



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE TUCUMÁN



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL TUCUMAN

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA DE LECHUGA CON LA TÉCNICA DE CULTIVO AEROPÓNICO EN SAN MIGUEL DE TUCUMÁN

Autor: Altamirano, Adriana; Díaz Esquide, Diego
Eduardo; Montivero, María Eugenia

Director: Quinteros Fernández, María De Lourdes

2023

Trabajo de Seminario: Licenciado en Administración
de Empresas

PRÓLOGO

Este trabajo trata la formulación y evaluación de un proyecto de producción hortícola de lechuga con la técnica de cultivo aeropónico en San Miguel de Tucumán. Dentro de lo que se conoce como agricultura urbana, las nuevas técnicas de cultivo sin suelo intentan obtener mejores resultados en los productos, disminuir los impactos ambientales y ser menos dependientes de los recursos naturales. El proyecto toma estos conceptos para el desarrollo.

Los autores, desde una perspectiva de conciencia social y ambiental, abordan las propuestas planteadas y, con expectativas favorables, analizan la viabilidad y los rendimientos.

De lo investigado expresan los autores que la continuidad del modelo tradicional de agricultura es, con el paso del tiempo, menos viable por causa del agotamiento de recursos, cambios climáticos, aumento de la población y más factores que se expresan en el desarrollo. Por lo que la creación de alternativas y estados de transición a nuevos escenarios de producción es necesario para lograr el cumplimiento de las necesidades futuras.

Para lograr esta la formulación del presente trabajo fue indispensable la colaboración de especialistas en la materia como Nidia Alejandra Leiva Ing. Agrónomo referente del INTA, Mercedes Sánchez Lic. Bióloga y ambientalista, de nuestras familias por el apoyo incondicional y de nuestra tutora Profesora Mg María de Lourdes Quinteros Fernández por su valiosa colaboración.

RESUMEN

Durante los últimos años las tendencias sobre las demandas del consumidor no solo se enfocan en la variedad y cantidad, sino que dan muestra que cada vez es más exigente respecto a la inocuidad y la calidad de los alimentos que se comercializan, y en particular, de aquellos que desde la producción van directamente a la mesa de los consumidores. En este rubro, se encuentran principalmente las frutas y hortalizas.

Esta exposición pretende investigar si, a partir de la práctica de cultivos sin suelo como el propuesto por el proyecto, es posible plantear una propuesta de negocio económicamente viable, ambiental y socialmente benéfica.

Con este objetivo que guía la idea de negocio, se avanza en el análisis y la evaluación del proyecto de inversión desde el punto de partida del estudio de las distintas áreas intervinientes: técnica, normativa, organizacional, económico-financiera y ambiental.

El estudio del proyecto será considerado como un instrumento que provee información para ayudar a la toma de una decisión de inversión.

Destacando que se considera de especial importancia la evaluación de proyectos de producción sustentables y sostenibles económicamente.

En el planteamiento de la idea, basado en la búsqueda de oportunidades de inversión sustentables, se define la propuesta de valor. Para esto se evalúa en primera instancia las características específicas propias, teniendo en cuenta las ventajas diferenciadoras del producto, el mercado, la forma de venta o distribución, la zona y ventajas geográficas y el nombre del emprendimiento.

Para el desarrollo general de la investigación del proyecto, en los distintos estudios o áreas de análisis se tienen como línea el desarrollo de aplicaciones innovadoras, la capacidad para detectar anticipadamente cambios en el entorno, en los estilos de vida y en las necesidades de los consumidores, los problemas en la competencia por calidad del producto, escasez de recursos, limitaciones de producción, insatisfacción del cliente, etcétera.

En cada estudio se abordan de manera específica los aspectos correspondientes al proyecto, se delimitan los alcances de la propuesta, se obtiene una conclusión respecto a la viabilidad y, con los aportes de cada uno de estos análisis, se completa el “cómo” del desarrollo general del proyecto.

El eje principal para la conclusión final se deriva del estudio cuantitativo financiero que brinda información numérica para el análisis de la rentabilidad del proyecto en función a los criterios de decisión de los distintos indicadores VAN, TIR, IR, PRI Y PRID propuestos por la teoría de los autores Sapag Chain.

A lo largo del estudio se observa como en cada capítulo la propuesta es viable, factible, supera los estándares mínimos y elige las alternativas que mayor efecto positivo producen sobre la sociedad y el medio ambiente. La evaluación económica financiera es positiva, pero discreta según el grado de aversión al riesgo del inversor. Lo que sí se puede asegurar, es que, es un proyecto digno de ser considerado en comparación a otros proyectos de rentabilidad y riesgo similares, pero no tan responsables socio-medioambiental como el presente.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Sumario: 1.-Introducción 2.- Justificación 3.- El Problema, 4.-
Pregunta orientadora, 5.- Objetivos

1.- Introducción

Un conjunto de factores, como la urbanización, la creciente población, el deterioro de los suelos, la tendencia social a buscar técnicas y métodos más eficientes y naturales que mejoren la calidad de los productos alimenticios, la conciencia de una alimentación saludable, el correcto manejo de recursos naturales, la escasez de agua a causa de la sobreutilización de acuíferos, perforaciones mal realizadas y la contaminación; se combinan para motivar el desarrollo de nuevas formas de producción primaria de alimentos que dependan menos de estacionalidades y recursos limitantes. Es así que surgen técnicas de cultivo denominadas "cultivos sin suelo".

Por cultivo sin suelo, se entiende cualquier sistema agrícola que no emplea el suelo para su desarrollo, pudiéndose cultivar en una solución nutritiva, o sobre cualquier sustrato con adición de nutrientes necesarios.

Acompañando esta corriente se presenta la agricultura urbana y empresas relacionadas que se estiman serán las futuras fuentes de suministro de alimento para la creciente población. La agricultura urbana puede desempeñar un papel muy importante en el tratamiento de los problemas de seguridad alimentaria que inevitablemente se volverán cada vez más frecuentes. Además de lograr un cierto grado de autosuficiencia, la mitigación del cambio climático y los beneficios al

ecosistema, la agricultura urbana tiene el potencial de aumentar la producción y la eficiencia de los recursos, fomentar el desarrollo social y la cohesión comunitaria.

En Argentina se está dando un importante avance de la urbanización sobre superficies agrícolas y ganaderas de las cuencas hidrográficas, principalmente las del Río Luján, del bajo Paraná y corredor rioplatense, generando un desequilibrio territorial y de los recursos naturales, como la fertilidad de los suelos, la capacidad de regulación hídrica y la biodiversidad (Fernández et al., 2010).

Se observa entonces la importancia y necesidad de avanzar en el desarrollo de estas nuevas prácticas de cultivo. Se destacan entre estos avances los cultivos hidropónicos y aeropónicos.

La hidroponía es una de las alternativas de cultivo y una propuesta más por la sostenibilidad de la agricultura. No se necesita suelo agrícola, solo agua, luz natural o artificial y nutriente. Consiste en cultivar plantas utilizando como medio una solución nutritiva, en la cual se encuentran sumergidas sus raíces y que le proporciona lo necesario para su normal crecimiento y desarrollo.

La aeroponía es la técnica donde llega agua y nutrientes a las raíces mientras estas están suspendidas en el aire. Se basa en la idea de oxigenar más las raíces, concepto que puede mejorar radicalmente la salud de los cultivos y aumentar el rendimiento. En este sistema las plantas se colocan en cestas en la parte superior de un recinto. Las raíces están expuestas y se rocían con la solución nutritiva. Este es probablemente uno de los métodos más eficientes en la utilización de recursos, donde todo lo que no se usa es reciclado para utilizarlo más adelante. El cuidado más importante es mantener la cantidad adecuada de humedad alrededor de las plantas para que se mantengan lo más hidratadas posible.

Se deriva de las investigaciones que los cultivos, bajo estos sistemas, crecen mucho más rápido en comparación con sus contrapartes que se cultivan utilizando tierra (cultivo tradicional). Y las condiciones controladas de cultivo, junto a las herramientas tecnológicas implementadas para el monitoreo de los puntos críticos, son los aspectos de mayor impacto en el desarrollo productivo.

Así los cultivos sin suelo presentan algunos beneficios (comparándolos con las prácticas convencionales) como ser la eficiencia de producción, el bajo uso de agroquímicos, menor consumo de agua, alta calidad y mayor uniformidad en el

producto.

En el presente escrito se abordará el análisis de la producción aeropónica en el cultivo hortícola de lechuga Romana desde el desarrollo de un proyecto de inversión enmarcado dentro del ámbito urbano, en la ciudad de San Miguel de Tucumán.

Para la formulación y evaluación del proyecto se indagarán los aspectos: técnicos, legales, de mercado, medios ambientales, organizacionales y financieros pertinentes.

2.- Justificación

Las prácticas productivas, en todos sus ámbitos, tienden a la innovación y tecnificación de sus procesos. El sector agrícola, además de aplicar la tecnología para mejorar sus actividades, enfrentan desafíos mayores: el de la escasez creciente de recursos esenciales para su desarrollo y el constante cambio de las condiciones ambientales, que se presenta naturalmente y como consecuencia del daño producido en el ecosistema por el hombre.

Esta conjugación de variables afecta directamente los rendimientos, la productividad y el desarrollo de los procesos. Es de vital importancia explorar alternativas para las prácticas agrícolas. De igual manera es necesario analizar proyectos sustentables, para conocer su viabilidad en cada caso particular.

El esfuerzo por generar proyectos que tengan en cuenta los impactos medioambientales, promoviendo prácticas, estrategias positivas en relación al entorno y el desarrollo sostenible y sustentable es creciente. Los mercados de bienes y servicios muestran consumidores cada vez más interesados en adquirir productos libres de impactos negativos ambientales y/o sociales, nutricionalmente seguros y saludables.

El proyecto bajo análisis en el presente trabajo es un ejemplo de la aplicación de nuevas tecnologías, limpias e innovadoras en la producción hortícola.

Se propone al cultivo aeropónico como aquel con mayor beneficio a nivel ambiental y económico; ya que además de reducir el impacto ambiental, alcanza mayores niveles de producción por metro cuadrado y consume menor cantidad de

recursos, favoreciendo la relación costo-beneficio y tiene como resultado un producto de mejor calidad alimenticia y libre de agrotóxicos. Por otra parte, al considerar la instalación en una zona urbana, se acorta la distancia entre productor-consumidor final, lo que conlleva a elevar la calidad del producto en comparación a los de producción tradicional, ya que acortar el tiempo entre la cosecha y el consumo obtiene como resultado un producto más fresco, además de la consecuente disminución de la huella de carbono generada por la distribución.

Frente a este contexto complejo, las perspectivas de nuestro país son alentadoras. Se espera tomar un sendero de crecimiento económico, sobre la base de los recursos físicos y humanos disponibles. El planteo de políticas que impulsen la recuperación económica brinda una oportunidad importante para insertar formas innovadoras de producción y consumo, que mejoren la competitividad de las organizaciones y sectores productivos, el cuidado ambiental y la calidad del empleo en nuestro país.

Se observa entonces que, desde múltiples puntos de vista, es prioritario el examen de proyectos de agricultura sin suelo desde una perspectiva urbana quedando expuesto al consiguiente desarrollo la evaluación del proyecto propuesto.

3.- Problema

La continuidad del modelo tradicional de agricultura es, con el paso del tiempo, menos eficiente por causa del agotamiento de recursos, por lo que la creación de alternativas y estados de transición a nuevos escenarios de producción para la agricultura es una decisión estratégica para lograr el cumplimiento de las necesidades futuras.

Es elemental para la producción de alimentos cambiar los paradigmas e invertir esfuerzos y recursos en la búsqueda de prácticas que cumplan el objetivo de desarrollo sustentable.

Así como acompañar estos cambios con la educación ambiental de los ciudadanos, apoyar y fomentar el consumo saludable desde todo punto de vista y recuperar los espacios silvestres.

4.- Pregunta orientadora

Bajo investigación y análisis específico, el interrogante plantea si es posible encontrar en la producción aeropónicas de lechuga en un espacio urbano recuperado en San Miguel Tucumán, una alternativa de negocio rentable, de producción confiable, segura y de desarrollo sustentable.

¿Es posible lograr la rentabilidad de una empresa, si esta se diseña en todos sus aspectos, priorizando la sustentabilidad?

5.- Objetivos

El objetivo general será evaluar un proyecto de inversión de producción aeropónica a nivel urbano y concluir al respecto.

Como objetivos específicos:

- a. Recopilar, crear y analizar, de manera sistemática, la información que permita juzgar cualitativamente y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos al proyecto
- b. Analizar la viabilidad de poner en marcha un proyecto de inversión para la producción y comercialización de lechugas aeropónicas ubicada en zona urbana de la Provincia de Tucumán
- c. Aplicar las distintas técnicas desarrolladas para la medición adecuada de dichas ventajas y desventaja
- d. Enmarcar la propuesta dentro de los desarrollos productivos sustentables
- e. Lograr una propuesta de negocio con responsabilidad social
- f. Conocer los principales lineamientos gubernamentales que regulan este nuevo sector
- g. Reconocer las nuevas perspectivas de mercado en cuanto a la producción sostenible, las nuevas tendencias de los consumidores por adquirir productos más saludables que respeten el equilibrio del ecosistema y el desafío de los proyectos por el aprovechamiento justo de los recursos para lograr los objetivos

medio ambientales propuestos mundialmente

h. Contribuir en la toma de conciencia sobre la importancia de alentar la producción de cultivos mediante técnicas ecológicas libres de contaminantes.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

Sumario: 1. Desarrollo Sostenible, 1.1. Consumo y producción sostenible, 1.2. Desacople, 1.3 Economía circular, 1.4 Ecodiseño, 2.- Cultivos sin suelo: hidroponía, aeroponía, 2.1 Definición y clasificación de los cultivos sin suelo, 2.2 Cultivos en sustrato, 2.3. Cultivos en agua (hidropónico), 2.4 Cultivos en aire (aeropónicos) 3. Conceptos sobre formulación y evaluación de proyectos, 3.1 Evaluación, 3.2 Etapas de evaluación, 3.3 Riesgo, 3.4 Normativas y organismos intervinientes 3.5 Entrevistas

El marco teórico fue organizado en áreas en función a la temática referida por cada uno. Así se distinguen las siguientes áreas conceptuales; desarrollo sostenible, agricultura sin suelo: hidroponía-aeroponía, formulación y evaluación de proyectos, normativas legales para la actividad agroalimentaria, organismos intervinientes.

1.- Desarrollo sostenible

1.1. Consumo y producción sostenible

Se refiere al uso de servicios y bienes que responden a las necesidades básicas y ofrecen una mejor calidad de vida, al mismo tiempo que minimizan el uso de recursos naturales, artificiales y materiales tóxicos, así como las emisiones de residuos y contaminantes a lo largo de su ciclo de vida. Actualmente los patrones de consumos mundiales están en desbalance: el hombre consume más recursos por año de los que produce el hombre y la naturaleza en el mismo período. Este

desbalance hace necesario que el hombre tome de la naturaleza la diferencia, degradando ecosistemas y exponiéndolos a estados irreversibles de agotamiento.

De esta manera se pone en peligro las necesidades de las generaciones futuras. El consumo y producción sostenible implica vivir sin alterar el medio ambiente (ni comprometer el desarrollo de generaciones futuras) bajo la igualdad consumo = producción

1.2. Desacople

Desacoplar significa lograr el crecimiento económico de un país, sin ejercer una mayor presión sobre el medio ambiente por la mayor utilización de recursos y/o deposición de mayor cantidad de residuos. Algunas formas de desacople son: utilizar menos recursos por unidad de producción económica, reducir el impacto ambiental de los recursos usados y de las actividades económicas emprendidas por ejemplo empleando energías limpias, usando materias renovables y biodegradables. La esencia del desacople, aplicada al desarrollo sostenible, consiste en desacoplar el uso de los recursos y desacoplar los impactos.

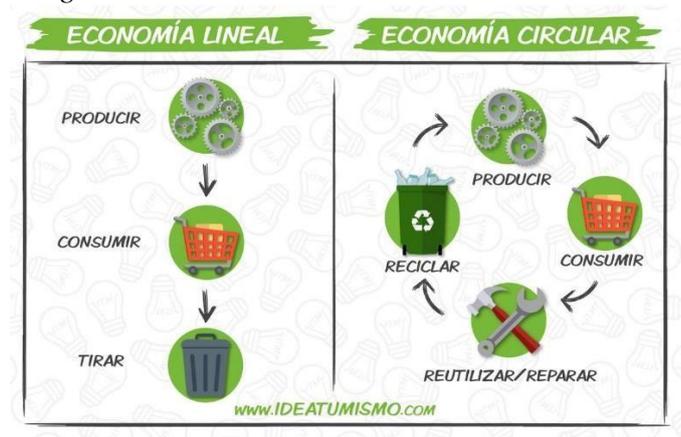
El desacoplamiento de recursos puede mitigar los problemas de escasez y equidad intergeneracional mediante la reducción de la tasa de agotamiento de los recursos y, simultáneamente, la reducción de los costes, al incrementar la productividad de dichos recursos.

1.3. Economía circular

La economía circular es una alternativa que busca redefinir qué es el crecimiento, con énfasis en los beneficios para toda la sociedad. Esto implica disociar la actividad económica del consumo de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde el diseño. Respaldada por una transición a fuentes renovables de energía, el modelo circular crea capital económico, natural y social y se basa en tres principios:

- Eliminar residuos y contaminación desde el diseño
- Mantener productos y materiales en uso
- Regenerar sistemas naturales

Imagen 2.1 Economía Lineal – Economía circular



Fuente: www.ideatumismo.com

El concepto reconoce lo importante que es el funcionamiento de la economía en cualquier nivel: grandes y pequeños negocios, organizaciones e individuos, global y localmente.

La transición hacia una economía circular no se limita a ajustes que reducen los impactos negativos de la economía, sino que representa un cambio sistémico. Ella construye resiliencia a largo plazo, genera oportunidades económicas y de negocios, proporciona beneficios ambientales y sociales.

1.4. Ecodiseño

El ecodiseño tiene como objetivo reducir el impacto ambiental de los productos y servicios, incluyendo los consumos energéticos, a lo largo de todo el ciclo de vida. La producción, distribución, uso y gestión del final de los productos, así como la prestación de servicios, generan efectos negativos sobre el ambiente que el ecodiseño debe intentar prevenir, evitar, mitigar y/o compensar tanto como sea posible.

Dentro de los aspectos a considerar en un apropiado ecodiseño de un producto o servicio se deben contemplar: la energía consumida, los residuos generados, las sustancias peligrosas liberadas durante la extracción, procesamiento y transporte de las materias primas y el producto terminado (o servicio prestado), la energía consumida por el producto o servicio durante su vida activa, así como los residuos generados y la energía consumida en las etapas de reciclaje y/o disposición final. También contempla la biodegradabilidad de las materias empleadas, la

capacidad y tiempo de renegación de dichas materias. El proyecto propuesto se centra en el desarrollo sustentable teniendo en cuenta los conceptos descriptos. La producción y consumo sostenible, la idea de economía circular, desacople y ecodiseño se ven reflejados a lo largo del proyecto.

2.- Cultivos sin suelo: hidroponía, aeroponía

Por cultivo sin suelo, se entiende cualquier sistema que no emplea el suelo para su desarrollo, pudiéndose cultivar en una solución nutritiva, o sobre cualquier sustrato o anclaje con adición de solución nutriente.

En los cultivos sin suelo el sistema radicular de la planta se desarrolla en un medio distinto al suelo. Entendiéndose por sistema radicular al órgano vegetativo de las plantas que crece en dirección inversa a la del tallo e introducido en suelo (tierra) u otros cuerpos, donde absorbe de éstos el agua y los minerales necesarios para su crecimiento y desarrollo, además de servir de anclaje.

En los cultivos sin suelo, en todas sus variantes, las raíces se encuentran confinadas en un recinto limitado y aislado, por lo que la incidencia de las malas hierbas, nematodos, enfermedades de suelo, etc. se reducen. Por otro lado, estos cultivos permiten un uso más eficiente del agua, fertilizantes y un mayor control de las condiciones climáticas, repercutiendo sobre el rendimiento productivo, tanto en cantidad como en calidad de cosecha.

2.1. Definición y clasificación de los cultivos sin suelo

La clasificación principal de los cultivos sin suelo se realiza atendiendo al lugar o medio donde se desarrollan las raíces de las plantas.

En general, se agruparán en “cultivos en agua” y “cultivos en sustratos”. Dentro de este último se distinguen los sustratos orgánicos, inorgánicos y mixtos.

2.2. Cultivos en sustrato

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, que colocado en un contenedor permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando así un papel de soporte para la misma. Los cultivos en sustrato se caracterizan por tener

mejor aireación que en agua, pero al mismo tiempo, los sustratos no disponen de reservas de agua estancada. Por tanto, el flujo de agua debe ser continuo, estableciendo un correcto equilibrio agua-aire para conseguir la máxima producción

Imagen 2.2 Tipos de sustratos

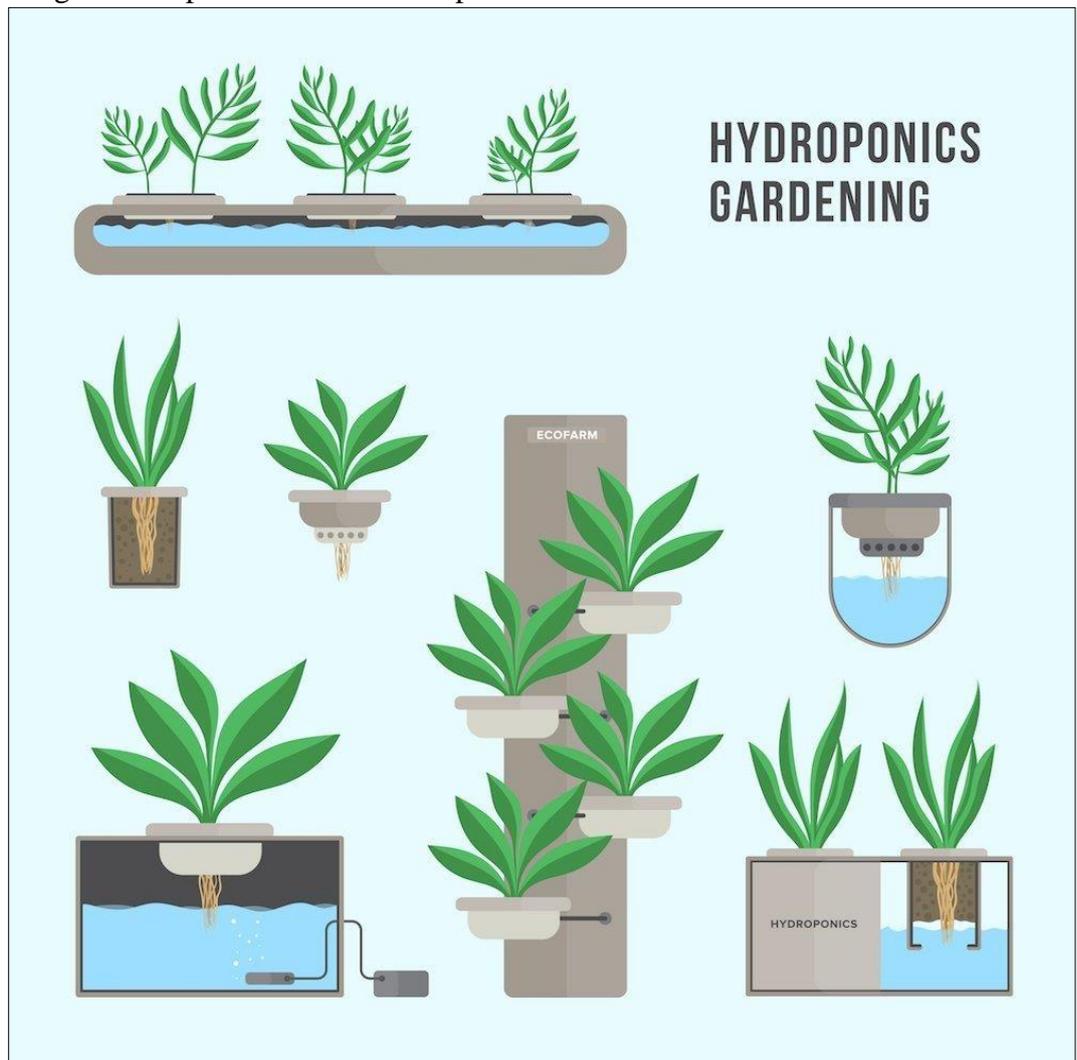


Fuente: www.ecologiaverde.com

2.3. Cultivos en agua (hidropónico)

Los cultivos se desarrollan en un medio exclusivamente líquido, por lo que requieren de una estructura auxiliar de soporte. El sistema radicular permanece de manera continua inmerso en una solución nutritiva, por lo que puede presentar problemas derivados de la falta de oxígeno en la solución. Por esta razón, es necesario el control de la oxigenación del agua para favorecer el óptimo desarrollo radicular de la planta.

Imagen 2.3 Tipos de cultivos hidropónicos



Fuente: <https://ecoinventos.com/las-5w-del-cultivo-hidroponico/>

2.4. Cultivos en aire (aeropónicos)

La solución nutritiva es pulverizada sobre el sistema radical en intervalos de tiempo programados, por lo que la aireación es excelente. Al igual que en cultivo hidropónico se requiere de estructura auxiliar para el soporte de la planta.

Los cultivos se pueden disponer en formato vertical u horizontal. El sistema horizontal o Schwalbach System (SS): consiste en un tanque de agua con una tapa con perforaciones. Las plantas se colocan en cada cavidad, dejando las raíces en completa oscuridad. Dentro del tanque la solución nutritiva se pulveriza y decanta por gravedad realimentando el tanque.

En el sistema vertical se usa en un cilindro (P.V.C. u otro material) con

perforaciones laterales, por donde se introducen las plantas. La solución nutritiva se pulveriza en la parte alta del cilindro y por gravedad decanta humedeciendo todas las raíces. De este modo, se consigue que la raíz esté permanentemente en contacto con la solución nutritiva y también permanezca bien aireada.

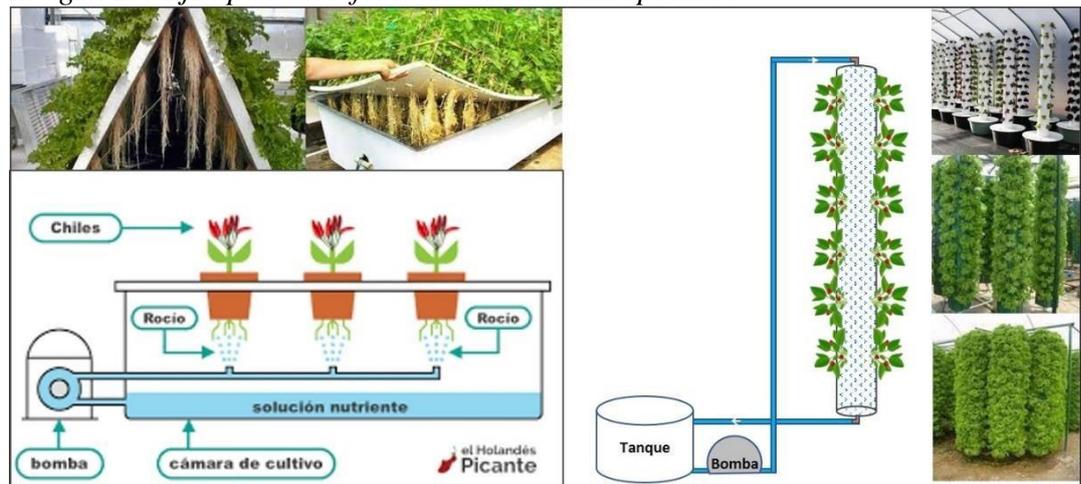
Dentro del sistema vertical, existen tres métodos de irrigación: en sistemas de baja presión (*Low Presion System*) o de alta presión (*High Presion System*) o nebulización ultrasónica (*Aero-Gro System*).

El sistema LPS es una pulverización con partículas “gruesas” con tamaños de gotas superiores a 1mm. Es el usado en el formato horizontal. Es más sencillo y no requiere tratamientos previos del agua ni elementos difíciles de conseguir.

El sistema HPS trabaja con presiones de agua superiores a 2kg. /cm³., requiere de agua previamente tratada (filtrada en partículas superiores a 5 micrones) y boquillas específicas para nebulizar.

El sistema AGS es un híbrido, incorpora tecnología ultrasónica, lo que permite proyectar la solución nutritiva a baja presión, con gotas finamente pulverizadas y sin problemas de obstrucciones en tuberías ni boquillas de pulverización.

Imagen 2.4 Ejemplos de diferentes sistemas aeropónicos



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes públicas

3.- Conceptos sobre formulación y evaluación de proyectos

La evaluación del proyecto se enmarcará desde los criterios del estudio y análisis de las áreas técnicas, organizacionales, medio ambientales, de mercado, legales y del estudio financiero que destaca los criterios de decisión de los indicadores de rentabilidad. Para ello seguiremos los conceptos descritos por Sapag Chain sobre la evaluación de proyectos de inversión.

3.1. Evaluación

Un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiende a resolver, entre tantos, una necesidad humana.

Evaluar un proyecto es recopilar, crear y analizar, de manera sistemática, un conjunto de antecedentes económicos y estratégicos que permitan juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a una determinada iniciativa. La medición adecuada de esas ventajas y desventajas constituyen los elementos básicos para el correcto análisis del proyecto.

Así en el planteamiento, presentado como premisa, se identifica la oportunidad de negocio desde una perspectiva ambientalista. En segunda instancia se determinan los lineamientos fundamentales que guían el proyecto y los alcances en cada etapa surgidos de los estudios respectivos: técnico, organizacional, legal, de mercado, medio ambiental y económico financiero. Con la información se establece la magnitud de las inversiones, costos y beneficios. En una tercera etapa se evalúa el proyecto mediante la medición de la rentabilidad de la inversión.

Estas etapas constituyen la fase de pre inversión. En este sentido, el objetivo de la evaluación no es la búsqueda de la precisión de los antecedentes económicos que dan origen a un resultado, sino analizar y estimar con un cierto orden un conjunto de variables que permitan juzgar la conveniencia de su implementación.

3.2. Etapas de evaluación

Cada etapa de análisis del proyecto sigue un esquema lógico para recaudar y analizar la información obtenida por cada una y sintetizarla en un planteo que muestra las decisiones de requerimientos para el proyecto y la conclusión de cada uno.

3.2.1. Estudio técnico

En el estudio técnico se analizan los procesos y tecnologías disponibles y se seleccionan los más adecuados en función a sus ventajas y desventaja. De estas decisiones derivan las necesidades de equipo, maquinaria, instalaciones, recursos humanos y otros pertinentes. Por lo tanto, este estudio incluye definir el proceso productivo que es la sucesión de operaciones necesarias para obtener el producto. Este proceso productivo está condicionado por el producto en particular y por variables como materias primas, suministros y la dependencia tecnológica. Busca determinar el programa de producción y la selección de la tecnología que son los medios requeridos para las distintas operaciones. En esta selección deben tenerse en cuenta, en general, aspectos como la flexibilidad, elasticidad, mantenimiento, insumos, mano de obra y evaluar los costos-beneficios de cada alternativa.

En conclusión, el resultado del estudio técnico es definir como se elabora el producto, los medios de producción, los insumos requeridos, la tecnología implementada, *layout*, macro localización, micro localización y las razones de cada elección siempre en función de la maximización de los resultados.

3.2.2. Estudio de mercado

En el estudio de mercado se busca definir la estrategia competitiva mediante una posición en la industria que le permita al producto obtener un lugar determinado de mercado. Para ello se analiza el nivel de competencia dentro de la industria tomando como guía la teoría de las cinco fuerzas de Porter. Las cinco fuerzas son: poder de negociación de los clientes, poder de negociación de los proveedores, competidores potenciales, productos sustitutos y competidores directos actuales. Con el análisis de esta información se determina cual es la posición del proyecto que mayor ventaja le dará para hacer frente a todas las fuerzas

intervinientes en el sector y usarlas en su favor reconociendo fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Los elementos que deben definirse en la estrategia son: producto, cantidad, características del producto, canales de distribución y concluir el posicionamiento de mercado.

