

Erbetta, Carla Daiana

Alderete, Celeste Antonela

Agricultura en territorios hídricos adversos. Sistema de cultivo de forraje hidropónico

Licenciatura en Diseño Industrial

Fecha: 29/11/2024

Obra bajo Licencia:  [Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Cita recomendada: Erbeta, C.D.; Alderete, C.A. (2024). *Agricultura en territorios hídricos adversos. Sistema de cultivo de forraje hidropónica* [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Rafaela



TRABAJO FINAL DE GRADO

AGRICULTURA EN TERRITORIOS HÍDRICOS ADVERSOS
Sistema de cultivo de forraje hidropónico

2024

ALDERETE CELESTE
ERBETTA CARLA

 UNRaf UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
RAFAELA



Hydro
CULTIVOS

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestros docentes, quienes con su guía, conocimiento y dedicación han sido un pilar fundamental en nuestro recorrido académico: Mercedes Ceciaga, Gianpiero Bosi, Luz Morandini y María Virginia Alasia. Su apoyo constante, tanto en lo académico como en lo personal, nos impulsó a superar cada desafío y alcanzar nuestros objetivos.

A nuestras familias, quienes siempre estuvieron presentes brindándonos amor, paciencia y motivación. A nuestros padres, Aldo y Claudio, y a nuestras madres, Adriana y Marcela, por su comprensión y apoyo incondicional en cada paso de este camino.

Agradecer además aquellos que dedicaron su tiempo en asesorarnos ante cada duda, en comentarnos su situación y mostrarnos un poco de su espacio que nos sirvió para la comprensión de este proyecto: Lucas y Victor Picatto, Alejandro Boschetto y Jorge Peralta.

También queremos agradecer a nuestros compañeros de cursada, con quienes compartimos horas de esfuerzo, risas y aprendizaje. Juntos construimos no solo conocimientos, sino amistades que perdurarán más allá de esta etapa académica.

A todos, gracias por acompañarnos y ser parte de este proceso. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.



ÍNDICE

CONTENIDO DEL INFORME

Abstract.....	6
Propósito.....	7
Objetivos.....	8
MARCO TEÓRICO. 1	
Historia del agro argentino	
1.1. La etapa colonial y el surgimiento del agro.....	11
1.2. La consolidación del modelo agroexportador en el siglo XIX.....	11
1.3 El impacto en la inmigración.....	13
1.4 Crisis y reestructuración.....	13
1.5 El auge de la soja y los monocultivos.....	14
La agricultura en Argentina	
2.1 Principales cultivos y producción.....	14
2.2 Tipos de producción agrícola por región.....	15
2.3 Características de la región pampeana.....	17
2.4 Geografía y clima.....	18
La Sequía y su Impacto en la Producción	
3.1. Causas de la sequía	18
3.2. Efectos en la agricultura y ganadería.....	19
3.3. Métodos de prevención ante las sequías.....	19
¿Qué es un Territorio Hídrico Adverso?	
4.1. Definición y Características.....	21
4.2. Soluciones sostenibles.....	22
Historia de la Alimentación de los Animales en Argentina	
5.1. Evolución de las prácticas alimenticias.....	23
5.2. Cambios en los sistemas de alimentación.....	23
5.3. Sistemas de alimentación actuales.....	24
Bienestar Animal	
6.1. Definición.....	25
6.2. Impactos en la salud animal.....	26

Ciclo de Vida de la Vaca	
7.1. Fases del ciclo de vida.....	27
7.2. Requerimientos nutricionales y de cuidado.....	28
Forraje Verde Hidropónico	
8.1. Definición y Concepto.....	28
8.2. Aspectos Positivos.....	29
8.3. Aspectos Negativos.....	29
8.4. Requerimientos para su Producción.....	30
8.5. Proceso de siembra.....	31
8.6 Impacto en la Calidad de Carne en Terneros de Recría.....	32
8.6.1. Efectos Nutricionales en el Desarrollo de Terneros.....	32
8.6.2. Comparación con Otros Sistemas de alimentación.....	32
8.6.3. Mejora en la Calidad de Carne.....	32
Desarrollo Territorial y Local	
9.1. Definición.....	33
9.2. El Rol de la Agricultura en el Desarrollo Local.....	33
MARCO EMPÍRICO ANALÍTICO. 2	
Análisis sistemas de producción de FVH.....	36
Análisis de elementos trasladables.....	41
Recursos etnográficos.....	47
Entrevista.....	47
Mapa de empatía.....	48
Story Board.....	49
Foto-observación.....	50
Story Board.....	54
Story Telling.....	55
Relatos productores.....	57
BITÁCORA. 3	
Desarrollo del proyecto.....	61
MEMORIA DESCRIPTIVA. 4	
Explicación del producto.....	68
Cliente/Usuario.....	68
Problemática y contextualización.....	69
Propósitos y objetivos.....	69

Identidad del proyecto.....	70
Desarrollo del producto.....	71
Análisis tecnológico material.....	73
Dimensiones generales.....	75
Fibra de vidrio y sus propiedades.....	76
Descripción del proceso productivo.....	77
Desarrollo y montaje del producto.....	79
Distribución y conexión.....	81
Componentes.....	82
Cálculos de riego.....	83

PLAN DE NEGOCIOS. 5

Resumen ejecutivo.....	85
Territorio del proyecto.....	86
Características dinámicas.....	88
Cadena de valor.....	89
Planteamiento estratégico.....	90
Análisis FODA.....	91
Objetivos estratégicos.....	96
Lean Canvas.....	97
Planeamiento operativo.....	102
Viabilidad económica.....	104
Viabilidad financiera.....	106

ABSTRACT

La ganadería en la República Argentina tiene una trascendencia fundamental en la economía y la cultura de la región. Este sector no solo constituye una piedra angular en la producción de alimentos y el sustento de muchas familias, sino que también juega un rol clave en la identidad cultural de la zona. La importancia de la ganadería se refleja en su impacto económico, impulsando el desarrollo local y configurando las tradiciones y el estilo de vida en esta región.

En respuesta a desafíos como la sequía y la escasez de lluvias, la producción sustentable ha emergido como una prioridad para mantener la viabilidad de la ganadería. Una solución innovadora es el cultivo de forraje verde hidropónico, que permite producir alimento nutritivo para el ganado en un ambiente controlado, independientemente de las condiciones climáticas externas. Este método facilita la independencia del clima, asegurando un suministro constante de alimento fresco y rico en nutrientes.

El sistema de forraje verde hidropónico se basa en el cultivo de plantas forrajeras en sistemas hidropónicos, donde las raíces crecen en agua enriquecida con nutrientes. Esto garantiza una fuente continua de alimento nutritivo, reduciendo la dependencia de pastizales tradicionales que pueden ser afectados por la sequía. Además, esta técnica no solo proporciona una fuente confiable de alimento, sino que también apoya la sostenibilidad ambiental al disminuir la presión sobre los pastizales naturales, reducir el uso de agroquímicos y conservar los recursos hídricos.

Implementar el forraje verde hidropónico permite a los ganaderos locales diversificar sus métodos de producción, contribuyendo al desarrollo local y reforzando la producción sustentable.

Palabras claves: **Producción sustentable; alimento nutritivo; independencia del clima; ganadería; desarrollo local.**

PROPÓSITO

El propósito de esta investigación es lograr el desarrollo de un sistema de cultivo de forraje verde hidropónico que ofrezca a los pequeños productores una alternativa viable para el alimento nutritivo de sus animales, especialmente en condiciones climáticas adversas. Se pretende que este sistema colabore con aquellos trabajadores que cuentan con recursos limitados, tanto en términos de número de animales como de hectáreas disponibles, al optimizar el uso de agua y suelo. Aspiramos a que esta tecnología permita mejorar la capacidad de los productores para enfrentar desafíos ambientales, asegurando un suministro constante y confiable de forraje.

OBJETIVOS

- Indagar y tipificar actividades laborales de pequeños productores agropecuarios.
- Investigar diferentes campos de la región para poder conocer cuáles son las diferentes técnicas de alimentos que implementan para sus animales.
- Estudiar e investigar el ciclo de vida de la vaca para poder conocer su comportamiento, los procesos en los que se encuentra involucrada y su alimentación.
- Relevar y analizar el mercado competidor que tiene el forraje verde hidropónico contra el alimento concentrado.
- Analizar diferentes sistemas de producción de FVH. Dentro de cada una de ellos encontraremos diferentes formas de cultivos, siendo nuestro principal objetivo la identificación de las cualidades más importantes de las mismas.
- Analizar los diferentes sistemas de elementos trasladables en el ámbito rural con el fin de identificar y evaluar los aspectos relevantes de cada uno incluyendo las tecnologías y materiales utilizados.
- Analizar la situación de diferentes trabajadores rurales y sus actividades diarias en su entorno de trabajo.

MARCO TEORICO

1.



MARCO TEÓRICO

El marco de referencia de esta investigación está atravesado por nueve ejes principales, cada uno interrelacionado con aspectos clave del sector agropecuario argentino. En primer lugar, se abordará la Historia del Agro Argentino, con un enfoque en la evolución del sector desde la etapa colonial hasta la actualidad, resaltando cómo el modelo agroexportador significó un cambio crucial en la estructura económica del país, impulsado por la inmigración y la expansión del mercado externo.

En segundo lugar, en La Agricultura en Argentina, se presentará un análisis detallado de los principales cultivos y regiones productivas, con especial atención a las particularidades geográficas y climáticas que definen los tipos de producción agrícola en cada área, destacando la importancia de la región pampeana.

Luego, el tercer eje, La sequía y su impacto en la producción, examinará las causas y efectos de la sequía sobre la agricultura y ganadería, aspectos que han sido determinantes en la sostenibilidad del sector. Esto se conecta directamente con el cuarto eje, ¿Qué es un territorio hídrico adverso?, donde se definirá este concepto y se abordarán los problemas que enfrentan los productores rurales en regiones con acceso limitado al agua.

El quinto eje, Historia de la alimentación de los animales en Argentina, explorará cómo ha cambiado la alimentación del ganado a lo largo del tiempo, y cómo ha evolucionado hacia sistemas más tecnificados, con la incorporación de nuevos forrajes y suplementos alimenticios que han mejorado la productividad.

En el sexto eje, Bienestar Animal, se analizará la importancia del bienestar animal en la producción ganadera, destacando su impacto tanto en la calidad de los productos como en la salud de los animales. Este análisis mostrará cómo un buen manejo del bienestar animal puede contribuir a una producción más eficiente y sostenible.

Por otro lado, el séptimo eje, Ciclo de vida de la vaca, desarrollará las diferentes fases del ciclo de vida del ganado bovino, desde el nacimiento hasta la madurez. En el octavo eje, Forraje Verde Hidropónico, se explicará qué es este sistema de producción de alimento para ganado, detallando sus beneficios y limitaciones en comparación con los métodos tradicionales de alimentación. Además, se analizará cómo el consumo de forraje hidropónico influye en la calidad de la carne de los terneros de cría.

Finalmente, en el noveno eje, Desarrollo Territorial y Local, se abordará el desarrollo territorial desde la perspectiva del sector agropecuario, explorando cómo la agricultura puede actuar como un motor de crecimiento económico para las comunidades rurales.

LA HISTORIA DEL AGRO ARGENTINO: DESDE LA CONQUISTA HASTA EL SIGLO XX

La historia de la agricultura argentina ha sido un factor clave en el desarrollo económico y social del país. En su obra *Historia del agro argentino: Desde la conquista hasta fines del siglo XX* (2001), Osvaldo Barsky y Jorge Gelman analizan en profundidad los principales hitos y transformaciones del sector agropecuario desde la etapa colonial hasta las últimas décadas del siglo XX. A lo largo de su estudio, los autores destacan la evolución de las actividades rurales, la influencia de las políticas económicas y sociales, y el impacto de las tecnologías agrícolas en el desarrollo del campo argentino.

1.1 La etapa colonial y el surgimiento del agro

En la etapa colonial, el campo argentino era principalmente una fuente de productos de bajo valor añadido, como el cuero y la carne salada. La ganadería, más que la agricultura, dominaba la región pampeana y constituía la base de la economía rural de la época. Barsky y Gelman¹ (2001) señalan que este modelo productivo estuvo fuertemente influenciado por las restricciones económicas impuestas por la Corona española, que limitaban el desarrollo de una agricultura extensiva. El sistema de encomiendas y la ganadería extensiva se consolidaron como las principales actividades económicas rurales, sentando las bases para el futuro agro argentino.

1.2 La consolidación del modelo agroexportador en el siglo XIX

Con la independencia y la apertura de los mercados internacionales en el siglo XIX, Argentina vivió una transformación agraria profunda. El modelo agroexportador comenzó a consolidarse con la expansión de los cultivos de trigo, maíz y otros cereales, impulsado por el uso de nuevas tecnologías agrícolas y la llegada de inmigrantes europeos, quienes trajeron consigo conocimientos y técnicas de producción más avanzadas. Según Barsky y Gelman (2001), este proceso permitió que Argentina se convirtiera en uno de los principales proveedores de alimentos del mundo, ganándose el apodo de “El granero del mundo”.

La expansión de la red ferroviaria jugó un papel crucial en esta consolidación, ya que facilitó el transporte de productos desde las áreas rurales hacia los puertos de exportación. Esto impulsó el crecimiento de las exportaciones agrícolas, principalmente hacia Europa, y generó un ciclo de expansión económica que definió a Argentina como una potencia agropecuaria a nivel mundial.

¹ Osvaldo Barsky, sociólogo y economista rural, y Jorge Gelman, historiador especializado en historia económica, se destacan por su trabajo conjunto en el análisis del agro argentino. En su obra *Historia del agro argentino: Desde la Conquista hasta fines del siglo XX* (2001), abordan la evolución del sector agropecuario en el país y su impacto en la economía y sociedad, desde los orígenes coloniales hasta las reformas económicas del siglo XX.

1.3 El impacto de la inmigración.

El período comprendido entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX fue una etapa crucial en la transformación de la agricultura argentina, y uno de los factores más determinantes en esta evolución fue la llegada masiva de inmigrantes europeos. La Ley de Inmigración y Colonización sancionada en 1876, junto con las políticas de apertura económica y fomento de la inmigración promovidas por los gobiernos de la época, permitió la llegada de millones de europeos que se establecieron en el país, en su mayoría en las zonas rurales de la región pampeana.

Los inmigrantes trajeron consigo técnicas de cultivo avanzadas y conocimientos que permitieron modernizar el agro argentino y aumentar su productividad en la región, que incluían la rotación de cultivos, el uso más eficiente de las tierras y la incorporación de tecnologías agrícolas, como la maquinaria para arar y sembrar, que comenzó a usarse de manera más intensiva a finales del siglo XIX. Esto permitió que Argentina no solo incrementara su capacidad productiva, sino que también mejorara la calidad de los productos que exportaba, especialmente granos y carne vacuna. Sin embargo, el acceso limitado a la tierra y la concentración de la propiedad generaron tensiones sociales que marcarían las dinámicas rurales durante las décadas siguientes. Barsky y Gelman (2001) destacan que, aunque la inmigración contribuyó a consolidar a Argentina como una potencia agroexportadora, también reveló los desafíos estructurales que enfrentaría el país en el futuro, especialmente en términos de distribución de la tierra y relaciones laborales en el campo.

El aumento de la productividad, a su vez, estuvo acompañado por la introducción de nuevas tecnologías, como la maquinaria agrícola, que permitió una mayor explotación de las tierras y una optimización de los cultivos. Esto marcó un punto de inflexión en la capacidad productiva del agro argentino.

1.4 Crisis y reestructuración en el siglo XX

El modelo agroexportador argentino, aunque exitoso durante varias décadas, se enfrentó a desafíos importantes en el siglo XX. La Gran Depresión de 1929 afectó significativamente la demanda internacional de productos agrícolas, generando una crisis económica que obligó al país a replantear su estrategia productiva. Como resultado, Argentina comenzó a orientarse hacia un modelo de industrialización por sustitución de importaciones, que desplazó parte del protagonismo del sector agropecuario en la economía nacional.

Barsky y Gelman (2001) sostienen que, pese a las dificultades, la agricultura continuó siendo un pilar esencial de la economía argentina, aunque con un menor protagonismo frente al proceso de industrialización. Sin embargo, en la segunda mitad del siglo XX, el campo argentino experimentó una nueva modernización, con la incorporación de tecnologías como la siembra directa y el uso de agroquímicos.

1.5 El auge de la soja y los monocultivos

Uno de los fenómenos más importantes de finales del siglo XX fue la expansión de la soja como cultivo dominante. Esta transformación en el agro argentino fue impulsada por la creciente demanda internacional de productos derivados de la soja y por los avances tecnológicos que permitieron aumentar su productividad. Barsky y Gelman (2001) señalan que este cambio estructural generó importantes impactos económicos, al posicionar a Argentina como uno de los principales exportadores mundiales de soja, pero también trajo consigo desafíos en términos de sostenibilidad y concentración de tierras.

El avance del monocultivo, especialmente de soja, implicó una creciente concentración de la propiedad rural, lo que modificó las dinámicas tradicionales del campo. Este proceso también generó tensiones con otros sectores productivos y planteó interrogantes sobre la viabilidad ambiental del modelo agroexportador en el largo plazo.

LA AGRICULTURA EN ARGENTINA

La producción agrícola Argentina es una de las bases más importantes de la economía del país, uno de los principales motores de su desarrollo económico, posicionando al país como un actor destacado en el comercio internacional de productos agropecuarios. Según Barsky y Gelman (2001), la evolución de la agricultura en Argentina ha sido el resultado de una interacción compleja entre factores económicos, sociales y tecnológicos, en la que la diversidad de cultivos y sistemas de producción ha jugado un rol central. Este eje aborda los principales cultivos, tipos de producción agrícola por región, y las características específicas de la región pampeana.

2.1 Principales cultivos y producción

La agricultura argentina es notable por su diversidad de cultivos, que abarcan desde cereales y oleaginosas hasta legumbres y cultivos industriales. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)², los principales cultivos en Argentina incluyen soja, maíz, trigo, y girasol. La soja se ha consolidado como el cultivo predominante debido a su alta demanda en los mercados internacionales y su capacidad para adaptarse a diferentes condiciones. Cada región del país posee características específicas que determinan los cultivos que se pueden desarrollar. Según Teubal³ (2001), la diversidad de ambientes agrícolas ha permitido una expansión que incluye desde la producción de cereales y oleaginosas hasta cultivos industriales y frutas. Esto refleja un sistema agrícola flexible que se adapta a las condiciones locales y a las demandas del mercado global.

² El **INDEC** (Instituto Nacional de Estadística y Censos) es el organismo oficial de Argentina encargado de la producción y difusión de estadísticas e información demográfica, social, económica y geográfica del país.

³ **Eduardo Teubal** es un reconocido economista y académico argentino especializado en temas relacionados con la agricultura, el desarrollo rural y la economía agropecuaria.

Soja: Argentina es uno de los principales productores y exportadores de soja a nivel mundial. La soja se cultiva principalmente en la región pampeana y en el noreste del país, donde el clima y los suelos son especialmente favorables. Este cultivo es crucial para la economía nacional, aportando significativas divisas por exportaciones y constituyendo una base importante para la producción de aceite y harina de soja. Su auge comenzó a partir de los años 90, impulsado por la demanda internacional y el desarrollo de biotecnología que permitió el uso de semillas transgénicas, adaptadas a las condiciones climáticas de Argentina. Este cultivo es fundamental en la estructura económica del país siendo la región pampeana la mayor productora (Barsky y Gelman, 2001).

Maíz: El maíz es otro cultivo fundamental, con una producción que cubre tanto el consumo interno como el mercado internacional. Se cultiva en regiones similares a la soja y es utilizado tanto para consumo humano como animal.

Trigo: El trigo es esencial para la producción de harina y pan, y su cultivo se extiende principalmente en la región pampeana. Argentina es uno de los mayores exportadores de trigo en el mundo, y la producción está orientada a satisfacer la demanda global y local. La calidad de los suelos y las condiciones climáticas de la región pampeana favorecen altos rendimientos de este cereal.

Girasol: El girasol es otro de los cultivos predominantes en el país, con gran demanda en la industria de aceites comestibles. Como señala Barsky (2001), Argentina es uno de los principales productores y exportadores de aceite de girasol, siendo las provincias de Buenos Aires y La Pampa las principales zonas de producción.

2.2 Tipos de producción agrícola por región

La geografía y el clima de Argentina permiten una gran diversidad de sistemas de producción agrícola. Cada región del país tiene características particulares que determinan los tipos de cultivos que se pueden desarrollar. Según Barsky y Gelman (2001), esta diversidad ha sido aprovechada históricamente, permitiendo una expansión agrícola que abarca desde la producción de cereales y oleaginosas hasta cultivos industriales y frutas.

Región Pampeana: La región pampeana es la más importante para la agricultura argentina debido a la fertilidad de sus suelos y a las condiciones climáticas favorables. Esta región es el núcleo productivo del país, donde se cultivan los principales productos de exportación, como la soja, el maíz y el trigo. Además, es una región con una infraestructura desarrollada para el transporte y almacenamiento de productos agrícolas, facilitando su exportación. Teubal (2001) destaca que el desarrollo de esta región ha estado influenciado por la presencia de grandes corporaciones transnacionales, las cuales dominan la provisión de insumos y la comercialización de productos, dentro de un contexto de creciente globalización en el sector

Noroeste Argentino (NOA): En el NOA, la agricultura está marcada por la producción de cultivos como la caña de azúcar, el tabaco y algunas frutas tropicales. Esta región ha desarrollado un sistema de riego que permite sostener estos cultivos en un clima árido y semiárido, siendo Tucumán y Salta los principales productores de caña de azúcar.

Noreste Argentino (NEA): El NEA se caracteriza por la producción de arroz, algodón y soja. Las provincias de Corrientes y Entre Ríos son las principales productoras de arroz, debido a la disponibilidad de agua para el riego. Según Barsky (2001), la soja también ha ganado terreno en esta región, aunque la producción de algodón sigue siendo importante en provincias como Chaco.

Cuyo: La región de Cuyo es conocida por la producción de vinos de alta calidad. Mendoza y San Juan concentran la mayor parte de la viticultura del país, y su producción se destina tanto al mercado interno como a la exportación. Las condiciones climáticas áridas de la región, junto con sistemas avanzados de riego, permiten una producción eficiente de uvas y aceitunas.

