



fau

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Instalación Didáctica Itinerante para Talleres sobre Vermicompostaje

**Articulación de conocimientos multidisciplinares para
lograr experiencias de enseñanza-aprendizaje integrales y
significativas en adultos**

Autor:

Luis Andrés Brunet Bayón

Profesor Guía:

Sergio Donoso

**Proyecto para optar al título de Diseñador Industrial
Santiago de Chile, 9 de Octubre del 2015.**

Instalación Didáctica Itinerante para Talleres sobre Vermicompostaje

**Articulación de conocimientos multidisciplinares para
lograr experiencias de enseñanza-aprendizaje integrales y
significativas en adultos**

Autor:

Luis Andrés Brunet Bayón

Profesor Guía:

Sergio Donoso

**Proyecto para optar al título de Diseñador Industrial
Santiago de Chile, 9 de Octubre del 2015.**

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por apoyarme siempre, por las miles de discusiones, las acaloradas y las tranquilas sobre el proyecto, por presionar, por aportar constructivamente y por el aguante y cariño en todos estos años.

A mis amigos que me acompañaron, apoyaron y animaron en este proceso

A profesores de la FAU que, probablemente sin saberlo o recordarlo, me ayudaron directamente en la clarificación, ordenamiento y en tomar decisiones para desarrollar el proyecto. A Sergio Donoso, mi profesor guía que me motivó y apañó siempre con el desarrollo del proyecto.

A los tutores y expertos en vermicompostaje que me aportaron una gran cantidad de conocimientos, pero sobre todo, a Julia Franco, Juan Carlos Ruiz e Isabel Espinoza por su amabilidad en permitir la implementación del proyecto en sus dependencias.

Al Sanchito, mi perrito, que aperró tragando polvo para acompañarme todas las tardes de prototipado. A la Run, mi gata inmortal, que me calmó siempre con su cariño.

Y a la monardilla Gho que es lo más lindo y tierno de la vida y de la galaxia mundial mundialística. Tu claridad, capacidad de síntesis y tu calma me ayudaron demasiado en este proceso, pero más que por la puntualidad de este proyecto, tu compañía y cariño en todos estos años han sido el mayor apoyo de todos. Te amo mona.

RESUMEN

El vermicompostaje como técnica de valorización de residuos orgánicos y como generador de enmiendas de sanación, recuperación y fertilización del recurso suelo y como consecuencia, también de la integralidad de los ecosistemas, la enmarcan dentro de las prácticas congruentes con los planteamientos de desarrollo sustentable del país y la convierten en una vía de gestión preferible a las que se utilizan predominantemente a nivel global y sobre todo nacional. Debido a su importancia y a los bajos niveles de su utilización en Chile, este proyecto se plantea el desarrollo de un recurso didáctico que sirva como base para la entrega de un servicio de talleres para adultos que logre fomentar el uso de esta técnica en la población adulta que es considerada como mayoritaria en el país y que también es la con mayor potencial de replicarla.

Este planteamiento surge de haber detectado dos problemas, uno general que se resume en que el nivel de utilización de esta técnica en Chile es muy baja y uno particular que se resume en que los talleres de vermicompostaje, considerados la vía principal para el fomento de su uso, no logran una entrega vinculada, integral y significativa de los conocimientos teóricos y prácticos sobre la técnica y que, como servicios, no han logrado llegar a una gran población.

El desarrollo del recurso didáctico se basa en conocimientos de diferentes disciplinas como son la andragogía, ciencias educativas y sus modelos didácticos y teorías del aprendizaje, la agricultura orgánica, la técnica del vermicompostaje y en principios de diseño industrial. Este corpus de conocimientos permitió establecer criterios de diseño para llevarlos a una forma en que se manifiesta una articulación de todos estos y una coherencia con los diferentes actores de un taller de este tipo y el contexto en que se inserta.

PALABRAS CLAVE

Suelos, Sustentabilidad, Valorización de Residuos Orgánicos; Vermicompostaje; Diseño de Producto y Servicio; Recurso didáctico; Educación para el desarrollo sostenible; Taller.