3.2.3. Estudio organizacional

El estudio organizacional pretende determinar, para cada proyecto y estrategia particular, la estructura organizativa que mejor se adapte a los requerimientos de su posterior operación. Conocer la estructura es fundamental para definir las necesidades de personal calificado para la gestión y, por lo tanto, estimar con mayor precisión los costos indirectos de la mano de obra, así como también es necesaria para terminar de definir la función de producción y *layout*. Los factores organizacionales más relevantes que deben tenerse en cuenta en la preparación del proyecto se agrupan en cinco áreas decisionales específicas: participación de unidades externas al proyecto, tamaño de la estructura organizativa, tecnología administrativa y operativa, complejidad de las tareas administrativas y planificación de los gastos de puesta en marcha.

Del análisis debe surgir el tamaño de la estructura organizacional dependiente del grado de tercerización y la complejidad de las tareas para determinar todos los requerimientos de mano de obra por ejemplo competencias, experiencia, responsabilidades, remuneración, etc. de cada cargo.

Como consecuencia de la definición del tamaño de la estructura organizacional, pueden especificarse los requerimientos de espacios físicos para el personal, lo que repercutirá directamente en los costos de inversión en infraestructura.

3.2.4 Estudio legal

En el marco legal se distinguen las siguientes áreas de análisis: marco normativo general, marco normativo específico organizacional y de personal, normativas impositivas y marco normativo ambiental.

Todas las normativas aplicables a la actividad deberán conocerse y

evaluarse para definir a que partes del proyecto involucra, cuál es su impacto en el desarrollo del mismo y cómo afecta su viabilidad. Este estudio parte de la premisa de reconocer que todas las actividades desarrolladas por el hombre en sociedad requieren de normas que regulen los derechos y deberes entre ellos. Su finalidad es reconocer todo el marco normativo general y específico que encuadra la actividad.

Los aspectos legales e impositivos derivados del cumplimiento de las normas respectivamente aplicables impactan financiera y económicamente.

3.2.5. Estudio ambiental

El estudio ambiental se dedica a analizar todos los aspectos del impacto ambiental que se generan por el desarrollo de la actividad productiva y el impacto del uso de los recursos que insume.

En este desarrollo se utilizarán las herramientas: Análisis del ciclo de vida, indicadores ambientales (huella hídrica, huella de carbono, uso de recursos, tasas de eficiencia, etc.), evaluación de impacto ambiental (suelo, aire, tierra, sonora, etc.).

Ante todo, cabe señalar que la temática de consumo y producción sostenible se enmarca en la constitución nacional (CN), la cual establece en su artículo 41: “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo”.

El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Referenciando a nivel nacional, la postura al respecto de la temática del desarrollo sostenible es favorable.

En el contexto internacional, la Argentina ha adherido firmemente a las declaraciones de las Cumbres Mundiales de Rio, Johannesburgo y Rio+20, y a las resoluciones de Naciones Unidas sobre el desarrollo sostenible. Como parte de ello, en 2015 fueron adoptados los “Objetivos para el Desarrollo Sostenible” (ODS)

establecidos en la “Agenda 2030”. Nuestro país ha ratificado la mayoría de las convenciones, convenios y protocolos internacionales sobre temáticas ambientales, denominados colectivamente “Acuerdos Multilaterales sobre el Medio Ambiente” (AMUMA). Estos acuerdos están administrados por el Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible de la Nación.

A nivel de las acciones para desarrollar las prácticas de consumo y producción sostenible se presentan tanto iniciativas relevantes públicas como privadas. Además, mediante el ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible se coordinan los esfuerzos para generar propuestas y respuestas al respecto.

3.2.6. Estudio económico financiero

Del estudio económico financiero surgen los análisis cuantitativos de los datos para determinar la viabilidad financiera del proyecto. Este análisis se basa en sistematizar la información financiera identificando y otorgando valor numérico a las inversiones, ingresos y costos que se identifican en los demás estudios. En el estudio financiero se determinan el cálculo del monto del capital de trabajo, el valor de desecho y la tasa de descuento del proyecto.

Una vez obtenidos todos los antecedentes necesarios, la evaluación del proyecto se realiza sobre la estimación del flujo de caja de los costos y beneficios en un determinado período de análisis por lo general entre cinco y diez períodos o años (el horizonte de evaluación depende de las características del proyecto) tomando en cuenta los impuestos y amortizaciones. El resultado de la evaluación se mide a través de distintos indicadores complementarios entre si respecto a la información que proporcionan. Se mencionan los siguientes métodos: valor actual neto VAN, tasa interna de retorno TIR, plazo de recuperación simple PRI, plazo de recuperación descontado PRID, índice de rentabilidad IR, análisis de sensibilidad y simulación.

Las premisas planteadas para la construcción del flujo de fondos son:

- Tener en cuenta todos los flujos de caja y su ocurrencia en el tiempo
- Descontarlos al costo de oportunidad apropiado
- La información para estimar los flujos se obtiene de los estudios previos

- Suponer que la inversión se financia con capital propio
- Al final del período de análisis se toma en cuenta el valor residual
- Los proyectos son comparables a igual riesgo y liquidez
- Las amortizaciones no son desembolsos
- El costo de capital es la rentabilidad que exige el accionista
- Los criterios de evaluación solo procesan y generan indicadores
- El objetivo principal es maximizar el valor del proyecto

En la evaluación de un proyecto, las matemáticas financieras consideran la inversión como el menor consumo presente y la cuantía de los flujos de caja en el tiempo como la recuperación, que debe incluir una recompensa. La consideración de los flujos en el tiempo requiere la determinación de una tasa de interés adecuada que represente la equivalencia de dos sumas de dinero en dos períodos diferentes (tasa de descuento del proyecto).

El costo de capital corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y representa la rentabilidad que debe exigírsele a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares. Los principales métodos que utilizan el concepto de flujo de caja descontado son el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

El valor actual neto (VAN) plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual, es decir actualiza todos los flujos de caja al momento cero. El cálculo del VAN variará en función de la tasa de costo de capital utilizada para el descuento de los flujos, considerando la misma tasa de descuento para todos los flujos lo cual plantea una de sus limitaciones. El criterio de decisión es el mayor VAN, por lo tanto, un proyecto con VAN positivo representa un proyecto aceptable y si se comparan proyectos el criterio del VAN indica al de mayor VAN como el más aceptable.

El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.

Otro de los criterios tradicionales de evaluación, es el del período de recuperación de la inversión (PRI), también conocido como *payback*. El PRI determina el número de períodos necesarios para recuperar la inversión inicial, resultado que se compara con el número de períodos aceptables por la empresa. El PRI es el tiempo que se tarda en recuperar el desembolso inicial realizado en una inversión. El criterio de decisión en este caso será aceptar un proyecto si el plazo de recuperación es inferior al máximo establecido por el proyecto. La limitación principal de este indicador es que no tiene en cuenta el tiempo en el que ocurren los flujos de caja, es decir es un análisis de tipo estático, no toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

En contrapartida se plantea otro indicador: el plazo de recuperación descontado PRID que, al igual que el plazo de recuperación simple, busca el período en el cual se recupera la inversión, pero prevé los flujos de fondo de cada período descontados a la tasa de costo de oportunidad del capital.

Otro de los criterios, el índice de rentabilidad IR, es una variante del VAN donde, se divide la suma de los flujos de caja futuros descontados en la inversión inicial. El criterio de decisión en este caso es aceptar los proyectos con IR mayor que uno.

3.3. Riesgo

Un concepto importante en la evaluación del marco económico financiero es el riesgo.

La imposibilidad de tener certeza acerca de la ocurrencia de los acontecimientos considerados en la preparación del proyecto hace necesario considerar el riesgo de invertir en él. Existe riesgo cuando hay una situación en la cual una decisión tiene más de un posible resultado y la probabilidad de cada resultado específico se conoce o puede estimarse.

Para reconocer el riesgo involucrado en la inversión se agregan como complemento a los indicadores mencionados, los análisis de sensibilidad y de simulación. En estos estudios el objetivo es tener en cuenta el problema de la identificación, clasificación y medición del riesgo en los proyectos, así como los distintos criterios de inclusión y análisis para su evaluación.

Es fundamental conocer que existen variables que afectan los proyectos y sus evaluaciones y que escapan a las estimaciones. Es por ello que considerarlas en el análisis cuantitativo agrega información importante y complementaria para la toma de decisiones.

El riesgo de un proyecto se define como la variabilidad que presentan los componentes del flujo de caja efectivo respecto de los estimados en el caso base. Cuanto más grande sea esta variabilidad, mayor es el riesgo del proyecto. Así, el riesgo se manifiesta en la variabilidad de los rendimientos del proyecto, puesto que se calculan sobre la proyección de los flujos de caja.

Cuando un inversionista conoce los eventuales escenarios a los cuales puede enfrentarse, así como sus probabilidades de ocurrencia y los efectos económicos derivados en el caso de que ocurran dichos eventos, el inversionista estará tomando decisiones bajo riesgo.

Existe diferencia entre riesgo e incertidumbre. La incertidumbre caracteriza a una situación en la que los posibles resultados de una estrategia no son conocidos y, en consecuencia, sus probabilidades de ocurrencia no son cuantificables. Si el inversionista no conoce los diversos escenarios en los cuales puede verse implicado, ni sus probabilidades ni sus efectos económicos en caso de ocurrencia, el inversionista estará tomando decisiones bajo incertidumbre y riesgo.

La incertidumbre, por lo tanto, puede ser una característica de información incompleta, de exceso de datos o de información inexacta, sesgada o falsa, o simplemente la imposibilidad de poder identificar variables que podrían afectar los flujos del negocio.

Una diferencia menos estricta entre riesgo e incertidumbre identifica al riesgo como la dispersión de la distribución de probabilidades del elemento en estudio o de los resultados calculados, mientras que la incertidumbre es el grado de falta de confianza respecto a que la distribución de probabilidades estimadas sea la correcta.

José Sapag plantea en su artículo “Cómo abordar la problemática del riesgo en la evaluación de proyectos” (edición digital, agosto 2013) que el proceso requiere de tres etapas fundamentales: identificar el riesgo, clasificarlo y medirlo. Si bien el análisis parte de una identificación cualitativa del riesgo, ello

posteriormente se va transformando en elementos de carácter cuantitativo”.

La identificación consiste en analizar las distintas fuentes de riesgo, las cuales pueden ser internas, ya sea por las mismas debilidades de la empresa que emprende el proyecto, o externas, determinadas por el contexto interno, los distintos mercados con los que se relaciona o por el contexto internacional. La clasificación del riesgo consiste en determinar aquellos escenarios que generan mayor impacto en el resultado del proyecto, es decir, los que presentan una alta probabilidad de ocurrencia y una alta sensibilidad frente a pequeñas variaciones en su comportamiento. Su medición se realiza obteniendo la desviación estándar de la distribución de probabilidades de los posibles flujos de caja.

Para incluir el efecto del factor riesgo en la evaluación de proyectos de inversión, se han desarrollado diversos métodos o enfoques que no siempre conducen a un resultado idéntico. Los métodos basados en mediciones estadísticas son quizá los que logran superar de mejor manera, aunque no definitivamente, el riesgo asociado con cada proyecto. Para ello, analizan la distribución de probabilidades de los flujos futuros de caja a fin de presentar los valores probables de los rendimientos y de la dispersión de su distribución de probabilidad para aportar a la evaluación y la posterior toma de decisiones.

Uno de los métodos más aplicados es el análisis de sensibilidad por la importancia práctica que ha adquirido. La aplicación de este criterio permite definir el efecto que tendrían sobre el resultado de la evaluación cambios en uno o más de los valores estimados en sus parámetros.

El objetivo del análisis de sensibilidad es agregar información a los resultados pronosticados del proyecto, permitiendo medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros decisivos. Los resultados de la evaluación del proyecto serán sensibles a las variaciones de uno o más parámetros si la decisión inicial cambia al incluir estas variaciones en el criterio de evaluación empleado.

3.4. Normativas y organismos intervinientes

Las normas de calidad e inocuidad alimentaria que se aplican en la producción hortícola y en específico para la producción de lechuga en sus diferentes

variantes, tanto en formas de cultivos como de variedades, son las siguientes:

Ley nacional 18284/69: Código Alimentario Argentino (C.A.A.). De acuerdo a este código, los productos vegetales se encuentran dentro de los alimentos que obligatoriamente deberán estar sujetos a controles microbiológicos. A través de la Resolución Conjunta (Secretaría de Políticas, Regulación e Institutos y la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación) N° 192 y 799/2012, se incorporan al C.A.A. los artículos 925 ter y 925 quarter, los cuales establecen los requisitos necesarios para garantizar la calidad e inocuidad del producto, de acuerdo a las buenas prácticas de manufactura. Esto se refiere a frutas y hortalizas, tanto al estado fresco como a su presentación como producto mínimamente procesado (cuarta gama).

Resolución Conjunta 5/2018 de la Secretaría de Regulación y Gestión Sanitaria y Secretaría de Alimentos y Biotecnología: establece que se incorpora al Código Alimentario Argentino el Artículo 154 ter que indica que toda persona física o jurídica responsable de la producción de frutas y hortalizas deberá cumplir con las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), cuando se realicen una o más de las actividades siguientes: producción primaria (cultivo-cosecha), almacenamiento hasta la comercialización dentro del establecimiento productivo, a excepción de aquellos registrados como empaques.

Las BPA son prácticas orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social para los procesos productivos de la explotación agrícola que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos. La citada resolución otorga un plazo a los productores del sector hortícola hasta el 4 de enero de 2021, para implementar las BPA.

Resolución exSAG N° 297/83: reglamenta las normas de tipificación, empaque y fiscalización de las hortalizas frescas con destino a los mercados mayoristas de interés nacional. Esta norma establece los requisitos mínimos. Debe ser sana, fresca, limpia, entera, no excesivamente húmeda. Deberá estar libre de insectos vivos, podredumbres, decoloraciones, lesiones, tallos floríferos, corazón negro, olor y sabor extraños.

Especifica cuatro tipos comerciales: lechugas del grupo latino, arrepolladas o capuchinas, de hoja y mantecosas.

Por una parte, en cuanto a la clasificación por tamaño, se deben tipificar en tres tamaños:

Grandes: de más de doscientos cincuenta gramos (+250 gr.) para las lechugas latinas, más de trescientos gramos (+300 gr.) para las arrepolladas; más de ciento cincuenta gramos (+150 gr.) para la mantecosa y lechuga de hoja.

Medianas: de ciento cincuenta a doscientos gramos (150gr. a 200gr.) para las lechugas latinas; de doscientos a trescientos gramos (200gr. a 300gr.) para las arrepolladas; de cien a ciento cincuenta gramos (100gr. a 150 gr.) para la mantecosa y lechuga de hoja.

Chicas: de menos de ciento cincuenta gramos (-150gr.) para las lechugas latinas y menos de doscientos gramos (-200gr.) para las lechugas arrepolladas; menos de ciento cincuenta gramos (-150gr.) para la mantecosa y menos de cien gramos (-100gr.) para la lechuga de hoja.

Por otra parte, establece tres grados de selección:

Grado N.º 1: dentro de este grado se clasificarán las lechugas de un mismo cultivar; tamaño; tipo comercial y que cumplan con las condiciones mínimas establecidas en la norma. Tolerancias: hasta un cinco por ciento (5%) de defectos; no se admiten podredumbres, cualquiera sea su origen.

Grado N.º 2: tolerancias: pequeñas deformaciones; leves decoloraciones; suave marchitez de las hojas inferiores; en las lechugas arrepolladas una menor firmeza de la cabeza, pero sin que haya perdido su forma; en las del grupo latino las hojas pueden estar abiertas en el tercio superior. Hasta un diez por ciento (10%) de otros defectos. No se admitirán podredumbres cualquiera sea su origen

Grado N.º 3: tolerancias: deformaciones y decoloraciones, siempre que estas no comprometan el reconocimiento del cultivar y que no afecten más de un tercio de la planta; leve marchitez de las hojas inferiores; en las lechugas arrepolladas las cabezas flojas siempre que conserven su forma y, en las lechugas latinas, las hojas se presentarán abiertas en un cincuenta por ciento (50%) de la planta. Hasta un quince por ciento (15%) de otros defectos, dentro de los cuales solamente un medio por ciento (0,5%) podrá ser de podredumbres, cualquiera sea su origen o de corazón negro.

Ley de plaguicidas N.º 18073/69: establece el marco normativo en cuanto al uso de plaguicidas en la producción agropecuaria.

Los organismos que intervienen, en actividades agropecuarias, son: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. (SENASA): que regula y controla la sanidad de la actividad, exigiendo un control permanente de la actividad para emitir los certificados de habilitación. Para Argentina como país productor de alimentos, es fundamental contar con una política de sanidad rigurosa y cumplir con los parámetros internacionales que permitan la erradicación y control de enfermedades, hongos, plagas y la aplicación de normas internacionales de calidad.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA): organismo dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, creado en 1956, con el propósito de “impulsar y vigorizar el desarrollo de la investigación y extensión agropecuarias y acelerar con los beneficios de estas funciones fundamentales: la tecnificación y el mejoramiento de la empresa agraria y de la vida rural”.

Para el registro de la actividad agropecuaria corresponde la inscripción y reinscripción en el RENSPA que permite mantener actualizados los datos, fortalece el control sanitario preservando la sanidad animal y vegetal y la calidad, higiene e inocuidad de los productos agropecuarios, insumos y alimentos.

Además, viabiliza el control de las normas que obligan a los productores a prevenir, erradicar y controlar enfermedades y plagas. Permite una rápida respuesta ante una emergencia fitozoo-sanitaria, vincula al productor con las políticas fitozoo-sanitarias que impulsa el Estado Nacional y habilita trámites con otros organismos. La inscripción abarca a todos los productores agropecuarios del país, independientemente del título por el cual detentan la tierra en que desarrollan su actividad y cualquiera sea el sistema de producción utilizado, del destino o la escala. Incluye a tenedores de animales.

También están los mercados centrales que tienen a cargo la comercialización central de productos alimenticios en las diferentes provincias, en Tucumán es el MERCOFRUT. Centraliza la comercialización mayorista y es fuente de información y registro de datos de la entrada y salida de los productos.

Las asociaciones de productores en este caso representada por ASAHO

que reúne a los productores hortícolas del país y tiene como tarea involucrarse en todos los temas relacionados con la producción de hortalizas. Brinda información y se relaciona con los demás organismos, por ejemplo, INTA para generar acciones conjuntas necesarias para la actividad.

También en lo que respecta a los trabajadores del sector, las organizaciones sindicales se encargan de los temas referentes a las relaciones laborales entre las partes de la industria hortícola.

3.5. Entrevistas

En la investigación sobre el tema, pudimos entrevistar a la Ing. Agrónoma Nidia Alejandra Leiva, perteneciente a la Extensión Rural Tafí Viejo del INTA. La entrevista se dio en la Estación Tafí Viejo, dónde se llevan adelante cultivos hidropónicos bajo invernadero. Su aporte nos orientó en la búsqueda de información específica, además de evacuar importantes dudas en relación a estructuras de invernaderos, procesos de crecimiento, tipos de cultivos, etc.

Imagen 2.5 Visita a la estación INTA - Tafí Viejo



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

IDEA DE NEGOCIO

Sumario: 1.- El proyecto: Un nuevo paradigma de empresa: a) Objetivos, b) Descripción de la empresa, 2.- Conceptos claves, 2.1 Glosario, 2.2 Proceso vegetativo de la lechuga, 2.3 Requerimientos de la lechuga, 2.4- La propuesta de valor

Para el ordenamiento del desarrollo de un proyecto de inversión se consideran las siguientes etapas: idea, pre inversión, inversión y operación. En este capítulo se explica cómo surge la idea y en que producto se materializa.

Tomando como referencia lo propuesto para la clasificación de como surgen las ideas de Kuriloff y P. Druker, en el presente análisis se identifican que la deficiencia de los procesos productivos tradicionales, el cambio en la percepción de los consumidores, la necesidad de nuevos procesos, los nuevos conocimientos y tecnologías, desembocan en plantear esta idea de negocio.

La idea propuesta surge de la observación del cambio en los hábitos de vida, de consumo, alimentación, entretenimiento y la necesidad de modificar los patrones actuales de consumo y producción. Los tradicionales comportamientos de consumo y las prácticas de los procesos productivos a largo plazo están entre las causas fundamentales de las tres crisis planetarias que enfrenta la humanidad: el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación. Todos estos factores mencionados favorecen la demanda de servicios cada vez más complejos, provenientes de procesos productivos respetuosos del medio ambiente.

El proyecto propuesto está enmarcado, a los fines del análisis, como nuevo proyecto ya que busca dar respuesta a requerimientos del mercado con una

oferta innovadora. Se plantea al producto como el resultado de un análisis sistemático, en el cual se observó qué sucede en el entorno y la posibilidad de que el mercado local adopte esos cambios.

También en este capítulo se desarrollarán los aspectos fundamentales y características específicas de la hortaliza lechuga. La elección del tipo de hortaliza para cultivo aeropónico es determinante de otros aspectos en el desarrollo técnico del proceso productivo. En este caso elección de lechuga está justificada porque es el cultivo de crecimiento más rápido y que cuenta con mayor información y desarrollo en la producción sin suelo.

1.- El proyecto: Un nuevo Paradigma de Empresa

1.1 Objetivos

El proyecto tiene múltiples objetivos que buscan aminorar algunos de los problemas antes mencionados.

- Sociales:
 - Emplear a personas de la zona inmediata
 - Apoyarse en servicios de la zona (logística)
 - Venta en la zona de influencia
 - Erradicar focos infecciosos
- Salud: Venta de productos orgánicos (sin químicos) y frescos
- Ambientales:
 - Lograr la más alta productividad en equilibrio del costo-beneficio
 - Reducir la contaminación por traslados (empleados y distribución)
 - Reducir la contaminación del proceso productivo
 - Disminuir el uso de recursos

1.2 Descripción de la empresa

La empresa se denomina TucCAV. Su principal actividad será la producción hortícola de lechuga. Su macro localización será en la ciudad de San Miguel de Tucumán (SMT) por sus ventajas fiscales y laborales. Su micro localización se definirá en terrenos urbanos desaprovechados (baldíos).

La técnica de producción elegida es Aeroponía bajo la modalidad HPS, por su mayor rendimiento y menor impacto. Para la producción se emplea a personas del lugar donde se emprende. La producción se vende en el mismo barrio y zonas cercanas.

Por último, se eligen materiales y procesos que produzcan el menor impacto ambiental posible, ejemplo energía solar, climatización sin energía.

Toda la propuesta de valor está guiada por los conceptos de economía circular, ecodiseño y desacople mencionados anteriormente

2.- Conceptos claves

Previo a describir el proyecto, es necesario tener claro algunos conceptos.

2.1. Glosario

Hortalizas: plantas o vegetales que se cultivan en huertas.

Huerta: modelo de agricultura para el desarrollo de plantas de regadío.

Cultivo: producto agrícola que desarrolla el hombre para subsistencia o con fines comerciales.

Regadío: proceso de hidratación artificial de suelos.

Plántula: estadio del desarrollo de una planta que comienza cuando la semilla rompe su dormancia (germina) y termina cuando desarrolla sus primeras hojas no cotiledonares maduras (funcionales).

Cotiledones: Hojas que se forma en el embrión, que acumulan sustancias de reserva. No cumplen una función de hoja verdadera.

Estado fenológico: etapas del desarrollo vegetativo de una planta.

Solución nutritiva: sales minerales disueltas para riego.

Sustrato: elemento que emula la tierra del cultivo tradicional Micrón: es la millonésima parte de un metro.

Electro Conductividad (EC): medición de la presencia de minerales metaloides en el agua u otra sustancia.

Micro Siems (mS): unidad de medida de la conductancia eléctrica.

Hidrogeno potencial (pH): unidad de medida de la acidez o alcalinidad de una sustancia.

Fotosíntesis: proceso vegetal de absorción del carbono del aire (dióxido de carbono) y emanación del oxígeno.

PPM: partes por millón.

CAA: Código Alimentario Argentino.

2.2. Proceso vegetativo de la lechuga

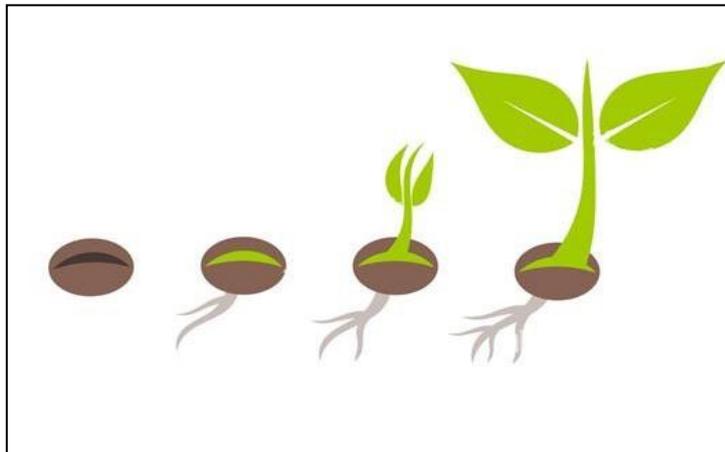
Según las condiciones de plantación, la lechuga responderá en diferentes tiempos cada etapa. A continuación, se describen las etapas del desarrollo. Los tiempos son estimados, expresados para cultivos en suelo. Según la técnica de cultivo y las condiciones ambientales, estos pueden variar.

2.2.1 Germinación o emergencia

Proceso vegetativo en el que una semilla rompe su estado de latencia (dormancia) y empieza a desarrollar su radícula y tallo. Este estado dura entre 7 y 14 días. La semilla se planta en sustrato o bien en tierra no compacta en 1 cm. (ideal) a 3 cm. de profundidad. Puede recibir luz directa hasta antes de emerger por encima del nivel del suelo. Lo recomendado es de cuatro a cinco horas diarias. Requiere muy poca agua, con un riego diario alcanza. Todavía no requiere nutrientes específicos, alcanza los que naturalmente aporta el agua junto con lo que ya tiene la semilla.

Completada la emergencia, obtenemos una plántula con un desarrollo radicular suficiente para soportar un trasplante.

Imagen 3.1 Ilustración de la germinación de la semilla de lechuga



Fuente: www.portalfruticola.com

2.2.2 Fase plántula

La plántula desarrolla sus primeras tres o cuatro hojas verdaderas y cotiledones. La radícula gana firmeza en la nueva ubicación. Esta etapa tiene una duración entre 10 y 14 días aprox. Puede volver a recibir luz directa, pero con precaución. Las necesidades de agua son bajas, pero en aumento

Imagen 3.2 Fotografía de la plántula



Fuente: www.planteaenverde.es

2.2.3 Rase roseta

La planta gana desarrollo con la formación de múltiples hojas verdaderas. La fase va desde el día 15 post germinación hasta el día 28 a 35. La luz directa no es una amenaza importante. En esta etapa se da el mayor consumo de agua. Llegado el tiempo de cosecha, la planta es adulta joven, con hojas tiernas no amargas, condiciones ideales para su consumo. Según las variedades de lechugas, los tipos de formación de las hojas son: rosetas (de rosa), repolladas, obovadas, dentadocrenadas.

Imagen 3.3 Foto comparativa de distintos tipos de lechuga



Fuente: www.enestadocrudo.com/tipos-lechugas

2.2.4 Fase floración

Pasado el punto de cosecha, la planta continúa con su crecimiento biológico mediante la formación de una cabeza que se alza hasta 1 mt. de altura. En la misma se producirá la floración, polinización y posterior formación de vainas donde madurarán las semillas. Esta etapa solo puede continuar en suelo (no es apta para aeroponía/hidroponía).

La luz directa sigue sin ser una amenaza y el requerimiento de agua disminuye. La etapa inicia entre 30 a 40 días y dura entre cuatro y cinco semanas donde ya completó su etapa de crecimiento. Las hojas ya no son tan tiernas y ganan

un sabor amargo, por lo que no son aceptadas para consumo.

Imagen 3.4 Fotos de lechugas en floración



Izquierda: Foto de lechuga con formación de cabeza y flores sin abrir

Fuente: misvegetalesorganicos.com/cultivo-y-cuidados-de-la-lechuga-en-la-huerta-hogarena

Derecha: Flores de lechuga y vainas de semillas sin abrir

Fuente: www.saboresdemihuerto.com/como-recolectar-semillas-de-lechuga

2.3. Requerimientos de la lechuga

2.3.1 Agua

El agua es el principal componente del peso de las hortalizas y de muchas frutas. La cantidad que se debe suministrar depende principalmente de la fase de crecimiento de la lechuga y de la temperatura ambiente (según pérdida por transpiración).

En cuanto al tamaño, en Aeroponía, el agua se suministra mediante vaporización (HPS) sólo en etapa de desarrollo: agua del tamaño de 50micrones o menos (visualmente tiene aspecto de niebla). Este tamaño le permite a la planta

crecer mejor y absorber mejor los nutrientes que están disueltos en el agua. Para lograr este tamaño es necesario una bomba y aspersores apropiados. Previamente el agua debe ser filtrada de sólidos, para evitar obstrucciones en los aspersores.

El origen del agua es indistinto: afluentes superficiales, pozo, lluvia (el agua utilizada en la producción para consumo debe ser agua segura). Lo que se debe controlar son los minerales disueltos en el agua (dureza) que afectan negativamente en cantidades significativas ($EC < 2\text{mS./cm.}$)

Otros elementos del control del agua son el pH post mineralización (rango idóneo: 5,5 – 6,5)

La cantidad de agua suministrada depende de la fase fenológica.

Tabla 3.1 Requerimiento de agua según fase fenológica

Fase	Cantidad	Duración	Frecuencia
Germinación	poca	Gotas	2 veces al día
Plántula	media	15 seg.	4 min.
Roseta	mucha	30 seg.	5 min.

Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía

2.3.1 Iluminación

Las plantas necesitan luz para generar el proceso de fotosíntesis (absorción del carbono del aire, emanación del oxígeno). A mayor exposición a la luz, mayor nivel de fotosíntesis.

La luz puede ser natural del sol, o artificial. Dentro del espectro electromagnético, la luz se divide en luz ultravioleta (UV.), luz visible e infrarroja (IR.). Las frecuencias de luz de 400 a 700 nm. (nanómetros) conforman la radiación fotosintéticamente activa (R.F.A.). Las frecuencias más altas son las de mayor velocidad de fotosíntesis.

Tabla 3.2 Requerimiento de exposición lumínica según fase fenológica

Estados	Necesidad	Alta exposición	Baja exposición
Germinación	Poca	Riesgo de muerte	Lento desarrollo
Plántula	Mediana	No acogolla bien	Lento desarrollo

Roseta	Alta	Riesgo de quemaduras	Lento desarrollo
---------------	------	----------------------	------------------

Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía

2.3.2 Distanciamiento

Finalizada la etapa de desarrollo, para un punto de cosecha en el que la planta tiene un peso entre 200gr. a 250gr., se requiere un espacio mínimo de 25cm. de diámetro.

2.3.3 Temperaturas y tiempos de plantación

La lechuga es una planta originaria de climas fríos. Presenta las siguientes reacciones a la temperatura (valores orientativos):

Tabla 3.3: Efectos de la temperatura según fase fenológica

Estado	Temp. mínima	T. óptima diurna	T. óptima nocturna	Temp. máxima
Germinación	5°C.	15°C a 20°C.	10°C a 15°C.	24°C.
Plántula	6°C.	18°C a 21°C.	10°C a 15°C.	26°C.
Roseta	6°C.	18°C a 21°C.	10°C a 15°C.	26°C.

Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía

La temperatura mínima letal es 0°C., produciendo la muerte de la planta. En el rango 1°C. a 6°C. se observa detención del crecimiento. Temperaturas inferiores a la óptima resulta en un desarrollo lento; y temperaturas superiores a la temperatura óptima muestran un desarrollo del tallo florar anticipado y acelerado, desarrollo de hojas lento, poco desarrollo, mucha pérdida de agua. La temperatura máxima letal se registra en 35°C.

