



Manual para la Innovación

HUERTO ORGANICO REGENERATIVO BIOINTENSIVO

HUERTO CUATRO ESTACIONES

Cultivar, Innovar y Educar para el beneficio de todos



Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile



Fundación para la
Innovación Agraria



Manual para la Innovación

HUERTO ORGANICO REGENERATIVO BIOINTENSIVO

HUERTO CUATRO ESTACIONES

Cultivar, Innovar y Educar para el beneficio de todos

Manual para la Innovación HUERTO ORGANICO REGENERATIVO BIOINTENSIVO

Investigación y Contenidos:

Francisco Vio, Javier Soler y Victoria González.

Diseño Gráfico y Diagramación: María Jesús May.

Créditos Fotográficos: Relay Films, James Q. Martin, Francisco Vio, María Jesús May, Javier Soler, Victoria González, Tadish Prat.

Primera Edición, ISBN 978-956-328-251-1

Registro de Propiedad Intelectual

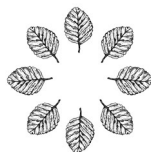
Inscripción No 2020-A-7400

© Consultoría Agrícola Rural Ltda.

Fundación para la Innovación Agraria

La presente publicación reúne y sistematiza un conjunto de información técnica desarrollada por **Consultoría Agrícola Rural Ltda.** en materia de horticultura biointensiva comercial, incluyéndose los resultados obtenidos en el proyecto PYT 2017-0867 **“Creación de una huerta piloto demostrativa y educativa del método biointensivo de producción de hortalizas para pequeños y medianos agricultores de la Región de Aysén”**, realizado entre los años 2018 y 2020, con el apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) a través del Gobierno Regional de Aysén.

Región de Aysén, Septiembre 2020



ANTECEDENTES

Este manual es el resultado del proyecto PYT 2017-0867 **“Creación de una huerta piloto demostrativa y educativa del método biointensivo de producción de hortalizas para pequeños y medianos agricultores de la Región de Aysén”**, de la convocatoria regional “Innovando en rubros priorizados en la Región de Aysén 2017” apoyado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y el Gobierno Regional de Aysén. Esta convocatoria cumplió la función de atender las necesidades regionales de innovación más urgentes, que fueron materializadas en la Agenda de Innovación Territorial de la Región de Aysén, donde la horticultura está en primer lugar de los rubros priorizados.

Desde que postulamos el proyecto hasta el momento que escribimos este manual, casi tres años después, el contexto no ha cambiado mucho y las necesidades siguen estando ahí. Aproximadamente el 80% de los alimentos frescos que consumimos en la región son importados desde otras regiones, disminuyendo su calidad y capacidad de nutrirnos, aumentando los costos y la vulnerabilidad de nuestra alimentación en situaciones como las ocurridas en 2019 y 2020.

Los objetivos del Proyecto PYT 2017-0867 fueron:

1. Establecer una huerta piloto demostrativa del Método Biointensivo en la Región de Aysén.
2. Desarrollo de un modelo de negocio para huertas biointensivas en la Región de Aysén que beneficie a todos los agricultores de la región.
3. Evaluación técnico-económica de una huerta biointensiva en la Región de Aysén.
4. Difusión y Transferencia tecnológica del Método Biointensivo.

Después de dos años de arduo trabajo, cumplimos cada uno de estos objetivos, estableciendo un huerto de 2500m², desarrollando un modelo de negocio con tres canales de comercialización, incluyendo más de 60 familias en la última temporada, levantamos información productiva y económica que no existía y con talleres y charlas llegamos a más de 150 agricultores, que hoy saben por experiencia propia que es posible producir alimentos de calidad sin venenos ni fertilizantes, manteniendo e incluso aumentando la producción.

Esperamos que con el desarrollo de este proyecto hayamos abierto un camino y entregado herramientas para que se desarrollen más huertos en la región y el resto del país, y que cada día más personas tengan acceso a este tipo de alimentos.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la **Fundación para la Innovación Agraria** y al **Gobierno Regional de Aysén** por creer en nosotros y en el potencial de nuestra propuesta, apoyándonos en la creación de este proyecto pionero en la región y el país.

Agradecemos también a nuestros colaboradores: **INDAP de la Región de Aysén y Patagonia Inc.**, y a nuestros asociados: **Asociación Gremial de Campesinos de Puerto Guadal** y **CODESA**, cuyos apoyos fueron determinantes en el logro de los propósitos.

Durante este período recibimos ayuda de muchos **amigos** expresada en una amplia diversidad de formas según sus propios oficios, aptitudes e intereses. Además, nos adjudicamos el Fondo Crece de Sercotec que nos ayudó a complementar el apoyo de FIA, permitiéndonos mejorar la sala de lavado.

Gracias a todos nuestros **alumnos** por inspirarnos a seguir educando, y a nuestros **clientes, restaurantes, familias miembros de las canastas y en la feria de Puerto Guadal**, cuya preferencia y apoyo han permitido que este proyecto enraíce fuerte en la comunidad.

Gracias a todas las personas que han sido parte del **equipo** del Huerto Cuatro Estaciones, por su participación en el trabajo de campo y el desarrollo de este manual.

Finalmente, también agradecer y en forma especial a la **familia Ríos Chible** por permitir que el proyecto se ejecute en su predio Bahía Catalina.

TABLA DE CONTENIDOS

ANTECEDENTES.....	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
TABLA DE CONTENIDOS	6
INTRODUCCION	8
¿POR QUÉ AGRICULTURA ORGÁNICA REGENERATIVA?.....	8
<i>De la agricultura familiar a la agroindustria</i>	8
<i>Agricultura industrial y la salud del medioambiente</i>	8
<i>Agricultura industrial y la salud humana</i>	9
<i>El estado actual de la salud humana en Chile</i>	9
<i>La Solución</i>	10
COMO LEER EL MANUAL.....	11
¿POR DONDE COMENZAR?	12

1. CLIMA.....	13
CLIMA MENTAL	13
<i>Declaración de propósito</i>	13
<i>Definición de sueños</i>	13
<i>Definición de calidad de vida: ¿qué nos importa?</i>	14
<i>Definición de meta financiera: ¿cuánto necesito vender?</i>	14
<i>Tamaño del huerto</i>	14
CLIMA BIOFÍSICO	14
<i>Variables climáticas a investigar</i>	15
2. GEOGRAFÍA	16
MERCADOS Y SERVICIOS BÁSICOS	16
SITIO	16
<i>Camas de cultivo</i>	16
<i>Sectores de cultivo</i>	17
COMPONENTES DEL PAISAJE	18
RESTRICCIONES LEGALES, VECINOS, COMUNIDAD.....	18
3. AGUA	19
APROVISIONAMIENTO DE AGUA	19
RIEGO Y USO DE AGUA EN LAVADO.....	19
4. ACCESO	22
CAMINOS EXTERNOS	22
CAMINOS INTERNOS.....	22
5. CULTIVOS	23
PLANIFICACIÓN ORIENTADA A LA RENTABILIDAD, NO A LA PRODUCCIÓN	23
<i>Planificando para rentar</i>	24
<i>¿Cuál es el ingreso bruto que deberías generar?</i>	24
<i>Planificando Cultivos</i>	25
<i>¿Qué producir y a qué precio?</i>	25
ADQUISICIONES	30
TOMA DE DATOS.....	31
ESTABLECIMIENTO DE CULTIVOS	31
<i>Preparación de suelo</i>	31
<i>Tipos de labranza</i>	32
<i>Lonas negras</i>	34

<i>Trasplante</i>	34
<i>Establecimiento</i>	36
<i>Siembra directa</i>	36
<i>Deshierbe</i>	37
<i>Cosecha y Postcosecha</i>	39
PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	41
<i>Lo mejor es prevenir</i>	42
<i>¿Qué hacemos cuando la plaga ya es un problema?</i>	42
6. INFRAESTRUCTURA	44
VIVIENDAS Y LUGAR DE DESCANSO.....	44
DEPENDENCIAS EXTERNAS.....	44
INVERNADEROS.....	44
ALMACIGUERA.....	45
<i>Equipamiento ideal de Almaciguera</i>	45
7. CERCOS	46
8. SUELO	47
SUELOS VIVOS.....	47
<i>Microorganismos</i>	47
<i>Materia orgánica</i>	48
<i>Aire y Agua</i>	48
<i>Textura del suelo</i>	48
<i>Estructura del suelo</i>	48
<i>Capacidad de Intercambio Catiónica</i>	49
<i>pH</i>	49
MANEJO DE FERTILIDAD.....	49
<i>Compost</i>	50
<i>Variables para un buen compost</i>	51
<i>Drenaje</i>	53
9. ECONOMÍA	56
EMPRESAS.....	56
PLANIFICACIÓN FINANCIERA.....	56
<i>Definición de metas financieras</i>	56
<i>Inversión necesaria</i>	56
<i>Costos generales y presupuesto</i>	57

OPCIONES DE FINANCIAMIENTO PARA COMENZAR.....	58
<i>Sercotec y Centro de Desarrollo de Negocios (CDN)</i>	58
<i>Fundación para la Innovación Agraria (FIA)</i>	58
<i>Banca Ética o Doble Impacto</i>	58
<i>Amigos y familia</i>	59
<i>CSA</i>	59
<i>Campaña de donaciones o Crowdfunding</i>	59
ESTRATEGIA DE NEGOCIO.....	59
<i>Valor, ¿qué es lo que nuestros clientes quieren?</i>	59
<i>Comercialización directa</i>	59
APOYO EN ÁREAS DENTRO O FUERA DEL HUERTO.....	61
<i>Contador</i>	61
<i>Abogado</i>	61
<i>Consultor/es</i>	61
MARKETING.....	61
<i>Estrategia</i>	61
<i>Relato</i>	61
<i>Análisis del mercado</i>	62
<i>Actores del rubro</i>	62
COLABORADORES.....	62
COMPROMISO CON LA COMUNIDAD.....	62
WEB/REDES SOCIALES.....	62
LOGÍSTICA.....	62
<i>Ventas</i>	62
<i>Compra y despacho de insumos</i>	62
10. ENERGÍA	63
ELECTRICIDAD.....	63
COMBUSTIBLE.....	63
ESTRATEGIA FUTURA.....	64
CONCLUSION	65
BIBLIOGRAFÍA	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXO	68
HERRAMIENTAS Y PROVEEDORES.....	68

INTRODUCCION

“Que tu alimento sea tu medicina y tu medicina sea tu alimento.”

- HIPÓCRATES

“Somos alimentados por la agroindustria, quienes no prestan atención a la salud, y somos tratados por la industria de la salud, quien no presta atención a los alimentos.”

- WENDELL BERRY

“La salud del suelo, planta, animal, y humano, es una e indivisible.”

- SIR ALBERT HOWARD

¿Por qué Agricultura Orgánica Regenerativa?

El mundo está en una necesidad urgente de regeneración. El aumento de la industrialización en nuestro sistema de producción de alimentos ha conllevado a la degradación del medio ambiente y nuestra salud, desembocando en una epidemia de enfermedades relacionadas principalmente a la forma en que nos alimentamos y cómo producimos estos alimentos.

De la agricultura familiar a la agroindustria

En la década de los 60, la *Revolución Verde* trajo nueva maquinaria, combinada con nuevos cultivares y nuevos químicos, permitiendo el aumento de la mecanización de la agricultura, lo que llevó a una explosión de la producción de alimentos, particularmente en los países en vías de desarrollo.

Tal intensificación de los rendimientos fue impulsada por avances tecnológicos llevados a cabo en la Segunda Guerra Mundial. El proceso Haber-Bosch, un método de generación de fertilizantes nitrogenados a partir de la síntesis de amonio desde hidrógeno y nitrógeno, fue usado para crear municiones, lo que llevó a excedentes que luego fueron utilizados en la agricultura. Por primera vez, materiales hechos para matar personas fueron intencionalmente usados para la producción de alimentos, y con ello se llevó a cabo un escalamiento masivo del uso de químicos en la agricultura.

De tal modo, la agricultura alrededor del mundo se fue transformando: de pequeñas operaciones diversificadas y a escala humana que abastecían a familias o comunidades, migró a un enfoque de pocos cultivos con maximización de rendimientos para almacenar o exportar.

Agricultura industrial y la salud del medioambiente

Efectos en el suelo

Las prácticas convencionales presentes en la agricultura industrial tales como arados profundos y reiterativos que invierten el suelo, la aplicación de fertilizantes sintéticos y pesticidas, la ausencia de cobertura vegetal o abonos verdes, contribuyen a la destrucción de la biodiversidad bajo tierra.

Al haber menos microorganismos en el suelo se compromete la entrega de nutrientes a las plantas, resultando en plantas más débiles que son susceptibles a infecciones y pestes, y que necesitan como consecuencia el uso de fertilizantes sintéticos para madurar.

El resultado es por un lado una incrementada dependencia en insumos sintéticos que requieren de combustibles fósiles para ser elaborados y aplicados, y, por otro lado, la destrucción de la vida del suelo, la reducción del carbono almacenado como materia orgánica como, deteriorando su estructura y exacerbando la erosión.

- El suelo es la fuente del 95% de nuestra comida y mucha de nuestra ropa, materiales de construcción y antibióticos.
- El suelo se pierde entre 10 a 40 veces más rápido de lo que se recupera naturalmente.
- El 30% del suelo arable del mundo se ha vuelto improductivo en los últimos 40 años debido a la erosión.

Efectos en las fuentes de agua

Fertilizantes, herbicidas, insecticidas y fungicidas contaminan los cursos de agua cuando son lavados del suelo por eventos de lluvia o por la percolación a aguas subterráneas. La contaminación de aguas subterráneas por nitratos puede provocar la disminución de oxígeno en el torrente sanguíneo, causando metahemoglobinemia, o la enfermedad de las "guaguas azules", donde los bebés son los más vulnerables.

Efectos en la biodiversidad

La aplicación de biocidas puede eliminar directamente poblaciones enteras de insectos benéficos, incluyendo abejas. Una cucharada de neonicotinoide, comúnmente usado en la agricultura convencional, es suficiente para matar a 1,25 billones de abejas.

Agricultura industrial y la salud humana

La agricultura industrial afecta de dos formas nuestra salud: por un lado, a través del uso de químicos potencialmente tóxicos y contaminantes ambientales empleados durante su producción y, por otro lado, puesto que los alimentos provenientes de la agricultura convencional carecen de densidad nutricional, contribuyen al "hambre oculta" factor que contribuye al deterioro de la salud humana y, en consecuencia, al aumento de enfermedades crónicas no transmisibles.

Exposición tóxica por pesticidas

- Estudios muestran que la exposición a pesticidas puede incrementar el riesgo de demencia, Alzheimer, cáncer y otras condiciones crónicas que son más comunes que nunca.
- Se ha supuesto que la exposición al glifosato, el herbicida más comúnmente utilizado en el mundo, ha contribuido a condiciones como daño al sistema inmunológico, daño hepático, renal y al Linfoma de Hodgkins.
- El glifosato fue clasificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un probable cancerígeno en el año 2015.
- Más de 125 millones de kilos de glifosato son aplicados en los cultivos todos los años.
- El glifosato está presente en casi toda nuestra cadena de alimentos; un estudio encontró residuos de glifosato en 39 de 44 muestras de restaurantes.

Densidad nutricional

- Hoy, más de la mitad del mundo sufre de "hambre oculta", una condición definida por la deficiencia de micronutrientes pese a que la ingesta calórica fuese adecuada.
- Las metas de producción agrícola enfocadas principalmente en maximizar los rendimientos de los cultivos han conducido a una significativa disminución de la concentración de nutrientes en los últimos 50 a 70 años.
- Un estudio sobre la concentración nutricional de 43 cultivos, principalmente frutas y vegetales, desde 1950 a 1999, reveló una disminución en la mayoría de los nutrientes y proteínas. Calcio, fósforo, riboflavina y vitamina C significativamente disminuyeron entre un 6% a un 38%. El mismo estudio reveló más contenido de agua y carbohidratos en nuestros alimentos.
- Mientras que los rendimientos de los cereales se ha más que duplicado en este período de tiempo, la concentración de proteína ha disminuido significativamente, trigo en un 30%, arroz en un 18% y cebada en un 50%. Esto sugiere un efecto de dilución, una relación inversa entre rendimientos y densidad nutricional.

Resistencia a antibióticos

El esparcimiento de la resistencia a antibióticos a través de la agricultura convencional representa una amenaza al control que tendremos sobre las enfermedades en el futuro.

El estado actual de la salud humana en Chile

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010, se puede concluir que cada vez hay un menor % de la población con un IMC (Índice de Masa Corporal) adecuado y asociado a un peso saludable. Uno de cada cuatro adultos (sobre los 15 años) en Chile sufre de obesidad (25,1%), mientras que el 39,3% tiene sobrepeso.

Según el Ministerio de Salud de Chile, el sobrepeso y la obesidad contribuyen significativamente a la creciente carga de las enfermedades no transmisibles (ENT). El sobrepeso y la obesidad pueden afectar seriamente la salud, la calidad y expectativa de vida de una persona, al tener mayor riesgo de desarrollar ENT como cáncer, diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, problemas articulares, dislipidemia (perfil lipídico anormal), complicaciones respiratorias, enfermedad renal crónica y presión sanguínea alta.

“El 44% de la carga de la diabetes puede ser atribuida al sobrepeso y obesidad.”

“El 7–41% de la carga global de algunos cánceres puede ser atribuida al sobrepeso y la obesidad.”

“El 23% de la carga global causada por enfermedad cardiaca isquémica puede ser atribuida al sobrepeso y la obesidad.”

Se predice que los índices de prevalencia del sobrepeso y la obesidad seguirán en alza, estimándose un 40% de la población adulta con obesidad para el 2025. Si no actuamos hoy esta carga recaerá sobre nuestros hijos e hijas muy pronto.

“Adicionalmente a sus graves consecuencias para la salud, la obesidad conlleva costos económicos que constituyen una carga tanto para el individuo como para la sociedad.”

“En 2013, Chile gastó 10,2% de su presupuesto en salud en la diabetes, lo que promedia 1.427 dólares por persona con diabetes por año.”

La obesidad es uno de los mayores impulsores de enfermedades crónicas evitables y por tanto del gasto en salud evitable. En 2013, se estimó que el costo del sobrepeso y obesidad para Chile era de 1.000 millones de dólares, el 5% del gasto anual total en salud.

Situación alimentario nutricional

En términos de cifras, en Chile el 0,2% del Producto Interno Bruto (PIB) fue invertido en el tratamiento de Enfermedades No Transmisibles (ENT) en el 2013, mientras que el 36% del gasto catastrófico nacional en salud se atribuye a las ENT (MINSAL, 2015).

La triste verdad es que estamos perdiendo y degradando nuestro suelo fértil rápidamente al mismo tiempo que la continua disminución en la densidad nutricional de los alimentos cultivos va en directa relación con nuestra pérdida de salud. Pese a que las conexiones entre el suelo y la salud humana son complejas y muchas veces indirectas, están relacionadas. No sólo importa lo que comemos, sino también cómo nuestros alimentos son producidos.

La Solución

Podemos continuar con un sistema industrial de producción de alimentos, dependiente de químicos tóxicos que dañan el medioambiente y que produce alimentos con cada vez menor densidad nutricional, o podemos reconocer la profunda relación entre el alimento y la salud, cambiar a prácticas regenerativas menos tóxicas y finalmente conectar nuestra agricultura, alimentos y el sistema de salud. Cómo cuidamos el suelo es el reflejo de cómo cuidamos de nosotros mismos y la humanidad.

El principal propósito del proyecto PYT 2017-0867 que le dio vida al Huerto Cuatro Estaciones fue demostrar que es posible cambiar la forma en la que son producidos nuestros alimentos e inspirar para que cada año haya más pequeños agricultores orgánicos exitosos y por lo tanto más disponibilidad de alimentos, sin venenos, con alta densidad nutricional y producidos con prácticas que regeneran los suelos, aportando a la comunidad local y respetado la naturaleza que los rodea.

Este documento busca plasmar los resultados y servir como guía para aquellos que quieran comenzar o transformar un huerto.

COMO LEER EL MANUAL

La forma en la que este manual está escrito cumple un objetivo práctico, que es ordenar todas las necesidades que debemos resolver, que, sin una estructura, nos abruma y nos impiden ver el todo desde un poco más lejos, para avanzar. La idea es que puedas enfrentar el desafío resolviendo cada etapa sin perder la mirada general de ese todo que incluye el huerto, a ti y a todos los que te rodean.

Poco a poco resolveremos cada necesidad, desde las humanas, como los sueños y los requerimientos económicos, y las del huerto, como la superficie necesaria para cumplir las metas productivas, la inversión necesaria, el diseño, la implementación del huerto, el manejo de los cultivos y finalmente su comercialización.

Es un proceso de 10 etapas, tomado del trabajo de Darren Doherty, que a su vez se basó en el trabajo de otras personas como Allan Savory. Nosotros lo adaptamos a nuestro contexto y lo utilizamos para darle forma al Huerto Cuatro Estaciones y otros huertos que hemos apoyado.

Las 10 etapas descritas por Darren Doherty son:

1. **Clima**
2. **Geografía**
3. **Agua**
4. **Acceso**
5. **Cultivos**
6. **Infraestructura**
7. **Cercos**
8. **Suelos**
9. **Economía**
10. **Energía**

Cada etapa está relacionada a las demás, simplemente las dividimos para abarcar una por una y nos abrumamos con mucha información. Cuando se resuelve una etapa se sigue con la siguiente, sin embargo, es necesario volver a las etapas anteriores y modificarlas hasta que todo tome sentido como una unidad. A veces es mejor verlas como un círculo que debe ser revisado varias veces, de la etapa 10 volvemos a la 1 y así sucesivamente.

*LA INFORMACIÓN DE ESTE CAPÍTULO FUE RECOGIDA DE:

- Estructura REX descrita por Darren Doherty (www.regrarians.org)
- Savory, Allan & Butterfield, Jody. *Manejo Holístico: Una Revolución del Sentido Común para Regenerar Nuestro Ambiente*. 2019. Island Press.

¿POR DONDE COMENZAR?

Cuando uno decide comenzar o cambiar la forma de trabajar un huerto, la intención es el primer paso y el más importante. Sin una intención fuerte, mejor ni intentarlo, habrá muchas dificultades en el camino y se necesita perseverancia. El siguiente paso es organizar las necesidades para ser certeros en el primer intento y no caer en errores evitables. Hay mucho en juego y vale la pena sentarse a planificar un par de meses.

Un huerto tiene muchas necesidades y es normal que algunas de ellas queden fuera de nuestra lista inicial si no tenemos experiencia. Si éstas no son consideradas, atrasarán, paralizarán o incluso harán fracasar el proyecto antes de poner una semilla en el suelo.