CONTENIDO

RESUMEN 5

OBJETIVOS 8

 OBJETIVO GENERAL..... 8

 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 9

METODOLOGÍA..... 9

ALCANCES, FINALIDADES Y LIMITACIONES PROYECTUALES 10

MOTIVOS DEL PROYECTO..... 10

CONTEXTO GENERAL..... 11

 1.1. EL PROBLEMA DE LOS RECURSOS: NECESIDADES MÚLTIPLES, RECURSOS ESCASOS 12

 1.2. EMPODERAMIENTO GENERALIZADO, BASE PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE..... 13

 1.3. LOS SUELOS 13

 1.4. LOS RESIDUOS Y LA CULTURA DEL DESCARTE..... 21

 1.5. VERMICOMPOSTAJE..... 29

 1.6. DIAGNÓSTICO DEL CONTEXTO GENERAL..... 35

CONTEXTO ESPECÍFICO 37

 2.1. INCLUSIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA: LA CONCIENTIZACIÓN ES LA CLAVE 38

 2.2. EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE (EDS) Y SU SITUACIÓN EN CHILE 38

 2.3. EDS EN CHILE RELATIVA AL VERMICOMPOSTAJE..... 39

 2.4. MARCO ECONÓMICO DEL TALLER DE VERMICOMPOSTAJE..... 40

 2.5. ESTUDIOS CONDUCENTES A LA OPORTUNIDAD DE DISEÑO 40

 2.6. CONCLUSIONES Y DIAGNÓSTICO 47

PROBLEMA, OPORTUNIDAD DE DISEÑO Y OBJETIVOS 49

 3.1. PROBLEMA 50

 3.2. OPORTUNIDAD DE DISEÑO 50

 3.3. PERTINENCIA DE LA INTERVENCIÓN DESDE EL DISEÑO INDUSTRIAL..... 50

 3.4. OBJETIVO GENERAL..... 50

 3.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 50

 3.6. ACLARACIÓN DE ENFOQUE Y METODOLOGÍA PROYECTUAL DE DISEÑO..... 51

ANTECEDENTES PARA ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE DISEÑO 53

 4.1. APRENDIZAJE HUMANO 56

 4.2. PRINCIPIOS 57

 4.3. ANDRAGOGÍA..... 61

 4.4. EL RECURSO DIDÁCTICO Y LA ESTRUCTURA DE CONTENIDOS..... 64

 4.5. PROFUNDIZACIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN Y DEL CONTEXTO..... 64

 4.6. ESTUDIO DE CASO 65

 4.7. PERFIL DEL PROGRAMA SOCIAL HUERTAS DE LA ALDEA DEL ENCUENTRO 65

4.8. PERFIL DEL SERVICIO DE TALLERES DE COMPOSTAJE Y LOMBRICULTURA EN LAS HUERTAS DE LA ALDEA DEL ENCUENTRO	68	8.1. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	140
4.9. PERFIL DEL MEDIERO DE LAS HUERTAS DE LA ALDEA DEL ENCUENTRO	69	8.2. ENTREVISTA A TUTORES DE TALLERES ACTUALES	141
4.10. PERFIL DE LOS ASISTENTES.....	70	8.3. ENCUESTA A ASISTENTES DE TALLERES ACTUALES...	142
4.11. HÁBITAT DE LAS LOMBRICES.....	71	8.4. ENTREVISTA A TUTORES.....	143
4.12. ACCESIBILIDAD DEL SERVICIO.....	72	8.5. ENCUESTA DE EVALUACIÓN PARA ASISTENTES DE LOS TALLERES DE “GESTIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARES”	144
4.13. REQUISITOS	72	8.6. ENTREVISTA A TUTORES SOBRE TALLERES ACTUALES	145
PROCESO DE DISEÑO.....	75	8.7. CARTA DE INTERÉS	145
5.1. CONCEPTUALIZACIÓN	76	8.8. GRADOS DE CALIDAD DE CONTRACHAPADOS	146
5.2. GÉNESIS FORMAL	77	8.9. PLANIMETRÍAS	146
5.2.1. BOCETOS	80		
5.2.2. MODELO DE EVALUACIÓN	88		
5.2.3. REDISEÑO A PARTIR DE LA EVALUACIÓN CON EXPERTOS	90		
5.2.4. REPRESENTACIONES DIGITALES DEL PRODUCTO....	96		
5.3. PRODUCCIÓN	111		
5.4. SEGUIMIENTO Y VALIDACIÓN DEL PRODUCTO E IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SERVICIO DE TALLERES.....	117		
CONCLUSIONES Y PROYECCIONES	127		
6.1. CONCLUSIONES DEL PROYECTO	128		
6.2. PROYECCIONES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.	130		
7. BIBLIOGRAFÍA.....	135		
ANEXOS	139		

