

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DIAGNÓSTICO DE RESIDUOS GENERADOS EN LA
PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS ORNAMENTALES EN LA
COOPERATIVA "PRODUCTORES DE PLÁNTULAS DE
TETELA"

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL
DE RESIDUOS

P R E S E N T A:

BIÓL. DARELY MAYTE ACOSTA ÁLVAREZ

DIRECTOR DE TESINA:

DR. ALEXIS JOAVANY RODRÍGUEZ SOLÍS

CO-DIRECTOR DE TESINA:

DRA. MARÍA LUISA CASTREJÓN GODÍNEZ

CUERNAVACA, MORELOS

2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZÓ EN LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS, COMO PARTE DE LOS REQUISITOS DE EGRESO DEL PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS (PNPC-CONACYT 5405).

DEDICATORÍA

*A mis seres queridos que incondicionalmente han estado para apoyarme, animarme
y acompañarme en esta espiral de vida.*

*Con cariño a mis padres:
Filiberto Acosta Chávez
Lilia Leonor Álvarez Avilés*

*A un súper artista:
Oscar García*

Y a todas las formas de vida de este gran planeta azul



AGRADECIMIENTOS



Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada
Facultad de Ciencias Biológicas (FCB)
Especialidad en Gestión Integral de Residuos

COMITÉ EVALUADOR

Dr. Alexis Joavany Rodríguez Solís
Dra. María Luisa Castrejón Godínez
Dr. Jorge Antonio Guerrero Álvarez
Dr. Efraín Tovar Sánchez
Dr. Julio César Lara Manrique
I.Q. Ariadna Zenil Rodríguez

PERSONAL DE PLÁNTULAS DE TETELA

Dr. Sandino Estrada Mondaca
Ing. Bernardo Maya
Ing. Agustín Uribe Yamanaka
Ing. Ricardo Mendoza
Ing. Estela Hernández

Al personal de cada área de producción que colaboró para realizar este estudio

A MIS COMPAÑERAS DE LA EGIR POR EL APOYO EN EL DIAGNÓSTICO

Elena Fernández
Graciela Hernández
Lidia Gamboa

ÍNDICE

RESUMEN	4
SUMMARY	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	8
I.1. Importancia de la agricultura ornamental en México	8
I.2. Importancia de la agricultura ornamental en el estado de Morelos	8
I.3. Proceso productivo, producción de plántulas y esquejes de especies ornamentales.....	9
I.4. Procesos de apoyo en la producción	11
I.5. Externalidades positivas y negativas de la producción de plantas ornamentales.....	14
I.6. Residuos generados en los procesos productivos de la agricultura	15
I.7. Plaguicidas.....	18
I.8. Clasificación de los plaguicidas	19
I.9. Marco normativo para los residuos generados en la agroindustria	19
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	19
1.10. Gestión Integral de Residuos.....	23
1.11. Manejo Integral.....	23
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	24
CAPÍTULO III. OBJETIVOS	26
III.1. OBJETIVO GENERAL.....	26
III.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
CAPÍTULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR.....	27
IV.1. Área de estudio.....	27
IV.2. Entrevistas semiestructuradas y observación participante.....	30
IV. 3. Generación y manejo de los residuos generados en los procesos productivos	35
IV. 4. Generación de propuesta de alternativas para un mejor manejo de residuos y minimización de los impactos ambientales.....	40
IV.5. Fortalezas Oportunidades Debilidades Amenazas	40
IV.6. Matriz Analítica de Definición de Estrategias.....	41
CAPITULO V. PRINCIPALES HALLAZGOS	43
V.1. Áreas que conforman la empresa	43
V.2. Descripción del proceso productivo y residuos generados	43
V.3. Recorrido en la empresa para la caracterización de los residuos.....	46
V.4. Agroquímicos utilizados para el control y prevención de plagas y enfermedades	48

V.5. Diagnóstico de residuos	54
V.6. Ventas anuales	58
V.7. Prácticas actuales del manejo de los residuos	59
V.9. Matriz FODA	65
V.10. Matriz MAFE	66
V.11. Alternativas para la minimización de los residuos	66
V.12. Estrategias para un manejo adecuado de los residuos	67
V.13. Centros de acopio primario (CAP) para envases de agroquímicos	68
V.14. Agropásticos	70
V.15. Reciclaje industrial	71
V.17. Socialización de los resultados	73
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES FINALES	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

RESUMEN

Se analizaron los residuos que se generan en el proceso de producción de plántulas y esquejes de especies ornamentales de la cooperativa productora Plántulas de Tetela, situada en el municipio de Cuernavaca, Morelos, México.

La empresa productora lleva 14 años operando sin un plan de manejo establecido. En este sentido, el propósito del diagnóstico fue conocer las prácticas de manejo implementadas por el personal, cuantificar y caracterizar los residuos para tener un marco de referencia para la elaboración de un plan de manejo a futuro.

Se realizó la observación del proceso de producción y se entrevistaron a los encargados de cada área productiva. Para conocer la composición y cuantificación de los residuos se aplicaron las Normas Mexicanas NMX-AA-15-1985, NMX-AA-19-1985 y NMX-AA-22-1985.

Se encontró que la cooperativa productora genera 13.9 ton/año de residuos, por lo que la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos los clasifica como grandes generadores. Los residuos se caracterizaron en 28 subproductos, se registró una mayor cantidad de residuos orgánicos impregnados con agroquímicos, considerados como residuos peligrosos. El peso volumétrico que se obtuvo fue de 52.4 Kg/m³.

Con base a los datos obtenidos en el diagnóstico se recomendó a la cooperativa productora comenzar a trabajar en los aspectos relacionados al manejo que han implementado pero se requieren mejorar, como adecuar y mejorar los sitios de almacenamiento temporal, implementar estrategias de educación y comunicación ambiental, e implementar un protocolo de compostaje para la fracción orgánica.

En cuestiones de normatividad ambiental se recomendó darse de alta como generadores de residuos peligrosos ante SEMARNAT, realizar un plan de manejo para cada corriente de residuos, así como realizar dos diagnósticos más en la temporada de mayor demanda de producción, con el propósito de obtener más información para la creación del plan de manejo futuro.

SUMMARY

We analyzed the wastes generated in the production process of seedlings and cuttings of ornamental species of cooperative Plántulas de Tetela, located in Cuernavaca, Morelos, Mexico.

The company has been operating for 14 years without an established management wastes plan. The purpose of the diagnosis was to know what kind of management practices of wastes is implemented by the staff. Quantify and characterize the waste to have a framework to create a future management waste plan.

The production process was observed and those in charge of each production area were interviewed. To know the composition and quantification of the residues, we applied the Mexican Standards NMX-AA-15-1985, NMX-AA-19-1985 and NMX-AA-22-1985.

We found that the producing cooperative generates 13.9 tons per year of waste, which is clasifies them as a large generators by the Ley General para la Prevención y Gestion Integral de Residuos. The waste was characterized in 28 by-products, a greater amount of organic waste impregnated with agrochemicals was recorded and considered as hazardous waste. The volumetric weight obtained was 52.4 Kg/m³.

We recommended to start working on aspects related to the management that the company have been implementing, such as adapting and improving temporary storage sites, implement environmental education and communication strategies, and implement a composting protocol for the organic fraction.

Besides, we recommended to register as generators of hazardous waste at SEMARNAT, to make a management plan for each waste stream and to prepare a manual with improvement strategies for waste management implemented by the cooperative, as well as to make two more diagnoses in the season of greatest production demand, with the purpose to obtain more information for the creation of the future management plan.

INTRODUCCIÓN

El uso de agroquímicos y agroplásticos ha tomado popularidad para incrementar la rentabilidad y competitividad agrícola. Se utilizan principalmente en agricultura comercial, para ahorrar agua, incrementar la producción, controlar algunas plagas y proteger a los cultivos de condiciones meteorológicas adversas (SAGARPA, 2015). Sin embargo, el uso desmedido de agroquímicos, principalmente plaguicidas, provoca daños en el ambiente, por lo que, debido a sus características tóxicas, contaminan el suelo, aire, agua superficial y mantos freáticos, provocando modificaciones en los ecosistemas y daños en la flora y fauna silvestre (SADER, 2019). Por otro lado el manejo inadecuado de los residuos de agroplásticos provoca daños ambientales y a la salud humana, estos residuos comúnmente son incinerados de forma clandestina, generando CO₂ y otros compuestos gaseosos de alta toxicidad que son liberados a la atmosfera; además su disposición inadecuada a la intemperie origina el establecimiento de micro basureros que pueden ser altamente tóxicos, atraen fauna nociva y reducen la calidad paisajística; otra práctica común es el enterrarlos, esto genera pasivos ambientales para las futuras generaciones, infertilidad del suelo y contaminación (Zenner y Peña 2013; Mendoza, 2017).

En muchos de los casos, los productores agrícolas, ignoran que como resultado de sus actividades productivas se generan grandes cantidades de residuos de diferentes tipos, asimismo desconocen el riesgo que conlleva su manejo inadecuado. Generalmente tienden a consumir los insumos más económicos, sin tomar en cuenta la calidad del producto, ni la gestión que debe darse a los residuos generados después de su aplicación. El manejo de los agroquímicos está más orientado hacia el tratamiento y disposición final, que a la prevención y reducción de estos en las etapas de producción. Por lo que, a través de un diagnóstico y caracterización adecuada del tipo, volumen de generación y manejo actual de los residuos que se derivan durante los procesos de producción agrícola, es posible establecer estrategias para su manejo adecuado y evitar sus impactos negativos sobre el ambiente.

En el presente trabajo se evaluó el volumen de generación y tipos de residuos generados durante procesos de producción de plántulas ornamentales en la **“Cooperativa de Productores de Plántulas de Tetela”**, así como el manejo actual de estos residuos. En este estudio, se realizó un diagnóstico de la generación de residuos, se caracterizaron los tipos de residuos generados, se realizó el análisis de las prácticas de manejo actual de los residuos generados, así como los conocimientos y la disponibilidad de los trabajadores para adoptar alternativas que puedan minimizar los impactos generados por un manejo inadecuado de los residuos en la cadena de producción. El diagnóstico será una herramienta importante para que en el futuro se pueda elaborar un plan de manejo de los residuos peligrosos generados en la empresa.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

I.1. Importancia de la agricultura ornamental en México

Las plantas ornamentales son aquellas que se cultivan y se comercializan con propósitos decorativos por sus características estéticas, como las flores, hojas, perfume, la peculiaridad de su follaje, frutos o tallos en jardines y diseños paisajísticos, como planta de interior o para flor cortada (García *et al.*, 2018).

La agricultura ornamental tiene un alto valor económico para el país, se practica en 26 entidades productoras. El 90% de la producción se comercializa dentro del país para cubrir la demanda interna y el resto de la producción es para exportaciones, siendo el Estado de México el de mayor capacidad de producción para exportar a Estados Unidos y Canadá (SIAP, 2021).

En este sentido, México ocupa el tercer lugar a nivel mundial en superficie destinada al cultivo de plantas ornamentales, con aproximadamente 22,700 hectáreas y se estima que alrededor del 70% de la producción, distribución y consumo de flores y plantas se realiza en la zona centro del país y básicamente se efectúa en gran escala para diferentes mercados. El Estado de México, Puebla, Morelos y la Ciudad de México son los principales estados productores, concentran cerca del 87% de la producción (Gómez, 2017).

De acuerdo con los datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), al cierre del 2021 el valor de la producción agrícola ornamental fue de 6 mil 396 millones de pesos y las cuatro especies ornamentales más populares fueron el girasol, rosa, gerbera y liliium, (SIAP, 2021).

I.2. Importancia de la agricultura ornamental en el estado de Morelos

Los productos de la floricultura no solo se refieren a las flores, ya sean de corte o de maceta, incluyen otra serie de productos relacionados que van desde bulbos y esquejes hasta follaje ornamental (García *et al.*, 2018) Para el estado de Morelos, la producción de especies ornamentales aporta el 30% del Producto Interno Bruto (PIB)

(SADER, 2020). Se estima que anualmente se generan alrededor de 400 millones de piezas de plantas ornamentales cultivadas en 1,400 hectáreas bajo cubierta, las cuales generan alrededor de 25 mil empleos directos e indirectos.

En el estado se cultivan gladiolas, nardo y nochebuenas, esta última bajo condiciones de invernadero. En total se destinan 1,022 hectáreas de terreno a estas plantas ornamentales, que generan una producción de siete millones 46 mil gruesas con un valor de 387 millones 919 pesos anuales. Las gruesas equivalen a 12 docenas del producto o 144 unidades.

Existe actividad ornamental en todo el estado, sin embargo, los principales municipios productores son Cuautla, Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Tepoztlán, Xochitepec, Yautepec y Yecapixtla.

Es importante destacar que la agroindustria ornamental es uno de los sectores que utiliza agroquímicos en mayor medida, por ende, son generadores de residuos peligrosos. Los agroquímicos son utilizados en un 90% del país, con la finalidad de controlar plagas y enfermedades de las plantas e incrementar y acelerar la productividad (SAGARPA, 2015). El uso desmedido e inadecuado de plaguicidas provoca efectos agudos y crónicos en la salud y en el ambiente debido a sus características tóxicas y al inadecuado grado de exposición (SADER, 2019).

I.3. Proceso productivo, producción de plántulas y esquejes de especies ornamentales

Descripción del proceso productivo

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos define como proceso productivo al conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios.

En este sentido, la producción de plántulas y esquejes de plantas ornamentales comprenden diferentes procesos, que inician en la propagación de semillas y esquejes

y concluye con la generación de las plántulas o plantas desarrolladas para su comercialización.

- **Propagación:** La propagación de las especies se realiza por germinación de semillas y propagación de esquejes.
- **Siembra:** es el lugar en donde se hace el proceso de siembra en sustratos especiales y en almácigos de diferentes profundidades y número de cavidades.
- **Esquejes:** En el área de propagación por esqueje se encuentra el cultivo de plantas madre, es de donde se extraen a los individuos para su enraizamiento. Dependiendo de la especie se depositan en charolas de diferentes profundidades y cavidades, así como en sustratos especiales.
- **Producción:** Es el área destinada al desarrollo y aclimatación de las plántulas y esquejes.
- **Germinación y enraizamiento de esquejes:** En esta área se encuentran las germinadoras en donde son depositadas las charolas con las semillas para su germinación. El área para desarrollar las raíces de los esquejes es un invernadero tipo túnel. En ambos lugares las condiciones de temperatura y humedad son controladas por mecanismos programados, la humedad se mantiene a través de nebulizaciones y la temperatura con un sistema de calefacción.

En el área de producción se llevan a cabo diferentes subprocesos como son: preparación de sustratos, trasplante de las plántulas para la producción de planta terminada, y labores de renovación del cultivo en las plantas madre.

- **Fertilización y riego:** Su propósito es proporcionar los nutrientes y el agua que requieren las plantas para su desarrollo. Los nutrientes son suministrados en diferentes formas físicas y composiciones químicas. Se utilizan principalmente formulaciones sólidas y líquidas.
- **Control de plagas:** Su finalidad es mantener las poblaciones de plagas bajo niveles que no ocasionen daños de importancia económica en los productos cultivados. El control de plagas se realiza en cualquiera de las etapas del

proceso de producción. Para este control se pueden utilizar diferentes estrategias como son los tratamientos físicos, biológicos y químicos (p. ej. uso de plaguicidas).

- **Control de calidad:** Es el proceso en donde las plántulas, esquejes y planta terminada son examinadas para su venta. Todas las plantas deben cumplir con estándares de calidad en raíz, hojas, tallos y flores.

I.4. Procesos de apoyo en la producción

Montero y Quintero (2010) describen a los procesos de apoyo como todos aquellos enfocados al mantenimiento de instalaciones, soporte al recurso humano, compra y almacenamiento de insumos, transporte interno y externo. A continuación, se describen los procesos de apoyo (Montero y Quintero, 2010; Asocolflores, 2010).

Mantenimiento de instalaciones, equipos y maquinas: Las principales actividades de mantenimiento que se desarrollan en un cultivo de flores y ornamentales son:

Cambios de plásticos de invernadero

- Mantenimiento de reservorios y pozos profundos
- Mantenimiento de sistema de tratamiento de agua residual
- Mantenimiento o cambio de redes de aspersión y fertiriego
- Mantenimiento de prados y jardines
- Mantenimiento de vías de acceso
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas
- Mantenimiento de maquinaria y equipos

Soporte al recurso humano: Se refiere al personal administrativo y operativo necesario para el desarrollo de las actividades de producción. Se requiere adecuar espacios físicos para instalar y atender las necesidades del personal como con:

- Oficinas
- Vestidores
- Comedores

- Unidades sanitarias

Compra y almacenamiento de insumos: Provee de manera oportuna los insumos requeridos en las etapas de producción. Estos insumos son almacenados de manera adecuada para garantizar su preservación. Los principales insumos que se adquieren y almacenan en un cultivo de flores y ornamentales son:

- Fertilizantes
- Plaguicidas
- Plásticos de invernadero
- Empaques (cajas de cartón)

Transporte interno y externo: Se refiere a los medios utilizados para movilizar en el cultivo, los insumos requeridos y los productos cosechados (transporte interno), así como el despacho de los productos desde el cultivo hasta los sitios de embarcación (transporte externo). Para el transporte interno de insumos y de los productos cosechados habitualmente se utilizan diferentes medios (por ejemplo: tractores, carrozas, entre otros). Para el transporte externo de los productos cosechados hasta los sitios de embarcación (aeropuerto) se utilizan usualmente camiones dotados de refrigeración.

