienza el temporal de lluvias y hay más horas de luz durante el día (Figuras 2 y 3).

La alcaldía Coyoacán forma parte de la subcuenca Texcoco-Zumpango, cuenca de río Moctezuma, en la región hidrológica del río Pánuco. El agua potable en esta alcaldía proviene del sistema Cutzamala y Rio Lerma pero para el caso particular de viveros de Coyoacán, el agua con la que se cuenta para uso agrícola proviene de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) principalmente de la PTAR Viveros y Coyoacán (SACMEX, 2011 y SACMEX, 2019).

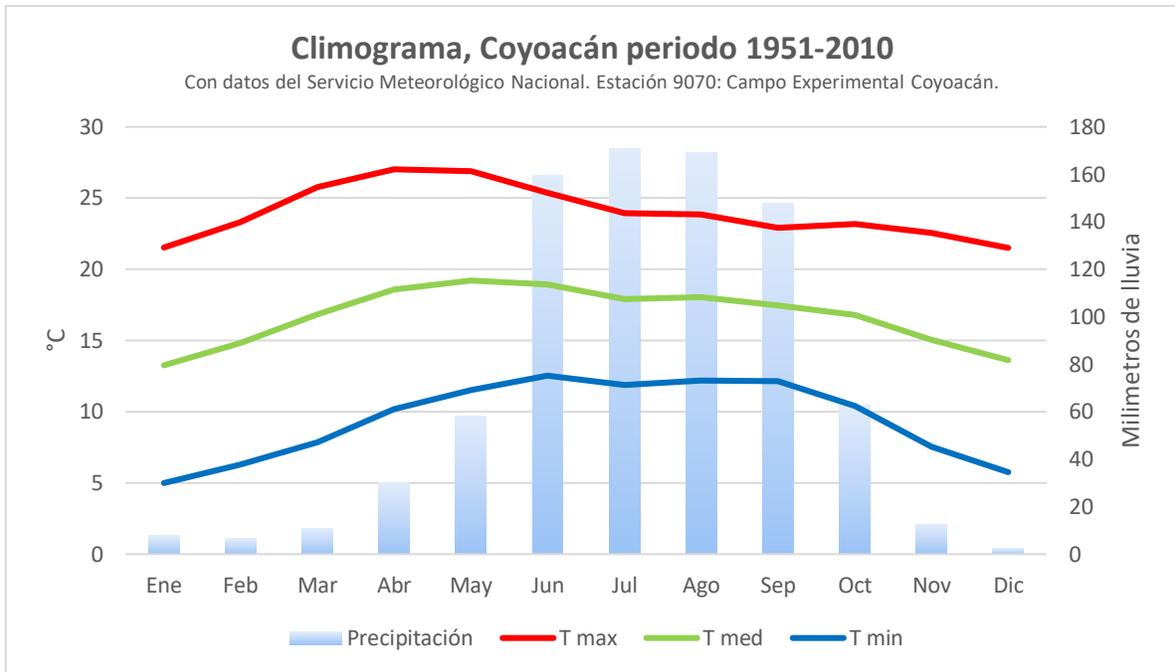


Figura 2. Climograma estación meteorológica número 9070 "Campo Experimental Coyoacán" periodo 1951-2010. Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

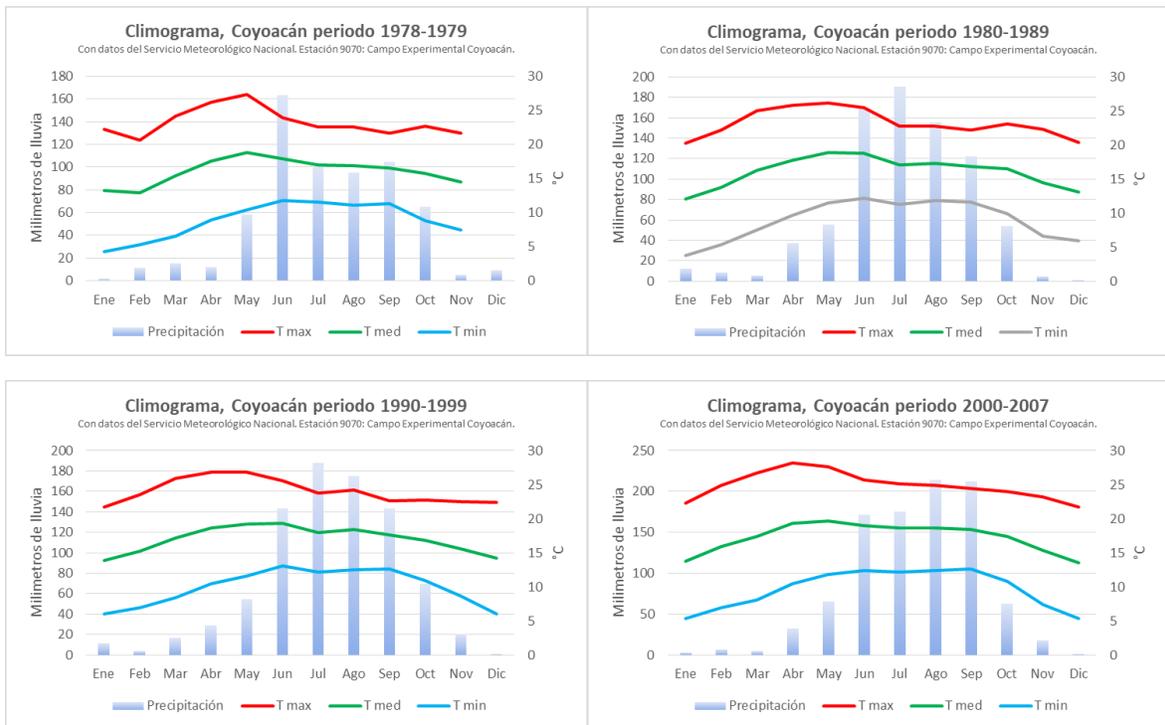


Figura 3. Climogramas estación meteorológica número 9070 "Campo Experimental Coyoacán" elaborados por década.

5.1.3. Condiciones socioculturales del área de trabajo.

Se revisó la información disponible en la web y registros del Parque Nacional Viveros de Coyoacán para conocer las características socioculturales de la región y de los visitantes de viveros, encontrando que la totalidad del territorio de la alcaldía Coyoacán y alcaldías vecinas: Álvaro Obregón y Benito Juárez, corresponde a suelo urbano y con capacidad para seguir con el crecimiento habitacional (PAOT, 2023), debido a esto los pobladores de esta región están poco relacionados con el entorno natural y el funcionamiento de los agroecosistemas. Coyoacán en 2020 tuvo una población de 614,447 habitantes de los cuales de acuerdo con datos de la Secretaría de Economía, alrededor de 6580 hablan alguna lengua indígena, siendo el náhuatl la lengua con más hablantes (1473 hablantes).

Según datos del parque nacional viveros de Coyoacán, acuden a este parque más de 2,500 visitantes diarios y 3,000 los fines de semana residentes en su mayoría de las tres alcaldías mencionadas anteriormente, alcaldías que tienen altos ingresos per cápita (60% de la población de Coyoacán gana + de \$15 mil/mes) y altos costos de rentas en comparación con las demás alcaldías (DataMéxico, 2023). Los visitantes son principalmente personas que acuden a hacer deporte como atletismo, caminata, karate y también yoga, lectura, teatro, meditación y otras actividades recreativas y culturales, todas ellas atraídas por el entorno natural y tranquilo que representa una amplia arboleda en medio de la ciudad. Por lo que en cuanto a los visitantes del parque respecta, tienen una cultura por el aprecio al medio ambiente y el cuidado de su salud.

5.2. Descripción general del sistema de producción

5.2.1. Esquemmatización del organigrama

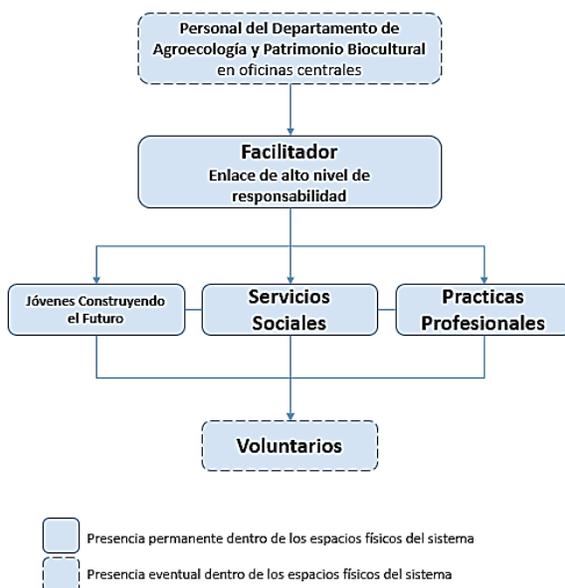


Figura 4. Organigrama del sistema Huerto Agroecológico Viveros de Coyoacán

Se identificaron las responsabilidades y competencias de los recursos humanos con influencia directa en el sistema. La estructura organizacional del sistema es jerárquica, donde el facilitador se encarga de administrar los recursos, el capital humano y financiero, recibir, generar y validar propuestas de mejoramiento y en su defecto presentar propuestas de más alta competencia para su aprobación en oficinas centrales de la SEMARNAT. Jóvenes Construyendo el Futuro (JCF), Servicios Sociales (SS) y prácticas profesionales (PP), son la principal fuerza de trabajo, son los principales ejecutores de los procesos del sistema y juegan un papel importante en el desarrollo de propuestas de mejoramiento del sistema. Los voluntarios son personas que eventualmente aportan principalmente mano de obra al sistema mejorando sus

habilidades y ampliando sus conocimientos en materia de agroecología (Figura 4).

5.2.2. Identificación de las áreas del sistema

Se recopiló información por medio de entrevistas e interacción con los procesos productivos y se realizó un diagrama en el cual se muestran gráficamente la distribución de los subsistemas encontrados y la interconexión que existe entre cada uno de ellos en cuanto a flujos de dinero, materiales y trabajo. Lo que se obtuvo fue un total de 14 subsistemas (Figura 5), los mejor operados son el huerto agroecológico y los jardines biocultural y de polinizadores debido a que estos son los subsistemas a los que se les destinó más horas de trabajo dentro del periodo que se realizó el servicio social.

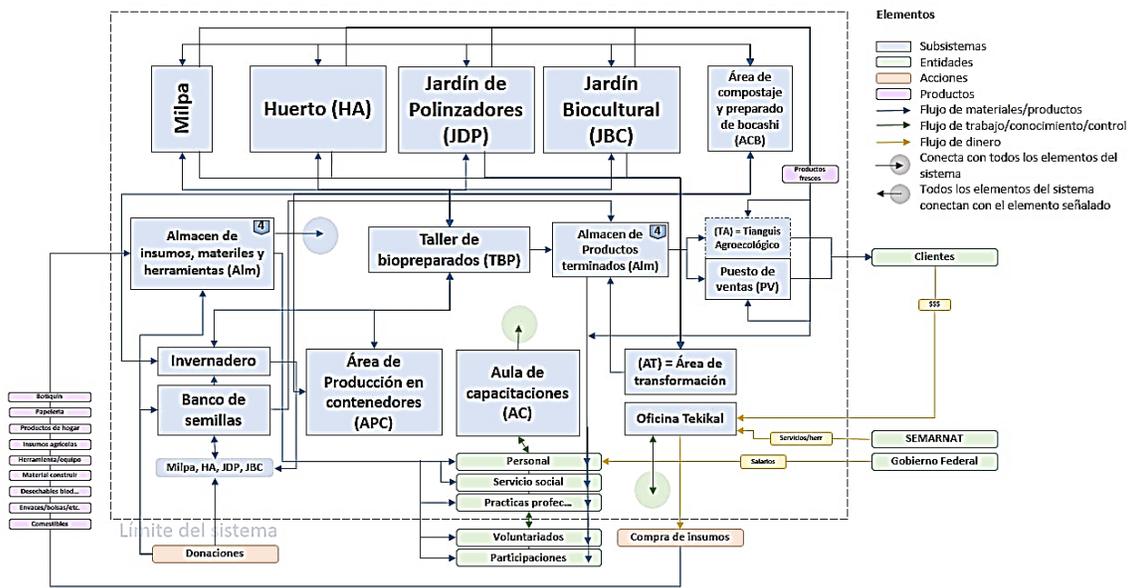


Figura 5. Diagrama del sistema Huerto Agroecológico Viveros de Coyoacán. Fuente: Elaboración propia a partir de información recabada por medio de entrevistas al personal y participación en los procesos.

5.2.3. Descripción general de cada una de las áreas del sistema

Se reunieron datos disponibles de productividad y técnicos de cada una de las áreas del sistema para describirlos de manera general, usando esa información para planificar y administrar adecuada y racionalmente los insumos que intervienen en cada proceso productivo y sin merma de la productividad así como también para identificar y desarrollar el potencial productivo de todas las áreas encontradas, en función de sus recursos. Dichas descripciones se presentan a continuación, en los siguientes puntos a manera de subsistemas y procesos productivos.