INTRODUCCIÓN

Los crecientes problemas ambientales globales y nacionales requieren de una intervención pronta y consciente para frenarlos y revertirlos. El vermicompostaje o lombricultura, es una técnica de reciclaje de residuos orgánicos que por sus características permiten que cualquier persona pueda practicarla y que al hacerlo genera no solo impactos ambientales positivos sino también, produce un producto capaz de regenerar y sanar un recurso que hasta hace pocos años era ignorado dentro del funcionamiento equilibrado del ecosistema: el suelo. Sin embargo, inmersos en una cultura del descarte, los seres humanos han optado por vías de gestión de residuos que son contaminantes e interruptoras de los ciclos naturales que mantienen los ecosistemas en condiciones óptimas y funcionando.

Aunque desde los años 70 se plantea tomar acciones para disminuir los impactos negativos que tienen estos tipos de gestiones, poco ha sido realizado. Chile en particular, presenta uno de los peores sistemas de gestión de residuos dentro de los países de la OCDE¹. Con miras a lograr el desarrollo sustentable del país en el corto plazo, es necesario que en Chile se comience a dar mayor importancia a gestiones alternativas como el vermicompostaje. Siendo una biotecnología simple y de bajo costo y por lo tanto, implementable por una gran cantidad de personas, podría significar una reversión de los impactos negativos que tiene la gestión actual de disposición de residuos en rellenos sanitarios, vertederos y basurales.

La presente memoria de título muestra el proceso de desarrollo de un recurso didáctico para aportar en la entrega integral y significativa de conocimientos acerca del vermicompostaje y que tiene como fin último, aportar en el fomento de esta técnica de reciclaje tan poco utilizada en el país, pero que representa una alternativa preferible a la gestión de

residuos orgánicos actual en términos de impactos sociales, ambientales y económicos.

La solución desarrollada se enmarca en un contexto general amplio, el desarrollo sustentable en Chile y las estrategias de creación cultural a través de la educación para el desarrollo sustentable. Siguiendo los principios de la Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS) se proyecta una solución que permita el empoderamiento de la mayor cantidad de actores posibles de una sociedad.

Para este caso específico, se proyecta un recurso didáctico para ser utilizado en procesos educativos tipo taller teórico-práctico de carácter no formal y que están dirigidos a una población adulta. Dada la especificidad, se consideró necesario tomar como referencia principal un lugar en que se ofrecieran este tipo de talleres, para también, una vez desarrollado el recurso didáctico, realizar una serie de talleres utilizándolo. Este lugar, que resulta ser el caso de estudio e intervención, es la Aldea del Encuentro de la municipalidad de La Reina y como caso referencial, su programa social de capacitación, promoción y práctica de la agricultura urbana orgánica, Las Huertas del Encuentro.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Aportar en el fomento del uso del vermicompostaje como técnica de valorización de residuos orgánicos y de los suelos a través de un recurso didáctico vinculante entre teoría y práctica adaptado a un taller para población adulta con el fin de lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo e integral.

mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo. (Fuente: <http://www.oecd.org/about/>)

¹ OCDE: Fundada en 1961, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico agrupa a 34 países miembros y su misión es promover políticas que

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar los condicionantes de un proceso educativo integro, significativo y de aporte al fomento del uso del vermicompostaje con el fin de establecer los criterios de diseño con que se abarcara el desarrollo del recurso didáctico
2. En base a los criterios definidos, desarrollar una serie de propuestas conceptuales para posteriormente evaluarlas, corregirlas y concluir en una propuesta formal definitiva
3. Producción del recurso didáctico para someterlo a una serie de evaluaciones que permitan validarlo como eficiente respecto a los objetivos planteados.

METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto constó de 4 etapas. Una primera de carácter exploratorio, continuada por una etapa propositiva y de evaluación, otra de producción y finalmente una de validación del producto desarrollado. A continuación se resumen cada una de estas:

PRIMERA ETAPA: EXPLORATORIA

Esta etapa comprende el trabajo realizado en la Investigación Base Memoria (IBM). Este trabajo de carácter exploratorio tuvo el fin de establecer en primera instancia un área de intervención, siempre bajo la mirada de realizar aportes en materia de desarrollo sustentable del país. El resultado de esta investigación debe entenderse como una recopilación de antecedentes que muestran un contexto general que presenta una serie de problemas en términos de sustentabilidad, y un contexto particular que es el área en que se decide intervenir.

En concreto, el contexto general, que será expuesto en el primer capítulo de la memoria, muestra los problemas de relaciones y desequilibrios que genera la acción humana en el recurso suelo, la importancia de este recurso y la crisis global y nacional en que se encuentra. Posteriormente

se muestran una serie de tendencias y buenas prácticas para lidiar con este problema y se hace foco en una principal, la devolución de materia orgánica a los suelos para lograr su sanidad. Como una de las mejores soluciones a los problemas de los suelos, se establece la utilización de la técnica del vermicompostaje. Esta se enmarca dentro de las gestiones de residuos orgánicos y comprende no solo una solución para el problema de los suelos, sino también una solución al problema de la actual gestión que lleva los residuos orgánicos a rellenos sanitarios.

El capítulo termina estableciendo que bajo las premisas del desarrollo sustentable, la inclusión ciudadana a través de la educación para inculcar valores universales y de capacidad de intervenir activamente, es una estrategia válida y fundamental. Se hace evidente que en Chile es necesario revertir los bajos niveles de uso de la técnica del vermicompostaje y que aunque existen iniciativas para fomentarla, no han logrado sus dos objetivos fundamentales: fomentarla y enseñarla de manera íntegra y significativa.

El diagnóstico resultante del análisis de las principales iniciativas, muestra que el problema de base se encuentra en los recursos didácticos utilizados como vinculantes de conocimientos teóricos con la práctica y que son estos unos de los principales limitantes de la baja calidad de los talleres. Como conclusión, se establece la oportunidad de intervención desde el diseño industrial, se describe la pertinencia de la intervención desde la disciplina del diseño y se establecen los objetivos del proyecto.

SEGUNDA ETAPA: PROPOSITIVA Y DE EVALUACIÓN

Son las desarrolladas de manera posterior a la etapa exploratoria y comprende:

- El establecimiento de criterios de diseño basados principalmente en características y vías de aprendizaje de la población adulta.
- El establecimiento de requisitos para la propuesta conceptual.
- La conceptualización basada en los criterios de diseño.

- Bocetos, modelos y maquetas que grafican los conceptos y que sirvieron para evaluar y modificar las propuestas junto a un grupo de expertos.
- Modelado 3D y representación digital de la propuesta final.

TERCERA ETAPA: PRODUCTIVA

Esta etapa comprende la fase en que realizan pruebas de materiales y de tecnologías productivas para definir las apropiadas a utilizar. Posteriormente se realiza la producción del recurso didáctico para someterlo a pruebas y luego utilizarlo en talleres.

CUARTA ETAPA: VALIDACIÓN

En esta última etapa se realiza la implementación de dos talleres en que se utiliza el recurso didáctico como pilar fundamental para la generación de dinámicas educativas. Ambas se realizan en las dependencias de La Aldea del Encuentro. De manera posterior a cada taller se realizan entrevistas y encuestas para evaluar nivel de satisfacción y aprendizaje tanto en los aprendices como en el tutor. El capítulo termina con las conclusiones generales y una serie de proyecciones tanto de investigación como de mercado, entre estas un modelo de negocio tentativo.