Necesitamos ordenar las necesidades según nuestra capacidad para cambiarlas o manejarlas. Algunas no pueden cambiarse, y ellas ponen los primeros límites, facilitando la aparición del camino. Primero en letras y números, y cuando todo tenga sentido, las letras y números se llevan a un dibujo sobre una imagen que representa el sitio, desde una foto de drone o un simple dibujo en un cuaderno, que se transformará en el huerto, cuando todo esté listo comenzaremos a sembrar, no antes.

El objetivo principal de un buen diseño de un huerto es ser capaz de sintetizar todas las necesidades identificadas. Recuerda que cualquier necesidad que se deja afuera, crea un eslabón débil en la cadena, y siempre es ahí donde se rompe, sin importar lo fuerte que sea el resto.

1. CLIMA

Clima mental

Es un error pensar que el mayor desafío será técnico, financiero o climático, como mala germinación, problemas por plagas, enfermedades, falta de liquidez financiera, escarchas que revientan llaves y tuberías, etc. Todo eso ocurrirá muy frecuentemente. Sin embargo, el desafío más importante es el clima humano.

Lo que está en nuestras cabezas y en la cabeza del dueño del predio, de los trabajadores y voluntarios, de tu familia y tus clientes, afecta cada minuto de las miles de horas que tiene una temporada de trabajo.

Este clima mental se debe entender y manejar, pero es prácticamente imposible de cambiar. A continuación, mencionaremos algunas herramientas para entenderlo.

Declaración de propósito

Buscamos responder el, ¿para dónde vamos? Escribiendo en un solo párrafo, cuál es el propósito de este proyecto. Debe ser memorable de tal manera de que pueda comunicarse de una manera simple y concreta.

Ejemplo:

“Nuestro propósito es crear un huerto orgánico regenerativo que produzca alimentos con alta densidad nutricional, durante todo el año para la comunidad local, generando ingresos suficientes que nos permita vivir una vida simple sin muchas preocupaciones.”

Es común que en el camino aparezcan oportunidades tentadoras, como, “oye hagamos un invernadero hidropónico” que puede sonar entretenido o que genera dinero aparentemente fácil.

Sin embargo, si lo pasas por el filtro del *tu propósito*, te darás cuenta que hidropónico no tiene mucho de orgánico, regenerativo, ni de densidad nutricional, y que significa un desvío de energía y tiempo y es mejor rechazarla para enfocarte en lo que realmente te propusiste. Sé certero, no dispares al aire.

Definición de sueños

Ya conocemos nuestro propósito, ahora debemos imaginar el proyecto pensando que estás en el lecho de muerte a punto de partir y piensas, ¿qué es lo mejor que pude haber hecho con mi vida? Nada menos.

“Quiero crear un huerto exitoso financieramente, diverso, bello, limpio, ordenado, lleno de vida, en el suelo y sobre él, que sea un aporte a la comunidad, que tenga animales silvestres y árboles nativos. Quiero producir alimentos reales que las personas valoren como aporte a su salud. Quiero crear trabajo digno, con sentido. Quiero gastar mis días cerca de mi familia y con personas que tengan una visión similar, que respeten lo que yo respeto, y compartir las responsabilidades y la motivación de siempre mejorar.”

Definición de calidad de vida: ¿qué nos importa?

Escribir en un párrafo qué es calidad de vida para nosotros, qué es lo que valoramos y aquello que no compartimos o no aceptaremos, por ejemplo:

“Ser capaz de vivir tranquilo(a), trabajar con sentido, dejando el suelo mejor de lo que lo encontramos para que nuestros descendientes disfruten de nuestro trabajo y que el mundo sea un lugar con más vida. Alimentarse de productos sanos, beber agua limpia y respirar aire puro. Vivir en una sociedad donde nadie pase hambre, frío y donde se pueda tener acceso a salud y educación de calidad, aseguradas por la sociedad.”

Estas herramientas te servirán para no desviarte del camino que decidiste tomar y son útiles para que trabajadores, clientes y otras personas entiendan qué es y qué no es tu huerto. Ayudará a encontrar personas afines que trabajen contigo o buenos clientes que valoren tus productos y servicios.

Si decides contratar a alguien, esa persona debe entender claramente qué es y qué no es el huerto. Generalmente los problemas ocurren cuando él/la trabajador/a o nosotros, esperamos algo distinto el uno del otro, o que el trabajo y las condiciones de vida eran distintas de la que pensaban, ¿no les contamos quienes somos y qué soñamos?

Si esta persona no comparte nuestra visión o no entiende nuestro propósito, lo mejor es terminar esta relación laboral y buscar alguien afín. No se trata de ser amigos, se trata de buscar afinidad para trabajar bien. No debemos tomarnos estas decisiones personalmente, y no podemos darnos el lujo de no tener personas afines para lograr el propósito.

Definición de meta financiera: ¿cuánto necesito vender?

Este manual está enfocado en un huerto comercial, un objetivo importante de este huerto es producir para rentabilizar, no sólo producir kilos. Hay una delgada línea. Si, suena frío, pero esto no significa que no nos importe producir alimentos reales, orgánicos, con alta densidad nutricional, regenerar los suelos y todo lo que está detrás del concepto Orgánico Regenerativo, pero el eslabón débil en estos sistemas es la falta de rentabilidad y mirada empresarial. Si logramos fortalecer este eslabón habrá muchos más huertos y mucha más gente comiendo sano.

Por lo tanto, una necesidad básica es cumplir con la meta financiera personal. ¿Cuánto quiero ganar por mes, o al final de la temporada, después de pagar todos los costos?

Tamaño del huerto

¿Cuál es la superficie mínima necesaria para cumplir tu objetivo? La definición de la meta financiera nos llevará a una necesidad de vender una determinada cantidad de productos, como lechugas, atados de zanahoria, kilos de tomate, etc. Conociendo los rendimientos, el tiempo desde siembra a cosecha, y la rentabilidad de cada cultivo, nos permitirá llegar a un número determinado de metros cuadrados cultivables necesarios que debemos transformar en camas de cultivo. Esto se verá en detalle en 5. CULTIVOS y 9. ECONOMÍA

Este dato nos pone la primera necesidad a resolver. ¿Cuánta superficie necesito para todo el huerto? La respuesta probable es que sea más o menos el doble o el triple que el área cultivable necesaria. Digamos que nuestra planificación financiera y de cultivos nos dice que necesitaremos 2500m² cultivables, entonces es probable que el huerto necesite 5000m² - 7500m² de superficie para ubicar sectores de cultivo, caminos de acceso, bandas florales, infraestructura, etc.

Clima biofísico

El clima biofísico (ahora sí nos referimos a las estaciones, la temperatura, precipitaciones, etc.) es un factor que tampoco podemos cambiar y tenemos que ajustarnos a él.

Si no tienes un terreno, puedes buscar un clima o microclima que te acomode más, como una orilla de lago, un bolsón protegido del viento, etc. Si ya tienes un terreno, debes estudiar los factores climáticos para ajustar el diseño del huerto a ellos. Con acceso a internet es relativamente fácil encontrar la información necesaria.

Existen estaciones meteorológicas a lo largo de casi todo el país. INIA tiene una red bastante completa y se puede acceder a través del portal <https://agrometeorologia.cl>. Si no hay una estación en nuestra localidad, busca la más cercana. Si no tienes acceso a internet, los profesionales de INDAP deberían manejar esos datos y se los puedes solicitar.

Esta información debe ser complementada con la experiencia de las personas que han vivido en este lugar por muchos años. Hay eventos como nevadas, ráfagas de viento y períodos de sequía extremos que quizás la estación no ha registrado, pero está en la memoria de estas personas. Lo mejor es mezclar ambas fuentes.

Variables climáticas a investigar

Temperatura

- Máximas promedio en verano
- Mínimas promedio en invierno
- Máxima registrada, ¿cuándo?
- Mínima registrada, ¿cuándo?
- Heladas, con sus fechas más tempranas y tardías.

Vientos

- Dirección predominante e intensidad promedio
- Máxima intensidad registrada, ¿cuándo?

Exposición al sol

- Días despejados al año
- Horas de luz efectiva en la temporada de crecimiento
¿Tenemos sol en las mañanas y en la tarde? ¿Dónde está el sol cuando en las horas de mayor calor durante el verano?

Humedad relativa

- Humedad relativa promedio en las distintas estaciones del año
- Mes de máxima demanda hídrica
- Evapotranspiración anual
- Evapotranspiración diaria máxima, ¿cuándo?

Precipitaciones

- Promedio anual
- Meses sin lluvia ¿necesitamos un reservorio?
- Precipitación máxima en un día. ¿riesgo de erosión?
- Año más seco registrado, ¿cuánto llovió?

Es probable que algunos factores sean más determinantes en el diseño y el funcionamiento del huerto. En la zona central de Chile probablemente sean el exceso de energía solar asociada a altas temperaturas en verano y precipitaciones escasas y erráticas durante el invierno.

En la zona sur lluviosa probablemente sea el exceso de humedad en la época de crecimiento y las fuertes precipitaciones que pueden provocar erosión o anegamiento. En la Patagonia la variable más importante es el viento y las heladas que son frecuentes incluso en verano. Debemos tener estos datos en mente ya que afectarán a todo el resto del diseño.

2. GEOGRAFIA

Mercados y servicios básicos

Podemos obtener la cosecha perfecta, pero ¿dónde está el mercado que busca lo que producimos, está a 5 minutos o a 4 horas? Si necesito ir a la ferretería, ¿cuánto tiempo y combustible tendré que gastar para ir a comprar un repuesto para el riego? Debes hacer una lista con las localidades con los posibles clientes y su distancia respecto al huerto.

Sitio

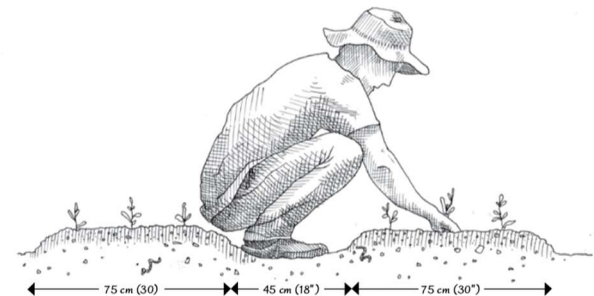
Generalmente la geografía del sitio elegido no es modificable. Lo ideal para un huerto comercial es un terreno plano o con una leve pendiente, no superior al 5%. ¿Se puede trabajar en pendientes mayores?, sí, pero cada minuto invertido en ese sitio requerirá más energía y será más susceptible a la erosión en eventos de lluvia.

Dependiendo del tipo de suelo, hay una pendiente donde el motocultor pierde tracción y es muy difícil maniobrar una carretilla con compost. Debes ubicar un paño que tenga al menos 20 metros de ancho con esta pendiente o menos, para establecer camas de 15 metros y tener espacio para incorporar los pasillos en sus extremos, que dependen de qué tipo de maquinaria usarás. El motocultor requiere pasillos de 3 metros en cada extremo de sector.

Camas de cultivo

La unidad productiva básica del huerto biointensivo es la cama de cultivo. Es un área donde se concentra el trabajo involucrado en el cultivo, desde la aplicación de compost, el aireado profundo del suelo, el trabajo superficial con el motocultor, las siembras directas, trasplantes y deshierbes. El ancho de la cama de cultivo está determinado por el equipamiento y las herramientas que disponemos para trabajar. En nuestro caso, tenemos un motocultor y sus implementos son de 80 centímetros de ancho. Las camas están separadas por pasillos de acceso peatonal, en nuestro caso son de 40 centímetros lo que nos permite transitar fácilmente con una carretilla y cajas de cosecha, que son de ese mismo ancho. Si se tiene un pequeño tractor, se pueden configurar el ancho entre ruedas a 1,2 metros y el resultado sería similar, ya que la rueda del tractor marcaría los pasillos de acceso.

Pasillos anchos: lo suficiente para trabajar lo cómodos sin dañar la cama adyacente.



Fuente: Fortier, Jean-Martin. The Market Gardener: A Successful Grower's Handbook for Small-scale Organic Farming. New Society Publishers.

Las ventajas de usar camas de cultivo y no hileras más espaciadas son varias. Lo primero es que estas camas son permanentes, durante los primeros años de trabajo descompactaremos el suelo con una barra U y trataremos de no caminar mucho sobre ellas, todo el compost que aplicaremos estará

concentrado en la cama, por lo tanto, el suelo se irá enriqueciendo, tanto en su estructura, materia orgánica y en la capacidad de nutrientes que entregará a los cultivos, hablaremos más sobre esto en 8. Suelos.

Una segunda ventaja que deriva de la primera es que, al ser más fértil el suelo en la cama de cultivo, nos permite aumentar la densidad de plantación sin disminuir la producción por competencia si no que, al contrario, las plantas que crecen juntas sombrearán rápidamente la superficie de la cama, disminuyendo tanto la evaporación desde el suelo como la luz solar, disminuyendo la capacidad de las malezas de crecer entre los cultivos.

Una tercera ventaja que deriva de la segunda es que, al tener mayor densidad de cultivos, la inversión necesaria en tierra, equipo de riego, caminos, etc., es menor, las distancias son más cortas, por lo tanto, menos tuberías, menos drenajes, etc. Lo que aumenta la productividad por hectárea en al menos dos veces si lo comparamos con sistemas menos intensivos con hileras tradicionales. Además, permite el fácil uso de herramientas que facilitan el trabajo como las lonas de ensilaje para proteger el suelo durante el invierno, mallas anti heladas para extender la temporada o mallas de sombra para el verano.

Sectores de cultivo

Los sectores de cultivo son grupos de camas de cultivo. Para mayor facilidad en la planificación y en el trabajo diario, recomendamos sectorizar el huerto en grupos de camas estandarizados. Por ejemplo: cada sector tendrá 10 camas de 0,8 metros de ancho, pasillos de 0,4 metros de ancho y un largo de 15 metros, con un ancho total de 12 metros. Luego se pueden agrupar sectores para hacer zonas del huerto, por ejemplo, una zona de 4 sectores. Esto en terreno se ve como un rectángulo de 15 metros de ancho por un largo aproximado de 48 metros (12 metros por sector).

Lo ideal es que en esta etapa se ubiquen los sectores de cultivo en el huerto. Es recomendable usar Google Earth, fotos de dron y AutoCAD o algún software similar para hacer todo el diseño del huerto, si no se dispone de estas herramientas, tendremos que hacerlo todo en terreno o en un cuaderno, lo que llevará más tiempo. Para trazar en terreno, usamos estacas de madera pintadas de algún color llamativo. También se pueden usar banderolas de geomensura, que constan de un alambre y una banderita, es más fácil de poner y corregir, que ocurre mucho durante el proceso de trazado.

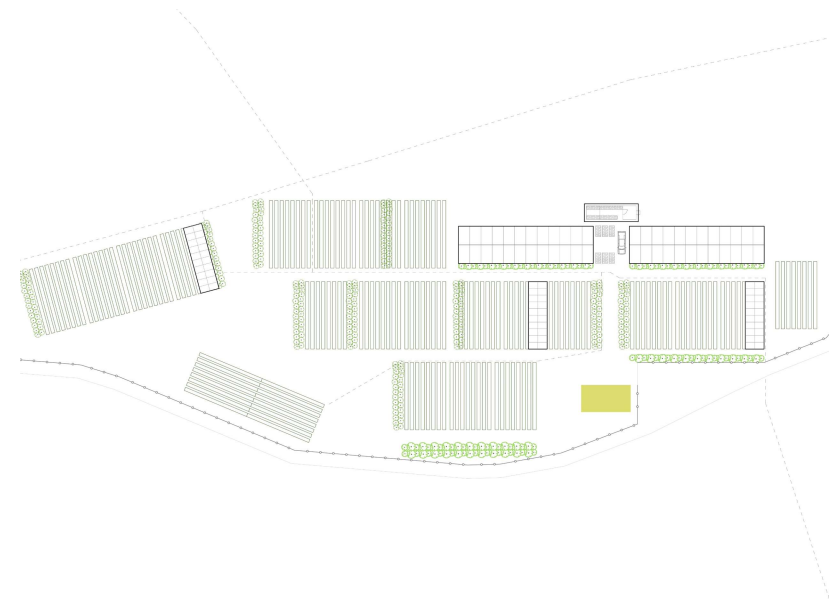


Ilustración 1. Planimetría Huerto Cuatro Estaciones y sus sectores de cultivo.



Ilustración 2. Vista aérea Huerto Cuatro Estaciones y sus sectores de cultivo.

Componentes del paisaje

Estudia el paisaje que rodea el huerto: descubrirás oportunidades y dificultades que no tenías consideradas. Montañas que bloquean el viento predominante o el sol de la mañana, un cerro donde podría ubicarse el reservorio de agua, un lago que regula la temperatura, un bosque que es habitado por aves, insectos y microorganismos que podrían ayudarte a mantener un equilibrio natural.



Ilustración 3. Ubicación geográfica de Huerto Cuatro Estaciones visto en Google Earth.

Restricciones legales, vecinos, comunidad

¿Es posible tener un huerto comercial en este terreno? A veces hay restricciones municipales o del uso del predio por los dueños, vecinos, etc. ¿El acceso para sacar la cosecha e importar compost en camiones, puede usarse para un fin comercial o es sólo de uso domiciliario?

¿Qué piensa la comunidad sobre tu proyecto? ¿Tendrás problemas con el vecino que tiene vacas? ¿Si tienes un huerto con herramientas de valor, es posible que te las roben?

*LA INFORMACIÓN DE ESTE CAPÍTULO FUE RECOGIDA DE:

Fortier, Jean-Martin. *The Market Gardener: A Successful Grower's Handbook for Small-scale Organic Farming*. New Society Publishers.

3. AGUA

Sin agua no se puede hacer un huerto. Es probable que esta sea la restricción más importante para la mayoría de los huertos en Chile. No solamente por la escasez del recurso, sino que también por la factibilidad del derecho a su uso.

Podemos separar las necesidades de agua del siguiente modo:

1. Aproveccionamiento

¿Cómo es el sistema desde la fuente de agua hasta la cabecera de cada uno de los sectores de cultivo?

2. Riego y el lavado de los productos

¿Qué ocurre entre la matriz de riego y el suelo cuando se riega y durante el proceso de lavado de las verduras cosechadas?

Aproveccionamiento de agua

Debes definir cuál es tu disponibilidad de agua en la siguiente forma.

- Lista de derechos agua a los que tienes acceso, por tipo de fuente, subterránea o superficial, con su costo asociado si existiera.
- Caudal disponible en litros por segundo.
- Presión disponible si está en altura, o profundidad desde la cual hay que bombear si fuese un pozo o cuerpo de agua bajo el nivel del huerto.
- Definir cuál es la propuesta para asegurar aprovisionamiento continuo de agua.

Ejemplo:

Bombearé agua desde un pozo donde el agua está a 10 metros, para luego almacenar en un reservorio que me permita asegurar agua para 30 días durante el mes de Enero, desde donde se impulsará para riego del huerto, por ahora con electrobomba conectada a la red y en el futuro instalar energía solar.

Riego y uso de agua en lavado

Una vez que tienes resuelto el aprovisionamiento, es tiempo de definir cómo vas a regar y lavar tus verduras.

Ejemplo:

Instalaré un sistema de riego versátil con posibilidad de goteo, aspersión y micro aspersión. Cada sector tendrá dos válvulas con conexión rápida para conectar dos líneas simultáneas. Las camas de flores y vegetación nativa tendrán sistema riego independiente, con microjet automatizado. Invernaderos con posibilidad de automatizar riego.

El diseño del huerto es un proceso circular y repetitivo, se avanza cada etapa hasta donde se puede, se continua con las siguientes, para volver al inicio a revisar y modificar, hasta que tiene sentido como un todo.

En 5. CULTIVOS y en 9. ECONOMÍA, aprenderás a calcular los metros cuadrados necesarios para cumplir tu meta financiera. Eso lo transformas en camas y en sectores de cultivo. Si relacionas esta información con 1. CLIMA, ya puedes estimar el agua que necesitarás, ahora haremos un ejercicio para que entiendas.

Haremos el ejercicio con un huerto de 2500m². Los bancales serán de 15 metros de largo y 0,8m de ancho. Por lo tanto, cada uno tiene un área de 12m². Además, necesitamos pasillos de acceso entre camas y éstos tienen 0,4 metros de ancho. Este es un ejercicio que te servirá como guía a la lógica para resolver el aprovisionamiento y el riego de un huerto.

Para una fácil organización, usaremos sectores de 10 camas. Si incluimos 10 camas y sus respectivos pasillos, tendremos sectores de aproximadamente 13 metros, (12 metros más un poco de espacio entre sectores para transitar y dejar las lonas de ensilaje).

Tabla 1. Información de sectores.

Número de sectores	10
Ancho de sectores	13m
Largo de sectores	15m

Para simplificar el ejercicio, haremos el cálculo estimando que usaremos sólo el aspersor Miniwobbler con boquilla N°5, es el que más usamos y cuando se riega con microjet o goteo la demanda es menor por lo que el sistema sirve también.

Tabla 2. Información de emisores de riego.

Diámetro mojamiento Miniwobbler	8m
Caudal de trabajo de aspersor	500L/h
Área de mojamiento por línea de riego con 4 aspersores (6 camas, 3 por lado app)	216 m ²

Tabla 3. Ejemplo de cálculo de riego y aprovisionamiento.

Mes de mayor demanda de agua	Enero	
Evapotranspiración en enero (1. CLIMA)	6,4	mm/día
Profundidad a alcanzar con el riego	0,3	m
Número de aspersores por línea	4	
Precipitación del sistema por riego aspersión (caudal de 4 aspersores/área mojamiento)	9,3	mm/h
Lámina de agua en cada riego con aspersor	9,3	mm
Tiempo de riego con línea de aspersor	1	h
Volumen de agua necesario para regar todo el huerto en un día (2 líneas cada sector)	99	m ³
Período de seguridad con agua almacenada en pleno verano (1. CLIMA máximo días sin pp)	50	días
Volumen de agua en laguna (99m ³ x50días)	4941	m ³
Tiempo de llenado según caudal de pozo	14	días

Tabla 4. Cálculo área de laguna o reservorio.

Profundidad promedio de laguna	3	m
Área de laguna	1647	m ²
Largo de laguna	30	m
Ancho de laguna	55	m

Tabla 5. Requerimientos electrobomba para ese huerto.

Caudal electrobomba	10	m ³ /h
Presión de trabajo electrobomba	4	bar

Una regla de oro en el diseño de riego por aspersión es que el agua de uno alcance la cabeza del que le sigue, esto se llama "de cabeza a cabeza". Esto con el fin de mejorar la uniformidad, ya que siempre hay un área que recibe más agua que otras y con esto afecta el crecimiento de las plantas. Por lo tanto, pese a que el diámetro de mojamiento del aspersor es de 8m, los pondremos cada 4 metros. En una línea de 15 metros de largo, pondremos 4 aspersores, a los 2, 6, 10, y 14 metros, los aspersores del borde mojarán los caminos, es normal y en nuestro caso ayuda a mantener el pasto alrededor. Para regar todo el ancho de un sector de 13 metros, usaremos dos líneas, por eso cada sector tendrá dos válvulas.