5.2.4. Subsistema milpa

Dentro de este subsistema se recrean los principios básicos del sistema milpa con la asociación de los cultivos principales: maíz, frijol u otra fabácea y calabaza. El espacio también puede ser utilizado para establecer diferentes cultivos de temporada o planificar cultivos de interés utilitario. Este subsistema fue introducido como un componente más en el ciclo primavera-verano del año 2023. Le corresponde un espacio físico que cuenta con

un área cultivable de aproximadamente 177 m² con capacidad de expansión inicialmente a 360 m² (Figuras 6 y 7). No cuenta con sistema de riego por lo que el subsistema se mantiene principalmente con agua del temporal de lluvias. A continuación en la tabla 1 se describen de manera general las actividades que se llevan a cabo en este subsistema.

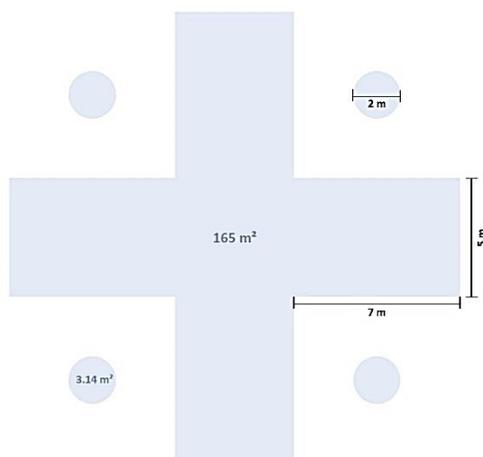


Figura 6. Dimensiones de la porción labrada del suelo en el sistema milpa correspondiente al ciclo primavera-verano del año 2023. Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Subsistema milpa. Siembra de maíz, calabaza, frijol, zinnia, dalia y girasol. Foto: Lucio Baltazar Trejo

Tabla 1. Actividades realizadas en el subsistema milpa. (*Microorganismos de montaña, ** Lixiviado de lombriz)

Verificación	Estado de salud de las plantas	
	Condiciones fisicoquímicas y biológicas del suelo	
	Demanda y oferta de mercado	
	Disponibilidad de mano de obra	
	Disponibilidad y funcionalidad de herramienta y equipo	
	Insumos disponibles	
Planeación	Especies a establecer y rendimientos esperados	
	Cantidad de plantas por especie por sembrar	
	Estrategia y tácticas para atender problemas identificados	
	Calendario de siembras y cosechas	
	Arreglos topológicos	
Preparación del suelo	Limpieza del área	
	Labranza manual	
	Aplicación de algún tratamiento al suelo (si se requiere)	
	Abonado del suelo con composta, estiércol u otro mejorador orgánico	
	Incorporación de rastrojo o residuos vegetales sanos	
Establecimiento del cultivo	Siembra	Elegir la mejor semilla
		Realizar tratamiento pre germinativo (si se requiere)
		Siembra directa
		Siembra en almácigo

	Injerto	Realizar injerto (si se requiere)
	Trasplante	Trasplante del cultivo previo a su lugar definitivo
		Trasplante del cultivo a su lugar definitivo
Mantenimiento del cultivo	Riego	Riego de temporal
		Riego de recuperación con regadera manual
	Fertilización	Aplicación de M.M* / L.L** / bioles
		Aplicación de composta / estiércol / bocashi
	Deshierbe o remoción de arvenses	
	Podas de formación y/o sanitarias	
	Tutorado simple a plantas que lo requieran / echar tierra para más soporte	
	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)	Aplicación de caldo bordelés / sulfocasic / agua de vidrio
		Aplicación de tierra de diatomeas
		Aplicación de aceite blanco / de neem
		Aplicación de M.M* / esporas de <i>Beauveria bassiana</i>
Podas sanitarias		
Trampas etológicas cromáticas fijas / manteo		
	Eliminación manual de insectos plaga	
Cosecha	Recolección de frutos, granos o partes aprovechables de las plantas	
	Marcaje de las especies con las mejores características	
	Recolección de frutos o estructuras para obtención de semilla	

5.2.5. Subsistema huerto agroecológico (HA)

Este es el subsistema central de todo el sistema, es donde se lleva a cabo principalmente la producción de hortalizas, fue creado en el año de 2020 en suelo que no había sido trabajado anteriormente para la producción agrícola si no que había sido usado como área de vivero forestal. Está rodeado por una cortina de árboles que sombrean el huerto pero aun así se ha observado un promedio de 6 horas de luz directa al día (Figura 8). A su vez también está rodeado por pistas y andadores para deportistas, la de la parte sur con alta afluencia de corredores.

El HA cuenta con una superficie de 1793 m² en la cual se encuentran distribuidas 27 filas de 25 m de largo por 1.2 m de ancho, separadas entre sí por pasillos de 0.6 m de ancho. Cada fila tiene instalado un sistema de riego por goteo no automático, el cual consiste de tres líneas de riego extendidas a lo largo de la fila (cintas de goteo calibre 16 con perforaciones a 20 cm) con una separación de 35 cm entre ellas. Adicionalmente, cada fila está conformada de solo una a cuatro camas de siembra con longitud variada pero con el mismo ancho de la fila, separadas por pasillos que varían su



Figura 8. Camas bio-intensivas del huerto agroecológico.

anchura (Figura 9). En total se tienen 62 camas de siembra que suman un total de 697 m² de superficie cultivable, lo demás son andadores, pasillos, jardines y en muy poca medida espacios ociosos. En el perímetro, en la parte interior a un costado del cerco perimetral (las dos partes más largas) se pueden establecer cultivos o diferentes especies a manera de cercos vivos.

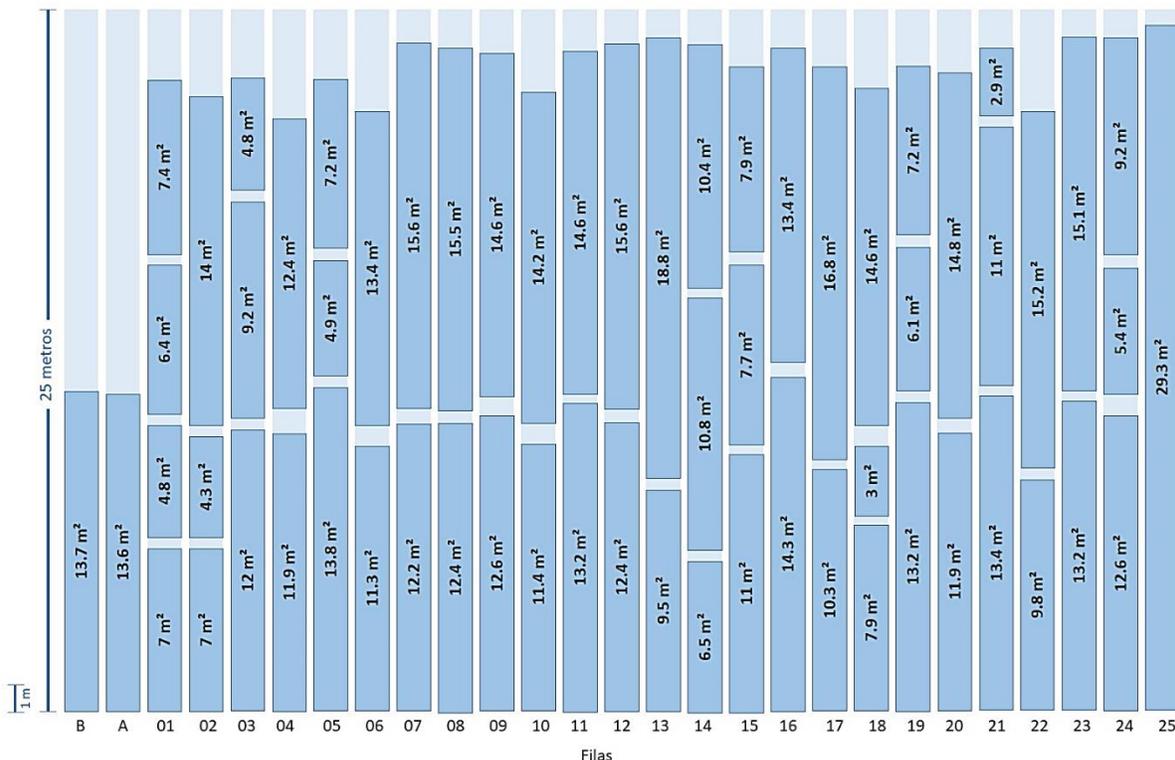


Figura 9. Mapa de distribución de las filas y superficie de cada una de las camas de siembra al mes de marzo de 2024.

En el HA se han llegado a establecer más de 80 cultivos diferentes principalmente hortalizas, pero también aromáticas, medicinales, ornamentales, entre otras. Se tienen también entre las camas de siembra árboles frutales, aunque se recomienda hacer una valoración sobre si es conveniente que se establezcan ahí ya que al crecer pueden restar horas de luz a las hortalizas. A continuación en la tabla 2 se describen de manera general las actividades que se desarrollan en este subsistema.

Tabla 2. Actividades realizadas en el subsistema Huerto Agroecológico.

Verificación	Documentación constante sobre el manejo y requerimientos de los cultivos
	Estado de salud de las plantas
	Condiciones fisicoquímicas y biológicas del suelo
	Demanda y oferta de mercado
	Disponibilidad de mano de obra
	Disponibilidad y funcionalidad de herramienta y equipo
	Insumos disponibles
Planeación	Especies a establecer y rendimientos esperados

	Cantidad de plantas por especie por sembrar	
	Estrategia y tácticas para atender problemas identificados	
	Rotación y asociación de cultivos	
	Calendario de siembras y cosechas	
	Arreglos topológicos	
Preparación del suelo	Limpieza del área	
	Excavación sencilla o doble según se requiera	
	Aplicación de algún tratamiento al suelo (si se requiere)	
	Abonado del suelo con composta, estiércol u otro mejorador orgánico	
	Incorporación de residuos vegetales sanos	
Establecimiento del cultivo	Siembra	Elegir la mejor semilla
		Realizar tratamiento pre germinativo (si se requiere)
		Siembra directa
		Siembra en almácigo
	Injerto	Realizar injerto (si se requiere)
	Trasplante	Trasplante del cultivo previo a su lugar definitivo
Trasplante del cultivo a su lugar definitivo		
Mantenimiento del cultivo	Riego	Riego de temporal
		Riego con sistema de riego
		Riego de recuperación con regadera manual
	Fertilización	Aplicación de M.M* / L.L** / bioles
		Aplicación de composta / estiércol / bocashi
	Deshierbe o remoción de arvenses	
	Podas de formación y/o sanitarias	
	Tutorado de diferentes tipos según el cultivo (piramidal, espalderas, doble t, etc.)	
	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)	Aplicación de caldo bordelés / sulfocásico / agua de vidrio
		Aplicación de tierra de diatomeas
		Aplicación de aceite blanco / de neem
		Aplicación de M.M* / esporas de <i>Beauveria bassiana</i>
		Podas sanitarias
		Trampas etológicas cromáticas fijas / manteo
Eliminación manual de insectos plaga		
Cosecha	Recolección de frutos, granos o partes aprovechables de las plantas	
	Marcaje de las especies con las mejores características	
	Recolección de frutos o estructuras para obtención de semilla	
Mantenimiento	Reparación de cercos perimetrales	
	Restauración y cuidado de cercos vivos	
	Recolocación y acomodo de ladrillos de contención en camas de siembra	
	Deshierbe y nivelado de pasillos	
	Reparación de fugas o arreglar fallas en el sistema de riego	

(*Microorganismos de montaña, ** Lixiviado de lombriz)

5.2.6. Subsistema jardín de polinizadores (JDP)

El JDP fue creado a la par que el HA en el año 2020, es un espacio dedicado al establecimiento de plantas con flor para que sirvan de fuente de alimento y refugio de los polinizadores y así obtener sus servicios ecológicos en el HA, realizando acciones que ayudan a alcanzar los objetivos de la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores (ENCUSP).

Las plantas presentes en el JDP fueron en su mayoría donadas por los mismos desarrolladores del jardín y por la comunidad interesada, llegando a tener en la actualidad poco más de 75 especies perennes ya establecidas y alrededor de 15 especies anuales que se cultivan cada año en diferentes épocas según la especie para tener flores a lo largo de todo el año.

Este subsistema cuenta con un espacio físico de 479 m², se encuentra a lado de un área de 210 m² que se le denomina espacio común a los jardines, que para fines prácticos de este trabajo se integran estos dos espacios físicos en el mismo subsistema que es el JDP.

