



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

**UNIDAD XOCHIMILCO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**Informe de conclusión de servicio social en la modalidad de  
Actividades Relacionadas con la Profesión**

**“PLANTAS MEDICINALES AROMÁTICAS Y HORTALIZAS EN CULTIVO  
HIDROPÓNICO; ORQUÍDEAS Y CACTUS DESARROLLADAS EN  
INVERNADERO URBANO”**

**PRESENTA**

**Alumna: Karen Georgina Contreras Velázquez**

**MATRÍCULA**

**2192032467**

**LUGAR**

**Laboratorio de Biología Vegetal UAM-X**

**PERIODO**

**04/11/2022 al 04/05/2023**

**ASESORA INTERNA**

**M. en C. Aída Marisa Osuna Fernández**

**Lab. De Biología Vegetal**

**Departamento del Hombre y su Ambiente**

**Número económico: 18057**

**UAM Xochimilco**

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	3
Lugar donde se realizó el servicio social .....	3
Marco institucional, misión, visión de la institución y compromiso social.....	3
Fundamento de las actividades .....	4
Objetivo de las actividades realizadas .....	7
DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS .....	8
Investigación documental de ciclos de cosecha y desarrollo de los cultivos de hortalizas y plantas medicinales aromáticas en hidroponía, así como de orquídeas y cactus a desarrollar.....	8
Revisión documental de listado de especies de plagas y enfermedades, así como los mecanismos de control natural de plagas en los cultivos de hortalizas y plantas medicinales aromáticas en hidroponía, así como de orquídeas y cactus a desarrollar.....	14
Elaboración de calendario de producción, fertilización, siembra, trasplante para hortalizas y plantas medicinales aromáticas en hidroponía, así como de orquídeas y cactus a desarrollar.....	21
Diseño de una infografía sobre la importancia de los huertos urbanos. ....	24
Elaboración de propuesta de estrategias de atención al público para comercializar la venta de plantas y semillas en Bioprojecta: fichas informativas por especie, cartel informativo sobre sustratos, cartel para comercialización de lechugas orgánicas y once posts informativos sobre condiciones de cultivos de especies para redes sociales.....	26
Labores de mantenimiento en invernadero urbano de Bioprojecta.....	41
DESCRIPCIÓN DEL VÍNCULO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS CON LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	43
REFERENCIAS CONSULTADAS .....	46

## **INTRODUCCIÓN**

### *Lugar donde se realizó el servicio social*

La licenciatura en Biología del Departamento el Hombre y su Ambiente en la UAM Xochimilco estudia el aprovechamiento de los recursos naturales desde diferentes áreas del conocimiento biológico. En dicho Departamento se ubica el Laboratorio de Biología Vegetal a cargo de la M. en C. Aída Marisa Osuna Fernández como investigadora responsable. El proyecto departamental que se lleva a cabo en este laboratorio es sobre el “Uso y propagación de plantas medicinales en México”, al cual se integró el trabajo del presente servicio social. Las actividades por desarrollar apoyaron a Bioprojecta SA de CV, un proyecto de negocio que se formó en el año 2013, bajo la dirección de la Bióloga Karen Mariana Luján Hernández. Esta empresa se dedica a la agricultura urbana y capacita a personas de todas las edades para propagar las plantas de su interés con técnicas de hidroponía y organoponía, además de apoyarles en la instalación de invernaderos y huertos urbanos. Aunado a ello, Bioprojecta se encarga de la venta y producción de hortalizas, plantas medicinales, ornamentales y cactáceas, así como de materiales para un correcto cultivo y cuidado de dichas especies.

### *Marco institucional, misión, visión de la institución y compromiso social*

El servicio social (SS) en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) obedece a la Ley General de Educación Superior, donde se establece que dicha actividad debe ser obligatoria, teniendo la finalidad de desarrollar en los alumnos una conciencia de solidaridad y compromiso con la sociedad. En las Políticas Generales de la UAM se tiene como prioridad que las actividades que se realicen se encuentren relacionadas con los propósitos de la licenciatura correspondiente, en este caso de la Licenciatura en Biología de la UAM-Xochimilco. El SS debe desarrollar la capacidad del estudiante de realizar actividades orientadas a la solución de problemas sociales relacionados con aspectos biológicos, ecológicos y ambientales.

### *Fundamento de las actividades*

Las plantas medicinales y aromáticas han sido parte desde tiempos antiguos de la expresión cultural de las comunidades humanas debido a sus beneficios terapéuticos para prevenir o curar enfermedades. En la actualidad esto se ha comprobado científicamente para algunas especies y se utilizan en medicinas alternativas como la fitoaromaterapia cuyo efecto puede ayudar a disminuir el estrés, ansiedad y cansancio (Acosta de la Luz, 2001; Avello, 2011; Maldonado, et al., 2020; Agricultura, 2022). Además, como miembros del reino vegetal, contribuyen en la sociedad a la recreación, esparcimiento y contacto con el medio natural (Mendoza, et al., 2011). Sin embargo, la rápida extracción de estas especies del medio silvestre ha provocado que se extingan de forma local, puesto que los ecosistemas en que se encuentran tardan en recuperarse pues se usan de forma acelerada (Centro de Estudios Médicos Interculturales, 2014), por lo que la preservación de este grupo de plantas es indispensable para conservar su disponibilidad y por ende el reservorio de conocimiento acumulado a lo largo del tiempo (Domínguez, et al., 2015; Agricultura 2022). La producción local adecuada es una opción que puede contribuir a disminuir al daño por su extracción excesiva en el medio silvestre, pues son sitios de pequeña experimentación donde se puede fomentar el conocimiento científico, su divulgación y preservación (Centro de Estudios Médicos Interculturales, 2014).

Consumir alimentos variados es indispensable para la salud del ser humano; no es recomendable basarse en una dieta monógama, debido a que es poco saludable y además perjudicial para el ambiente, pues resulta en plantaciones de monocultivos que reducen la biodiversidad de los ecosistemas (FAO, 2020). Las hortalizas brindan minerales, vitaminas y fibra (Burguess y Glasauer, 2006), sin embargo, su producción a gran escala también ha traído consecuencias como la disminución de la tierra usada para cultivo, tala inmoderada, pérdida en la cantidad de agua disponible, generación de condiciones climatológicas adversas, entre otras (Burguess y Glasauer, 2006; Fernández et al., 2019). Por esta razón, la producción local de hortalizas es una vía para reducir daños graves al medio ambiente con

productos de calidad, además de generar empleo familiar y oportunidades a nivel comunidad (FAO, 2020; Blanco, 2021).

Entre las plantas de ornato, las orquídeas son consideradas de gran valor cultural y económico en el mundo pues sus flores resultan ser atractivas, además de su utilidad por parte de la industria farmacéutica y de esencias (INECOL, 2021). Además, son importantes ecológicamente debido a su diversidad, ya que el 7% de las angiospermas son orquídeas, haciéndose acreedoras al título de la familia más extensa, aunado a esto, su ciclo de vida complejo y relaciones interespecíficas únicas (la mayoría de ellas por coevolución) brindan una excelente oportunidad para indagar en este tipo de conocimiento biológico. Sin embargo, la mayoría de este grupo de plantas han sido extraídas de su hábitat natural de forma ilegal y desmedida, lo que ha provocado la disminución, y en algunos casos la extinción local o total de sus poblaciones silvestres. La correcta producción y comercialización es fundamental para preservar este grupo tan diverso (Salazar, 2009; Emeterio et al., 2016; INECOL, 2021).

Respecto al grupo de las cactáceas, existen aproximadamente 1500 especies, todas ellas nativas de América, desde Canadá hasta Argentina. En México la riqueza es impresionante puesto que habitan aproximadamente 700 especies, es decir 40%, mientras que de este porcentaje el 85% son endémicas del país. En este sentido, su importancia económica se debe a sus propiedades alimenticias, medicinales y ornamentales, esta última por sus características únicas y bizarras con valor estético (CONANP, 2018). Entre los servicios que brindan a los ecosistemas donde se desarrollan están: evitar la erosión del suelo almacenando el agua y humedad, regular el clima, producir oxígeno y contribuir a la riqueza de aves, reptiles y mamíferos, debido a que estos animales las utilizan para construcción de nidos o madrigueras, así como distintos polinizadores se alimentan de sus flores, a pesar de ello las cactáceas mexicanas han sido amenazas, pues su valor estético, cultural y medicinal ha propiciado la deforestación y destrucción de su hábitat. La venta y propagación legal de este tipo de plantas disminuye la

afectación a sus poblaciones naturales (INIFAP, 2010; Reyes, 2013; CONANP, 2018).

La producción local de estos grupos de plantas es una vía para reducir los daños mencionados tanto al ambiente como a las especies vegetales. Una estrategia que facilita este proceso es el uso de invernaderos. Un invernadero es una estructura transparente cerrada, que se utiliza para el cultivo o preservación de diferentes especies de plantas. En esta construcción se pueden controlar distintos factores ambientales como luz, humedad, ventilación, nivel de CO<sub>2</sub> y cantidad de nutrientes (Albiter y Granados, 2006; Santizo, 2011). Existen diversos tipos de invernaderos, que se clasifican de acuerdo con su diseño y función: a) Plano (parral), suele ser de madera o acero y tener una cubierta casi horizontal, es decir, sin una pendiente pronunciada, por lo que se ofrece un considerable volumen de aire retenido dentro del sistema; b) De capilla, se caracteriza por tener una cubierta constituida por uno o dos planos inclinados, dicha pendiente está relacionada con la cantidad de radiación recibida, algunas de sus ventajas son la fácil evacuación del agua por precipitaciones así como una ventilación lateral eficaz para controlar de forma adecuada la humedad y temperatura; c) Tipo túnel, estructura metálica que permite una instalación más rápida y fácil además de resistencia a fuertes vientos y buena distribución de luminosidad; d) De cristal, fabricado con vidrio, sus principales beneficios son la eficiente retención térmica y su gran capacidad para evitar el paso de elementos externos dentro del mismo (García et al., 1999; Martínez, 2008; Santizo, 2011; InfoAgro, 2016)

La producción en invernadero puede potenciarse si se utiliza la técnica de hidroponía, este término se deriva del griego *hydro* = agua y *ponos* = trabajo, en esta técnica el cultivo se realiza en agua, no en suelo. A diferencia del cultivo en suelo que ocupa grandes superficies y por ende recursos como agua y electricidad en grandes cantidades, maquinaria, insumos, etc (Barbado, 2005), el cultivo hidropónico se lleva a cabo en espacios pequeños en recipientes con una solución nutritiva, lo que reduce el gasto de agua y los costos de producción, además, no depende de fenómenos meteorológicos, favoreciendo el control de pH, nutrientes

(fertilizante), oxígeno, plaguicidas e higiene, sin olvidar que reduce el tiempo de cosecha y facilita el control de posibles plagas de forma más eficiente (Barbado, 2005; Zárata, 2014; Beltrano y Jiménez, 2015).

### *Objetivo de las actividades realizadas*

General:

Desarrollar un plan de mantenimiento para hortalizas y plantas medicinales aromáticas en hidroponía, así como para orquídeas y cactus propagados en invernadero urbano para su comercialización.