Patagonia: La Patagonia, aunque limitada en cuanto a producción agrícola debido a su clima frío, ha desarrollado una importante industria frutícola, especialmente de manzanas y peras. Como mencionan Barsky y Gelman (2001), las provincias de Río Negro y Neuquén son las principales productoras, gracias a las condiciones climáticas favorables para estos cultivos.

2.3 Características de la región pampeana.

La región pampeana, como núcleo de la producción agrícola argentina, presenta características que la hacen única para la agricultura extensiva. Según Barsky y Gelman (2001), la Pampa Húmeda es una de las áreas más fértiles del mundo, lo que ha facilitado el desarrollo de una agricultura altamente productiva y orientada a la exportación. A su vez, Teubal (2001) argumenta que esta región representa un modelo de desarrollo agrícola que se basa en la integración de tecnología y prácticas modernas, lo que ha llevado a un aumento significativo en la producción y la exportación de productos agropecuarios.

Suelo fértil: Los suelos de la región pampeana son excepcionalmente fértiles, lo que permite una alta productividad sin necesidad de grandes cantidades de fertilizantes.

Clima templado: El clima templado de la Pampa Húmeda es ideal para el desarrollo agrícola. Las precipitaciones bien distribuidas a lo largo del año y las temperaturas moderadas son factores clave para la eficiencia de la producción de cultivos.

Infraestructura: La región pampeana cuenta con una infraestructura avanzada para la producción, almacenamiento y transporte de productos agrícolas, facilitando el comercio internacional. Como mencionan Barsky y Gelman (2001), esta infraestructura ha sido esencial para mantener la competitividad de Argentina en los mercados globales.



2.4 Geografía y clima

La geografía y el clima de Argentina han permitido la diversificación de su producción agrícola. La variabilidad climática del país, desde el clima subtropical del norte hasta el clima templado y frío del sur, ha generado una amplia gama de cultivos que se adaptan a diferentes condiciones geográficas.

Geografía: Argentina cuenta con una amplia diversidad geográfica, desde las llanuras fértiles de la Pampa Húmeda hasta las zonas áridas del oeste. Esta variedad geográfica ha permitido el desarrollo de diferentes tipos de agricultura, cada uno adaptado a las características del entorno.

Clima: El clima argentino es igualmente diverso, con zonas subtropicales, templadas y frías, lo que permite la producción de cultivos tanto para consumo interno como para exportación. Las regiones con clima templado, como la Pampa Húmeda, son las más productivas, mientras que las zonas áridas requieren sistemas de riego para sostener la agricultura. Según el estudio de Teubal (2001), las características climáticas permiten una producción diversificada que varía desde cultivos de clima cálido hasta aquellos que requieren temperaturas más frías. Esta diversidad geográfica y climática es lo que hace a Argentina un país con un potencial agrícola tan amplio y variado.

LA SEQUÍA Y SU IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN

En diferentes zonas de Argentina hay escasez de lluvia en determinados periodos del año y esto dificulta que el alimento de las vacas se pueda sembrar y cosechar. En consecuencia, baja la producción, los animales mueren y en muchas ocasiones no se consiguen alternativas de alimentos que sean accesibles, sino que a un muy alto costo.

3.1. Causas de la sequía

En Argentina, las causas de la sequía están profundamente relacionadas con la variabilidad climática y la actividad humana. Uno de los factores más importantes es la influencia de los fenómenos climáticos como El Niño-Oscilación del Sur, particularmente en su fase de La Niña, que suele asociarse a menores precipitaciones en el centro y norte del país. Esta reducción en las lluvias afecta notablemente la disponibilidad de agua en regiones agrícolas clave, como la región pampeana, impactando directamente en los ciclos productivos.

El cambio climático ha intensificado la frecuencia y severidad de las sequías. Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el aumento de las temperaturas globales y las modificaciones en los patrones de precipitación han generado una mayor incidencia de eventos extremos. Esto ha exacerbado el problema en áreas que ya eran vulnerables por la desertificación y la degradación del suelo, sobre todo en el noroeste argentino.

Otro factor importante es el uso intensivo de la tierra, especialmente en la producción agrícola. La expansión de la frontera agrícola, impulsada por el monocultivo de soja, ha tenido un impacto significativo en los sistemas naturales de retención de agua. Esta explotación intensiva, sumada a la deforestación, ha reducido la capacidad de los suelos para absorber y retener agua, contribuyendo a la desertificación y aumentando la vulnerabilidad frente a la sequía (INTA, 2020).⁴

3.2. Efectos en la agricultura y ganadería

Los efectos de la sequía en la agricultura argentina son devastadores, especialmente en las principales áreas productivas del país. Durante los años de sequía, los cultivos como el maíz, la soja y el trigo sufren una reducción significativa en los rendimientos debido a la escasez de agua en el suelo. Esto no solo afecta a los pequeños y medianos productores, sino que también repercute en el balance comercial del país, dado que la agricultura es uno de los pilares de la economía nacional. El INTA ha documentado que en campañas afectadas por la sequía, las pérdidas económicas pueden ser sustanciales, lo que obliga a los productores a recurrir a estrategias de mitigación como la diversificación de cultivos o la inversión en riego artificial.

En cuanto a la ganadería, la sequía reduce la disponibilidad de pastizales naturales, lo que obliga a los productores a disminuir sus rodeos o a trasladar el ganado en busca de nuevas fuentes de alimento. La falta de agua no solo afecta la cantidad de pastos, sino también su calidad, lo que se traduce en una menor productividad animal. En muchas regiones semiáridas, la sequía severa ha llevado a la venta masiva de ganado a precios bajos, lo que debilita la capacidad financiera de los productores ganaderos.

3.3 Métodos de prevención ante las sequías

La prevención de sequías en el ámbito rural es un desafío, especialmente en regiones que dependen en gran medida de la producción agrícola y ganadera, como Argentina. El desarrollo de estrategias para mitigar el impacto de las sequías es crucial para mantener la estabilidad productiva y económica de las zonas rurales. Diversos métodos de prevención han sido propuestos y aplicados con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de los productores frente a este fenómeno climático. Entre ellos, se destacan las prácticas de manejo sostenible de los recursos hídricos y la implementación de tecnologías innovadoras para la gestión del agua y el suelo.

⁴ El INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) es un organismo público argentino creado en 1956, cuyo principal objetivo es fomentar la innovación y el desarrollo en el sector agropecuario, agroindustrial y rural del país.

Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), una de las estrategias más efectivas para prevenir los efectos de la sequía es la captación y almacenamiento de agua. Esto incluye la construcción de represas, estanques y sistemas de almacenamiento de agua de lluvia, conocidos como sistemas de cosecha de agua. Estas infraestructuras permiten acumular agua durante las temporadas de lluvias para su uso en períodos de escasez. Además, la implementación de técnicas de riego eficiente, como el riego por goteo, ha demostrado ser fundamental para reducir el consumo de agua y optimizar su uso en los cultivos, minimizando las pérdidas por evaporación (INTA, 2020). Otra medida preventiva destacada es el manejo integrado del suelo y el agua, que busca mejorar la capacidad de los suelos para retener humedad y reducir la erosión. Las prácticas de siembra directa, por ejemplo, permiten conservar la humedad del suelo y protegerlo de la erosión, lo que resulta en una mayor resiliencia ante la sequía. Esta técnica, ampliamente difundida en Argentina, ha sido reconocida por su capacidad para mantener la productividad en situaciones de déficit hídrico, ya que minimiza la alteración del suelo y fomenta la acumulación de materia orgánica, lo que mejora su estructura y capacidad de retención de agua.

Asimismo, la diversificación de cultivos es una estrategia clave para reducir el riesgo de pérdidas productivas. El INTA recomienda la introducción de cultivos más resistentes a la sequía o de ciclo corto, que requieren menos agua para su desarrollo. Este tipo de cultivos pueden adaptarse mejor a las condiciones adversas y garantizar una producción mínima incluso en situaciones de estrés hídrico.

El uso de tecnologías de monitoreo también juega un papel crucial en la prevención de las sequías. Las estaciones meteorológicas y los sistemas de pronóstico temprano, basados en modelos climáticos y satelitales, permiten a los productores anticiparse a los períodos de sequía y tomar medidas preventivas para minimizar su impacto.

En cuanto a los animales, se recomienda hacer un ordenamiento del rodeo y una priorización de las categorías productivas: vacas, vaquillonas de reposición y toros. Esas son las categorías a priorizar, a conservar, a preservar, a tratar de darle un tratamiento especial en medio de la crisis. El resto de las categorías, si no hay otra posibilidad de mantenerlas dentro del campo, se tienen que vender para tener menos bocas que alimentar.

¿QUÉ ES UN TERRITORIO HÍDRICO ADVERSO?

4.1. Definición y Características

Un territorio hídrico adverso es una región caracterizada por la dificultad en la disponibilidad, manejo o calidad del agua, lo que afecta a los sistemas productivos, los ecosistemas y las poblaciones que habitan dichas áreas. Estas regiones presentan limitaciones en términos de acceso al agua debido a fenómenos climáticos extremos, como sequías prolongadas, inundaciones o una distribución irregular de las precipitaciones. Según Viglizzo⁵ (2010), estos territorios son vulnerables a los impactos del cambio climático y el uso insostenible del suelo, lo que agrava las problemáticas relacionadas con la disponibilidad de agua en áreas rurales de Argentina.

Una de las principales características de los territorios hídricos adversos es la variabilidad climática. En muchas regiones de Argentina, como la Pampa semiárida o el Chaco, las precipitaciones son muy irregulares, con temporadas de lluvias intensas seguidas o de largos periodos de sequía. Esto genera un fuerte impacto en las actividades productivas, ya que la disponibilidad de agua fluctúa de manera impredecible, afectando los cultivos y la ganadería. Esta irregularidad climática es una de las causas principales del bajo rendimiento agrícola en estas áreas.

Además, la sobreexplotación de los recursos hídricos en estos territorios contribuye a la degradación ambiental. La expansión agrícola intensiva, que ha llevado a la deforestación y la pérdida de cobertura vegetal, afecta los ciclos hidrológicos naturales, disminuyendo la capacidad de los suelos para retener agua y provocando procesos de desertificación.

Otra característica relevante es la falta de infraestructura adecuada para la gestión eficiente del agua. En muchas regiones áridas y semiáridas, la falta de sistemas de riego eficientes y de almacenamiento de agua, como represas o canales, limita la capacidad de adaptación a las condiciones climáticas adversas. En estas áreas, la infraestructura hídrica deficiente genera problemas tanto en épocas de sequía como de inundación, afectando la estabilidad económica de las comunidades rurales (Viglizzo, 2010).

⁵Ernesto Viglizzo es un reconocido investigador argentino especializado en agroecología, desarrollo rural y sustentabilidad. Su trabajo se ha centrado en el impacto ambiental de las actividades agropecuarias en ecosistemas como la región pampeana y otras áreas de Argentina.

4.2. Soluciones sostenibles

En el contexto de los territorios hídricos adversos, John Thackara⁶ plantea un enfoque integral que promueve la sostenibilidad ambiental a través de la innovación y la participación comunitaria. Sus propuestas se centran en cómo gestionar los recursos hídricos de manera más efectiva, abordando tanto los problemas inmediatos como las causas subyacentes de la crisis hídrica.

En el contexto de los territorios hídricos adversos, el autor propone un enfoque integral que promueve la sostenibilidad ambiental a través de la innovación y la participación comunitaria. Enfatiza la importancia de involucrar a las comunidades locales en el diseño de soluciones para la gestión del agua, reconociendo su conocimiento tradicional y su experiencia, lo que les permite ser parte activa en la toma de decisiones y en la implementación de proyectos. Thackara también sugiere la adopción de tecnologías sostenibles que optimicen el uso del agua, como sistemas de riego por goteo, técnicas de captación de agua de lluvia y el uso de sensores para monitorear la humedad del suelo, lo que no solo mejora la eficiencia del agua, sino que también reduce la presión sobre los recursos hídricos.

Además, destaca la necesidad de construir resiliencia frente a los cambios climáticos mediante la restauración de ecosistemas, como humedales y áreas forestales, que actúan como esponjas naturales, regulando el ciclo del agua y mejorando su calidad. La educación es otro pilar fundamental en su enfoque, y propone programas educativos que informen a las comunidades sobre la importancia de la conservación del agua y las prácticas sostenibles, incluyendo capacitación en técnicas de agricultura que aumenten la productividad sin comprometer los recursos hídricos. Thackara aboga por una visión holística que integre factores sociales, económicos y ambientales en la gestión del agua, reconociendo que esta no puede ser tratada de forma aislada, sino que debe estar interconectada con otras políticas y prácticas de desarrollo sostenible. A través de estas estrategias, se busca no solo abordar los desafíos inmediatos de los territorios hídricos adversos, sino también promover un futuro sostenible donde las comunidades puedan adaptarse y prosperar en un contexto de incertidumbre climática.

Al adoptar estas estrategias, se busca no solo abordar los desafíos inmediatos de los territorios hídricos adversos, sino también promover un futuro sostenible donde las comunidades puedan adaptarse y prosperar en un contexto de incertidumbre climática.

⁶ John Thackara es un diseñador, autor y conferencista conocido por su enfoque en el diseño sostenible y la innovación social.

5.1. Evolución de las prácticas alimenticias

La alimentación animal en Argentina ha experimentado una evolución significativa desde los tiempos coloniales hasta la actualidad, acompañando los cambios en la estructura productiva del país. Inicialmente, los animales se alimentaban de manera extensiva, es decir, a base de los recursos naturales que ofrecía el pastoreo en campos abiertos. Esta práctica se mantuvo durante gran parte del siglo XIX, cuando la ganadería, particularmente la bovina, se convirtió en una de las actividades económicas más importantes del país. Según Barsky y Gelman (2001), en sus inicios, la ganadería argentina era predominantemente pastoril, dependiendo de pastizales naturales sin la intervención de técnicas específicas para mejorar la calidad nutricional de los animales.

Con la llegada del siglo XX, comenzaron a implementarse prácticas de manejo más intensivas para mejorar la producción de carne y leche, lo que llevó a la incorporación de nuevas técnicas de alimentación. En las décadas de 1930 y 1940, la creciente demanda de productos como la carne y lácteos tanto a nivel local como internacional impulsó la adopción de pasturas mejoradas y la utilización de suplementos alimenticios durante períodos de escasez de forraje, como el invierno o en tiempos de sequía (Barsky y Gelman, 2001). Esta etapa marcó el inicio de una transición hacia una mayor tecnificación del sistema de alimentación animal en el país.

5.2. Cambios en los sistemas de alimentación

En la segunda mitad del siglo XX, los sistemas de alimentación animal en Argentina experimentaron cambios aún más profundos debido al avance tecnológico y la intensificación de la producción agropecuaria. A partir de los años 1970, el desarrollo de la agricultura intensiva y la siembra directa impulsó la producción de granos, lo que permitió la expansión de la alimentación a base de grano de maíz y soja. Esto generó un cambio significativo en los sistemas de alimentación animal, particularmente en los feedlots o corrales de engorde, donde los bovinos dejaron de depender exclusivamente del pasto y comenzaron a recibir una dieta más balanceada basada en granos, con el objetivo de aumentar el peso en menor tiempo y mejorar la calidad de la carne (García,⁷ 2013).

El modelo de feedlot, que se consolidó a partir de los años 1990 y 2000, ha sido una de las principales transformaciones en la alimentación animal en Argentina. Esta práctica no solo acortó los ciclos de engorde, sino que también permitió una mayor eficiencia en la utilización del terreno, dado que la producción de carne por hectárea se incrementó significativamente. Sin embargo, este modelo también ha generado controversias ambientales y de bienestar animal, debido a la alta concentración de animales y los desafíos relacionados con el manejo de residuos y la salud animal (García, 2013).

⁷ Eduardo García es un investigador y académico argentino con enfoque en la economía agropecuaria, la producción agrícola y el desarrollo rural. Sus trabajos abordan la dinámica del sector agropecuario en Argentina, analizando tanto sus características productivas como las políticas públicas que afectan su desarrollo.

Hoy en día, la alimentación de los animales en Argentina sigue un modelo mixto, que combina tanto el pastoreo tradicional en campos y pasturas mejoradas como la alimentación intensiva a base de granos en feedlots. Además, las prácticas de sustentabilidad y de producción orgánica están ganando terreno, especialmente en sistemas ganaderos de menor escala, que buscan reducir la dependencia de insumos externos y promover un manejo más respetuoso con el medio ambiente.

5.3 Sistemas de alimentación actuales

En la actualidad, los sistemas de alimentación animal en Argentina han evolucionado significativamente, integrando técnicas modernas de manejo nutricional que buscan optimizar la producción de carne y leche, al tiempo que enfrentan desafíos ambientales y de sostenibilidad. Los sistemas predominantes en el país combinan tanto el pastoreo tradicional como la alimentación intensiva en corrales o feedlots, lo que ha permitido adaptar la producción a las exigencias del mercado y las condiciones climáticas cambiantes.

Pastoreo Tradicional y Mejorado: El pastoreo a campo abierto sigue siendo una práctica clave en la alimentación de bovinos en Argentina, particularmente en las regiones donde abundan los pastizales naturales, como en la región pampeana. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurría en épocas anteriores, hoy en día se emplean pasturas mejoradas que han sido seleccionadas genéticamente para aumentar su valor nutritivo y la productividad de los animales. Este tipo de pasturas incluye especies como la alfalfa, el trébol y algunas gramíneas que son más resistentes a la sequía y tienen un mejor aporte proteico. Según García (2019), el manejo adecuado del pastoreo, junto con la rotación de potreros, permite optimizar la eficiencia del uso del suelo y garantizar una nutrición adecuada para el ganado, reduciendo la dependencia de suplementos alimenticios.

En sistemas extensivos, las vacas suelen alimentarse de pasturas durante gran parte del año, lo que es considerado una práctica más sostenible en términos ambientales y más valorada en ciertos nichos de mercado que demandan carne de animales alimentados a pasto. Sin embargo, la variabilidad climática que afecta la disponibilidad de pastos naturales ha llevado a que muchos productores recurran a sistemas mixtos o complementen la dieta de los animales con granos y forrajes conservados durante los meses de escasez.

Sistemas de Feedlot: El sistema de alimentación en feedlot (corral de engorde) ha ganado una presencia considerable en Argentina, especialmente desde las últimas décadas, debido a su capacidad para acelerar el proceso de engorde y producir carne en menos tiempo. Este sistema consiste en mantener a los animales en corrales y alimentarlos principalmente con raciones balanceadas a base de granos de maíz, soja y subproductos agroindustriales. El feedlot permite un mayor control sobre la dieta de los animales, lo que resulta en un aumento-

de peso más rápido y una mayor eficiencia en la producción de carne. El feedlot se utiliza especialmente para terminar el ciclo productivo del ganado, ya que permite alcanzar los niveles de engrasamiento deseados en un tiempo relativamente corto.

No obstante, este sistema presenta desafíos ambientales y de bienestar animal, ya que la concentración de animales en espacios reducidos genera problemas de gestión de residuos y emisiones de gases de efecto invernadero. La sostenibilidad de los feedlots ha sido un tema de debate, ya que algunos sectores critican su impacto ecológico, mientras que otros argumentan que la tecnificación y el manejo adecuado pueden mitigar estos efectos negativos. En este sentido, el desarrollo de buenas prácticas ganaderas y la optimización del uso de recursos se han vuelto cruciales para hacer de este sistema una alternativa más viable y sostenible en el largo plazo.

Sistemas Mixtos y Agroecológicos: En respuesta a las preocupaciones ambientales, muchos productores están adoptando sistemas mixtos que combinan el pastoreo y el uso de feedlots, permitiendo un manejo más flexible del ganado. En estos sistemas, los animales se crían en pasturas durante gran parte de su ciclo de vida y son terminados en corrales con raciones de granos. Esta combinación optimiza tanto el uso del suelo como los recursos alimenticios, y permite una mayor adaptación a las condiciones climáticas cambiantes. Además, en los últimos años ha crecido el interés por los sistemas agroecológicos, que promueven prácticas de manejo sostenible y buscan reducir la dependencia de insumos externos, como los agroquímicos y los granos importados. Estos sistemas se basan en el uso de pasturas naturales, la rotación de cultivos, y el manejo holístico del suelo y los animales. Según García (2019), los sistemas agroecológicos no solo mejoran la calidad de los suelos y la biodiversidad, sino que también ofrecen una respuesta a las demandas del mercado por productos más naturales y respetuosos con el medio ambiente.

BIENESTAR ANIMAL

6.1. Definición

El bienestar animal es un concepto que hace referencia al estado físico y emocional de los animales bajo la influencia de su entorno. Según la definición ampliamente aceptada por la Organización Mundial de Sanidad Animal⁸ (OIE), el bienestar animal se basa en el principio de que un animal se encuentra en buen estado de bienestar si está sano, cómodo, bien alimentado, seguro, capaz de expresar comportamientos naturales y no sufre de condiciones negativas como dolor, miedo o estrés (OIE, 2017). En este sentido, el bienestar animal abarca tanto el estado físico como el estado mental de los animales, y se mide en función de su capacidad para adaptarse a las condiciones en las que viven.

⁸Organización Mundial de Sanidad Animal

Un concepto central en el ámbito del bienestar animal es el de las "Cinco Libertades", un marco desarrollado por el Farm Animal Welfare Council⁹(FAWC) en 1979, que define las cinco condiciones esenciales que deben garantizarse para que los animales vivan en un estado de bienestar adecuado:

- **Libertad de hambre y sed:** acceso a agua fresca y a una dieta adecuada.
- **Libertad de incomodidad:** proporcionar un entorno apropiado, incluyendo refugio y áreas de descanso.
- **Libertad de dolor, lesiones o enfermedades:** prevención o diagnóstico y tratamiento rápido.
- **Libertad para expresar comportamientos normales:** espacio suficiente, instalaciones adecuadas y la compañía de la propia especie.
- **Libertad de miedo y angustia:** evitar condiciones que provoquen sufrimiento mental.

Estas libertades no solo se enfocan en evitar el sufrimiento, sino que también buscan promover condiciones positivas en la vida de los animales, lo que implica la necesidad de comprender las condiciones emocionales de los mismos.

