



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Pregrado

Compás huertero

Diseño de un instrumento/ herramienta para facilitar la disposición de las plantas según los roles de la alelopatía en huertas urbanas con fines recreativos.

Memoria para optar al título de diseñadora industrial

CAMILA FERNANDA NEGRETTI FORTUNATI

Profesora guía
Paola De la Sotta

Santiago de Chile
2023



Agradecimientos

A toda mi familia que me apoyo en el proceso
A mis amigxs por motivarme
A los huerteros de la Reina

Contenido

Resumen	8
Introducción.....	9
Pregunta de investigación	11
Objetivo general de investigación	11
Objetivos específicos de investigación	11
Breve historia de la	15
agricultura	15
Surgimiento de la agroecología en Latinoamérica:	17
origen y actualidad	17
Agroecología en Chile	18
Agroecología.....	20
Principios agroecológicos.....	21
Implementación de agroecosistemas desde la agroecología y la importancia de la biodiversidad	23
Diseño del agroecosistema diversificado en espacio y el tiempo.....	31
Alelopatía	34
Alelopatía y competencia	35
Alelopatía en las plantas: Interacciones, mecanismos y funcionamiento.....	36
Interacciones alelopáticas	36
Mecanismos de liberación de aleloquímicos	38
Funcionamiento: ejemplo de una interacción alelopática	40
Alelopatía en el diseño agroecológico: Roles de las plantas en el agroecosistema	41

Huertas urbanas	45
Contexto de emergencia de las huertas urbanas	45
Las huertas urbanas en Chile.....	46
Huertas urbanas en la actualidad.....	47
Agroecología urbana	48
Principios y prácticas en el sector urbano	49
La huerta urbana agroecológica como un espacio de aprendizaje holístico	50
La teoría del color como método de aprendizaje de los roles de la alelopatía	51
Estado del arte	54
Estado del arte en la agroecología:	54
Estado del arte asociación de las plantas	56
Estado del arte: disposición de las plantas según su rol	58
Estado del arte	62
herramientas de	62
jardín	62
Estado del arte: Herramientas de jardín para distanciar las plantas	63
Conclusiones estado del arte	68
Problemática.....	71
Usuarios	72
Terreno de investigación : los usuarios de huertas urbanas	72
Resultados entrevista	74
Conclusiones entrevista a usuario	82
Mapa de Empatía	87
Mood board usuario	88

Conceptualización	89	Prototipo final	153
Conceptualización: roles de de las plantas	90	Logo	159
Metodología para la selección de colores de los roles	91	Propuesta formal de la guía	161
Conceptualización roles de de las plantas y el color	91	Estado del arte guías de asociaciones de cultivo formato físico	162
Armonización de colores	97	Estructura de la guía	163
Propuestas diseño de cultivo basado en los roles de la alelopatía	100	Formato Guía	164
Propuestas diseño de cultivo basado en los roles de la alelopatía	101	Referentes formato físico guías	164
Objetivos general del proyecto.....	104	Formato guía	165
Objetivos específicos de proyecto.....	104	Tipografía guía	166
Desarrollo formal: Toma de decisiones.....	105	Referentes tabla asociaciones de cultivo.....	167
Propuesta formal 1.....	106	Confección tabla de combinaciones	168
Propuesta formal 2.....	108	Distancias de siembra y época de siembra	169
Propuesta formal 3.....	113	Colores aplicados a la tabla	170
Desarrollo de prototipo final	117	Diseño de la Tabla	171
Tabla de requerimientos y atributos	119	Desarrollo guía formato físico	173
Materialidad HDPE o PEAD.....	120	Resultados validación compás huertero	181
Estudio Disposición de Herramientas	121	Resultados encuesta compás huertero	182
Estudio Disposición de Herramientas	122	Conclusiones validación compás huertero	183
Mango	124	Resultados validación	184
Funciones.....	124	Guía alelopatía	184
Desarrollo de la punta.....	127	Resultados encuesta	185
Desarrollo de la regla	132	Guía alelopatía	185
Desarrollo Marcador	136	Conclusiones validación guía alelopatía	186
Desarrollo del marcador.....	138	Referencias	187
Desarrollo del mango.....	149		

Índice figuras

Figura 1: Línea de tiempo surgimiento de la agroecología.....	16
Figura 2: Las tres dimensiones de la agroecología	20
Figura 3: 5 niveles de cambio del sistema alimentario de Gliessman y los 11 elementos de ACT Tool	21
Figura 4: Milpa	25
Figura 5: Tecnología push and pull	27
Figura 6: Cultivo agroecológico de alcayota	29
Figura 7: Vista superior diseño del cultivo	30
Figura 8: Sistemas de policultivo y diseño espacial	32
Figura 9: Efecto positivo y negativo de la aleopatía	35
Figura 10: Vías a través de las cuales se liberan los agentes alelopáticos al entorno.....	39
Figura 11: Potencial alelopático de compuestos volátiles.....	40
Figura 12: Comparación proceso de diseño de cultivo agroecológico	44
Figura 13: Mercado territorial app	54
Figura 14: Huerta cachaca (app y maceteros)	54
Figura 15: Macetero "Cicla permacultura"	55
Figura 16: Maceta acuapónica "The Eva planter".....	55
Figura 17: Tabla asociaciones de cultivo de Germina la florida.....	56
Figura 18: Tabla asociaciones de cultivo (FAO, 2014).....	56
Figura 19: Kitchen garden app.....	57
Figura 20: Growveg app.....	57
Figura 21: Plantilla para ubicar las plantas en contenedores	58
Figura 22: Nourishmat, plantilla para ubicar las plantas en el huerto.....	59
Figura 23: Análisis interacciones de las plantas del diseño de nourishmat según la información de asociaciones de cultivo compilada	61
Figura 24: Seeding square (cuadrado de siembra)	63

Figura 25: Pasos para utilizar Seeding square (cuadrado de siembra)	64
Figura 26: Easy seeder (sembradora fácil).....	65
Figura 27: Super seeder (super sembradora).....	65
Figura 28: Regla para sembrar	66
Figura 29: Dibber (plantador)	66
Figura 30: Long-Handled Dibber (plantador de empuñadura larga)	67
Figura 31: Fotos visitas a terreno huertas urbans de la reina ..	73
Figura 32: Fotos visitas a terreno huertas urbans de la reina ..	74
Figura 33: Resumen oportunidades y obstáculos de los huerteros	86
Figura 34: Mapa de empatía huertera +50 años del sector oriente de la RM	87
Figura 35: Mood borad huertera +50 años del sector oriente de la RM	88
Figura 36: Esquema conceptualización	89
Figura 37: Ejemplo combinación de plantas	90
Figura 38: Paleta elaborada a partir de encuesta	97
Figura 39: Paleta armonizada	97
Figura 40: Paleta armonizada con tonos verdes de la herramienta	97
Figura 41: Aplicación de colores en la tabla	99
Figura 42: Ubicación de las plantas según los roles de la aleopatía	100
Figura 43: Ubicación de las plantas según los roles de la aleopatía	101
Figura 44: Aplicación del cultivo concentrico en un cultivo.....	101

Figura 45: Kit (herramienta/instrumento y guía)103

Resumen

La agricultura convencional ha causado grandes impactos medioambientales, socioeconómicos y culturales. Es imperativo cambiar la forma en que se producen los alimentos, a través de un cambio en la manera en que se concibe la agricultura. Frente a esto la agroecología propone un cambio de paradigma en la forma en que producimos los alimentos, a través de la aplicación de los principios de la ecología, utilizando los servicios que ofrece la naturaleza para resolver problemas de plagas, enfermedades y fertilidad del suelo entre otros aspectos. Sin embargo para que se genere el cambio a este tipo de agricultura es necesario que este desafío se demande desde el sector urbano. Es así que las huertas urbanas a modo recreativo, pueden jugar un rol importante para concientizar a las personas sobre la agroecología y mejorar el conocimiento de los huerteros urbanos en cuanto a la asociación de plantas y su papel en el control de plagas y la fertilidad del suelo, además de otros beneficios.

A partir de esto es que se plantea la pregunta de investigación: ¿Cómo lograr que los huerteros urbanos implementen un agroecosistema con criterios de alelopatía, en el cultivo de hortalizas, mediante un instrumento de orientación?. La pregunta de investigación se responde a través de la una revisión bibliográfica, sobre cultivos agroecológicos, la alelopatía como factor clave y las huertas urbanas como el contexto, y la realización de entrevista a huerteros de “Huertas de La Reina”, en donde se determinan los obstáculos y oportunidades que presentan para implementar un agroecosistema con los criterios de la alelopatía, para finalmente proponer un instrumento y una guía a modo de orientar a los huerteros en el desarrollo de un agroecosistema desde la agroecología.

Palabras clave: alelopatía - agroecología - huertas - instrumento - herramienta

Introducción

El tema que se aborda en la presente investigación, nace a raíz de la información que se recibió de un Curso de Agroecología, en donde el experto en el área Walter Pengue, transmitió lo siguiente; “Desde las ciudades es desde donde va a venir el cambio, ya que hay conocimientos y recursos para presionar el cambio de la agricultura convencional, con el apoyo a pequeños y medianos agricultores. Cuando la gente esté informada y cuando el consumidor exija alimentos agroecológicos. La sociedad informada puede demandar agroecología.”

A partir de esto es que se decide buscar la oportunidad de concientizar a las personas sobre la agroecología y desde esta disciplina se constata cómo se ocupaban los servicios que ofrece la naturaleza, en particular las plantas, para resolver problemas de plagas y fertilidad del suelo con el fin de producir alimentos de una manera sustentable.

No obstante, en el estudio del desarrollo de la agroecología urbana se identificó que las personas que desarrollan huertas a modo recreativo carecía de información, esto es, sus cultivos eran abordados de una manera muy improvisada en relación

a la asociación de sus plantas, con pocos conocimientos de la función que cumplen estas dentro de su huerto y por tanto como estas pueden resolver los problemas de plagas, enfermedades y fertilidad del suelo

Es por ello que se decide desarrollar una herramienta que permita facilitar la comprensión de cómo implementar un cultivo agroecológico, aplicando los roles de la alelopatía de manera tal de que se entienda que se potencien sus efectos, generando así una ecosistema con diversidad de plantas que genere sinergías afectando positivamente al huerto, pero que además le pueden aportar otros beneficios relacionados con su bienestar y conexión con la naturaleza.

En razón de lo anterior, es que se aborda en la presente investigación, los antecedentes que dieron origen a la agroecología, su concepto, los principios, en donde se escogió abordar el principio de biodiversidad, y a partir de esto se analizaron estudio de casos de implementación de cultivos agroecológicos, haciendo énfasis en cómo aplicaban la biodiversidad funcional en sus cultivos y las estrategias de diseño del cultivo que aplicaban. Con la finalidad de identificar los requerimientos para desarrollar este tipo de cultivo.

Profundizando en los tipos de asociaciones de cultivo que tiene relación con el control biológico, en donde se presentan las plantas alelopáticas, es que se debió estudiar la alelopatía por constituir este conocimiento un elemento indispensable para la comprensión de la interacción entre las diversas especies vegetales, analizando los efectos

positivos y negativos, directos e indirectos y los efectos que generan las plantas en el cultivo, ya sea a modo positivo como repelentes, estimulantes, o a modo negativo como las plantas antagónicas. Esto con el fin de determinar sus requisitos para implementar un cultivo asociado con los roles de la alelopatía.

Dado que la investigación desea situarse en los huertos urbanos es que se abordó este tema en la investigación en donde se determinó que el espacio idóneo para desarrollar el proyecto es en las huertas comunitarias, para lo cual se tomó contacto con la Huerta Comunitaria de La Reina, donde se realizaron entrevistas a usuarios con el fin de determinar su conocimientos entorno a la construcción de agroecosistemas, sus obstáculos y oportunidades para desarrollarlo y su interés por el tema.

Se hizo un estudio del estado del arte en torno a las temáticas desarrolladas, para finalmente concluir de qué manera se puede aportar desde el diseño industrial en torno a esta problemática.

Este trabajo consta de dos partes. Está referida según lo relatado a una etapa de investigación y la otra a la etapa al desarrollo del proyecto. En esta última es donde se incorpora el desarrollo de la tabla con el contenido de las principales hortalizas y hierbas aromáticas con sus principales características y relaciones para con otras y el desarrollo de la instrumento/herramienta.

Pregunta de investigación

¿Cómo lograr la implementación de un agroecosistema con criterios de alelopatía, a huerteros urbanos, en el cultivo de hortalizas, mediante un instrumento de orientación?

Objetivo general de investigación

Facilitar la implementación de un agroecosistema con criterios de alelopatía, para el cultivo de hortalizas en huertas urbanas mediante un instrumento de orientación.

Objetivos específicos de investigación

1. Determinar los requisitos desde la agroecología para la implementación de agroecosistemas con diversidad de especies en huertas urbanas.
2. Determinar los requisitos desde la alelopatía, para su implementación en huertas urbanas.
3. Identificar las oportunidades y obstáculos de los huerteros urbanos para la implementación de un agroecosistema con los roles de la alelopatía en sus huertas.
4. Desarrollar un instrumento que permita disponer las plantas estratégicamente según su rol en la huerta.

Desarrollo de la Investigación

Capítulo I Antecedentes

Breve historia de la agricultura

Los inicios de la agricultura industrial -a como la conocemos hoy en día- data desde la Primera Guerra Mundial. Dado el contexto de crisis económica y hambruna por la Guerra, los Estados invirtieron fuertemente en la alimentación de la población. Gracias a la introducción de tractores, agroquímicos y a las innovaciones tecnológicas se aumentó de manera importante la producción de alimentos, dando paso a la primera revolución Verde (Altieri, 2017).

La explotación en masa de los suelos no paró desde entonces. Las necesidades a nivel mundial llevaron a la masificación de agroquímicos y tecnologías para aumentar la producción, lo que tuvo un gran impacto en los ecosistemas y las personas. Fueron los movimientos de campesinos rurales junto con un grupo de científicos quienes denunciaron los procesos de deforestación, la contaminación de las aguas y los riesgos sanitarios de las producciones agrícolas industrializadas. Por otro lado, también se denunciaban prácticas desleales del mercado, ya que los pequeños grupos agrícolas no poseían los medios para competir con las empresas de la agroindustria. Frente a la gran capacidad y poder de las

grandes empresas en el sector agrícola, los movimientos campesinos fueron rápidamente acallados e ignorados por las políticas públicas y los Estados.

La movilización por el acceso a productos de calidad fue poco a poco tomando forma gracias a la ayuda de expertos y la resistencia de los campesinos, quienes se centraron en demandar derechos de acceso a alimentos saludables y respetuosos con el medioambiente. Dado el peso que van adquiriendo las reivindicaciones por el desarrollo de prácticas agrícolas sustentables es que las políticas públicas crean un nuevo marco de acción que responde a las demandas de los campesinos. Si bien se logra llegar a algunos acuerdos sobre el uso de agroquímicos, estas medidas no fueron suficientes para poder asegurar una alimentación de calidad a las poblaciones locales.

Es en este contexto de lucha es que emerge la Agroecología como modo de resistencia tanto a la agroindustria como al contexto capitalista (ver. Así, complementando los conocimientos ancestrales junto con los conocimientos científicos sobre la ecología, esta disciplina tendrá como norte desarrollar una agricultura que respete al medioambiente, la biodiversidad y a las comunidades indígenas y campesinas, estableciendo, a su vez, una nueva relación con la naturaleza. Entonces, si bien es una práctica que sigue siendo pequeña en términos de producción, permite no sólo el desarrollo de la biodiversidad de las especies, sino que también el de los vínculos sociales en el proceso agrícola. (Ceccon, 2008; Sevilla, 2001).

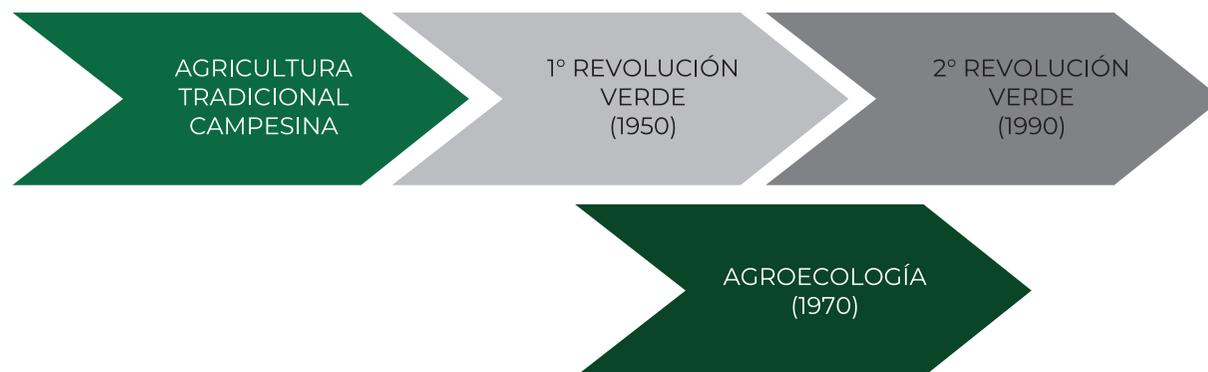


Figura 1: Línea de tiempo surgimiento de la agroecología
(Elaboración propia)

Surgimiento de la agroecología en Latinoamérica: origen y actualidad

El origen de la agroecología como disciplina en Latinoamérica surge durante los 70s, con Steve Gliessman y sus colaboradores del Colegio Superior de Agricultura Tropical (CSAT) en Tabasco, México, que a partir del trabajo de Efraim Hernández Xolocotzi, vieron una oportunidad para conceptualizar y aplicar la agroecología, para posteriormente dictar los primeros cursos sobre esta disciplina. A inicios de los 80s hubo una corriente de la Agroecología que surgió de la crítica a la Revolución Verde como inapropiada para los campesinos, pues utilizaba tecnología agroquímica de alto impacto ambiental. Para la década de los 80s y 90s la agroecología fue adoptada por diversas ONGs con el fin de instruir a los técnicos y campesinos en los principios y prácticas de la agroecología.

En los 90s se desarrolló la sociología agroecológica que buscaba incorporar una perspectiva socio-cultural para un desarrollo agrícola y rural. Más adelante, a fines de la década de los 2000 La Vía Campesina (LVC) se apropió de la

agroecología como el camino para llegar hacia la soberanía alimentaria. En 2007 se formó la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA) fortaleciendo la corriente más académica de la agroecología. Y para el año 2014, durante la conferencia internacional de Agroecología organizada por FAO en Roma, donde participó SOCLA Y LVC, se intentó incorporar como parte de la agroecología a los cultivos transgénicos, la agricultura de conservación, la agricultura climáticamente inteligente y el manejo integrado de plagas, pero fueron rechazadas por la SOCLA al ser consideradas parte de la agricultura convencional con ajustes técnicos superficiales que no resolvían el problema de base, y por tanto no podrían coexistir con la agroecología (Altieri, 2017).

Los movimientos por la agroecología se interesaron particularmente en la agricultura tradicional campesina mexicana en donde la Milpa fue el terreno de estudio por excelencia (Lozada & Ponce, 2023). Este concepto proviene del náhuatl milpan (de milli "parcela sembrada" y pan "encima de") y se constituye como un espacio de diversidad genética dada por la combinación de maíz-frijol-calabaza conocido como "la triada mesoamericana". Una de las características principales de este ecosistema tiene que ver con la interacción de diversas especies y la manera en que aprovechan los diferentes recursos (agua, luz, suelo). Al mismo tiempo, se favorecen interacciones ecológicas benéficas (control biológico de insectos, fertilidad del suelo y polinización)

brindando diferentes beneficios no solo a las especies que en ella conviven sino a las comunidades humanas que las manejan. Dado los beneficios de los productos de estas formas de cultivo, sigue siendo la base de la alimentación de algunas regiones en Mesoamérica.

El movimiento agroecológico se inspiró en las Milpas, dadas sus características particulares para generar principios ecológicos y sociales que luego se difundieron en otros sistemas de cultivo. Estos principios y prácticas buscan poder responder a los desafíos medioambientales y sociales que se presentan hoy en día (erosión de los suelos, pérdida de biodiversidad, contaminación y falta de acceso a los alimentos).

Agroecología en Chile

La agroecología en Chile nace a partir de los estudios de sistemas agrícolas tradicionales campesinos e indígenas. Estos desarrollaron conocimientos y prácticas que sirvieron para generar microclimas resilientes y posibilitar la alimentación de varias generaciones enfrentadas a diversas crisis climáticas. Algunas de estas prácticas son : las Terrazas agrícolas andinas; la Agricultura itinerante entre áreas cultivadas y vírgenes; los Camellones de cultivos precolombinos; y la Milpa.

Es en el contexto de los 70s y 80s que las asociaciones decidieron promover estudios que pudiesen sacar al país de la crisis económica en la que se encontraba. Fue el Centro de Educación y Tecnología quien implementó en primera instancia centros de agroecología en diversos contextos del país y que luego fueron difundidos y estudiados en los sectores académicos durante los 90s. Hoy en día, las políticas públicas se han amparado de los sistemas agroecológicos para promover la cohesión social y la concientización sobre la biodiversidad y el medioambiente (Montealba et al., 2016; Altieri, 2017).

Capítulo II Marco teórico

Agroecología

El término se desarrolla en los 80 's en el trabajo de científicos y en movimientos sociales de América latina. En sus inicios el concepto hacía referencia sólo a la integración de los principios de la ecología en la agronomía, más tarde incorporó el estudio de los sistemas alimenticios y luego las relaciones entre la producción alimenticia y la sociedad en un sentido más amplio (sumando los saberes locales, culturales, ancestrales, soberanía alimentaria, buen vivir etc.) (Sanchez et al., 2020)

Este concepto se entiende como la ecología del sistema alimentario y tiene el objetivo explícito de transformar los sistemas alimentarios hacia la sostenibilidad, en la que hay un equilibrio entre la "responsabilidad ecológica, la viabilidad económica y la justicia social" (Francis et al. 2003, en Gliessman 2007, 15).

En el siguiente diagrama (ver figura 2) se puede observar que la agroecología se divide en diversas ramas. Se entiende en primer lugar desde una perspectiva científica; en la que se destacan la parcela agrícola, la ecología del agroecosistema y la ecología del sistema alimenticio. También responde a un movimiento de la sociedad civil: ambiental, asociativo y en el contexto rural. Las prácticas pueden darse desde un conocimiento técnico o desde la experiencia en el manejo del cultivo.

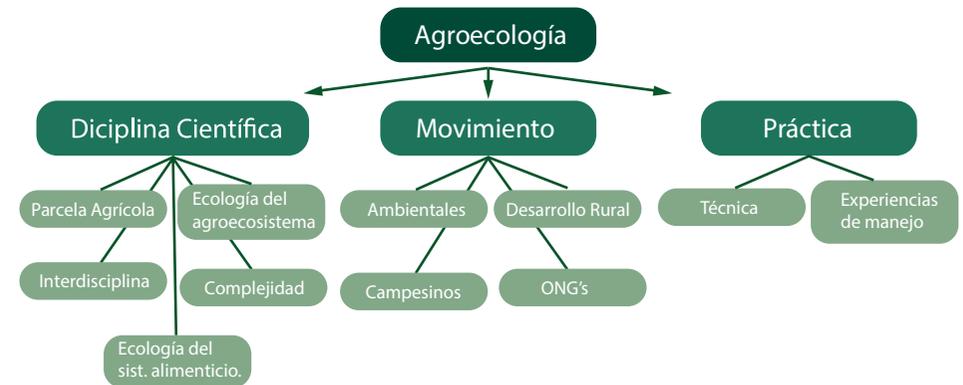


Figura 2: Las tres dimensiones de la agroecología
Wezel Alexander (2009) en (Sanchez et al., 2020)

Principios agroecológicos

Los principios agroecológicos corresponden a los elementos que se deben considerar para la planificación, gestión y evaluación de sistemas agrícolas y alimentarios que deseen transitar hacia la agroecología. Estos tienen que ver con el medio ambiente, la ecología, la sociedad, el sistema alimentario y los agroecosistemas.

Estos principios son clasificados en diversos niveles a partir de sus impactos (ver figura 3). Los niveles más básicos tienen que ver con la sustitución de modelos convencionales por aquellos más alternativos, basados en productos naturales y responsables con el medioambiente. También considera, sobre todo en el tercer nivel, rediseñar el agroecosistema e incorporar la diversidad, las sinergias y resiliencia de las plantas.

Los niveles más altos, tienen que ver con una transformación social que involucre no solo una alimentación más respetuosa del medioambiente, sino que también incorporar dimensiones sociales como el refuerzo de redes entre productores y consumidores y generar un acceso equitativo a la alimentación.



Figura 3: 5 niveles de cambio del sistema alimentario de Gliessman y los 11 elementos de ACT Tool (Biovisión, 2020)

Los principios que se abordan en el tercer nivel permiten el desarrollo de un cultivo agroecológico, pues, a diferencia de los principios del nivel dos, donde se posiciona la agricultura orgánica y biointensiva, que tienen por objetivo el reemplazo de insumos artificiales por insumos de origen orgánico sin alterar el diseño convencional de los cultivos (monocultivo), se propone el rediseño del agroecosistema, para que funcione sobre la base de un nuevo conjunto de procesos ecológicos (Gliessman, 2016, 187-189).

Dentro de los principios que corresponden al tercer nivel se destaca el principio de biodiversidad, que busca diversificar específica y genéticamente el agroecosistema en el tiempo y el espacio (Reinjtjes et al., 1992) en (Altieri, 2002, 29) . Es decir que busca la incorporación de diversidad de especies de plantas, animales y otros organismos en el diseño del cultivo, priorizando las interacciones beneficiosas, y a lo largo del tiempo con la implementación de rotaciones de cultivos.

Su relevancia radica en los beneficios que esto conlleva, pues permite, un uso más eficiente de recursos (luz, agua, suelo), mejora la adaptación a factores climáticos, ataque de plagas, genera microclimas para hospedar insectos benéficos, contribuye a la conservación de la biodiversidad en los ecosistemas naturales circundantes, servicios ecológicos tales como el reciclado de nutrientes y la detoxificación de sustancias químicas perjudiciales, la regulación del

crecimiento de las plantas y, desde el punto de vista de la producción, permite tener cultivos de respaldo en caso de que el cultivo principal no prospere (Altieri, 1994; Gliessman, 1998) en (Altieri, 2002, 31-32). Por tanto la generación de un agroecosistema desde la agroecología permite tener un cultivo con capacidad de autorregularse, producir alimentos y actuar en armonía con el medio ambiente.

Cabe destacar que para que un cultivo se considere agroecológico debe responder a todos los principios del tercer nivel. Por tanto si se aplica diversidad de especies de plantas y no hay un manejo orgánico del suelo, es decir si no se incorpora materia orgánica que permita el desarrollo la actividad biológica del suelo, entonces no se considera agroecológico, si no más bien un cultivo en transición a la agroecología (Altieri & Nicholls, 2019). Por tanto en el presente proyecto se abordará cómo aplicar la la biodiversidad funcional en un huerto, sin embargo esto no implica que sea agroecológico a no ser que se apliquen el resto de los principios.

Para comprender la importancia de la biodiversidad y su funcionamiento dentro de un cultivo, se realizó un estudio de agroecosistemas desarrollados desde la agroecología, que han sido implementados en distintos lugares.

Implementación de agroecosistemas desde la agroecología y la importancia de la biodiversidad

Según la definición del Diccionario de la R.A.E.; Un agroecosistema es un ecosistema alterado por el hombre para el desarrollo de una explotación agropecuaria. Está compuesto por elementos abióticos y bióticos que interactúan entre sí.

Desde el punto de vista de la agroecología, el agroecosistema es un sistema agrícola compuesto por un conjunto de elementos bióticos y abióticos interrelacionados, incluyendo cultivos, animales, suelo, agua, clima y otros componentes, en donde dichas interacciones ecológicas y procesos biológicos se desarrollan dentro de un entorno agrícola, mediante el cual se busca alcanzar la producción de alimentos de manera sostenible, considerando los aspectos sociales, económicos y ambientales (Altieri, 1999, 47-48). En otras palabras, se trata de imitar un ecosistema natural, pero con fines productivos para el ser humano.

Dentro de los aspectos que se rescatan desde ecosistemas naturales para la creación de un agroecosistema se encuentra la aplicación de biodiversidad de especies, tanto de plantas como animales y otros organismos. La

agroecología reconoce la aplicación de biodiversidad como elemento clave en la creación de agroecosistemas, pues los policultivos y otros modos de diversificación conforman sistemas de cultivo más sostenibles (Altieri, 2002, 30).

Con el fin de comprender el desarrollo de un agroecosistema desde la agroecología y como la diversidad de especies de plantas contribuye a su funcionamiento, se realizó un estudio de tres casos de agroecosistemas; el primer caso corresponde al estudio de un agroecosistema ancestral llamado milpa, el segundo caso corresponde a un agroecosistema desarrollado en Kenia por una comunidad científica y el tercer caso corresponde al diseño agroecológico para el cultivo de alcayota implementado en Chile en la comuna de Buin, por agrónomos de la Universidad de Chile:

La Milpa, el cultivo ancestral de mesoamérica

La Milpa (del náhuatl milpan de milli "parcela sembrada" y pan "encima de"), es un sistema agrícola tradicional de mesoamérica, conformado por un policultivo, cuya especie principal es el choclo (*Zea mays*), acompañado del poroto (*Phaseolus vulgaris*) y el zapallo (*Cucurbita*) (ver figura 4). Se le conoce como "la triada mesoamericana" o "las tres hermanas" (CONABIO, 2016).

La particularidad de este sistema de cultivo es la complementariedad de sus cultivos en el uso de recursos (agua, luz y suelo) y las interacciones benéficas que se generan entre las especies, convirtiéndose en un ecosistema, que no solo beneficia al propio cultivo sino que a las comunidades humanas que lo consumen, pues favorecen una dieta

equilibrada en términos nutricionales.

Las interacciones benéficas que se generan son, desde el punto de vista del cultivo principal de choclo, la incorporación de nutrientes, facilitada por el poroto, que aporta nitrógeno en el suelo, lo cual permite el crecimiento del choclo, el mismo choclo como soporte para el crecimiento de poroto y el zapallo, cuyas hojas permiten guardar la humedad actuando como cobertura de suelo y controlar algunas plagas (Gómez et al., 2018, 126).

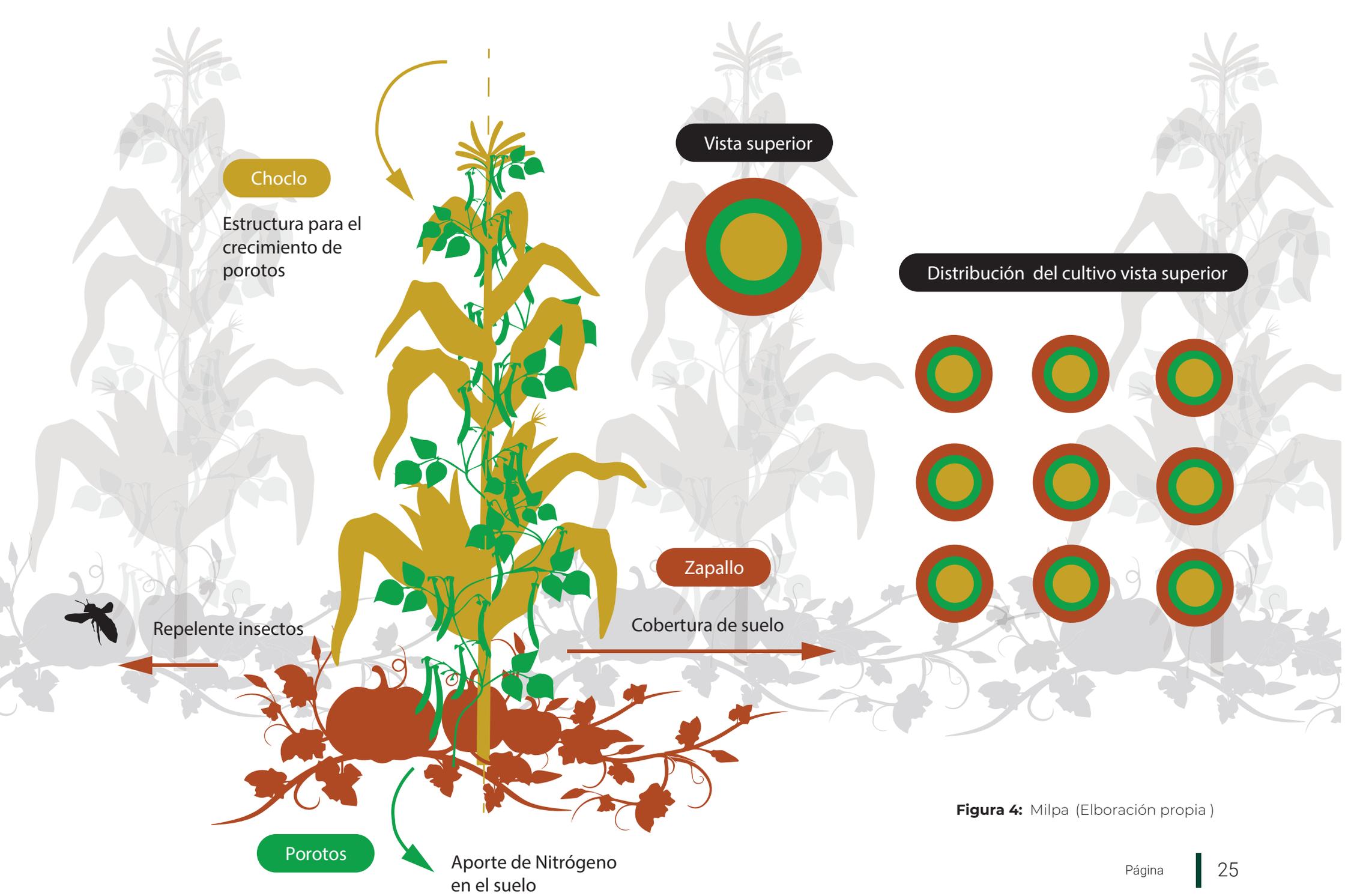


Figura 4: Milpa (Elaboración propia)

Tecnología 'Push-Pull' para el manejo integrado de los barrenadores del tallo de choclo, la maleza striga y la fertilidad del suelo.

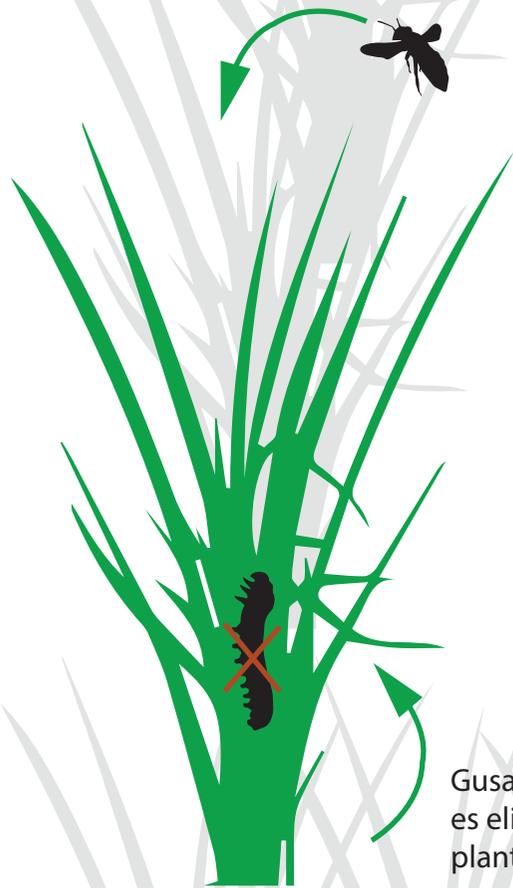
Push-Pull fue desarrollado por científicos del Centro Internacional de Fisiología y Ecología de Insectos (ICIPE), en Kenia y Rothamsted Research, en el Reino Unido, en colaboración con otros socios nacionales, como tecnología apropiada para los pequeños agricultores de escasos recursos, pues se basa en plantas disponibles del lugar, no ocupa insumos externos y se adapta a los cultivos mixtos tradicionales de África (ICIPE, 2006).

La estrategia de cultivo push-pull (empujar-atraer) está basada en el uso de estímulos para modificar el comportamiento de una plaga. Por tanto para la creación de esta estrategia es necesario el conocimiento de la plaga que ataca el cultivo principal. En este caso el problema consiste en la presencia del "gusano barrenador del tallo de maíz" (*Diatraea saccharalis*) que ataca al maíz, considerado como la planta principal que se desea proteger. Por tanto lo se busca prevenir es que las hembras depositen sus larvas en el maíz, para que este no sea devorado por el gusano barrenador. A partir de esto es que desarrollaron una estrategia de cultivo, basado en la comprensión de ecología química, agrobiodiversidad e interacciones planta-planta e insecto-planta.

La tecnología consiste en intercalar maíz con una planta repelente, como el *Desmodium*, y sembrar una planta trampa atractiva para la plaga, como el pasto Napier, como cultivo de borde alrededor de este cultivo intercalado (ICIPE, 2006) (ver imagen 5). Con esta estrategia de cultivo las polillas barrenadoras hembras se desplazan del cultivo principal, por acción de la planta repelente *Desmodium*, que produce sustancias químicas volátiles repelentes que alejan a las polillas, y simultáneamente son atraídas al cultivo trampa (pasto Napier), para la deposición de huevos (gusano barrenador). El pasto Napier produce una savia pegajosa en respuesta a la alimentación de las larvas provocando su mortalidad. La planta *desmodium* por otro lado, aporta como cultivo de cobertura, ejerce control sobre malezas como la striga, fija nitrógeno en el suelo y junto con el pasto Napier protegen los suelos de la erosión.

PULL

La planta atrae a la polilla barrenadora para que deposite sus huevos



Pasto Napier

Gusano barrenador es eliminado por la planta (Trampa)

PUSH

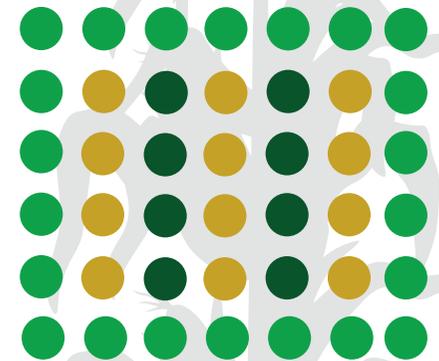
Químicos producidos por la planta repelen a la polilla barrenadora



Aporte de nitrógeno al suelo

Desmodium

Distribución del cultivo vista superior



Cobertura de suelo



Figura 5: Tecnología push and pull (Elaboración propia)

Cultivo agroecológico de alcayota

El proyecto “rescate y valorización del cultivo de alcayota a través de su producción agroecológica y su reutilización en la repostería tradicional campesina” fue desarrollado por agrónomos de la Universidad de Chile. La iniciativa busca ofrecer una alternativa sustentable, a través del diseño agroecológico del cultivo de alcayota. La propuesta consiste en el diseño de un cultivo con tres barreras biológicas externas, para proteger al cultivo principal de alcayotas (*Cucurbita ficifolia*) de posibles plagas (ver figura 5). Además propone diversas prácticas como el compost, el manejo orgánico del suelo, etc, lo que lo convierte en un diseño agroecológico pues aplica otros principios aparte del de la biodiversidad (Rodríguez et al., 2018, 38-41).

Para la barrera más externa se proponen tres especies de plantas, pues el proyecto busca que se puedan rotar los cultivos; la curagüilla (*Sorghum* spp.) como barrera biológica de insectos plaga como la mosquita blanca y pulgones, que por su crecimiento permite un efecto de “aislamiento” del cultivo, el hinojo (*Foeniculum vulgare*), como planta que atrae insectos benéficos como avispas parasitarias de áfidos, y/o el girasol (*Helianthus annuus*) como planta que atrae insectos benéficos y constituye una barrera física para insectos.

En la barrera intermedia, se propone la disposición de dos

hileras de zanahoria (*Daucus carota*) y/o perejil (*Petroselinum crispum*) como plantas que atraen enemigos naturales como avispas parasitarias de pulgones.

En la barrera más interna se propone el cultivo de cebollas (*Allium Cepa* L.) como planta repelente de insectos que pudiesen convertirse en plaga de la alcayota, como la mosquita blanca, pulgones y arañas.

Para las dos barreras, barrera externa e intermedia, proponen tanto la rotación de cultivos como, su disposición simultáneamente, es decir, se pueden disponer todas al mismo tiempo como se indica en la figura, o bien aplicarlo como rotación de cultivos, disponiendo por ejemplo; en barrera externa solo el hinojo y luego de su cosecha plantar otra planta como el girasol, y luego de la cosecha de este plantar la curagüilla. Esto se realiza con el fin de no agotar los recursos de la tierra y poder desarrollar un cultivo barrera independiente de la temporada.

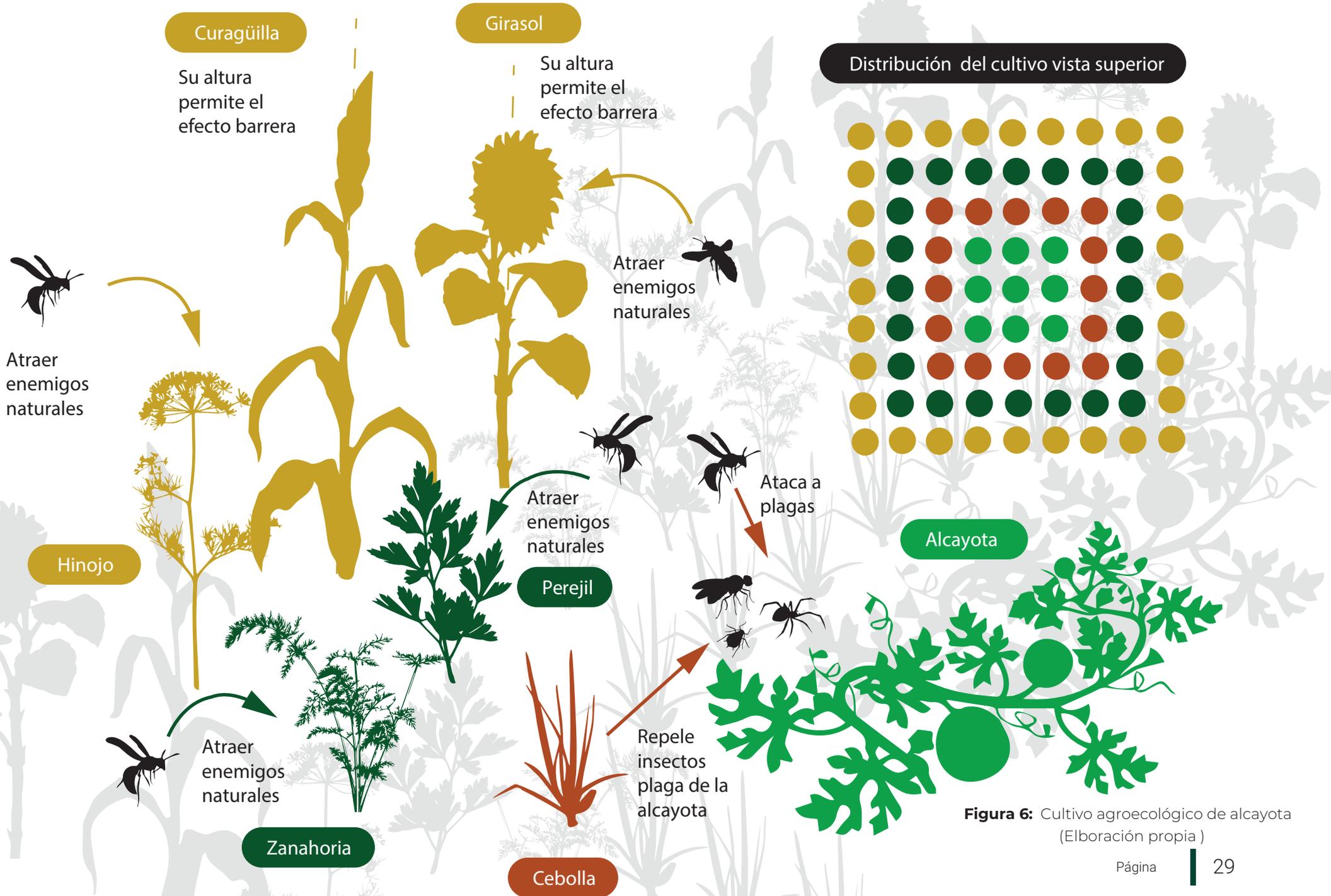


Figura 6: Cultivo agroecológico de alcayota (Elaboración propia)

A partir del estudio de los diseños de agroecosistemas mostrados anteriormente, se observó que la aplicación de biodiversidad es a modo preventivo, pues diseña un ambiente propicio para que no se generen plagas que ataquen al cultivo principal, es decir se prepara el cultivo antes de que sea atacado, a diferencia de la agricultura convencional que aplica insecticidas una vez que se desarrolla la plaga.

Se determinó entonces que para el diseño de un agroecosistema es necesario en primer lugar determinar el cultivo principal que se desea proteger y sus principales problemas respecto a plagas y enfermedades. En segundo lugar, en función de lo anterior, seleccionar las otras especies de plantas que podrían generarle un beneficio al cultivo principal (asociaciones de cultivo). Y en tercer lugar se identificó la disposición estratégica de las especies de plantas según la función que desempeñan, en donde se disponen las plantas que protegen al cultivo bordeando el cultivo principal (ver figura 7).



Figura 7: Vista superior diseño del cultivo
(Elaboración propia)

Se destaca además el uso de plantas que hacen otras contribuciones al cultivo principal, aparte de proteger del ataque de plagas, como la incorporación de nutrientes, cobertura de suelo y soporte de crecimiento. El empleo de complementariedad en el crecimiento de las plantas con el fin de aprovechar recursos como agua, luz y suelo en el caso de la milpa. Y las rotaciones del cultivo dentro del agroecosistema, con el fin de no agotar los recursos de la tierra y poder desarrollar un cultivo a modo de barrera protectora independiente de la temporada.

Importante destacar que en los últimos dos ejemplos el estudio para seleccionar las plantas a asociar provenía de la investigación de las plagas que pueden atacar al cultivo principal en ese contexto y en base a la detección de estas, es que seleccionan las plantas que podrían ayudar a controlarlos de alguna forma, recurriendo a estudios más precisos de disciplinas como entomología y alelopatía.

De esta manera es que se considera complejo de replicar sin la asesoría de un experto y por tanto se presenta como desafío buscar la vía de poder diseñar agroecosistemas diversificados, de forma mas simple, sin necesidad de hacer estudios tan extensos caso a caso como los ejemplos mencionados anteriormente (milpa, cultivo push and pull, cultivo alcayota).

Diseño del agroecosistema diversificado en espacio y el tiempo

Como se vio anteriormente para el diseño de un cultivo es necesario determinar el cultivo principal, seleccionar las plantas (asociaciones benéficas) que le generarán un beneficio y evaluar la disposición de estas en el espacio (diseño del cultivo) y en el tiempo (rotaciones de cultivo). Por tanto una vez seleccionado el cultivo principal es necesario identificar las plantas que le pueden generar un beneficio, para la cual se recurre al estudio de las asociaciones de cultivo.

Asociaciones de cultivo

La asociación de cultivos es una técnica que consiste en desarrollar policultivos, es decir cultivar dos o más especies de plantas en el mismo espacio durante una parte o todo su ciclo de vida, obedeciendo además a un plan de rotación de especies a lo largo del tiempo (Gómez & Agudelo, 2006, 13). Esto trae como beneficio un mejor uso de los recursos (agua, suelo, luz), aumento de la producción, mitigación del cambio climático por mayor una capacidad de almacenamiento de carbono, manejo ecológico de plagas y enfermedades, gestión natural de la fertilidad del suelo y aumento de la biodiversidad de macro y microorganismos en los cultivos (Alegre & Tamayo, 2022, 15). El objetivo final

de las asociaciones de cultivo es generar beneficios mutuos que superen la producción de cada especie si hubiesen sido sembradas por separado, e incluso sustituir la utilización de fertilizantes y plaguicidas (Locati, 2020, 343).

Para realizar las asociaciones es importante considerar que, como todo agroecosistema, son específicas de cada lugar, por tanto no se pueden replicar los cultivos asociados desarrollados en un sitio hacia otro (Sarandón y Flores, 2014) en (Locati, 2020, 345). Por tanto, es necesario entonces comprender los elementos claves para la selección de especies para la asociación de cultivos.

Los criterios para la selección de los cultivos para asociar corresponden a: la duración del ciclo vegetativo, es decir combinar plantas perennes y anuales; hábito de crecimiento, combinar plantas altas con plantas pequeñas y con distinto desarrollo de raíces; porte de las hojas, hojas anchas con hojas pequeñas para el uso eficiente de la luz, el control biológico, es decir plantas que ayuden a repeler plagas y enfermedades, familia de las plantas, es decir no cultivar especies de la misma familia pues tienen los mismos requerimientos de nutrientes y pueden agotar el suelo (Gómez & Agudelo, 2006) (Ecured, 2018) en (Locati, 2020, 349-351).

Asociaciones en el espacio

Las asociaciones en el espacio se refiere a cómo se implementan las asociaciones en el contexto, por tanto luego la selección de plantas a cultivar determina su disposición en el terreno.