Específicos:

1. Llevar a cabo la investigación documental de ciclos de cosecha y desarrollo de los cultivos de hortalizas y plantas medicinales aromáticas en hidroponía, así como de orquídeas y cactus a desarrollar en el invernadero urbano.
2. Realizar la revisión documental de listado de especies de plagas y enfermedades, así como los mecanismos de control natural de plagas en los cultivos de hortalizas plantas medicinales aromáticas en hidroponía, así como orquídeas y cactus a desarrollar en el invernadero urbano.
3. Elaborar el calendario de producción, fertilización, siembra y trasplante para hortalizas y plantas medicinales aromáticas en hidroponía, así como de orquídeas y cactus a desarrollar en el invernadero urbano.
4. Diseñar una infografía sobre la importancia de los huertos urbanos.
5. Elaborar una propuesta de estrategias de atención al público para comercializar la venta de plantas y semillas en Bioprojecta: fichas informativas por especie, cartel informativo sobre sustratos, cartel para comercialización de lechugas orgánicas y once posts informativos sobre condiciones de cultivos de especies para redes sociales.
6. Aprender las condiciones de mantenimiento de especies en el invernadero urbano de Bioprojecta.

## DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

*Investigación documental de ciclos de cosecha y desarrollo de los cultivos de hortalizas y plantas medicinales aromáticas en hidroponía, así como de orquídeas y cactus a desarrollar.*

### **Plantas medicinales aromáticas y hortalizas**

Las plantas medicinales aromáticas y hortalizas que se cultivaron con la técnica de hidroponía fueron las siguientes: cilantro (*Coriandrum sativum*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*), manzanilla (*Matricaria chamomilla*), arúgula (*Eruca vesicaria ssp. Sativa*) y albahaca (*Ocimum basilicum*). Previo a su siembra, se investigaron los ciclos de cosecha y desarrollo con técnicas convencionales e hidropónicas. Se encontró que la mayoría de ellas son cosechadas y comercializadas para fines alimenticios, aromáticos o medicinales cuando están en la etapa de desarrollo de hojas, excepto por la manzanilla, cuya cosecha se realiza en su máxima floración. No existe diferencia significativa de crecimiento entre la cosecha en cultivos tradicionales comparados con la técnica de hidroponía, sin embargo, estos datos no son absolutos pues existen múltiples variables que afectan los parámetros comparativos como la época del año, clima, temperatura, lugar y tipo de invernadero, además de la falta de información respecto al cultivo de estas plantas en sistemas hidropónicos. No obstante, el cilantro se desarrolla más rápido en hidroponía, ya que incluso en otoño crece más que en primavera cuando se cultiva de forma tradicional.

Respecto a las propiedades nutricionales: la arúgula (*Eruca vesicaria ssp. Sativa*), es reconocida como una excelente fuente de antioxidantes, vitaminas, glucosinolatos, minerales e incluso lípidos que aportan nutrientes de calidad a la dieta del que la consume (CONABIO, 2009; Garg y Sharma, 2014); cilantro (*Coriandrum sativum*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*), manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y albahaca (*Ocimum basilicum*) son utilizadas por su aroma y sabor que en gran parte de la gastronomía mexicana (FDA, 1995; Juárez-Rosete, et al., 2013; INTAGRI, 2021). Son comercializadas en mercados locales de todo el país.



En cuanto a propiedades terapéuticas:

- El cilantro (*Coriandrum sativum*) tiene funciones antimicrobianas y antifúngicas debido al aceite esencial que contiene ácido 2-decenoico, ácido E-11-tetradecenoico y ácido cáprico, que inhiben microorganismos como *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* causantes de infecciones estomacales e incluso cepas de *Candida* que pueden provocar enfermedad periodontal (Kubo et al., 2004; Furletti et al., 2011; Asgarpanah y Kazemivash, 2012).
- El epazote (*Chenopodium ambrosioides*) posee propiedades antihelmínticas (expulsión de lombrices parásitas del cuerpo) gracias a su principal componente activo: el ascaridol (Gómez, 2008).
- La manzanilla (*Matricaria chamomilla*) presenta características antiinflamatorias y analgésicas debido a flavonoides como la apigenina (Espinoza, 2021).
- La albahaca (*Ocimum basilicum*) tiene valor medicinal por la actividad antioxidante del ácido rosmarínico presente, incluso mayor al de la vitamina-E (Jayasinghe, 2003).
- La arúgula contiene flavonoides como los O-glúcidos que poseen actividad antiinflamatoria y antimicrobiana (Garg y Sharma, 2014).

La Tabla 1 muestra la información documental investigada en tiempo de cosecha, con cultivos tradicionales e hidropónicos de las cinco especies estudiadas

**Tabla 1. Comparación de cosecha en tiempo y tamaño después de su siembra**

Planta	Tradicional		Hidroponía	
	Tiempo (días)	Tamaño (cm)	Tiempo (días)	Tamaño (cm)
<i>Coriandrum sativum</i> (cilantro)	45-60 – verano	– 25-30	60 – otoño	30-35
	invierno			

<i>Chenopodium</i>				
<i>ambrosioides</i> (epazote)	50 – 80		60-70 primavera	– 55-65
<i>Matricaria</i>				
<i>chamomilla</i> (manzanilla)	110 – verano	Máxima floración	-	-
<i>Eruca</i>				
<i>vesicaria ssp.</i> <i>Sativa</i> (arúgula)	27-60	20-25	30	18
<i>Ocimum</i>				
<i>basilicum</i> (albahaca)	66	38	72	38

Hernández, J (2003); FDA (1995); Cruz, E., et al. (2017); SAGARPA (2014); Aguilar, C., et al. (2021); Cifuentes, A y Moreno, B (2001); Medicamentos Herbarios Tradicionales (2023); Colorado, F., et al. (2010); Carassay, L., et al. (2020); Dorado, M (2018); Colorado, F., et al. (2013); Barroso, L (2013) y Ronzón, et al. (2012).

### Orquídeas

Para realizar un cultivo productivo de orquídeas, es necesario intentar reproducir las condiciones naturales de su hábitat, pues de esta manera se garantiza un correcto desarrollo de órganos como raíces, hojas y flores. Cada grupo de orquídeas necesita rangos de temperatura distintos, sin embargo, la mayoría no tolera el frío, por esta razón es importante considerar un lugar cálido donde los vientos y heladas no las perjudiquen, la humedad relativa debe ser elevada (50-70%) pues así el velamen de las raíces se hidrata. Si se trata de un invernadero, donde suele haber una alta iluminación y temperatura, el riego debe ser más constante, se puede aplicar la ley de seco-mojado, donde se establece que antes de agregar agua nuevamente es necesario que las raíces se hayan secado (Centro de Desarrollo y Producción ITA-TEKU, 2006; Rollke, F., 2008; Freuler, M., 2011; Menchaca, R., 2011; Díaz, M., 2013).

En cuanto a iluminación, dependerá del tipo de orquídea, de manera muy general, cuando se trata de orquídeas de hojas gruesas, laminadas y de tonos verde oscuros (generalmente monopodiales – único punto de crecimiento) la sombra es ideal, por el contrario, orquídeas de hojas más angostas y de tonos verde claro (generalmente simpodiales – pseudobulbos) requieren mayores cantidades de luz, en un invernadero, pueden colocarse en las zonas más altas, mientras que las anteriores pueden ubicarse en el suelo, o en alguna parte baja de un mueble para que las cubran otras plantas (Centro de Desarrollo y Producción ITA-TEKU, 2006; Rollke, F., 2008; Freuler, M., 2011; Menchaca, R., 2011).

Requieren de un soporte adecuado, puesto que las epifitas crecen con las raíces expuestas al aire se necesita un sustrato ligero con buena capacidad para retener la humedad, pero con un buen drenaje para evitar la pudrición, además los recipientes deben ser de plástico o cerámica para evitar la acumulación de sales. El sustrato puede ser corteza de árbol mezclado con fibra de coco, también se puede utilizar musgo *Sphagnum*, grava y perlita o arcilla expandida (Freuler, M., 2011)

En la siguiente tabla se registran las condiciones de desarrollo investigadas para las especies de orquídeas desarrolladas en el invernadero urbano de Bioprojecta (Tabla 2).

**Tabla 2. Requisitos para cultivo de diferentes grupos de orquídeas**

Orquídea	Temperatura	Humedad y riego	Iluminación	Fertilización	Otros
<i>Phalenopsis</i>	13 a 15 °C	60 a 80% Rociar o colocar sobre un plato con agua, esperar a que el	Luz abundante, pero nunca en sol directo	En primavera y verano cada 15 días, usar fertilizante con N para crecimiento	Para una segunda floración se debe cortar la vara floral después del tercer nudo

			sustrato se seque entre regadas		o y P dos meses antes de la floración
<i>Phaphiopedilum</i>	21 a 24 °C (día) 10 a 13°C (noche)	40 a 50%	Suministro constante de agua, si está en corteza debe saturarse de agua	Poca luz, incluso luz artificial	Cada semana en primavera y verano con un fertilizante rico en N Para un correcto trasplante la planta debe quedar firme y las hojas sobre el sustrato
<i>Dendrobium</i>	21 a 26 °C (día) 16 a 18°C (noche)	50 a 70%	Cuando están en crecimiento el riego debe ser abundante. En temporada cálida cada dos días, en época fría disminuir	Luz abundante, sol matutino o vespertino, pero no de medio día	Cuando están inactivas no se requiere de fertilización, cuando está en floración colocar dos veces al mes N y P La mejor época para trasplantar es primavera (crecimiento). La obtención de keikis se realiza cuando ya se tienen al menos tres raíces en la zona de corte

<i>Cymbidium</i>	Tolerancia amplia, máximo 32°C 10 a 27 °C (ideal)	En verano el riego debe ser diario cuidando el buen drenaje, cuando hay flores el riego es constante	Luz abundante	Después de la floración colocar fertilizante con N para promover el crecimiento	No se deben quitar los pseudobulbos antiguos, son alimento para la planta
		50 a 75%			
<i>Epidendrum</i>	20 a 25°C (día) 13 a 15°C (noche)	Cuando está en crecimiento el medio no debe secarse entre riego y riego	Luz indirecta	Fertilizante rico en N diluido a la mitad de lo que indican las instrucciones	Cuando se trasplanta se deben rociar las hojas hasta que las raíces se establezcan

Centro de Desarrollo y Producción ITA-TEKU, 2006; Rollke, F., 2008; Freuler, M., 2011; Menchaca, R., 2011 y Díaz, M., 2013.

### **Cactáceas**

En el invernadero se realizó mantenimiento de los siguientes géneros: *Cleistocactus*, *Mamillaria* y *Opuntia*. En la siguiente tabla se muestran las

condiciones de desarrollo investigadas para cactáceas en el invernadero urbano de Bioprojecta (Tabla 3).

**Tabla 3. Requisitos para cultivo de diferentes grupos de cactáceas**

<b>Genero</b>	<b>Iluminación</b>	<b>Riego</b>	<b>Multiplicación o reproducción</b>
<i>Cleistocactus</i>	Luz solar abundante	En temporadas calurosas se puede regar cada 15 días, en invierno reducir el riego e incluso anularlo	Cortar el extremo o una rama lateral del tallo y plantarlo en el suelo, comenzarán a surgir varios brotes de los que se tomará el más grande
<i>Mamillaria</i>	Luz solar abundante	En temporadas calurosas se puede regar cada 15 días, en invierno cada mes o incluso no regarlo	Se deben cortar con cuidado los brotes basales que emerjan de la planta madre para luego plantarlos
<i>Opuntia</i>	Luz solar abundante	En temporadas calurosas se puede regar cada 15 días, en invierno cada mes	Cortar en la base de los brotes que emergen del tallo principal y luego plantarlos

Uhlig, M., 2008.