6.2. Impactos en la Salud Animal

El bienestar animal tiene un impacto directo y significativo en la salud física y mental de los animales. Condiciones adversas, como la falta de espacio, el estrés crónico, o la mala alimentación, pueden desencadenar una serie de problemas de salud. En primer lugar, la alta densidad de animales en sistemas intensivos aumenta el riesgo de la propagación de enfermedades infecciosas, ya que el contacto cercano facilita la transmisión de agentes patógenos. Según Rearte¹⁰ (2013), en sistemas de producción intensiva, el estrés constante puede debilitar el sistema inmunológico de los animales, haciendo que sean más susceptibles a infecciones y enfermedades respiratorias.

Por otro lado, el bienestar animal también influye en la calidad de los productos derivados de ellos, como la carne, leche y huevos. Existen estudios que demuestran que animales criados en condiciones de bajo estrés y con acceso a una dieta balanceada tienden a producir carne de mejor calidad, con menor incidencia de enfermedades que afectan la musculatura o la textura del producto final.

El manejo inadecuado del bienestar animal también tiene implicaciones en la reproducción. Animales sometidos a condiciones de estrés pueden presentar problemas reproductivos, como la reducción de la fertilidad o dificultades en el parto. En este sentido, garantizar el bienestar animal no solo mejora la salud de los animales, sino que también contribuye a la sostenibilidad económica de los sistemas productivos.

⁹ El Farm Animal Welfare Council (FAWC) fue un organismo independiente del Reino Unido, establecido en 1979, encargado de asesorar al gobierno sobre temas relacionados con el bienestar de los animales

¹⁰ Carlos Rearte es un autor y académico destacado en el campo de la agricultura y el desarrollo rural en Argentina. Es conocido por sus estudios sobre el agro argentino, la economía agropecuaria y la evolución de los sistemas de cultivo.

7.1. Fases del Ciclo de Vida

El ciclo de vida de la vaca comprende varias etapas, desde el nacimiento hasta el fin de su vida productiva, y varía según si se trata de una vaca destinada a la producción de carne o de leche. Según Rearte (2015), el ciclo de vida de una vaca de producción puede dividirse en las siguientes fases principales:

- **Nacimiento y Lactancia (0-6 meses):** En esta etapa, la cría (ternero o ternera) depende principalmente de la leche materna para obtener los nutrientes necesarios para su desarrollo inicial. El calostro, la primera leche producida por la madre, es fundamental en las primeras horas de vida, ya que proporciona inmunidad pasiva al recién nacido.
- **Destete (6-8 meses):** Durante el destete, el ternero deja de depender de la leche y comienza a consumir forraje o concentrados. El destete marca una fase crítica en la vida del animal, ya que implica un cambio en su sistema digestivo, que pasa de ser monogástrico (similar a los humanos) a funcionar como un rumiante, lo que le permite digerir el pasto.
- **Crecimiento y Desarrollo (8-24 meses):** En esta etapa, el animal crece de manera significativa. Las vacas lecheras son criadas para comenzar a producir leche, mientras que en las vacas destinadas a la producción de carne, el objetivo es aumentar el peso y mejorar la calidad de la carne. En esta fase, la alimentación es crucial para asegurar un desarrollo adecuado de huesos y músculos (Rearte, 2015).
- **Madurez Sexual (12-24 meses):** Las hembras alcanzan la madurez sexual entre los 12 y 24 meses, momento en el que pueden reproducirse por primera vez. En el caso de las vacas lecheras, generalmente son inseminadas alrededor de los 15-18 meses para que comience su primera lactancia.
- **Lactancia y Reproducción (2-8 años):** Una vaca lechera típica tiene un ciclo de lactancia de aproximadamente 305 días tras dar a luz. Durante este tiempo, la vaca produce leche, que es utilizada comercialmente. Este ciclo se repite cada año, tras un nuevo parto. Las vacas suelen tener de 4 a 5 lactancias en su vida productiva. En el caso de las vacas de carne, estas se utilizan para la cría, produciendo un ternero cada año (Rearte, 2015).
- **Fin del Ciclo Productivo (8-12 años):** En condiciones ideales, una vaca puede vivir entre 12 y 15 años, aunque en los sistemas de producción intensiva la vida útil es más corta debido a la alta demanda metabólica que implica la producción de leche o carne. Cuando la vaca deja de ser productiva, se destina generalmente al sacrificio.

7.2. Requerimientos Nutricionales y de Cuidado

Los requerimientos nutricionales de la vaca varían a lo largo de su ciclo de vida y dependen de su fase productiva. Las necesidades nutricionales pueden dividirse en energía, proteína, minerales, vitaminas y agua, y su balance adecuado es esencial para garantizar la salud y la productividad del animal.

- **Fase de lactancia:** Durante la lactancia, las vacas tienen un alto requerimiento energético y proteico para mantener la producción de leche. Según Rearte (2015), la dieta debe contener un adecuado nivel de carbohidratos y proteínas de alta calidad, provenientes tanto de forrajes como de concentrados. Además, el consumo de agua es esencial; una vaca lechera puede necesitar hasta 150 litros de agua por día en esta etapa.
- **Fase de crecimiento y desarrollo:** En las primeras etapas de vida, los terneros necesitan una dieta rica en proteínas y energía para asegurar un crecimiento óptimo. Durante el destete, se introducen gradualmente dietas sólidas que consisten en forrajes de buena calidad y, en algunos casos, granos o suplementos que promueven el desarrollo muscular.
- **Fase de gestación:** Durante la gestación, las vacas requieren una dieta equilibrada que garantice el desarrollo del feto sin comprometer la salud de la madre. La alimentación debe incluir fibra suficiente y un balance adecuado de minerales como calcio y fósforo para prevenir enfermedades metabólicas post-parto, como la fiebre de la leche.

Además de los requerimientos nutricionales, el cuidado del bienestar animal es crucial a lo largo de todo el ciclo de vida. Esto incluye mantener las instalaciones limpias y adecuadas, proveer de un ambiente libre de estrés, realizar chequeos veterinarios periódicos, y evitar el manejo brusco o inadecuado, que podría afectar tanto el estado físico como mental del animal.

FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

8.1. Definición y Concepto

El forraje verde hidropónico (FVH) es una técnica de cultivo de forraje sin suelo, donde las plantas germinan y crecen utilizando únicamente agua y nutrientes disueltos, sin la necesidad de tierra. En este sistema, el forraje se produce en bandejas o contenedores en un ambiente controlado, generalmente en invernaderos o instalaciones cerradas, permitiendo el cultivo durante todo el año independientemente de las condiciones climáticas externas. Según Reta y Santos¹¹(2017), el FVH es utilizado principalmente para alimentar ganado en áreas donde la disponibilidad de pastos naturales es limitada o donde las condiciones climáticas impiden la producción regular de forraje.

¹¹ Hugo Reta es un economista y académico argentino.

Pablo Santos es un autor destacado en el ámbito de la agricultura, particularmente en el estudio de la producción y comercialización de productos agropecuarios en Argentina

Este tipo de forraje se obtiene a partir de granos de cereales (como maíz, cebada o avena) que, bajo condiciones óptimas de humedad y temperatura, germinan y desarrollan plántulas en un corto período de tiempo, generalmente entre 8 y 10 días. El resultado es un forraje fresco y de alta calidad nutricional que puede utilizarse como alimento para diferentes especies de ganado, incluyendo bovinos, ovinos y caprinos.

8.2. Aspectos positivos.

Entre los principales aspectos positivos del forraje verde hidropónico destacan:

- **Producción constante:** Al ser cultivado en ambientes controlados, el FVH puede producirse de manera continua, independientemente de la estación del año o de las condiciones climáticas adversas (Reta y Santos, 2017).
- **Eficiencia en el uso del agua:** El sistema hidropónico requiere una cantidad significativamente menor de agua en comparación con los métodos tradicionales de cultivo de forraje. Esto lo convierte en una solución atractiva para áreas con escasez de agua.
- **Reducción del espacio:** La producción de FVH es altamente eficiente en términos de uso del espacio. Una instalación pequeña de forraje hidropónico puede producir la cantidad de alimento equivalente a varias hectáreas de pasto convencional.
- **Alto valor nutritivo:** El FVH tiene un perfil nutricional favorable, rico en proteínas, vitaminas y minerales esenciales para el desarrollo del ganado. Además, es más digestible que muchos tipos de forrajes secos, lo que mejora el aprovechamiento de los nutrientes por parte de los animales.
- **Sostenibilidad:** Este sistema reduce la dependencia de fertilizantes y pesticidas, lo que disminuye su impacto ambiental y lo hace una opción más sostenible que el forraje cultivado de manera tradicional.

8.3. Aspectos negativos.

A pesar de sus ventajas, el FVH presenta algunos aspectos negativos:

- **Costo inicial:** La instalación de un sistema de producción de forraje hidropónico requiere una inversión inicial significativa, en términos de infraestructura, equipamiento y energía para mantener las condiciones controladas.
- **Necesidad de monitoreo constante:** La producción de FVH requiere un monitoreo riguroso y continuo para asegurar que las condiciones ambientales sean óptimas. Los fallos en el control de temperatura, humedad o el suministro de nutrientes pueden afectar la producción.
- **Vida útil limitada:** El forraje hidropónico tiene una vida útil corta y debe ser consumido rápidamente después de ser cosechado para evitar la pérdida de calidad nutricional.

- **Producción en pequeña escala:** Aunque es eficiente en términos de espacio, el FVH no puede satisfacer grandes demandas de alimento en sistemas de producción extensiva, limitando su aplicabilidad a granjas pequeñas o a la suplementación en épocas de escasez.

8.4. Requerimientos para su producción

La producción de forraje verde hidropónico requiere un ambiente controlado que asegure temperatura, humedad y luz adecuadas para el crecimiento de las plántulas. Los principales requerimientos incluyen:

Infraestructura y Espacio

- Estructura de Invernadero: Aunque no es estrictamente necesario, un invernadero puede ayudar a controlar las condiciones ambientales y proteger el cultivo de factores externos.
- Estanterías o Bandejas: Espacios donde se colocarán las semillas para germinar y crecer. Las bandejas deben tener un buen drenaje.
- Sistema de riego: Sistemas de riego por goteo o aspersión que aseguren una distribución uniforme del agua.

Materiales y Equipos

- Semillas de Alta Calidad: Generalmente se utilizan semillas de cereales como cebada, trigo, avena o maíz.
- Sustrato: Aunque no siempre es necesario, se puede utilizar un sustrato inicial para la germinación, como papel toalla o fibra de coco.
- Sistemas de Iluminación: En caso de no disponer de suficiente luz natural, se pueden usar luces LED o fluorescentes para asegurar el crecimiento adecuado del forraje.
- Sistemas de drenaje: Para evitar el encharcamiento y permitir que el exceso de agua se drene adecuadamente.

Condiciones Ambientales

- Temperatura: El rango ideal es entre 18°C y 24°C.
- Humedad Relativa: Debe estar entre el 60% y el 80%.
- Ventilación: Es crucial para prevenir enfermedades y promover el crecimiento saludable de las plantas.

Mantenimiento y Control

- Control de plagas y enfermedades: Monitorear regularmente para prevenir y controlar cualquier problema.
- Limpieza y desinfección: Mantener la limpieza de las bandejas, sistemas de riego y todo el espacio de cultivo para evitar contaminaciones.

Implementar la producción de forraje verde hidropónico requiere una inversión inicial en infraestructura y materiales, pero ofrece una solución sostenible y eficiente para la alimentación del ganado, especialmente en áreas con limitaciones de agua y espacio.

8.5. Proceso de siembra



- Se utilizan semillas como trigo, avena, centeno, cebada, o maíz. El uso de ellas, se debe a la oferta en zonas de sequía, y a su bajo costo durante todo el año.
- La desinfección de las semillas, tiene como principal objetivo disminuir o anular la proliferación de hongos durante el crecimiento del forraje.
- Remojar las semillas en agua para activar el proceso de germinación durante un período máximo de veinticuatro horas, a las 12 horas se procede a un receso de 1hs para generar la oxigenación adecuada en las semillas.
- Las semillas son colocadas en bandejas con perforaciones que permiten que el exceso de agua se filtre y no se pudran.
- Deben ser regadas durante 1 minuto cada 15 con la finalidad de humedecer el forraje de forma homogénea en todos sus niveles.
- Cuando el forraje haya alcanzado una altura superior a los 20 cm, que se alcanza aproximadamente en 15 días, se encuentra en condiciones de ser cosechado y para ser entregado manualmente a los animales.

8.6. Impacto en la Calidad de carne en terneros de recría

El FVH ha mostrado tener un impacto positivo en la calidad de la carne de terneros durante la etapa de recría. Esta etapa es crítica para asegurar un adecuado crecimiento y desarrollo de los animales antes de su engorde final.

8.6.1. Efectos Nutricionales en el Desarrollo de Terneros

El FVH aporta un alto nivel de proteínas, vitaminas A y E, y minerales esenciales como el calcio y el fósforo, lo que resulta en una mejora en el crecimiento de los terneros. Según estudios de Santos (2019), los terneros alimentados con FVH presentaron un mayor peso promedio al final de la recría en comparación con aquellos alimentados únicamente con forrajes secos. Además, el forraje verde hidropónico mejora la digestibilidad, lo que permite un mayor aprovechamiento de los nutrientes consumidos.

La alimentación con FVH nutricionalmente se podría aplicar en todas las etapas de la vida del bovino, incluso con mayores beneficios que con una alimentación tradicional, pero económicamente solo sería viable en la etapa de recría del animal, desde los 210 a 280 kg de peso vivo, ya que en otros rangos de edad sería demasiado costoso.

8.6.2. Comparación con otros sistemas de alimentación

Cuando se compara el FVH con otros sistemas de alimentación, como el uso de pasto tradicional o concentrados, se observan diferencias significativas en el valor nutricional. El FVH es más digestible y contiene menos fibra indigestible que los pastos secos, lo que favorece el desarrollo muscular de los terneros y mejora la conversión alimenticia (Reta y Santos, 2017).

8.6.3. Mejora en la Calidad de Carne: Aspectos Nutricionales

Una de las ventajas de incorporar FVH en la dieta del animal es que la calidad de la carne ha demostrado mejoras favorables, como una mayor disminución de grasas amarillas y una mayor proporción de grasas blancas; además de una excelente apariencia. Además, los niveles de vitamina E en la carne aumentan, lo que mejora su estabilidad oxidativa, prolongando su vida útil en el mercado. Según Núñez¹² (2018), estos animales también presentan una menor incidencia de grasas saturadas, lo que genera carne más saludable desde el punto de vista nutricional.

Un estudio realizado por Reta y Santos (2017) en el INTA concluyó que el uso de FVH como suplemento en la dieta de terneros durante la recría mejoró el rendimiento productivo en un 15%, en comparación con sistemas convencionales. Además, estos estudios demostraron que los animales presentaban un mejor perfil metabólico y una reducción en los casos de enfermedades relacionadas con el estrés alimenticio, lo que aumentaba su bienestar general y productividad.

¹² Cecilia Núñez es una investigadora argentina que ha trabajado en áreas vinculadas al desarrollo rural, políticas públicas y la sostenibilidad en el sector agropecuario.

DESARROLLO TERRITORIAL Y LOCAL

El desarrollo territorial se refiere al conjunto de acciones planificadas que buscan potenciar el crecimiento económico, social y ambiental de un territorio, con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de sus habitantes (Galán,¹³ 2010). En el contexto argentino, este concepto está estrechamente vinculado con la utilización sostenible de los recursos y la implementación de políticas públicas que permitan un desarrollo equitativo.

El desarrollo territorial y local es un concepto clave en la planificación y gestión de los recursos en áreas rurales y urbanas. En Argentina, este enfoque ha sido fundamental para la estructuración de políticas que buscan reducir las desigualdades entre las distintas regiones del país, promoviendo el crecimiento económico sostenible y el bienestar social de las comunidades locales. Beatriz Galán (2010), en su obra "*Diseño, proyecto y desarrollo*", enfatiza que el desarrollo territorial no puede estar desvinculado del diseño y la planificación, ya que estos elementos son esenciales para articular las necesidades locales con las políticas públicas y los actores económicos.

9.1. Definición

El desarrollo territorial se puede definir como un proceso de planificación y gestión que tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de los habitantes de un territorio, mediante el uso eficiente y sostenible de los recursos disponibles (Galán, 2010). Según la autora, un enfoque integral implica la participación de diversos actores, incluyendo gobiernos, comunidades locales, el sector privado y las universidades. Este enfoque no solo busca el crecimiento económico, sino también el bienestar social y ambiental, respondiendo a las particularidades y necesidades de cada territorio. En Argentina, el desarrollo territorial ha sido abordado desde diferentes perspectivas, considerando tanto los aspectos geográficos como los socioeconómicos. La gestión territorial ha evolucionado hacia un modelo más inclusivo, donde la participación de las comunidades locales es esencial para garantizar un desarrollo equitativo y sostenible.

9.2. El rol de la agricultura en el desarrollo local

La agricultura ha jugado un papel central en el desarrollo local en Argentina. Desde los inicios del modelo agroexportador en el siglo XIX, la producción agrícola ha sido una fuente clave de empleo y de ingresos para las economías regionales. Según Galán (2010), el diseño de políticas y proyectos que promuevan prácticas agrícolas sostenibles es fundamental para garantizar la continuidad del desarrollo territorial.

¹³ María Beatriz Galán es Profesora Titular Regular de Metodología aplicada al Diseño Industrial, FADU, UBA, desde 1997.

En este contexto, la agricultura no solo es vista como una actividad económica, sino también como una forma de integrar a las comunidades rurales en el sistema productivo nacional. La promoción de la agricultura familiar y las prácticas agroecológicas son algunas de las estrategias implementadas en diversas regiones del país para fomentar un desarrollo más inclusivo y sustentable.

MARCO EMPÍRICO
ANALÍTICO

2.

ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN FVH

Objetivo:

Analizar diferentes sistemas de producción de FVH. Dentro de cada una de ellos encontraremos diferentes formas de cultivos, siendo nuestro principal objetivo la identificación de las cualidades más importantes de las mismas.

TIPOS DE CASOS

MODULARES

- 1 Bandejas ubicadas en pendiente entre 5° y 0°.

HORIZONTAL

- 2 Producción sobre contrapiso en pendiente.

CONTENEDOR

- 3 Producción interna con luz UV.

VARIABLES DE ANÁLISIS



TIPOS DE CASOS **MODULAR**

DESCRIPCIÓN

Producción de FVH sobre bandejas de plástico de forma modular ubicadas en ángulo.



ACCESIBILIDAD

Costo aproximado de \$500 mil pesos argentinos.

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

La capacidad de producción dependerá de las medidas de cada bandeja. En este caso cada bandeja (10 unidades) mide 32x40cm (superficie productiva de 3,84m²)

INSTALACIÓN

Contar con un sistema de estantes modular para poder ubicar las bandejas en forma de pendiente.

Bandejas de plástico. Bomba 1/2 HP periférica. Sistema de aspersores. Timer.

BIENESTAR LABORAL

Menor riesgo a exposición de lesiones lumbares debido al esfuerzo para cosechar los panes de forraje.

OPERATIVIDAD

Sembrado y cosecha de forma manual.

2



DESCRIPCIÓN

Producción de FVH sobre contrapiso de cemento en pendiente.



ACCESIBILIDAD

Costo alto de mano de obra para realizar las canchas de cemento.

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

La capacidad de producción dependerá de la cantidad de m² que tenga el productor.

En 72m² se produce alimento para abastecer a 120 animales.

INSTALACIÓN

Contar con un estanque reservorio de agua y un sistema de riego con irrigación automática, con un motor acorde al espacio de producción de forraje.

Piso de cemento con una pendiente del 5% a fin de drenar el agua.

Para cubrir los cultivos se necesita un plástico translúcido de 150 micras.

BIENESTAR LABORAL

Exposición a lesiones lumbares debido al esfuerzo para cosechar y sembrar los panes de forraje.

OPERATIVIDAD

Sembrado y cosecha de forma manual.

3



DESCRIPCIÓN
Módulo térmico Hidrofuturo.



ACCESIBILIDAD

El costo inicial es bastante elevado y se amortiza en aproximadamente 3 años.

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

La cabina es un prototipo de 12 metros cuadrados que produce aproximadamente entre 100 y 120 kgs diarios y alcanza para alimentar entre 10 y 15 animales

INSTALACIÓN

El módulo se puede instalar en cualquier lugar, el único requisito es una canilla y un piso o platea hecho para el drenaje del agua.

BIENESTAR LABORAL

Exposición a lesiones lumbares debido al esfuerzo para cosechar los panes de forraje.

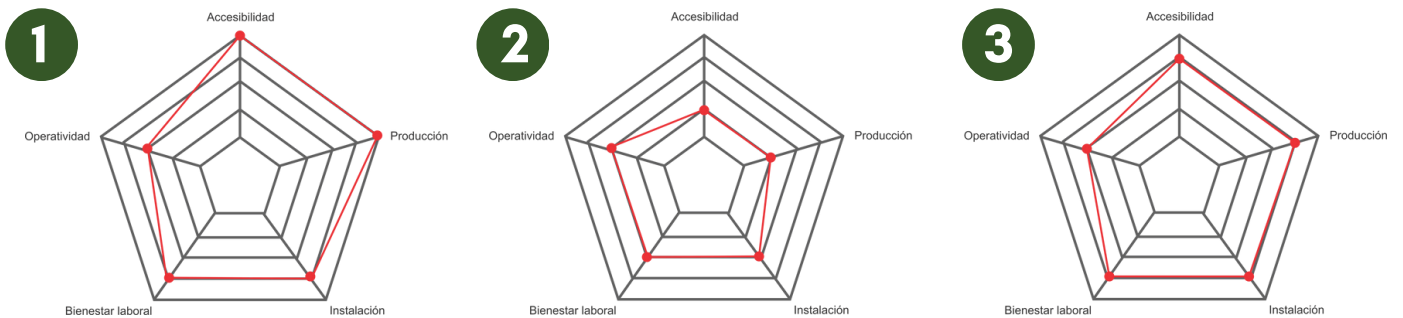
OPERATIVIDAD

La cabina está automatizada y se puede manejar directamente desde un celular para controlar los parámetros de humedad, entre otros. Pero el sembrado y la cosecha se realizan de forma manual.