En el año existen dos puntos importantes de referencia: las heladas y las soleadas. Ambos eventos aportan temperaturas extremas para la planta si está a la intemperie. En ambientes cerrados, dependerá del sistema de climatización del invernadero si se puede producir todo el año o no.

Para invernaderos no climatizados, se recomienda iniciar la germinación con la última helada de julio y obtener la última cosecha en diciembre, antes de las semanas calurosas de enero.

2.3.4 Humedad ambiental

Tucumán es una zona que se caracteriza por su elevada humedad. Este factor debe controlarse para evitar problemas asociados: formación de hongos, condensación sobre plantas y la cubierta interior. El valor de humedad óptimo se registra en el rango 60% a 80% H.R. (humedad relativa).

2.4. La propuesta de valor

En conclusión, la idea de negocio propone como producto una hortaliza de producción aeropónica para consumo fresco: lechuga Romana, *lactula sativavarietad langifolia lam*, por unidad en empaque específico que favorece la conservación y cumple con el rotulado y la información del producto exigida para el caso. La idea está atravesada por el concepto de economía circular en toda la propuesta ya que la elección de la técnica de cultivo se deriva del interés por la conservación ambiental en el emprendimiento de actividades económicas que resulten en beneficios a nivel social.

En la investigación de la producción a nivel nacional los datos encontrados para la producción hortícola de lechuga en Argentina muestran que el territorio sur del AMBA registra hoy la mayor superficie cubierta del país con 5.461Ha. de invernaderos, siendo La Plata el principal municipio productor con 4.642Ha. El fuerte dinamismo que presenta esta región en los últimos 15 años, se explica principalmente por la instalación de un modelo de producción de hortalizas de hoja de alta productividad durante todo el año, en el cual la lechuga ocupa el primer lugar. Este mix de productos de hoja junto a la espinaca, acelga, rúcula, radicheta, apio y cebolla de verdeo han logrado la aceptación del mercado consumidor en cuanto a variedades, formatos de planta, tamaño y calidad. Esta situación fue desplazando y disminuyendo la producción a campo en forma paulatina. El proceso de cambio de actores productivos ocurrido después de la crisis económica del 2002, produjo una subdivisión de la tierra bajo la forma de arrendamiento. El invernadero fue una consecuencia para lograr tener rentabilidad en superficies pequeñas. Los cultivos de hoja como la lechuga que es de bajo costo de implantación comparados con un tomate o pimiento y con ciclos financieros rápidos de recuperación (40 a 55 días según época del año), permiten disminuir el “riesgo” por bajas de precio o problemas en el cultivo, generando “caja” para

afrentar los gastos mensuales como el alquiler de la tierra. Si bien los márgenes son reducidos, este esquema genera cierta capitalización en el tiempo sostenida por el aporte de mano de obra familiar en el proceso

Con esta información justificamos la idea planteada. Buscar alternativas para la producción hortícola es el camino para la solución de problemas productivos, ambientales y para obtener productos que satisfacen las necesidades crecientes de los consumidores actuales y futuros del sector.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO TÉCNICO

Sumario: 1.- Técnica de cultivo, 2.- Inmueble, 2.1- Dimensiones, 2.2- Edificio, 2.3- Suelo, 2.4- Perímetro, 2.5-Orientación, 2.6- Terrenos lindantes, 2.7- Servicios, 2.8- Calidad del agua, 2.9- Leasing, 2.10- Ubicación, 3.- Invernadero, 3.1- La estructura cupular, 3.2- El recubrimiento, 3.3- Ventana enrollable lateral, 3.4- Media sombra, 4.- Sistema eléctrico, 4.1- Aprovechamiento principal, 4.2- Aprovechamiento secundario, 4.3- Sistema de respaldo, 4.4- Capacidad del sistema 5.- Seguridad, 5.1- Accesos, 5.2- Perímetro y cerco eléctrico, 5.3- Cámaras de seguridad, 5.4- Jaulas de bombas, 5.5- Otros ambientes, 5.6- Ubicación de equipos, 6.- Climatización, 6.1- Pozo canadiense, 6.2- Extractores, 6.3- Rociadores, 6.4- Medidores, 7.- Cultivo, 8.-Torres aeropónicas, 8.1- Estructuras cilíndricas, 8.2- Aberturas, 8.3- Canastillas, 9.- Sistema de irrigación, 9.1- Tamaño del agua, 9.2- Depósitos de agua y conexiones, 9.3- Bombas, 9.4- Instrumentos de medición, 10.- Germinadoras, 11.- Cajones 12. - El proceso productivo

El estudio técnico tiene como finalidad determinar la función de producción que optimice el empleo de los recursos necesarios para la obtención del producto terminado mediante el proceso productivo.

De aquí podrá obtenerse la información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para el posterior desarrollo de los procesos involucrados en el proyecto.

En este capítulo se presenta el proceso productivo, la maquinaria y equipo, las necesidades de materia prima, el edificio e instalaciones y la definición del espacio físico para cada área interviniente. Todo está pensado desde la perspectiva del ecodiseño y el concepto de desacople que prevé reducir el uso de recursos por unidad de producción.

1.- Técnica de cultivo

Todas las variantes de producción son posibles dentro de pequeños espacios urbanos. Cada una tiene sus ventajas y desventajas. Priorizando el índice de rendimiento y recursos que insume, se elige la técnica *aeroponía*, en formato vertical.

2.- Inmueble

Dadas las necesidades del proyecto, es necesario poseer la propiedad del terreno por el tamaño de la inversión que representa.

2.1. Dimensiones

Mínimas recomendables son 10mt. por 30mt. Para el análisis se considerará un terreno de 10mt. por 30mt. ya que son dimensiones frecuentes, pero un largo mayor (hasta 50mt.) es útil. No hay limitaciones para mayores dimensiones, pero sí requiere de otro análisis.

2.2. Edificio

Asumiendo un terreno sin edificación, se construirán tres ambientes: baño, depósito de almacenamiento y cocina/desayunador. Las dimensiones del depósito serán de 2,5mt. de ancho por 3mt. de largo y servirá para guardar herramientas e insumos. El baño será de 2mt por 2mt. y la cocina de 1,5mt. de ancho por 2mt. de largo.

Si el terreno es más largo a 30mt., se puede usar un terreno con edificación, siempre que queden sin edificar un mínimo de 25mt.

El terreno debe estar libre de árboles u otras plantas o elementos.

2.3. Suelo

El mismo debe ser de tierra firme y estar nivelado. Puede ser contrapiso, pero se prefiere tierra porque absorbe mejor la temperatura ambiente en verano.

2.4. Perímetro

Todo el perímetro deben ser paredes de altura mínima 3,5mt. sin techo.

La altura máxima de los laterales no debe superar los 4mt. Las dimensiones ideales son: frente y fondo 4mt., laterales 3,5mt. Si no tuvieran dicha altura, se deberá levantar hasta alcanzarla.

El frente debe contar con portón de ingreso amplio debe contar con medidas mínimas de 2mt. de ancho por 3mt. de alto.

2.5. Orientación

La orientación del terreno debe ser Norte-Sur, ya que tiene una menor exposición solar y permite un mayor aprovechamiento de los vientos para reducir la temperatura.

2.6. Terrenos lindantes

Ningún terreno lindante debe tener edificación o árboles de más de 4mt., que generen sombra sobre el terreno productivo en cualquier momento del día a lo largo del año.

2.7. Servicios

El lugar debe contar con acceso a los servicios de agua y electricidad públicos. De preferencia, que el agua sea de una fuente superficial (dique) antes que de pozo y que dicho servicio no posea medidor (caudalímetro).

2.8. Calidad del agua

Previa contratación, se tomará una muestra del agua y se analizará para confirmar que se encuentra dentro de los parámetros aptos para el proyecto; o que el costo de su tratamiento se encuentra dentro de valores razonables.

2.9. Leasing

El terreno se contratará bajo la modalidad de leasing. Se comprará finalizado el período de cinco años de alquiler, cuando el proyecto genere amortice los activos fijos.

2.10. Ubicación

Buscando minimizar los traslados, la ubicación deberá considerar un radio de urbanización mínimo de un kilómetro, quedando descartadas las zonas periféricas o con poco desarrollo urbano.

3.- Invernadero

La opción de producción bajo cubierta (invernadero) ofrece ventajas como uniformidad de temperatura ambiental, protección contra vientos, mantenimiento de la humedad ambiental (especialmente por evapotranspiración), menor exposición a patógenos e insectos, protección contra radiación excesiva, granizo, heladas, etc. Estas ventajas hacen de la producción bajo cubierta la única posible para lograr rendimientos intensivos.

3.1. La estructura cupular

La estructura cupular será un techo de vigas de celosía (cercha) con cuerda de arco. Se utilizarán cañas de bambú por ser un material eco amigable, y porque los materiales metálicos tienen una gran carga de impacto ambiental.

La estructura se armará por secciones que se montarán sobre catorce postes de 6mt. de largo y 10cm. a 13cm. de diámetro (bambú) distribuidos a lo largo del terreno cada cuatro metros. Los postes serán tratados en su base para evitar la podredumbre y tendrán 1 base de concreto de 30cm².

Imagen 4.1 Ejemplo de estructura de invernadero en bambú.



Fuente: lucilaaguilar.com/proyecto/orquideario-3

3.2. El recubrimiento

Se hará con nylon (polietileno) de 200mic. de espesor con tratamiento de larga duración térmica (LTD). Este tipo de nylon se elige porque representa un menor impacto ambiental y costo a largo plazo. El nylon se degrada con la exposición solar. Uno de menor espesor y sin tratamiento dura solo entre uno a dos años, mientras que el elegido puede durar de cinco a nueve años.

3.3. Ventana enrollable lateral

En los laterales se montará un mecanismo que permita abrir y cerrar el paso de aire para contribuir a la climatización del invernadero.

Imagen 4.2 Invernadero recubierto con nylon con ventanas enrollables



Fuente: www.irongreen.com.ar

3.4. Media sombra

En verano la luminosidad es elevada, por lo que se desplegarán dos medias sombras (al 80%) de 4mt. de ancho a lo largo de todo el terreno productivo durante la jornada 10hs. a 16hs.

4.- Sistema eléctrico

4.1. Aprovisionamiento principal

Como la matriz energética argentina actual tiene una alta utilización de fuentes no renovables (principalmente usinas carbonizadas) el proyecto adopta el uso de energía solar como principal fuente de abastecimiento.

La principal ventaja es el aprovechamiento de energía limpia y gratuita; y quedar exentos de la contingencia de cortes diurnos de la red pública en épocas de mucha demanda.

Para el proyecto se emplearán un sistema *on grid* (sin baterías) que usa:

- Cuatro paneles de 500w. máx. c./u.
- Soportes giratorios de paneles para mejorar la disponibilidad solar
- Inversor de corriente (de continua a alterna) de 2000w. máx. de entrada, 2400w. máx. de salida.

La capacidad elegida es suficiente para abastecer a las bombas de

irrigación, las cámaras de seguridad, extractores y luces que se consumen durante la jornada diurna.

Si la generación es menor al consumo, se complementa con el sistema secundario (red pública). Si el consumo es menor a la generación, se vuelca el excedente a la red pública.

4.2. Aprovisionamiento secundario

Dadas las limitaciones de este sistema (indisponibilidad nocturna, mal clima, obstaculización por nubes, etc.) se utilizará el suministro eléctrico de la red pública como fuente secundaria de abastecimiento. El cambio de fuente será automático, del principal al secundario y viceversa cuando los requerimientos de consumo superen la energía disponible del generador.

4.3. Sistema de respaldo

Un corte del suministro o una falla de la bomba de aspersión, ocasiona que los cultivos se queden sin humedad, y las raíces de las plantas se secarían en poco tiempo, por lo que es vital contar un sistema de respaldo.

El primer elemento del sistema de respaldo son sensores de humedad y electricidad en los cuatro sectores productivos. Mediante automatización, se disparará un aviso del problema detectado. Mientras se resuelve, se prevé que debajo de cada planta, en su interior de la torre tenga un pequeño depósito de agua que sirva de reservorio para aportar humedad. Este sistema es especialmente útil si dicha contingencia se produce fuera de las jornadas laborales.

Si la falla es falta de energía, se dispone de un grupo electrógeno a nafta que produce 800W., suficientes para abastecer a las cuatro bombas de irrigación.

Si la falla es en el funcionamiento de una bomba, las conexiones de agua estarán dispuestas de tal forma que con la simple apertura de una llave de paso otra bomba pueda aprovisionar al sector. Así cada sector tendrá una bomba principal y otra distinta de respaldo.

4.4. Capacidad del sistema

La principal demanda de energía proviene de las cuatro bombas presurizadoras que trabajan en diferentes intervalos las 24hs. (consumo estimado 535W./h), seguida de las cámaras de vigilancia las 24hs. (1200W./h. diurno y 300W./h. nocturno).

Para abastecer estos requerimientos, se colocarán paneles e inversor solar con capacidad de 4400W./h. (base giratoria). El calibre/diámetro de cables y capacidades de otros elementos eléctricos (ej.: llaves térmicas) es de 2,5mm., capacidad adecuada para el consumo estimado.

5.- Seguridad

Por el valor de los equipos de trabajo (principalmente las bombas) es necesario tomar recaudos de seguridad.

5.1. Accesos

Los marcos y herrajes de los ingresos (puerta y portón) deben ser diseñados de forma que no sea posible el ingreso por violentamiento externo, con apertura hacia el exterior.

5.2. Perímetro y cerco eléctrico

En los requerimientos edilicios se pidió una altura mínima de 3,5mt. en pos de mejorar la seguridad del lugar. Por encima de las paredes perimetrales (80mt.), se extenderá un cerco eléctrico de 1mt.

Este sistema incluye bocina, batería, sensor por falta de energía con aviso automatizado y tiene un bajísimo consumo eléctrico de 24w./h. solo en horarios y días no laborales.

5.3. Cámaras de seguridad

Para poder registrar cualquier evento de inseguridad, se montarán 8 cámaras de seguridad: dos tipo *bullet* irán opuestas en el frente externo del terreno con grabación 24hs.; cuatro tipo *bullet* cubriendo todos los ambientes internos en el sector productivo; una tipo domo en el ingreso y una tipo *bullet* en el depósito.

Las cámaras tendrán visión diurna y nocturna (infrarroja). Sus registros se grabarán en un disco rígido de 6Tb. de capacidad (2 meses), que se graba sólo cuando detecta movimiento (cámaras internas). Al completar su capacidad, se graba sobre sí mismo (reescribe).

El consumo energético será mínimo ya que el consumo total es de 1200W./h. si todas las cámaras estuvieran grabando al mismo tiempo, por lo que será un consumo eventual.

5.4. Jaulas de bombas

Las bombas son el activo de mayor valor e interés a proteger. Por ello las mismas estarán sobre una base de concreto con varillas roscadas, dentro de jaulas de hierro con candados.

5.5. Otros ambientes

También interesa proteger el depósito y baño contra cualquier intento de violación.

5.6. Ubicación de equipos

El equipo del sistema eléctrico (inversor) y del sistema de seguridad (central) se ubicará en una altura mínima de 2,5mt., para dificultar su acceso en caso de intrusión. Para ello se montará una escalera fija con acceso bajo llave.

6.- Climatización

La climatización de un ambiente representa un gran consumo energético; y si ese ambiente es de 1000m³ (10mt. frente por 25mt. largo por 4mt. alto) el consumo es enorme. Como alternativa ecológica se elige el sistema de climatización sin energía: pozo canadiense. Complementan el sistema de climatización extractores eléctricos, aspersores y sensores de temperatura y humedad.

6.1. Pozo canadiense

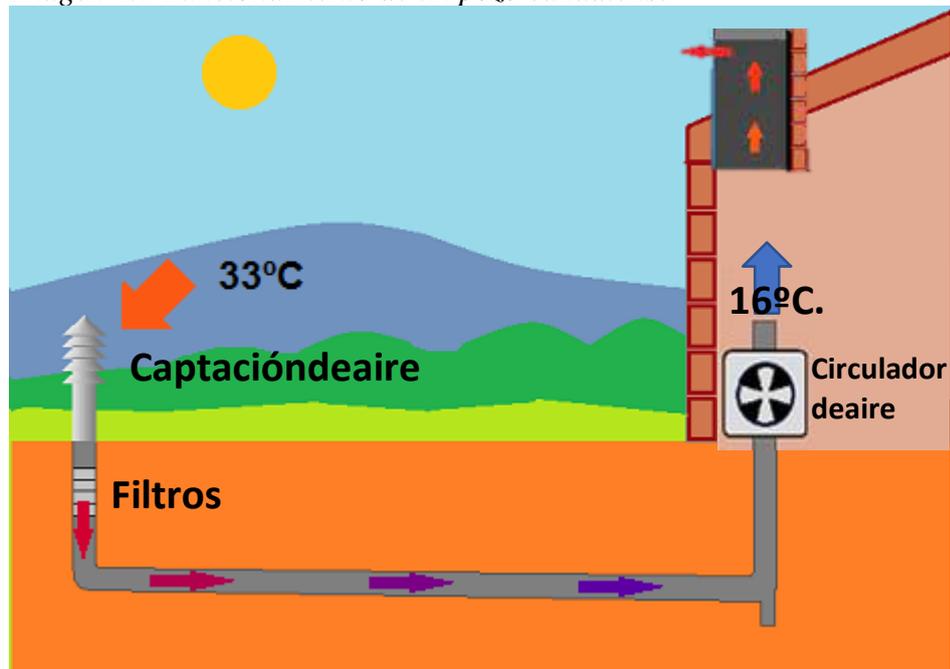
Desde los dos metros de profundidad bajo tierra, la temperatura es estable entre 18°C. y 20°C., sin importar la estación del año. El pozo canadiense es

un sistema de intercambio de temperaturas por diferencia de presiones, en el cual el aire externo ingresa al ducto subterráneo, se atempera para emerger a una temperatura aproximada de 20°C. adentro del ambiente, sin ningún tipo de consumo eléctrico.

El ducto del aire puede hacerse de muchos materiales. Son recomendables los materiales con mejor conductividad térmica, pero el contacto con la tierra representa un desafío por el deterioro que puede sufrir. Descartamos el tubo de P.V.C. por ser plástico, si es casi incorruptible bajo tierra, tiene poca conductividad térmica. Tampoco consideramos el caño de acero que tiene buena conductividad, pero poca durabilidad bajo tierra. Se elige construir el ducto con ladrillos de segunda mano. Los ladrillos tienen buena durabilidad y permiten el intercambio térmico mejor que el plástico. No son necesarios ladrillos de 1ra mano, pues estos irán enterrados.

Las dimensiones del ducto serán de 1 mt. de ancho por 0,5 mt. de alto por 20 mt. de largo (8m³). Las cañerías de ingreso y egreso serán dos de cada una de P.V.C. diámetro 300 mt. (8 mt.), porque solo se requiere de ellas la característica de durabilidad. En cada boca de cañería se colocarán barreras de ingreso, para evitar que pequeños animales ingresen al ducto.

Imagen 4.3 Funcionamiento de un pozo canadiense



Fuente: espacioeco.es/los-pozos-canadienses-provenzales-geotermia-baja-potencia

6.2. Extractores

El aire caliente es más ligero que el aire frío, es necesario liberar el aire caliente que se encuentra en la parte superior del invernadero. La altura del mismo está pensada para que el aire caliente esté por encima de los 4mt. de producción.

Para extraer ese aire caliente se pueden colocar extractores eólicos (no consumen energía). Adicionalmente en los laterales se colocarán 4 extractores industriales (diámetro 6'' consumo 110w./h.) que se encenderán sólo en verano si el clima lo amerita.

6.3. Rociadores

El agua es un buen disipador de calor, ya que la temperatura del agua de red o lluvia es de 18°C. aproximadamente. La necesidad de usar los rociadores coincide con la época estival de lluvias, por lo que se captará mediante canaletas y se almacenará en tanques interconectados. De estos se extraerá agua mediante una bomba centrífuga de 0,5HP. para rociar todo el ambiente productivo.

Los aspersores de 360° estarán organizados en grupos de cuatro en línea, distanciados cada dos metros. Las líneas estarán dispuestas en el techo, cada cinco metros.

6.4. Medidores

En dos columnas se colocarán instrumentos de medición de temperatura y humedad ambiental. Estos indicarán los momentos en que es necesario usar el sistema de aspersión si la temperatura supera los 30°C.; y cuando es necesario dejar de usarlo, ya que si la humedad ambiental superior a 80%H.R., existe riesgo de hongos en las plantas.

Nota: el agua es un recurso valioso, por lo que usarlo como climatizador es la última opción (temperaturas mayores a 30°C.) para mantener a las plantas en un ambiente óptimo.

7.- Cultivo

Para el proyecto analizaremos el cultivo lechuga romana (*lactuca sativa*, variedad *longifolia Lam*) ya que es una variedad más tolerante al calor (al contrario

de las otras lechugas).

La romana posee hojas robustas alargada. Su sabor ligeramente amargo la hace muy requerida para ensaladas (ej.: ensalada Cesar).

Su origen silvestre se localiza en euroasia. Los egipcios la empezaron a cultivar hace unos 2.500 años.

Descripción botánica: es una planta herbácea, dicotiledonia, autógena, cultivada en campo, es un cultivo anual y en ciertas regiones es bianual; perteneciente a la familia *compositae*.

Desarrollo: al principio las hojas forman una roseta, luego el acogollo (no todas) y en estadios avanzado el acogollo se abre para dar lugar a un tallo cilíndrico del cual florecerá y dará semillas (latencia de 4 a 6 años)

Variedades:

- Romana (*longifolia*) se aprovecha por sus hijas y no forman acogollos
- Acogolladas (*capitata*): de hojas anchas, forman acogollo apretado. Crespa, mantecosa/francesa y repollada/iceberg
- Hojas sueltas (*inybacea*): sus hojas no se concentran. Lechuga morada
- Otras: existen más variedades que no se comercializan en estos mercados

8.- Torres aeropónicas

Actualmente no existen proveedores de aeroponía a nivel intensivo (los hay para huertas caseras) por lo que se deben hacer las torres a partir de elementos disponibles especialmente elaborados para el proyecto, con las medidas y especificaciones requeridas a tal fin.

8.1. Estructuras cilíndricas

Estas serán de P.V.C. de desagüe, diámetro 300mm., alto 4mt. y 3mm. de espesor, aptas para 72 plantas distanciadas cada 25cm.

El plástico virgen es un buen material, de calidad alimentaria. Su resistencia al sol asegura una duración de ocho a diez años.

Imagen 4.4 Torres aeropónicas construidas con materiales sanitarios



Fuente: agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/hidroponía/sistemas-de-acuaponía-vertical-ventajas-y-desventajas

8.2. Aberturas

Las bocas para cada planta se harán calentando el lugar señalado e introduciendo con un caño de metal de 40mm. en forma oblicua, que es retirado inmediatamente.

Imagen 4.5 Proceso de formación de aberturas



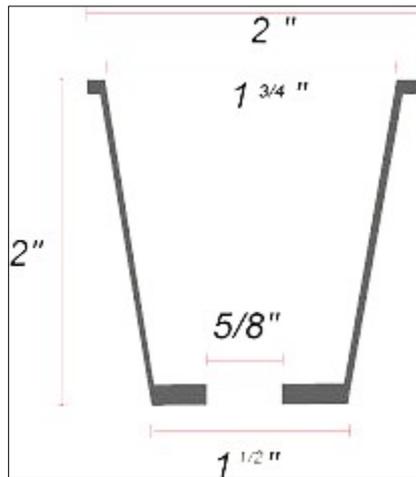
Fuente: Edición propia a partir de video de Instagram (@fivod.and.androf)

8.3. Canastillas

Para este tipo de cultivo se requieren canastillas hidropónicas (macetas tipo rejillas) nº2 cuyas especificaciones se describen en la imagen.

Las canastillas son plásticas, hechas en impresora 3D., por su costo y especificaciones, siendo el único material en el mercado. De ser posible en el futuro, se preferirían canastillas de aluminio.

Imagen 4.6 Dimensiones de una canastilla de 5cm.



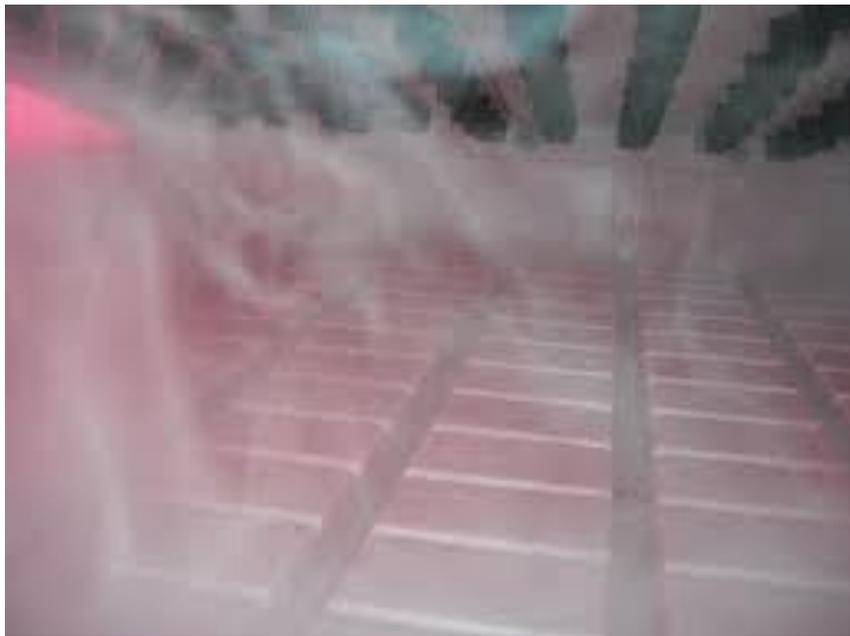
Fuente: <https://www.agropolismexico.com/products/canastilla-hidropónica-de-2>

9.- Sistema de irrigación

9.1. Tamaño del agua

En la punta de cada torre se encuentra un aspersor nebulizador que liberarán agua con un tamaño de 50 mic., lo que visualmente parece como una neblina blanca. El agua caerá por gravedad humedeciendo todas las raíces.

Imagen 4.7 Microgotas de agua en forma de nebulización

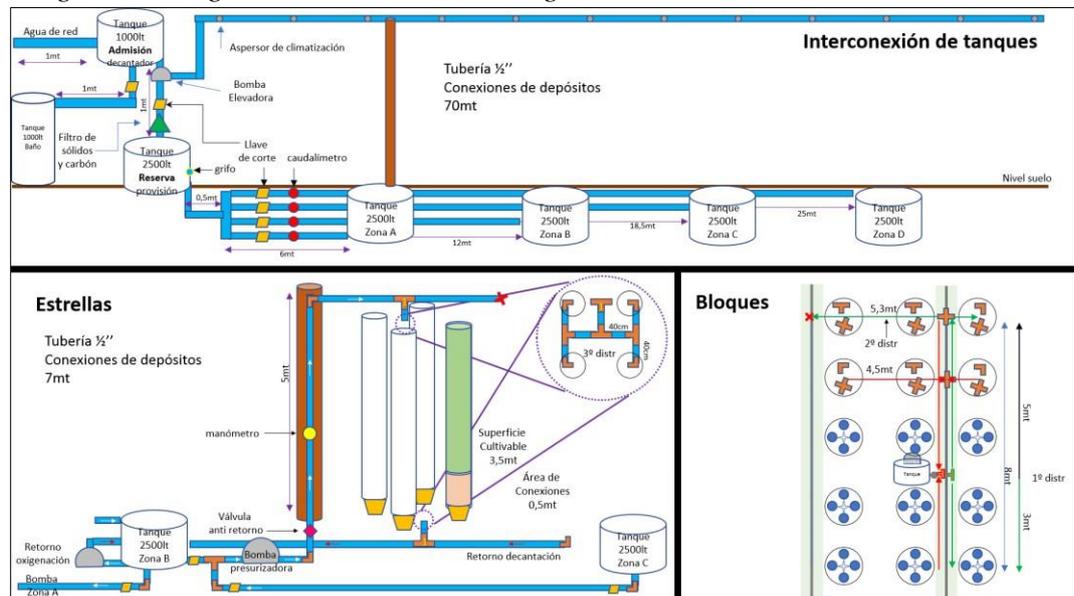


Fuente: Facebook.com grupo público: Fogponics / Mistponics / Aeroponics

9.2. Depósitos de agua y conexiones

El agua ingresará a un depósito de admisión bicapa de polietileno de 1000lt. con salidas inferior y lateral, que se encontrará sobre un soporte a 1mt. de piso. Por el lateral el agua fluirá por cañería de 1" hacia un filtro de sólidos y carbón para continuar hacia al depósito de reserva bicapa de polietileno de 2500lt. que descansará sobre el nivel del suelo. De su salida lateral se derivará en 4 conexiones de 1" hacia los depósitos de irrigación bicapa de polietileno de 2500lt. (uno por bloque) que se encuentra bajo el nivel del suelo (con una pendiente mínima de 5° para facilitar su vaciado). Estos se conectarán con bombas de aspersión mediante cañería rígida de ½" hasta los aspersores. Debajo de cada torre se colocarán receptáculos tipo embudo, que capten el agua remanente de la irrigación. Todos los receptáculos están interconectados en pendiente, de forma tal que el agua regrese al depósito por gravedad. Este sistema y todas las conexiones de agua permiten el flujo del agua sin necesidad de usar energía

Imagen 4.8 Diagrama de conexiones de agua



Fuente: Elaboración propia

9.3. Bombas

Las bombas de aspersión son bombas de 2 H.P. de fuerza, consumo 1200W./h., que logra en cada aspersor entre dos a cuatro bar. Las bombas trabajan coordinadamente en tiempos diferentes para no superar la capacidad eléctrica del generador solar.

También se usan cuatro bombas de oxigenación con capacidad de circulación 1000lt./h. (consumo 15W./h.) que funcionan 24hs.

9.4. Instrumentos de medición

Inicialmente se utilizarán instrumentos portátiles. Conforme la actividad cubra sus costos de operación, se instalarán medidores fijos, de mayor confianza en sus mediciones.

10.- Germinadoras

Las bandejas de germinación serán plásticas termoformadas, diseñadas específicamente para germinación, con 50 celdas (54cm. por 28cm.). Se requieren 210 bandejas (10.200u., 50% de la capacidad).

La mesada de trabajo será de 60cm. min. de profundidad, en secciones de 11mt. min. rebatibles. Poniendo las bandejas con el frente menor, los 10mt. no alcanzan para todas las bandejas necesarias, se requieren de 4mt. de mesada que se dispondrán en dos metros en cada lateral, formando una “U”.

Imagen 4.9 Bandeja de germinación de 50 celdas



Fuente: listado.mercadolibre.com.ar/bandeja-germinadora-50-celdas

11.- Cajones

Los cajones para transportar la lechuga serán de madera barnizada, evitando así contaminar con cajones plástico. Sus medidas son 50cm. de largo por

40cm. de ancho por 25cm. de alto. Se fabricarán con madera de eucalipto cepillada de 6cm. por 1cm. por 2mt. Tienen capacidad para 12 plantas.

12. - El proceso productivo

Se detalla brevemente el proceso con fines descriptivos para completar el análisis técnico.

Se define entonces al proceso productivo como un proceso continuo que va desde la puesta a punto que da lugar a la germinación hasta la cosecha y la preparación del producto para la distribución. Los pasos que se distinguen en el proceso son: germinación, implantación, crecimiento, cosecha, empaque.

En la germinación, en bandejas, se obtiene la plántula, cada plántula es trasplantada en una canastilla que se coloca en la torre aeropónica, de allí comienza la etapa de crecimiento donde sucede el cultivo aeropónico propiamente dicho, ya que es a partir de allí que la planta se desarrolla en el medio aéreo con los cuidados derivados de esta técnica de cultivo (suministro de nutrientes, luz, humedad, temperatura, asistencia técnica). Una vez alcanzado el punto de cosecha se retiran las hortalizas de las torres y luego se empaacan para la posterior distribución. Durante todo el proceso la asistencia técnica es fundamental tanto en la parte agronómica como en lo referente a calidad y sanidad alimentaria.

