



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA



HUERTO TLATELOLCO COMUNITARIO URBANO COMO VÍA HACIA LA
SUSTENTABILIDAD

TESIS POR SERVICIO SOCIAL COMUNITARIO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGA

PRESENTA:

MARISOL HERNÁNDEZ ZARATE

ASESOR DE TESIS:

ING. AGR. MARCOS RAMIREZ REYES

LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA DE BAZ EDO. DE MÉXICO. 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	3
MARCO TEÓRICO.....	5
OBJETIVOS GENERALES.....	9
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	9
METODOLOGIA Y MATERIALES.....	10
ACTIVIDADES REALIZADAS Y RESULTADOS	12
• PLAN DE SIEMBRA	12
• ASOCIACION Y ROTACION DE CULTIVO.....	17
• ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	20
• BANCO DE SEMILLAS Y BASE DE DATOS	21
• INVERNADERO.....	25
• COMPOSTA.....	31
METAS REALIZADAS Y DISCUSION	33
CONCLUSIÓN.....	35
AGRADECIMIENTOS.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	37
ANEXOS.....	40

RESUMEN

La agricultura urbana en México aún carece de importancia, por lo que la idea de cultivar y producir alimentos de manera autosuficiente resulta complicado para la mayoría de la población debido principalmente a la acelerada urbanización que hace que los “espacios verdes” donde puedan desarrollarse sean escasos o de poca extensión (Arroyo, 2000).

Con base en lo anterior a través de la A.C. Cultiva Ciudad se realizaron diferentes actividades dentro del Huerto Tlatelolco, las cuales consistieron en el mantenimiento general en huerto, contribución con el plan de siembra, se realizó un seguimiento de producción en invernadero, así como mejoras dentro del mismo para llevar un control de producción, reordenamiento del banco de semillas, seguimiento de composta comunitaria, así como instalaciones, elaboración de paletas vegetales para mejorar la producción de siembra, talleres a la comunidad de la alcaldía Cuauhtémoc, escuelas, empresas y grupos formados dentro del Huerto. Lo anterior con el fin de mejorar y optimizar los procesos dentro del huerto y generar aprendizaje para su reproducción, de igual forma se participó en las diferentes actividades sociales y comunitarias realizadas dentro del Huerto Tlatelolco.

INTRODUCCIÓN

La FAO advierte que actualmente existe una fuerte crisis alimentaria mundial enfocada principalmente a los sistemas de producción de alimentos de origen vegetal, debido a la creciente explotación de recursos naturales como el agua y suelo (FAO, 2007), que resultan en la intensificación de procesos agrícolas, lo cual también influye en el aumento exponencial de fertilizantes y pesticidas químicos, que no aseguran la inocuidad de los productos disponibles para el consumo humano. Aunado a esta problemática la agricultura cada vez se ve más limitada debido a problemáticas como son: un constante crecimiento de la mancha urbana, aguas contaminadas con metales pesados, suelos deteriorados a través del tiempo

por actividades agrícolas e industriales, así como el contrastante y no predecible cambio climático (Inclán, 2007)

Frente a esta problemática diferentes organizaciones promueven la utilización de espacios urbanos para la creación de huertos en donde se desarrollen actividades agrícolas y que estas sean adoptadas por las comunidades como respuesta a la creciente crisis alimentaria. De igual forma la sociedad en general, principalmente en ciudades desarrolladas y subdesarrolladas, se involucra cada vez más en actividades agrícolas a pequeña escala, en busca de una alternativa para la obtención de alimentos y de actividades que los saquen de la cotidianidad que se presenta dentro de una urbe (FAO, 2014).

La agricultura urbana es aún muy incipiente en la Ciudad de México. No está todavía extendida la idea de cultivar dentro de las zonas propiamente urbanas, y la alta densidad de edificación hace que los espacios verdes sean escasos o de poca extensión (Pizarro, 2011). Además, el complejo sistema de acopio y distribución de alimentos subsidiados, junto con el rápido crecimiento de los supermercados que venden hortalizas y la mayor disponibilidad de alimentos importados, han garantizado un flujo constante de alimentos para abastecer a todas las clases sociales (Hermi, 2011). Comprar alimentos en vez de producirlos continúa siendo la opción más atractiva para la mayoría de los habitantes de la capital (FAO, 2016).

De acuerdo a los elementos expuestos anteriormente, es importante reconocer la dinámica de la agricultura urbana en combinación con el quehacer cotidiano de quienes participan y coinciden en ella, mirar como aporta la agricultura urbana en la vida de la población, como inciden las instituciones y como se proyecta en la sociedad a través de personas con identidad campesina.

La propuesta de agricultura urbana nace de la necesidad de formar un espacio donde la población desarrolle procesos de autogestión e interacción comunitaria, que generen un beneficio social en la comunidad y que posibilite la interacción con diferentes actores sociales.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Agricultura urbana (AU)

Los momentos de mayor auge de la AU están ligados a crisis económicas y energéticas, que obligan a recurrir a ella para asegurar el autoabastecimiento alimenticio .En los inicios de las ciudades industriales del XIX la AU cumple funciones de subsistencia y control social. En países como Gran Bretaña, Alemania y Francia las autoridades locales y las grandes fábricas se veían obligadas a ofrecer terrenos a los trabajadores para completar sus recursos y mejorar las condiciones de vida en los barrios obreros.

En el siglo XIX y principios del XX, las principales funciones de los huertos urbanos son la subsistencia, la salud y la estabilidad social .Fomentados por asociaciones benéficas, por la iglesia, por humanistas e higienistas demuestran ser un instrumento adecuado para proporcionar recursos a los más necesitados (King, 2007).

Paradójicamente para que la vida en los suburbios obreros sea tolerable se demuestra necesaria la incorporación de un reducto de la vida en el campo: la posibilidad de cultivar alimentos para autoconsumo. Desde este momento los huertos aparecerán recurrentemente como herramientas fundamentales de las estrategias de subsistencia en momentos de crisis a lo largo de toda la historia de las ciudades (King, 2007).

Los huertos urbanos del siglo XXI

En las ciudades occidentales contemporáneas la agricultura urbana cumple funciones principalmente de educación ambiental y alimentaria, terapéuticas, de ocio, de fortalecimiento comunitario y en algunos casos de creación de empleo. Desde su repunte en los años setenta los huertos urbanos han persistido a duras penas, y han llegado a considerarse un entretenimiento para jubilados, jóvenes, desempleados y en el mejor de los casos un mero instrumento de inserción social. Las preocupaciones sociales más recientes relacionadas con la alimentación o con la calidad ambiental dentro de las ciudades, han llevado a que crezca el interés de

todo tipo de personas sobre estos espacios, existiendo una tendencia de crear espacios verdes dentro de las ciudades.

En Reino Unido en los últimos años se está produciendo la revitalización de los huertos urbanos incluidos en una estrategia más amplia de fomento de la agricultura ecológica de proximidad. En los años 80 y 90 el aumento del precio del suelo hizo que muchos gobiernos locales vendieran terrenos, pasando de los 1.100.000 existentes en 1950, a los 296.000 contabilizados en 1997 (Spudić, 2007). Sin embargo en los últimos años las solicitudes de parcelas han crecido exponencialmente, superando con creces los espacios disponibles y generando listas de espera que pueden ser de hasta 10 años, así en el 97 la sobredemanda era sólo del 4%, mientras en 2008 alcanzaba el 49%, y en 2009 el 59% (Campbell I., Campbell M. 2009). Las granjas urbanas y jardines comunitarios se han mantenido más estables, y en los últimos años han diversificado sus funciones incluyendo la venta de verduras y hortalizas, carne, huevos, leche, queso o miel. El repunte actual de los huertos urbanos se ve apoyado por múltiples redes, plataformas y asociaciones, que llevan a cabo iniciativas y campañas de aumento de los espacios de cultivo.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, define la agricultura urbana y periurbana (AUP) como “el cultivo de plantas y la cría de animales en el interior y en los alrededores de las ciudades. La agricultura urbana y periurbana proporciona productos alimentarios de distintos tipos de cultivos (granos, raíces, hortalizas, hongos, frutas), animales (aves, conejos, cabras, ovejas, ganado vacuno, cerdos, cobayas, pescado, etc.) así como productos no alimentarios (plantas aromáticas y medicinales, plantas ornamentales (FAO, 2016).

Actualmente en todo el mundo el tema de la agricultura urbana, se está tomando más en serio y se está volteando a esta posibilidad de cultivar alimentos dentro de las mismas ciudades. En México Ramón Robles Soriano, especialista en desarrollo agropecuario sustentable comentó en 2011 ante la cadena de comunicación BBC que “ La crisis ambiental por la que atraviesa el país ha promovido que la gente sea cada vez más consciente en reciclar materiales, utilizarlos como desechos

orgánicos para compost e implementar huertos en sus casas", en España según el Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid, Julián Briz, La Agricultura Urbana no es una moda, viene para quedarse, es la "revolución silenciosa" (BBC, 2011).