Existen distintas formas en las cuales se pueden asociar los cultivos para aprovechar al máximo la captación de recursos. Los tipos de diseño de cultivos asociados que existen a modo general son: cultivo intercalado, dos o más cultivos en surcos diferentes pero vecinos; cultivo en franjas, dos o más cultivos en franjas amplias; y cultivo mezclado, dos o más cultivos sin organización en surcos (ver figura 8) (Locati, 2020, 345-348).



Figura 8: Sistemas de policultivo y diseño espacial

(Elaboración propia a partir de: (Salazar Navarro, 2016) en (H. Barchuk, Guzmán, Locati, & S. Suez, 2020))

Asociaciones en el tiempo

Las asociaciones en el tiempo por otro lado corresponden a las rotaciones de cultivo, que se entienden como la sucesión de diferentes cultivos en el mismo suelo a través del tiempo. Su importancia radica en que: permite el control de plagas y enfermedades, pues al sustituir una planta con determinadas plagas por otra a la que no le afectan, reducirá la permanencia de estas plagas en el terreno; control de malezas, pues el cambio a un cultivo diferente interrumpe el ciclo de la maleza; y aumento de disponibilidad de nutrientes, pues especies de diferentes familias requieren distintos nutrientes, además algunas son capaces de aportar nutrientes al suelo luego de su cosecha y dejándolo disponible en el suelo para el próximo cultivo (Silva C. et al., 2015,).

Información para asociar las plantas en el espacio y tiempo. En distintos manuales de huertas y de agroecología mencionan la importancia de las asociaciones y la promueven a través de tablas donde se muestran las relaciones positivas, negativas y neutras que se dan entre las plantas, más específicamente hortalizas. Sin embargo no indican el tipo de efecto positivo que genera en otra planta, si es que repele alguna plaga o aporta algún nutriente. Así también lo afirma Julia Franco, coordinadora de huertas de la Reina, en una entrevista realizada para la presente investigación. “ya ahora asociación de cultivo es lo mismo, pero muchas

veces los textos te lo ponen como sin mucho fundamento científico, sino que solamente te dicen asocia tal cosa con tal otra porque van a funcionar mejor, pero no te dan como una información más allá que diga que hay unos productos químicos que se expanden a través de las raíces o a través de la hoja o a través de las flores que ese, el efecto químico, ayuda o perjudica a la otra, no te dan esa explicación, sino que solamente, que ponga tal cosa al lado de tal otra y le va a ir mejor..." Julia Franco(20/06/2022)

Por otro lado, si bien la información sobre el tipo de efecto positivo que existe, es menos difundida y no es completa "...entonces son como 2 niveles de información que hay, un nivel más científico y hay otro nivel que es más como general ya, pero el científico muchas veces no está." Julia Franco(20/06/2022)

Por tanto, los manuales sobre cultivo de huertas con asociaciones, no entregan la información necesaria sobre el tipo de efecto positivo que genera un planta en otra, si le repele una plaga, aporta nutrientes etc. Y, por consiguiente, no permite entonces identificar a las plantas que protegen el cultivo para disponerlas de manera estratégica alrededor del cultivo principal, como se observó en los estudios de agroecosistemas agroecológicos.

La información de asociaciones de cultivo que se difunde finalmente solo permite implementar diversidad en el cultivo, pero no implica una interacción que permita proteger a las plantas de las plagas. La diversidad funcional es lo que se

busca para que se generen las sinergias entre las especies (Altieri & Nicholls, 2019).

Respecto a la información que permitiría entonces implementar una diversidad funcional, se encuentra el concepto de ALELOPATÍA. Esta disciplina se dedica al estudio de las relaciones entre las plantas y aporta conocimientos sobre el tipo de efectos positivos que se genera entre ellas. Sin embargo, esta información no es tan difundida dentro de las asociaciones de cultivo.

Para poder comprender de manera más amplia el sentido y la manera en que las plantas interactúan, se aborda a continuación el siguiente capítulo el concepto de la Alelopatía, su funcionamiento, requerimientos y limitaciones y cómo puede contribuir en el entendimiento de los roles que desempeñan las plantas en un ecosistema.

Alelopatía

Los estudios de alelopatía permiten una visión específica sobre la manera en que las plantas se afectan mutuamente y los procesos químicos involucrados. Este conocimiento permite comprender las interacciones que se generan entre las plantas y los roles que desempeñan dentro del ecosistema, con el fin de aplicarlos estratégicamente en el diseño de un agroecosistema.

Las definiciones de alelopatía han ido evolucionando en el tiempo. Las primeras aproximaciones al concepto de alelopatía se remontan a estudios que datan del (372-285, a. C.) con Teofrasto, discípulo de Aristóteles, quien reportó un ejemplo del efecto inhibitor de las plantas de la familia de los amarantos en la alfalfa. A partir de entonces distintos estudios relacionados con efectos perjudiciales en cultivos fueron llevados a cabo. Recién para el año 1937 el botánico alemán Hans Molisch acuñó el término alelopatía a partir de las palabras griegas, *allelon*= recíproco y *pathos*= sufrimiento, traducida como el efecto perjudicial causado entre dos

plantas u organismos (Molisch, 1937). Sin embargo, fueron los análisis de Rice (1984) que determinan las interacciones bioquímicas tanto inhibitoras como estimulantes (Chou, 2006).

Posteriormente, en 1994, la Sociedad Internacional de Alelopatía (IAS), ofrece una definición más exacta entendiéndose como “cualquier proceso que involucre la participación de metabolitos secundarios o agentes biológicos que influyen el crecimiento y el desarrollo de los sistemas biológicos” (International Allelopathy Society, IAS., 1994).

Actualmente son la ecología química y la ecología de las plantas quienes estudian la alelopatía, se centran en los organismos y aleloquímicos que producen en estas interacciones y la manera en que son afectados en diversos ecosistemas (el medio acuático es uno de ellos). También desarrollan investigaciones sobre los posibles impactos de la crisis medioambiental y la genética (OGM) en la producción de aleloquímicos (Sociedad Internacional de Alelopatía, 2022).

A partir de las definiciones anteriores, y para efectos de esta investigación, se entenderá la alelopatía como, el proceso mediante el cual un organismo (emisor) (ver figura 9) afecta a otro (receptor) mediante la liberación de un compuesto químico (aleloquímico) al medio ambiente, generando un efecto positivo (planta receptora A) o negativo (planta receptora B) en el crecimiento y desarrollo del organismo receptor, ya sea de forma directa o indirecta.

Alelopatía y competencia

Cornelius H. Muller(1966) incorporó el concepto interferencia de plantas como un término que engloba a la alelopatía y la competencia, pues están estrechamente relacionadas. Por un lado, la competencia corresponde a la acción de una planta de tomar las sustancias necesarias de un hábitat, generando un efecto dañino en el desarrollo y crecimiento de otra planta que requiere las mismas sustancias. Y por otro lado, la alelopatía, es el proceso mediante el cual la planta libera compuestos químicos en el medio ambiente, para afectar de manera positiva o negativa a las plantas que comparten el mismo espacio (Chou, 2006). De esta forma, la única diferencia, aparte de que la competencia tiene una connotación negativa, es la incorporación de un compuesto químico al medio ambiente, pues ambos procesos afectan el crecimiento y desarrollo de otra planta, generando efectos visibles muy parecidos.

El concepto de "interferencia" se utilizó principalmente cuando no existían métodos para diferenciar la alelopatía de la competencia (Rice, 1984). Si bien ya no es pertinente, todavía se utiliza para enunciar la interacción cuando no se ha comprobado por el método científico cuál es la causa del impacto, ya sea positivo o negativo, entre las especies.

Por tanto para el desarrollo de la alelopatía y evidencia de sus efectos, especialmente los positivos, es necesario evitar que se produzca el efecto de la competencia. Para lo cual

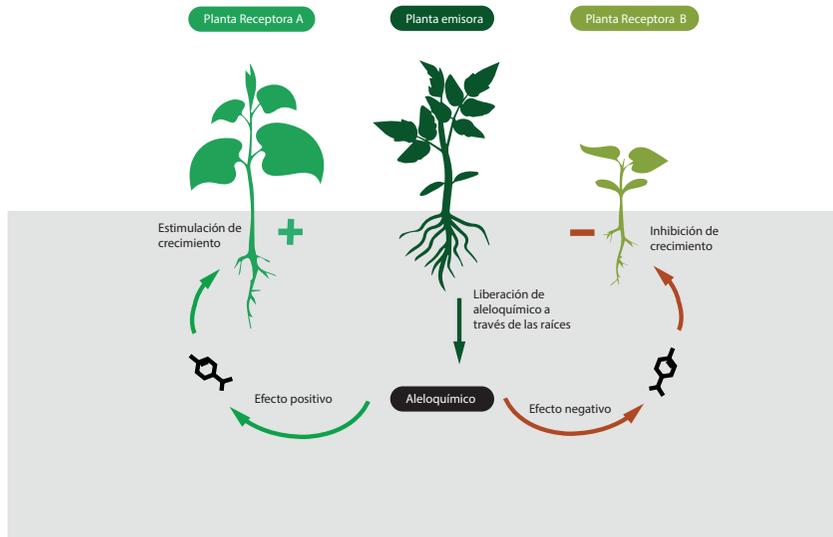


Figura 9: Efecto positivo y negativo de la alelopatía
(Elaboración propia a partir de: (Fang & Zhihui, 2015, 9))

es fundamental la distancia de siembra entre las plantas, pues a medida que las plantas se aproximan entre ellas la competencia por recursos como la luz, agua y nutrientes aumenta (Vitta, 2004, 1-3).

Esto último se contradice con lo que se afirma en la sección de asociaciones en la parte de criterios para la asociación de cultivos, en donde se propone combinar las plantas según el crecimiento de sus raíces, y de esta manera no distanciar las plantas, pues al tener raíces complementarias no se provoca el efecto de competencia (Locati, 2020, 349-351). Sin embargo, desde la alelopatía, existen plantas que, si bien se otorgan beneficios, no siempre tienen raíces complementarias. Por tanto a modo preventivo es que se considera mantener el criterio de respetar la distancia de siembra recomendada de las plantas, para evitar la competencia y que se pueda evidenciar el efecto positivo de la alelopatía.

Alelopatía en las plantas: Interacciones, mecanismos y funcionamiento

En esta sección se abordan la alelopatía en las plantas, sus interacciones positivas y negativas con otros organismos, siempre y cuando esta interacción termine afectando a otra planta, sus mecanismos de liberación de aleloquímicos para que se produzca el efecto alelopático y cómo estos elementos funcionan en un contexto.

Interacciones alelopáticas

Como se expresó anteriormente la alelopatía puede afectar a cualquier tipo de organismo. Sin embargo, para efectos de esta investigación se aborda la alelopatía en las interacciones que involucran a plantas con organismos vivos, siempre que su afectación termine generando un efecto benéfico o perjudicial en otra planta. Es decir se consideran las interacciones, Planta-Planta, Planta-Microorganismo, Planta-Bacterias, Planta-Hongo, Planta-Animal, siempre y cuando terminen afectando a otra planta, un ejemplo de esto es:

El gusano cortador de hoja (*Manduca sexta*) puede repelerse del repollo (*Brassica oleracea* L., var. *capitata* D.C.) sembrando plantas de tomillo (*Thymus vulgaris* L.) (Gómez & Agudelo, 2006, 22).

Por tanto la interacción alelopática se genera entre la planta de tomillo con el gusano cortador de hojas y producto de esta interacción la planta de repollo recibe un beneficio.

Efectos positivos y negativos producto de interacciones alelopáticas

Se consideran efectos positivos aquellos que benefician a la planta receptora, ya sea de forma directa o indirecta, aportando en su desarrollo, defensa contra ataque de plagas y enfermedades y mejorando sus características. Y se consideran efectos negativos aquellos que perjudican a la planta receptora de manera positiva o negativa, ya sea inhibiendo su germinación y crecimiento, atrayendo insectos que la atacan, promoviendo el desarrollo de enfermedades etc. A Continuación se muestran algunos efectos positivos y negativos recopilados de (Gómez & Agudelo, 2006, 22-27).

EFFECTOS POSITIVOS SOBRE LA PLANTA RECEPTORA	EFFECTO NEGATIVO SOBRE LA PLANTA RECEPTORA
<ul style="list-style-type: none"> • Estimula el crecimiento • Atrae insectos benéficos • Repele insectos no benéficos • Disminuye el desarrollo de hongos • Concentra aceites esenciales • Aporta nutrientes • Mejora características organolépticas (sabor, textura, olor, color) • Previene enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> • Altera negativamente la fisiología (causa quemazón en las hojas, flores y frutos) • Inhibe germinación • Inhibe crecimiento (de raíces, plántulas, brotes, etc.) • Inhibe desarrollo • Inhibe incorporación de nutrientes • Perjudica la productividad y rendimiento • Promueve deficiencia de elementos menores • Atrae plagas y enfermedades

Tabla 1 : Efectos positivos y negativos de la planta emisora sobre la planta receptora.

Elaboración propia a partir de: (Gómez & Agudelo, 2006, 22-27)

Efectos directos e indirectos de la alelopatía en la planta receptora

Las interacciones directas e indirectas hacen referencia a la cantidad de organismos involucrados para que se lleve a cabo el efecto sobre la planta receptora desde la planta emisora.

Por tanto en las interacciones directas, hay una interacción entre una planta y otra. Un ejemplo de esto sería: En el caso del cultivo de cítricos como el limón (*Citrus limon* Burman), para que no presenten deficiencia de elementos menores, se deben sembrar debajo de cada planta matas de menta o hierbabuena (*Mentha* sp.) (Gómez & Agudelo, 2006, 26). En este caso el efecto alelopático de la menta genera un efecto positivo directo en el cultivo de limón.

En las interacciones indirectas se encuentra la protección frente a la acción de los herbívoros, la atracción de polinizadores y la asociación con microorganismos del suelo como las micorrizas (Callaway 2007; Graff, Aguiar & Chaneton 2007; Smit et al. 2007) en (Arroyo Martínez, 2017, 32). Un ejemplo de efecto positivo indirecto sería: El gusano cortador de hoja (*Manduca sexta*) puede repelerse del repollo (*Brassica oleracea* L., var. *capitata* D.C.) sembrando plantas de tomillo (*Thymus vulgaris* L.) (Gómez & Agudelo, 2006, 22). En este caso el aleloquímico del tomillo afecta al gusano cortador y esto provoca un efecto positivo en el repollo.

Mecanismos de liberación de aleloquímicos

Los aleloquímicos o agentes alelopáticos son sintetizados y almacenados en diferentes células de la planta y son liberados en el entorno en respuesta a diferentes estreses bióticos (como el ataque de insectos) y abióticos (luz, viento, etc) (Sampietro, 2003, 5). Cuanto más estrés provocan estos factores a la planta, más aleloquímicos se liberarán.

Estos compuestos químicos se pueden encontrar en cualquier parte de la planta ya sea en su parte aérea, semillas, flores, hojas, tallos, frutos, como en su parte bajo tierra donde se encuentran las raíces. La parte de la planta donde se encuentre el aleloquímico determina el mecanismo mediante el cual es liberado el aleloquímico (Álvarez-Iglesias et al., 2012).

Dichos aleloquímicos pueden liberarse por medio de diferentes mecanismos como: la volatilización, la lixiviación por aguas de lluvia, la descomposición de partes de la planta en el suelo y la exudación radicular (Sampietro, 2003, 5).

A partir de (Sampietro, 2003, 5-8) mecanismos de liberación de aleloquímicos (ver figura 10):

Volatilización: mecanismo de liberación de sustancias volátiles e hidrosolubles al medio ambiente, a través de la parte aérea de la planta y raíces. Se da en plantas que producen terpenos que generalmente tienen efectos

insecticidas y disuasivos alimenticios. Un ejemplo: Eucalipto inhibe la germinación y crecimiento de plantas a través de la liberación de terpenos por volatilización.

Lixiviación: mecanismos de liberación de sustancias hidrosolubles por medio de un disolvente (agua como lluvia, nieve, rocío y niebla) que los desplaza desde el tejido vegetal a otras plantas o al suelo a través de la parte aérea de la planta. Un ejemplo: La canola (*Brassica napus*) inhibe la germinación de la soja a través de la liberación de alilisotiocianato (un tipo de metabolito secundario del grupo glucosinolatos) por lixiviación.

Descomposición de residuos: mecanismo de liberación de aleloquímicos mediante la descomposición, por microorganismos, de los residuos de la planta que caen al suelo, donde entran en contacto con las raíces de otra planta, son liberados desde la parte aérea de la planta y las raíces. Un ejemplo: el maicillo (*Sorghum halepense* L.) inhibe la germinación y crecimiento del girasol, tomate y rabanito a través de la liberación de ácidos clorogénico (del grupo fenoles), cumárico (umárico), hidroxibenzoico (fenoles) y vainílico (fenoles) por descomposición de sus residuos.

Exudados radiculares: mecanismo de liberación de aleloquímicos al suelo a través de las raíces vivas de las plantas y asimilados por las raíces de otras. Un ejemplo: El pepino (*Cucumis sativus*) inhibe el crecimiento de la lechuga a través de la liberación de ácidos clorogénico (del grupo fenoles), benzoico, mirítico y palmítico.

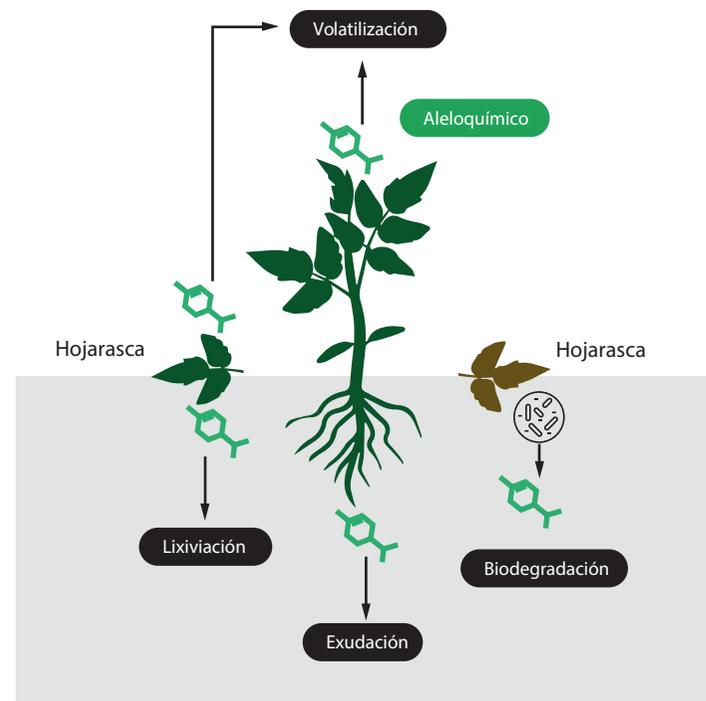


Figura 10: Vías a través de las cuales se liberan los agentes alelopáticos al entorno (Elaboración propia a partir de: (Sampietro, 2003, 5))

La mayoría de las plantas liberan los aleloquímicos a través de los mecanismos de volatilización, lixiviación y exudados de las raíces, y ocasionalmente a través de procesos de descomposición, incorporándose a la matriz del suelo (Sampietro, 2003, 5).

Funcionamiento: ejemplo de una interacción alelopática

Para comprender cómo funciona la alelopatía desde el conocimiento anterior es que se propone un ejemplo de funcionamiento de una interacción alelopática (ver imagen 11). En este caso se cultiva un nabo al lado de una lechuga, el nabo como planta alelopática emite un aleloquímico por el mecanismo de volatilización, es decir libera el aleloquímico por sus hojas al aire, donde termina afectando directamente, de manera positiva al crecimiento de la lechuga.

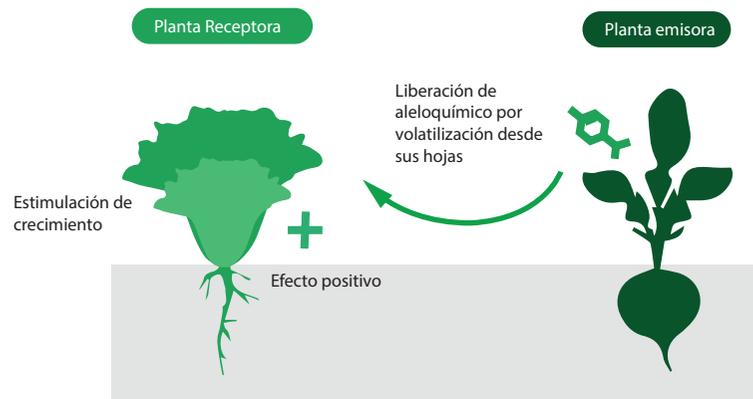


Figura 11: Potencial alelopático de compuestos volátiles.
(Elaboración propia a partir de: (Sampietro, 2003, 6))

Si bien existen una variedad de interacciones alelopáticas entre las plantas estas no siempre son exitosas pues la actividad alelopática depende de factores, como la sensibilidad de la especie receptora, la liberación de la toxina al medio y la actividad e interacciones bióticas y abióticas que ocurren en el suelo con la toxina (microorganismos, temperatura, pH, etc.), que exista en el suelo suficiente cantidad o concentración del compuesto alelopático y el aleloquímico debe entrar en contacto directo o interactuar de alguna forma con una planta receptora (Blanco, 2006, 32). Por tanto que se produzca el efecto alelopático no es seguro, pero si es posible aplicarlo en los cultivos a modo preventivo.

Alelopatía en el diseño agroecológico: Roles de las plantas en el agroecosistema

Como se vio anteriormente, las sustancias que liberan las plantas pueden tener efectos atrayentes, repelentes, inhibidores o estimulantes sobre otras plantas, insectos o microorganismos como hongos o bacterias (Gómez y Agudelo, 2006; Cárdenas-Tello, 2014). De esta manera, se deben considerar este tipo de interacciones en el diseño de cultivos, para ayudar a mantener equilibrado el agroecosistema. A partir de Gómez y Agudelo (2006) Las plantas alelopáticas se pueden clasificar en repelentes, trampas, antagónicas y acompañantes o bioestimulantes.

Las plantas repelentes mantienen alejados a determinados insectos herbívoros, y se utilizan para proteger los cultivos principales. Actúan como barreras protectoras de sus plantas vecinas hasta una distancia de 80 a 90 centímetros, y se siembran o trasplantan al borde o a los extremos del cultivo hortícola. Plantas aromáticas, medicinales y arvenses o mal llamadas malezas ejercen esta función.

Ejemplo: La prevención de ataques de la mosca blanca o palomilla (*Bemisia* sp. o *Trialeurodes vaporariorum*) en el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) puede realizarse sembrando debajo de las plantas de tomate una planta de repollo (*Brassica oleracea* L., var. *capitata* D.C.).

Las plantas trampa proporcionan fitohormonas específicas que atraen a los insectos herbívoros. Por tanto se siembran alrededor del cultivo principal con el fin de desviarlos y evitar que se introduzcan en el cultivo principal. Tienden a colocarse alrededor de los surcos o entre ellos, para que los insectos herbívoros se agrupen allí y se puedan sacar manualmente. Estas plantas también sirven para que los insectos depredadores se reproduzcan en forma natural, aumentando el control biológico.

Ejemplo: El tabaco negro (*Nicotiana tabacum* L.) atrae la mosca blanca o palomilla (*Bemisia* sp. o *Trialeurodes vaporariorum*) que ataca al tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Además sus hojas se ponen pegajosas y emiten una longitud de onda (color amarillo) que atrae y elimina al insecto.

Las plantas bioestimulantes poseen aleloquímicos estimulantes que generan efectos benéficos en las plantas vecinas. Cuando estas plantas se cultivan intercaladas con el cultivo principal producen beneficios como, aumentar la concentración de aceites esenciales en las plantas vecinas, provocar efectos negativos en las plagas (la combinación de éstas plantas produce un tercer olor diferente a cada una de ellas, logrando un olor no atractivo a la plaga), corregir deficiencia de elementos menores (nutrientes) y/o suministrar agua a sus plantas vecinas.

Ejemplo: En el caso del cultivo de cítricos como el limón (*Citrus limon* Burman), para que no presenten deficiencia

de elementos menores, se deben sembrar debajo de cada planta matas de menta o hierbabuena (*Mentha* sp.).

Las plantas antagónicas son aquellas que exhalan químicos inhibidores a través de sus raíces, causando un efecto negativo en las plantas vecinas en su crecimiento e incluso llegan a eliminarlas.

Ejemplo: El ajeno (*Artemisia absinthium* L.) no es compatible con algunas aromáticas como el anís (*Pimpinella anisum* L.), porque genera unas toxinas solubles que las elimina o retrasa su crecimiento.

Por tanto las plantas clasificadas como repelentes y trampa deben ir bordeando el cultivo, las plantas acompañantes o bioestimulantes intercaladas con el cultivo principal y se debe evitar la ubicación de plantas antagonistas en el cultivo. Además se destaca la importancia de las distancias entre las plantas, pues aunque pueden tener relaciones beneficiosas, existe la posibilidad de que compitan por los recursos si es que están demasiado cerca, o una interacción nula si es que están muy lejos, pues las plantas repelentes tienen un rango de acción de 80 a 90 cm. Es así relevante observar la manera en que se establece la asociación de cultivos a partir de la determinación espacial.

Si bien las plantas alelopáticas se clasifican de esta manera, esto no quiere decir que estén destinadas a solo cumplir un rol, pues su función en el ecosistema varía en relación a la planta receptora. Un ejemplo de esto sería: La mejorana

(*Origanum majorana*) controla áfidos y los insectos del zapallo (repelente) y mejora el sabor y el crecimiento del rábano, repollo y frutales (bioestimulante) (Gómez et al., 2018, 25). Por tanto es importante considerar que la clasificación como planta repelente, acompañante y otras es en relación a la planta receptora.

A partir de lo anterior es que se realizó una compilación de plantas alelopáticas en relación a la función que le prestan a la planta receptora. Además como se mencionó anteriormente la alelopatía se da en distintas plantas, árboles e incluso organismos, por tanto para fines de esta investigación dado que se busca insertar en huertas urbanas es que se seleccionaron hortalizas y hierbas aromáticas más factibles de ser cultivadas en el sector urbano.

En relación a la información disponible sobre plantas alelopáticas para su compilación, se pudo observar que no existen muchos estudios para su desarrollo en la agricultura. Frente a esto diversos autores señalan que:

“Existen en la naturaleza un sin número de plantas que aún se desconocen sus efectos sobre el ecosistema, por la falta de estudio” (Gómez & Agudelo, 2006, 25).

“Para lograr un mejor aprovechamiento de los agentes alelopáticos es necesario ampliar el conocimiento de los mismos en relación a la rotación de cultivos, manejo de residuos, prácticas de labranza y la implementación de control biológico de malezas” (Sampietro, 2003, 13).

“Aún permanece sin esclarecer el papel que juegan numerosos

metabolitos secundarios de las plantas, que constituyen un punto de análisis tanto para los ecólogos como para los fisiólogos vegetales” (Blanco, 2006, 8)

Esta mirada desde la alelopatía, sobre los roles que desempeñan las plantas para con otras, permite comprender entonces su función dentro de un cultivo y por tanto se puede comprender de forma inmediata su ubicación dentro de este. A diferencia del proceso que se realiza en el cultivo agroecológico de alcayota por ejemplo, donde se requiere una serie de estudios para determinar las plantas a cultivar.

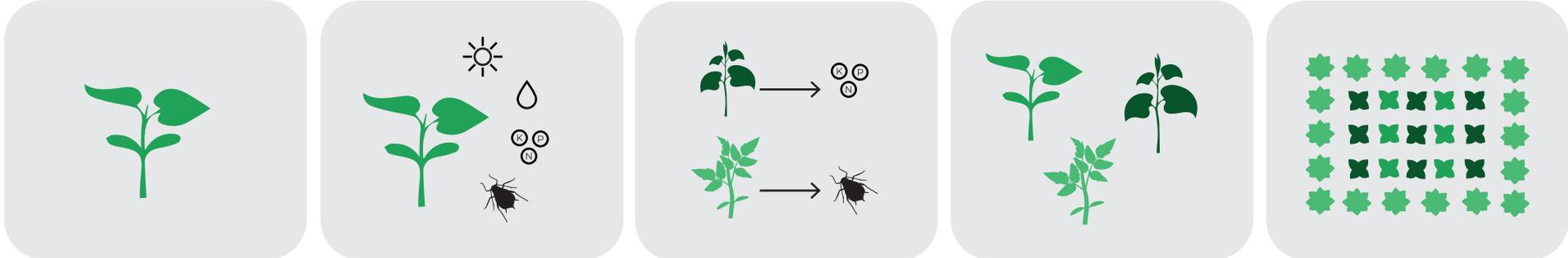
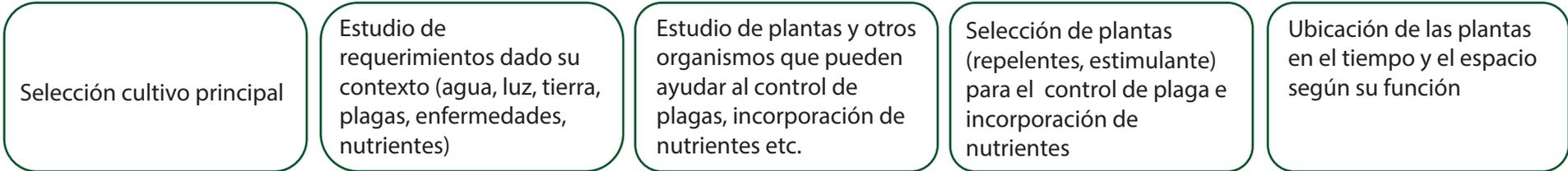
A continuación se presenta una comparación entre los pasos para del diseño de un cultivo agroecológico desde el punto de vista de la disciplina de agronomía y el diseño de cultivos desde los roles de la alelopatía que se propone en el presente proyecto (ver figura 12).

Esta forma de diseñar un cultivo desde los roles, sin estudiar las plagas dado el contexto y cómo controlarlas por medio de otras plantas, es limitante en términos de productividad, pues es posible que se seleccione una planta que repele a una plaga, pero que dicha plaga no esté presente en el contexto y por tanto el cultivo principal quede desprotegido frente a plagas que si se encuentran en el lugar. Un ejemplo de esto sería que se ubique al tomillo como planta repelente del gusano cortador para proteger al repollo, sin embargo en ese contexto no se encuentra dicha plaga y en cambio

existen otras pueden atacarlo, ante las cuales el tomillo no causa efecto.

Por tanto, es necesario considerar que este modo de entender los roles de la alelopatía no se puede comparar en eficiencia a los cultivos agroecológicos desarrollados por agroecólogos especialistas, pues su estudio extenso permite resolver los problemas que pueden presentar los cultivos en su contexto, considerando también aspectos fundamentales de la agronomía. Por tanto es indispensable de aplicar en los cultivos con fines productivos cuyo fin es el sustento económico. Por consiguiente se considera más prudente desarrollarlo en un contexto de huertas urbanas con fines recreativos.

Etapas del proceso para el diseño agroecológico (a partir del análisis del cultivo agroecológico de alcayota)



Etapas del proceso para el diseño agroecológico en base a los roles de la alelopatía

Figura 12: Comparación proceso de diseño de cultivo agroecológico (Elaboración propia)

Huertas urbanas

Contexto de emergencia de las huertas urbanas

Los estudios sobre la agricultura urbana se han centrado principalmente en países en desarrollo, sobre todo como una solución al empobrecimiento y al limitado acceso a alimentos de calidad (FAO, 2001). Sin embargo, existen algunos estudios que se centran en la emergencia de la agricultura urbana en países desarrollados como respuesta a problemáticas de cohesión social en las ciudades (Bakker, 2000; Lang, 2006).

El contexto de emergencia de la agricultura urbana tiene que ver principalmente con las migraciones campo-ciudad. Hoy en día, más del 50% de la población vive en las ciudades y se espera que para el 2030 sea un 60% y para el 2050 que la población urbana se duplique, sobre todo en países empobrecidos (Bloom y Khanna, 2007). Por consiguiente, se estima que las ciudades se irán desbordando y serán cada vez más dependientes de los recursos industriales como el alimento que viene desde afuera. El espacio urbano crece a costa del espacio rural, la ciudad desplaza y suprime a la agricultura más próxima, y al mismo tiempo va creciendo la población en la ciudad junto con las necesidades de

aprovisionamiento de la alimentación y otros bienes que provienen de cada vez más lejos (Soler Montiel y Rivera Ferre, 2010).

En este contexto se concentran en la ciudad fenómenos de pobreza y marginalidad a medida que el acceso a los recursos están mediados por el trabajo asalariado y el mercado, y como consecuencia del aumento de espacios dedicados a la generación de plusvalías en marco de un sistema capitalista, los espacios públicos dedicados para la interacción social van disminuyendo en las ciudades, afectando la cohesión social y la estabilidad debido a la consecuente desigualdad e individualización en el sector urbano (Soler Montiel y Rivera Ferre, 2010).

En reacción a esta situación, se genera un malestar social y sentimiento de desafección que impulsan la acción colectiva. Soler Montiel y Rivera Ferre (2010) plantean la emergencia de movimientos sociales, en defensa del territorio y específicamente, iniciativas vecinales para proteger los espacios verdes. Con esto, se desarrollan respuestas centradas en lo alimentario como huertos ecológicos vecinales en zonas comunitarias, y el consumo responsable, por medio de canales cortos, en ferias tradicionales y campesinas.

Desde Soler Montiel y Rivera Ferre (2010) la agricultura urbana permite que las personas puedan insertarse en redes colectivas de producción y de consumo alimentario generando así, una reducción de su vulnerabilidad socioeconómica. Pero

responden principalmente a necesidades de ocio y bienestar social. De esta manera, la agricultura urbana contribuye tanto a la cohesión social como al acceso a una alimentación sana y de calidad.

En ciertos contextos, las huertas urbanas no solo son espacios de sociabilidad sino que también contenedores de prácticas ancestrales y de conexión con la tierra como es estudiado en el sector urbano en Chile.

Las huertas urbanas en Chile

Las huertas urbanas en Chile están asociadas a la horticultura, y esta última tiene que ver con la acción de cultivar hortalizas a pequeña escala.

Su origen en Chile hace relación a prácticas desarrolladas por comunidades indígenas incas que luego las transmitieron a los mapuches y quienes las desarrollaron en torno a la ciudad, pero que en el contexto colonial fueron siendo desplazadas y reducidas por las planificaciones urbanas (Fernandez, 2013).

Hoy en día, a pesar de los fenómenos de gentrificación dados por las migraciones campo- ciudad a inicios del siglo XX, la huerta urbana sigue siendo practicada en algunos espacios. Si bien en un principio se asociaba principalmente al cultivo por razones de abastecimiento, en la actualidad representa un espacio de reivindicación, socialización y conexión con la naturaleza.

Específicamente en el contexto de la crisis climática es que surgen movimientos desde los espacios rurales, pero

también urbanos que buscan implementar prácticas que van contra las formas de monocultivo e industrial actuales. En este sentido, se trata de grupos que por medio de un cultivo ancestral que respeta el medioambiente intenta dar señales a los estados para reemplazar el cultivo industrial. Por otro lado, los procesos de densificación poblacional de las últimas décadas, ha generado la pérdida de espacios verdes en las ciudades y ha acrecentado la necesidad de las personas por restablecer un vínculo con la naturaleza (Fernandez, 2013). Al mismo tiempo, dado su origen en comunidades indígenas, también son concebidos como lugares contenedores de prácticas ancestrales y de plantas medicinales. Así, las huertas urbanas son vistas como soluciones a pequeña escala al sistema de cultivo hegemónico de hoy en día. Poco a poco, las huertas urbanas se han ido instaurando como espacios que no solo aportan beneficios en la producción de alimentos, sino que también bienes ecológicos y socioeconómicos para la población. De esta manera, la agricultura urbana puede contribuir a la Soberanía Alimentaria, es decir al derecho de acceso de los ciudadanos “a la alimentación producida de forma autónoma, local, sostenible y justa” (Soler Montiel y Rivera Ferre, 2010, 1).

Huertas urbanas en la actualidad

Desde sus orígenes hasta hoy las huertas urbanas han ido mutando para adaptarse a distintos contextos del sector urbano. Así lo indican Muñoz (2019) y Association of vertical farming (2020).

Dado que en general se dispone de poco espacio en el sector urbano para el cultivo de hortalizas es que se han ido desarrollando diferentes propuestas con el fin de resolver este problema, aquí se ubican las huertas verticales donde se proponen diferentes soportes a modo de disponer las plantas de manera vertical con el fin de optimizar el espacio. Sin embargo, otras formas de resolver la poca disponibilidad de espacio, es a través de las huertas comunitarias, pues brindan espacios más extensos para poder cultivar plantas en comunidad.

En relación a la finalidad del huerto, si bien antes tenía solo fines de abastecimiento de alimentos, hoy en día se conserva el fin de autoconsumo, pero además se desarrolla para fines educativos, terapéuticos, decorativos y de recreación entre otros. Respecto a este último tienen como objetivo la creación de espacios de socialización a través de la recuperación y conservación de los espacios urbanos y de las variedades locales, la práctica y difusión de la agricultura ecológica

y el aprovechamiento educativo y formativo. En muchos casos están destinados a grupos sociales concretos, como personas mayores, niños, o personas en situación de exclusión social (Muñoz, 2019).

En cuanto al tipo de agricultura desarrollada en general no es común la convencional, pues el uso de plaguicidas químicos artificiales de este tipo de agricultura es dañino para las personas, por tanto en general existe la preferencia por la agricultura orgánica y la agroecológica (Muñoz, 2019).

Agroecología urbana

La agroecología urbana corresponde a la aplicación de los principios de la agroecología al sector urbano y, dado que el desarrollo de actividades como la ganadería y forestería no son posibles de desarrollar, tan masivamente al menos en el sector urbano, es que se considera más precisamente como horticultura agroecológica o huertas agroecológicas.

Como se vio anteriormente las huertas urbanas si bien tiene como uno de sus fines el cultivar alimentos en el sector urbano para abastecer a las personas con productos más accesibles territorial y económicamente, se ha cuestionado cuanto en realidad pueden llegar a abastecer a todo el sector urbano. En este sentido, la agroecología puede desempeñar un papel importante al mejorar el potencial productivo de la agricultura urbana a través de la aplicación de principios clave en el diseño de granjas urbanas diversificadas, productivas y resilientes (Altieri & Nicholls, 2019).

Además de la productividad, la aplicación de los principios de la agroecología en las huertas urbanas trae otros beneficios: es de bajos insumos, pues se prioriza el uso de los servicios del ecosistema por sobre el uso de insumos como agroquímicos, por tanto es de bajo presupuesto y más saludable para los consumidores y las personas que cultivan; permite el aumento de la renta familiar al agregar valor y ampliar el mercado (Aquino y Monteiro, 2005, 189-190; en Gallardo, 2012, 23-24). Sumado a esto, una huerta urbana

especialmente biodiversa ofrece un potencial para mejorar problemas ambientales urbanos al aumentar la cobertura vegetal, proporcionando así una serie de servicios ecológicos como la conservación de biodiversidad de plantas e insectos, absorción de CO₂ y aumento de la resiliencia a la variabilidad climática (Faeth et al., 2011; en Altieri & Nicholls, 2019).

Respecto a la biodiversidad, si bien esta es importante en general para la agricultura agroecológica, cobra especial sentido en la agricultura urbana, pues aporta al bienestar de las personas. La diversidad estructural de la vegetación en los espacios urbanos genera un efecto positivo en el estado de ánimo de las personas (Valladares, 2022, 63). Esto demuestra que si bien las plantas en el sector urbano de por sí generan un bienestar, la biodiversidad viene a potenciar esta característica.

Del mismo modo se ha demostrado que los sistemas diversos son más resistentes a perturbaciones tanto naturales como las causadas por la actividad humana, como la contaminación del aire, del agua y el suelo. Esto sería un aporte en los entornos urbanos, debido a la abundante presencia de áreas degradadas. Por tanto los agroecosistemas diversos y con un funcionamiento ecológico poseen características fundamentales para promover la salud y el bienestar (Valladares, 2022,64).

En cuanto a la diversidad desarrollada en el sector urbano, muchas huertas urbanas diversifican sus cultivos por motivos de consumo personal o por la demanda del

mercado, sin desarrollar ningún tipo de relación entre ellas y utilizando de igual manera insumos para controlar plagas y enfermedades. Es importante recalcar lo anteriormente mencionado como funcionamiento ecológico, pues la implementación de diversidad en las huertas no implica que sea agroecológico, a menos que los cultivos interactúen entre sí generando beneficios mutuos y con otras especies, produciendo sinergias (Altieri & Nicholls, 2019).

Por tanto es necesario que se comprenda la importancia de asociar cultivos, sus beneficios y cómo desarrollarlo. Según Altieri & Nicholls (2019) tanto los investigadores como los agricultores deben encontrar las estrategias para lograr una mayor eficacia en el cultivo y así, contribuir a la seguridad alimentaria local.

Principios y prácticas en el sector urbano

Si bien se establece que es posible aplicar los principios agroecológicos concebidos para áreas rurales a huertas urbanas (Altieri & Nicholls-Estrada, 2019), esto no es posible en todos los casos. Principalmente porque no todos los tipos de huertas urbanas permiten generar sinergias entre las especies.

En la investigación base memoria “agroecología en huertas urbanas” IBM 2020 que se desarrolló, se determinaron los formatos de huertas urbanas que no permiten la creación de un agroecosistema con interacciones. Dichos formatos son:

En cuanto a soportes, no es posible realizar sinergias si las especies cultivadas no comparten la misma tierra, pues la facilitación de nutrientes no puede realizarse si no se encuentran en el mismo medio. Por tanto, las plantas separadas en maceteros no permiten las interacciones. A no ser que los contenedores tengan un tamaño que permita cultivar varias plantas

En cuanto a sustratos, solo el sustrato tierra permite el intercambio de nutrientes y otros componentes. Por tanto, los cultivos hidropónicos o aeropónicos, muy desarrollados en la agricultura urbana por su eficacia en los pequeños espacios, no permiten las sinergias entre especies.

El ambiente idóneo para desarrollar una huerta agroecológica es en el sustrato tierra, en un suelo lo más extenso posible. Dentro de las huertas que presentan estas características se encuentra la huerta comunitaria, que por su desarrollo en comunidad promueve el aprendizaje. Por tanto se consideró como este tipo de huerta para el estudio y desarrollo del Proyecto.

“Desde las ciudades es desde donde va a venir el cambio, ya que hay conocimientos y recursos para presionar el cambio de la agricultura convencional, con el apoyo a pequeños y medianos agricultores. Cuando la gente esté informada y cuando el consumidor exija alimentos agroecológicos. La sociedad informada puede demandar agroecología.” (Sanchez et al., 2020)

La huerta urbana agroecológica como un espacio de aprendizaje holístico

A partir de lo anterior, es posible ver que la agricultura se contextualiza en procesos de urbanización complejos. Las huertas urbanas emergen como una solución a problemas de abastecimiento alimentario, conflictos y desigualdades sociales. Estos espacios se inscriben en movimientos sociales de lucha por el bienestar social y el acceso a alimentos de calidad al interior de las ciudades.

El desarrollo de la agroecología urbana es una perspectiva que no solo busca generar espacios verdes en el contexto urbano o que los habitantes se inscriban en canales cortos de aprovisionamiento de alimentos. Esta ideología busca por sobre todo generar una comprensión amplia sobre los ecosistemas y la interacción entre las plantas pero también otorgar una serie de beneficios ecológicos y sociales. Entre estos: permite el uso productivo de espacios públicos, reducir la contaminación y energía desprendida por transporte y embalaje (dado el sistema de canal corto), reducir la temperatura y la absorción pluvial, desarrollar el compostaje, la captación y almacenamiento de agua, el reuso de residuos inorgánicos, la promoción de la biodiversidad, la soberanía alimentaria y nutricional, la localización de la economía, la reducción de la vulnerabilidad, la organización política

y participativa, la reapropiación de espacios públicos, el intercambio de saberes y la salud física y mental (Merçon et al., 2012).

Si bien existen diversos estudios que muestran los beneficios de la implementación de la agroecología urbana, han sido pocos los que se han enfocado en el proceso educativo, sobre todo la manera en que los usuarios se apropian de los aprendizajes. Así, dado el contexto de crisis climática y social en las ciudades, es importante ver la manera en que los actores aplican los aprendizajes que reciben sobre la agroecología. Además, debido a que la asociación de cultivo se aborda desde un discurso técnico, que no es accesible para todos, se hace relevante el acompañamiento de los individuos en la aplicación de la alelopatía.

Merçon et al. (2012) destacan la emergencia de investigaciones que se centran en los métodos de aprendizaje en espacios de agroecología urbana tales como, los huertos escolares, universitarios y comunitarios. Si bien se presentan análisis interesantes sobre el impacto de estos espacios en los hábitos alimentarios de los usuarios, poco ha habido sobre los efectos en la responsabilidad ambiental (Skelly y Bradley, 2007), las relaciones sociales y las habilidades cognitivas (Morgan et al., 2010; Castellanos, 2003).

La investigación de Merçon et al. (2012) se centra en un caso de estudio de educación agroecológica que desarrolla metodologías centradas en la práctica para que los individuos no solo adquieran conocimientos sino que

también habilidades sociales (Bellenda, 2005; en Merçon et al., 2012). Por medio de talleres y seminarios impartidos desde diferentes disciplinas, se trata de que los individuos puedan desarrollar un pensamiento crítico y se proyecten de manera responsable hacia el futuro desde una perspectiva de sostenibilidad socioecológica.

Entonces a diferencia de las huertas urbanas, las huertas agroecológicas permiten un aprendizaje que va más allá del conocimiento de cómo desarrollar un huerto, permitiendo un completo aprendizaje incorporando aspectos sociales y ecológicos.

La teoría del color como método de aprendizaje de los roles de la aleopatía

El aprendizaje y aplicación de los roles de la aleopatía puede ser complicado de adquirir dado su carácter técnico. Como respuesta a esta problemática, la guía que propone esta investigación permitiría que el usuario no especializado pueda apropiarse fácilmente de estos conocimientos sobre la asociación de cultivos. Esto se debe principalmente a la utilización de la teoría del color como forma de aprendizaje. La teoría del color ha sido abordada principalmente desde la psicología (Ortiz, 2019). En estos trabajos, se destaca el fuerte rol que tiene el color en los comportamientos de las personas debido a su fuerte influencia en los estados de ánimo. Esto se debe principalmente a que al color se le atribuyen significados y se le asocia con el recuerdo de imágenes que permitiría a las personas, sobre todo a los niños, memorizar fácilmente. Otro aspecto interesante de los colores, es que adquiere significados a partir de contextos culturales. Así, las percepciones y sentimientos que se asocian a los colores son socializados y determinados colectivamente (Ortiz, 2019).

La psicología del color busca ver la manera en que los colores influyen en las emociones y estados mentales de las personas. Diversos estudios muestran que la utilización de colores en manuales escolares incrementa la capacidad de los estudiantes para seguir instrucciones. También se establece el arte como un método eficaz en el proceso de aprendizaje sobre todo en edades tempranas. Así el color se constituye como una herramienta pertinente en la adquisición de conocimientos y como ente mediador entre la instrucción y la acción (Huertas y Castiblanco, 2019).

En relación a lo anterior, la aplicación de la teoría del color en las instrucciones que se establecen en la guía permitirá que los usuarios se puedan orientar fácilmente en cuanto a los modos de cultivos que respetan una perspectiva alelopática. Esto es principalmente porque se movilizan los significados culturalmente asociados a los colores para describir los comportamientos de las plantas.

Así según Hemphill (1996), se asocia a los colores las siguientes características: al color rojo las características de un color fuerte y positivo; el azul se asocia al océano y al cielo con características de calma, ilimitado y sereno; el amarillo se asocia a lo positivo y brillante; el verde está asociado a la naturaleza y el color gris se asocia con lo negativo, triste y aburrido. El color rosado provoca menos dominancia (Valdez & Mehrabian, 1994, 409-408).

Además es importante considerar la luminosidad de los colores pues los colores mas claros(blanco, grises claros

y otros colores claros) son menos exitantes y menos dominantes que los colores mas oscuros como (negro, grises oscuros y colores oscuros)(Valdez & Mehrabian, 1994, 409-408).

Capítulo III Estado del arte

Estado del arte

Estado del arte en la agroecología:

Mercado territorial app: App móvil para la gestión de productos agroecológicos y su comercialización



Figura 13: Mercado territorial app
Obtenida de <https://mercadoterritorial.com.ar/>

Huerta cachaca: aplicación móvil y un conjunto de elementos de siembra que enseña e incentiva a sembrar, cuidar y cosechar vegetales en viviendas urbanas, utilizando los conocimientos y las prácticas de la agroecología.



Figura 14: Huerta cachaca (app y maceteros)
Obtenida de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/58275>

Cicla permacultura: proyecto que integra el compostaje y la lombricultura en un contenedor para cultivar plantas en el hogar.



Figura 15: Macetero "Cicla permacultura"

Obtenida de https://www.behance.net/gallery/155837209/Cicla-Permacultura-Trabajo-Interdisciplinario?tracking_source=search_projects|permacultura

The Eva planter: sistema de macetas acuapónicas (relación simbiótica entre peces y plantas) y una lámpara diseñada como una pieza de mobiliario de interior.