Aspersor Miniwobbler



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020

El objetivo del riego es reponer el agua transpirada por las plantas y el agua evaporada desde el suelo para que éste se mantenga con una humedad tal, que la vida del suelo sea abundante, favoreciendo los infinitos procesos de transformación que favorecen la salud de las plantas. También necesitamos el suelo húmedo para que las plantas puedan transpirar. Debemos imaginar la planta como una bomba de agua que está constantemente entregando agua a la atmósfera, aprovechando este flujo para absorber los nutrientes del suelo y CO₂ del aire, transformándolos en azúcares, proteínas y muchas otras moléculas, incluyendo aquellas utilizadas en su propia estructura.

Nosotros elegimos regar principalmente con aspersores cuyas gotas son pequeñas y no provocan erosión en la superficie de suelo, cuando las gotas son muy grandes, éstas destruyen la estructura superficial del suelo, creando una costra, esto es más acentuado en suelos arcillosos, dificultando la penetración del agua y el aire al suelo.

Estos emisores tienen un área de mojamiento, un gasto de agua y un requerimiento de presión para funcionar, cada emisor tiene distintos requerimientos y características que deben ser estudiados e incorporados a los cálculos.

Usamos los micro aspersores en siembras directas para asegurar la germinación, que ocurre generalmente antes de una semana. Una vez que las plantas emergen del suelo, cambiamos el sistema a aspersor que abarca más camas y usamos los micro aspersores en las siembras directas de la siguiente generación. Los goteros los reservamos para cultivos como tomate, zapallo italiano, pepino, frutillas.

En zonas secas probablemente se opte por sistema de goteo como principal método de riego. La lógica de pensamiento no cambia.

4. ACCESO

Caminos externos

Debemos definir por donde ingresaremos al huerto, considerando que es necesario el acceso de camiones para importar insumos como compost, guano, fardos, materiales de construcción, estructura de invernaderos, y también exportar los productos desde el Cuarto Frío durante todo el año, incluso en invierno.

Estos camiones pueden pesar 20 toneladas fácilmente y el ancho del camino debe ser entre 3 a 5 metros y es importante considerar el radio de giro en las curvas, sobre todo si se utilizarán camiones tolva, si se instalarán contenedores o vehículos con carro de arrastre.

Idealmente el camino debe estar ripiado, con alcantarillas y drenajes laterales. En invierno se realizan labores de mantención, construcción, compostaje, etc. Por lo que el camino debe estar habilitado para estas faenas en invierno.

Caminos internos

Debemos establecer los caminos interiores dependiendo de la maquinaria que usemos. En nuestro caso usamos un motocultor que tiene un radio de giro de 3 metros cuando usamos el Power Harrow, por lo que ese es el ancho de los pasillos entre sectores de cultivo. Por otro lado, usamos la camioneta pickup para llevar el compost desde la compostera hasta los sectores de cultivo, no queremos caminar mucho con tanto peso. Esto también se satisface con un camino de 3 metros, pero quizás 4 es mejor, ya que generalmente en el camino están las mangueras y las válvulas de los sectores y pueden pasarse a llevar. Si no usas motocultor ni vehículo, el pasillo basta que tenga 1,5 metros de ancho para transitar libremente con carretillas en ambos sentidos.



Ilustración 4. Pasillos de 3 metros entre sectores.



Ilustración 5. Faena de recolección de guano de oveja con camión tolva.

5. CULTIVOS

Es necesario planificar detalladamente qué cultivos serán sembrados y cosechados cada temporada. El objetivo principal de esta planificación es encontrar el equilibrio entre los cultivos que nos gustaría cultivar, con los que son rentables en nuestro contexto, esto nos permitirá alcanzar nuestra meta de calidad de vida y financiera.

Planificación orientada a la rentabilidad, no a la producción

Nuestra experiencia previa al Huerto Cuatro Estaciones se enfocaba principalmente en producir la mayor cantidad de verduras posible para abastecer un restorán (que se adaptaba a lo que tuviésemos para entregar) y armar canastas para trabajadores que, mientras más llena estaba su canasta, más felices se iban a sus casas a pasar el fin de semana.

Por años mantuvimos el registro de rendimientos, jornadas invertidas y muchos otros datos, pero el hecho de no tener que vender las verduras si no que solo entregarlas nos permitía trabajar sin la presión de tener que ser financieramente viables. Durante el invierno del 2020 nos dimos cuenta de que muchos de los cultivos tenían un precio de venta que apenas cubría sus costos de producción.

Imagina lo frustrante que es sembrar una cama entera de zanahorias, esperar 90 días, regar durante todo ese período, deshierbar 5 o 6 veces (en ocasiones a mano), ralear a 5 centímetros (que es sacar a mano el exceso de plantas para que el cultivo se establezca bien), cosechar, lavar, hacer atados ¡de colores! y después de viajar 5 horas para entregar 120 atados frescos y crujientes, ganar \$20.000.

Lo que nos sorprendió era nuestra propia resistencia de analizar los datos para proyectar de forma certera el flujo de caja, teníamos miedo de cambiar nuestra estructura de producción y tener que eliminar, cambiar o subir el precio a las hortalizas que habíamos cultivado durante más de 5 años.

Nos guste o no, estamos en el negocio agrícola y eso implica que somos personas de negocio y nuestro trabajo es que éste sobreviva. Acá una regla básica:

$$\text{Margen} = \text{Ingreso} - \text{Gastos}$$

Deja de hacer cosas que te hacen perder dinero. Planifica para ser rentable, no productivo.

En huertas diversas cada cultivo representa una empresa, que puede ser o no rentable, cada una de ellas tiene sus propios costos y beneficios. Las probabilidades de que todas estas empresas sean igual de rentables son extremadamente bajas, en realidad si las analizamos nos encontraríamos con algo así:

$$\text{Margen} = \text{Ingreso} - \text{Gastos}$$

$$\text{Margen} = \text{Ingreso} - \text{Gastos}$$

$$- \text{Margen} = \text{Ingreso} - \text{Gastos}$$

La recomendación entonces es afinar la planificación y determinar qué cultivos son los que nos generarán los mayores beneficios para poner énfasis en ellos. Al mismo tiempo es necesario evaluar si podemos alterar la ecuación en algunas empresas bajando costos, subiendo precios o ambos.

El método *Lean*, un sistema desarrollado por gerentes japoneses, busca eliminar el **desecho** e **incrementar la rentabilidad** con menos trabajo. Lo que recomiendan es que te enfoques en lo que realmente añade valor. La sobreproducción que no puedes vender o te hace perder dinero se denomina "*Muda*", la traducción al español más cercana sería "desperdicio".

Planificando para rentar

Se persistente a la hora de proyectar tus ingresos y costos. Pregúntate ¿Cuánto quieres o necesitas vender por temporada?: ¿20, 30, 50 millones? Establece el ingreso neto que quieres generar y luego planifica para obtenerlo.

La cantidad de dinero que quieres generar en tu huerto es personal, nosotros esperamos que compense el tiempo y dinero invertido. Escribe ese número y recuerda que te va a tomar más de 12 meses llegar a ese monto.

A modo de ejemplo, imaginemos que quieres generar un margen de 20 millones después de impuestos, entonces el ingreso neto debe ser como mínimo ese monto y, según Wiswall en su libro *The Organic Farmers Business Handbook*, debiesen ser de dos a tres veces, lo que correspondería a 40 y 60 millones respectivamente. Sin embargo, basado en nuestra experiencia, si estás empezando te recomendamos que proyectes vender 4 veces el margen neto que quieres generar 80 millones.

Empieza poniendo en una Tabla el ingreso neto que quieres generar y proyéctalo a 5 años desde ahora (ver Tabla 6).

Tabla 6. Ingreso neto

	Este Año	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso Bruto	-	-	-	-	-
Margen Neto	-	-	-	-	\$20.000.000

¿Cuál es el ingreso bruto que deberías generar?

Supongamos que son 4 veces el neto, es decir, 80 millones. Empieza a proyectar ventas incrementales hasta obtener el resultado esperado.

Tabla 7. Ingreso bruto

	Este Año	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso Bruto	\$10.000.000	\$20.000.000	\$40.000.000	\$60.000.000	\$80.000.000
Margen Neto	\$2.500.000	\$5.000.000	\$10.000.000	15.000.000	\$20.000.000

Seguro te preguntarás que tamaño de huerto necesitas para poder vender esa cantidad, aunque no hay una receta para poder calcularlo, el dato que necesitas es: ¿Cuánto puedes generar de ingreso neto por unidad de superficie?

En nuestra segunda temporada tuvimos un ingreso neto de \$17.600 por m² con un promedio de 2,7 cultivos/cama, el objetivo es llegar a generar más de \$25.000, pero para correr primero hay que aprender a caminar. Si quisiéramos calcular el tamaño de nuestro huerto deberíamos obtener el ingreso neto proyectado, dividiendo simplemente el bruto por 1,19:

$$\text{\$80.000.000}/1,19 = \text{\$67.226.890}$$

Luego, el resultado lo dividimos por el ingreso neto por metro cuadrado (m²):

$$\text{\$67.226.890}/\text{\$17.600} = 3.819 \text{ m}^2$$

Podemos concluir que para generar esos ingresos debemos tener 3.819 m² productivos.

Ten en consideración que el número de cultivos por cama cada temporada depende principalmente de las temperaturas y el nivel tecnológico que el huerto tenga (por ejemplo, Almaciguera e invernaderos calefaccionados). El número de cultivos/cama cambia el nivel de ingreso del huerto. Si llegáramos al objetivo de \$25.000, el resultado sería:

$$\text{\$67.226.890}/\text{\$25.000} = 2.689 \text{ m}^2$$

Como podemos imaginar, mientras más vendemos por m², menos es la superficie cultivable que necesitamos para obtener las ventas proyectadas. Mientras más pequeño el huerto, menos trabajo, más tiempo para hacer otras cosas, más atención al detalle.

Lo que queremos transmitir es que el objetivo no es cultivar más superficie para generar mayores ingresos, si no, mejorar las técnicas para cultivar de manera más eficiente.

Recuerda siempre que estás trabajando con plantas y que hay muchos factores que no puedes controlar, por lo tanto, cuando proyectes tu ingreso bruto considera un margen de error, que según nuestra experiencia debiera ser del 20 % (la idea es que ese margen vaya disminuyendo con los años).

El objetivo no es cultivar más superficie para generar mayores ingresos, si no, mejorar las técnicas para cultivar de manera más eficiente.

Una vez definido el objetivo final y calculado lo que tienes que vender, debes dividir ese monto en pequeñas partes y decidir:

- ¿Qué producir?
- ¿A qué precio?
- ¿Cuánto producir?
- ¿Cuándo lo producirás?
- ¿Dónde lo producirás?

Planificando Cultivos

¿Por qué planificar? Estamos hablando de huertos pequeños, donde se vuelve imprescindible el maximizar en términos de:

- **Espacio:** para obtener el mayor beneficio por el uso de la tierra
- **Tiempo:** una correcta coordinación y manejo de los tiempos nos permite incrementar el número de cultivos que podemos establecer en cada cama por temporada.

Conocer lo que vas a producir, tu proyección de ventas y quién te va a comprar reduce notablemente la incertidumbre, lo que permite estar más tranquilo en plena temporada, donde el enfoque debe estar en el manejo de los cultivos en terreno.

¿Qué producir y a qué precio?

Define cuáles son los cultivos que vas a establecer y responde preguntas como ¿Qué prefiere el mercado? ¿Cuál es la rentabilidad de los cultivos que quiero establecer? Un huertero nuevo debería enfocarse máximo en 20 cultivos durante la temporada y tratar de empezar con los más fáciles.

La primera pregunta obedece a elegir lo que sabes que te van a comprar, en este punto es importante hablar con tus potenciales clientes, reúnete con chefs y/o administradores de restaurantes locales, habla con las personas que se interesan en comprar canastas, ve cuáles son las alternativas que ellos tienen y pregúntate por qué preferirían tus productos antes que los de otros agricultores.

Enfócate en lo que la Agricultura Convencional no puede manejar, un producto fresco, innovador, recién cosechado (los clientes se sorprenden de la postcosecha de nuestros productos), y lo más importante, un producto que se hace cargo del impacto que genera la industria agroquímica en el planeta y en la salud de las personas.

La rentabilidad de los cultivos es un factor determinado por tu forma de producir y qué técnicas utilizas. En la Tabla 8 podemos ver el detalle de los costos de la producción de una cama de 12 m² de lechuga de cabeza mediante la técnica biointensiva utilizada en el Huerto Cuatro Estaciones. Si ya sabes cuales son los costos de producir una cama de lechuga, el siguiente paso es saber cuánto ingreso te puede generar y así obtener su rentabilidad. Siguiendo el ejemplo anterior, calculemos que una cama de lechuga produce 132 unidades por cama de 12 m² y que las venderás a \$1.000 IVA incluido. El ingreso bruto es de \$132.000. Según la fórmula **Margen = Ingreso – Gastos**, la rentabilidad antes de impuestos de una cama de lechuga es:

$$\text{\$132.000} - \text{\$70.761} = \text{\$61.239}$$

Después de analizar los diferentes cultivos es hora de hacer una lista definitiva y comenzar a investigar sobre datos productivos, esto lo harás solo la primera temporada ya que, desde la segunda en adelante usarás los que has anotado y generado tú mismo. Estos datos tienen un gran valor para ti, ya que mostrarán cómo se comportan los diferentes cultivos en las diferentes estaciones del año.

Tabla 8. Costos Precosecha cultivo Lechuga

Costos Labores Culturales (Camas de 12 m2)	Horas o Unidades	Unidad	\$ X Hora o Unidades Total	Costo Total
Costo Almaciguera				\$8,326
Preparación y llenado bandejas	0.2	hr	\$2,900	\$580
Horas riego	0.1	hr	\$2,900	\$348
Insumos mezcla	\$421	\$ x Bandeja	2	\$842
Semilla	\$256	Semilla x cama	\$7	\$1,792
Consumo eléctrico	\$313	\$ x Bandeja	2	\$626
Calefacción	\$2,069	\$ x Bandeja	2	\$4,138
Preparación cama				\$13,260
Labores	2.0	hr	\$2,900	\$5,800
Compost	0.2	m3	\$40,000	\$7,200
Bencina Motocultor	0.3	litros	\$1,000	\$260
Establecimiento				\$2,900
Transplante o siembra directa	1	hr	\$2,900	\$2,900
Labores culturales				\$8,430
Deshierbe	1	hr	\$2,900	\$3,480
Riego	55	días	\$90	\$4,950
Túneles				\$6,603
Materiales (Malla)	0.6	metro	\$122	\$78
Jornadas	0.1	hr	\$2,900	\$6,525
		Total Costo Precosecha		\$39,519
Cosecha				\$4,014
Jornadas	0.01	hr x lechuga	\$2,900	\$4,014
Poscosecha				\$11,130
Lavado	0.02	hr x lechuga	\$2,900	\$10,034
Refrigeración (cuarto frío)	24.0	hr	\$172	\$1,096
		Total Costo Cosecha y Poscosecha		\$15,144
Venta				\$16,098
Cargar Camioneta	1.5	hr	\$2,900	\$883
Horas reparto	16	hr	\$2,900	\$9,423
Gasto Petróleo	40	L	\$713	\$5,792
		Total Costo Ventas y Comercialización		\$16,098
		Total Costos De Producción		\$70,761

Queremos que el mundo mire como se multiplican huertas pequeñas regenerativas capaces de abastecer mercados locales, si tienes datos productivos de tu zona climática, compártelos, asesora, haz lo que consideres necesario para lograr el objetivo de multiplicar huertos regenerativos.

¿Cuánto Producir?

Define cuánto vas a producir por cultivo cada semana. Para estos cálculos te recomendamos distribuir esa venta en los diferentes canales de comercialización, como mencionamos anteriormente, solo hablando con los

chefs o administradores de restaurantes, podrás darte cuenta del potencial que tiene cada canal. En la Tabla a continuación podemos ver el resumen de todas las unidades que debemos producir durante el mes de Enero para satisfacer a nuestros canales de comercialización incluyendo autoconsumo.

Tabla 9. Ventas por canal de comercialización

Cultivo	ENERO 2021 (Semana 2 a 5)				Restaurantes y Lodges	Feria Campesina	Unidad Semanal
	N° Canastas Un/Canasta	40 Total Un.	N° Canastas 30 Contenido	30 Total Un.			
Lechuga Cabeza	3	120	3	90		35	245
Cilantro	1	40	2	60	100	30	230
Kale (atados)	1	40	1	30			70
Cebollín	1	40	1	30	25	15	110
Mini Kohlrabi		0	4	120			120
PacChoi		0	2	60		10	70
Perejil	1	40		0			40
Betarraga	1	40	1	30			70
Mix de Hojas	0	16	1	15	15	10	56
Rúcula	0	8	0	6	15		29
Rábanos	1	40	1	30	10		80
Zanahoria	1	40	1	30	20	15	105
Ciboulette	1	40	1	30	20	6	96
Pepino	1	20		0	10	4	34
Zucchini	4	160		0			160
Albahaca	0	8	0	3			11
Mix Hierbas	1	40	1	30	15	15	100

Una vez que tengas la cantidad definida debes utilizar el rendimiento/cosecha de cada cultivo para definir cuántos m² necesitas tener en producción.

El rendimiento por cosecha es diferente al rendimiento total, por ejemplo, el tomate, es un cultivo que tiene un rendimiento total de 18 kilos por metro cuadrado, pero al momento de definir cuánta superficie necesitas considera que esos 18 kilos son la suma después de 16 semanas de cosecha:

$$18/16 = 0,5$$

Es decir, en promedio el cultivo del tomate entrega 0,5 kilos por metro cuadrado por semana.

Si nos llama un cliente y nos dice que necesita 100 kilos de tomate por semana, veamos ¿qué pasa si dividimos esa cantidad por el rendimiento total?:

$$100/18 = 5,5$$

Podríamos concluir erróneamente que para satisfacer esa demanda necesitamos 5,5 metros cuadrados en producción, por el contrario, veamos qué pasa si dividimos ese monto por el rendimiento por cosecha:

$$100/0,5 = 200$$

Ahora sí tenemos la respuesta, necesitamos 200 m² productivos para entregar esos 100 kilos de tomate por semana.

Teniendo en claro los rendimientos determina un plan general que te arroje el número de camas que debes establecer para cada uno de los cultivos durante la temporada.

Debes tener en claro que la sumatoria de todas las camas no debe sobrepasar el número de cultivos por cama por temporada.

Veamos el siguiente ejemplo:

- 15 camas de lechuga
 - 15 camas de cilantro
 - 5 camas de acelga
 - 10 camas de rúcula
 - 10 camas de zanahoria
- = 55 camas totales**

Como podemos ver necesitas 55 camas en toda la temporada. Supongamos que tu huerto tiene 20 camas y sabes (porque tomaste nota de la temporada pasada o por qué averiguaste con horticultores locales) que puedes poner en promedio 2,25 cultivos por cama por temporada, debes hacer el siguiente ejercicio:

$$20 \text{ camas} \times 2,25 \text{ cultivo} \times \text{cama} \times \text{temporada}$$

= 45 camas totales por temporada

Es decir, tu huerto físicamente tiene 15 camas, pero a través de la rotación de cultivos potencialmente podríamos cultivar 45. El problema es que necesitamos 55, así que es momento de hacer reingeniería y definir una estrategia que nos permita igualar los números:

- 10 camas de lechuga
 - 10 camas de cilantro
 - 5 camas de acelga
 - 10 camas de rúcula
 - 10 camas de zanahoria
- = 45 camas totales**

Si reducimos las camas de lechuga y cilantro a 10 obtenemos 45 camas totales lo que calzaría con el potencial máximo de ocupación.

¿Cuándo Producir?

Cada cultivo tiene una ventana de producción según el clima donde se establezca, te recomendamos buscar información de tu zona, visitar a huerteros para ver y preguntar qué es lo que suelen cultivar y sus fechas de siembra.

Recuerda que esta es nuestra estrategia, podrás ver que no producimos espinaca en verano porque sabemos que el rendimiento baja consistentemente porque con altas temperaturas tiende a florecer.

Cada huerto tiene su plan, a lo mejor tú decides que quieres llegar con tomate en diciembre y estás dispuesto a invertir en un invernadero calefaccionado, usa esta Tabla como guía para definir tus propias ventanas de producción.

Las exigencias cambian según el canal de comercialización, por ejemplo, los restaurantes en su mayoría son clientes a los que les gusta la constancia en la entrega, por lo tanto, deberás planificar una cosecha escalonada para satisfacer su demanda durante toda la temporada. Por el contrario, los miembros de las canastas prefieren algo variado pero equilibrado y de vez en cuando algún producto que los sorprenda.

A continuación, en la siguiente Tabla se detallarán los datos productivos para el microclima de la Región de Aysén, obtenidos después de dos años de registros.

Tabla 10. Información cultivos Huerto Cuatro Estaciones

Cultivo	Hileras por Cama	Distancia sobre Hilera (cm)	Días Almaciguera	Días a Cosecha		Días en Cosecha		DAM		Días Ocupación Cama		Rendimiento (Unidad x cama 12 m2)	Unidad (Formato de venta)
				Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo		
Lechuga Cabeza	3	27	30	70	55	14	1	114	86	84	56	132	Unidades
Cilantro	5	15	30	55	35	7	1	92	66	62	36	120	Atados +/- 100 grs
Acelga	3	45	35	60	45	42	21	137	101	102	66	80	Atados +/- 300 grs
Kale (atados)	3	45	30	55	45	180	120	265	195	235	165	210	Atados +/- 300 grs
Cebollin (verdeo)	5	15	40	70	50	7	1	117	91	77	51	120	Atados +/- 120 grs
Mini Hinojo	4	15	30	80	60	21	1	131	91	101	61	84	Atados 3-5 Unidades
Mini Kohlrabi	4	15	30	80	60	21	1	131	91	101	61	260	Unidades
*Col China	2	45	30	80	-	14	1	124	-	94	-	60	Unidades
PacChoi	4	30	30	55	35	7	1	92	66	62	36	160	Unidades
Nabo	3	20	30	70	45	14	1	114	76	84	46	192	Unidades
**Perejil	4	15	45	70	-	70	-	185	-	140	-	420	Atados +/- 50 grs
Espinaca	5	15	30	45	30	42	21	117	81	87	51	9.6	Kilos
Betarraga (colores)	3	12	30	75	55	14	1	119	86	89	56	66	Atados 4-6 Unidades
Lechuga (mix)	4	15	30	65	45	42	21	137	96	107	66	45	Kilos
Mizuna (mix)	8	2.5	NA	55	30	14	1	69	31	69	31	7	Kilos
Kale (mix)	8	2.5	NA	55	40	21	1	76	41	76	41	12	Kilos
Rúcula	8	2.5	NA	50	30	14	1	64	31	64	31	10	Kilos
Rábanos	6	5	NA	60	40	7	1	67	41	67	41	80	Atados +/- 8 Unidades
Zanahoria	6	5	NA	100	85	21	1	121	86	121	86	90	Atados +/- 6 Unidades
**Ajo	4	15	NA	270	-	1	-	271	-	271	-	360	Cabezas
***Ciboulette	4	15	NA	90	-	190	-	280	-	280	-	90	Atados +/- 70 grs
*Puerro	3	15	70	90	-	56	-	216	-	146	-	80	Atados 3 Unidades
*Tomate Cherry	1	25	42	90	-	110	-	242	-	200	-	144	Kilos
*Tomate Beef	1	33	42	100	-	110	-	252	-	210	-	216	Kilos
*Pepino	1	45	42	35	-	100	-	177	-	135	-	108	Kilos
*Zucchini	1	60	30	35	-	100	-	165	-	135	-	145	Kilos
*Mix Papa	1	30	NA	130	-	1	-	131	-	131	-	60	Kilos

Días en Cosecha: Depende de la estrategia de cada huerto.