CUADRO DE ANÁLISIS



	Accesibilidad	Capacidad de producción	Instalación	Bienestar laboral	Operatividad
Modular	\$500.000 5	En un módulo de 6m2 se produce 2.268 kg de forraje, conformado por bandejas de 100mm x 50mm que producen 27kg de forraje. 5	Estantes. Bandejas de plástico. Bomba 1/2 HP periférica. Sistema de aspersores. Timer. 4	Menor riesgo a exposición de lesiones lumbares debido al esfuerzo para cosechar los panes de forraje. 4	Manual. 3
Horizontal	\$4.000.000 2	En un espacio de 6m2 se produce 324kg de forraje. 2	Reservorio de agua. Sistema de riego con irrigación automática. Piso de cemento con una pendiente del 5%. Malla de plástico translúcido de 150 micras. 3	Mayor riesgo a exposición de lesiones lumbares debido al esfuerzo para cosechar los panes de forraje. 3	Manual. 3
Contenedor	\$6.000.000 2	En 12 metros cuadrados se produce entre 100 y 120 kgs diarios. 4	Único requisito es una canilla y un piso o platea hecho para el drenaje del agua. 4	Menor riesgo a exposición de lesiones lumbares debido al esfuerzo para cosechar los panes de forraje. 4	Manual. 3



Conclusión:

Luego del análisis de casos de los diferentes sistemas de producción de forraje verde hidropónico, podemos concluir que el sistema más eficiente es el caso n° 1.

El sistema de producción modular permite realizar una mayor producción de forraje optimizando el espacio y las actividades operarias.

ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN FVH

Objetivo:

Analizar los diferentes sistemas de elementos trasladables en el ámbito rural con el fin de identificar y evaluar los aspectos relevantes de cada uno incluyendo las tecnologías y materiales utilizados.

TIPOS DE CASOS

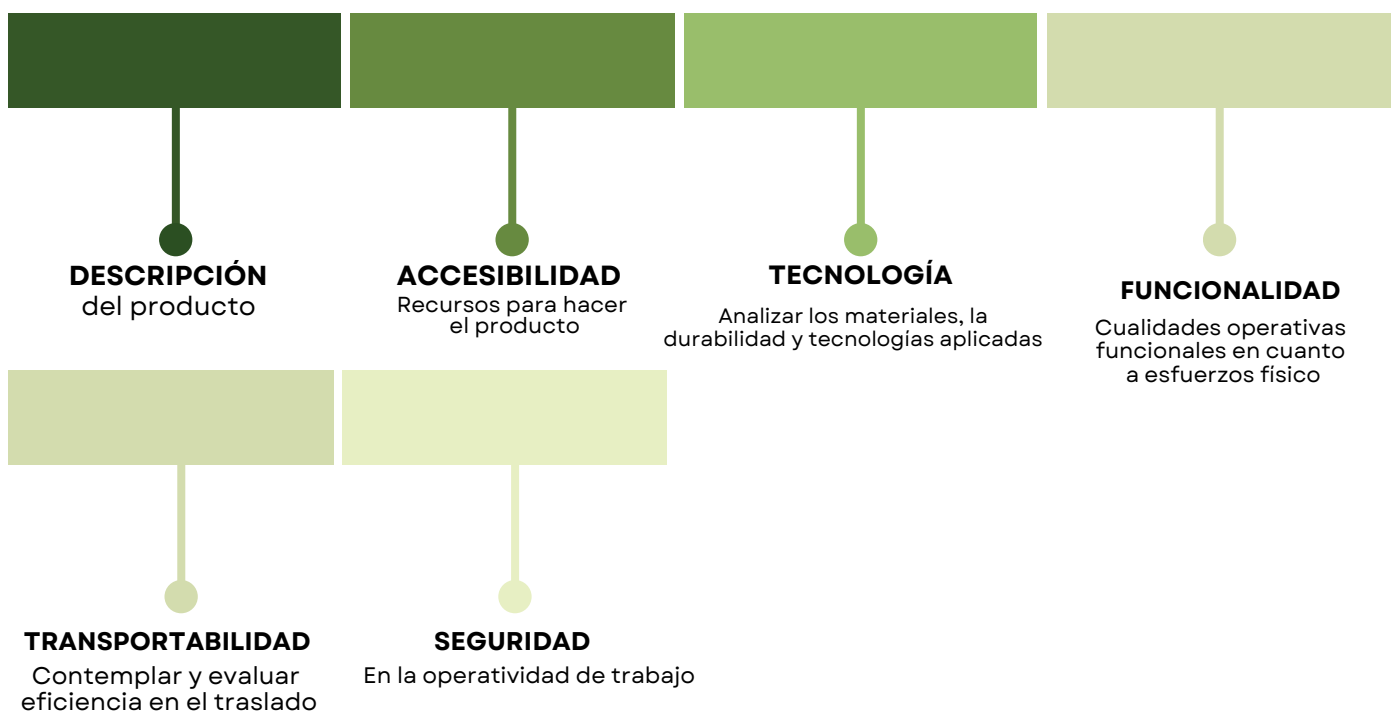
1 ACOPLADO

2 COMEDERO AUTOCONSUMO

3 ACOPLADO DE TALLER

4 FERTILIZADORA

VARIABLES DE ANÁLISIS



1



DESCRIPCIÓN

Transporte de grandes cantidades líquidos en el ámbito rural asegurando que siempre haya suministro de agua en el lugar.

ACCESIBILIDAD ECONÓMICA

\$9.000.000

TECNOLOGÍA

Estructura y chasis de acero conformado.

Tanque fabricado en Polietileno de Alta Densidad (PEAD - HDPE) 100% virgen.

Materiales resistentes a la intemperie con temperaturas extremas.

FUNCIONALIDAD

Estructura para transportar grandes cantidades de líquidos en las zonas rurales.

Permite a través de su estructura que no se requiera de la fuerza humana.

TRANSPORTABILIDAD

Liviano, resistente y versátil en todo tipo de terreno.

SEGURIDAD

Contempla las medidas de seguridad de equipamiento necesarias para los trabajadores. Posee un acceso fácil, con una escalera y pasarela con barandas de seguridad, reduciendo el riesgo a posibles lesiones.

DESCRIPCIÓN

Comedero autoconsumo para animales trasladable. Estos comederos dosifican el alimento automáticamente según las necesidades de cada animal, evitando tanto el desperdicio como el exceso de comida.



ACCESIBILIDAD ECONÓMICA

\$9.000.000

TECNOLOGÍA

Canaletas de calibre 10 para mayor resistencia y durabilidad.

Tolva y tapas de calibre 16.

FUNCIONALIDAD

Estructura para transportar alimento balanceado. Permite a través de su estructura de contenedor almacenar grandes cantidades de alimento y que no se requiera de la fuerza humana más de lo habitual.

TRANSPORTABILIDAD

No está diseñado para uso en carreteras, pero es más fácil moverlo a distancias más largas por todo el terreno rural.

SEGURIDAD

Contempla algunas medidas de seguridad como el acceso a una escalera y una pasarela con barandas de seguridad para que el trabajador pueda acceder de una manera más segura.

DESCRIPCIÓN

Acoplados de taller utilizados mayormente para los trabajadores que realizan campañas. Diseñados para llevar herramientas y equipos de reparación directamente al campo o lugar de trabajo.

3



ACCESIBILIDAD ECONÓMICA

\$12.245.500

TECNOLOGÍA

Estructura y chasis de acero.

FUNCIONALIDAD

Estructura utilizada mayormente para los trabajadores que realizan campañas en el campo.

TRANSPORTABILIDAD

Diseñado para uso en carreteras y soporta todo tipo de terreno rural.

SEGURIDAD

Poseen un fácil acceso, con escaleras y pasarelas, diseñados para facilitar el acceso a las herramientas y equipos, reduciendo el riesgo de lesiones por movimientos repetitivos o posturas incómodas.



DESCRIPCIÓN

Fertilizadora Autopropulsada. Un equipo versátil de gran capacidad de carga que permite aplicara dosis fija o variable fertilizantes granulados, enmiendas en polvos y semillas realizando una labor uniforme y precisa para la nutrición de cultivos y pasturas.

ACCESIBILIDAD ECONÓMICA

\$86.000.000

TECNOLOGÍA

Estructura y chasis de acero conformado.

FUNCIONALIDAD

Equipo utilizado para distribuir fertilizantes de manera eficiente en todo el terreno del campo.

TRANSPORTABILIDAD

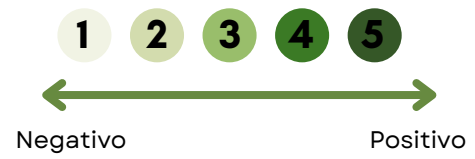
Diseñado para uso en todo tipo de terreno rural.

SEGURIDAD

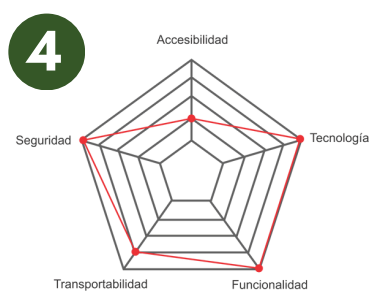
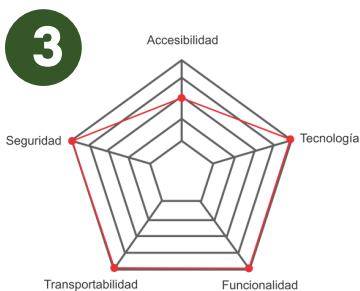
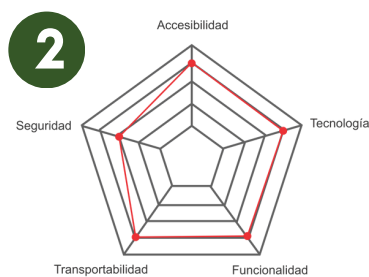
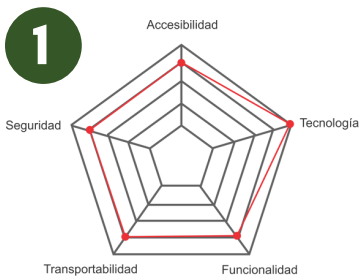
Están diseñadas con varias características de seguridad para proteger a los trabajadores. Posee una cabina segura equipada con vidrios laminados de seguridad, estructuras reforzadas y sistemas de presurización con filtros de varias etapas para proteger a los operadores de los productos químicos. A su vez, también cuenta con una escalera y pasarela con barandas para mayor seguridad al ingresar a la cabina.

TIPOS DE CASOS

CUADRO DE ANÁLISIS



	Accesibilidad	Tecnología	Funcionalidad	Transportabilidad	Seguridad
Acoplado para agua	\$9.000.000 4	Estructura y chasis de acero conformado. Tanque fabricado en Polietileno de Alta Densidad. 5	Estructura para transportar grandes cantidades de líquidos y permite a través de su estructura que no se requiera de la fuerza humana. 4	Liviano, resistente y versátil en todo tipo de terreno. 4	Contempla las medidas de seguridad de equipamiento necesarias para los trabajadores. 4
Comedero transportable	\$9.000.000 4	Canaletas de calibre 10 para mayor resistencia y durabilidad. Tolva y tapas de calibre 16. 4	Permite a través de su estructura de contenedor almacenar grandes cantidades de alimento y que no se requiera de la fuerza humana más de lo habitual. 4	No está diseñado para uso en carreteras, pero es más fácil moverlo a distancias más largas por todo el terreno rural. 4	Contempla algunas medidas de seguridad como el acceso a una escalera y una pasarela con barandas de seguridad para que el trabajador pueda acceder de una manera más segura. 3
Acoplado de taller	\$12.245.500 3	Estructura y chasis de acero. 5	Estructura utilizada mayormente para los trabajadores que realizan campañas en el campo. 5	Diseñado para uso en carreteras y soporta todo tipo de terreno rural. 5	Poseen un fácil acceso, con escaleras y pasarelas, diseñados para facilitar el acceso a las herramientas y equipos, reduciendo el riesgo de lesiones por movimientos repetitivos o posturas incómodas. 5
Fertilizadora	\$86.000.000 2	Estructura y chasis de acero conformado. 5	Equipo utilizado para distribuir fertilizantes de manera eficiente en todo el terreno del campo. 5	Diseñado para uso en todo tipo de terreno rural. 4	Están diseñadas con varias características de seguridad para proteger a los trabajadores. 5



Conclusión:

Luego del análisis de los diferentes sistemas de traslado que se utilizan en el ámbito rural podemos concluir que el sistema más eficiente, para nuestro proyecto es el caso n° 3. El acoplado de taller contempla medidas de seguridad y estructura resistente adecuados. Asegurando así un espacio de trabajo óptimo y favorable para el trabajador.

Objetivo:

Realizar entrevistas a trabajadores/productores rurales utilizando preguntas preestablecidas para conocer y analizar su situación en el campo. El propósito es recopilar información detallada sobre sus experiencias, condiciones laborales y bienestar general. Esta información detallada se utilizará para elaborar un mapa de empatía que permita entender mejor sus necesidades, sentimientos y perspectivas, y así identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias que contribuyan a su bienestar y optimización de sus condiciones de trabajo.

PREGUNTAS

1- SOBRE QUE VES

¿Que ves en tu entorno habitual de trabajo? ¿Que te rodea?
¿Quienes son tus amigos o contactos mas frecuentes? ¿A que tipo de ofertas estas expuesto diariamente?
¿A que tipo de problemas te enfrentas?

2- SOBRE QUE SENTIS Y PENSAS

¿Que es lo más importante para vos en tu trabajo? ¿Que te motiva? ¿Que te conmueve? ¿Que te quita el sueño?
¿Que sueños y aspiraciones tenes?
¿Que es lo que importa realmente?

3- SOBRE QUE ESCUCHAS

¿Que dicen tus amigos o familia?
¿Quien es la persona que mas te influye a la hora de tomar una decisión?
¿Que canales de multimedia te influyen?

4- SOBRE QUE DECIS Y HACES

¿Como te comportas habitualmente?
¿Decís lo que sentís?
¿Influencias a alguien?

5- SOBRE TUS DOLORES

¿Cuales son tus mayores frustraciones?
¿Que obstáculos se interponen entre tus deseos y necesidades?
¿Que tipo de riesgos temes asumir?

6- SOBRE TUS RESULTADOS

¿Que deseas o necesitas conseguir en realidad?
¿Como medis tu éxito?
¿Tenes alguna estrategia para alcanzar tus objetivos?

RECURSOS ENTNOGRÁFICOS MAPA DE EMPATÍA

Objetivo:

Con el objetivo de profundizar sobre la comprensión de nuestros usuarios y mejorar nuestra estrategia de diseño, utilizamos como herramienta el mapa de empatía, la cual nos permitió obtener una visión más clara sobre sus necesidades, deseos, emociones, expectativas.

A raíz de esto hemos podido alinearnos mejor con las perspectivas de nuestros usuarios, lo que nos permitirá desarrollar soluciones más efectivas y ajustadas a sus realidades.



Entrevistado 1: Victor Hugo Picatto
Edad: 57 años
Actividad: Productor.

Entrevistado 2: Alejandro Boschetto
Edad: 36 años
Actividad: Productor.

RECURSOS ENTNOGRÁFICOS STORY BOARD

Según información recolectada de diferentes fuentes de internet, se realizó un esquema de pasos necesarios para lograr la producción de forraje verde mediante hidroponía.



Objetivo:

Realizar una observación detallada del espacio de trabajo de un productor de forraje verde hidropónico.



RIEGO

Para el cultivo de forraje verde hidropónico, se utilizan principalmente dos tipos de sistemas de riego: sistema de riego por inundación o bañado y sistema de riego por flujo continuo, el analizado es el sistema de riego mediante flujo continuo el cual se basa en bombear agua desde un reservorio a través de tuberías o mangueras, y se distribuye de manera continua o en intervalos programados.

En este caso el agua es distribuida mediante aspersores ubicados en el suelo.



CULTIVO

En la hidroponía, hay varias formas de cultivar forraje verde: cultivo en bandejas, cultivo en tubos, en sustrato hidropónico, con drenaje vertical, de tipo horizontal, entre otros.

En base a lo analizado, este productor optó por el cultivo de forraje en canchas de cemento distribuidas de manera horizontal, con una pendiente vertical para el drenaje del agua.



TRASLADO

Trasladar un pan de forraje verde hidropónico requiere cuidado para evitar daños a las plantas y asegurar que el forraje se mantenga fresco y en buenas condiciones, se puede dar el traslado mediante palets, carretillas, plataformas móviles, manual, entre otros.

Notamos que el traslado generalmente se da de manera manual, en este caso el pan de forraje se lleva dentro de un balde de 20lts.

RECURSOS ENTNOGRÁFICOS FOTO-OBSERVACIÓN

Objetivo:

Realizar una observación detallada del proceso de siembra de forraje verde hidropónico mediante la captura de fotografías durante una visita a un productor local.



PROCESO LAVADO Y DESINFECCIÓN

Notamos que no hay un espacio definido para realizar esta operación, ni una estructura especial, el lavado y desinfección de semillas se realiza dentro de baldes cortados. Cada proceso es manual.



DRENAJE

Notamos que no hay un espacio definido para realizar esta operación, ni una estructura especial, el drenaje de agua se da en baldes de 20 lts perforados. Los mismos son utilizados para la siembra.



ALMACENAMIENTO DE AGUA

Notamos que este proceso está dado muy similar a los diferentes métodos de producción de forraje. El agua es almacenada en tanques y con una bomba se hace la recirculación de la misma evitando su desperdicio.



ALMACENAMIENTO

El espacio de guardado es dentro de un galpón y las semillas van sobre lona de silo, no tiene una tolva exclusiva para esto. El recorrido hacia el lugar de siembra es extenso. La manera de traslado es manual.

Objetivo:

Realizar una observación detallada del proceso de siembra de forraje verde hidropónico mediante la captura de fotografías durante una visita a un productor local.



Más imágenes recolectadas del proceso de siembra y materia prima

RECURSOS ENTNOGRÁFICOS FOTO-OBSERVACIÓN

Objetivo:

Realizar una observación detallada del procedimiento que realiza el productor de manera manual en el traslado de semillas



Transporte de semillas en vehículo

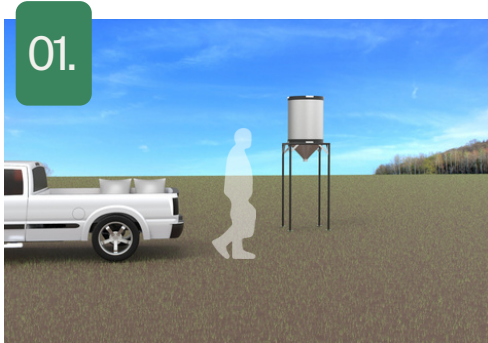


De manera manual el productor deposita las semillas en la tolva
No se observan dificultades al momento de cargar una bolsa de 25kg

RECURSOS ENTNOGRÁFICOS STORYBOARD

Objetivo:

Con el fin de visualizar y estructurar de manera clara la experiencia del usuario y las interacciones clave dentro de nuestro producto hemos desarrollado un storyboard



01.

El productor traslada las semillas en su vehículo y las deposita en la tolva de manera manual como lo hace frecuentemente.



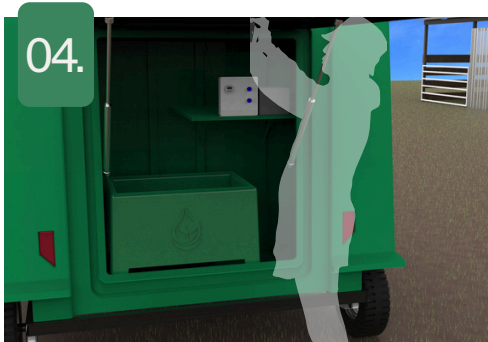
02.

Al momento de comenzar con el proceso de siembra deberá llenar de semillas un balde de 20 lts. Las mismas son retiradas de la tolva de depósito y trasladadas hacia el módulo. **6 cargas en 3 baldes.**



03.

Deberá a su vez, cargar desde el molino el tanque de agua de 500 lts, este paso lo puede realizar de manera manual colocando una manguera en la apertura.



04.

Para comenzar el proceso de lavado, se dirige hacia la parte posterior del módulo, donde procede a abrir la puerta y extraer la batea de lavado.



05.

Depositará la carga realizada posteriormente en la batea de lavado, la cual llenará de agua para comenzar el proceso de desinfección por 8 horas.



06.

Pasadas las 8hs, preparará dos tapitas de lavandina por litro de agua. Se las colocará a la semilla y las dejará reposar durante 15 minutos. Pasado ese tiempo, retirará el agua con lavandina y las dejará en remojo de agua limpia en un periodo de 24 horas.



07.

Abrirá las puertas laterales desde la manija, la cual tendrá una apertura hidráulica a 90°. Retirá las bandejas que se encuentran en el interior para poder comenzar con la siembra.



08.

Pasadas las 72 hs donde se escurrieron las semillas y retiradas las bandejas, colocará un aproximado de 3kg de semillas (dependiente de su tipología) en cada bandeja



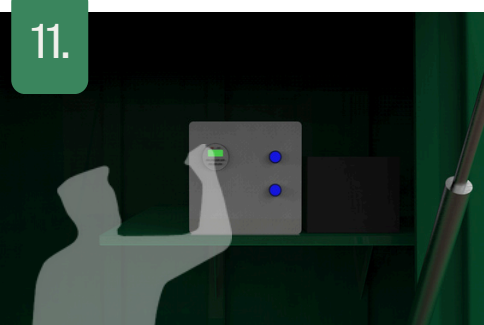
09.

Volverá a colocar las bandejas dentro del módulo.



10.

Cerrará las puertas laterales para dejar crecer el forraje.



11.

En la parte trasera, configurará el tiempo de riego y dará inicio al riego automático desde los aspersores.
0,5 litros de agua por m2 en riego de 1 minuto cada 45 en el día



12.

El módulo permanecerá cerrado durante 12 días donde crecerá el forraje y estará apto para darle de comer a los animales.