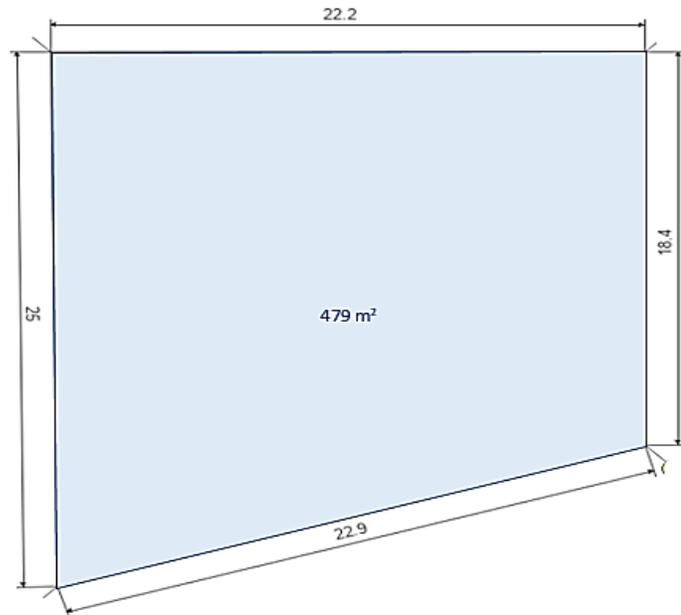


Figura 10. Polígono y fotografía de flores del jardín de polinizadores.

El JDP cuenta con sistema de riego con emisores de agua regulables a excepción del área común a los jardines, que tiene que ser regada manualmente. Las plantas presentes están dispuestas en jardineras, los andadores son amplios recubiertos con una capa de tezontle negro, además hay espacios en el suelo con figuras de estilo prehispánico dibujadas con rocas de tezontle que hacen referencia a la riqueza cultural e importancia de los polinizadores (Figura 10).

A continuación en la tabla 3 se describen de manera general las actividades que se desarrollan en este subsistema.

Tabla 3. Actividades realizadas en el subsistema JDP.

Verificación	Estado de salud de las plantas	
	Condiciones fisicoquímicas y biológicas del suelo	
	Presencia de poblaciones de polinizadores y sus depredadores	
	Estética del jardín y correcto acomodo de los elementos decorativos	
	Disponibilidad de mano de obra	
	Disponibilidad y funcionalidad de herramienta y equipo	
	Insumos disponibles	
Planeación	Plan de siembras y manejo para asegurar flores para los distintos tipos de polinizadores según su ciclo biológico, hábitos y temporada de máxima actividad	
	Especies a establecer, reproducir y/o mantener	
	Estrategia y tácticas para atender problemas identificados	
Mantenimiento de las plantas	Riego	Riego con sistema de riego
		Riego de temporal
		Riego de recuperación con regadera manual
	Fertilización	Aplicación de M.M* / L.L** / bioles
		Aplicación de composta / estiércol / bocashi
	Deshierbe o remoción de arvenses	
	Podas de formación y/o sanitarias	
	Tutorado de distinto tipo a plantas que lo requieran	
	Aireación o aflojamiento de tierra de jardineras	
	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)	Aplicación de caldo bordelés / sulfocásico / agua de vidrio
		Aplicación de tierra de diatomeas
		Aplicación de aceite blanco / de neem
		Aplicación de M.M* / esporas de <i>Beauveria bassiana</i>
		Poda sanitarias
	Eliminación manual de insectos plaga	
Cuidado de polinizadores	Colocación de hoteles/casas para polinizadores	
	Control de depredadores de polinizadores	
	Llenado de bebederos para polinizadores	
Mantenimiento	Remoción de plantas muertas y sustitución por nuevas plantas	
	Deshierbe de andadores y figuras de piedra en el suelo	
	Reformación de márgenes de las jardineras	
	Reacomodo de piedras que forman las figuras artísticas del jardín	
	Restauración de cercos perimetrales	
	Rescate de tezontle decorativo enterrado por acción del deshierbe de andadores	
	Reparación del sistema de riego	
Aprovechamiento	Colecta de material podado con utilidad	
	Colecta de frutos y hojas comestibles	
	Colecta de semilla y material propagativo	

(*Microorganismos de montaña, ** Lixiviado de lombriz)

5.2.7. Subsistema jardín biocultural (JBC)

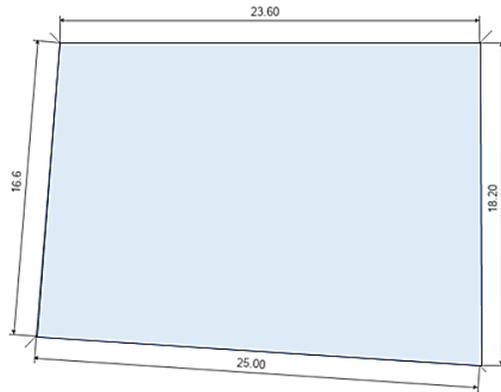


Figura 11. Superficie y fotografía del jardín biocultural.

El JBC se empezó a establecer en el año 2020 con la finalidad de preservar la riqueza biológica y cultural de México reconociendo el estado del patrimonio biocultural de las comunidades mediante el establecimiento de sinergias con el jardín de polinizadores y la revalorización de la medicina tradicional.

Este jardín tiene una superficie de 422 m², Cuenta con sistema de riego con emisores de agua regulables, los pasillos son amplios recubiertos por una capa de tezontle rojo y negro y las especies que ahí se encuentran están distribuidas en jardineras con formas que asemejan elementos de la naturaleza y al humano (Figura 11). Actualmente se pueden encontrar poco más de 60 especies diferentes, en su mayoría con uso en la herbolaria o medicina tradicional. Este subsistema es el único que cuenta con señalética que permite la fácil identificación de los ejemplares y brinda una breve información sobre las especies que ahí se encuentran. A continuación en la tabla 4 se describen de manera general las actividades que se desarrollan en este subsistema.

Tabla 4. Actividades realizadas en el subsistema JBC.

Verificación	Estado de salud de las plantas	
	Condiciones fisicoquímicas y biológicas del suelo	
	Estética del jardín y correcto acomodo de los elementos decorativos	
	Disponibilidad de mano de obra	
	Disponibilidad y funcionalidad de herramienta y equipo	
	Insumos disponibles	
Planeación	Plan de siembras y manejo	
	Especies a establecer, reproducir y/o mantener	
	Estrategia y tácticas para atender problemas identificados	
Mantenimiento de las plantas	Riego	Riego con sistema de riego
		Riego de temporal
		Riego de recuperación con regadera manual
	Fertilización	Aplicación de M.M* / L.L** / bioles
		Aplicación de composta / estiércol / bocashi
	Deshierbe o remoción de arvenses	
Podas de formación y/o sanitarias		

	Tutorado de distinto tipo a plantas que lo requieran	
	Aireación o aflojamiento de tierra de jardineras	
	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)	Aplicación de caldo bordelés / sulfocásico / agua de vidrio
		Aplicación de tierra de diatomeas
		Aplicación de aceite blanco / de neem
		Aplicación de M.M* / esporas de <i>Beauveria bassiana</i>
		Poda sanitarias
Eliminación manual de insectos plaga		
Mantenimiento	Remoción de plantas muertas y sustitución por nuevas plantas	
	Deshierbe de andadores	
	Reformación de márgenes de las jardineras	
	Restauración de cercos perimetrales	
	Rescate de tezontle decorativo enterrado por acción del deshierbe de andadores	
	Reparación del sistema de riego	
Aprovechamiento	Colecta de material podado con utilidad	
	Colecta de frutos y hojas comestibles	
	Colecta de semilla y material propagativo	

(*Microorganismos de montaña, ** Lixiviado de lombriz)

5.2.8. Subsistema área de producción de composta y bocashi (ACB)

Este subsistema es un espacio de 222 m² destinado al almacenamiento de los desechos vegetales producto de las demás áreas, así como también para la elaboración de compostas de pila o llevar a cabo procesos de compostaje de diferentes residuos vegetales. También se utiliza como espacio de descargue de enmiendas orgánicas y almacén de costales llenos de mejoradores de suelo como son la composta ya madura y el bocashi, que en esta misma área se prepara y deja fermentar (Figura 12).

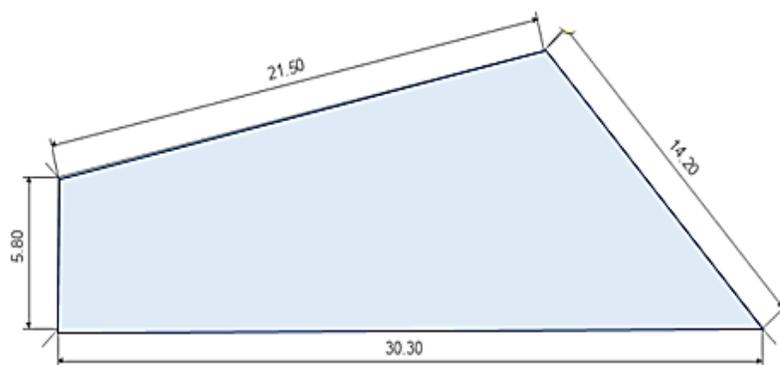


Figura 12. Dimensiones en metros del perímetro del área de producción de compostas y bocashi y fotografía del espacio.

A continuación en la tabla 5 se describen de manera general las actividades que se desarrollan en este subsistema.

Tabla 5. Actividades realizadas en el subsistema área de producción de composta y bocashi.

Verificación	Cantidad y estado del material vegetal
	Cantidad disponible de abono de caballo, borrego, gallina etc.
	Cantidad disponible de otros insumos para compostas como ceniza, carbón, etc.
	Disponibilidad de mano de obra
	Disponibilidad y funcionalidad de herramienta y equipo
	Disponibilidad de espacio y demanda de producto
Planeación	Numero de compostas a elaborar
	Caracterización de la materia orgánica con la que se elaborara
	Fechas de volteo y protección de factores ambientales
	Si se darán manejos especiales como cernir, dejar más tiempo de reposo, etc.
Elaboración De Composta	Limpieza del área
	Colecta y/o pesaje de los diferentes componentes a incorporar
	Estimación del aporte nutricional de cada composta según el material vegetal usado
	Armado de la composta con o sin aplicación de aceleradores de descomposición
	Cubrir, voltear, humedecer, cuando sea necesario hasta que esté lista
	Encostalar o aplicar la composta
Elaboración De Bocashi	Limpieza del área
	Colecta y/o pesaje de los diferentes componentes a incorporar
	Estimación del aporte nutricional del bocashi según de que fue hecho
	Armado o preparación del bocashi
	Cubrir, voltear, humedecer, cuando sea necesario hasta que esté listo
	Encostalar o aplicar el bocashi

5.2.9. Subsistema de bodega y almacenamiento (Alm)



Figura 13. Interior del Tekikal, mesa de trabajo y varios productos, materiales e insumos almacenados.

Este subsistema no cuenta con un espacio físico determinado pero en cuanto a operaciones es importante destacar la importancia del almacenamiento desde las herramientas de trabajo, los insumos y precursores de productos, hasta los mismos productos ya terminados o listos para su comercialización, consumo o intercambio. Las herramientas y equipo de trabajo están almacenada parte en contenedores plásticos y cajas, sin mayor complicación. Los insumos, materiales, precursores de productos y hasta los productos terminados se encuentran almacenados en cajas, frascos, bolsas

etc., ubicados en repisas al interior de un cuarto de usos múltiples con dimensiones de 4m

x 4m denominado Tekikal (Figura 13). A continuación en la tabla 6 están enlistados los diferentes procesos que en este subsistema se realizan.

Tabla 6. Actividades realizadas en el subsistema de bodega y almacenamiento.

Almacenamiento de herramienta	Inventario de la herramienta y equipo
	Verificación del estado de las herramientas y equipo
	Compostura de las herramientas y equipo que lo necesiten
	Requisición de herramienta/equipo que haga falta en función de la planeación de actividades
	Control diario de las herramientas y equipo que se utilizan
	Elaboración de herramientas con materiales reciclados
Almacenamiento de materiales	Colecta de materiales de reúso o recicló
	Compra y almacenamiento de materiales diversos (papelería, trastes, decoración, etc.)
	Verificación del estado de los materiales
	Inventario de los materiales
	Registro de uso/consumo y desgaste de los materiales
	Requisición de los materiales que hagan falta en función de la planeación de actividades
Almacenamiento de insumos	Inventario de los insumos
	Compra y almacenamiento de insumos diversos (Aceite, sulfato de cobre, alcohol, etc.)
	Clasificación de los insumos, verificación de la vida útil de cada uno
	Verificar y garantizar las condiciones adecuadas de almacenamiento de cada producto
	Registro del uso de los insumos
	Requisición de los insumos que hagan falta en función de la planeación de actividades
Almacenamiento de productos terminados	Inventario de los productos terminados
	Clasificación de los productos y verificación de la vida útil de cada uno
	Verificar y garantizar las condiciones adecuadas de almacenamiento de cada producto
	Registro de salidas y entradas de productos
	Rotación de productos
	Control de mermas
	Plan de recuperación, reciclado, o liquidación de mercancía muerta

5.2.10. Subsistema taller de biopreparados (TBP)

Este subsistema se encarga de la elaboración y almacenamiento de productos tales como bioles, microorganismos de montaña, purines, humus y lixiviado de lombriz (Figura 14). También se preparan insecticidas amigables con el medio ambiente como agua de vidrio, caldo bordelés, aceite blanco y ocasionalmente caldo sulfocalcico debido a que no se tiene permitido encender fuego dentro del parque. La producción se calcula sobre la marcha conforme el stock va disminuyendo.