Figura 16: Maceta acuapónica "The Eva planter"

Obtenida de <https://www.trendhunter.com/trends/eva-planter>

Estado del arte asociacion de las plantas

La información que se presenta en general para que los huerteros a modo recreativo asocien sus plantas se presenta en general en formatos de tablas donde se presenta información sobre las asociaciones positivas, negativas y las nulas. En general no ofrecen detalles sobre qué tipo de efecto positivo generan, ya sea como planta repelente, estimulante, etc. El ejemplo que se muestra a continuación es el que contiene más información confiable según la consulta a los coordinadores de la Huerta de La Reina.

TABLA DE ASOCIACIÓN DE CULTIVOS

Figura 17: Tabla asociaciones de cultivo de Germina la florida
 Obtenida de <https://germinalaflorida.blogspot.com>

Tabla asociaciones de cultivo de "Una huerta para todos: Manual de auto-instrucción"

Cultivo	Acompañante	Beneficio de la Asociación	Forma de Acción
Ajo	Cebolla Frtutilla	Contra comedor de hoja Contra escarabajo de ajo	Repelente Repelente
Arveja	Zanahoria	Mejora la germinación	Bioestimulante
Cebolla	Ajo Manzanilla Puerro Zanahoria	Contra comedores de hoja Contra putrefacción del tallo Contra mosca de cebolla Contra mosca de cebolla	Repelente Repelente Repelente Repelente
Espárrago	Ajo Cebolla Tomate	Contra barrenador Contra barrenador Contra escarabajo del espárrago	Repelente Repelente Repelente
Espinaca	Lechuga	Contra comedor de hoja	Repelente
Frutilla	Ajo Borraja Caléndula Cebolla Puerro	Contra escarabajos y hongos Atrae abejas para polinización Contra nemátodos Contra insectos y hongos Contra insectos y moho	Repelente y preventiva Atrayente Repelente Repelente y preventiva Repelente
Poroto	Frutilla Romero	Mejora la producción Contra áfidos o pulgones Contra el escarabajo del suelo Contra el escarabajo del frijol	Bioestimulante Repelente Repelente Repelente

Figura 18: Tabla asociaciones de cultivo (FAO, 2014).
 Obtenida de: "Una huerta para todos. Manual de auto-instrucción". 5ta edición revisada y ampliada, Santiago de Chile, 289 pp

En cambio, donde se presenta mayor información sobre el tipo de efecto benéfico que se genera es a través de estas plataformas digitales.

Kitchen garden app: Una aplicación para diseñar un huerto. Ayuda a planificar las plantas (hortalizas, árboles frutales, hierbas, flores) respetando las reglas de rotación de cultivos y asociación de cultivos. Basado en el método square foot.

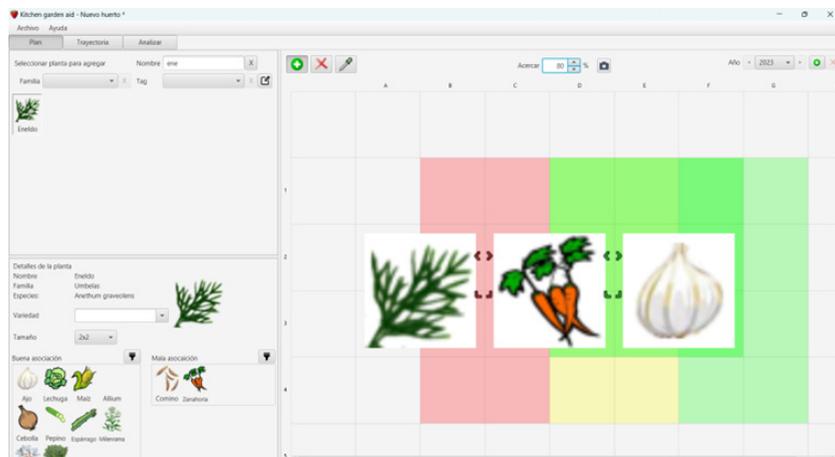


Figura 19: Kitchen garden app
Obtenida de <https://kitchengarden.sourceforge.net/>

Growveg: Una aplicación para diseñar un jardín y planificar sus cultivos. Incluye planificación de jardines, asociaciones de cultivo, rotación de cultivo, fechas de siembra y cosecha y distancias de plantas según el método square foot entre otras cosas.

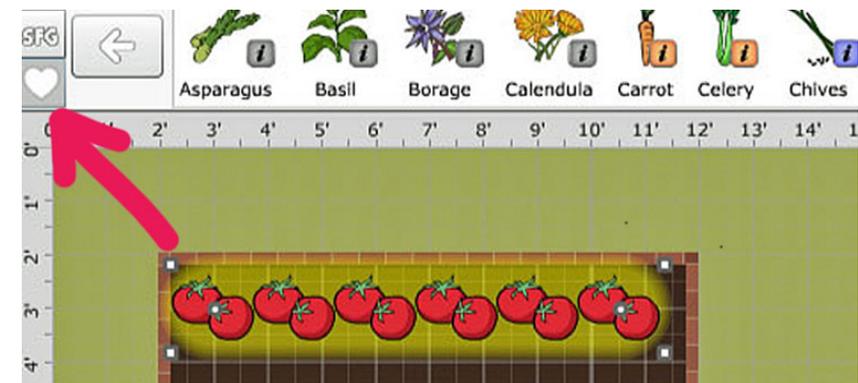


Figura 20: Growveg app
Obtenida de <https://www.growveg.com/>

Estado del arte: disposición de las plantas según su rol

Guide plant placement for containers: Plantilla para ubicar las plantas en contenedores de 10 a 16 pulgadas (25.4 - 40.64) según el rol que tienen en un diseño de jardín decorativo. Los componentes estéticos de un jardín son: "thriller", una planta alta, generalmente con una fuerte declaración de forma y color, "filler", plantas que rellenan el espacio ocultando el suelo y "spiller" que gotean sobre el borde de la maceta (National Association of Landscape Professionals, 2022). En este proyecto se destaca el uso del color como forma de identificar los roles de las plantas y su uso como plantilla.



Figura 21: Plantilla para ubicar las plantas en contenedores
Obtenida de <https://ferndalegardencentre.co.uk/>

Nourishmat: Mat o cubierta que permite el cultivo de plantas de forma organizada, con secciones indicando la ubicación de cada tipo planta. Incluye orificios indicando dónde va cada bola de semillas. La cubierta además impide el crecimiento de malezas y también ayuda a detectar más fácilmente su crecimiento. Tiene incorporado un sistema de riego que se puede conectar a una red, aplica el método del squarefoot para distanciar las plantas e integra la plantación complementaria (asociación de cultivos). Además la plantilla es personalizable.



Figura 22: Nourishmat, plantilla para ubicar las plantas en el huerto
Obtenida de: <https://espores.org/es/es-agricultura/nourishmat-alimentos-ecologicos-en-tiempos-de-crisis/>

Respecto a la asociación indican que se realiza "...situando las distintas variedades según su consumo y necesidad de agua y teniendo en cuenta las plagas que podrían atacarlas. De tal forma las especies que más riego necesitan se ubican juntas ,y las que sirven como plaguicida natural frente a ciertos insectos porque los repelen, se colocan al lado de aquellas que son más vulnerables ante ese mismo tipo de insectos. Por ello, el pack de Nourishmat incluye tanto semillas de verduras como de hierbas aromáticas..." Nourishmat, alimentos ecológicos en tiempos de crisis. (2014).

Se observó entonces que la disposición de las plantas tenía una estrategia, sin embargo no utilizaban el recurso de las plantas repelentes bordeando al cultivo principal, y tampoco existe un cultivo principal. Por otro lado, incorporan además otros criterios de asociaciones.

A partir de esto es que se realizó una comparación entre las asociaciones realizadas desde este producto, con las asociaciones compiladas, desde la alelopatía y otras plantas benéficas (denominadas más adelante en la tabla como compañeras). Para esto se utilizó como referencia una de las plantillas. Y se hizo un análisis de las plantas primero identificando su familia y luego aplicando la tabla de combinaciones de elaboración propia (ver figura 23).

En el análisis de las relaciones se ve que si existen relaciones benéficas en la mayoría de los casos excepto en el caso del pimentón, que es afectado por la rúcula y en el caso del ají y el kale en donde la relación incompatible es recíproca.

Por lo tanto se concluye que las asociaciones que se proponen en este producto no responden a la tabla de asociaciones de elaboración propia. Esto se puede explicar porque la información respecto de las asociaciones no es estandarizada y por tanto las fuentes de información no entregan la misma información.

Respecto al producto en general, se destaca el recurso del color para identificar las plantas y su intención de disponerlas estratégicamente incorporando otros criterios como las necesidades de agua, aparte de la utilización de plantas repelentes de plagas. Esto permite de forma más fácil implementar un cultivo asociado.

Al ser personalizable permite su adaptación a diferentes ambientes, sin embargo, por lo mismo, cada vez que se desea cambiar el cultivo es que se debe realizar otra plantilla, lo que implica un gasto de material (plástico de uso agrícola de duración aprox 5 años).

Esto último no dialoga con la agroecología, pues busca no depender de insumos externos para poder realizar el cultivo.

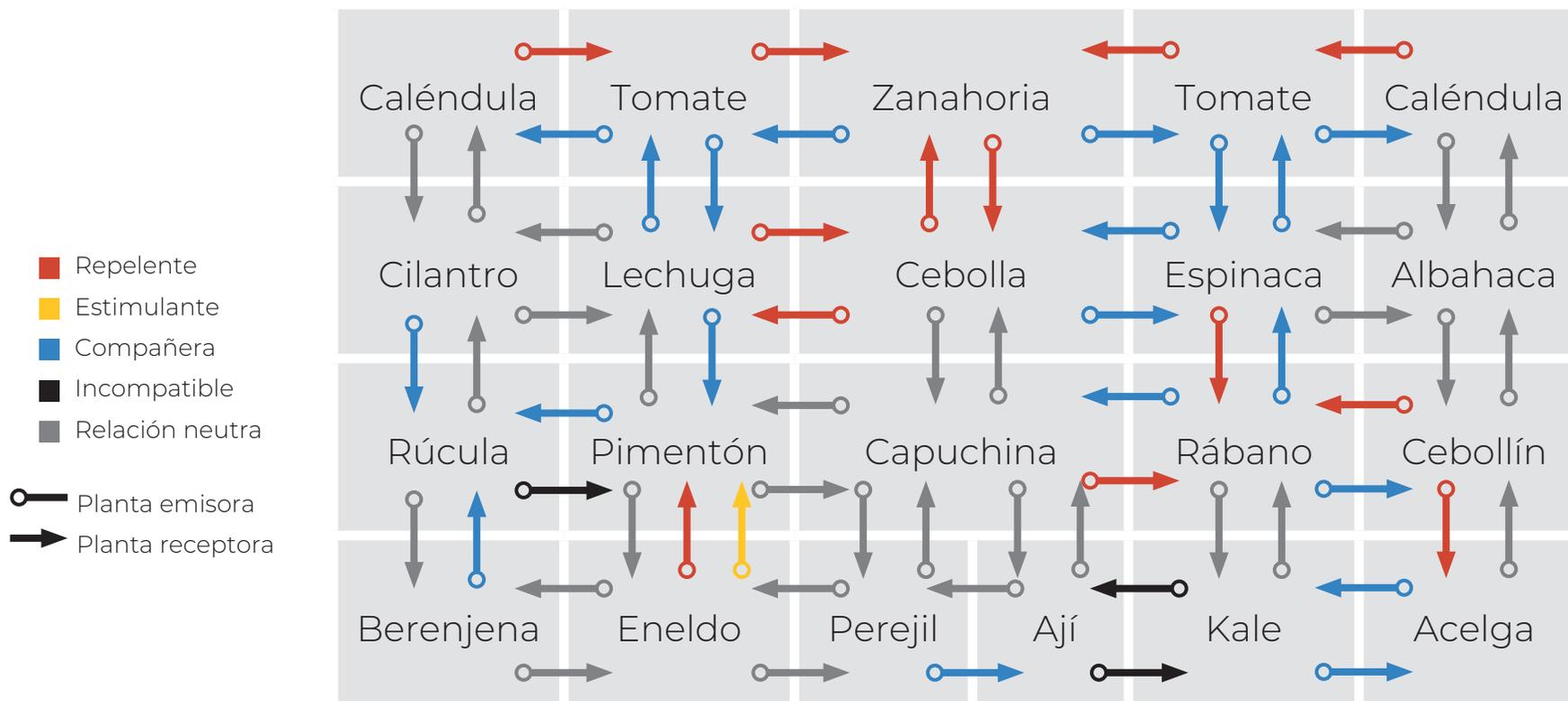


Figura 23: Análisis interacciones de las plantas del diseño de nourishmat según la información de asociaciones de cultivo compilada

Elaboración propia

Estado del arte herramientas de jardín

En el estado del arte de herramientas de jardín se puede observar que existen herramientas más tradicionales en relación a su forma, y materiales, donde predomina la madera y el metal.

Por otro lado, se observan herramientas más elaboradas en cuanto a formas y materiales, en donde predominan el metal, y en la empuñadura predomina el uso de polímeros. Además se observa una forma del mango mas mas elaborada.

Por otra parte estan las herramientas con un diseño enfocado en la ergonomía, donde se presentan diferentes formas de acomodar la mano en la empuñadura con el finde crear una postura de confort. Estas herramientas se caracterizan por sus formas curvas y con angulos pronunciados en cuanto al mango. A diferencia de las mas tradicionales que tiene una froma alargada sin curvas.



Estado del arte: Herramientas de jardín para distanciar las plantas

Seeding square (cuadrado de siembra), es una plantilla espaciadora de semillas, que está inspirada en el método Square Foot Gardening (Jardinería de cuadrado de un pie), que como su nombre lo indica desarrolla los cultivos en 1 pie cuadrado (30.8 centímetros cuadrados). Por tanto se utiliza para distanciar las semillas bajo una misma dimensión (1 pie x 1 pie o 30x30) codificada por color, en donde cada color corresponde a una distancia de siembra diferente, así las plantas que ocupan la misma distancia de siembra están agrupadas en el mismo color. Además incluye otros objetos complementarios como un embudo y una regla/contenedor de semillas y una guía de plantación de la huerta.

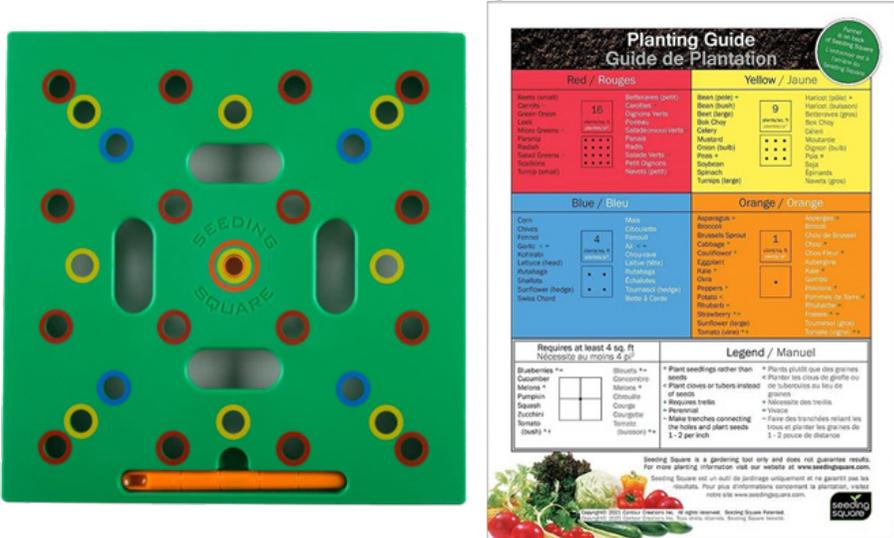


Figura 24: Seeding square (cuadrado de siembra)
Obtenido de: <https://seedingsquare.com/>

Modo de uso

Primero se presiona la plantilla sobre la tierra para poder emparejar el suelo con el fin de poder marcar la tierra y de esta forma dividir el terreno en cuadrados de 1x1, luego se identifica en la tabla el color que corresponde utilizar según la planta que se desea cultivar y luego se hacen los agujeros introduciendo la varita en los orificios del color seleccionado, considerando la profundidad de siembra de la semilla y guiándose por las medidas que tiene la varita a modo de regla. Solo se pueden hacer agujeros de un color por cuadrado. Finalmente se siembra utilizando el embudo en los agujeros del cuadrado. Una vez sembrado se retira, levantándose por la manilla que tiene al centro y se procede con la siguiente. Al finalizar se cubre toda la siembra con una fina capa de tierra y se realiza el riego.

Precio: \$14.607 CPL

Marca: seeding square

Peso: 350gr

Materialidad: ABS grado Premium (evita pandeo), certificado libre de sustancias tóxicas

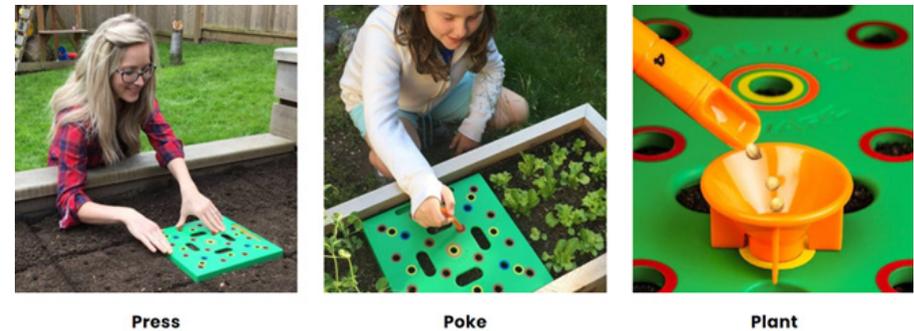


Figura 25: Pasos para utilizar Seeding square (cuadrado de siembra)
Obtenido de: <https://seedingsquare.com/>

Easy Seeder



Figura 26: Easy seeder (sembradora fácil)
Obtenido de: <https://territorialseed.com/products/easy-seeder>

Descripción: Es un conjunto de 6 guías con diferentes orificios espaciados uniformemente para los diferentes tipos de semillas.

Modo de uso: Para sembrar, se desliza la semilla a lo largo de la guía sobre el suelo

Dimensiones: 58.42 x 5.08

Materialidad: Plástico no especificado

Marca: Luster Leaf

Precio: 17.570 CPL

Super seeder



Figura 27: Super seeder (super sembradora)
Obtenido de: <https://www.amazon.com.mx/Bio-Green-BG-SS-Super-Seeder/>

Descripción: Máquina de siembra manual

Modo de uso: Se selecciona el disco según la distancia de siembra requerida, se ajusta la profundidad de siembra, llena el recipiente con las semillas y se desplaza por el terreno previamente preparado.

Dimensiones: 17 x 17 x 97 cm

Peso: 689,46 gr

Materialidad: Abs resistente a rayos UV

Marca: Bio Green

Precio: 32.597CPL

Regla de separación entre semillas y plantas



Figura 28: Regla para sembrar
Obtenido de: <https://www.amazon.com/Gardeners-Supply-Company-Planting-Vegetable/>

Descripción: Regla a modo de plantilla que tiene las medidas de siembra de las plantas más cultivadas con un mini dibber que permite marcar la tierra.

Modo de uso: se coloca la regla de espaciado de semillas en la parte superior de la cama de cultivo, se inserta la herramienta pequeña en el espacio perforado de la regla según la distancia de siembra requerida y se depositan las semillas dentro del orificio.

Dimensiones: 30 cm.

Peso: 226 gr.

Materialidad: marco de madera de abedul resistente a la putrefacción

Marca: Gardener's Supply Company

Precio: 12.356 CLP

Dibbers (plantadores)

Un plantador o dibber es una herramienta agrícola utilizada para hacer agujeros directamente en la tierra o en bandejas de almácigo y poner semillas, plantas o bulbos. Son fabricados en madera, metal o plástico.



Figura 29: Dibber (plantador)
Obtenido de: <https://www.amazon.co.uk/Creamore-Mill-Multi-Seed-Dibber/>

Descripción: El multi dibber, permite hacer los agujeros para plantar semillas y almácigos a una misma distancia para agilizar la tarea de distanciar las plantas

Modo de uso: se empareja el suelo, se ubica el multi dibber y se presiona según la profundidad de siembra requerida, se saca y se dispone a continuación.

Marca: Creamore Mill

Dimensiones: 19 x 12.5 x 15 cm

Materialidad: Madera

Peso: 500 gr

Precio: 26.212 CPL

Charles Dowding's Long-Handled Dibber



Descripción: Herramienta para hacer agujeros en la tierra para plantar, con una altura que permite hacer menos inclinación y hacer una siembra más rápida.

Modo de uso: Se usa para hacer orificios para poner el almácigo y luego se usan las medias marcadas en el objeto para medir la distancia a la que se ubicará la siguiente planta.

Dimensiones: 60 cm (largo), 14 cm (empuñadura)

Marca: charles-dowding

Materialidad: Madera de fresno

Peso: 550g

Precio: 40.632 CLP

Figura 30: Long-Handled Dibber (plantador de empuñadura larga)
Obtenido de: <https://www.gardenimports.co.uk/>

Conclusiones estado del arte

Se puede concluir, que en general no existen muchos proyectos de diseño que aborden la agroecología, y de ser abordados no tratan el tema de la biodiversidad vegetal y su disposición. Tampoco se encontraron referentes en relación al diseño para la alelopatía.

Para la asociación de cultivos, la información que se presenta para los huerteros urbanos a modo recreativo es a través de tablas, estas se muestran a modo de tabla con los contenidos agrupados por columnas y también a todo de tabla con cruces de información. Se destaca la tabla para huertas urbanas realizada por la fao, donde se incluye el tipo de efectos benéfico que se genera y además la incorporación de la descripción del efecto.

los referentes más completos se presentan en formato app, donde permiten hacer una selección de las plantas para evitar que se generen interacciones negativas. Sin embargo ninguna de las apps da información respecto a la posición estratégica de las plantas en el cultivo según su efecto.

Respecto a la disposición de las plantas según su rol, se destaca el uso de colores como indicativo para diferenciar, su rol como en el caso de “filler, spiller y thriller”, para diferenciarlas entre ellas como en el caso de “Nourishmat”, o para indicar la distancia de siembra a la que debe ser plantadas como en el caso de “seeding square”.

Respecto a la idea de disponer los roles es que se destaca

el uso de una plantilla a modo indicador del lugar en el cual debe ser plantado, según algún criterio. Sin embargo, el uso de plantillas, hace sentido cuando es un criterio estático como en el caso de “seeding square”, sin embargo la plantilla de “Nourishmat” ofrece una plantilla estática donde se plantan los cultivos, por tanto está restringido a un diseño y selección de plantas, por lo que necesita ser personalizada nuevamente para cambiar el cultivo.

En cuanto a otras formas de indicar el lugar de marcar el espacio de las plantas se destaca el uso de herramientas para distanciar, se distingue el uso del contorno y la ubicación de la semilla.

Dentro de estas herramientas se destaca “long handle dibber” pues la herramienta permite resolver hacer el agujero para plantar, distanciar las plantas y evitar la postura forzada de estar de rodillas al momento de marcar los espacios con el fin de agilizar la tarea. Se resalta el hecho de que agilizar esta tarea permite evitar el sobre esfuerzo al momento de plantar permitiendo, mejorar la experiencia a los usuarios.

En relación a la incorporación de material complementario con información sobre las asociaciones se destaca el referente “seeding square”, que incorpora una guía para plantar y una tabla de asociaciones, por lo que es un referente en tanto promueve el uso de la herramienta con una guía. Además se destaca el uso de cartulina resistente al agua como material de la guía para evitar el daño por los factores del ambiente.

En cuanto a la materialidad se identificó el uso de madera

resistente al esfuerzo y a los factores del ambiente, impidiendo la pudrición, y el uso de plásticos ABC premium, de alta calidad que permiten una resistencia a factores como la luz y la tendencia al pandeo.

Desarrollo del Proyecto

Problemática

Hoy en día vivimos en un contexto de crisis climática que se ve acelerado por los procesos de urbanización y sistemas de mercado capitalistas que promueven el monocultivo y la agroindustria. El crecimiento acelerado de las ciudades ha generado un uso intensivo de pesticidas y productos químicos en los cultivos para responder a la demanda urbana. Esto tiene como impacto la erosión de los suelos, pero también la dependencia de las ciudades en la agroindustria. Como respuesta ante esta situación es que emergen movimientos sociales en las ciudades que reivindican a la agroecología como ideología política para reestructurar los espacios urbanos y las formas de alimentación. Así, se propone la implementación de huertas urbanas que se basen en una perspectiva agroecológica para desarrollar prácticas de cultivo más responsables, generar vínculos sociales, la autonomía alimentaria y disminuir el impacto negativo de la producción de alimentos.

Si bien en la actualidad se establecen espacios de agroecología urbana en las ciudades para que los habitantes puedan producir sus propios alimentos y comprender las interacciones que se producen en los agroecosistemas, no siempre es fácil poder transmitir estos conocimientos.

Es decir, existen una serie de dificultades que impiden el desarrollo de un cultivo agroecológico debido a que los conocimientos no siempre son accesible para los usuarios, dado su carácter técnico, y además, la transmisión de conocimientos se reduce a la eficacia de los cultivos y no tanto a la dimensión social y ecológica que porta la agroecología.

En este sentido, la implementación de estrategias educativas en la agroecología urbana es fundamental para que las personas puedan adquirir una visión amplia sobre los beneficios de la aleopatía para el desarrollo de un cultivo agroecológico, tanto en su dimensión ecológica como social. Es a partir de lo anterior que se formuló la siguiente pregunta de investigación :

¿Cómo lograr la implementación de un agroecosistema con criterios de aleopatía, a huerteros urbanos, en el cultivo de hortalizas, mediante un instrumento de orientación?

Usuarios

Terreno de investigación : los usuarios de huertas urbanas

Con el propósito de responder al tercer objetivo de la investigación, sobre Identificar las oportunidades y obstáculos de los huerteros urbanos para la implementación de un agroecosistema con los roles de la alelopatía en sus huertas, se realizaron entrevistas individuales y visitas a terreno. La entrevista se aplicó a 4 huerteros urbanos que pertenecen a la huerta comunitaria “Huertas de La Reina” (ver figura 29 y 30) .

Se consideró en primera instancia que las huertas comunitarias serían un espacio para poder tener más cercanía con posibles entrevistados. Se optó por esta huerta en especial porque es una de las que tiene más larga trayectoria (Fernandez, 2013), y porque a pesar de que promueven la agroecología en la comunidad, los coordinadores manifestaron que no todos los huerteros lo aplican, pues cada uno tenía su huerta personal y por tanto pueden desarrollarla a su manera, y que como comunidad les interesa cualquier iniciativa que contribuya a la agroecología. Para la selección de los entrevistados se ocupó como criterio su participación en la huerta, priorizando a los que participan

más activamente. Las entrevistas se realizaron mediante una pauta de preguntas dividida en 3 secciones: relación con su huerta; conocimientos sobre agroecología, asociaciones de cultivo, alelopatía y su aplicación en sus huertas; intereses en torno al medio ambiente y la alimentación.

Se abordó estas temáticas con el fin de: identificar la relación que tenían las personas con su huerta en términos más personales y aspectos más técnicos, haciendo énfasis en la tarea de distanciar las plantas; identificar el nivel de su conocimiento entorno a la agroecología, las asociaciones de cultivo, la alelopatía y sus roles, su aplicación y su interés respecto a esto, y por último, su inclinación en cuanto al medio ambiente y la alimentación, con el fin de identificar las oportunidades y obstáculos que deben sortear los huerteros para la implementación de un agroecosistema con los roles de la alelopatía en sus huertas.

Por otro lado, la visita a terreno se realizó con el fin de registrar el entorno donde los entrevistados desarrollan sus huertas. Con respecto al perfil del entrevistado, se trataba de tres mujeres y un hombre, habitantes del sector oriente de la Región Metropolitana, con una media de edad de 50 años, con estudios universitarios, asalariados, excepto uno de ellos, pensionado, quienes desarrollaban sus huertas con fines recreativos.

Con respecto al análisis de las entrevistas, el enfoque se centró en los discursos sobre la manera en que las personas percibían la huerta, el trabajo con las plantas, las técnicas

alternativas de cultivo desde la perspectiva de agroecología y cuáles eran las limitantes y ventajas en su aplicación. De esta manera, se retuvieron citas y párrafos que evocaran los elementos mencionados y se construyeron categorías conceptuales que sirvieron para el desarrollo de los resultados.



Figura 31: Fotos visitas a terreno huertas urbanas de la reina
Elaboración propia y algunas obtenidas de: <https://aldeaencuentro.cl/huertas-urbanas/>

Resultados entrevista

Sensibilidad por el medioambiente y comportamiento responsable

Uno de los aspectos principales de los usuarios tenía que ver con su sensibilidad al medioambiente y el desarrollo de comportamientos responsables en cuanto a su salud y de cuidado de la ecología.

“de todas maneras creo que nosotros la humanidad está acabando su tumba no respetando la naturaleza”(María Inés 09/05/23)

A partir de esta perspectiva, los usuarios desarrollan comportamientos que consideran responsables. Aquí están el reciclaje, compostaje y el manejo de la huerta como una forma de consumo responsable.

“sí, osea, el reciclaje de materiales plásticos cartones orgánicos, también compostaje y también el manejo de la huerta, creo que igual es una forma de aportar con el consumo responsable”(Macarena 08/05/23)

Dentro de las acciones que se consideran como positivas en el marco del desarrollo sustentable también están el cuidado de la salud, la realización de ejercicio y un cambio en el modo de vida que implica “ir más lento” y tomarse el tiempo para desarrollar las actividades.

“trato de alimentarme lo mejor posible... trato de comprar comida sana, trato de tener una slow life, o sea, quiero decir hacerlo todo lento y no apurado, ya y me ayudo con clases

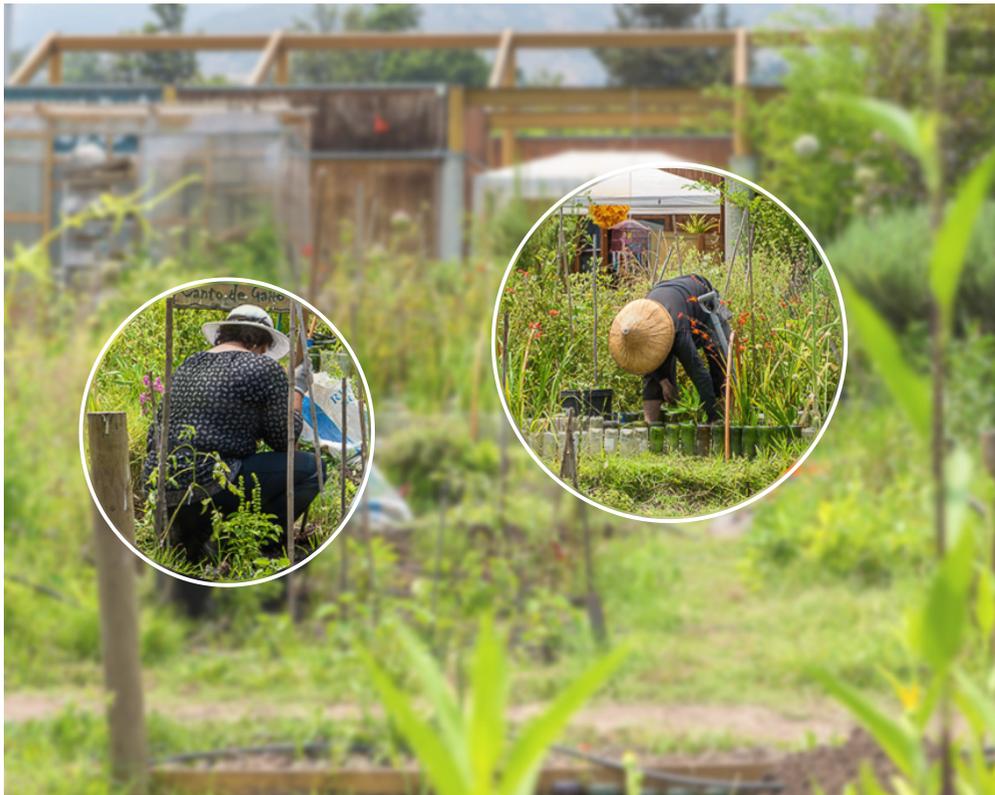


Figura 32: Fotos visitas a terreno huertas urbanas de la reina
Elaboración propia y algunas obtenidas de: <https://aldeaencuentro.cl/huertas-urbanas/>

de yoga, lo mismo de venir al huerto, eso.”(Ivonne 06/05/23)
Otro tipo de comportamiento que sigue la lógica de responsable y de cuidado con el medioambiente, tiene que ver con la alimentación de productos orgánicos que no tengan pesticidas o que sean cultivados en la propia huerta. “...del punto de vista de la huerta trato de alimentarme con los productos que salgan de la huerta de todas maneras, y si no, productos de la feria ya, ojalá que sean orgánicos...”(Arturo, 06/05/23).

Limitantes del comportamiento responsable

Los entrevistados señalan una serie de dificultades relacionadas a la implementación del modo de vida que desean llevar. Esto tiene que ver principalmente con la falta de apoyo por parte de los círculos cercanos en el desarrollo de actitudes responsables, también la falta de instalaciones de reciclaje a nivel local que promuevan este comportamiento. Estos elementos llevan en algunos casos a frustraciones y sentimiento de impotencia con respecto a la contaminación ambiental y la falta de sensibilidad, a nivel global, sobre el medioambiente.

“Comemos pesticida y respiramos pesticida sí quieres mi respuesta, los pesticidas los respiramos en Santiago en todos lados en los campos más porque los gallos no se los tiran a las plantas los tiran al aire entonces si tú estás cerca del campo respiras más pesticidas”(María Inés 09/05/23).

Otras limitantes tienen que ver con los medios de los huerteros para proveerse de productos de origen orgánico. Ellos señalan que no siempre tienen acceso económico a alimentos libres de pesticidas por lo que en algunos casos, deben conformarse con productos de origen convencional. “cuando tengo plata compro aquí en la ecoferia y, si no tengo mucha plata, estoy frita tengo que ir a la feria normal nomás, así de simple la cosa” (Ivonne 06/05/23)

Los huerteros en el sector de La Reina se caracterizan por tener una visión y llevar un modo de vida en acorde con sus valores medioambientales. Así, la huerta forma parte de las actividades que desarrollan cotidianamente para proteger la biodiversidad, pero también cuidar de sí mismos por medio del consumo responsable. Sin embargo, se enfrentan a una serie de dificultades relacionadas con la falta de apoyo de sus cercanos en su visión de protección del medioambiente, la falta de apoyo político en disposición de dispositivos para promover el comportamiento responsable y la falta de acceso económico a una alimentación sana.

La huerta no solo representa un espacio de cuidado al medio ambiente y adquisición de productos orgánicos, sino que también es un lugar de recreación que aporta beneficios asociados al bienestar emocional.

Huerteros y su relación con la huerta

Si bien esta huerta urbana está dirigida a personas que

no tienen espacio en su casa para plantar, los huerteros señalaron que poseían hortalizas en sus casas. Vienen aquí para aprender nuevas formas de cultivar y generar un vínculo más importante con la tierra. Por otro lado, ellos indicaron que ya poseían una experiencia en el cultivo, dado por sus cercanos y sus orígenes que los llevan a buscar espacios que les sean familiares en medio de la ciudad.

“Tengo origen campestre también pues, yo siempre veía a mi papá y a mi mamá cultivar la huerta de la casa y todo eso” (María Inés 09/05/23) .

Con respecto a lo anterior, estos espacios son principalmente valorados por la relación que les permite desarrollar con la naturaleza. Así, no se trata de espacios percibidos por su aspecto funcional, sino que por el sentimiento que provocan de bienestar dado que les permite desconectarse de sus rutinas y modos de vida en el contexto urbano.

“desconectarse del trabajo y de la ciudad, y conectarme conmigo y como con mis sentidos”(Macarena, 08/05/23).

Este sentimiento de tranquilidad y desconexión está ligado a un aspecto sensorial y de tacto que les permite el cultivo. De esta manera, es el hecho de tocar la tierra y sentirla lo que los transporta y les otorga el sentimiento de vínculo con la naturaleza. “No, la tengo exclusivamente para tener un contacto con la naturaleza, nada más, ... para poner mis manos en la tierra... y yo no uso guantes para trabajar, porque, claro, quedo con las manos horribles, pero yo llego acá, me las lavo, me las escobillo y ya listo...”(María Inés 09/05/23).

Lo que se constituye como relevante en este hecho, es que finalmente los intereses de los huerteros no tiene que ver tanto con la producción de los alimentos, sino que con el proceso de cultivo y de trabajo con la tierra que finalmente les otorga una serie de beneficios asociados al bienestar emocional.

Con respecto a lo anterior, las actividades que prefieren los usuarios de la huerta es plantar ya que les permite tener un contacto directo con la tierra “...plantar, una de las cosas que más me gusta es plantar, osea, meter las manos en la tierra.”(María Inés 09/05/23). Sin embargo, no todas las actividades asociadas al manejo del cultivo son apreciadas. Por ejemplo, el tener que desmalezar les genera bastante trabajo y esfuerzo físico.

Dificultades y limitantes de la huerta

Las dificultades principales al trabajo en la huerta tiene que ver con la aplicación de medidas y soluciones desde la agroecología para el control de plagas y la falta de tiempo que los usuarios pueden dedicarle a la huerta. En el primer caso, a los individuos les cuesta implementar un método libre de pesticidas que pueda controlar las plagas, esto se debe a la falta de rigurosidad o a las condiciones de cultivo que se implementan. En el segundo caso, los usuarios expresan que no pueden dedicarle todo el tiempo que quisieran a su huerta debido a su carga laboral.

Aprendizaje por medio de la experiencia

Otro aspecto interesante que no se consideró que podría ser parte de las motivaciones de los entrevistados en la huerta, es el aprendizaje. La mayoría de los entrevistados lo ven “como un espacio de encuentro y de conexión... y de aprendizaje” (Macarena, 08/05/23)

Los entrevistados declararon, en su mayoría, que obtienen información mediante consulta a personas que tienen más conocimientos, como huerteros con más experiencia, técnicos agrícolas, instancias como talleres y cursos, y en segundo lugar consultan libros sobre el tema “... la información en general, la mayoría es porque la he ido aprendiendo en la huerta, algunas cosas de la gente del programa y otras por información bibliográfica, tengo varios libros sobre como, cómo crecer, cómo se llama, plantar hortalizas.”(Arturo, 06/05/23).

Al mismo tiempo, los usuarios establecen la importancia de poder desarrollar actividades en donde apliquen el conocimiento adquirido “yo creo que los talleres son un súper buen espacio para aprender... siempre y cuando después se apliquen en la práctica, porque sino queda mucha teoría” (Macarena 08/05/23)

A partir de lo expuesto anteriormente, los entrevistados señalaron que tienen proyectos de poder sensibilizar a otras

personas sobre los beneficios que aportan las huertas. Así, este espacio es utilizado como un medio para convencer sobre la importancia de una alimentación sana y el cuidado del medioambiente. Una entrevistada destacó su propósito de educar sobre la soberanía alimentaria a través de su huerta :

“...(la importancia de ver la huerta) como un método para mí así como futuro de enseñanza como para que la gente entienda lo que es la autonomía, una soberanía alimentaria ya, [...] la importancia que tiene la soberanía alimentaria, es como un lugar, como, así como yo lo pienso, como para que otra gente venga y lo conozca.”(ivonne 06/05/23).

Un otro entrevistado indicó, que le gustaría educar sobre los beneficios de la huerta y las plantas medicinales en especial. Mientras que otra usuaria, con menos experiencia, señaló que le gustaría seguir aprendiendo.

Se puede ver entonces que los entrevistados ven la huerta como un medio para poder sensibilizar y que otros puedan beneficiarse de las ventajas que otorga este espacio. Llama la atención que a pesar de que los usuarios no dispongan del tiempo y tampoco de los conocimientos que se requiere para un cultivo agroecológico óptimo, si desean poder socializar lo antes posible sus experiencias con otros sobre la importancia de la soberanía alimentaria.

Comprensión sobre la agroecología, alelopatía y asociación de cultivos

En relación a los conocimientos de la agroecología se estimaba que, producto de que la huerta comunitaria promovía la agroecología, los entrevistados tuvieran una noción sobre la esencia de la agroecología y la construcción de agroecosistemas. Específicamente respecto a la definición de agroecología. Se esperaba que no tuvieran una definición exacta, pero sí esencialmente, conocer de qué trata, y que pudieran diferenciarlo de otros tipos de agricultura, particularmente de la agricultura orgánica.

La mayoría de los entrevistados conocían el término agroecología. Una entrevistada, incluso, ofreció una definición bastante clara, “yo entiendo que para cultivar, para producir nuestros alimentos, tenemos que considerar los principios ecológicos”(María Inés 09/05/23), pero, en general, lo relacionaban a un tipo de agricultura amigable con el medio ambiente.

No obstante la diferencia entre la agroecología y la agricultura orgánica no estaba clara, por un lado porque no manejaban alguno de los dos conceptos, como la agricultura orgánica o la definición de agroecología “..por la composición agro es como tierra entiendo y ecología es, no sé de lo ecológico?, así que supongo que tenía que ver con algo de la ecología de la tierra, pero no sé más allá de el juego palabras.” (Macarena 08/05/23).

Una de las entrevistadas resaltó la importancia del

conocimiento de la agricultura agroecológica, tanto de las personas que producen alimentos como para los que no, “sí sí lo conozco y creo que debiera de imponerse mucho más de lo que se está poniendo, creo que es muy importante, (María Inés 09/05/23).

Respecto a los conocimientos sobre asociación de cultivos, se esperaba que los entrevistados conocieran este concepto en su generalidad, sobre todo las relaciones de compatibilidad e incompatibilidad. Si bien los entrevistados manejan estos conceptos, algunos entendían la asociación de cultivos como una estrategia para optimizar el espacio, y no a partir de las interacciones entre las plantas. En otros casos, se confunden los efectos de la asociación de cultivos con los de la alelopatía.

“Sí, la asociación de cultivos... sí hay que tener por ejemplo, las plantitas que matan los bichos ..., una que genera la atracción de las abejas, ... hay que tener aromáticas por ejemplo...”(Ivonne 06/05/23).

Para sorpresa de lo que se esperaba, no todos los huerteros aplicaban la asociación de cultivos ya que no consideraban que fuese una técnica esencial en el crecimiento de las plantas :

“ Nunca la he practicado la asociación de cultivos, de que este cultivo se va a dar mejor con este otro al lado, todo eso no nunca la he practicado (...) y por eso, me dijeron que los ajos no iban a crecer) pero me crecieron igual (...) Tienen que haber también otros factores para que una planta crezca (...)

son muchos y si están presentes todos crecen fantástico (...) pero si hay un factor ausente no va a hacer mayor problema”(María Inés 09/05/23).

Se estimaba entonces que los entrevistados que sí la aplicaban, lo hicieran con alguna intención dentro de la huerta, la mayoría indicó que lo hacía a través de plantas que repelen insectos, que nutren el suelo y que atraen polinizadores “...yo he puesto tabaco (...) bueno en general hay que tener aromáticas por ejemplo hay que tener plantitas para combatir los bichos y hay algunas por ejemplo que no no las puedes combinar son la cebolla con algo más ya, pero sí me preocupa de digamos de combinar los cultivos” (Ivonne 06/05/23).

Sin embargo, un entrevistado además indicó que lo hacía seleccionando las plantas según su crecimiento, con el fin de distribuirlas de manera eficiente en el espacio

“seleccionando las plantas que voy a crecer o que voy a sembrar y que en el fondo se apoyan unas con otras de la misma especie...por ejemplo si uno planta en primavera, aprovechar mejor el espacio, uno podría plantar en la misma huerta...el maíz y podría plantar porotos, podría plantar tomate en conjunto... tomates que puedan ser rastreros que tienen la parte de abajo de la tierra, el maíz que sube y el los porotos que vayan subiendo también por el maíz de tal forma que puedan ser el sustento de los porotos que van guiándose a través... de la vara de maíz, como compatibles ese trío”(Arturo, 06/05/23)

En relación a cómo planificaban la asociación, algunos huerteros seguían las planificaciones que les hacía la técnico agrícola. Una de las entrevistadas indicó además, que cuando realizaba la planificación, consideraba que era bastante trabajo y que por su cuenta no siempre lo hacía “ah sí, a veces cuando, bueno cuando hago la planificación con asesoría de la Isa (nombre de la técnico agrícola de la huerta), ahí se aplica harto creo, y cuando lo hago yo, la planificación, a veces trato de buscar, pero no siempre, igual es harta pega.”(Macarena 08/05/23).

Otros, lo hacían según sus criterios y otros, no lo hacían intencional si no que luego se enteraban que la planta que tenían en su huerta generaba ese efecto “No a sabiendas, porque para mí es más importante tener ruda para tomar agua de ruda, pero hace el segundo efecto también”(María Inés 09/05/23).

Sobre la alelopatía, ninguno de los entrevistados conocía la palabra, no obstante tenían conocimiento sobre los roles de las plantas dentro de la huerta y los efectos que generan.

En cuanto a la jerarquía dentro de la huerta, ninguno de los huerteros indicó tener un cultivo prioritario, ni tampoco generar una asociación con el fin de proteger una planta en especial. Los entrevistados tampoco mencionaron disponer plantas amigas, puesto que todas las plantas que consideraban como asociación de cultivos tenían un efecto que ellos conocían.

En cuanto a los roles, si bien los entrevistados no

comprendía en su totalidad los conceptos de repelentes o bioestimulantes, si manejaban sus efectos : “osea hay plantas que entre ellas se protegen, que una se repele la plaga o la enfermedad que es común en la otra... o que estimulan el crecimiento”(Macarena 08/05/23). También, varios entrevistados mencionaron el rol de atraer polinizadores “ y las flores llaman a ciertos insectos que no se vayan para allá y les dice véngase para acá es el efecto de muchas flores que atrae los insectos para que no se vayan a comer la flor del cultivo que tienes tú “(María Inés 09/05/23), Referente a la aplicación de los roles en la huerta, se esperaba que, de ser aplicados, utilizaran alguna estrategia en cuanto a la ubicación dentro de la huerta. La mayoría de los entrevistados tenía al menos una planta que actuaba como repelente en su huerta, sin embargo ninguno indicó ponerla en algún lugar en particular: “sí hay una mata de ... natre por ahí cerquita de mi huerta y también tengo narciso que también ayudan a que no entren bichos”(Arturo, 06/05/23) A partir de lo anterior, se muestra que los usuarios no tienen conocimientos técnicos sobre los términos de alelopatía o la asociación de cultivos. Sin embargo, son capaces de articular un lenguaje no científico sobre estos términos que les permite llevar a cabo un sistema de cultivo que es exitoso y que a la vez responde a la visión de la agroecología. Cabe destacar la capacidad de apropiación de los individuos para movilizar conceptos técnicos y aplicarlos en su cotidianidad para obtener beneficios personales de bienestar y sociales,

al querer cambiar el sistema de producción alimentaria. En relación a que tan importante era para los huerteros la aplicación de asociaciones de cultivo se esperaba que no lo consideraran tan importante, pero que estuviesen interesados en aprender. Sin embargo, se identificó que las asociaciones de cultivo sí eran importantes para ellos, una de las entrevistadas indicó; “sí, sí de todas maneras, sobre todo en las huertas como urbanas de pequeño, como de espacio reducido, hay que tratar de maximizar el espacio y que sea como , que el ecosistema funcione lo más armónico posible.”(Macarena 08/05/23),

Agregó además, los beneficios que tiene, atribuyéndole también los roles de la alelopatía a las asociaciones de cultivos; “tiene varios, por ejemplo estimular, osea hay plantas que entre ellas se protegen, que una se repele la plaga o la enfermedad que es común en la otra, no sé eso es como lo que más conozco de los efectos que pueden tener, o que estimulan el crecimiento, también que se llevan bien como, pueden convivir digamos en armonía.”(Macarena 08/05/23). En síntesis, los entrevistados sí sabían qué eran los agroecosistemas con asociaciones de cultivos

Formas de cultivar a partir de los conocimientos desarrollados en la huerta

En relación al diseño de su huerta, específicamente en la tarea de ubicar las plantas en el espacio, se estimaba primero

que todo, que los entrevistados se preocuparan por separar las plantas según su distancia de siembra, y pese a que la mayoría lo aplicaba, en algunas ocasiones los huerteros no lo hacían, especialmente cuando asociaban las plantas según su crecimiento,

Respecto a la información de las distancias de siembra, se esperaba que los huerteros tuvieran una especie de guía con esta información, sin embargo la mayoría de los entrevistados indicaron que se sabían de memoria las distancias, una de las entrevistadas indicó además que ocupaba casi siempre la misma medida. Otra entrevistada incluso señaló solo poner las plantas a la distancia que estimaba que era conveniente “cuando ya tú estás familiarizado con algo, el ojímetro funciona”(María Inés 09/05/23).

Se anticipó que los huerteros que respetaban las distancias según lo recomendado utilizaran algún instrumento o herramienta para resolverlo, pero indicaron que lo resolvían a través de una referencia física que tuvieran cerca, en la mayoría de los casos utilizaban como referencia las manos, “...uso la manito nomás para para medir, ya no uso huincha, no uso nada, no uso nada de eso, o sea ya uno con los años tiene más o menos la distancia...”(Ivonne 06/05/23)

Respecto a la utilización de otras referencias físicas se pensó que el uso de un palo o algún residuo que se encontrara en la huerta pudiera ser utilizado para distanciar, sin embargo uno de los entrevistados indicó que utilizaba como referencia física las mangueras de riego automático que tenía instaladas

en la huerta,

Varios entrevistados manifestaron que, si bien en un inicio ocupaban la huincha, finalmente prefieren el uso de las mano “ al principio hacía con huincha y medía, pero no, la verdad es que ahora es más como, es más o menos 1 cuarta o es un puño, cosas así”(Macarena 08/05/23), “el ojímetro nomás, y el dedímetro las mejores herramientas para medir”(María Inés 09/05/23).