STORY TELLING

Este relato recoge la voz de Victor Hugo Picatto, un productor rural que ha vivido los efectos de la sequía en su campo y en su vida. Desde su experiencia, él nos lleva a comprender las dificultades cotidianas de muchos productores que luchan por mantener sus producciones frente a un clima cada vez más adverso. El enfoque de storytelling resulta fundamental para narrar esta experiencia, ya que permite no solo entender los desafíos de un productor rural frente a las sequías, sino también sentirlos y verlos desde su perspectiva. Al construir este relato desde la realidad de Victor, la historia se enriquece y genera un impacto más profundo, facilitando la conexión emocional con quienes quizás solo conocen el campo a la distancia, pero pueden ahora empatizar con sus desafíos y su esperanza de encontrar soluciones ante estos problemas.

“A mí, personalmente, me toco atravesar la **sequía** del 2007,2008 y 2009. Fue una sequía muy grande donde hubo una **pérdida de capital económico y capital de hacienda** que es lo que más duele ya que el capital económico está porque uno a veces se prepara con algo de dinero para poder afrontarlo, pero lo que duele es cuando toca utilizar el capital de trabajo que es la venta de hacienda, son muchos años de trabajos para lograr hacerla y en una situación de sequía, **el animal pierde mucho estado corporal y a la vez pierde su valor de mercado**, en situaciones conviene vender los animales de reposición para lograr mantener las vacas que son las que producen.

Me tocó atravesar una sequía más y ya son **cuatro años seguidos de escasez de lluvia en la zona**, en estos casos es siempre tocar fondo y volver a empezar despacito de nuevo sin generar deudas que afecten al capital. Siempre **se trata de salvar el animal**, sin mirar la producción, se trata de salvarlo ya que es el capital más grande que uno tiene.

En cuanto a alternativas de alimento se busca **complementar con lo más económico** ya que son periodos muy largos, no duran 2 o 3 meses, son años. Primero comenzas por lo más bueno, pero a lo último terminas comprando **rollos de chala, de maíz, de rastrojo de trigo o de sorgo, de alguna alfalfa de segunda** porque por más que des alimentos de primera cuando se termina el pasto la vaca ya no produce lo mismo, entonces no vas a poder pagar lo que se compre para darle de comer al animal.

Siempre se recurre a algún préstamo, a comprar lo justo y necesario, a cambiar tu ritmo de vida, a no arreglar ciertas herramientas de trabajo ya que en dicha situación se hace complicado para los pequeños productores.

Los animales se acostumbran a comer cualquier cosa para mantenerse, nos ha tocado darle de comer cascarillas de algodón molida, rollo de trigo, rollo de chala de sorgo, rollos de Moa con rastrojo de girasol, entre otras cosas y ellos lo comen ya que **en el campo no tienen pastura para alimentarse**. En una ocasión los animales comían las ramas de paraíso que se encontraban a la par del potrero. **Siempre se trata de complementar estos alimentos con balanceados para mantener su estado corporal”.**

2

1

1

RELATO DE PRODUCTOR DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO

Esta entrevista fue realizada a Jorge Peralta productor rural con amplia experiencia en la implementación de técnicas innovadoras en el campo. Durante la conversación, se abordaron preguntas preestablecidas orientadas a conocer su visión sobre el forraje verde hidropónico: sus beneficios para la producción, la inversión inicial que requiere y las recomendaciones clave para quienes deseen empezar en este sistema. Las respuestas de Jorge ofrecen una perspectiva valiosa y práctica sobre cómo este método puede contribuir a la sostenibilidad y eficiencia en el entorno rural.

¿Experiencias positivas y negativas?

Experiencias positivas:

Rápida implementación: En 6 meses desde el inicio del proyecto ya teníamos FVH listo para uso.

Mejoras en salud y productividad de los animales.

Reducción en costos de alimentación a largo plazo.

Experiencias negativas:

Alta inversión inicial y costos de fabricación, lo cual ha sido un reto para la adopción masiva.

Resistencia al cambio por parte de los ganaderos tradicionales.

¿Lo siguen implementando hoy en día? ¿Qué tiempo de implementación tuvo? ¿Pudieron generar ventas a terceros?

Sí, seguimos utilizando el FVH en la producción de gallinas ponedoras y ovejas en sistema de feedlot. La implementación del sistema fue rápida, con solo 6 meses desde el inicio del proyecto hasta tener FVH disponible. Aunque hemos enfrentado desafíos en la venta de módulos debido a los altos costos de fabricación, continuamos utilizando y promoviendo la tecnología.

¿Qué fue lo que complicó específicamente el seguir produciendo los módulos?

La principal complicación fue el costo de fabricación de los módulos, que resulta en un precio final elevado. Este factor, junto con la resistencia de los ganaderos a invertir en una tecnología nueva y desconocida en la región, ha dificultado la continuidad de las ventas. Aunque demostramos los beneficios del FVH, el costo inicial es una barrera significativa.

RELATO DE PRODUCTOR DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO

¿Qué aspectos positivos generaron en los animales?

El Forraje Verde Hidropónico (FVH) ha demostrado ser altamente beneficioso para los animales. Algunos de los aspectos positivos incluyen:

Mejora en la salud y el bienestar: El FVH es altamente nutritivo y puede mejorar la condición física de los animales, fortaleciendo su sistema inmunológico y reduciendo la incidencia de enfermedades.

Aumento en la productividad: Se ha observado un incremento en la producción de leche en vacas lecheras y una mejor conversión alimenticia en ganado de engorde.

Mejor digestibilidad: El FVH es más fácil de digerir, lo que optimiza la absorción de nutrientes.

Mayor palatabilidad: Los animales suelen preferir el FVH debido a su frescura y sabor, lo que garantiza una ingesta adecuada.

¿Qué comparación hay con el método de alimentación tradicional? ¿Qué tan efectivo es?

El FVH es tan efectivo como otros métodos de alimentación tradicionales, con varias ventajas adicionales:

Reducción de costos: Aunque la inversión inicial puede ser alta, el FVH puede reducir significativamente los costos de alimentación a largo plazo, especialmente en épocas de sequía o escasez de pasto.

Programación y control: Permite una ganadería de precisión, donde la alimentación se puede programar y ajustar sin depender de las condiciones climáticas.

Eficiencia en la producción: Los animales alimentados con FVH pueden tener una mejor conversión alimenticia, llevando a una producción más eficiente de carne, leche o huevos.

¿Qué inversión inicial hay y a cuánto se amortiza en comparación a los gastos en un método tradicional de alimentación?

Comparar con métodos tradicionales de alimentación es complicado debido a la variabilidad de los sistemas y costos. Sin embargo, nuestras pruebas a campo durante dos años indican que un módulo de FVH se amortiza en aproximadamente tres años, independientemente de sus dimensiones. Esta amortización se logra gracias a la reducción en costos de alimentación y el incremento en la productividad.

¿Qué tipos de productores pueden utilizarlo? ¿Qué recomiendan que se tenga para poder comenzar a implementar el forraje verde hidropónico?

El FVH puede ser utilizado por diversos tipos de productores, incluyendo:
Ganaderos de bovinos: Para recría, destete, destete precoz, y para mejorar la condición de madres.

Productores de porcinos: Mejora la salud y crecimiento de los cerdos.

Criadores de caballos: Ideal para caballos de carrera por su alto valor nutricional.

Productores de ovejas: Utilizable en feedlots para una mejor conversión alimenticia.

Productores de aves: Gallinas ponedoras y codornices pueden beneficiarse con una alimentación más nutritiva y balanceada.

Beneficios en cada actividad:

Recría de bovinos: Mejor ganancia de peso y salud general.

Destete: Reducción del estrés y mejor adaptación al cambio de dieta.

Porcinos: Mejor conversión alimenticia y salud.

Caballos: Incremento en la energía y rendimiento.

Ovejas: Mejora en la producción de lana y carne.

Aves: Incremento en la producción de huevos y mejor salud general.

Recomendaciones para comenzar:

Infraestructura: Un espacio adecuado y controlado para la instalación de los módulos.

Capacitación: Conocimiento en la gestión y operación del sistema de FVH.

Inversión inicial: Considerar los costos de instalación y operación, y planificar la amortización a mediano plazo.

BITÁCORA

3.

PRIMERAS PROPUESTAS

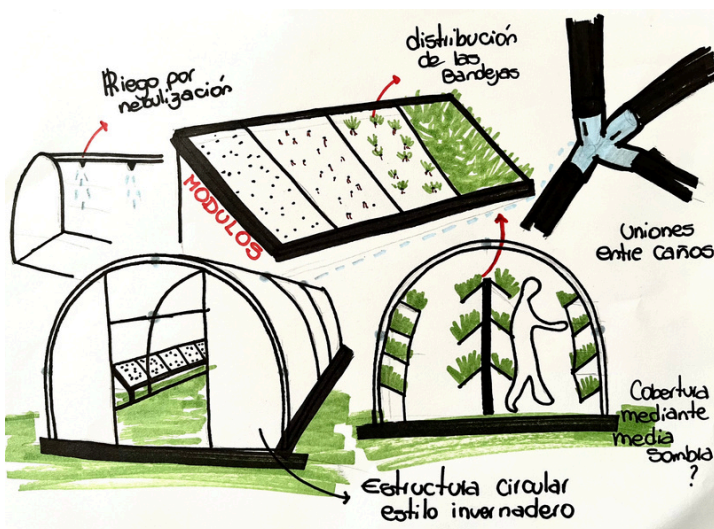
En esta etapa del proyecto, dimos inicio al desarrollo tecnológico y funcional del producto, avanzando con las primeras propuestas que orientarían su diseño final. El proceso implicó definir las configuraciones más adecuadas para optimizar el rendimiento, garantizar eficiencia energética y asegurar la viabilidad del sistema en contextos variados. A medida que avanzábamos, fuimos tomando decisiones claves que nos llevaron a descartar materialidades y aspectos morfológicos en cada propuesta, buscando siempre un equilibrio entre funcionalidad, durabilidad y facilidad de implementación.

Cada iteración del diseño implicó ajustes en los componentes tecnológicos y estructurales para adaptarlos a los requerimientos específicos del entorno y los recursos disponibles. Este proceso iterativo nos permitió refinar las opciones iniciales, concentrándonos en soluciones más eficientes que respondieran tanto a los objetivos del proyecto como a las limitaciones operativas detectadas en cada fase del desarrollo.

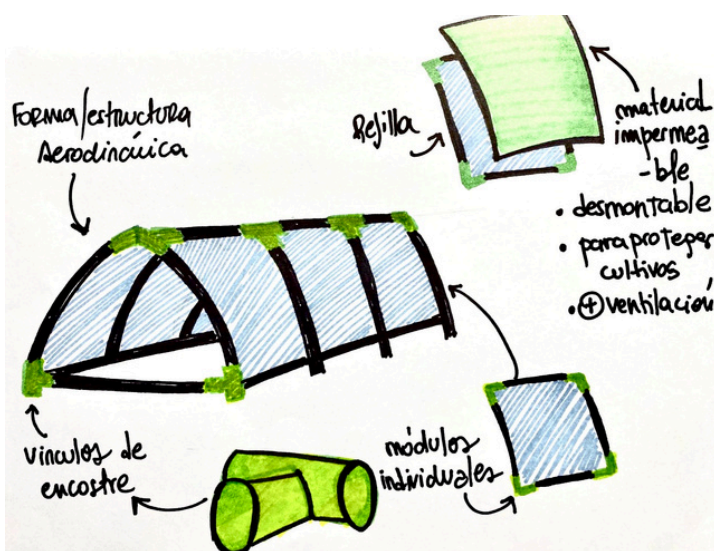
DESARROLLO DEL PROYECTO BITÁCORA

A continuación, se expondrán los avances logrados en nuestro proyecto a lo largo de la cursada y su estado actual. Además, se justifican las decisiones tomadas, las cuales fueron fundamentales para definir las materialidades, aspectos morfológicos y componentes tecnológicos.

CONCEPTO Y PRIMERAS IDEAS DE PROYECTO

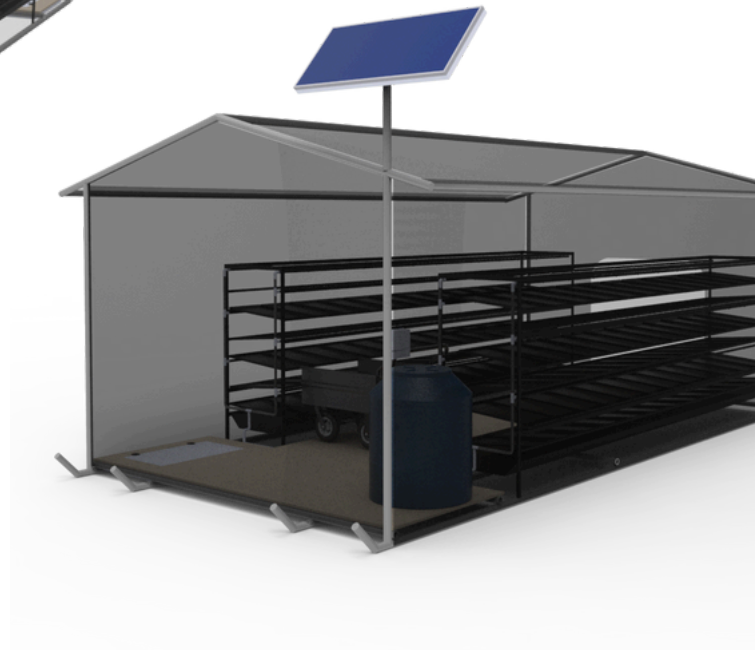


En una primera instancia, surgió la idea de desarrollar un invernadero destinado al cultivo de forraje.



A partir de allí, comenzamos a analizar distintas alternativas de invernaderos de carácter industrial, evaluando sus características y adaptaciones según los requerimientos de producción, eficiencia y sostenibilidad.

1



- ✗ Grandes dimensiones
- ✓ Permite la entrada al usuario
- ✗ Espacio para circular reducido
- ✓ Incorporación de panel solar
- ✗ Sin ubicación estratégica
- ✗ Cobertura total de mediasombra
- ✗ Dimensiones no aptas para traslado sobre ruta
- ✓ Bandejas ubicadas en pendiente para caída del agua
- ✗ Utilización de caño petrolero en la estructura
- ✗ No se percibe como un producto de diseño

DESARROLLO DEL PROYECTO BITÁCORA



- ✓ Dimensiones adaptadas
- ✓ Mejor distribución de bandejas
- ✓ Panel solar integrado
- ✗ Altura incomoda para el usuario
- ✗ Producto pensado en material corrosivo
- ✓ Apertura de trabajo hidráulica
- ✓ Apartado exclusivo para guardado/mantenimiento
- ✗ Mala ubicación del tanque de agua
- ✗ No se percibe como un producto de diseño

DESARROLLO DEL PROYECTO BITÁCORA

3



- ✓ Dimensiones adaptadas
- ✓ Mejor distribución de bandejas
- ✓ Panel solar integrado
- ✓ Buena distribución de pesos
- ✓ Altura a disposición del usuario
- ✓ Materiales pensados para soportar ambientes húmedos y la intemperie
- ✓ Apertura de puertas hidráulicas
- ✓ Apartado de mantenimiento y guardado
- ✓ Posibilidad de adquirir varios módulos
- ✓ Se percibe como un producto de diseño

DESARROLLO DEL PROYECTO **BITÁCORA**

PROPUESTA FINAL

La propuesta final del proyecto se basa en el desarrollo de un sistema modular trasladable e independiente de la electricidad convencional, diseñado para operar de manera eficiente.

Para asegurar la durabilidad de la estructura, especialmente debido a su contacto constante con agua y exposición a la intemperie, se han seleccionado cuidadosamente materiales anticorrosivos. Entre ellos, se destacan:

- Fibra de vidrio, utilizada por su resistencia mecánica y protección contra la humedad.
- Plástico termoformado, que permite moldear piezas precisas, ligeras y resistentes.
- Policarbonato alveolar, elegido para la cobertura del sistema, ya que garantiza una adecuada entrada de luz UV necesaria para el desarrollo óptimo de los cultivos.

El diseño modular del sistema facilita su transporte y montaje, permitiendo la expansión o reconfiguración de acuerdo con las necesidades productivas. La integración de paneles solares asegura un suministro constante de energía para los procesos básicos del sistema, como la gestión del agua y la iluminación, sin necesidad de conectarse a la red eléctrica. Esto garantiza su autonomía y sostenibilidad, haciéndolo una propuesta innovadora y funcional para la producción agropecuaria moderna.



MEMORIA DESCRIPTIVA

4.

EXPLICACIÓN DEL PRODUCTO

El producto desarrollado es un sistema de producción de forraje verde hidropónico móvil, que no depende de la electricidad para su funcionamiento, lo que lo convierte en una solución adaptable para zonas rurales donde el acceso a la energía es limitado o inexistente. Este sistema consta de módulos o unidades que permiten cultivar forraje en bandejas a través de un proceso de hidroponía, en el cual el agua circula de manera eficiente para garantizar el crecimiento de las plantas.

El sistema está diseñado para ser trasladable, lo que facilita su transporte y reubicación según las necesidades del productor. Funciona de manera autónoma, utilizando recursos naturales como la energía solar y sistemas automáticos de riego. El proceso de producción del forraje hidropónico es rápido, permitiendo obtener alimento en un ciclo de aproximadamente 7 a 10 días, lo que lo hace altamente eficiente en términos de tiempo y recursos. Este sistema modular permite a los productores escalar la producción de acuerdo con sus necesidades, y puede ser implementado en terrenos pequeños, aprovechando al máximo el espacio disponible sin depender del clima ni del suelo.

CLIENTE USUARIO

El sistema está orientado principalmente a pequeños y medianos productores agropecuarios, quienes son los más afectados por las condiciones climáticas adversas y la falta de recursos tecnológicos avanzados. Estos productores, con sistemas de producción de menor escala, suelen depender de fuentes de alimentación tradicionales, como el pastoreo y la compra de insumos externos, que se vuelven insostenibles durante períodos de sequía.

Con este sistema de forraje verde hidropónico, los productores podrán asegurar una fuente de alimento constante y de alta calidad para su ganado, lo que mejorará su productividad y reducirá la dependencia de insumos externos. Además, al ser un sistema móvil e independiente de la electricidad, se adapta a las realidades de los pequeños y medianos productores, que muchas veces operan en áreas con infraestructura limitada.

PROBLEMÁTICA CONTEXTUALIZACIÓN

En las zonas rurales, la producción agropecuaria enfrenta grandes desafíos, siendo la sequía uno de los más críticos. En regiones semiáridas, la falta de agua afecta directamente la capacidad de los pequeños y medianos productores para generar alimento para sus animales. Las condiciones climáticas adversas, como las sequías prolongadas, no solo dificultan el crecimiento de pasturas, sino que también aumentan la dependencia de insumos externos muy costosos. Ante esta problemática, resulta fundamental desarrollar soluciones que permitan una producción alimentaria independiente del clima, asegurando la sostenibilidad económica de los productores. El forraje verde hidropónico (FVH) se posiciona como una alternativa eficaz para generar alimento fresco en condiciones controladas, con un uso eficiente del agua y sin necesidad de grandes extensiones de tierra. Este sistema permite producir forraje de alta calidad en cualquier época del año, mitigando así el impacto de la sequía y otros factores climáticos.

PROPÓSITOS OBJETIVOS

El propósito de este proyecto es desarrollar un sistema de producción de forraje verde hidropónico que sea trasladable e independiente del uso de electricidad 220V, respondiendo a las necesidades de los pequeños y medianos productores agropecuarios afectados por las condiciones climáticas. A través de esta tecnología, se busca ofrecer una herramienta que no solo contribuya a la seguridad alimentaria del ganado, sino que también promueva prácticas sostenibles y eficientes en el uso de recursos.

Los objetivos específicos del proyecto incluyen:

- Diseñar y desarrollar un sistema de producción de FVH adaptable a diversas condiciones geográficas y climáticas, que no requiera electricidad 220V.
- Reducir el uso de agua en comparación con los métodos tradicionales de cultivo de forraje.
- Facilitar el acceso a alimento de alta calidad de manera constante para los productores, independientemente de las variaciones climáticas.

IDENTIDAD DEL PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA



El logo de Hydro Cultivos está compuesto por una gota de agua estilizada en tonos verdes y azules, lo que simboliza el enfoque en sistemas hidropónicos y la importancia del agua en el cultivo. Dentro de la gota, se observa una planta de dos hojas, representando el crecimiento y la sostenibilidad agrícola. La combinación de verde y azul refuerza la conexión con la naturaleza y el agua, elementos esenciales en la agricultura hidropónica.

El diseño transmite un mensaje de frescura y vida, sugiriendo que Hydro Cultivos se dedica a prácticas de cultivo innovadoras y respetuosas con el medio ambiente. La elección de colores y formas redondeadas también evoca confianza y sostenibilidad, alineándose con los valores de producción limpia y eficiente.

TIPOGRAFÍA

Century Gothic

Aa

Aa

PALETA DE COLORES



- **Verde:** Este color representa la vida, el crecimiento y la fertilidad de las plantas. En el contexto del logo, el verde simboliza los cultivos y el enfoque en prácticas agrícolas sostenibles. La tonalidad verde evoca la frescura de la naturaleza y la promesa de una producción agrícola renovable y respetuosa con el medio ambiente.
- **Azul:** El azul, especialmente en los tonos suaves que se utilizan en la base del logo, simboliza el agua, un recurso fundamental en el sistema hidropónico. Este color refuerza la idea de pureza, claridad y sostenibilidad, ya que el cultivo hidropónico depende de un uso eficiente y responsable del agua.

DESARROLLO DE PRODUCTO

La morfología del sistema de forraje verde hidropónico se ha diseñado específicamente para integrarse de manera armoniosa con el entorno rural, tomando como referencia la estética y las dimensiones de los equipos de campo, tales como tractores, remolques y otros implementos agrícolas. Este enfoque permite una funcionalidad práctica: el sistema resulta fácil de trasladar y utilizar junto a maquinaria agrícola ya existente, facilitando su adaptación en el entorno operativo del productor.

El uso de fibra de vidrio como material estructural ofrece ventajas significativas en términos de ligereza, durabilidad y resistencia a las inclemencias del clima, lo cual es crucial para su transporte y exposición continua al aire libre. Además, la elección de colores verdes tiene una doble finalidad: por un lado, se alinea con el paisaje rural, lo que permite una menor alteración visual del entorno natural y aporta un aspecto orgánico que remite a la producción de forraje; por otro lado, este color refuerza el vínculo con la agricultura sostenible y la producción verde, valores esenciales de este sistema.