ALCANCES, FINALIDADES Y LIMITACIONES PROYECTUALES

Se realizó un recurso didáctico para ser utilizado como pilar fundamental de un servicio de talleres educativos de carácter teórico-práctico y no formal sobre la técnica del vermicompostaje. Como resultado de la aplicación de este recurso se logró generar un taller apto para la población específica a la cual estaba dirigido (adultos) y una experiencia satisfactoria en términos de nivel de motivación para la replicación de la técnica y aprendizaje de los asistentes.

El proyecto tuvo como fin generar un recurso que generara dinámicas educativas adaptadas a una población adulta y con esto generar una experiencia de enseñanza-aprendizaje significativa e integral

El proyecto se limitó al desarrollo exclusivo del recurso didáctico y aunque este se inserta en un servicio, las modificaciones al servicio en si fueron mínimas. Por otro lado, el enfoque principal es el de posibilitar la práctica de todo el proceso productivo del vermicompostaje como estrategia para enriquecer los contenidos hasta el momento entregados en diferentes talleres.

MOTIVOS DEL PROYECTO

La investigación base para el desarrollo de la presente memoria tiene su origen en el interés del autor por el desarrollo sustentable del país. Para el momento del inicio de la investigación, un cuestionamiento constante era el cómo ser un agente para el desarrollo sustentable desde la profesión del diseño industrial. Por lo mismo, desde esta postura, el enfoque inicial fue siempre buscar alguna oportunidad en que el diseño pudiera ser un aporte, no solo a través del desarrollo de productos que en su proyección pudiera trazarse y seguirse el cuidado ambiental constante en cada una de las etapas del proceso proyectual, sino más bien, lograr el desarrollo de productos que enfrentaran la raíz de los problemas ambientales, económicos y sociales a los que nos enfrentamos en la actualidad.

Compartiendo la visión de autores como Buchanan y Manzini de que el diseño es más que el desarrollo de productos que funcionen bien o que vendan por una estética acorde a la época actual o futura, sino también, un agente de cambio cultural (Pérez Orrego, 2013), es que también se entiende que el diseño puede abarcar los problemas desde sus bases, es decir, enfrentando la cultura, sus hábitos y costumbres, y el conocimiento y las inteligencias colectivas por la cuales se crea.

1. CAPÍTULO 1

CONTEXTO GENERAL

1.1. EL PROBLEMA DE LOS RECURSOS: NECESIDADES MÚLTIPLES, RECURSOS ESCASOS

Una de las preocupaciones principales en el desarrollo de cualquier cultura, es su relación con el ambiente del cual obtiene y que le provee los recursos necesarios para su subsistencia y su posterior desarrollo.

Durante mucho tiempo y sobre todo por un tema de no percatarse, preguntarse ni analizar la complejidad del sistema interdependiente en que habita la humanidad, existió la concepción del planeta como un espacio proveedor de recursos ilimitados. Sin embargo, a través de la obtención de conocimientos acerca de cómo opera este sistema/planeta, se dilucidó que los recursos no son ilimitados. Con esto nació la noción y clasificación de los recursos en dos tipos: los recursos naturales renovables y los no renovables, entendiéndose con esta clasificación, que los primeros, de ser bien manejados, pueden reproducirse y mantenerse en el tiempo y con los segundos, que de la sobre explotación y un uso sin conciencia ni operaciones de recuperación, que son finitos y que en algún momento se agotarán.

Este hecho, hace no más de un siglo, no significaba una preocupación ni problema dado que para ese entonces el planeta se comprendía como un espacio suficientemente vasto y lleno de recursos que, para la reducida población, eran más que suficientes para dar abasto a las generaciones del momento y futuras. Sin embargo, a medida que pasó el tiempo y la población aumentaba de manera exponencial, y con esto también la demanda de recursos que en su mayoría eran no renovables y finitos, comenzó a surgir la preocupación por la situación crítica a la que en algún momento podría llegarse: el agotamiento de los recursos no renovables.