En la tabla 1 se enmarcan los procesos de producción y procesos de apoyo en la producción, las materias primas y recursos naturales que entran como materia prima y los residuos generados a lo largo de la cadena de productiva de plantas ornamentales en la industria de flores en Colombia (Asocolflores, 2010).

Tabla 1. Residuos generados en el proceso productivo de plantas ornamentales, tomado como referencia de Asocolflores (2010).

Proceso Productivo	Entrada	Salida
Propagación: Siembra Esquejes Plantas madre Trasplante de plántulas	Sustratos: Peat moss, vermiculita, fibra de coco, tierra de hoja, tierra negra. Semillas de diferentes especies ornamentales. Almacigos de diferentes profundidades y cavidades. Material vegetal Macetas de plástico. Bases para macetas. Desinfectantes. Navajas y tijeras para corte de esquejes. Bolsas de plástico Consumo de energía eléctrica	Empaques Desechos punzocortantes Bolsas de plástico Material vegetal
Germinación y enraizamiento de esquejes	Agua Material vegetal Enraizadores vegetales Consumo de energía eléctrica	Vapor de agua
Fertilización y riego	Agua Empaques y envases Hormonas vegetales Nutrientes vegetales Energía eléctrica	Empaques y envases Aguas residuales
Control de plagas	Nematicidas Acaricidas Rodenticidas Fungicidas Equipos de protección y de aplicación de agroquímicos Agua	Empaques y envases Aguas residuales
Control de calidad	Material vegetal	Material vegetal que no cumple con los estándares de calidad. Sustrato Macetas de plástico Almacigos de plástico
PROCESOS DE APOYO		
Mantenimiento de instalaciones, equipo y maquinas	Polietileno Madera Alambres	Agro plásticos degradados Madera Metal

	Fierro Aluminio Agro plásticos Disolventes Combustibles Aceites	Aluminio Aceites y combustibles Fugas de gas refrigerante
Recurso humano	Alimentos Papel Cartón Envases Plásticos Unicel envolturas de plástico	Aguas residuales domesticas Residuos Sólidos Urbanos
Embarque, transporte interno y externo	Combustibles Aceites y filtros Cajas de cartón	Emisiones de CO ₂ Aceites usados Cajas de cartón

1.5. Externalidades positivas y negativas de la producción de plantas ornamentales

El análisis de las externalidades positivas y negativas en los procesos productivos ha sido poco abordado, sin embargo, puede ser una herramienta para valorar el proceso productivo de las especies ornamentales a nivel económico, ambiental y social.

La identificación de estas externalidades permite generar estrategias internas y externas de desarrollo local, logrando una mayor competitividad del sistema productivo, con ello la posibilidad de acceso, permanencia o ampliación del mercado y mejoran la utilización de los recursos productivos (suelo, agua, aire).

Las externalidades pueden ser positivas o negativas, entre las externalidades positivas están la generación de empleos indirectos, crecimiento económico local y las propias actividades ornamentales; mientras que entre las externalidades negativas se encuentran generalmente la problemática ambiental y afecciones a la salud humana, como la generación de residuos sólidos, desechos vegetativos, contaminación de aguas, suelo y aire, en el ámbito de salud se generan intoxicaciones o incluso la muerte accidental por el contacto directo con agroquímicos utilizados en la producción. Es por ello por lo que al identificar las externalidades positivas y negativas dentro de la

actividad de floricultura ornamental permite plantear acciones futuras de internalización en el proceso según su grado de impacto (Rosales, *et al.*, 2016).

Los diagnósticos y planes de manejo pueden contribuir a generar información local para identificar las externalidades y los impactos ambientales que se originan en los procesos productivos, ya que las actividades económicas, especialmente la agricultura, están realizando un uso cada vez más intensivo de recursos naturales como el suelo, empleando insumos químicos como plaguicidas y fertilizantes, con el fin de obtener alimentos y materias primas para la elaboración de diferentes productos.

El uso inadecuado de este recurso por parte de dichas actividades trae como consecuencia la pérdida de importantes funciones ambientales, como el sustento de alimento para las plantas, almacenamiento de nutrientes, albergue de materia orgánica proveniente de restos animales y vegetales, hábitat de diversos organismos que transforman la materia orgánica presente en él, entre otros factores que lo hacen esencial en el desarrollo de los ecosistemas de los cuales forma parte (Silva y Correa, 2010).

I.6. Residuos generados en los procesos productivos de la agricultura

A lo largo de una cadena de producción ingresan recursos naturales y materias primas que se transforman en un producto final, sin embargo, en el transcurso del proceso se generan residuos que al no ser manejados adecuadamente podrían ocasionar riesgos al ambiente y a la salud humana.

En este sentido, los residuos resultantes de las prácticas agrícolas son aquellos derivados de las actividades productivas en las parcelas, huertas, campos de cultivo e invernaderos. Se conforman principalmente por residuos vegetales e insumos productivos (SAGARPA, 2015). La agricultura intensiva, como es la producción de especies de plantas ornamentales, genera diferentes tipos de residuos, además de los residuos vegetales, se desechan envases, plásticos, metales, residuos químicos difusos y biológico infecciosos (SAGARPA, 2015).

De acuerdo con la LGPGIR los agroplásticos y los residuos orgánicos derivados de los procesos productivos agrícolas son considerados como residuos de manejo especial y los residuos de agroquímicos como los envases, embalajes y sustratos impregnados con estas sustancias son considerados como peligrosos y deben cumplir con un tratamiento y confinamiento.

- **Residuos vegetales:** Se estima que el 70% de los residuos vegetales son reincorporados en las actividades productivas, estos incluyen restos de hojas, tallos y raíces en proceso de degradación. El manejo es su reincorporación al sustrato, compostaje, alimento para ganado, asimilación con residuos urbanos y quemas (SAGARPA, 2015).
- **Envases vacíos de agroquímicos:** Son catalogados como residuos peligrosos por presentar un grado de toxicidad. Estos envases corresponden a insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, nematocidas y rodenticidas. Su manejo es la eliminación no controlada a la intemperie y basureros municipales, así como el triple lavado y acopio para su posterior reciclaje (SAGARPA, 2015).
- **Plásticos:** Los agroplásticos son insumos fabricados en polietileno de baja densidad (PEBD), son considerados una respuesta de adaptación ante el cambio climático en la agricultura. Son utilizados principalmente en la agricultura de exportación e importación con mayores beneficios económicos. Al ser considerados una alternativa para una mayor rentabilidad en la producción, su uso tiene diversas ventajas, como ahorro de agua, incremento y aceleración de la producción total, protege a los cultivos de los estados del tiempo, funcionan como control de plagas, enfermedades y malezas. El manejo de estos residuos está enfocado a la eliminación no controlada y el abandono a la intemperie y el reciclaje (SAGARPA, 2015). En las figuras 1, 2 y 3 se presentan algunos ejemplos de agroplásticos utilizados comúnmente en la agroindustria.



Figura 1. Acolchado. Fuente: Google 2022.



Figura 2. Macrotúneles. Fuente: Google 2022.



Figura 3. Invernaderos. Fuente: Google 2022.

I.7. Plaguicidas

La Organización Mundial de la salud (1990, 2019) define a los plaguicidas como cualquier sustancia o mezcla de sustancias con ingredientes químicos o biológicos destinados a repeler, matar o controlar cualquier plaga o regular el crecimiento de las plantas (artículo 2 del Código Internacional de Conductas para la Gestión de Plaguicidas).

Los plaguicidas son considerados residuos peligrosos. La LGPGIR define a los residuos peligrosos como aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, a estas características se les conoce como propiedades CRETIB, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Por lo que los plaguicidas son:

- Contaminantes emergentes o micro contaminantes
- Químicos orgánicos sintéticos
- Persistentes en el ambiente

- Con capacidad de bioacumularse y biomagnificarse en los organismos
- Permanecen o disminuyen con el tiempo en función de su descomposición
- Biodegradables a través de sistemas microbianos, fotólisis o hidrólisis química
- Presentan capacidad de sorción, volatilización o dilución

I.8. Clasificación de los plaguicidas

De acuerdo con SADER (2019), los plaguicidas se clasifican por el tipo de uso, plaga que controlan, de acuerdo con su formulación, a su componente químico principal (principio activo), por su grado de acción y nivel de toxicidad. Esta clasificación pretende hacer un uso y manejo correcto de los plaguicidas. Clasificación de los pesticidas con base a su composición química: Organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, productos de origen botánico, bipirilídicos, biológicos, tiocarbamatos, organoestaño, organosulfuro, dinitrofenoles, derivados de la urea y de composición diversa (Ortiz *et al*, 2013; SADER, 2019). Para una identificación fácil también pueden clasificarse por la plaga o enfermedad que controlan: insecticidas, acaricidas, herbicidas, nematocidas, bactericidas, fungicidas, molusquicida y rodenticida (SADER, 2019).

I.9. Marco normativo para los residuos generados en la agroindustria

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA rige toda acción ambiental a nivel federal. En materia de residuos peligrosos, hace hincapié en el manejo y la disposición final de estos residuos, y establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) deberá poner en marcha programas en materia de residuos (Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos) con la finalidad de prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como fomentar el reúso y reciclaje.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La LGPGIR regula la protección al ambiente en materia de prevención, generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. En este sentido, la LGPGIR acciona a través de su reglamento, en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y en las Normas Mexicanas (NMX). En materia de Residuos Agrícolas (RA) existen diversos instrumentos regulatorios, en la Tabla 2 se enlistan los instrumentos en cuestión.

Tabla 2. Marco regulatorio ambiental para Residuos Agrícolas

Instrumento regulatorio	
Ley Gral. del Equilibrio Ecológico y de la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Introducción y generalización de prácticas de protección y restauración de los suelos en las actividades agropecuarias. Plaguicidas, fertilizantes y demás materiales peligrosos quedarán sujetos a las normas oficiales mexicanas que expidan en el ámbito de sus respectivas competencias.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Responsabiliza a los Estados y Municipios, la gestión de los mismos.
Art. 9 apartado VI de la LGPGIR	Establece la creación de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM).
Art. 19 fracción III de la LGPGIR	Clasifica como residuos de manejo especial a aquellos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.
Art. 31 fracción IX de la LGPGIR	Establece a los plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos como sujetos a un plan de manejo.
Art. 67 fracción IX de la LGPGIR	Prohíbe la incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables, entre ellos los plaguicidas organoclorados, siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.
Reglamento LGPGIR	Regulación de los planes de manejo.

Ley de Residuos Sólidos de los Estados	Ley de Residuos Sólidos de los Estados Establecen acciones de gestión de los RA, con fines de valorización.
Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-020-AMBT-2011	Establece los requerimientos mínimos para la producción de composta a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, agrícolas, pecuarios y forestales, así como las especificaciones mínimas de calidad de la composta producida y/o distribuida en el distrito federal.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
NOM-161-SEMARNAT-20	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Son considerados Residuos de Manejo Especial los residuos agroplásticos generados por las actividades intensivas agrícolas, silvícolas y forestales y los residuos orgánicos de las actividades intensivas agrícolas, avícolas, ganaderas y pesqueras.

Los aspectos sanitarios de los agroquímicos utilizados en la agroindustria son regulados por la Secretaría de Salud a través de la Comisión Federal contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).

La efectividad biológica y límites máximos permisibles y buenas prácticas por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) a través del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) con la Ley Federal de sanidad y sus normas, estas normas son parte del reglamento en materia de registros, autorizaciones de exportación y certificados de importación.

Es importante resaltar que, en la primera etapa del Plan de manejo de Residuos Generados en actividades Agrícolas a nivel federal, se reporta que, en materia de residuos agropecuarios, existen vacíos legales, que no permiten establecer una clara regulación sobre ellos. No está establecido un procedimiento concreto en donde se engloben todos los procesos desde su origen, minimización, reúso o reutilización y su disposición o reaprovechamiento, así como la utilidad para producir energía

(SAGARPA, 2015). Por lo que es importante generar información a través de diagnósticos locales que pueda contribuir a resolver estos vacíos legales.

Normatividad ambiental internacional ISO 14001-2015

Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés). Son normas ambientales para sistemas de gestión y calidad. En este sentido la NOMISO 14001 aborda aspectos de gestión para el cuidado del medio ambiente y el desarrollo de buenas prácticas ambientales.

Lo que proporciona esta norma es un punto de referencia para gestionar buenas prácticas ambientales para el cuidado del medio ambiente, manteniendo el equilibrio de las necesidades socioeconómicas, esto se logra mediante la implementación de un sistema de gestión ambiental que permite a las empresas conseguir los objetivos deseados. Con base a ello lo que busca la implementación de la ISO 14001 son los siguientes puntos:

- La protección del medio ambiente, mediante la prevención o mitigación de impactos ambientales.
- La mitigación de efectos potencialmente adversos de las condiciones ambientales sobre la organización.
- El apoyo a la organización en el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos.
- La mejora del desempeño ambiental.
- El control o la influencia sobre la forma en la que la organización diseña, fabrica, distribuye, consume y lleva a cabo la disposición final de productos o servicios, usando una perspectiva de ciclo de vida.
- El logro de beneficios financieros y operacionales que puedan ser el resultado de implementar alternativas ambientales respetuosas que fortalezcan la posición de la organización en el mercado.
- La comunicación de la información ambiental a las partes interesadas pertinentes.

Esto se lleva a cabo a través de cuatro acciones principales: planificar, hacer, verificar y actuar.

1. **Planificar:** Establecer los objetivos ambientales y los procesos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.
2. **Hacer:** implementar los procesos según lo planificado.
3. **Verificar:** hacer el seguimiento y medir los procesos respecto a la política ambiental, incluidos sus compromisos, objetivos ambientales y criterios operacionales, e informar de sus resultados.
4. **Actuar:** emprender acciones para mejorar continuamente.

1.10. Gestión Integral de Residuos

La Gestión Integral de Residuos (GIR) es un conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

1.11. Manejo Integral

El manejo integral se define como las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Los residuos resultantes de las prácticas agrícolas son aquellos derivados de las actividades productivas en las parcelas, huertas, campos de cultivo e invernaderos. De acuerdo con la LGPGIR los agroplásticos y los residuos orgánicos derivados de los procesos productivos agrícolas son considerados como residuos de manejo especial y los residuos de agroquímicos como los envases, embalajes y sustratos impregnados con estas sustancias son considerados como peligrosos y deben cumplir con un tratamiento y confinamiento.

A lo largo de una cadena de producción de plántulas y esquejes de especies ornamentales ingresan recursos naturales y materias primas que se transforman en un producto final, sin embargo, en el transcurso del proceso se generan residuos que al no ser manejados adecuadamente podrían ocasionar riesgos al ambiente y a la salud humana.

En el caso de la actividad agrícola ornamental en México, el país ocupa el tercer lugar en superficie plantada a nivel mundial y el estado de Morelos se posiciona como el principal productor de plantas ornamentales a nivel nacional (SADER, 2020).

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del estado de Morelos (2020) registra que existe actividad de producción de plantas ornamentales en todo el estado, principalmente en los municipios de Cuautla, Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Tepoztlán, Xochitepec, Yautepec y Yecapixtla, en menor proporción en los municipios de Amacuzac, Coatlán del Río, Mazatepec y Miacatlán. Se estima que se producen aproximadamente 400 millones de plantas ornamentales al año, cultivadas en una extensión territorial de 1,400 hectáreas bajo cubierta, en casa sombra o invernaderos. De acuerdo con SAGARPA (2019), en el estado de Morelos existe un registro de 5,000 productores de plantas ornamentales y su producción contribuye al menos con el 30% del PIB agrícola del estado.

En Cuernavaca se encuentra uno de los productores de plántulas ornamentales más importantes del estado de Morelos. Las condiciones climáticas del municipio de

Cuernavaca favorecen el cultivo y producción de especies ornamentales, la zona principal para esta actividad económica se encuentra al norponiente del municipio, en el poblado de Tetela del Monte. En este lugar se encuentra la cooperativa productora de plántulas y esquejes de especies ornamentales “Productores de plántulas de Tetela”, misma que lleva 25 años en operación y exporta a 28 estados de la República Mexicana.

La producción de plántulas y esquejes se realiza bajo cubierta, en invernaderos acondicionados para acelerar los procesos de desarrollo de la planta joven, cuenta con áreas específicas para cada estadio de desarrollo de la planta (siembra, germinación, desarrollo y aclimatación, propagación y desarrollo de esquejes). Cuentan con tres líneas de producción, plántulas, esquejes y planta terminada.

Actualmente la empresa no cuenta con un plan de manejo de residuos, por lo cual en este trabajo se plantea realizar un diagnóstico de la generación y manejo de los residuos que se generan en los procesos productivos de plántulas y esquejes de especies ornamentales, para proponer alternativas que puedan minimizar los impactos generados por un manejo inadecuado de los residuos.

En un futuro la información recabada en el diagnóstico podrá dar pautas para llevar a cabo la elaboración de un plan de manejo que se adecue a las necesidades de los residuos generados en esta empresa.