Al mimetizarse tanto visual como funcionalmente con los elementos comunes en las explotaciones agrícolas, el sistema de forraje verde hidropónico no solo se convierte en una herramienta práctica, sino también en un componente más del equipamiento del productor. Esto facilita su aceptación y uso en el día a día, al tiempo que destaca como un símbolo de innovación y sostenibilidad dentro de las prácticas agropecuarias.



Hydro
CULTIVOS

PRODUCTO



ANÁLISIS TECNOLÓGICO MATERIAL

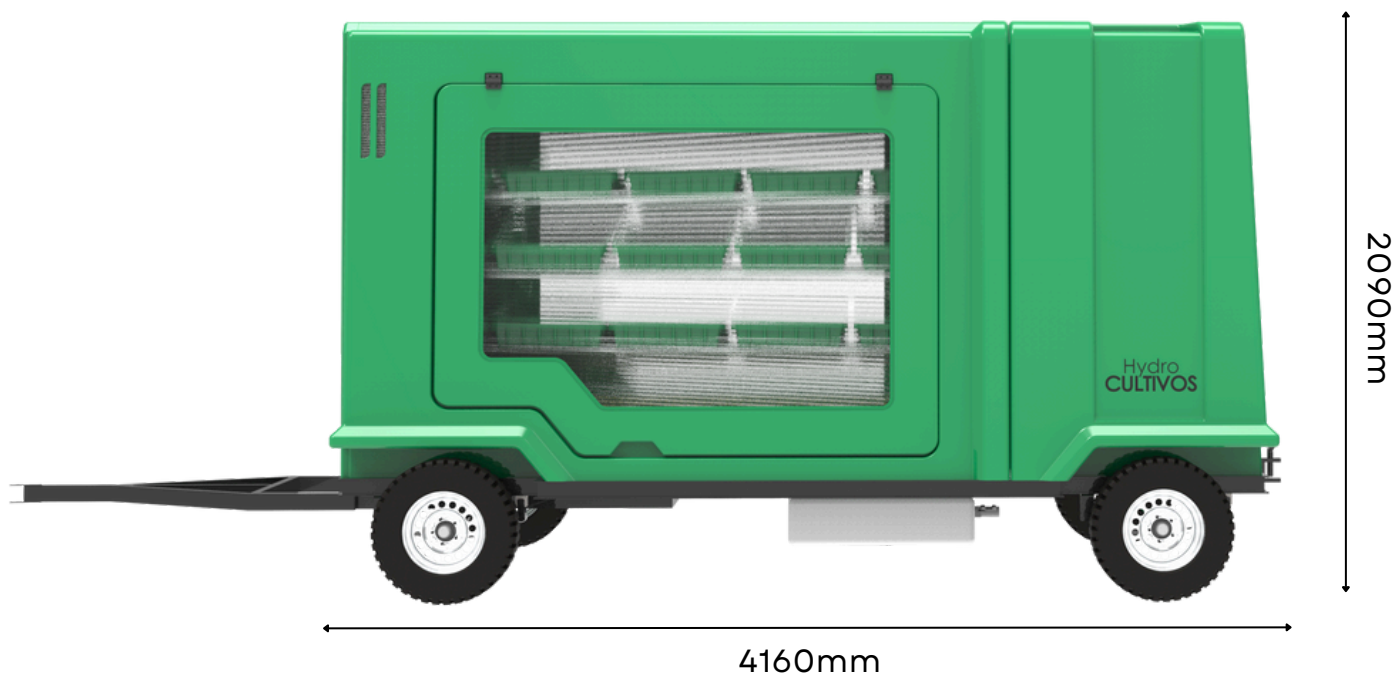


ANÁLISIS TECNOLÓGICO MATERIAL

Denominación	Proceso tecnológico	Material	Terminación
1.Cabinas	Matriceria, FRP	Fibra de vidrio	-
2.Parrillas FRP	Matriceria, FRP	Fibra de vidrio	-
3.Piso	Matriceria, FRP	Fibra de vidrio	-
4.Batea	Corte, plegado, soldado	Acero inox. AISI 304	-
5.Chasis	Corte, soldado	Hierro IPN	Pintura
6.Ventilación	Corte	Malla	-
7.Ventanas	Corte	Polycarbonato alveolar	-
8.Panel	-	Aluminio, vidrio templado, celulas solares	-
9.Bandejas	Termoformado	Plástico	-
10.Tanque	-	-	-
11. Neumáticos rodado 13	-	-	-

*Datos y gráfico elaborado por el equipo de investigación.

DIMENSIONES GENERALES



FIBRA DE VIDRIO

La fibra de vidrio es un material compuesto formado por filamentos extremadamente finos de vidrio que se entrelazan para crear una estructura ligera, resistente y flexible. Estos filamentos pueden combinarse con resinas u otros polímeros para formar materiales compuestos más rígidos, conocidos como plásticos reforzados con fibra de vidrio (FRP). Este material se utiliza ampliamente debido a su excelente relación peso-resistencia y su versatilidad en diversas aplicaciones.

PROPIEDADES Y APLICACIONES

- **Resistencia mecánica:** La fibra de vidrio tiene una alta resistencia a la tracción, compresión y flexión, lo que la hace ideal para soportar cargas y esfuerzos sin deformarse.
- **Ligereza:** Es significativamente más ligera que el acero u otros materiales metálicos, lo que facilita su transporte y manejo.
- **Resistencia a la corrosión:** No se oxida ni se degrada en contacto con la humedad, sustancias químicas o ambientes agresivos.
- **Aislante térmico y eléctrico:** Es un excelente aislante, lo que la hace ideal para aplicaciones donde se requiere resistencia al calor o al paso de la electricidad.
- **Durabilidad:** Tiene una vida útil prolongada y mantiene sus propiedades estructurales incluso en condiciones climáticas adversas.
- **Moldabilidad:** Puede tomar formas complejas gracias a su facilidad de moldeado, lo que permite diseñar piezas personalizadas.
- **Resistencia a altas temperaturas:** Es capaz de soportar temperaturas elevadas sin deformarse o perder sus propiedades.

Aplicaciones:

- **Construcción:** Para fabricar paneles, cubiertas, refuerzos estructurales y aislamiento.
- **Industria automotriz:** En la producción de carrocerías, chasis, piezas de vehículos y componentes de alta resistencia.
- **Sector agrícola:** Para construir estructuras ligeras y resistentes, como tanques de almacenamiento.
- **Transporte:** En la fabricación de cascos de barcos, carrocerías de autobuses, aviones y trenes.
- **Electrónica:** Como material aislante en circuitos eléctricos y tableros.
- **Deportes y recreación:** En la fabricación de tablas de surf, cascos, cañas de pescar, entre otros.
- **Diseño industrial:** Para mobiliario y elementos arquitectónicos gracias a su capacidad para adoptar formas complejas.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

1. Diseño y preparación de las matrices

- Se diseñan y fabrican las matrices necesarios para producir la cabina, divididos en secciones debido a su tamaño y complejidad.
- Estas matrices se inspeccionan cuidadosamente para garantizar que cumplen con las dimensiones y detalles requeridos.

2. Aplicación de cera para brillo y cera desmoldante

- Antes de iniciar el laminado, se aplica una cera especial en las matrices para garantizar un acabado brillante y estético en la cabina final.
- Luego, se utiliza una cera desmoldante para evitar que la cabina se adhiera a las matrices, facilitando el proceso de extracción una vez terminada.

3. Aplicación de pintura especial náutica Yelco

- Sobre la superficie encerada de las matrices, se aplica una capa uniforme de pintura Yelco color verde.
- Esta pintura especializada proporciona protección contra rayos UV y humedad, además de garantizar un acabado estético y uniforme en el producto final.
- La pintura se deja secar por completo antes de continuar con el proceso de laminado.

4. Laminado: Aplicación inicial de capas de fibra de vidrio

- Se colocan manualmente 6 capas de fibra de vidrio, intercaladas con resina poliéster, para formar la base inicial de la estructura.
- Cada capa se compacta utilizando rodillos especiales para eliminar burbujas de aire y asegurar la correcta adhesión entre las capas.

5. Colocación de listones de madera como refuerzo

- Una vez que la base de fibra ha sido laminada, se colocan listones de madera estratégicamente en zonas específicas de la cabina.
- Estos listones actúan como refuerzos internos, proporcionando mayor resistencia estructural y rigidez a la cabina, especialmente en áreas que estarán sometidas a cargas o esfuerzos mecánicos.

6. Recubrimiento de los listones con fibra de vidrio

- Los listones de madera se recubren completamente con otras 6 capas de fibra de vidrio, intercaladas con resina, para integrarlos a la estructura.
- Este recubrimiento asegura que los refuerzos estén protegidos contra la humedad, el desgaste y las condiciones ambientales, además de formar una unidad sólida y resistente.

7. Curado del material

- La cabina laminada se deja curar para que la resina se endurezca y alcance su resistencia máxima. El curado puede ser a temperatura ambiente o acelerado en cámaras de calor, dependiendo de los requerimientos del proceso.

8.Desmolde de las piezas

- Una vez curado el material, las piezas se extraen cuidadosamente de las matrices utilizando herramientas adecuadas para evitar daños.
- Se revisa cada sección para garantizar que las dimensiones y acabados cumplan con los estándares de calidad.

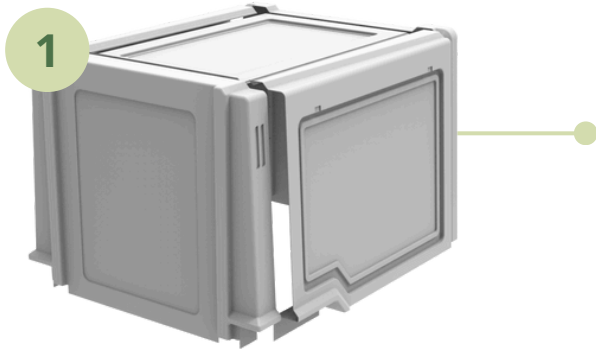
9.Ensamblaje de las secciones

- Las distintas piezas de fibra de vidrio se ensamblan para formar la cabina completa.
- Durante este proceso, las uniones entre las piezas se refuerzan aplicando capas adicionales de fibra de vidrio con resina en las juntas, asegurando que la estructura sea completamente sólida, homogénea y resistente.
- Esto evita debilidades en las uniones y garantiza la durabilidad del producto.

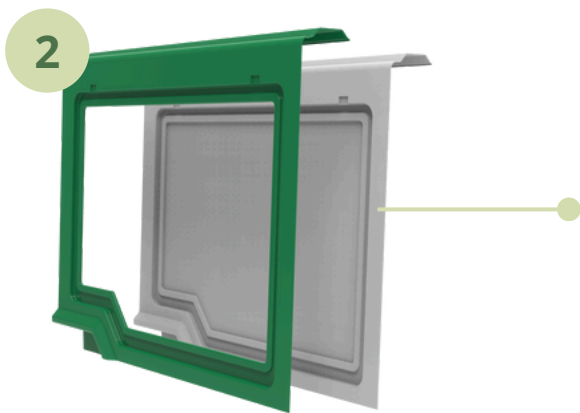
10.Montaje del chasis de perfiles doble T

- El chasis, fabricado previamente con perfiles doble T se integra a la cabina para proporcionar soporte estructural y facilitar su traslado.
- Las uniones entre la cabina y el chasis se refuerzan mediante sistemas de fijación seguros y resistentes.

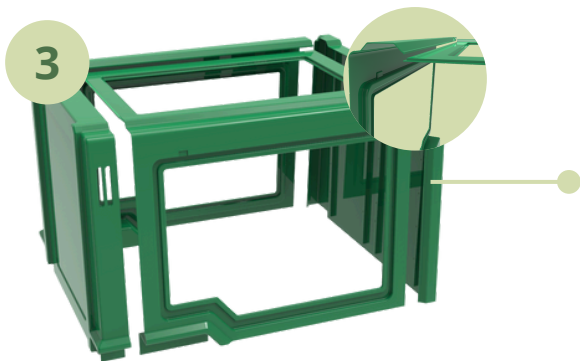
DESARROLLO Y MONTAJE DE PRODUCTO



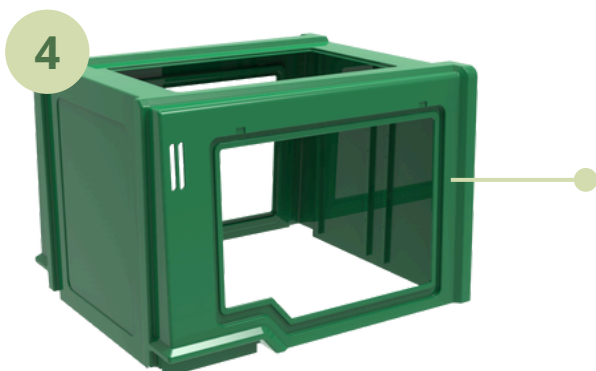
Cada sección de la cabina se produce en una matriz específica.



A cada matriz se le aplica varias capas de fibra de vidrio combinadas con resinas especiales que aumentan la resistencia estructural.



Una vez curadas las partes individuales de la cabina se vinculan mediante una buña de encastre generando mayor resistencia a la hora de sellarlas.



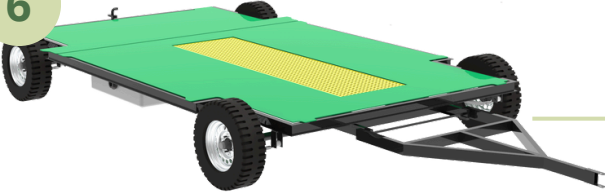
Una vez selladas las partes conforman una estructura robusta y uniforme.

5



Montaje y soldado de todas las partes conforman la estructura del chasis.

6



Montaje del piso y rejilla.

7



Montaje de la cabina de producción y la cabina de mantenimiento al chasis.

8



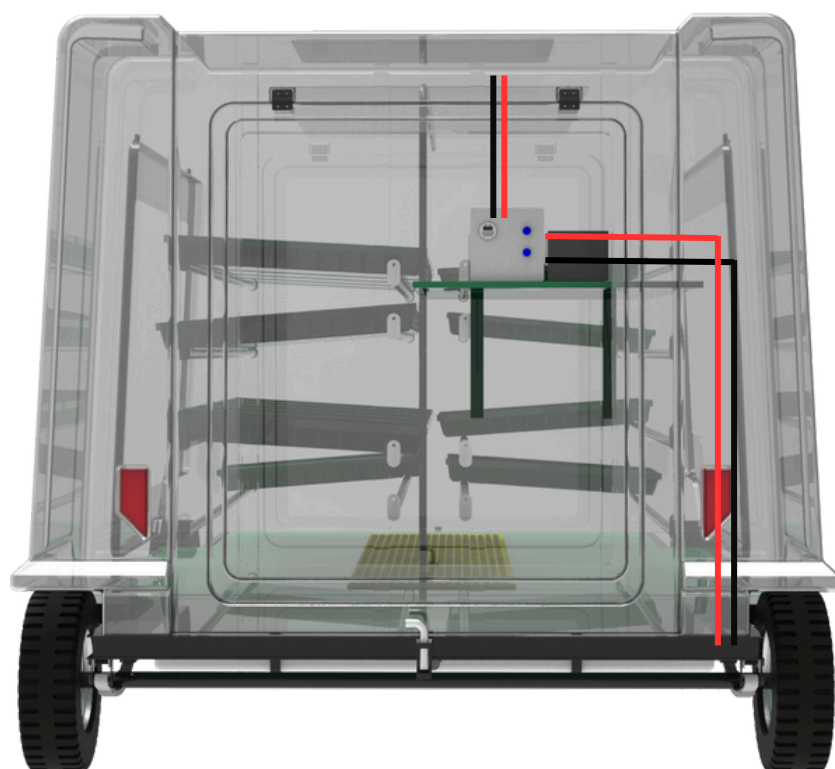
Montaje de componentes internos que conforman todo el sistema de funcionamiento.

9



Montaje de componentes externos, puertas, bisagras, panel solar.

DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN



REFERENCIAS

- Cable +
- Cable -
- Recorrido aspersores

COMPONENTES

RIEGO	IMAGEN	ACCESORIOS VARIOS	IMAGEN
Bomba de agua 12V KUSHIRO- Autocebante a diafragma		Tablero eléctrico	
Micro aspersor riego hidroponía - riego a 360°		Interruptor/Llave selectora	
Temporizador timmer programable 12V		Cable línea	
Caño polietileno 1/2		Abrasaderas	
Manguera de alta presión 8mm			
Panel solar + regulador			
Batería 12x75 SERMAT 750w - 70 amper			
Termostato digital a pila programable			
Tanque de agua 500 Lts.			

*Datos y gráfico elaborado por el equipo de investigación.

CÁLCULOS DE RIEGO

Dimensiones del interior:

Largo 3020

Ancho 2600

Alto 2100

Área de riego en metros cuadrados:

Área = Largo×Ancho = 3.02m×2.6m = **7.852m²**

Consumo de agua por riego:

Dado que se utilizan 0.5 litros de agua por m² en cada riego de 2 minutos

Agua por riego = 7.852m²×0.5litros/m² = **3.926litros**

Cantidad de riegos diarios:

Riegos cada 45 minutos durante todo el día, eso da un total de

$$\text{Número de riegos diarios} = \frac{24 \text{ hs} \times 60 \text{ minutos/hora}}{45 \text{ minutos / intervalo}} = 32 \text{ riegos/día}$$

Consumo diario de agua:

Agua total por día = 3.926litros × 32 = 125.632 litros/día

El módulo requerirá aproximadamente 125.6 litros de agua por día con un sistema de riego de 1 minuto cada 45 minutos.

Si no hay pérdidas, la cantidad de agua que regresa al tanque es la misma que se bombea hacia el módulo en cada ciclo de recirculación. Por ejemplo, si el sistema trabaja a 500 LPH, el tanque recibirá 500 litros cada hora.

Tiempo para extraer todo el agua del tanque

Si el tanque tiene 500 litros, la bomba tardará:

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{Volumen del tanque}}{\text{Caudal}} = \frac{500 \text{ litros}}{3,8 \text{ litros por minuto}} \approx 131,6 \text{ minutos (2,2 horas)}.$$

Esto significa que en 2,2 horas, toda el agua habrá pasado al sistema y regresado al tanque, siempre que no haya pérdidas.

- El agua retorna continuamente al tanque a un ritmo de 3,8 litros (CAUDAL DE LA BOMBA) por minuto.
- Todo el tanque se recircula aproximadamente cada 2,2 horas.

PLAN DE **NEGOCIOS**

5.

RESUMEN EJECUTIVO

HydroCultivos es una solución innovadora para la producción de alimento para ganado, dirigida a satisfacer las crecientes demandas del sector agropecuario/ganadero.

Módulos trasladables para que los productores puedan alquilarlos con el fin de producir su propio forraje verde de alta calidad durante períodos prolongados de sequía, independientemente de las condiciones climáticas externas, asegurando un suministro constante y eficiente.

Ofrecemos un sistema hidropónico cerrado, que permite el cultivo de forraje sin la necesidad de suelo. Este método reduce significativamente el uso de agua hasta un 90% menos que en métodos tradicionales y elimina la dependencia de pesticidas y herbicidas. La producción es altamente eficiente, con ciclos de cultivo rápidos que permiten obtener forraje fresco en solo 7 a 10 días.

TERRITORIO DEL PROYECTO

La producción de forraje para ganado enfrenta desafíos cada vez mayores debido a las condiciones climáticas extremas, como las sequías prolongadas que afectan a regiones productivas clave, como la provincia de Santa Fe. La escasez de agua y la reducción en la calidad y disponibilidad de las pasturas impactan directamente en la capacidad de alimentar al ganado. Además, los métodos tradicionales de alimentación, como el pastoreo directo, el uso de silos y rollos, requieren amplias extensiones de tierra y una considerable inversión en maquinaria y mano de obra, lo que dificulta su implementación en zonas afectadas por la sequía o donde el acceso a recursos es limitado.

Destinado al área agropecuaria ya que Santa Fe es la segunda provincia ganadera del país. Se registra una importante presencia de pequeños productores con hasta 100 cabezas con una representación del 47% del total de productores de la provincia. Además, desde el año 2022, 2023 y parte del 2024 se declaró emergencia (Emergencia y/o desastre agropecuario - Decreto N° 1936/2024- Ministerio de Desarrollo Productivo) para todo el territorio provincial con excepción del Departamento General López para explotaciones ganaderas y frutihortícolas afectadas por la sequía.



En el sur de Santa Fe, en muchos lotes no se sembró trigo por la falta de lluvias Ricardo Pristupluk - LA NACION

Por otro lado, destinamos alianzas con cooperativas agrícolas ganaderas ya que la provincia al ser la principal productora de maquinaria agrícola del país cuenta con créditos para compra de maquinaria agrícola: el banco Santa Fe otorga créditos a Pymes de la provincia para la compra de maquinarias e implementos fabricados en Santa Fe.

Aunque puede haber desafíos en términos de inversión inicial y adaptación del mercado, el ambiente agropecuario de Santa Fe está cada vez más receptivo a soluciones innovadoras. La clave para el éxito será posicionar el producto como una solución frente a las sequías y mostrar sus beneficios tangibles para la productividad del ganado, la implementación de esta tecnología no solo responde a la problemática de escasez de recursos y cambio climático, sino

como una solución frente a las sequías y mostrar sus beneficios tangibles para la productividad del ganado, la implementación de esta tecnología no solo responde a la problemática de escasez de recursos y cambio climático, sino que también representa una solución económicamente viable para pequeños y medianos productores que buscan optimizar sus sistemas de alimentación animal.



CARACTERÍSTICAS DINÁMICAS

El mercado objetivo de nuestra empresa incluye:

- Productores ganaderos en la provincia de Santa Fe y en otras regiones con problemas de sequía en Argentina, donde el suministro constante de alimento para el ganado es crítico.
- Pequeños y medianos ganaderos que buscan soluciones sostenibles y efectivas para mejorar la alimentación del ganado y enfrentar las condiciones de sequía.
- Empresas agrícolas interesadas en diversificar su producción y mejorar la eficiencia en el uso del agua.
- Cooperativas que logren fortalecer la alianza y distribuyan el proyecto.