Figura 14. Preparación de biol de calabaza

A continuación en la tabla 7 se mencionan de manera general las actividades que en este subsistema se realizan.

Tabla 7. Actividades realizadas en el subsistema taller de biopreparados

Preparación de biol	Verificación del stock y demanda del producto
	Recopilación de materiales, herramientas e insumos
	Limpieza de todos los contenedores y utensilios
	Preparación de la materia prima (picado de las frutas, cascaras etc.)
	Preparación del biol
	Fermentación del biol
	Envasado y almacenado del biol para venta
	Registro de producción, consumo y venta de biol
Preparación de microorganismos de montaña (mm)	Verificación del stock y demanda del producto
	Limpieza de todos los contenedores y utensilios
	Preparación y almacenamiento de mm solidos
	Preparación de mm líquidos
	Aireación de mm líquidos
	Envasado y almacenamiento de mm para venta
	Registro de producción, consumo y venta de mm
Preparación de lombricomposta y derivados	Verificación del stock y demanda del producto
	Recopilación de materiales, herramientas e insumos
	Limpieza de todos los contenedores y utensilios
	Construcción de los lombricomposteros
	Monitoreo constante de la temperatura y humedad de lombricomposteros
	Alimentación y aireación de lombrices y el sustrato
	Recolección del lixiviado en contenedores para venta o almacenamiento
	Separación del humus y las lombrices
Registro de producción y salida de humus y lixiviado de lombriz	
Preparación de agua de vidrio	Verificación del stock y demanda del producto
	Recopilación de materiales, herramientas e insumos
	Limpieza de todos los contenedores y utensilios
	Elaboración de la suspensión de los diferentes elementos en agua
	Reposo de la suspensión
	Envasado y almacenamiento para venta o aplicación a campo
	Embolsado de materias prima para elaboración de agua de vidrio, para venta
	Registro de producción y salida de agua de vidrio/materias primas
Preparación de aceite blanco	Verificación del stock y demanda del producto
	Recopilación de materiales, herramientas e insumos
	Limpieza de todos los contenedores y utensilios
	Elaboración de la mezcla primaria
	Envasado de mezcla primaria para venta y/o almacenamiento
	Disolución de la mezcla primaria para aplicación

	Registro de producción, consumo y salida de aceite blanco
Preparación de caldo bordelés	Verificación del stock y demanda del producto
	Recopilación de materiales, herramientas e insumos
	Limpieza de todos los contenedores y utensilios
	Elaboración de la suspensión/disolución de los diferentes elementos en agua
	Reposo del preparado
	Envasado y almacenamiento para venta o aplicación a campo
	Embolsado de materias prima para elaboración de caldo bordelés , para venta
	Registro de producción y salida de caldo bordelés /materias primas

5.2.11. Subsistema de ventas: Tianguis agroecológico (TA) y puesto de venta (PV)

Las ventas comenzaron en mayo de 2023 en el tianguis agroecológico ubicado en las oficinas centrales de la SEMARNAT y en noviembre de 2023 en las inmediaciones del huerto en viveros de Coyoacán. Las ventas en el TA se llevan cabo cada 15 días los días viernes y de acuerdo con los registros se venden en promedio \$1,500 cada venta, dando



Figura 15. Huertolindro con agua de limón real, hinojo, cedrón y matalí adquirido en el TA. Se observa el stand al fondo.

un total de \$3,000 al mes. Para el caso del PV se puede realizar de lunes a viernes, cuyas ventas varían de entre 100 a 500 pesos por día, la suma total mensual depende del número de días que se coloque el puesto por semana. Los productos que se comercializan provienen de diferentes partes del sistema, las principales categorías de productos que se tienen a la venta son: hortalizas frescas, flores de corte, aromáticas y medicinales frescas/secas, frutos frescos, semillas, bebidas (Figura 15), alimentos preparados y conservas, productos de herbolaria y medicina tradicional, plantas y árboles, mejoradores de suelo, insecticidas ecológicos y artesanías. No se tiene un registro aun de los costos de producción, tampoco se realiza un análisis de costo beneficio en ninguno de los tres ejes de la sustentabilidad: económico, social y ambiental. A continuación, en la tabla 8 se describen de manera general las actividades que se llevan a cabo dentro del subsistema de ventas.

Tabla 8. Actividades que se realizaron en el sistema de ventas.

Estudio de mercado		
Calculo de costos de producción y precio a la venta		
Establecimiento de acuerdos comerciales		
Ventas en TA	Transporte de productos a la locación del tianguis	
	Montado del stand de ventas	Planeo de la temática y selección de personal de ventas
		Acomodo de la mercancía atractivamente para los clientes
		Selección y colocación de material informativo
	Labor de ventas	Brindar información sobre el proyecto y productos
		Oferta de los productos y promoción de redes sociales

		Cobro de los productos vendidos, entrega de tiket
	Registro de ventas	Registro de cada transacción
		Registro de los productos más vendidos/demanda
		Control de ingresos y egresos
Ventas en PV	Montado del puesto de venta	Colocación de puesto de ventas
		Acomodo de la mercancía atractivamente para los clientes
		Selección y colocación de material informativo
	Labor de ventas	Brindar información sobre el proyecto y productos
		Oferta de los productos y promoción de redes sociales
		Cosecha al momento de algunos productos
		Cobro de los productos vendidos, entrega de tiket
	Registro de ventas	Registro de cada transacción
		Registro de los productos más vendidos/demanda
		Control de ingresos y egresos
Transporte y venta de productos a diferentes sitios solicitados		

5.2.12. Subsistema invernadero

Como su nombre lo indica el subsistema invernadero consiste en la realización de diferentes actividades, prácticas y procesos bajo invernadero. La estructura del invernadero es de acero galvanizado con paredes de 4 m de alto hechas con malla antiafidos y arco techo con cubierta plástica; no cuenta con sistemas tecnificados, los riegos se hacen de manera manual, no se puede regular la temperatura ni la humedad dentro del invernadero y la ventilación podría controlarse con la colocación de cortinas en el sistema mecánico/manual con el que ya cuenta la estructura. El invernadero es un área compartida con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) por lo que el área disponible para uso del huerto es de aproximadamente 30 m² de superficie en suelo, en los que se encuentran seis mesas metálicas de soporte para colocar almácigos entre otras cosas (Figura 16). A continuación en la tabla 9 se mencionan de manera general las actividades que se realizan en este subsistema.



Figura 16. Almácigos de diferentes especies de plantas dentro del invernadero

Tabla 9. Actividades que se realizaron en el subsistema invernadero.

Almácigos	Verificación de la planeación de siembras
	Selección de la semilla o propágulos a utilizar
	Preparación del sustrato
	Siembra del almácigo
	Deshierbe
	Etiquetado o identificación de los almácigos
	Registro completo de siembras y porcentajes de germinación

	Riego de almácigos
	Trasplantes previos a lugar definitivo
Otras actividades	Resguardo de especies sensibles a frio
	Cuidados experimentales
	Injertos de diferentes tipos
	Reproducción vegetativa
	Secado postcosecha de frutos para maduración de semillas
	Almacenamiento de estructuras que contienen semillas

5.2.13. Subsistema banco de semillas

El banco de semillas con el que se cuenta se ha ido formando a partir de la selección y colecta de semillas de las plantas que se cultivan en el huerto y jardines (Figura 17) además de las semillas que fueron donadas o se intercambiaron con diferentes personas desde que se estableció el huerto. El acervo de semillas se mantiene entre 120 y 150 especies diferentes entre hortalizas, ornamentales y frutales. Las principales causas de la disminución del número de semillas se deben a pérdida de viabilidad por deshidratación y por presencia de insectos que comen la semilla.



Figura 17. Estructuras vegetales con semillas, recolectadas para su posterior separación.

A continuación en la tabla 10 se mencionan de manera general las actividades que se realizan en el subsistema banco de semillas.

Tabla 10. Actividades realizadas en el subsistema banco de semillas.

Recolección	Marcaje de plantas con buenas características fenotípicas
	Colecta de estructuras que contienen la semilla
	Separación de semillas de las estructuras que las contienen
	Periodo de secado si lo requieren
	Remoción de impurezas que puedan contener
	Registro e identificación de cada lote de semillas colectado
Almacenamiento	Colecta, lavado y desinfectado de contenedores o sobres
	Enfrascar o poner en sobres las semillas
	Adicionamiento de alguna planta que repela insectos/inhiba crecimiento de hongos
	Clasificación de las semillas por familias, tipo y fechas de colecta
	Almacenamiento de los frascos y sobres en un lugar fresco y seco
	Monitoreo constante del estado de las semillas
	Realización de pruebas de viabilidad y % de germinación

5.2.14. Subsistema área de producción en contenedores (APC)



Figura 18. Plantas suculentas en maceta y almácigo dentro del área de producción en contenedores.

Esta área, estaba destinada inicialmente para la germinación de las diferentes especies que se cultivaban en el huerto hasta que se gestionó el área de invernadero. Actualmente en este espacio se almacenan macetas con plantas listas para venta, plantas en contenedores y almácigos con esquejes de diferentes plantas. Si se requiere en este espacio también se puede llevar a cabo la producción de diferentes hortalizas que puedan ser cultivadas en macetas o

contenedores. El espacio disponible son 9 filas de 15 m de largo por 1.2 m de ancho separadas cada fila por pasillos de 0.6 m de ancho. En cada fila es donde se disponen los contenedores con plantas (Figura 18), dichos contenedores van desde cajas de semilleros especiales, macetas plásticas y bolsas de trasplante, hasta macetas de botellas, huacales de fruta, latas de aluminio entre otros materiales reciclados. A continuación en la tabla 11 se pueden observar de manera general las actividades que en este subsistema se realizan.

Tabla 11. Actividades realizadas en el subsistema de producción en contenedores

Verificación	Estado de desarrollo salud de las plantas	
	Condiciones fisicoquímicas y biológicas de los distintos sustratos	
	Demanda y oferta de mercado o pedidos solicitados	
	Disponibilidad de mano de obra	
	Disponibilidad y funcionalidad de herramienta y equipo	
	Insumos disponibles	
Planeación	Especies a establecer y unidades a producir	
	Identificación de contenedores (material y volumen) adecuados para cada etapa	
	Estrategia y tácticas para atender problemas identificados	
	Calendario de siembras, trasplantes y cosechas	
Preparación del sustrato	Limpieza y desinfección de contenedores	
	Caracterización de los sustratos	
	Mezclar, humedecer y/o colocar ordenadamente el sustrato en los contenedores	
	Enriquecer el sustrato con la adición de biofertilizantes	
Establecimiento del cultivo	Siembra y/o enraizamiento por esquejes	Elegir la mejor semilla o esqueje
		Realizar tratamiento pre germinativo (si se requiere)
		Siembra directa en los contenedores
		Siembra en almácigo y posterior trasplante a contenedores
	Injerto	Realizar injerto (si se requiere)
	Trasplante	Trasplante del cultivo a contenedor previo a su lugar definitivo
Trasplante del cultivo a su contenedor definitivo		
Mantenimiento	Riego	Riego de temporal

	Riego de recuperación con regadera manual y/o manguera
Fertilización	Aplicación de M.M* / L.L** / bioles
	Aplicación de composta / estiércol / bocashi
	Deshierbe o remoción de arvenses de las macetas o contenedores
	Podas de formación y/o sanitarias
	Tutorado simple a plantas que lo requieran
Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)	Aplicación de caldo bordelés / sulfocásico / agua de vidrio
	Aplicación de tierra de diatomeas
	Aplicación de aceite blanco / de neem
	Aplicación de M.M* / esporas de <i>Beauveria bassiana</i>
	Poda sanitarias
	Eliminación manual de insectos plaga
Mantenimiento	Deshierbe y limpieza de pasillos
	Remoción de plantas muertas y replantación
	Elaboración de macetas o contenedores con material reciclado
	Rotación de posición de macetas y contenedores para evitar arraigamiento
	Cambio de las plantas a contenedores de mayor capacidad según lo requieran
Disposición final	Selección y embalaje de plantas para ventas
	Selección de plantas para repoblación de jardineras
	Selección de plantas para establecer en huerto
	Embalaje de plantas listas para cubrir pedidos
	Cosecha de partes aprovechables de las plantas para consumo y/o transformación
	Cosecha de partes aprovechables de las plantas para reproducción/ propagación

(*Microorganismos de montaña, ** Lixiviado de lombriz)

5.2.15. Subsistema aula de capacitaciones

Como su nombre lo indica, en este subsistema están todas aquellas actividades encaminadas al intercambio de saberes y conocimientos, desde capacitaciones dentro del personal interno hasta capacitaciones para interesados externos al huerto (Figura 19). En este subsistema se planean, desarrollan y realizan diferentes actividades, materiales y dinámicas para hacer comunidad aprendiendo de cada uno de los participantes y para dar a conocer la importancia de la agroecología y el trabajo que se realiza en el huerto. Ese subsistema cuenta con un espacio físico de alrededor de 20 m² con una techumbre de lámina en caso de lluvias, cuenta también con un pizarrón blanco y sillas ergonómicas para 25 personas.