Además, es importante mencionar que la cooperativa productora es una empresa que provee de materia prima a los productores del sector ornamental, tiene una importante relevancia a nivel nacional por el gran alcance que tiene en casi todo el país. Este estudio nos puede dar pautas para conocer la situación del sector residuos de las empresas dedicadas al cultivo de especies ornamentales, ya que pueden existir empresas con patrones similares que tampoco cuentan con una regulación de los residuos que generan.

CAPÍTULO III. OBJETIVOS

III.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico de la generación y manejo de los residuos que se generan en los procesos productivos de plántulas y esquejes de especies ornamentales en la cooperativa Productores de plántulas de Tetela S.C. de P. de R.L. de C.V.

III.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar un diagnóstico de la generación de residuos en una cooperativa productora de plántulas y esquejes de especies ornamentales.
2. Evaluar las prácticas de manejo actual de los residuos generados, así como los conocimientos y la disponibilidad de los trabajadores para adoptar alternativas para mitigar los impactos.
3. Proponer alternativas que puedan minimizar los impactos generados por un manejo inadecuado de los residuos en la cadena de producción.

CAPÍTULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR

En la figura 4 se muestra de manera general la propuesta a implementar.

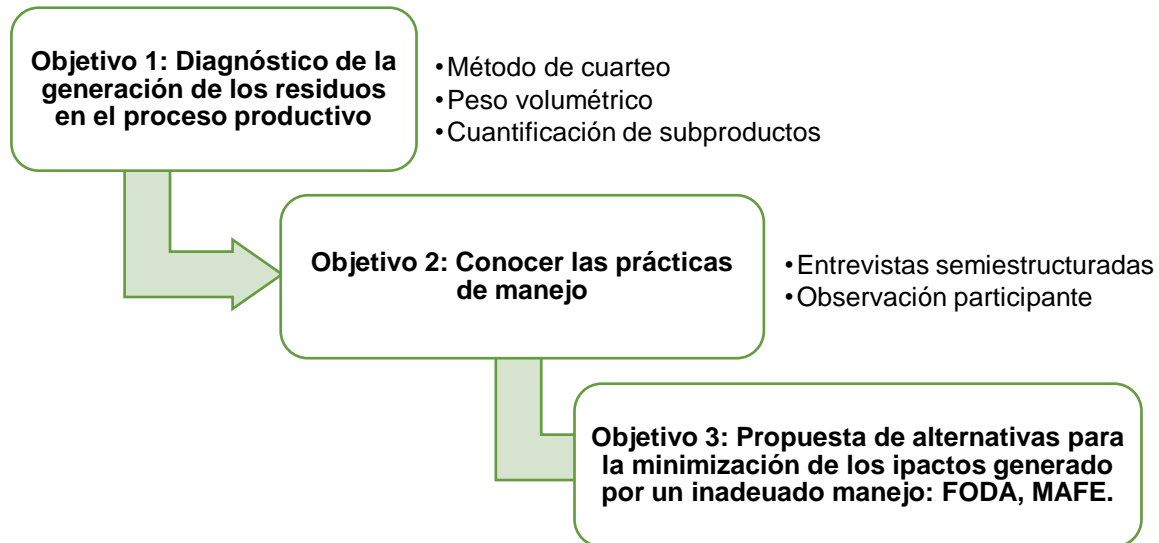


Figura 4. Diagrama de la propuesta a implementar para el diagnóstico de residuos generados en el proceso productivo de especies ornamentales.

IV.1. Área de estudio

Productores de Plántula de Tetela S. de R.L. de C.V. es una cooperativa productora de plántulas y esquejes de especies ornamentales, se encuentra en el poblado de Tetela del Monte, al Norponiente del municipio de Cuernavaca. La localidad colinda al norte con Santa María Ahuacatitlán, al norponiente con las colonias El Bosque, Lomas de Tetela y Rancho Tetela y al sur con la colonia Ruiz Cortines (Figura 5).

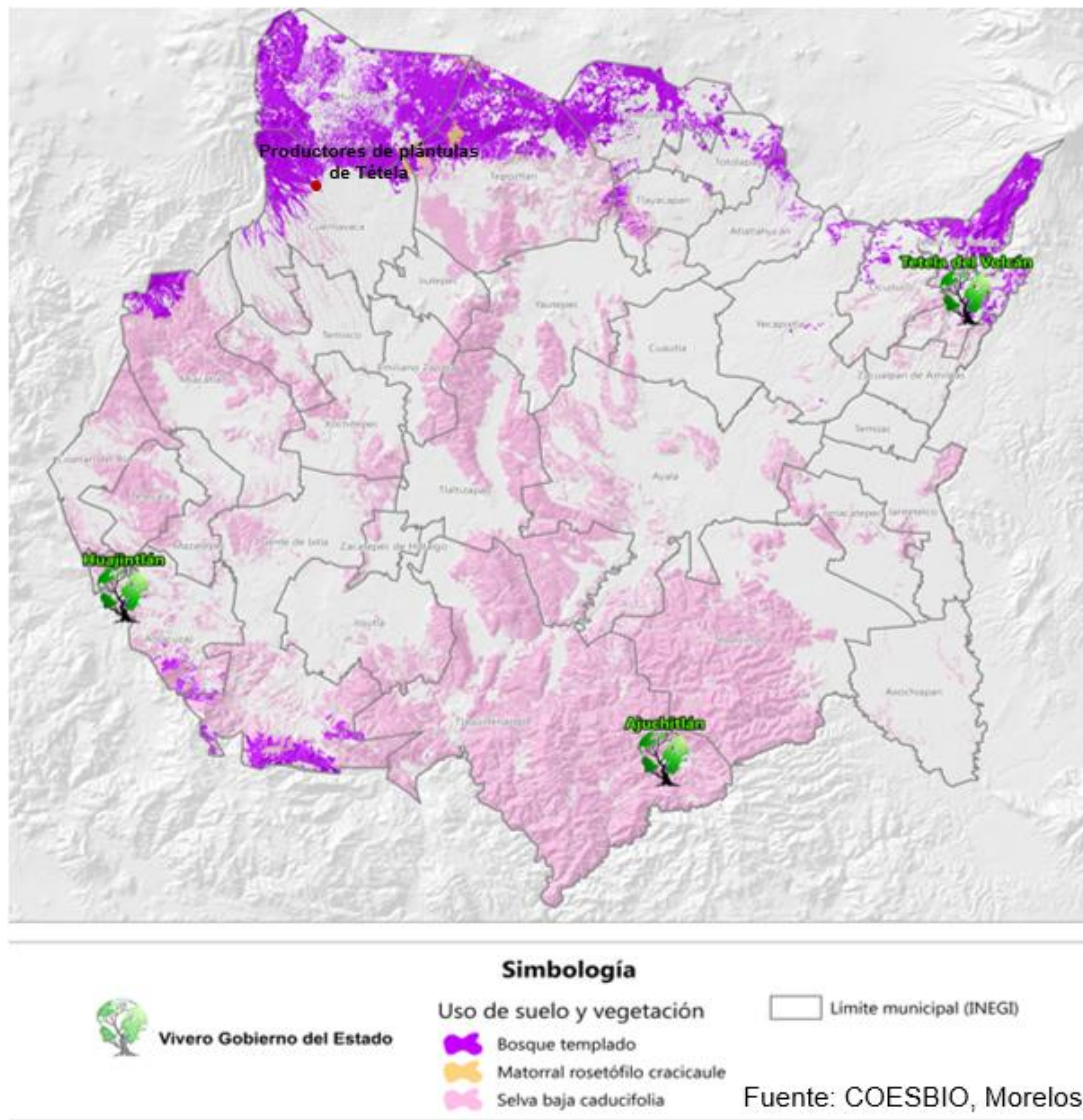


Figura 5. Mapa de ubicación de la empresa productora de plántulas y esquejes ornamentales.

Se encuentra en un punto denominado Área Bajo Conservación “Bosque Norponiente de Cuernavaca” derivada por su colindancia con el Corredor Biológico Chichinautzin. La vegetación que predomina en la zona es el bosque de pino-encino, misma que se encuentra deteriorada por la actividad agrícola y los asentamientos urbanos. Con base a la clasificación de Köepen, modificado por García (2004), el clima que predomina en la región es templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad C(w₂). La zona de estudio se encuentra en un sitio de recarga de acuífero en el norte de Cuernavaca, el cual provee de agua a la región sur del estado, esto se debe a dos características principales, a una mayor precipitación y a la cobertura vegetal más

densa. Debido al clima y a la disponibilidad de agua, la producción de especies ornamentales en Tetela del Monte es favorecida por estos factores.

Tipo y nivel de producción de plantas

La producción de planta joven es una actividad con un amplio grado de especialización. Para llevar a cabo la producción se requiere de instalaciones especiales y de conocimientos precisos acerca del proceso de germinación y desarrollo inicial de las plantas. Por ello, la producción se lleva a cabo en infraestructura de alta tecnología, con ventilación cenital, pantalla térmica, cortinas enrollables, calefacción, ventilación, riego presurizado, camas elevadas, cámara fría.

El tipo de producción de diferentes especies y variedades de plantas es intensivo y a gran escala, se producen plántulas para cultivos en macetas, plántulas de corte, hortalizas, hortalizas para huertos urbanos y esquejes. La producción se realiza a través de un sistema de calendarización, es decir, los pedidos se programan con anticipación para su cultivo.

Es un sistema cíclico, también tienden a producir con base a la temporalidad del año, por ejemplo, flor de cempaxúchitl para día de muertos, plantas de noche buena para navidad, especies comercializadas en festividades como día de San Valentín y día de las madres.

Por estos factores de demanda del mercado la cooperativa se mantiene produciendo todo el año. La cooperativa cuenta con un catálogo de alrededor de 1,000 plántulas y esquejes incluyendo especies y variedades. Entre las plantas que mayor demanda tienen son los mariachis (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinnery), perritos (*Antirrhinum majus* var. *faurei* (Maire) Jahand. & Maire), ciclamen (*Cyclamen persicum* Mill.), kalanchoes (*Kalanchoe blossfeldiana* Poelln.) y claveles (*Dianthus caryophyllus* L.).

Áreas que conforman la empresa productores de plántulas de Tetela S. de R.L. de C.V.

La empresa productores de plántulas de Tetela S. de R.L. de C.V. cuenta con las siguientes áreas:

- Área de siembra
- Área de germinación
- Área de desarrollo y aclimatación
- Invernaderos para plantas madre y planta terminada
- Cámara fría
- Área de mantenimiento
- Comedor
- Oficinas administrativas
- Baños
- Poza para captación de agua pluvial
- Área de paneles solares
- Bodega de almacenamiento y preparación de agroquímicos
- Bodegas de herramientas
- Zona de lockers y vestidores para empleados
- Área de composta
- Bodega de macetas
- Bodega de almácigos
- Estacionamiento
- Tiradero de Residuos (agro plásticos, metales)

IV.2. Entrevistas semiestructuradas y observación participante

Con la finalidad de conocer los procesos productivos e identificar los impactos ambientales generados en la producción, conocer la gestión y el manejo que realizan de los residuos y de las aguas residuales se utilizaron métodos etnográficos no estructurados cualitativos, como la observación participante (Sánchez, 2001).

La observación participante es una herramienta usada principalmente en las ciencias sociales, como la antropología y la sociología, sin embargo, se pueden adaptar a diversos proyectos en donde se involucra la interacción con personas, con la finalidad de adquirir una comprensión más profunda, y producir comentarios e información en forma más oportuna y espontánea. Para ello, se debe de establecer un marco de observación participante, es decir que deseamos aprender, en qué actividad y con cuáles personas debemos integrarnos para buscar respuestas a nuestro objetivo. La observación participante también puede combinarse con entrevistas semiestructuradas (Geilfus, 2009).

Las entrevistas son material de apoyo para realizar un diagnóstico, son parte de un método etnográfico. Estos instrumentos de trabajo son de carácter controlado, dónde participa un entrevistado que proporciona la información y un entrevistador que la recibe y lleva el control del diálogo, con la finalidad de que un individuo pueda responder en una conversación lo que el investigador desea saber, dando al informante el espacio y la libertad suficiente para contestar las preguntas (Vela, 2001).

Esta técnica permite recolectar información general o específica mediante diálogos con grupos o individuos. Para este trabajo se realizaron entrevistas de carácter semiestructurado. Las entrevistas semiestructuradas buscan evitar algunos efectos negativos de los cuestionarios cerrados, en donde no hay posibilidad de que las personas pueda explorar otros temas y por ende recae en una falta de diálogo y falta de adecuación a las percepciones de las personas (Geilfus, 2009).

Para ello, se elaboró un guion de entrevista de carácter semiestructurado para que los informantes describieran aspectos del proceso de producción, que producen, cuánto producen, qué agroquímicos utilizan, cómo gestionan y manejan los residuos, qué generan, qué impactos a la salud y al ambiente ocasiona el manejo inadecuado de los residuos.

La toma de muestra de la población entrevistada fue con base en el siguiente criterio: personal que tuviera conocimiento sobre la generación y manejo de los residuos del proceso de producción, a los que llamamos informantes clave.

Los informantes clave son personas con conocimientos específicos sobre determinados aspectos, en este sentido se entrevistaron a los ingenieros encargados de cada área, a los técnicos ayudantes, al gerente de calidad y al personal del área de mantenimiento, los cuáles son los encargados de disponer los residuos en los puntos de almacenamiento temporal dentro de la empresa, y son los que llevan a disposición de recolección los residuos sólidos urbanos.

A continuación, se muestra el guion de entrevista que se utilizó para realizar la parte de la investigación cualitativa del diagnóstico de la generación de residuos en el proceso productivo.

 		GUIÓN DE ENTREVISTA Diagnóstico de residuos peligrosos generados en la producción de plántulas ornamentales en la “Cooperativa Productores de Plántulas de Tetela”					
Fecha:	DIA/MES/2022					Folio:	
Nombre:							
Género:	() Femenino			() Masculino			
Edad (años):							
Nivel de escolaridad	() Ninguno	() Primaria	() Secundaria	() Preparatoria	() Licenciatura	() Posgrado	
Lugar de origen:							
Cargo:							
Área de producción:							
Cultivos por área y proceso de producción							
¿Cuántas plántulas/esquejes se producen?			Mes:			Año:	
¿Qué pasa con las plántulas/esquejes que no se venden?							
¿Cuáles son los meses que se consideran temporada alta y qué especies se cultivan principalmente?							
¿Cuánto producen de esas especies de mayor demanda en el temporal alto?							
Descripción del proceso productivo por área							
Siembra							
Germinador							
Trasplante							
Producción							
Planta terminada							
Esquejes							

¿Qué materias primas principales se utilizan en el proceso productivo?	
¿Quiénes son los proveedores de las materias primas?	
¿A qué partes de la república envían las plántulas/esquejes?	
¿Quiénes son sus principales clientes?	
Agroquímicos	
Uso de plaguicidas	
¿Qué plagas y enfermedades son las más recurrentes en las plantas?	
¿Cuáles son las alternativas de control?	
Plaguicidas:	() Fungicidas () Insecticidas () Acaricidas () Nematicidas () Otros ¿Cuál?
¿Han intentado implementar otras alternativas para el control de las plagas y enfermedades?	() Si ¿Cuáles? () No
¿Qué otros agroquímicos utilizan? (fertilizantes, etc.)?	
¿Cuáles son las marcas comerciales de agroquímicos que más se utilizan en el proceso productivo?	
¿De dónde provienen o qué empresa los fabrican?	
¿De qué colores son las etiquetas de los empaques de los agroquímicos?	
¿Conoce el significado del símbolo y color de las etiquetas de los empaques?	
¿Cada cuánto asperjan los productos a los cultivos? (Descripción del procedimiento para aspersión)	
¿En qué dosis se administran aproximadamente?	
Aplicación	
¿Quién es el responsable de la aplicación de los agroquímicos?	
¿En dónde realizan las mezclas y preparados?	
¿Cómo es la asistencia técnica? Uso de protección, aspersión por mochila, sistema de riego, etc.	
¿Qué mantenimiento requiere el equipo de protección?	
Derrames de agroquímicos y aguas residuales	
¿Sabe qué hacer en caso de un derrame de agroquímicos?	() Si () No
¿Qué protocolo sigue en caso de derrame de agroquímicos?	
¿Tienen sitios designados para el control de las aguas residuales con agroquímico?	() Si () No
Descripción de los sitios designados para el control de las aguas residuales	
Residuos generados en el mantenimiento de invernaderos y sistemas de riego	
¿Qué se requiere para que los viveros y sistemas de riego estén en óptimas condiciones? (materiales, refacciones y materias primas)	Listado de materias primas:
¿Qué son los agro plásticos?	
¿Qué agro plásticos utilizan para el mantenimiento y buen funcionamiento de los viveros?	
¿Sabe de qué material están hechos estos agro plásticos?	
¿Sabe que los agro plásticos al estar en contacto con agroquímicos se convierten en residuos peligrosos?	
Aparte de los agro plásticos, ¿Qué otros residuos se generan en el mantenimiento de los viveros?	
¿Cuál es el mantenimiento de los sistemas de riego?	
¿Qué residuos se generan por el mantenimiento de los sistemas de riego?	
Manejo	
¿Qué es lo que hacen con los residuos que generan en el proceso productivo y con lo que resulta del mantenimiento de los viveros y sistemas de riego?	
Se realiza algún tipo de separación de los residuos generados en las diferentes áreas, p. ej. Oficinas, instalaciones de producción, viveros/invernaderos.	
¿Cómo se transportan los residuos? Peligrosos Manejo Especial	Descripción:

Sólidos Urbanos	
¿Qué capacidad aproximada tienen los vehículos que transportan los residuos generados?	
Describir la ruta de lo que hacen con los residuos hasta disposición final	
Descripción de los sitios de almacenamiento temporal de los residuos	
¿Bajo qué criterios se guiaron para escoger los sitios de disposición final?	
Percepción de la problemática a la salud y al ambiente	
¿Qué tipo problemas a la salud y al ambiente cree que pueda ocasionar el mal manejo de los residuos que se generan en el proceso productivo? Puede mencionarlos	
Salud	Ambiente
¿Alguna vez han presentado síntomas de intoxicación por estar en contacto o manipular de una manera no adecuado los agroquímicos o los residuos impregnados con estas sustancias?	
¿Ha prestado dolor de cabeza, vomito, dificultad para respirar u alguna otra?	
¿Saben que hacer frente a una intoxicación con estos productos?	