El papel de América Latina y México en la Agricultura Urbana

En América Latina y el Caribe, la agricultura urbana y periurbana incluye grandes zonas agrícolas de producción de cereales, hortalizas y tubérculos, tierras de pastoreo de cabras y ovejas, granjas lecheras y unidades de producción ganadera intensiva. Unas 22 800 ha de tierras agrícolas dentro del perímetro de la Ciudad de México producen anualmente alrededor de 15 000 t de hortalizas. En las afueras de Lima, en unas 5 000 ha de tierras de regadío, se cultivan hortalizas de ciclo corto para la venta en los mercados de la ciudad. La agricultura a pequeña escala es una fuente de ingresos para la población procedente de las zonas rurales y para muchos de los habitantes pobres de las zonas urbanas de Lima (FAO, 2014).

Entre las capitales, la "más verde" es La Habana, donde 90 000 residentes se dedican a alguna forma de agricultura, ya sea cultivando huertos caseros o trabajando en los huertos y las granjas pecuarias comerciales de la ciudad. Quito es otra de las que destacan, ya que según el último recuento contaba con 140 huertos comunitarios, 800 huertos familiares y 128 huertos escolares (FAO, 2014).

En México el crecimiento exponencial de la ciudad —que alcanzó un ritmo de 25 km² al año entre 1970 y 2000— y de los poblados rurales situados en el Suelo de conservación ha hecho que, hoy en día, la mayor parte de la agricultura del Distrito Federal pueda calificarse de periurbana e incluso suburbana. La población económicamente activa ocupada en actividades agropecuarias en la Ciudad de México asciende a unas 16000 personas, en 11 543 unidades de producción familiar. Unas 22 800 ha de tierra se dedican a la producción de cultivos, principalmente en las delegaciones de Tlalpan, Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco. En estas zonas se producen maíz, frutales, hortalizas y animales para el autoconsumo familiar y la venta local, pero también hay una producción a mayor escala de nopal

(chumbera), amaranto, hortalizas, hierbas y plantas ornamentales para los mercados urbanos y regionales (FAO, 2014).

La agricultura urbana ha pasado a ocupar un lugar destacado en la agenda política del Gobierno del Distrito Federal gracias a los esfuerzos de la SEDEREC y a las iniciativas de organizaciones vecinales y colectivas juveniles. El Programa de agricultura sustentable a pequeña escala de la SEDEREC se centra en la producción orgánica, en huertos comunitarios, parcelas otros patios, para el autoconsumo y como fuente de empleo (FAO, 2016).

Dentro de la ciudad de México existen espacios que se dedican de tiempo completo a la agricultura urbana, tal es el caso de asociaciones como Huerto Romita, un huerto demostrativo de unos 56 m², situado en la colonia Roma proporciona un espacio comunitario para la producción de hortalizas y en el que se enseñan técnicas de permacultura. También se desarrollan actividades con huertos escolares y se instalan huertos individuales a domicilio y de carácter comunitario para uso de la vecindad (FAO, 2016).

Otra organización importante es Cultiva Ciudad Cultiva Ciudad, asociación civil que lleva 3 años con el proyecto Huerto Tlatelolco: un terreno de mil 650 metros en donde se ubicaba el edificio Oaxaca, en Tlatelolco, se construyó este huerto urbano, en el que las personas, sobre todo de las comunidades circundantes, pueden acudir a capacitaciones de agricultura urbana en donde se les motiva y capacita cosechar sus propios alimentos (Olivares, 2014).

OBJETIVOS

- Organizar las actividades de mantenimiento dentro del Huerto Tlatelolco para la mejorar y conservar las diversas eco tecnologías
- Integrarme en las diferentes actividades sociales/agrícolas, con la finalidad de compartir los diversos aprendizajes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un plan de siembra y cosecha de acuerdo a las necesidades del huerto Tlatelolco.
- Reubicar el banco de semillas para mejorar su conservación
- Optimizar las condiciones del invernadero
- Desarrollar un rol de volteo y cosecha de composteros y lombricomposteros
- Aportar actividades en los talleres y proyectos comunitarios para la divulgación de conocimientos que se realizan dentro y fuera del huerto.

OBJETIVOS GENERALES

- Implementar mejoras en el rol de mantenimiento para la conservación y mejora de eco tecnologías implementadas de manera sustentable en Huerto Tlatelolco
- Participar en las diferentes actividades sociales/agrícolas que se realizan dentro del huerto.

METODOLOGIA Y MATERIALES

El lugar donde se realizara el presente trabajo es en Huerto Tlatelolco, espacio de 1650 metros cuadrados en donde se ubicaba el edificio Oaxaca, en Tlatelolco — esquina de la avenida Paseo de la Reforma y Manuel González—, ubicado en la delegación Cuauhtémoc, dentro de la Ciudad de México (Imagen 1)



Imagen 1. Ubicación exacta del Huerto Tlatelolco.

El huerto cuenta con treinta camas de cultivo las cuales tienen una superficie total de 130 m^2 dentro de las cuales siembran diferentes cultivos hortícolas (acelga, lechuga, jitomate, calabaza, pepino, cebolla, betabel, frijol, maíz, chile, etc.), a un costado de la zona de cultivos se encuentra el área del “ bosque comestible”, espacio destinado al cultivo de diferentes árboles frutales (durazno, naranja, guayaba, manzana, higo, macadamia, granada, limón y níspero) (Imagen 2)



Imagen 2. Foto aérea de las camas de cultivo y el bosque comestible dentro del Huerto Tlatelolco.

El desarrollo del presente trabajo se realizara mediante tres etapas; se generara una base de datos del banco de semillas con el fin llevar un orden y tener conocimiento de las diferentes variedades que se tienen, y poder mejorar los procesos de identificación y almacenamiento de las mismas. Se reubicara el banco de semillas, que cuente con las condiciones necesarias para mejorar su viabilidad. Se realizara un análisis cuantitativo de la germinación y viabilidad de la semilla obtenida en años anteriores.

Se elaborara un plan de siembra con el objetivo mantener un orden en el acomodo de las diferentes hortalizas disponibles dentro del huerto y poder mejorar los procesos de siembra, germinación, fertilización, mantenimiento, control de plagas y enfermedades, cosecha y producción en invernadero así como las ventas y disponibilidad para talleres. Se realizara una paleta de siembra considerando la

asociación y rotación de cultivos, con ayuda bibliográfica, así como un rol de mantenimiento de las mismas.

Se llevaran a cabo diferentes mejoras en el invernadero, con el propósito de tener un espacio que cuente con las condiciones necesarias para la germinación y desarrollo de plántulas, lo cual facilite su manejo y en conjunto con el plan de siembra mejoren los procesos de siembra dentro del huerto. Así como un rol de recolección y selección en el huerto para una mejor conservación de las semillas.

Se realizará y llevara a cabo un rol de volteo para la mejora y obtención de la composta y lombri composta, y se planteará un programa de recolección de residuos orgánicos en las comunidades cercanas, para contribuir con la producción de composta.

Me Integrare en las actividades comunitarias, tales como talleres a empresas, escuelas, grupos sociales dentro y fuera del HT, con el objetivo de compartir los aprendizajes.

ACTIVIDADES REALIZADAS Y RESULTADOS

Plan de siembra

El plan de siembra se realizó tomando en cuenta las treinta camas de cultivo y bajo el Método Biointensivo; para lograrlo se creó un diagrama el cual se ilustra el acomodo y diseño de las camas de cultivo, así como sus medidas (m²) (Imagen 3).

Para una mejor optimización del espacio el plan de siembra se basó en el sistema de asociación de cultivos, en donde se busca aprovechar el mayor espacio posible consiguiendo una relación simbiótica entre las diferentes hortalizas.