Figura 19. Día de capacitación con personal de oficinas de la Dirección General de Agroecología y Patrimonio Biocultural.

A continuación en la tabla 12 se mencionan de manera general las principales actividades que se realizan en este subsistema.

Tabla 12. Actividades realizadas en el subsistema aula de capacitaciones

Verificación	Materiales y recursos disponibles para dar capacitaciones
	Disponibilidad del personal capacitador
	Espacios disponibles para el público asistente
	Público objetivo, público interesado, publico con el que se cuenta
	Caracterización y diagnóstico del publico
Planeación	Selección del temario o ejes centrales de capacitación
	Establecimiento de los objetivos generales y específicos de cada capacitación
	Elaboración de las fichas descriptivas de cada capacitación
	Elaboración de planes de sesiones
Promoción	Elaboración de material digital de difusión para redes sociales
	Elaboración y reparto de material físico de propaganda
	Invitación directa a visitantes del parque
	Invitación a familiares, amigos y conocidos
Capacitación	Presentación del espacio y proyecto en general
	Dinámicas de integración
	Presentación del contenido temático
	Desarrollo del contenido temático
	Registro de asistencias
	Evaluación de la capacitación por parte del público asistente

5.2.16. Subsistema área de transformación



Figura 20. Preparación de mermelada con pétalos de cempasúchil y guayaba.

Este es el subsistema encargado de llevar a cabo y controlar los procesos de transformación de la materia prima obtenida en las diferentes áreas del huerto, transformando así hortalizas frescas en alimentos preparados, conservas (Figura 20), botanas o utilizando las plantas aromáticas y medicinales de los jardines para hacer productos de belleza, cuidado personal y de medicina herbolaria. Incluso también se utilizan estructuras vegetales llamativas para hacer bisutería, artesanías o artículos decorativos. De esta manera se aprovechan mejor los recursos del sistema reduciendo los desperdicios y diversificando la producción.

Para los procesos de este subsistema se dispone de los materiales básicos para llevarlos a cabo (como trastes y parrilla de gas) pero no se cuenta con un espacio físico destinado para la transformación de los productos, por lo que los procesos son realizados en

diferentes áreas del huerto, principalmente el aula de capacitaciones y el Tekikal. A continuación en la tabla 13 se enlistan las actividades realizadas en este subsistema.

Tabla 13. Actividades realizadas en el subsistema de transformación

Verificación	Disponibilidad de materias primas
	Calidad de la materia prima
	Disponibilidad de insumos y materiales
	Disponibilidad de mano de obra
	Tipo de productos que se pueden elaborar
Planeación	Estudio de mercado
	Demanda de productos
	Selección de productos a elaborar con potencial de mercado
	Presentación y unidades a producir de cada producto
	Selección de material para empaque y embalaje
Transformación	Solicitar la cosecha de la materia prima para transformación
	Requisición de insumos y materiales a utilizar
	Preparación de alimentos y bebidas
	Elaboración de productos de belleza y cuidado personal
	Preparación de productos de medicina herbolaria
	Deshidratación de hojas y frutos de distintas plantas
	Manufactura de artesanías y artículos decorativos
Registro de producción y salida de productos	
Registro de uso y consumo de materiales en los procesos de transformación	

5.2.17. Subsistema oficina Tekikal



Figura 21. Fachada del Tekikal

Es el subsistema con procesos principalmente administrativos. En este subsistema se analizan todos los registros generados de los diferentes procesos de las demás áreas para saber el estado general del huerto, evaluar el desempeño de los colaboradores, los resultados obtenidos, el alcance que se ha logrado y de esta manera saber si este está cumpliendo con los objetivos. Se hace uso de las herramientas de administración para gestionar los recursos humanos y financieros en función a los puntos críticos que se hayan encontrado. Este subsistema también es el enlace directo entre el huerto y las oficinas centrales de la SEMARNAT, se reciben indicaciones y se mandan evidencias de trabajo así como también se presentan y evalúan propuestas de proyectos para mejorar el huerto. Este subsistema cuenta con un espacio físico de 16 m² es una habitación con mesa de trabajo, barra de trabajo y repisas, no se dispone de red de internet ni equipo de cómputo (Figura 21).

A continuación en la tabla 14 se presentan las principales actividades que se realizan en este subsistema.

Tabla 14. Actividades realizadas en el subsistema oficina Tekikal

	Revisión de todos los registros y bitácoras
	Constante actualización en materia de agroecología y administración
	Redacción y entrega de oficios administrativos
	Realización de tramites
	Gestión de recursos y espacios físicos
Vinculación	Procesos administrativos para integrar servicios sociales y prácticas profesionales
	Procesos administrativos para integrar becarios
	Procesos administrativos para integrar público en general interesado
	Llevar a cabo acuerdos de colaboración con otros huertos o productores
	Vinculación de la actividad del huerto con el comercio local
Administración de recursos humanos	Reparto y calendarización de actividades para todas las áreas
	Control y registro de asistencias
	Diagnóstico de conocimientos técnicos y habilidades practicas del personal
	Elaboración de plan de capacitaciones
	Evaluación y retroalimentación a los colaboradores
Administración de recursos financieros	Registro y control de ingresos y egresos
	Determinación del precio de venta de los diferentes productos
	Análisis de datos económicos y cálculos de indicadores de rentabilidad
	Seguimiento de los principios de la economía circular
	Planificación de inversiones
Evaluación general	Diagnostico continuo del sistema: económico, social y ambiental
	Identificación de puntos críticos y áreas de oportunidad
	Generar planes de mejora y desarrollo

5.3. Diagnóstico general del sistema de producción

5.3.1. Matriz FODA del sistema

Se realizó el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta el sistema lo cual permitirá generar un plan estratégico para subsanar debilidades y disminuir o mitigar las amenazas o las consecuencias que puedan tener en caso de presentarse. Entre las principales debilidades desde el punto de vista, económico, social y ambiental están los ingresos bajos en comparación con el costo de mano de obra, la falta de integración social y gran incidencia de plagas y enfermedades en el huerto, respectivamente. Entre las principales fortalezas esta la baja dependencia de insumos externos, la gran diversidad de cultivos y productos que se generan y la capacitación constante del personal que colabora con los procesos dentro del sistema. A continuación en la tabla 15 se presenta la matriz FODA con las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sistema huerto agroecológico viveros de Coyoacán identificadas en el semestre septiembre 2023 – marzo 2024.

Tabla 15. Matriz FODA del sistema Huerto Agroecológico Viveros de Coyoacán identificadas en el semestre septiembre 2023 – marzo 2024

F	D
<p>F1: <i>Baja dependencia de insumos externos.</i> F2: <i>Colaboradores con perspectiva de desarrollo y profesionales</i> F3: <i>Esquema de capacitación continua.</i> F4: <i>No depende de intermediarios</i> F5: <i>Cuenta con infraestructura que optimiza el uso de agua e invernadero</i> F6: <i>Gran diversidad de especies</i> F7: <i>Condiciones climáticas favorables para la producción de temporal</i></p>	<p>D1: <i>Rendimientos bajos/moderados</i> D2: <i>Problemas para generar ingresos</i> D3: <i>No se explota la ventaja geográfica y posicionamiento que tiene el huerto</i> D4: <i>Falta de registros o registros deficientes de diferentes procesos productivos e indicadores de productividad</i> D5: <i>Falta de planeación en las siembras y cosechas</i> D6: <i>Deficiencia en el plan de trabajo y evaluación de los colaboradores</i></p>
O	A
<p>O1: <i>Recepción continua y gratuita de colaboradores</i> O2: <i>No se paga renta o piso para el comercio de los productos</i> O3: <i>Alta vinculación</i> O4: <i>Existe una gran cantidad de potenciales consumidores</i></p>	<p>A1: <i>Cancelación o pausa en el programa federal “jóvenes construyendo el futuro”</i> A2: <i>Constantes saqueos de las hortalizas que se producen en el huerto</i> A3: <i>Desabasto de agua para riego en temporada de sequía</i> A4: <i>Restricciones por parte de los administradores del parque</i></p>

5.3.2. Fortalezas

F1: *Baja dependencia de insumos externos.* No se compran insumos como fertilizantes, plaguicidas, sustratos, semillas o material propagativo ya que el sistema cuenta con su propia biofábrica, banco de semillas y se usa el mismo suelo de la zona enriquecido con mejoradores orgánicos producidos dentro del huerto como sustratos para almácigos y contenedores. Cuando se adquieren variedades nuevas, generalmente estas son donadas o intercambiadas,

F2: *Colaboradores con perspectiva de desarrollo y profesionales.* Los colaboradores del huerto son egresados o están por terminar sus estudios profesionales, por lo que representan un enorme potencial para la generación, aplicación y difusión del conocimiento mediante capacitaciones y trabajo en equipo.

F3: *Esquema de capacitación continua.* El huerto es un espacio educativo tanto para los colaboradores, como para el público interesado en la agroecología, promoviendo la participación, generando actitudes, aptitudes y habilidades necesarias para el manejo de huertos, aportando trabajo y conocimientos así como también fortaleciendo la comunidad.

F4: *No depende de intermediarios.* Son las mismas personas dentro del sistema huerto agroecológico, los que participan en la totalidad de los eslabones de la cadena de valor de la mayoría de los productos que se generan.

F5: *Cuenta con infraestructura que optimiza el uso de agua e invernadero.* El sistema cuenta con sistema de riego por goteo que hace eficiente el uso del agua y facilita el manejo de los cultivos. Se cuenta con invernadero lo que permite prácticas de agricultura protegida y facilita los procesos de establecimiento de semilleros.

F6: *Gran diversidad de especies.* El sistema cuenta con más de 250 especies de plantas diferentes entre huerto y jardines y la mayoría de las especies que se cultivan están adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de la región.

F7: *Condiciones climáticas favorables para la producción de temporal:* La gran mayoría de las especies que se cultivan están adaptadas perfectamente a los rangos de temperatura y precipitación que se presentan en región, lo que representa un ahorro tanto de recursos como de trabajo para el manejo de los mismos.

5.3.3. Oportunidades

O1: *Recepción continua y gratuita de colaboradores.* Cuenta con la posibilidad de disponer de voluntariados, servicio social (SS), prácticas profesionales (PP) y al menos 15 lugares para el programa “jóvenes construyendo el futuro” (JCF) que representan más de 360 horas-persona de trabajo a la semana y arriba de \$80,000 por salarios al mes para mano de obra, los cuales no implican una resta a los ingresos del huerto. Sumado a lo anterior existe una oferta grande y continua de estudiantes universitarios que buscan realizar su SS o PP por lo que se garantizaría la mano de obra.

O2: *No se paga renta o piso para el comercio de los productos.* Existe un espacio sin costo, estable y garantizado (tianguis agroecológico en oficinas centrales) para el comercio de los productos generados en el huerto además de que se tienen la posibilidad de participar sin costo alguno en expo tianguis para la comercialización y promoción de los productos elaborados en el huerto.

O3: *Alta vinculación.* Se cuentan con mecanismos de vinculación, promoción y difusión de las actividades y productos realizados en el huerto por distintos organismos como la misma SEMARNAT, SEPI, CORENADR entre otros, lo que permite aumentar el alcance del sistema.

O4: *Existe una gran cantidad de potenciales consumidores.* De acuerdo con los datos de la administración del parque nacional viveros de Coyoacán, se reciben más de 2,500 visitantes diarios los cuales representan un potencial mercado para los productos generados en el huerto. Adicionalmente, se sabe que el perfil de los visitantes de viveros de Coyoacán es el de tener la cultura del cuidado de su salud y aprecio por la naturaleza, y precisamente en el huerto agroecológico se generan productos de alta calidad que destacan por ser saludables y ser producidos con prácticas de conservación del medio ambiente.