*Revisión documental de listado de especies de plagas y enfermedades, así como los mecanismos de control natural de plagas en los cultivos de hortalizas y plantas medicinales aromáticas en hidroponía, así como de orquídeas y cactus a desarrollar.*

La lista de plagas y enfermedades revisadas, así como sus métodos de control se describen en la Tabla 4.

**Tabla 4. Principales plagas, enfermedades y métodos de control**

	<b>Descripción</b>	<b>Plantas que ataca</b>	<b>Control o tratamiento</b>
<b>Plagas</b>			
<i>Pulgón</i>	Son insectos pequeños con forma de gota, generalmente de color verde, que se alimentan extrayendo la savia de las plantas; deforman brotes, pimpollos, raíces y flores provocando y transmitiendo enfermedades	Hortalizas, plantas medicinales, aromáticas, ornamentales y orquídeas	Aceite de neem con jabón potásico, extracto de ajo, tabaco en polvo, infusión de cáscara de cebolla y polvo para hornear
<i>Trips</i>	Insectos de 1 mm de largo de color verde amarillento con dos pares de alas, sus poblaciones son numerosas. Raspan y absorben el contenido celular de las plantas dejando deformaciones y lesiones redondeadas en las plantas	Hortalizas, plantas medicinales, aromáticas, ornamentales y orquídeas	Aceite de neem con jabón potásico, extracto de ajo y tabaco en polvo
<i>Minador de la hoja</i>	Se trata de un insecto que mide alrededor de 2 mm con cabeza, tórax y patas amarillas con el resto del cuerpo negro, devora las hojas desde dentro formando túneles, dejando	Hortalizas, plantas medicinales y ornamentales	Tabaco en polvo

		las hojas propensas a recibir hongos y bacterias	
<i>Mosquita blanca</i>		Son insectos pequeños que vuelan y ponen huevecillos en el envés de las hojas jóvenes, éstos se convierten en adultos en 20 días. Se dedican a extraer la savia y deja a las hojas propensas a fumagina	Hortalizas, plantas medicinales aromáticas y ornamentales Aceite de neem con jabón potásico, extracto de ajo, tabaco en polvo y jabón en barra con ajeno
<i>Larvas y orugas</i>		Son los estadios larvarios de mariposas, cascarudos, moscas, etc. Necesitan alimentarse de las hojas de forma rápida sin dejar mucosidad	Hortalizas, plantas medicinales aromáticas, ornamentales, orquídeas y cactáceas <i>Bacillus thurigiensis</i>
<i>Araña roja</i>		Se trata de arácnidos pequeños de forma globosa que extraen la savia de las hojas, haciéndolas lucir blanquecinas o bronceadas, también segrega hilos de seda para sostener sus huevecillos en el envés de las hojas	Hortalizas, plantas medicinales aromáticas, ornamentales y cactáceas Higuerilla con jabón e infusión de tabaco
<i>Caracoles y babosas</i>		Moluscos dañinos que actúan al atardecer o en la noche y en días de lluvia. Realizan mordeduras irregulares en el centro y	Plantas ornamentales, orquídeas y cactáceas Cerveza Tapp's O



	bordes de hojas, flores y raíces, dejan un rastro de mucosidad brillante		
<i>Cochinilla algodonosa</i>	Son insectos succionadores de savia que no sobrepasan los 5 mm, son de forma ovalada y aspecto algodonoso, además excretan melaza que da lugar al llamado "rocío de miel", un caldo de cultivo para la aparición de hongos y hormigas	Hortalizas, ornamentales y cactáceas	Aceite de neem con jabón potásico y extracto de ajo
<b>Enfermedades</b>			
<i>Cenicilla oidio</i>	Hongo que da la apariencia de polvo blanco sobre las hojas, generalmente prolifera cuando hay calor y baja humedad, las hojas pierden su color y se caen	Hortalizas, plantas medicinales, aromáticas, ornamentales, orquídeas y cactáceas	Sulfato de cobre, lavado de hojas e infusión de cebolla
<i>Botrytis</i>	Hongo de crecimiento algodonoso de tipo superficial (moho) en flores y frutos		
<i>Virus del bronceado</i>	Sus principales transmisores son los trips, las hojas se curvan, reducen y no crecen, también comienzan a presentar manchas	Hortalizas y ornamentales	No tiene cura

<i>Virus del mosaico</i>	Provoca manchas punteadas de color verde, amarillo o marrón	Hortalizas, ornamentales y orquídeas	Sin métodos de control, sólo de prevención como desinfección del suelo y separación de plantas afectadas para evitar el contagio
<i>Marchitez y/o pérdida de turgencia</i>	Puede ser provocada por falta de agua y/o nutrientes, falta o exceso de iluminación o por infección bacteriana	Hortalizas, plantas medicinales aromáticas,	Investigación de requerimientos específicos de la planta,
<i>Pudrición</i>	Puede deberse a exceso de humedad, riego o por bacterias	ornamentales, orquídeas y cactáceas.	fertilización y poda adecuada

Villavicencio, E., et al., 2003; Brechelt, A., 2004; Samperio, G., 2004; Anaya, S y Romero, J., 2007; Freuler, M., 2011; Reyes, J., 2013; Centro de Sanidad y Certificación Vegetal, 2014; Ramos, C., et al, 2011.

A continuación, se describen los métodos de control de plagas y enfermedades mencionados en la tabla anterior.

**Tabla 5. Métodos de control de plagas y enfermedades**

<b>Método de control</b>	<b>Preparación</b>	<b>Aplicación</b>
<i>Aceite de neem con jabón potásico</i>	1mL de <i>Azadirachta indica</i> + jabón potásico en 1L de agua	Por aspersion en el área foliar una vez por semana
<i>Extracto de ajo</i>	5mL de <i>Allium sativum</i> por 1L de agua (extracto ya hecho).	Por aspersion en el área foliar una vez por semana

		Para orquídeas – remojar dientes de ajo por 24 horas, después cocinar por 20 min a fuego lento, dejar enfriar y aplicar	
<i>Tabaco en polvo</i>		Colocar tres cucharadas por cada litro de agua, dejar en remojo durante la noche y después filtrar. También se puede aplicar directamente en el suelo o sustrato para evitar la proliferación de la plaga	Por aspersion en el área foliar una vez por semana
<i>Infusión de cáscara de cebolla</i>		Agregar un litro de agua caliente a las cascarras de dos o tres cebollas, dejar reposar durante 24 horas.	Por aspersion en el área foliar una vez por semana
<i>Polvo para hornear</i>		Mezclar una cucharada de polvo para hornear en un litro de agua con ralladura de jabón blanco.	Por aspersion en el área foliar una vez por semana
<i>Jabón en barra con ajeno</i>		Hervir 250g de ajeno en 1L de agua más una cucharadita de jabón rallado	Por aspersion en el área foliar una vez por semana
<i>Bacillus thurigiensis</i>		Disolver 1g por cada litro de agua	Por aspersion en el área foliar una vez por semana
<i>Higuerilla con jabón</i>		Macerar 100g hojas y tallos de higuerilla en 1L de agua y añadir jabón rallado	Por aspersion en el área foliar una vez por semana
<i>Infusión de tabaco</i>		Verter 1L de agua sobre colillas de cigarros sin	Por aspersion en el área foliar una vez por semana

	ceniza, filtrar al día siguiente y aplicar	
<i>Cerveza</i>	Enterrar al ras del suelo tapas de frascos llenos de cerveza, los animales caerán dentro	Cambiar los frascos cada que sea necesario
<i>Tapp's O</i>	Es un molusquicida formulado como cebo peletizado que funciona por ingestión, se coloca 1g por 1m <sup>2</sup>	Cada que sea necesario
<i>Sulfato de cobre</i>	Se coloca 1g por cada litro de agua (para orquídeas solo 0.5 g/L).	Por aspersión en el área foliar una vez por semana

Brechelt, A., 2004; Samperio, G., 2004; Anaya, S y Romero, J., 2007; Freuler, M., 2011; Reyes, J., 2013.

En el invernadero y en el hospital de plantas de Bioprojecta los métodos más utilizados para el control de plagas y enfermedades fueron: aceite de neem con jabón potásico, extracto de ajo, tabaco en polvo para jardín, *Bacillus thuringiensis*, Tapp's O y sulfato de cobre.

Elaboración de calendario de producción, fertilización, siembra, trasplante para hortalizas y plantas medicinales aromáticas en hidroponía, así como de orquídeas y cactus a desarrollar.

**Calendario de hortalizas y plantas medicinales aromáticas en hidroponía (invierno)**

	Noviembre 2022			Noviembre – diciembre 2022		Enero 2023			Febrero del 2023		Marzo 2023			
	Semana 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3 a 7	Semana 8	Semana 9 y 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14 a 16	Semana 17 a 19	Semana 20		
						Mantenimiento del tanque (colocación de solución nutritiva)								
<i>Arúgula</i>	Siembra	Germinación y emergencia	Riego con solución nutritiva	Riego con solución nutritiva Aplicación de preventivos Crecimiento	Trasplante a sistema vertical	Poda regular Aplicación de preventivos	Primera cosecha Resiembra Aplicación de preventivos	Segunda cosecha Aplicación de preventivos	Poda de flores Aplicación de preventivos Germinación y emergencia	Poda de flores Aplicación de preventivos	Remoción y colocación de las nuevas plántulas al sistema vertical	Aplicación de preventivos	Repita el proceso desde la semana 9	
<i>Epazote</i>	Siembra		Riego con solución nutritiva Germinación y emergencia	Riego con solución nutritiva Aplicación de preventivos Crecimiento	Trasplante a sistema vertical	Poda regular Aplicación de preventivos	Primera cosecha Aplicación de preventivos	Segunda cosecha Resiembra Aplicación de preventivos	Poda de flores Aplicación de preventivos	Poda de flores Aplicación de preventivos Germinación y emergencia	Aplicación de preventivos Poda regular	Tercera cosecha Colocación de nuevas plántulas al sistema vertical	Repita el proceso desde la semana 9	
<i>Manzanilla</i>	Siembra		Riego con solución nutritiva Germinación y emergencia	Riego con solución nutritiva Aplicación de preventivos Crecimiento	Trasplante a sistema vertical	Poda regular Aplicación de preventivos	Aplicación de preventivos	Aplicación de preventivos	Aplicación de preventivos Resiembra	Aplicación de preventivos Germinación y emergencia	Aplicación de preventivos Poda regular	Cosecha Colocación de nuevas plántulas al sistema vertical	Repita el proceso desde la semana 9	

<i>Albahaca</i>	Siembra	Germinación y emergencia	Riego con solución nutritiva	Riego con solución nutritiva Aplicación de preventivos Crecimiento	Trasplante a sistema vertical	Poda regular Aplicación de preventivos	Primera cosecha Aplicación de preventivos	Segunda cosecha Resiembra Aplicación de preventivos	Poda de flores Aplicación de preventivos	Poda de flores Aplicación de preventivos Germinación y emergencia	Aplicación de preventivos Poda regular	Tercera cosecha Colocación de nuevas plántulas al sistema vertical	Repita el proceso desde la semana 9
<i>Cilantro</i>	Siembra		Riego con solución nutritiva Germinación y emergencia	Riego con solución nutritiva Aplicación de preventivos Crecimiento	Trasplante a sistema vertical	Poda regular Aplicación de preventivos	Primera cosecha Resiembra Aplicación de preventivos	Segunda cosecha Aplicación de preventivos	Poda de flores Aplicación de preventivos Germinación y emergencia	Poda de flores Aplicación de preventivos	Remoción y colocación de las nuevas plántulas al sistema vertical	Aplicación de preventivos	Repita el proceso desde la semana 9

La germinación de las cinco especies trabajadas no fue uniforme en tiempo, ya que este proceso está influenciado por la viabilidad del embrión, cantidad de tejido de reserva en la semilla, así como la propia genética de cada especie (Suárez y Melgarejo, 2010). La manzanilla (*Matricaria chamomilla*), no tuvo su primera cosecha al mismo tiempo que las demás, debido a que se cosecha en floración, y para este periodo (semana 11) las plantas estaban todavía en su etapa vegetativa. El presente calendario fue realizado en temporada invernal. Tanto el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) como la albahaca (*Ocimum basilicum*) son las únicas especies que tuvieron tres ciclos de cosecha.