IV. 3. Generación y manejo de los residuos generados en los procesos productivos

Para conocer la cantidad y tipo de residuos que se generan se aplicaron las siguientes normas:

NORMA MEXICANA NMX-AA-15-1985: Método de cuarteo, caracterización de los residuos. De una muestra de residuos recolectados de una semana de producción, se vaciaron sobre una superficie plana (Figura 6). Con los residuos se generó un cuadro de 4 m x 4 m aproximadamente (Figura 7), los residuos se revolvieron con una pala hasta homogenizarlos (Figura 8), se dividieron en cuatro partes aproximadamente iguales, los subcuadros 2 y 4 (Figura 9) se utilizaron para la caracterización y selección de subproductos (Ruiz, 2017).



Figura 6. Vaciado de residuos

Figura 7. Cuadrado de 4 x 4 m.



Figura 8. Homogenización de la muestra para la cuantificación de subproductos.



Figura 9. Subcuadrado 1, Subcuadrado 2, Subcuadrado 3, Subcuadrado 4.

Posteriormente se utilizó la **NMX-AA-19-1985**. Peso volumétrico de los residuos. Es el peso de los residuos generados en una unidad de volumen (contenedor), se realizan *in situ*, en el lugar en donde se encuentran los residuos. Es una herramienta para determinar la capacidad que tiene un recipiente para almacenamiento provisional de los residuos, para calcular los servicios y vehículo necesario para la recolección. Se calcula mediante la siguiente ecuación (Ruiz, 2017).

$$Pv = Pr/Uv \quad \text{Ec. 1}$$

En donde:

- **Pv**: peso volumétrico de los residuos (Kg/m³)
- **Pr**: peso de los residuos (Kg)
- **Uv**: unidad de volumen (m³)

El peso del contenedor utilizado para el cálculo del peso volumétrico fue de 2.8 Kg, de forma cilíndrica con una capacidad volumétrica de 0.137 m³ (Figura 10). De la muestra de residuos del cuadrante 1 se obtuvo el peso volumétrico de los residuos, los cuales pesaron 7.2 Kg, por lo que el peso volumétrico de los residuos fue de 52.55 Kg/m³ (Figura 11).



Figura 10. Contenedor utilizado para cálculo del peso volumétrico



Figura 11. Pesaje de los residuos del subcuadrante 1.

Finalmente se utilizó la **NMX-AA-22-1985**. Cuantificación de los subproductos. Se realizó mediante la muestra de residuos que se obtuvo del método del cuarteo. Los residuos fueron separados y caracterizados en subproductos (Figura 12). Los subproductos ya clasificados se pesaron por separado en la báscula y se anotó en una hoja de registro (Figuras 13-16). El peso se registró en kilogramos y posteriormente se estimó el porcentaje del peso de cada subproducto encontrado. El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se realizó mediante la siguiente ecuación (Ruiz, 2017).

$$\text{PS}=\text{G1}/\text{G} \times 100 \quad \text{Ec. 2}$$

En dónde:

- **PS:** Porcentaje del subproducto considerado
- **G1:** Peso del subproducto considerado, en Kg.
- **G:** Peso total de la muestra



Figura 12. Clasificación y separación de subproductos



Figura 13. Bolsas de plástico

Figura 14. Unicel



Figura 15. Cartón



Figura 16. Separación de orgánicos

IV. 4. Generación de propuesta de alternativas para un mejor manejo de residuos y minimización de los impactos ambientales

Con la información recabada en las entrevistas, la observación participante, la identificación de la problemática y los resultados de la aplicación de las normas NMX-AA-15-1985, NMX-AA-19-1985 y NMX-AA-22-1985 se realizó una propuesta de alternativas para minimizar los impactos generados por el manejo inadecuado de los residuos en la cadena de producción y para tener una mejor gestión de los residuos que generan.

IV.5. Fortalezas Oportunidades Debilidades Amenazas

El análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) es una herramienta que permite identificar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de una organización. Consiste en analizar los factores internos (fortalezas y debilidades) y externos (oportunidades amenazas) para obtener una perspectiva general de la situación que desees analizar (Ponce, 2007).

Una fortaleza es la capacidad competitiva de la organización, expresadas en un logro que brinda una situación favorable. En contraste con las debilidades, estas pueden ser un factor que hace vulnerable a la organización o una actividad que la empresa realiza de forma deficiente. Para el análisis FODA, una vez identificados los aspectos fuertes y débiles de una organización se debe proceder a la evaluación de ambos.

Los aspectos considerados fuertes son los activos competitivos, los débiles son los pasivos también competitivos. Lo importante radica en que los activos competitivos superen a los pasivos o situaciones débiles. El éxito de la dirección es diseñar estrategias a partir de las que la organización realiza de la mejor manera.

Las oportunidades constituyen aquellas fuerzas ambientales de carácter externo no controlables por la organización, pero que representan elementos potenciales de crecimiento o mejoría.

Las amenazas son lo contrario de lo anterior, y representan la suma de las fuerzas ambientales no controlables por la organización, pero que representan fuerzas o aspectos negativos y problemas potenciales. Las oportunidades y amenazas no sólo pueden influir en el atractivo del estado de una organización, sino que establecen la necesidad de emprender acciones de carácter estratégico; pero lo importante de este análisis es evaluar sus fortalezas y debilidades, las oportunidades y las amenazas y llegar a conclusiones (Ponce, 2007; Peñafiel *et al.*, 2020).

IV.6. Matriz Analítica de Definición de Estrategias

Una vez realizada la matriz FODA, se prosigue a crear una matriz MAFE. Esto consiste en aprovechar las oportunidades externas garantizando la utilización de las fortalezas internas, y disminuir el impacto de las amenazas considerando las fortalezas (Guía para la elaboración del análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, FODA, 2019; Peñafiel *et al.*, 2020). Las alternativas para potenciar la Planeación Estratégica son:

- Fortalezas + Oportunidades: estrategia de avance
- Fortalezas + Amenazas: contrarrestar las amenazas a corto plazo y posible conversión en oportunidades
- Debilidades + Oportunidades: área de potencial crecimiento
- Debilidades + Amenazas: estrategia de defensa

CAPITULO V. PRINCIPALES HALLAZGOS

V.1. Áreas que conforman la empresa

La cooperativa productores de Plántulas de Tetela tiene cinco áreas de producción como se muestra en la figura 17 y un área a cielo abierto destinada para almacenar temporalmente los residuos generados del mantenimiento de los invernaderos y de residuos orgánicos que se desechan de la producción. Cada color representa un área diferente con sus subáreas de apoyo para llevar a cabo el proceso productivo. El proceso de producción se desarrolla bajo cubierta.



Figura 17. Áreas de producción con las que cuenta la cooperativa Productores de plántulas de Tetela.

V.2. Descripción del proceso productivo y residuos generados

Plántulas: El proceso de producción de las plántulas comienza en el área de siembras, se propagan por semilla las diferentes especies que la empresa maneja en su catálogo. La propagación se realiza mediante una mezcla de sustrato que contiene agrolita, vermiculita, peat moss, fibra de coco y tierra negra. Se utilizan charolas como almácigos de germinación de diferentes profundidades y cavidades. Posteriormente

cada charola ingresa al área de germinadores, esta área es un lugar acondicionado con luz, temperatura y humedad controlada. Dependiendo de las condiciones que las especies requieren para germinar se les destina un sitio dentro del germinador. Cuando la semilla ha germinado y alcanza a desarrollar sus dos primeras hojas verdaderas pasan al área de desarrollo y producción, en este invernadero se lleva a cabo la fertilización, el control de plagas y enfermedades, así como el desarrollo de la plántula hasta llegar a tener follaje y raíces sanas y firmes.

En el área de trasplante se lleva a cabo el reacomodo de cada planta joven, se acomodan por tamaños homogéneos y se rellenan los huecos de los espacios en donde hubo una semilla o una planta que no pudo alcanzar su desarrollo, o no cumple con los estándares de calidad. En esta etapa de la producción se alistan los pedidos para poder ser empaquetados y llevarlos a embarque por el personal del área de mantenimiento. La figura 18 muestra el proceso de producción.

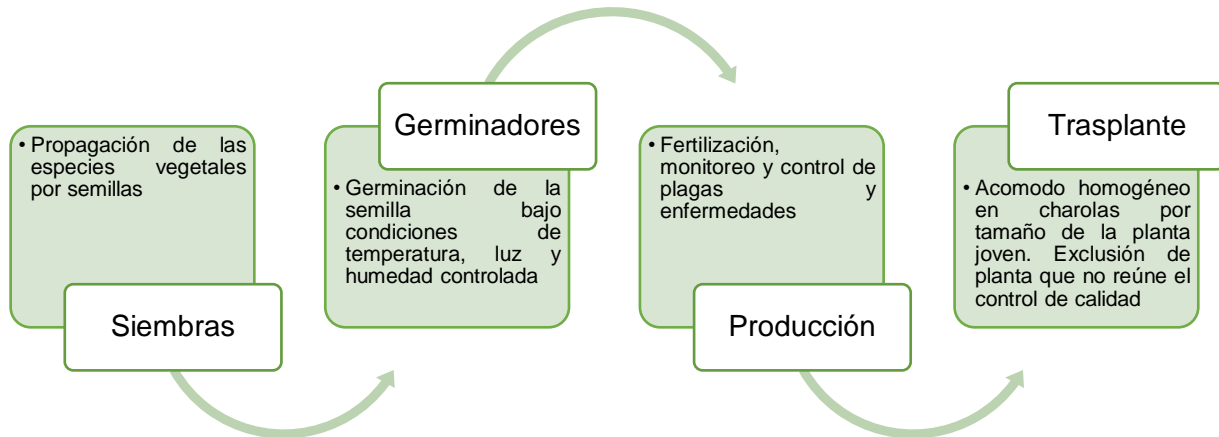


Figura 18. Proceso de producción de plántulas

Esquejes: La cooperativa produce esquejes de crisantemo, kalanchoe y estevia. En temporada de muertos y navidad, producen cempaxúchitl y noche buena respectivamente. La producción en esta área comienza con el corte de esquejes de la planta madre. Se producen esquejes con raíz desarrollada en sustrato o pueden

comercializarse sin raíz, es decir, un productor secundario (cliente) se encarga del proceso de enraizamiento y producción.

Los esquejes se almacenan en un refrigerador industrial utilizando bolsas de plástico con 52 piezas o se realiza el “encaje” de cada esqueje en charolas de diferentes cavidades y profundidades para el desarrollo de las raíces. Se utiliza enraizador Radix y una mezcla de sustrato que contiene agrolita, vermiculita, tierra negra y fibra de coco. Esta área lleva a cabo su propio monitoreo y control de plagas y enfermedades, del control de calidad, del empaquetado y del embarque del producto se encarga el área de mantenimiento. La figura 19 muestra el proceso de producción del área de esquejes. En cada etapa del proceso se utilizan materias primas y surgen residuos generados en dichos momentos de la producción, en la figura 20 se enlistan las entradas y salidas en cada área de productiva.

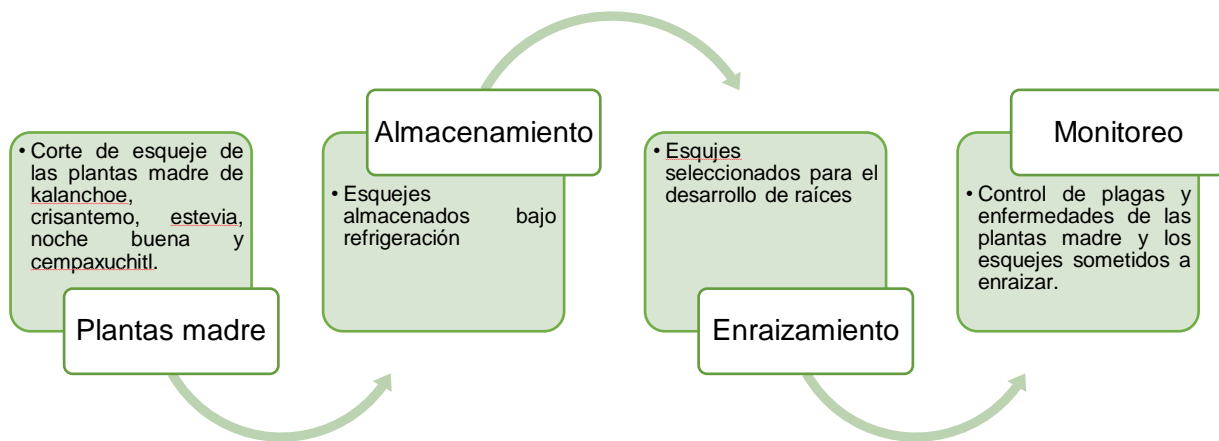


Figura 19. Proceso de producción de esquejes

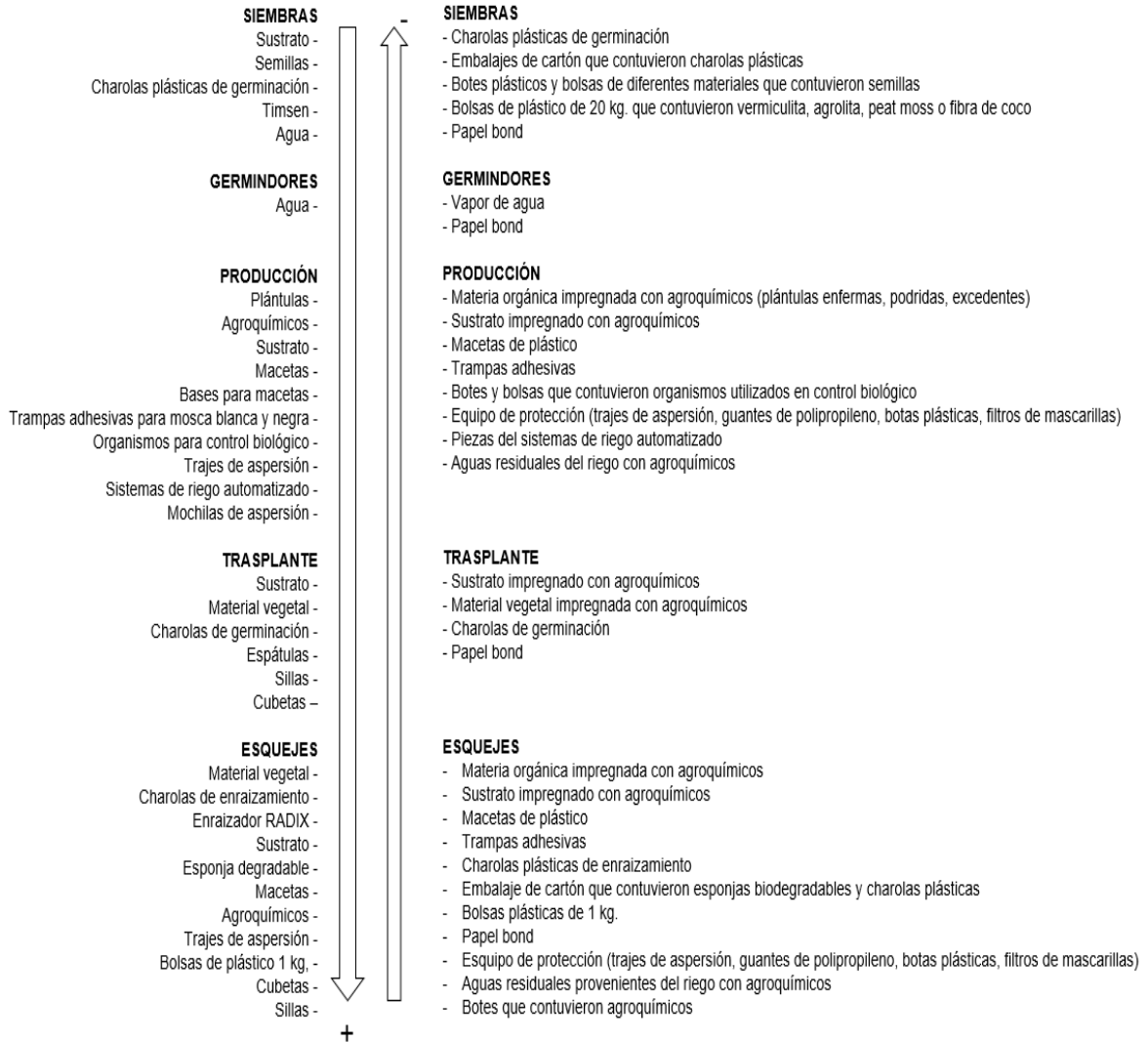


Figura 20. Entradas (+) de materias primas utilizadas en el proceso productivo por área VS salidas (-) de residuos generadas en el proceso de producción por área.