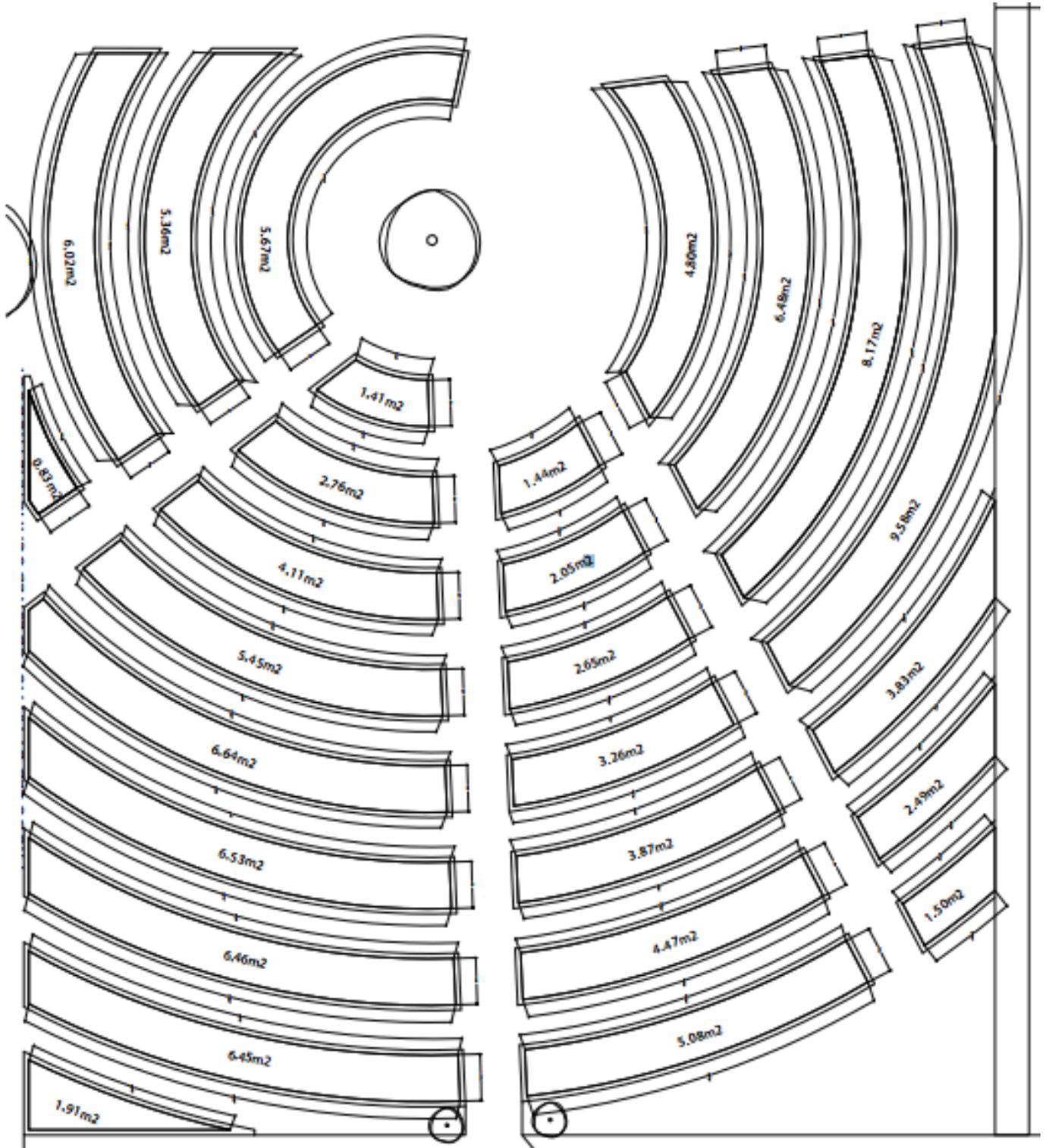


Imagen 3. Diagrama de camas de cultivo en el Huerto Tlatelolco.

El Método de Cultivo Bio-intensivo es un método de agricultura ecológica sustentable, a diferencia de la agricultura mecanizada, este método puede producir suelos fértiles, y al mismo tiempo tiene el potencial de obtener rendimientos de 2 a 4 veces mayores por unidad de área que las prácticas agrícolas convencionales, y en el proceso usa menos agua, menos energía y no usa fertilizantes químicos sintéticos, insecticidas o pesticidas, por lo que su producción es completamente orgánica, por supuesto que hay que invertir tiempo, dedicación y esfuerzo para lograr las destrezas y el suficiente dominio de sus técnicas y principios para obtener esos altos rendimientos. (Vázquez, 2006)

Este método permite que el suelo se conserve sano y con más nutrientes por más tiempo, debido a la profundidad de la excavación, a la cercanía de los cultivos, a la asociación de plantas medicinales, a la rotación de cultivos y, principalmente, debido al uso de composta y procesos para enriquecer la tierra para nuestros cultivos.

En efecto, la capa superficial del suelo es uno de los recursos naturales más valiosos y paradójicamente más descuidados. Las técnicas agrícolas usuales lo destruyen 17 veces más rápido en relación con el tiempo que la naturaleza tarda en formarlo. La mayor ventaja del Método de Cultivo Bio-intensivo es su gran poder para reconstruir el suelo 60 veces más rápido que la naturaleza.

Nuestro suelo será el punto clave. Un suelo vivo presenta una gran actividad biológica, producto de la enorme cantidad de microorganismos que lo habitan, en él se encuentran: bacterias, hongos, algas, protozoarios, anélidos etc. que se cuentan por varios cientos de miles en un gramo de suelo y su población aumenta mucho más cerca de la zona radicular inmediata (rizosfera). La acción conjunta de los factores bióticos y abióticos en el proceso de formación del suelo contribuye a la formación de una capa superficial humosa muy apreciada por los agricultores. El humus, es el resultado de la descomposición cíclica de la materia orgánica a consecuencia de la actividad del edafón, que solubiliza y libera los nutrientes al ser absorbidos por las plantas. En condiciones tropicales, la tasa de acumulación de

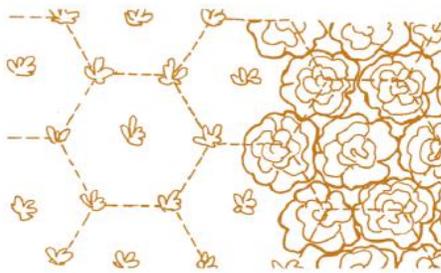
humus en el suelo es baja, por lo que es muy importante fomentar el reciclaje "intensivo" de la materia orgánica. (Kolmans y Vásquez, 1999)

El edafón comprende la totalidad de los organismos del suelo, tanto la flora y la fauna en su forma macro y micro. Contribuye a solubilizar y mineralizar las fuentes nutritivas, así como a mejorar la estructura del suelo. Solamente las bacterias y actinomicetos aportan dos tercios del carbono del suelo. Las bacterias viven como promedio media hora, forman colonias y son increíblemente móviles. Su rápido ciclo de vida y su enorme actividad metabólica mejoran la estructura del suelo, facilitan la movilización de compuestos a base de fósforo y hierro, difícilmente solubles. Los actinomicetos segregan antibióticos, mientras que los estreptomicetos junto con los hongos producen el típico olor a tierra. En el suelo hay bacterias ligadas a funciones muy específicas, algunas descomponen las celulosas, pectinas y proteínas, otras como las nitrosomonas oxidan el amonio (NH_4) a nitrito (NO_2), las nitrobacterias oxidan los nitritos a nitratos (NO_3), mientras que otras como *Azotobacter sp.* y *Rhizobium sp.* fijan el nitrógeno atmosférico en forma libre y en simbiosis, respectivamente. Los hongos dan firmeza mecánica a la estructura del suelo y, en simbiosis (unión) con las raíces de las plantas, aumentan el radio de acción de éstas y son fuente de energía y carbono. Las algas se ubican superficialmente debido a su necesidad de luz, mediante la fotosíntesis asimilan carbono y enriquecen el suelo con oxígeno y nitrógeno. (Kolmans y Vásquez, 1999)

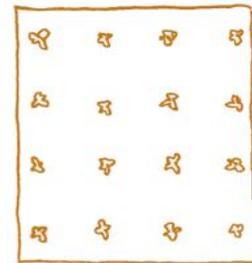
Los principios del Método Biointensivo de Cultivo nos ayudan a cultivar más en menos espacio y con menor esfuerzo. Estos principios son:

1. La excavación
2. Uso de la Composta
3. Siembra Cercana
4. Asociación y rotación de Cultivos
5. La producción de Carbón
6. La producción de calorías
7. Uso de Semillas Criollas
8. Integración de Todos los Principios

Las camas Biointensivas se siembran sin surcos, con un patrón triangular (tresbolillo), en el cual la distancia entre todas las plantas (centros) es la misma pero diferente a la usada en la agricultura comercial, la regla es sembrar las plantas tan cerca unas de otras que cuando maduren, sus hojas se toquen y no dejen espacios vacíos en la cama. (Vázquez, 2006) Imagen 4.



18 plantas sembradas a "tresbolito"



16 plantas sembradas de forma cuadrangular en la misma área

Imagen 4. Siembra Biointensiva

La siembra cercana nos trajo innumerables ventajas, entre las principales están:

- Se limita la evaporación del agua y mayor aprovechamiento de la misma.
- La producción es mayor.
- Se limita el crecimiento de malezas.
- Se crea un microclima bajo las plantas.
- Se reducen los ataques de insectos.
- Las raíces aprovechan mejor los nutrientes.

La asociación y rotación de cultivos

Entre las muchas razones para usar la asociación de cultivos las más conocidas son evitar el agotamiento de los nutrientes del suelo y limitar las plagas, ambas situaciones son propiciadas por el monocultivo. Las asociaciones son sistemas en los cuales dos o más especies de vegetales se plantan con suficiente proximidad espacial para dar como resultado una competencia inter-especifica y/o complementación. Se puede interpretar como un trato que hacen dos o más plantas para ayudarse y beneficiarse entre sí. (SEDESOL, 2015).

En la determinación de las asociaciones debe ponerse especial consideración en los aspectos de: compatibilidad, beneficio mutuo, distanciamiento, características aéreas y radicales de las plantas. En lo posible, deben asociarse cultivos que presenten características vegetativas y desarrollo radicular diferentes para aprovechar los diferentes niveles en la superficie como dentro del suelo y así utilizar mejor la disponibilidad de los nutrientes y la humedad en los diferentes estratos del suelo. La parte aérea de la planta debe permitir el mejor aprovechamiento de la luz así como del espacio disponible en lo vertical y en lo horizontal. El ordenamiento estructural del sistema debe buscar también una máxima cobertura del suelo.