Cabe destacar que para la elección de cada uno de los componentes y procesos del área técnica se tomaron las decisiones teniendo como eje los principios de los conceptos de ecodiseño y desacople. Es decir que desde la elección de la técnica de cultivo hasta la determinación de los materiales a utilizar se respeta el objetivo de proponer una actividad sustentable y sostenible.

Conclusión

La evaluación técnica es positiva. Teniendo en cuenta todos los aspectos descritos, podemos afirmar con certeza que se pueden cumplir y ejecutar dentro de las posibilidades actuales.

CAPÍTULO V

ESTUDIO DE MERCADO

Sumario: 1.- Producción y comercialización en Argentina, 2.- Tendencia del consumo de alimentos saludables/orgánicos, 3.- Descripción del producto, 4.- Análisis del mercado proveedor, 5. Análisis del mercado consumidor, 6.- Análisis del competidor, 6.1- Sustitutos, 6.2- Competidores potenciales, 7.- Cadena de distribución, 8.- Determinación de la demanda específica 9.- Análisis de la oferta, 10.- Análisis del ciclo de vida del producto, 11. – Análisis FODA, 11.1- Fortalezas, 11.2- Oportunidades, 11.3- Debilidades, 11.4- Amenazas

El estudio de mercado apunta a identificar los participantes del sector industrial y determinar todas las variables que condicionan el comportamiento de los distintos agentes económicos intervinientes, cuya actuación afecta el desempeño financiero del proyecto. Con ello se busca plantear la estrategia comercial, es decir definir el conjunto de atributos que caracterizan la propuesta de valor.

El análisis del nivel de competencia dentro de la industria se guía por la teoría de las cinco fuerzas de Porter: poder de negociación de los clientes, poder de negociación de proveedores, competidores potenciales, productos sustitutos y competidores directos actuales. También el análisis de la oferta, demanda y ciclo de vida del producto aportan información necesaria para completar en análisis el mercado.

La estrategia competitiva se sintetiza en determinar una posición dentro del sector para el proyecto que le permita hacer frente a las fuerzas intervinientes y usarlas en su favor. La herramienta utilizada para ello será el análisis del diagnóstico interno (fortalezas y debilidades) y el análisis del diagnóstico externo (oportunidades y fortalezas).

Tomando como premisa dicho posicionamiento se definirá la estrategia mediante la asignación del precio para el producto, la cantidad, características del producto, canales de distribución, estrategia de compra a proveedores y estrategia de venta.

De las herramientas que en general colaboran en el análisis de mercado serán seleccionadas algunas para abordarlo ya que se ajustan mejor al caso. Entre ellas se destaca el estudio cualitativo mediante la evaluación de tendencias del mercado consumidor, el análisis de la situación presente, la determinación de variables claves, el criterio profesional y el ordenamiento de toda la información recaudada.

1. - Producción y comercialización en Argentina

En la Argentina, el consumo per cápita de esta hortaliza es de 19 kilos por año. Es considerada como el vegetal más importante dentro del grupo de los de hojas.

Según el Censo Nacional Agropecuario del año 2002, más de 9.700ha. se destinaron al cultivo de lechuga, ubicándose octava en superficie implantada en la lista de hortalizas cultivadas. Sin embargo, dado que se realizan tres o cuatro siembras sucesivas sobre el mismo suelo, la superficie cultivada podría estimarse en 30.000-40.000ha. La superficie cultivada por provincia fue del 38% para Buenos Aires, 16% para Santa Fe, 12% para Mendoza, 9% Córdoba y el restante 25% a otras regiones productoras.

Debido a que el principal consumo es el de hojas frescas, la lechuga es una hortaliza perecedera. Esto demanda un rápido manejo y distribución del producto hacia los puntos de venta, por lo que la comercialización de lechuga es marcadamente regional y de cercanías.

En Argentina, la totalidad de la producción se destina al mercado interno. A pesar de estas limitaciones de tipo comercial, la lechuga cumple una importante función social. Su sistema de producción es descentralizado, con muchos productores familiares establecidos en una franja que rodea a las grandes ciudades, principalmente en las ciudades de Buenos Aires, Mar del Plata, Rosario y Santa Fe, Santiago del Estero y Mendoza. Una de las características de la producción de

lechuga es que requiere mucha mano de obra y se realiza durante prácticamente todo el año bajo distintos sistemas de producción.

El mercado más importante es el de Buenos Aires, adonde la lechuga llega desde diferentes orígenes: las dos zonas productoras de Buenos Aires (los cinturones verdes de Florencio Varela y de Mar del Plata) acumulan el mayor porcentaje de volumen ingresado (75,65%). El segundo lugar de procedencia es Santa Fe con un 20%; más atrás aparecen Santiago del Estero, el Litoral y Cuyo, con porcentajes más bajos.

De acuerdo con las estadísticas del Mercado Central de Buenos Aires, la distribución porcentual de ingresos por tipos comerciales de este producto está bastante repartida. Las variantes criolla y mantecosa se llevan los mayores porcentajes de participación (32% y 31% respectivamente), la capuchina y la gallega se quedan con el 18% y con el 12% en cada caso, en tanto que las menos consumidas son la francesa y la morada.

La situación más frecuente es la venta directa al sector minorista principalmente a supermercados y verdulerías de parte de pequeños productores.

En lo que respecta al mercado para la provincia de Tucumán la lechuga se cultiva (cultivo tradicional) en los cinturones periurbanos de las principales ciudades, como así también en áreas rurales de diferentes zonas hortícolas de la provincia.

Entre las variedades cultivadas se encuentran las crespas o criollas (que son las de mayor demanda), las capuchinas o repolladas, mantecosas, moradas y romanas.

La producción tiene diferentes características dependiendo de la zona geográfica: la zona subtropical o pedemontana.

La lechuga se cultiva bajo riego durante el período otoño-inverno-primaveral, con producciones fuertes entre junio y agosto, en una superficie cercana a las 500ha. La producción se destina al mercado local y a otras provincias de la región, principalmente a través del Mercado Concentrador Frutihortícola de Tucumán (MERCOFRUT).

La zona de los valles de altura (Tafí del Valle) concentra la producción de lechuga más importante y tecnificada de la provincia (200ha.). El cultivo de

lechuga va desde fines de la primavera hasta principios de otoño. La mayor parte de la producción de lechuga está en manos de pequeños productores y agricultores familiares capitalizados, que diversifican con otras hortalizas (acelga, remolacha, zapallito, arveja, choclo, poroto pallar).

Por el corto período de conservación del producto, el impacto negativo del transporte en la calidad y el costo de comercialización, estos cinturones hortícolas compiten favorablemente en abastecer parte del consumo local de las poblaciones o ciudades que circundan. Esto determina que su principal mercado es el local o regional de corta distancia. No obstante, hay algunas zonas de producción que también abastecen a otras provincias.

2.- Tendencia del consumo de alimentos saludables/orgánicos

La constante decadencia en la salud general de la población, explica el incremento en la demanda de productos y servicios que sean saludables y mejoren la calidad de vida. Cada vez más personas quieren abandonar viejos malos hábitos, sumar los buenos como ejercitarse y comer saludable.

Dentro de este mercado creciente, las personas prefieren los alimentos orgánicos en reemplazo de los de producción tradicional. El mayor valor de estos productos saludables (por su mayor costo de producción) hace que la demanda de los mismos sea principalmente por parte de la población de mayor poder adquisitivo. El desafío es ofrecer estos productos a valores más competitivos para aumentar la demanda por parte de la población de menor ingreso.

3.- Descripción del producto

El producto en su punto de comercialización, es una lechuga joven, fresca y viva. Tiene un rango de peso entre 200gr. y 250gr. Por la logística corta, se mantiene como producto fresco (uno a dos días de cosechado).

Además, cuenta con las ventajas de ser un alimento orgánico (sin químicos), sin desperdicio (en comparación al 20% promedio de la producción tradicional), de fácil limpieza (producción bajo techo), con mejor aspecto, firmeza y de mayor duración (bondades resultado de la técnica de producción).

La lechuga es una de las hortalizas más populares a nivel mundial.

Dado que se consume principalmente fresca, conserva más nutrientes que otras hortalizas que deben ser cocidas para su consumo. Tiene muy bajo contenido calórico y alto contenido de agua.

Tabla 5.1 Contenido nutricional de la lechuga cada 100gr.

Agua	95,63	gramos
Lípidos	0,22	gramos
Carbohidratos	2,23	gramos
Fibra	1,1	gramos
Energía	13	kilocalorías
Proteína	1,36	gramos
Calcio	36	miligramos
Hierro	1,24	miligramos
Magnesio	13	miligramos
Fósforo	33	miligramos
Manganeso	0,179	miligramos
Potasio	238	miligramos
Sodio	5	miligramos
Zinc	0,2	miligramos
Vitamina A	160	miligramos
Vitamina B1	0,057	miligramos
Vitamina B2	0,062	miligramos
Vitamina B5	0,15	miligramos
Vitamina B6	0,082	miligramos
Vitamina C	3,7	miligramos
Vitamina E	0,18	miligramos
Vitamina K	102,3	miligramos
B- caroteno	1987	miligramos

Fuente: Colección Horticultura Argentina; fascículo *La Lechuga* 2022 INTA y ASAGO

4.- Análisis del mercado proveedor

Los principales insumos son: semillas, agroquímicos, energía eléctrica y agua. El rubro agroquímico, que ofrece las semillas y minerales tanto a productores tradicionales como alternativos, se encuentra atomizado, por lo que se puede optar fácilmente por diferentes proveedores, incluso ubicados en otras provincias. Esta configuración del mercado agroquímico, no posiciona al proveedor en una posición de ventaja en la negociación. Pero el proceso productivo es dependiente de insumos en calidad (especificaciones técnicas), cantidad necesaria a tiempo ya que el proceso es continuo y requiere de precios competitivos, es conveniente la elección correcta de proveedores que aseguren el aprovisionamiento de insumos, plazos de entrega y condiciones de pagos favorables. Así como también acompañar estas acciones con una política de compras afectiva.

Los servicios de energía y agua son públicos, no hay posibilidad de elegir proveedores ni de negociar.

5.- Análisis del mercado consumidor

Serán clientes los comercializadores (verdulerías) y gastronómicos locales (Gran San Miguel de Tucumán) que emplean la lechuga como materia prima. Además de las ventajas descritas en el producto, la empresa ofrece:

- Estabilidad en el aprovisionamiento durante todo el año
- Poca variabilidad en los precios
- Uniformidad de todas las características (aspecto, peso, tamaño, etc.)
- Entrega en domicilio sin costo y con frecuencia según necesidad del cliente
- Ser parte del esfuerzo por reducir la huella de carbono y el cambio climático.

No se considera vender la producción fuera de la plaza local, por el impacto ambiental del transporte, pero si se considera iniciar nuevos emprendimientos en otros centros masivos de consumos.

Como mercado consumidor resumimos: Supermercados, verdulerías y sector gastronómico.

El consumidor argentino prefiere adquirir estos productos frescos en los

comercios tradicionales. En ellos obtiene atención personalizada, y su vecindad facilita el abastecimiento, ya que al tratarse de alimentos perecederos son de compra frecuente. En los últimos años crece en el comercio minorista la oferta de hortalizas diferenciadas, mínimamente procesadas y productos congelados.

Otros potenciales clientes son los operadores comerciales de los mercados, son las firmas que compran hortalizas a los productores, y las venden en los mercados mayoristas.

6.- Análisis del competidor

Nuestros competidores son todos aquellos productores de lechuga, tanto bajo la técnica tradicional como alternativas (ejemplo: hidroponía). El terreno de competencia es la relación precio-calidad.

En comparación con los productores tradicionales, la competencia es estacional y sobre la población general. Pesa mucho el factor precio ya que, en los meses de mayor ingreso al mercado de producción local, el precio llega a su mínimo anual y la brecha con el precio de nuestro producto es máxima. Los menores precios se presentan en primavera y otoño, o sea cuando hay menos restricciones climáticas para la producción de esta hortaliza y por lo tanto una oferta normal. El cultivo tradicional es el competidor más fuerte por su mayor capacidad de cultivo tanto en hectáreas trabajadas como por la mayor participación, curvas de experiencia en el mercado y marcas registradas.

En comparación con productores alternativos (hidroponía) la competencia es menor ya que su oferta es de mayor precio (por su menor rendimiento productivo) pero de igual o menor calidad que nuestros productos. Suelen ser producciones pequeñas dirigidas a consumidores finales y/o verdulería en zonas de mayor poder adquisitivo y en supermercados. Las técnicas de producción alternativa están en auge, con hidroponía a la cabeza; y todavía tiene mucho camino por desarrollar. Es por ello que resulta importante establecerse en el mercado como un gran productor y afianzar relaciones comerciales.

En lechuga es poco el valor agregado que se observa en Argentina, salvo en aquellos casos que se la utiliza para acondicionarla como “mínimamente procesada o cuarta gama” esto se presenta para lechuga hidroponía. Es así como se

observa que habitualmente las tareas de tipificación y empaque son escasas y se realizan directamente en el campo, en el lugar de cosecha. En estas condiciones es poco lo que se puede realizar en cuanto a la limpieza del producto y clasificación.

Al momento de cosecha se eliminan las hojas viejas o sucias y se colocan en los envases, generalmente de madera. En pocos casos se utilizan envases de plástico. En algunas oportunidades el acondicionamiento y empaque es realizado en instalaciones adecuadas para tal fin.

6.1. Sustitutos

Los productos sustitutos están representados por otras verduras de hoja verde, las cuales aportan pocas calorías y tienen un gran valor alimentario por su riqueza en vitaminas (especialmente A, C, el complejo B, E y K), minerales (en especial el calcio y el hierro) y fibra como rúcula, escarola, achicoria, etc. Estos productos pueden ganar mercados en los momentos en que disminuye la oferta y aumentan los precios.

El poder de los productos sustitutos es débil ya que de las hortalizas de hojas la de mayor aceptación es la lechuga en sus diferentes variedades, por arriba de las demás hortalizas de hoja verde.

6.2. Competidores potenciales

En cuanto a la entrada de nuevas empresas de producción aeropónica las posibilidades de ingreso al sector son muy bajas, debido a la inversión necesaria al inicio y al escaso conocimiento de la industria aeropónica.

7.- Cadena de distribución

En el mercado tradicional los productores pequeños mal venden sus cultivos a transportistas, que compran a varios pequeños productores para alcanzar el tamaño de lote mayorista. Este vende a mayoristas que tienen su puesto en el Mercado de Concentración Frutihortícola de Tucumán (Mercofrut), para ser revendidos a los minoristas (verdulerías y gastronómicos).

El proyecto elige la cadena de distribución corta (productor – minorista) tercerizando la distribución en particulares con vehículos de carga. De esta forma

se reduce significativamente la cadena de distribución.

Los requerimientos de los vehículos para la distribución no son difíciles de cumplir. Esto nos permite elegir entre diferentes fleteros, dueños de su propio vehículo. Valoramos que los fleteros residan en lugares próximos al emprendimiento.

Tenemos mayor poder para negociar en mejores condiciones la distribución, lo que representa un menor costo por km. dado que el distribuidor gana en regularidad (periodicidad diaria) de trabajo.

Consideraciones: La lechuga es una especie con una alta tasa respiratoria. Además, son sensibles al etileno, por lo que debe ventilarse adecuadamente la cámara y no deben almacenarse con especies productoras de este gas, como melones, tomates o manzanas. Posee una alta superficie-volumen. Tanto el transporte como la distribución deben hacerse a temperaturas lo más bajas posibles. La humedad debe mantenerse alta para evitar la deshidratación.

También hay que evitar las cargas mixtas con productos que desprenden etileno.

8.- Determinación de la demanda específica

Por las características superiores del producto (en comparación a producción tradicional) y el mejor precio (en comparación a hidroponía) se asume que toda la producción será vendida regularmente. La producción es de 5100u. semanales, 5100kg. mensuales, 61,2tn. anuales.

Por los motivos antes expuestos, más el crecimiento constante de la población, consideramos la demanda en alza en el tiempo.

La demanda anual de lechuga en el mercado local no se conoce con precisión. No existen registro oficiales ni estimados de la producción y demanda de productos orgánicos que se producen y venden en forma descentralizada.

Tomando como referencia la experiencia del personal del MERCOFRUT se estima que la oferta local es de 100tn. semanales en temporada y entre 30tn. y 50tn. en temporada baja.

En general el consumo per cápita en Argentina va incrementándose considerablemente: Lechuga: 18,69kg. /año por persona según los registros del

mercado central.

En el mercado local, el principal canal para la lechuga es el sector gastronómico, supermercados y verdulerías.

9.- Análisis de la oferta

Argentina posee un gran potencial de producción hortícola y existe una marcada tendencia al aumento de los rendimientos de estos cultivos. Pero los fenómenos climáticos acontecidos durante los últimos años han impactado en el volumen de producción en las distintas regiones del país. En la producción hortícola tradicional la menor oferta resulta en un aumento de los precios y gran preocupación entre los consumidores, reflejando la misma en los distintos medios de comunicación. Según los datos analizados, el aumento de precios de las hortalizas de hoja, guarda una estrecha relación con la oferta en el mercado. Por lo que uno de los factores que resulta clave para el análisis de la oferta es el clima.

La producción de lechuga a campo se ve fuertemente afectada por las precipitaciones que ocurren durante los meses de verano en los cinturones hortícolas y las heladas que se presenta durante el invierno. El cultivo de lechuga es afectado notablemente por condiciones de clima extremo. Este factor climático sumado a la condición perecedera del producto, destino de la producción y variaciones estacionales de costos afectan la cantidad de la oferta y por consiguiente los precios, la oferta es el principal factor de ajuste del nivel de precios.

En su mayoría las hortalizas son productos de marcada estacionalidad, muy influenciados por el sistema de cultivo y las condiciones ambientales de producción, por lo cual la oferta presenta variaciones a lo largo del año. El mercado se rige por la oferta y la demanda, por lo que las situaciones de escasez originan inevitablemente incrementos en los precios.

10.- Análisis del ciclo de vida del producto

El producto “lechuga de cultivo aerónico” se ubica en la etapa de introducción. La introducción es un período donde el crecimiento de las ventas es lento, mientras se introduce el producto en el mercado. En esta etapa no existen utilidades, por los grandes gastos en la introducción del producto. Para este

producto la forma de cultivo es nueva y los cambios que se observan en el producto terminado son notorios, esto le otorga la característica de único producto en su rubro para el mercado objetivo. En el mercado consumidor las reacciones a dicha introducción pueden ser variadas, por ejemplo, generar resistencia al cambio, incertidumbre, desconfianza o completa aceptación. La evolución que tenga el producto en su ciclo de vida dependerá de múltiples factores en la práctica, pero el grado de aceptación de los consumidores será decisivo.

Con respecto al producto “lechuga de cultivo tradicional” se trata de un producto en etapa de madurez en su ciclo de vida. Mientras que para el producto “lechuga de cultivo hidropónico” la etapa que atraviesa el producto en su ciclo de vida es la de crecimiento.

11.- Análisis FODA

11.1. Fortalezas

- En su mayoría las hortalizas son productos de marcada estacionalidad, muy influenciados por el sistema de cultivo
- La técnica aeroponía logra una oferta más uniforme a lo largo del año
- Mayor cantidad de cosechas anuales
- Mayor uniformidad de calidad y precio del producto
- Bajo nivel de contaminación ambiental
- Técnica de cultivo adaptable a diferentes zonas
- Maximización del espacio de siembra. Puede desarrollarse en espacios reducidos
- Labores de cosecha más rápidas y sencillas
- Las tareas son más tecnificadas, menos laboriosas y complejas para los trabajadores
- La capacidad instalada de cultivo se adapta a diferentes variedades de lechuga u otras hortalizas
- Reduce el traslado de personas y productos
- El cultivo desarrollado utiliza menos recursos y de manera más eficiente
- La actividad es sustentable y sostenible.

11.2. Oportunidades

- Capacidad productiva disponible en el período de menor oferta
- Único producto aeropónico
- Posibilidad de expansión productiva
- Posibilidad de expansión de mercado
- Demanda de consumidores de productos con mínimos impactos ambientales
- Tecnificar más los procesos
- Aplicar nuevas tecnologías para el monitoreo de variables
- Crear un valor producto marca
- Posibilidad de postular para obtención de certificación de producto orgánico
- En los últimos años crece en el comercio minorista la oferta de hortalizas diferenciadas, mínimamente procesadas y productos congelados
- Tucumán posee un gran potencial de producción hortícola y existe una marcada tendencia al aumento de los rendimientos de estos cultivos mediante las nuevas técnicas
- Una mayor demanda de hortalizas frescas y la existencia de consumidores cada vez más formados e informados que buscan diversificar la dieta y adquirir productos orgánicos que privilegian la calidad nutricional.

11.3. Debilidades

- La técnica de cultivo es dependiente del *know how* necesario para la producción
- El proceso es altamente tecnificado y depende del correcto funcionamiento de todas sus partes para lograr un funcionamiento óptimo
- La técnica es dependiente tanto de insumos específicos como de suministros de energía continuos, vitales para el desarrollo

- A lo largo del proceso existen varios puntos críticos para la continuidad del cultivo
- Como producto, a nivel general, la lechuga está en etapa de madurez, pero en particular para el producto lechuga aeropónica (nuevo producto) está en etapa de introducción
- El aumento o disminución de precios del sector depende de la oferta como principal factor
- El producto es perecedero y debe conservarse en condiciones controladas para mantener la calidad.

11.4. Amenazas

- Contexto económico del país
- Variabilidad del costo de insumos
- Fallas en el suministro de agua y energía eléctrica
- El cultivo hidropónico de hortalizas y de variedad de lechugas es creciente
- La técnica hidroponía es más difundida y de creciente tecnificación y especialización
- Avance a la etapa de crecimiento en el ciclo de vida del producto “lechuga de cultivo hidropónico”.

Conclusión estudio de mercado

Las condiciones de mercado son favorables: un mercado amplio, ofreciendo un buen producto con buenas ventajas competitivas, sin sufrir condicionamientos por parte de proveedores.

Definición de la estrategia competitiva (producto, precio, distribución, marketing): El producto es una lechuga romana fresca, viva de un peso promedio de 250gr. a un precio de \$400/kg., destinada a la venta mayorista para el sector gastronómico y las verdulerías locales. La venta se realiza de forma directa, la producción llega a los clientes mayoristas a través de la oferta propuesta por el ejecutivo de ventas.

CAPÍTULO VI

ESTUDIO ORGANIZACIONAL

Sumario: 1.- Función de producción, 1.1- Organización general, 1.2 Distribución física, 1.3- Puesta en marcha, 2.- Sistema de irrigación, 2.1- Necesidad, 2.2- Tiempos, 2.3- Tratamiento del agua, 2.4- pH y C.E., 2.5- Mineralización del agua, 2.6- Preparación, 3.- Higiene y seguridad, 3.1- Elementos, 3.2- Baño ecológico, 3.3- Protocolo sanitario de ingreso al establecimiento, 3.4- Sanitización de los germinadores, 3.5- Sanitización del circuito de irrigación, 3.6- Prevención de contaminación, 3.7- Protocolo de manipulación de alimentos, 4.- Herramientas, 5.- Germinación, 5.1- Lugar, 5.2- Semillas, 5.3- Sustrato, 5.4- Organización de la germinación, 5.5- Riego, 5.6- Bateas de limpieza, 6.- Cajones reutilizables, 6.1- Paradigma actual y nuevo, 6.2- Circuito de los cajones, 6.3- Limpieza de los cajones, 7.- Control de calidad, 7.1- Del agua, 7.2- Del producto, 8.- Distribución, 9.- Función recursos humanos, 9.1- Organigrama, 9.2- Personal operario, 9.3- Sobre el CEO, 10.- Función de Comercialización, 10.1- Comercialización, 10.2- Distribución, 11.-Función Administrativa, contable, financiera, 11.1- Contable, 11.2- Administrativa, 11.3- Financiera, 12.- Función de control y seguridad, 12.1- Control, 12.2- Seguridad

El estudio organizacional debe definir la estructura organizativa apropiada para el proyecto en particular, dada por los requerimientos de operación.

Reconocer la estructura organizativa es precedente para definir las necesidades de personal calificado necesario, esto es fundamental para estimar con mayor precisión los costos de mano de obra y el espacio requerido para el desarrollo de las actividades por ejemplo las administrativas.

Se desarrollan a continuación las actividades específicas por función organizacional que están involucradas en el proceso.

1.3. Puesta en marcha

Al tomar disponibilidad del lugar, se empezarán a realizar las tareas de instalaciones. Dos semanas previas a finalizar, se inicia la germinación de 5.100 semillas (capacidad de 1 bloque). La semana siguiente se pone a germinar otras 5100 semillas y así sucesivamente hasta completar las cuatro semanas. En la tercera semana (completas las tareas de instalación) se trasplantarán las plántulas que se pusieron a germinar en la semana uno. Así cada semana estarán disponibles 5100 plántulas para iniciar el proceso. Esta forma de organización logra objetivo de equilibrio de la función productiva.

Nota: Los puntos 2 al 8 también forman parte de la función de producción.

2.- Sistema de irrigación

2.1. Necesidad

Las raíces de las plantas se encuentran suspendidas y expuestas al aire permanentemente. Esto demanda que permanentemente se encuentren humedecidas, de otra forma morirán en pocas horas.

La cantidad de agua requerida aumenta según la planta va ganando desarrollo. Otro factor importante es la pérdida de agua por temperatura. En su última etapa, cada planta puede llegar a consumir unos 500 cm³ en verano.

2.2. Tiempos

La duración y frecuencia de irrigación depende de la necesidad de la planta. Para una época estival, el rociamiento durante 30'' cada 4' es suficiente. En días frescos, el rociamiento de 20'' cada 5' alcanza a cubrir las necesidades de la planta.

2.3. Tratamiento del agua

Se usará agua potable de red. Los dos principales aspectos a tratar son los sólidos y el cloro.

En el depósito de admisión los sólidos decantarán entre dos y tres horas.

El agua de red se asume clorada, pero esto no siempre es así, por lo que mientras decantan los sólidos se evalúa la presencia de cloro. El cloro es un agente biocida, que se requiere presente antes de iniciar la irrigación, para asegurar que el agua no aporte patógenos a la producción; pero no se requiere durante la irrigación, ya que afectaría el normal desarrollo de las plantas.

Para medir la presencia de cloro se usa el reactivo ortotodilina. El valor de cloro libre debe ser igual o superior a 2PPM (C.A.A.). De ser necesario se agregará cloro y dejará actuar una hora.

Pasadas mínimo 3 horas de reposo, se liberará agua por la salida inferior se liberará el agua con sólidos que abastecerá el depósito de agua para limpieza; y por la salida lateral el agua ingresará a un filtro de sólidos capaz de retener partículas mayores a 50 micrones (según los requerimientos de aspersión). Luego se filtra el cloro con carbón activado para terminar en el depósito de reserva.

Imagen 6.2 Ejemplo de sistema de filtros en línea



Fuente: www.ekipur.com

2.4. pH y C.E.

El agua químicamente pura tiene un pH (Hidrógeno potencial) neutro (pH=7). La presencia de minerales disueltos altera el pH del agua. Estos se pueden medir de usando el parámetro de electro conductividad (C.E.) expresada en miliSiemens por centímetro (mS./cm.).

También es parte del acondicionamiento controlar el pH y C.E. del agua, pero como estos serán alterados por la mineralización, la elección de los minerales se hará en función de lograr estos valores objetivos. Entre los fertilizantes acidificantes (bajan el pH) se encuentran: fosfato de amonio, sulfato de amonio, urea y nitrato de amonio. Entre los fertilizantes alcalinizantes (suben el pH) se encuentran: fosfato de calcio, carbonato de potasio, fosfato de potasio, nitrato de potasio. No se puede establecer de antemano cuáles fertilizantes se usarán, puesto que dependerá de las propiedades del agua del lugar en que se emprenda.

Los valores objetivos del agua para irrigación son:

- pH 6 (+- 0,5)
- Agua sin mineralizar < 1 mS/cm
- Agua mineralizada < 2 mS/cm. (mayores valores son fitotóxicos)

Tabla 6.1: Requerimiento de C.E. según estado fenológico de la planta

Estado	C.E. mS./cm.	Margen
Emergencia	0,4 mS./cm.	+ - 0,1
Plántula	0,8 mS./cm.	+ - 0,1
Desarrollo	1,2 mS./cm.	+ - 0,1

Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía

2.5. Mineralización del agua

Los requerimientos minerales varían dependiendo del cultivo. Como regla general, la mayoría requieren los siguientes:

Tabla 6.2: nutrientes necesarios para actividades hortícolas

Macronutrientes	Micronutrientes
Nitrógeno (N)	Hierro (Fe)
Potasio (K)	Azufre (S)
Fósforo (P)	Manganeso (Mn)
Calcio (Ca)	Cobre (Cu)
Magnesio (Mg)	Zinc (Zn)
	Boro (B)
	Molibdeno (Mo)

Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía

Se deben tener en cuenta los minerales presentes en el agua. El agua de red del servicio público puede provenir de la fuente El Cadillal o bien de un pozo. El primero es preferible por su menor concentración de minerales. Hay que realizar un estudio del agua para determinar la cantidad de minerales a incorporar

Para nuestro proyecto de Lechugas, se usará por cada 20.000lt.:

Tabla 6.3: Minerales para 20 dosis de solución nutritiva.

Cant	Minerales
15kg.	Nitrato de calcio
3kg.	Fosfato Mono Amónico
10kg.	Nitrato de potasio
8kg.	Sulfato magnesio
600gr	Hierro quelatado (6%) EDDHA
40gr	Sulfato manganeso
60gr	Ácido bórico
1,8gr	Sulfato de zinc
2,4gr	Sulfato de cobre
0,3gr	Molibdato sódico

Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía

2.6. Preparación

Para la mineralización se prepararán dosis concentradas en tres tachos graduados de 200lt. Por motivos químicos, ciertos minerales no se pueden mezclar (producen decantaciones), por ello es necesario usar diferentes tachos y sacar las dosis concentradas de cada tacho para verter en los depósitos de irrigación. Lista la preparación, cada litro de la misma servirá para mineralizar 1000lt. de agua para riego.

Imagen 6.3: Ejemplo de organización de sales nutritivas



Fuente: foto de Instagram (@campirano)

3.- Higiene y seguridad

De todos los riesgos posibles a los que se puede exponer un empleado, el mayor es la manipulación de químicos en la disolución de los minerales. En la preparación se usarán los elementos de protección personal (EPP) correspondientes.

3.1. Elementos

Cumpliendo con las diferentes normativas en la materia, se dispone de:

- Matafuegos: seis de 5kg. o tres de 10kg.
- Luz de emergencia
- Señalización de salida
- Plano de evacuación
- Apertura automática de puertas hacia el exterior
- Barra de apertura de puertas de emergencia

- Equipos de protección personal: gafas, máscara respiratoria, guantes de nitrilo, mameluco y delantal impermeable, gorra
- Elementos y materiales eléctricos normalizados

Imagen 6.4 Equipo de protección personal para manipulación de ácidos



Fuente: www.freepick.es

3.2. Baño ecológico

Es un baño seco, en el que no se vuelcan los residuos a la red de cloaca, si no que se los capta y posteriormente se tratan para no generar contaminación.

El espacio sanitario contará con ante baño externo, baño (sin ducha, puerta plegable y reservorio/tacho de aserrín de 60lt.) y fosa de residuos (1,5mt. de profundidad). El mingitorio será del formato tradicional (cerámico revestido). El inodoro será de una caja de madera, cuya robustez soporta el peso de una persona de 100kg. sentada; con una tabla común de inodoros y con una altura 40cm. (idéntica a los inodoros de cerámica). La caja albergará los recipientes captadores de orina y deposiciones, y uno de sus laterales se hará el retiro de los mismos.

La orina se capta en un recipiente tipo bidón (boca reducida) de 10lt., que está conectado tanto al mingitorio como al inodoro. Tanto el mingitorio como el inodoro llevarán un pulsador que libera 200ml. de agua por pulso, siendo necesario pulsarlo dos veces por uso.

Las deposiciones fecales son receptadas en otro recipiente abierto que tendrá una capacidad de 10lt. a 15lt. Dentro del mismo se coloca aserrín u otro material seco, previa y posteriormente a la deposición.