Referente a la disposición de las plantas se estimaba que al ser una huerta urbana, debido al poco espacio que existe, el sistema de cultivo al “tresbolillo” sería considerado al momento de plantar, y frente a esto, los entrevistados confirmaron su utilización y, si bien no ocupaban el mismo término, si tenían una noción de esta técnica para ahorrar espacio en la huerta

En cuanto a la utilización de un instrumento, que ayude a distanciar las plantas y a ubicarlas según el rol que cumplen en el ecosistema, como vía de aprendizaje, se esperaba previo a las entrevistas, que estuvieran abiertos a su utilización, sin embargo, luego de la pregunta respecto a qué instrumentos usaban para distanciar las plantas, se pensó que probablemente no estarían interesados. No obstante, tres de los entrevistados sí manifestaron interés, una entrevistada agregó, que tendría que cambiar de alguna manera su forma de plantar, demostró interés en tener más método para plantar;

“si, yo creo que sí, tendría que tener más método no más,

tendría que ser más metódica”(Ivonne 06/05/23).

A pesar de que la mayoría de los entrevistados manifestó interés en el instrumento, una de las entrevistadas, que tenía mucha experiencia en la huerta, indicó que “creo que estaría de más, soy enemiga de llenarme de aparatos para lograr algo, no, no la usaría” (María Inés 09/05/23).

Interés por seguir aprendiendo

La organización de las tareas de la huerta, “...me falta más método porque vengo y como pico por aquí pico por allá...”(Ivonne 06/05/23) y la falta de conocimientos “me frenan un poco los conocimientos, hay cosas que no sé y me demoro más en estudiar, en averiguar para poder hacerlo.”(Macarena, 08/05/23)

En cuanto a la adquisición de conocimiento por parte de los huerteros respecto al desarrollo de una huerta, se esperaba que los entrevistados fueran más activos en plataformas digitales para consultar sobre cómo desarrollar su huerta o al menos que fuera una fuente secundaria de conocimiento. En relación a su interés por aprender a construirlo se estimaba que estuvieran dispuestos a aprender, lo que sí se vio reflejado en las entrevistas, pues todos manifestaron interés por aprender a cultivar ecosistemas, esto debido a que manejaban conocimientos puntuales sobre asociaciones “no, no tengo nada de conocimiento, muy poco, no, sé un par, sé que existe y lo podría buscar y estudiarlo como caso a caso, pero en general no me manejo mucho.”(Macarena 08/05/23).

Conclusiones entrevista a usuario

Con respecto a los entrevistados, se trata en su mayoría de mujeres con una media de edad de 50 años, del sector oriente de la RM, con estudios universitarios. Poseen una vida responsable vinculada al cuidado del medioambiente, el reciclaje, a la realización de actividad física y a la alimentación saludable. La mayoría, posee una experiencia importante en la huerta y la desarrollan con fines recreativos, ya que, su consumo proviene sobre todo de ferias libres idealmente orgánicas. Sin embargo, debido a limitantes económicas y a la poca diversidad de alimentos, deben en algunos casos recurrir a alimentos industrializados.

La razón principal por la que trabajan su huerta, tiene que ver con el contacto con la naturaleza y la conexión con la tierra, buscan desconectarse de la ciudad para mejorar su bienestar. Por otro lado los entrevistados se proyectan en torno al constante aprendizaje del desarrollo de la huerta, con propósito de difundir sus conocimientos para motivar a otras personas y a través de la experiencia seguir aprendiendo en conjunto. Al ser la acción de plantar una de las favoritas por el usuario esta experiencia logra que se perciba a la huerta como un espacio recreativo de correspondencia con la naturaleza.

En cuanto a las dificultades que los entrevistados evocaron,

la falta de tiempo para trabajar en su huerta era una de las más importantes. Pero también mencionan el esfuerzo físico que implica la limpieza de maleza de sus cultivos.

Un aspecto interesante es que los huerteros se informaban principalmente por medio de otras personas y no de documentos o fuentes digitales. En este sentido, la huerta se concibe como un espacio de socialización y circulación de conocimientos.

Otro elemento crucial en el modo de cultivo, tiene que ver con la aplicación de conocimientos agroecológicos. Así, no todos los huerteros entendían lo mismo por la asociación de cultivos, y generaban prácticas que no eran necesariamente las que debían implementarse para obtener un cultivo eficaz y agroecológico. Por otro lado, si intentaban optimizar lo mejor que se pudiese el espacio de cultivo, por lo que algunos utilizaban instrumentos de medida. En este sentido, los entrevistados aplican los conocimientos de la manera en que les parezca más pertinente, y es a partir de esas prácticas que generan nuevos conocimientos que luego comparten con otros. Un ejemplo de esto, es que lo entrevistados manifestaron que manejaban una idea general sobre la agroecología como un tipo de agricultura amigable con el medio ambiente, pero no la distinguían de la agricultura orgánica, ya sea, porque no manejaban con exactitud alguno de los dos conceptos o, porque las consideraban como una parte de la otra.

Con respecto a lo anterior, los huerteros no manejan los

conceptos precisos en torno a la alelopatía, pero si sobre las asociación de cultivos, por otro lado el distanciamiento de las plantas no era algo que les preocupara hacer de manera precisa. Esto se debe a que objetivos son más bien recreativos y no tanto de cultivar para producir alimento. Pero también es porque para ellos su prioridad es aprender por medio de la práctica, y es finalmente la experiencia lo que guiará sus formas de cultivo y el tipo de conocimiento que tengan sobre la interacción entre las plantas.

Si bien, lo anteriormente mencionado puede presentarse como un desafío para la implementación del instrumento que se diseñó en esta investigación, los entrevistados señalaron el interés de seguir aprendiendo sobre la alelopatía y utilizar dispositivos que mejoren el cultivo de sus alimentos.

El producto diseñado no solo responde a las necesidades de los usuarios investigados, en cuanto a la rigurosidad del cultivo, sino que también les permite tener una mayor comprensión de las prácticas agroecológicas para poder sensibilizar y embarcar a otros en un proyecto de soberanía alimentaria.

Oportunidades de los usuarios para implementar agroecosistemas con criterios de la alelopatía

Tienen Interés por el medio ambiente y alimentación saludable.

(se considera como oportunidad pues la agroecología es un tipo de agricultura amigable con el medio ambiente que permite el cultivo de alimentos saludables libres de agroquímicos)

Les interesa la conexión con la naturaleza.

(se considera como oportunidad, pues el conocimiento de los roles que cumplen las plantas en el ecosistema permite una mayor conexión con la naturaleza)

Tienen experiencia en el manejo de la huerta

(se considera como oportunidad pues para la aplicación de los roles de la alelopatía se requiere un conocimiento previo de las plantas)

Están dispuestos al aprendizaje en general en relación a las huertas, especialmente a través de talleres, consultas a expertos y consulta a bibliografía sobre huertas.

(se considera como oportunidad pues para la implementación de los roles en la alelopatía es necesario un aprendizaje sobre los roles)

Manejan la noción de compatibilidad e incompatibilidad.

(esto es una oportunidad pues, es importante evitar las relaciones perjudiciales entre las plantas para que se genere un efecto alelopático positivo)

Existe un profesional especializado en el tema, el técnico agrícola de la huerta.

(esto es una oportunidad para ellos pues tienen acceso a una fuente de conocimientos para aplicar los roles de forma beneficiosa)

Tienen conocimiento sobre plantas que actúan como repelentes, que estimulan y que atraen polinizadores.

(esto es una oportunidad, pues tiene conocimiento de los roles de la alelopatía)

Tienen conocimiento sobre otros tipos de asociaciones, como rotaciones, y por crecimiento.

(esto es una oportunidad porque es importante aplicarlas para un manejo agroecológico)

Están interesados en aprender a cultivar aplicando los roles de la alelopatía.

Se muestra interés en uso de un instrumento como ayuda para la implementación agroecosistemas con roles de la alelopatía.

Obstáculos desde el punto de vista del usuario para el desarrollo de un agroecosistema con los roles de la alelopatía

No reparan en la distancia entre las plantas y no utilizan instrumentos para esto. Pues recurren a sus manos o solo “al ojo”.

(esto es un obstáculo, pues es necesario distanciar las plantas adecuadamente, para que se generen los efectos alelopáticos positivos)

Consideran compleja la asociación de cultivos, por tanto requieren consultar a personas con más experiencia en huertas.

(esto es un obstáculo, pues dependen del conocimiento de otras personas para la poder llevar a a cabo la tarea de asociar)

Tienen poca disponibilidad de tiempo par dedicarle a la huerta

(esto es un obstáculo, pues se requiere más tiempo para planificar los roles que deben ir en el huerto)

Manejan información puntual sobre las plantas que tienen efectos como repelentes y estimulantes.

(esto es un obstáculo para ellos, pues limita las posibilidades de plantas que provoquen estos efectos.)

No manejan estrategias para cultivar las plantas según su rol alelopático dentro de la huerta.

(esto es un obstáculo pues es necesario ubicar las plantas según su rol, para potenciar los efectos alelopáticos)

No conocen el término alelopatía

(esto es un obstáculo, pues para acceder a la información sobre plantas alelopáticas, es necesario tener presente este concepto)

No obtienen sus conocimientos desde el material disponible en internet

(esto es un obstáculo, pues allí se encuentra información más completa sobre las plantas alelopáticas)

Intentan optimizar el espacio en su huerta através de la asociación por crecimiento y la siembra al tresbolillo.

(esto puede ser un obstáculo, si no es debidamente realizado, pues la distancia entre las plantas puede influir en el desarrollo de la alelopatía).

A modo resumen a continuación se presenta el siguiente esquema (ver figura 31). Donde se presentan los principales obstáculos en rojo y las principales oportunidades en verde. Se detaca el cuadro gris, pues esta oportunidad determina incorporar la función de herramienta al instrumento.



Figura 33: Resumen oportunidades y obstáculos de los huerteros
 Elaboración propia y algunas obtenidas de: <https://aldeacuentro.cl/huertas-urbanas/>

Mapa de Empatía

Se destaca la importancia de los usuarios en torno a las temáticas de:

- Reciclar
- Naturaleza
- Conexión con la tierra
- Escapar de la ciudad



Figura 34: Mapa de empatía huertera +50 años del sector oriente de la RM
Elaboración propia

Mood board usuario

Se destaca la presencia de colores, y tonalidades marrones, materiales orgánicos y plásticos, formas orgánicas irregulares. Evoca la sensación acogedora y enérgica.



Figura 35: Mood board huertera +50 años del sector oriente de la RM
Elaboración propia

Conceptualización

A partir del siguiente ejercicio, se determina que el concepto del proyecto es la precisión armónica.

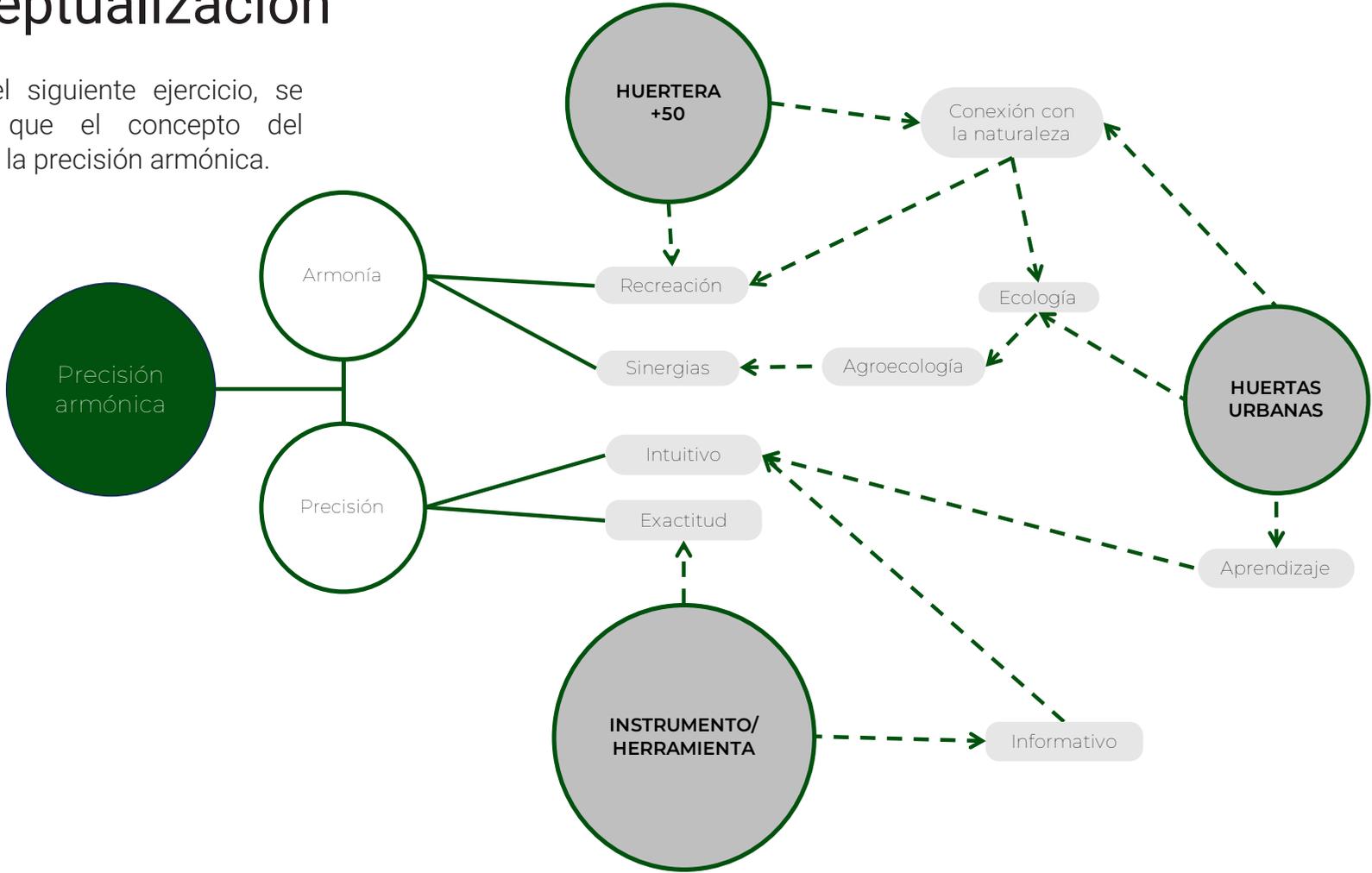


Figura 36: Esquema conceptualización
Elaboración propia

Conceptualización: roles de de las plantas

Planta principal: es la planta que se escoge como prioritaria dentro del cultivo, por tanto se busca su cuidado.

Las plantas repelentes: son aquellas que repelen las plagas que puedan afectar negativamente al cultivo principal. Por tanto tiene una función protectora.

Las plantas bioestimulantes: son aquellas que se encargan de aportarle un beneficio al cultivo, ya sea através de nutrientes, estimulador de crecimiento. Por tanto es la planta que estimula.

Las plantas acompañantes: son aquellas que le aportan un beneficio al cultivo principal, pero no se sabe que función cumple, y no es tan intenso como el de las plantas alelopáticas. Por tanto es la planta que acompaña.

Las plantas antagónicas: son aquellas que causan efectos negativos en la planta principal, son aquellas que se debe evitar poner cerca. Por tanto es la planta que ataca.

Un ejemplo de combinatoria de plantas seria:
Lechuga (cultivo principal), Rábano (repelente), Ajo (bioestimulante), Betarraga (acompañante), Perejil (antagónica) (ver figura 35).

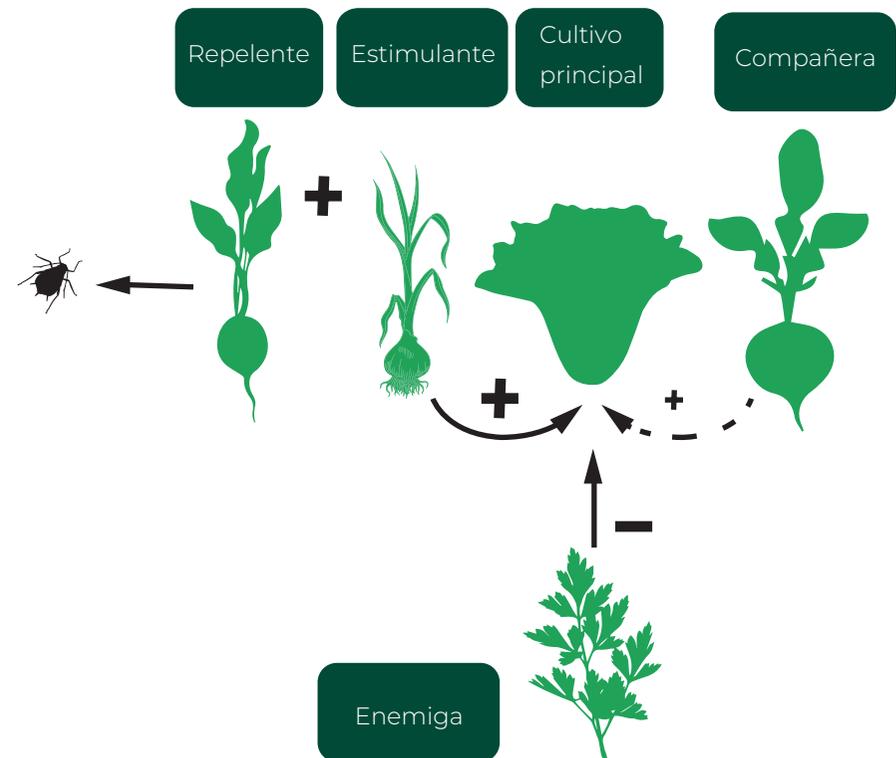


Figura 37: Ejemplo combinación de plantas
Elaboración propia

Metodología para la selección de colores de los roles

Para la selección del color para cada rol se obtuvo a partir de la revisión de bibliografía, en donde se determinó para cada rol un color base. Luego de esto se realizó un mood board en relación al color seleccionado y el concepto de cada rol, y a partir de esto se seleccionaron tres colores desde el moodboard y se llevó a cabo una encuesta para determinar que tipo de color era el que obedecía al concepto.

Conceptualización roles de de las plantas y el color

Según Hemphill (1996) y Valdez & Mehrabian (1994). Se le asociaron los colores de la siguiente manera:

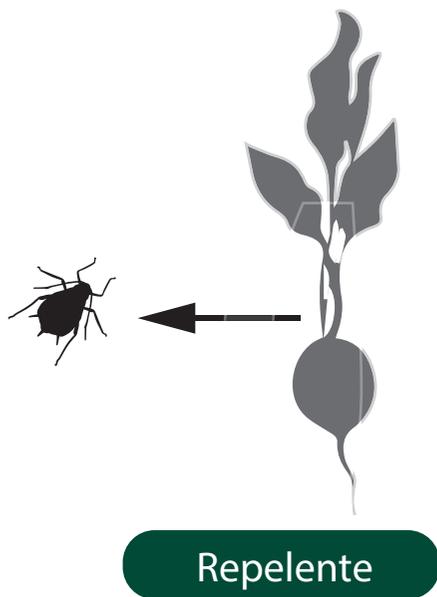
Las plantas repelentes dado su efecto repelente y por tanto protector se les otorgó el color rojo en sus tonos más intensos y cálidos.

Para las plantas bioestimulantes dado su efecto energizante se le otorgó el color amarillo.

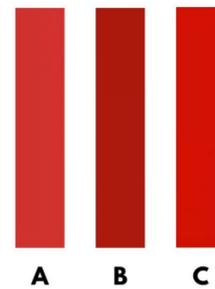
Para las plantas acompañantes, dado su efecto positivo pero de menor intensidad se le otorgó el color azul en sus tonos más claros y fríos.

En cuanto a las plantas antagónicas se les otorgó el color negro dado su efecto negativo directo.

Para el cultivo principal dado que es la planta que debe ser protegida y por tanto se considera vulnerable, es que se le asocia el color blanco en sus tonos más cálidos.



Ahuyentador
 Disuasivo
 Rechazante
 Repulsivo
 Desagradable
 Inmune
 Evitativo
 Repeledor
 Desalentador
 Antipático



Cuál de estos colores
 asocias a la palabra

Protector

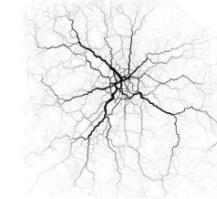


#ad1c17

Dañino
 Nocivo
 Negativo
 Perjudicial
 Peligroso
 Destructivo



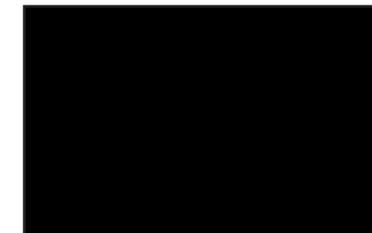
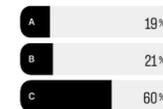
Antagónica



A B C

Cuál de estos colores
 asocias a la palabra

Perjudicial

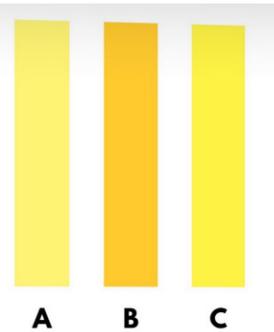
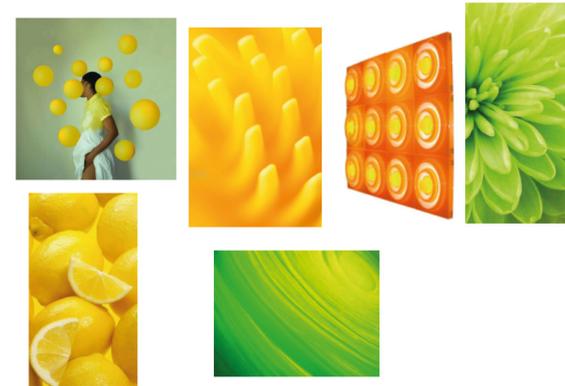


#010101



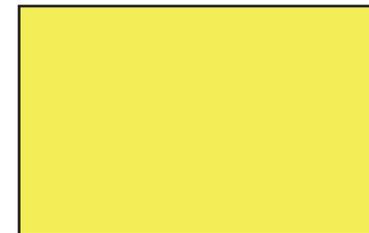
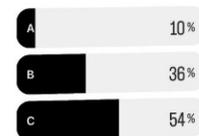
Motivar
Impulsar
Animar
Avivar
Fomentar
Incitar
Potenciar
Despertar
Excitar
Promover

Bioestimulante

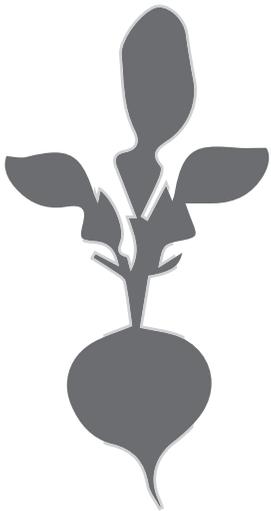


Cuál de estos colores
asocias a la palabra

Estimulante

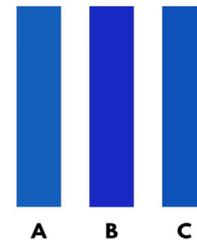


#faeb4c



Acompañante

Dañino
Nocivo
Negativo
Prejudicial
Peligroso
Destructivo

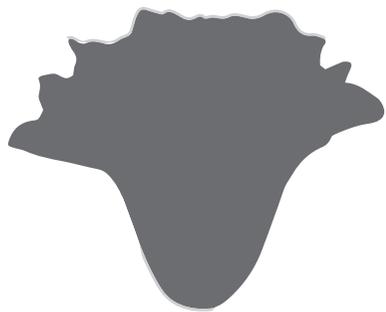


Cuál de estos colores
asocias a la palabra

Confiable

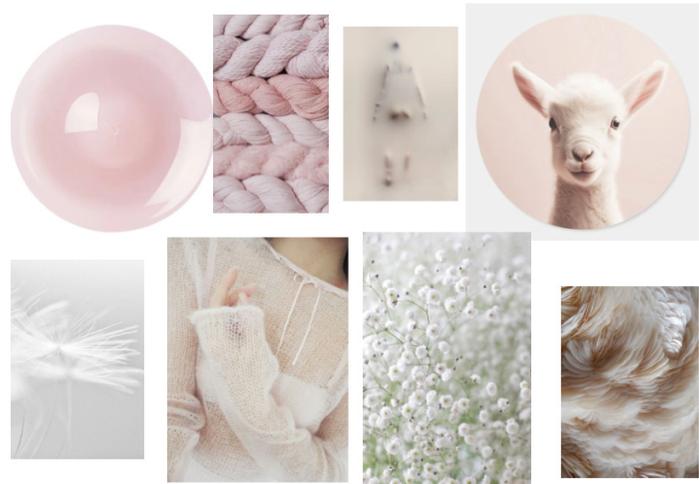


#2c4295



Cultivo Principal

Débil
Delicado
Vulnerable
Frágil
Sensible
Quebradizo
Deteriorable
Inestable
Liviano
Precario



Cuál de estos colores
asocias a la palabra

Frágil



#fdedf1

Armonización de colores

Los colores seleccionados a través de la encuesta responden a la conceptualización de cada rol (ver figura 38). Sin embargo estos no dialogan entre sí, por tanto se optó por armonizarlos en su conjunto en una paleta de colores, reemplazando en color rosado por el blanco y utilizando los colores en sus tonos mas cálidos (ver figura 39).

Se incorporó en esta armonización a los colores verdes, que son aquellos que predominarán en la herramienta/ instrumento que se muestra mas adelante, con el fin de que no se interrumpa la paleta de colores (ver figura 40).



Figura 38: Paleta elaborada a partir de encuesta
Elaboración propia

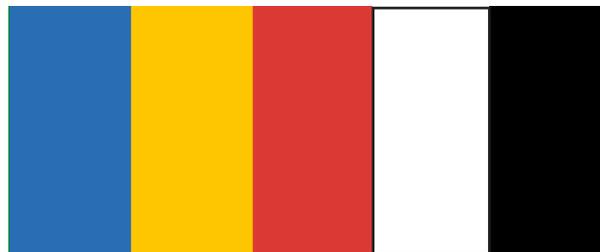


Figura 39: Paleta armonizada
Elaboración propia

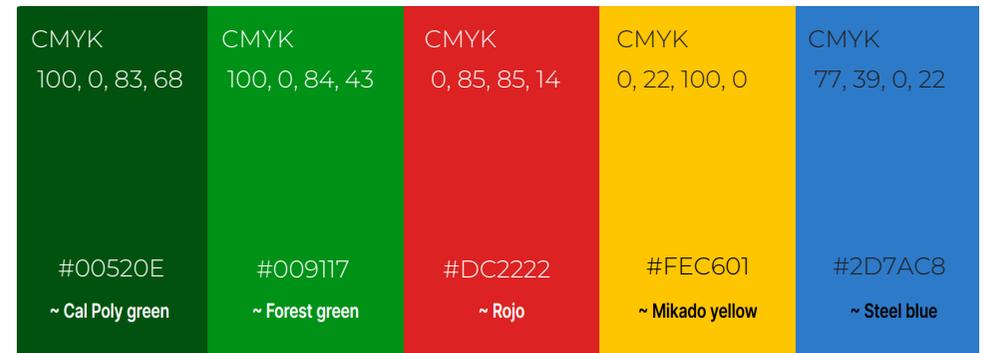
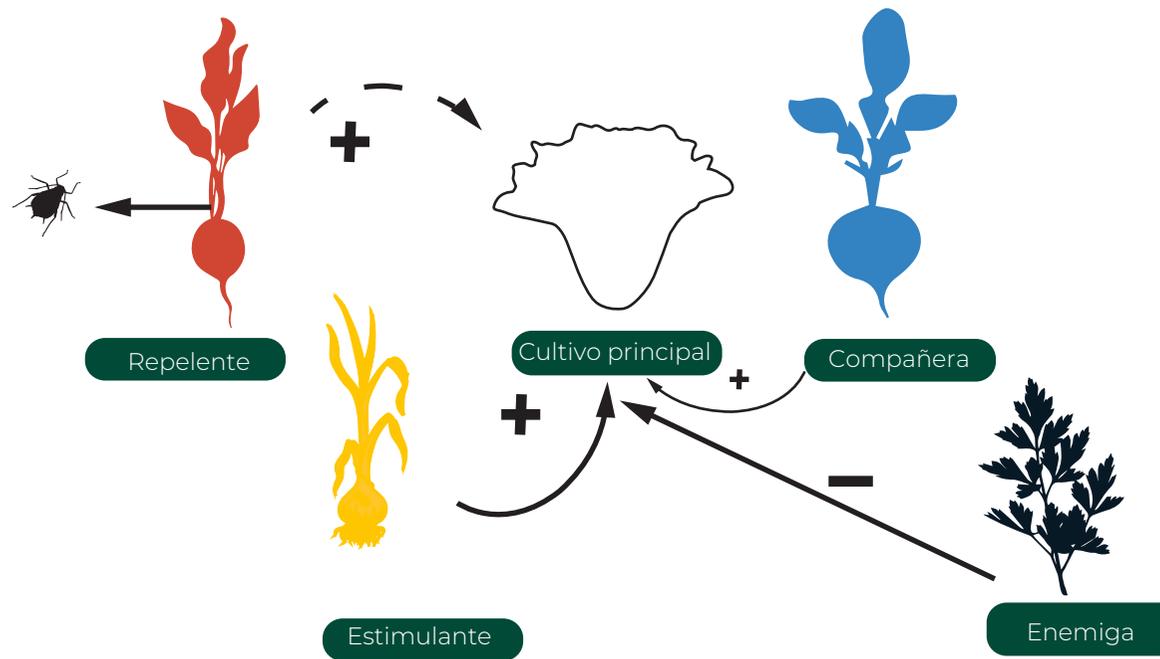


Figura 40: Paleta armonizada con tonos verdes de la herramienta
Elaboración propia



El uso de los colores tiene como finalidad ser aplicado en la tabla, de forma que se puedan distinguir las columnas con la información correspondiente.

A continuación se muestra la siguiente imagen (Ver figura), donde se muestran los colores aplicados en la tabla.

El desarrollo y confección de la tabla se abordará en la siguiente sección.

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Acelga	Todo el año	30	Ajo Cebolla Cebollín Ciboulette	Ají Brócoli Col Bruselas Coliflor	x	Albahaca Choclo Cilantro Eneldo

Figura 41: Aplicación de colores en la tabla
Elaboración propia

Propuestas diseño de cultivo basado en los roles de la alelopatía

Como se mostró anteriormente, las plantas que cumplen un rol alelopático se deben ubicar de manera estratégica dentro del cultivo. Así las plantas estimulantes, compañeras y repelentes se pueden distribuir de forma intercadala con la planta principal, en el caso de la planta repelente, rodando el cultivo para potenciar su efecto y para el caso de la planta enemiga disponerla de forma que haya un metro de distancia con la planta principal, para evitar efectos negativos (ver figura 42).

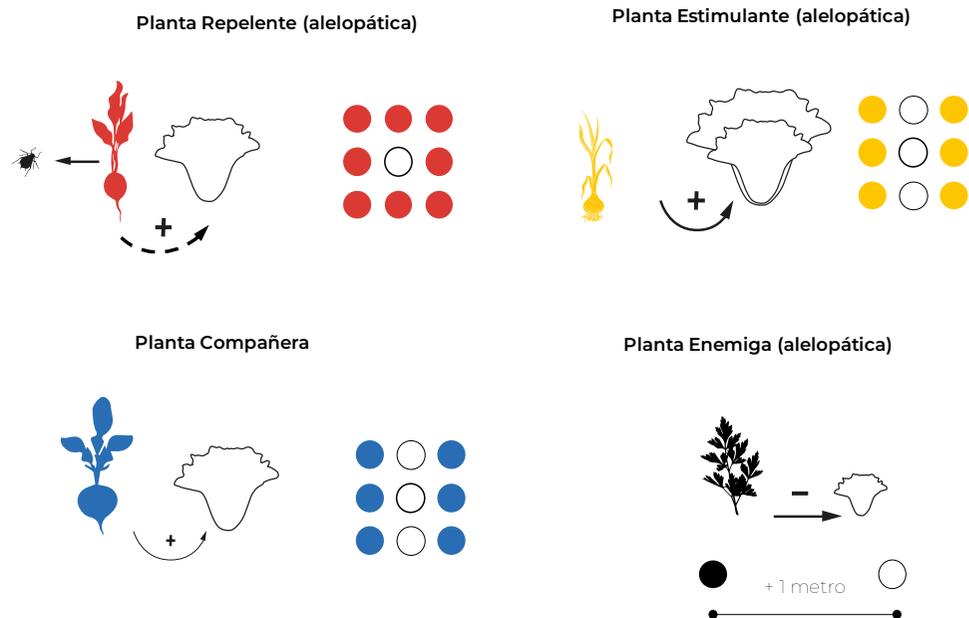


Figura 42: Ubicación de las plantas según los roles de la alelopatía

Elaboración propia

Propuestas diseño de cultivo basado en los roles de la alelopatía

A continuación se muestran tres diseños de cultivo, el cultivo concéntrico, en donde las plantas se ubican de adentro hacia afuera según su rol, el cultivo en franjas con dos variaciones, en donde se disponen las plantas repelentes bordeando el cultivo, y el resto de las plantas en franjas en el centro, y el cultivo mezclado en donde se ubican las plantas repelentes bordeando el cultivo, y el resto de las plantas al centro de forma aleatoria (ver figura 43).



Figura 43: Ubicación de las plantas según los roles de la alelopatía

Elaboración propia

A modo de ejemplo se muestra el siguiente esquema donde se muestra como se aplicarían los diseños antes mencionados en un huerto. (ver figura 44).

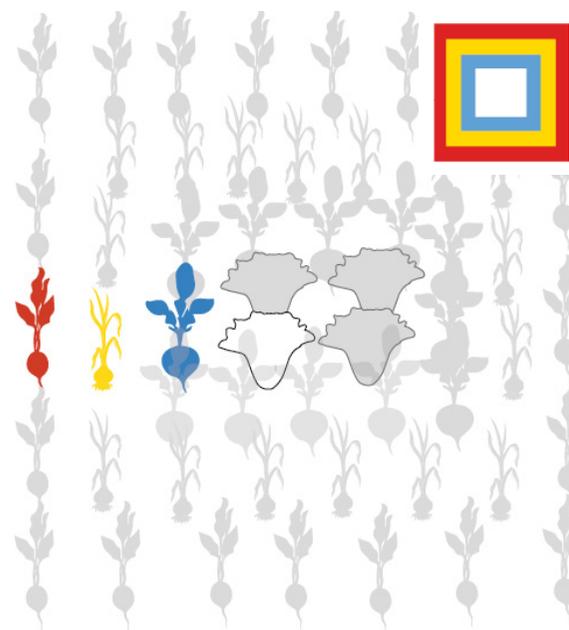


Figura 44: Aplicación del cultivo concéntrico en un cultivo

Elaboración propia

Desarrollo Formal Instrumento

En la siguiente sección se abordará el desarrollo del proyecto, por tanto a modo de recapitular lo antes mencionado se presenta el siguiente diagrama (ver figura 45), donde se muestra que producto de la falta de información para desarrollar cultivos con los roles de alelopatía, se observó que existen tres ejes principales, por un lado la falta de información respecto a las plantas alelopáticas, su disposición según los roles y la aplicación de la distancia de siembra recomendada por parte de los usuarios. Para los primeros dos ejes se propone abordarlo mediante el desarrollo de una guía, y el tercer eje se proyecta como un instrumento, que luego de la entrevista con usuarios se constató que estos no utilizarían solo un instrumento que mediera la distancia, si no que agregarle otra función haría que los usuarios estuvieran mas abiertos a utilizarlo. Por tanto se determinó que se desarrollaría el diseño de un instrumento/herramienta, que tendría como función adicional preparar el espacio en la tierra para disponer las semillas y amácigo.

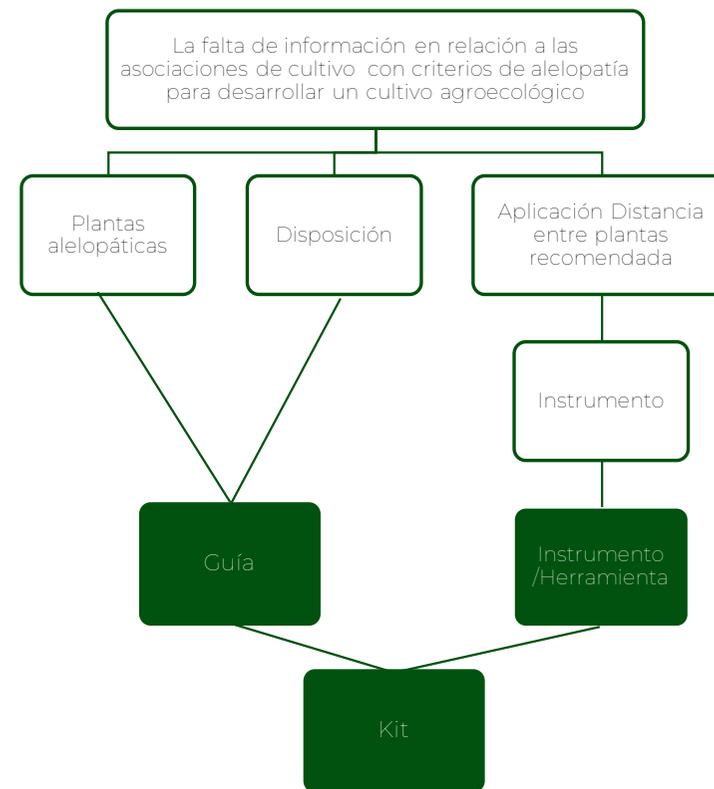


Figura 45: Kit (herramienta/instrumento y guía)

Elaboración propia

Objetivos general del proyecto

Orientar a huerteros en la implementación de un agroecosistema con los roles de la alelopatía en huertas urbanas con fines recreativos.

Objetivos específicos de proyecto

Objetivos del kit

1. Facilitar la tarea de ubicar las plantas dentro de la huerta según las distancias de siembra sugeridas, para optimizar el espacio y los efectos benéficos dentro del agroecosistema.
2. Informar mediante una guía de asociación de cultivos sobre los beneficios del uso de los roles de las plantas según la alelopatía. Para la implementación de un agroecosistema en la huerta urbana.
3. Proponer 3 posibles diseños de cultivo a huerteros sobre la disposición de las plantas dentro de la huerta según su rol alelopático para potenciar.

Objetivos instrumento/herramienta

1. Indicar con exactitud y precisión la distancia entre las plantas para una correcta disposición en la huerta.
2. Indicar de forma visible el lugar de siembra en la tierra para facilitar la identificación del espacio donde deben ser ubicadas las plantas.
3. Garantizar la adaptabilidad del instrumento a las condiciones edafoclimáticas de la huerta, para su correcto funcionamiento.
4. Preparar el espacio en la tierra para poder disponer el almácigo sin romper sus raíces
5. Facilitar la postura de la muñeca

Desarrollo formal: Toma de decisiones

El presente proyecto busca brindar una solución intuitiva a huerteros urbanos con fines recreativos, para facilitar la implementación de un agroecosistema con criterios de alelopatía en el cultivo de hortalizas mediante un instrumento de orientación.

Se identifica que dada la falta de conocimientos, en torno a los roles de la alelopatía por parte de los usuarios y de la información disponible en general sobre las asociaciones, es que se hace necesario facilitar dicho conocimiento. Por otro lado, dado que los requerimientos de la alelopatía indican la necesidad de distanciar las plantas y que los usuarios tienen falta de interés por respetar la distancia de siembra, es que se opta por resolver esta problemática a través del diseño de una herramienta para medir.

Además el otro componente importante para el desarrollo de un cultivo agroecológico es la disposición estratégica de las plantas según su rol, para lo cual se proponen diseños de cultivo con el fin de indicar dicha distribución.

Con respecto a las necesidades del usuario contemplamos como criterios de evaluación la funcionalidad de nuestra propuesta, es decir si cumple con su propósito principal de facilitar la comprensión de los roles de la alelopatía en el cultivo agroecológico. Considerar si la herramienta proporciona información clara y práctica, guías paso a paso y recursos útiles para los usuarios. Consideramos también la usabilidad o empleamiento de esta, es decir evaluamos la facilidad del uso de la herramienta, si posee esta una interfaz intuitiva y la ergonomía de esta.

Otro de nuestros criterios de evaluación fue la calidad y precisión proporcionada por la herramienta. Considerar si los conceptos de la alelopatía y el cultivo agroecológico calzan con la funcionalidad de esta, además de si la interacción con esta resuelve el problema observado mediante las entrevistas a los agricultores. Dígase la falta de información, el uso de las distancias y la estrategia de cultivo.

Se evaluó también la capacidad de la herramienta para adaptarse a diferentes contextos y necesidades, considerando si la herramienta puede ser utilizada en diferentes cultivos específicos y escalas de producción.

Propuesta formal 1

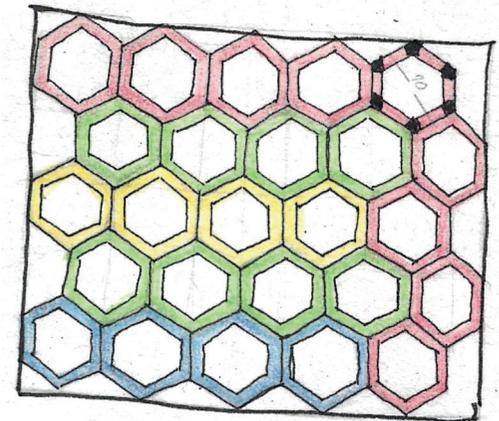
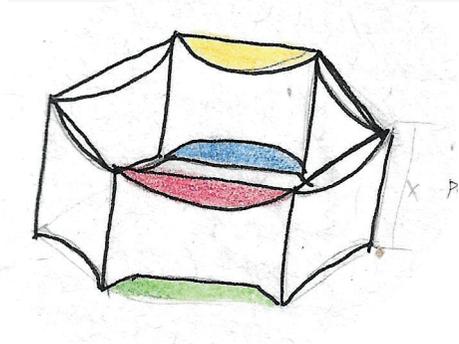
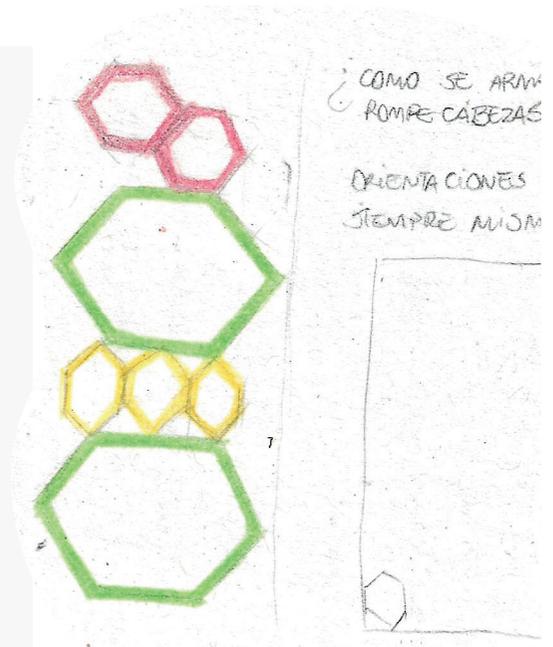
Dado el estado del arte, en donde se observa la utilización de plantillas con el fin de resolver la disposición de las plantas e indicar los roles a través del color, se tomó como una posible solución a la problemática planteada; sin embargo cada vez que se desea cambiar el cultivo es que se debe realizar otra plantilla, lo que implica un gasto extra de material. Si bien esto puede ser reformulado aplicando en cambio, un material biodegradable de un solo uso, interviene con los requerimientos de la agroecología, en donde se determina que no se puede intervenir el manejo orgánico de los suelos y que además desde esta disciplina se promueve no depender de insumos externos para el desarrollo de un agroecosistema. Es por esto que nace la idea de desarrollar una plantilla reutilizable, pero que pueda ser reconfigurada para poder realizar diferentes diseños de cultivo.

Este concepto de plantilla se desarrolló a partir de módulos, que podían ser vinculados para generar un modelo de distribución, en donde cada módulo tenía una dimensión con base en la distancia de siembra, lo cual permitía la correcta disposición de cada planta. Además cada módulo incluía los

cuatro colores de los roles de la alelopatía con el fin de indicar la ubicación de cada planta según su función en el cultivo. Sin embargo, este modelo no satisfacía los requerimientos en general, puesto que no obedecía al lenguaje de las otras herramientas de la huerta. Además de ser demasiadas piezas para una tarea sencilla y requerir muchos movimientos en su implementación, no era lo suficientemente intuitivo en cuanto a su configuración y manipulación.

Otro de los inconvenientes era que al momento de levantar la plantilla (módulos vinculados) era complejo de identificar el rastro que dejaba para posicionar el siguiente. Para resolver esto, el usuario utilizó un residuo de la huerta (rama de tamaño pequeño) para marcar la disposición del último módulo, con el fin de poder tener una guía para disponer la siguiente pieza.

A partir de esto es que se propone la elaboración de un elemento adicional con el fin de marcar la posición del módulo una vez retirado, para la ubicación del siguiente. Una vez implementado este elemento, nos dimos cuenta de que este podría cumplir la misma función que el módulo y se podía prescindir de éste.



Propuesta formal 2

A partir de esto es que se propone la elaboración de un elemento adicional con el fin de marcar la posición del módulo una vez retirado, para la ubicación del siguiente. Una vez implementado este elemento, nos dimos cuenta de que este podría cumplir la misma función que el módulo y se podía prescindir de éste.

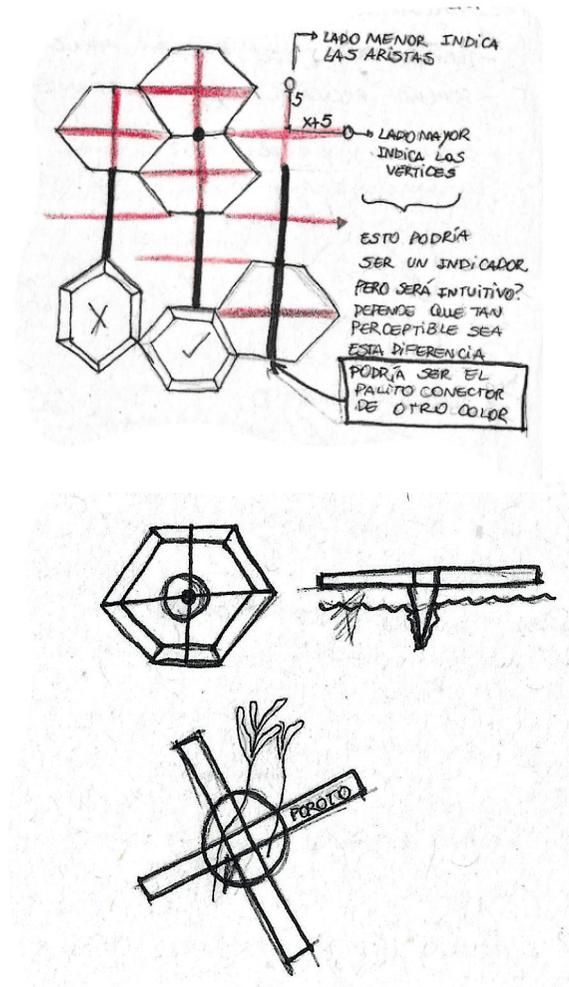
Se determinó desarrollar este elemento dado que cumpliría mejor la función de marcar el espacio, además de las otras desventajas mencionadas anteriormente respecto al primer prototipo.

En el desarrollo de este elemento distintivo, se pensó en que dado su uso la forma debería ser de mayor tamaño para el correcto manejo de esta, además se optó por incorporar el resto de las distancias en la misma.

Con respecto a este, se concluye que el objeto puede constar de una sola vara a modo de compás con un eje para marcar el perímetro de siembra y otro a modo de pivote. Para marcar la tierra con el compás, se tomó como referente las ruedas de las máquinas sembradoras que abren el suelo.

Este compás puede incorporar el resto de las dimensiones con el fin de concluir el problema de la primera propuesta en

cuanto a la cantidad de piezas, lo cual se resolvió cambiando la disposición del eje pivote a lo largo del brazo mediante orificios para cada distancia de siembra.



PROTOTIPO CRUCES → DEFINIR COMO SE USA

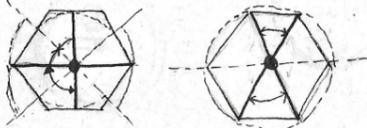
DISPOSICIÓN CRUZ O BONUS PROBAR

REQUISITOS

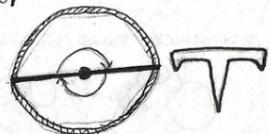
- QUE MARQUE LOS LÍMITES
- QUE SE FIJE EN EL SUELO
- QUE CAMBIE DE COLOR
- QUE SE PUEDA CONECTAR A OTROS
- QUE HAYAN 3 TALLAS EN A (pala)
- QUE SE PUEDA TIRAR LA SEMILLA.