Días a Cosecha: Varía por la estación, valores máximos son para trasplantes de inicio de primavera, valores mínimos para verano.

DAM se refiere a la cantidad de días entre la siembra y la primera cosecha, incluyendo el tiempo en la almaciguera

*Experiencia solo en otoño

**Solo una generación por temporada

*** No se siembran almácigos, se usan bulbos para reproducir

Luego de dos años de experiencia la ventana productiva, es decir, la disponibilidad de cada cultivo durante el año se ve así:

Tabla 11. Ventana de producción

Cultivo	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Lechuga Cabeza								
Cilantro								
Acelga								
Kale (atados)								
Cebollín (verdeo)								
Mini Hinojo								
Mini Kohlrabi								
Col China								
PacChoi								
Nabo								
Perejil								
Espinaca								
Betarraga								
Lechuga (ensalada mixta)								
Mizuna								
Kale (ensalada mixta)								
Rúcula								
Rábanos								
Zanahoria								
Ajo								
Ciboulette								
Cebolla perla								
Puerro								
*Tomate Cherry								
*Tomate Beef								
*Pepino								
*Zucchini								
Mix Papa								
Albahaca								

*Cultivos en Invernaderos

La única forma de descubrir desde y hasta cuándo puedes producir una hortaliza en específico es a través de la **toma y análisis de datos posterior a tu primera temporada**. Una vez definida tu ventana de producción debes calendarizar tus cultivos y poner la fecha exacta para ejecutar las labores culturales de siembra y trasplante.

Usa los datos de días en Almaciguera y días a Cosecha en la Tabla 12 para organizar la información como se muestra a continuación:

Tabla 12. Calendarización

Cultivo	Variedad	GE	Labores								
			SA	SD	MA	TR	IC	C-2	C-3	FC	
Lechuga Cabeza	Mantecosa #1		16-Aug				17-Sep	11-Nov			18-Nov
	Hoja Roble		16-Aug				17-Sep	11-Nov			18-Nov
	Mantecosa #2		30-Aug				01-Oct	25-Nov			02-Dec
	Hoja Roble		30-Aug				01-Oct	25-Nov			02-Dec
	Mantecosa #3		13-Sep				15-Oct	09-Dec			16-Dec
	Hoja Roble		13-Sep				15-Oct	09-Dec			16-Dec
	Mantecosa #4		27-Sep				29-Oct	23-Dec			30-Dec
	Hoja Roble		27-Sep				29-Oct	23-Dec			30-Dec
	Mantecosa #5		11-Oct				12-Nov	06-Jan			13-Jan
	Hoja Roble		11-Oct				12-Nov	06-Jan			13-Jan
	Mantecosa #6		25-Oct				26-Nov	20-Jan			27-Jan
	Hoja Roble		25-Oct				26-Nov	20-Jan			27-Jan
	Mantecosa #7		08-Nov				10-Dec	03-Feb			10-Feb
	Hoja Roble		08-Nov				10-Dec	03-Feb			10-Feb
	Mantecosa #8		22-Nov				24-Dec	17-Feb			24-Feb
	Hoja Roble		22-Nov				24-Dec	17-Feb			24-Feb
	Mantecosa #9		06-Dec				07-Jan	03-Mar			10-Mar
	Hoja Roble		06-Dec				07-Jan	03-Mar			10-Mar
	Mantecosa #10		20-Dec				21-Jan	17-Mar			24-Mar
	Hoja Roble		20-Dec				21-Jan	17-Mar			24-Mar

GE: Generación

SA: Siembra Almacigos

SD: Siembra Directa

MA: Maceta para cultivos de verano (Pepino, Tomate, Zucchini)

TR: Trasplante

IC: Inicio de Cosecha

C-2: Segunda Cosecha

C-3: Segunda Cosecha

FC: Fin de Cosecha

El programa Microsoft Excel te permite poner fórmulas, lo único que debes llenar en esta Tabla es la columna IC, le hemos puesto fórmulas para que automáticamente nos muestre cuándo tenemos que sembrar los almacigos y cuándo tenemos que trasplantar, cada ciclo completo desde siembra hasta fin de cosecha lleva el nombre de Generación, y ésta puede tener 1 o más camas.

¿Dónde Producir?

Es hora de llevar cada generación de tus cultivos a las camas, debes encontrarle espacio a esos cultivos que proyectaste tratando de considerar el uso óptimo del huerto, esto quiere decir, el mismo día que un cultivo termina, otro empieza.

Debes respetar tus parámetros de rotación (ejemplo: no seguir un cultivo con otro de la misma familia, pues comparten plagas) y tener en cuenta que lo óptimo es poner cerca, en camas contiguas, cultivos que tengan la misma cantidad de días de ocupación de las camas, para que la preparación de camas y cosecha sea eficiente y también es importante que tengan manejos similares para facilitar labores como el riego, uso de túneles de malla anti helada, entre otros.

Dibujemos la ocupación de las camas de lechuga con código LC de la Tabla, cada generación corresponde a dos camas. Una vez que tengas dibujadas todas las generaciones de los cultivos que establecerás, empieza a moverlos a las camas donde tengas espacios libres. Imaginemos en el ejemplo anterior que también queremos cultivar 8 generaciones de rúcula (código RU) y 5 de rabanito (código RAB), veamos cómo quedaría:

Tabla 13. Rotación de cultivos definitiva

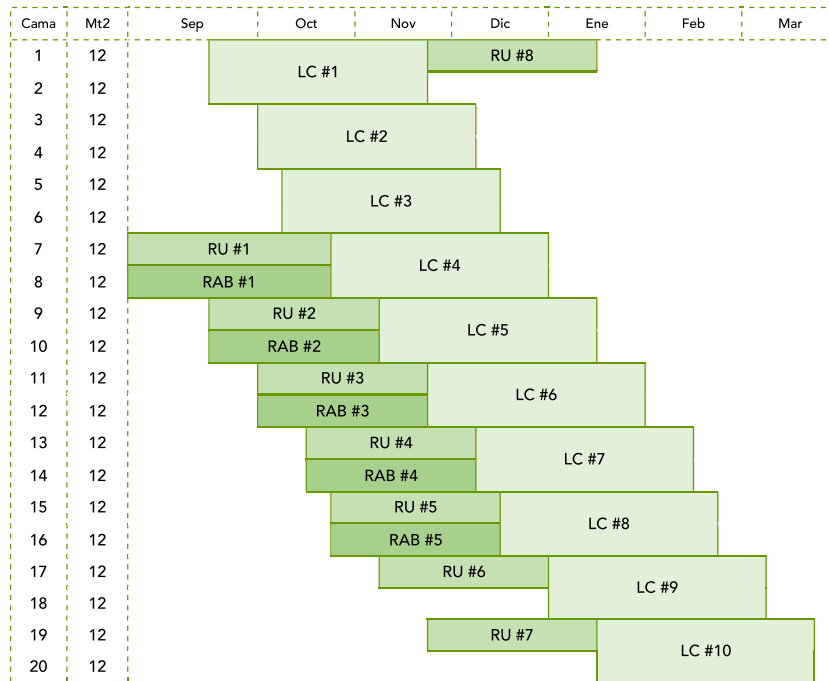
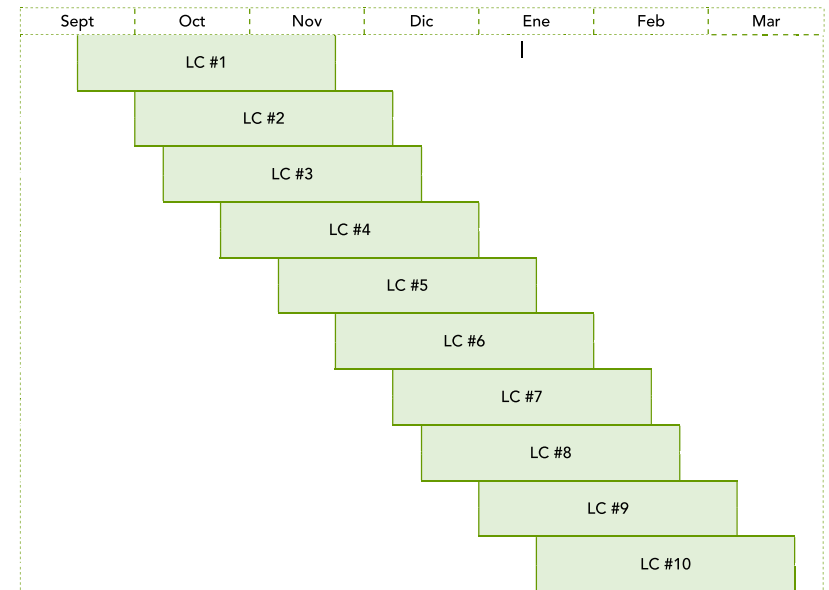


Tabla 14. Ocupación de camas de lechuga de cabeza en el tiempo



Podemos ver como hicimos calzar la rotación de los tres diferentes cultivos en las 20 camas disponibles y aún queda mucho espacio disponible.

Adquisiciones

A esta altura ya deberías tener claro:

- Qué cultivos vas a establecer (más específicamente, qué variedades).
- A qué precio vas a vender y el formato de venta. (atados, kilos o unidades)
- Cuánto vas a producir por semana y el número de camas que vas a establecer para cada cultivo.
- Cuando o qué semanas exactamente vas a cosechar cada uno de esos cultivos.
- Dónde o en qué camas exactamente vas a establecerlos.

El siguiente paso es ejecutar las adquisiciones para la temporada: semillas, sustrato para almácigos, bandejas de almácigos, equipos y herramientas necesarias para establecer los cultivos planificados.

Toma de Datos

Una vez que terminamos la planificación, la seguimos rigurosamente y somos flexibles a la hora de encontrarnos con imprevistos. Es muy importante estar totalmente concentrados al momento de sentarse a planificar, hacerlo un par de semanas antes de empezar es mala idea, tomate el tiempo necesario.

Todas las temporadas nos damos cuenta de que nuestra planificación tiene errores e imprevistos: un mal cálculo en los días a cosecha, número de camas disponibles insuficientes, plagas que provocan pérdidas sustanciales en las ventas, etc. Para prevenir esto en la temporada siguiente, tomamos nota con las fechas reales de cosecha, si hay diferencia, corregimos y planificamos con ese nuevo dato.

Los imprevistos, como son las plagas y enfermedades, o los errores en el manejo, también se dejan registrados y se toman acciones para evitar que ocurran nuevamente. Nuestro sistema de anotación no nos toma mucho tiempo, pero sabemos cuáles son los datos que tenemos que registrar y analizar, así como planificamos al detalle los cultivos que queremos establecer, también planificamos los datos que tenemos que registrar durante la temporada.

Un huerto puede ser lindo, estar bien mantenido y producir mucha variedad de hortalizas, pero si este sistema no logra rentabilizar, no durará mucho, a menos que se le inyecte dinero desde otra fuente. Romantizar la vida en un huerto trae el riesgo del fracaso económico. Algo que ayudará a encontrar este equilibrio es dedicar una pequeña parte del huerto, puede ser cerca de la casa, a los cultivos de autoconsumo y que nos den placer, mientras la gran parte del huerto cumplirá objetivos comerciales.

Establecimiento de cultivos

Preparación de suelo

No hay una receta ideal o única para la preparación de las camas, aún recordamos nuestras largas jornadas haciendo doble excavación, lo que nos permitía obtener un suelo bien trabajado y suelto hasta los ¡60 cm de profundidad!

Uno de problemas que presentaban se ilustra muy bien en la recomendación que John Jeavons deja en su libro *Cultivo Biointensivo de Alimentos*: “Es importante que la gente con problemas en la espalda o cualquier otro problema de salud consulten a sus médicos antes de proceder a las labores físicas de la doble excavación”.

Al momento de meternos en un contexto comercial, nos dimos cuenta de que para doble excavar las 200 camas que tenemos en el Huerto Cuatro Estaciones necesitábamos ni más ni menos que 200 jornadas (sí, una cama por día). A pesar de ver los buenos resultados que la técnica tenía sobre la estructura del suelo y los rendimientos obtenidos, no podíamos pasar más de la mitad del año preparando camas.

El fin de la labranza o preparación de suelos es dejar el suelo listo para establecer un cultivo. En este concepto podemos incorporar remover la cubierta vegetal, soltar el suelo, incorporar materia orgánica y nutrientes a través de la aplicación de compost o fertilizantes, y por último mullir el suelo de forma superficial para facilitar especialmente la labor de siembra directa.

En la agricultura tradicional, cuando hablamos de preparación de suelo, lo primero que se nos viene a la mente es el uso de grandes maquinarias como tractores y sus implementos. El uso de esta maquinaria significa un gran gasto para el agricultor, ya sea porque debe arrendar o invertir grandes cantidades de dinero en combustible, además de ser tareas que ocupan mucho tiempo.

El uso continuo del tractor con un cincel genera una capa impermeable dura a los 30 cm de profundidad llamada pie de arado, además, el uso de rotovator voltear el suelo, dejando la parte fértil del suelo enterrada sin oxígeno y destruyendo totalmente la estructura del suelo. Estas prácticas terminan por matar la vida del suelo obligando al agricultor a aplicar distintos agroquímicos que generan plantas débiles, contaminación de suelos y aguas.

Frente a esto la agricultura regenerativa significa una alternativa al método de agricultura convencional. El objetivo principal es la reconstrucción de la estructura y fertilidad de suelo mediante técnicas de mínima labranza y continua aplicación de compost.

Todos los trabajos son a escala humana con herramientas ergonómicas sin la necesidad de maquinaria pesada ni aplicación de agroquímicos.

Preparación de camas permanentes elevadas.

Las camas permanentes son una excelente forma de hacer más eficiente las tareas relacionadas a la preparación de suelo y posterior manejo de cultivos. Al estandarizar las camas, limitas el número de herramientas a utilizar y ahorras tiempo de trabajo.

De acuerdo con Jean Martin Fortier, algunos beneficios de usar camas permanentes elevadas son:

Mejor drenaje

- En zonas con muchas lluvias como la Región de Aysén, este tipo de camas es muy beneficioso, ya que permite movilizar el exceso de aguas hacia fuera de la cama de cultivo y mantener la humedad necesaria en las raíces.

La temperatura del suelo es mayor en primavera

- La superficie de las camas expuesta a los rayos del sol es mayor, permitiendo aumentar la temperatura del suelo cultivado.

Suelo sin compactación

- Al tener definida de forma permanente la ubicación de camas y pasillos no habrá tránsito de personas ni maquinaria sobre éstas durante toda la temporada, por lo tanto, no existirá compactación.

Construcción de suelo

- La aplicación de compost sólo en las camas y no en pasillos permite que la labor sea eficiente y concentra la fertilidad donde la necesitamos.

No hay necesidad de uso de tractor

- Ya que contamos con camas permanentes, nos ahorramos la tarea anual de preparar el suelo.

Tipos de labranza

Según Eliot Coleman existen dos tipos de labranza, **superficial** (trabaja el suelo a 15 cm de profundidad, pero preferentemente entre 7 y 10 cm) y **profunda** (trabaja el suelo a 60,9 cm).

Labranza profunda

¿Cómo es que podemos trabajar el suelo en profundidad sin tractores? Les presentamos la Barra en U, esta herramienta permite:

- Trabajar el suelo a una profundidad máxima de 30 cm (aunque existen versiones de hasta 45 cm).
- Romper la compactación superficial.
- Mejora la estructura del suelo aumentando la aireación y el drenaje, facilita la profundización de las raíces aumentando la disponibilidad de nutrientes para las plantas y permitiendo llegar más profundo con el compost, lo cual aumenta la fertilidad del suelo.

Uso de Barra en U



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

Es muy fácil de usar, el agricultor se debe parar en la barra horizontal, enterrando los dientes con todo el peso del cuerpo, luego da dos pasos hacia atrás tirando los mangos de la barra hacia atrás hasta la altura de la cadera, levantando el suelo con los dientes sin voltear, el trabajo de una cama de 12m2 se realiza en 10 minutos, aunque si es primera vez que se hace, podría tomar hasta 4 o 5 veces más.

El trabajo es realizado por el peso del cuerpo y no es necesario hacer fuerza excesiva, cuidando la posición de la espalda, de modo de no generar daño o dolor.

Labranza superficial: el motocultor

Esta es un tractor de dos ruedas a escala humana, que permite trabajar pequeñas áreas cultivadas, significa una inversión 3 veces menor a la compra de un tractor pequeño.

Nosotros usamos el modelo BCS740 que su tamaño se ajusta al tamaño de nuestro huerto, no necesita más de 3 metros para girar cómodamente lo que nos permite destinar más suelo a terreno productivo.

Preparación de camas con motocultor



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

Son muchos los implementos que puedes adaptar al motocultor, los que utilizamos en el huerto son:

- **Power Harrow:** nos permite mullir el suelo de forma superficial, la profundidad de trabajo es regulable llegando hasta los 25 cm y su particularidad es que los "cuchillos" se mueven en un eje horizontal evitando la inversión de las capas del suelo.
- **Rotocultivador:** podemos trabajar el suelo a una profundidad máxima de 10 cm, mullendo solo lo que queremos para facilitar la siembra o trasplante de nuestros cultivos. Utiliza una serie de dientes verticales que incorporan material vegetal de la superficie, mulle el suelo de forma horizontal y, por lo tanto, no invierte el suelo.
- **Arado Rotativo (Ground Blaster):** En nuestro huerto utilizamos este implemento para el levantamiento de camas y preparación de pasillos.

Una alternativa manual al uso del motocultor es el Tilther, esta herramienta utiliza como fuente de energía un taladro (nosotros usamos el Taladro atornillador DCD777 de ½" de DeWalt), permite mullir la superficie del suelo, pero de manera vertical, invirtiendo la capa más superficial del suelo. Para la formación de pasillos podemos utilizar una pala levantando solo la tierra fértil.

Preparación de suelo utilizando Tilther



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2019.

Lonas negras

Durante el periodo en que la cama de cultivo se encuentra vacía, la manera de mantener el suelo libre de malezas es cubriéndolas con una lona oscura resistente a los rayos UV. En zonas cálidas cubrir el suelo durante dos a tres semanas es suficiente, dependiendo del espacio disponible, las camas de cultivo se pueden tapar después de la cosecha de cada cultivo, en nuestro caso, eso no es posible, dejar una cama cubierta durante dos semanas en temporada alta significa considerables pérdidas de dinero. En nuestro huerto, las lonas cubren las camas durante toda la temporada invernal.

Después de usarlo por varias temporadas es posible ver que la presión de malezas es considerablemente menor entre una temporada y otra, esto se explica por qué la lona genera un ambiente cálido, oscuro y húmedo en el suelo, activando las semillas de maleza, las cuales germinan, pero no encuentran la luz del sol, por lo tanto, mueren.

Una vez preparada la cama de cultivo determinamos de qué forma estableceremos nuestro cultivo. Para esto hay que considerar el porcentaje de germinación de nuestras semillas, el tiempo que el cultivo estará usando la cama, tamaño de semillas, horas de trabajo y valor de la semilla.

Vista aérea de las lonas negras en el Huerto Cuatro Estaciones



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

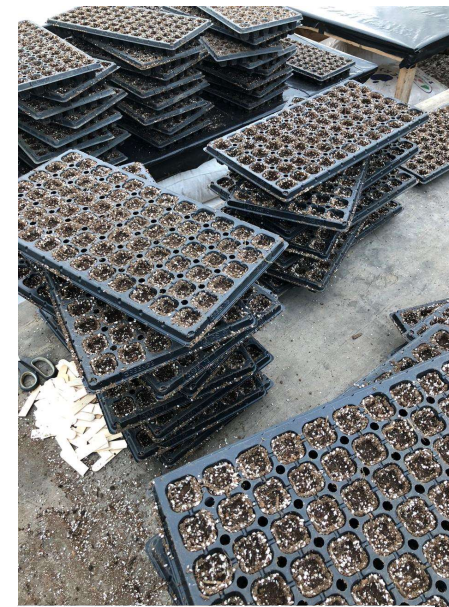
Trasplante

En el sistema biointensivo ocupar una cama con un cultivo por mucho tiempo es una pérdida de dinero, por lo tanto, una solución para variedades que requieren mucho tiempo de desarrollo es partir en Almaciguera, donde pasaran alrededor de 40 días, ese periodo permite que un cultivo con desarrollo más rápido pueda utilizar la cama. Además, si tenemos variedades con bajo porcentaje de germinación, mediante el uso de almácigos podemos asegurar la densidad de plantas en la cama evitando el trabajo de raleo.

En cuanto a la competencia con malezas, esta disminuye con el uso de almácigos, ya que podemos trasplantar en camas limpias, nuestro cultivo llegará a un tamaño mayor antes de que las malezas generen algún problema.

Cuando contamos con semillas de mucho valor, nos conviene entregar las condiciones ambientales óptimas para su germinación, asegurándonos de tener la mejor calidad de almácigo y el mayor número de semillas germinadas.

Preparación de almácigos



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

En la preparación de nuestros almácigos ocupamos bandejas de poliestireno de 72 y 128 alveolos, al ser de plástico permiten ser reutilizadas, lavándolas para eliminar todos los restos de vegetales y tierra del cultivo anterior, eso asegura que no habrá transmisión de enfermedades entre cultivos. El número de alveolos nos permite tener almácigos de distintos tamaños dependiendo de la necesidad de cada cultivo.

Para la mezcla de sustrato utilizamos 30-50% compost, 30-50% de fibra de coco, 20% perlita y vermiculita.

Al momento de rellenar las bandejas es importante que todos los alveolos tengan la misma cantidad de relleno para que la evapotranspiración de nuestros almácigos sea uniforme.