Es conocida la tradicional asociación maíz + frijol + calabaza: el maíz aprovecha la luz en la parte más alta, le sigue el frijol en la parte media y uso del maíz como tutor, y la calabaza con menor requerimiento de luz en la parte inferior. Igualmente, si observamos el enraizamiento superficial del maíz y de la calabaza que enraiza a mediana profundidad, por lo que el aprovechamiento de nutrientes se realiza a diferentes niveles. Otra consideración importante es el aporte de múltiples excreciones radicales que favorecen una actividad diversa y equilibrada del edafón. Una asociación con estas características permite además fijar el nitrógeno en el suelo, aprovechar la humedad de las capas más profundas, mejorar la bioestructura del suelo, mayor aporte de biomasa que volverá al suelo etc. (Kolmans, 1999) Tabla de diversas asociaciones. Imagen 5

Cultivo	Distancia en cm	Cultivo	Distancia en cm
Acelga	20	Ajo	10
Albahaca	15	Apio	15
Berenjena	46	Betabel	10
Brócoli	38	Calabacita	45
Calabaza	45/76	Camote	22
Cebolla	10	Chicharo guía	10
Chicharo mata	8	Col	30/38
Col de brusellas	45	Coliflor	38
Espinaca	15	Frijol ejotero guía	15
Frijol ejotero mata	15	Frijol	15
Lechuga romana	30	Lechuga orejona	20
Melón	38	Papa	22.5
Pepino	30	Perejil	12.5
Chile	30	Pimiento	30
Puero (poro)	15	Rábano	5
Zanahoria	7.5	Jitomate	46/56/621
Garbanzo	10	Haba	15
Lenteja	10	Maíz	37.5



Imagen 5. Algunas asociaciones

En Huerto Tlatelolco se utilizó el siguiente criterio para hacer una siembra de asociación benéfica:

Consumidores fuertes: Cultivos que producen frutos como el jitomate, chile, pepino, la calabaza y la berenjena, son exigentes en cuanto a espacio, nutrientes y el sol que requieren. Estos cultivos consumen potasio, nitrógeno, fosforo y calcio en grandes cantidades

Consumidores medianos: Cultivos de hoja como la lechuga, acelga y espinaca consumen mucho nitrógeno, pero son menos exigentes en su consumo de potasio, fosforo, calcio etc.

Consumidores ligeros: Cultivos como Zanahoria, betabel, rábano, tienen raíces grandes que pueden absorber los nutrientes que otros no alcanzan. Son poco exigentes y muy resistentes a la mayoría de las plagas.

Reponedores: Cultivos como ejotes, chicharos, frijoles y habas pertenecen a la familia de leguminosas y tienen la capacidad de captar o fijar el nitrógeno que está en la atmósfera y de convertirlo en una forma que otras plantas pueden utilizarlo



Hierbas y flores: Cultivos como el romero, el epazote, la albahaca, el cempasúchil y la borraja ayudan a atraer insectos benéficos y polinizadores, mientras ahuyentan a insectos predadores por su fuerte olor. Las hierbas y flores perennes producen durante más de 2 años y, por lo tanto, no es necesario cambiarlos de lugar cada vez que se resembramos el huerto. Conviene sembrar hierbas perennes en una zona del huerto donde no estorbaran la rotación de cultivo, por ejemplo, en el centro del contenedor o bien en las orillas.

Con respecto a la rotación de cultivos, existen varias razones por las que no conviene sembrar el mismo cultivo en el mismo lugar, año tras año. Las distintas plantas toman diversos nutrientes del suelo, y diferentes cantidades de dichos nutrientes. Al sembrar el mismo cultivo en el mismo lugar, año tras año, se creará una deficiencia de nutrientes en el suelo y además, esto alentará los problemas de insectos y enfermedades. La composta ayuda a reponer los nutrientes del suelo y la rotación de cultivos ayuda, con el tiempo, a mantener el balance de nutrientes en la tierra. Será de gran beneficio sembrar un cultivo de invierno para composta que incluya, granos que tienen sistema radicular extenso y leguminosas como frijol, veza, trébol, etc. que tienen la capacidad de fijar nitrógeno.

Para la resiembra, además de las consideraciones de asociación de cultivos, (imagen.6) toma en cuenta estas sugerencias de rotación de cultivos: Sigue la siembra de los cultivos más exigentes - los consumidores fuertes- con una siembra de consumidores medianos, ligeros o reponedores. Evita sembrar altos consumidores dos veces seguidas en el mismo contenedor. Sigue una rotación de consumidores fuertes o medianos con una rotación de leguminosas para 'reponer' los nutrientes en el suelo. Después de haber tenido una concentración de plagas en el huerto siembra consumidores ligeros como zanahoria, betabel o rábano.

Imagen 6. Rotación de cultivos



Actividades de Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento del huerto principalmente consistieron en la siembra, procesos de enmienda del suelo, trasplante, deshierbe, riego, fertilización, poda, raleos, tutores, cosecha y recolección de semilla. (Imagen 7)



Imagen 7. Actividades de mantenimiento del huerto Tlatelolco.

El control de plagas y enfermedades se realizó bajo un manejo orgánico con el fin de reducir el uso de agroquímicos y promover el uso de sustancias que no perjudiquen el medio ambiente.

Es importante resaltar que debido al rol social del huerto, la mayoría de las acciones mencionadas anteriormente se desarrollaban con colaboración y participación de voluntarios o grupos que visitaban el huerto, acción sustancial dentro del huerto ya que su apoyo, tiempo y dedicación es primordial para el desarrollo y mantenimiento del huerto. (Imagen 8)



Imagen 8. Trabajo de voluntarios en Huerto Tlatelolco.

Banco de semillas y base de datos

El banco de semillas del huerto Tlatelolco alberga más de 180 especies diferentes de hortalizas, frutales y plantas de ornato, el 90% obtenida directamente del huerto desde el año 2012, el otro 10 % de donaciones o intercambio de semillas, sin embargo a través del tiempo no se ha tenido un orden y cuidados necesarios para almacenar, etiquetar y clasificar a las semilla. Por lo anterior se realizó una prueba de germinación y viabilidad de las semillas del huerto (Imagen 9). De manera alfabética se fueron tomando muestras de las diferentes especies y variedades vegetales tomando como referencia 50 unidades por cada variedad y con una fecha de antigüedad de máximo 3 años (Imagen 10). Teniendo como principal variable: el porcentaje de germinación (Anexo 1).

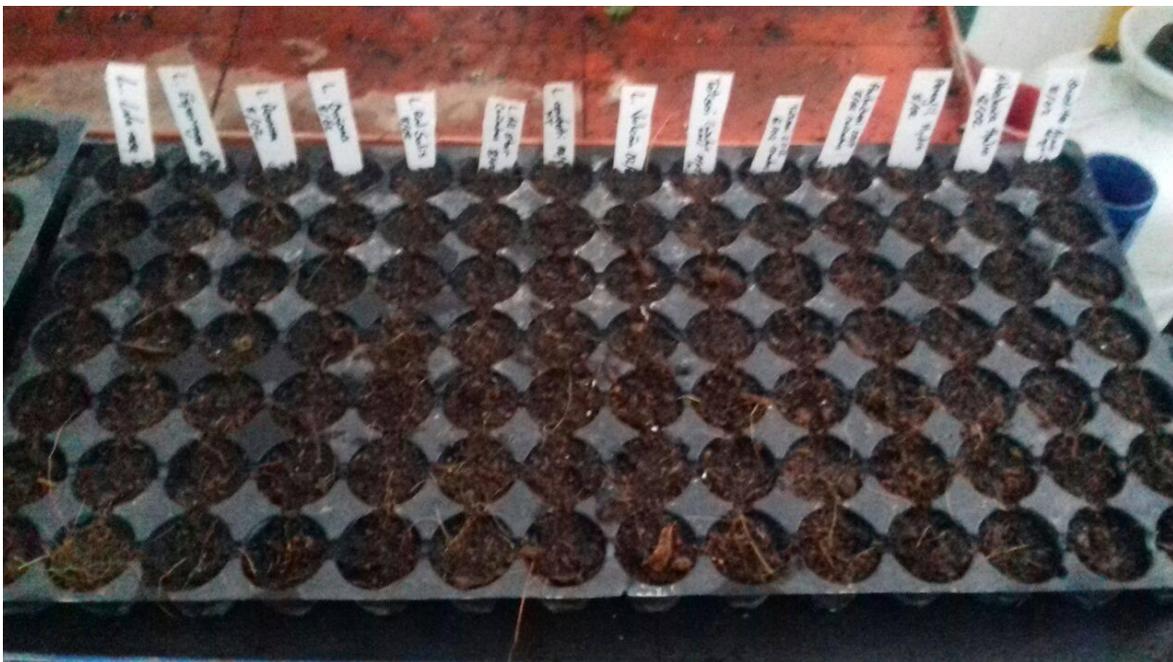


Imagen 9. Pruebas de germinación de semillas del Huerto Tlatelolco.



Imagen 10. Pruebas de germinación de semillas del Huerto Tlatelolco.

De igual forma, semillas en las que se detectó deterioro físico, presencia de plagas, enfermedades o fechas de almacenamiento mayor a 5 años se aislaron y se desecharon.