5.3.4. Debilidades

D1: *Rendimientos bajos/moderados.* Rendimientos bajos a moderados en la producción de hortalizas y productos transformados en comparación a los rendimientos máximos alcanzados en el mismo sistema en el periodo marzo de 2023 a marzo de 2024 reportados por los jóvenes que laboraron en ese periodo, una por la naturaleza de los sistemas agroecológicos y dos por la alta incidencia de plagas y enfermedades principalmente virosis en solanáceas transmitidas por chicharrita verde, y hongos como la cenicilla, la roya y *fusarium*.

D2: *Problemas para generar ingresos.* Los ingresos del sistema son bajos tomando como marco de referencia el potencial productivo y de mercado propio del sistema. Los ingresos

están muy por debajo de los costos de producción, sin subsidio o trabajo social, el sistema no sería económicamente sostenible. Este problema se atribuye principalmente a una alta merma de la productividad (no cosechar a tiempo, ofertar más de lo que el mercado requiere y no transformar los productos sobrantes, etc.), luego a una baja tasa de conversión de ventas (el personal es altamente capacitado en sistemas de producción y transformación pero no en los procesos de ventas e intercambio de productos) y por último los ingresos no están diversificados generalmente dependiendo únicamente y excesivamente de las ventas como fuente de ingresos.

D3: No se explota la ventaja geográfica y posicionamiento que tiene el huerto. Los ingresos y la participación social podrían incrementar significativamente si se generaran estrategias de captación de los visitantes del parque para que participen en actividades culturales, capacitaciones o consuman productos que en el huerto se generan.

D4: Falta de registros o registros deficientes de diferentes procesos productivos e indicadores de productividad. Los registros de rendimientos son deficientes y no son adecuados para la evaluación de la productividad del huerto, también falta detallar y analizar datos importantes en las bitácoras de actividades que permitan tomar acciones adecuadas en función del comportamiento del ambiente fuera y dentro del sistema como inventarios, estudios de mercado, cálculos de productividad en función de la demanda para evitar desperdicios etc.

D5: Falta de planeación en las siembras y cosechas. Las siembras y cosechas no se planifican en función a la demanda comercial y/o demanda de la comunidad y/o demanda para la conservación y reproducción de especies. Se establecen cultivos sin considerar aspectos importantes como la demanda del producto, el uso final que se le va a dar o la función que va a tener, dando como resultado generalmente una producción excesiva de plántulas que terminan avejentándose y no se aprovechan.

D6: Deficiencia en el plan de trabajo y evaluación de los colaboradores. No se realiza un diagnóstico a los colaboradores para conocer sus habilidades e intereses para que adicionalmente a las actividades generales y básicas necesarias a realizar, se asignen actividades y responsabilidades de acuerdo al perfil profesional de cada uno de los colaboradores, esto permitirá explotar sus capacidades en beneficio del huerto y el desarrollo profesional de cada uno de ellos.

5.3.5. Amenazas

A1: Cancelación o pausa en el programa federal “jóvenes construyendo el futuro”. La cancelación o pausa en el programa antes mencionado representaría una disminución considerable en la mano de obra generando deficiencia en los procesos productivos y desarrollo de múltiples actividades.

A2: Constantes saqueos de las hortalizas que se producen en el huerto. Los visitantes del parque han llegado a saquear hortalizas al menos dos veces por semana a lo largo del periodo, este representa pérdidas económicas para el huerto y desmotivación de los colaboradores.

A3: Desabasto de agua para riego en temporada de sequía. Desde la creación del Huerto Agroecológico Viveros de Coyoacán se ha reportado que desde abril hasta el comienzo de

la temporada de lluvias, todos los años, el agua que llega al sistema no es suficiente para satisfacer las demandas hídricas de los cultivos generando la pérdida de algunos de ellos.

A4: Restricciones por parte de los administradores del parque. Se han impuesto restricciones por parte de autoridades del Parque Nacional Viveros de Coyoacán para la realización de diversas actividades que beneficiarían al huerto tales como la colocación de carteles y material de difusión dentro del parque y la introducción de recursos primarios como estiércol y desechos de frutas y verduras.

5.4. Manejo de los procesos productivos del sistema

5.4.1. Verificación del estado de los cultivos

Se hicieron recorridos constantes por el huerto y jardines para identificar presencia de plagas y enfermedades, etapas fenológicas de los cultivos, tipos de manejo, características medibles en campo del suelo entre otros factores importantes para la productividad. Encontrando poblaciones, que exceden el umbral de daño aceptable, de chicharrita verde, mosquita blanca, mosca minadora, palomilla de la col, y gusano cogollero (Figura 22). También se reportó la presencia de virosis en chile y tomate, fuego bacteriano en frijol, antracnosis en jitomate, cenicilla en girasol, haba, cilantro, calabaza, chile, jitomate y roya en cebollín.



Figura 22. Presencia de gusano cogollero en maíz y chicharrita en apio

5.4.2. Verificación de las condiciones del suelo

Se realizaron pruebas de campo como el amasamiento de una cantidad pequeña de suelo mojado para formar tiras y donas y con base al comportamiento del material, al estar formando las figuras, estimar la textura del suelo. Los resultados indicaron que el suelo tiende a ser de textura arcillosa, se vuelve muy duro al secarse y tiende a compactarse con facilidad. Se utilizó agua oxigenada (peróxido de hidrogeno) para determinar la presencia de materia orgánica en el suelo utilizado para la milpa, dando resultados positivos. Se cuantificó la cantidad de lombrices de tierra común que aparecían por metro cuadrado al momento de hacer las dobles excavaciones como un indicador de salud del suelo, dando como resultados un promedio de 8 lombrices por metro cuadrado en las filas A, B, 1, 2, 3, 4 y 5, en el resto de filas se notó una reducción importante en el número de lombrices encontradas. Se calculó la densidad aparente del suelo de la milpa dando como resultado

1.8 g/cm³ lo que indica un suelo compacto. A diario se monitoreo la humedad del suelo para determinar si era necesario riego.

5.4.3. Análisis de la oferta y demanda de hortalizas frescas y demás productos

Únicamente, los días de ventas se registraron los productos más vendidos y solicitados para tener una base estadística de la mercancía/hortalizas que se puede producir en mayor cantidad y que tendrán éxito de mercado. Esta es una manera de reducir las mermas de la productividad. Fueron muy pocas las ocasiones en las que se participó en la venta de productos por lo que los registros no son representativos, pero a grandes rasgos los productos más demandados son hortalizas como lechuga y jitomate, principalmente para su consumo en ensaladas, cilantro, perejil, tomate, chiles y jitomate, para salsas así como también cigarros artesanales y agua fresca. Actualmente no se entregan notas de remisión, se recomienda implementarlas para tener un mejor registro y que de esta manera se puedan obtener datos de ingresos y el tipo y la cantidad de productos vendidos por temporada. Adicionalmente la realización de encuestas a clientes facilitara en análisis de preferencias.

5.4.4. Recomendaciones de rotación y asociación de cultivos

Se brindaron dos capacitaciones a compañeros de servicio social, prácticas profesionales, personal del huerto y público interesado sobre la rotación y asociación de cultivos. Se



Figura 23. Asociación de jitomate pajarito con apio.

realizó e instruyo a compañeros para establecer los cultivos siguiendo una rotación y se identificaron, de las especies que se tenían que plantar, las mejores asociaciones para el aprovechamiento del espacio. A continuación se presentan algunos de los cultivos principales del huerto y con que pueden ser asociados:

Jitomate: Asociarlo con hierbas aromáticas como albahaca, orégano, cilantro o perejil. También puede ser asociado con cultivos de hoja como lechuga espinaca y acelga o tallos como el apio (Figura 23).

Lechuga: Asociarla con hierbas aromáticas como albahaca, menta, cilantro o perejil.

Chile: Asociar con frijol, cebollín, o hierbas aromáticas.

5.4.5. Elaboración de calendarios de siembras y cosechas

Se participó en la capacitación de calendarización de siembras y cosechas que impartió la Lic. Maricela Aparicio Lechuga. Adicionalmente se apoyó al personal del huerto para establecer las fechas de cosecha con base al fin y a la etapa fenológica en la que se encontraban los cultivos que tenían establecidos en sus camas de siembra. Adicionalmente se revisó en la bibliografía y en los registros del huerto las temperaturas óptimas, mínimas y máximas biológicas para cada uno de los cultivos que se pueden establecer en el huerto,

una vez obtenida esa información se compararon con las temperaturas máximas y mínimas para cada mes según el climograma y a partir de ello se identificaron los meses adecuados para establecer cada cultivo.

A continuación en la tabla 16 se presenta la tabla de los cultivos y periodos de siembra ajustados a las condiciones climáticas específicas de la región Viveros de Coyoacán y los requerimientos de temperatura de las variedades que se cultivan en el huerto. P=Primavera, V=Verano, O=Otoño, I=Invierno; donde el color verde indica que los rangos de temperatura máximos y mínimos biológicos de cada especie se encuentran dentro de los rangos de temperatura máxima y mínima promedio para los meses de cada estación y por lo tanto se pueden establecer los cultivos sin ningún problema. El color rojo indica lo contrario.

Tabla 16. Cultivos y periodos de siembra

#	Nombre común	Nombre científico	Familia	Periodo de siembra			
				P	V	O	I
1	Acelga arcoíris amarilla	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>rainbow</i>	Chenopodiaceae	Green	Green	Green	Yellow
2	Acelga arcoíris roja	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>rainbow</i>	Chenopodiaceae	Green	Green	Green	Yellow
3	Acelga blanca común	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i>	Chenopodiaceae	Green	Green	Green	Yellow
4	Ajo	<i>Allium sativum</i>	Allioideae	Green	Green	Green	Yellow
5	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	Green	Green	Green	Yellow
6	Albahaca genovesa	<i>Ocimum basilicum</i> genovese	Lamiaceae	Green	Green	Green	Yellow
7	Alcachofa	<i>Cynara scolymus</i>	Asteraceae	Green	Green	Green	Yellow
8	Amaranto	<i>Amaranthus</i> spp.	Amaranthaceae	Green	Green	Green	Yellow
9	Apio	<i>Apium graveolens</i>	Apiaceae	Green	Green	Green	Yellow
10	Árnica	<i>Arnica</i>	Asteraceae	Green	Green	Green	Yellow
11	Arugula	<i>Eruca sativa</i>	Brassicaceae	Green	Green	Green	Yellow
12	Berenjena	<i>Solanum melongena</i>	Solanaceae	Green	Green	Yellow	Red
13	Betabel dorado	<i>Beta vulgaris</i>	Chenopodiaceae	Green	Green	Green	Yellow
14	Betabel rojo	<i>Beta vulgaris</i>	Chenopodiaceae	Green	Green	Green	Yellow
15	Brócoli	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	Brassicaceae	Green	Green	Green	Yellow
16	Calabacín	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	Green	Green	Yellow	Red
17	Calabaza bola	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	Green	Green	Yellow	Red
18	Calabaza de castilla	<i>Cucurbita argyrosperma</i>	Cucurbitaceae	Green	Green	Yellow	Red
19	Caléndula	<i>Calendula</i>	Asteraceae	Green	Green	Green	Yellow
20	Cebolla blanca	<i>Allium cepa</i>	Allioideae	Green	Green	Green	Yellow
21	Cebolla morada	<i>Allium cepa</i>	Allioideae	Green	Green	Green	Yellow
22	Cebollín	<i>Allium schoenoprasum</i>	Allioideae	Green	Green	Green	Yellow
23	Cempasúchil	<i>Tagetes</i>	Asteraceae	Yellow	Green	Yellow	Yellow
24	Chayote con espinas	<i>Sechium edule</i>	Cucurbitaceae	Green	Green	Green	Red
25	Chayote sin espinas	<i>Sechium edule</i>	Cucurbitaceae	Green	Green	Green	Red
26	Chía	<i>Salvia hispanica</i>	Lamiaceae	Green	Green	Green	Yellow