Una vez llenas, dejamos caer las bandejas sobre mesón desde una altura de 5 cm, de esta forma nos aseguramos de que el sustrato se asentó en el alveolo y que no existen burbujas de aire muy grandes.

En este momento las bandejas están listas para ser sembradas. Debes decidir si tus almácigos contarán con una sola planta o serán almácigos múltiples.

Luego de sembrar cubrimos las semillas con un sustrato que mantenga la humedad del almácigo, en nuestro caso, ponemos una capa de vermiculita.

Finalmente, al ordenar las bandejas dentro de la Almaciguera, debemos fijarnos en que todas las bandejas de mismo número y tamaño de alveolo queden juntas, de ese modo, facilitaremos el trabajo de riego.

Riego en la Almaciguera



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

El riego de los almácigos es un paso crucial para tener almácigos de buena calidad a la hora del trasplante. Al tener poco volumen de sustrato, la deshidratación puede ser muy rápida, y matar las plantas.

Ten precaución: sobre irrigar puede generar enfermedades fúngicas que serían un problema a la hora de establecer el almácigo en el campo, afectando tu producción.

Hay que poner atención en que cada alveolo de las bandejas reciba la misma cantidad de agua.

Las bandejas con alveolos más grandes requieren mayor cantidad de agua, por lo tanto, es mejor organizar tu sala de Almaciguera de tal forma que todas las bandejas de mismo tamaño queden juntas.

Además, recuerda que las bandejas ubicadas en los bordes de las mesas tienden a deshidratarse más rápido, por lo tanto, es bueno, rotar bandejas, y fijarse en regar correctamente los bordes.

El riego es una tarea que se debe realizar dos veces, la primera es para mojar la superficie del sustrato, y luego, un segundo riego para profundizar.

¡Siempre considerar los factores ambientales! Si afuera está soleado, necesitaremos regar más seguido, si está nublado, probablemente tendremos que regar poco o nada. Los principales problemas fúngicos aparecen en plantines que se encuentran inundados, por demasiado tiempo. En cuanto a la temperatura del agua, es mejor utilizar agua que se encuentre sobre los 10 °C, si usas agua muy fría, tus almácigos se demorarán en crecer.

Temperatura en la Almaciguera

Es muy importante monitorear tanto la temperatura dentro de la Almaciguera, la temperatura del agua para el riego de los almácigos y la temperatura del sustrato, para esto puedes usar un data logger o termohigrómetro y un termómetro de suelo.

Las temperaturas dentro de la Almaciguera deberían ser las siguientes:

- **Mínimo durante la noche:** 14 -15 °C
- **Óptima durante el día:** 23 - 25 °C

La preparación de almácigos tiene las siguientes ventajas:

- Te permite partir tu cultivo antes de llegar al periodo libre de heladas, extendiendo la temporada de producción.
- Las condiciones ambientales controladas durante el proceso de germinación y crecimiento en etapas iniciales del cultivo, cuando las plantas se encuentran más vulnerables
- Las probabilidades de éxito en el cultivo son mayores ya que la densidad de trasplante es exactamente como la planificaste y no tiene competencia inmediata con las malezas.

Establecimiento

Una semana antes del al trasplante debemos “endurecer” nuestros almácigos, de este modo no se ven expuestos repentinamente a las condiciones ambientales fuera de la Almaciguera.



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

Para esto necesitamos un área destinada al endurecimiento, para que reciba la luz directa del sol, viento, frío, pero evitando la exposición a temperaturas extremas y deshidratación rápida.

Al llegar la hora de trasplantar debemos asegurar que nuestro almácigo tendrá las mejores condiciones de suelo.

Hay que considerar que la cama debe estar bien preparada y marcada para tener la densidad exacta y separación entre plantas que permitan labores culturales y una producción eficiente.

Algunas herramientas que puedes usar para marcar la cama son el rastillo recomendado por JM Fortier de Four Season Farm y la grilla que recomienda Conor Crickmore de Neversink farm.

El suelo debe tener la humedad necesaria para que las raíces de nuestros almácigos no sufran y se adhieran correctamente al suelo. Es importante que no queden burbujas de aire entre el almácigo y el suelo. Para esto, el almácigo debe quedar vertical en el orificio del suelo y luego presionamos el suelo alrededor.

Después de trasplantar, debemos realizar un riego largo que permita llenar los espacios de aire con agua y tierra, de este modo nos aseguramos de que nuestro plantín quede bien establecido. Durante los primeros días después de trasplantado, debemos seguir regando para evitar la deshidratación.

Siembra directa

Antes de tomar la decisión de hacer siembra directa debemos tener claro que la forma más eficiente de establecer un cultivo es mediante trasplante, te permite tener una densidad exacta, evita la competencia entre el cultivo y las malezas, además de que es mucho más fácil germinar semillas bajo condiciones controladas, sin embargo, existen cultivos que deben ser establecidos mediante siembra directa como zanahorias y hortalizas de hojas pequeñas como rúcula y mizuna. Este método es rápido, mucho más barato y no exige tener espacio un gran espacio destinado al guardado de semillas y sembradoras.

Lo primero en que hay que fijarse es que contemos con semillas con alto porcentaje de germinación (sobre 90%) y tener un lugar fresco y seco donde almacenarlas (en general a 6°C y seco), para asegurar la calidad debemos preocuparnos de no usar semillas de años anteriores. Según Eliot Coleman estos son los parámetros que debemos considerar para escoger la mejor sembradora de precisión:

- Fácil de empujar en una línea recta (tener un cultivo con hileras rectas permite ahorrar tiempo en deshierbe).
- Siembra correcta: las semillas son caras, y perderlas es un enorme desperdicio de dinero, por lo tanto, esperamos que la sembradora sea capaz de dejar las semillas en el lugar correcto, a una profundidad y espaciado precisa, de este modo obtendremos el desarrollo óptimo de nuestro cultivo.
- Profundidad específica: la profundidad de siembra afecta a la germinación, emergencia y rápido crecimiento. En este sentido, la capacidad profundizadora de la sembradora va acompañada de la capacidad del agricultor de dejar la cama bien mullida.
- Fácil de llenar y vaciar: en un sistema biointensivo donde se cultivan muchas variedades es necesario que la tolva sea fácil de limpiar, y así evitar la germinación de plantas voluntarias en medio de nuestro cultivo, las cuales serían consideradas malezas. La limpieza y cambio de piezas no deberían ser complicados.
- Facilidad de visibilidad de semillas y su caída en el suelo: no hay nada más frustrante que darse cuenta al terminar la siembra, que ésta no fue correcta y que la entrega de semillas fue ineficiente. Los mejores modelos de sembradora permiten al agricultor ver donde cayeron las semillas y cuántas.

- Posee un marcador ajustable de líneas de siembra: la siguiente línea de siembra es marcada mientras haces la hilera actual, de este modo eres capaz de mantener el espacio entre hilera de tu cultivo.

En el Huerto Cuatro Estaciones utilizamos la sembradora Jang JP-1, pensada para agricultores de pequeña escala. Algunos de sus beneficios son:



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

- Siembra una amplia variedad de cultivos a precisión.
- Disminuye la pérdida de semillas.
- Mayor tasa de germinación.
- Buena siembra en condiciones de suelo variadas.
- Posee platos intercambiables que permiten ajustar la densidad de siembra por hilera.
- Tolva transparente de 984 cc. que permite monitorear el nivel de semillas.
- Cuenta con un surcador ajustable que permite controlar la profundidad de siembra.
- La rueda de atrás cuenta con una cubierta de goma que entrega una mejor tracción mientras presiona para cubrir las semillas.

Deshierbe

Cuando hablamos de control de malezas, contamos con dos opciones: control físico y control químico.

El control químico considera el uso de herbicidas que a largo plazo genera resistencia en las malezas existentes, haciéndolas cada vez más difíciles de controlar. Después de unos años, tiene efectos sobre nuestro cultivo, debilitándolo y haciéndolo más vulnerable a ataque de plagas y enfermedades. Finalmente, los herbicidas son un contaminante presente en fuentes de agua y alimentos dañando la salud de las personas y al suelo cercano a zonas agrícolas.

El control físico considera el **uso de coberturas** y **herramientas desmalezadoras**, este es el método que utilizamos en el Huerto Cuatro Estaciones.

Uso de Coberturas

Cuando hablamos de cobertura o *mulch* buscamos un material capaz de cubrir las malezas y no permitir el paso de los rayos del sol, lo cual genera en el corto plazo la muerte de malezas recién germinadas y evita la germinación de semillas presentes en la capa más superficial del suelo.

El *mulch* puede ser plástico o de material orgánico (uso de fardos o astillas de madera), hay que considerar siempre fardos de buena calidad ojalá de primer corte y evitar la presencia de semillas de pastos o plantas no deseadas, ya que generaran competencia con el cultivo establecido.

En nuestro caso hemos optado por cubrir nuestras camas permanentes con lonas negras durante los meses de invierno, ya que no tenemos cultivos establecidos. El uso de estas lonas conserva la humedad del suelo permitiendo la germinación de las semillas de malezas presentes en la cama y al no recibir la luz del sol, mueren y son incorporadas al suelo. Al comenzar la nueva temporada de retiran las lonas y nuestras camas de cultivo presentan una notoria disminución de presión de malezas.

Herramientas desmalezadoras

Otra forma de control físico es mediante el uso de herramientas que permiten arrancar malezas de raíz. Este punto es muy importante ya que debemos ser capaces de diferenciar entre **desmalezar** y **cultivar** el suelo. Desmalezar significa que existe una gran presión de malezas establecidas, que están siendo un problema para el agricultor y para lo cual se debe invertir mucha energía y horas de trabajo. Lo que debemos buscar es cultivar el suelo.

Este término se usa cuando uno rompe la capa superficial del suelo, tarea que permite la aireación del suelo, controlar malezas recién germinadas (en estado de cotiledón) antes de que se transformen en un problema, cultivar es una tarea rápida que no exige mayor esfuerzo y entrega un gran beneficio, ya que, las malezas no llegan a competir con nuestro cultivo.

A continuación, les presentamos las herramientas que usamos en el Huerto Cuatro Estaciones para cultivar el suelo:

Azaditas

El uso de estas herramientas exige tener una cuchilla bien afilada, para eso utilizamos la lima plana bastarda, de modo que sea capaz de cortar raíces sin mover mucho volumen de suelo, evitando la germinación de nuevas semillas. La idea es cortar, no arrancar, como lo hace una navaja al cortar pelo.

Deshierbe de camas y pasillo utilizando Azaditas de estribo.



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

Estas azaditas cuentan con un mango de 137 cm y pesan 860 gr, lo que permite trabajar en posición erguida y trabajar sin ejercer fuerza innecesaria, el movimiento es similar al que uno realiza barriendo con una escoba. El tipo de azadita que ocuparemos depende del estado de desarrollo de las malezas y el marco de plantación de nuestro cultivo, pudiendo ésta ser:

- **Azadita colinear:** esta azadita se usa para malezas en estado de cotiledón, permite acercarse al tallo del cultivo sin generar daño en las hojas. Se debe usar dejando la cuchilla paralela al suelo. Está diseñada para ser usada como una escoba, el mango se toma con ambos pulgares hacia arriba permitiendo mantener una posición erguida sin generar dolor o malestar en la espalda del agricultor.

- **Azadita de estribo:** esta azadita funciona de forma similar a la azadita colinear, su principal diferencia es que cuenta con una cuchilla con forma de estribo oscilante, lo que permite cortar la raíz de las malezas hacia delante y atrás. Existen de varios tamaños de cuchilla, de 3,4", 5" y 7", el uso de cada una depende de la separación de las hileras de cultivo.
- **Azadita de estribo con rueda:** En nuestro huerto utilizamos esta herramienta principalmente para el desmalezado de pasillo, ya que cuenta con una cuchilla de 8", alcanzando el ancho total de nuestro pasillo. Sin embargo, también podría ser utilizada en camas de cultivo que poseen mucho espacio de entre hilera.

Rastrillo de alambre

El rastrillo de alambre sirve para sacar malezas en estado de cotiledón, esta herramienta se puede utilizar en cultivos recién trasplantados hasta cultivos ya desarrollados que no hayan cubierto la cama.

Flameador

Este método se utiliza para semillas de maleza aún no germinadas hasta plántulas de maleza de un tamaño no mayor a 5 cm. El uso del flameador a más de 71°C por un segundo produce una expansión en la molécula de agua dentro de la planta generando ruptura celular, no quemamos la planta, solo calentamos el agua en su interior.

En nuestro huerto utilizamos el flameador en el cultivo de zanahorias, éste es un cultivo establecido mediante siembra directa, el manejo de este cultivo es muy difícil ya que cualquier daño a la raíz significa disminución de la calidad del producto final.

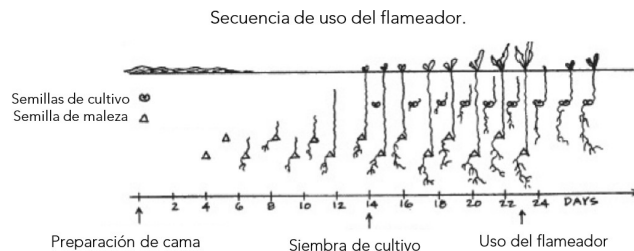
Para evitar daños disminuimos la competencia con malezas utilizando el flameador antes de la germinación de la zanahoria.

Cosecha y Postcosecha

La cosecha y postcosecha son etapas muy importantes en nuestra producción agrícola.

Hay que tener presente que en este momento el tiempo y trabajo invertido durante la temporada toma la forma de un producto comercial (un atado de zanahorias, una lechuga de cabeza) y por esta razón, todo nuestro esfuerzo se enfocara en conservar la calidad de nuestro producto.

Desmalezado en Pre- emergencia con Flameador.



Fuente: Coleman, Eliot. *The new organic grower: A master's manual of tools and techniques for the home and market gardener.* Chelsea Green Publishing

En función de conservar la calidad debemos considerar los siguientes parámetros:

Estado de crecimiento de los vegetales

El estado de madurez de nuestros productos determina la cantidad de nutrientes presentes, el sabor, la textura, el color y la firmeza. Si cosechamos antes de lo necesario tendremos productos muy firmes, pero con escaso sabor y como aún están en crecimiento, no contarán con todos los nutrientes esperados y, por el contrario, si decidimos cosechar muy tarde, nuestras verduras perderán sabor, estarán fibrosas, tendrán otro color y tendrán una postcosecha muy corta.

La determinación del momento óptimo de cosecha se puede decidir probando tus productos, con el paso del tiempo podrás saber cuánto tiempo demora tu cultivo en tener la calidad de producto que esperas.

Exposición al calor durante el momento de la cosecha

Siempre debemos recordar que nuestro producto vegetal es un organismo vivo y, por lo tanto, respira. Si durante la cosecha dejamos las verduras expuestas al sol y el calor, seguirán respirando, perdiendo su contenido de agua y nutrientes, dando como resultado menor calidad al momento de llegar a las manos de los clientes, por esta razón, debemos cosechar nuestras verduras en distintas horas del día considerando el órgano de interés, si queremos cosechar hojas, estas deben ser cosechadas a primera hora en la mañana, durante las horas más frías del día y evitando que estén expuestas al sol por un periodo prolongado.

La cosecha y post cosecha son las tareas que más tiempo nos exigen, por lo tanto, ¡debemos buscar la mayor eficiencia! analizando todas nuestras tareas y viendo cuáles podrían ser mejoradas o realizadas en menor tiempo implicando el menor desgaste físico posible. Buscamos la mejora continua con flujos de trabajo sin interrupciones.

Flujo de actividades

Antes de cosechar debemos saber que utensilios y materiales necesitamos para cada tipo de órgano vegetal, por ejemplo: elásticos para los atados de zanahorias o cajas cosechadoras para hojas de espinacas; Queremos prever las herramientas necesarias y tenerlas mano evitando interrumpir los flujos de trabajo durante el proceso de cosecha. Supongamos que cosecharemos lechugas, lo primero a considerar es el número de lechugas a cosechar, de que cama de cultivo y que tamaño de lechuga queremos.

Luego debemos asegurarnos de tener los cuchillos bien afilados, para generar un corte limpio en el tallo de la planta y tener la cantidad de cajas cosecheras necesarias para hacer la menor cantidad de viajes posibles. Las lechugas deben ser cosechadas al comienzo de la jornada, bien temprano, cuando aún no hace calor con un corte limpio de cuchillo. Se deben quitar las hojas podridas, rotas o viejas de la base. Las lechugas cosechadas y limpias se guardan en las cajas cosecheras para ser trasladadas a la sala de post cosecha.

En post cosecha, la sala de lavado debe tener un recipiente grande donde se puedan sumergir con el fin de lavar la base de las lechugas, eliminando restos vegetales y tierra, además, es muy importante, que sean sumergidas en agua fría a 6°C para disminuir la respiración de la planta y mantener su frescura por más tiempo, permitiendo alargar su vida de postcosecha, y con ello su calidad.

Zanahorias, Betarragas y Mix baby

Después de ser lavadas, dejamos escurrir el agua restante de la lechuga para finalmente guardarla en cajas limpias. Estas cajas serán almacenadas en el Cuarto Frío para ser transportadas y/o comercializadas posteriormente.



Este proceso es similar para todas las verduras de hojas, debes buscar sumergir tus vegetales en agua a 6°C por menos de 3 minutos, dejar escurrir, guardar en cajas y almacenar en el Cuarto Frío.



Para las verduras de raíz como zanahorias, cilantro, betarragas, rabanitos, etc. debes hacer los atados conociendo previamente el número de unidades y llevarlas lo antes posible a la zona de lavado, ya que la tierra y el barro se quedan pegados a la raíz cuando se secan.



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones 2020.

Cosecha de los productos de la Huerta.



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

El Cuarto Frío

Este recinto es parte fundamental del sistema productivo, en él se guardará tu cosecha a una temperatura de 6°C en cajas rotuladas y ordenadas que protejan tus verduras de la deshidratación permitiendo mantener la calidad por hasta tres a cinco días.

El Cuarto Frío cumple tres funciones: enfriar las verduras que vienen con calor de campo para frenar la respiración y su deterioro, guardar tus verduras por hasta 3 días y bajar la respiración de tus verduras a tal punto que el calor presente en el vehículo de entrega no afecte la calidad de tus productos.

Almacenaje

Para almacenar los productos en el Cuarto Frío utilizamos cajas estándar (cajas azules Fp-24 de Wenco) que deben tener las siguientes características:

- Tapas para proteger tus productos de la deshidratación
- Del tamaño correcto, no muy pequeña y no muy grande, para que cuando este llena de vegetales no sea tan pesado cargarlas.
- Resistentes para que duren varias temporadas y que sean apilables.
- Fáciles de limpiar y recuerda que serán usadas para cargar alimentos.

Preparación de canastas familiares en etapa de postcosecha.



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones 2020.

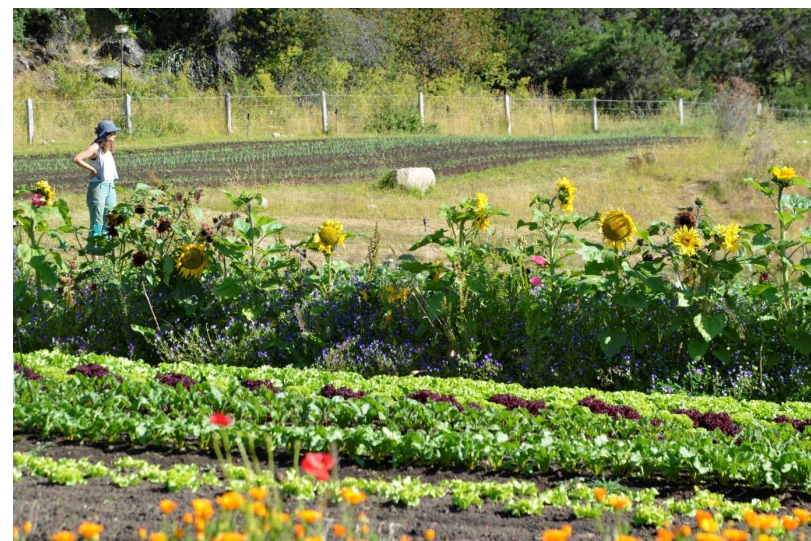
Con el objetivo de mejorar tanto rendimientos como la eficiencia del proceso de cosecha y post cosecha, te recomendamos tomar los siguientes datos:

- Tiempo invertido en cosecha por cada cama
- Kilos de vegetales cosechados por cama
- Número de atados cosechados por cama
- Tiempo que toma el lavado de los productos
- Kilogramos de vegetales lavados por unidad de tiempo.
- Tiempo de embolsado.
- Tiempo de llenado de cajas.

Cuando veas que alguna de estas tareas te toma mucho tiempo, analiza que cambios o mejoras puedes hacer, recuerda que el tiempo que toma hacer una tarea se puede traducir en costos para tu empresa.

Plagas y enfermedades

Durante el tiempo que llevamos trabajando en el huerto nos hemos encontrado con algunas plagas y enfermedades que no teníamos previstas, ¿qué hacemos cuando esto ocurre?, ¿cómo lo resolvemos?



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones 2020.

Como ya mencionamos antes, la agricultura convencional con aplicaciones de químicos de síntesis se ha encargado de contaminar el suelo y agua por muchos años generando enfermedades en personas y animales, y eliminando la vida del suelo. Por esta razón, no es una opción viable para nosotros.

Lo mejor es prevenir

Existen métodos pasivos de control de plagas, por ejemplo, la presencia de bandas florales y bosque circundante aumentan la biodiversidad de tu huerto lo que se traduce en mayor presencia de aves e insectos predadores de plagas, además de asegurar una mayor polinización en tus hortalizas de fruto, además, puedes incorporar el uso de mallas anti áfidos, las cuales mantendrán insectos lejos de tu cultivo.

La incorporación de bandas florales atrae insectos y aves benéficas.



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones 2020.

Para lograr el control preventivo es necesario estar atento a lo que ocurre en tu huerto, por esta razón una buena práctica es diariamente, hacer un recorrido por tu huerta viendo el estado de tus cultivos, de esta forma será fácil identificar cuando algo no anda bien. En el caso de las enfermedades, mantener ambientes ventilados, con baja humedad te ayudaran a prevenir la presencia de hongos y bacterias. En cuanto a los virus, estos se contagian mediante plantas enfermas o semillas, por lo tanto, si en tu huerto produces tus propios almácigos es muy importante saber de dónde vienen tus semillas y si estas vienen libres de virus.

¿Qué hacemos cuando la plaga ya es un problema?

La temporada pasada nos vimos enfrentados a una plaga voraz, *Agrotis sp.* Esta plaga es conocida como un gusano cortador, ya que se mueve bajo la superficie del suelo y se come el cuello de las plantas, por lo tanto, no te darás cuenta de su presencia hasta que ves algunas plantas marchitas sin razón aparente.