Paralelamente se construyó una estructura rústica hecha de madera, utilizando materiales reciclados (botellas de vidrio y tabloncillos de madera), donde se ordenaron alfabéticamente y por año de colecta con el fin de mejorar procesos, mantener la calidad de la semilla y facilitar el trabajo en el momento de la germinación de las mismas (Imagen 11).



Imagen 11. Banco de semillas rústico, hecho con materiales reciclados.

Las semillas deben conservar su viabilidad, germinación y vigor hasta el momento en que serán utilizadas, a fin de asegurar el desarrollo de una nueva planta y con ello la producción de más cosechas. Es muy importante conservar adecuadamente las semillas. Para esto debemos pensar en las condiciones contrarias a la germinación. Es decir; si para una buena germinación tienes que tener; luz, humedad, oxígeno y calor, para la conservación debes tener; baja humedad, baja temperatura que reduce el oxígeno y nada de luz. Todo el proceso es muy importante desde el momento de su recolección. (Larraín, 2011).

OBTENCIÓN DE LA SEMILLA

- La recolección: para obtener semillas de calidad y que estas se cosechen a un grado de madurez adecuado, influye principalmente sobre el porcentaje de germinación y longevidad. Si la recolección se hace muy temprana gran parte de las semillas no terminan de madurar y si se demora mucho la cosecha, puede perderse gran parte de la producción. Debe tratarse de salvar en lo posible las primeras semillas que maduran y logran una buena maduración. (Saavedra , 2013)
- El Secado: nos ayuda a almacenar en óptimas condiciones nuestras semilla ya que cuando aún mantienen humedad podrían pudrirse e incluso germinar. El secado deberá hacerse lo antes posible. Una manera de ver si están secas es morderlas. Si la presión de los dientes se queda marcada nos indica que aún hay húmedas. Lo mejor es hacer bandejas con tela mosquitera procurando que la capa de semillas no tenga mucho grosor, y después se van volteando. O hacer saquitos con la tela mosquitera y colgarlos con pinzas. Dejar en un lugar que no les del sol, que no supere los 35° C y que sea aireado. Entonces debes secar bien las semillas y meterlas en sobres oscuros o bien, guardarlas en frascos de vidrio bien cerrados. (Larraín, 2011)

CONSERVACION DE LA SEMILLA

- Condiciones ambientales: En general, la temperatura a la que se guardan todas las semillas debe ser fresca, el ambiente seco y con la menor luz posible. Una temperatura elevada y la presencia de un cierto grado de humedad superior al adecuado para mantener su periodo de latencia pueden desencadenar la germinación en un momento o un lugar no propicios. Algunas condiciones no apropiadas (como un alto contenido de humedad) pueden promover la presencia de insectos, ácaros y microorganismos que producen calentamiento espontáneo. Cuanto mayor sea la temperatura ambiental, menor tendrá que ser el contenido de humedad de la semilla para un buen almacenamiento y conservación de viabilidad. Para la mayoría de las semillas, el contenido adecuado de humedad es menor al 13 %; sin embargo, en climas húmedos, un contenido de humedad de un 9 a un 10 % es el máximo para muchas especies. Las semillas con elevado contenido de humedad y que se conservan a altas temperaturas pierden rápidamente su capacidad de germinación. Así mismo los factores que activan los procesos biológicos de las semillas afectan también a los insectos que infestan las semillas. Dentro de ciertos límites, cuanta más alta sea la temperatura ambiental, más rápido se reproducirán los insectos. Las semillas frías, secas y libres de polvo o granos partidos no ofrecen condiciones favorables para el desarrollo de los insectos. (Saavedra , 2013)
- Es aconsejable controlar periódicamente la viabilidad de las muestras para comprobar que se mantiene por encima del 65-85%de germinación .En caso contrario debería procederse a la regeneración de la muestra, que consiste en su renovación mediante el cultivo de una submuestra al azar de sus semillas en condiciones que aseguren el mantenimiento de las características genéticas de la población original. .(Pita, 2001)
- Etiquetado. Lo ideal es etiquetarlas con la mayor cantidad de información posible. Hortaliza, variedad, fecha de recolección, procedencia etc... lo que más

se ocurra, así cuando intercambies, el otro hortelano también recibirá esa información. (Larraín, 2011).

Invernadero

En el huerto Tlatelolco la construcción de un invernadero constituía vital importancia, debido a los actuales cambios climáticos que existen en el Valle de México, uno de los principales problemas es la germinación en almácigos de los diferentes cultivos, aunado a los factores bióticos, reducían considerablemente el porcentaje de germinación así como el desarrollo correcto de plántulas. Por lo anterior se comenzó la construcción de un invernadero con el objetivo de incluir nuevas tecnologías que ayuden a mejorar los procesos y faciliten las actividades dentro del huerto.

Se diseñó un invernadero con una dimensión de 9 metros de longitud, 3 metros de ancho y una altura de 3.20 metros. Debido al limitado espacio se optó por diseñarlo por una forma semi-cóncava, teniendo una orientación norte-sur.

Para la estructura principal del invernadero se utilizó PTR (perfil tubular rectangular).

La construcción del invernadero comenzó con una la limpieza y liberación del espacio, se hizo una excavación necesaria para colocar los cimientos hechos a base de cemento (imagen 12).



Imagen 12. Cimentación del invernadero de germinación.

Posteriormente se procedió a colocar la estructura principal del invernadero a base de metal (PTR). Debido a su resistencia contra la humedad y rayos ultravioleta.

Posteriormente se realizó la instalación del perfil sujetador en toda la superficie para la unión de los recubrimientos plásticos (Imagen 13).



Imagen 13. Colocación y soldadura de invernadero.

El contorno de la estructura se forro en su totalidad con malla antiáfido para promover la constante aireación y en la parte superior se utilizó plástico agrícola “blanco lechoso” con un calibre de 80% luz y 20 % sombra necesario para el óptimo crecimiento de plántulas. Por último la base se forro con plástico “Grown cover” para conservar la humedad y evitar la presencia de arvenses (Imagen 14).

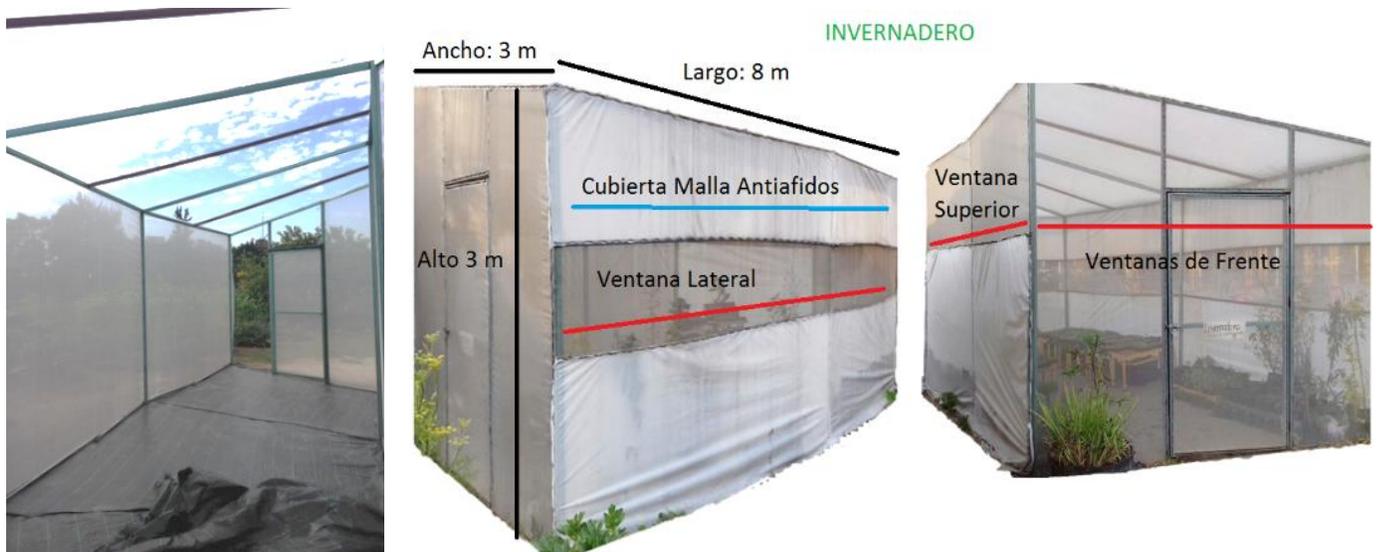


Imagen 14. Colocación de plástico agrícola, malla antiáfido y grown cover.

El invernadero así como otros sistemas de protección de cultivos, tales como cortavientos, acolchados, túneles, etc., permiten justamente controlar factores

climáticos en el que se desarrolla el cultivo. Los cultivos en invernaderos se utilizan con la finalidad de obtener, principalmente, una cosecha de gran calidad y en cualquier época del año, ya sean en condiciones desfavorables o en climas muy alejados de los idóneos para los diferentes cultivos. El desarrollo óptimo y equilibrio de los vegetales, depende de la incidencia favorable de factores tales como la temperatura, humedad, luminosidad y el sustrato (Alvarado, 20013).