V.3. Recorrido en la empresa para la caracterización de los residuos

Durante el recorrido de observación participante se pudieron identificar los siguientes residuos que se generan en el proceso de producción y en el mantenimiento de los invernaderos y sistemas de riego: cartón, materia orgánica, sustrato, charolas de germinación, macetas de plástico, agrolásticos (grancober, malla sombras), piezas del sistema de riego automatizado y empaques de semillas (Figura 21).



Materia orgánica



Cartón corrugado



Piezas del sistema de riego automatizado



Chatarra metálica



Envases plásticos que contuvieron agroquímicos



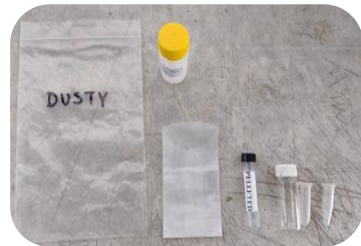
Agro plásticos



Charolas de germinación



Bolsas tri capa que contuvieron semillas



Envases y bolsas plásticas que contuvieron semillas



Bolsas plásticas de 20 kg que contuvieron sustrato

Figura 21. Residuos generados en el proceso de producción

V.4. Agroquímicos utilizados para el control y prevención de plagas y enfermedades

El listado de agroquímicos que utilizan se muestran en la tabla 3, durante las entrevistas los ingenieros encargados de cada área mencionan, que hacen uso de aproximadamente 90 agroquímicos diferentes (fungicidas, reguladores de crecimiento, insecticidas y control biológico) debido a que cada semana los productos se van rotando para que las plagas y enfermedades no puedan crear una resistencia gradual a los productos. Tienen agroquímicos que son utilizados para prevención, los cuales se aplican, aunque el cultivo no tenga alguna enfermedad. Utilizan nematodos, arañas y microorganismos para realizar un control biológico de las plagas, así pueden reducir el uso de agroquímicos por un producto amigable con el ambiente. Entre los organismos que utilizan son los siguientes: Swirski – mite Koppert (ácaros benéficos), Ercal Koppert (avispa), Spidex Koppert (ácaros benéficos), Spical Koppert (ácaros benéficos).

Tabla 3. Dosis y aplicación de agroquímicos.

FUNGICIDAS										
No	Producto	Compañía	Ingrediente activo	Formula	Grupo químico	Toxicidad	Dosis/L	Método	Acción	Plaga
1	Agri mycin 100/Curamicim 100	Pfizer	Estreptom + Oxitetraciclina	P.H	Antibiótico	LT	0.7 g/L	Foliar	Sistémica	<i>Erwinia amylovora</i>
2	Agry Gent	Gowan	Sentamicina + Oxitetraciclina	P.H	Antibiótico	LT	4 g/L	Drench/foliar	Sistémica	<i>Erwinia atroseptica, amylovora</i> y <i>Pseudomonas solanacearum</i>
3	Aliette	Bayer	Fosetyl AI	G.D	Fosetil – AI	LT	1 g/L	Foliar	Sistémica	<i>Peronospora , destructor, Pythium, Phytophthora</i>
4	Amictar	Syngenta	Azoxystrobin	Gránulos S.	Estrobirulinas	LT	0.3 g/l	Foliar	Sistémica	R. blanco, cenicilla, <i>Peronospora, Pseudoperonospora,</i>
5	Banrot	Soott – USA	Etridiazol + Tiofanato M.	P.H	Clorofen	LT	0.75 g/L	Drench	Sistémico	Pudriciones raíz y tallo
6	Bavistin/velbistin 50	Basf	Carbendazim	Microgranulos	Carbamatos	LT	0.5 g/L	Foliar	Sistémico – preventivo	<i>Cercosporas</i>
7	Fitosick/Bayleton	Bayer	Triadimefon	P.H	Triazol	LT	0.8 g/L	Foliar	Curativo, erradicativo, sistémico	R. blanco, cenicilla
8	Cabrio C	Bast	Boscalid + pyroclostrobin	G.D	Anilidas + estrobilurios	LT	0.7 g/L	Foliar	Sistémico	Roya blanca
9	Cercobin	Bast	Tiofanotometil	P.H	Benzim	LT	1 g/L	Drench/foliar	Sistémico	<i>Botrytis, Fusarium, Rhizoctonia</i>
10	Cupravit mix/Kooifol/Oxicob mix	Bayer/ Ptetra Occ/Bravo AG	Mancozeb + Oxicloruro Cu	P.H	Cupricus + Ditiocarbamatos	LT	1 g/L	Foliar	Contacto	<i>Peronospora, cenicillas</i>
11	Daconil	Syngenta	Clorotalonil	P.H	Cloronitrilos	LT	1 g/L	Foliar	Contacto	Preventivo, amplio espectro
12	Equation Pro	Dupont	Famaxadona + cymoxanil	G.D		LT	0.75 g/L	Foliar	Sistémico, preventivo, contacto	<i>Phytophthora, moho azul, Peronospora</i>
13	Forum	Bast	Dimetomart	P.H	Derivado ac. Cinámico	LT	1 ml/L	Drench/foliar	Contacto, preventivo	<i>Peronospora hyoscyami tabacina</i>
14	Folicar 250 EW	Bayer	Tebuconazole	Aceite	Triazol	LT	1.5 ml/L	Foliar	Sistémico	Cenicilla, Roya
15	Headline	Bast	Pyroclostrobin	C.E	Estrobirulinas	LT	0.5 ml/L	Foliar	Sistémico	Royas, antracnosis
16	Impact	Cheminova	Flutriafol	S.C	Triazol	LT	1 ml/L	Foliar	Sistémico	Roya blanca, tizon foliar del cempazuchitl
17	Interguzán	IQC	Quintozeno + thiram	P.H	Clorobencenos + ditiocarbamatos	LT	1 g/L	Drench	Contacto	<i>Fusarium, Pythium, Rhizoctonia</i>
18	K3	Braya AG	Cymaxonil, Cu, Mz	P.H	Acetamidas	LT	1.5 g/L	Foliar	Contacto	Tizón tardío, mildiú

19	Manzate/mancozeb 80	Dupont	Macozeb	P.H	Ditiocarbamatos	LT	1 g/L	Foliar	Contacto	Preventivo, amplio espectro
20	Milstop plus	PHC	Bicarbonato de potasio	P.S	Orgánico	LT	2.5 g/L	Foliar-riego	Contacto – amplio espectro	Cenicillas y enfermedades fungosas
21	Monceret 250	Bayer	Pencycuron	S.C	Fenilureos	MT	1 ml/L	Drench	Contacto	<i>Rhizoctonia solani</i>
22	Phyton 27	Imex	Sulfato de Cobre pentahidro	S.A	Sales inorgánicas	LT	1.5 ml/L	Foliar	Contacto	Hongos, bacterias, fitoplasmas
23	Plantrax 75	Chemtura	Oxicarboxin	P.H	Carboxamid	LT	2 g/L	Foliar	Sistémico – curativo	Roya blanca
24	Previour N	Bayer	Propanocarb	S.A	Carbamatos	LT	0.5 ml/L	Drench/foliar	Sistémico, preventivo, curativo	<i>Pythium, Phytophthora</i>
25	Promyl 50		Benorillo	P.H	Bencimidazol	LT	1 gr/L	Drench/foliar	Sistémico	Preventivo, amplio espectro
26	Rally 40 W	Dow agrosc	Myclobutanil	P.H	Triazol	LT	0.4 g/L	Foliar	Sistémico – curativo	Roya blanca, cenicilla
27	Revus + adigor	Syngenta	Mandipropamida	S.C	Mandelamidas	LT	0.5 ml/L	Foliar	Traslaminar-prev	<i>Peronospora</i> , tizón tardío, Bremio
28	Ridomil Gold AE	Syngenta	Mefenaxam	C.E	Fenilamida	MT	0.3 ml/L	Drench	Sistémico	<i>Pythium, Phytophthora</i>
29	Royal 50	Bayer	Iprodiona	P.H	Dicarboxamidas	LT	1 g/L	Drench/foliar	Contacto	Botrytis, 50 Alternaria, Rhizoctonia
30	Rubigon	Gowan	Fenarimol	C.E	Primidinas	LT	0.6 ml/L	Foliar	Sistémico	Cenicillas, roya blanca
31	Saprol	Summit agro	Triforine	C.E	Amida	LT	1.5 ml/L	Foliar	Sistémico/contacto	Cenicillas, roñas, roya blanca
32	Spartok 45	FMC	Procloraz	C.E	Imidazoles	LT	0.4 ml/L	Drench/foliar	Tratamiento preventivo-curativo	Selerotinia, Rotrytis,
33	Stroby DF	Bast	Kres axim – metil	G.D	Estrobirulinas	LT	0.3 g/l	Foliar	Sistémico – curativo	Cenicilla
34	Switch 62.5	Syngenta	Cyprodinil + Fludioxonil	G.D	Anilino pirimidinas + Fenilpirrol	LT	0.75 gr/L	Foliar	Sistémico – contacto	<i>Botrytis</i> , Tizon temp (<i>Alternaria s.</i>)
35	Tokat 240 CE	Versa	Metalaxil	C.E	Fenilamida	LT	0.2-0.5 ml/L	Drench	Sistémico	<i>Phytophthora</i>
36	Terrazole 35	Crompton	Etridiazol	P.H	Tiodiazol	MT	1 gr/L	Drench/foliar	Contacto	<i>Phytophthora, Pythium, Peronospora</i>
37	Tilt 250	Syngenta	Propiconazol	C.E	Triazol	LT	1 ml/L	Foliar	Sistémico	Cenicillas, roya blanca
38	Timsen	Sci crop	N-alkil D.B.A.C.	POLVO 40%	Biocida	LT	2.5 g/L	Foliar/Inmers	Contacto	Desinfectante amplio espectro
REGULADORES DE CRECIMIENTO										
1	Activol	Valent	AG3 (40%)	Polvo	Regulador de crecimiento	LT	0.025 g/L	Foliar		
2	B-9	Crompton	Daminozide (85%)	Polvo	Regulador de crecimiento	LT	2.58 g/L	N. Buena (2200)		

3	Bonzi	Syngenta	Paclobutrazol (0.4%)	líquido	Regulador de crecimiento	LT	2.5 m/L	Foliar		
4	Cultor	Syngenta	Paclobutrazol (23.4%)	S.A	Regulador de crecimiento	LT	13 ml/L	Drench-foliar		
5	Cystar	Valent	Citiquinina (1.9%)	líquido	Regulador de crecimiento	LT	1 ml/L	Foliar		
6	Ethret 240	Bayer	Ethephon (21.7%)	Líquido, Sólido	Regulador de crecimiento	LT	1.25 ml/L	Foliar – para desfoliar		
VARIOS										
1	Agromil V	Agroenzymas	Horm, Natur y Vitam	Líquido	Fitohormonas		1 ml/L			
2	Bayfolan forte	Bayer	N, P, K, B, Fe, Cu, Tiamina	Líquido	Nutriente foliar		2 ml/L			
3	Biozyme TF	Arysta GBM	Micros, As3, Extr.	Líquido	Reg. Cre. Veg		1 ml/L			
4	Enda – Rhyza	PHC	Hongos micorrizicos	Líquido	Hongos – Entomopatogénos					
5	Indicate 5	Imex	Ac. Fosfórico	Líquido	Reg pH		0.2 ml/L			
6	Inex A	Cosmocel	E. polietilrnglicol	Líquido	Surf, penetr		1 ml/L			
7	Nutriplant energy	Pisuma	Aminoácidos, MO, N org	Líquido	Aminoácidos		1-2 ml/L			
8	Nutriplant PK – 30/20	Pisuma	Fosforo y Potasio	Líquido	Fosfito		1-2 ml/L			
9	Nutriplan vital	Pisuma	N, P, K, B, Fe, Cu, Zn	Líquido	Nutriente foliar		1-2 ml/L			
10	Nutriplant Fe (6%)	Pisuma	Quelato de Fe EDDHA	Polvo	Corrección de clorosis férrica		0.42 g/L			
11	Ronstar	Bayer	Oxadiazón	C.E	Herbicida		2 ml/L			
12	Sulfato Fe (20 5 %)	C.A. Samet	Fe So4	Polvo	Corrección de clorosis férrica		0.12 g/L			

INSECTICIDAS										
No.	Producto	Compañía	Ingrediente activo	Formula	Grupo químico	Toxicidad	Dosis/L	Método	Acción	Plaga
1	Actara 25 WG	Syngenta	Thiametoxam	G.D.	Neonicotinoide	LT	0.4 g/L	Foliar	Sistémico – contacto	Chipadores (pulgón, 3 tipos mosca b.)
2	Agrimec	Syngenta	Abamectina	C.E	Prodcuto natural	LT	0.5 ml/L	Foliar	Sistémico	Araña roja, minador
3	Beleaf	FMC	Fonicamid	G.S	Piridinocarboxamidas	LT	0.3-0.7 g/L	Foliar	Sistémico – Traslaminar	Mosca blanca, pulgón, trips, paratrioza
4	Brigadier 30 TS	FMC	Bifentrina	S.A	Piretroide	LT	1 ml/L	Foliar	Contacto – ingestión	Gallina ciega, diabrotca, grillo
5	Confidor	Bayer	Imidacloprid	S.C	Cloronicotinilos	MT	0.5 ml/L	Foliar	Sistémico – contacto	Mosca blanca, fungus gnat, pulgón, trips
6	Cynoff	FMC	Cipermetrina	P.H	Piretroide	LT	2 g/L	Foliar	Contacto	Adulto fungus gnat
7	Decis 2.5	Bayer	Deltametrina	C.E	Piretroide	MT	1 ml/L	Foliar	Conecto – ingestión	Gusano y minador
8	Diazinón/Diazol 50	Dragón	Diazinón	C.E	Organofosforados	MT	11 ml/L	Foliar	Contacto	Adulticida
9	Disparo	Dow Agrosc.	Clorpirifos + Permetrina	C.E	Organofosforados – Permetrina	MT	1 ml/L	Foliar	Contacto – sistémico	Fungus gnat, trips, minador
10	Envidor	Bayer	Spirodiclofen	S.C	Ácidos tetronicos	LT	0.5 ml/L	Foliar	Contacto	Acaricida, araña roja y mosca blanca
11	Floramite	Crompton	Bifenazate	P.H		LT	0.5 – 0.7 g/L	Foliar	Contacto	Acaricida, araña roja, tetranychus u.
12	Folimat	Arysta GBM	Ometoato	L.M	Organofosforados	AT	0.75ml/L	Foliar	Sistémico – contacto – ingestión	Insecticida acaricida, trips, araña, mosca blanca, minador
13	Knack	Valent	Pyriproxyfen	C.E	Piridina	LT	0.7 ml/L	Drench	Contacto	Larvas fungus gnat y scatella, mosca blanca, trips
14	Losban 480	Agrosciens	Clorpirifos etil	C.E	Organofosforados	MT	1 ml/L	Foliar	Contacto – inhalación	Gusanos spp, minador
15	Movento	Bayer	Spirotetramat	Dispersión en aceite	Ac. Tetrámicos	LT	04 ml/L	Foliar	Sistémico ascendente y descendente	Trips, mosca blanca, P. harinoso, pulgón, ninfas de mosca blanca
16	New Leverage	Bayer	Imidacloprid + deltametrin	Dispersión en aceite	Cloronicotinilo y piretroide	MT	1.5 ml/L	Foliar	Sistémico, contacto	Mosca blanca, paratrioza
17	Oberon	Bayer	Spiromesifen	S.C	Cetoenoles	LT	0.4 ml/L	Foliar	Sistémico	Ninfas de mosca blanca y paratrioza, araña roja, pulgón saltador
18	Omite	Chemtura	Propargite	C.E	Ester sulfito	LT	0.6 ml/L	Foliar	Contacto – ingestión	Acaricida – tarsonemidos
19	Plenum 50 GS	Syngenta	Pymetrozine	G.D.	Triazinona azimétrica	LT	0.8 g/L	Foliar	Sistémico – contacto	Pulgones y mosca blanca
20	Proclaim 5	Syngenta	Benzoato de emamectina	G.S	Avermectinas	LT	0.4 g/L	Foliar	Contacto – ingestión	Gusanos y minador
21	Regent 4 SC	Basf	Fipronil	S.C	Fenilpirazoles	MT	0.5 ml/L	Foliar	Contacto – ingestión	Trips, gallina ciega, picudo, gusano alfiler
22	Rescate 20 PS	Dupont	Acetamiprid	P.S	Cloronicotinilos	LT	0.3 g/L	Foliar	Sistémico – contacto – ingestión	Pulgón, Fungus gnep, trips, mosca blanca
23	Spintor 12 SC	Dow Agrosc.	Spinosad	S.C	Naturalyte	LT	1 ml/L	Foliar	Contacto – ingestión	Minador, tripsm gusano sp, adulto scatella, hormigas