En términos monetarios, esta plaga nos significó una pérdida aproximada de \$7.000.000. y nos obligó a investigar alternativas de control, las cuales detallaremos a continuación:

Recorridos periódicos observando el estado de los cultivos.



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones 2019.

Algunas alternativas pasivas son el uso de feromonas, las cuales funcionan como un distractor para los machos de la especie, evitando su reproducción y posterior postura de huevos, esta alternativa es muy buena considerando que es específica para cada especie.

Otra alternativa son las trampas de luz, estas atraen a las polillas hasta la fuente de luz que cuenta con un plato con agua y jabón impidiendo el vuelo de los adultos evitando su reproducción.

El inconveniente es que funciona como un control generalista, es decir, todos los insectos voladores que se sientan atraídos a la luz caerán en tu trampa, generando daño en la diversidad de especies presentes en tu huerto y significando mayor trabajo en tu huerto al mantenerla constantemente limpia.

Cuando estas medidas no funcionan y de todos modos estas sufriendo pérdidas, existen alternativas biológicas, como insectos o nematodos entomopatógenos.

Existen empresas que te asesoran y te entregan la cantidad justa para el control de tu plaga, estas empresas cuentan con diversos tipos de trampas y feromonas tanto para el control como para monitoreo.

***LA INFORMACIÓN DE ESTE CAPÍTULO FUE RECOGIDA DE:**

Fortier, Jean-Martin. The Market Gardener: A Successful Grower's Handbook for Small-scale Organic Farming. 2014, New Society Publishers.

Coleman, Eliot. The New Organic Grower, A Master's Manual of Tools and Techniques for the Home and Market Gardener. 1995, Chelsea Green Publishing.

Wiswall, Richard. The Organic Farmer's Business Handbook. A Complete Guide to Managing Finances, Crops, and Staff- and Making a Profit. 2009, Chelsea Green Publishing.

Hartman, Ben. The Lean Farm. How to Minimize Waste, Increase Efficiency, and Maximize Value and Profits with Less Work. 2015, Chelsea Green Publishing.

Y el trabajo diario en Huerto Cuatro Estaciones

6. INFRAESTRUCTURA

Para que un huerto funcione fluidamente es necesario contar con infraestructura de calidad. Empezando por aquella necesaria para que las personas que trabajan puedan hacerlo con el menor esfuerzo posible.

Viviendas y lugar de descanso

Es común que por pensar tanto en que el huerto funcione bien, nos olvidamos de nuestra comodidad, del equipo y de las condiciones de trabajo. El huerto biointensivo es principalmente trabajado por la fuerza humana. Somos las máquinas que hacen que este sistema funcione. Si por alguna razón, física o psicológica, no estamos plenos, se verá reflejado inmediatamente en el huerto. No debemos subestimar la necesidad de contar con un lugar de descanso, habitación y donde compartir con el equipo, lejos del área de trabajo. El trabajo en el huerto puede ser muy estresante y es necesario separar trabajo del descanso.

Dependencias externas

Las áreas de trabajo en el huerto podrían ordenarse de la siguiente manera. Algunas de ellas son fundamentales desde el inicio, y otras no tanto durante los primeros años, pero que harán el trabajo más fácil.

Lo ideal es contar con un área de trabajo ubicada en el centro del huerto, que contenga una estructura techada con los siguientes elementos:

- Oficina
- Cuarto de herramientas
- Baño
- Bodega de insumos
- Sala de lavado
- Cuarto Frío
- Cobertizo para maquinaria
- Cobertizo para elementos de riego, plásticos de invernadero, lonas de ensilaje, mallas anti heladas.

En la misma área o alrededor de ésta, se deberían ubicar las siguientes estructuras:

Invernaderos

Los invernaderos son estructuras que nos permiten crear un ambiente más o menos controlado, dependiendo de qué tan equipados estén. Lo más básico es una estructura de madera o metal (recomendamos metal por su durabilidad y resistencia al viento y nieve) con una cubierta de polietileno. Los equipos que se pueden agregar son para el control de humedad, temperatura (calefacción y enfriamiento), circulación de aire y pantalla térmica para las noches.

Si está calefaccionado, incluso en un clima frío, nos permite cultivar durante el invierno aquellos cultivos que les gusta el frío, como la espinaca, kale y la acelga. Durante la primavera y el otoño nos permite cultivar y extender la temporada hasta cuatro meses. Durante el verano nos permiten cultivar plantas que aman el calor como el tomate, pepino, zucchini, berenjena y pimentón, que son de gran valor para el huerto.

Entre más pequeño el invernadero, mayor será la relación entre la superficie expuesta y el volumen de aire que contiene. Por lo tanto, un invernadero pequeño será más sensible a la temperatura externa. Cuando hace calor, el invernadero se calentará rápidamente, incluso sobre el ideal, que es alrededor de 24° para la mayoría de los cultivos en verano.

Cuando hace frío, se enfriará rápidamente, y si hay una helada, es probable que dentro del invernadero también hiele. Es importante tener esto en consideración, ya que un invernadero pequeño sin equipamiento necesita atención permanente para manejar la temperatura y la humedad.

Si el invernadero es más grande (principalmente más alto) el volumen de aire es mayor en proporción a la superficie expuesta, por lo tanto, es más estable. Para simplificar el manejo, podríamos decir que, en verano el invernadero no debería tener más de 24°C y una humedad relativa cercana a 60 o 70%.



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones 2020.

Si entras al invernadero y hay gotas de agua en el plástico o se te empañan los lentes, ¡necesita ventilación! Si la temperatura sube mucho durante el día, las plantas dejan de trabajar y se estresan mucho, y un ejemplo típico es que las hojas de los tomates se ponen como cucharas, que es un síntoma de baja humedad relativa que está asociada a altas temperaturas.

Almaciguera

La mayor parte del tiempo será invertida en esta área central, lavando y procesando productos, planificando cosechas y labores, reuniones matutinas, los invernaderos deben ser manejados intensamente y si están cerca, mejor. La Almaciguera es un lugar que no puede ser desatendido por más de un par de horas, sobre todo durante la época de verano, donde las altas temperaturas y la baja humedad relativa pueden afectar irreversiblemente a los miles de plantas que hay en ella y arriesgar la cosecha de los meses futuros.

La superficie de la Almaciguera debería ser alrededor del 5-10% del área cultivable total, dependiendo de qué tipos de bandeja se utilicen y los cultivos. No subestimes este valor.

Equipamiento ideal de Almaciguera

- Camas calientes con termostato
- Calefactor de agua para regar con agua a 20°C
- Ventiladores de flujo horizontal para circulación de aire
- Estufa con termostato, idealmente que sea programable y que su capacidad de combustible te permita descansar por las noches
- Pantalla térmica para cerrar durante las noches, haciendo más eficiente el uso de la estufa en invierno y para bajar la temperatura durante el verano
- Aislación, techo de doble pared, ya sea con plástico e inyector de aire o policarbonato alveolar.
- Mesas de siembra
- Mesas para almácigos
- Enchufes de exterior para herramientas eléctricas
- Control de humedad
- Control de temperatura (pared húmeda) para verano
- Música con buenos parlantes
- Luces de complemento para días de baja luminosidad

Sin duda la Almaciguera es el área con mayor inversión por metro cuadrado. Es el corazón del huerto y de ella depende que los cultivos comiencen fuertes y sanos.

7. CERCOS

Es indispensable cercar correctamente el perímetro del huerto. Pongamos un ejemplo. La inversión necesaria para cercar un huerto de digamos, media hectárea, puede ser alrededor de 3 a 5 millones de pesos.



Ilustración 6. Instalación de malla Ursus, Inchalam

Estos serían los valores aproximados considerando una altura de 1,2 metros, postes cada 3 metros, malla o 5 hebras de alambre galvanizado, un par de puertas peatonales y un portón de acceso vehicular.

Por otro lado, una cama de 15 metros de largo con lechugas puede llegar a tener 200 unidades. Si consideramos que podemos venderlas a 1000 pesos cada una y que un sector tiene cuatro camas juntas, basta que conejos o liebres, ovejas, vacas o caballos del vecino entren al huerto a probar nuestros productos un par de veces para que se pague la inversión.



Ilustración 7. La línea roja indica los cercos perimetrales.

8. SUELO

¿Qué tipo de suelo tiene tu huerto? ¿Arenoso, arcilloso, limoso o un poco de las tres? ¿Se inunda durante el invierno o primavera? ¿En qué sectores? ¿Qué profundidad efectiva tiene nuestro suelo antes de llegar a la arcilla compactada, a las piedras, a la napa freática o a la roca madre? ¿Cuánta materia orgánica tiene? ¿Qué color tiene, rojizo, amarillento, u oscuro? ¿Antes que nosotros llegáramos, ¿Qué le hicieron a este suelo? ¿Cuál es su historia? ¿Fue bosque o pradera? ¿Usaron arados profundos o fertilizantes?

Estas son algunas de las preguntas que debemos respondernos para conocer nuestro suelo y así proponer una estrategia para aumentar su fertilidad que se traduzca en plantas sanas y vigorosas.

Suelos Vivos

En la universidad nos dijeron que el suelo era solamente un soporte para el crecimiento de las plantas y nosotros como agrónomos debíamos resolver la fertilidad mediante la aplicación de fertilizantes solubles, basándonos en los

análisis químicos de suelo y resolviendo fórmulas con nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos, en las mezclas que en deberíamos aplicar. No se habló seriamente acerca de la importancia de la vida en el suelo ni cómo podría ser potenciada con manejos.

Esto fue hace más de quince años y el enfoque actual es casi igual. La mayoría de los profesionales del agro tienen muy poco conocimiento sobre este tema y esto se ve reflejado en los campos, los cuales siguen siendo fertilizados con químicos de síntesis, causando un empobrecimiento de los suelos y acentuando aún más la dependencia de estos insumos.

Según la FAO, al ritmo actual de destrucción de los suelos causados por el mal manejo en la agricultura alrededor del mundo, nos quedan 60 años antes de que el suelo fértil se acabe, afectando hasta en un 10% la producción de alimentos en el mundo.

Hoy en día hay más conocimiento sobre la vida en el suelo y pese a que hay mucho por descubrir, podemos tener una idea de lo que está pasando ahí abajo y cómo esto afecta la salud de las plantas y la nuestra.

Microorganismos

Además de la vida que podemos ver a simple vista, como lombrices, tijeretas, hormigas, chanchitos de tierra, escarabajos y otros insectos más pequeños, hay una asombrosa cantidad de seres vivos en el suelo.

En un suelo fértil, se pueden encontrar unas 500 lombrices en un metro cuadrado. En una cucharada de té de suelo fértil, podemos encontrar un billón de bacterias, varios metros de hifas de hongos, miles de protozoos y una docena de nematodos.

Estos organismos viven en el suelo devorándose unos a otros y también en relaciones simbióticas con las plantas, que exudan azúcares y proteínas que favorecen el desarrollo de bacterias y hongos que las benefician, protegiéndolas de ataques de otros microorganismos o aumentando la capacidad de absorber algunos nutrientes. Esta zona se llama rizosfera y está llena de vida.

Cuando los microorganismos se comen unos a otros, se liberan nutrientes que la planta absorbe. Este sistema vivo es llamado **Red Trófica del Suelo**.

La vida del suelo crea estructura de suelo. Las bacterias generan una especie de pegamento que une las partículas de suelo, creando agregados. Los hongos desarrollan hifas, estructuras parecidas a raíces, que conectan el suelo juntando estos agregados en estructuras más grandes. Las lombrices y otros animales como larvas e incluso roedores crean túneles donde el agua y el aire pueden fluir con facilidad. Todo esto ayuda a que las plantas crezcan con menor esfuerzo y además previene la erosión del suelo que está pegado y tejido por estos organismos.

Los cuerpos de los seres vivos en el suelo están compuestos por una gran diversidad de nutrientes que pasan de un ser a otro cuando son devorados. Por lo tanto, estos nutrientes permanecen en el suelo y son disponibles para las plantas poco a poco. Si no existiera vida en el suelo, muchos de estos nutrientes serían lavados por la lluvia, terminando en cuerpos de agua como arroyos, lagos y océanos.

Materia orgánica

El suelo está compuesto de minerales, microorganismos, materia orgánica, aire y agua. Un buen suelo para cultivar hortalizas tiene 45% de minerales, 5% de materia orgánica y el resto poros que pueden estar llenos de agua y/o aire, dependiendo del momento. La materia orgánica se construye a medida que los seres vivos que habitan el suelo mueren y se descomponen en humus.

El humus consiste en largas y duras cadenas de moléculas de carbono con una gran área superficial. En esta superficie hay cargas eléctricas que atraen y sostienen a las partículas minerales, incluyendo los nutrientes que la planta necesita. Además, tiene una estructura parecida a una esponja, llena de pequeños refugios donde los microorganismos viven cómodamente. El producto final del compostaje de materia orgánica, esa tierra negra y grumosa que huele a suelo de bosque, es humus.

Aire y Agua

Los poros en el suelo son importantes para que el agua y el aire puedan entrar a él y así las raíces y los microorganismos en el suelo pueden acceder a ellos. Cuando regamos, los poros vacíos se van llenando de agua, que baja por el suelo atraída por la gravedad, esto crea una succión desde abajo, provocando la entrada de aire fresco al suelo, o sea cuando regamos no solamente aportamos agua, si no que aire fresco a todos los seres que habitan el suelo y a las raíces.

Textura del suelo

Se refiere al tamaño de las partículas del suelo, se dividen en tres grupos, las más grandes se llaman arena que van desde 0,0625mm a 2mm de diámetro, luego limo desde 0,004mm a 0,0625mm y finalmente la arcilla, que son todas las partículas menores a 0,004mm.

Si lo llevamos a elementos conocidos, una partícula de arcilla sería como una semilla de caléndula, una partícula de limo sería como un rabanito, y una partícula de arena como una carretilla.

El tamaño de las partículas del suelo tiene importancia ya que entre más pequeñas las partículas, más área superficial tienen y también más área tienen los poros creados entre ellas. La arcilla tiene una tremenda área superficial si la comparamos con la arena. Es en esta área superficial donde los nutrientes son sujetados, evitando ser lavados por el agua.

Todos los suelos tienen diferentes texturas y se pueden categorizar dependiendo de la proporción entre ellas. El suelo ideal para un huerto sería aquel que tenga más o menos la misma proporción de los tres tamaños de partículas. Incluyendo pequeñas partículas que sujeten muchos nutrientes, pero también limo y granos de arena que creen poros para que el agua y el aire puedan penetrar.

Estructura del suelo

Tan importante como el tamaño de las partículas del suelo, es la forma en la que éstas se agregan. Hay muchos tipos de estructura de suelo que no comentaremos en este manual. Lo importante en nuestro contexto como huerteros es mencionar que la actividad biológica del suelo ya sea por raíces de plantas, microorganismos o por pequeños animales, ayudan a formar estructura de suelo. Estos seres crean azúcares que literalmente pegan las partículas del suelo al humus, ayudando a formar agregados.

La estructura del suelo es clave para el crecimiento de las plantas. Un suelo que contiene agregados tendrá mejor drenaje y alta capacidad de retención de agua, el aire circulará fácilmente por los poros, donde también vivirán muchos microorganismos. En eventos de lluvias torrenciales y sequías extremas, los suelos con agregados son más resistentes a la erosión. La retención de agua y nutrientes es más alta. Suelos sin agregados tienen menor retención de agua y se vuelve fácilmente erosionable.

Capacidad de Intercambio Catiónica

Todas las partículas pequeñas del suelo sostienen cargas eléctricas, incluyendo al humus. Algunas tienen carga positiva y otras cargas negativas. Al igual que los imanes, las cargas opuestas se atraen.

Las partículas de arena como vimos anteriormente tienen poca área superficial y por lo tanto poca carga eléctrica, pero la arcilla y el humus tienen muchísima, y de carga negativa, por lo que atraen partículas de carga positiva como el calcio, potasio, sodio, magnesio, hierro, amonio e hidrógeno, todos nutrientes importantes para las plantas.

También hay nutrientes con carga negativa, como los nitratos, sulfatos y fosfatos. Al tener la misma carga negativa que el humus y las partículas de arcilla, son repelidos, como dos imanes de la misma carga y por lo tanto son fácilmente lavados por el riego o la lluvia, estos son nutrientes que normalmente faltan en buen suelo para el huerto.

La planta, en los pelos radiculares de la raíz, que también tienen carga eléctrica, intercambia cationes (de carga positiva) de hidrógeno, por los cationes antes mencionados, como calcio, por ejemplo, manteniendo el balance eléctrico en el suelo.

La cantidad de lugares de intercambio de cationes en un suelo determinan su capacidad de retener nutrientes para alimentar a la planta a medida que ella lo necesita. Es una medida de fertilidad del suelo, entre más capacidad de intercambio, mejor crecerán las plantas.

Es importante mencionar que, pese a que la arcilla y el humus favorecen la capacidad de intercambio de cationes, son muy pequeñas, y si el suelo sólo tiene partículas pequeñas, tendrá pocos poros para que el aire y el agua circulen. Por eso es bueno buscar el equilibrio, favorecer la estructura del suelo en suelos pesados arcillosos y agregar mucho humus en suelos arenosos para aumentar su capacidad de intercambio.

pH

El pH se refiere a la concentración de hidrógeno en la solución del suelo, esto determina la acidez o la alcalinidad del suelo e influye en la disponibilidad de algunos nutrientes para las plantas y también determina qué tipos de microorganismos se desarrollarán en ese suelo.

Cuando la planta intercambia cationes para alimentarse, deja un hidrógeno (H^+) por cada catión que absorbe. Entre más hidrógeno hay en la solución, más bajo el pH y, por lo tanto, el suelo es más ácido. Las plantas también intercambian aniones como nitrato, dejando un anión de hidróxido (OH^-), de este modo, las cosas tienden a balancearse. Los microorganismos como bacterias y hongos también realizan este proceso de intercambio, influyendo en el pH del suelo.

El pH se mide del 1 al 14, siendo 1 lo más ácido, 14 lo más alcalino y 7 neutro. Realizar un análisis completo de suelo nos permitirá conocer nuestro pH y hay algunas herramientas para corregirlo, como el uso de cal en el caso de suelos muy ácidos. En nuestra experiencia, por la escala del huerto, la aplicación de compost funciona muy bien corrigiendo el pH.

Manejo de fertilidad

Nuestro objetivo como huerteros es mantener la red trófica del suelo lo más viva posible, para que le entregue a la planta todos los nutrientes y la protección que necesita para desarrollarse.

Para potenciar la red trófica del suelo, debemos primero que todo dejar de utilizar fertilizantes sintéticos y todo tipo de venenos como fungicidas, bactericidas e insecticidas, que son dañinos para toda la vida que habita el suelo. Luego, debemos tratar intervenir el suelo lo menos posible, nosotros lo llamamos mínima labranza, que más que un manejo en específico es la estrategia de construir la fertilidad biológica, química y física del suelo, pensando en largo plazo.

Puede que para comenzar necesitemos descompactar el suelo con maquinaria pesada, tractor o motocultor, agregar muchas toneladas de compost y durante los primeros años necesitemos mullir los primeros centímetros superficiales y descompactar hasta los 30-50 centímetros de profundidad. A medida que el suelo mejora su estructura y aumenta el porcentaje de materia orgánica, las intervenciones necesarias disminuyen mucho y lo único que hay que hacer es agregar más compost y mullir la superficie para que las semillas o los trasplantes enraícen fácilmente.

De otra manera, si usamos arados profundos repetitivamente, además de destruir la estructura del suelo y poner de cabeza el mundo de todos los seres

que habitan el suelo, lo exponemos al sol directo y a un exceso de aire que oxida rápidamente la materia orgánica, aportando fertilidad en el corto plazo, pero sacrificando las cosechas futuras.

El sol directo afecta la vida del suelo y por eso mantenemos los cultivos lo más denso posible, para que las hojas cubran la superficie del suelo, evitando los rayos solares directos y creando un ambiente más húmedo.

En algunos cultivos que se plantan más distanciados y que permanecen en el campo por más tiempo, como el tomate, zapallos, pepinos, papas y ajos, utilizamos *mulch* de pasto seco o de cereales como el trigo, cebada y centeno. El pasto seco está compuesto de celulosa, que es digerida por los microorganismos del suelo, creando el pegamento que ayuda a formar la estructura grumosa que las plantas aman. Si no se dispone de fardos o de paja de cereal o si se quiere ser más práctico, se puede usar *mulch* artificial, que es una tela de plástico tejida negra, que evita que el sol atraviese y, por lo tanto, mantiene la humedad y evita los rayos de sol, pero no tiene la ventaja de aportar a la fertilidad del suelo.

Compost

La herramienta más importante que utilizamos es el compost. Los agricultores históricamente usaron compost para abonar el suelo. La técnica de compostaje tiene al menos 4 mil años, en países como China, Corea y Japón.

Sólo en el último siglo quedó relegado por el uso de fertilizantes solubles, cuando la industrialización y la invención del motor a combustión eliminó los caballos de los campos, y cada vez menos casas tienen gallinas, ovejas, vacas, etc., lo cual causó una escasez de guano disponible para compostar.

Un compost bien hecho contiene todos los microorganismos, artrópodos y lombrices que componen la Red Trófica del Suelo, además contiene un alto porcentaje de materia orgánica que es el hogar y el alimento de estos seres, por ejemplo:

- **Hongos**, que incluyen las micorrizas, hongos que se asocian a las plantas simbióticamente, extendiendo su capacidad de absorción de nutrientes a cambio de azúcares entregados por las plantas, *Trichodermas*, hongos que se alimentan de otros hongos, incluyendo los que podrían causar problemas a las plantas.

Asociación de Rhizobios y Abono Verde de Vicia y Avena



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones 2020.

- **Bacterias**, como los *Rhizobios*, que viven asociados a plantas leguminosas como las arvejas y la alfalfa, capturando el nitrógeno del aire y con el tiempo haciéndolo disponible para las plantas. El género de bacterias *Frankia*, también fija el nitrógeno del aire. Las cianobacterias también están en el compost, y estas bacterias pueden obtener energía del sol como las plantas, además producen el pegamento que hace que el suelo se agregue. También hay bacterias y hongos que solubilizan el

fósforo, un nutriente que es abundante en muchos suelos, pero no está disponible para las plantas. Hay muchas bacterias viviendo cerca de las raíces, aprovechándose de los nutrientes y el agua exudada por las raíces, que producen sustancias que promueven el crecimiento de la planta, hormonas como la giberelina y la citoquinina.