La preocupación por esta posible crisis se ha ido agudizando aún más a medida que se ha comprendido que los recursos renovables solo pueden mantener esta propiedad gracias a la existencia de los recursos no renovables.

Se comprende por tanto que existe un sistema ecológico en que las interdependencias de todos sus elementos, hacen que las acciones de unos, modifiquen la vida de otros y por supuesto, no solo a escala humana sino de todo ser vivo y elemento en el planeta.

Cuando una sociedad se organiza como un cuerpo que trabaja en conjunto por el bien común, porque en esencia eso es una sociedad, tiene dos formas de enfrentarse al manejo, obtención y uso de los recursos que necesita:

Por un lado está la forma en que se hace caso omiso de las consecuencias o impactos de las acciones y se cree que en algún momento todo estará bien, y por otro lado, está la visión de un desarrollo en que se vela por el respeto y la calidad de vida de las generaciones actuales y las venideras, y que por lo mismo trata de adecuar su desarrollo económico, social y ambiental a las necesidades del ecosistema y no solo a las propias, entendiéndose que si el ecosistema está bien, sus partes también.

Esta segunda forma de organizarse y enfrentar la situación de los recursos, es el actualmente urgente desarrollo sustentable.

El avance hacia, y el caminar por la vía del desarrollo sustentable, requiere la comprensión cabal de la forma de operar y equilibrarse que tiene el ecosistema en el que vivimos (CEPAL, 2012). Sin comprender las interacciones, interrelaciones y las interdependencias que existen entre las partes del sistema, las acciones de cada parte no pueden actuar en consecuencia al desarrollo sustentable o del bienestar del todo. Sin la comprensión, las acciones, antes de respetuosas, son un atropello inconsciente o un beneficio por casualidad. La acción respetuosa es la que se realiza con conciencia de las consecuencias, es decir bajo conocimiento.

De acuerdo a la FAO², tenemos el conocimiento suficiente para lograrlo y con esto revertir los muchísimos problemas que ya estamos viviendo producto de la mala utilización y explotación de recursos y la sobrepoblación y la demanda de estos (FAO, 2015).

Sin querer entrar en detalles, como el estado actual de la relación y uso excesivo de los recursos, o en su evolución histórica y como es evidente que el problema es cultural y consecuencia de la forma en que se actúa en la actualidad, se prefiere pasar a una reflexión propia, pero que es compartida por muchísimos investigadores, autores, instituciones y gobiernos y que está muy bien reflejada en “La Carta de la Tierra” a la cual suscribe una gran comunidad: es necesario comprender, conocer y repensar la forma de relacionarnos con las partes del sistema y actuar en consecuencia para lograr una estabilidad económica, social y ambiental que beneficie a todos. (UNESCO & Initiative, 2000)

La comprensión cabal del ecosistema, sin duda es una tarea ardua e incluso, es necesario resaltarlo, imposible. Sin embargo, se pueden tener nociones básicas que permiten comprender de mejor manera el ecosistema y con esto generar la posibilidad de actuar de manera más consciente y consecuente con el desarrollo sostenible.

1.2. EMPODERAMIENTO GENERALIZADO, BASE PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

El desarrollo sustentable es una forma de vida y de enfrentar el futuro, que surge de la comprensión de que la mantención de los equilibrios naturales depende de que todas las partes del ecosistema actúen en pos de su equilibrio. Es esta acción conjunta, el mayor desafío de los Estados, porque requiere de la participación y compromiso de todos quienes integran sus sociedades.

² **FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Esta organización intergubernamental tiene como objetivos alcanzar la seguridad alimentaria para todos y asegurar que las personas tengan acceso a alimentos de

La acción conjunta no ocurre porque un Estado decidió implementar políticas ambientales y económicas que siguen los principios de la sustentabilidad. Imponer acciones por obligación o incentivos no genera conciencia ni conocimiento en los integrantes de una sociedad que debe actuar en conjunto. Si bien los principios que propone el desarrollo sustentable, son planteados como principios que debieran ser universales, no se trata de establecer un dogma, ni una religión, ni una serie de principios o una lista de acciones que todos debieran seguir. Se plantea inculcarlos desde la razón, desde el conocimiento científicamente verificado (UNESCO O. d., 2009).