24	Sunfire	Basf	Clorfenapir	S.C	Pirroles	LT	0.4 ml/L	Foliar	Traslaminar – contacto – ingestión	Gusanos, araña roja y trips
25	Tapps' O	Agricultura N.	Metaldehido	Pelets	No indica	LT	Voleo	Voleo	Contacto – ingestión	Tlaconetes (babosas), caracoles
26	Treecer	Syngenta	Spinosad	S.C	Naturalyte	MT	0.3 g/L	Foliar	Contacto – ingestión	Minador, trips, gusanos, adulto scatella, hormigas
27	Trigard 75 P. H.	Syngenta	Cyromazina	P.H	Triazina	LT	0.3 gr/L	Foliar	Contacto – ingestión	Minador, mosca de la fruta, larvicida
2	Trilogy	Sipcam Advan	Aceite de neem	Aceite emulsión	Natural	LT	0.5 ml/L	Foliar	Contacto	Araña roja
29	Vydate	Dupont	Oxamyl	S.C	Carbamatos	AT	1 ml/L	Foliar	Sistémico	Trips, arañas, nematodos pulgón
30	Vydate + Busan 30 WB	Dupont – Buckman	Oxamyl + TCMTB	S.C/S.A	Carbamatos	AT	2 ml c/u	Drench	Sistémico	Desinfección de suelos (hongos, insectos y nematodos)
CONTROL BIOLÓGICO										
1	Swirski – mite	Koppert	Ácaros benéficos	Insectos	Biológico			Pulverizar		Mosca blanca, araña y trips
2	Ercal	Koppert	Avispa paritica	Insectos	Biológico			Sobres		Mosca blanca
3	Spidex	Koppert	Ácaros benéficos	Insectos	Biológico			Pulverizar		Araña roja
4	Spical	Koppert	Ácaros benéficos	Insectos	Biológico			Pulverizar		Araña roja
Orden de la mezcla		Abreviaturas		NO APLICAR CUANDO HAYA TEMPERATURAS DE MAS DE 25°C						
1	Polvo soluble	C.E: Concentrado emulsionable	AT: Altamente tóxico							
2	Gránulos dispersables	S.C: Solución concentrada	MT: Moderadamente tóxico							
3	Líquido miscible	P.H/P.S: Polvo humectable/Soluble	LT: Ligeramente tóxico							
4	Solución acuosa	L.M: Líquido miscible								
5	Sol. Concentrada	S.A: Suspensión acuosa								
6	Concentrado emulsionable	G.D: Gran. Dispersable								

V.5. Diagnóstico de residuos

El diagnóstico se realizó en mayo del 2022. Se contemplaron los residuos generados en el proceso productivo de plántulas y esquejes de especies ornamentales y los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de 60 trabajadores que integran la cooperativa productora. Se encontró que generan 266.4 kg de residuos durante la semana laboral, es decir durante 6 días, lo cual equivale en generación de residuos a 44.4 kg al día. Tomando en cuenta que el año se integra por 52 semanas, se puede deducir que generan anualmente 13,852.8 Kg (13.9 ton/año) de residuos. Por lo tanto, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) clasifica a los generadores de residuos en tres categorías, en función de los volúmenes que generen, siendo estos:

- **Grandes generadores:** Son aquellos que realizan una actividad en la que generan una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
- **Pequeños generadores:** Son aquellos que realizan una actividad en la cual generan una cantidad mayor a 400 kilogramos y menor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
- **Micro generadores:** Son aquellos establecimientos industriales, comerciales o de servicios que generan una cantidad hasta de 400 kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Con base en esto, la cooperativa productora se encuentra en la categoría de gran generador, por la cantidad de residuos que genera anualmente y están obligados a presentar un plan de manejo de residuos, por lo que es importante y urgente que la empresa elabore dicho plan.

El resultado obtenido en generación, cuantificación y caracterización de los residuos se muestra en la tabla 4. Los residuos se caracterizaron en 28 subproductos, se registró una mayor cantidad de residuos orgánicos impregnados con agroquímicos, lo cual se consideran residuos peligrosos. En los recipientes de RSU instalados en cada área se encontraron diferentes tipos de plásticos, residuos generados en el proceso

de producción como trajes de protección para la aspersión de agroquímicos, botes y bolsas que contuvieron semillas, bolsas de nematodos utilizados para el control de plagas, cables de cobre y guantes de polipropileno.

Tabla 4. Cantidad y tipo de residuos generados.

CARACTERIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS			
No.	SUBPRODUCTOS	PESO (Kg)	%
1	Residuo orgánico impregnado con agroquímicos para desecho	171.3	64.30
2	Residuo orgánico impregnado con agroquímicos para reutilizar	52.5	19.71
3	Cartón	13.6	5.11
4	Papel bond	8.5	3.19
5	Charolas de germinación	5.1	1.91
6	Macetas de plástico	2.8	1.05
7	Residuo fino	2.4	0.90
8	PET	1.4	0.53
9	Envolturas de fertilizantes	1.4	0.53
10	Botellas plásticas que contuvieron semillas	1.3	0.49
11	Bolsas plásticas (envolturas para esquejes)	1.1	0.41
12	Restos de comida	1.1	0.41
13	Cajas plásticas de CD's	0.7	0.26
14	Agro plásticos	0.5	0.19
15	Plástico rígido de portapapeles	0.5	0.19
16	Bolsa plástica con laminado de aluminio	0.4	0.15
17	Servilletas de papel	0.3	0.11
18	Guantes de polipropileno	0.2	0.08
19	Plástico envoltura de botanas	0.2	0.08
20	Plástico contenedor de yogurt	0.2	0.08
21	Papel encerado	0.2	0.08
22	Unicel	0.1	0.04
23	Vasos plásticos #5	0.1	0.04
24	Cables de cobre	0.1	0.04
25	Papel aluminio	0.1	0.04
26	CD's	0.1	0.04
27	Envases multicapa	0.1	0.04
28	Tela	0.1	0.04
TOTAL		266.4	100.00

La tabla 5 muestra una categorización por tipo de residuo, es decir por grupos de residuos: Residuos Peligrosos (RP) que incluyen empaques de fertilizantes, residuos orgánicos impregnados con agroquímicos para desecho y reutilización; trajes de aspersión de agroquímicos.

Los plásticos se clasificaron en función del tipo de polímero plástico con el que está fabricado, mediante un patrón numérico del 1 al 6 que aparecen en los empaques y unas siglas: PEBD, PEAD, PS, PET y PPD; en papel y cartón; orgánicos de comida y en la categoría de otros están los residuos que tuvieron el pesaje más bajo en la caracterización de subproductos (Cd's, tela, envases tricapa, papel aluminio y cables de cobre).

La figura 22 muestra el porcentaje de cada subproducto de esta categorización, se observa que los residuos que en mayor cantidad se generan son los RP, seguido de Papel y Cartón y los diferentes tipos de plásticos.

Tabla 5. Reclasificación de los subproductos y cantidades generadas de residuos.

CARACTERIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS			
No.	SUBPRODUCTOS	PESO (Kg)	%
1	Residuos peligrosos (RP)	225.2	84.53
2	Papel y cartón	22.6	8.48
3	Plástico # 4. Polietileno de Baja Densidad (PEBD)	9	3.38
4	Residuo fino	2.4	0.90
5	Plástico # 2. Polietileno de Alta Densidad (PEAD)	1.8	0.68
6	Plástico #6. Poliestireno (PS)	1.5	0.56
7	Plástico # 1. Politereftalato de Etileno (PET)	1.4	0.53
8	Orgánicos residuos de comida	1.1	0.41
9	Otros	0.9	0.34
10	Plástico #5. Polipropileno (PPD)	0.5	0.19
TOTAL		266.4	100.00

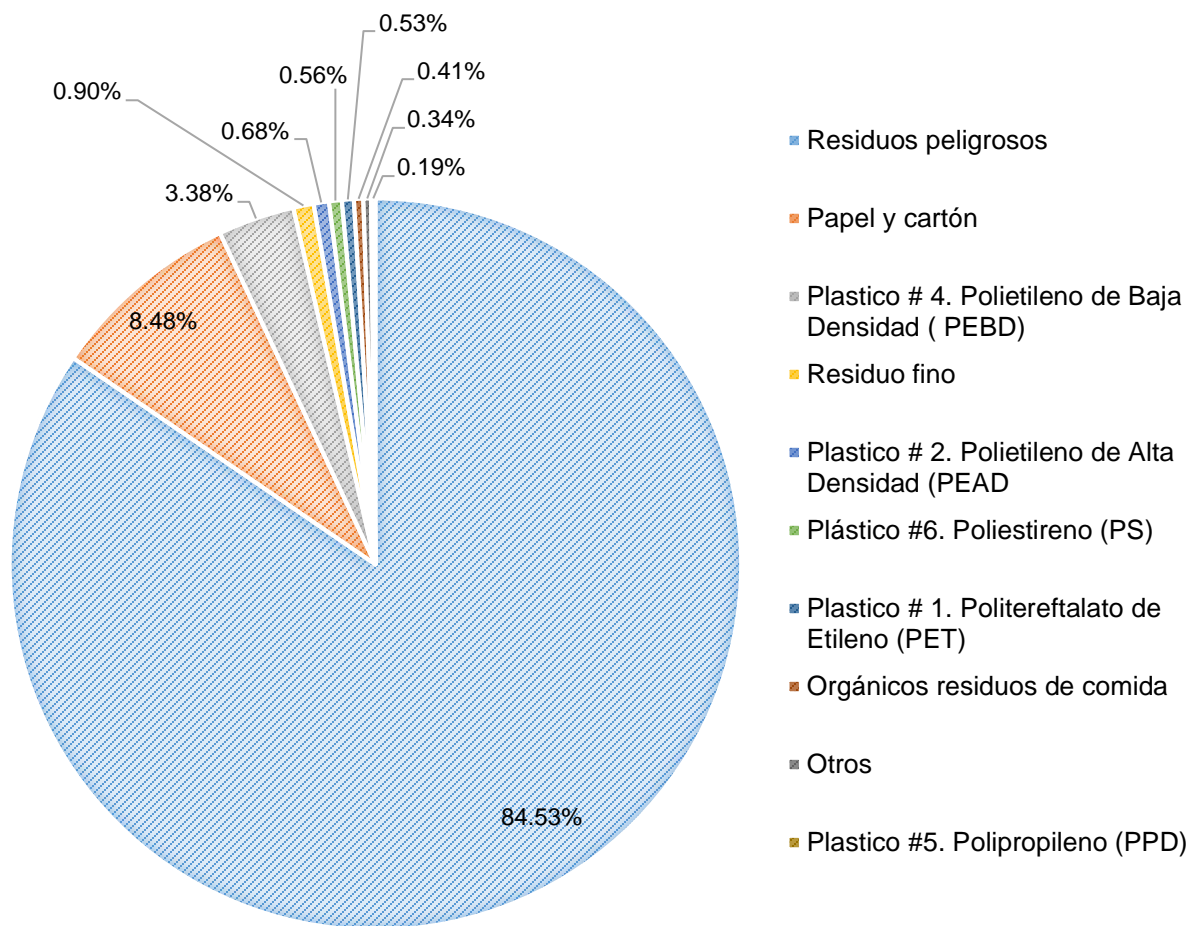


Figura 22. Porcentaje de subproductos generados en la Cooperativa de Productores de Plántulas de Tétela.

El peso volumétrico que se obtuvo de la aplicación de la NMX-AA-19-1985 fue de 52.4 Kg/m³. Por lo que con dichos datos podemos determinar la capacidad que tienen los contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos. En este sentido, las observaciones en campo, determinan que estos contenedores de residuos son bastante amplios para la cantidad de RSU que se generan en relación al tiempo de remoción de los residuos, es decir, esto residuos se remueven cada tercer día, no permiten que los contenedores excedan su capacidad máxima.

Por otro lado, de acuerdo con la política de diseño y clasificación de los contenedores, se pueden implementar contenedores para la separación de los RSU para ello se deben de tomar en cuenta los tipos y cantidades de RSU que se generan.

V.6.Ventas anuales

En la tabla 6 se muestran las ventas globales por año de esquejes y plántulas. Se muestran los montos vendido del año 2017 al 2021, el número de plántulas y esquejes vendidos (unidades), las ganancias económicas anuales en porcentaje (% desarrollo monto) y el porcentaje de unidades vendidas por año (% desarrollo unidades). Se puede observar que a partir del año 2020 como consecuencia de la pandemia COVID 19 hubo un decremento en el monto vendido y producción, sin embargo, para el 2021 se puede observar un ligero aumento en monto y unidades.

Tabla 6. Panorama de montos y unidades vendidas anualmente de plántulas y esquejes.

Ventas globales por año				
Año	Monto	Unidades	% desarrollo monto	% desarrollo unidades
2017	\$28,766,884.91	10,385,719	26.29%	12.59%
2018	\$30,446,935.63	11,819,363	5.84%	13.80%
2019	\$32,987,461.52	13,242,918	8.34%	12.04%
2020	\$25,254,617.18	8,817,563	-23.44%	-33.42%
2021	\$27,316,708.30	11,469,041	--	--

En la figura 23 se puede observar los puntos de mayor demanda a través del monto vendido por mes. Los meses de mayor venta corresponden al mes de marzo y agosto. En marzo, corresponde la venta de especies de flores de corte para poder ser comercializadas en mayo, durante el festejo del día de las madres. Las plantas jóvenes comercializadas en agosto corresponden a cempaxúchitl y a crisantemo para ser vendidas en las festividades de día de muertos

Comparativo mensual global de ventas año 2020



Figura 23. Línea de tiempo anual de montos y unidades 2020, montos y unidades 2021 de plantas jóvenes y esquejes.

V.7. Prácticas actuales del manejo de los residuos

Reducción en la fuente: La cooperativa ha realizado algunos cambios para disminuir el consumo y la generación de papel bond, han implementado dispositivos electrónicos “Tablets” para llevar control de los pedidos semanales, las remisiones y la información

que requieren sobre la producción semanal. Además, la implementación del control biológico es una alternativa que han utilizado para disminuir el uso de agroquímicos, y alternativas orgánicas como de control de plagas con jabón potásico, la remoción de mosquita blanca mediante hules plásticos impregnados con jabón espumoso que se aplican a los cultivos.

Separación y valorización económica: Los residuos que se separan son los que se generan en mayor cantidad como los agroplásticos, la materia orgánica para reutilización o para desecho, los metales chatarra, los envases plásticos que contuvieron agroquímicos y el papel y cartón. En el caso del cartón se lleva a centro de acopio para su valorización económica.

Almacenamiento temporal: La cooperativa tiene sitios en donde se almacenan temporalmente los diferentes tipos de residuos. Bajo cubierta se resguarda el cartón y los envases plásticos que contuvieron agroquímicos. Los agroplásticos, la materia orgánica y los metales chatarra se almacenan a cielo abierto, esto podría traer un problema de salud al ser residuos que se almacenan por varios meses en ese sitio hasta acumular una gran cantidad y llevarlos a disposición final, lo que en temporada de lluvias podría ser un foco de reproducción de vectores del dengue o zika. El tiempo de almacenamiento temporal de estos residuos varía entre 2 y 3 meses.

Los residuos orgánicos para desecho son ocupados para rellenar un espacio que tienen en la parte trasera de la empresa, es decir, es un lugar que funge como composta, sin embargo, no se lleva a cabo ningún proceso de compostaje, los residuos se almacenan en ese lugar sin ningún tratamiento, además son Residuos Peligrosos porque estuvieron en contacto con agroquímicos, esto se podría considerar como un punto y centro de dispersión de contaminación por agroquímicos dentro de la cooperativa.

Los residuos orgánicos que se reutilizan para reincorporarlos al proceso de producción se disponen en un sitio a cielo abierto, los residuos se apilan en forma de pirámide, pero no se lleva a cabo ningún proceso de compostaje, en mayor proporción se puede

observar sustrato. Los RSU se almacenan en botes que están ubicados en cada módulo de producción, en el comedor y oficina.

Transporte: Los RSU se llevan a un punto cerca de la empresa en dónde pasa el servicio de recolección de residuos del municipio de Cuernavaca, los días martes, jueves y sábado, este servicio se hace cargo de llevar los residuos a un sitio de disposición final.

A los envases plásticos que contuvieron agroquímicos se les realiza el triple lavado, el agua residual que resulta de esta acción se incorpora a los dispositivos que utilizan para la aspersión de estos durante el riego, la fertilización o en la fumigación de la producción. Los envases de agroquímicos se almacenan en la bodega bajo cubierta que funge como depósito y almacenamiento de toda la gama de agroquímicos que utilizan. Estos envases se envían a un centro de acopio comunitario de Tetela del Monte, este lugar es un centro de acopio para todos los viveristas de la zona, cada productor tiene la responsabilidad de disponer temporalmente sus envases de agroquímicos en este sitio, posteriormente una empresa contratada por el programa campo verde se encarga de trasladarlos, tratarlos y llevarlos a un sitio de disposición final.

Reutilización: El sustrato es reutilizado para el llenado de maceta de planta terminada (planta madura), para el área de esquejes y siembras, el sustrato previamente pasa por un proceso de desinfección a través de calor y posteriormente se almacena en bolsas plásticas de 20 Kg para volver a reincorporarlo al proceso productivo.