- **Protozoos**, son microorganismos, más grande que las bacterias, que cumplen funciones benéficas como ayudar a las termitas a digerir la madera, controlar la población de otras bacterias (las devoran) y hongos, mineralizando (o sea haciendo disponibles para las plantas) los desechos producidos.
- **Nematodos**, estos son gusanos microscópicos, que entre otras funciones comen bacterias, hongos y protozoos, mineralizándolos en nutrientes para las plantas. Algunos nematodos también se alimentan de plantas, causándoles daño, sin embargo, en un suelo con la Red Trófica diversa y abundante, habrá también muchos hongos simbióticos que defenderán las plantas de estos ataques, por lo que no hay que asustarse.
- **Artrópodos**, como arañas, ácaros, escorpiones, tijeretas, termitas, ciempiés, saltamontes, hormigas, abejas, escarabajos, moscas, polillas y mariposas, etc. Todos ellos cumplen funciones que van desde reciclar la materia orgánica, haciéndola más disponible para microorganismos, como hojas, y material leñoso hasta controlar posibles desbalances como plagas que quieran comerse nuestros cultivos. Imagina que llega una babosa o una mosca que pudiera comer nuestras lechugas, se encontrará en una situación parecida a un perro que quiere explorar la selva amazónica en busca de comida.
- **Lombrices**, hay muchas especies distintas, algunas les gusta vivir juntas, otras son solitarias, pero en la superficie del suelo y algunas les gusta cavar túneles de más de un metro de profundidad. Un suelo con una Red Trófica saludable puede tener hasta 6 millones de lombrices en una hectárea, con la capacidad de mover hasta 18 Toneladas de suelo por año buscando comida. Se alimentan principalmente de bacterias, también de hongos, nematodos, protozoos y materia orgánica. Las fecas de lombriz son un excelente abono para el suelo. Las bacterias que viven en el sistema digestivo de las lombrices solubilizan nutrientes que de otra manera no estarían disponibles para las plantas. Es hasta siete veces

más rico en fosfato que un suelo sin lombrices, diez veces más rico en potasio, cinco veces más rico en nitrógeno, tres veces más rico en magnesio y 1,5 veces más rico en calcio. ¡En una hectárea pueden defecar hasta 15 toneladas de humus, esto es 250 carretillas llenas! Si tu suelo tiene muchas lombrices, es un síntoma de que la Red Trófica del Suelo está sana.

Lombrices en nuestras pilas de compost



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones 2020.

Componentes y Variables de un buen compost

Para hacer un buen compost necesitamos ciertos ingredientes, los cuales describiremos a continuación:

Microorganismos

Los microorganismos generalmente están en la superficie de las plantas, como hojas, fardos y también en el suelo de los restos de cosecha. El guano de animales como las vacas está lleno de microorganismos. No hay que preocuparse mucho si los materiales que usamos provienen de campos manejados sin químicos. Hay personas que recomiendan usar tierra de bosque como inóculo sin embargo no creemos que sea recomendable ya que se mal entiende y terminan sacando el suelo del bosque, dañándolo.

Calor

El calor que necesita el compost es generado por el metabolismo de los microorganismos que digieren la materia orgánica. Si la pila de compost tiene una altura de al menos un metro y medio de alto y dos metros de ancho, la actividad de estos microorganismos generará calor en el centro de la pila, sin que este calor se escape al ambiente, ya que está rodeado por más compost que lo abriga. Si la pila es muy pequeña, sobre todo en climas fríos, el calor generado se escapa al ambiente y la temperatura no sube nunca.

El calor generado impulsa una aceleración en el metabolismo y también en el tipo de microorganismos que se alimentan de la materia orgánica, impulsando aún más el aumento de temperatura.

Agua

El compost debe estar húmedo durante todo el proceso. Es necesario para que los microorganismos vivan y para evitar que entren en dormancia. Mucha agua es perjudicial ya que esto afectaría a la cantidad de aire. La idea es que la humedad sea como cuando se pone a leudar la masa del pan.

Aire

Los microorganismos benéficos que descomponen la materia orgánica son aeróbicos, necesitan oxígeno. Cuando el compost se vuelve anaeróbico, o sea cuando le falta aire, pueden generarse elementos dañinos para las plantas, como el alcohol.

Materia Orgánica con una correcta proporción de C y N

El principal alimento de los microorganismos en el compost es el carbono, de él sacan su energía. Por eso debemos poner mucho material que contenga carbono, como fardos de praderas o cereales, hojas secas que caen en el otoño, aserrín seco, etc. Además, necesitamos incorporar material que tenga una alta proporción de nitrógeno, que puede ser restos de cocina, pasto verde recién cortado, y todo tipo de guanos frescos.

La proporción de carbono y nitrógeno ideal es 30:1. Esto es difícil de medir en la práctica, pero es bueno saber que todo lo seco y café, como fardos, hojas secas y aserrín tiene mucho carbono, y que lo verde y fresco, alto en nitrógeno, entre más fresco, más nitrógeno.

Nosotros optamos por recolectar guano de vecinos que tienen vacas, caballos y ovejas. Compramos fardos a los vecinos que producen. Además, tenemos gallinas ponedoras que pasan el invierno en un invernadero con el suelo cubierto de *mulch* de paja. El *mulch* atrapa todas las fecas de las gallinas y es colectado cada mes para hacer una pila de compost.

Todos estos ingredientes se mezclan de la forma más práctica posible (ojalá una máquina con pala frontal o una excavadora con aguilón) y se hace una pila de 1,5m de alto, 2 m de ancho, y el largo que uno quiera, dependiendo del material disponible. Pilas más grandes corren el riesgo de volverse anaeróbicas tanto por la incapacidad de voltearla y porque el peso compactará la parte más baja. Y pilas más pequeñas tienen mucha superficie expuesta en relación con su volumen y la temperatura no sube.

En pocos días la temperatura subirá a unos 40°C, donde entrarán en juego los microorganismos que soportan temperaturas más altas, y la pila seguirá calentándose hasta alcanzar 65°C. Si esto no ocurre, alguno de los ingredientes faltó, puede ser agua, aire, o nitrógeno. Entonces se puede voltear, mojar y agregar material nitrogenado a la mezcla y volver a armar la pila.

En esta etapa cuando el compost está caliente, la mayoría de las semillas de malezas y también patógenos, mueren cocinados. No es recomendable que se caliente más de 65°C, si esto ocurre, debemos voltear nuevamente para que el calor se escape un poco.

Al pasar los días, el alimento disponible comienza a disminuir, por lo tanto, la actividad metabólica y la temperatura también. Esta etapa se llama maduración. Los microorganismos y otros pequeños seres que no soportaban la temperatura tan alta vuelven a poblar el compost, continuando con la digestión de la materia orgánica.

En este momento se puede volver a voltear el compost para que lo que estaba más afuera, expuesto al aire y por lo tanto más frío, quede en el centro y pase por el mismo proceso de calor. A veces nosotros no hacemos este paso y todo lo que no queda descompuesto en el compost, lo usamos como ingrediente para la pila de compost siguiente, ya que estamos constantemente haciendo nuevas pilas y cosechando a medida que está listo.

Es importante mantener el compost con la humedad correcta, no dejar que se seque, pero tampoco dejar que se inunde o que la nieve lo cubra completamente. Si estamos en un clima seco y caluroso debe ser regado con frecuencia y ojalá en la sombra. Por otro lado, si estamos en un clima frío y húmedo, lo mejor es cubrir con un plástico para que la lluvia no lo enfríe ni lave los nutrientes.

Al cabo de un par de meses, y luego de disminuir su volumen a la mitad, el compost estará listo. Tiene un color oscuro, olor a suelo de bosque, parecido a queso azul, y no se puede reconocer de qué estaba hecha la materia antes de ser compostada.

También se puede hacer un análisis químico para medir el pH, salinidad y los nutrientes disponibles, lo que es recomendado si se compran varias toneladas a un productor profesional. En nuestro caso, lo fabricamos en el huerto, y basta con tomar un puñado, olerlo y sabemos que será un gran aporte para nuestro suelo.

Por ahora no usamos más herramientas, pero vale la pena mencionarlas ya que pueden ser útiles en otros contextos. Lombricomposteras, té de compost y biofermentos. Con el tiempo iremos incorporando estos sistemas al huerto, pero aún hay mucho trabajo y hemos priorizado por el compost que contiene todo lo necesario y nos gusta mucho hacerlo también.

Drenaje

Como mencionamos antes, el suelo está vivo y esta vida necesita oxígeno, además, las raíces también respiran y las plantas que cultivaremos crecen mejor en suelos bien aireados.

En algunos casos, la napa freática (el nivel de agua en el suelo) puede estar cerca de la superficie o incluso a veces inundando el suelo. Esto limita la profundidad en la cual las raíces pueden crecer y alimentarse e imposibilita cualquier trabajo que uno quisiera hacer, como la preparación superficial del suelo para trasplante o siembras directas.

Airear el suelo con la barra en U es imposible en un suelo mojado ya que los dientes pasan como cuchillo caliente en la mantequilla y no realizan el trabajo de romper la compactación que uno busca.

Para resolver esto debemos diseñar un sistema de drenaje, que consta en zanjas de al menos 0,8m a 1,5m de profundidad, a las cuales se les instala un tubo de drenaje recubierto de geotextil y bolones de piedra hasta la superficie, de manera que la arcilla y otras partículas del suelo no tapen los hoyitos de la tubería.

Etapas de construcción de un drenaje.



Excavación de la zanja en área inundada



Instalación geotextil y drenaflex



Relleno de zanja con gravilla

Esta zanja debe tener una leve pendiente para sacar el agua de las zonas de cultivo, como se señalará en las ilustraciones de las próximas páginas.

Es recomendable ejecutar este trabajo antes del establecimiento del huerto para poder realizarlo con excavadora y camión, ya que después puede ser muy difícil transitar entre sectores, sistema de riego, etc.

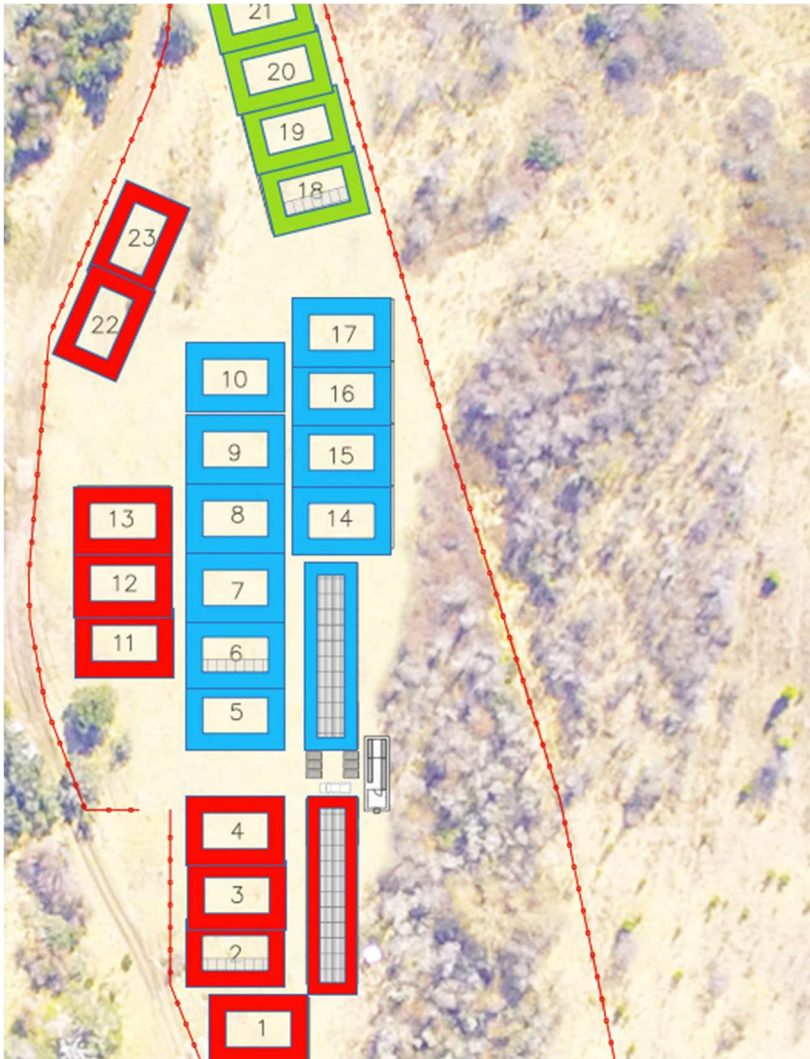


Ilustración 8. En azul sectores con problemas de drenaje, en rojo con baja fertilidad, y en verde suelo con drenaje y fertilidad.



Ilustración 9. Flechas rojas indican drenajes instalados.

***LA INFORMACIÓN DE ESTE CAPÍTULO FUE RECOGIDA DE:**

F. H. King. *Farmers of Forty Centuries: Organic Farming in China, Korea, and Japan*. 2004, Dover Publications.

Gene Logsdon. *Holy Shit*. 2010, Chelsea Green Publishing.

Jeff Lowenfels & Wayne Lewis. *Teaming with Microbes: The Organic Gardener's Guide to the Soil Food Web*. 2010, Timber Press.

Jeff Lowenfels. *Teaming with Nutrients: The Organic Gardener's Guide to Optimizing Plant Nutrition*. 2013, Timber Press.

Jeff Moyer, Scott Stoll, M.D., Zoe Schaeffer, Andrew Smith, Ph.D., Meagan Grega, M.D., Ron Weiss, M.D., Joel Fuhrman, M.D. *The Power of the Plate. The Case for the Regenerative Organic Agriculture in Improving Human Health*. Rodale Institute, 2020. www.rodaleinstitute.org

Y el trabajo diario en Huerto Cuatro Estaciones.

9. ECONOMIA

Empresas

Un huerto comercial necesita una formalidad jurídica y tributaria. Puede ser una Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (EIRL), si es un solo dueño, Sociedad por acciones (SPA), que puede ser de una persona o más o Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL) que requiere dos o más personas.

Los pasos para constituir una sociedad es escribir y firmar la escritura pública ante Notario, se inscribe en el Registro de Comercio del Conservador de Bienes Raíces y se publica en el Diario Oficial.

El siguiente paso luego de hacer todos estos trámites es ir al SII para obtener RUT y tramitar la ampliación de actividad económica (obtener los giros correspondientes) y ya se puede emitir y recibir facturas.

En el caso de un huerto serían:

- Cultivo de hortalizas y melones, **código 011306**
- Venta al por menor en comercios especializados de frutas y verduras (verdulerías), **código 472103**
- Venta al por menor en comercios especializados de huevos, confites y productos alimenticios N.C.P. **código 472109**

Finalmente, es necesario obtener una resolución sanitaria, que es el acto administrativo por medio del cual la autoridad sanitaria competente (Seremi de Salud) autoriza a una determinada empresa a producir, elaborar, conservar, envasar, distribuir alimentos. Dicha resolución es requisito para que la municipalidad a la cual pertenece el huerto otorgue la patente comercial respectiva.

Planificación financiera

Definición de metas financieras

Una vez que los sueños y la declaración de propósito están escritos, es momento de empezar a pensar y a tomar decisiones con números y no tanto con ideas.

Por muy buena que sea una idea, si ésta no se analiza bajo la lupa de la variable económica, no será viable, a menos que se desee vivir al margen de la sociedad o que se le inyecte dinero desde otra fuente, ambas son opciones válidas pero este manual no se trata de aquello.

Proponemos un sistema donde trabajaremos de manera eficiente, produciremos y venderemos productos de la mayor calidad posible, pagaremos sueldos dignos, creando una fuente de trabajo estable y de pasada mejorar la sociedad de la que somos parte y los suelos que nos sustentan.

Inversión Inicial necesaria

Es difícil generalizar y determinar un número cerrado de inversión necesaria ya que cada contexto es distinto. Algunos ya son dueños de su tierra, tienen casa, quizás en el campo ya hay un galpón o alguna estructura similar que permita ser usado como oficina, bodega, etc.

Tabla 15. Tabla de Inversión Inicial

Cerco perimetral	\$2.400.000
Tablas para anote en terreno	\$20.000
Carretillas	\$100.000
Barre hojas	\$30.000
Pala mango largo	\$25.000
Malla Raschel 35% 10x100 negra rollo	\$50.000
Bomba fumigadora	\$200.000
Kit de herramientas varias, martillo,	\$200.000
Motocultor e implementos	\$5.500.000
Rastrillo para nivelar bancal	\$150.000
Barra U	\$200.000
Jang JP1 Sembradora y discos de siembra	\$600.000
Mesas	\$300.000
Bandeja almácigos	\$200.000
Maceteros 1,5L	\$100.000
Camas calientes para germinación	\$300.000
Regador DRAMM	\$70.000
Lona de ensilaje 10x130 IMP	\$200.000
Malla anti maleza 90% 2.10x100 mt rollo	\$120.000
Flameador	\$250.000
Azaditas	\$250.000
Invernadero con calefacción y control de humedad	\$10.000.000
Mallas anti heladas	\$200.000
Sistema de riego	\$2.500.000
Compost	\$5.000.000
Cajas zip loc	\$640.000
Cajas de cosecha	\$50.000
Pistola de alta presión para lavar raíces	\$80.000
Balanzas electrónicas	\$100.000
Lavadora modificada	\$100.000
Burbujeador con tina	\$200.000
Lavafondos doble	\$200.000
Mesón acero inoxidable	\$220.000
Cool Bot hackeador de AC	\$350.000
Transformador 220 a 110V	\$100.000
Aire acondicionado compatible con Cool Bot	\$600.000
Cuarto Frío de paneles SIP	\$1.500.000
Galpón (bodega, sala de lavado, baños, oficina)	\$8.500.000
Total Inversión Inicial	\$42.505.000

La lista de la Tabla 15. contiene lo que consideramos el equipamiento básico para comenzar un huerto biointensivo como el que hemos descrito en este Manual. No debe tomarse como referencia directa. Nosotros usamos más equipamiento y también existen huertos exitosos con menos, por ejemplo, no usando el motocultor, pero aplicando mucho compost.

Algunos desearán partir muy de a poco mientras se aprende el oficio y la clientela aumenta. En nuestro caso, comenzamos desde cero en un terreno arrendado que no tenía infraestructura, agua, electricidad, cercos, caminos interiores, drenaje, etc., por lo que tuvimos que comenzar de cero.

Decidimos comenzar con la mayoría del equipamiento necesario que nos permitiera establecer el huerto rápidamente, teníamos un poco de experiencia en el oficio y en el clima de esa zona así que el riesgo fue menor, y eso se vio reflejado en las ventas del año 1 y 2.

Si la inversión es menor, la producción y probablemente la rentabilidad de los primeros años será menor, ya sea por menor venta o por mayores costos de producción asociados a la falta de herramientas y equipamiento necesario para trabajar de una forma fluida y constante.

Costos generales y presupuesto

El objetivo comercial del huerto es agrandar lo más posible la brecha entre los costos y los ingresos por ventas. No sirve de nada vender 1 millón de pesos si estamos gastando 1 millón de pesos para producir y vender. Para eso necesitamos construir un presupuesto de cada temporada que nos permita llevar un control mes a mes. Existen dos tipos de costos. Fijos y variables. Los costos fijos son aquellos que existen independientemente de la que produzca y venderemos, por ejemplo, nuestro sueldo o de las personas que contratemos. Independiente si vendemos o no, tendremos que incurrir en ese gasto a fin de mes. Por otro lado, los costos variables son aquellos que dependen de la cantidad que produzca y venderemos. Por ejemplo, si quiero vender lechugas, necesito compost, semillas, y además combustible para el vehículo de despacho. Si no produzco o vendo esas lechugas, esos costos no existen.

A continuación, mencionamos algunos costos fijos y variables para que puedas hacerte una idea y ordenarlos en tu presupuesto.

Fijos

- Burocracia y trámites
- Mantenimiento infraestructura y equipamiento
- Internet y telefonía
- Materiales de oficina
- Asesoría contable
- Sueldos huerteros

Variables

- Consumo eléctrico
- Fibra de coco
- Vermiculita
- Perlita
- Semillas
- Compost
- Sisal tomates
- Calefacción invernadero
- Bolsas compostables para el mix de hojas
- Combustible motocultor y despachos

Presupuesto

Un presupuesto bien estructurado debe considerar inversión, costos fijos, costos variables, ingresos por cada canal de comercialización y resultados por mes, año y una proyección a unos 4 años. Un ingeniero comercial o asesor de Sercotec, por ejemplo, nos pueden ayudar afinando el presupuesto y a entender cuándo será el período crítico de liquidez, que normalmente es al inicio de cada temporada, o en cuántos años recuperaremos la inversión, para que el proyecto sea interesante para potenciales financistas.

Opciones de financiamiento para comenzar

Nuestra filosofía es que una buena idea, si es viable económicamente y si además aporta a que el mundo sea un lugar mejor, siempre encontrará quien la financie. No debemos dejar de soñar por no tener claras las opciones de financiamiento. A continuación, mencionamos algunas fuentes de financiamiento conocidas por nosotros.

Sercotec y Centro de Desarrollo de Negocios (CDN)

Es una fuente de financiamiento ideal para comenzar un huerto pequeño y además el CDN presta apoyo técnico económico, jurídico y dicta capacitaciones necesarias para crear tu modelo de negocio. Hay distintos programas de financiamiento que van de acuerdo con el nivel de ventas de la empresa.

Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

Pertenece al Ministerio de Agricultura y financia proyectos de innovación. Innovar no es necesariamente inventar algo nuevo, sino que puede ser poner en práctica una idea ya existente en un contexto nuevo para resolver un problema.

Banca Ética o Doble Impacto

Es un conjunto de entidades financieras que buscan invertir en empresas que generen un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente. Generalmente las tasas son más favorables que la banca normal y un huerto orgánico es del perfil de empresa buscado por estas entidades.

Amigos y familia

Si el presupuesto está conformado seriamente, amigos o familiares con trabajo estable podría ser una buena fuente de financiamiento. Es importante mantener la formalidad de la relación, la cual puede ser incluirlo con participación en la sociedad, por ejemplo.

CSA

Como se ha descrito previamente, el modelo de canastas permite una relación cercana entre el agricultor y las familias, a las cual se les puede incluir en la inversión o costos iniciales para comenzar una temporada de producción.

Campaña de donaciones o Crowdfunding

Muchas personas que viven en la ciudad y tienen trabajo estable, o que ya están jubilados, quieren hacer un bien al mundo, donando o invirtiendo su dinero y no saben cómo o dónde. Campañas de donaciones a través de internet ha permitido impulsar muchos proyectos regenerativos como huertos orgánicos. No hay que tener miedo o vergüenza de pedir dinero para generar un cambio positivo en el mundo.

Estrategia de negocio

Valor, ¿qué es lo que nuestros clientes quieren?

Nuestro objetivo es identificar qué es lo que nuestros clientes valoran, tanto del producto como del servicio ofrecido. La estrategia es maximizar la producción de ese valor identificado en el menor tiempo posible, con el menor desperdicio posible, entendiendo como desecho todo aquello que está en el proceso de producción que no genera valor. Este es el pilar del método *Lean*, que en español podría significar esbelto o limpio, que llevó a la empresa Toyota a ser la fabricante de automóviles más rentable del mundo.