**Calendario de cactáceas y orquídeas (invierno).**

	Noviembre 2022		Diciembre 2022				Enero 2023	
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
<i>Cactáceas y suculentas</i>	Limpieza de invernadero	Aplicación de preventivos Riego con agua natural	Riego con solución nutritiva	Esquejes en semilleros Aplicación de preventivos Riego con agua natural	Esquejes en semilleros Riego con agua natural	Riego con solución nutritiva Aplicación de preventivos	Riego con agua natural Mantenimiento de esquejes	Riego con solución nutritiva Aplicación de preventivos
<i>Orquídeas</i>	Limpieza de invernadero	Aplicación de preventivos	Riego con solución nutritiva	Riego con agua natural	Limpieza de malezas	Riego con agua natural	Riego con agua natural	Traslado a tienda para venta

Limpieza de malezas como kalanchoes	Riego con agua natural	Limpieza de malezas		Aplicación de fertilizante NITROFOSKA	Aplicación de preventivos		
-------------------------------------	------------------------	---------------------	--	---------------------------------------	---------------------------	--	--

Las cactáceas y suculentas del invernadero de Bioprojecta fueron tratadas para mejorar su desarrollo hasta la semana tres. En la semana ocho se trasplantaron los esquejes obtenidos para venta en la tienda de Bioprojecta. Las orquídeas presentaban problemas por competencia de nutrientes debido a los *Kalanchoes* que al inicio del proyecto invadieron los cultivos por falta de limpiezas manuales y acercamiento excesivo de macetas de ambas plantas; los *Kalanchoes* compiten por recursos como agua, nutrientes y espacio con las orquídeas, son invasoras en México por su alto nivel de propagación (Golubov, 2023). El problema fue resuelto con la limpieza manual de los cultivos. En la semana cinco las orquídeas ya se encontraban listas para comercialización.

*Diseño de una infografía sobre la importancia de los huertos urbanos.*

Algunos habitantes de zonas urbanizadas desconocen que pueden instalar huertos urbanos en sus hogares, posiblemente debido a las preconcepciones de falta de espacio, tiempo y recursos económicos invertidos en dicha actividad. La realidad es que es posible generar alimentos de calidad en sus propios hogares, incluso en espacios pequeños. Por esta razón, se realizó el diseño de una infografía sobre la importancia de los huertos urbanos y sus principales características diferenciales para ofrecer opciones que se adecuen mejor a las necesidades de los usuarios. A continuación se muestra la infografía realizada.

Visualización

en:

[https://www.canva.com/design/DAFwai9ALf0/\\_KO8aYjFzDYeCXNDytpRVw/edit?utm\\_content=DAFwai9ALf0&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAFwai9ALf0/_KO8aYjFzDYeCXNDytpRVw/edit?utm_content=DAFwai9ALf0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)



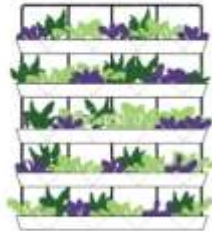
Este tipo de huertos generalmente se establecen en espacios pequeños dentro de casas o departamentos, en jardines o en azoteas de construcciones urbanas



Existen diferentes tipos de huertos urbanos, pueden ser micro, meso o macro huertos

### MICRO

Techo verde, patio privado, contenedores, bordes de calle, jardines en espacios limitados, etc.



### MESO

Huerto comunitario, huerto por parcelas o parques urbanos



### MACRO

Huerto de escala comercial, vivero e invernadero



Por esta razón, cultivar alimentos saludables que son supervisados desde su siembra hasta su cosecha resulta una buena alternativa para mejorar su calidad nutritiva

Los huertos urbanos no impactan zonas naturales, el uso de recursos y la contaminación derivada de estos cultivos es mínima, impulsan el conocimiento científico y promueven la conciencia ambiental



### Referencias:

- Pearson, L.; Pearson, L. y C. Pearson (2010). "Sustainable Urban Agriculture: Stocktake and Opportunities". *International Journal of Agricultural Sustainability*, 8, (1&2), 7-19.
- Smit J., Ratta, A. y J. Nasr (1996) *Urban Agriculture: Food, Jobs and Sustainable Cities*. Publication Series for Habitat II, 1. New York: United Nations Development Program (UNDP).
- Barbón, D. S. U., & De La Torre, J. M. O. (2020). Huertos urbanos como estrategia de resiliencia urbana en países en desarrollo. *Vivienda y Comunidades Sustentables*, (8), 81-102.

*Elaboración de propuesta de estrategias de atención al público para comercializar la venta de plantas y semillas en Bioproyecta: fichas informativas por especie, cartel informativo sobre sustratos, cartel para comercialización de lechugas orgánicas y once posts informativos sobre condiciones de cultivos de especies para redes sociales.*

Durante la estancia en Bioproyecta fue notorio que las personas solicitan información de los cuidados generales de sus plantas así como métodos de control de plagas y enfermedades, esta información es gratuita si el producto es adquirido. Como una estrategia de venta complementaria, se diseñaron las siguientes fichas y carteles informativos:

### **Elaboración de fichas con información de las plantas más vendidas**

Las fichas fueron realizadas para brindar información clara, concisa y verificada en referencias autenticadas respecto a los cuidados que requieren las plantas más comercializadas en Bioproyecta.

Fichas de plantas en:  
[https://www.canva.com/design/DAFVnjbAF4/xQIMYdcjZcT2WvLyP8d1mA/edit?utm\\_content=DAFVnjbAF4&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAFVnjbAF4/xQIMYdcjZcT2WvLyP8d1mA/edit?utm_content=DAFVnjbAF4&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

Elaborado por Karen Contreras

## Rosal *Rosa sp.*

La rosa es un arbusto nativo de China que ha sido cultivado por sus hermosas flores, atractivo follaje y valor social.

Raíz: pivotante (recta) y profunda.

Tallo: ramas lignificadas (leñosas) de crecimiento erecto

Flores: solitarias o en racimo con el cáliz ovalado o redondo.

Fruto: secos y duros.

**Cuidados y requisitos:**

**Clima:** templado (17 °C a 25 °C).

**Luminosidad:** a pleno sol o sol parcial.

**Riego:** regular pero sin acumulación o exceso de agua para evitar pudrición, dos veces a la semana. En época de calor aumentar la frecuencia.

**Poda:** útil para prolongar la vida del rosal y obtener flores de mejor calidad, se recomienda cortar las flores a partir de la segunda o tercera hoja desde la base (al marchitarse, o para lucirla en florero).

**Fertilización:** en temporada de crecimiento aplicar 1g de NITROFOSKA lejos del tallo (de venta en Bioprojecta) por cada litro de volumen de tierra, es decir, después de la floración y antes del invierno.

**Prevención de plagas y enfermedades:** por aspersión colocar 1g/L aceite de neem y jabon potásico (de venta en Bioprojecta) cada ocho días para corregir la plaga y cada 15 días para evitarla

Yong, A. (2004). El cultivo del rosal y su propagación. *Cultivos Tropicales*. 25(2). Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba




Elaborado por Karen Contreras

## Orquídea *Dendrobium*

Las orquídeas son herbáceas terrestres o epífitas (crecen sobre los árboles). El género *Dendrobium* es nativo de Asia y se caracteriza porque el labelo (pétalo modificado) es de un tono más oscuro.

Es una orquídea simpodial, es decir, presenta pseudobulbos que sirven de reserva y crecimiento por rizoma (horizontal).

Raíz: se genera a partir del pseudobulbo y rizoma.

Hojas: no presentan divisiones, suelen ser finas y crecen a partir del pseudobulbo.

**Cuidados y requisitos:**

**Clima:** crece en condiciones de calor y aireación. Temperaturas entre 10 y 35 °C.



**Luminosidad:** luz abundante (sol en la mañana, nunca de medio día). Si se cultiva en interior es conveniente sacarlas a la luz un tiempo.

**Riego:** cuando están en activo crecimiento regarlas copiosamente. En tiempo cálido y soleado cada dos días. No mojar las flores.

**Fertilización:** aplicar por aspersión una vez al mes fertilizante para floración de orquídeas sobre las hojas nunca sobre la raíz ni flores (se recomienda aplicar cuando no haya floración). **Sustrato:** la corteza de pino es ideal para el desarrollo de las plantas.

Freuler, M.(2006). Orquídeas Una guía para el cuidado y el cultivo de estas increíbles y sofisticadas epífitas. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina

Imagen: *Dendrobium phalaenopsis*

Elaborado por Karen Contreras

## Orquídea *Phalaenopsis*

Las orquídeas son herbáceas terrestres o epífitas (crecen sobre los árboles) monocotiledóneas, estimadas por su belleza y peculiaridad. El género *Phalaenopsis* es nativo de Asia, su nombre proviene del griego y significa "mariposa" por el parecido de sus flores. Son de crecimiento monopodial, es decir, las raíces se originan sobre el tallo debajo de las hojas y las hojas son gruesas, pues cumplen la función de reserva y fotosíntesis. Raíces gruesas y largas, flores planas con labelo (pétalo modificado) trilobado.

**Cuidados y requisitos:**

**Clima:** soporta altas temperaturas con alta humedad, en verano se debe colocar al exterior sin sol directo. Son ideales para departamento.



**Luminosidad:** resolana, nunca en sol directo (cuidar si está cerca de ventanas).

**Riego:** se debe esperar a que el sustrato esté seco, se puede rociar para contribuir a la humedad en meses calurosos. En invierno disminuir riegos y en épocas de calor aumentar.

**Fertilización:** aplicar por aspersión una vez al mes fertilizante para floración de orquídeas sobre las hojas nunca sobre la raíz ni flores (se recomienda aplicar cuando no haya floración).

**Sustrato:** la corteza de pino es ideal para el desarrollo.

Freuler, M.(2006). Orquídeas Una guía para el cuidado y el cultivo de estas increíbles y sofisticadas epífitas. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina

Elaborado por Karen Contreras

## Orquídea *Zapatito*

Las orquídeas son herbáceas terrestres o epífitas (crecen sobre los árboles) monocotiledóneas, estimadas por sus exuberantes y peculiares flores. El género *Phaphiopedilum* es nativo de Asia, cuenta con las flores más raras dentro de las orquídeas y posee particularidades únicas tales como: solo se obtiene de semillas; la mayoría son terrestres; tienen poco o ningún tallo; hojas alargadas, delgadas y coriáceas; el labelo (pétalo central modificado) es en forma de bolsa y el sépalo dorsal ensanchado, los otros dos sépalos generalmente están detrás del labelo y los dos pétalos restantes toman formas muy variadas.