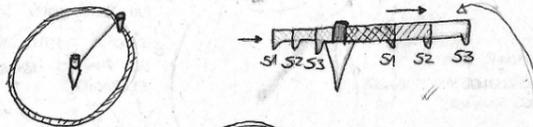
MARCAR ÁREA
O PERÍMETRO?



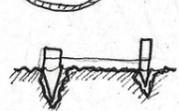
TAMBIÉN PUEDE SER SOLO 1 PALO
TIPO T



* BUSCAR TIPOS DE COMPÁS



MÁS ABSTRACTO
PERO NO SE SI
MÁS SIMPLE.

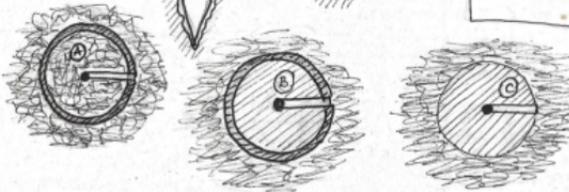
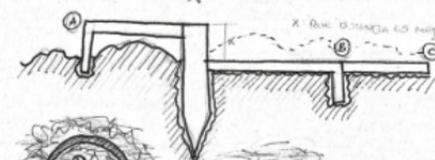


SE PUEDE COMBINAR CON LA T
Y ASÍ OBTENER LAS TALLAS

¿CÓMO MARCAR EN EL SUELO?

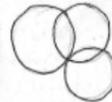
BUSCAR REFERENTES

- JUEGOS ZEN EN ARENA
- HERRAMIENTAS PARA MARCAR EN JARDINERÍA (ZANJAS ETC)
- ¿CÓMO MARCAR EL SUELO?
- ¿CÓMO HACER UN CÍRCULO EN LA TIERRA?

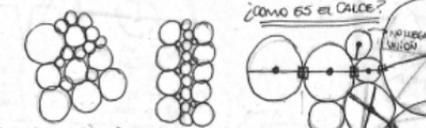


OTROS RASTROS

ESTO CON EL FIN DE
VERIFICAR BIEN LOS CÍRCULOS
Y QUE NO OCURRA
SUPERPOSICIÓN



CÓMO HACER TRAMAS CON CÍRCULOS DE DISTINTOS TAMAÑOS?



(REFERENTE BURBUJAS)
* BURBUJAS CONDENSADAS
SE TRANSFORMAN EN
HEXÁGONOS (y luego)

* ¿CÓMO CONSTRUIR UNA
TRAMA DE CÍRCULOS TANGENCIALES
DE DISTINTOS TAMAÑOS?



TAMBIÉN PUEDE
OCURRIR QUE LAS
COMPEN ASÍ, SI SE
OCUPAN LAS X

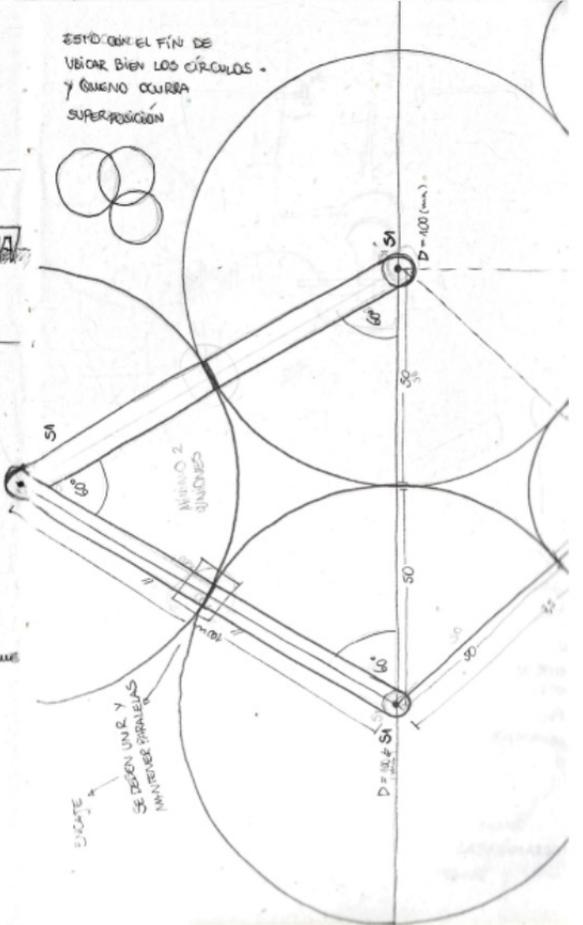
VISUALMENTE SE VEN
COMO CAPAS

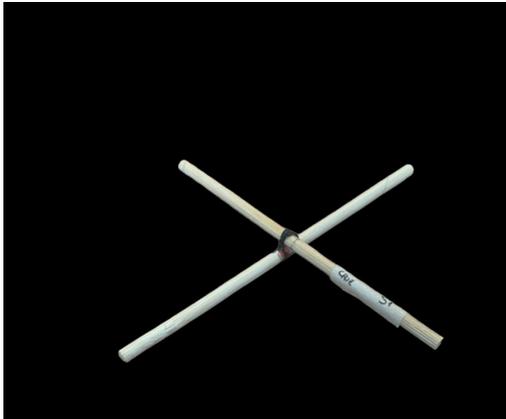


¿CÓMO ES EL CALCE?

¿QUE HACER PARA QUE
NO PASE ESTO?

¿CÓMO A PARTIR DE
DOS PUNTOS VERBO
EL RADIO?





La forma entonces, debe permitir su manejo con las manos, para lo cual se le dio una dimensión aún mayor, al igual que a la rueda, de manera que la tierra no alterare la manipulación del objeto. Además dado que los orificios presentan problemas en cuanto a la debilitación de la estructura, específicamente entre las características del medio, es que se optó por desplazar la rueda y mantener fijo el eje pivote , con el fin de resolver este problema.

En cuanto al acercamiento a los usuarios, estos indicaron resolver el problema del distanciamiento de las plantas, midiendo con sus mismas las manos, pues ya no consideraban usar herramientas de medición para realizar dicha tarea. Por tanto, se optó por potenciar el elemento pivote del compás, agregándole la función de hacer el agujero en el suelo para realizar la siembra o trasplante.





Propuesta formal 3

Además de esto el ejercicio realizado para marcar el espacio no era funcional, dado que requería mucho esfuerzo en marcar el perímetro de siembra, sin facilitar la tarea de sembrar. A partir de esto es que se decide potenciar el pivote como herramienta para hacer orificios inspirada en el dibber, en donde a partir del estudio de este referente se identifica que este mismo en su variación mas grande, permite medir la distancia de las plantas en el cultivo. Sin embargo su manipulación es compleja, por lo que se propone un mango que permita en correcta medida este movimiento, junto con una punta que permita marcar la tierra, para facilitar la tarea de visualizar dónde poner el siguiente orificio.



ciudad. Revista de Agricultura Urbana nº 15 pp 37-38 <http://www.ipes.org/au/pdfs/rau15/17foodspace15.pdf>

Morgan, P.J.; Warren, J.M.; Lubans, D.; Saunders, K. Quick, G. y Collins, C.E. (2010). "The impact of nutrition education with and without a school garden on knowledge, vegetable intake and preferences and quality of school life among primary-school students", *Public Health Nutrition*, vol. 13, núm. 11, pp. 1931-1940.

Merçon et al. (2012). « Cultivando la educación agroecológica: el huerto colectivo urbano como espacio educativo ». *Revista mexicana de investigación educativa* 17, no 55 : 1201-24.

National Association of Landscape Professionals. (22 de 08 de 2022). *Loveyourlandscape.org*. Obtenido de *Loveyourlandscape.org*: <https://www.loveyourlandscape.org/expert-advice/shrubs-and-flowers/plant-selection/thrillers-spillers-and-fillers/>

Rodríguez M., Jaime; Borquéz C., Sebastián; Nuñez K., Hugo; Kern F., Werther. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). (2018). *Producción agroecológica de alcayota y alimentos derivados*. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Economía Agraria.

Schonwald, J., & Pescio, F. (2015). *Mi casa, mi huerta : técnicas de agricultura urbana*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA.

Sevilla, Eduardo. « Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia », s. d.

Seeding square. (13 de Julio de 2022). *Seeding square*. Obtenido de *Seeding square*: <https://seedingsquare.com/>

Skelly, S. M. y Bradley, J. C. (2007). "The growing phenomenon of school gardens: Measuring their variation and their affect on students' sense of responsibility and attitudes toward science and the environment", *Education & Communication*, vol. 6, núm. 1, pp. 97-104.

Sociedad Internacional de Alelopatía. (13 de septiembre de 2022). *Sociedad Internacional de Alelopatía*. Obtenido de *Sociedad Internacional de Alelopatía*: <https://allelopathy-society.osupytheas.fr/about/>

(Lozada & Ponce, 2023) <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5608487>

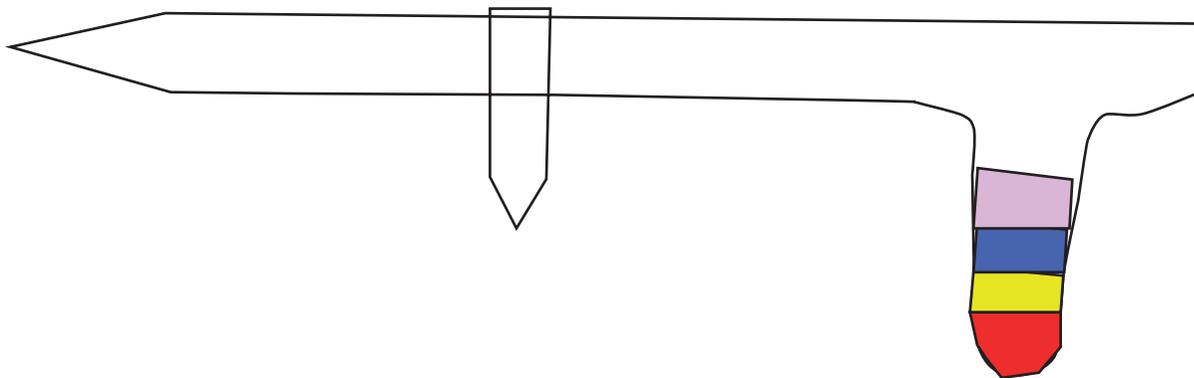
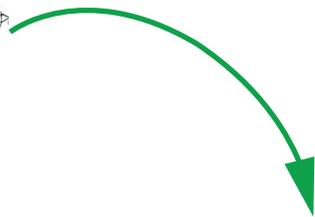
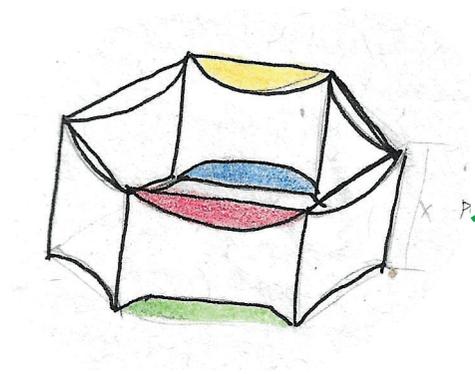
Montalba, René, Agustín Infante, Aliro Contreras, et Lorena Vieli. « AGROECOLOGÍA EN CHILE: PRECURSORES, PIONEROS Y SU LEGADO ». *Agroecología* 11, no 2 (2016): 69-76.

Migliorini, Paola, et Alexander Wezel. « Converging and diverging principles and practices of organic agriculture regulations and agroecology. A review ». *Agronomy for Sustainable Development* 37, no 6 (diciembre 2017): 63. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0472-4>.



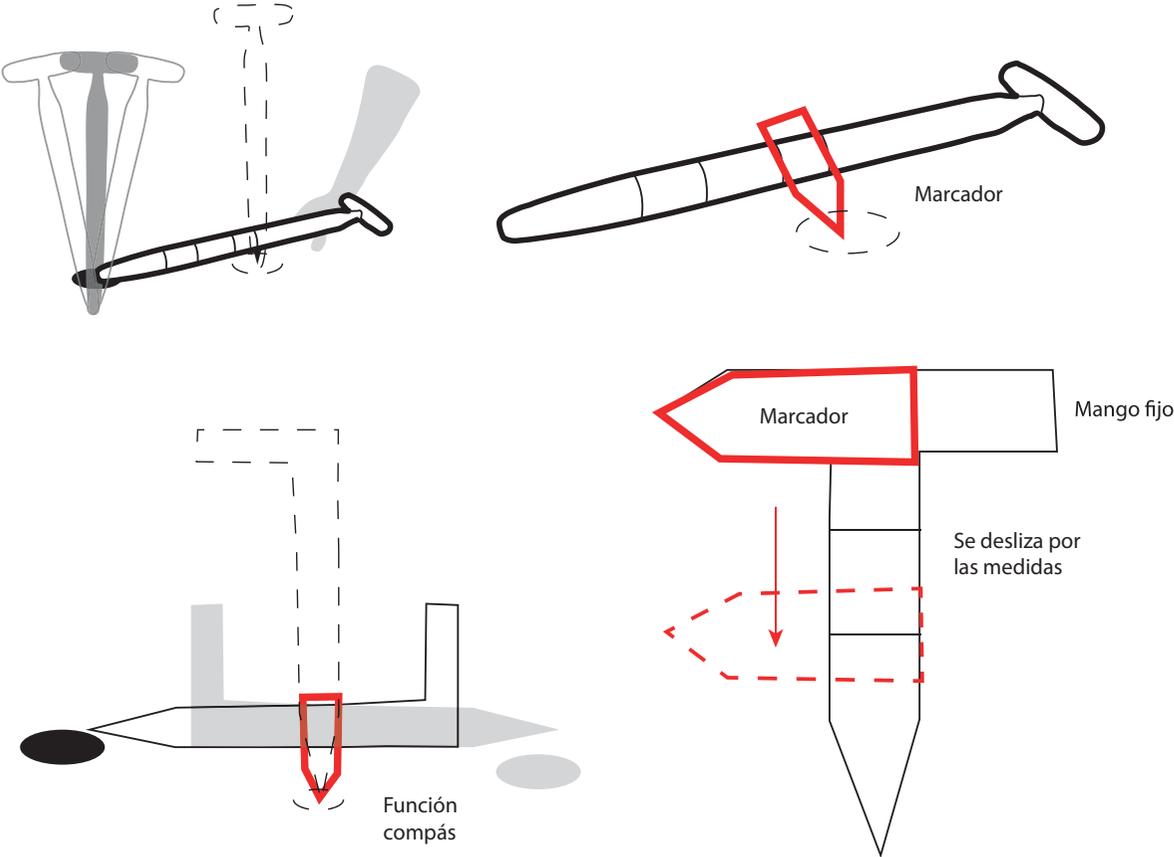
En cuanto a la incorporación del color, en todas iteraciones se pensó en integrar los colores de los roles con el fin de provocar en el usuario la conexión con la importancia de seleccionar plantas con diferentes roles o de considerar el rol de la planta al momento de la siembra.

Se propuso el método de seleccionar el color mediante la evocación, que no tenía como propósito el condicionar el uso de la herramienta, por lo que el usuario utilizaba la herramienta sin accionar el cambio de color, y por tanto este solo cumplía una función a modo de recordar que existen los roles dentro de la huerta. Por esto es que se decidió finalmente incorporar los colores a modo de transmitir los roles y su disposición en el espacio, para lo cual se optó por incorporar una abstracción del diseño del cultivo en el mango a modo de recordatorio de los roles de la aleopatía por el color y su disposición.



Desarrollo de prototipo final

A partir del estudio de uno de los estados del arte, de un dibber que sirve como distanciador, es que en conjunto con la información recopilada, se llegó al prototipo final



Requerimientos herramienta de jardín		
Funcionalidad	Debe cumplir su funcionalidad	Tarea específica
Durabilidad	Materiales duraderos que resistan al uso frecuente y condiciones ambientales del jardín (sol, tierra, humedad)	Resistente a la corrosión, desgaste y deformación
Ergonomía	Diseño ergonómico.	mango antideslizante y distribución equilibrada del peso
Mantenimiento	Facil de mantener y limpiar	Facil acceso a las partes móviles para limpiar y ajustar, resistente a la acumulación de suciedad y óxido
Portabilidad	liviana y facil de trasportar	peso y forma adecuados
Seguridad	Debe ser segura	Protección de partes filosas
Requerimientos instrumento		
Presición	presición adecuada	Resultados confiables
Rango de medición	rango de medición apropiado	debe abarcar los valores que pretende medir
Facilidad de uso	facil de usar	Interfaz clara e intuitiva
Visualización de datos	capacidad para visualizar los datos	Visualización clara y organizada

Tabla de requerimientos y atributos

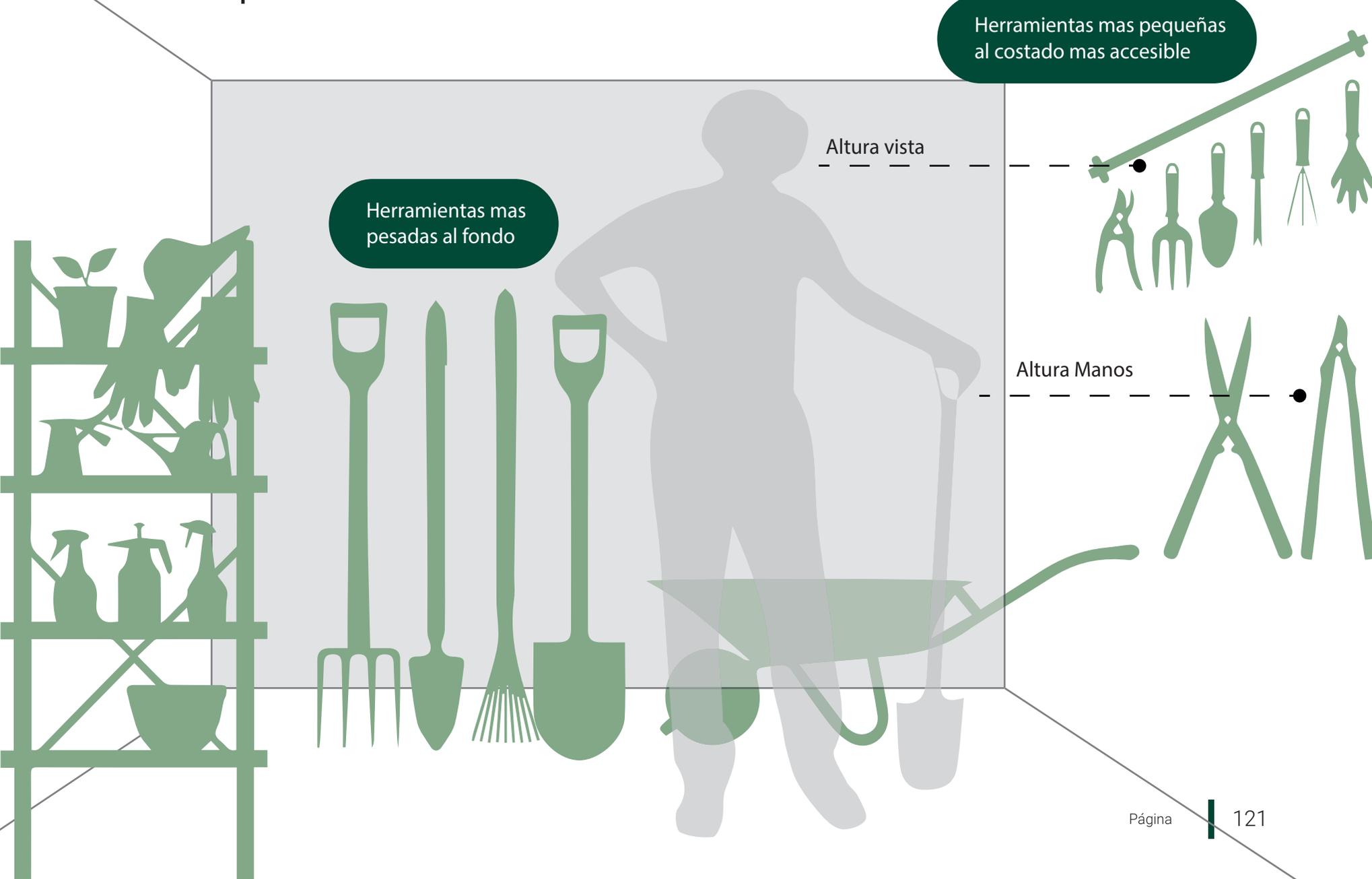
Función	Requerimiento	Atributo
Práctica	<ul style="list-style-type: none"> - Coherente con las herramientas de jardín - Que permita medir - Que permita hacer el agujero para el almácigo - Fácil transporte y almacenamiento - Que sea de fácil agarre - Que resista las condiciones del medioambiente - Que sea durable - Que sea de fácil mantenimiento - Que sea segura - Que entregue la información necesaria 	<ul style="list-style-type: none"> - Colores, forma y material - Sistema de marcador y cuerpo - Punta para perforar tierra - Peso del instrumento - Balance entre sus partes, ergonomía - Material resistente (HDPE) - Forma sin pliegues - Punta redondeada - Guía de usuario y mango indicativo
Indicativa	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de colores como indicativo - Uso de la forma para indicar la función - Dimensiones 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de diseño en el mango - Tabla con colores en la guía - Mango que permite marcar - Medidas en el cuerpo del instrumento más el marcador - Punta en un externo para marcar
Hedónica	<ul style="list-style-type: none"> - textura y color en el mango - Comodidad al accionar - Fácil limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> - Mango ergonómico - uso de HDPE (polietileno de alta densidad)
Simbólica	<ul style="list-style-type: none"> - Indica diversidad - Precisión - Fácil uso 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de colores - Uso de medidas - Formas curvas
Económica	<ul style="list-style-type: none"> - Económica - Fácil adquisición 	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Reutilizable - Producción en masa - Bajo costo.

Materialidad HDPE o PEAD

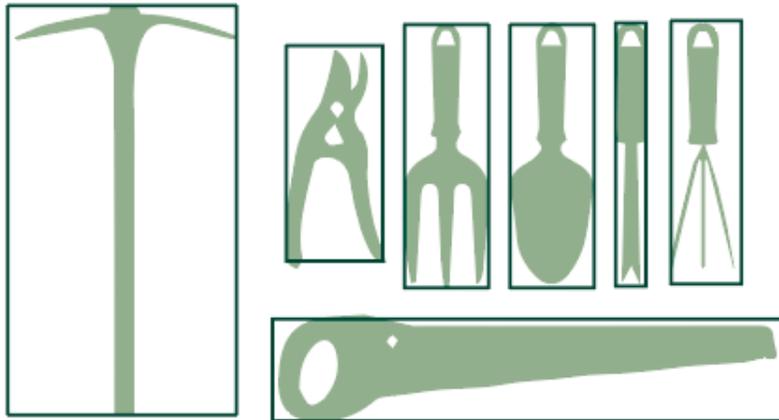
Clasificación	Polímero, termoplástico, certificado por la FDA por ser inodoro, insípido y no tóxico.
Densidad	0.952 - 0.965 g/cm ³
Peso	Ligero
Resistencia mecánica	Compresión: 18.6 - 24.8 MPa Flexión: 30.9 - 43.4 MPa Tracción: 22.1 - 31 MPa Tenacidad: 1.52 - 1.82 MPa·m ^{1/2} Alta resistencia a los impactos, flexible
Resistencia química	Resistente a ácidos y alcalinos. Poco resistente a aceites y grasas
Resistencia térmica	-80°C a 129°C (130 - 137 °C temperatura fusión)
Propiedades ópticas	Refracción: 1.53 - 1.55 Material opaco
Resistencia rayos	Resistente a rayos UV
Absorción de agua	No se altera en presencia de agua dulce o salada. La absorción de agua y la permeabilidad al vapor de agua son muy bajas
Reciclable	Sí (vida útil 50 años)
Inflamable	Sí
	No acumula sedimentos
Métodos	Extrusión-soplado (moldeado por soplado), inyección, sinterización rotacional y en lecho fluidizado.



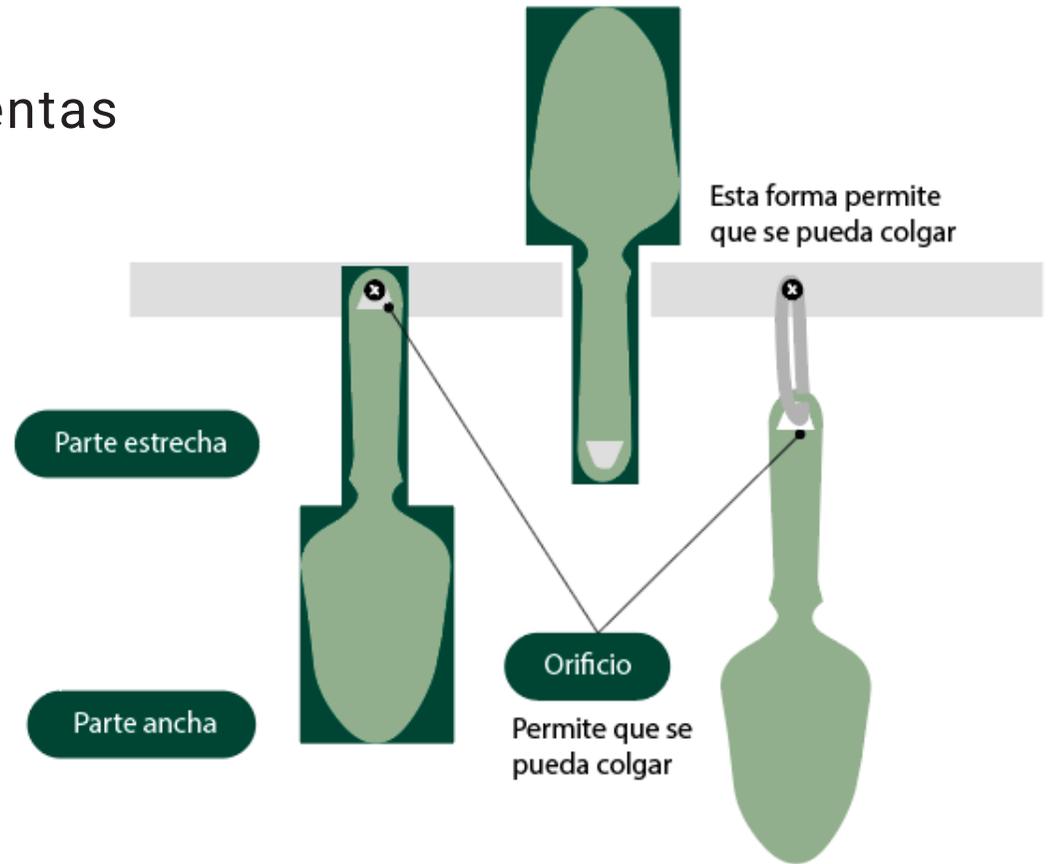
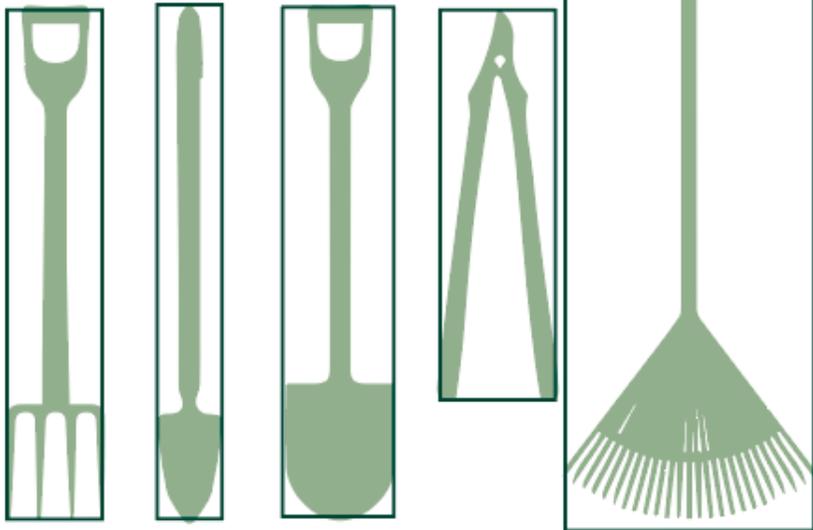
Estudio Disposición de Herramientas



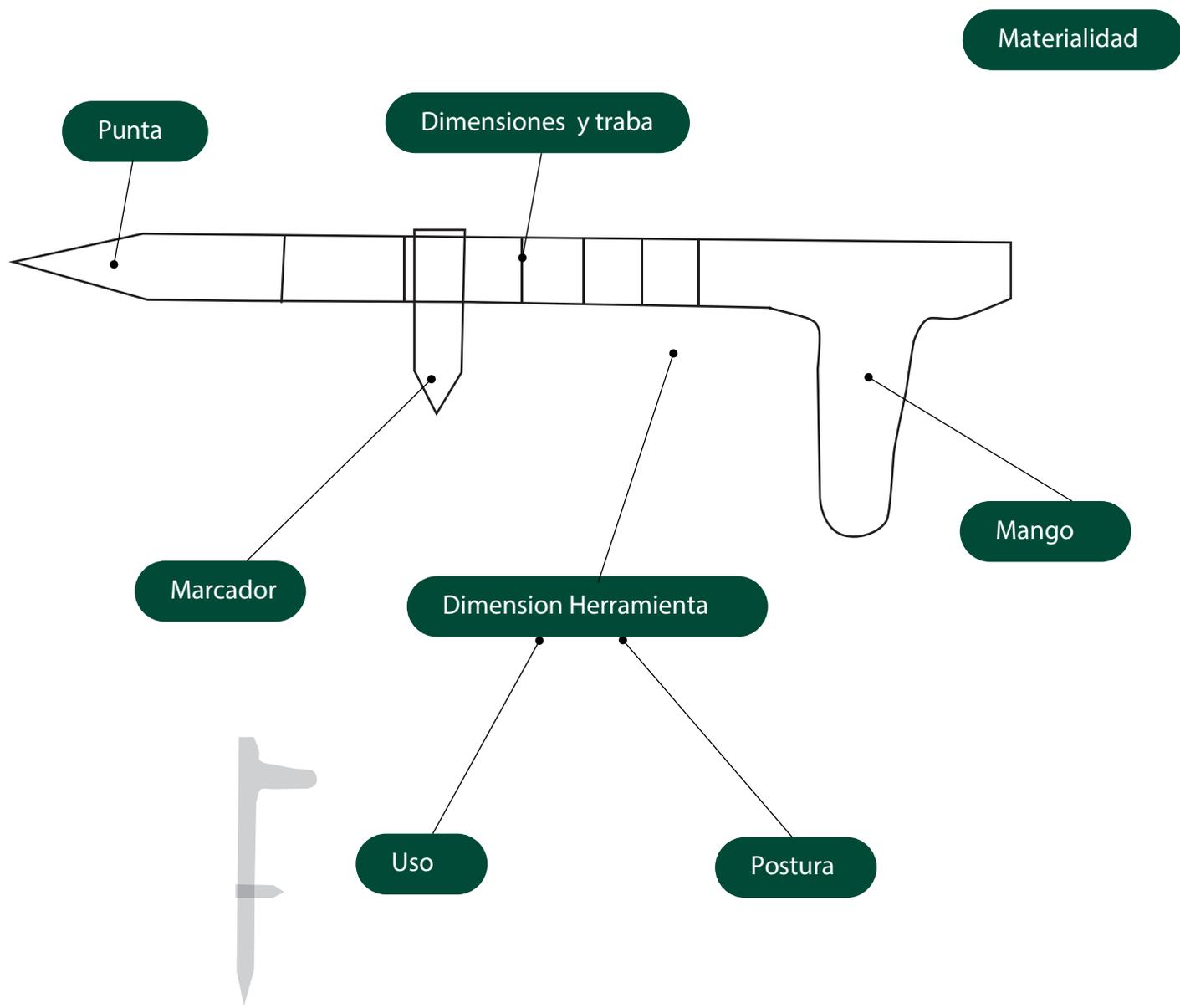
Estudio Disposición de Herramientas



Forma alargada que se puede inscribir en un rectángulo

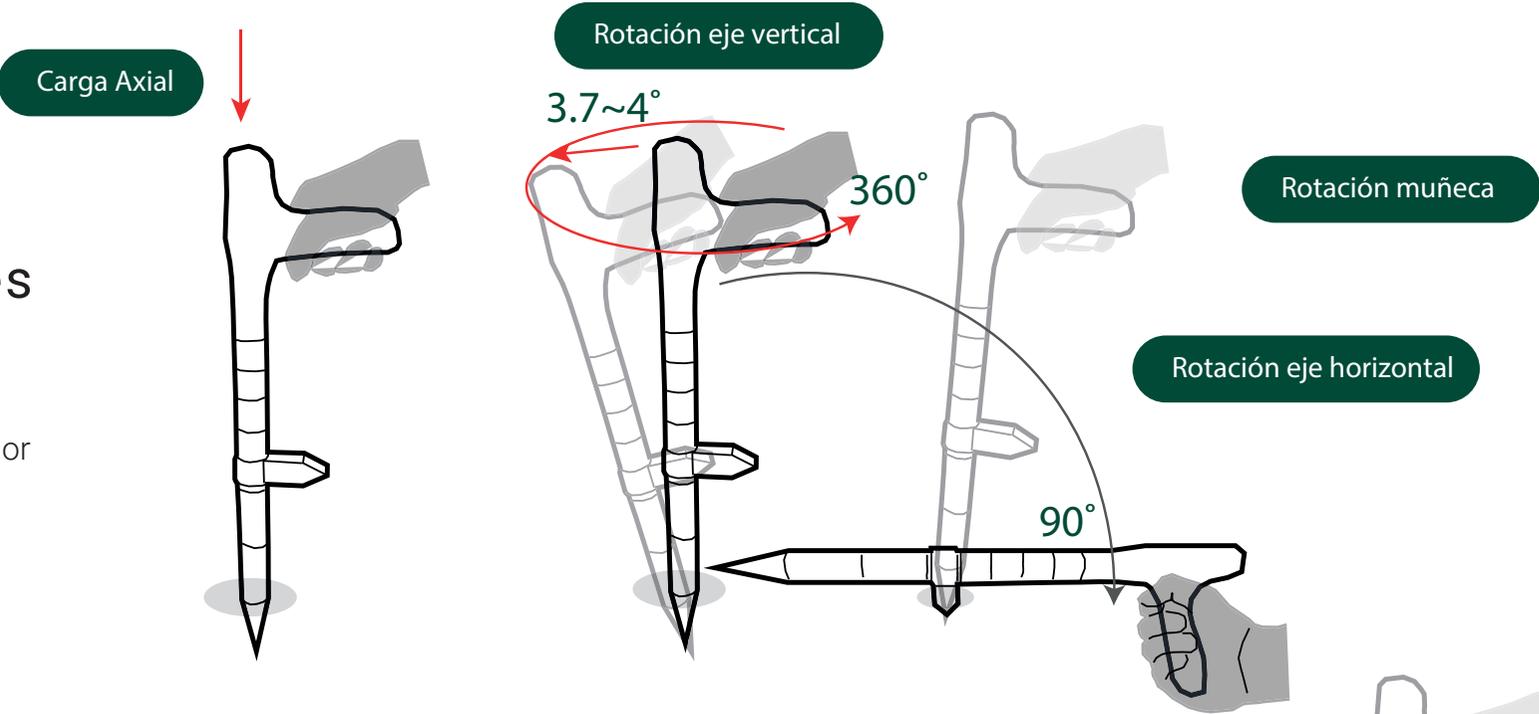


Colgar las herramientas permite :
Ahorrar espacio, facilita el acceso, organiza y protege las herramientas, y contribuye a su durabilidad a largo plazo.

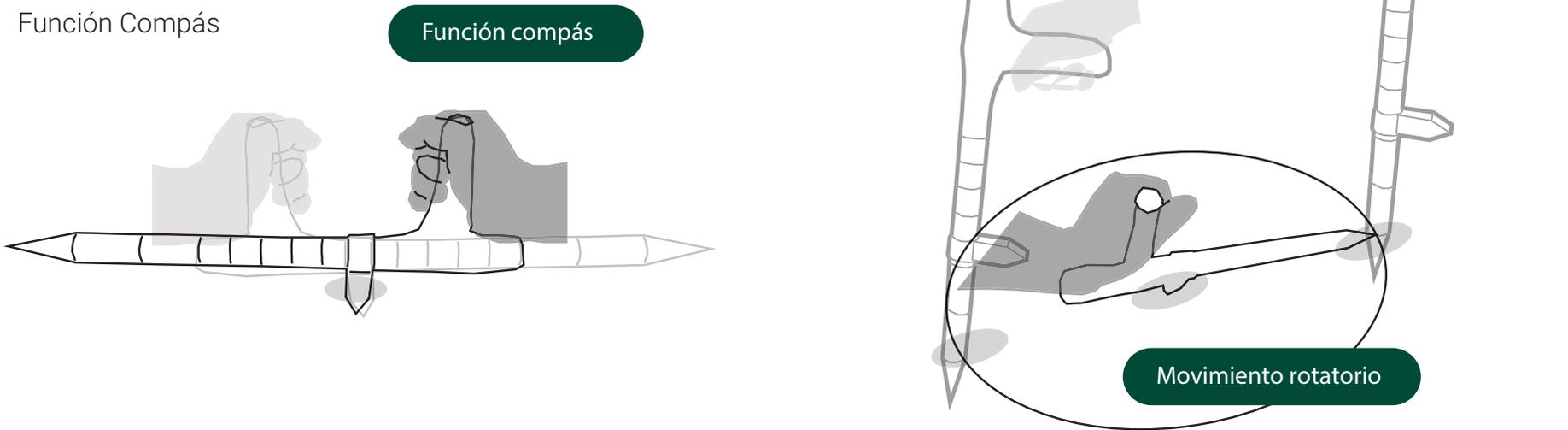


Mango Funciones

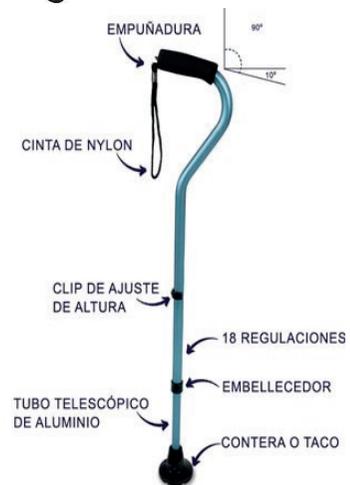
Función marcador



Función Compás



Referentes mangos de carga axial



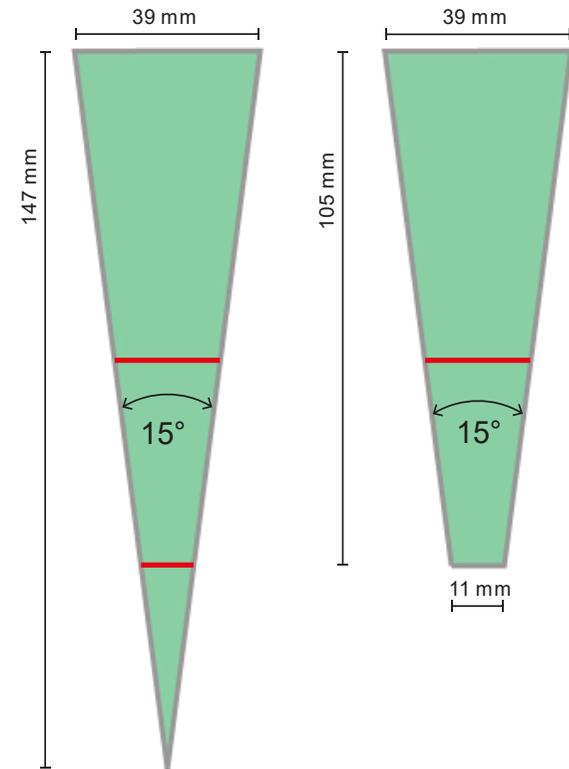
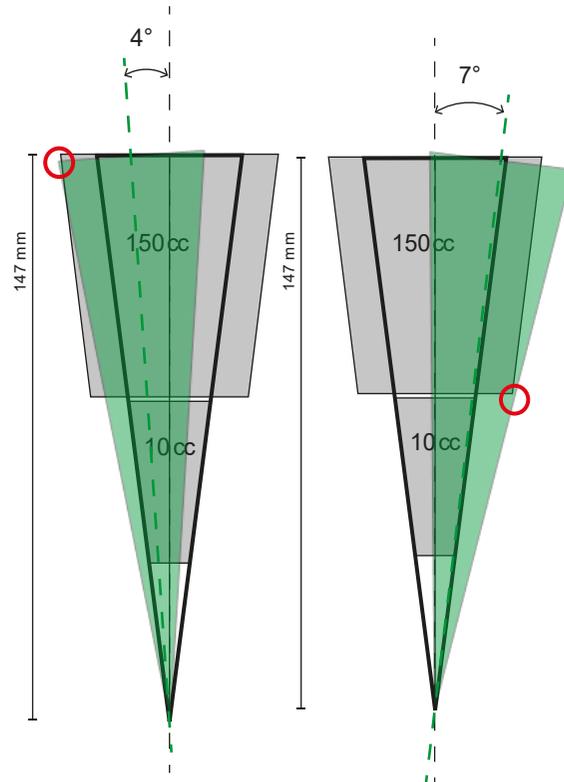
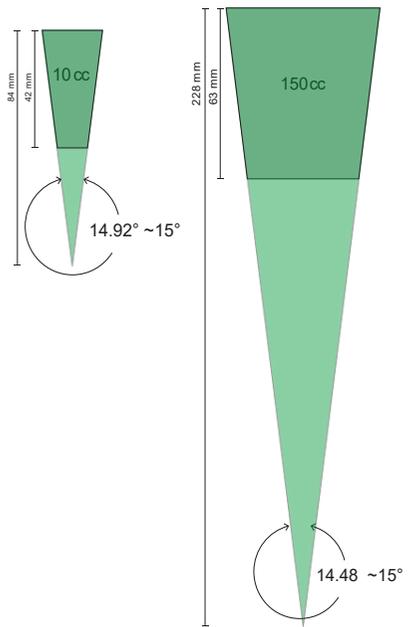
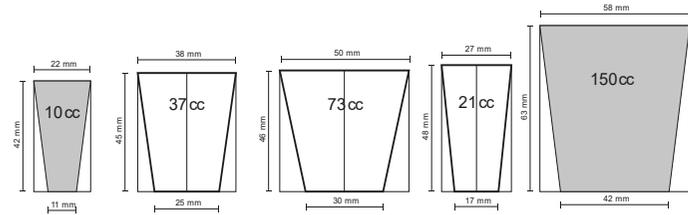
Referentes mangos de Dibber



Desarrollo de la punta

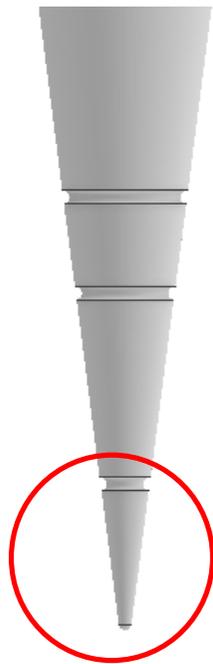
Función: La punta tiene el objetivo de penetrar en la tierra para hacer el espacio necesario, en cuanto a profundidad y ancho, para disponer la semilla o el almácigo.





Funciones

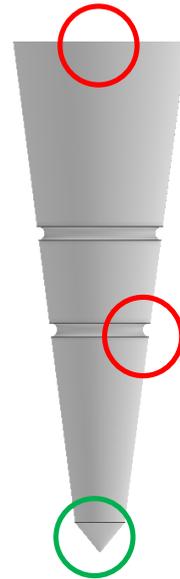
- penetrar la tierra
- indicar altura del almácigo



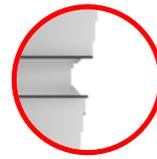
Punta quebradiza



Punta muy redonda, cuesta que penetre la tierra

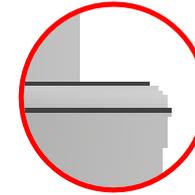


Mejora la penetración levemente

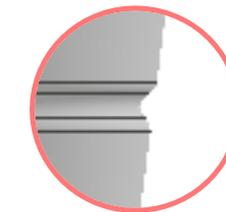
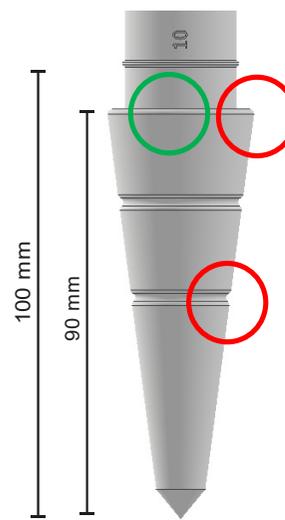


Ranura con cantos frágiles y con retención

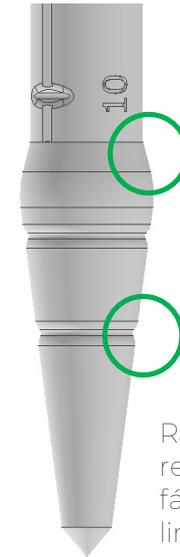
Se corrige altura para que calce con las medidas de la pieza (regla)



Forma en 90° facilita la retención de tierra

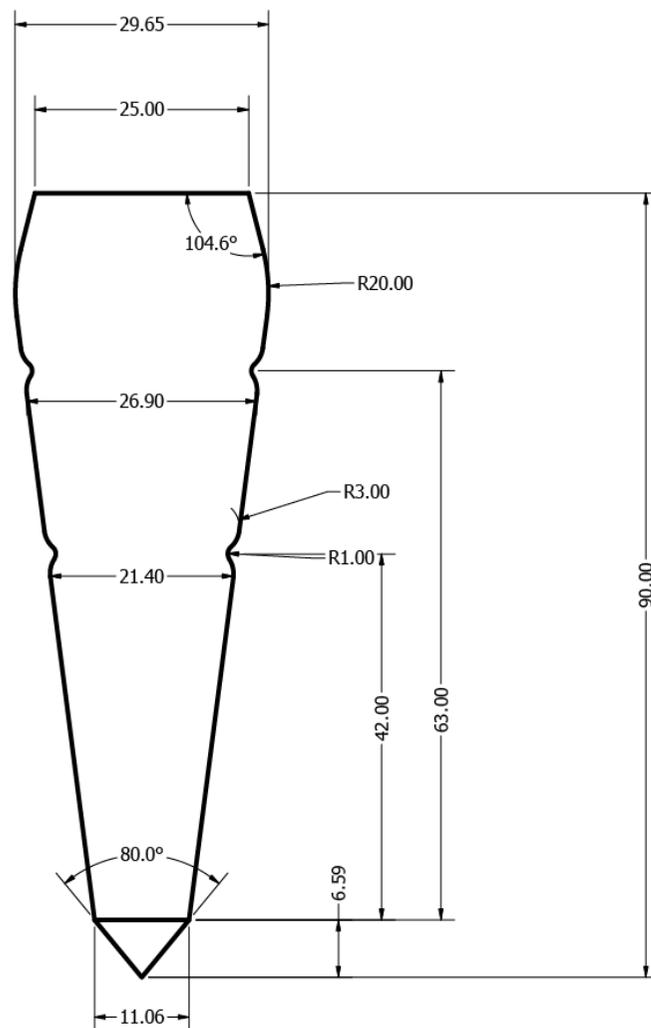


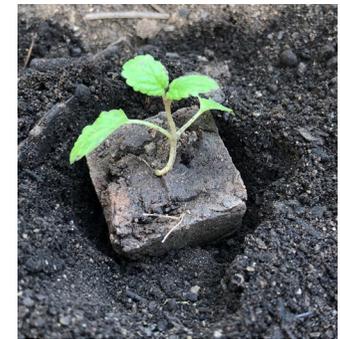
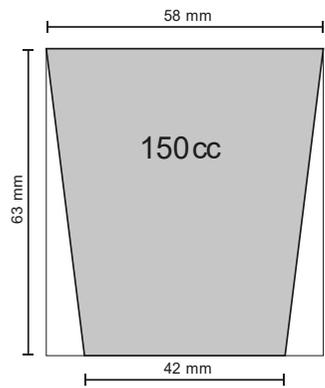
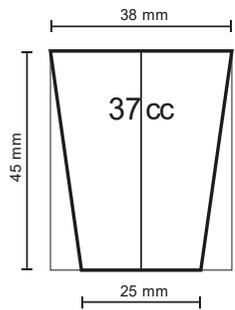
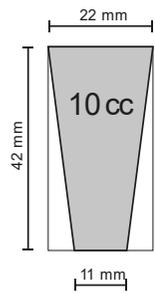
Bordes menos frágiles, pero difíciles de limpiar



Diálogo con la pieza siguiente y fácil de limpiar

Ranuras resistentes y fáciles de limpiar





Desarrollo de la regla

Función: La regla tiene el objetivo de indicar la medida exacta a la que se deben ubicar las plantas y dialogar con la pieza "Marcador"



cm

cm

Distancia min 10 cm

Distancia mínima que tienen la mayoría de las plantas

Marcas y riel

Las marcas indican el lugar de la medida y el lugar donde se encaja la siguiente pieza. El riel permite deslizar la siguiente pieza por el tubo

Distancias múltiplos de 5

Facilita el cálculo en el contexto

Distancia max 30 cm

Distancia que tienen la mayoría de las plantas y permite su manipulación

10
cm

15

20

25

30

Tipografía

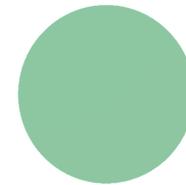
Limpia, sin remates, en contraste con el fondo para facilitar la lectura. Open sans 6mm / 23 pt en blanco

En centímetros

Medidas usadas comúnmente en el contexto

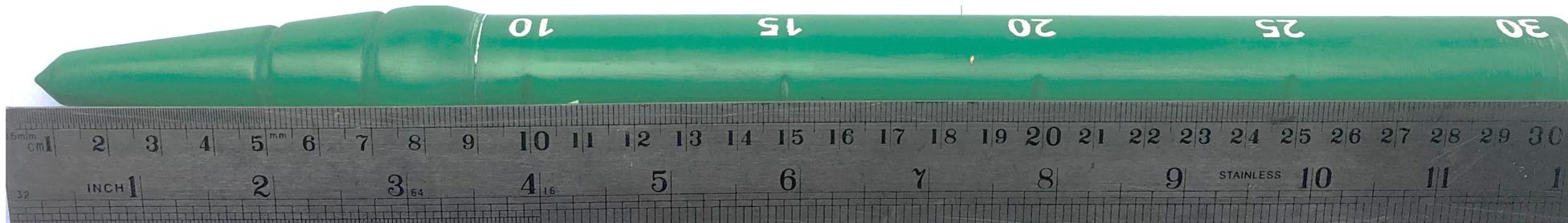
Diámetro 25 cm

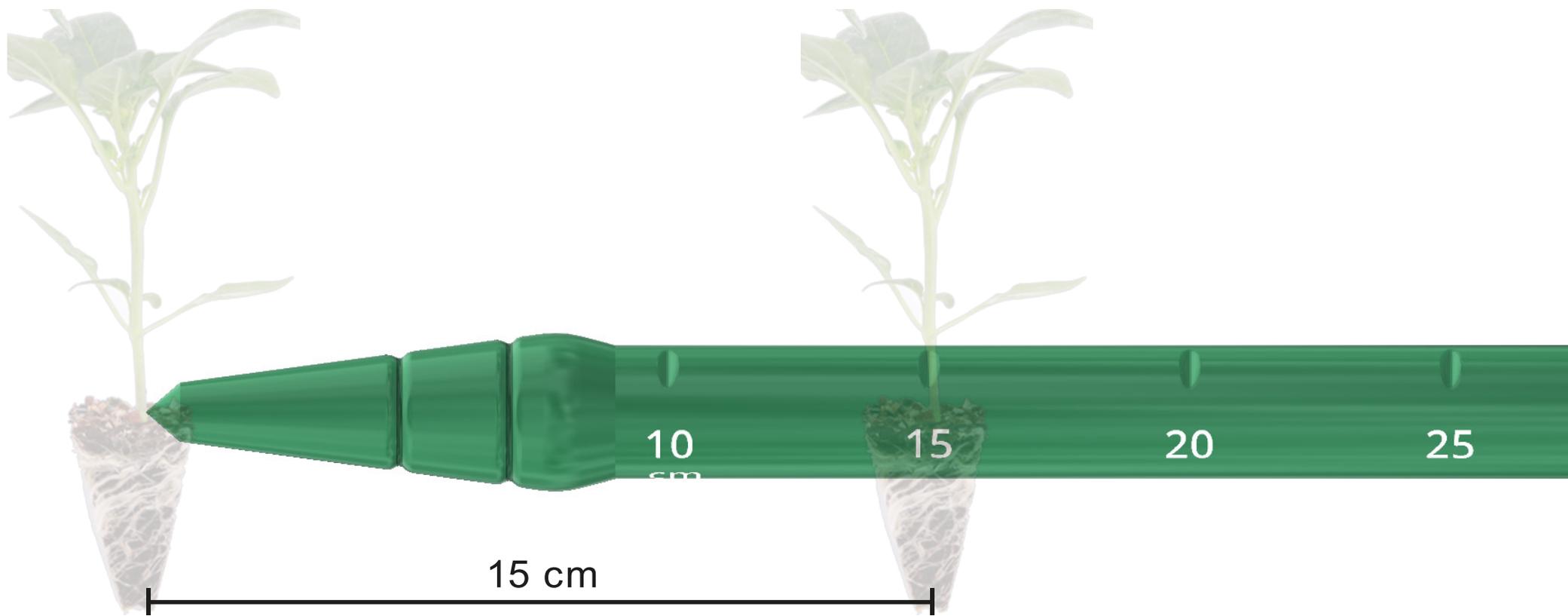
Radio del tubo que permite agarre con la mano.