Como se mencionó antes, la acción sin consciencia, no tiene esencia ni sentido, es insípida y de vida acotada. Por ende, si se quiere lograr una acción conjunta por la vía sustentable, es necesario generar conciencia y esta solo se logra desde el conocimiento y la comprensión de la importancia de esta vía y de los mecanismos para lograrla.

Entre los muchos conocimientos necesarios para lograrlo, se encuentra el de nuestra relación con el recurso suelo. Aunque específico, es uno de los temas principales que motivaron el desarrollo del actual proyecto y se decidió hacer foco en este recurso por una cuestión de interés personal en el cómo es uno de los pilares fundamentales de la vida en el planeta.

1.3. LOS SUELOS

Este recurso, considerado como no renovable por su lentísima capacidad de hacerlo (1-3 cm de suelo por milenio) (FAO, 2015) (Stamets, 2008), es un recurso del que solo recientemente se ha comenzado a hablar y tomar conciencia de su importancia, sus funciones y su operar. También, y como consecuencia de la incipiente consciencia de la importancia del valor de este, ha comenzado a ser un tema relevante y por el cual tomar

buena calidad que les permitan llevar una vida activa y saludable. (Fuente: <http://www.fao.org/about/es/>)

una postura de preocupación dadas las condiciones en las que se encuentra.

Es tal la importancia, que este año 2015 se ha establecido como el año internacional del suelo por la FAO, como un medio para generar una campaña para incrementar la consciencia y la comprensión de la importancia de los suelos como recurso esencial para la seguridad alimentaria y de su existencia como factor principal en los equilibrios ecosistémicos.

Los 6 mensajes clave que persigue promover este establecimiento:

- Suelos sanos son la base para la producción sana de alimentos.
- El suelo es el elemento esencial en la producción de vegetación para la alimentación, obtención de fibras, combustibles y medicamentos.
- Los suelos son el soporte de la biodiversidad del planeta y contiene a más de un cuarto del total de esta.
- Los suelos ayudan a combatir y en la adaptación al cambio climático debido a que tienen un rol importantísimo en el ciclo del carbono.
- Los suelos almacenan y filtran el agua lo cual mejora la resiliencia a inundaciones y sequías.
- Los suelos no son renovables; su preservación es esencial para la seguridad alimentaria y la sustentabilidad.

Considerar validos estos mensajes por la fuente de la cual provienen, puede ser una opción, sin embargo, cuando se quiere ser acucioso corresponde un análisis un poco más profundo para entender la verdadera importancia de los suelos y del porque es una de las bases de este proyecto. Por esta razón a continuación se entrega una breve síntesis acerca de estos.

1.3.1. DEFINICIÓN

De acuerdo a la FAO, es el Material mineral y/o orgánico no consolidado que conforma la superficie terrestre que ha sido moldeada y sigue siéndolo, por seres vivos, el clima (agua y temperatura) y el relieve. El

suelo difiere del material parental del cual proviene en sus características y propiedades físicas, químicas, biológicas y morfológicas.

De acuerdo a la segunda edición del libro Soil Taxonomy (USDA, 1999), el suelo es un cuerpo natural compuesto, afectado y moldeado por sólidos (materia orgánica y mineral), líquidos y gases, y que se establece y ocupa espacio en la superficie terrestre. Se caracteriza por poseer horizontes diferenciables entre si y fundamentalmente diferenciables del material parental del cual provienen por haber sufrido adiciones, perdidas, transferencias, desplazamientos, transformaciones energéticas y materiales, y por la capacidad de permitir el crecimiento de raíces en ellos. Para propósitos de clasificación de suelos, se considera que estos no pueden estar cubiertos permanentemente por más de 2,5 m de agua, ni tampoco se considera la materia que esté por bajo los 2 m de la superficie.