27	Chícharo	<i>Pisum sativum</i>	<i>Fabaceae</i>				
28	Chilacayote	<i>Cucurbita ficifolia</i>	<i>Cucurbitaceae</i>				
29	Chile habanero	<i>Capsicum chinense</i>	<i>Solanaceae</i>				
30	Chile jalapeño	<i>Capsicum annuum</i>	<i>Solanaceae</i>				
31	Chile miahuateco	<i>Capsicum annuum</i>	<i>Solanaceae</i>				
32	Chile serrano	<i>Capsicum annuum</i>	<i>Solanaceae</i>				
33	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Apiaceae</i>				
34	Col blanca	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	<i>Brassicaceae</i>				
35	Col de brúcelas	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>	<i>Brassicaceae</i>				
36	Col morada	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>rubra</i>	<i>Brassicaceae</i>				
37	Coliflor	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	<i>Brassicaceae</i>				
38	Epazote morado	<i>Dysphania ambrosioides</i>	<i>Amaranthaceae</i>				
39	Epazote verde	<i>Dysphania ambrosioides</i>	<i>Amaranthaceae</i>				
40	Esparrago	<i>Asparagus officinalis</i>	<i>Liliaceae</i>				
41	Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>	<i>Chenopodiaceae</i>				
42	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>Fabaceae</i>				
43	Frijol ayocote	<i>Phaseolus coccineus</i>	<i>Fabaceae</i>				
44	Frijol tripa de pollo	<i>Vigna unguiculata</i>	<i>Fabaceae</i>				
45	Garbanzo	<i>Cicer arietinum</i>	<i>Fabaceae</i>				
46	Girasol forrajero	<i>Helianthus annuus</i>	<i>Asteraceae</i>				
47	Girasol ornamental	<i>Helianthus annuus</i>	<i>Asteraceae</i>				
48	Girasol Vietnamita	<i>Helianthus annuus</i>	<i>Asteraceae</i>				
49	Haba	<i>Vicia faba</i>	<i>Fabaceae</i>				
50	Hierba buena	<i>Mentha spicata</i>	<i>Lamiaceae</i>				
51	Hierba buena china	<i>Mentha spicata</i>	<i>Lamiaceae</i>				
52	Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Apiaceae</i>				
53	Jamaica	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	<i>Malvaceae</i>				
54	Jengibre	<i>Zingiber officinale</i>	<i>Zingiberaceae</i>				
55	Jícama	<i>Pachyrhizus erosus</i>	<i>Fabaceae</i>				
56	Jitomate bulito	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Solanaceae</i>				
57	Jitomate cebra	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Solanaceae</i>				
58	Jitomate gota de oro	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Solanaceae</i>				
59	Jitomate negro	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Solanaceae</i>				
60	Jitomate pajarito	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Solanaceae</i>				
61	Jitomate riñón	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Solanaceae</i>				
62	Jitomate saladet	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Solanaceae</i>				
63	Lechuga baby sucrine	<i>Lactuca sativa</i>	<i>Asteraceae</i>				
64	lechuga orejona	<i>Lactuca sativa</i>	<i>Asteraceae</i>				
65	lechuga romana	<i>Lactuca sativa</i>	<i>Asteraceae</i>				
66	Lechuga sangría	<i>Lactuca sativa</i>	<i>Asteraceae</i>				

67	Lenteja arbustiva	---	<i>Fabaceae</i>				
68	Maíz	<i>Zea mays</i>	<i>Poaceae</i>				
69	Melón	<i>Cucumis melo</i>	<i>Cucurbitaceae</i>				
70	Menta	<i>Mentha</i>	<i>Lamiaceae</i>				
71	Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Lamiaceae</i>				
72	Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	<i>Solanaceae</i>				
73	Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	<i>Cucurbitaceae</i>				
74	Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	<i>Apiaceae</i>				
75	Poro	<i>Allium porrum</i>	<i>Allioideae</i>				
76	Rábano negro	<i>Raphanus sativus</i> var. <i>sativus</i>	<i>Brassicaceae</i>				
77	Rábano rojo	<i>Raphanus sativus</i>	<i>Brassicaceae</i>				
78	Rábano sandía	<i>Raphanus sativus</i>	<i>Brassicaceae</i>				
79	Stevia	<i>Stevia rebaudiana</i>	<i>Asteraceae</i>				
80	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Solanaceae</i>				
81	Tomate verde	<i>Physalis philadelphica</i>	<i>Solanaceae</i>				
82	Tomillo	<i>Thymus</i> sp.	<i>Lamiaceae</i>				
83	Tomillo limón	<i>Thymus citriodorus</i>	<i>Lamiaceae</i>				
84	Toronjil	<i>Agastache mexicana</i>	<i>Lamiaceae</i>				
85	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Portulacaceae</i>				
86	Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	<i>Apiaceae</i>				
87	Zanahoria de colores	<i>Daucus carota</i>	<i>Apiaceae</i>				
88	Zarzamora	<i>Rubus</i>	<i>Rosaceae</i>				

5.4.6. Planificación de densidades de siembra y arreglos topológicos

Tomando en cuenta el hábito de crecimiento, tipo de raíces, y el manejo que necesita cada cultivos, se colaboró en la determinación de la distancia de siembra y el arreglo topológico, con base en ello se calculó la densidad de siembra por metro cuadrado para preparar almácigos con la cantidad de plantas adecuada y no causar faltantes ni excedentes de plántulas, también para la estimación de rendimientos. La cantidad de plantas a establecer por metro cuadrado no es fija y depende del manejo que se le tenga planeado, como ejemplo de lo realizado se propuso la siembra de haba y chícharo por matas de 3 semillas en marco real para facilitar el posterior tutorado y mejorar la ventilación, ya que anteriormente se hacía al tresbolillo y solo una semilla por orificio dando como resultado que los cultivos se acamen, espacios vacíos donde no germinaron las semillas y difícil manejo para tutorar (Figura 24).



Figura 24. Haba sembrada a tresbolillo de a una semilla por orificio.

A continuación en la tabla 17 se hacen recomendaciones de arreglos topológicos para el cultivo de jitomate ya que es el cultivo más destacado del huerto por tener más de 7 variedades así como también de un par de cultivos más.

Tabla 17. Recomendaciones de arreglos topológicos

Cultivo	Sistema	Características
Jitomates negro, bulito, riñón y cebra	Sistema de espalderas	Se colocaran las plantas en fila, con una distancia de 60 a 100 cm entre filas (dos filas por cama) y de 30 a 50 cm entre plantas. Se utilizara un sistema de alambres o cinta rafia a lo largo de la fila para sostener las plantas. Cuando las plantas de jitomate tengan 30 cm de altura se puede sembrar cilantro o perejil entre ambas filas, haciendo una fila intermedia espaciando 15 cm entre mata y mata. El rendimiento esperado por metro cuadrado de jitomate, de acuerdo a los rendimientos máximos observados (2 a 4 kg por planta) será de entre 8 y 16 kg si se plantan a 50 cm y de entre 12 a 24 kg si se plantan a 30 cm.
Jitomates gota de oro, pajarito amarillo y pajarito rojo	Sistema de espalderas	Se colocaran las plantas en fila, con una distancia de 60 a 100 cm entre filas (dos filas por cama) y de 30 cm entre plantas. Se utilizara un sistema de alambres o cinta rafia a lo largo de la fila para sostener las plantas. Cuando las plantas de jitomate tengan 30 cm de altura se puede sembrar cilantro o perejil entre ambas filas, haciendo una fila intermedia espaciando 15 cm entre mata y mata. El rendimiento esperado por metro cuadrado de jitomate, de acuerdo a los rendimientos máximos observados (1 a 2 kg por planta) será de entre 6 y 12 kg.
Lechugas italiana, bola y solar	Tresbolillo	Se colocaran las plantas en filas paralelas de forma que cada tres de ellas formen un triángulo equilátero cuyos lados deberán medir entre 20 y 30 cm. Cabrán alrededor de 12 a 14 lechugas por metro cuadrado
Chícharo	Cinco de oros	Se colocaran las semillas de forma mateada (de 2 a 3 semillas por orificio) en filas paralelas de forma que cada cuatro de ellas formen un cuadrado (30 cm por lado) y se pondrá una mata más al centro de cada cuadrado. Posteriormente, cuando las plantas alcancen 10 cm de altura se colocaran tres espalderas a lo largo de la cama de siembra dos a las orillas y una al centro. El rendimiento esperado será de 2 a 3 kg/ m ² de chícharo verde con vaina, esto de acuerdo con los rendimientos máximos observados.

5.4.7. Preparación del suelo para el establecimiento de los cultivos

Se realizaron alrededor de 40 m² de dobles excavaciones y 70 m² de excavaciones sencillas a camas de siembra, también se realizó labranza de 35 m² con azadón y pico en suelo del parque compacto y duro para el establecimiento de cultivos. Para las camas de siembra, en todos los casos se adicionó composta y en casos particulares se propuso e implemento la incorporación de residuos vegetales frescos para sumar a la mejora de la fertilidad. Para el caso del área labrada, se propuso e implementó la incorporación de hojas secas de árbol para crear espacios porosos y disminuir la compactación.

5.4.8. Establecimiento de almácigos

Se establecieron almácigos de betabel, mostaza, epazote, brócoli, cebolla, lavanda, albahaca, entre otros muchos más cultivos, en condiciones de invernadero para su posterior trasplante en huerto y jardines. La selección y preparación del sustrato, el tipo de contenedores, selección de semilla de mejor calidad, tratamientos pre-germinativos, entre otras prácticas también fueron realizadas para el establecimiento de los almácigos.

5.4.9. Siembra de diferentes especies hortalizas, aromáticas, medicinales, frutales y ornamentales.

Todas aquellas plantas que requieren o se desarrollan mejor siendo plantadas directamente al suelo en vez de ser plantadas en almacigo, fueron plantadas en siembra directa tanto en huerto como en jardines siendo cuidadoso en la distancia entre plantas y profundidad de siembra.

5.4.10. Reproducción vegetativa de diferentes especies



Figura 25. Reproducción vegetativa de cactáceas. Selección de esquejes.

Se seleccionaron plantas madre vigorosas y con las mejores características fenotípicas para su reproducción vegetativa. Se realizaron esquejes de menta, hierba buena, un gran número de suculentas, malvones, rosas, mirto, ruda, romero, entre otras plantas (Figura 25), teniendo un porcentaje de éxito mayor al 60% para todas las especies. Se aumentó el porcentaje de éxito de los esquejes de menta a un 98% utilizando un domo plástico que conservara la humedad relativa en la que se desarrollaban los esquejes. Se realizaron acodos aéreos de limón, mandarina y ciruelo y acodos terrestres de olivo. El porcentaje de éxito fue del 100% para todas las especies mencionadas. También se intentó reproducir (sabiendo la baja probabilidad de éxito), por medio de varetas y estacas, árboles de limón utilizando auxinas a 400ppm, pero el experimento fue arruinado por la presencia de gatos.

5.4.11. Riego de los diferentes espacios productivos y jardines

Se monitoreo la humedad del suelo en todas las áreas productivas activando el sistema de riego cuando lo requerían los cultivos y las diferentes plantas de los jardines. Debido a que el sistema no alcanza a suministrar de agua a todas las plantas que se tienen, se realizó riego manual a las áreas sin sistema de riego y riego complementario a las especies más demandantes de agua.

5.4.12. Fertilización de los diferentes espacios productivos y jardines

Se aplicaron fertilizantes orgánicos, como biol de frutas y lixiviado de lombriz, también mejoradores de suelo como composta y bocashi y adicionalmente también aceleradores de descomposición de materia orgánica como los microorganismos de montaña. No se realiza fertilización con fertilizantes formulados por lo que el suministro de nutrientes no está cuantificado. Se recomienda realizar análisis de laboratorio a los bio-fertilizantes que se preparan en el huerto par tener un estimado del aporte de nutrientes al suelo y poder realizar cálculos de dosis de fertilización.

5.4.13. Deshierbe de los diferentes espacios, jardines y áreas comunes

Se identificaron y retiraron las arvenses de las camas de siembra y jardineras, también se retiró la hierba de los pasillos de jardines y huerto. Se identificaron a especies de la familia *Oxalidaceae* y del género *Cyperus* como las arvenses de más importancia dentro del huerto, la primera por ser reservorio vivo del hongo de la roya facilitándole la supervivencia en invierno y la segunda por la alta dificultad para controlar su población y su rápido crecimiento y reproducción. En ambos casos se reporta de manera generalizada la presencia de estos dos tipos de arvenses en huerto y jardines.

5.4.14. Podas de formación, rejuvenecimiento y/o sanitaria a diferentes cultivos

Se realizaron podas de formación a plantas de jitomate, tanto para que dieran muchos frutos aunque de menor tamaño (más cantidad menor tamaño) como para obtener frutos más grandes y de sabores más intensos (menos cantidad mayor tamaño). También se hizo poda en berenjena, chile, tomate, cilantro, apio, perejil, acelga, entre otros cultivos. En el área de jardines se realizó poda a árboles como el ciruelo y a arbustos y macizos como el mirto, salvia, romero, lavanda, cola de caballo entre otras más. Se retiraron también partes enfermas de plantas y se aprovecharon los desechos de podas sanos provenientes de plantas aromáticas y medicinales, para su consumo, transformación o como material propagativo.

5.4.15. Tutorado a diferentes especies que lo requirieron

Se diseñaron con carrizo seco y se colocaron tutores a jitomate, chícharo y berenjena principalmente. Los diseños elaborados fueron simples (una estaca de carrizo por planta), espalderas, estructuras piramidales y estructuras en doble T. Los cultivos que presentaron un mejor desarrollo y mejor manejo fueron el chícharo, chile y jitomates con espalderas y la berenjena con tutores en doble T.