Las bolsas plásticas son reutilizadas para almacenar sustrato esterilizado, macetas, bases de macetas, otro tipo de bolsas y residuos orgánicos que salen de la producción. Las charolas que son utilizadas para la siembra por semillas y propagación por esquejes se reutilizan hasta que se deteriora o rompen. Pasan por un proceso de desinfección con una sustancia soluble en agua llamada comercialmente “timsen”. De igual manera, las macetas que son desocupadas y que están en buen estado se vuelven a reincorporar al proceso productivo para planta terminada (madura),

previamente se desinfectan con “timsen”. Finalmente, los frascos vacíos plástico de “timsen” o enraizado se reutilizan para almacenar tornillos, clavos o piezas pequeñas que utiliza el personal del área de mantenimiento.

V.8. Impactos potenciales derivados del manejo inadecuado de los residuos

Durante la elaboración del diagnóstico se identificaron los principales impactos potenciales derivados del manejo inadecuado de los residuos, que deben ser considerados para su atención y mejora, con la finalidad de evitar impactos negativos al ambiente y a la salud humana.

Aguas residuales

Estas aguas residuales se generan por las actividades de aspersion, fumigación y lavado de envases con agroquímicos. El manejo de estas aguas, consiste en almacenarlas en la olla utilizada para la captación de agua pluvial, el recorrido de estos desechos circula por una red de tuberías utilizadas con la finalidad de cosechar agua pluvial.

Sin embargo, en materia de derrames de agroquímicos, la empresa no cuenta con un protocolo a implementar ante derrames accidentales por agroquímicos. Un inadecuado manejo, o la falta de protocolos ante un posible derrame de estas sustancias pueden provocar:

- Contaminación al suelo
 - Reducción de la microbiota del suelo
- Exposición a los trabajadores (se liberan en los espacios en donde los trabajadores realizan sus actividades)

Materia orgánica

La materia orgánica es la que se produce en mayor proporción y se encuentra impregnada con agroquímicos, por lo que debe catalogarse como un RP. Puede

tratarse *in situ* a través de un proceso biológico como el compostaje, pero al tratarse de RP, se debe conocer qué tipos de agroquímicos contiene la materia orgánica para poder decidir qué proceso biológico es el adecuado para reducir la toxicidad y hacer efectiva la degradación de la fracción orgánica.

El principal problema es que no existen protocolos para llevar a cabo un proceso adecuado de compostaje, lo cual podría desencadenar malos olores, posibles entradas de plagas o enfermedades a los cultivos y posible emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero.

Agroplásticos

El reciclaje de plásticos tiene restricciones, dentro de las limitaciones, se encuentra que no todos los plásticos son reciclables. En el caso de los agroplásticos al estar impregnados con agroquímicos pueden no ser reciclados si están contaminados por dichas sustancias.

La actividad de someterlos a un proceso de tratamiento suele ser más costoso que disponerlos finalmente o tirarlos a la intemperie. En este sentido el mercado del reciclaje no procesa material reciclable poco atractivo económicamente, ya que los diferentes tipos de plásticos requieren un conocimiento especializado para su correcta separación.

En este sentido, los agroplásticos son depositados en un sitio de almacenamiento temporal a la intemperie, al estar en contacto con la luz del sol, la humedad, el viento y otros factores que determinan su degradación en partículas más pequeñas que no son vistas a simple vista, provocando: generación de micro plásticos, contaminación del suelo y cuerpo de agua y mal aspecto al paisaje.

Existen tres métodos para el tratamiento y manejo de los agroplásticos: reciclado mecánico, valorización energética y reciclado químico (CEDRSSA, 2021).

1. La finalidad del reciclado mecánico de los agroplásticos es volverlos a utilizar como materia prima. Para realizar este tratamiento primero es necesario que el

agroplástico no esté deteriorado ni tampoco impregnado por algún químico. El proceso de reciclado es físico en donde el plástico se recupera después de pasar por varias etapas, como la separación, la limpieza y el molido.

2. Valorización energética. Los agroplásticos tienen un alto potencial calórico y con ellos se puede producir energía. En este caso, el agroplástico puede ser utilizado sin importar que este muy deteriorado y el proceso consiste en realizar una incineración controlada para utilizar el potencial calórico.
3. En el tratamiento químico, los procesos que se utilizan son la pirolisis, la hidrogenación, la gasificación, la quimiólisis y la metanólisis. En este proceso, los agroplásticos pasan por diversos procesos en donde las moléculas de los polímeros son rotas, originando nueva materia prima que se puede utilizar en la producción de nuevos plásticos. Sin embargo, existen ciertos obstáculos que se presentan para su reciclaje como el grado de contaminación elevado que presentan por agroquímicos, la concentración y tiempo de aplicación, así como la degradación del material y los costos para su recolección y limpieza.

Es importante recalcar que existe poca información sobre el manejo de los agroplásticos, lo cual genera un problema para su tratamiento y disposición final. Las acciones para controlar de manera adecuada los residuos que se generan cada año son deficientes, debido al desconocimiento actual del problema, la poca información sobre el tema, los altos costos para su recolección y reciclaje, la falta de inversión para establecer y operar centros de acopio, la falta de programas públicos y la falta de información y organización entre el gobierno, los agricultores y los productores y vendedores de los agroplásticos (CEDRSSA, 2021).

V.9. Matriz FODA

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS (F)</p> <ul style="list-style-type: none">• Reducción del uso de papel mediante alternativas digitales IPAD.• Control biológico, como alternativa de minimización del uso de agroquímicos• Separación de residuos peligrosos y manejo especial (con ineficiencias).• Reutilización de materias primas: sustratos, macetas, bolsas plásticas, charolas, papel bond y cajas.• Triple lavado a envases que contuvieron agroquímicos.	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES (D)</p> <ul style="list-style-type: none">• Grandes generadores.• No hay un sistema de separación de RSU.• Inadecuada separación de los RP.• Falta de un centro de acopio primario adecuado para el almacenamiento temporal de los RP.• Inadecuado manejo de los residuos vegetales, no hay un compostaje.• Disposición final de los agros plásticos y metales chatarra.• Carencia de estrategias, planes y/o programas de prevención, mitigación y control ambiental.• Ausencia de cultura ambiental.• Falta de continuidad en los proyectos ambientales
<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES (O)</p> <ul style="list-style-type: none">• Mayor competitividad y fortalecimiento de los procesos internos al implementar el sistema de Gestión Ambiental ISO 14001-9001.• Implementación de prácticas ambientales sostenibles.• Mejor imagen empresarial en el mercado• Valor agregado por las buenas prácticas ambientales.• Garantía a los consumidores de estar adquiriendo productos con calidad, responsabilidad social y ambiental.	<p style="text-align: center;">AMENAZAS (A)</p> <ul style="list-style-type: none">• Intervención de autoridades ambientales y de la salud.• Sanciones

V.10. Matriz MAFE

<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS FO</p> <ul style="list-style-type: none">• Continuar con el triple lavado y el traslado de los contenedores vacíos de agroquímicos al centro de acopio comunitario.• Formular y evaluar un programa de Gestión Ambiental.	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS DO</p> <ul style="list-style-type: none">• Elaborar un plan de manejo para los diferentes tipos de residuos (RSU, RME, RP).• A través de campañas de educación ambiental comunicar al personal las estrategias de manejo que se adopten a cada corriente de residuos.• Mejorar y ordenar los centros de acopio primarios de RP y de los RME.• Implementar el compostaje de la fracción orgánica apegada a la Norma Ambiental NADF-020-AMBT-2011.
<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS FA</p> <ul style="list-style-type: none">• Llevar un archivo de control de entradas y salidas de los RP y de RME.• Crear un archivo y llevar un orden de la documentación en materia ambiental.	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS DA</p> <ul style="list-style-type: none">• Realizar e implementar los planes de manejo de acuerdo a lo que dicta la ley en materia de residuos.• Evaluar estos planes de manejo con enfoque a una mejora continua.• Crear un departamento ambiental con personal capacitado que realice la gestión ambiental pertinente.

V.11. Alternativas para la minimización de los residuos

Diseñar un plan de manejo para residuos peligrosos

Un plan de manejo es un instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social. Los criterios para desarrollar un plan de manejo adecuado son: Implementar actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, tratamiento (biológico, químico, físico o térmico), acopio, almacenamiento, transporte, disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera

apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social

Con base a la LGPGIR (Artículos 43, 47, 71, 72, 82 y 85), su respectivo reglamento y la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, se determinan las obligaciones que un gran generador de RP debe cumplir ante la Ley.

1. Registro ante la SEMARNAT (NRA). Toda persona física o moral generadora de RP si es micro, pequeño o gran generador debe solicitar su registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en virtud de lo que señala el reglamento de la LGPGIR.
2. Registro del plan de manejo. El objetivo principal es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y social. Están obligados a su elaboración de un plan de manejo los pequeños y grandes generadores de Residuos Peligrosos.
3. Elaborar bitácora de todos los residuos peligrosos que se generen en el proceso de producción.

En este sentido, la cooperativa productora al someter los RP orgánicos a un adecuado manejo, estaría disminuyendo las cantidades de residuos orgánicos que van a disposición final. Por ende, la generación de RP orgánicos disminuirá y la empresa podría pasar de gran generador a un pequeño generador.

V.12. Estrategias para un manejo adecuado de los residuos

En la tabla 6 se muestra las estrategias de manejo que la cooperativa productora realiza actualmente, sin embargo, es necesario implementar estrategias para optimizar el manejo y evitar disponer finalmente la mayor cantidad de residuos posibles.

Tabla 6. Estrategias actuales de manejo implementadas por la cooperativa de productores de plántulas de tétela y estrategias de mejora.

Estrategias actuales de manejo	Estrategias para mejorar el manejo
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción en la fuente a través de la reutilización de insumos que se reincorporan al sistema productivo. • Separación de residuos valorizables económicamente • Acopio de botes que contuvieron agroquímicos • Almacenamiento temporal de residuos de manejo especial y peligroso • Transporte de agro plásticos al centro de acopio comunitario para su posterior disposición final. • Disposición final de RSU a través del sistema de recolección municipal de residuos. . 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar las condiciones de almacenamiento temporal. Implementación de contenedores separadores de RSU • Valorización de PET, papel y cartón y otros residuos que estén sujetos a valorización. • Llevar un control y optimizar la separación y recolección interna • Implementar un programa de composteo de la fracción orgánica. • Llevar a cabo campañas de educación ambiental para promover la separación y el manejo adecuado de los RP. RME, RSU.

V.13. Centros de acopio primario (CAP) para envases de agroquímicos

Estas estructuras son instalaciones como jaulas, casetas o bodegas, en donde se pueden depositar los envases vacíos de agroquímicos, triplemente lavados, secos y perforados, son sitios que reciben y almacenan envases vacíos por no más de seis meses y no más de 400 kg, para ser enviados posteriormente a un Centro de Acopio Temporal (CAT).

El plan de Manejo y recolección de envases vacíos de plaguicidas (PLAMRVP, 2012) menciona que cualquier agricultor, distribuidor o usuario final puede construir, operar y mantener su propio centro de acopio primario mismo que deberá darse de alta y registrarse ante el Plan de Manejo Campo Limpio como un micro generador de residuos peligrosos.

Previamente deberá cumplir con su número de registro ambiental y se deben utilizar bolsas calibre 300 para el almacenamiento de dichos recipientes (AMOCALLI A.C.,

2017). El principal beneficio es contar con un espacio que cumpla con la normatividad y recolectar sus propios envases de manera primaria.

Los Centros de Acopio Primarios, deberán estar ubicados en lugares donde se pueda tener control y supervisión sobre quiénes, cuándo y cómo dejan los envases vacíos de productos para la protección de cultivos y afines, se recomienda llevar una bitácora. La ubicación debe de ser en lugares visibles para cualquier persona y contar con un letrero que indique el tipo de residuos se recibe.

Los CAP sólo reciben envases vacíos de agroquímicos y afines de la siguiente manera:

- **Envases rígidos lavables:** Envases vacíos con triple lavado, perforados, con las tapas por separado en bolsas transparentes. Material plástico como Polietileno de Tereftalato (PET), Polietileno de Alta y baja densidad (PEAD y PEBD), Mezcla Polipropileno y Polietileno (COEX), Tapas, Fierro
- **Envases rígidos no lavables:** Colocar los envases vacíos en bolsas de plástico transparentes. Papel, Cartón, Bolsas de aluminio, Bolsa de polietileno.
- **Envases flexibles:** Colocar los envases vacíos en bolsas de plástico transparentes.
-

La FAO, (2008) y SADER (2019) describen algunos beneficios propiciados por el correcto lavado de los recipientes de agroquímicos:

- Economizar. Un envase vacío al que se permite que siga fluyendo hacia el tanque rociador podría contener todavía hasta 2% de su contenido inicial. Al enjuagar y agregar el lavado residual al tanque, no se desperdicia el plaguicida.
- Minimiza los riesgos de contaminación de los suelos, las aguas superficiales y subterráneas.
- Reduce las posibilidades de exposición a los usuarios, el público en general y los animales si se lava inmediatamente de desocuparlo.
- Pueden ser reciclados para generar otros productos en empresas autorizadas por la SEMARNAT, en lugar de requerir su destrucción total.

V.14. Agroplásticos

El reciclaje de plásticos tiene restricciones, dentro de las limitaciones, se encuentra que no todos los plásticos son reciclables. En el caso de los agroplásticos al estar impregnados con agroquímicos pueden no ser reciclados si están contaminados por dichas sustancias. La actividad de someterlos a un proceso de tratamiento suele ser más costoso que disponerlos finalmente o eliminarlos a la intemperie. En este sentido el mercado del reciclaje no procesa material reciclable poco atractivo económicamente, ya que los diferentes tipos de plásticos requieren un conocimiento especializado para su correcta separación.

En este sentido, los agroplásticos son depositados en un sitio de almacenamiento temporal a la intemperie, al estar en contacto con la luz del sol, la humedad, el viento y otros factores que determinan su degradación en partículas más pequeñas que no son vistas a simple vista, provocando: generación de micro plásticos, contaminación del suelo y cuerpo de agua, mal aspecto al paisaje

Existen tres métodos para el tratamiento y manejo de los agroplásticos: reciclado mecánico, valorización energética y reciclado químico (CEDRSSA, 2021).

1. La finalidad del **reciclado mecánico** de los agroplásticos es volverlos a utilizar como materia prima. Para realizar este tratamiento primero es necesario que el agroplástico no esté deteriorado ni tampoco impregnado por algún químico. El proceso de reciclado es físico en donde el plástico se recupera después de pasar por varias etapas, como la separación, la limpieza y el molido.
2. **Valorización energética.** Los agroplásticos tienen un alto potencial calórico y con ellos se puede producir energía. En este caso, el agro plástico puede ser utilizado sin importar que este muy deteriorado y el proceso consiste en realizar una incineración controlada para utilizar el potencial calórico.
3. En el **tratamiento químico**, los procesos que se utilizan son la pirolisis, la hidrogenación, la gasificación, la quimiólisis y la metanólisis. En este proceso, los agroplásticos pasan por diversos procesos en donde las moléculas de los polímeros son rotos, originando nueva materia prima que se puede utilizar en

nuevos plásticos. Sin embargo, existen ciertos obstáculos que se presentan para su reciclaje como el grado de contaminación elevado que presentan por agroquímicos, la concentración y tiempo de aplicación, así como la degradación del material y los costos para su recolección y limpieza.

Es importante recalcar que existe poca información sobre el manejo de los agros plásticos, lo cual genera un problema para su tratamiento y disposición final. Las acciones para controlar de manera adecuada los residuos que se generan cada año son deficientes, debido al desconocimiento actual del problema, la poca información sobre el tema, los altos costos para su recolección y reciclaje, la falta de inversión para establecer y operar centros de acopio, la falta de programas públicos, la falta de información y organización entre el gobierno, los agricultores, los productores y vendedores de los agroplásticos (CEDRSSA, 2021).

V.15. Reciclaje industrial

Existen empresas recolectoras para la compra y venta de residuos metálicos y chatarra, vidrio, papel, cartón, plástico, plástico PET y preforma PET, aluminio, cobre y aceite.

Algunos de los beneficios que conlleva el reciclaje industrial es el precio competitivo en la compra venta de chatarra, las empresas contratadas son las encargadas de la logística, recolección que puede ser semanales, anuales o como lo requiera la empresa generadora.

Ambientalmente, se generará un impacto positivo apoyando a la cadena de reciclaje y económicamente genera ingresos económicos extras al generar materia prima reciclada de menor precio para el consumidor.

En la tabla 7 se muestran algunos precios de los principales residuos generados, papel y cartón, plástico #4, #6, #2 y #1. Los precios están actualizados hasta agosto del 2022, sin embargo, estos pueden variar en un futuro.