Exactitud

Las medidas graduadas en la pieza corresponden con otro instrumento de medición

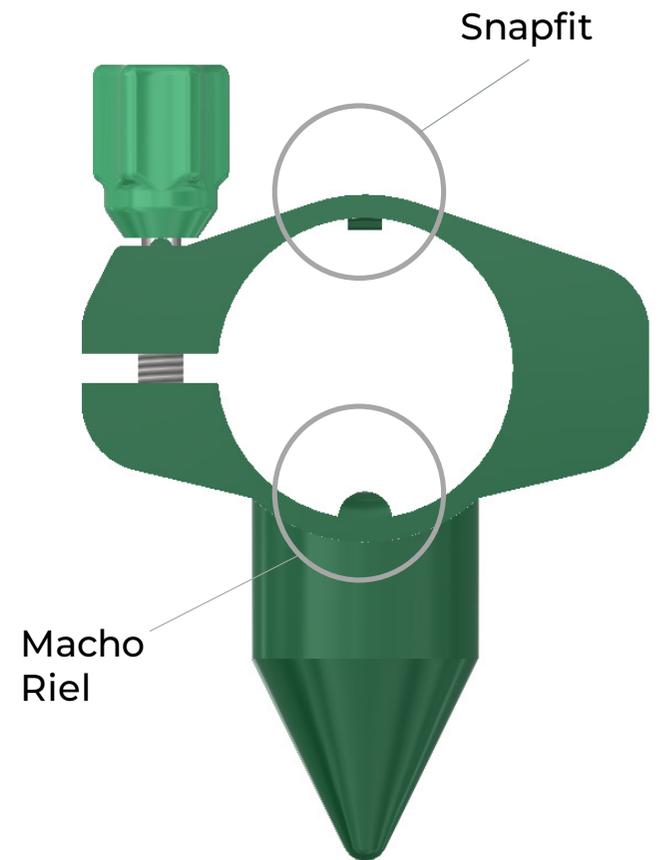
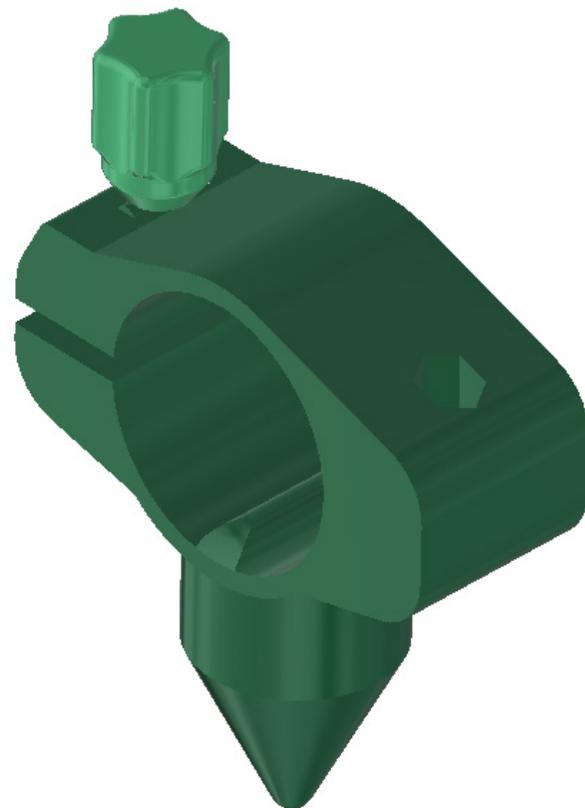
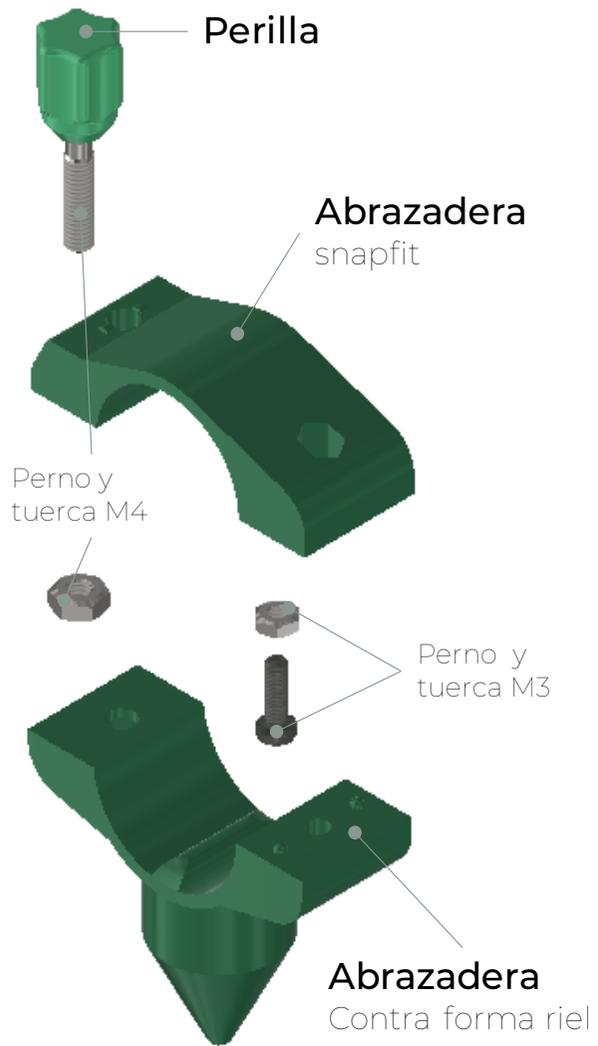




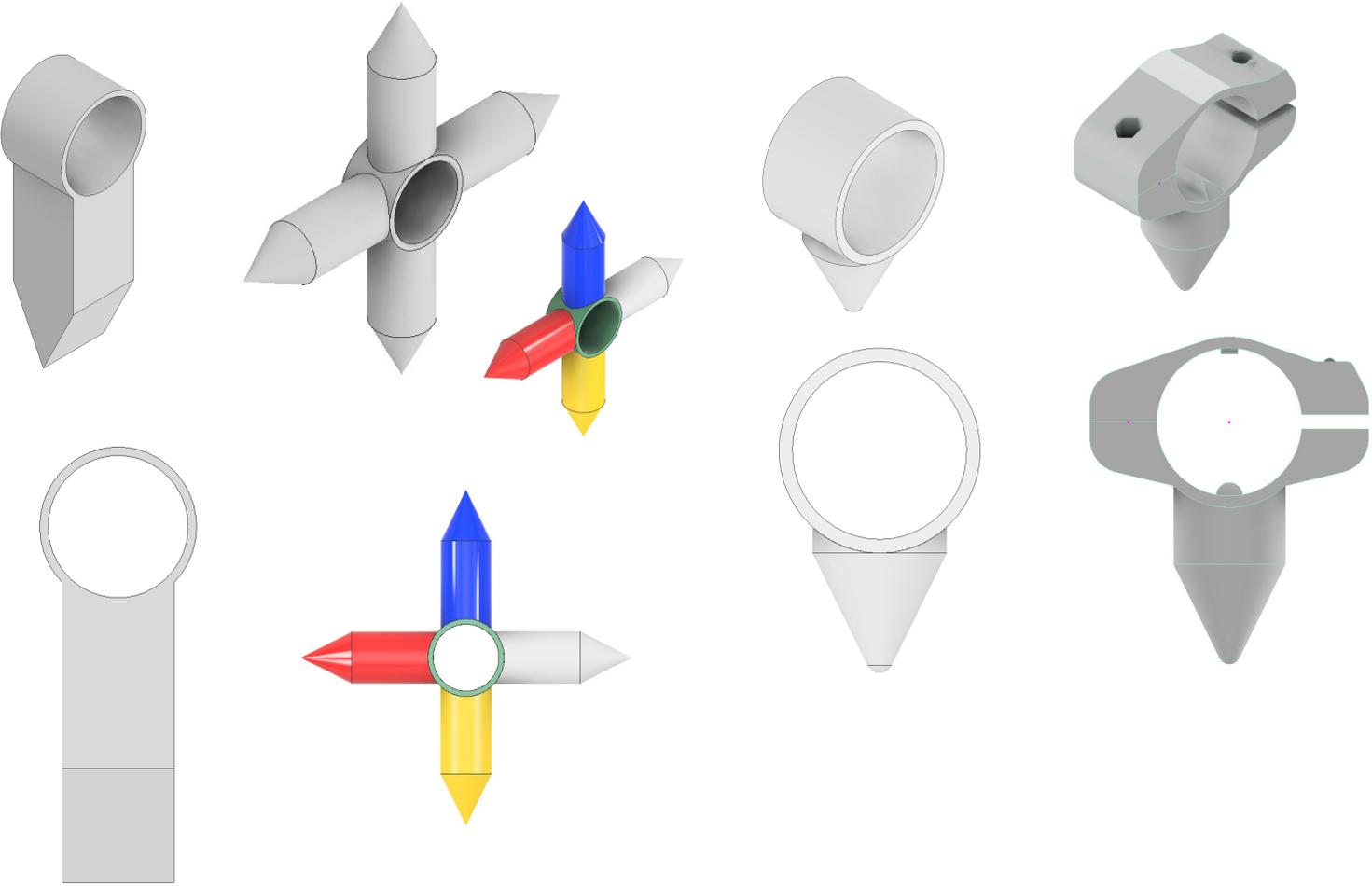
Desarrollo Marcador

Función: el marcador tiene por objetivo marcar el lugar donde debe ser ubicado el siguiente almácigo. Funciona a modo de abrazadera que se desliza por la regla, y tiene un encaje (snap fit o encastre) para indicar la posición correcta.

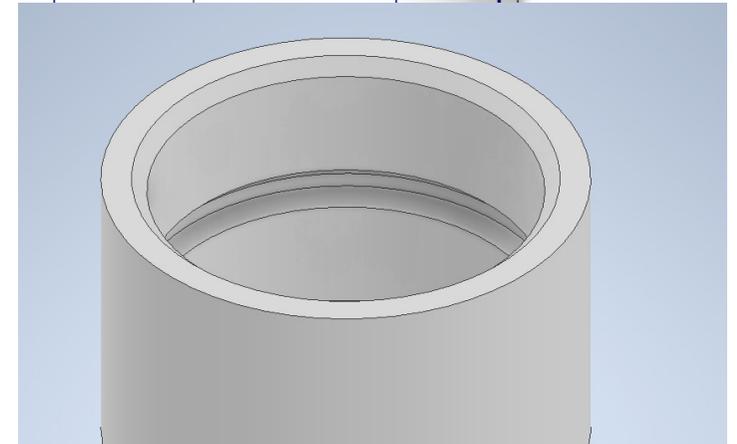
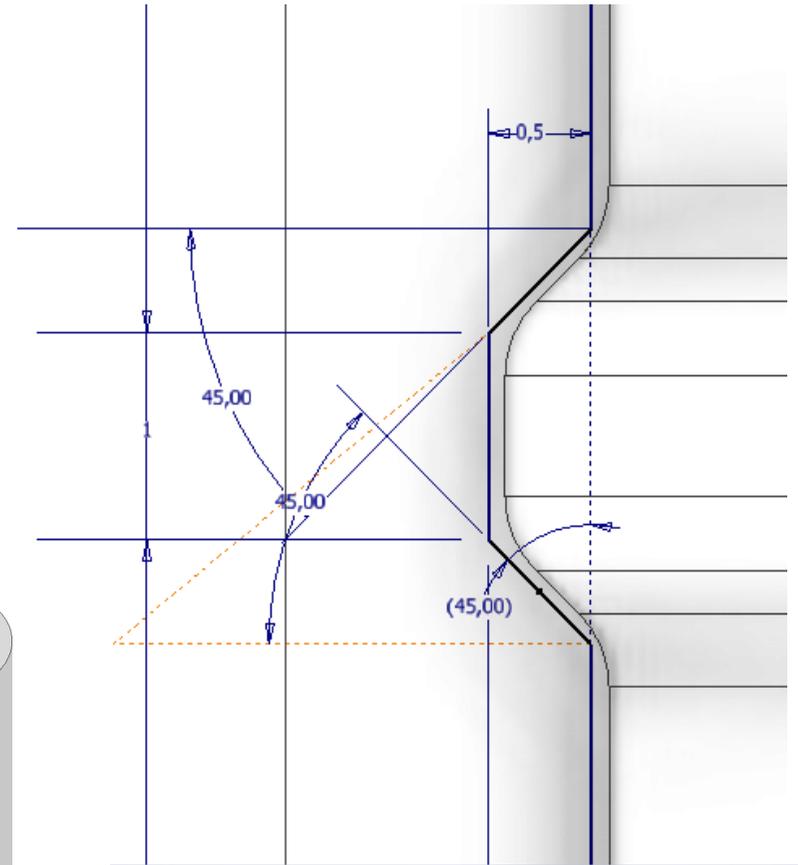
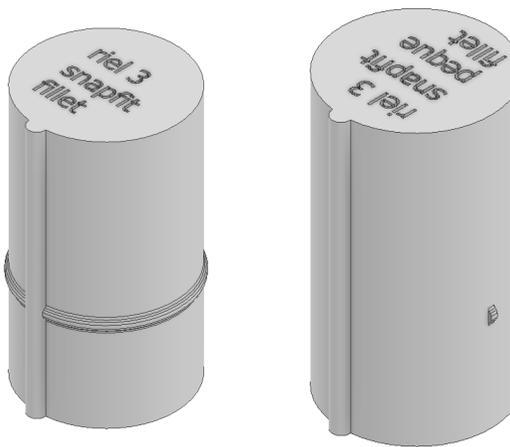
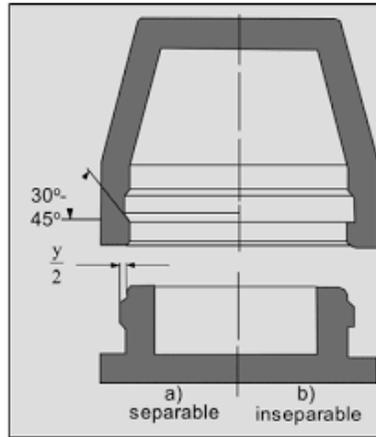
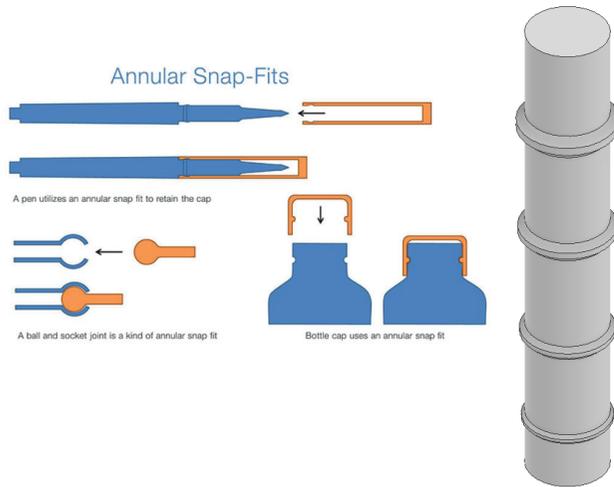




Desarrollo del marcador



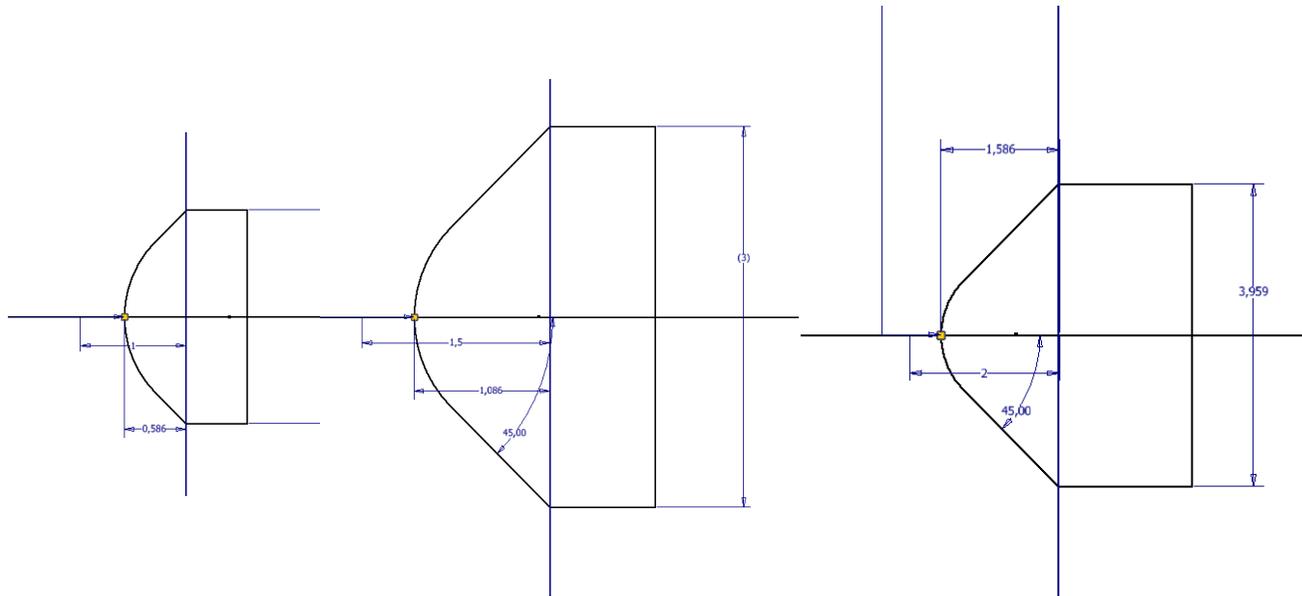
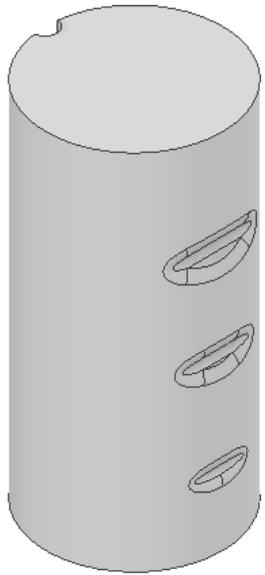
En primera instancia se intentó desarrollar el encaje de la pieza con las formulas de anular snapfit, sin embargo dado el material del protipo (PLA), y la solidez que requeria la pieza se optó por realizar un tipo de calce mas adaptable que se muestra a continuación .

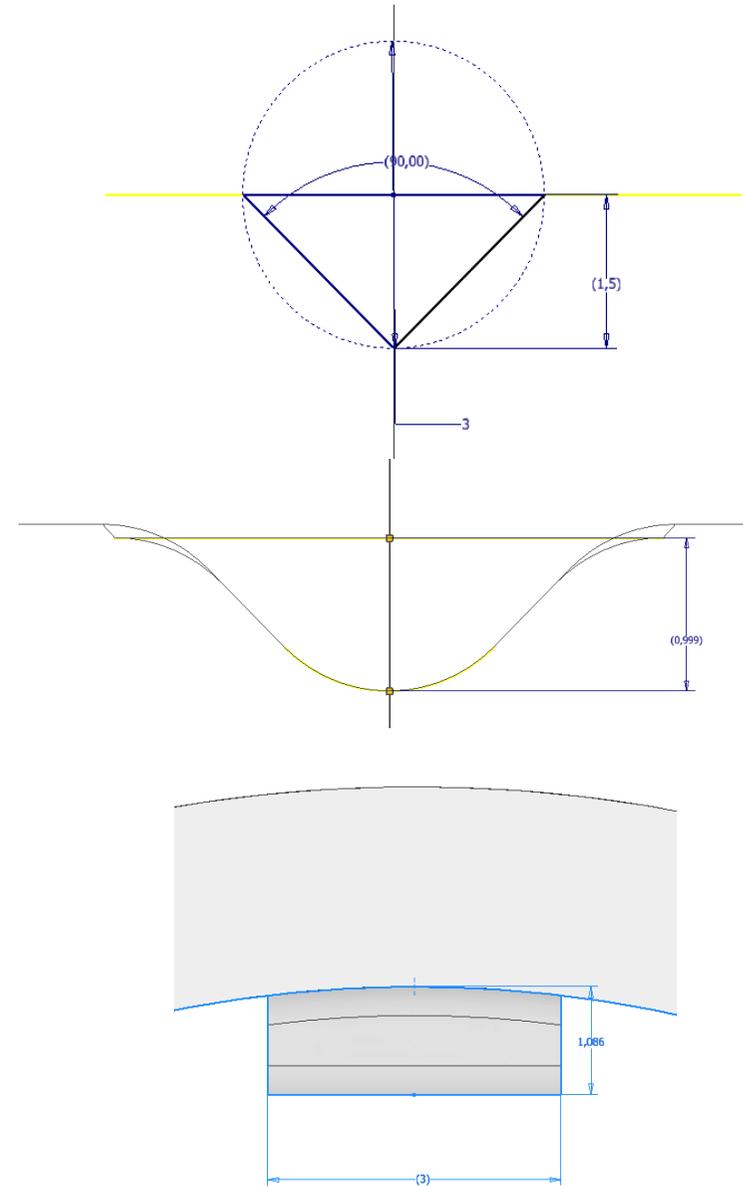
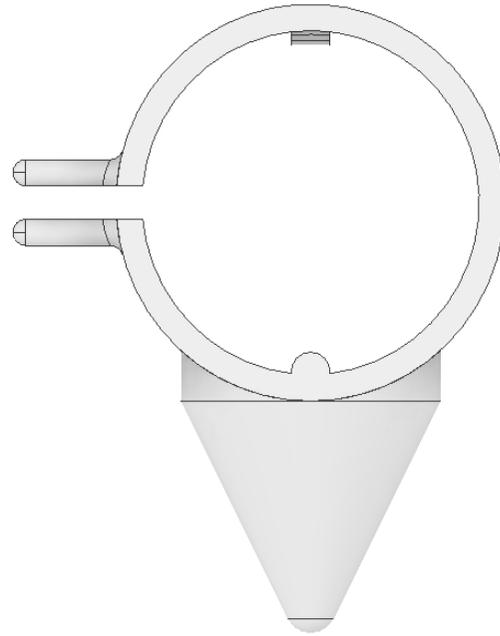
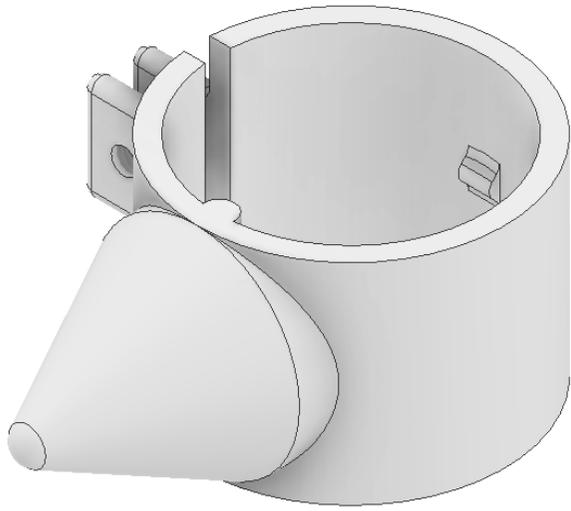


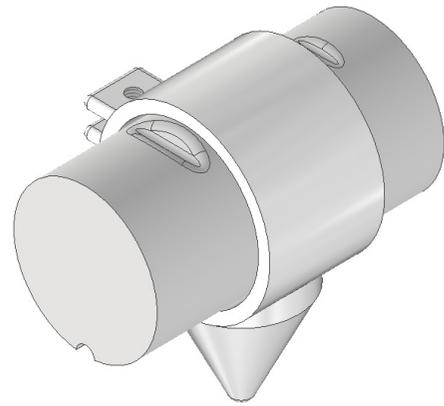
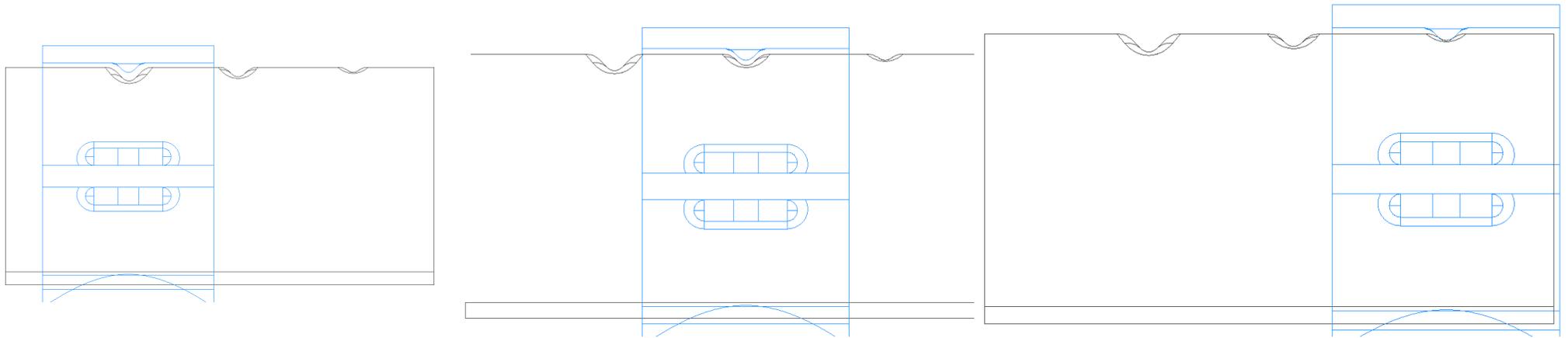
Se analizaron distintos sistemas telescópicos y se optó por la combinación de el sistema telescópico que usualmente se usa en las aspiradoras pues permite indicar el encaje y el sistema de palanca que sirve para fijar la posición.

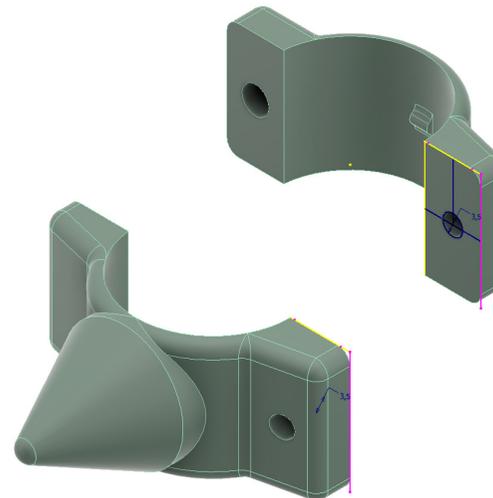
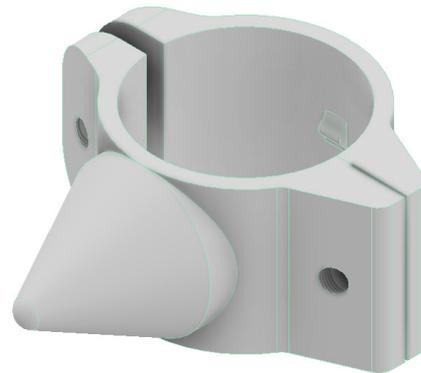
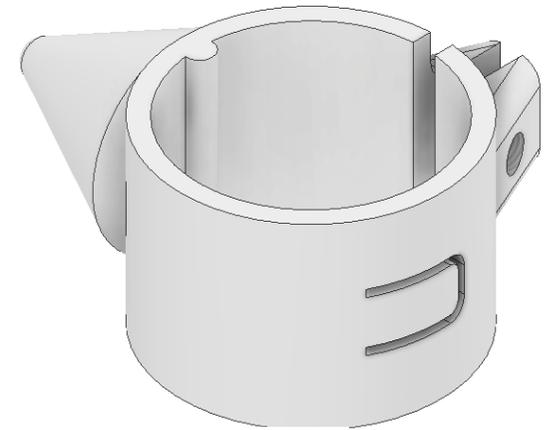
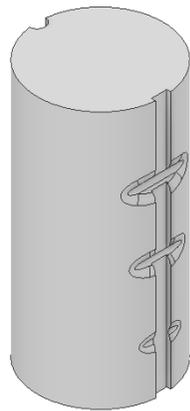


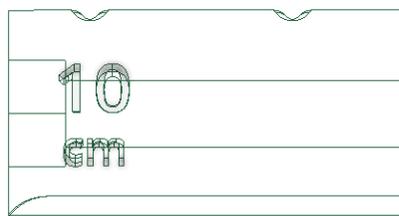
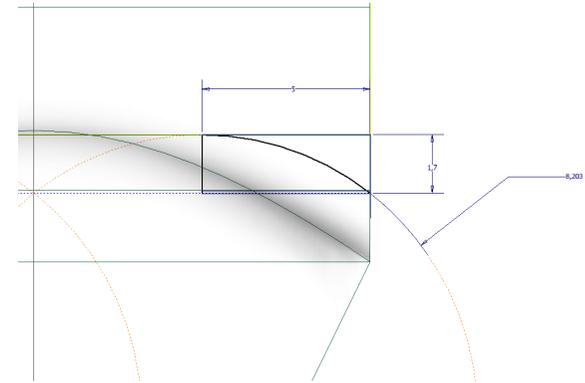
Sistemas de ajuste extensión telescópica herramientas de jardín	Lugar predeterminado	Compatible uso con la tierra	Facil manipulación		Aspectos que se podrían mejorar
GARTOL Telescopic Hedge Shears 	No, puede detenerse en cualquier lugar	Sí, el sistema ajustable permite que se pueda limpiar	Sí, la palanca comunica el funcionamiento	● ● ●	Agregar sistema que permita extenderlo en lugares preestablecidos
GRÜNTEK Kit Potatura Telescopica per Alberi CATFISH 290 cm 	No, puede detenerse en cualquier lugar	Sí, el sistema ajustable permite que se pueda limpiar	No, el sistema no comunica su funcionamiento	● ● ●	se descarta
Telescopic Anvil Lopper Tree Branch Pruner 	Sí, solo se puede detener en lugares preestablecidos	No, el riel no permite ser limpiado fácilmente y el sistema corredizo tampoco	No, el sistema no comunica su funcionamiento	● ● ●	se descarta
Colwelt Extendable Anvil Loppers 	Sí, solo se puede detener en lugares preestablecidos, el riel permite mayor precisión	No, los orificios no pueden ser limpiados fácilmente y tampoco el sistema corredizo	Sí, el botón indica su funcionamiento	● ● ●	El sistema corredizo debe ser ajustable para que pueda ser fácil de limpiar
Deeroll Portable Electric Grass Trimmer 	Sí, solo se puede detener en lugares preestablecidos	Las ranuras pueden ser limpiadas, pero el sistema corredizo no	Sí, el botón indica su funcionamiento	● ● ●	El sistema corredizo debe ser ajustable para que pueda ser fácil de limpiar

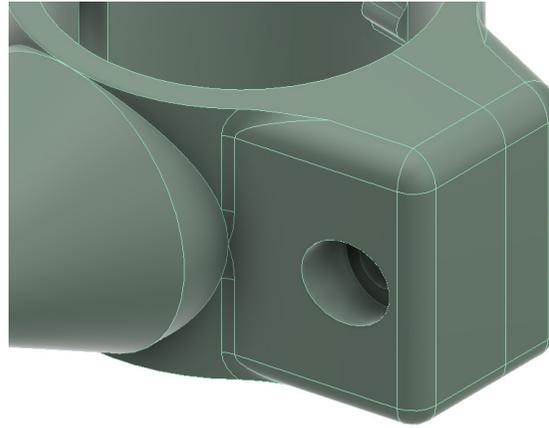
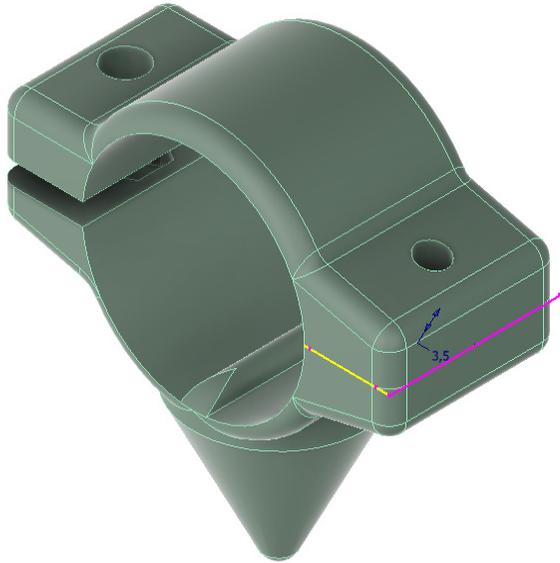








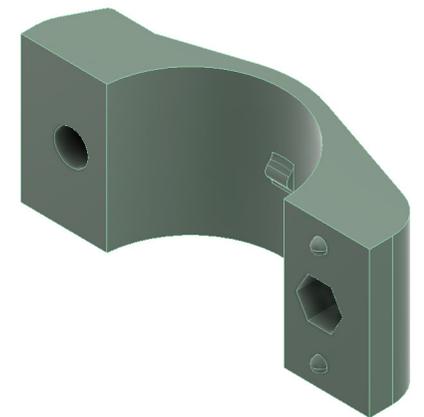
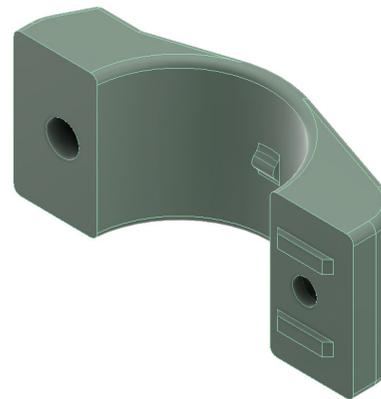
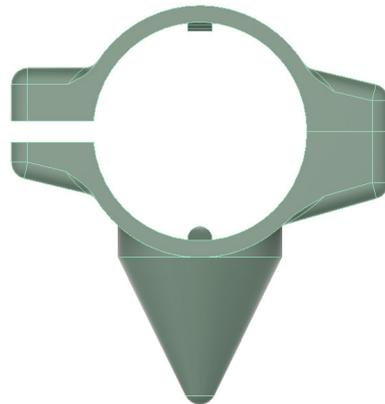
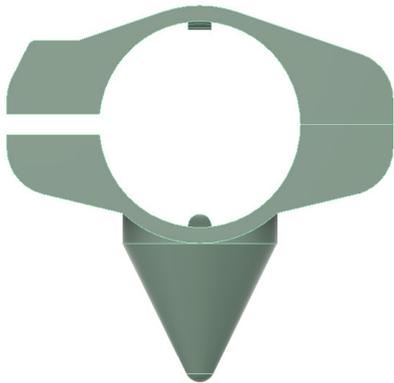


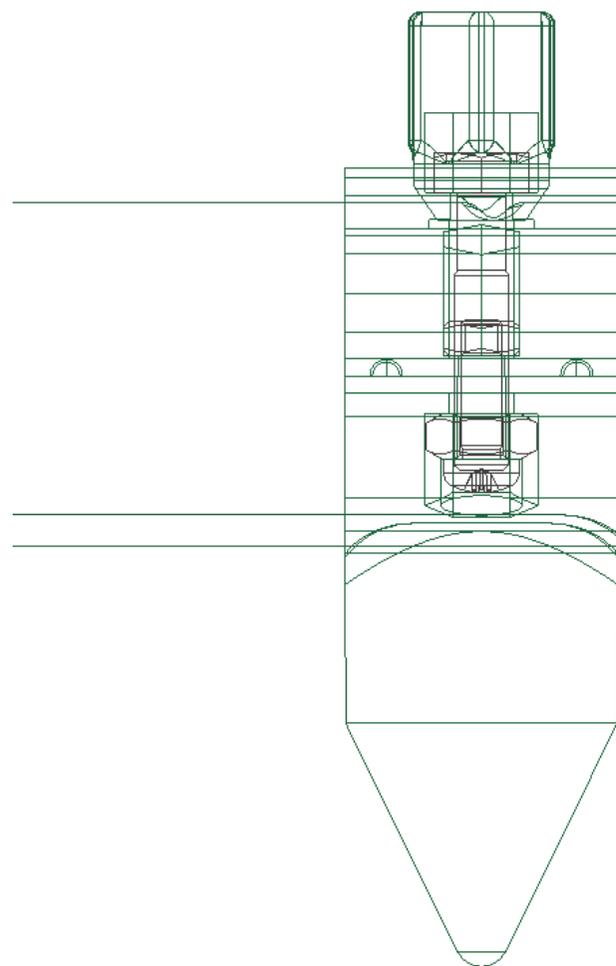


Pernos ocultos

Encajes

Estructura de la pieza

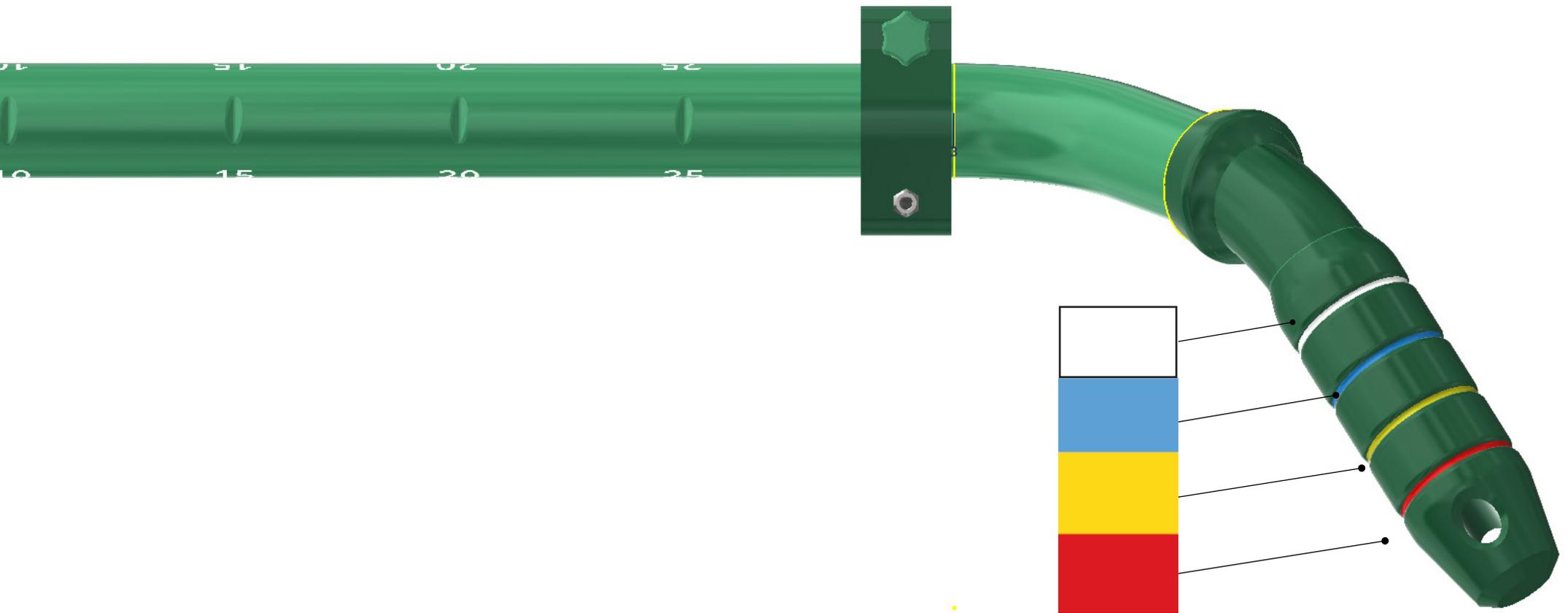


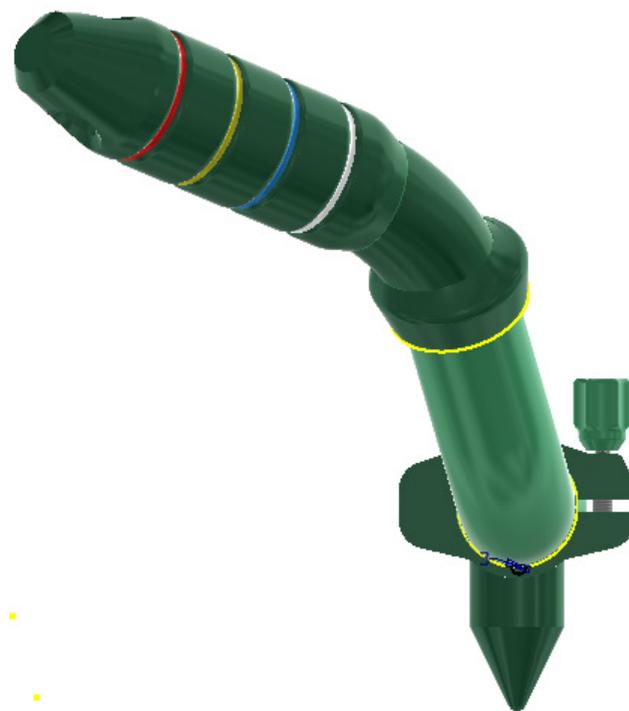
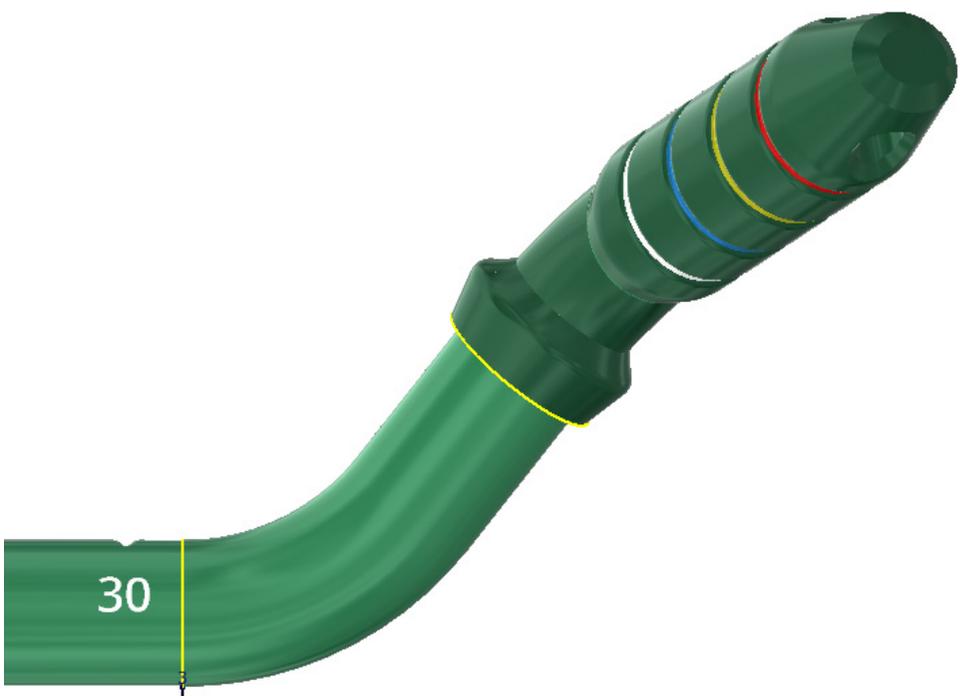


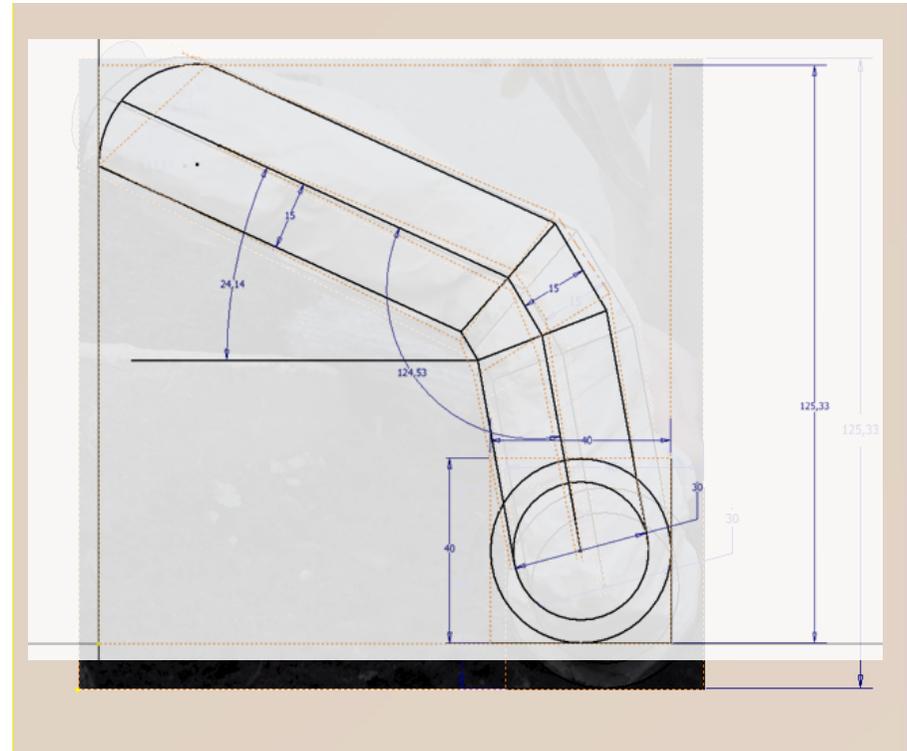
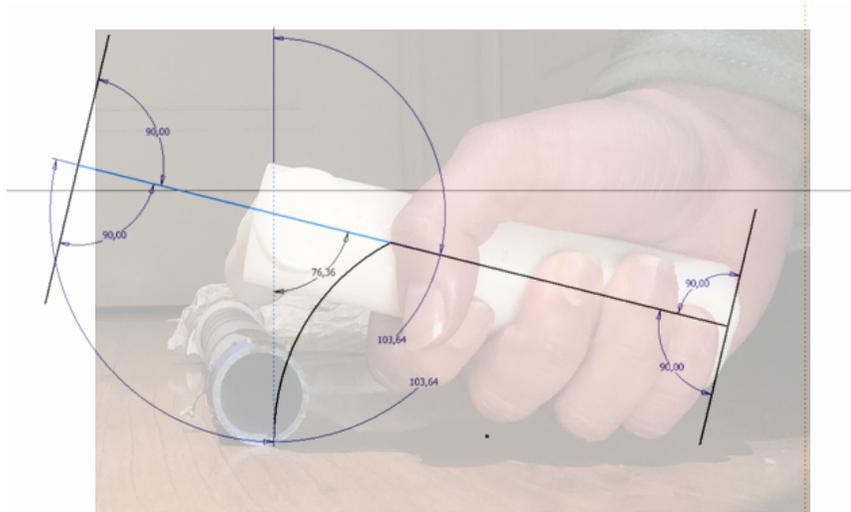


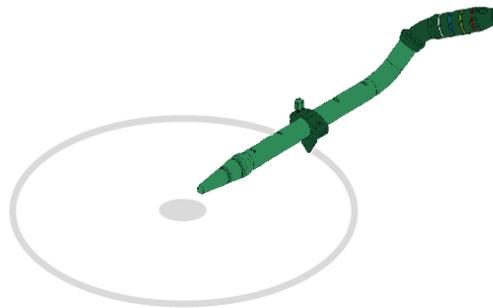
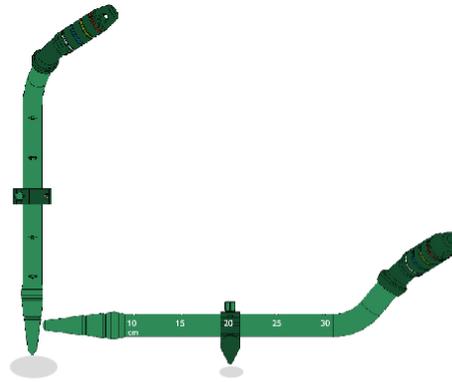
Desarrollo del mango

Función: el mango tiene como función permitir el movimiento de carga axial para realizar el orificio para disponer el almácigo y el movimiento con carga lateral, de tal forma que la empuñadura no tenga contacto con la tierra.