**Cuidados y requisitos:**

**Clima:** templado, de 21 a 27 °C.

**Luminosidad:** necesita poca luz por lo que puede ser perfecta para luz artificial.

**Riego:** necesita un suministro constante de agua, se puede sumergir la maceta hasta que se sature de agua. Se requiere un lugar fresco con buena ventilación y algo sombrío.

**Fertilización:** aplicar por aspersión una vez al mes fertilizante para floración de orquídeas sobre las hojas nunca sobre la raíz ni flores (se recomienda aplicar cuando no haya floración). **Sustrato:** la corteza de pino es ideal para el desarrollo (de venta en Bioprojecta).

Rollke, F. (2008). Orquídeas rápido y fácil. Hispano Europea.






Elaborado por Karen Contreras

## Violeta Africana

*Saintpaulia ionantha*

Es una herbácea nativa de África tropical, de hojas perennes (permanentes) con un sistema radicular que se extiende y es poco profundo.

Hojas: grandes, aterciopeladas y acorazonadas de color verde oscuro en el haz, mientras que el envés suele ser de tonos violetas y verdes claros con nervadura ramificada.

Flores: de colores vistosos como morado, rosa, rojo o blanco y con estambres muy vistosos de color amarillo.

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** templado 18 a 22°C aproximadamente, no soporta temperaturas por debajo de los 14°C.

**Luminosidad:** buena iluminación evitando los rayos directos.

**Riego:** por capilaridad para evitar mojar flores, hojas y tallos pues pueden pudrirse. Colocar en un recipiente con agua hasta que el sustrato esté mojado, en primavera y verano se recomienda dos veces por semana, mientras que en climas fríos una vez o incluso cada quince días.

**Fertilización:** se recomienda utilizar 1g de 15-3-20+2MgO (venta en Bioproyecto) por cada litro de volumen de tierra. Aplicar una vez al mes.



Castellanos, C. y Vásquez, K. (2018). Descripción morfológica e histológica de violeta africana (*Saintpaulia ionantha*). *Acta Microscopica*, 27(3).

Elaborado por Karen Contreras



## Venus Atrapamoscas

*Dionaea muscipula* o comúnmente llamada venus atrapamoscas es una especie nativa del este de Estados Unidos, es una planta insectívora de porte bajo, crecimiento lento y resistente a temperaturas bajas. Cuando esta planta atrapa a su presa puede mantenerse cerrada hasta por 10 días para digerirla completamente.

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** templado.

**Luminosidad:** sol parcial. Cambios en la iluminación durante el día, pero no sol directo.

**Riego:** el sustrato se debe mantener la mayor parte del tiempo húmedo. El riego es por capilaridad, es decir, se debe colocar en un recipiente con agua purificada hasta que el sustrato esté mojado. En meses cálidos se debe regar cada tres días, en invierno, cada semana.

No necesita abono ni que se exponga a temperaturas bajas pues podría causar la muerte de la planta. Tampoco es necesario darles insectos de alimento.



Chávez Pérez, J., Rodríguez Huamán, Á., Loayza Gutiérrez, L., Huarí Soto, P. & Laguna Runser, J. (2017). Determinación y cuantificación de plumbagina por HPLC-UV extraída de *Dionaea muscipula* E. cultivada in vitro. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 83(4), 382-390.

## Anturio



Elaborado por Karen Contreras

Se trata de una planta ornamental bastante comercializada que pertenece al género *Anthurium*, cuyo origen está en las zonas tropicales y subtropicales de América. Es perenne y herbácea.

Hojas: grandes, que adelgazan hacia la base.

Flores: diminutas y agrupadas en una inflorescencia en forma de espádice (espada) de color amarillo, blanco, verde o rojizo. Rodeadas por una hoja grande y modificada llamada espata, generalmente de color rojo.

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** alta temperatura y humedad (26-30°C). También puede mantenerse estable en temperaturas templadas (19-22°C).

**Luminosidad:** buena iluminación, sol parcial.

**Riego:** constante, como se trata de una planta de clima tropical es importante mantener la humedad, incluso por aspersión en épocas calurosas.

**Sustrato:** sustrato que permita espacio para que las raíces crezcan y se almacene el oxígeno, se recomienda una combinación de materiales, puedes usar "Tierra preparada" de venta en Bioproyecto.

**Fertilización:** aplicar 1g de NITROFOSKA por cada litro de volumen de tierra lejos del tallo. Aplicar una vez al mes.



Hernández, L. (2004). El cultivo del Anthurium. *Cultivos Tropicales*, 25(1), 1-4.



Elaborado por Karen Contreras

## Palo de Brasil

*Dracaena fragrans*

Es una planta arborescente que puede alcanzar los 15 m de altura en su lugar de origen (África tropical). Posee hojas sésiles lanceoladas (50 a 150 cm de longitud) de color verde con el nervio central marcado en el envés.

Su nombre científico se debe a que sus flores de color blanco son fragantes.

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** clima templado, de 20-25°C.

**Luminosidad:** requiere sombra y es tolerante a la sequía.

**Riego:** riega de una a dos veces por semana. Humedece y limpia las hojas de vez en cuando.

**Fertilización:** 1g de NITROFOSKA por cada litro de volumen de tierra lejos del tallo. Aplicar dos veces al año, se recomienda en invierno y verano.

**Sustrato:** tierra preparada de venta en Bioproyecto.

**Prevención de plagas y enfermedades:** por aspersión colocar 1g/L aceite de neem y jabón potásico (de venta en Bioproyecto), cada ocho días como correctivo y cada 15 como preventivo.

Guía de las plantas ornamentales / José Manuel Sánchez de Lorenzo Cáceres



## Suculentas

Elaborado por Karen Contreras



El término suculenta proviene del latín *succus* que significa jugoso, debido a que están adaptadas a lugares secos pues tienen la capacidad de almacenar agua y evitar la deshidratación. Su distribución es cosmopolita, realizan la captación de dióxido de carbono para su fotosíntesis durante la noche, lo que reduce su transpiración y por lo tanto la pérdida de agua. Su sistema de raíces es bastante ramificado y poco profundo. Sus hojas son carnosas y gruesas pues en ellas reservan el agua

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** soportan cambios de temperatura, sin embargo se adaptan mejor a temperaturas templadas-cálidas.

**Luminosidad:** sol directo, cerca de alguna ventana o en exteriores, si solo se mantiene en un lugar caluroso pero sin luz abundante, el color disminuirá y tendrá una forma delgada y alargada.

**Riego:** en primavera y verano regar cada 15 días, cuando hay presencia de lluvia no es necesario regar. En otoño e invierno riegos esporádicos cada 20-25 días.

**Sustrato:** en Bioprojecta, tenemos a la venta sustrato especial para cactus y suculentas, ¡pregunta por ello!

**Fertilización:** Aplica 1g de NITROFOSKA por cada litro de vol. de tierra. Colocar durante toda la primavera a la frecuencia que los granulos de fertilizante se terminen de disolver.

Uhlig, M. (2012). Cactus y otras suculentas descripción de más de 120 especies. Hispano Europea.



Elaborado por Karen Contreras

## Croton



El eroto o croton, pertenece a la familia a Euphorbiaceae. Se trata de un arbusto siempre verde, nativo de Asia tropical.

Hojas: textura similar al cuero (coriáceas), alternas y no aserradas. Son verdes en estado natural, pero en cultivo las variedades son diversas. Flores: pequeñas, rojas, violetas o blancas, más o menos fragantes.

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** cálido, resiste a temperaturas de hasta 10° C.

**Luminosidad:** media sombra o con iluminación intensa para mantener los colores vivos, al no tener suficiente luz, las hojas se tornan amarillas o verdes, lo mismo sucede cuando la luz solar directa es demasiada (en invierno se torna pálida naturalmente).

**Riego:** 2 o 3 veces por semana en primavera - verano y cada 5 días aproximadamente en invierno.



SAGARPA, (2012). Fichas descriptivas de 52 plantas

ornamentales que se comercializan en la Huasteca Potosina.

**Sustrato:** humus para nutrición de la planta. La tierra preparada de venta en Bioprojecta es la indicada. **Fertilización:** Aplica 1g de NITROFOSKA por cada litro de vol. de tierra dos veces al año (primavera y otoño).

**Prevención de plagas y enfermedades:** por aspersión colocar aceite de neem y jabon potásico (1g/L), cada ocho días como correctivo y cada 15 como preventivo.

## Limonero

Elaborado por Karen Contreras



Es un cítrico, de los más importantes del mundo, es nativo del sureste de Asia. Es el fruto del árbol limonero, que se caracteriza por tener hojas perennes (permanentes) y ser espinoso; pertenece a la familia de las Rutáceas.

Este árbol es característico de climas templados y tropicales, suele ser pequeño, midiendo de 6m a 7m, con un diámetro de 5m a 6m. Su tronco es corto y las ramas suelen crecer en varias direcciones, por lo que es importante realizar podas continuas. Las flores son fragantes de color blanco amarillento. Suele dar entre dos y tres cosechas al año, se debe cortar el fruto cuando esté maduro.

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** templado-cálido, las temperaturas óptimas son de 22° a 28° C, pero pueden soportar temperaturas más bajas y altas.

**Luminosidad:** sol directo, luz solar abundante, lo más recomendable es que se encuentre en algún jardín, pero si está dentro de casa, debe estar en una ventana que tenga luz solar directa durante gran parte del día.

**Riego:** se debe mantener el suelo húmedo en épocas calurosas (2 veces por semana), sin exceso de agua, pues se puede pudrir. En temporada invernal es conveniente que los riegos disminuyan (1 vez por semana). Si se tiene en maceta, esta debe ser amplia con buen drenaje

**Fertilización:** 1g de NITROFOSKA por cada litro de vol de tierra (lejos del tallo). Aplicar dos veces al año (primavera y verano)

**Prevención de plagas y enfermedades:** por aspersión colocar aceite de neem y jabon potásico (1g/L) cada ocho días como correctivo y cada 15 como preventivo

Rodríguez, M. (2002). Guía técnica cultivo de limón pérsico. San Salvador, El Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA).

Elaborado por Karen Contreras



## Aguacate

Se trata de un árbol frondoso de hoja perenne (siempre verde) que da frutos con el mismo nombre. Es originario de México, Colombia y Venezuela.

**Raíz:** generalmente superficiales (hasta 1.5m máximo). La absorción de agua suele darse por las puntas de las raíces, por lo que un exceso de agua puede generar pudrición.

**Ramas:** abundantes, delgadas y frágiles si tienen exceso de frutos, se recomienda realizar cosecha periódica.

**Hojas:** simples, elípticas y con nervadura ramificada.

**Flores:** hermafroditas (ambos sexos) agrupadas en inflorescencias

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** templado-cálido. En maceta realiza podas frecuentes para nivelar el tamaño y crecimiento sano.

**Luminosidad:** sol directo con sombra parcial. Si se usa como planta de interior debe estar cerca de una ventana soleada (los frutos pueden ser mas pequeños y poco comestibles)

**Riego:** se debe observar el sustrato una vez a la semana, si está seco, realizar el riego, si es temporada de lluvia, disminuir el riego. Cuando está en maceta necesita mas riego que en jardín, en interiores es conveniente mojar las hojas por aspersión.

**Prevención de plagas y enfermedades:** por aspersión colocar aceite de neem y jabon potásico (1g/L) cada semana como correctivo y cada 15 días como preventivo. **Fertilización:** 1g de NITROFOSKA por cada litro de volumen de tierra (lejos del tallo). Aplicar dos veces al año, en primavera y verano.