En Huerto Tlatelolco el invernadero quedo construido con tubos metálicos cubierto con plástico lechoso y mallas antiafidos en sus extremos la cual evita que excesos de radiación dañen al cultivo. Cuenta con una construcción de tipo un túnel con techo de media agua, que favorece la entrada de la radiación solar sobre la cubierta a medio día. (Moller et al., 2003). (imagen15)



Imagen 15. Techo media agua

El invernadero se encuentra ubicado en dirección noreste - oeste a una altitud de 2184 msnm, esto favorece a las condiciones climáticas del invernadero ya que permite la entra adecuada del viento así como la luz solar en latitud norte. No se cuenta con un adecuado drenaje dado que no está ubicado en una zona estable (plana). A 5 metros encontramos los tinacos de captación de agua pluvial que es utilizada para riego de producción la cual favorece al crecimiento de nuestras plantas ya que no es agua tratada con cloro

Tiene una altura de 3 m. de alto 3.15 m. de ancho y 8 m. de largo. Las dimensiones del invernadero están relacionadas fundamentalmente con el control del ambiente (temperatura y humedad). La estabilidad térmica del invernadero está condicionada por sus dimensiones, en particular por el volumen de aire almacenado por metro

cuadrado de superficie cubierta (relación m^3/m^2), Esta relación es muy importante porque permite dar condiciones más estables de temperatura y de un volumen suficiente de aire que disminuya su tendencia a saturarse debido a la humedad generada por la transpiración de las plantas. (Robledo, F. y Martin, L. 1981)

La ventilación de un invernadero consiste en el intercambio de aire entre la atmósfera interior y exterior y cumple las siguientes funciones: el intercambio de Oxígeno y CO_2 , el control de temperaturas (la eliminación del exceso de calor) y el control de la humedad. Es el proceso clave del control climático y juega un papel fundamental en el comportamiento del clima bajo cubierta. Consiste en la renovación del aire dentro del recinto del invernadero. Esta se basa en el fenómeno de la convección natural, por la cual el aire más caliente, con menor densidad, asciende dejando lugar para que el aire más frío y por tanto más denso ocupe las partes bajas. (Bernat, 1992)

Por lo tanto, las instalaciones deben tener suficiente superficie de ventilación y un mecanismo rápido y cómodo de abertura y cierre, siendo la ventilación natural la más utilizada. En algunos casos se ventila solamente con la entrada de aire por las paredes laterales, mientras que en otros casos se establece la entrada de aire por los costados y la salida por lucarnas o ventanas cenitales, ubicadas en el techo de la construcción. Este sistema de ventilación, tipo cenital, es el más recomendado (Alvarado, 2013)

Dentro de las actividades del invernadero para optimizar la producción se realizaba proceso de germinación y trasplantes una o dos veces por semana según el requerimiento de plantas ya fuesen para sembrar en huerto o para pedidos de otros huertos.

La germinación es el proceso mediante el cual una semilla se desarrolla hasta convertirse en una nueva planta. Este proceso se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe. Para lograr esto, toda nueva planta requiere de elementos básicos para su desarrollo: temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos y para el desarrollo de la plántula, sustrato húmedo,

suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aeróbica y sales minerales. (FAO, 2002)

En huerto Tlatelolco realizamos el proceso de germinación con un sustrato compuesto de: Lombricomposta: material similar a la tierra, producido a partir de residuo orgánico, alto en nutrientes y utilizado comúnmente como mejorador de suelos o sustituto de fertilizantes. Es un fertilizante alto en nitrógeno, potasio, fósforo y magnesio, además de minerales y micronutrientes necesarios para los cultivos, más fácilmente absorbidos por las plantas que los fertilizantes sintéticos. (Lino, 2014)

- Agrolita: Es una roca volcánica que se encarga de promover la descompactación y la aeración en el sustrato, así como la retención de humedad
- Peat moss: Promueve la retención de humedad, aportando materia orgánica que estabiliza al medio de cultivo y ayuda a la oxigenación de las raíces.
- Fibra de coco. Funge como la fuente de carbón para nuestro sustrato
- Harinas de rocas. Es una mezcla de rocas minerales que justamente va a enriquecer nuestro sustrato de minerales y nutrientes

Todos estos componentes en conjunto nos proporcionan nutrientes como los minerales (imagen 16). Este se realizaba una vez por semana, se almacenaba dentro del invernadero para conservar la humedad en el sustrato.



Imagen 16. Sustrato de germinación.

Después se coloca sustrato en almácigos pequeños y se deposita la semilla sobre cada cavidad dependiendo el tamaño de la semilla es la profundidad en la que se entierre sobre el sustrato que normalmente es el doble del tamaño de la semilla. Se cubre con sustrato y se marca con el nombre de la variedad y fecha en que se sembró.

Dependiendo el tipo de hortaliza sembrada variaba el brote de los primeros cotiledones; ya que salen los cotiledones y de dos a 4 hojas verdaderas, teniendo estas primeras hojas verdaderas se trasplantaba a un almacigo más grande, maceta o bolsa para un mejor crecimiento de su raíz y posterior mente se lleva al huerto. (Imagen 17)



Imagen 17. Germinación y trasplante

Así mismos también se realizaban procesos de fumigación totalmente orgánicos mensualmente. (Imagen 18)

El principio general para el control de plagas con remedios naturales elaborados a partir de hierbas y flores es el de cambiar el sabor y olor de los cultivos con el fin de desorientar a los insectos. Al preparar los tés de hierbas, flores, o plantas del huerto, es importante agregar un poco de jabón neutro de pasta para que los remedios se adhieran a las hojas y no se escurra tan rápido. Una rebanada de 1/2cm de espesor es suficiente para una olla de 7 litros. El jabón se pone a hervir junto con las hierbas o material que vayas a usar. El jabón más recomendado es el de pasta y sin color, la marca comercial Tepeyac, es barato y fácil de encontrar



Imagen 18. Procesos de Fumigación, Germinación y Trasplante

COMPOSTA

Otra de las actividades de suma importancia era la composta ya que gracias a este proceso, se obtenían suelo para las camas de siembra y aparte se podía integrar a la comunidad con programas de recolección de desechos orgánicos haciendo esto todo un ciclo sustentable. Se realizaba volteo de composta cada tercer día esto para mantener la temperatura ideal y humedad. (Imagen 19)



Imagen 19. Proceso de volteo de composta

La composta es un abono orgánico que se forma por la degradación microbiana de materiales acomodadas en capas y sometidas a un proceso de descomposición; los microorganismos que llevan a cabo la descomposición o mineralización de los materiales ocurren de manera natural en el ambiente, el método para producir este tipo de abono es económico y fácil de implementar.(Picò .2002).

Se obtiene como producto de la acción microbiana controlada sobre residuos orgánicos tales como: hojas, rastrojos, zacates, cascaras, basuras orgánicas caseras, subproductos maderables (aserrín y virutas), ramas y estiércoles.(Torres.,s.f)

Beneficios de la composta:

Las plantas sanas de nuestro huerto requieren una cantidad constante de nutrientes. Ellas pueden obtener el 96% de estos nutrientes del aire, el agua y el sol (a través del proceso de fotosíntesis). Sin embargo, si no obtienen el 4% restante, no crecerán bien ni podrán proveernos de un alimento sano. La composta mezclada con tierra puede proveer estos importantes nutrientes, si los materiales que la integran los tienen. La composta mejora la estructura del suelo haciéndolo más fácil de trabajar, incrementa su capacidad para retener la humedad y el aire, y reduce la posibilidad de erosión. Además, las semillas germinan más rápidamente en un suelo con composta.

La composta es mucho mejor para el suelo que los fertilizantes químicos, ya que estos no agregan materia orgánica y algunos de ellos se pueden lixiviar si las plantas no los utilizan de inmediato. Una pila de composta también recicla los desperdicios del huerto, las hojas y los desechos de la cocina, transformándolos en alimento para el suelo. (Jeavons y Cox.2017).

Imitando a la naturaleza el hombre puede producir este abono a un costo muy reducido y de manera más rápida, de manera sana para el ambiente y sustentable, a condición de usar adecuadamente las técnicas para cultivar los materiales necesarios para producir alimentos, carbono y calorías en su propio huerto. (Picò 2002)

IMPORTANCIA DE LA COMPOSTA: (Torres., s.f)

- Mejora la sanidad y el crecimiento de las plantas
- Mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Es fuente importante de nutrimentos para las plantas.
- Aumenta la capacidad de retención de humedad del suelo y la capacidad de intercambio de cationes en el mismo.
- Es una fuente de alimentos para los microorganismos.
- Amortigua los cambios de pH en el suelo.
- Disminuye los cambios bruscos de temperatura.
- Las plantas pueden absorber más nitrógeno como consecuencia de la relación C/N en el suelo.