CADENA DE VALOR

La cadena de valor en la que está inserto este producto, puede comprender varias etapas y actores que participan en el proceso de producción, distribución, y consumo del forraje.

1. Proveedores de insumos

Los principales insumos requieren coordinación con proveedores especializados para asegurar la calidad y durabilidad del módulo.

- Estructura de acero, bulonería
- Materiales fibra de vidrio
- Sistemas de riego y tecnología: Proveedores de infraestructura hidropónica (bandejas, sistemas de riego, iluminación artificial, controladores de clima).
- Nutrientes y fertilizantes: Proveedores de soluciones nutritivas adecuadas para el crecimiento de las plantas en un ambiente hidropónico.
- Energía y agua: Proveedores de energía (eléctrica o solar) y agua necesaria para el funcionamiento de los módulos.

2. Fabricantes de módulos hidropónicos

La integración de materiales resistentes y tecnologías de cultivo controlado añade valor al producto final. La fabricación debe ser precisa para asegurar la resistencia a condiciones climáticas y de uso en exteriores.

- Los fabricantes de los módulos son quienes ensamblan y ponen a disposición para hydrocultivos el sistema para la producción de forraje verde.

3. Productores de forraje verde

- Los productores agropecuarios o ganaderos que adquieren los módulos hidropónicos para producir su propio forraje verde. Estos son los usuarios finales del sistema que aprovechan las tecnologías ofrecidas para alimentar a su ganado.

4. Procesamiento y distribución

Dado el tamaño y peso del módulo, se necesita una logística bien planificada, con transporte adecuado para evitar daños en el traslado.

El **valor que genera el diseño** en este producto es la producción más eficiente en términos de agua, suelo y espacio en comparación con métodos tradicionales. Además la resiliencia ante el cambio climático: Capacidad de producir forraje en zonas afectadas por sequías como en Santa Fe. Siguiendo por una mejor nutrición animal: El forraje verde hidropónico puede mejorar la calidad nutricional del ganado, lo que a su vez impacta en la calidad de los productos (carne, leche) y para finalizar la movilidad, al ser un producto transportable permite que los productores no deban generar gastos en infraestructuras, ni determinar un solo lugar para poder generar la producción.

PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

Estos principios guían nuestras operaciones y decisiones estratégicas, asegurando que cada paso que damos esté alineado con nuestros objetivos.

MISIÓN

Ofrecer un sistema accesible y eficiente que permita la producción autónoma de forraje verde, reduciendo la vulnerabilidad climática

VALOR

Aspiramos a generar una alternativa de producción de forraje contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria, al desarrollo de una cadena de suministro agropecuaria más eficiente y permitir que los productores no cuenten con pérdidas de ganado y capital económico ante las situaciones climáticas adversas.

VISIÓN

Nos enfocamos en soluciones innovadoras que ayudan a los productores a enfrentar retos climáticos y de escasez de recursos. Nuestro módulo de forraje hidropónico permite una producción constante y confiable, sin depender del suelo ni del clima. Esto ayuda a satisfacer la necesidad de forraje de calidad y garantiza la continuidad en la producción ganadera.

- **Compromiso con el medio ambiente:** Utilizamos sistemas de riego controlado y de reciclaje de agua para reducir significativamente el uso de este recurso vital. A través de la hidroponía.
- **Durabilidad y eficiencia:** Diseñamos nuestros módulos con materiales de alta calidad y resistentes al ambiente, que aseguran una larga vida útil y reducen la necesidad de mantenimiento.
- **Alto valor nutricional del producto final:** Al cultivar el forraje en condiciones controladas y optimizadas, logramos un forraje verde de alto contenido nutricional. Esto no solo beneficia al ganado con una alimentación de calidad, sino que también contribuye a mejorar la eficiencia de producción en el sector ganadero

ANÁLISIS FODA



Fortaleza

- Prevención ante las sequías.
- Suministro constante de alimento.
- Independencia del clima.
- Flexibilidad en la producción de cultivo.
- Ahorro de recursos naturales.
- El forraje verde puede reducir significativamente los costos de alimentación a largo plazo.
- Aumento en la productividad. (Se ha observado un incremento en la producción de leche en vacas lecheras y una mejor conversión alimenticia en ganado de engorde)
- Mayor control sobre la producción y calidad del alimento
- Aumento en la productividad. (Se ha observado un incremento en la producción de leche en vacas lecheras y una mejor conversión alimenticia en ganado de engorde)

Debilidad

- Costo inicial de inversión.
- Adaptabilidad al cambio por parte de los ganaderos tradicionales.

Oportunidad

- Implementar un nuevo sistema de cultivo preventivista ante las sequías.
- El FVH puede ser utilizado por diversos tipos de productores.
- Eficiencia en la producción.

Amenaza

- Si bien se pueden cultivar cultivos en cantidades significativas, puede resultar difícil competir con la producción a gran escala de la agricultura tradicional.

ANÁLISIS COMPETITIVO

Las ventajas comparativas del módulo se dan en comparación con otras alternativas de producción de forraje o métodos de alimentación de ganado. Aquí se detallan algunas de las más relevantes:

ASPECTO	FORRAJE VERDE HIDROPONICO	BALANCEADO	PASTURA	ROLLO	SILO
CALIDAD NUTRICIONAL	Alta, rica en proteínas, vitaminas y minerales frescos.	Alta, según la formulación. Variedad de nutrientes.	Moderada, depende de la calidad del pasto y la época del año.	Moderada, depende de la calidad del pasto en el momento del corte.	Moderada a alta, especialmente en energía. Pérdida parcial de nutrientes durante almacenamiento.
COSTO IMPLEMENTACIÓN	Alto en la inversión inicial, pero amortizable a mediano plazo.	Medio, sujeto a precios de mercado de insumos.	Bajo, pero requiere acceso a terrenos de calidad.	Bajo a medio, depende del costo del equipo de almacenamiento y mano de obra.	Alto, considerando infraestructura y ensilaje.
COSTOS	Compra de semillas para alimentar a 100 vacas en un mes 260 a 380 USD - Alquiler modulo de forraje 1500 USD	Cada vaca en un día consume 5 kg a 30 días consume 150 kg que salen \$64.500 por vaca. En total por 100 vacas \$6.450.00	Costo semilla por hectárea: \$180.000 Siembra por hectárea (combustible, entre otras): \$52.000 Total:	16.000 kg (camión) \$2.093.000/ En sequía debido a la escasez de otros alimentos se estima un rollo por animal y debido a la demanda se consiguen entre \$25mil a \$60mil la unidad.	\$213 mil por hectárea para picar. \$33.900 el metro para embolsar. 900 usd: La bolsa de silo de 100 m por 10 m de diámetro. (Falta anexar el costo de semillas, siembra y fumigación) Total: -
COSTOS MANTENIMIENTO	Bajo, utiliza poca agua y requiere energía controlada.	Constante y puede aumentar con el costo de insumos.	Variable, depende del mantenimiento de la tierra y fertilización.	Bajo, tras la compra inicial del rollo.	Moderado, se requieren aditivos para mejorar la conservación.
DISPONIBILIDAD	Constante, permite producción continua durante todo el año.	Constante, disponible comercialmente.	Estacional, depende del clima y estación de crecimiento.	Estacional, disponible solo tras el corte y almacenamiento.	Estacional, debe realizarse en épocas de abundancia para conservar.
ESPACIO REQUERIDO	Reducido, ideal para espacios controlados.	Bajo, solo requiere almacenamiento de alimento.	Extenso, se necesita suficiente tierra de pastoreo.	Moderado, pero se requiere almacenamiento en campo o bajo techo.	Moderado a alto, demanda espacio para el silo.
TIEMPO DE PRODUCCIÓN	Rápido, forraje en 7 a 10 días.	Inmediato (compra directa).	Lento, según el ciclo de crecimiento de la pastura.	Moderado, se cosecha y se guarda cuando la pastura está en su punto.	Moderado, requiere fermentación para obtener nutrientes óptimos.
ADAPTABILIDAD CLIMÁTICA	Alta, independiente del clima exterior.	Alta, no depende de factores climáticos.	Baja, dependiente del clima y condiciones del suelo.	Baja, depende del clima para su almacenamiento y conservación.	Baja a moderada, requiere condiciones específicas para la fermentación y almacenamiento.

*Datos y gráfico elaborado por el equipo de investigación.

El FVH no presenta competencia directa, el mercado competidor es el bien sustituto, el cual es el alimento concentrado para bovinos. Como no hay empresas que se dediquen a la producción.

Se sacaron costos aproximados de alimentos que se utilizan para la alimentación de los animales. Estos alimentos se complementan según la dieta que requiera cada ingeniero a su productor. (Valores de referencia del mes de septiembre del año 2024)

El producto presenta varias ventajas competitivas

- Se requiere de menos agua que los métodos tradicionales de cultivo de forraje.
- La estructura permite una producción estable y controlada durante todo el año independientemente de las condiciones climáticas externas.
- El sistema permite un crecimiento rápido del forraje en un espacio reducido, lo cual beneficia a los productores con limitaciones de tierra.
- El forraje producido puede tener mayor consistencia nutricional y menor riesgo de contaminación por pesticidas o químicos.
- El producto ofrece a su vez movilidad, lo cual permite que el productor adapte su producción en el espacio que predispone, pudiendo utilizar sus tierras con otro fin.

ASPECTO	VENTAJA COMPARATIVA	VENTAJA COMPETITIVA
Uso del agua	Alta eficiencia en el consumo de agua frente a métodos tradicionales de cultivo de forraje	Posicionamiento como solución ideal para zonas de sequía, resaltando el ahorro de recursos hídricos
Producción continua	Producción rápida y constante, sin depender de las condiciones climáticas	Atractivo para ganaderos que buscan un suministro seguro de alimento, incluso en situaciones de sequía
Accesibilidad y costo	Modelo de alquiler reduce la necesidad de inversión inicial en infraestructura	Opción de alquiler accesible para pequeños y medianos productores, superando la barrera económica
Calidad del forraje	Calidad nutricional constante en el forraje hidropónico	Diferenciación en el mercado mediante la garantía de alimento de alta calidad para el ganado
Sostenibilidad	Reducción de impacto ambiental gracias a la eficiencia en uso de agua y espacio	Posicionamiento como opción sostenible, atractiva para los clientes que priorizan prácticas agrícolas verdes

*Datos y gráfico elaborado por el equipo de investigación.

Entonces la gestión estratégica que nos permite convertir la ventaja comparativa detectada en una ventaja competitiva es su eficiencia en el uso de agua, la producción constante de forraje de alta calidad y la reducción en tiempos y costos de alimentación animal.

Las acciones que se implementan para lograr generar esa diferenciación del producto resaltando sus cualidades serán:

El desarrollo de marca: *HydroCultivos* será la identidad de marca que asocie el producto con la sostenibilidad, la innovación y el ahorro de agua. Esto puede captar la atención de los ganaderos preocupados por los efectos de la sequía.

Educación y demostración del producto: Realizar demostraciones en el campo o en ferias ganaderas que permitan a los productores ver en la práctica cómo funciona el módulo y sus beneficios, especialmente en términos de ahorro de agua y rentabilidad.

Asociaciones estratégicas: Colaborar con instituciones agrícolas, organismos de investigación y cooperativas locales para mejorar la percepción y credibilidad del producto.

Optimización de la logística: Minimizar los costos de distribución y asegurar la entrega en buenas condiciones, ya que la logística es un factor clave en el producto por el tamaño y peso del módulo.

De acuerdo con la clasificación de estrategias de Michael Porter el módulo de forraje hidropónico podría beneficiarse de una **estrategia de diferenciación de producto**. Esta estrategia se centra en ofrecer algo único que los clientes valoren y que los competidores no ofrezcan fácilmente.

El producto se vería diferenciado en cuanto las ventajas de ahorro del agua, durabilidad de la estructura, beneficios nutricionales. Además, destacar el impacto positivo del producto en el ahorro de recursos puede atraer a productores ganaderos preocupados por la sostenibilidad y la gestión eficiente de sus recursos. La especialización en un segmento de mercado sí es relevante, en tanto el producto está dirigido a ganaderos en zonas afectadas por sequía, pero la diferenciación sigue siendo clave para generar una ventaja en este nicho específico.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Financiero

- Minimizar los costos de fabricación y logística mediante la negociación con proveedores y la búsqueda de materiales de calidad a precios competitivos.
- Realizar alianzas con cooperativas agrícolas que permitan la expansión del producto.
- Establecer un flujo de caja positivo, asegurando ingresos regulares y evaluando opciones de financiamiento, por ejemplo, subsidios para proyectos sustentables o créditos para innovación en el sector agropecuario.

Comercial

- Enfocar los esfuerzos comerciales en zonas con alta demanda, como regiones con escasez de agua.
- Buena comunicación del producto con campañas de comunicación dirigidas y programas de demostración del módulo en ferias o asociaciones de ganaderos para generar interés y confianza en el producto.
- Implementar una estrategia de fidelización que involucre el seguimiento postventa y la capacitación al cliente para un uso óptimo del módulo. Clientes satisfechos son potenciales embajadores de la marca y pueden recomendar el producto a otros ganaderos, aumentando el alcance de mercado sin grandes inversiones en publicidad.

Operativo

- Búsqueda de optimización en el proceso productivo: Implementar mejoras en el proceso de fabricación que permitan producir cada módulo de forma más eficiente y con estándares de calidad consistentes
- Establecer alianzas con proveedores de materiales y logística que aseguren la disponibilidad y calidad de los insumos necesarios para fabricar el módulo. Esto es fundamental para soportar la demanda.

Legal

- Asegurar que el módulo cumpla con las normativas locales y nacionales en materia de producción agrícola, seguridad y uso de materiales.
- Proteger características únicas o mejoras tecnológicas en el módulo mediante patentes o registros de propiedad intelectual.

MODELO DE **CANVAS**



SEGMENTO DE MERCADO

En nuestro modelo de negocio, identificamos dos segmentos clave de clientes que se benefician de nuestro servicio de alquiler de módulos de forraje verde hidropónico.

- El primero está compuesto por pequeños productores individuales que buscan asegurar el suministro de alimento para su ganado en épocas de sequía. Estos productores suelen enfrentar condiciones climáticas adversas y necesitan una solución accesible y adaptable que les permita brindar un alimento natural y nutritivo a sus animales, sin depender de fuentes externas o de los vaivenes del clima.
- El segundo segmento incluye a cooperativas y empresas del sector agropecuario que se preocupan por la sostenibilidad y la eficiencia de sus operaciones ganaderas. Estas entidades buscan soluciones que mejoren la autonomía de sus procesos productivos y que les permitan optimizar recursos. Para ellos, nuestros módulos de forraje verde hidropónico representan una herramienta eficaz que se adapta a diferentes volúmenes de producción y necesidades de alimentación, brindando un recurso seguro constante incluso en las épocas más difíciles del año.

Ambos segmentos valoran la posibilidad de contar con una solución moderna, escalable y diseñada específicamente para superar los desafíos del cambio climático y la escasez de forraje. Al proveer esta tecnología de cultivo hidropónico, no solo ayudamos a estos productores y empresas a mantener sus operaciones, sino que también contribuimos al fortalecimiento de un sector agrícola más resiliente y autosuficiente en la región de Santa Fe.

PROPUESTA DE VALOR

Nuestra propuesta de valor se centra en ofrecer una solución innovadora y sostenible para los productores rurales de la región de Santa Fe

- Nuestros módulos de forraje verde hidropónico permiten a los productores generar alimento fresco, abundante y de alta calidad para sus animales, sin depender de factores externos como la lluvia o la fertilidad del suelo.
- Nuestros módulos no solo mejoran la productividad y bienestar animal, sino que también promueven un modelo agrícola más sustentable y adaptado a los desafíos actuales.
- Adaptable a las necesidades del usuario y transportable, para poder ubicarlo según lo requiera cada productor.
- Con una tecnología adaptable y resistente, diseñamos un sistema que se ajusta a las necesidades específicas de cada cliente y al clima local, proporcionando una alternativa confiable y asequible para la producción de alimento natural.

CANALES

Para alcanzar a nuestros clientes y dar a conocer nuestra oferta de alquiler de módulos de forraje verde hidropónico, utilizamos una combinación estratégica de canales de comunicación y ventas que nos permite llegar tanto a productores individuales como a cooperativas.

- Aprovechamos medios de comunicación locales, como las radios rurales, que están orientadas al sector agropecuario y cuentan con un alcance significativo en las áreas donde operan nuestros clientes.
- Además, utilizamos plataformas digitales, incluyendo nuestro sitio web, redes sociales y tiendas en línea, facilitando el acceso a información sobre nuestros módulos y permitiendo consultas y reservas de forma sencilla y rápida.
- Para fortalecer nuestra relación con el sector agropecuario, participamos en eventos rurales y ferias agroindustriales en todo el país, lo que nos brinda la oportunidad de interactuar directamente con productores, resolver dudas y demostrar los beneficios de nuestra tecnología en vivo.

Con esta combinación de canales, buscamos no solo difundir nuestra propuesta de valor de manera efectiva, sino también facilitar el acceso y la experiencia de nuestros clientes, brindándoles opciones convenientes para conocer y adquirir nuestros servicios según sus preferencias y necesidades.

RELACIÓN CON LOS CLIENTES

La relación con nuestros clientes es uno de los pilares fundamentales de nuestro negocio de alquiler de módulos de forraje verde hidropónico. Creemos en construir una conexión cercana y de confianza con cada productor

- Ofreciendo un servicio personalizado que se adapta a sus necesidades particulares.
- Atención directa que nos permite entender los desafíos específicos de cada cliente, ofreciendo asesoramiento y soluciones a medida para optimizar el uso de nuestros módulos.
- Implementamos sistemas de comunicación automatizados que facilitan el seguimiento y la asistencia postventa, proporcionando información actualizada, recomendaciones y soporte técnico continuo. Esto permite a nuestros clientes contar con respuestas rápidas y orientación práctica, contribuyendo a maximizar el rendimiento de los módulos y asegurando una experiencia de uso sin inconvenientes.

Nos enfocamos en ser más que un proveedor: somos un aliado estratégico para cada productor, acompañándolos en su proceso de adaptación a soluciones sostenibles y ayudándolos a fortalecer la resiliencia de sus explotaciones ganaderas.

FUENTE DE INGRESOS

- Nuestras fuentes de ingresos están enfocadas principalmente en el alquiler de módulos de forraje verde hidropónico
- Generamos ingresos complementarios a través de colaboraciones publicitarias y acuerdos comerciales con tiendas y mayoristas. Al aprovechar estas alianzas, no solo ampliamos nuestra red de distribución, sino que también potenciamos la visibilidad de nuestra marca en el mercado agropecuario.
- También existe la posibilidad de venta: adquirir el módulo en caso de que el productor lo requiera

RECURSOS CLAVES

Para asegurar la calidad y efectividad de nuestro servicio de alquiler de módulos de forraje verde hidropónico, contamos con una serie de recursos clave que son fundamentales para el éxito de nuestro negocio.

- En primer lugar, nuestro equipo de ingenieros especializados en tecnología hidropónica es esencial para el diseño y optimización de los módulos, permitiendo que estos se adapten a condiciones climáticas adversas y a los desafíos específicos de la región.
- Además, la experiencia de diseñadores industriales y asesores técnicos garantiza que cada módulo sea resistente, fácil de operar y eficiente en la producción de forraje fresco.

- Los proveedores de insumos de alta calidad y los socios encargados de la fabricación y ensamblaje también juegan un rol crítico, asegurando que los módulos cumplan con nuestros estándares de durabilidad y rendimiento.

Estos recursos nos permiten ofrecer una solución de alimentación animal fiable y sostenible para los productores rurales, fortaleciendo nuestro compromiso con la innovación y la adaptabilidad en el sector agropecuario.

ACTIVIDADES CLAVE

Nuestras actividades clave se centran en desarrollar, mantener y mejorar un sistema de forraje verde hidropónico que proporcione a los productores rurales una solución eficaz y accesible para la alimentación de sus animales.

- Adaptar nuestros módulos a las necesidades físicas y climáticas de cada región, asegurando que puedan soportar condiciones adversas y ofrecer un rendimiento óptimo en cualquier época del año.
- Atención especial a la asesoría y el soporte postventa, proporcionando a nuestros clientes la orientación necesaria para maximizar el uso de esta tecnología.
- Ofrecemos un acompañamiento integral, desde la instalación hasta el mantenimiento y la operación de los módulos, para que cada productor pueda sacar el máximo provecho de esta solución.
- Utilizamos distintos canales de comunicación para acercarnos a los productores rurales, informándolos sobre los beneficios de los módulos de forraje hidropónico y asegurando una conexión continua con nuestro equipo de atención al cliente.

Estas actividades nos permiten no solo posicionar nuestra marca, sino también generar relaciones duraderas y de confianza con nuestros clientes.

SOCIOS CLAVE

- Colaboramos estrechamente con empresas especializadas que fabrican los módulos bajo estrictos estándares de calidad, permitiéndonos ofrecer un producto robusto y confiable a nuestros clientes.
- Colaboramos estrechamente con empresas especializadas que fabrican los módulos bajo estrictos estándares de calidad, permitiéndonos ofrecer un producto robusto y confiable a nuestros clientes.
- Negocios y gerentes de comunidades locales que nos ayudan a distribuir y promocionar los módulos, ampliando nuestro alcance entre los productores rurales.
- Alianzas con cooperativas y marcas de reconocimiento nacional, logramos establecer una mayor presencia en el mercado agropecuario y fortalecer nuestra propuesta de valor como una alternativa sustentable y adaptable para los desafíos de la alimentación animal.

ESTRUCTURA DE COSTOS

- Los costos de producción representan una de nuestras principales inversiones, ya que incluyen los materiales para la fabricación de los módulos, seleccionados cuidadosamente para asegurar su resistencia y durabilidad en condiciones de uso rural y climáticamente adversas.
- Destinamos una porción significativa de nuestros recursos a las actividades de publicidad y marketing, que nos permiten llegar a productores rurales de diferentes regiones y comunicar de manera efectiva los beneficios de nuestro servicio.
- Los costos fijos y variables asociados con el mantenimiento de los módulos y la infraestructura también son esenciales para garantizar un servicio sin interrupciones y una experiencia satisfactoria para nuestros clientes.
- Nuestros costos de distribución abarcan la logística necesaria para hacer llegar los módulos a los productores de manera segura y puntual, contribuyendo a la confiabilidad de nuestra propuesta de valor.