Amortegui, I.(2001). El cultivo de aguacate. PROHACIENDA



## Petunia

Elaborado por Karen Contreras



El género *Petunia* pertenece a la familia Solanaceae, la misma de la que forma parte el jitomate, la papa y el chile. Las petunias son originarias de Sudamérica.

Se trata de una herbácea (sin tallos leñosos), perenne (verde todo el año), que puede medir hasta 1.60 metros; las hojas son alternas y están recubiertas de vellosidades. Las flores son redondas con una base tubular, pueden ser de gran diversidad de colores y florecen todo el año.

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** cálido entre 15 a 25 °C.

**Luminosidad:** sitios con bastante luz solar. Sol directo entre 4 a 5 horas.

**Riego:** regular y constante pero sin acumulación de agua. Puede ser dos veces a la semana pero dependerá del clima y la humedad de ambiente.

**Fertilización:** 1g de NITROFOSKA por cada litro de volumen de tierra. Cada que los gránulos de fertilizante se disuelvan aplicar nuevamente, esto durante la primavera.

**Prevención de plagas y enfermedades:** por aspersión colocar aceite de neem y jabon potásico (1g/L) cada ocho días como correctivo y cada 15 días como preventivo.

INECOL. (2021). Petunia. Instituto de Ecología. Recuperado de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/37-planta-del-mes/944-petunia>



Elaborado por Karen Contreras



## Chile piquín

*Capsicum annuum* es una hierba trepadora (no tiene tallos leñosos) con un fruto pequeño de color rojo al madurar y picante. Es nativo de América tropical, tiene gran relevancia económica a nivel mundial, en especial en México. Por su importancia, se han intentado realizar cultivos intensivos, pero se presentan bajas tasas de producción, por lo que se ha recurrido a la extracción silvestre.

Tallo: erecto y ramificado

Hojas: alternas, ovaladas, de hasta 10 cm de largo

Flores: blancas o verdosas

Fruto: rojo y hueco en el centro, con un gran número de semillas

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** templado a cálido.

**Luminosidad:** luz directa del sol, por lo menos seis horas, si se coloca en un lugar caluroso y seco es mejor colocarlo en media sombra.

**Riego:** regular y constante pero sin acumulación de agua.

**Fertilización:** 1g de NITROFOSKA por cada litro de volumen de tierra. Aplicar lejos del tallo una vez al mes.

**Prevención de plagas y enfermedades:** por aspersión colocar aceite de neem y jabon potásico (1g/L) cada ocho días como correctivo y cada 15 días como preventivo.



CONABIO. (2023). Solanaceae *Capsicum annuum* L. Chile piquín <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/solanaceae/capsicum-annuum/fichas/ficha.htm>

## Chile habanero

Elaborado por Karen Contreras



El nombre científico del chile habanero es *Capsicum chinense*, es nativo de los Andes, pero se introdujo en el Caribe. Se trata de una herbácea, es decir que no tiene estructuras leñosas, que puede alcanzar hasta los 120 cm de altura, se distingue por ser un alimento con identidad en la cultura mexicana.

Tallo: erecto, grueso y robusto.

Raíz: es de tipo pivotante (recta hacia abajo) que se profundiza desde los 40 hasta los 120 cm (maceta profunda)

Hojas: simples, lisas, alternas y de forma lanceolada

Flores: la floración ocurre cuando la planta comienza a tener ramas, pueden ser solitarias o en grupos y son blancas.

Fruto (chile): poco carnoso y hueco, tiene entre tres y cuatro lóbulos con semillas lisas y pequeñas

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** templado a cálido.

**Luminosidad:** moderada a intensa.

**Riego:** moderado, se debe mantener la tierra húmeda, puede ser 2 veces por semana en épocas cálidas y 1 vez por semana en invierno.

**Prevención de plagas y enfermedades:** por aspersión colocar aceite de neem y jabon potásico (1g/L) cada semana para corregir y cada 15 días para prevenir (de venta en Bioproyecto)..

**Fertilización:** 1g de NITROFOSKA por cada litro de volumen de tierra (lejos del tallo). Aplicar una vez al mes.

Ruiz-Lau, N., Medina, F. y Martínez, M. (2011). El CHILE HABANERO: su ORIGEN y USOS. *Revista Ciencia*.

[https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62\\_3/PDF/Habanero.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_3/PDF/Habanero.pdf)



Elaborado por Karen Contreras



## Higuera

La higuera pertenece al género *Ficus*. Se trata de un arbusto nativo del Mediterráneo que mide hasta 10 m de altura. Es muy reconocido debido al producto consumible que se obtiene de él. El higo, ha diferencia de lo que se piensa, no es una fruta, sino una infrutescencia o siconio, se trata de una estructura que encierra cientos de flores dentro de él, la forma en que son polinizadas, es por medio de un agujero (ostiolo) que se encuentra en la parte inferior del higo, por donde se introducen los polinizadores, en su mayoría avispas. Estos insectos tienen una relación de simbiosis con la higuera, pues se necesitan mutuamente, ya que el higo, es el espacio donde las larvas pueden crecer y reproducirse.

### Cuidados y requisitos:

**Clima:** requieren de un ambiente cálido y húmedo

**Luminosidad:** luz indirecta, resolana, amplia iluminación. Es conveniente que tenga periodos de sombra

**Riego:** el suelo debe mantenerse ligeramente húmedo sin que el agua se acumule. Cuando la planta aún está en desarrollo o se acaba de trasplantar se debe regar 2 veces por semana, si ya tiene raíces bien desarrolladas necesita menos agua, puede ser cada 10 días, dependiendo de la época.

**Fertilización:** 1g de NITROFOSKA por cada litro de volumen de tierra (lejos del tallo). Cada que los gránulos de fertilizante se disuelvan aplicar nuevamente, esto durante la primavera.

INECOL. (2021). ¿Qué hay dentro un higo? Descubre la fascinante relación entre higos y avispas.



## 2. Cartel de información sobre la “tierra negra”

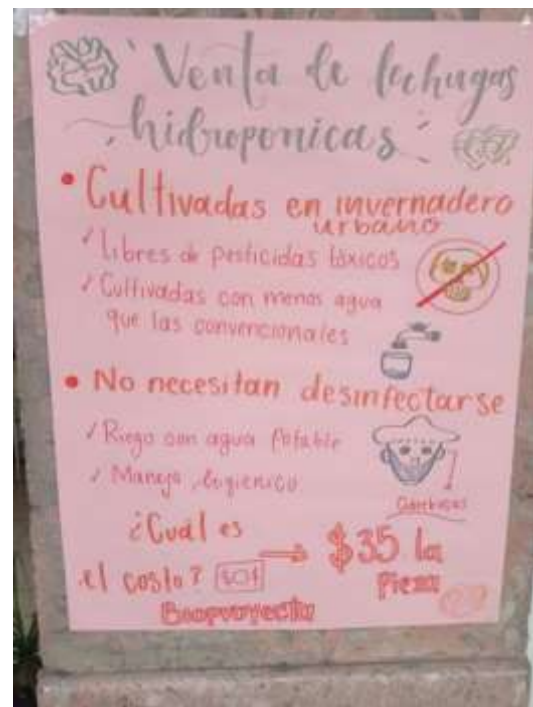
Gran parte de la tierra usada en plantas ornamentales es extraída directamente de los bosques, ocasionando erosión del suelo y daño irreversible a la flora y fauna del sitio. Para difundir el uso del sustrato preparado con humus de lombriz, perlita y fibra de coco en Bioproyecta, como una solución posible a este problema, se diseñó la siguiente infografía:



Enlace del cartel:  
[https://www.canva.com/design/DAFbbaZaRTk/iRz3wqgxS2kalhgBq79QMA/edit?utm\\_content=DAFbbaZaRTk&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAFbbaZaRTk/iRz3wqgxS2kalhgBq79QMA/edit?utm_content=DAFbbaZaRTk&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

## 3. Propuesta de cartel para venta de lechugas hidropónicas

A través del siguiente cartel hecho a mano para la tienda de Bioproyecta, se dieron a conocer los beneficios y características de este tipo de hortalizas amigables con el ambiente:



#### 4. Posts informativos sobre condiciones de cultivos de especies para redes sociales.

Se realizaron posts para las redes sociales de la tienda como Instagram, Facebook y WhatsApp donde se colocaba información breve y concisa sobre las características e importancia de las plantas, los cuidados requeridos y curiosidades, que a su vez promovían la compra de algunos productos en la tienda. Los títulos de los posts realizados son los siguientes:

- ¿Qué es la porosidad?
- Sustrato para orquídeas
- Los nutrientes en las plantas
- Producción local de hortalizas
- Importancia de las orquídeas
- Orquídeas en peligro
- Importancia ecológica de las cactáceas



- Mitos sobre hidroponía
- Cultivo con hidroponía
- El almácigo

Enlace para consulta de post:  
[https://www.canva.com/design/DAFLm2cZFHA/vwWYU27\\_LN\\_dZVAr09uhAw/edit?utm\\_content=DAFLm2cZFHA&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAFLm2cZFHA/vwWYU27_LN_dZVAr09uhAw/edit?utm_content=DAFLm2cZFHA&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)



## Sustrato para orquídea



Las orquídeas cultivadas en maceta o en canastos, deben tener un sustrato bien ventilado. Las especies epífitas, suelen ser las más comerciales, éstas crecen con sus raíces expuestas al aire, por lo que es necesario un medio ligero, con buena capacidad de retener la humedad pero con muy buen drenaje.

En Bioproyecta tenemos sustrato especial para tus orquídeas ¡No puedes quedarte sin él!



Elaborado por Karen Contreras



## LOS NUTRIENTES EN LAS PLANTAS



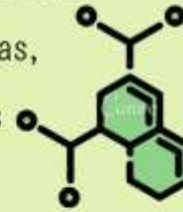
Elaborado por Karen Contreras

Las plantas necesitan minerales para tener un buen crecimiento y desarrollo

# NITRÓGENO

Elaborado por Karen Contreras

Es indispensable para el metabolismo de las plantas pues está presente en la estructura de proteínas, hormonas, vitaminas, entre muchas otras moléculas



Un exceso de nitrógeno en la planta puede generar mayores probabilidades de contraer hongos

Samperio, G. (2015). El cultivo fácil y rentable de plantas sin tierra. Editorial Diana, México: 25-35

# POTASIO

Activa enzimas y facilita el movimiento de los iones.

Es indispensable en la síntesis de almidón pues activa la enzima sintetasa.

Controla la apertura y cierre de los estomas.

Contribuye en la floración y fructificación.



Elaborado por Karen Contreras

Samperio, G. (2015). El cultivo fácil y rentable de plantas sin tierra. Editorial Diana, México: 25-35

# FÓSFORO

Elaborado por Karen Contreras

Útil en el proceso de síntesis de azúcares, respiración celular y fotosíntesis.