METAS ALCANZADAS Y DISCUSIÓN

Tras las actividades realizadas en el servicio social en “Huerto Tlatelolco” es clara la influencia que ha tenido la agricultura urbana en la sociedad, respondiendo a una necesidad y búsqueda de adquisición de alimentos saludables por parte de la población que habita actualmente grandes metrópolis como la Ciudad México. Sin embargo la población involucrada con este tipo de espacios también busca reconectarse con procesos humanos básicos, tal y como es, la obtención de alimentos primarios, como en este caso, el cultivo de hortalizas. Por lo anterior es de notar la constante y notable presencia de voluntarios que dedican su tiempo y esfuerzo para el mantenimiento, difusión e inclusión de este tipo de actividades.

Las actividades de mantenimiento de las variedades hortícolas producidas en el huerto Tlatelolco se lograron con gran éxito debido al constante trabajo que día con día realizaba dentro del huerto, apoyado principalmente por los voluntarios, ya que sin su participación y colaboración incondicional, difícilmente se podrían alcanzar los objetivos en el presente proyecto y en el mantenimiento del huerto en general.

El plan de siembra se fue implementando progresivamente y por secciones, no se implementó de manera radical, con la finalidad de que las hortalizas ya sembradas concluyeran su ciclo vegetativo, incluso con el trabajo diario sobre el plan de siembra se pudieron ir corrigiendo situaciones no contempladas. Se hicieron 7 mezclas de cultivos diferentes e independientes una de otra, las cuales se distribuyeron en las treinta camas. El plan de siembra se ilustra en un diagrama (Anexo 2) en donde se muestra la distribución y la asociación de cultivos, de igual forma a cada mezcla se le integro un color dentro de las camas de cultivo para facilitar su entendimiento. Puntualizando las actividades realizadas y descritas en el presente reporte, la elaboración del plan de siembra facilita las actividades de siembra, mantenimiento, control de plagas y cosecha en el huerto, lo que en un futuro permitirá impulsar una mayor producción y de mejor calidad.

La reubicación del banco de semillas nos permitió mejorar las condiciones, facilitar su almacenamiento, así como la selección de dichas semillas para su germinación de acuerdo al año de obtención, permitiendo no desperdiciar material, si no por el contrario aprovechar cada recurso obtenido dentro de H.T.

La meta propuesta se cumplió con éxito ya que la importancia de tener un invernadero para la producción de plántula dentro del huerto Tlatelolco garantiza un mayor control sobre el ambiente y el crecimiento de las plántulas, así como la propagación vegetativa de las mismas, teniendo un mayor control sobre el riego, la luz, humedad y temperatura se ha aumentado considerablemente el porcentaje de germinación, reduciendo el porcentaje de mortandad de plántulas y semillas.

La construcción de un invernadero de germinación como aportación tecnológica al huerto mejora procesos de germinación y mantenimiento de plántula necesarios para aumentar y mejorar la producción, y que en conjunto con el plan de siembra optimizan la utilización de recursos, facilitan el trabajo y mejorar los procesos internos del huerto. La implementación de estos nuevos procesos y tecnologías facilitarían actividades futuras lo cual resultaría en un crecimiento integral del huerto que se verá reflejado en una mayor producción de hortalizas y de mejor calidad.

En el caso de las compostas, nos permitió tener mejor control de humedad, temperatura ideal para procesar los desechos orgánicos y poder obtener suficiente composta para el uso del invernadero.

La participación en los diferentes proyectos dentro del huerto como, talleres, recorridos e implementación del programa de composta, fueron muy satisfactorios, con una gran respuesta e interés por medio de la comunidad cercana y aledaña.

CONCLUSIÓN

Los huertos urbanos son instrumentos útiles en la rehabilitación urbana ecológica, pues tienen influencia tanto en los aspectos sociales como ambientales de la sostenibilidad urbana, colaboran en la sostenibilidad ambiental de entornos urbanos, ya que son un modo de inserción de naturaleza en la ciudad: aumentan el número de áreas verdes, recuperan espacios abandonados y aumentan la biodiversidad y colaboran en el cierre de los ciclos (agua, materia y energía).

También son un instrumento que contribuye al diseño a escala humana de la ciudad, dotando de carácter e identidad local al espacio público, respondiendo a la diversidad social y cultural de los involucrados,

Debido a la influencia que la cubierta verde, la vegetación y la presencia de agua ejercen en las condiciones de humedad y temperatura, asegurando un mayor grado de confort ambiental que los espacios duros y llenos de concreto que caracterizan a las ciudades. El Huerto Tlatelolco es el ejemplo claro de lo anteriormente descrito, un espacio con efectos multidimensionales, por una parte cuenta con satisfactor

sinérgico, que responde principalmente a la satisfacción de las necesidades de reconexión con la tierra, entendimiento, participación e identidad; y que de igual forma influye sobre actividades humanas básicas olvidadas relacionadas con la alimentación saludable y sustentable. Estos espacios aumentan considerablemente condiciones como calidad ambiental, biodiversidad, bienestar e identidad social, promoviendo valores sociales que tanta falta hacen dentro de una ciudad como la CDMX como apropiación y transformación de espacio, participación y sociabilidad (identidad cultural).

La adopción y la reproducción de este tipo de espacios y actividades dentro de la Ciudad de México son un claro punto de cambio social y cultural tan carente actualmente, es necesario promover movimientos este tipo de movimientos, ya que son la respuesta a problemas como la alimentación y una de las bases principales de una concientización ambiental y una regeneración humana.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los colaboradores, personal que trabaja en el Huerto Tlatelolco y en especial a los voluntarios (Imagen 20) que en todo momento prestaron su absoluta dedicación, sin considerar límites a sus horas de trabajo ni medirse en su empeño y que gracias a eso ha resultado en el desarrollo del Huerto Tlatelolco y que sin el apoyo de ninguno de ellos los objetivos planteados en este trabajo no se hubieran realizado. ¡Gracias por sembrar la semilla del cambio!



Imagen 20. Voluntarios en Huerto Tlatelolco.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarado P. 2013. Invernaderos. Materiales, tipos, zonas aptas, tendencias e innovaciones. Chile.
- Arroyo, F. 2000. Producción urbana de alimentos en colonias populares de la ciudad de México con la técnica de organoponía. En: Agricultura Urbana en México. Canabal, B.Coord. México.
- BBC. 2011. Huertos urbanos contra la crisis en ciudad de México. BBC México.
Recuperado de:
http://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/10/111003_huertos_urbanos_mexico_pe
- Bernat J. C. *et al.* 1990. Invernaderos. Construcción, manejo, rentabilidad. Aedos. Barcelona, España.
- Campbell, I. Campbell, M. 2009 A survey of allotment waiting lists in England. June 2009. Editado por Transition Town West Kirby y National Society of Allotment and Leisure Gardeners. Recuperado de http://www.transitiontownwestkirby.org.uk/files/ttwk_nsalg_survey_09.pdf
- FAO.2007. Cambio climático y seguridad alimentaria. Grupo de trabajo interdepartamental de la FAO sobre el cambio climático. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia.
- FAO.2014. Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Santiago, Chile.
- FAO.2016. Agricultura urbana. Ciudades más verdes. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO).Roma, Italia.
- FOA. 2002. El Cultivo Protegido en Clima Mediterráneo. Roma. Encontrado en: <http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s00.htm#Contents>
- Hermi, M. 2011. Agricultura Urbana: Algunas Reflexiones Sobre Su Origen E Importancia Actual. Universidad de Barcelona. Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales. Barcelona. España.