La ideación de nuestro proyecto surgió como una respuesta innovadora y sostenible a un problema recurrente en el sector agropecuario: la escasez de alimento de calidad para el ganado en épocas de sequía y condiciones climáticas adversas. En la región de Santa Fe, los productores enfrentan cada vez mayores desafíos para mantener la producción de forraje, lo cual afecta directamente la salud y productividad de sus animales y, en última instancia, la rentabilidad de sus operaciones.

Inspirados por el potencial de la tecnología hidropónica y su capacidad de producir alimentos frescos y nutritivos en espacios controlados y reducidos, nos propusimos adaptar este método a la producción de forraje verde específicamente diseñado para la ganadería.

La idea de ofrecer este sistema en formato de alquiler se desarrolló como una forma de hacer la tecnología aún más accesible, eliminando la barrera de una inversión inicial elevada y permitiendo que los productores experimenten sus beneficios de manera directa y sin riesgo.

De este modo, nuestro proyecto no solo se convierte en una fuente confiable de forraje para los productores, sino que también les ofrece una herramienta adaptable y moderna para mejorar su autosuficiencia y fortalecer la resiliencia de sus operaciones frente a las variaciones climáticas y los cambios en el mercado agropecuario.

Segmentos del mercado

Segmento 1- Ganaderos en regiones con escasez hídrica

- Ubicación geográfica: Zonas afectadas por sequía en la provincia de Santa Fe y otras áreas similares de Argentina donde el agua es un recurso limitado.
- Perfil de negocio: Ganaderos pequeños y medianos que buscan reducir su dependencia de pasturas naturales o forrajes de alto costo debido a las limitaciones hídricas.
- Necesidad principal: Acceso a una fuente confiable y eficiente de forraje verde durante todo el año para alimentar su ganado.

Segmento 2- Productores agropecuarios comprometidos con la sostenibilidad

- Orientación hacia la sostenibilidad: Productores con interés en prácticas agrícolas sostenibles, que priorizan la eficiencia en el uso de recursos y buscan reducir su impacto ambiental.
- Perfil de cliente: Ganaderos y empresas agrícolas que valoran tecnologías innovadoras y sustentables, especialmente aquellas que ayudan a optimizar el uso del agua y el espacio.

Segmento 3- Empresas y Cooperativas ganaderas que buscan flexibilidad financiera

- Perfil financiero: Ganaderos y cooperativas con recursos financieros limitados para inversiones de capital en infraestructura, que buscan opciones flexibles y de bajo riesgo como el alquiler.
- Beneficio clave: La opción de alquiler permite el acceso a tecnología avanzada sin la necesidad de realizar una compra completa, lo que facilita la adopción del sistema sin compromisos financieros significativos.

PRODUCTO

Este producto da respuesta a una crisis que se viene atravesando hace años debido a las condiciones climáticas. Ofrece la posibilidad de que se traslade a comodidad del productor, permitiendo ubicarlo en diferentes espacios del campo o transportarlo hacia otro potrero.

PRECIO

El modelo de fijación de precios para el alquiler del módulo de forraje hidropónico se basa en una combinación de costos de producción, análisis del mercado objetivo y el impacto social del producto en regiones ganaderas afectadas por la sequía.

El objetivo es cubrir estos costos sin que el precio de alquiler mensual se vuelva prohibitivo para los ganaderos, manteniendo el equilibrio entre accesibilidad y rentabilidad, debe ser competitivo en relación con los costos actuales de alimentación de ganado, permitiendo accesibilidad y soporte continuo para los ganaderos.

Tomaremos como referencia los siguientes datos: para poder alimentar a 80/100 vacas en 1 mes, un productor deberá adquirir 3 módulos para poder realizar una siembra pareja sin descanso. En 1 mes, realiza dos siembras en los 3 módulos, para ello requiere de 120kg de semillas por módulo, al mes sería un total de 720 kg de semillas, podemos simplificarlo en 28 bolsas de semillas de 25 kg, a 100 USD semillas de maíz: 280 USD

Alquilando 3 módulos de forraje a 1,500 USD + la compra de semillas para la siembra en un mes 280 USD = 4780 USD cuando la compra de otro alimento (tomaremos como referencia el alimento balanceado) es de 6,000 USD por mes para 100 animales.

PLAZA

- Formar un equipo de ventas bien entrenado y con conocimiento técnico que pueda asesorar a los clientes sobre cómo implementar y aprovechar los módulos hidropónicos.
- Utilizar una combinación de ventas directas a consumidores, granjas y cooperativas, distribución a través de redes agrícolas, y ventas en línea.
- Explorar alianzas con distribuidores locales para mejorar el alcance.
- Asegurar un sistema logístico que mantenga la estructura y calidad de los módulos de producción durante el transporte y que pueda responder rápidamente a las demandas de los clientes.

COMUNICACIÓN

- Desarrollar una marca fuerte que transmita los valores de sostenibilidad, innovación y calidad.
- Crear un eslogan memorable y una identidad visual que resuene con los clientes. Invertir en una sólida presencia en línea a través de un sitio web optimizado, blogs educativos, y campañas en redes sociales que destaquen los beneficios del forraje hidropónico.
- Utilizar el marketing de contenidos para educar al mercado sobre la hidroponía y sus ventajas.
- Participar en eventos del sector agrícola para presentar los productos, realizar demostraciones en vivo y establecer relaciones con nuevos clientes potenciales.

VIABILIDAD ECONÓMICA

Nuestros canales de distribución abarcan:

- **Ventas directas:** A través de un equipo comercial o agentes de ventas que se enfoquen en zonas rurales y ganaderas de alto impacto en la provincia de Santa Fe y otras áreas con escasez de agua. Este canal permite establecer relaciones directas y personalizadas con los clientes.
- **Distribuidores y socios locales:** Alianzas con distribuidores de equipos agrícolas o proveedores de insumos agropecuarios. Esto amplía el alcance a través de negocios ya establecidos en la industria.
- **Canales digitales:** Página web y redes sociales, que sirvan tanto para la promoción como para la captación de clientes. La web puede incluir una sección de “solicitud de alquiler” donde los ganaderos interesados puedan iniciar el proceso de contratación.
- **Ferias y eventos del sector agrícola:** Participar en ferias agropecuarias y exposiciones de tecnología agrícola permite dar visibilidad al producto y realizar demostraciones en tiempo real, lo que ayuda a captar el interés de los ganaderos.

Materiales Principales:

Estructura de fibra de vidrio: Para garantizar durabilidad y resistencia a las condiciones climáticas.

Chasis de acero estructural: Proporciona soporte y estabilidad al módulo.

Bandejas termoformadas para cultivo: Componentes especializados para el crecimiento hidropónico del forraje.

Sistema de riego: Bomba de agua y tuberías que permiten la distribución eficiente del agua.

Costos de tercerización de la producción:

Mano de obra: Costos asociados a la fabricación del chasis, la estructura y el ensamblaje de los componentes.

Logística: Transporte de materiales hacia la planta de fabricación y distribución de los módulos terminados hacia la empresa o al cliente final.

Supervisión de calidad: Control de calidad realizado en cada módulo para garantizar el estándar esperado.

Estos son costos constantes que la empresa debe cubrir independientemente del número de módulos fabricados o alquilados:

Alquiler de espacio para almacenamiento: Donde se almacenan los módulos terminados antes de su entrega.

Sueldos administrativos: Personal a cargo de la gestión de contratos de alquiler, atención al cliente, y soporte técnico.

Marketing y ventas: Costos para promocionar el servicio de alquiler, incluyendo campañas de publicidad y marketing digital.

Mantenimiento y soporte postventa: Servicios de mantenimiento periódico para los módulos alquilados, garantizando su buen funcionamiento.

Costos de Inversión Inicial

Estos son costos únicos o iniciales necesarios para poner en marcha el proyecto:

Prototipado y Diseño del Módulo:

- Diseño y desarrollo del primer prototipo: Incluye el diseño del sistema hidropónico y la adaptación del módulo a las necesidades del mercado objetivo.
- Pruebas de campo: Verificación de la eficiencia del módulo en condiciones reales para asegurar la calidad del forraje producido.

Adquisición de herramientas especializadas: Algunas herramientas específicas para el ensamblaje o control de calidad pueden ser necesarias.

Regulación y certificaciones: Cumplimiento de normas para garantizar que el módulo cumpla con las leyes locales de producción y sostenibilidad.

Lugar de producción: Dado que la fabricación está tercerizada, se puede producir en instalaciones de empresas colaboradoras que cuenten con experiencia en la manufactura de estructuras de acero y fibra de vidrio. Es ideal que la planta esté ubicada en una zona con buena logística para reducir costos de transporte, tanto de los materiales entrantes como de los módulos terminados.

Costos por unidad producida

1. Chasis de acero estructura \$5.000.000
2. Puertas policarbonato alveolar: \$200.000
3. Bandejas de cultivo termoformadas \$80.000
4. Estructura de fibra de vidrio \$4.000.000
5. Sistema de Riego y Automatización \$500.000

Estos costos fueron sacados a precios actuales de mercado, aún no están definidos datos de matricería, bulonería. Por ende se estimó que el costo aproximado de materiales + mano de obra por unidad producida es de: \$15.000.000

PRESUPUESTO DE VENTAS

Se desarrolló un presupuesto de ventas basado en nuestra modalidad de alquiler de 1 módulo de forraje hidropónico, considerando tanto los costos iniciales como los costos variables y el modelo de precios de alquiler.

Costo de producción por módulo: 15,000 USD

Inversión inicial (para la fabricación de 6 módulos): 90,000 USD

Precio de alquiler mensual: Esto puede variar dependiendo del análisis de mercado. Estimamos que el alquiler mensual por módulo será de 1,500 USD, cada 15 días.

Total de costos iniciales: 135,000 USD

Costos Variables: Los costos de mantenimiento y operativos por módulo (por ejemplo, mano de obra para mantenimiento, costos de logística, etc.) 8,400 USD

Costos Fijos: Estos son los costos recurrentes mensuales, como personal administrativo, marketing, y almacenamiento. Se estima que los costos fijos mensuales 10,800 USD

Ingresos Anuales: 108,000 USD

Costos Totales Anuales (Fijos + Variables): 19,200 USD

Utilidad Neta Anual: 108,000 USD - 19,200 USD = 88,800 USD

Con la inversión inicial de 135,000 USD destinada a la fabricación de los módulos, el análisis de viabilidad económica muestra un **ROI de 65.78%** y un **tiempo de recuperación** de aproximadamente **1.5 años**. Esto indica que el proyecto es financieramente viable y tiene un alto potencial de rentabilidad en el corto plazo, siempre que se mantenga el alquiler constante de los módulos.

VIABILIDAD FINANCIERA

EGRESOS INICIALES

Estos corresponden a la inversión inicial del proyecto.

CONCEPTO	MONTO
Fabricación de 6 módulos	90,000 USD
Infraestructura y adecuación	20,000 USD
Marketing y publicidad inicial	10,000 USD
Costos legales y permisos	5,000 USD
Imprevistos	10,000 USD
TOTAL EGRESOS INICIALES	135,000 USD

*Datos y gráfico elaborado por el equipo de investigación.

CONCEPTO	MONTO MENSUAL	MONTO ANUAL
Mantenimiento de módulos	600 USD	7,200 USD
Administración y soporte	500 USD	6,000 USD
Marketing y publicidad	200 USD	2,400 USD
Seguros y licencias	200 USD	2,400 USD
Imprevistos operativos	100 USD	1,200 USD
TOTAL EGRESOS OPERATIVOS	1,600 USD	19,200 USD

*Datos y gráfico elaborado por el equipo de investigación.

La inversión inicial está dirigida a cubrir los costos de desarrollo, fabricación de los primeros módulos y otros gastos necesarios para iniciar la operación.

- Desarrollo y prototipado: 15,000 USD
- Adquisición de materiales para los módulos: 90,000 USD (producción de 6 módulos de forraje, con un costo de 15,000 USD por módulo).
- Fabricación tercerizada: 5,000 USD (aproximado).
- Costos legales, regulatorios y certificaciones: 5,000 USD.
- Marketing inicial (para la promoción de los módulos de alquiler): 5,000 USD.

Inversión total: 135,000 USD

Costo por módulo: 15,000 USD

Cantidad de módulos fabricados: 6 módulos

Costo total de fabricación de módulos: 90,000 USD

Otros costos (infraestructura, marketing, legal, imprevistos, etc.): 45,000 USD (diferencia entre la inversión total y el costo de fabricación)

INGRESOS

- Tarifa de alquiler por módulo: 1,500 USD por mes
 - Cantidad de módulos disponibles para alquiler: 6 módulos
 - Ingreso mensual total por alquiler: 1,500 USD × 6 = 9,000 USD
- Ingreso anual total por alquiler: 9,000 USD × 12 meses = 108,000 USD

RETORNO DE LA INVERSION

- Tarifa de alquiler por módulo: 1,500 USD por mes
- Cantidad de módulos disponibles para alquiler: 6 módulos
- Ingreso mensual total por alquiler: 1,500 USD × 6 = 9,000 USD

Ingreso anual total por alquiler: 9,000 USD × 12 meses = 108,000 USD

Ingresos anuales: 108,000 USD

Costos operativos anuales: 19,200 USD

Utilidad neta anual: 108,000 USD - 19,200 USD = 88,800 USD

Las opciones de pagos ofrecidas son:

Pago mensual: El modelo más accesible y común, en el cual los clientes pagan una tarifa mensual fija por el alquiler del módulo, incluyendo mantenimiento básico. Este modelo permite que los productores puedan integrar el costo en su flujo de caja regular.

Descuentos por contrato anual: Ofrecer una tarifa reducida para aquellos que opten por alquileres de mayor duración, incentivando la fidelidad y la planificación a largo plazo.

Facilidades de financiamiento: Trabajar en conjunto con instituciones financieras o programas de subsidios agrícolas para que los productores puedan acceder a financiamiento o descuentos si están en zonas vulnerables o con escasez de agua.

Ofrecemos diferentes modalidades de alquiler:

Alquiler Estándar: Incluye el uso del módulo y el soporte técnico básico, adecuado para ganaderos que ya están familiarizados con sistemas de forraje.

Alquiler con mantenimiento completo: Además del uso del módulo, esta opción incluye mantenimiento regular y revisión técnica del sistema de riego y crecimiento hidropónico. Ideal para productores que prefieren el respaldo total.

Capacitación inicial: Un paquete opcional que incluye la capacitación sobre el uso y mantenimiento del módulo, ayudando a los clientes a obtener el máximo rendimiento del equipo.

CASH FLOW

El flujo de caja muestra las entradas y salidas de dinero durante el período de un año, permitiendo evaluar la viabilidad del proyecto a nivel financiero.

La inversión inicial de 135,000 USD se realiza en el mes 0.

Ingresos por Alquiler: 9,000 USD mensuales a partir del mes 1.

Egresos Operativos Mensuales: 1,600 USD cada mes.

Egresos Totales en el Mes 0: La inversión inicial cubre los gastos de infraestructura, marketing, legal y fabricación.

- **Mes 0:** Se realiza la inversión inicial completa de 135,000 USD, lo que genera un flujo de caja negativo de -135,000 USD.
- **Meses 1 a 12:** A partir del primer mes, se generan ingresos de 9,000 USD mensuales, menos los egresos operativos de 1,600 USD, lo que resulta en un flujo de caja neto positivo de 7,400 USD cada mes.

Al final del primer año, el flujo de caja acumulado es de -46,200 USD. Esto indica que en el segundo año, con ingresos constantes y costos operativos iguales, se alcanzaría un flujo de caja positivo total en aproximadamente 1.5 años, como se había calculado en la viabilidad financiera inicial.

PROYECCIÓN DE CASH FLOW PARA VENTAS DIRECTAS

Para establecer un precio de venta adecuado y competitivo, probamos con un margen de ganancia del 30% al 50% para asegurar rentabilidad y cubrir gastos operativos.

El precio de venta sugerido para cada módulo es de USD 21,000.

Para la inversión de USD 135,000 y un precio de venta de USD 21,000 por módulo, el cálculo de flujo de caja se puede hacer proyectando la venta de los 6 módulos en un año.

INGRESOS ANUALES:

21,000 USD X 6 módulos = 126,000 USD

COSTO DE FABRICACIÓN INICIAL:

15,000 USD X 6 módulos = 90,000 USD

GANANCIA BRUTA:

126,000 USD - 90,000 USD = 36,000 USD

Si logramos vender los 6 módulos en el primer año, el flujo de caja inicial, considerando solo el costo de fabricación y sin otros gastos, sería de USD 36,000.

VIABILIDAD FINANCIERA

El siguiente cuadro permite controlar cada área del proyecto, haciendo seguimiento continuo de los indicadores clave y aplicando las acciones de contingencia cuando sea necesario. Además, permite evaluar tanto el rendimiento como las posibles amenazas y su impacto en la operativa del proyecto.

PERSPECTIVA	OBJETIVO	INDICADORES	ACCIONES DE CONTINGENCIA
Financiera	Garantizar la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Ingreso por alquiler de módulos Rentabilidad por modulo Costos operativos ROI 	<ul style="list-style-type: none"> Negociar precios con proveedores de materiales Optimizar costos operativos
Cliente	Maximizar la satisfacción del cliente	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de satisfacción del cliente Tasa de retención Tiempo de respuesta a incidencias Reputación 	<ul style="list-style-type: none"> Ofrecer incentivos para retener clientes Mejores tiempos de respuesta
Interna	Optimizar los procesos operativos	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de fabricación de módulos Calidad del modulo Eficiencia de producción Costos de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Implementar mantenimiento preventivo Monitorear tiempos de fabricación
Aprendizaje y conocimiento	Fomentar el desarrollo del personal y la innovación	<ul style="list-style-type: none"> Formación del personal Innovación del proceso Nuevas alianzas estratégicas 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer programas de capacitación continua Buscar alianzas nuevas
Riesgo aumento de costos	Impacto: Subida inesperada de costos de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> Costo de los materiales y producción frente a presupuesto 	<ul style="list-style-type: none"> Buscar alternativas económicas Negociar con proveedores de forma regular
Riesgo baja demanda	Impacto: Demanda mas baja de la esperada	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de ocupación de los módulos Número de clientes nuevos 	<ul style="list-style-type: none"> Campañas de marketing digital Incentivos para alquiler a largo plazo
Riesgo fallos técnicos	Fallos en los módulos o sistemas operativos	<ul style="list-style-type: none"> Números de incidencias técnicas Tiempo de respuesta ante fallos 	<ul style="list-style-type: none"> Implementar servicio de soporte rápido Establecer un mantenimiento preventivo
Riesgo climático	Condiciones climáticas extremas	Evaluación de sistemas de respaldo de energía y agua	Instalar generadores y sistemas de almacenamiento de agua

*Datos y gráfico elaborado por el equipo de investigación.

Costo por unidad Producida

Estimativo aproximado de
15,000 USD

Alquiler de 1,500 USD por mes

Venta por unidad en un
estimativo 22,500 USD



BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, Natalia. Manual práctico de bienestar animal: recomendaciones para su implementación en el manejo de bovinos de producción, CHACO, INTA, 2012.
- Barsky, Osvaldo y Gelman, Jorge (2001). Historia del agro argentino: Desde la conquista hasta fines del siglo XX. Buenos Aires: Sudamericana.
- Bosquejo Histórico de la Agricultura en Argentina hasta Fines del Siglo XIX y los Inicios del Siglo XX. Énfasis en la Caracterización del Productor Agrícola. Revista de Economía y Estadística - Vol. XLVII - N° 2 - (2009) - pp 97-130 Instituto de Economía y Finanzas - Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Córdoba - Argentina.
- El agro, el clima y el agua en La Pampa semiárida: revisando paradigmas. Ernesto Viglizzo E. F. (2010).
- Galán, B. (2010). Diseño, proyecto y desarrollo. Miradas del período 2007-2010 en Argentina y Latinoamérica. Wolkowicz Editores.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2023). Datos sobre producción agrícola en Argentina.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). (2020). Informe sobre el impacto de la sequía en la región pampeana. Buenos Aires: INTA.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). (2020). Prácticas y tecnologías para la prevención de la sequía en el campo. Buenos Aires: INTA.
- Thackara, John. Diseñando para un mundo complejo: Acciones para lograr la sustentabilidad. Traducción de Jorge Eduardo Suárez Correa y Guillermina Fehér de la Torre. Primera edición. México, D.F.: Editorial Designio, 2013. ISBN: 9789685852340.
- Leiva, E. (2014). "Requerimientos nutricionales y estrategias de alimentación en bovinos de carne y leche". Revista de Producción Animal.
- Rearte, D. (2013). "El bienestar animal en los sistemas productivos argentinos". Revista de Tecnología Agropecuaria.
- Rearte, D. (2015). "Ciclo de vida de la vaca y sus implicancias en la producción de carne y leche en Argentina". INTA Informe Técnico.
- Reta, D. y Santos, M. (2017). "Forraje Verde Hidropónico: Alternativa para la alimentación de ganado en regiones áridas". INTA Informe Técnico.
- Santos, M. (2019). "Impacto del Forraje Hidropónico en la Calidad de Carne de Bovinos". Revista de Ciencia Animal.

WEBGRAFÍA

- *Producción agrícola en Argentina: los cultivos más importantes* <https://bloglatam.jacto.com/produccion-agricola-argentina/>
- <https://ccfprosario.com.ar/circuito-productivo-de-la-region-pampeana/>
- *Situación generada por las intensas lluvias ocurridas en el norte de Santa Fe* <https://www.valorcarne.com.ar/wp-content/uploads/2024/01/informe-situacion-Norte-15-01-24-documento-final.pdf>
- *El ciclo productivo de la vaca lechera* <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-del-salvador/planificacion-y-administracion/el-ciclo-productivo-de-la-vaca-lechera/2895249>
- *Impacto de la sequia* <https://www.estadisticasantafe.gob.ar/wp-content/uploads/sites/24/2023/09/Impacto-de-la-sequia.pdf>