5.4.16. Manejo integrado de plagas y enfermedades en áreas productivas y jardines

Se identificaron las principales plagas y enfermedades presentes en los cultivos y a partir de esto se hizo una búsqueda sobre su ciclo biológico. Identificando el momento oportuno y la táctica adecuada para el control de cada plaga o enfermedad se hizo uso de caldo bordelés, agua de vidrio, azufre elemental, aceite de neem, técnica de manteo, trampas etológicas cromáticas, poda sanitaria y eliminación manual de insectos para disminuir el efecto negativo de estas sobre los cultivos y plantas del jardín. En general, para insectos como chicharrita verde y pulgón que son los que más afectan los cultivos, el manteo funcionó adecuadamente, este consiste en pasar por encima de los cultivos con un plástico amarillo impregnado con un material pegajoso como aceite de cocina o melaza con la finalidad de que estos insectos se vean atraídos por la longitud de onda de ese color y se queden adheridos al plástico sacándolos así del cultivo. El manteo es más efectivo si este se realiza en las horas con mayor temperatura y si una persona va adelante moviendo las plantas (Figura 26).



Figura 26. Realización de manteo en camas de siembra.

5.4.17. Cosecha y selección de propágulos de calidad

Se participó en el proceso de cosecha de hortalizas, seleccionando las hortalizas en su punto de madurez comercial y madurez de consumo para destinarlos a la venta (Figura 27), pero también se seleccionaron los mejores frutos inclusive en estado de sobre maduración para la extracción de semillas. También se seleccionaron y marcaron hortalizas y otras variedades de plantas como jitomates, lechugas, acelgas, betabeles, brócolis, diversas ornamentales, aromáticas y medicinales con las mejores características fenotípicas para posteriormente recolectar y guardar sus semillas en el banco de semillas que se tiene. También se recolectaron esquejes de diferentes plantas para su reproducción.



Figura 27. Hortalizas cosechadas del Huerto Agroecológico Viveros de Coyoacán.



Figura 28. Mezcla de salvado de trigo con cascarilla de arroz para la realización de bokashi.

5.4.18. Elaboración de mejoradores de suelo

Se participó en la elaboración de composta de pila, bokashi y lombricomposta (Figura 28). En trabajo grupal se han elaborado alrededor de 20 compostas de pila de 1 m³ y 800 kg de bokashi en lo que comprende el periodo. También de manera grupal se construyó un lombricompostero usando botes plásticos con capacidad de 20 l. La lombricomposta se encuentra en proceso de maduración.

5.4.19. Elaboración y aplicación de biofertilizantes

Se colaboró en la elaboración de 60 l de biol de calabaza y chayote y la reproducción de microorganismos de montaña (mm) tanto en medio sólido (20 kg) como su activación en medio líquido (embebidos en 200 l de agua de clorada). De los productos ya listos se hizo la disolución en las proporciones indicadas en los manuales o adecuadas a los requerimientos de cada cultivo y se aplicaron a los mismos.

5.4.20. Elaboración y/o aplicación de plaguicidas amigables con el medio ambiente

Se preparó y aplico caldo bordelés para el control de hongos principalmente, agua de vidrio también como un fungicida y aceite blanco para el control de insectos de cuerpo blando. También se aplicó azufre elemental para el control de hongos y tierra de diatomeas para el control de insectos de cuerpo blando. En todos los casos se observaron resultados positivos en la reducción de la población y/o presencia de las plagas y enfermedades.

5.4.21. Transformación de productos



Figura 29. Caramelización de pétalos de cempasúchil para la elaboración de mermelada.

Con el objetivo de aprovechar al máximo los recursos y reducir la merma de la productividad se participó en la transformación de productos para alargar su vida de anaquel o comercial, obtener ingresos y darle un valor agregado a lo que se produce. Se realizaron pomadas, infusiones, alimentos preparados, conservas (Figura 29), tónicos capilares, tinturas, entre otros productos cosméticos y de cuidado personal, medicina herbolaria y hasta artículos decorativos.

5.4.22. Almacenamiento de materiales, insumos y productos terminados

Se colaboró en los procesos de almacenaje y clasificación de los insumos, también en el almacenamiento de productos destinados para la venta como pomadas, repelentes, plantas deshidratadas entre otros productos que requieren de condiciones de almacenamiento específicas para que se conserven en buen estado, no pierdan propiedades y/o queden inutilizables.

5.4.23. Venta de productos en tianguis agroecológico y puesto de venta



Figura 30. Participación en la expo venta de productos agroecológicos en las inmediaciones de la Cámara de Diputados.

Se asistió en seis ocasiones a la venta de productos en el tianguis agroecológico en las oficinas centrales de la SEMARNAT en donde se ofertaron los productos y se brindó información de cada artículo a la venta, se realizaron cobros y registros de los productos que se fueron vendiendo. También se realizaron ventas dentro del huerto a visitantes. Se analizó la preferencia de consumo dando como resultado más unidades de hortalizas vendidas vs

productos transformados sin embargo los ingresos son proporcionales ya que aunque se vendan menos unidades de productos transformados, estos tienen un precio más alto. Adicionalmente se participó en la expo venta de productos agroecológicos tres días consecutivos con sede en la Cámara de Diputados en donde además de ofertar productos agroecológicos se le comunicaba a los clientes la importancia de adoptar prácticas sustentables en los sistemas agrícolas (Figura 30).

5.5. Gestión de la calidad de algunos de los productos que se originan en el huerto

5.5.1. Selección de hortalizas para venta

Se seleccionaron frutos, hojas, tallos o la parte vegetal de interés comercial de cada hortaliza en su punto de maduración comercial y de consumo. Se verificó que los productos destinados a la venta cumplieran con las mínimas especificaciones para su comercialización y a su vez que cumplieran con los atributos de calidad que los consumidores demandan tomando como base las especificaciones de calidad de las normas mexicanas para cada cultivo. Algunas especificaciones que se pueden mencionar son: que presentaran características típicas de la variedad, como el tamaño, el peso, la coloración, también que no presenten defectos como malformaciones, magulladuras, cortaduras, mordeduras por insectos, entre otros atributos más.

5.5.2. Manejo postcosecha de hortalizas

Una vez cosechados los productos agrícolas se transportaron con precaución para no maltratarlos, se lavaron y quitaron impurezas, también se acondicionaron para la venta mediante la elaboración de manojos y colocación en cajas o bolsas, de tal manera que se facilitara su transporte y llegaran en buenas condiciones a los puntos de venta y al mismo tiempo se facilitara su comercialización.

5.6. Actividades adicionales

5.6.1. Mantenimiento de inmeditaciones

Se realizaron trabajos de reparación de cercos, nivelación de pasillos, recolocación de ladrillos de contención de las camas de siembra, limpieza de las áreas de trabajo, mantenimiento a jardineras y más actividades para mantener las instalaciones en óptimas condiciones.

5.6.2. Participación en obras de teatro

Se participó en dos obras de teatro, la primera, una obra de teatro guiñol titulada “Cuerpo y alma del maíz” cuya participación consistió en el manejo del títere del personaje de tezcatlipocatl. Esta obra narra la cosmovisión del pueblo originario azteca acerca del origen, uso e importancia del maíz. La segunda obra en la que se participó lleva por nombre “Camino al micltlan”, una obra de teatro callejero en donde se participó actuando caracterizado del dios tezcatlipoca.

5.6.3. Participación en concursos culturales

Se tuvo participación en el concurso de ofrendas y de piñatas organizado por el Departamento de Agroecología y Patrimonio Biocultural decorando y armando los elementos que había que presentar. Se obtuvo el tercer lugar en el concurso de piñatas.

5.6.4. Participación en cursos, capacitaciones y talleres.

Se participó en varias capacitaciones que se desarrollaron dentro del huerto como la elaboración de biofertilizantes, bioplaguicidas, lombricompostaje, reproducción vegetativa, nivelación de camas de siembra, rotación de cultivos, entre otras. Se impartió una capacitación teórica-práctica de 4 horas con tema: “Propiedades físicas químicas y biológicas del suelo de interés en los sistemas de producción agrícola”. Además también se participó en el curso taller formación de instructores desarrollado por parte de la Comisión Nacional Forestal en el cual si generaron constancia de participación.

6. DESCRIPCIÓN DEL VÍNCULO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS CON LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.

El plan de estudios de la licenciatura en agronomía de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco disponible en línea en la siguiente dirección: https://www.uam.mx/licenciaturas/pdfs/78_3a_Lic_en_Agronomia_XOC.pdf , se divide en los niveles, Tronco general (primer nivel) y tronco básico profesional (segundo nivel). El segundo nivel se divide a su vez en tres etapas, las cuales se presentan junto a la relación

que existe entre los objetivos de cada una de estas etapas con las actividades que demanda el proyecto en la tabla 18.

Tabla 18. Vinculo de las actividades desarrolladas con los objetivos del plan de estudios.

Etapas	Relación
<p>ETAPA I: DIAGNOSTICO DE LA SUSTENTABILIDAD EN LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS</p>	<p>Al manejar un huerto agroecológico comunitario integral desarrollé y apliqué las metodologías de diagnóstico y evaluación a los sistemas agrícolas regionales y así pude administrar, manejar y hacer uso sustentable de los recursos físicos y bióticos con los que se cuentan. Además, se me permitió aplicar mi capacidad para generar propuestas que fortalecieron el trabajo que se realiza en este proyecto teniendo un impacto positivo en la población, comunidades e instituciones que participaron y hacen de la agroecología un medio para el desarrollo, no solo rural, si no también urbano y periurbano. Todo lo anterior bajo el enfoque integral de los componentes físicos, biológicos y socioculturales de la producción agrícola y dentro del marco de la sustentabilidad.</p>
<p>ETAPA II: MANEJO DEL PROCESO EN LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS</p>	<p>El establecer y manejar viveros comunitarios para la producción de árboles forestales, árboles frutales, plantas melíferas, medicinales y hortalizas así como participar en la elaboración de biofertilizantes, bioinsecticidas y mejoradores de suelo, también proponer mejoras técnicas para hacer más eficientes los procesos productivos, entre otras actividades, atienden a los objetivos esperados de esta etapa, ya que se aplica y desarrolla un manejo técnico/tecnológico del proceso productivo a este nivel de agricultura. Además, pude intervenir en los procesos productivos respondiendo a criterios de factibilidad técnica, impacto ambiental y viabilidad económica para obtener los mejores resultados en el huerto agroecológico mediante trabajo directo y brindando capacitación. Así se promueven y desarrollan estrategias que mejoran las condiciones biológicoambientales para la producción agrícola a bajos costos y poco deterioro ambiental.</p>
<p>ETAPA III: GESTIÓN Y CALIDAD DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS</p>	<p>Al interactuar en la cadena productiva y de valor de los productos agrícolas generados en el huerto agroecológico, se tiene estrecha relación con los objetivos de esta etapa del plan de estudios ya que pude aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en las etapas anteriores, junto con las herramientas teóricas y técnicas de administración que se aprenden en los últimos trimestres, para participar en la generación de productos agrícolas con la calidad que demanda la sociedad generando propuestas para el control de los procesos productivos y conociendo y entendiendo los mercados y el contexto en el que se movilizan y distribuyen los productos agroecológicos.</p>

7. CONCLUSIÓN

El manejo integral de huertos agroecológicos exitosos requiere una comprensión holística de los principios ecológicos, agronómicos y sociales que subyacen a la producción agrícola sostenible. Los resultados obtenidos sugieren que la implementación de prácticas agroecológicas como la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos, el control de plagas y enfermedades mediante métodos biológicos y culturales y la conservación de la

biodiversidad entre otras prácticas sustentables, pueden aumentar significativamente la productividad y resiliencia de los huertos siempre y cuando exista una participación activa de los productores o colaboradores y la comunidad en la planificación, implementación y monitoreo de las diversas actividades y procesos productivos que se llevan a cabo dentro de los huertos agroecológicos, esto es fundamental para asegurar su sostenibilidad y éxito a largo plazo.

8. REFERENCIAS

- INEGI. 1989. Coyoacán cuaderno de información básica delegacional. Instituto Nacional De Estadística. Geografía e Informática. [En línea] Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/920/702825920982-1/702825920982-1.pdf Consultado el día 23 de octubre de 2023.
- SACMEX. 2011. Manifestación de impacto ambiental modalidad particular para la obra denominada: Solución Hidráulica Viveros Chimalistac. [En línea] Disponible en: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/df/estudios/2011/09DF2011H0001.pdf> Consultado el día 23 de octubre de 2023.
- SACMEX. 2019. Sistema de Aguas de la Ciudad de México. Ciudad de México y Zona Metropolitana del Valle de México. [En línea] Disponible en: <https://www.fondosdeagua.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/latin-america/aguas.pdf> Consultado el día 23 de octubre de 2023.
- PAOT. 2023. Programa delegacional de desarrollo urbano de Coyoacán. [En línea] Disponible en: https://paot.org.mx/centro/programas/delegacion/coyoaca_original.html Consultado el día 23 de octubre de 2023.
- DataMéxico. 2023. Coyoacán. Gobierno de México. Secretaría de Economía. [En línea] Disponible en: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/coyoacan> Consultado el día 23 de octubre de 2023.