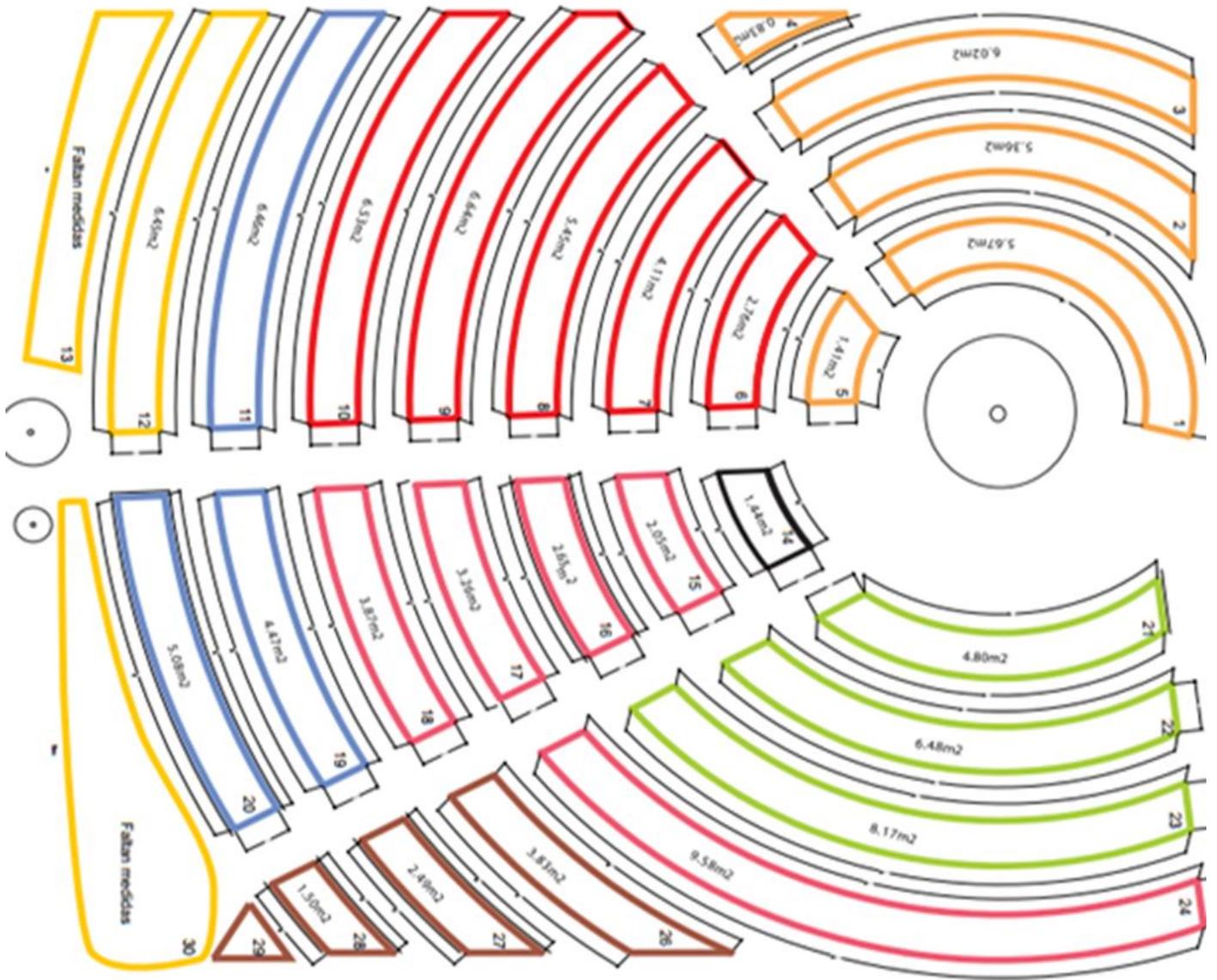
- Hernández. A. 2016. Propuesta de control de Temperatura, Humedad y riego en el invernadero de La Fes Aragón. Tesis para Obtener título de Ingeniería Eléctrica. Estado de México.
- Inclán, M. 2007.La urbanización residencial y sus consecuencias ambientales. Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco
- Jeavons J. y Cox C. 2016. El huerto sustentable. Cómo obtener suelos saludables, productos sanos y abundantes. California. Pág. 1, 2, 9, 20.
- King, B.2007. "A Short History of Allotments in England and Wales." Recuperado de: <http://www.bkthisandthat.org.uk/index>
- Kolmans E. 1999. Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Habana, Cuba. Pág. 12-16 18-25
- Larraín M. J. 2011. ¿Cómo hacer tu propio banco de semillas?. <http://www.huertodeurbano.com/proyectos/tu-propio-banco-de-semillas/>
- Lino 2014,Manual de Lombricomposta, "Fundamentos y principios para su manejo",pag;5-10,y Taller Avanzado pag 12-17, wordpress.com/2015/02/manual_de_lombricomposta.pdf
- Marín M. 2013. Diseño de Invernaderos.
- Möller, M.; Teitel, M.; Tanny, J.; Cohen, S. 2003. Micrometeorological Characterisation in a Screenhouse. Acta Horticulturae 445-451
- Olivares, J. 2014. Huerto Tlatelolco, laboratorio vivo de sustentabilidad y de conciencia. La Jornada. Ciudad de México. México.
- Picó Acosta, 2002. Composta. En cooperación con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Extensión Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico. observado en <http://agricultura.uprm.edu/calentamiento/pdf/composta.pdf>
- Pita Villamil J. M.; Laborde Martínez J. 2001. Banco de Semillas. Editorial: Mº Agricultura, Pesca y Alimentación.1ra. Edición. Pág. 6
- Pizarro, M. 2011. Agricultura Urbana De Acción Participativa, Un Acercamiento Metodológico Para Una Intervención Social En La Recuperación Integral De Áreas Urbanas Degradadas. UNAM, Centro De Estudios De Posgrados. Programa de maestría y doctorado en urbanismo. Ciudad de México. México.
- Robledo, F. y Martin, L. 1981. Aplicación de los plásticos en la Agricultura. Mandi – Prensa, Madrid.

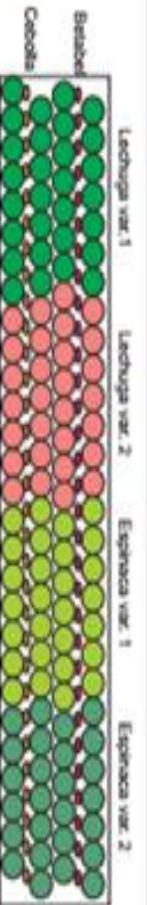
- Saavedra G. 2013. Introducción A La Producción De Hortalizas. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Italia. Pág. 32- 36
- Spudić, S. 2007 The new victorygarden. Royal Horticultural SocietyDissertation. Wisley. Londres. Reino Unido.
- Torres.,(Sin fecha). Elaboración de composta .Documento elaborado por SAGARPA ,pag.1-8 ,observado en <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20Composta.pdf>
- Vázquez. C. 2006. Método de Mini-Cultivo Biointensivo Sustentable. Manual de Capacitación. Costa Rica. Pág. 9-15

Anexo 1

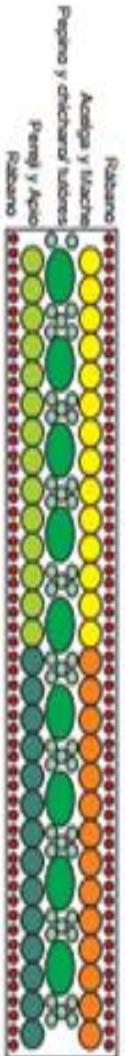
Semilla	% de Germinación
Acelga Amarilla	85%
Acelga Arcoíris	72%
Acelga Blanca	84%
Acelga	86%
Acelga	82%
Acelga Pac choi	81%
Acelga Tatsoi	90%
ajo echalot	78%
Albahaca	88%
Albahaca Genovesa	74%
Alcachofa	79%
Amapola blanca	73%
Amaranto	84%
Amaranto	86%
Apio	73%
Arúgula	75%
Arugula HT5	71%
Betabél	81%
Betabel	83%
Betabel	76%
Betabel Chyoga	79%
Betabél Dorado	93%
Borraja	84%
Brócoli	86%
Calabaza	86%
Calabaza	82%
Calabaza amarilla	88%
Caléndula	84%
Caléndula	87%
Hinojo	80%
Huazontle	78%
Jamaica	75%
Jitomate Green cebra	83%
Jitomate rifón	74%
jitomate cherry amarillo	78%
Jitomate rojo grande	80%
Jitomate Tlatelolco	86%
Jitomate Sun Gold	82%
Kale dinosaurio	89%
Kale	85%
Kale Toscana	82%
Pincol	80%
Pinel	76%
Poro	89%
Quinoa	79%
Rábano común	80%
Rábano negro	85%
Ruda	87%
Ruibarbo	77%
Salsifi	71%
Trigo	80%
Zanahoria	85%
Zapote	78%

Capulín	71%
cebada perla	85%
Cebolla/Echalote Mix	86%
Cebolla Blanca	89%
Cebolla White	82%
Cebolla Cambray	87%
Cebolla Morada	87%
Cebolla Morada	81%
Cebolla Morada	89%
Cempaxúchitl	75%
Centeno	78%
Chícharo	77%
Chile ancho Querétaro	89%
Chile de árbol	88%
Chile Manzano	73%
Cilantro	75%
Cilantro	78%
Col	73%
Coliflor	82%
Coliflor	74%
Durazno	75%
Diente de Leon	92%
Espinaca común	74%
Espinaca	76%
Espinaca tropical	74%
Espinaca nueva Zelanda	79%
Epazote	71%
Frijol negro sin etiquetar	75%
Girasol	86%
Girasol mexicano	76%
Girasol	70%
Girasol sin etiquetar	70%
Haba	70%





Mezcla 2 Rosa: Camas destinadas: 15,16, 17, 18, 24. m2 totales: 21.41m2



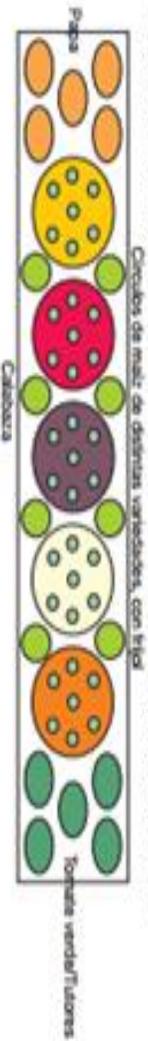
Mezcla 3 Naranja: Camas destinadas: 1, 2, 3, 4, 5. m2 totales: 19.35m2



Mezcla 4 Rojos: Camas destinadas: 6, 7, 8, 9, 10. m2 totales: 25.49m2



Mezcla 5 Amarillos: Camas destinadas: 12, 13, 30. m2 totales: 19.41m2



Mezcla 6 Azules: Camas destinadas: 11, 19, 20. m2 totales: 16.01m2



Mezcla 7 Café: Camas destinadas: 26, 27, 28, 29. m2 totales: 8.82m2