Cuando los recipientes llegan a su nivel de descarga, son vaciados en la fosa sanitaria, a la que se le agrega tierra posterior al vaciado. Los recipientes vacíos

son enjuagados con agua desinfectante y vueltos a colocar en la caja del inodoro.

Imagen 6.5 Ejemplo de baño seco



Fuente: <https://decortips.com/es/bano/bano-seco-ecologico-que-es/>

3.3. Protocolo sanitario de ingreso al establecimiento

Al ingresar cualquier persona al establecimiento, se asume que su vestimenta contiene carga patógena, por lo que se le aplicará un desinfectante atomizado. Acto seguido deberá revestirse con un traje de nylon. En el establecimiento habrá trajes para el personal permanente más uno extra para personas externas (ejemplo: inspectores)

3.4. Protocolo sanitización de los germinadores

Terminado el proceso de germinación, se aplicará el siguiente

- Recolectar toda la arena
- Lavar la bandeja en agua
- Sumergir la bandeja en una solución desinfectante en una batea
- Escurrir y dejar secar la bandeja
- Sumergir la arena en una solución desinfectante
- Escurrir y dejar secar la arena

3.5. Sanitización del circuito de irrigación

Finalizado cada ciclo productivo, se hará circular por los ductos, mangueras y torres una solución acuosa a base de Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) que desinfecta sin dejar residuos químicos.

3.6. Prevención de contaminación

Ante la posibilidad de contaminación del agua en el circuito de retorno, los depósitos de irrigación tendrán una luz led UV. en su interior, que mantiene la esterilidad del agua.

3.7. Protocolo de manipulación de alimentos

Los operarios se lavarán adecuadamente las manos y usarán guantes en la cosecha y manipulación. Los cajones una vez completos serán recubiertos para evitar la exposición durante el transporte.

4.- Herramientas

Para las tareas habituales se requieren de:

- Escalera de 6mt. con apoyo
- Carretilla/zorra manual
- Herramientas manuales: flexómetro, pinzas, destornillador, pala, etc.
- Herramientas eléctricas: taladro, amoladora, pistola de calor
- Balanzas: una grande de (hasta 25kg. máx.), una mediana (hasta 3kg. máx.) y una pequeña (hasta 500gr. máx.)

5.- Germinación

5.1. Lugar

Sobre la pared del fondo se dispondrá una mesada para la germinación.

Este espacio es ideal por la poca cantidad de luz directa, espacio que por los mismos motivos no es provechoso para producir.

5.2. Semillas

Se emplearán semillas latentes peletizadas en latas de 5.000 semillas (vencimiento mayor a 1 año) con colocación de una semilla por celda.

5.3. Sustrato

Un sustrato es un elemento que emula la tierra del cultivo tradicional. Hay una gran variedad de diferentes materiales que pueden constituir un sustrato, cada una con sus características peculiares. Las características que más se valoran de los sustratos son:

- Su origen: orgánico o inorgánico
- Su interacción química: si aportan nutrientes o son inertes, si tienen pH ácido, neutro o alcalino.
- Su capacidad de retención del agua: poca o mucha
- Su durabilidad: fungibles o de larga duración
- Su facilidad de separación de las raíces

Entre todas estas características, se elige la arena fina por ser un material natural, inerte, retención media de agua, gran durabilidad y bajo impacto ambiental.

5.4. Organización de la germinación

La mitad de las bandejas se pondrán a germinar cada semana, de forma tal que cada dos semanas se obtengan los plantines necesarios para un bloque (5100u.).

5.5. Riego

La germinación requiere una baja cantidad de agua, por lo que se harán dos riegos al día (tres en verano) de poca cantidad, con una separación de ocho horas. El agua del riego es agua no mineralizada, extraída del depósito de reserva.

5.6. Bateas de limpieza

Para la separación de las raíces del sustrato, se emplearán bateas blancas plásticas (30cm. x 40cm. x 8cm.). Las mismas además servirán para la sanitización de las bandejas germinadoras.

Imagen 6.6 Bandeja germinadora con primeros brotes de lechuga



Fuente: www.inta.gob.ar/sites/default/files/inta_amba_-_abc_de_la_hidroponia.pdf

6.- Cajones reutilizables

6.1. Paradigma actual y nuevo

En la industria agrícola tradicional, el proveedor pierde contacto con sus clientes, por lo que para comercializar su producción debe hacerlo con cajones descartables, por lo tanto, de bajo costo.

Este nuevo modelo de negocio de venta directa al cliente, sin un mercado intermediario, permite entregar la producción en cajones reutilizables.

6.2. Circuito de los cajones

Para la operatoria normal se necesitan 200 cajones. La misma cantidad se fabricará y venderá a los clientes, de forma tal que ellos sean dueños de los cajones que compran (como los envases retornables de bebidas).

6.3. Limpieza de los cajones

Al despachar la cosecha, se reciben los cajones de la entrega del día anterior. Estos son inspeccionados, se retiran restos de lechuga y se limpian, secan y guardan para evitar que acumulen polvo.

7.- Control de calidad

7.1. Del agua

Semestralmente se analizará el agua de ingreso para corroborar los valores usados como base para mineralizar el agua no sufran cambios.

También semestralmente se controla que el agua con la solución nutritiva ya agregada, se encuentre en estos rangos (para verificar si las cantidades de minerales son las adecuadas):

- Cloruros: de 0 a 50 PPM (menos es mejor) (con posibilidad de hasta 100 PPM)
- Sodio: 0 a 50PPM (menos es mejor) (con posibilidad de hasta 100PPM)
- Ácido bórico: 0,5 a 1PPM (con posibilidad de hasta 2PPM)
- Bicarbonatos: 30 a 50 PPM (con posibilidad de hasta 100PPM).

7.2. Del producto

La evaluación del producto consiste en:

- Durante el proceso: controlar ausencia de enfermedades o patógenos, color claro de las raíces y color verde uniforme de las hojas.
- Finalizado el proceso: verificar el peso en cosecha.

Además, se remitirá una muestra de la producción a bromatología semestralmente para constatar su aptitud de consumo (libre de contaminación).

Imagen 6.7 Ejemplo de lechuga madura, sana de hojas y raíces



Fuente: <https://www.campogalego.es/el-cultivo-en-hidroponico-de-lechuga-es-mas-rentable-que-en-tierra/>

8.- Proveedores

Para las actividades requeriremos de los siguientes proveedores

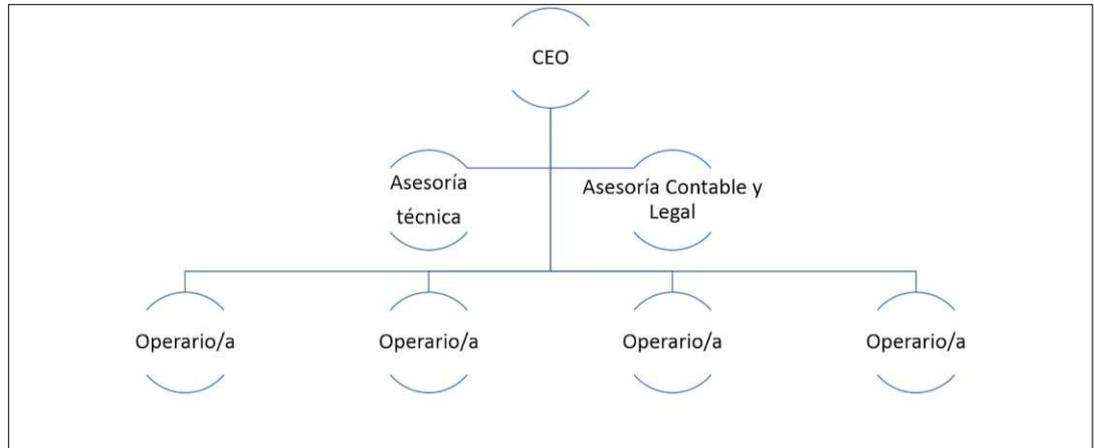
- Semillas: Agroquímica local
- Nutrientes: Agroquímica local
- Agua: SAT
- Electricidad: EDET
- Servicio de internet: empresa del rubro

9.- Función recursos humanos

9.1. Organigrama

La estructura organizacional es la siguiente:

Imagen 6.8 Organigrama de TucCAV



Fuente: elaboración propia

CEO: Es el responsable del establecimiento. Tiene a su cargo las funciones: comercial, cobranzas, recursos humanos, compras y representación legal.

Operarios: Realizan todas las actividades relacionadas con la germinación, producción de hortalizas, sanitización y mantenimiento del establecimiento.

Asesores externos: profesionales de permanente apoyo a las actividades: Ing. en Agronomía, CPN, Abogado/a, Técnico en higiene y seguridad.

9.2. Personal operario

9.2.1. Perfil de los colaboradores

No son requisitos para el personal tener conocimientos previos. Las tareas necesarias serán capacitadas previamente. Se valoran conocimientos en albañilería, electricidad, carpintería y operación de herramientas manuales y eléctricas no industriales.

Puede ser hombre o mujer, de cualquier edad. Se valoran personas de alturas superiores a 1,65mt. Es requisito que su diámetro abdominal no supere los 50cm. (los pasillos de circulación son estrechos). Deben residir en un radio de hasta 10 cuadras o hasta 20 siempre que se movilice en bicicleta. Persiguiendo un sentido social, se valoran personas que le falten años de aporte para jubilación, personas

con tres hijos menores de 18 años o más, madres solteras, etc. Además, se empleará a persona con discapacidad no limitante.

Es condición que los colaboradores adhieran a las buenas prácticas ambientales dentro del establecimiento: uso del baño seco, tratamiento de restos de comida, etc.

9.2.2 Cantidad de colaboradores

Las tareas necesarias pueden realizarse por dos personas con una carga de trabajo de 8hs. c./u. Se prefiere emplear cuatro personas de media jornada, ya que:

- Por motivos de licencia de una, se puede llegar a cubrir las tareas con otro/a empleado/a
- Si en alguna semana hay más trabajo, es más fácil para el/la empleado/a hacer una hora extra de una jornada de 4hs., que sobre una jornada de 8hs. (y rinde más su trabajo).

9.2.3. Días y horarios de trabajo

Se trabajará de lunes a viernes, jornada diurna completa y sábados media jornada. Dependerá de la época del año (luminosidad natural) cuáles serán los horarios de ingreso y egreso. Sábados a la tarde y domingo trabajará una persona con tareas mínimas de mantenimiento de las operaciones. Estos turnos de fin de semana serán rotativos entre los empleados/as.

9.2.4. Tareas del personal

A continuación, se detallan las tareas a realizar, su frecuencia y duración estimada en la Tabla 6.4.

Sumando el total de operaciones diarias y considerando un 30% de tiempo ocioso, se consideran 17hs. de trabajo diarias, distribuidas en tres personas de 6hs. c./u. (36hs. semanales).

Tabla 6.4: Tareas operacionales regulares

Tarea	Frecuencia	Durac.	Observaciones
Liberación de sólidos (dep. adm)	4 veces/día	20'	5' o menos por vez
Medición y Cloración	4 veces/día	20'	puede demorar más
Llenado dep. de reserva	4 veces/día	20'	500lt. por 2,5''
Control pH y EC dep. de reserva	Diario	5'	
Llenado dep. de irrigación	2 veces/día	80'	1000lt. por 2,5''
Mineralización dep. irrigación	2 veces/día	20'	10' cada vez
Control pH y EC dep. irrigación	2 veces/día	20'	
Limpieza paneles solares	Diario	15'	
Implantación - germinadores	Diario	90'	850u./día
Riego - germinadores	2 veces/día	20'	
Limpieza germinadores	Diario	30'	
Trasplante a torres	Diario	160'	850u./día
Inspección de crecimiento	Diario	30'	
Control funcionamiento equipos	Diario	10'	
Cosecha	Diario	120'	850u./día
Despacho cajones	Diario	120'	43 cajones
Sanitización canastillas	Diario	60'	850u./día
Sanitización del baño	Diario	10'	posterior a la cosecha
Vaciado líquidos baño	Cada 2 días	10'	posterior a la cosecha
Vaciado sólidos baño	Semanal	10'	posterior a la cosecha
Limpieza circuito irrigación	Semanal	60'	finalizado el ciclo
Preparación de dosis concentr.	Semanal	30'	cada 20.000lt.
Tiempo TOTAL	Por día	13hs.	

Fuente: Elaboración propia

9.3. Sobre el CEO

9.3.1. Perfil

Se requiere persona con experiencia en administración de empresas y formación e interés en el cuidado del medio ambiente. Se valora título universitario afín, experiencia previa mínima de 3 años, conocimientos afines. Es de preferencia que sea socio de la empresa.

Nota: El CEO puede ser tanto hombre como mujer. Al referirse al mismo con el uso de la preposición “el”, esto no implica que este será un hombre quien ocupe el cargo.

9.3.2 Tareas del CEO

- Realizar alianzas comerciales con gastronómicos y revendedores
- Gestionar las cobranzas electrónicas y hacer las cobranzas físicas semanales
- Seleccionar y capacitar a los recursos humanos en forma conjunta con el asesor técnico correspondiente
- Organizar las jornadas de trabajo y descanso
- Comprar los insumos de producción y otros
- Venta y organización de la distribución
- Representar legalmente a la empresa en todo acto
- Resolver los imprevistos y urgencias.

10.- Función de Comercialización

10.1. Comercialización

La comercialización será llevada adelante por el CEO de la empresa.

Este buscará hacer acuerdo de aprovisionamientos regulares con los clientes mayoristas, ofreciendo entregas regulares, precios fijos más todas las bondades del producto.

10.2. Distribución

La distribución está tercerizada en fleteros locales. El valor de este servicio, depende de los km. recorridos. La capacidad de los vehículos de carga debe ser grande, considerando que semanalmente se cosecha 1.275kg. (200kg. de lechuga, 400kg. considerando el peso de los cajones).

El camión debe contar con la inscripción y habilitación reglamentaria de sanidad (SENASA). En cuanto a los requisitos relacionados a la lechuga, puede ser de carga abierta con malla antiáfida; o bien cerrado con o sin climatización.

11.- Función administrativa, contable, financiera

11.1. Contable

Los registros de la actividad de la empresa se llevarán mediante software de gestión gratuito o proporcionado por el servicio de un estudio contable. Estos prepararán los estados contables, patrimoniales y de situación financiera de la empresa, con el fin de cumplir con las normas fiscales y obtener información útil para el proceso decisorio.

11.2. Administrativa

La administración dependerá del CEO, quien velará por el normal funcionamiento y expansión de la empresa. El contrato constitutivo determinará las facultades y limitaciones del mismo.

11.3. Financiera

Las finanzas también dependerán del CEO, quien hará las cobranzas de los acuerdos comerciales, pagos a proveedores, empleados; gestiones bancarias, inversiones de las disponibilidades a corto plazo, etc.

12.- Función de control y seguridad

12.1. Control

La función de control está a cargo del CEO, quien velará por llevar y revisar los registros de la producción, ventas, inventarios, etc.; a fin de lograr el correcto funcionamiento de los procesos productivos-comerciales.

12.2. Seguridad

La función de seguridad consistirá establecer protocolos de seguridad sobre aperturas de puertas, revisión de cámaras, control de ingresos y egresos (personal, insumos, mercadería, etc.) a fin de resguardar a las personas, equipos, insumos, mercadería, etc. para que no se dañe ni pierdan.

Conclusión

El estudio organizacional abarco todos los aspectos organizativos derivaron en una estructura organizada en sus áreas y procesos en función a las necesidades de requerida. Su estructura es simple porque no requiere mayores complejidades.

CAPÍTULO VII

ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

Sumario: 1.- Consideraciones previas, 2.- Financiamiento, 3.- Inversión inicial, 3.1 Activos fijos, 3.2 Activo de trabajo 4.- Ingresos, 4.1 Actividad principal, 4.2 Actividades secundarias 5.- Costos variables, 5.1 Minerales 5.2 Semillas 5.3 Distribución 5.4 Otros costos variables 6.- Costos fijos, 7.- Costo unitario 8.- Impuestos 9.- Amortizaciones 10.- Flujo de fondos 11.- Indicadores financieros 12.- Análisis de sensibilidad.

El estudio financiero se caracteriza por el análisis de la información financiera que consiste en identificar y ordenar todas las inversiones, costos, ingresos y egresos que puedan deducirse de los estudios previos. El cálculo básico del monto que debe invertirse en capital de trabajo, el valor de desecho y las tasas de descuento del proyecto. La evaluación del proyecto se realiza sobre la estimación del flujo de caja de los ingresos y egresos.

1.- Consideraciones previas

Los valores expresados en todo el proyecto están considerados en un contexto no inflacionario. Se podrían dolarizar para quitar el componente inflacionario, la decisión es evaluar al instante cero, tomando esta fecha de corte para la valuación de los flujos de fondos.

Otra consideración es que los ingresos y costos anualizados representan un año normal de actividad. En la realidad, la empresa necesitará un mes para adecuar las instalaciones y un mes para cultivar antes de poder empezar a vender.

Estos dos meses atípicos no se reflejan en dichos valores.

2.- Financiamiento

El capital del proyecto se financiará íntegramente con el aporte particular de los socios. Los socios no están definidos previamente. Se hará una convocatoria a los interesados en conformar la sociedad.

3.- Inversión inicial

3.1. Activos Fijos

Los activos fijos son muy variados, siendo los principales las torres aeropónicas, las bombas presurizadoras, los paneles solares, la estructura del invernadero, el pozo canadiense, las mangueras y conexiones de agua y los cajones reutilizables.

El total del activo fijo es de \$16.000.000 aproximadamente. El detalle y valores de cada activo se encuentran en las tablas que conforman el anexo I. A continuación, se expone un resumen del activo fijo:

Tabla 8.1 Descripción de activos fijos

Rubro	Total
Torres aeropónicas	\$ 7.936.000
Conexión de agua	\$371.750
Sistema de riego	\$2.167.440
Solución nutritiva	\$155.600
Sistema Eléctrico	\$1.000.101
Herramientas	\$179.300
Invernadero	\$997.000
Climatización	\$1.416.400
Seguridad	\$587.900
Germinadero	\$59.800
Instrumentos de medición	\$199.000
Baño seco	\$204.500
Cocina	\$130.000
Varios	\$888.000
	\$16.292.791

Fuente: Elaboración propia a partir de búsquedas web de publicaciones

3.2. Activo de trabajo

El capital necesario para afrontar todas las erogaciones operativas hasta que los ingresos sean suficientes para cubrirlos asciende a \$1.000.000

aproximadamente. Aplicando el método del déficit acumulado máximo.

Estos incluyen, honorarios, insumos, sueldos, servicios, alquileres y costos de distribución, según se detallan en el anexo II.

4.- Ingresos

4.1. Actividad principal

Proviene de la venta de lechugas. Cada semana se obtendrán 5.100u. de 250gr. c./u. A razón de \$300 el kg. (precio de venta) los 1.275kg. generarán un ingreso de \$382.500 cada 7 días. Anualmente suman \$19.890.000 (se estima vender el total de producción).

4.2. Actividades secundarias

En el inicio de la actividad, se venderá a los clientes los cajones reutilizables. De esta actividad se espera un ingreso solo en el 1er año de \$200.000 (200u.); en los restantes años \$20.000 (20u.).

El motor generador de respaldo se alquilará durante el año a un valor de \$1.000 diario, excepto los meses de Noviembre a Febrero, donde se espera usarlo. El valor de dicho ingreso resulta casi inapreciable por lo que no se tiene en cuenta.

Los excedentes financieros de libre disponibilidad que se generen durante el ejercicio, se colocarán en inversiones a corto plazo que permitan acrecentar su valor sin correr demasiados riesgos. Los resultados de estas inversiones, en términos reales, son inapreciables.

5.- Costos variables

5.1. Minerales

El principal insumo tiene diferentes precios, presentaciones (de 1kg. a 25kg.) y frecuencias de consumos. Si bien no se llegarán a consumir todos los minerales que se compren para la campaña anual, por recomendación técnica, aquellos remanentes no se usarán en la campaña siguiente. El costo anual en minerales es de \$572.542.

5.2. Semillas

Las semillas tienen un valor de mercado de \$15.000 las 5.000u. Se requiere 2.500u. semanales. El costo anual asciende a \$390.000 en un año normal.

5.3. Distribución

El costo semanal promedio se estima en \$75.000. El costo anual será de \$3.737.500.

5.4. Otros costos variables

Incluyen el servicio de energía, filtros de agua y elementos de sanitización del sistema productivo por un valor estimado anual de \$402.000.

Total de costos variables anuales \$5.102.042.

6.- Costos fijos

Los siguientes son costos fijos anuales del proyecto

- Alquiler: el alquiler mensual es de \$25.000. Total anual \$300.000
- Salarios: Para el año 2022 el acuerdo vigente establece una remuneración básica de \$88.000 (proporcional del básico \$107.600 de un peón por 44hs. semanales). Con contribuciones patronales es \$91.500. El total anual es de \$4.390.589
- Agua, seguros impuestos municipales \$360.000
- Honorarios: Se acuerdan honorarios por la suma de \$200.000 mensual. Total anual \$2.400.000
- Varios \$120.000

Total de costos fijos anuales \$7.570.589.

El total anual de todos los costos (fijos y variables) asciende a \$12.672.631

7.- Costo unitario

Tomando el costo unitario como costo variable + costo fijo prorrateado (CF/capacidad productiva). En términos anuales:

$CV = \$5.102.042/61.200\text{kg.} = \$83,37/\text{kg.}$ $CF = \$7.570.589/61.200\text{kg.} = \$123,70/\text{kg.}$

$CU = \$83,37 + \$123,70 = \$207,07$

8.- Impuestos

La actividad tributa los siguientes impuestos:

- IVA operativo (21% compra, 10,5% venta): \$1.400.000
- Ganancias 35%: variable según resultado. Valor estimado para un ejercicio habitual \$510.000
- IIBB: alícuota 0%
- TEM: alícuota 0,6% sobre ingresos. Valor estimado para un ejercicio habitual \$104.400

9.- Amortizaciones

Todos los activos son bienes muebles, a excepción del terreno, amortizables en cinco años bajo el método contable lineal.

10.- Flujo de fondos

En el flujo de fondo se toma como plazo de análisis un período de 5 años que se detalla en la tabla 8.2.

Tabla 8.2: Flujo de fondo proyectado a 5 años

Proyecto	0	1	2	3	4	5
+ Ingresos		\$ 16.830.000	\$ 19.890.000	\$ 19.890.000	\$ 19.890.000	\$ 19.890.000
- Egresos		\$11.616.578	\$12.672.631	\$12.672.631	\$12.672.631	\$ 12.672.631
- Amortizaciones		\$ 3.258.558	\$ 3.258.558	\$ 3.258.558	\$ 3.258.558	\$ 3.258.558
= Subtotal		\$ 1.954.864	\$ 3.958.811	\$ 3.958.811	\$ 3.958.811	\$ 3.958.811
- Impuesto a las Ganancias 35%		\$ 684.202	\$ 1.385.584	\$ 1.385.584	\$ 1.385.584	\$ 1.385.584
= Subtotal		\$ 1.270.661	\$ 2.573.227	\$ 2.573.227	\$ 2.573.227	\$ 2.573.227
+ Amortizaciones		\$ 3.258.558	\$ 3.258.558	\$ 3.258.558	\$ 3.258.558	\$ 3.258.558
- Inversión AF	\$ 16.292.790					
- Inversión AT	\$ 1.062.765					
+ VR AF						\$ 4.887.837
+ VR AT						\$ 1.062.765
= Total	-\$ 17.355.556	\$ 5.831.785	\$ 5.831.785	\$ 5.831.785	\$ 5.831.785	\$ 11.782.387

Fuente: elaboración propia

Algunos valores importantes de referencia:

- Producción anual: 61,5tn.
- Precio de venta: \$300/kg.

11.- Indicadores Financieros

De los valores presentados en el Flujo de Fondos, se calcularon los siguientes indicadores:

- TIR: 23,1%
- VAN_{15%} :\$4.019.328
- PRI: 4 años
- PRID: 5 años
- IR: 1,23
- TIRM: 21,9%

Para descontar los flujos de fondos del proyecto se utilizó el costo de oportunidad del capital patrimonial, concepto basado en el costo de oportunidad que representa la rentabilidad que el inversionista espera de sus recursos propios la cual incluye el riesgo asumido por hacer la inversión. Según lo evaluado una tasa de descuento del 15% es aceptable en proyectos de riesgo similar.

En función a los valores arrojados por los indicadores los flujos de fondos descontados del proyecto son superiores a la inversión inicial y con estos datos hasta aquí el proyecto es aconsejable.

El valor del VAN positivo y el cálculo de una TIR mayor a la tasa de descuento son indicadores favorables para la rentabilidad.

12.- Análisis de sensibilidad

Dado que el flujo de fondos y los indicadores financieros son positivos, se analizarán únicamente escenarios adversos, con incrementos en los egresos del 5% y 10%.

En la estimación del flujo de fondos principal se calculan los ingresos con la venta de la totalidad de la producción al máximo de su capacidad, no teniendo

la posibilidad de incrementar la cantidad de unidades vendidas.

En el análisis de los componentes del flujo de fondos se identifican a los egresos como variables sensibles a sufrir cambios en el valor de los mismos, estos cambios a incrementos en los costos tienen mayor posibilidad de ocurrencia por lo que se toman para el análisis de sensibilidad.

Egresos +5%:

- TIR: 20,4%
- VAN_{15%} :\$2.668.552
- PRI: 4 años
- PRID: 5 años
- IR: 1,15
- TIRM: 20,3%

Egresos +10%:

- TIR: 17,7%
- VAN_{15%}: \$1.317.777
- PRI: 4 años
- PRID: 5 años
- IR: 1,08
- TIRM: 18,6%

Precio de venta mínimo (VAN =0): \$280 (-6,7%)

Se observa que, ante los aumentos en los egresos, los indicadores se mantienen dentro de valores aceptables. El VAN es positivo y la TIR se conserva por encima del coste de oportunidad.

Otra variable calculada es el precio de venta mínimo aproximado necesario para obtener un VAN igual a cero, que garantiza recuperar la inversión y cubre la tasa del inversionista.

Conclusión

En base a estos indicadores se puede concluir que el proyecto es aconsejable ya que del cálculo de los indicadores obtenemos un VAN positivo, una TIR mayor a la tasa de descuento, un IR mayor a uno, un PRID de 5 años para recuperar la inversión. Y, del análisis de sensibilidad, ante aumentos en los egresos, los indicadores se mantienen dentro de los parámetros aceptables. La disminución del 6% aproximada del precio de venta es la máxima disminución que permite el recupero de la inversión y hace cero el VAN. Con toda esta información podemos decir que el proyecto es sensible ante cambios en estas variables. Por consiguiente, este es el riesgo que surge del análisis numérico, pero de las variables cualitativas se pueden mencionar otras variables que también aportan al riesgo del proyecto como los factores climáticos extremos que pudieran presentarse o falta de suministros para el correcto desarrollo de la actividad.

CAPÍTULO VIII

ESTUDIO LEGAL

Sumario: 1.- Normativa general, 2.- Impuestos, 2.1- Nivel nacional, 2.2- Nivel provincial, 2.3- Nivel municipal, 3.- Registros públicos, 3.1 Personería Jurídica 3.2 Secretaría de Agricultura - SENASA 3.3 PyMEs, 4.- Personería jurídica, 5.- Habilitaciones, 6.- Otros organismos relacionados, 6.1 ANMAT, 6.2 INTA, 6.3 INTI, 6.4 Asociaciones, 7.- Legislación laboral, 8.- Legislación ambiental, 9.- Certificaciones, 9.1 Buenas prácticas agrícolas, 9.2 Productos orgánicos, 9.3 Empresa tipo B, 10.-Normas aplicables, 10.1 Nacionales, 10.2 Provinciales, 10.3 Municipales, 10.4 Otras normas asociadas, 10.5 Disposiciones ISO IRAM, 11.- Antecedentes normativos

El estudio de viabilidad de un proyecto de inversión debe asignar especial importancia al análisis y conocimiento del cuerpo normativo que regirá la acción del proyecto, desde origen hasta la posterior operación.

El conocimiento de la legislación aplicable a la actividad económica y comercial resulta fundamental para la preparación eficaz de los proyectos, no solo por las inferencias económicas que pueden derivarse del análisis jurídico, sino también por la necesidad de conocer las disposiciones legales a fin de incorporar los elementos administrativos, con sus correspondientes costos, que posibiliten que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo de forma correcta.

Al formular un proyecto, es preciso identificar clara y completamente las principales normas que inciden sobre los resultados económicos de la inversión

1.- Normativa general

En Argentina, el art. 14 de la C.N. establece el derecho a comerciar y trabajar en actividades lícitas. Asimismo, el art. 41 establece que “todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer a las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo”.

La actividad propuesta se apoya en estos dos principios constitucionales, honrándolos en sus objetivos sociales y persiguiendo objetivos más específicos como los de la Ley General de Ambientes n° 25.675.

Toda actividad lucrativa debe realizarse según las leyes vigentes. Esto implica dos tipos de obligaciones principales:

- Inscribirse ante los organismos impositivos
- Registrarse ante diferentes organismos públicos (según la actividad)

2.- Impuestos

Los impuestos se fiscalizan por niveles: nacional, provincial y municipal/comunal.

2.1. Nivel nacional

Los principales impuestos son IVA y Ganancias. En conjunto, estos se conocen como régimen general.

Una forma simplificada de contribuir con los impuestos es el régimen del monotributo. Por los parámetros de este régimen simplificado y las dimensiones de la futura empresa, no es posible acogerse al monotributo.

2.2. Nivel provincial

El impuesto asociado a la actividad es Ingresos Brutos (Ley n° 5121 – Código Tributario Provincial), cuya inscripción se realiza ante la Dirección General de Rentas.

2.3. Nivel municipal

Si el establecimiento se ubica en San Miguel de Tucumán, corresponde la inscripción ante la Dirección de Ingresos Municipales en el impuesto Tributo Económico Municipal.

3.- Registros Públicos

3.1. Personería Jurídica

La inscripción societaria se tramita ante la Dirección de Personas Jurídicas (DPJ)- Fiscalía de Estado, quienes validan los elementos y procesos constitutivos según las leyes, otorgando de corresponder la personería jurídica.

3.2. Secretaría de Agricultura - SENASA

Para poder desarrollar una actividad agrícola, la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca - Ministerio de Economía (SAGyP) establece la inscripción ante la autoridad sanitaria pertinente, el Servicio Nacional de Sanidad y calidad agroalimentaria (SENASA) de:

- El productor: en el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA)
- El establecimiento: en el registro nacional del Establecimiento productor (RNE)
- El producto: en el registro nacional de productos alimenticios (RNPA).

Además de los registros y permisos obligatorios, mediante SENASA se puede tramitar la certificación de producto orgánico.

Nota: La SAGyP tiene un tratamiento especial a aquellos productores que aplican tecnologías en sus procesos, los “AgTech”. Nuestro proyecto por sus características se considera una AgTech. Esta clasificación permite calificar en programas específicos.

3.3. PyMEs

La Subsecretaría de Emprendedores y PyMEs (Secretaría de Producción y Trabajo - Ministerio de Economía) establece anualmente una clasificación para

las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) según su rubro y facturación (resolución 154/2018). En dicha clasificación, en 2022 el proyecto califica como Pequeña PyMEs (sector agropecuario, hasta \$23.900.000 de ingresos brutos anuales).

4.- Personería jurídica

Existen distintas formas jurídicas de ejercer una actividad, entre otras:

- Sociedad cooperativa (Coop.)
- Sociedad de responsabilidad limitada (SRL)
- Sociedad anónima (SA)
- Sociedad por acciones simplificada (SAS).

En este proyecto se elige la forma SAS por sus dimensiones y ventajas en comparación con una SA y SRL.

5.- Habilitaciones

En San Miguel de Tucumán, la subdirección de Habilitación establece las condiciones de habilitación. Entre las referidas al local se encuentran:

- Formulario de Uso conforme al Código Urbano de Planeamiento
- Conexiones eléctricas del lugar deben cumplir con requisitos de seguridad
- Seguridad: plano de evacuación, luz de emergencia, señalización de salida, apertura hacia exterior y matafuegos
- Notarial: contrato de locación o título de propiedad.