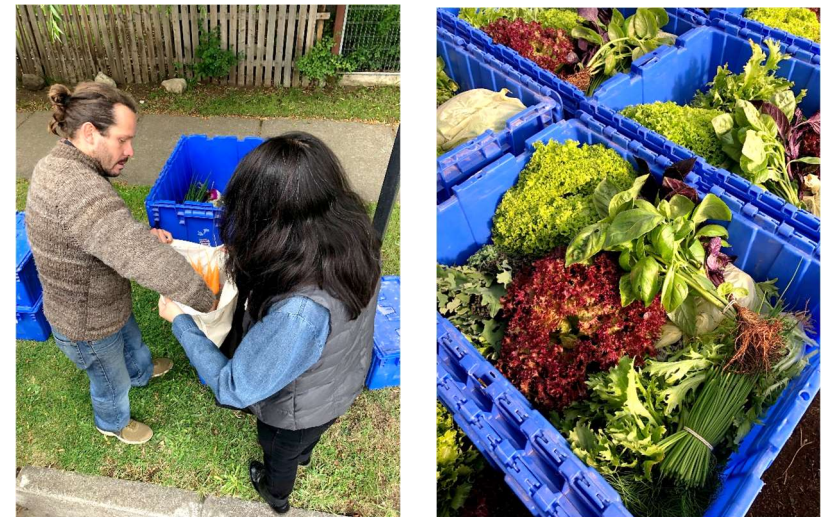
Por ejemplo, si ofrecemos una canasta con una gran diversidad de productos, habrá algunos de ellos que no están generando valor, ya que tus clientes no saben cómo cocinarlos, o son demasiado abundantes y no alcanzan a comerlo todo durante la semana. Nuestra misión es conocer precisamente qué y cuánto necesitan, para que el tiempo y energía invertidos en producir aquello que no genera valor, sea utilizado en aquello que sí genera.

Esto nos permite aumentar la brecha entre ingreso por ventas y los costos de producción. Si queremos sacar más provecho a nuestro tiempo y dinero, es mejor eliminar costos de producción que vender más. Vender más implica que tendré que aumentar costos variables asociados a esa producción y venta. En cambio, eliminar costos de producción no tiene un costo asociado.

Comercialización directa

Este tipo de agricultura a pequeña escala permite estar presente en toda la cadena de producción y comercialización. Desde transformar el suelo, el agua y la energía del sol en alimento, y luego transformar ese alimento en dinero.

Entrega de canastas familiares a participantes de nuestra membresía



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

La comercialización directa nos permite obtener el 100% del valor del producto cosechado y no el 50% o menos que se acostumbra a pagar al agricultor cuando hay intermediarios en la cadena de comercialización, además los consumidores no conocen quién produce sus alimentos y se pierde toda la conexión entre el suelo y la mesa.

Usamos al menos tres canales de comercialización complementarios. Los tres se basan en la comercialización directa de los productos.

Uno de nuestros objetivos es acercar a consumidor al huerto y educarlos acerca del trabajo requerido para que sus alimentos lleguen a su mesa, por lo que la venta directa es esencial para fortalecer este vínculo, que favorece a productores y consumidores, ya que los primeros entienden las preferencias de sus clientes, pudiendo conocer de primera mano qué entienden por calidad y cuál es el valor que están dispuestos a pagar por esa calidad. Los productores tienen la posibilidad de expresar estas preferencias y gustos directamente a quien cultiva sus alimentos.

CSA (Canastas)

CSA es una sigla para *Community Supported Agriculture* (Agricultura Apoyada por la Comunidad). Es una idea de origen japonés, que hoy es común en muchos países. Consiste en que el agricultor ofrece a sus clientes, normalmente en invierno antes de comenzar a sembrar, una entrega semanal durante toda la temporada de cosecha, de una canasta con una gran diversidad de productos, que le permitan a una persona o una familia, alimentarse durante toda esa semana. Hay infinitas variables de este modelo, donde se incluyen solo hojas hasta la dieta completa, incluyendo carne, lácteos, huevos, etc.

Al correr de los años, el agricultor cultiva lo que más les gusta a sus clientes en la cantidad que necesitan, no más ni menos. Esta relación crea certezas en tiempos de incertidumbre y la empresa se enfoca en producir sólo valor sin desechos.

Cuando se construye confianza entre el agricultor y el cliente, se comparte el riesgo para la temporada siguiente. Durante el invierno, donde hay menores ingresos y se planifica la temporada, se les pide a los clientes que adelanten los pagos de algunas canastas, y así tener liquidez para comprar semillas, compost, herramientas, contratar ayuda, etc.

A cambio de este apoyo, los clientes tienen asegurada la provisión de alimentos de la más alta calidad posible, directamente del huerto a la mesa. Si hay abundancia de cosechas, las canastas serán más valiosas que el precio por el que se paga, y si por alguna razón la cosecha es menor, el agricultor tiene el apoyo de personas que han sido educadas por éste y entienden que no siempre las cosas salen como lo planificado. Sin embargo, esto suele ser subsanado por otros cultivos, ya que, en un huerto diverso, siempre habrá cultivos con años buenos y otros con años regulares o malos.

Es nuestro canal más importante, refleja el 54% de las ventas. Esto facilita la planificación de cultivos ya que tiene una venta asegurada.

Restaurantes

Corresponde al 38% de las ventas. La principal ventaja de este canal es que un solo cliente puede comprar el equivalente a 10 canastas o más. Sin embargo, esto también es un riesgo ya que si ocurre una situación como la que vivimos este año con la pandemia, se corre el riesgo de perder mucho volumen de venta. Por otro lado, hay que considerar que, si estamos despachando grandes distancias, el volumen transportado tiene un costo, y algunos cultivos dejan de ser rentables. Un ejemplo es la lechuga. Una caja de lechugas puede contener sólo 10 o 12 unidades, que podrían ser vendidas en 10 o 12 mil pesos. Por otro lado, una caja con Rúcula contiene 3 a 4 kilos de hojas, lo que equivale a 30 o 40 mil pesos. Si el vehículo de despacho es limitado, debemos considerar qué cultivos pagan el viaje y cuáles no.

Ferias

En nuestro caso es un canal menor, corresponde a 9% de las ventas. Sin embargo, creemos que esta proporción irá en aumento al pasar de los años, ya que las personas del pueblo se van acostumbrando a la presencia de nuestros productos cada sábado y prefieren lo fresco y local.

En resumen, sería prudente decir que es bueno tener los huevos en distintas canastas, si algo pasa con un canal, se pueden comercializar los productos por los otros. Al comenzar un huerto debemos ser flexibles y abrir al menos estos tres canales para luego potenciar aquellos que generan más valor con menor esfuerzo. En nuestro caso son las canastas, a las cuales aumentaremos progresivamente su proporción en las ventas.

Participación de Huerto Cuatro Estaciones
en Feria de Puerto Guadal junto a productores locales



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

Apoyo en áreas dentro o fuera del huerto

Contador

Nosotros optamos por contar con un servicio de contabilidad de apoyo para pago de impuestos y cumplimiento de obligaciones en la Ley del Trabajo.

Abogado

Siempre es bienvenida la ayuda de un abogado para contratos laborales, de arriendo, permisos municipales, etc. En nuestro caso, incluimos un abogado en la sociedad del huerto con un porcentaje de participación en la empresa. No nos cobra por sus servicios, pero si la empresa gana, él gana.

Consultor/es

Puede ser ayuda agronómica sobre suelos, plagas, enfermedades, o sobre marketing y comercialización, de manejo de equipos humanos, etc. El huerto requiere una gran diversidad de herramientas, hay que hacer de todo un poco y siempre hay personas que saben más que uno sobre algún tema.

Marketing

No hay mejor marketing que el boca a boca de tus clientes a sus amigos, familias, colegas, etc. Y esto ocurre cuando se cumplen dos requisitos, que, manteniendo un precio competitivo, la calidad tanto del producto como del servicio ofrecido, sea alta. El resto es un complemento.

Estrategia

Alcanzar la máxima calidad posible en el producto y el servicio. Involucrar a los clientes en nuestra misión, sintiéndose parte de lo que estamos haciendo.

Relato

Los clientes no sólo están interesados en los productos y en el servicio entregado. También quieren ser parte de lo que estás haciendo. En el caso de un huerto biointensivo basado en la agricultura orgánica regenerativa, el mensaje es claro. Juntos estamos regenerando suelos, comunidades, y de pasada, produciendo alimentos de alta calidad que nutre sus familias y los mantiene sanos.

Análisis del mercado

Es recomendable hablar con tus futuros clientes, conocer sus preferencias, cuánto pagan actualmente por los productos que tu ofrecerás si es que ya existe en el mercado. Lo mejor es visitar los restaurantes que podrían ser clientes y comer en ellos, hablar con los trabajadores y con el chef. Si te ven comiendo en su local, sabrán que valoras su trabajo y probablemente sea el comienzo de una relación recíproca. Si vas a ofrecer canastas, visita potenciales clientes, pregúntales qué comen normalmente y en qué cantidades. Con esta información puedes planificar la primera temporada.

Actores del rubro

Identifica quiénes son los actores principales del rubro de la horticultura en tu área. Agricultores, operadores INDAP, miembros de la Asociación Gremial Campesina, académicos de la Universidad o Liceo agrícola cercano, representantes del Ministerio de Agricultura regionales, funcionarios de Sercotec y otras entidades de apoyo, etc.

Colaboradores

Puedes crear lazos de colaboración con personas, entidades o empresas que compartan la misión de tu huerto. Pueden ser incluso otros huertos similares que les permita comprar semillas y otros insumos en conjunto, ya que generalmente es más económico.



Fuente: Huerto Cuatro Estaciones, 2020.

Compromiso con la comunidad

Puedes tener un gran impacto positivo en tu comunidad si participas de ella. Puedes ofrecer capacitaciones en tu huerto a la comunidad local, o a veces entregar algunos productos a la escuela o consultorio, cuando no tengas cómo comercializarlo, ellos siempre estarán agradecidos de tener más vegetales. Intenta comprar los insumos localmente, esto ayudará a que ellos valoren tu trabajo e incentivará a que compren tus productos.

Web/redes sociales

El sitio web y tus redes sociales son tu cara visible al resto del mundo. Puedes no tenerlos, pero seguramente será mucho más fácil comercializar tus productos si estás presente en ellas. Ayuda a encontrar clientes y también personas que podrían estar interesadas en ser parte de tu equipo de trabajo.

Logística

Ventas

Imagina cómo llevarás los productos a su destino, considerando todo lo involucrado, desde qué vehículo necesitas, quién lo manejará, donde instalarás tu punto de entrega o venta, etc.

Compra y despacho de insumos

De la misma manera debes conocer los pasos y el costo asociado a comprar los insumos que necesitarás para producir. A veces el costo y tiempo de despacho son grandes y no estaban considerados en el presupuesto.

10. ENERGIA

Electricidad

El huerto necesitará energía eléctrica para diversos procesos. Una vez se tenga claro el diseño y los equipos que se usarán, se debe hacer una lista con todos aquellos que usen electricidad, detallando su potencia, horas que estarán en funcionamiento y meses donde serán encendidos. Por ejemplo:

Aire acondicionado Cuarto Frío en verano. Potencia 1,1Kw, durante el verano estará encendido 4 días a la semana, desde la cosecha hasta la entrega, 24 horas al día.

Es necesario asesorarse con un eléctrico certificado que nos ayude a buscar el mejor contrato con la compañía eléctrica, donde se satisfaga la potencia necesaria en la época de mayor demanda a un valor asequible, que instale los equipos y el sistema completo. El consumo eléctrico puede ser un costo elevado, y no se debe subestimar este cálculo. En el Huerto Cuatro Estaciones tenemos una potencia contratada de 5KW y se consume un promedio de 1200KWh al mes en temporada alta.

Tabla 16. Listado de artefactos eléctricos

Descripción / Detalle	Potencia kWh	Unidades	Horas encendido
Aire Acondicionado Cuarto Frío	1,1	1	24
Ventiladores invernaderos	0,3	4	24
Inyector aire techos invernaderos	0,07	1	24
Iluminación almácigos	0,02	40	5
Cargador Baterías Tilther	0,2	2	2
Cama caliente almácigos	0,15	4	24
Electrobomba 1HP	1	1	8
Burbujeador hojas baby	1,5	1	1
Extractor de aire secado hojas	0,018	2	1
Computadores oficina	0,2	5	6
Termo calefactor Almaciguera	3	1	3
Estufa pellet Almaciguera	0,12	1	16
Hervidor agua mate	2,5	1	0,2

Combustible

El vehículo de despacho y el motocultor utilizan combustibles fósiles para su funcionamiento. Dependiendo de la distancia del huerto con relación al mercado de destino, pueden ser varios miles de litros al año.

Es importante considerar esto al momento de realizar el presupuesto y de la viabilidad desde el punto de vista de la sustentabilidad. El Huerto Cuatro Estaciones está a 300Km del principal mercado de destino, lo que encarece la operación y aumenta nuestra huella de carbono.

Estrategia futura

Es normal que soñemos con tener un huerto que funcione 100% con energía renovable y no pagar por energía, teniendo sol, viento y agua disponible. Además de estar cerca del mercado objetivo para no trasladar los productos y aumentar nuestra huella de carbono. Sin embargo, el desafío más importante de los primeros años es resolver la solvencia financiera del huerto. La recomendación es ser práctico, adaptarse a la fuente energética existente, y estar atentos a proyectos de financiamiento de energías renovables que existen, y priorizar cada vez más el mercado más cercano.

CONCLUSION

“La agricultura orgánica me atrajo porque implicaba buscar y descubrir los caminos de la naturaleza, en oposición al enfoque formulado de la agricultura química. El atractivo de la agricultura ecológica es ilimitado; esta montaña no tiene cima, este río no tiene fin.”

- ELIOT COLEMAN

“La verdadera recompensa de cultivar alimentos usando métodos regenerativos, es mirar nuestro huerto y saber que estamos dando un valor real y belleza al mundo en que vivimos, o al menos no estamos causando daño innecesario.”

- GENE LODGSON

“Cuanto más corta es la cadena entre un alimento crudo y el tenedor, más fresco es y más transparente es el sistema.”

- JOEL SALATIN

Este Manual marca el fin de una serie de eventos que comenzaron cuando decidimos buscar el apoyo de FIA para comenzar el Huerto Cuatro Estaciones, buscando aportar a la región y al país con una experiencia seria, profesional, contextualizada a la realidad regional y nacional, de una manera de hacer agricultura y alimentarnos diferente a la convencional, moviéndonos desde la dependencia de fertilizantes sintéticos, pesticidas, largas cadenas de comercialización, alto procesamiento de alimentos y altos costos ambientales, hacia un sistema de agricultura orgánica regenerativa que se enfoca en la densidad nutricional más que en los rendimientos, que regenera la fertilidad natural de los suelos, que busca acercar a los agricultores a las personas que consumen los alimentos, permitiendo que los primeros se queden con la totalidad del valor del producto final y también que los últimos conozcan quién y cómo produce sus alimentos.

Durante estos casi tres años, desde la idea hasta el término de la segunda temporada productiva, establecimos un huerto de 2500m², transformamos un terreno poco fértil, con problemas de drenaje y poblado por rosa mosqueta en un terreno fértil, con un huerto abundante en el que se producen toneladas de alimentos, sin un gramo de fertilizante ni pesticidas.

Los resultados económicos nos dicen que, si seguimos mejorando el proceso productivo, será una alternativa real para quienes quieran dedicarse a la agricultura. Estamos en un camino de mejora continua que nos llevará donde ni siquiera nos imaginamos. Es probable que mucho de lo que hoy hacemos sea obsoleto en diez años más.

Esperamos que esta experiencia, que incluye haber importado una forma distinta de relacionarnos con las familias, haber documentado el desarrollo completo del huerto desde la idea hasta la entrega de los productos, con toda la información que esto significa en cuanto a cultivos, tiempos de siembra a cosecha, preferencias de los clientes, etc., le sirva a quienes quieran comenzar o transformar un huerto.

Dicho eso, es importante mencionar que estamos lejos aún del día donde podamos decir que la mayoría de los alimentos que consumimos son producidos en huertos orgánicos regenerativos. En este pequeño camino recorrido, ya podemos ver los desafíos que tendremos que enfrentar pronto si queremos cambiar el modelo actual.

Necesitamos educarnos mejor acerca de cómo de crear y administrar una empresa y buscar su viabilidad financiera. Aprender a diferenciar entre productividad y rentabilidad.

Necesitamos mejorar el acceso a las herramientas y el equipamiento necesario con precios más accesibles, a través de un distribuidor local. Respecto a esto, seguimos en la época medieval.

Hoy nadie esperaría que un arquitecto o su oficina prescindiera de un computador, que un empresario de transporte quisiera usar caballos y un carruaje, que un médico dispusiera sólo de herramientas antiguas para atender sus pacientes. ¿Entonces por qué se espera que los pequeños agricultores sean competitivos sin las herramientas y equipamiento adecuado?

La base para aumentar la fertilidad de nuestro suelo es el compost. Hoy en Chile es muy difícil o mejor dicho casi imposible acceder a compost clase A a un precio competitivo en volúmenes significativos. En unos años más será impensable que se desechen toneladas de materia orgánica domiciliar y agrícola. Debemos desarrollar plantas de reciclaje de todas las escalas necesarias para que todo sea compostado y utilizado en huertos urbanos, rurales, jardines y parques.

Aún no podemos acceder a una gran diversidad de semillas orgánicas de calidad. Generalmente las empresas proveedoras se enfocan en grandes agricultores, impidiendo que pequeños huertos trabajen con variedades productivas y atractivas.

Para que estos huertos sean capaces de abastecer grandes ciudades, deberán aparecer sistemas de logística y distribución competitivos, que permitan al agricultor a dedicarse principalmente a cultivar alimentos y no a repartirlos, manteniendo el mayor porcentaje de venta posible.

Por último, para inspirar a nuevos agricultores y avanzar más rápido en el conocimiento e innovación con los que ya estamos dentro, necesitamos aumentar la colaboración, a través del intercambio de conocimiento en congresos y conferencias apoyadas y cofinanciadas por organismos del estado.

Todo esto es posible y necesario, solo necesitamos seguir trabajando. El apoyo de instituciones como FIA son necesarias para que estos desafíos sean superados pronto y con menos esfuerzo.

BIBLIOGRAFIA

Estos son los libros y artículos que utilizamos para el desarrollo de este manual. Muchos de estos han sido útiles para establecer y operar nuestra huerta orgánica regenerativa biointensiva. Esperamos que sean de utilidad para ustedes tanto como fueron para nosotros.

Referencias Bibliográficas

- Coleman, Eliot. *The New Organic Grower, A Master's Manual of Tools and Techniques for the Home and Market Gardener*. 1995, Chelsea Green Publishing.
- Doherty, Darren. "Estructura de pensamiento REX" lo puedes encontrar en www.regrarians.org
- Fortier, Jean-Martin. *The Market Gardener: A Successful Grower's Handbook for Small-scale Organic Farming*. 2014, New Society Publishers. (Se puede encontrar en español como "El jardinero horticultor")

- Hartman, Ben. *The Lean Farm. How to Minimize Waste, Increase Efficiency, and Maximize Value and Profits with Less Work*. 2015, Chelsea Green Publishing.
- Hartman, Ben. *The Lean Farm Guide to Growing Vegetables: More In-Depth Lean Techniques for Efficient Organic Production*. 2017, Chelsea Green Publishing.
- Jeff Moyer, Scott Stoll, M.D., Zoe Schaeffer, Andrew Smith, Ph.D., Meagan Grega, M.D., Ron Weiss, M.D., Joel Fuhrman, M.D. *The Power of the Plate. The Case for the Regenerative Organic Agriculture in Improving Human Health*. Rodale Institute, 2020. www.rodaleinstitute.org
- Jeff Lowenfels & Wayne Lewis. *Teaming with Microbes. The Organic Gardener's Guide to the Soil Food Web*. 2010, Timber Press.
- Mie, A., Andersen, H.R., Gunnarsson, S. et al. Human health implications of organic food and organic agriculture: a comprehensive review. *Environ Health* 6, 111 (2017). <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0315-4>
- Paccot, M., Rodríguez, L., Pinheiro, A., Bravo, A., Walbaum, M., Rojas, P., & Castillo, O. *Compendio de Obesidad: Sobrepeso y obesidad, Un creciente reto a la salud publica en Chile*. Novo Nordisk y Embajada de Dinamarca. 2016.
- Savory, Allan & Butterfield, Jody. *Manejo Holístico: Una Revolución del Sentido Común para Regenerar Nuestro Ambiente*. 2019. Island Press.
- Vio, F., & Albala, C. *Transición Demográfica Epidemiológica y nutricional. Bases, prioridades y desafíos de la promoción de la salud*. Santiago, 50-6, 2004.
- Wiswall, Richard. *The Organic Farmer's Business Handbook. A Complete Guide to Managing Finances, Crops, and Staff- and Making a Profit*. 2009, Chelsea Green Publishing.

ANEXO

Herramientas y Proveedores

Esta es una lista de las herramientas que utilizamos en el Huerto Cuatro Estaciones, con sus nombres comerciales y proveedores. Las herramientas que puedes encontrar en:

- **Impex** (Chile)
 - Motocultor y accesorios. Rotocultivador, arado rotativo, etc.

En Impex puedes encontrar varias marcas de maquinaria, en nuestro huerto usamos el motocultor BCS740.
- **Invernaderos Chile**
 - Invernaderos góticos
- **Opinel** (Chile)
 - Cuchillo inox n°10

- **Protakta** (Chile)
 - Lonas de ensilaje con protección UV.
 - Malla antihelada
 - Bandejas de almácigos de 72 y 128
 - Maceteros
- **Empresas donde encontrar semillas** (Chile)
 - Bejo Andes
 - Semillería San Alfonso
 - Semillas La Brujita
 - Rijk swaan
 - Imporagro
- **Empresas donde encontrar artículos de riego** (Chile)
 - Cosmoplas
 - Irritec
 - Agrisol
 - Riego Palo Alto

Muchas de las herramientas que utilizamos y aparecen en este Manual no se encuentran en Chile, por lo tanto, es necesario importarlas. Nosotros lo hacemos mediante Procomex.

- **Farmers Friend** (USA).
 - Cosechadora de hojas (*Green Harvester*).
 - Invernaderos Caterpillar.
- **Johnny's Selected Seeds of Maine** (USA).
 - Azaditas de estribos (*Stirrup Hoe*). Se encuentran de 3¼", 5", y 7".
 - Azadita colinear (*Collinear*).
 - Barra en U (*Broadfork*). Puedes encontrar de distintos tamaños y número de dientes, dependiendo del ancho de tus camas de cultivo.
 - Azadita de rueda (*Wheel Hoe*).
 - Sembradora de precisión para Almaciguera (*Vacuum seeder*).
 - Sembradora de precisión Jang JP1.
 - Camas calientes (*Heat mats*).
 - Flameador (*Red dragon flamer*).