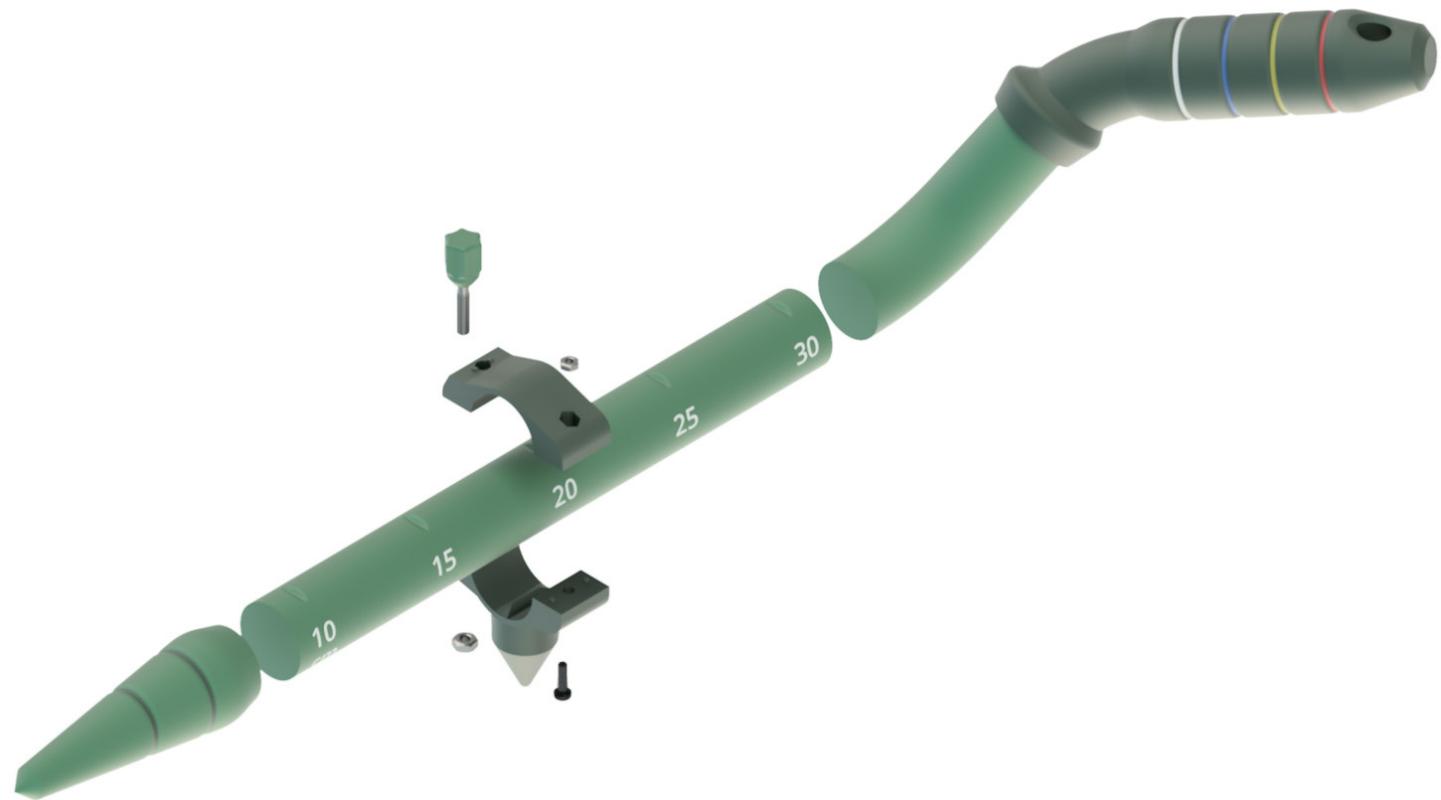






Prototipo final













Logo



Desarrollo Formal

Guía

Propuesta formal de la guía

El kit tiene como fin facilitar la construcción de un agroecosistema con los roles de la alepatía a los huerteros urbanos. Para esto se requiere transmitir la información necesaria de las posibles asociaciones de plantas con los roles de la alelopatía y su disposición estratégica en la huerta.

Respecto al tipo de recurso informativo

Dado que el contenido de las asociaciones de cultivo según los roles de la alelopatía es extenso y es una información que debe ser consultada continuamente es que pertenece a la categoría de obras de consulta, como diccionarios, guías y manuales entre otros, que corresponden a un tipo de recurso informativo que entrega información concreta o datos específicos.

Se concluye que la guía es el tipo de recurso que mas se asemeja a las características de la información que se desea presentar, pues proporciona información puntual, concisa y específica para el usuario. A diferencia de un manual que entrega información mas técnica y detallada sobre algo.

Respecto al diseño del contenido

En relación a como se presenta la información al usuario.

Respecto a la información de las asociaciones de plantas, estas se presentan en una tabla a modo de facilitar la lectura y los codigos de color para diferenciar los roles de las plantas para con otras.

Referente a la información sobre la disposición de las plantas, esta se representa como diferentes esquemas utilizando los códigos de color.

Por tanto, en general se recurre al uso del color para poder entregar la información.

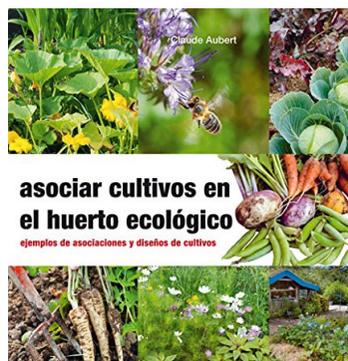
Respecto al formato

Dado el estudio del usuario se determino que, en cuanto a la adquisición de conocimiento respecto a las huertas, sus preferencias son la consulta a personas con mayor conocimiento y la consulta bibliográfica de libros sobre el tema. Por tanto el formato físico para facilitar la información es el que satisface mejor las necesidades de las huerteras.

Respecto a la materialidad

En relación al uso de la guía, que puede ser usada tanto en la huerta como en otros contextos, es que debe responder a las condiciones de la huerta, especialmente en relación a la humedad.

Estado del arte guías de asociaciones de cultivo formato físico



Formato: Libro físico
Autor: Claude Aubert
Título: "Asociar Cultivos en el Huerto Ecológico: Ejemplos de Asociaciones y Diseños de Cultivos"
Año: 2017
Editorial: La Fertilidad de la Tierra Ediciones; N.º 1 edición (13 marzo 2017)
Idioma: Español
Encuadernación: Tapa blanda con solapas
Extensión: 120 páginas
Peso del producto: 360 g
Dimensiones: 21 x 1 x 21 cm
Precio: 30.150 CLP



Formato: Libro físico
Autor: Josie Jeffery
Título: "Asociación de Cultivos"
Año: 2013
Editorial: Océano; N.º 1 edición (1 marzo 2015)
Idioma: Español
Encuadernación: anillado
Extensión: 131 páginas
Peso del producto: 440 g
Dimensiones: 14 x 2 x 23 cm
Precio: 18.450 CLP

Estructura de la guía

La guía tiene la estructura base de documento, donde se encuentran; portada, índice, introducción, contenido y referencias.

En relación a la estructura de la guía esta tiene como finalidad entregar datos e instrucciones para el desarrollo de una actividad. Por tanto en el contenido es necesario introducir la actividad, los pasos a seguir, la información necesaria para desarrollar la actividad y un ejemplo práctico con el fin de ilustrar y resumir la actividad y como se espera que sea realizada. (ver anexo)

Índice

Agroecología	5
Asociación de cultivos.....	6
Alelopatía	7
Roles de la alelopatía	8
Roles de la alelopatía en el cultivo	9
Diseño del cultivo	13
Según los roles de la alelopatía	13
Requisitos para el desarrollo de la alelopatía	15
Distancia entre las plantas	16
Compás huertero	18
Diseña tu huerta.....	19
Tabla asociaciones con los roles de la alelopatía	20
Referencias	87

Formato Guía

En la selección del formato físico de la guía se consideró el tamaño, el tipo de encuadernación y la materialidad, de manera que permitiera su uso en la huerta.

Referentes formato físico guías

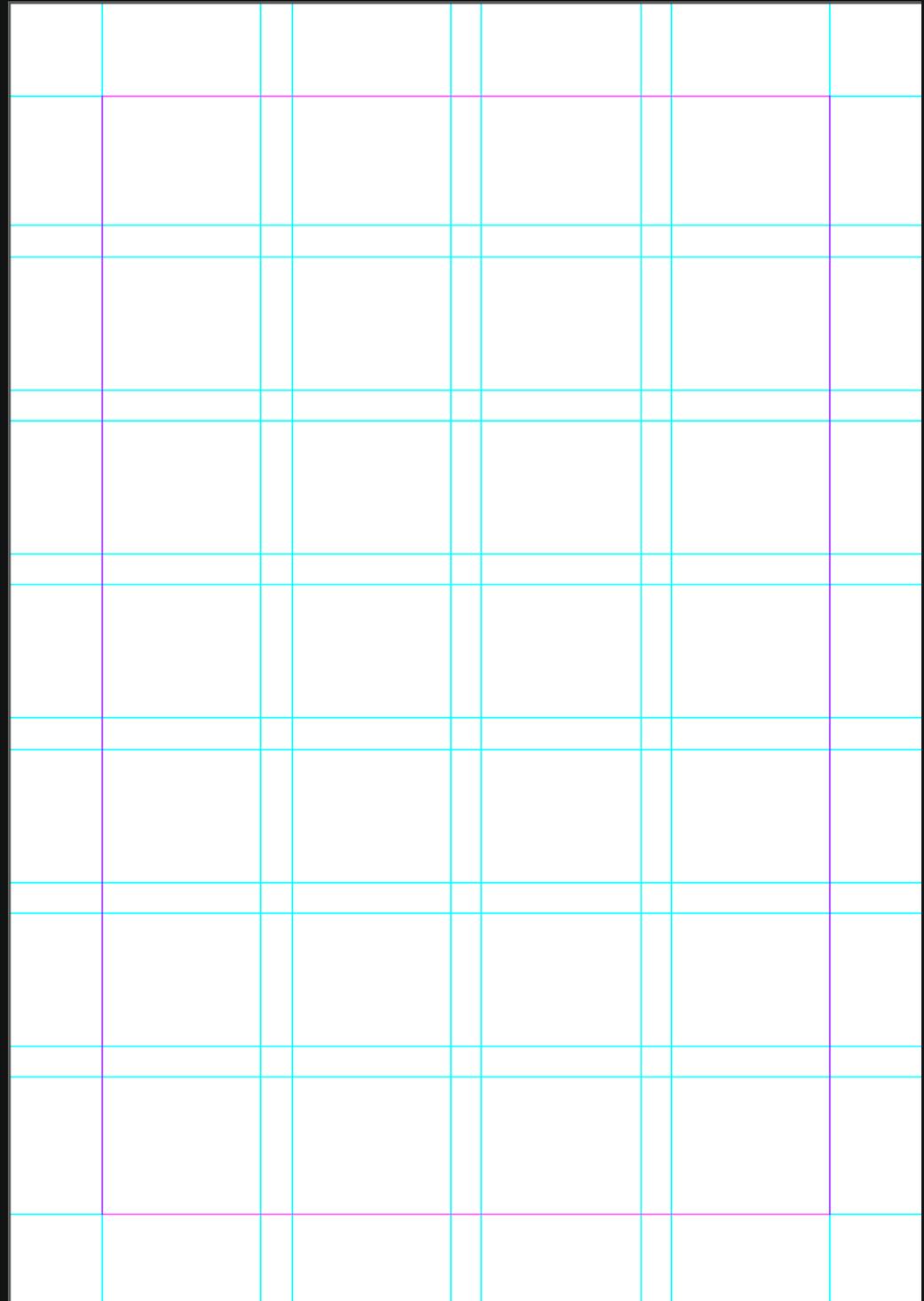
Las guías en físico presentan un formato tipo bolsillo para facilitar su uso en el terreno. Predomina el uso de pliegues, para presentar información mas extensa, el uso de tipo costura. Sin embargo se resalta el uso de anillados que permiten mejor manipulación



https://www.behance.net/gallery/109571063/A-Garden-at-Night?tracking_source=search_projects|garden++book

Formato guía

Se determinó que los tamaños de bolsillo son los mas pertinentes dado su uso, y debido a la cantidad de información , se escogió el tamaño media carta para poder facilitar la incorporación de hojas a la guía con materiales en formatos mas accesibles para los usuarios, como lo son las hojas tamaño carta. La encuadernación se propone con dos perforaciones unidas con dos argollas. Las hojas plastificadas para evitar el contacto con el agua.



Tipografía guía

Se debe facilitar la lectura de la información a personas mayores, por tanto se consideró, la tipografía, el tamaño y los contrastes.

Para la selección de la tipografía se consideró en primer lugar a las tipografías sans serif, dado que son de trazos mas limpios y facilitan la lectura. En segundo lugar se seleccionaron aquellas que son legibles en documentos impresos, en donde se escogió la tipografía Montserrat por ser consideradas neutra y sin remates.

Montserrat
Montserrat

ABCDEFGHIJKLMNOP

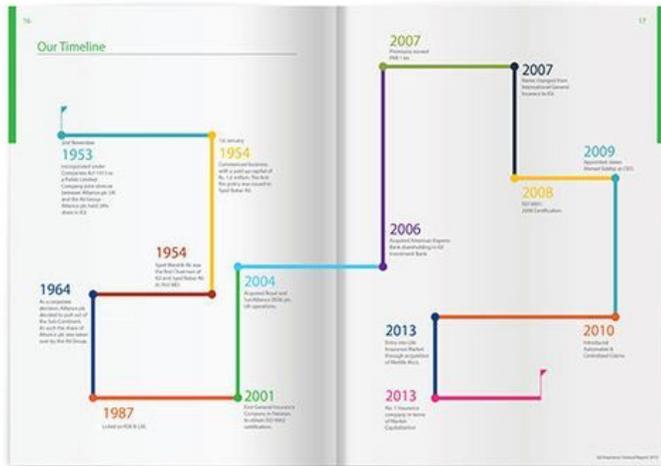
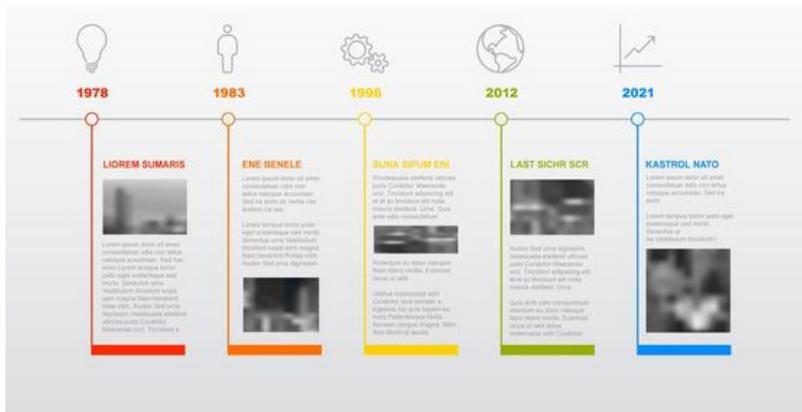
QRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnop

qrstuvwxyz

1234567890

Referentes tabla asociaciones de cultivo



A graphic design featuring a central vertical line with several horizontal lines branching off to the left and right. The lines are colored in shades of blue, red, yellow, and green. Text is placed at various points along these lines.

Massimo Vignelli
circa 1972

"If you can design one thing, you can design everything"

"When you look at this map, you see, down at the tip of Manhattan, several lines going to Brooklyn—fourteen curvilinear things. But you're not really interested in how the subway goes under the water; that's not your problem. When we did our map, we bundled all the different colored lines together to show conceptually that all the trains were going from Manhattan to Brooklyn"

"I see typography as a discipline to organize information in the most objective way possible"

Vignelli applies the simple design principle to all his work, from product design to interior and urban design to publications and posters.

Few designs have permeated society and everyday urban living as prolifically as those of Massimo Vignelli

His work can be seen on virtually every level of the urban landscape, walking down 56 Ave on Boonington's loop, descending in Queens on American Airlines planes, or hurtling below ground throughout the New York Metro system. Without his simple, functional designs, life in New York would not be the same. Despite his minimalist approach to modern society through his work, Vignelli is something of a staunch idealist when it comes to design. His commitment to simplicity gives his work a sense of timelessness and consistency absent from the work of many of his contemporaries.

Vignelli's design history began when he studied architecture in Milan, where he was born. Throughout his professional life, Vignelli has designed for a variety of clients, however his work with typography is some of his best-known design. Perhaps Vignelli's greatest contribution to the art of typography is his commitment to simplicity. For Vignelli, design is as much a service as it is a product. Design should be simple and legible, and one should forgo detail in favor of these other attributes.

Some argue that Vignelli's approach to typographic design is not expressive enough, however, Vignelli consistently emphasizes the power of design as a vessel for communication. Vignelli is not interested in exploring all the different possibilities for typography as the act of expressing [the] point of view and [the] approach. [The need] typography as a discipline to organize information in the most objective way possible" (Vignelli 65). Vignelli states that "to achieve timelessness for their creations, designers must discard the trends of the moment. In other words, they should ignore fashion. Designers must also focus always on making things actually work well and be functional." (Lubetkin)

A strong example of this in Vignelli's portfolio is the work he did for American Airlines and MTA. For both clients, Vignelli used Helvetica as his typeface, yet they communicate vastly different messages. American Airlines' logo design communicates consistency and patriotism (an idea that could easily become one if one considers the transition of Helvetica) and straightforwardness through the seamless connection of the American and Italian in the documentary Helvetica. Vignelli comments that there is no way to improve the logo, that it is timeless. MTA seems to agree on the timelessness of Helvetica, but instead the clarity and consistency of the subway system. Helvetica seems reassuring, clear, helpful and cheerful in its saturated hues, designating the various lines instead of patriotism.

"It is not the type but what you do with it that counts"

"This really the number of good typefaces is rather limited and most of the new ones are elaborations on pre-existing faces"

Confección tabla de combinaciones

Para la confección de la tabla en primer lugar se seleccionaron las hortalizas y otra hierbas aromáticas mas usadas en los huertos urbanos.

Luego se compiló la información de las plantas alelopáticas. Por un lado, se seleccionaron las plantas que generan efectos positivos, acotándolo a repelentes y bioestimulantes.

Por otro lado se seleccionaron las plantas que tenían efectos negativos.

Y dado que existen diferentes plantas que se sabe tienen efectos positivos en otras, pero desde el conocimiento empírico y no está determinado aún si son alelopáticas, es que se decidió incorporarlas dado que la información de plantas alelopáticas es acotado, pues existen hortalizas, como la albahaca, para las cuales no se encontró información sobre plantas que pudieran biopotenciarla o repelerle alguna plaga. Para recopilar dicha información se consultaron diferentes fuentes, donde se encontraron discordancias y por tanto se optó por elegir las que más se repetían.

Otro aspecto importante a considerar para el correcto funcionamiento de la alelopatía es la distancia de siembra. Por tanto es otro de los datos que se incorporó en la tabla.

Se presenta la siguiente tabla a modo resumen.

Planta Principal	Planta Repelente	Planta Estimulante	Planta Compañera	Planta Enemiga
Ajo	Zanahoria Lechuga Frutilla	Frutilla	Ají Albahaca Berenjena etc.	Arvejas habas poroto soja etc.
Lechuga	Ajo Cebolla Rábano etc.	Ajo Espinaca Manzanilla etc.	Brócoli Betarraga Pepino	Apio Perejil
Rábano	Betarraga Ají Apio etc.	Salvia Manzanilla Anís etc.	Poroto Melón Zanahoria etc.	Coliflor Repollo Frutilla etc.
Albahaca	x	x	Espárrago orégano ajo etc.	Salvia Ruda

Distancias de siembra y época de siembra

Una distancia apropiada entre las plantas es determinante para que no se produzca el efecto de competencia y por tanto que se desarrolle la alelopatía. Se realizó una compilación de las distancias entre las plantas dentro de la hilera de cultivo desde fichas técnicas de agronomía proporcionadas por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Se utilizan las distancias de siembra entre las plantas y no distancias de siembra debido a que algunas plantas no utilizan distancias de siembra pues se esparcen las semillas al voleo, sin embargo una vez que crecen se realiza la tarea del raleo, en donde se extraen algunas plantas de tal manera que quede una distancia apropiada entre una y otra para su correcto desarrollo, esto corresponde a la distancia final entre plantas. Además se agregó la época de siembra correspondiente a la zona centro, pues es un factor que se debe considerar al momento de combinar las plantas.

Planta principal	Epoca de siembra	Distancia siembra	Planta repelente	Planta bioestimulante	Planta amiga	Planta enemiga
Ajo	marzo abril - mayo - junio	10	Zanahoria Lechuga Frutilla	Frutilla	Ají Albahaca Berenjena etc.	Arvejas habas poroto soja etc.
Lechuga	todo el año	30	Ajo Cebolla Rábano etc.	Ajo Espinaca Manzanilla etc.	Brócoli Betarraga Pepino	Apio Perejil
Rábano	todo el año	10	Betarraga Ají Apio etc.	Salvia Manzanilla Anís etc.	Poroto Melón Zanahoria etc.	Coliflor Repollo Frutilla etc.
Albahaca	Agosto - septiembre - octubre - diciembre	20	x	x	Espárrago orégano ajo etc.	Salvia Ruda

Colores aplicados a la tabla

Planta principal	Epoca de siembra	Distancia siembra	Planta repelente	Planta bioestimulante	Planta amiga	Planta enemiga
Ajo	marzo abril - mayo - junio	10	Zanahoria Lechuga Frutilla	Frutilla	Ají Albahaca Berenjena etc.	Arvejas habas poroto soja etc.
Lechuga	todo el año	30	Ajo Cebolla Rábano etc.	Ajo Espinaca Manzanilla etc.	Brócoli Betarraga Pepino	Apio Perejil
Rábano	todo el año	10	Betarraga Ají Apio etc.	Salvia Manzanilla Anís etc.	Poroto Melón Zanahoria etc.	Coliflor Repollo Frutilla etc.
Albahaca	Agosto- septiembre - octubrev - diciembre	20	x	x	Espárrago orégano ajo etc.	Salvia Ruda

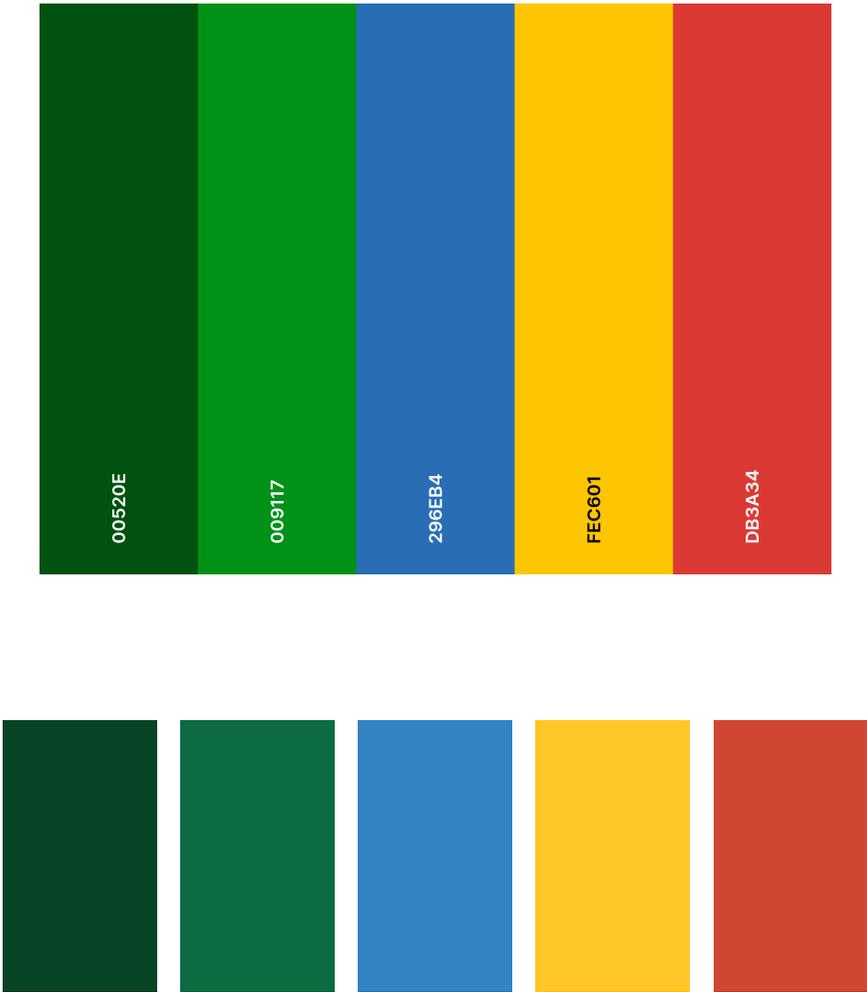
Diseño de la Tabla

Planta Principal	Distancia siembra/trasplante (planta principal)	Plantas con las que se puede asociar la planta principal			Plantas que deben estar alejadas de la planta principal	
Nombre Común	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Acelga	Todo el año	30	Ajo Cebolla Cebollín Ciboulette	Ají Brócoli Col Bruselas Coliflor	x	Albahaca Choclo Cilantro Eneldo

* Las plantas que no se encuentran en las columnas de colores, tienen una interacción nula con la planta principal.

Plantas alelopáticas

La "x " indica que no existe información



Desarrollo guía formato físico



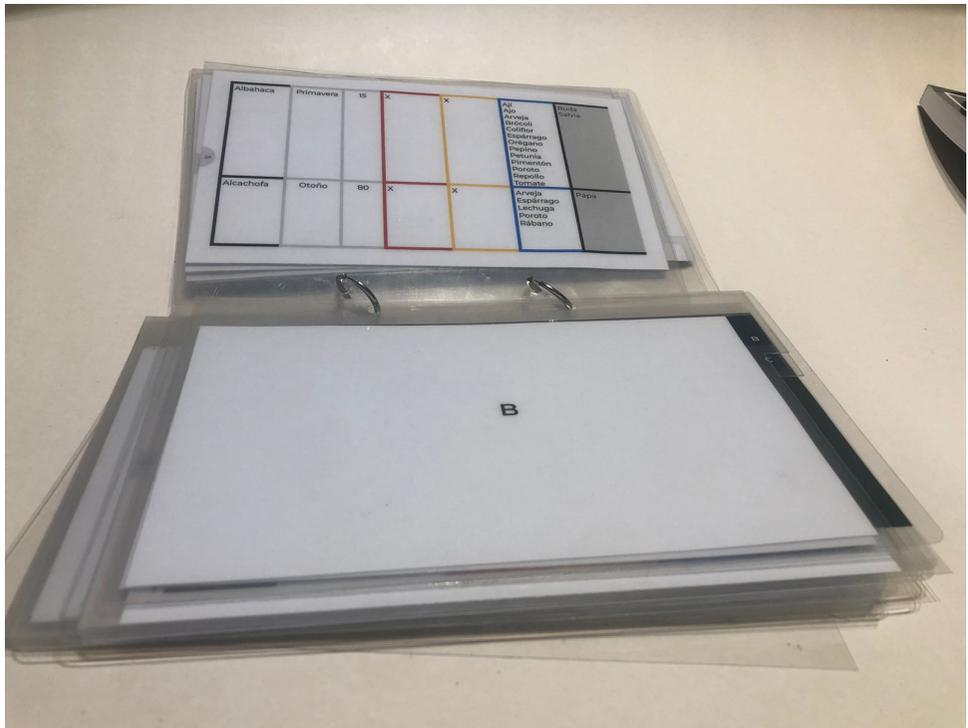


24

Cebolla	Verano Otoño	10	Ajenjo Ajo Eneido Frutilla Hinojo Lechuga Puerro Rabanito Zanahoria	Manzanilla	Berenjena Berenjena Brócoli Chicla Col Bruselas Espinaca Kale Nabón Mostaza Nabo Pak Choi Pepino Perejil Pimentón Rabanito Repollo Rúcula Sandía Tomate Zapallo It	Arveja Coliflor Espárrago Haba Papa Poroto
---------	-----------------	----	---	------------	---	---

25

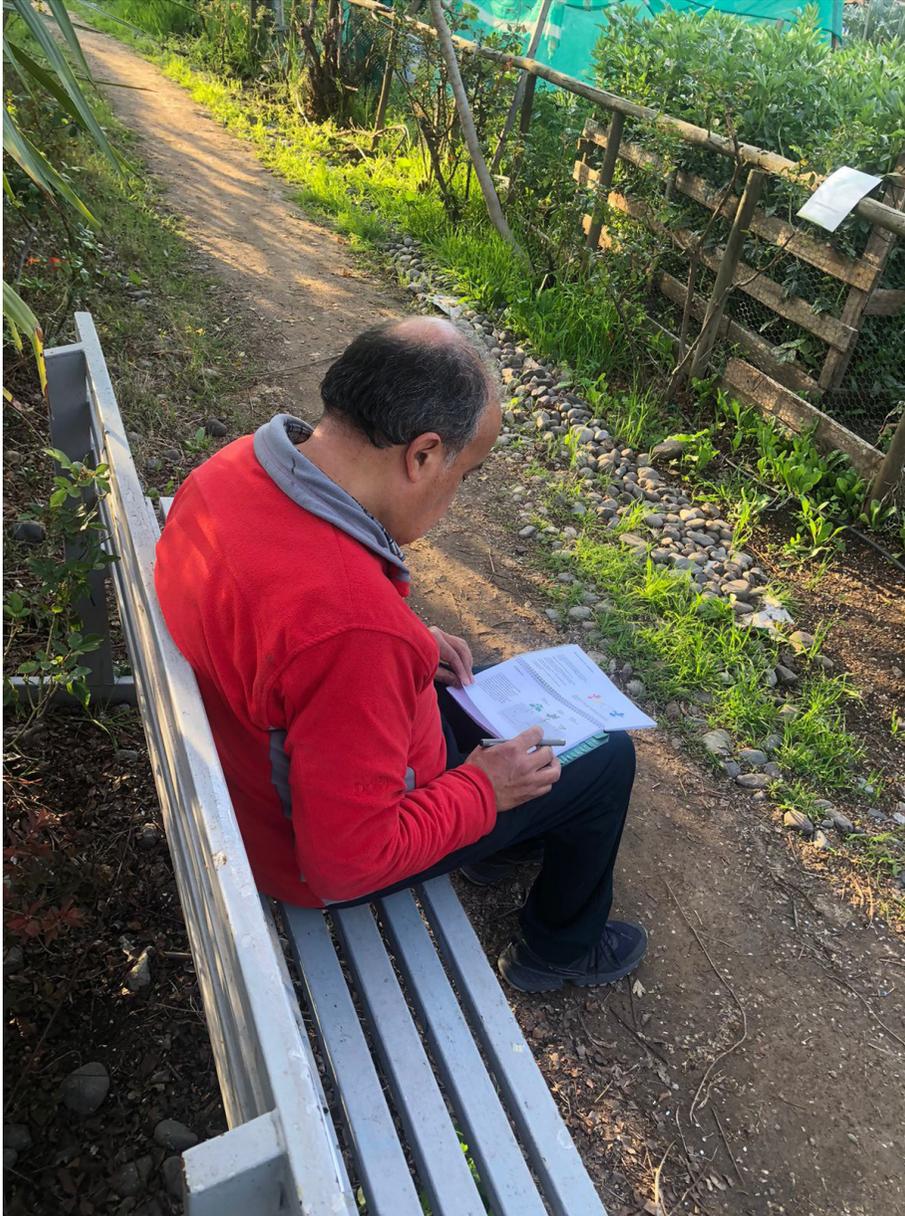
Cebollín	Verano Otoño	10	Zanahoria	X	Betarraga Brócoli Col Bruselas Coliflor Eneido Frutilla Kale Lechuga Mostaza Nabo Pak Choi Puerro Rabanito Repollo Rúcula Tomate	Arveja Espárrago Haba Poroto
----------	-----------------	----	-----------	---	---	---------------------------------------



Validación

La validación se realizó a 10 huerteros de la reina a quienes se les entregó la guía para que diseñaran un cultivo en un espacio de 1m x 1m, para después implementarlo usando la herramienta.

Finalmente se les realizó una entrevista y una encuesta de diferencial semántico para evaluar tanto la guía como el instrumento /herramienta.







Resultados validación compás huertero

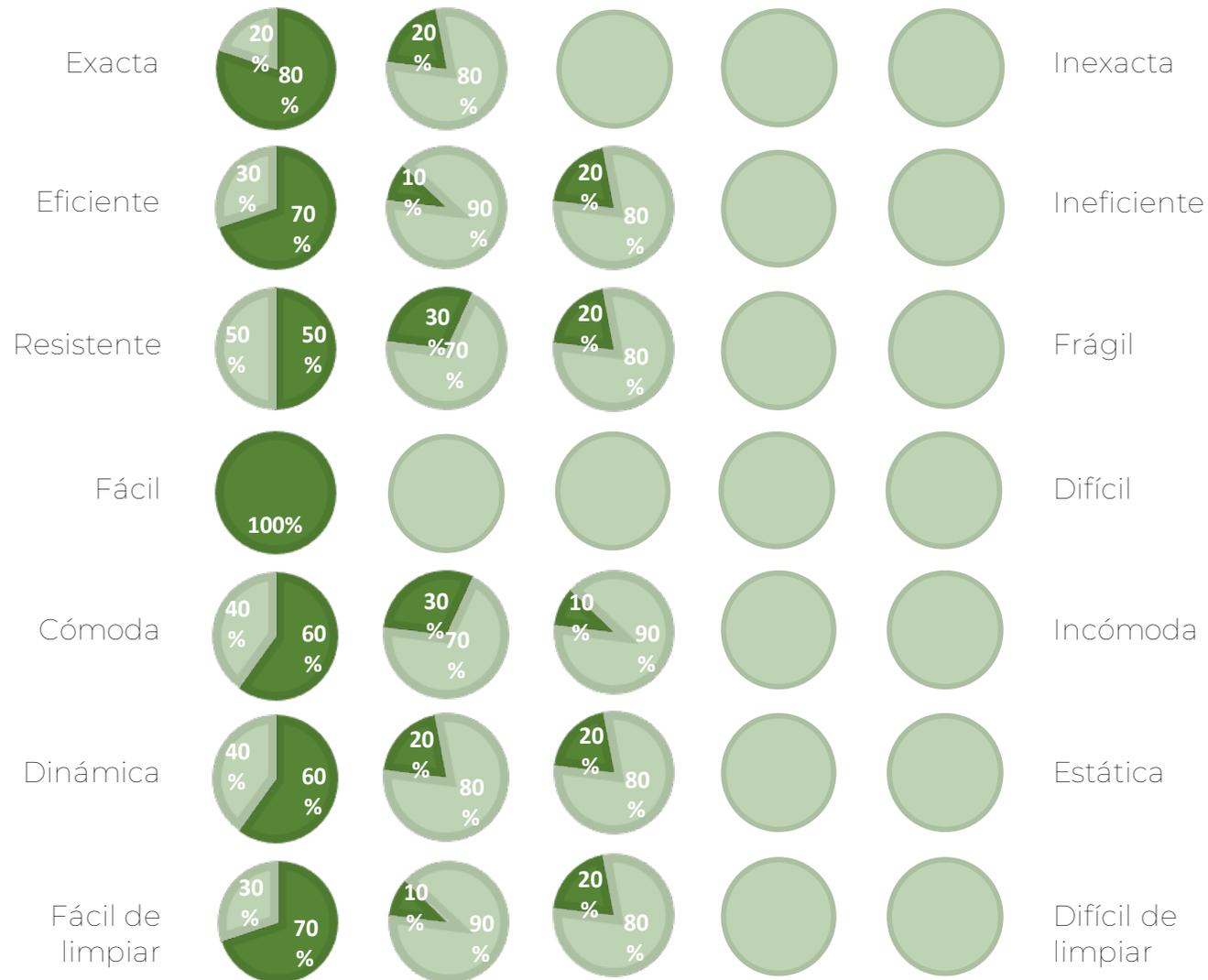
Comentarios

- “práctico, dinámico”
- “muy intuitiva para usar y también era muy práctica para hacer muchos trasplantes rápido”
- “uno puede ir midiendo, no vas midiendo por cuartas cachai, la distancia entre las plantas además uno puede ir marcando, no tienes que ir haciendo el hoyito, metiendo el dedo usando palitos y cosas”
- “creo que yo la utilizaría porque para las mediciones para todo lo encontré muy buena”
- “interesante el sistema que se corre y las medidas permite y facilita el trabajo”
- “cuando yo empecé, no, hubiese sido genial de hecho uno busca un palito empiezas a separar con medidas al principio, pero aquí está listo.”
- “sirvió para distanciar las plantas entre ellas, sí me pareció cómoda”

Sugerencias

- “sería interesante en otro material como madera”
- “el mango está un poco frágil”
- “me pareció súper práctica, pero no había visto la perilla”
- “a lo mejor el mango lo haría no se si así, a lo mejor es muy largo, esto como que de repente como que dificulta un poco tal vez algo como para meter la mano ahí, no sé”
- “Sería interesante que se relacionara la guía con el instrumento”
- “Podría tener los números por ambos lados y así se puede ver al revés”

Resultados encuesta compás huertero



Conclusiones validación compás huertero

Observaciones

- En general los resultados tendieron hacia las características positivas esperadas
- Todos los encuestados consideraron que la herramienta era fácil de usar
- La percepción de la resistencia de la herramienta, si bien es una respuesta positiva en general si esta en un rango menor respecto a otras apreciaciones de la herramienta
- Aspectos como la comodidad y el dinamismo fueron evaluados positivamente, se encuentran en un rango menor

Conclusiones

Las respuestas respecto a la percepción del compás huertero eran positivas, se destaca como una herramienta de fácil uso.

La percepción de la herramienta como resistente, si bien fue una respuesta positiva en general, solo el 50% de los encuestados le dio el mayor puntaje, por lo que es un aspecto que se debe mejorar en la herramienta. Esto puede deberse tanto a la calidad del prototipo como a la curva del mango, por lo que se considera evaluar la forma del mango, de tal manera de dar una mayor sensación de resistencia.

Lo mismo sucede con otros aspectos como la comodidad y el dinamismo de la herramienta en donde solo el 60% de los encuestados le dieron el puntaje máximo, por lo que son aspectos que pueden ser mejorados. Respecto a la comodidad esto se puede reconsiderar en la empuñadura, tanto en materialidad como en forma. Y en relación al dinamismo se puede asociar a la forma en que se mueve el instrumento, en donde aspectos como la disposición de los números y el mango juegan un papel importante.

Resultados validación Guía alelopatía

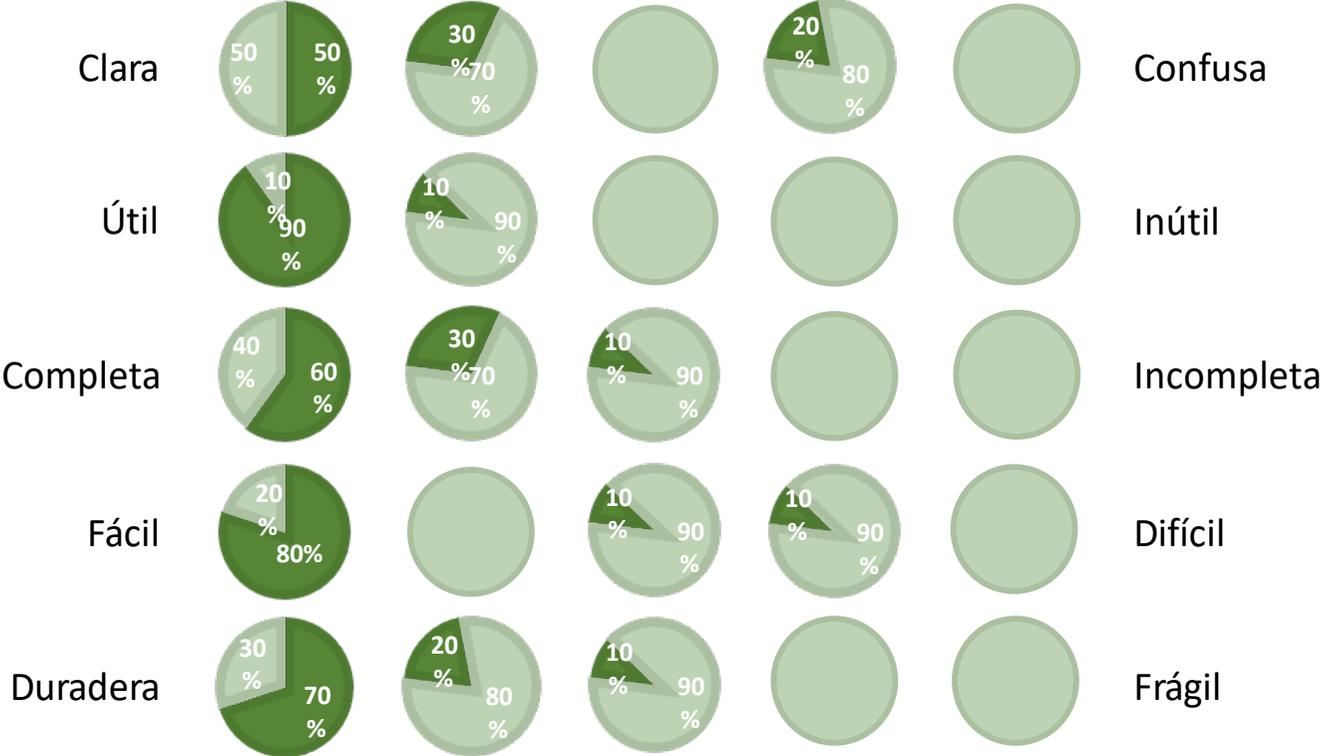
Comentarios

- *“permite la autogestión”*
- *“...no fue tan difícil planificar la huerta que va bien y que va mal, aun así lleva su tiempo de cranear de que todo calce y de que ninguna planta se lleve mal con la otra”*
- *“habla de términos técnicos pero igual siento que alguien que no se maneja en el tema podría utilizarla”*
- *“está súper clara porque además está como separado en colores entonces también se nos olvida el concepto de repelente estimulante... están los colores”*
- *“sirve mucho sí es como para tenerla a mano e ir mirando”*
- *“estuve viendo este cómo se dice esto librito y descubrí que, yo tengo una huerta acá y hay algunas plantas que las coloqué cerca y que de hecho son enemigas, pero en general están bien”*
- *“La concéntrica fue la que me pareció más simple de seguir”*

Sugerencias

- *“son muchas probabilidades de combinaciones y si yo las voy separando para estación eso le simplificaría al que está leyendo”.*
- *“La guía es súper complicado la guía no la usaría la guía está muy complicada ósea está larga ya eh **los colores no me cuadran en la cabeza, porque primero es rojo después rosado...**”*
- *“uno ocupa un espacio y tiene que saber cuánto va a ser el perímetro total que va a ocupar ahí podría ser una ayuda una ayuda técnica digamos software.”*
- *“Sería interesante otro formato que se despliegue, o con algo que ayude, porque cuesta visualizar la información.”*
- *“Hay que explicar en la guía que es para gente que tiene cierto conocimiento porque hay algunas plantas que salen como estimulante y son muy grandes y no alcanzan, entonces hay que conocer el tamaño de las plantas para saber cuales caben en el diseño”*
- *“la medida la distancia están sólo para la planta principal, bueno sería que las otras plantas que son como se sugieren para asociarla también se digiera cuanto es la distancia entre ellas y también falta especificar por ejemplo si en línea los explico cuando uno hace una línea va sembrando en esa línea hay distancias pero a la línea siguiente pone el cómo se llama como camellón”*
- *“sobre la época de las plantas, si las asociaciones coinciden en el ciclo de la planta principal.”*

Resultados encuesta Guía alelopatía



Conclusiones validación guía alelopatía

Observaciones

- En general los resultados tendieron hacia las características positivas esperadas
- La mayoría de los encuestados perciben la guía como algo útil para ellos
- Solo un 50% de los encuestados indicó que consideraba clara la guía, y un 60% consideraba que estaba completa, por tanto la información entregada tanto en contenido como en forma debe ser reformulada.

Conclusiones

Las respuestas respecto a la percepción de la guía eran positivas, se destaca como útil.

Sin embargo, la percepción como clara y completa fue evaluada con menor puntaje respecto a los otros conceptos por lo que tanto la información entregada tanto en contenido como en forma deben ser reevaluadas para facilitar la comprensión a los usuarios.

Referencias

- Alegre, J., & Tamayo, C. (2022). Asociación de cultivos, alternativa para el desarrollo de una agricultura sustentable. *Siembra*, 9(1), 15. <https://doi.org/10.29166/siembra.v9i1.3287>
- Altieri, M. (2002). Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. In *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*. E.C.A. Ed. Científicas Americanas.
- Altieri, M. A. (1999). Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable. Nordan-Comunidad.
- Altieri, M. Á. (2017, Julio 24). Breve reseña sobre los orígenes y evolución de la Agroecología en América Latina. *Agroecología*, 10(2), 7-8. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300771>
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2019). Agroecología Urbana: Diseño de Granjas Urbanas Biodiversas, Productivas y Resilientes. In *Boletín Científico 2*. CELIA Ediciones.
- Álvarez-Iglesias, L., Garabatos, A., Puig, C., Reigosa, M., & Pedrol, N. (2012). Búsqueda de bioherbicidas para la agricultura ecológica: compuestos naturales de origen vegetal.
- Arroyo Martínez, A. I. (2017). Importancia de la alelopatía en la estructura y dinámica de la vegetación en ecosistemas semiáridos: El caso de artemisia herba-alba asso, en la depresión media del Ebro. Universidad de Granada. Tesis Doctorales.
- Biovision. (2020). Agroecology Criteria Tool. Agroecology Info Pool. Retrieved May 17, 2023, from <https://www.agroecology-pool.org/methodology/>
- Blanco, Y. (2006). LA UTILIZACIÓN DE LA ALELOPATÍA Y SUS EFECTOS EN DIFERENTES CULTIVOS AGRÍCOLAS. *Cultivos Tropicales*, 27(3), 5-16.
- CONABIO. (2016). La milpa. Biodiversidad mexicana. Retrieved 06 23, 2023, from <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/sistemas-productivos/milpa>
- Fang, C., & Zhihui, C. (2015). Research Progress on the use of Plant Allelopathy in Agriculture and the Physiological and Ecological Mechanisms of Allelopathy. *Frontiers in Plant Science*, 6, 9. DOI=10.3389/fpls.2015.01020
- Gallardo, N. (2012). La agroecología desde las huertas escolares urbanas (Universidad Internacional de Andalucía ed.) [Tesis de Maestría en Agroecología, Universidad Internacional de Andalucía]. <http://hdl.handle.net/10334/2223>
- Gliessman, S. (2016, enero 26). Transforming food systems with agroecology. *TranAgroecology and Sustainable Food Systems*, 40, 187-189. 10.1080/21683565.2015.1130765
- Gómez, L., Márquez, S., & Restrepo, L. (2018). La milpa como alternativa de conversión agroecológica de sistemas agrícolas convencionales de frijol (*Phaseolus vulgaris*),

en el municipio El Carmen de Viboral, Colombia (1st ed., Vol. 36). Idesia (Arica). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018000100123>

Gómez, L. E., & Agudelo, S. C. (2006). Cartilla para la educación agroecológica. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/2006>.