Además, si la superficie tiene 30mt². o más se debe presentar adicionalmente:

- Plano de obra
- Resolución e inspección final de defensa civil
- Memoria descriptiva
- Certificado de bomberos.

Para la firma del plano de evacuación, el plano de obra y la memoria descriptiva se requiere del aval de un profesional en higiene y seguridad o profesional competente.

6.- Otros organismos relacionados

6.1. ANMAT

La Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología médica es el organismo máximo de autorización y control en materia de alimentos. Su principal normativa es el Código Alimentario Argentino (C.A.A.) que establece todas las condiciones en las que se deben ofrecer alimentos al consumidor (sean materias primas o procesados).

6.2. INTA

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria apoya al sector productivo agropecuario a través de la investigación, comunicación y transferencia de conocimientos. Este organismo descentralizado resulta muy provechoso y un lugar de apoyo en nuestra actividad.

6.3. INTI

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial es un análogo al INTA en materia de industria. Aunque nuestro propósito es la producción de alimentos, la técnica empleada es bastante tecnificada, por lo que también se puede aprovechar los servicios de este organismo para automatizar y mejorar los procesos productivos.

6.4. Asociaciones

Existen diversas asociaciones de productores agrícolas y hortícolas.

Quizás la más representativa del sector sea la Asociación Argentina de Horticultura (ASAHO). En Argentina todavía no existen asociaciones de productores hidropónicos. La empresa no adherirá a ninguna asociación existente, pero está abierta la posibilidad a integrar una futura asociación de productores hidropónicos.

7.- Legislación laboral

Dado que es necesaria la permanente realización de tareas, se emplearán a cuatro personas a media jornada. La actividad “manipulación de hortalizas...” se encuadra dentro del tipo de actividades que se rige por la Ley de Trabajo Agrario nº 26.727.

La Comisión Nacional de Trabajo Agrario es el organismo de autoridad en la materia, quien establece, por ejemplo, los sueldos mínimos por tipo de actividad.

Tal como indica la ley, supletoriamente se aplican las normativas de la Ley de Contrato de Trabajo a la relación laboral.

También se observan leyes asociadas como la de Higiene y Seguridad y la de Riesgo de Trabajo.

8.- Legislación ambiental

Sobre la legislación vigente, la empresa cumple perfectamente todas las disposiciones nacionales y provinciales, ya que el impacto ambiental es mínimo.

Según la ley provincial nº 6.253 sobre la Defensa, Conservación y Mejoramiento del Ambiente no es necesario hacer una “Evaluación de Impacto Ambiental”, pero siguiendo la declaración de protección ambiental del proyecto, se realiza una en el próximo capítulo para uso interno.

9.- Certificaciones

Las certificaciones son voluntarias y otorgadas por empresas certificadoras privadas. A continuación, una breve descripción de las certificaciones más relevantes al proyecto.

9.1. Buenas Prácticas Agrícolas

Es un conjunto de acciones en la producción en la producción de frutas y hortalizas tendientes a mejorar la calidad e inocuidad de los alimentos, al mismo tiempo que se cuida la salud de los trabajadores y el medio ambiente. Las prácticas se agrupan en los siguientes ejes:

- Trazabilidad: consiste en tener la documentación obligatoria que

registra el traslado de los alimentos para conocer su origen y destino. Esta obligación consiste en el “Documento de Tránsito Vegetal electrónico” (DTVe) para el traslado de los alimentos de origen vegetal y la correcta identificación (etiquetado) del producto y lote

- Productos Fitosanitarios: deben ser de productos autorizados (ver listado de la Dirección de agroquímicos y biológicos del SENASA), en su envase original y para los fines previstos, siguiendo las indicaciones, recomendaciones y restricciones indicadas por el fabricante sobre su aplicación, manipulación (utilización de EPP) y almacenamiento (condiciones ambientales de luz, humedad, ventilación, contaminación cruzada). Los envases “residuos” de dichos productos deben tratarse según la ley nº 27.279 Sistema de Gestión Integral de Envases Vacíos de Fitosanitarios”. Además, también establece límites máximos de residuos para productos de cultivo como la lechuga
- Gestión del agua: se procura un uso eficiente, seguro y racional; tanto en los procesos de producción y limpieza como el agua para higiene y consumo humano. Se deben cumplir las normativas asociadas: agua de higiene y consumo – C.A.A. cap XII; agua de uso agrícola - resolución ex SAGPyA 71/99
- Manipulación de alimentos: tanto en la cosecha como empaque los operarios se deben observar prácticas de higiene. Estas incluyen como mínimo el correcto lavado de manos pre manipulación y pos uso de las instalaciones sanitarias
- Limitación espacial de los animales: los animales domésticos y/o de campo no deben ingresar a las zonas de cultivo. Los animales de trabajo sólo deben ingresar a las zonas de cultivo cuando se esté haciendo uso de ellos, posteriormente deben guardarse. Estos deben estar sanos, vacunados y desparasitados
- Uso de fertilizantes orgánicos y enmiendas: usar solo productos aprobados por el SENASA. Si el fertilizante es generado por el productor, este debe ser tratados según la Resolución Ex SAGPyA

71/99 antes de emplearse en la producción

- Responsable Técnico: se debe contar con la asistencia de un profesional en la temática que supervise la implementación de las BPA, y capacite al personal
- Registro: se deben llevar registros sobre los productos fitosanitarios aplicados (inventarios, marca, dosis, producción receptora), desinfecciones y esterilizaciones de maquinarias y elementos que entran en contacto con alimentos, abonos fertilizantes y similares aplicados (inventarios, marca, dosis, producción receptora) y cosecha (variedad, lote, producción).

Si bien la certificación no es obligatoria, la aplicación de las BPA sí lo son desde la incorporación del art. 154tri C.A.A. en el 2018 (Resolución Conjunta nº5/2018 Secretaría de regulación y gestión sanitaria y Secretaría de alimentos y bioeconomía).

9.2. Productos orgánicos

Son productos procedentes de un sistema de producción sostenible, que promueve el cuidado ambiental utilizando métodos que reducen la contaminación del aire, suelo y agua. Garantiza el bienestar animal y el mantenimiento de la biodiversidad. No usan fertilizantes ni plaguicidas sintéticos, ni manipulación genética. Posee un sistema de trazabilidad que asegura la calidad del producto al llegar a manos del consumidor.

Sin la certificación, no es posible usar en el envasado/rotulado las palabras: orgánico, ecológico, biológico ni sus acrónimos “Eco” y “Bio”.

La mayoría de las exigencias para certificar se cumplen con la implementación de las BPA. Adicionalmente, debe observarse el listado de insumos aptos.

9.3. Empresa tipo B

Las empresas que se certifican como Empresa B redefinen el sentido del éxito de la empresa, asumen un compromiso de mejora continua y ponen su propósito empresarial socioambiental en el centro de su modelo de negocio.

Identifican todos los posibles puntos de mejora y oportunidades para ser un agente de cambio en la economía, potenciando el triple impacto. Se someten a una evaluación integral de su sustentabilidad con instancias de certificación y recertificación y realizan enmiendas a sus herramientas de gobernanza legales.

Muy pocas empresas logran la certificación (más de 2000 están certificadas en el mundo en 2022). Esta certificación es alcanzable, pero no más importante que la de producto orgánico, por lo que no se buscará certificar en la etapa inicial de la vida de la empresa.

10.- Normas aplicables

10.1. Nacionales

- Ley Nacional Código Alimentario n° 18.284
- Ley Nacional de sociedades comerciales n° 19.550
- Ley Nacional de Higiene y seguridad en el trabajo n° 19.587
- Ley Nacional de Contrato de Trabajo n° 20.744
- Ley Nacional Sistema Integrado Jubilaciones y pensiones n° 24.241
- Ley Nacional de la pequeña y mediana empresa n° 24.467
- Ley Nacional sobre riesgos del trabajo n° 24.557
- Ley Nacional régimen de asignaciones familiares n° 24.714
- Ley Nacional Libreta de trabajadores rurales n° 25.191
- Ley Nacional de Régimen para las Producciones Agropecuarias Orgánicas y/o Ecológicas n° 25.127
- Ley Nacional de trabajo agrario n° 26.727
- Ley Nacional n° 26.773 Reforma a la LRT
- Ley Nacional Nuevo Código Civil y comercial n° 26.994
- Ley Nacional Programa de recuperación productiva (fomento a pymes) n° 27.264
- Ley Nacional n° 27.279 Sistema de Gestión Integral de Envases Vacíos de Fitosanitarios
- Ley Nacional n° 27.349 (apoyo al capital productivo, *crowdfunding*, SAS, fondo semilla, consejo federal de apoyo a

emprendedores)

- Impuesto al Valor Agregado Decreto n° 280/97
- Impuesto a las Ganancias Decreto n° 649/97
- RESOL n° 297/83 SAyG Normas de tipificación, empaque y fiscalización de las hortalizas frescas.

10.2. Provinciales

- Ley provincial n° 5.121 Código Tributario Provincial
- Ley provincial n° 6.253 sobre Evaluación de Impacto Ambiental
- Ley provincial n° 6.290 Conservación Suelo
- Ley Provincial n° 7.139 Recursos Hídricos (ley de riego)
- Ley provincial n° 7.551 Régimen Normativo del Control Bromatológico.

10.3. Municipales

- HCD SMT Ordenanza n° 4536/12 – Código tributario municipal
- HCD SMT Ordenanza n° 250-74 De plano
- HCD SMT Ordenanza n° 251-74 De final de obra
- HCD SMT Ordenanza n° 2648/98 código de planeamiento urbano.

10.4. Otras normas asociadas

- Ley nacional n° 25.688 de Gestión de Aguas
- Ley nacional n° 25.831 de Información Ambiental
- Ley nacional n° 25. 675 General de Ambiente
- Ley nacional n° 20.284 Preservación de los Recursos del Aire
- Ley nacional n° 22.428 Fomento de la Conservación de Suelos
- RG SRT n° 497/03 Registro Nacional para la Prevención de Accidentes Industriales Mayores
- RG SRT n° 869/03.

10.5. Disposiciones ISO IRAM

Las ISO 14.000 son la familia de normas ambientales de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO). Si bien no tienen fuerza de ley, son bastantes completas y específicas. Entre las principales se encuentran:

- ISO 14.025 (2006) Etiquetas y declaraciones ambientales
- ISO 14.044 (2006) Gestión ambiental y análisis del ciclo de vida
- ISO 14.046 (2014) principios, requerimientos y directrices para la evaluación de la Huella Hídrica
- ISO 14.064 (2012) Huella de carbono de una organización
- ISO 14.067 (2013) Huella de carbono de productos y servicios
- ISO 14.069 (2015) Huella de carbono: gases de efecto invernadero.

11.- Antecedentes normativos

La celebración de conferencias ONU ambiente introdujo cambios en las constituciones de los países (Arg. 1994)

- Conferencia ONU sobre el Medio Ambiente – Estocolmo 1972
- Conferencia ONU sobre el Ambiente y Desarrollo – Rio de Janeiro 1992 (Estocolmo + 20).

Conclusión

El marco regulatorio es amplio y abarca diferentes niveles y organismos. La empresa conoce, observa y cumple con toda la normativa obligatoria y además intenta superar las expectativas en el aspecto ambiental y social.

CAPÍTULO IX

ESTUDIO AMBIENTAL

Sumario: 1.- Justificación, 2.- Análisis del ciclo de vida, 3.- Indicadores ambientales, 4.- Objetivos ambientales de la organización, 5.- Evaluación de impacto ambiental, 5.1- Impacto del aire: Cambio climático y huella de carbono, 5.2- Impacto del aire: agotamiento de la capa de ozono, 5.3- Impacto del aire: Partículas y/o sustancias inorgánicas con efectos respiratorios, 5.4.- Radiaciones ionizantes, efectos sobre la salud 5.5- Formación fotoquímica de ozono, 5.6- Impacto en la biodiversidad, 5.7 Impacto del agua: Huella hídrica, 5.8- Impacto del agua: Ecotoxicidad para ecosistemas de agua dulce, 5.9 Impacto del agua: Acidificación, 5.10- Impacto del agua: Eutrofización acuática (EA), 5.11- Impacto del agua: Agotamiento del agua, 5.12- Toxicidad humana (efectos cancerígenos), 5.13- Impacto del suelo: Eutrofización terrestre, 5.14- Impacto del suelo: Agotamiento de los recursos minerales y fósiles, 5.15- Impacto del suelo: Transformación de la tierra, 5.16- Contaminación acústica, 5.17- Residuos, 5.18- Elecciones sustentables, 5.19- Declaración de protección ambiental, 5.20- Resumen de la evaluación ambiental

El estudio del impacto ambiental tiene como finalidad prever todos los impactos negativos que un proyecto podría generar. Desde el punto de vista del inversionista en el proyecto se analiza teniendo en cuenta los valores éticos y la responsabilidad social, así como también el cumplimiento de la legislación respectiva aplicable el respecto.

La aeroponía se plantea entonces como propuesta tecnológica e innovadora dentro del espacio urbano, propiciando la creación de agro- ecosistemas y disminuyendo la presión sobre los recursos naturales.

1.- Justificación

En el marco de los Objetivos para el Desarrollo Sustentable 2030 (ONU, 2015), vemos necesario que las nuevas empresas se conciben a la luz de estos 17 objetivos (y que las existentes se reconviertan) adoptando innovaciones productivas que acompañen la reducción de la pobreza y una mejora del bienestar de la población (objetivos 1, 2 y 3), promoviendo al mismo tiempo el trabajo digno, el crecimiento de la economía y la innovación (objetivos 8 y 9), reduciendo así la desigualdad (objetivo 10) y logrando frenar el cambio climático y el efecto del calentamiento global (objetivo 13).

La información de las huellas ambientales de productos genera conciencia y promueve una producción y consumo responsable y sostenible, en consonancia con el Objetivo 12: “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”.

Esperamos que su adopción no sea un elemento de marketing, sino una herramienta de dirección estratégica de las organizaciones.

2.- Análisis del ciclo de vida

El Análisis del ciclo de vida (ACV) es una herramienta de valuación sistémica de los aspectos medioambientales de un producto/servicios a través de todas las etapas de su ciclo de vida, desde las actividades primarias, hasta la disposición final de los residuos.

Las etapas del proceso evaluatorio incluyen:

- Inventariar insumos y resultados relevantes
- Evaluar potenciales impactos ambientales asociados a esos insumos y resultados
- Interpretación de los resultados de las fases de inventario y de impacto en relación con los objetivos del estudio.

3.- Indicadores ambientales

Actualmente las Evaluaciones de Impacto Ambiental de proyectos nuevos son muy acotadas a la mención del impacto sobre el suelo, aire y tierra, quizás porque la legislación se limita a esa exigencia.

Siguiendo a las normativas del Unión Europea, siempre primeros en criterios de conservación y prevención en materia de alimentos, salud y medio ambiente; en 2013 establecieron 14 criterios para medir la Huella Ambiental de Productos (HAP) y Organizaciones (HAO) a lo largo de su ciclo de vida:

- Cambio climático
- Agotamiento de la capa de ozono
- Ecotoxicidad para ecosistemas de agua dulce
- Toxicidad humana (efectos cancerígenos)
- Toxicidad humana (efectos no cancerígenos)
- Partículas/sustancias inorgánicas con efectos respiratorios
- Radiaciones ionizantes, efectos sobre la salud humana
- Formación fotoquímica de ozono
- Acidificación
- Eutrofización terrestre
- Eutrofización acuática
- Agotamiento de los recursos, agua, modelo Ecoscarcity
- Agotamiento de los recursos minerales y fósiles
- Transformación de la tierra.

Por ahora, la estimación y uso de estos indicadores es voluntaria en Europa. Son los primeros pasos de un largo camino. Es difícil lograr estimaciones en rubros y productos específicos a falta de investigación y experiencias previas.

En nuestro proyecto se dificulta la estimación de los mismos, ya que no está en marcha y no tiene emprendimientos similares en Argentina. Por ello nos limitaremos a estimar y usar los siguientes indicadores en este proyecto:

- Huella de carbono del producto
- Huella de carbono de la organización
- Cantidad de residuos tratados vs. generados
- Huella hídrica del producto
- Huella hídrica de la organización
- Índice del uso de energía autogenerado vs. de la red.

4.- Objetivos ambientales de la organización

- Lograr un impacto positivo del carbono, dando un paso más a la “carbono neutralidad”
- Hacerse responsable de los desechos sólidos y líquidos
- Que los residuos generados no contaminen, o esta sea la expresión mínima posible
- Reducir al mínimo los residuos derivados de la actividad.

5.- Evaluación de Impacto Ambiental

5.1. Impacto del aire: cambio climático y huella de carbono

El “carbono” (dióxido de Carbono CO₂) es un gas de efecto invernadero (G.E.I.), que junto con el vapor de Agua (H₂O), Metano (CH₄), el Óxido Nitroso (N₂O) y el Ozono (O₃) constituyen los principales G.E.I. de la atmósfera, responsables de la retención del calor que recibimos del sol. La retención no es mala en sí mismo (sin estos gases, la temperatura de la superficie terrestre sería de -18°C. en vez de 15°C.) pero considerando que, desde la Revolución Industrial de 1750, la concentración de carbono tuvo un apreciable incremento en la medida que aumentaban las actividades y consumos de recursos de la humanidad, la cantidad actual de carbono por m³ implica un gradual aumento de la temperatura global, con graves consecuencias medioambientales. De todos los G.E.I. el carbono es quizás el más fácil de gestionar para reducir porque la humanidad es la principal emisora de los mismos y casi no tiene responsabilidad sobre los restantes G.E.I.

5.1.1. Ciclo del carbono

El carbono tiene muchas interacciones del gran ecosistema mundial. En líneas generales se libera CO₂ por:

- Respiración/transpiración (humanos, animales, plantas)
- Descomposición orgánica (vegetal, animal)
- Actividad humana, incendios naturales.

En contrapartida, se atrapa CO₂ por:

- Crecimiento vegetal (fotosíntesis)

- Descomposición orgánica (vegetal, animal) atrapada en suelos y océanos
- Movimientos de mareas.

5.1.2. Contribución de carbono

Toda actividad debe evaluar su aporte de carbono (C_+), secuestro de carbono (C_-) y almacenamiento estable (C_e).

La situación medioambiental mundial obliga a replantear las formas en que producimos y consumimos recurso, para que en el corto plazo logremos la carbono neutralidad ($0 = C_+ + C_-$) y en el largo plazo una reducción de la concentración ambiental.

La generación de CO_2 no siempre es directa (quemada de recursos como fuente de energía), también se consideran los recursos insumidos en el proceso.

En el caso del proyecto, sólo podemos estimar el aporte de carbono a la atmósfera por medio del consumo energético y los km. de distribución, ya que no contamos con la información de la huella de carbono de los insumos.

En cuanto al consumo eléctrico, este se detalla en el apartado siguiente. Por el lado del combustible usado en la distribución, se estima que para 75km. de recorrido diario el consumo de nafta de grado 2 (súper) se utilice 10lt. El aporte en CO_2 anual corresponde a 9.4tn. Si el vehículo usa G.N.C., el aporte será de 5.5tn/año.

Por parte del secuestro del carbono, la empresa propone a los vecinos formar parte de la responsabilidad ambiental, invitándolos a adoptar un árbol.

Mensualmente se comprará y plantará un árbol en el lugar que elija el/la vecino/a. La empresa corre con los gastos iniciales y el/la vecino/a estará a su cargo del cuidado necesario.

Los árboles ganan volumen (biomasa) gracias a la fotosíntesis (retienen carbono del aire, liberan oxígeno). Esta acumulación se da durante el crecimiento del árbol hasta su vida adulta, a partir de allí la captura y liberación de carbono se igualan.

Se estima que entre el 42% y 50% de la biomasa del árbol es carbono y que cada tonelada de madera retuvo 3,5tn. de CO_2 atmosférico. Calcular la tasa de captura del carbono de los árboles es difícil, porque depende de la especie,

condiciones ambientales, tipo y forma del suelo, etc. A modo de ejemplo: en una hectárea (10.000m²) si plantamos árboles cada 5mt., la cubriríamos con 400 árboles. Si cada árbol pesa 700kg. (350kg. de CO₂), este bosque retendrá unas 140tn. por hectárea en un plazo de 100 años (o 350kg. por árbol, 3.5kg. por año).

5.1.3. Energía eléctrica

Según los consumos indicados por los fabricantes de los equipos empleados y los tiempos de operación, el emprendimiento tendrá un consumo mensual de 1160kW.

5.1.4. Tasa de aprovechamiento energético

El aprovechamiento de la energía solar depende de las condiciones ambientales. El norte argentino tiene condiciones muy buenas para el aprovechamiento solar la mayor parte del año. Si todos los días se dispusiera del máximo aprovechamiento solar, la tasa de aprovechamiento será del 70%.

Entendiendo que esto no es posible, se estima que la tasa real de aprovechamiento será del 50%. No hay otras fuentes de energías limpias que se puedan complementar para aumentar la eficacia de esta tasa.

5.1.5. Tasa de carga ambiental

Del apartado anterior surge que la tasa de carga ambiental es del 50% por consumo de energía eléctrica de fuentes no renovables. Además de energía, se aporta contaminación ambiental derivada del transporte de la producción (gasoil). No existe combustible alternativo no contaminante, ni motores eléctricos para estos tipos de vehículos.

Usando la calculadora de la Agencia de Protección Ambiental de EEUU, la carga ambiental mensual del proyecto (consumo de la red 580kW) equivale a 250kg de CO₂ o 3tn. anuales. Es una cantidad muy baja en general, y más teniendo en cuenta las 60tn. de producción anual de alimentos. Para alcanzar la carbono-neutralidad, se requiere plantar unos 100 árboles mensuales.

5.2. Impacto del aire: agotamiento de la capa de ozono

Las actividades desarrolladas, así como también el A.C.V., no involucran liberaciones de gases que dañen la capa de ozono.

5.3. Impacto del aire: Partículas y/o sustancias inorgánicas con efectos respiratorios

Los productos obtenidos son aptos para consumo humano, y no tiene efectos perjudiciales a la salud humana en su consumo. Con respecto a su elaboración, el personal opera ácidos con los E.P.P. que evitan el contacto e inhalación de sustancias tóxicas.

5.4. Impacto del aire: Radiaciones ionizantes, efectos sobre la salud

Las actividades desarrolladas, así como también el A.C.V., no generan radiaciones en ningún rango del espectro electromagnético.

5.5. Impacto del aire: Formación fotoquímica de ozono

Las actividades desarrolladas, así como también el A.C.V., no generan reacciones químicas.

5.6. Impacto en la biodiversidad

La actividad se desarrolla en un ambiente urbano, por lo que su explotación no tiene impacto en la biodiversidad del lugar.

5.7. Impacto del agua: Huella Hídrica

5.7.1. Definición

La huella hídrica (H.H.) es un indicador medioambiental de la cantidad de agua dulce que se consume y contamina en un proceso productivo.

Para su determinación existen 2 enfoques principales:

- Sumatoria en cadena: Se suman todos los consumos de agua en cada etapa del proceso (dentro del establecimiento) y se divide en la cantidad de unidades producidas. Es un enfoque más sencillo, idóneo cuando se produce 1 sólo bien (o si se producen múltiples bienes,

estos no comparten procesos comunes).

- $H.H. = \sum HH_{proc_i} / \text{unidades producidas}$
- Acumulación paso a paso: aquí también se consideran las huellas hídricas de los insumos empleados.
- $H.H. = \sum HH_{proc_i} + (\sum HH_{insumi} / \text{unidades producidas})$.

Cuando los procesos son compartidos, se puede prorratear los consumos de agua con el mismo criterio con el que se asignan los costos de proceso. Otra alternativa es cambiar el divisor de unidades por tiempo. Así la H.H. corresponde a días y no productos.

Adoptaremos el enfoque de Sumatoria en cadena ya que los insumos empleados no declaran sus H.H. y para calcularlas o estimarlas se requiere información no disponible y que excede el alcance del presente trabajo.

5.7.2. Tipos de huellas hídricas

En ambos enfoques la HH. estimada es la sumatoria de tres tipos de H.H.:

- H.H. azul: agua de procedencia superficial (ríos, embalses) o subterráneas (pozos) que se utiliza en los procesos y cuyo destino final incluye evaporación e incorporación al producto
- H.H. verde: agua captada de lluvia
- H.H. gris: es la cantidad de agua necesaria para diluir todas las sustancias contaminantes hasta que esos compuestos en el agua se encuentren dentro de los parámetros de potabilidad establecidos en el C.A.A.
- $H.H. = H.H.a + H.H.v + H.H.g$.

Los usos principales de agua en el emprendimiento son todos de agua azul, sólo se usa agua de lluvia para climatizar. Para un período de 28 días (ciclo completo de 5.100 lechugas) los consumos de agua azul son:

- Riego de plantas: consumo variable según etapa del desarrollo de la planta, entre 200lt. y 1700lt. diarios, 23.100lt. total en el ciclo (4,5lt. por lechuga)
- Riego de germinación: se riegan 10.200 semillas cada día, 1 o 2 veces al día (según la época del año) con un consumo estimado de

2lt. a 4lt. diarios (promedio 3lt); total 84lt. (cantidad insignificante por lechuga)

- Sanitización sistema de irrigación: 100lt.
- Lavado de cajones: 200lt. (agua reaprovechada de la sanitización de los germinadores 4lt., de la separación de arena raíz 10lt. y limpieza de canastillas 175lt.)
- Sanitización del baño: 140lt. (5lt. por lavado diario en 28 días)
- Higienización (lavabo): 150lt. Sumatoria total 23.774lt.

5.7.3. Huella hídrica unitaria

Al total del consumo se lo divide en la cantidad (unidades o peso) de producción para obtener la H.H. unitaria.

H.H. $23.771\text{lt.}/5100\text{u.} = 4,66\text{lt.}$ por lechuga

Siguiendo el “Manual de evaluación de la huella hídrica” de Hoekstra 2011, aquellos procesos cuyos consumos de agua representen menos del 5% del total pueden no considerarse en la H.H. Así el cálculo se redefine en 4,53lt.

Dado que las hortalizas de hoja están compuestas esencialmente de agua, en el caso de la lechuga un 90%, podemos descontar de la huella hídrica el peso del agua en las lechugas y obtener una Huella Hídrica Neta:

H.H.N. = $(\text{Consumo total por ciclo} - \text{Peso de la producción} \times 0,9) / \text{Peso de la producción (tn. o kg.)}$

El agua que se usa el proyecto es agua ya disponible para la zona urbana. Esto implica que no se abren nuevos pozos, ni se desvía agua de cursos naturales.

En Tucumán, según el Servicio Meteorológico Nacional, para el período 1981-2010 las precipitaciones promedio entre diciembre y febrero son casi 200mm. Mensual. Esto implica una disponibilidad de unos 200 litros mensuales. El consumo de agua verde se usará para rociar el ambiente, y en caso de exceso de capacidad, para los usos de limpieza antes descritos.

Los únicos elementos contaminantes del agua que se emplearan son los productos de limpieza y sanitización. Estos son elegidos en su versión biodegradables al 100%. También se puede evaluar los minerales del agua remanente de riego. Si bien esta agua será usada para riego y no se verterá en el

desagüe cloacal, esta información sólo se podrá obtener cuando el proyecto esté operativo. Por extrapolación de otros proyectos, entendemos que pocas veces algunos de los nutrientes superan los máximos establecidos. Así en concepto de agua gris del emprendimiento asumimos que es 0lt.

$$H.H. = HH_a + HH_v + HH_g$$

$$4,66lt. = (23.774_{HH_a+HH_v} / 5100) + 0_{HH_g}$$

5.8. Impacto del agua: Ecotoxicidad para ecosistemas de agua dulce

Los residuos que se vuelcan al desagua cloacal son biodegradables, por lo que no aportan elementos tóxicos que afecten los ecosistemas de agua dulce.

5.9. Impacto del agua: Acidificación (A)

Los residuos que se vuelcan al desagua cloacal (posteriormente ríos y mares) son biodegradables. Los fabricantes no declaran sobre sus efectos de acidificación. Entendemos que las plantas depuradoras evitan que estos fluidos estén en valores que signifiquen un riesgo, entre otros el de acidificación. Aun así, la cantidad de fluido vertido es muy pequeño en relación al volumen de producción y la cantidad de personas que operan en la planta de producción.

5.10. Impacto del agua: Eutrofización acuática (EA)

No se vuelca el agua de riego remanente a los desagües cloacales ni pluviales, por lo que no existe riesgo de eutrofización del agua.

5.11. Impacto del agua: Agotamiento del agua

La estimación mundial (FAO - ONU) es que del total de agua dulce (lluvia, ríos, deshielos) captada por el hombre para su uso, el 70% se emplea en la producción agrícola ganadera, 20% industria y 10% consumo humano. Conforme aumenta la población, la demanda aumentará, pero la disponibilidad de agua no aumenta naturalmente.

En comparación con la producción tradicional y la técnica hidroponía, logramos para el mismo volumen de producción un significativo ahorro en el uso del agua (40%).

La disponibilidad de agua dulce en Tucumán es regular todo el año. El consumo diario del emprendimiento 3100lt. diarios en riego y demás usos 300lt. (estimado). El proyecto consume siete veces el consumo promedio estimado por vivienda en Argentina (500lt), pero según consulta realizada al proveedor (S.A.T) la cantidad de agua empleada no representa un riesgo de agotamiento del recurso.

5.12. Toxicidad humana (efectos cancerígenos)

Los productos obtenidos son aptos para consumo humano, y no tiene efectos perjudiciales a la salud humana en su consumo. Con respecto a su elaboración, el personal opera ácidos con los E.P.P. que evitan el contacto e inhalación de sustancias tóxicas.

5.13. Impacto del suelo: Eutrofización terrestre (ET)

Los remanentes de agua enriquecida con nutrientes son donados para riego a los vecinos inmediatos. En análisis de agua de producciones hidropónicas se determinó que la cantidad de minerales presentes en dicha agua, rara vez supera los máximos permitidos por el C.A.A. para agua potable, por lo que no existe riesgo de eutrofización.

5.14. Impacto del suelo: Agotamiento de recursos minerales y fósiles

El proyecto no emplea en forma directa recursos minerales ni fósiles.

Además, hace el esfuerzo por aprovechar el máximo de energía solar para no usar energía eléctrica de la red pública por su alto nivel de carbonización (casi 90%).

5.15. Impacto del suelo: Transformación de la tierra

La técnica aeroponía no usa suelo, por lo que se puede trabajar sobre cualquier superficie. Se seleccionan superficies no destinadas la producción, lo que “amplia” la frontera productiva sin ocasionar impacto en el suelo.

El no uso del suelo también evita demandar productos y servicios relacionados con la preparación del mismo y la prevención y tratamiento de plagas.

Otro aspecto es el de los residuos líquidos que no se vuelcan a los canales de recolección generales, por lo que no contaminan ríos ni tierras. Si en el futuro se hiciera uso del servicio cloacal, los contaminantes del agua aportados son biodegradables, por lo que no genera impacto.

5.16. Contaminación acústica

Se considera Contaminación acústica a la emisión de ruidos molestos y excesivos que alteran negativamente las condiciones normales de vida. Según la OMS se considera como ruido molesto por encima de los 65 decibelios (db) en zonas urbanas.

El establecimiento sólo produce sonidos del funcionamiento de las bombas. Si bien el fabricante no especifica los decibeles que produce en marcha, las bombas irán en cámaras subterráneas, que amortiguan el sonido. Interesa no generar ruidos en los horarios de descanso de los vecinos (las bombas funcionan 24hs.) por lo que se propone como límite máximo 30db.

5.17. Residuos

5.17.1. Residuos generados

Los residuos que genera la actividad son:

- **Sólidos**
 - Restos orgánicos: de las plantas, de comida, del baño, etc.
 - *Packing* de los insumos
- **Líquidos**
 - Desechos del baño
 - Agua sucia del decantador
 - Agua del lavabo del baño
 - Agua excedente de irrigación
 - Agua de la limpieza del circuito de irrigación
 - Agua de la limpieza de los germinadores
 - Agua de la limpieza de los cajones
 - Agua de la limpieza de los paneles solares

- Agua de la limpieza de las canastillas
- Agua de la limpieza baño/cocina
- Agua para la separación de la arena-raíz.