Forma parte de la molécula de ATP con la que la célula almacena y transfiere energía

Forma parte de la estructura del ADN y ARN celular

En Bioprojecta encuentra fertilizantes o soluciones nutritivas para tus plantas

Like para segunda parte

Samperio, G. (2015). El cultivo fácil y rentable de plantas sin tierra. Editorial Diana. México: 25-35



## Producción local de hortalizas



La producción a gran escala (intensiva) de hortalizas genera:

1. Erosión del suelo
2. Tala inmoderada
3. Fertilización excesiva y contaminación del agua
4. Cambio climático

Cuando la producción de hortalizas es local (extensiva) reduce daños graves al ambiente, además genera productos de calidad, empleo familiar y oportunidades en la comunidad  
¡En Bioprojecta te enseñamos a producir tus propios alimentos con un huerto urbano!

bio  
projecta

Elaborado por Karen Contreras

# Importancia de las orquídeas:



Por su diversidad, ya que el 7% de las plantas angiospermas son orquídeas

Por su ciclo de vida complejo, útil para estudios botánicos



Por sus relaciones únicas con otras especies, producto de la coevolución

Por su valor económico y cultural debido a la belleza de sus flores



En Bioprojecta encontrarás orquídeas a la venta, así como sustrato, macetas, accesorios y un hospital

Elaborado por Karen Contreras

## Orquídeas en peligro

Elaborado por Karen Contreras

Lamentablemente, la mayoría de las especies de este grupo de plantas han sido extraídas de su hábitat natural de forma ilegal o desmedida, provocando la disminución y en algunos casos extinción local o total de sus poblaciones silvestres, por ejemplo:



Galeottia grande  
*Galeottia grandiflora*



Chysis de Limminghe  
*Chysis limminghei*



Epidendrum angosto  
*Epidendrum chloe*



En Bioprojecta podemos enseñarte a ser responsable en el cuidado de orquídeas

Basado en la Norma Oficial Mexicana M-059-SEMARNAT-2010

Elaborado por Karen Contreras



**Hidroponía**

Mito:	Verdad:
Solo funciona con lechuga	Se pueden cultivar distintas hortalizas
Solo por y para profesionistas	Con capacitación adecuada todos lo pueden realizar
Es demasiado costoso	La inversión y mantenimiento no es elevado
Ocupa grandes cantidades de electricidad	La electricidad usada es equivalente a un electrodoméstico común

**Siempre busca información confiable**

Elaborado por: Karen Contreras

## ¿Sabías qué?

La cosecha en hidroponía tiene un rendimiento de dos a 10 veces mayor que en plantas cultivadas en suelo, además se produce en menor tiempo y espacio.



Elaborado por: Karen Contreras



## El almácigo

**El almácigo (semillero) es un contenedor pequeño utilizado para la siembra transitoria de alta densidad, donde se colocan las semillas bajo condiciones adecuadas para su futuro trasplante**



## Recomendaciones

- *Determina el tamaño del contenedor (si es pequeño coloca solo una semilla)*
- *Elige el sustrato adecuado*
- *Investiga los cuidados dependiendo del tipo de planta*



**En bioprojecta podemos orientarte en los pasos anteriores, además tenemos el sustrato adecuado para tus plantas**

Elaborado por Karen Contreras



### *Labores de mantenimiento en invernadero urbano de Bioprojecta*

Las actividades semanales que se realizaron en el invernadero respecto a las hortalizas (lechugas) en sistema NFT (Nutrient Film Technique) o técnica de película nutritiva, y a las plantas medicinales aromáticas en cultivo vertical fueron las siguientes:

1. Mantenimiento del tanque para circulación de agua: cada semana se verificaba el nivel de agua de ambos tanques, llenándolos y colocando los gramos necesarios de solución nutritiva (1g/L) para obtener 1000 ppm aproximadamente.
2. Limpieza de sistema: ambos sistemas se limpiaban con jabón y cloro para eliminar bacterias, esporas y hongos que pudiesen afectar a los cultivos.
3. Colocación de métodos de prevención y control de plagas y enfermedades: con base en las fechas del calendario presentado con anterioridad, se colocaba por aspersión 1mL de aceite de neem + jabón potásico con 1g de sulfato de cobre en una botella de 1L de agua.
4. Poda regular de hojas y flores: poda de las hojas marchitas de lechuga, así como las inflorescencias o flores de las plantas medicinales y aromáticas para prolongar la cosecha.
5. Cosecha: cuando las lechugas se encontraban listas para venta se retiraban del sistema NFT y se cortaba la raíz excedente de la canastilla de cultivo. Las plantas medicinales aromáticas eran cosechadas cortando las hojas de cada cavidad del sistema vertical y pesándolas para su venta.
6. En el invernadero de cactus y suculentas se realizaba el riego con agua natural y cada quince días se colocaba 1mL de aceite de neem + jabón potásico en 1L de agua como método de prevención y control de plagas.
7. Esquejes de cactus y otras suculentas: para la generación de esquejes, estos se cortaron a partir de las zonas meristemáticas de plantas maduras para luego colocar enraizador en polvo "Radix 1500" con 0.15% de concentración de auxinas y sembrar en sustrato de humus, perlita y fibra de coco.
8. Se realizaron curaciones a plantas ornamentales plagadas y/o enfermas que los clientes llevaban al hospital de plantas de Bioprojecta

9. Durante el cultivo de las plantas medicinales aromáticas en el sistema hidropónico vertical (octubre del 2022 a marzo del 2022) se registró el crecimiento y tiempos de cosecha para compararlo respecto al registrado en la literatura. Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 6. Tiempo y tamaño de crecimiento de las cinco plantas aromáticas y medicinales cultivadas**

Hidroponía		
Planta	Tiempo (días)	Tamaño (cm)
<i>Coriandrum sativum</i> (cilantro)	80 - invierno	25
<i>Chenopodium ambrosioides</i> (epazote)	70 - invierno	30
<i>Matricaria chamomilla</i> (manzanilla)	120 - invierno	Máxima floración
<i>Eruca vesicaria ssp. Sativa</i> (arúgula)	80 - invierno	22
<i>Ocimum basilicum</i> (albahaca)	80 - invierno	21

De acuerdo con los datos recabados en la investigación documental (Tabla 1) los resultados en cultivo hidropónico son satisfactorios para el desarrollo de las plantas en la época invernal que se registraron los datos. La manzanilla tuvo un bajo crecimiento debido a que la columna del sistema vertical donde se cultivó presentó algunas fallas intermitentes por fugas en los riegos programados a lo largo del proceso. A pesar de que dichas fallas se corregían, volvían a presentarse después de algunos días posteriores a la visita semanal, posiblemente por cambios en la presión del flujo del agua. En consecuencia, esta planta no pudo reponerse aun después de los arreglos al sistema (Tabla 7).

**Tabla 7. Cosecha obtenida**

<b>Planta</b>	<b>1° Cosecha (g)</b>	<b>2° Cosecha (g)</b>	<b>3° Cosecha (g)</b>	<b>Total (g)</b>
<i>Coriandrum sativum</i> (cilantro)	32	19		51
<i>Chenopodium ambrosioides</i> (epazote)	100	84	50	234
<i>Matricaria chamomilla</i> (manzanilla)			Única cosecha 30*	30
<i>Eruca vesicaria ssp. Sativa</i> (arúgula)	90	85		175
<i>Ocimum basilicum</i> (albahaca)	80	65	60	205
<b>Total</b>	302	253	140	695

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

El objetivo general del plan de estudios de la licenciatura en Biología es formar profesionales creativos y críticos con una perspectiva multidisciplinaria que les permita desarrollar y evaluar estrategias de manejo de los recursos naturales, para lograr este objetivo es necesario desarrollar proyectos que involucren a la comunidad y brinden soluciones prácticas. El presente servicio social vincula los objetivos de enseñanza y aplicación de conocimientos del plan de estudios de la licenciatura en biología de la UAM-X, puesto que pone en práctica el manejo de recursos, información y la generación de estrategias aplicadas. Por ejemplo, en el módulo Plagas y Enfermedades de un Recurso Natural se enseña a analizar las causas antrópicas y naturales de plagas y enfermedades para evaluar y proponer estrategias que las regulan, objetivo que se cumple con el presente servicio social donde se dio solución a las plagas de cultivos con controles orgánicos. En el octavo

trimestre se comprende que los productores primarios son la base de la estructura y función de los ecosistemas, por lo que al ser un elemento clave para su función el presente servicio social permitió divulgar dicha información en el marco de huertos urbanos.

Con el plan de mantenimiento elaborado para el invernadero urbano de Bioprojecta, se corrobora que las nuevas técnicas de cultivo urbano son efectivas para optimizar tiempo, recursos y espacio. Este tipo de cultivo es una buena opción de seguridad alimentaria y desarrollo económico para comercios locales y público general interesado.

Las cinco especies cultivadas con hidroponía se desarrollaron en tiempos menores a los cultivos tradicionales investigados, los comparativos con otros trabajos sobre cultivos en hidroponía fueron similares en tiempo y tamaño. El epazote (*Chenopodium ambrosioides*) fue la especie que alcanzó el mayor tamaño (30cm) en el menor tiempo (70 días) con tres cosechas sumando un total de 234g. La albahaca (*Ocimum basilicum*) también tuvo tres cosechas con un total de 205g. Se obtuvieron: 51g de cilantro (*Coriandrum sativum*), 30g de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y 175g arúgula (*Eruca vesicaria ssp. Sativa*). Aunque los resultados fueron productivos y señalan beneficios claros, es importante mantener sistemas de riego hidropónico que contemplen posibles imprevistos en la programación del sistema de riego.

Desde la etnomedicina, el **cilantro** es utilizado de forma común como antihelmíntico contra lombrices parásitas del estómago, así como para otros problemas digestivos relacionados con dolor; el **epazote** sirve contra problemas intestinales y como estimulante del flujo sanguíneo; la **manzanilla** es aprovechada para tratar inflamaciones, espasmos musculares y dolores reumáticos; la **albahaca** es empleada para resfriados y dolores de estómago y la **arúgula** también es un buen desinflamatorio. Los huertos urbanos permiten la propagación y uso de estas plantas medicinales.

Un huerto urbano es una excelente forma de minimizar el impacto de los monocultivos sobre los suelos y la biodiversidad. Las plagas que atacaron los cultivos de plantas medicinales, hortalizas, orquídeas y cactus fueron el pulgón, mosca blanca y cochinilla algodonosa. El control orgánico de plagas a través del aceite de neem fue efectivo para aumentar la calidad de las cosechas.

La difusión científica por medio de redes sociales, carteles y asesorías en centros de venta de plantas como Bioprojecta, permiten que la comunidad tenga a su disposición información científica clara y confiable que impacte en su estilo de vida y minimice la desinformación. Estos medios de comunicación son también una excelente vía de comercialización de especies ornamentales, medicinales y productos para sus cuidados.

## REFERENCIAS CONSULTADAS

- Acosta de la Luz., (2001) "Producción de plantas medicinales a pequeña escala: una necesidad de la Comunidad" en *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. Volumen 6, número 2. Mayo-agosto 2001, pp 62-66.
- Agricultura., (2022) "Dialoguemos sobre plantas medicinales, sus beneficios, conservación y regulación para su propagación" en *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*. [En línea]. México, disponible <https://www.gob.mx/inifap/es/articulos/dialoguemos-sobre-plantas-medicinales-sus-beneficios-conservacion-y-regulacion-para-su-propagacion?idiom=es#:~:text=Las%20plantas%20medicinales%20son%20de,biol%C3%B3gica%20y%20en%20los%20ecosistemas> [Accesado el día 11 de septiembre del 2022].
- Aguilar, C., González, S., Juárez, P., Alia, I., Palemón, F. y Arenas, Y. (2021) Análisis de crecimiento de epazote (*Chenopodium ambrosioides* L.) cultivado en invernadero. *Biotecnia*. Volumen 23, número 2, pp 113-119.
- Albiter, D. y D. Granados., (2006) "Construcción y manejo de invernaderos en la producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) para el valle del mezquital" en *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*. Volumen 5, numero 1, pp 13-17.
- Anaya, S. y Romero, J. (2007). Hortalizas: plagas y enfermedades. Trillas. México.
- Asgarpanah, J. y Kazemivash,N. (2012). Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of *Coriandrum sativum* L. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. Volumen 6(31), pp. 2340-2345
- Avello, M.; Fernández, P.; Faudez, B.; Zagal, A.; Gordon, J. y B, Valenzuela., (2011) "Fitoaromaterapia como complemento para mejorar la salud laboral" en *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. Volumen 16, número 3, pp 279-295.
- Barbado, J., (2005) *Hidroponía. Su empresa en cultivos en agua*. Editorial Albatros SACI. Argentina, Buenos Aires.