Tabla 7. Precio de residuos que pueden ser valorizables económicamente

Residuo	Unidad	Precio
Cartón corrugado	Kg.	\$3
Papel craft	Kg.	\$3
Plástico #4	Kg.	\$5
Plástico #6	Kg.	\$5
Plástico #2	Kg.	\$8
Plástico #1	Kg.	\$9

V.16. Compostaje

El compostaje puede ayudar a aminorar la cantidad de residuos orgánicos impregnados con agroquímicos. El reciclaje de materiales orgánicos desde el punto ambiental contribuye a mejorar las condiciones del suelo, a disminuir el gas metano generado en los centros de disposición final, controlan la temperatura edáfica, ayuda a aumentar la porosidad del suelo, disminuyendo el riesgo de erosión y la desertificación.

En cuanto a costos económicos, se deben de analizar tres factores en el proceso de compostaje: elección del sistema elegido, cantidad y tipo de materia orgánica que se usará para compostear y cantidad de composta que se destinará para venta o para utilizar internamente en la empresa. En la parte de ingresos, se considera la cantidad de composta que se puede vender, se le debe asignar un costo por kilo o tonelada.

Como apoyo se puede generar tablas de gastos e ingresos. En la parte de costos, se puede considerar detalles como recolección y transporte del material, control de parámetros de la composta, pesaje y empaado (estos son considerados dentro de un día de jornada), materiales como bolsas de polietileno, pala, carretilla, construcción de la compostera, otros residuos orgánicos que se deben de adquirir para incrementar los nutrientes de la composta como residuos de frutas y verdura o estiércol.

En este sentido, la composta de los residuos orgánicos generados en la producción de plantas jóvenes y esquejes puede ayudar a disminuir la cantidad generada, para una posible solución a la contaminación de ese sitio en donde se dispone para posteriormente aplicar una estrategia de biorremediación y estar dentro del marco de los límites máximos permisibles de contaminantes por agroquímicos. Para ello, se tendrían que realizar diversos estudios que brinden pautas para determinar qué tipo de contaminantes y en que concentración se encuentran.

V.17. Socialización de los resultados

Los resultados encontrados en el diagnóstico se expusieron ante la gerencia de ventas y encargados de cada área de producción, en donde hubo una retroalimentación por ambas partes (Figura 24).

El diagnóstico les ayudó a encontrar los puntos débiles de su sistema de producción, como la gran generación de materia orgánica, en este contexto, pudieron conocer qué tipo de generados son según la LGPGIR.

Escucharon algunas alternativas de manejo y reconocieron que hace falta una gran labor para comenzar a comunicar a sus trabajadores las acciones pertinentes en el manejo de los residuos.

Se hizo la recomendación de comenzar a trabajar en los puntos fuertes que realizan en el manejo, ya que no necesitan de gran infraestructura o recursos, aunque estos puntos encontrados tienen ineficiencias, podrían ser mejorados en un futuro. Para ello, se les recomendó realizar una serie de manuales que aluden al manejo tomando como marco de referencia el diagnóstico realizado.



Figura 24. Socialización de los resultados obtenidos en el diagnóstico

CONCLUSIONES

El diagnóstico de residuos es un marco de referencia para la elaboración de un plan de manejo de las diferentes corrientes de residuos que se encontraron a lo largo de la cadena de producción. Siendo la fracción orgánica la que más se genera como residuo, es importante comenzar a tomar medidas para un adecuado manejo, que junto con otros residuos valorizables, como el cartón, el papel bond, los metales chatarra como el cobre podrían traer ingresos monetarios a la empresa. En este sentido, se estarían implementando alternativas de minimización y valorización.

Llevar el orden y control de la información de los residuos que se generan podrá traer externalidades positivas para el proceso productivo, ya que el diagnóstico arrojó información útil para conocer los posibles problemas que podrían existir a lo largo de la cadena productiva, a través de la composición, caracterización y cuantificación de cada corriente de residuo.

RECOMENDACIONES FINALES

Con base a la línea de tiempo de producción y a los montos más elevados por venta de planta joven y esquejes, se recomienda realizar un segundo y tercer diagnóstico en los meses de mayor demanda, lo cuales corresponden al mes de marzo y agosto, para conocer si hay diferencias significativas en la generación de residuos generados en la producción. Tomando en cuenta que, al ser los meses de mayor producción, es posible encontrar una mayor generación de residuos. Estos análisis nos brindarán los datos necesarios para realizar un adecuado plan de manejo para cada corriente de residuos encontrado.

Compostear la fracción orgánica para venta. En este sentido, la venta de composta entraría al mercado de abonos para plantas maduras, ya que para los estándares de

calidad de la cooperativa no es útil para las plantas jóvenes y tampoco para el enraizamiento de esquejes.

Venta de residuos valorizables como papel, cartón corrugado, algunos tipos de plásticos, aluminio y cobre.

Mejorar y ordenar el sitio de acopio primario de envases vacíos de agroquímicos y RME, llevar una bitácora de entradas y salidas de estos residuos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación Colombiana de Exportadores de Flores, Asocolflores. 2010. *Floricultura Colombiana*. Estadísticas 2009.
- Asocolflores. (2010). Asociación Colombiana de Exportadores. *Manual de mejores prácticas, autorregulación ambiental y social*, versión 2.0. Bogotá.
- CEDRSSA (2021). Centro de Educación para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Residuos plásticos en la agricultura, caso México. Investigación interna. Recuperado en 23 de agosto de 2022, de <http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/92Residuos%20pl%C3%A1sticos%20en%20la%20agricultura,%20caso%20M%C3%A9xico.pdf>
- FAO (2008). Directrices sobre opciones de manejo de envases vacíos de plaguicidas. Código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. P. 46. Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Containers08SP.pdf
- García-Mejía, E.E, García-Virgen, J., & Chávez-Valdez, R.E.. (2018). Gestión de la Comercialización de Plantas Ornamentales Utilizando Normas de Trazabilidad hacia delante. *RIIT. Revista internacional de investigación e innovación tecnológica*, 6(35) Recuperado en 23 de agosto de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-97532018000500006&lng=es&tlng=es
- Geilfus Frans (2009). 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Gómez-Gómez, A. A. y Carrillo-Ángeles, R. Y. s/a. Producción y comercialización de flores mexicanas. ECORFAN-Spain. 137 pp.
- ISO 14001 de 2015. Sistema de Gestión Ambiental, requisitos con orientación para su uso. 15 de septiembre de 2015.

Leopold, L. B., F. E., Clarke, B. B. Hanshaw y J. R. Balsley. 1971. A procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological survey circular 645.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). Regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños. DOF 20 de mayo de 2021. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA_200521.pdf

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. DOF 11 de abril del 2022. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral De Los Residuos (LGPGIR). Se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. DOF 18 de enero del 2021. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos-LGPGIR. (2019). México.

Mendoza Irrarázabal, S.F. (2017) *Proyecto de Gestión Integral de Residuos Plásticos Agrícolas provenientes de la región Valparaiso* (Tesis de Ingeniería). Universidad Técnica Federico Santa María. <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/22995/3560900231903UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-020-AMBT-2011. Establece los requerimientos mínimos para la producción de composta a partir de la Fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, agrícolas, pecuarios y forestales, así como las especificaciones mínimas de calidad de la composta producida y/o distribuida en el Distrito Federal. 30 de noviembre del 2011. http://data.sedema.cdmx.gob.mx/padla/images/stories/normatividaddf/nadf_020_ambt_2011.pdf

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/1055/SEMARNA/SEMARNA.htm#:~:text=Esta%20Norma%20Oficial%20Mexicana%20establece,que%20se%20consideren%20como%20tales.>

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013#gsc.tab=0

OMS, (2019). Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación de 2019 [WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification, 2019 edition]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO), (2012). Manual de Buenas Practicas Agrícolas [Archivo PDF]. <https://www.fao.org/3/as171s/as171s.pdf>

Ortiz-Hernández L., Sánchez-Salinas E., Dantán Gonzalez E., Castrejón-Godínez M.L., (2013). Pesticide Biodegradation: Mechanisms, Genetics and Strategies to Enhance the Process. <https://www.intechopen.com/chapters/45111>

Peñafiel Nivelá, G. A., Acurio Armas, J. A., Manosalvas Gómez, L. R., & Burbano Castro, B. E. (2020). Formulación de estrategias para el desarrollo empresarial de la constructora Emanuel en el cantón La Maná. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4), 45-55

Plan de Manejo y Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas (PLAMREVP) (2012). Recuperado en 23 de agosto de 2022, de <https://www.cesaveq.org.mx/cesa3/page/dctos/inocuidad/plamrevp.pdf>

- Rosales I., Ramírez J., Avitia J., (2016). "Caracterización de las externalidades en la actividad florícola del sur del Estado de México", en S. Murgi y otros (coords), *Anales de Economía Aplicada 2016*, núm. XXX, ASEPELT, España, pp. 352-361.
- Ruiz Morales, M. (2017). Contexto y evolución del plan de manejo integral de residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(2),337-346.
- SADER, (2019). Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas.
- SADER-Morelos, (2020). Producción ornamental de Morelos, representa el 30 por ciento de su PIB agrícola.
- SAGARPA, (2015). Plan de manejo de residuos generados en actividades agrícolas. Primera etapa: Diagnóstico nacional.
- Sánchez, R. (2001). La observación participante como escenario y configuración de la diversidad de significados en M. L Tarrés, (Coord.), *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación*.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (4 de junio, 2022). *Buenas Prácticas Agrícolas en pro de la agricultura y el medio ambiente*. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/buenas-practicas-agricolas-en-pro-de-la-agricultura-y-el-medio-ambiente>.
- SEMARNAT, (2020). Diagnostico Básico para la Gestión Integral de los Residuos.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2013. <http://www.siap.gob.mx/cierre-dela-produccion-agricola-por-cultivo/> consultado el 27 de julio de 2015.
- Vargas, A. y Pérez L., (2018). Aprovechamiento de residuos agroindustriales para el mejoramiento de la calidad del ambiente. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 14 (1), pp. 59-72. <http://dx.doi.org/10.18359/rfcb.xxxx>

Vela, P. (2001). Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa en M. L. Tarrés (Coord.), *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social*.

Zenner de Polanía, Ingeborg, & Peña Baracaldo, Fernando. (2013). Plásticos en la agricultura: beneficio y costo ambiental. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 16(1), 139-150. Retrieved November 23, 2021, http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123

Cuernavaca, Morelos a 31 de octubre de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **DARELY MAYTE ACOSTA ALVAREZ**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10053496**, BAJO EL TÍTULO **DIAGNÓSTICO DE RESIDUOS GENERADOS EN LA PRODUCCION DE PLÁNTULAS ORNAMENTALES EN LA COOPERATIVA "PRODUCTORES DE PLÁNTULAS DE TETELA"**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

Firma Electrónica

Mtra. Ariadna Zenil Rodríguez



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

ARIADNA ZENIL RODRIGUEZ | Fecha: 2022-10-31 14:50:12 | Firmante
nkqYZm3niEeTAasEbR2ohtFeeGFyN1Fe35mO2UqgBWzK6BM+E9+g4eNJUKdKExFJG43b9VYD9gT8cIX+9HWSkbnjCwI78z+dQnBOagRvYtqHmSfIqwtmDwJF5pyFYgzPll
GvkZcB67bxV2CLqBgrvoTOiI6jgKOLCvixMxjP7JPkz8FIFjaUfbzV1NDm5FVAQAdRBWETSQaQ2m+w1oLLElp1uA9bTn8vV+Y11788z9hK73PvGLpn2J8ro1964apeOdyBzUy8
sMv14dn+SHzDxvV6LnTJf1PYazbqfMO1a3lFm99OUhS4Nc24UAMMTV4+/Ln6w==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



AhMatIEJ

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/PVjV3XQW7yz74lq8PNRTaw8rh4icnn>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023

Cuernavaca, Morelos a 1 de diciembre de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE, PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE LA ESTUDIANTE C. **DARELY MAYTE ACOSTA ÁLVAREZ**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10053496, BAJO EL TÍTULO "DIAGNÓSTICO DE RESIDUOS GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS ORNAMENTALES EN LA COOPERATIVA "PRODUCTORES DE PLÁNTULAS DE TETELA", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

DR. JULIO CESAR LARA MANRIQUE
(FIRMA ELECTRÓNICA)



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JULIO CESAR LARA MANRIQUE | Fecha:2022-12-01 16:28:48 | Firmante
Cap2XJUKsypCEO7hvPzOWQ3topnGERIongBRLsbH3GghYPVJsTp+PeQZS46oNK7a6sxCVMtmsEsQ4MO1xL7Xy8Yc8P9QCGX3e0kzMQB6gX2Bt0KPvVnGIWMivZhvrtj8d
zao3EEW5hV7H7UeFoFjF+ZsDvzjCfKto8WMT1Or9tH9pFLiDuGZaMun6RtGZaDlavMNHBYMB2NRqK3M5XKUZzvM0Xwp2mC/IDQ7n3eKzVxHQ3g41ACusUYyEn4LzwhwQL-2
7C07HLy74ydVrdMGr57FGETJZ7bvLaYTBcOH4CylEq8RPkBidWytthwDC9VlIPYRpAHN48vmbMg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[cX2d16FaJ](#)

<https://efirma.uaem.mx/Info/Repudio/74goHw3HPri68fmdhZdKJCuRu3Wtr6>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023

Cuernavaca, Morelos a 21 de octubre de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **DARELY MAYTE AÇOSTA ALVAREZ**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10053496**, BAJO EL TÍTULO DIAGNÓSTICO DE RESIDUOS GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS ORNAMENTALES EN LA COOPERATIVA "PRODUCTORES DE PLÁNTULAS DE TETELA", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

Dr. Alexis Joavany Rodríguez Solís



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

ALEXIS JOAVANY RODRIGUEZ SOLIS | Fecha:2022-10-21 17:10:37 | Firmante
smU1MalfYABay5wKVjNV3rAhIPaVRFpkH4ENNsDITyp4bpefU9oDEcB2ddfx1D+OY8YFvF4Yqhb7NgOG+FwsDVteJzNf8annHvSXGricOASIZBLH5VqjFIHb89jm5nuHaOg
u5jX76F8A6OxyUDGB4ZT6Colw9btO47osddolWxTvvB6w9FjuOv5rm5HUT8SHF06BU1lozGkC3Eu4pryXO4MGJclhld21K0WY9BX1xRvB2chKyyzqF8FVvVIM3Lkc421XecF51
G2WKSg4wtMolIETXzrz1e33Tcr3OG7d6WVhwEkkZaqUZKe9UIP8uzgUnzZR11oLhg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



J3hY8aEur

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/EI3DXB4W3SSMTZpQnQVm7ulFSqGRS3sb>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023

Cuernavaca, Morelos a 7 de noviembre 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **DARELY MAYTE ACOSTA ALVAREZ**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10053496**, BAJO EL TÍTULO **DIAGNÓSTICO DE RESIDUOS GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS ORNAMENTALES EN LA COOPERATIVA "PRODUCTORES DE PLÁNTULAS DE TETELA"**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI VOTO APROBATORIO.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

Dr. Efraín Tovas Sánchez



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

EFRAIN TOVAR SANCHEZ | Fecha:2022-11-07 18:51:12 | Firmante
udN4p6Z9ykOE3L7900S00uQC1xS GOR2XvM7qs+L04pAVgx8mJbdOLIFmxT1MHLPoqSGuYpV GUUFPUUUUm9mbH++PtykF8jv9Tq6s8KYs5CMm0wWALRW3GJ5JcH1
4z1w4+QlQnG3kgIq7eAHyQTkOoKqxBW73X4o8e0V18+Sp+SBuyRZ7SETJWVQ0ZEPdBaNfoSmNBpf118YfMnxZRw+S27TKZZDTmeuAsqHQEX8jkuEXahynUDINOIT+g+QIPC
nsXpy76cXkSzfaCTNnzkGPeFkdKIZrlw96FQSMnJfN5zcC+Zzy7fbZDqx2muo+EJ80ELksooA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR. Ingresando la siguiente clave:



[QzgtF00C1](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/GKjKQ4CKD5gSPUE8Dl13xjZnJqV0Xur9>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023

Cuernavaca, Morelos a _16 de noviembre de_ 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESIS, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESIS QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **DARELY MAYTE AÇOSTA ALVAREZ**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10053496**, BAJO EL TÍTULO **DIAGNÓSTICO DE RESIDUOS GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS ORNAMENTALES EN LA COOPERATIVA "PRODUCTORES DE PLÁNTULAS DE TETELA"**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

Dr. Jorge Antonio Guerrero Álvarez



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JORGE ANTONIO GUERRERO ALVAREZ | Fecha:2022-11-18 12:28:01 | Firmante
jwDjYVSpN5sdwEP8QHeQWdu6aOEQcOPFPF2Szi1qmbRhvaLGS0w2wYXKpIngH3g55icA5JQV5Q/WHqeJUNJbR9GzSsgX5mqmKQqMT9hvSUISIQZcThKurAZOETBAhOyn
Cy8wQXAGu6hObPuYgV/BpXzAerOwOLSuHnOF8dd4u6FeM9vq7AYEVMNHGGLNUYq076tSuomapA3m5xiSFSTUFpv1HPzA+zE:tbQnoSfhoMRXDhaWYI+TEZEBCLuqrG
PVK1T7VQIVgzofN5JzEvoxdvcsXyAeh2HUCGfSpY83aFibeyBj9GS3SntuqFEjSGn1HrycduoiEhXg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



UZFSARPLa

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/4XTcpgRAr0WIZQuGYcsQgdNCKGAFPM>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023