5.17.2. Tratamiento de residuos

- Restos orgánicos de planta, comida: compost vegetal
- Restos orgánicos del baño: pozo sanitario
- Bolsas y similares: almacenamiento dentro de botellas (eco-botellas) que posteriormente son entregadas para construcción
- Desechos urinarios: pozo sanitario
- Agua sucia del decantador: se utiliza para lavado de cajones y canastillas
- Agua del lavabo del baño: se colecta con los residuos líquidos
- Agua excedente de irrigación: se ofrece a vecinos como agua de riego
- Agua de limpieza del circuito de irrigación: se utiliza para lavado de cajones
- Agua de limpieza de germinadores y canastillas: se utiliza para lavar cajones
- Agua de la limpieza de los paneles solares: no hay excedente, solo se embebe una esponja
- Agua de la limpieza de los cajones: se descarta al desagüe cloacal (ningún componente presente en esta agua contamina aguas, suelos o aire, el peróxido de hidrogeno se descompone en agua y oxígeno)
- Residuos del Nylon cobertor del invernadero: por el momento no existen Nylon biodegradables, por lo que habrá que contenerlo en recipientes al final de su vida útil.

5.18. Elecciones sustentables

Las siguientes decisiones muestran cómo se puede lograr el mismo resultado desde una perspectiva respetuosa del medio ambiente, con beneficios económicos.

5.18.1. Ubicación del emprendimiento

Si bien la mayoría de las producciones de hortalizas de hoja se hace en las inmediaciones a los centros urbanos (cinturón verde) cuyo paso siguiente es la venta es en mercados generales a revendedores y grandes consumidores, este proyecto se localiza en la ciudad, con entrega directa a esos clientes, reduciendo así una gran cantidad de emisiones de carbono y costos de traslados.

Es difícil cuantificar de forma metodológica este ahorro de tiempo, recursos y CO₂ no emitido porque no existen registros oficiales ni estudios con estimaciones (trabajo que excede a este proyecto), pero se puede afirmar que dicho ahorro es superior al 50% del impacto del paradigma actual.

5.18.2. Invernadero

Los proveedores de invernadero tienen productos estandarizados, que no coinciden con las necesidades del proyecto (10mt. por 25mt.). Esto implica que no se pueden aprovechar las paredes perimetrales del terreno, se gastarían recursos innecesarios en hacer las paredes del invernadero y no se podría aprovechar todo el espacio disponible (el invernadero más cercano en dimensiones es 8mt. por 20mt.).

Además, los materiales que se usan para su construcción son oriundos de la industria metalúrgica y plástica. Se opta por hacer la cúpula del invernadero con cañas de bambú y postes de eucalipto (materiales nobles, resistentes y con menor impacto ambiental) cuyo origen de producción es más cercano en comparación al metalúrgico.

El uso de plástico es muy difícil de reemplazar, ya que estos tienen características (ejemplo: tratamientos para la radiación U.V.) que ofrecen grandes ventajas en relación a su costo. Una alternativa a pequeña escala es el uso de vidrio. El vidrio tiene un gran impacto medio ambiental por las grandes temperaturas a las que se producen. La posibilidad de granizo, obliga que este sea de un espesor de al menos 1cm., lo que hace complejo su armado y estructura para soportar dicho peso. Por último, el residuo del vidrio no es biodegradable en el corto plazo.

Entre los diferentes tipos de Nylon para invernaderos, se elige el de mayor duración (7 a 9 años) con tratamiento T.D., lo que evita el recambio de la

cubierta plástica común cada uno o dos años, con el consecuente impacto de la cantidad de residuo generado.

5.18.3. El sistema eléctrico

Se calculó el consumo eléctrico de cada dispositivo en watts por hora entre los diferentes usos continuos y alternados obteniendo consumos máximos de 2.270W./hs. diurnos y 954W./hs. nocturno. En función de esta necesidad, se adquiere un equipo de generación solar máxima de 2.450W./hs. De esta forma se aprovecha al máximo la energía del sol para las actividades diurnas. En cuanto a los consumos nocturnos, se procura hacer los mínimos y necesarios, ya que serán provisionados por la red pública.

5.18.4. Sistema de climatización

La lechuga es un cultivo de climas fríos, por lo que es necesario gastar recursos adicionales para lograr temperaturas cercanas a los 20°C. En este sentido, la estructura del invernadero alcanza su elevación máxima a los 6mt. para lograr un mayor volumen por encima de la producción. Además, es necesario ingresar aire frío al interior y/o expulsar el aire caliente del interior.

Para incorporar el aire frío se construirá un sistema “pozo canadiense” que permite el ingreso del aire exterior, pasando por un ducto a 2mt. bajo tierra (donde la temperatura es uniforme entre 15°C. y 18°C.) sin usar energía y que no requiere mantenimiento. Entre todas las opciones de climatización, esta es la única que tiene la mejor eficacia y sin impacto ambiental.

En cuanto a expulsar el aire caliente, llegado el verano y registrando temperaturas superiores a 25°C., se colocarán cuatro extractores eléctricos laterales.

La última herramienta de climatización es la aspersión del agua en la sala productiva. El agua es un buen disipador del calor, cuya temperatura es aproximadamente de 10°C. Pero el agua es un recurso muy valioso para perderlo sólo con finalidad refrigerante, por lo que se usará como última medida.

5.18.5. Elección de los materiales de bienes de corta duración

Los principales elementos a reponer en la actividad son las canastillas, las bandejas germinadoras y los cajones de verdura. Las canastillas se imprimirán en una impresora 3D ya que el costo de la adquisición de la impresora con insumos es menor a la alternativa de comprar 20.400 canastillas impresas. Ambientalmente se aprovecha la energía solar para imprimir y los insumos se compran sin carrete (soporte).

Las bandejas germinadoras son únicamente plásticas las que ofrece el mercado. Para empezar el proyecto se usarán plásticas, pero la idea es reponerlas por bandejas de hechas de aluminio a pedido.

Los cajones son de madera, hechos a medida, pintados con distintivos que identifican a la empresa. No se eligen cajones plásticos comerciales por su poca durabilidad y tamaño no conveniente. Tampoco se elige hacerlos a partir de “madera plástica” (plástico recuperado, triturado, prensado y formado simil madera) ya que tiene un costo elevado, el proveedor más cercano está en Rosario y el residuo final del cajón no es biodegradable.

5.18.6. Insumos de sanitización

Todos los insumos para la limpieza de la cocina/baño se eligen según el criterio ambiental que tengan sólo compuestos biodegradables al 100%. Respecto a la sanitización del sistema de irrigación, el agua oxigenada es un compuesto que se transforma en agua y oxígeno, sin impacto ambiental. Sobre la sanitización de los germinadores.

5.19. Declaración de protección ambiental

Esta empresa nace bajo una concepción ambiental. Todos sus procesos y diseños se eligieron buscando el menor impacto dentro de las opciones posibles. Esperamos ser fieles a nuestros principios durante toda la vida del emprendimiento y una fuente de inspiración para otras empresas y consumidores finales, que se animen a realizar esfuerzo para cuidar nuestra casa común.

5.20. Resumen de la evaluación ambiental

- Efectos ambientales negativos: liberación de carbono
- Efectos ambientales positivos: reducción del carbono liberado en comparación a otras técnicas
- Alternativas ambientales amigables: se están aplicando las mejores disponibles
- Afectación de capacidades productivas futuras: ninguna
- Afectación irreversible/irrecuperables de recursos naturales (suelo, agua aire, sonoro, CO₂, fuentes de energía): ninguna
- Medidas que minimizan o eliminan efectos adversos: uso de energía solar, agua con más de 1 uso, plantación regular de árboles.

Conclusión

La empresa se encuentra fuerte en el aspecto ambiental, haciendo su máximo esfuerzo por preservar y evitar contaminar. Su punto más débil es el aporte de carbono por el uso de energía eléctrica y combustible para la distribución. Si bien el balance es positivo en comparación con otras técnicas, sabemos que siguen siendo una actividad contaminante. Esperamos que en el futuro las decisiones políticas y la tecnología permitan usar la misma cantidad de energía para producir con menores o nulos impactos medio ambientales.

El proceso en sí mismo del cultivo aeropónico no impacta en los suelos donde se desarrolla. La adecuación del área de cultivo, las labores culturales, control fitosanitario y labores de cosecha no impactan a nivel ambiental en los recursos naturales, ya que no se usa el suelo directamente, el agua usada se recicla, no se generan vertimientos y no se utilizan maquinarias con combustibles. La flora y la fauna no están afectadas por el desarrollo de la actividad porque no se afecta el ecosistema solo se crea un nuevo y controlado recinto dentro de la ciudad (entorno urbano ya saturado).

CONCLUSIONES

En el trabajo se hace un extenso recorrido por los distintos aspectos del proyecto, destacando cómo es posible lograr que un emprendimiento sea responsable ambientalmente, socialmente benéfico y al mismo tiempo rentable.

Mención especial tiene la factibilidad técnica de poder desarrollar cultivos de climas frescos en zonas urbanas con predominancia de clima cálido.

Cómo todo emprendimiento existe riesgos asociados, pero las ganancias potenciales justifican sobradamente hacer la inversión. La estabilidad del rubro alimento básicos, le dan cierta seguridad.

Pocas veces se configura en una misma empresa, que la actividad sea útil para la sociedad y el medio ambiente, sin que ello sea en desmedro de la rentabilidad; y viceversa. La utilización de energía limpia, recursos renovables y la gestión de residuos entre otros factores, hacen todavía más valiosa la propuesta.

Aunque es difícil comparar proyectos entre sí, por sus peculiares diferencias, el análisis demuestra que es una opción muy digna de competir con otros proyectos rentables.

Las oportunidades de convertirse en productores vanguardistas, lograr una fuerte presencia en el mercado local, con enorme potencial de diversificación y expansión a otras localidades, permiten concluir que el proyecto es rentable y al mismo tiempo sustentable, por lo que se resume que el proyecto cumple con:

- Los objetivos que se proponen en su diseño
- La expectativa de los inversores.

ANEXOS

ANEXO I

Inversión inicial por rubros

Torres aeropónicas

Item	Q	P. unt.	Total
Caños pvc por 4mt. (d:315mm. esp: 3mm.)	240	\$ 30.000	\$ 7.200.000
Tapas	240	\$ 300	\$ 72.000
Flete caños p/torres	240	\$ 1.500	\$ 360.000
Impresora 3D	1	\$ 100.000	\$ 100.000
Filamento plástico 1,75mm. p/canastillas 1kg. - 330mt.	20.400	\$ 10	\$ 204.000
<i>Subtotal</i>			\$ 7.936.000

Conexión de agua

Item	Q	P. unt.	Total
Cañerías ½"	426	\$ 200	\$ 85.100
Cañerías 1"	243	\$ 500	\$ 121.250
Conectores (u)	804	\$ 100	\$ 80.400
Llave de paso metálica	6	\$ 2.500	\$ 15.000
Mano de obra plomería	1	\$ 70.000	\$ 70.000
<i>Subtotal</i>			\$ 371.750

Sistema de aspersión

Item	Q	P. unt.	Total
Bombas de inyecc presuriz 2H.P.	4	\$ 300.000	\$ 1.200.000
Bombas de oxigenación	4	\$ 3.000	\$ 12.000
Tanques/depósitos graduados 1000lt	5	\$ 100.000	\$ 500.000
Tanques/depósitos graduados 500lt	1	\$ 40.000	\$ 40.000
Aspersores nebulizadores 50mic	60	\$ 550	\$ 33.000
Flete tanques/depósitos	1	\$ 50.000	\$ 50.000
Filtro de sólidos <50mic. con soporte	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Filtro de carbón (decolorador) 25.000lt. con soporte	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Luz UV interior tanques	4	\$ 2.500	\$ 10.000
Fletes caños 50mm.	1	\$ 1.000	\$ 1.000
Caños de abastecimiento 50mm. (4mt.)	53	\$ 1.150	\$ 60.950
Materiales eléctricos instalación de bomba y sensores	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Placas contenedoras p/tanques	16	\$ 6.900	\$ 110.400
Flete placas madera y otros	1	\$ 11.040	\$ 11.040
MO poceado subterráneo p/tanques	1	\$ 150.000	\$ 150.000
<i>Subtotal</i>			\$ 2.228.390

Solución nutritiva

Item	Q	P. unt.	Total
Tachos 200lt. graduados p/preparar solución N	3	\$ 14.000	\$ 42.000
Balanza grande hasta 15kg.	1	\$ 50.000	\$ 50.000
Balanza intermedia hasta 3kg.	1	\$ 2.500	\$ 2.500
Balanza de presicion hasta 500gr	1	\$ 2.500	\$ 2.500
Estanterias organizadores	1	\$ 25.000	\$ 25.000
Baldes/tachos 20lt. esteriles	3	\$ 500	\$ 1.500
Jaulas de seguridad p/bombas	4	\$ 8.000	\$ 32.000
Flete tachos 200l + balanzas y bombas	1	\$ 100	\$ 100
<i>Subtotal</i>			\$ 155.600

Sistema eléctrico

Item	Q	P. unt.	Total
Paneles solares e inversor	1	\$ 750.000	\$ 750.000
MO instalación paneles	1	\$ 50.000	\$ 50.000
Cañerías subterráneas y conectores	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Rollos por 3 cables monofasicos por 100mt. c./u.	2	\$ 10.000	\$ 20.000
Motor generador 800w	1	\$ 40.000	\$ 40.000
Plataforma y soporte	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Mecanización y automatización de giro	1	\$ 50.000	\$ 50.000
Tablero, llaves térmicas, disyuntor, cajas c/modulo	1	\$ 60.000	\$ 60.100
<i>Subtotal</i>			\$ 1.000.100

Herramientas

Item	Q	P. unt.	Total
Escalera 6mt. alum + apoyo adicional	1	\$ 35.000	\$ 35.000
Panel tablero organizador de herramientas y EPP	1	\$ 30.000	\$ 30.000
Mascara c/filtro gases	1	\$ 3.500	\$ 3.500
Carretilla de albañil reforzada 75lt	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Montacarga caretila zorra manual	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Pala pocera de punta D c/cabo de metal.	1	\$ 7.500	\$ 7.500
Pico punta pala	1	\$ 6.800	\$ 6.800
Guantes acrilonirilo por 2 pares	1	\$ 1.500	\$ 1.500
Gafas protección visual	2	\$ 10.000	\$ 20.000
Pinzas varias	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Taladro	1	\$ 7.000	\$ 7.000
Amoladora	1	\$ 6.500	\$ 6.500
pistola de calor	1	\$ 6.500	\$ 6.500
Mesa de trabajo	1	\$ 15.000	\$ 15.000
<i>Subtotal</i>			\$ 179.300

Invernadero

Item	Q	P. unt.	Total
Caña bamboo	6	\$ 1.500	\$ 9.000
Estructura techo invernadero	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Nylon LTD c/filtro UV 200mic. rollo ancho 6mt. largo 6mt.	60	\$ 1.500	\$ 90.000
Postes caña bamboo	18	\$ 4.000	\$ 72.000
Bases de concreto p/postes (materiales y MO)	18	\$ 2.000	\$ 36.000
Protección plástica para poste anti podredumbre	10	\$ 1.000	\$ 10.000
Mano de obra invernadero	1	\$ 250.000	\$ 250.000
Alambre acero galvanizado 1mm. (60mt.)	4	\$ 1.250	\$ 5.000
Tacos, tornillos, tensores	1	\$ 25.000	\$ 25.000
<i>Subtotal</i>			\$ 997.000

Sistema de Climatización

Item	Q	P. unt.	Total
Bombas de inyección presurizadoras	1	\$ 50.000	\$ 50.000
Mangueras (1600mt.) y conectores	78	\$ 200	\$ 15.600
Excavación pozo canadiense	1	\$ 750.000	\$ 750.000
Extractor 6" 110w	4	\$ 17.500	\$ 70.000
Caño pvc 220mm. por 4mt.	2	\$ 15.000	\$ 30.000
Ladrillos, cemento y materiales p/pozo canadiense	50	\$ 10.000	\$ 500.000
Aspersores 360°	16	\$ 50	\$ 800
<i>Subtotal</i>			\$ 1.416.400

Seguridad

Item	Q	P. unt.	Total
MO tapiado alto 1mt. por mt. de largo	80	\$ 800	\$ 64.000
Ladrillos, cemento y otros materiales	80	\$ 800	\$ 64.000
Cerco eléctrico 1mt. de perímetro (80mt.)	1	\$ 96.000	\$ 96.000
Cámaras y sistema de seguridad	1	\$ 80.000	\$ 80.000
Cable UTP p/cámaras (1mt.)	100	\$ 169	\$ 16.900
Puerta/portón entrada reforzado min. 3x3mt.	1	\$ 150.000	\$ 150.000
Tapa con candados para bombas	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Jaulas de seguridad p/bombas	4	\$ 8.000	\$ 32.000
Puerta asegurada deposito/herramientas	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Instalación	1	\$ 50.000	\$ 50.000
<i>Subtotal</i>			\$ 587.900

Germinador

Item	Q	P. unt.	Total
Mesada mdf 0,6mt. por 10mt. por 9mm.	3	\$ 10.000	\$ 30.000
Coportes cada 2mt. (el par)	10	\$ 1.500	\$ 15.000
Bandejas germinadora 200 celdas	26	\$ 300	\$ 7.650
Bateas p/enjuague tipo carnicería/pollería	2	\$ 600	\$ 1.200
Media sombra de 4mt. por 10mt. al 80%	1	\$ 6.250	\$ 6.250
<i>subtotal</i>			\$ 60.100

Instrumentos de Medición

Item	Q	P. unt.	Total
Sensor nivel de agua	4	\$ 2.500	\$ 10.000
Caudalímetro con sensor de temperatura	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Temporizador cíclico digital	4	\$ 22.000	\$ 88.000
Sensor temperatura y humedad ambiental	4	\$ 2.500	\$ 10.000
Medidor pH, EC	1	\$ 65.000	\$ 65.000
Manómetros	4	\$ 4.000	\$ 16.000
<i>subtotal</i>			\$ 199.000

Baño ecológico

Item	Q	P. unt.	Total
Tabla asiento	1	\$ 7.500	\$ 7.500
Caja soporte del inodoro	1	\$ 5.000	\$ 5.000
Mingitorio	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Válvula temporizador descarga	2	\$ 4.500	\$ 9.000
Conexión de agua (cañerías, sifón, desagüe flexible)	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Tacho/deposito aserrín 60lt	1	\$ 8.000	\$ 8.000
Lavamanos y accesorios	1	\$ 10.000	\$ 10.000
MO plomería	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Materiales eléctricos	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Puerta plegable	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Paredes	1	\$ 50.000	\$ 50.000
MO paredes y pozo sanitario	1	\$ 50.000	\$ 50.000
<i>subtotal</i>			\$ 204.500

Cocina

Item	Q	P. unt.	Total
Mesa	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Sillas de madera	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Microondas	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Anafe eléctrico	1	\$ 5.000	\$ 5.000
Menaje	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Puerta	1	\$ 15.000	\$ 15.000
MO paredes	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Paredes	1	\$ 50.000	\$ 50.000
<i>subtotal</i>			\$ 130.000

Otros

Item	Q	P. unt.	Total
Capacitación	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Gastos no incluidos antes	1	\$ 250.000	\$ 250.000
Materiales techo	1	\$ 50.000	\$ 50.000
MO techo	1	\$ 25.000	\$ 25.000
Materiales paredes deposito	1	\$ 150.000	\$ 150.000
MO paredes depósito	1	\$ 35.000	\$ 35.000
Matafuegos 2,5kg.	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Cajones reutilizables	200	\$ 1.500	\$ 300.000
Identificatorios torres	240	\$ 200	\$ 48.000
<i>Subtotal</i>			\$ 888.000

ANEXO II

Activo de Trabajo

Fechas		Semillas	Minerales	Distribuc	Sueldo+H	Servicio	Alquiler	Egresos	Ingresos	Acumulado
31-5	6-6			\$ 75.000			\$ 25.000	\$ 25.000		\$ 25.000
7-6	13-6			\$ 75.000				\$ 0		\$ 25.000
14-6	20-6			\$ 75.000				\$ 0		\$ 25.000
21-6	27-6	\$ 15.000		\$ 75.000				\$ 15.000		\$ 40.000
28-6	4-7		\$ 151.000	\$ 75.000	\$ 565.882	\$ 55.000	\$ 25.000	\$ 796.882		\$ 836.882
5-7	11-7	\$ 15.000	\$ 0	\$ 75.000				\$ 15.000		\$ 851.882
12-7	18-7		\$ 0	\$ 75.000				\$ 75.000		\$ 926.882
19-7	25-7	\$ 15.000	\$ 0	\$ 75.000				\$ 90.000		\$ 1.016.882
26-7	1-8		\$ 0	\$ 75.000				\$ 7.000	\$ 382.500	\$ 709.382
2-8	8-8	\$ 15.000	\$ 0	\$ 75.000	\$ 565.882	\$ 55.000	\$ 25.000	\$ 705.882	\$ 382.500	\$ 1.062.765
9-8	15-8		\$ 32.000	\$ 75.000				\$ 107.000	\$ 382.500	\$ 787.265
16-8	22-8	\$ 15.000	\$ 0	\$ 75.000				\$ 90.000	\$ 382.500	\$ 494.765
23-8	29-8		\$ 0	\$ 75.000				\$ 75.000	\$ 382.500	\$ 187.265
30-8	5-9	\$ 15.000	\$ 0	\$ 75.000	\$ 565.882	\$ 55.000	\$ 25.000	\$ 705.882	\$ 382.500	\$ 540.647
6-9	12-9		\$ 25.000	\$ 75.000				\$ 100.000	\$ 382.500	\$ 258.147
13-9	19-9	\$ 15.000	\$ 0	\$ 75.000				\$ 90.000	\$ 382.500	\$ 34.353
20-9	26-9		\$ 0	\$ 75.000				\$ 75.000	\$ 382.500	\$ 341.853
27-9	3-10	\$ 15.000	\$ 0	\$ 75.000	\$ 565.882	\$ 55.000	\$ 25.000	\$ 705.882	\$ 382.500	\$ 11.530
4-10	10-10		\$ 0	\$ 75.000				\$ 75.000	\$ 382.500	\$ 295.970
11-10	17-10	\$ 15.000	\$ 44.500	\$ 75.000				\$ 134.500	\$ 382.500	\$ 543.970
...
23/5	29/5	\$ 15.000	\$ 0	\$ 75.000	\$ 784.824	\$ 55.000	\$ 25.000	\$ 705.882	\$ 382.500	\$ 4.335.028
		\$ 360.000	\$ 528.500	\$ 3.450.000	\$ 6.973.531	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 11.912.031		

Notas: los ingresos se calculan en \$ 382.500 a partir de la semana del 26/7 – 01/08. El detalle se extiende hasta que el acumulado se vuelve positivo en forma permanente

ANEXO III

Resolución Conjunta 5/2018

SECRETARÍA DE REGULACIÓN Y GESTIÓN SANITARIA Y SECRETARÍA DE ALIMENTOS Y BIOECONOMÍA

Resolución Conjunta 5/2018
Ciudad de Buenos Aires, 23/10/2018

VISTO el Expediente N° 1-0047-2110-004246-17-4 del Registro de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica; y

CONSIDERANDO:

Que la protección de la salud humana constituye un motivo de preocupación primordial en donde el Estado debe asumir un rol activo en el diseño y ejecución de políticas para los sectores productivos cuya actividad repercute en toda la cadena agroalimentaria.

Que la producción primaria de frutas y hortalizas y su manipulación realizada de manera inadecuada constituyen la principal fuente de pérdida de inocuidad del producto.

Que la producción primaria y el aumento de la complejidad de las cadenas frutihortícolas observadas en los últimos tiempos requieren mecanismos eficientes de control, así como precauciones para evitar la contaminación de estos productos.

Que resulta preciso, establecer la observancia obligatoria de las buenas prácticas en la producción de hortalizas y frutas con el objeto de lograr alimentos inocuos y proteger la salud de la población.

Que a la fecha, es necesario ordenar y sistematizar las normas que regulan la calidad higiénica sanitaria de productos primarios, enfatizando en las obligatorias y tomar aquellas prácticas recomendarías en obligatorias también, de manera paulatina y por sector.

Que se ha tenido en cuenta la definición de las “Buenas Prácticas Agrícolas” propuesta por el Comité de Agricultura (COAG) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en el 2003.

Que la Resolución N° 71/99 de la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA) aprobó la Guía de Buenas Prácticas de Higiene y Agrícolas para la Producción Primaria (cultivo-cosecha), Empacado, Almacenamiento y Transporte de Hortalizas Frescas, que tiene carácter de recomendación.

Que mediante la Resolución N° 510/02 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) se aprobó la Guía de Buenas Prácticas de Higiene, Agrícolas y de Manufactura para la producción primaria (cultivo-cosecha), acondicionamiento, empaque, almacenamiento y transporte de frutas frescas, que tiene carácter de recomendación.

Que la Resolución N° 637/2011 del SENASA reglamenta el funcionamiento del “Sistema de Control de Frutas y Hortalizas”, denominado SICOFHOR, sistema de identificación, monitoreo, vigilancia y diagnóstico en frutas y hortalizas.

Que se tomaron en cuenta las Normas EX SAyG 145/83, 554/83, 297/83 y la Resolución N° 58/07 de la EX SAGPyA, en cuanto a la rotulación de los productos fruti-hortícolas. Que se deben establecer plazos para la exigibilidad del cumplimiento por parte de los destinatarios de la

norma, en forma escalonada en el tiempo.

Que la COMISIÓN NACIONAL DE ALIMENTOS (CONAL) aprobó la obligatoriedad de la Buenas Prácticas Agrícolas y su inclusión en ese sentido en el Código Alimentario Argentino, conforme surge del Acta N° 64 de la Reunión Plenaria de los días 20 a 22 de abril de 2005.

Que en el proyecto de resolución tomó intervención el CONSEJO ASESOR DE LA COMISIÓN NACIONAL DE ALIMENTOS (CONASE) y se sometió a Consulta Pública.

Que la CONAL ha intervenido expidiéndose favorablemente.

Que los Servicios Jurídicos Permanentes de los organismos involucrados han tomado la intervención de su competencia.

Que se actúa en virtud de las facultades conferidas por los Decretos 815/99, 174/18, sus normas complementarias y modificatorias, y 802/18.

Por ello,

LA SECRETARIA DE REGULACIÓN Y GESTIÓN SANITARIA Y EL SECRETARIO DE ALIMENTOS Y BIOECONOMÍA RESUELVEN:

ARTÍCULO 1°.- Incorpórase al Código Alimentario Argentino el Artículo 154 tris que quedará redactado de la siguiente manera: “Artículo 154 tris: toda persona física o jurídica responsable de la producción de frutas y hortalizas deberá cumplir con las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), cuando se realicen una o más de las actividades siguientes: producción primaria (cultivo-cosecha), almacenamiento hasta la comercialización dentro del establecimiento productivo, a excepción de aquellos registrados como empaques.

1. DEFINICIÓN

Las BPA son prácticas orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social para los procesos productivos de la explotación agrícola que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos y de los productos no alimenticios.

2. REQUISITOS MÍNIMOS DE HIGIENE E INOCUIDAD

Se enumeran los requisitos mínimos obligatorios para cumplir por parte del productor de hortalizas y frutas frescas, que permitirán mitigar los peligros biológicos, físicos y químicos que pueden estar presentes en estos productos.

3. Documentación obligatoria/trazabilidad.

3.1.1. Los productores deben cumplir con la inscripción en el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA).

3.1.2. Los productores deberán identificar los alimentos fruti-hortícolas producidos, empleando etiqueta/rótulo, consignándose los datos previstos en normativa vigente.

3.1.3. Los productores deberán trasladar los productos fruti-hortícolas producidos, empleando el Documento de Tránsito Sanitario Vegetal (DTV), cuando las autoridades sanitarias lo exijan, previsto en normativa vigente.

3.2. Productos fitosanitarios

3.2.1. Los productores deberán cumplir con las recomendaciones y las restricciones de uso,

indicadas en el marbete/etiqueta y registrar la aplicación.

3.2.2. Sólo deberán utilizar productos fitosanitarios autorizados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), en sus envases originales y para los cultivos permitidos.

3.2.3. Los productos fitosanitarios se deben almacenar, en un depósito específico, cerrado con llave, separado de otros enseres y aislado de lugares donde se produce el cultivo o donde se manipula y/o conserva el producto cosechado, a fin de evitar la posibilidad de contaminación. El depósito debe estar bien ventilado e iluminado con luz natural y artificial, debidamente señalizado con carteles de advertencia.

3.2.4. Manejo de envases según reglamentación legal vigente.

3.3. Agua

3.3.1. Se debe realizar un uso eficiente, seguro y racional del agua.

3.3.2. Los productores deberán implementar medidas eficaces que garanticen que el agua a ser utilizada en la explotación cumpla con los requisitos establecidos en el C.A.A. para higiene y consumo de personal.

3.3.3. Para el agua de uso agrícola se deberá asegurar el cumplimiento de las legislaciones aplicables de cada provincia.

3.4. Manipulación

3.4.1. En la manipulación de las hortalizas y frutas al momento de la cosecha, acondicionamiento y empaque en el predio, es fundamental cumplir con las pautas de higiene básicas, principalmente el lavado adecuado de las manos de todos los operarios (manipuladores).

3.4.2. El lavado de manos deberá realizarse con agua potable y elementos adecuados para su limpieza, antes de comenzar a trabajar, después del uso de las instalaciones sanitarias y/o después de manipular residuos.

3.4.3. En el caso que no se cuente con agua potable, los manipuladores deberán utilizar agua tratada por alguno de los siguientes métodos: hervido, clarificación, cloración.

3.5. Animales

3.5.1. Se deberá impedir el ingreso de animales a las áreas cultivadas y a las zonas de manipulación de producto cosechado.

3.5.2. Deberá impedirse el ingreso de animales domésticos, de granja y otros animales de trabajo (que no estén cumpliendo actividades), a través de prácticas que eviten su entrada, proliferación y acercamiento.

3.5.3. En el caso de los animales de trabajo que se utilicen para otras tareas deberán estar sanos, vacunados y desparasitados.

3.6. Uso de fertilizantes orgánicos y enmiendas.

3.6.1. Los fertilizantes orgánicos, enmiendas y sustratos adquiridos a terceros utilizados en las actividades de producción primaria contempladas en la presente, deben estar registrados en el SENASA.

3.6.2. Los fertilizantes orgánicos y/o enmiendas orgánicas producidos por el responsable de

la producción primaria, deben someterse a tratamiento, compostado u otros que minimicen el riesgo sanitario.

3.6.3. Se prohíbe expresamente la utilización de residuos provenientes de sistemas cloacales y pozos sépticos, como enmiendas orgánicas, así como el uso de enmiendas orgánicas sin tratamiento.

3.7. Asistencia técnica

Deberá contar con la asistencia de un técnico /profesional para asesorar en la implementación de las BPA, a través de personal capacitado en la temática, de organismos nacionales, provinciales, municipales, universidades, escuelas agrotécnicas, Programa Cambio Rural y otros programas relacionados, organismos descentralizados, profesionales independientes y entidades privadas reconocidas. La capacitación de los asistentes técnicos será obligatoria a través de un curso con certificado oficial y actualización periódica.

ARTÍCULO 2°.- La presente resolución entrará en vigencia a partir del día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial, otorgándoseles plazo a los productores del sector frutícola hasta el 2 de enero de 2020 y del sector hortícola hasta el 4 de enero de 2021, para implementar lo establecido en el artículo 1°.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese, comuníquese a quienes corresponda. Dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial para su publicación. Cumplido, archívese
Fecha de publicación 21/11/2018

ANEXO IV

Horticultura: realidad y perspectivas de un sector clave.

IDIA21. Año 2 N.º 2 octubre 2022. INTA, Argentina.

EDITORIAL Por Daniel Kirschbaum Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), coordinador del Programa Nacional de Hortalizas, Flores Aromáticas y Medicinales.