- Barroso, L. (2013). Fenología de la albahaca blanca (*Ocimum basilicum* L.) cultivada en diferentes fechas de siembra. *Cultivos tropicales*. Volumen 23, número 2, pp 43-46.
- Beltrano, J. y D. Jiménez., (2015) *Cultivo en hidroponía*. Universidad Nacional de la Plata. Editorial de la Universidad de La Plata. Argentina, Buenos aires.
- Blanco, L., (2021) “La cadena de valor de hortalizas: consideraciones para el desarrollo local a partir del productor” en *Journal of the Selva Andina Biosphere*. Volumen 9, número 1, pp 41-52.
- Brechelt, A. (2004). El manejo ecológico de plagas y enfermedades. Fundación agricultura y medio ambiente (FAMA). República dominicana, 20-26.
- Burguess, A. y P. Glasauer., (2006) *Guía de nutrición de la familia*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Carassay, L., Siliquini, O. y Bustos, D. (2020). La arúgula, como alternativa productiva en los sistemas hortícolas Pampeanos. *Revista Negocios Agroalimentarios*. Volumen 5, número 2, pp 2591-3360.
- Centro de Desarrollo y Producción ITA-TEKU. (2006). Elaboración de lombricomposta (folleto). Escuela Naval Militar. Oaxaca: México.
- Centro de Estudios Médicos Interculturales. (2014) *Manual para la promoción del buen cultivo y uso de plantas medicinales*. Centro de Estudios Médicos Interculturales. Colombia.
- Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. (2014). El virus del mosaico del tomate “tomato mosaic virus (ToMV)”. Gobierno de Aragón. España, 1-4.
- Cifuentes, A., Moreno, B. (2001) Evaluación agronómica de la manzanilla en la zona cafetera colombiana. *Cenicafé*. Volumen 52, número 1, pp 42-48.
- Colorado, F., Montañez, I., Bolaños, C. y Rey, J. (2013). Crecimiento y desarrollo de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) bajo cubierta en la sabana de Bogotá.

*Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*. Volumen 16, número 1, pp 121-129.

Colorado, F., Rodríguez, D. y Cortés, J. (2010). Análisis de crecimiento de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) en la Sabana de Bogotá, bajo dos condiciones ambientales. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*. Volumen 13, número 1, pp 105-113.

CONABIO. (2009). Eruca sativa. Malezas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. . [En línea]. México, disponible <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/brassicaceae/eruca-sativa/fichas/ficha.htm>. [Accesado el día 20 de marzo del 2023].

CONANP., (2018) “Día nacional de las cactáceas” en *Gobierno de México Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. [En línea]. México, disponible <https://www.gob.mx/conanp/articulos/cactaceas#:~:text=Muchas%20aves%2C%20reptiles%20y%20mam%C3%ADferos,el%20agua%20y%20la%20humedad> [Accesado el día 13 de octubre del 2022].

Cruz, E., Can, A., Loera, L., Aguilar, G., Pineda, J. y Bugarín, R. (2017). Extracción de N-P-K en *Coriandrum sativum* ‘Pakistan’ en hidroponía. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. Volumen 8, número 2, pp 355-367.

Díaz, M. (2013). Manual de cultivo de orquídeas. Secretaría de Educación de Veracruz. México, 25-42.

Domínguez, C.; Cruz, G. Y C, González., (2015) “Plantas de uso medicinal de la Reserva Ecológica "Sierra de Otontepec", municipio de Chontla, Veracruz, México” en *Ciencia UAT*. Volumen 9, número 2. Enero-junio, pp 41-52.

Dorado, M. (2018). Evaluación de dos variedades de rúcula (*Eruca sativa* L) en tres densidades bajo la técnica hidropónica NFT en el Centro Experimental de Cota Cota. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia, 38-40.



- Emeterio, A.; Palma, V.; Vázquez, L. y J, Mejía., (2016) “Usos y comercialización de orquídeas silvestres en la región sur del Estado de México” en *Polibotánica*. Volumen 42, pp 197-214.
- Espinoza, S. (2021). Compuestos químicos y aplicaciones cosméticas de la manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.). Unidad de Investigación y Desarrollo, ProdlInves, Cochabamba, Bolivia.
- FAO. (2020) *Frutas y verduras – esenciales en tu dieta. Año Internacional de las Frutas y Verduras, 2021*. Documento de antecedentes. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FDA. (1995). Cultivo de cilantro, cilantro ancho y perejil. Fundación de desarrollo agropecuario. Boletín técnico No. 25. República Dominicana, 20-22.
- Fernández, Q.; Gabith, M.; Blanco, L. y D. Ayaviri., (2019) “La cadena de valor agrícola en entornos rurales” en *Revista Inclusiones*. Volumen 6, número especial. Julio-septiembre 2019, pp 96-122.
- Freuler, M. (2011). Orquídeas Una guía para el cuidado y el cultivo de estas increíbles y sofisticadas epífitas. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Furletti, V., Teixeira, P., Obando, G., Mardegan, R., Sartoratto, A., Figueira, G., Duarte, R., Rehder, V., Duarte, M., Hofling, J. (2011). Action of *Coriandrum sativum* L. essential oil upon oral *Candida albicans* Biofilm formation. *Evidence-Based Comp. Alter. Med.* Volumen 20, volumen 11, pp1-9.
- Garg, C. y Sharma, V. (2014). *Eruca sativa* (L.): Botanical Description, CropImprovement, and Medicinal Properties en *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. Volumen 20, número 2, pp 171-182.
- García, J.; Navas, L.; Benavente, R. y M, Muñoz., (1999) “Diferentes tipos de invernaderos” en *Vida rural*. Junio 1999, pp 44-47.
- Golubov, J. (2023). Especies ornamentales invasoras: el caso de *Kalanchoe delagoensis*. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. <https://doi.org/10.15468/v45873>. Accesado vía GBIF.

- Gómez, J. (2008). Epazote (*Chenopodium ambrosioides*). Revisión a sus características morfológicas, actividad farmacológica, y biogénesis de su principal principio activo, ascaridol. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*. Volumen 7, número 1, pp 3-9.
- Hernández, J. (2003). Crecimiento y desarrollo del cilantro *Coriandrum sativum* L. por efecto del fotoperiodo y la temperatura y su control con fitorreguladores. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Nuevo León. México, 67-77.
- INECOL., (2021) “¿Qué son las orquídeas?” en *Instituto de ecología* [En línea]. México, disponible <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/240-que-son-las-orquideas> [Accesado el día 12 de octubre del 2022]
- INTAGRI. (2021). El Cultivo de Cilantro. Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura. México. Serie Hortalizas. Volumen 27, número 4.
- InfoAgro., (2016) “Principales tipos de invernaderos” en *Informativo Agrícola de México*. [En línea]. México, disponible <https://mexico.infoagro.com/principales-tipos-de-invernaderos/>. [Accesado el día 20 de septiembre del 2022].
- INIFAP., (2010) *Cactaceas ornamentales del Desierto Chihuahuense que se distribuye en Coahuila, San Luis Potosí y Nuevo León, México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Gobierno de México. México.
- Jayasinghe, C., Gotoh, N., Aoki, T. y Wada, S. (2003). *Phenolics composition and antioxidant activity of sweet basil (Ocimum basilicum L.)*. *J. Agric. Food Chem.* Volumen 51, pp: 4442-4449.
- Juárez-Rosete, C., Aguilar-Castillo, J., Juárez-Rosete, M., Bugarín-Montoya, R., Juárez-López, P. y Cruz Crespo, E. (2013). Hierbas aromáticas y medicinales en México: tradición e innovación en *Revista Bio Ciencias*. Volumen 2, número 3, pp 119-129.

- Kubo, I., Fujita, I., Kubo, A., Nihei, K., Ogura, T. (2004). Antibacterial activity of coriander volatile compounds against *Salmonella choleraesuis*. *J. Agri. Food Chem.* Volumen 52, número 11: 3329-3332
- Maldonado, C.; Paniagua, N.; Bussman, R.; Zenteno, F. y A, Fuentes., (2020) "La importancia de las plantas medicinales, su taxonomía y la búsqueda de la cura a la enfermedad que causa el coronavirus (COVID-19)" en *Ecología en Bolivia*. Volumen 55, número 1. Abril 2020, pp 1-5.
- Martínez, J., (2008) *Uso de diferentes cubiertas plásticas en invernaderos para mejorar los efectos de radiación, temperatura y humedad relativa*. Tesis de especialización. México, Centro de Investigación en Química Aplicada.
- Medicamentos Herbarios Tradicionales. (2023). Manzanilla, *Matricaria recutita*. Gobierno de Chile, disponible en <https://www.minsal.cl/portal/url/item/7d98ad06d34283d5e04001011f016dbb.pdf> [Accesado el día 12 de enero del 2023]
- Menchaca, R. (2011). Manual para la propagación de orquídeas. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Jalisco, México, 19-26.
- Mendoza, R.; Pérez, A.; García, J.; García, E. y J, López., (2011) "Uso y manejo de plantas ornamentales y medicinales en espacios urbanos, suburbanos y rurales" en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Volumen 2, número especial. Noviembre-diciembre 2011, pp 525-538
- Ramos, C., Hernández, E., Velásquez, Y. y Carnero, A. (2011). Cochinilla algodonosa de la platanera. Gobierno de Canarias. España, 1-8.
- Reyes, J. (2013). Conservación y restauración de cactáceas y otras plantas suculentas mexicanas manual práctico. CONAFOR. México, 53-57.
- Rollke, F. (2008). Orquídeas rápido y fácil. Editorial Hispano-Europea. España, 20-24.
- Ronzón, M., Hernández, M. y Pérez, C. (2012). Producción hidropónica y acuapónica de albahaca (*Ocimum basilicum*) y langostino malayo

(*Macrobrachium rosenbergii*). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. Volumen 15, número 2, pp 63-71.

SAGARPA. (2014). Cultivo de epazote. Programa Integral de Desarrollo Rural 2014 Componente de Agricultura Familiar Periurbana y de Traspatio. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/285989764/Cultivo-del-Epazote> [Accesado en enero 2023]

Salazar, G., (2009) "Orquídeas" en Lot, A. y Z, Cano (Ed.), *Biodiversidad del Ecosistema Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México, pp 153-169.

Samperio, G. (2004). Un paso más en la hidroponía. Editorial Diana. Ciudad de México, 209-231.

Santizo, H., (2011) *Diseño y construcción de invernaderos para la producción de hortalizas*. Tesis de licenciatura. México, Departamento de riego y drenaje, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Suárez, D. y Melgarejo, L. (2010). Biología y germinación de semillas. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Uhlig, M. (2008). Cactus y otras suculentas. Editorial Hispano-Europea. España, 46-66

Villavicencio, E., López, R. y Valle, G. (2003). Manual de plagas y enfermedades. Centro de investigaciones biológicas del noroeste. Baja California Sur, México, 5-54.

Zárate, M., (2014) *Manual de hidroponía*. Universidad Autónoma de México (UNAM). México, CDMX.