Hemphill, M. (1996). A note on adults's color emotion. *the journal of genetic psychology*, 157(3), 275-280.

ICIPE. (2006). Push-Pull A Platform Technology for Improving Livelihoods of Resource Poor Farmers. PUSH-PULL. Retrieved June 24, 2023, from <http://www.push-pull.net/3.shtml>

Locati, L. (2020). Diseño de cultivos en el tiempo y el tiempo. In *Manual de buenas prácticas para diseños agroecológicos*. Editorial Brujas.

Lozada, M., & Ponce, A. (2023, April 4). La milpa. *Biodiversidad Mexicana*. Retrieved May 22, 2023, from <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/sistemas-productivos/milpa>

Nourishmat, alimentos ecológicos en tiempos de crisis. (2014). *Espores*. Retrieved July 6, 2023, from <https://espores.org/es/es-agricultura/nourishmat-alimentos-ecologicos-en-tiempos-de-crisis/>

Oliveros-Bastida, A. D. J. (2008). El fenómeno alelopático. El concepto, las estrategias de estudio y su aplicación en la búsqueda de herbicidas naturales. *Química viva*, 7(1), 2-34.

Ortega, R. (2013). Vida y aportes del maestro Efraím Hernández Xolocotzi. *Geografía agrícola*, 50-51, 31-36. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75749283003>

Platas-Rosado, D., Vilaboa-Arroniz, J., González-Reynoso, L., Severino-Lendechy, V. H., López-Romero, G., & Vilaboa-Arroniz, I. (2017, diciembre 3). UN ANÁLISIS TEÓRICO PARA EL ESTUDIO DE LOS AGROECOSISTEMAS. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20(3), 398. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93953814017.pdf>

Rodríguez, J., Bórquez, S., Nuñez, H., & Kern, W. (2018). Producción agroecológica de alcayota y alimentos derivados. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Economía Agraria.

Sampietro, D. A. (2003). ALELOPATÍA: CONCEPTO, CARACTERÍSTICAS, METODOLOGÍA DE ESTUDIO E IMPORTANCIA. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 5. https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAIQw7AJahcKEwjQsK_2007_AhUAAAAAHQAAAAQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.produccion-animal.com.ar%2Fproduccion_y_manejo_pasturas%2Fpasturas%2520artificiales%2F19-alelopatia.pdf&psig

Sanchez, M., Mascarini, L., & Belloni, M. (2020). Los diferentes acercamientos a la Agroecología [MOOC]. <https://huerquen.com.ar/wp-content/uploads/2020/01/MOOC-Secuencia-2.pdf>

Silva C., P., Vergara, W., & Acevedo, E. (2015). Rotación de cultivos. Rastrojo de cultivos y residuos forestales, (Programa de transferencia de prácticas alternativas al uso del fuego en la región del Bio-Bio), 48-67. <https://agrohuertos.com/>

wp-content/uploads/2020/10/NR40199.pdf

Valdez, P., & Mehrabian, A. (1994). Effects of Color on Emotions. *Journal of Experimental Psychology*, 123(4), 394-409.

Valladares, F. (2022). Más biodiversidad para mejorar la salud: Los beneficios de favorecer ecosistemas funcionales y diversos en el bienestar humano. *Metode Science Studies Journal*. <https://doi.org/10.7203/metode.13.24072>

Vitta, a. I. (2004). COMPETENCIA ENTRE CULTIVOS Y MALEZAS. Sitio Argentino de Producción Animal. [www.produccion-animal.com.ar](http://www produccion-animal.com.ar).

Huertas, Nelson Enrique Flórez, et Ana María Castiblanco Rodríguez. «La teoría del color como herramienta lúdica para la interpretación discursiva y seguimiento de instrucciones, en niños de grado tercero de primaria» *Fundación Universitaria Los Libertadores* » (2019)

Hernández, Georgina Ortiz. « EL COLOR. UN FACILITADOR DIDÁCTICO », s. d. (2019)

Pérez, Sofía Hernández. « Huertas urbanas en Santiago de Chile: cultivando reflexiones, sentimientos y prácticas desde la etnobotánica. », (2013)

H. Barchuk, A., Guzmán, M. L., Locati, L., & S. Suez, L. (2020). *Manual de buenas prácticas para diseños agroecológicos* . Córdoba: Editorial Brujas.

Bakker, N. Et alt (2000): *Growing cities, growing food: urban agricultures and the policy agenda: a reader on urban agriculture*, Alemania, DSE

Bloom y Khanna, 2007: *La revolución urbana. La urbanización rápida puede resultar una bonanza, siempre que el mundo esté bien preparado*. Finanzas & Desarrollo, sept 2007 Revista trimestral del FMI p. 8-14 <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2007/09/pdf/bloom.pdf>

Céspedes León, C., & Vargas Schuldes, S. (2021). "Agroecología. Fundamentos y técnicas de producción, y experiencia en la Región de los Ríos. Osorno, Chile : Libro INIA N° 45, 370 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Chou, C.-H. (2006). Introduction to allelopathy. En N. Pedrol, L. Gonzáles, & M. Reigosa, *Allelopathy: A Physiological Process with Ecological Implications* (págs. 1-2). Países Bajos: Springer.

Creamore Mill. (17 de Julio de 2022). Creamore Mill. Obtenido de Creamore Mill: <https://www.creamore.co.uk/product-category/garden/page/2/>

FAO (2001): *Urban and peri-urban agricultura. A briefing guide for the successful implementation of Urban and Peri-urban Agricultures in Developing Countries and Countries of Transition*. The Special programme for Food Security http://www.fao.org/fcit/docs/briefing_guide.pdf

INTA . (2020). *Estudio y diseño de sistemas horticolas de base agroecológica* . Creative commons .

International Allelopathy Society, IAS. (1994). Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/116543/Documento_completo.pdf?sequence=1

Lang, U. (2006): *FoodSpace: Producción de alimentos en la*

Anexos



Guía **Asociaciones de cultivo** **Según los roles** **de la alelopatía**



INTRODUCCIÓN

La huerta agroecológica es un espacio para poder cultivar, sin agroquímicos, plantas de todo tipo. Mientras más diversidad de plantas haya en nuestra huerta, más colorida y saludable será.

Si bien un huerto diverso es un huerto sano, no todas las plantas se relacionan de igual manera, pues así como hay plantas que se llevan bien, hay otras que no.

Los beneficios que pueden entregarse las plantas entre sí son variados, algunas plantas ayudan a repeler insectos, otras estimulan en crecimiento e incluso mejoran el olor y sabor de otras. Y por el contrario hay otras que perjudican a otras impidiendo su crecimiento o atrayendo plagas.

Esta guía contiene la información sobre las funciones de algunas plantas alelopáticas y como se relacionan con las otras plantas para planificar una huerta biodiversa, con los roles de la alelopatía.

Índice

Agroecología	5
Asociación de cultivos	6
Alelopatía	7
Roles de la alelopatía	8
Roles de la alelopatía en el cultivo	9
Diseño del cultivo	13
Según los roles de la alelopatía	13
Requisitos para el desarrollo de la alelopatía	15
Distancia entre las plantas	16
Compás huerto	18
Diseña tu huerta	19
Tabla asociaciones con los roles de la alelopatía	20
Referencias.....	87

Agroecología

El término se desarrolla en los 80's en el trabajo de científicos y en movimientos sociales de América latina.

En sus inicios el concepto hacía referencia sólo a la integración de los principios de la ecología en la agronomía, más tarde incorporó el estudio de los sistemas alimenticios y luego las relaciones entre la producción alimenticia y la sociedad en un sentido más amplio (sumando los saberes locales, culturales, ancestrales, soberanía alimentaria, buen vivir etc.) (Sanchez et al., 2020)

La agroecología busca utilizar los recursos que ofrece la naturaleza para producir alimentos libres de agroquímicos.

De esta manera promueve un manejo orgánico del suelo y la aplicación de biodiversidad para combatir plagas y enfermedades en los cultivos.

Sin embargo la incorporación de biodiversidad debe ser con el objetivo de generar un beneficio y por tanto se deben priorizar las asociaciones benéficas en el cultivo.

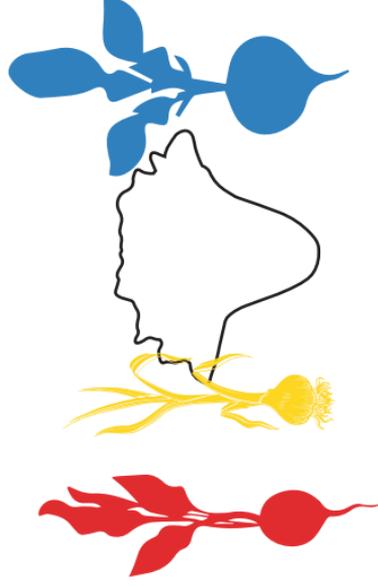
Asociación de cultivos

La asociación de cultivos consiste en asociar plantas según un criterio para generar un beneficio en la huerta.

Algunos de los criterios son:

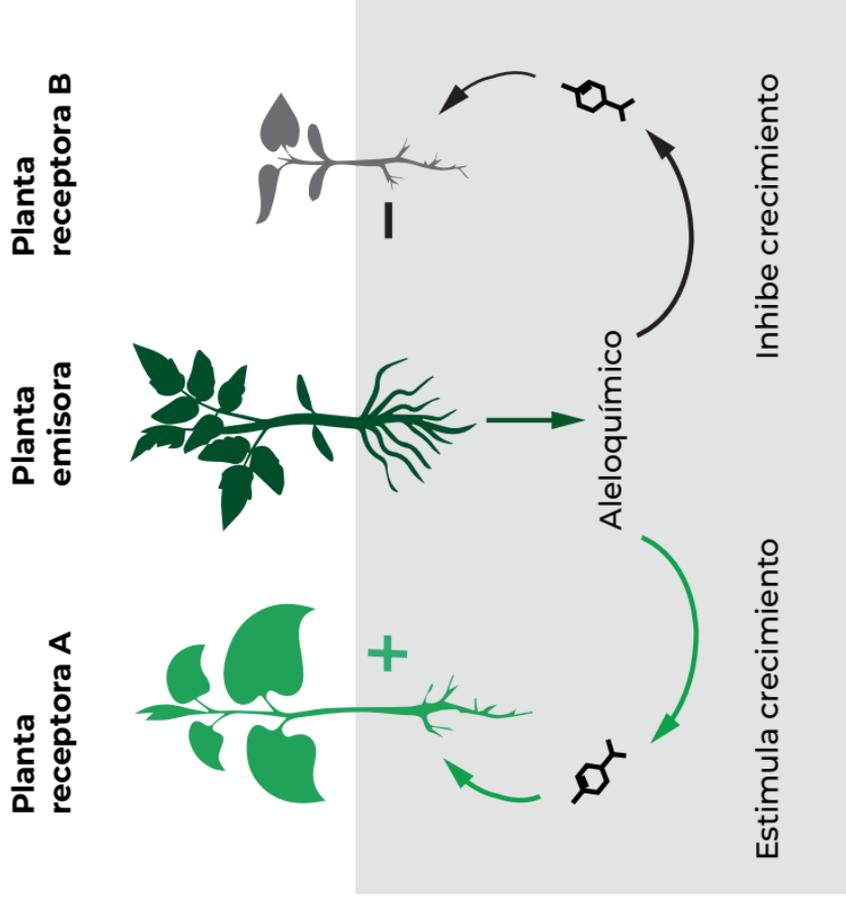
- Asociar por crecimiento las plantas de raíces cortas, con las de raíces largas y profundas
- Asociar según los requerimientos de luz, agua etc.
- Asociar plantas según los roles de la alelopatía

Mientras mas diversidad de especies haya en tu huerta, más sana y colorida estará.



Alelopatía

La alelopatía es el proceso mediante el cuál un organismo (emisor) afecta a otro (receptor) mediante la liberación de un compuesto químico (aleloquímico) al medio ambiente, generando un efecto positivo o negativo en el crecimiento y desarrollo del organismo receptor, ya sea de forma directa o indirecta.



Roles de la alelopatía

Algunos efectos positivos que puede generar una planta sobre otra son: mejorar el crecimiento, el sabor, el color, repeler insectos, evitan reproducción de insectos etc.

Estos efectos positivos se pueden clasificar como estimulantes y repelentes. En donde se consideran efectos estimulantes aquellos que afectan directamente a la planta en su crecimiento y/o desarrollo, y como repelentes aquellos que afectan negativamente el desarrollo de plagas y por consiguiente generan un beneficio a otra planta.

Los efectos negativos son aquellos que afectan el crecimiento y/o desarrollo de una planta o bien atraen a potenciales plagas para otra planta. En ambos casos se genera un efecto negativo sobre otra planta.

Roles de la alelopatía en el cultivo

Planta Principal

Es la planta que tiene prioridad dentro del cultivo y debe ser cuidada de algunos insectos plaga o estimulada con otros nutrientes para su correcto desarrollo. Se representa con el color blanco.

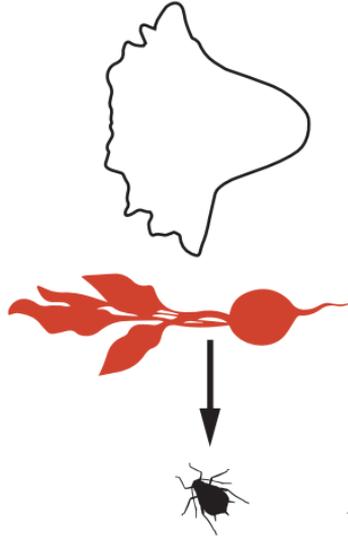


Planta Repelente

Es la planta alelopática que repele plagas que pueden atacar a la planta principal.

Se representa con el color rojo.

Ej: el rabanito repele plagas a la lechuga.



Planta Estimulante

Es la planta alelopática que estimula a la planta principal entregándole algún nutriente u otro componente.

Se representa con el color amarillo.

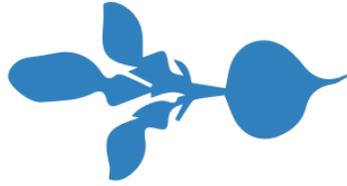
Ej: el ajo estimula el crecimiento de la lechuga.



Planta Compañera

Es la planta que no tiene un rol específico, pero que genera un beneficio en la planta principal. Se representa con el color azul.

Ej: la betarraga con la lechuga crecen bien juntas.



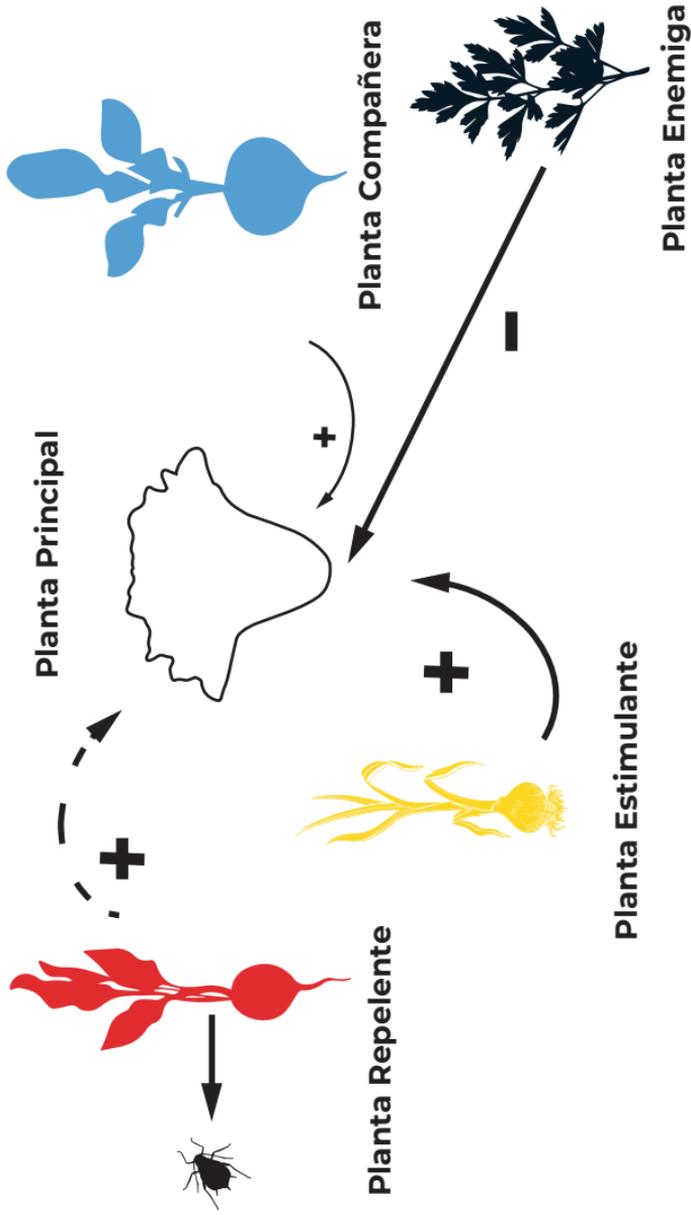
Planta Enemiga

Es la planta que puede afectar negativamente a la planta principal. Por tanto se debe ubicar a más de 1 metro de distancia de la planta principal.

Se representa con el color negro.

Ej: el perejil disminuye el crecimiento de la lechuga .





Diseño del cultivo Según los roles de la alelopatía

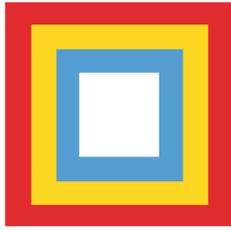
Las plantas deben ser ubicadas en el cultivo según su rol desde la alelopatía.

Por tanto, las plantas repelentes deben estar dispuestas bordeando el cultivo principal y las plantas estimulantes y compañeras deben ubicarse al centro junto con la planta principal.

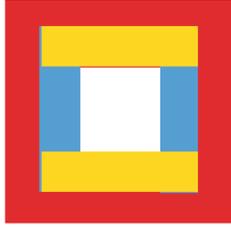
De esta manera el diseño del cultivo puede variar en sus formas.

* Se debe evitar ubicar a la planta enemiga dentro del cultivo, de lo

contrario se puede ubicar a más de 1 metro de distancia de la planta principal.

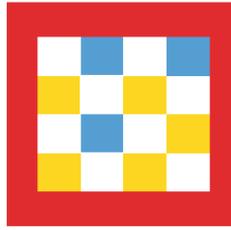


Cultivo concéntrico
Las plantas se ubican de forma concéntrica según su rol.



Cultivo en franjas

Las plantas se ubican en franjas al interior y las plantas repelentes ubicadas bordeando el cultivo.



Cultivo Mezclado
Las plantas se ubican de forma aleatoria según tu preferencia en el centro y las plantas repelentes ubicadas bordeando el cultivo

Requisitos para el desarrollo de la alelopatía

Para que una planta pueda liberar aleloquímicos al medio ambiente es necesario se den las siguientes condiciones:

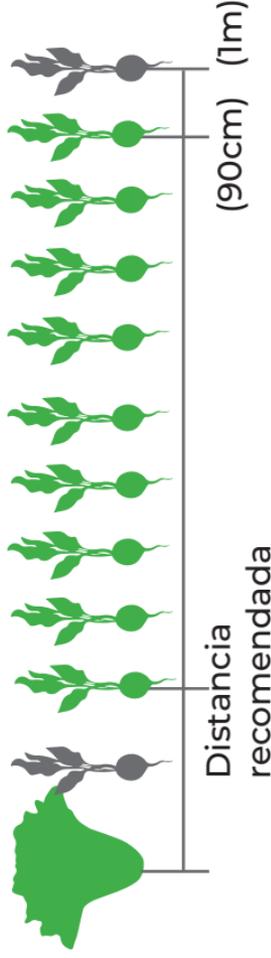
- Las semillas no deben ser transgénicas, pues están alteradas genéticamente y pueden no producir aleloquímicos o bien no los que corresponden a su especie.
- La planta alelopática debe estar libre de enfermedades para poder producir aleloquímicos

- El manejo de la huerta debe ser orgánico, es decir se debe evitar usar plaguicidas de origen artificial que puedan ser tóxicos para las plantas, pues pueden intervenir con la liberación de los aleloquímicos.
- Se debe evitar el fenómeno de competencia entre las plantas, para lo cual es necesario respetar las distancias de siembra indicadas para cada especie.

Distancia entre las plantas

Para que se generen los efectos beneficiosos entre las plantas, es necesario respetar la distancia recomendada para cada especie, pues si están demasiado cerca pueden competir por recursos como agua, luz y nutrientes, generando un efecto negativo. Y por el contrario, si están demasiado separadas (más de 90 cm de distancia) es posible que no se

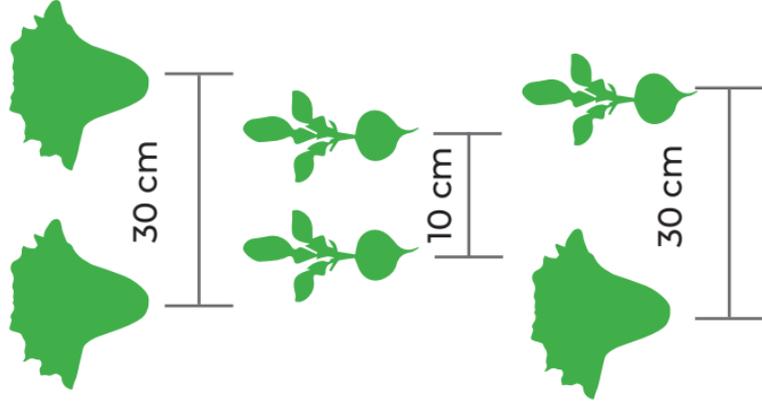
generen los efectos de la alelopatía. En este caso si el rabanito se ubica muy cerca de la lechuga podría competir por recursos con la lechuga generando un efecto negativo, si se ubica demasiado lejos no podrá ejercer su efecto repelente. Por tanto la distancia óptima, es entre la distancia de siembra recomendada y 90 cm.



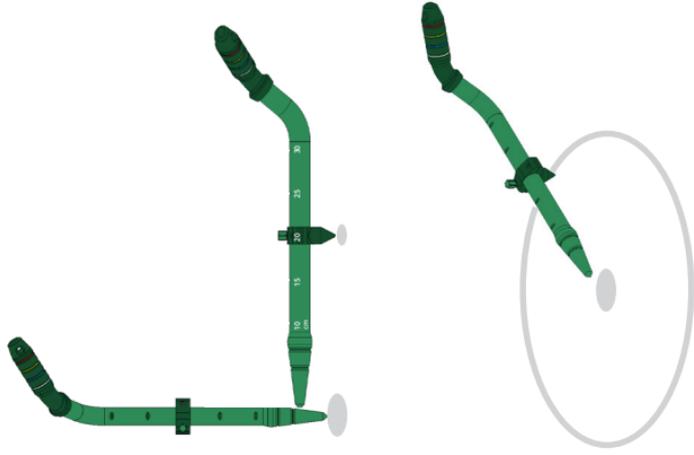
La distancia adecuada entre plantas de la misma especie, en este caso dos lechugas, es 30 cm.

Sin embargo, cuando son especies distintas, se considera la distancia de siembra de la especie que ocupa más espacio.

En este caso la lechuga ocupa 30 cm y la betarraga 10 cm, por tanto se utiliza la distancia de 30 cm.



Compás huertero



El compás huertero es una herramienta que facilita la tarea de distanciar las plantas en la huerta.

La punta sirve para hacer el orificio en la tierra para ubicar el almácigo.

La segunda punta móvil, que se desplaza por el eje de la herramienta, donde se encuentran las medidas, sirve para marcar el siguiente espacio y como punto pivote de la herramienta.

Diseña tu huerta

A partir de la información entregada y la siguiente tabla, diseña tu propio cultivo.

Para asociar tu huerta es necesario:

- Escoger como mínimo 2 plantas. Una planta principal y una planta repelente, estimulante o compañera. Y como máximo las que quepan en tu huerta.

- Si deseas ubicar una planta enemiga en el cultivo, es necesario que este almenos a 1 m de distancia para que no afecte a la planta principal

- Respetar las distancias recomendadas para evitar la competencia entre las plantas. Si las plantas estan muy juntas o a mas de 90 cm no se podrán generar los efectos deseados.

- Puedes ocupar los diseños de cultivos que propone esta guía o puedes hacer tu propio diseño.

- Recuerda que mientras mas colores tenga tu cultivo más diverso será

Tabla asociaciones con los roles de la alelopatía

Nombre común	Distancia siembra/trasplante (planta principal)	Plantas con las que se puede asociar la planta principal	Plantas que deben estar alejadas de la planta principal
Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Enemiga
Acelga	Todo el año	30	Albahaca Choclo
		Ajo Cebolla	
		Ají Brócoli	
			x
			Compañera

* Las plantas que no se encuentran en las columnas de colores, tienen una interacción nula con la planta principal.

@plantas_alelopaticas

La "x" indica que no existe información

Plantas alelopáticas

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Acelga	Todo el año	30	Ajo Cebolla Cebollín Ciboulette	Pimentón Rábano Tomate Zanahorias	Ají Brócoli Col Bruselas Coliflor Kale Lechuga Mostaza Nabo Pak Choi Poroto Repollo Rúcula	Albahaca Choclo Cilantro Eneldo Espárragos Melisa Menta Pepino Puerro Romero Salvia Sandía Tomillo Zapallo Zapallo lt.

Ajenjo	Invierno	60	X	X	Espárrago	Arveja Haba Poroto
AjÍ	Invierno Primavera	30	Ajo Albahaca Cebolla Cebollín Ciboulette Cilantro Eneldo Puerro Tagete	Albahaca Apio Eneldo	Acelga Arveja Berenjena Cardenal Espinaca Lechuga Orégano Pepino Perejil Pimentón Poroto Rábano Repollo Romero Tomate Zanahoria Zapallo It	Brócoli Col Bruselas Coliflor Hinojo Kale Mostaza Nabo Pak Choi Papa

Ajo

Otoño
Invierno

15

Cebolla
Frutilla
Lechuga
Zanahoria

Frutilla

AjÍ
Albahaca
Berenjena
Betarraga
Brócoli
Col Bruselas
Coliflor
Eneldo
Espinaca
Kale
Manzanilla
Mostaza
Nabo
Pak Choi
Pepino
Perejil
Pimentón
Rabanito
Rúcula
Tomate
Zapallo It

Arvejas
Espárrago
Habas
Poroto
Puerro
Repollo

Albahaca	Primavera	15	X	X	AjÍ Ajo Arveja Brócoli Coliflor Espárrago Orégano Pepino Petunia Pimentón Poroto Repollo Tomate	Ruda Salvia
Alcachofa	Otoño	80	X	X	Arveja Espárrago Lechuga Poroto Rábano	Papa

Apio	Todo el año	25	Coliflor Repollo	Ajo Cebolla Cebollín Ciboulette Puerro Tomate	Acelga Berenjena Brócoli Col Bruselas Espinaca Kale Lechuga Mostaza Nabo Pak Choi Pepino Pimentón Poroto Rabanito Rúcula	Choclo Papa Zanahoria
Artemisa	Otoño	60				X

Arveja

Otoño
Invierno

30

Choclo
Nabo
Rábano

Pepino
Poroto
Zanahoria

AjÍ
Albahaca
Apio
Berenjena
Espárrago
Espinaca
Frutilla
Lechuga
Melón
Menta
Perejil
Pimentón
Repollo
Sandía
Tomate
Zapallo It

Ajo
Artemisa
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Hinojo
Papa
Puerro

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Berenjena	Primavera	30	Arveja Habas Porotos	Arveja Habas Porotos	Acelga Ajo Apio Betarraga Borrajá Cebolla Espinaca Lechuga Mejorana Papa Pimentón Poroto Puerro Rábano Repollo Tagete Tomillo Zanahoria	Hinojo Pepino Zapallo It

Betarraga

Primavera
Verano

10

Ajenjo
Cebolla
Eneldo
Hinojo

Eneldo
Manzanilla

Ajo
Apio
Brócoli
Cebollín
Choclo
Ciboulette
Col Bruselas
Coliflor
Kale
Lechuga
Menta
Mostaza
Nabo
Pak Choi
Pepino
Puerro
Rabanito
Repollo
Rúcula

Espárrago
Poroto
Tomate
Zanahoria

Borraja

Otoño
Primavera

30

X

X

Arveja
Brócoli
Coliflor
Frutilla
Pepino
Repollo
Tomate
Zapallo
Zapallo It

X

Brócoli

Verano
Otoño

40

Ajenjo
Ají
Ajo
Apio
Artemisa
Betarraga
Borracha
Capuchinas
Cardenal
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Eneldo
Manzanilla
Menta
Orégano
Papa
Puerro
Romero
Salvia
Tomillo

Apio
Betarraga
Cebolla
Eneldo
Manzanilla
Papa
Ruibarbo
Salvia

Albahaca
Cilantro
Lechuga
Melisa
Pepino
Perejil
Rábano
Tagete

Frutilla
Mostaza
Poroto
Tomate

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Caléndula	Todo el año	30	X	X	Berenjena Brócoli Cebolla Cebollín Choclo Ciboullete Coliflor Espárrago Frutilla Lechuga Papa Pepino Poroto Puerro Repollo Romero Tomate Zanahoria	X

Capuchina	Primavera	25	X	X	Brócoli Kale Rábanos Repollo Zapallo Zapallo It	X
Cardenal	Primavera Verano	20	X	X	Ají Choclo Col Bruselas Coliflor Pimentón Repollo Tomate	X

Cebolla

Verano
Otoño

10

Ajenjo
Ajo
Eneldo
Frutilla
Hinojo
Lechuga
Puerro
Rábano
Zanahoria

Manzanilla

Berenjena
Betarraga
Brócoli
Choclo
Col Bruselas
Espinaca
Kale
Melón
Mostaza
Nabo
Pak Choi
Pepino
Perejil
Pimentón
Rabanito
Repollo
Rúcula
Sandía
Tomate
Zapallo It

Arveja
Coliflor
Espárrago
Haba
Papa
Poroto

Cebollín

Verano
Otoño

10

Zanahoria

X

Betarraga
Brócoli
Col Bruselas
Coliflor
Eneldo
Frutilla
Kale
Lechuga
Mostaza
Nabo
Pak Choi
Puerro
Rabanito
Repollo
Rúcula
Tomate

Arveja
Espárrago
Haba
Poroto

Chalota

Primavera

15

Zanahoria

Manzanilla

Acelga

Betarraga

Brócoli

Col Bruselas

Coliflor

Eneldo

Espinaca

Frutilla

Kale

Lechuga

Mostaza

Nabo

Pak Choi

Perejil

Pimentón

Puerro

Rabanito

Repollo

Rúcula

Tomate

Arveja

Espárrago

Haba

Poroto

Salvia

Choclo

Primavera

20

Arveja
Haba
Papa
Poroto

Cardenal
Melón
Pepino
Sandía
Zapallo
Zapallo It

Acelga
Cebollas
Espinaca
Girasol
Papa
Perejil

Apio
Betarraga
Tomate

Ciboulette	Verano Otoño	10	Zanahoria	X	Betarraga Brócoli Col Bruselas Coliflor Eneldo Frutilla Kale Lechuga Mejorana Mostaza Nabo Pak Choi Perejil Puerro Rabanito Repollo Rúcula Tomate	Arveja Espárrago Haba Poroto
------------	-----------------	----	-----------	---	--	---------------------------------------

Cilantro	Otoño Invierno Primavera	20	X	X	Albahaca Eneldo Espárrago Espinaca Papa Porotos Rábano	Apio Hinojo Perejil Zanahoria
----------	--------------------------------	----	---	---	--	--

Col bruselas

Otoño
Invierno
Primavera

40

AjÍ
Ajo
Apio
Artemisa
Betarraga
Borraja
Capuchinas
Cardenal
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Eneldo
Manzanilla
Menta
Orégano
Papa
Puerro
Romero
Salvia
Tomate
Tomillo

Apio
Manzanilla
Ruibarbo
Salvia

Acelga
Albahaca
Cilantro
Espinaca
Lechuga
Melisa
Papa
Pepino

AjÍ
Frutilla
Pimentón
Porotos
Ruda
Tomate

Coliflor

Otoño
Invierno
Primavera

40

Ajenjo
Ají
Ajo
Apio
Artemisa
Betarraga
Borraja
Caléndula
Capuchinas
Cardenal
Cebollín
Ciboulette
Eneldo
Hinojo
Manzanilla
Menta
Orégano
Puerro
Rábano
Romero
Salvia

Apio
Manzanilla
Ruibarbo
Salvia

Albahaca
Cilantro
Melisa
Perejil
Poroto
Tomate

Cebolla
Frutilla
Papa
Repollo

Tomate
Tomillo

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Eneldo	Verano Otoño	25	X	X	Ajo Apio Betarraga Brócoli Cebolla Cebollín Choclo Ciboulette Cilantro Coliflor Espárrago Hinojo Kale Lechuga Pepino Puerro Repollo Tomate	Zanahoria

Espárrago

Invierno
Primavera

30

Albahaca
Caléndula
Capuchinas
Perejil
Petunia
Tagete
Tomate

Albahaca
Perejil

Alcachofa
Artemisa
Arveja
Cilantro
Eneldo
Girasol
Lechuga
Manzanilla
Mejorana
Pepino
Rábano
Zanahoria

Ajo
Betarraga
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Papa
Puerro

Espinaca	Todo el año	15	Eneldo Hinojo Lechuga	X	<p>Ají</p> <p>Ajo</p> <p>Apio</p> <p>Arveja</p> <p>Berenjena</p> <p>Borraja</p> <p>Brócoli</p> <p>Cebolla</p> <p>Choclo</p> <p>Cilantro</p> <p>Col Bruselas</p> <p>Coliflor</p> <p>Frutilla</p> <p>Habas</p> <p>Kale</p> <p>Mostaza</p> <p>Nabo</p> <p>Pak Choi</p> <p>Pepino</p> <p>Pimentón</p> <p>Poroto</p>	Acelga
----------	-------------	----	-----------------------------	---	---	--------

Puerro
Rabanito
Repollo
Rúcula
Tomate
Zanahoria
Zapallo It

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Frutilla	Otoño	25	Ajenjo Ajo Caléndula Cebolla Eneldo Espinaca Hinojo Puerro Tagete Tomillo	Ajo Borraja Cebolla Espinaca Puerro	Arveja Cebollín Ciboulette Haba Lechuga Poroto Salvia	Brócoli Col Bruselas Coliflor Kale Mostaza Nabo Pak Choi Papa Rabanito Repollo Rúcula
Girasol	Primavera	25	Ciboulette	X	Choclo Espárrago Pepino Poroto Zapallo	Ajo Papa

Planta principal	Época de siembra / trasplante	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Habas	Otoño	Papa Tagete	X	Alcachofa Apio Betarraga Brócoli Choclo Col Bruselas Espinaca Kale Lechuga Mostaza Nabo Pak Choi Pepino Rabanito Repollo Romero Rúcula Zanahoria	Ajo Artemisa Cebolla Cebollín Ciboulette Coliflor Hinojo Poroto Puerro

Hierba buena	Primavera verano	25	X	X	X	X	X
Hinojo	Otoño Invierno Primavera	30	X	X	X	X	Cilantro Papa

Kale

Otoño
Invierno
Primavera

40

Ajo
Apio
Artemisa
Betarraga
Borracha
Capuchinas
Cardenal
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Eneldo
Manzanilla
Menta
Orégano
Papa
Puerro
Romero
Salvia
Tomillo

Apio
Manzanilla
Ruibarbo
Salvia

Acelga
Albahaca
Cilantro
Espinaca
Lechuga
Melisa
Pepino
Repollo
Tagete

AjÍ
Frutilla
Pimentón
Poroto
Ruda
Tomate

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Lavanda	Otoño	50	X	X	Ajo Coliflor Frutilla Mejorana Repollo	Hinojo

Lechuga	Todo el año	30	<p>Ajenjo Ajo Cebolla Cebollín Ciboulette Eneldo Hinojo Puerro Rábano</p>	<p>Ajo Espinaca Manzanilla Zanahoria</p>	<p>AjÍ Arveja Berenjena Betarraga Brócoli Choclo Espárrago Frutilla Girasol Habas Melón Nabo Papa Pepino Poroto Sandía Tomate Zapallo Zapallo It</p>	<p>Apio Perejil</p>
Linaza	Invierno	15	X	X	Zanahoria	X

Manzanilla

Otoño
Invierno

20

X

Ajo
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Puerro

Ajo
Cebolla
Espárrago
Repollo

X

Mejorana

Otoño
Invierno

30

X

X

X

Apio
Arveja
Berenjena
Betarraga
Brócoli
Cebolla
Choclo
Coliflor
Espárrago
Espinaca
Lavanda
Lechuga
Papa
Pepino
Poroto
Puerro
Rabanito
Repollo
Salvia
Tomate
Zanahoria

					Zapallo Zapallo It	
Melisa	Primavera Verano	30	X	X	Repollo Tomates	X
Melón	Primavera Verano	40	Capuchinas Rábano Tagete	Capuchina Orégano	Arveja Cebolla Choclo Lechuga Manzanilla Zapallo Zapallo It	X
Menta	Primavera Verano	30	X	X	Cebolla Coliflor Lechuga Puerro Repollo Tomates	Perejil

Mizuna

Primavera
Verano

20

AjÍ

Ajo
Apio
Artemisa
Betarraga
Borrageja
Capuchinas
Cardenal
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Eneldo
Manzanilla
Menta
Orégano
Papa
Puerro
Romero
Salvia
Tomate
Tomillo

Apio

Manzanilla
Ruibarbo
Salvia

Acelga

Albahaca
Arveja
Cilantro
Melisa
Poroto

Rábano
Zanahoria

Mostaza

Primavera
Verano

30

AjÍ
Ajo
Apio
Artemisa
Betarraga
Borraja
Capuchinas
Cardenal
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Eneldo
Manzanilla
Menta
Orégano
Papa
Puerro
Romero
Salvia
Tomillo

Apio
Manzanilla
Ruibarbo
Salvia

Acelga
Ajo
Albahaca
Apio
Betarraga
Capuchinas
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Cilantro
Col Bruselas
Coliflor
Eneldo
Manzanilla
Melisa
Menta
Nabos
Papa
Poroto
Puerro

Brócoli
Frutilla
Tomate

Rábanos
Repollo
Romero
Salvia
Tomillo
Zanahoria

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Nabo	Verano Otoño	25	Ají Ajo Apio Artemisa Betarraga Borracha Capuchinas Cardenal Cebolla Cebollín Ciboulette Eneldo Manzanilla Menta Orégano Papa Puerro	Apio Manzanilla Ruibarbo Salvia	Acelga Albahaca Arveja Cilantro Melisa Poroto	Rábano Zanahoria

Orégano	Otoño Invierno Primavera	10	X	Romero Salvia Tomate Tomillo		
		X	X		Albahaca Brócoli Coliflor Melón Pepino Repollo Zapallo Zapallo It	X

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Pak choi	Todo el año	25	Ajo Apio Artemisa Betarraga Borraja Capuchinas Cardenal Cebolla Cebollín Ciboulette Eneldo Manzanilla Menta Orégano Papa Puerro Romero	Apio Manzanilla Ruibarbo Salvia	Acelga Albahaca Betarraga Cilantro Melisa	Ají Frutilla Pimentón Poroto Tomate

Pepino

Primavera

40

Choclo
Eneldo
Orégano
Rábano

Ajo
Capuchina
Eneldo
Manzanilla

Apio
Arveja
Betarraga
Borrajá
Cebolla
Espárrago
Girasol
Haba
Kale
Lechuga
Mejorana
Nabo
Poroto
Repollo
Zanahoria

Albahaca
Berenjena
Cilantro
Melisa
Menta
Papa
Romero
Salvia
Tomate
Tomillo

Perejil	Todo el año	10	X	Espárrago	Ajo Brócoli Cebolla Choclo Ciboulette Coliflor Poroto Repollo Tomate Zanahoria Zanahoria	Lechuga Menta Pepino
Petunia	Invierno Primavera	20	X	X	Albahaca Porotos	Hinojo

Pimentón

Invierno
Primavera

30

Ajo
Albahaca
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Cilantro
Eneldo
Puerro
Tagete

Albahaca
Apio
Eneldo

Acelga
Arveja
Berenjena
Cardenal
Lechuga
Mejorana
Perejil
Petunia
Poroto
Tomate
Zanahoria

Arveja
Betarraga
Brócoli
Col Bruselas
Coliflor
Hinojo
Kale
Mostaza
Nabo
Pak Choi
Papa
Rabanito
Repollo
Rúcula

Poroto

Primavera
Verano

10

Choclo
Papa
Petunia
Romero
Ruibarbo
Tagete

Apio
Frutilla
Zanahoria

Acelga
Ají
Albahaca
Berenjena
Borrajá
Col Bruselas
Coliflor
Espinaca
Kale
Lechuga
Mejorana
Mostaza
Nabo
Pak Choi
Pepino
Perejil
Rabanito
Repollo
Rúcula
Tomate

Ajo
Artemisa
Arveja
Betarraga
Brócoli
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Habas
Hinojo
Puerro

					<p>Zanahoria Zapallo Zapallo It</p>	
<p>Puerro</p>	<p>Otoño Invierno Primavera</p>	<p>10</p>	<p>Zanahoria</p>	<p>X</p>	<p>Apio Berenjena Betarraga Brócoli Cebolla Cebollín Ciboulette Col Bruselas Coliflor Eneldo Espinaca Frutilla Kale Lechuga Mostaza Nabo</p>	<p>Ajo Arveja Espárrago Habas Porotos Rábano</p>

Pak Choi
Papa
Puerro
Repollo
Rúcula
Tomate

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Rabanito	Todo el año	10	Ají Ajo Apio Artemisa Betarraga Borraja Capuchina Cardenal Cebolla Cebollín Choclo Ciboulette Eneldo Espinaca Lechuga Manzanilla	Manzanilla Mejorana Ruibarbo Salvia	Acelga Albahaca Arveja Berenjena Cilantro Melisa Melón Pepino Poroto Zanahoria	Col Bruselas De Bruselas Coliflor Frutilla Nabo Puerro Repollo Zapallo

Mejorana
Menta
Orégano
Papa
Romero
Salvia
Tomate
Tomillo

Repollo

Todo el
año

50

Ajenjo
Ají
Apio
Artemisa
Borraja
Capuchina
Cardenal
Cebollín
Ciboulette
Eneido
Manzanilla
Mejorana
Menta
Orégano
Papa
Puerro
Puerro
Remolacha
Romero
Salvia
Tomillo

Apio
Cilantro
Eneido
Espinaca
Hierbabuena
Manzanilla
Mejorana
Menta
Nabo
Ruibarbo
Salvia

Acelga
Albahaca
Arveja
Berenjena
Cilantro
Kale
Lechuga
Melisa
Pepino
Perejil
Pimentón
Zanahoria
Zapallo

Ajo
Cebolla
Frutilla
Hinojo
Poroto
Rábano
Tomate

Romero

Invierno

50

X

Salvia

Ajo
Caléndula
Coliflor
Perejil
Poroto
Repollo
Salvia
Salvia
Zanahoria

Tomate

Rúcula

Todo el
año

15

Ají

Ajo

Apio

Artemisa

Betarraga

Borraja

Capuchinas

Cardenal

Cebolla

Cebollín

Ciboulette

Eneldo

Manzanilla

Menta

Orégano

Papa

Puerro

Romero

Salvia

Tomate

Tomillo

Manzanilla

Ruibarbo

Salvia

Acelga

Albahaca

Berenjena

Cilantro

Lechuga

Melisa

Pimentón

Poroto

Zanahoria

Brócoli

Col Bruselas

Kale

Mostaza

Nabo

Pak Choi

Rabanito

Repollo

Ruda	Otoño Primavera	30	X	X	X	Albahaca Pepino Repollo Salvia
Ruibarbo	Otoño Primavera	80	Ajo Cebolla Cebollín Ciboulette Pimentón Puerro	Brócoli Col Bruselas Coliflor Kale Mostaza Nabo Pak Choi Rabanito Repollo Rúcula	Espárragos Frutilla Porotos	Girasol Melón Papa Pepino Tomate Zapallo

Salvia	Invierno	20	X	Brócoli Col Bruselas Coliflor Kale Mostaza Nabo Pak Choi Rabanito Repollo Rúcula Zanahoria	Arveja Brócoli Coliflor Frutilla Poroto Repollo Romero Zanahoria	Cebolla Pepino
Sandía	Primavera	80	Rábano	Capuchina Orégano	Arveja Cebolla Choclo Girasol Lechuga Pepino Zapallo Zapallo It	Papa

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Tagete	Primavera	25	X	X	Espárrago Kale	Pepino

Tap soy

Otoño
Invierno
Primavera

30

AjÍ
Ajo
Apio
Artemisa
Betarraga
Borraja
Capuchinas
Cardenal
Cebolla
Cebollín
Ciboulette
Eneldo
Manzanilla
Menta
Orégano
Papa
Puerro
Romero
Salvia
Tomate
Tomillo

Apio
Manzanilla
Ruibarbo
Salvia

Acelga
Albahaca
Arveja
Cilantro
Melisa
Poroto

Rábano
Zanahoria

Tomate

Primavera

40

Ajo
Albahaca
Borraja
Caléndula
Capuchina
Cebolla
Ciboulette
Esparrago
Petunia
Tagete
Tomillo

Albahaca
Borraja
Ciboulette
Menta
Perejil

Acelga
Ají
Apio
Arveja
Cardenal
Cebollín
Espinaca
Haba
Lechuga
Pimentón
Poroto
Puerro
Salvia
Zanahoria

Betarraga
Brócoli
Choclo
Col Bruselas
Coliflor
Eneldo
Girasol
Hinojo
Kale
Mostaza
Nabo
Pak Choi
Papa
Pepino
Rabanito
Repollo
Rúcula

Tomate
cherry

Primavera

30

Ajo
Albahaca
Borracha
Caléndula
Ciboulette
Espárrago
Petunia
Tagete
Tomillo

Albahaca
Borracha
Ciboulette
Menta
Perejil

AjÍ
Apio
Cardenal
Cebollín
Espinaca
Haba
Lechuga
Pimentón
Poroto
Puerro
Salvia
Zanahoria

Acelga
Arveja
Betarraga
Brócoli
Chocol
Col Bruselas
Coliflor
Eneldo
Girasol
Hinojo
Kale
Mostaza
Nabo
Pak Choi
Papa
Pepino
Rabanito
Repollo
Rúcula

Tomillo

Primavera

25

X

X

Betarraga
Coliflor
Repollo

X

Planta principal	Época de siembra / trasplante	(cm)	Repelente	Estimulante	Compañera	Enemiga
Zanahoria	Todo el año	15	Ajenojo Ajo Cebolla Cebolla Cebollín Ciboulette Lechuga Perejil Puerro Rábano Romero Salvia Tomate	Ajo Cebolla Cebollín Ciboulette Linaza Puerro Salvia	Acelga Arveja Berenjena Espárrago Papa Pimentón Poroto Repollo Tagete	Apio Betarraga Eneldo Hinojo

zapallo	Primavera	200	Capuchina Eneldo Mejorana Tagete	Capuchina Orégano	Albahaca Arveja Cebolla Choclo Lechuga Melón Orégano Poroto Repollo Zapallo It	Papa Pepino Rábano
zapallo italiano	Primavera Verano	40	Borraja Capuchina Eneldo Melisa Tagete	Capuchina Orégano	Albahaca Arveja Cebolla Choclo Espinaca Lechuga Mejorana Melón Menta Poroto Zapallo	Papa Pepino Rábano

Referencias

PLANTAS ALELOPÁTICAS

BARCHUK, Alicia H. GUZMÁN, María L. LOCATI, Luciano. SUEZ, Luciana S.

Manual de buenas prácticas para diseños Agroecológicos Editorial Brujas

GÓMEZ, Lilliam E. AGUDELO, Sandra C.
Cartilla para educación Agroecológica

MÉNDEZ, Jacobo.

Guía para la instalación y manejo de la huerta CAB

El huerto familiar biointensivo
SEMARNAT

Productividad responsable en el campo
Proyecto Checua

PANTOJA, Alberto. GONZÁLEZ, Meliza.

Una huerta para todos. Manual de auto-instrucción.
FAO

PLANTAS COMPAÑERAS

AGUILAR, Karla. SCHENEROCK, Angélica.
Ecofeministas por la soberanía alimentaria: Método de Cultivo Biointensivo
Agua y Vida: Mujeres, Derechos y Ambiente AC

PÉREZ, Gema. VELÁZQUEZ, Consuelo.
Huerto urbano sostenible
Mundiprensa

VALLÉS, Josep M.

El huerto urbano: Manual de cultivo ecológico en balcones y terrazas
Ediciones del Serbal

DISTANCIAS Y ÉPOCA DE SIEMBRA

Biblioteca Digital INIA

PÁGINAS WEB

horturba.com | ecoagricultor.com | agrohuerto.
com huertocity.com | guiadejardineria.com
germinalflorida.blogspot.com | kitchengarden.
sourceforce.net