Por definición, las hortalizas son un conjunto de plantas cultivadas generalmente en huertas o regadíos, que se consumen como alimento, ya sea de forma cruda o cocinadas, y que incluye las verduras y las legumbres. Las hortalizas abarcan cultivos intensivos (p.e. lechuga, tomate), semi-extensivos (p.e. papa, batata) y extensivos (p.e. poroto, garbanzo). La problemática de la horticultura argentina es multidimensional, compleja, condicionada por aspectos ambientales, culturales, sociales y económicos. Naturalmente, en un territorio nacional tan diverso y heterogéneo, la impronta de la horticultura está tallada por particularidades locales que condicionan las estrategias de cada región. Sin embargo, existen problemáticas comunes que permiten establecer ejes centrales de mejora. A tan solo ocho años de la fecha límite de 2030 para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, los gobiernos deben intensificar sus esfuerzos para cumplir con las metas ambientales y de seguridad alimentaria mundial, según un reciente informe de la FAO y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Aunque hubo progresos, pero menores a los esperados, las irrupciones de externalidades como el COVID-19 y el conflicto bélico originado por la invasión rusa a Ucrania han alejado aún más al mundo de lograr los ODS. Esta situación aumenta la presión sobre los factores y fuerzas que impulsan el desempeño en los sistemas agroalimentarios en general y en los hortícolas en particular. Las estimaciones y proyecciones sobre la población mundial indican que continuará creciendo y la demanda de hortalizas acompañará esta tendencia, especialmente en los países en desarrollo. Sin embargo, esta demanda estará condicionada por aspectos relacionados con las políticas comerciales, el rol de los consumidores y el cuidado del ambiente. En el escenario descrito, es clave el aumento sostenible de la productividad

(intensificación sostenible) para alimentar a una población mundial de 8.500 millones en 2030, año para el cual se espera que sólo el 6% de los aumentos en la producción agrícola del planeta provenga de la expansión del uso de la tierra. En consecuencia, el incremento de la producción hortícola deberá lograrse a expensas de una mayor eficiencia. El auge de nuevas tendencias alimentarias como el veganismo o el vegetarianismo han contribuido a la plusvalía de las hortalizas en el sentido de su imprescindibilidad en la vida cotidiana de millones de personas. Este fenómeno contribuyó al aumento del consumo mundial, que escaló a 413,5 millones de toneladas de verduras frescas (2021) y con flujos en el mismo sentido en el consumo de hortalizas congeladas y en conservas. La superficie global destinada al cultivo de hortalizas se estima en 58,3 millones de hectáreas que producen aproximadamente 1.150 millones de toneladas, con tendencia creciente. Esto genera un ingreso aproximado de USD 646.000 millones, de los cuales USD 87.000 millones corresponden a exportaciones. Solo el 5% de las hortalizas cultivadas se comercializan internacionalmente (2018).

De estas cifras se desprende que en el sector hortalizas el mercado interno consume el porcentaje más alto de la producción en la mayoría de los países. Los flujos exportadores a nivel mundial, en general, se dirigen principalmente a tres grandes mercados continentales: el europeo, el norteamericano y el asiático. En el mercado interno, cada país organiza su producción y comercialización de hortalizas, generalmente de temporada. Solo países desarrollados como los europeos, Estados Unidos, Canadá, Australia y algunos asiáticos tienen un comercio exterior más abierto (aunque sujeto a barreras arancelarias para proteger la producción propia), de manera de tener abastecimiento continuo de alimentos frescos y no solo en temporada. Sin embargo, pensando en desarrollar el mercado exportador para productos hortícolas de nuestro país, es fundamental tener en cuenta que estos grandes importadores también son grandes productores. Por ejemplo, la Unión Europea es prácticamente autosuficiente en hortalizas. El comercio global de alimentos de base agrícola seguirá siendo fundamental para la nutrición, la seguridad alimentaria, la lucha contra la pobreza rural y los ingresos del sector rural. En todo el mundo, en promedio, alrededor del 20% de lo que se consume por país se importa. De cara a 2030, se prevé que las importaciones representen el 64% del consumo interno total en regiones netamente importadoras como Cercano Oriente y África del Norte, mientras que se espera que la región de América Latina y el Caribe exporte más de un tercio de su producción agrícola total.

Otro gran desafío es desarrollar políticas, estrategias y mecanismos de apoyo técnico para la gestión sostenible de la horticultura urbana y periurbana, abordando los problemas de producción dentro de un marco más amplio de planificación y gestión ambiental. La producción hortícola argentina involucra 930.000 ha ampliamente distribuidas en todo el país, que generan cosechas del orden de las 8.000.000 t, valuadas en USD 8500 millones. La mega cadena hortalizas ocupa aproximadamente 15 millones de jornales por año, lo que la ubica como una actividad de alto impacto socioeconómico. Aproximadamente, el 70% de la producción hortícola argentina corresponde a las legumbres secas (porotos varios, arveja, garbanzo y lenteja). El 30% restante es dominado por 10 hortalizas: papa (2,4 millones de toneladas), tomate (1,2 millones de t), cebolla (600 mil t), zapallo (500 mil t), lechuga (430 mil t), pimiento (400 mil t), maíz dulce (224 mil t), batata (150 mil t) y ajo (125 mil t).

Se percibe un lustro extremadamente complejo e incierto, marcado por la transición hacia una nueva revolución tecnológica, fuerte agenda del cambio climático, la sostenibilidad ambiental en la agricultura y una alimentación más saludable, con dudas sobre el horizonte temporal de resolución del tremendo impacto global y las consecuencias de las externalidades globales. Sin embargo, estos desafíos representan oportunidades y se espera que, en el actual contexto, las hortalizas robustezcan su relevancia estratégica para la Argentina en su contribución al desarrollo en múltiples dimensiones: matriz productiva diferenciada, generación de divisas, seguridad alimentaria, innovación tecnológica, empleo, equidad social y desarrollo regional balanceado.

ANEXO V

UNA TENDENCIA GLOBAL: El consumo de frutas y hortalizas de proximidad, en pleno auge. IDIA21. Año 2 N.º 2 octubre 2022. INTA, Argentina.

La pandemia de coronavirus fue un hecho disruptivo que trajo infinidad de cambios en la vida cotidiana. La producción, distribución y comercialización de alimentos no fue ajeno. Surgieron nuevas preocupaciones, se profundizaron las exigencias de inocuidad y calidad y también creció la demanda de información. A la par, aumentó la conciencia ambiental, el cuidado de la salud, el interés por el contacto con la naturaleza, la autoproducción de alimentos y el vínculo con el bienestar. Los consumidores no son los mismos. Así lo demuestran numerosos estudios, como uno reciente del INTA, que confirma un fuerte incremento en el consumo de frutas y hortalizas de proximidad, lo que impulsó su producción y comercialización. De acuerdo con María Soledad González Ferrín, investigadora de Chacra Experimental Integrada Barrow del INTA (Ministerio Desarrollo Agrario, provincia de Buenos Aires – INTA), “los consumidores son cada vez más conscientes y están dispuestos a restablecer una conexión directa con los productores”. Y, según explicó, buscan alimentos saludables y contribuir a reducir el impacto ambiental, mediante el consumo de alimentos locales, lo que minimiza las pérdidas y desperdicios. En esta línea, es que las producciones frutihortícolas de cercanía o “km. 0” se posicionan y cobran protagonismo. “Contribuyen a la mejora de la calidad alimentaria, mediante una mayor disponibilidad y accesibilidad a alimentos frescos y de estación”, explicó González Ferrín.

El consumo de frutas y hortalizas de proximidad, en pleno auge.

Según un reciente estudio, del que participó el INTA, hay una mayor conciencia de los consumidores que impulsa la necesidad de restablecer una conexión directa con los productores, apoyar, consumir alimentos saludables, frescos y seguros, al tiempo que contribuyen a reducir el impacto ambiental. La pandemia como eje disruptivo que promueve nuevas exigencias y desafíos a los sistemas productivos. La mirada de los especialistas.

El reciente estudio del INTA confirmó que el 60% de los encuestados indicó conocer la procedencia de las hortalizas y frutas que consume, mientras que el 66% de los consumidores encuestados adquirieron productos locales y regionales, aun cuando, en muchos casos, desconocían la forma de denominación “Km 0” o de proximidad. Además, se conoció que la mayoría de los consumidores eligen esta categoría de productos y reconocen como principales ventajas la contribución a fomentar la producción local (82%), el menor costo (74%), propician el desarrollo de emprendimientos locales (73%) y son más frescos (58%). Incluso, más del 90% de los encuestados consideraron importante que los alimentos “Km 0” se ubiquen en los puntos de venta en lugares estratégicos, de forma de poder diferenciarlos al momento de efectuar su compra. Esto indica que no son indiferentes a esta categoría de productos. De todos modos, aún queda mucho por mejorar, teniendo en cuenta que el 80% de la producción recorre más de 50 kilómetros para llegar a un punto de comercialización y un 40% más de 200 kilómetros. Esto impacta de manera directa en los costos

tanto para el productor como para el consumidor. Otro aspecto para trabajar es la necesidad de minimizar las pérdidas y desperdicios, ya que estos representan un 40% de la producción; en sintonía de lo que ocurre a escala mundial. La mayoría de las hortalizas se consumen en fresco en el mercado interno y solo se industrializa y se exporta menos del 10% de la producción nacional. Esto explica la informalidad de las cadenas hortícolas, que requieren de mayor apoyo e información de las buenas prácticas agrícolas (BPA) y de valorización. El 67% de los encuestados indicó conocer las BPA. Esto indica la necesidad de seguir intensificando las acciones desde las instituciones, tendientes a la difusión y sensibilización de estas y a crear conciencia de la importancia de su implementación. Esta tendencia es coincidente con la valoración por parte de los consumidores respecto al consumo de hortalizas producidas bajo BPA.

CAMPO-CIUDAD: UN VÍNCULO PARA FORTALECER “La pandemia instó la necesidad de fortalecer los vínculos urbano-rurales y fomentar la producción local de alimentos, especialmente cuando se interrumpen los canales de intercambio tradicionales”, reconoció la especialista del INTA. Por tal motivo, destacó: “La producción local periurbana y la coordinación urbano-rural eficiente podrían contribuir a mantener un flujo de alimentos inocuos, en cantidad, calidad y diversidad; beneficiando, tanto a los productores, como a los consumidores”. A su vez, reconoció la importancia de “implementar estrategias de planificación y gestión en las ciudades para eficientizar el control y optimizar la producción, distribución, procesamiento y consumo de productos alimentarios”. Para González Ferrín, “los resultados sugieren promover estrategias que favorezcan a las cadenas de suministro de alimentos saludables, más cortas, que contribuyan a mejorar los sistemas alimentarios regionales y locales”. De acuerdo con la técnica del INTA, “las estrategias alimentarias de ‘Km 0’ reducen el impacto ambiental, generan beneficios sociales y económicos locales, al tiempo que fortalecen una red menos compleja, con un vínculo más directo entre productores y consumidores”.

“Además, agregó, la pandemia subrayó la importancia de un sistema de distribución de alimentos más flexible y próximo, que permita la adaptabilidad ante condiciones imprevistas, priorizando los productos locales, para evitar pérdidas asociadas a la dificultad de acceso al mercado, de los pequeños productores”.

MÁS CONSCIENTES Y NATURALES. El mayor consumo y producción de frutas y hortalizas constituye una nueva tendencia global sostenida en una renovada mirada de la alimentación como fuente de sabor, salud, sustentabilidad, biodiversidad y seguridad alimentaria. Así, es que desde hace varios años, cobra cada vez mayor relevancia la producción y comercialización de frutas y hortalizas en un área no mayor a los 100 kilómetros, denominadas “Km 0”. La pandemia vino a acelerar esta tendencia y, además de incrementar el interés por la alimentación saludable, también puso el foco en la necesidad de repensar algunos procesos y vínculos. No solo con quienes producen los alimentos que se consumen, sino también con la naturaleza. Así, resurgió la demanda del disfrute de los espacios verdes, así como de actividades

como la jardinería urbana, la horticultura social y la horticultura terapéutica. Del estudio del INTA, se desprendieron algunos datos en esta línea y confirmaron el fuerte incremento de consumidores interesados en la autoproducción de alimentos, de la mano de huertas urbanas. Además, creció la demanda de mejorar la calidad de vida con hábitos saludables vinculados con la alimentación, la actividad física al aire libre y el vínculo con las plantas y espacios verdes. De hecho, más del 40% de los encuestados aumentó su consumo de frutas y hortalizas a partir de la pandemia. Incluso, reconocieron haber adquirido mayor conciencia sobre los beneficios de estos alimentos en la salud. En este punto, Daniel Kirschbaum –coordinador nacional del programa hortalizas del INTA– subrayó el “explosivo aumento” del consumo de hortalizas, una tendencia que estaba en progreso y eclosionó a partir de la pandemia. “Hay dos motivos fundamentales para ello: mayor preocupación por una alimentación saludable para enfrentar al virus y más tiempo para quedarse en casa, lo que facilitó su acceso, preparación y consumo”. Como lo indica la Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas (ISHS, por sus siglas en inglés), la calidad de vida de la población depende de una alimentación variada, saludable y rica en hortalizas y frutas, incluidas las plantas aromáticas medicinales y vegetales en general, entre otros indicadores.

INDICE BIBLIOGRÁFICO

Estudio ambiental

- UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS (Bogotá Colombia)
Como elaborar un estudio ambiental.
https://comunidad.udistrital.edu.co/hzuniga/files/2012/06/elaboremos_un_estudio_de_impacto_ambiental.pdf
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL - Estadísticas de largo plazo:
Temperatura y Precipitación
<https://www.smn.gob.ar/estadisticas>
- BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA (México) –
Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias Vol 11 (28):419-422,
2020: *La huella hídrica de diferentes cultivos: un panorama global*
<https://rlac.buap.mx/sites/default/files/11%20%2828%29-97.pdf>
- UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS (Bogotá Colombia) Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales Estimación de la huella hídrica en cultivo de lechuga batavia en la sabana de Bogotá
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6225/MenesesLiscanoLeidyPaola2017.pdf?sequence=1>
- UNIVERSIDAD DE CHILE - Facultad de Ciencias Agronómicas - *Estimación de la huella hídrica de la producción de lechugas “baby” bajo sistema hidropónico*
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/147801/Caro-%20Estimaci%C3%B3n%20de%20la%20huella%20%282014%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FUNDACIÓN AQUAE – *Calculadora de Huella hídrica*
<https://www.fundacionaquae.org/calculadoras-aquae/calculadora-huella-hidrica/>
- RED DE HUELLA HÍDRICA (WATER FOOTPRINT NETWORK) -*Manual de evaluación de la huella hídrica*
https://waterfootprint.org/media/downloads/Water_Footprint_Assessment_Manual_Spanish.pdf
- FUNDACIÓN CHILE Y AGUALIMPIA PARA LA AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN - *Manual de aplicación*

para evaluación de huella hídrica acorde a la norma ISO 14046

<https://www.certificadoazul.cl/wp-content/uploads/2021/04/Manual-Evaluacion-ISO-14.046-Huella-de-Agua-1.pdf>

- FUNDACIÓN AQUAE - *Calculadora de huella de carbono*
<https://www.fundacionaquae.org/calculadoras-aquae/calculadora-huella-carbono/>
- AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE ESTADOS UNIDOS
Calculador de equivalencias de gases de efecto invernadero
<https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/calculador-de-equivalencias-de-gases-de-efecto-invernadero#results>

Evaluación de proyectos

- Nassir Sapag Chain, Reinaldo Sapag Chain, José Manuel Sapag Puelma - PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS, Sexta edición 2014.

Invernaderos

- GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES - Dirección Provincial de Islas *en conjunto con* International Network for Bamboo and Rattan (INBAR) 2015 *Solución bambú Guía para el manejo sustentable del género Phyllostachys*
<https://solucionbambu.com.ar/wp-content/uploads/2021/06/libro-solucion-bambu-guia-para-el-manejo-sustentable-del-genero-phyllostachys.pdf>
- INTA - *Invernaderos: aspectos básicos sobre estructura, construcción y condiciones ambientales*
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_agricultura23_invernadero.pdf
- INTA - *Invernaderos hortícolas*
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp_el_invernadero_horticola_2daed.pdf

Lechuga

- INTA y ASAGO Colección Horticultura Argentina; fascículo *La Lechuga 2022*
<https://inta.gob.ar/documentos/lechuga-0>
- CORPORACIÓN DEL MERCADO CENTRAL DE BUENOS AIRES (CMCBA) e INTA - Boletín de Frutas y Hortalizas N°76: *Lechuga*
https://inta.gob.ar/sites/default/files/lechuga_digital_v4.pdf

- SENASA, INTA y Secretaria de Agroindustria (Ministerio de Producción y Trabajo) *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas*
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_bpa_obligatorias.pdf
- PREMIER TECH GROWERS AND CONSUMERS (empresa proveedores de sustratos – EEUU) - *La influencia de la luz en el crecimiento del cultivo*
[https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/la-influencia-de-la-luz-en-el-crecimiento-del-cultivo/#:~:text=La%20luz%20visible%20se%20divide,radiaci%C3%B3n%20fotosint%C3%A9ticamente%20activa%20\(RFA\).](https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/la-influencia-de-la-luz-en-el-crecimiento-del-cultivo/#:~:text=La%20luz%20visible%20se%20divide,radiaci%C3%B3n%20fotosint%C3%A9ticamente%20activa%20(RFA).)
- INTA. revista .IDIA21 Año 2 N°2 Octubre 2022: *Horticultura: Realidad y perspectivas de una sector clave*
https://inta.gob.ar/sites/default/files/pubidia22_ano2_n2_octubre_v5.pdf
- MERCADO CENTRAL - Diferentes publicaciones de su página web.
www.mercadocentral.gob.ar
- TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO, Instituto Tecnológico del valle de Oaxaca, Agroclimatología.
<https://es.slideshare.net/DiegoLucasGarcia/fenologia-de-los-cultivos-rabano-lechuga-cilantro-y-calabaza>

Legal

- AFIP – *Sistema Tributario Argentino*
https://www.afip.gob.ar/institucional/documentos/sisTribArg_v_20170712.pdf
- GOBIERNO NACIONAL - *Normativa ambiental de la provincia de Tucumán*
<https://www.argentina.gob.ar/ciencia/agencia/normativa-ambiental-tucuman>
- GOBIERNO NACIONAL – *Ministerio de Justicia y derechos humanos – Servicio de información legislativa*
<http://www.infoleg.gob.ar/>
- GOBIERNO DE TUCUMÁN – *Registro oficial de Leyes y decretos*
<https://leyes.tucuman.gob.ar/>
- MUNICIPALIDAD DE SAN MIGUEL DE TUCUMÁN – Consejo deliberante – *Código Tributario Municipal*
<https://www.dimsmt.gob.ar/descargas/archivos/ctm2010.pdf>
- MUNICIPALIDAD DE SAN MIGUEL DE *para la habilitación comercial* TUCUMÁN – Dirección de Ingresos Municipales – Subdirección de

Habilitación municipal –
<https://www.dimsmt.gob.ar/tramitesDetalle.asp?id=454051077>

Requisitos

Técnicas de cultivo alternativas

- UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA - Facultad de Ciencias Ambientales - *Aeroponía como método de cultivo sostenible, rentable e incluyente en Bogotá D.C* <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00000864.pdf>
- WIKIPEDIA – *Aeroponía* <https://es.wikipedia.org/wiki/Aeropon%C3%ADa>
- WIKIPEDIA – *Hidroponía* <https://es.wikipedia.org/wiki/Hidropon%C3%ADa>

INDICE DE TABLAS E IMÁGENES

Tabla 3.3 Efectos de la temperatura según fase fenológica	1 -
Imagen 4.1 Ejemplo de estructura de invernadero en bambú.	1 -
Imagen 4.2 Invernadero recubierto con nylon con ventanas enrollables	1 -
Imagen 4.3 Funcionamiento de un pozo canadiense	1 -
Imagen 4.4 Torres aeropónicas construidas con materiales sanitarios	1 -
Imagen 4.5 Proceso de formación de aberturas	1 -
Imagen 4.6 Dimensiones de una canastilla de 5cm.	1 -
Imagen 4.7 Microgotas de agua en forma de nebulización	1 -
Imagen 4.8 Diagrama de conexiones de agua	1 -
Imagen 4.9 Bandeja de germinación de 50 celdas.....	1 -
Tabla 5.1 Contenido nutricional de la lechuga cada 100gr.	1 -
Imagen 6.1 Distribución física del establecimiento	1 -
Imagen 6.2 Ejemplo de sistema de filtros en línea.....	1 -
Tabla 6.1 Requerimiento de CE según estado fenológico de la planta ...	1 -
Tabla 6.2 nutrientes necesarios para actividades hortícolas.....	1 -
Tabla 6.3 Minerales para 20 dosis de solución nutritiva.	1 -
Imagen 6.4 Equipo de protección personal para manipulación de ácidos.-	1 -
Imagen 6.5 Ejemplo de baño seco	1 -
Imagen 6.6 Bandeja germinadora con primeros brotes de lechuga	1 -
Imagen 6.7 Ejemplo de lechuga madura, sana de hojas y raíces	1 -
Imagen 6.8 Organigrama de TucCAV.....	1 -
Tabla 6.4 Tareas operacionales regulares	1 -
Tabla 8.1 Descripción de activos fijos.....	1 -
Tabla 8.2 Flujo de fondo proyectado a 5 años.....	1 -

INDICE ANALITICO

PRÓLOGO	- 1 -
RESUMEN.....	- 2 -
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	- 4 -
1.- Introducción	- 4 -
2.- Justificación	- 6 -
3.- Problema	- 7 -
4.- Pregunta Orientadora.....	- 8 -
5.- Objetivos	- 8 -
CAPÍTULO II MARCO TEORICO	- 10 -
1.- Desarrollo sostenible	- 10 -
1.1. Consumo y producción sostenible.....	- 10 -
1.2. Desacople	- 11 -
1.3. Economía circular.....	- 11 -
1.4. Ecodiseño	- 12 -
2.- Cultivos sin suelo: hidroponía, aeroponía.....	- 13 -
2.1. Definición y clasificación de los cultivos sin suelo	- 13 -
2.2. Cultivos en sustrato.....	- 13 -
2.3. Cultivos en agua (hidropónico)	- 14 -
2.4. Cultivos en aire (aeropónicos).....	- 15 -
3.- Conceptos sobre formulación y evaluación de proyectos.....	- 17 -
3.1. Evaluación	- 17 -
3.2. Etapas de evaluación.....	- 18 -
3.3. Riesgo.....	- 23 -
3.4. Normativas y organismos intervinientes	- 25 -
3.5. Entrevistas	- 29 -
CAPÍTULO III IDEA DE NEGOCIO.....	- 30 -
1.- El proyecto: Un nuevo Paradigma de Empresa.....	- 31 -
1.1. Objetivos	- 31 -
1.2. Descripción de la empresa	- 31 -
2.- Conceptos claves	- 32 -
2.1. Glosario	- 32 -
2.2. Proceso vegetativo de la lechuga.....	- 33 -
2.3. Requerimientos de la lechuga.....	- 36 -

2.4. La propuesta de valor	39 -
CAPÍTULO IV ESTUDIO TÉCNICO	41 -
1.- Técnica de cultivo	42 -
2.- Inmueble	42 -
2.1. Dimensiones	42 -
2.2. Edificio	42 -
2.3. Suelo.....	42 -
2.4. Perímetro	43 -
2.5. Orientación	43 -
2.6. Terrenos lindantes.....	43 -
2.7. Servicios	43 -
2.8. Calidad del agua	43 -
2.9. Leasing	43 -
2.10. Ubicación.....	44 -
3.- Invernadero	44 -
3.1. La estructura cupular.....	44 -
3.2. El recubrimiento	45 -
3.3. Ventana enrollable lateral.....	45 -
3.4. Media sombra	46 -
4.- Sistema eléctrico	46 -
4.1. Aprovechamiento principal	46 -
4.2. Aprovechamiento secundario	47 -
4.3. Sistema de respaldo.....	47 -
4.4. Capacidad del sistema	48 -
5.- Seguridad	48 -
5.1. Puerta y Portón	48 -
5.2. Perímetro y cerco eléctrico	48 -
5.3. Cámaras de seguridad	48 -
5.4. Jaulas de bombas	49 -
5.5. Otros ambientes	49 -
5.6. Ubicación de equipos	49 -
6.- Climatización	49 -
6.1. Pozo canadiense.....	49 -
6.2. Extractores.....	51 -
6.3. Rociadores	51 -
6.4. Medidores.....	51 -

7.- Cultivo	51 -
8.- Torres aeropónicas.....	52 -
8.1. Estructuras cilíndricas	52 -
8.2. Aberturas	53 -
8.3. Canastillas	54 -
9.- Sistema de irrigación	55 -
9.1. Tamaño del agua.....	55 -
9.2. Depósitos de agua y conexiones	56 -
9.3. Bombas.....	56 -
9.4. Instrumentos de medición	57 -
10.- Germinadoras	57 -
11.- Cajones.....	57 -
12. - El proceso productivo	58 -
CAPÍTULO V ESTUDIO DE MERCADO.....	59 -
1. - Producción y comercialización en Argentina	60 -
2.- Tendencia del consumo de alimentos saludables/orgánicos	62 -
3.- Descripción del producto	62 -
4.- Análisis del mercado proveedor.....	64 -
5.- Análisis del Mercado consumidor.....	64 -
6.- Análisis del competidor	65 -
6.1. Sustitutos	66 -
6.2. Competidores potenciales	66 -
7.- Cadena de distribución	66 -
8.- Determinación de la demanda específica.....	67 -
9.- Análisis de la oferta	68 -
10.- Análisis del ciclo de vida del producto.....	68 -
11.- Análisis FODA.....	69 -
11.1. Fortalezas.....	69 -
11.2. Oportunidades.....	70 -
11.3. Debilidades	70 -
11.4. Amenazas	71 -
CAPÍTULO VI ESTUDIO ORGANIZACIONAL	72 -
1.- Función de producción	73 -
1.2. Distribución física.....	73 -
1.3. Puesta en marcha	74 -
2.- Sistema de irrigación	74 -

2.1. Necesidad	- 74 -
2.2. Tiempos	- 74 -
2.3. Tratamiento del agua.....	- 74 -
2.4. pH y CE.....	- 76 -
2.5. Mineralización del agua	- 76 -
2.6. Preparación.....	- 78 -
3.- Higiene y seguridad.....	- 78 -
3.1. Elementos	- 78 -
3.2. Baño ecológico	- 79 -
3.3. Protocolo sanitario de ingreso al establecimiento	- 80 -
3.4. Sanitización del circuito de irrigación	- 81 -
3.5. Prevención de contaminación.....	- 81 -
3.6. Protocolo de manipulación de alimentos	- 81 -
4.- Herramientas	- 81 -
5.- Germinación.....	- 81 -
5.1. Lugar	- 81 -
5.2. Semillas	- 82 -
5.3. Sustrato	- 82 -
5.4. Organización de la germinación	- 82 -
5.5. Riego	- 82 -
5.6. Bateas de limpieza	- 82 -
6.- Cajones reutilizables.....	- 83 -
6.1. Paradigma actual y nuevo	- 83 -
6.2. Circuito de los cajones	- 83 -
6.3. Limpieza de los cajones	- 83 -
7.- Control de calidad	- 84 -
7.1. Del agua	- 84 -
7.2. Del producto	- 84 -
8.- Proveedores.....	- 85 -
9.- Función recursos humanos.....	- 85 -
9.1. Organigrama	- 85 -
9.2. Personal operativo	- 86 -
9.3. Sobre el CEO.....	- 88 -
10.- Función de Comercialización.....	- 89 -
10.1. Comercialización	- 89 -
10.2 Distribución	- 89 -

11.- Función Administrativa Contable Financiera	90 -
11.1. Contabilidad	90 -
11.2. Administrativo	90 -
11.3. Financiera	90 -
12.- Función de control y seguridad	90 -
12.1. Control.....	90 -
12.2. Seguridad.....	90 -
CAPÍTULO VII ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO	92 -
1.- Consideraciones previas	92 -
2.- Financiamiento.....	93 -
3.- Inversión inicial.....	93 -
3.1. Activos Fijos.....	93 -
3.2. Activo de trabajo.....	93 -
4.- Ingresos.....	94 -
4.1. Actividad principal	94 -
4.2. Actividad secundaria.....	94 -
5.- Costos variables.....	94 -
5.1. Minerales	94 -
5.2. Semillas	95 -
5.3. Distribución	95 -
5.4. Otros costos variables	95 -
6.- Costos fijos.....	95 -
7.- Costo unitario	95 -
8.- Impuestos	96 -
9.- Amortizaciones.....	96 -
10.- Flujo de fondos.....	96 -
11.- Indicadores Financieros	97 -
12.- Análisis de sensibilidad	97 -
CAPÍTULO VIII ESTUDIO LEGAL.....	100 -
1.- Normativa general	101 -
2.- Impuestos	101 -
2.1. Nivel nacional.....	101 -
2.2. Nivel provincial	101 -
2.3. Nivel municipal	102 -
3.- Registros Públicos	102 -
3.1. Personería Jurídica	102 -

3.2. Secretaría de Agricultura - SENASA	- 102 -
3.3. PyMEs	- 102 -
4.- Personería jurídica	- 103 -
5.- Habilitaciones	- 103 -
6.- Otros organismos relacionados	- 104 -
6.1. ANMAT	- 104 -
6.2. INTA	- 104 -
6.3. INTL.....	- 104 -
6.4. Asociaciones.....	- 104 -
7.- Legislación laboral	- 105 -
8.- Legislación ambiental.....	- 105 -
9.- Certificaciones.....	- 105 -
9.1. Buenas Prácticas Agrícolas	- 105 -
9.2. Productos orgánicos	- 107 -
9.3. Empresa tipo B	- 107 -
10.- Normas aplicables	- 108 -
10.1. Nacionales	- 108 -
10.2. Provinciales	- 109 -
10.3. Municipales	- 109 -
10.4. Otras normas asociadas	- 109 -
10.5. Disposiciones ISO IRAM.....	- 110 -
11.- Antecedentes normativos	- 110 -
CAPÍTULO IX ESTUDIO AMBIENTAL	- 111 -
1.- Justificación	- 112 -
2.- Análisis del ciclo de vida	- 112 -
3.- Indicadores ambientales.....	- 112 -
4.- Objetivos ambientales de la organización	- 114 -
5.- Evaluación de Impacto Ambiental	- 114 -
5.1. Impacto del aire: cambio climático y Huella de Carbono	- 114 -
5.2. Impacto del aire: agotamiento de la capa de ozono	- 117 -
5.3. Impacto del aire: Partículas y/o sustancias inorgánicas con efectos respiratorios.....	- 117 -
5.4. Impacto del aire	- 117 -
5.5. Impacto del aire: Formación fotoquímica de ozono	- 117 -
5.6. Impacto en la Biodiversidad	- 117 -
5.7. Impacto del agua: Huella Hídrica	- 117 -

5.8. Impacto del agua.....	- 120 -
5.9. Impacto del agua: Acidificación (A).....	- 120 -
5.10. Impacto del agua: Eutrofización acuática (EA).....	- 120 -
5.11. Impacto del agua: Agotamiento del agua.....	- 120 -
5.12. Toxicidad humana (efectos cancerígenos)	- 121 -
5.13. Impacto del suelo: Eutrofización terrestre (ET)	- 121 -
5.14. Impacto del suelo	- 121 -
5.15. Impacto del suelo: Transformación de la tierra	- 121 -
5.16. Contaminación acústica.....	- 122 -
5.17- Residuos.....	- 122 -
5.18- Elecciones sustentables.....	- 123 -
5.19- Declaración de protección ambiental.....	- 126 -
5.20- Evaluación resumen.....	- 127 -
CONCLUSIONES	- 128 -
ANEXOS	- 129 -
ANEXO I	- 130 -
ANEXO II.....	- 135 -
ANEXO III.....	- 137 -
ANEXO IV.....	- 142 -
ANEXO V	- 145 -
INDICE BIBLIOGRÁFICO	- 149 -
INDICE DE TABLAS E IMÁGENES	- 154 -
INDICE ANALITICO	- 155 -