1.3.2. CARACTERÍSTICAS

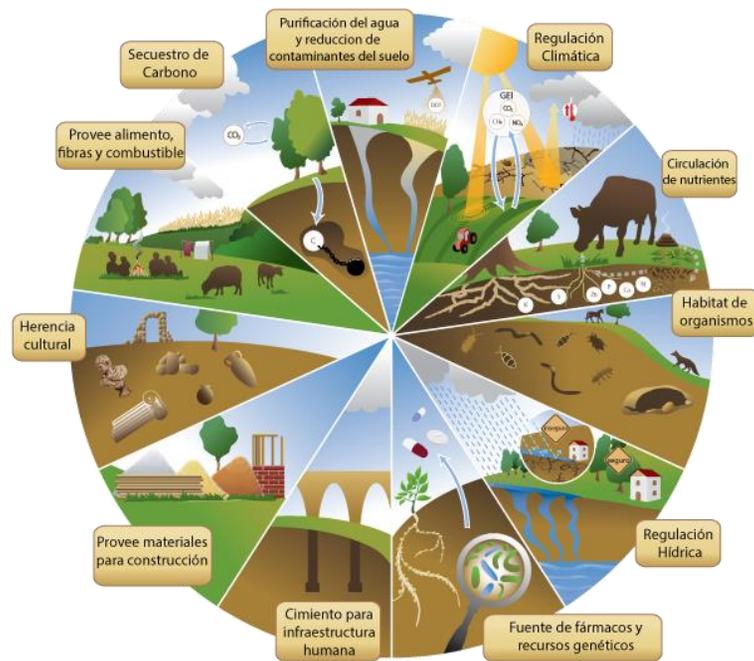


Figura 1: Características del suelo. Fuente: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/en/c/284478/>

Como se puede ver en la figura 1, los suelos cumplen un rol muy importante a nivel ecosistémico y son un recurso esencial para el desarrollo humano y de la vida en general.

1.3.3. COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y FORMACIÓN

Todo suelo tiene su origen en el material parental o roca madre, es decir en los minerales. Estos minerales, por acción del clima (viento, agua, movimientos tectónicos) y por la acción descomponedora de microorganismos que los habitan, fundamentalmente los hongos, van sufriendo una serie de transformaciones que reducen su tamaño a distintos volúmenes particulares. Como se aprecia en la figura 2, el 5%

de los suelos es materia orgánica. El depósito de esta es el resultado de la descomposición de seres que han muerto, que quedan en la superficie y que son digeridos por los mismos u otros seres vivos. Estos seres vivos son todas las especies terrestres, desde las especies del reino vegetal hasta los consumidores finales de la cadena alimenticia, los humanos.

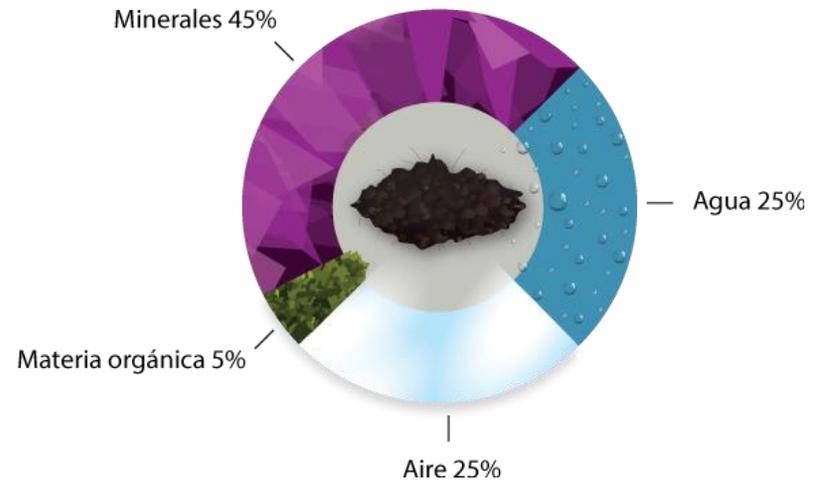


Figura 2: Composición de los suelos. Fuente: <http://www.fao.org/soils-2015/en/>

Cuando, tanto la materia orgánica como los minerales son descompuestos y transformados en partículas de menor tamaño, cuando las raíces de las plantas, el flujo del agua, los movimientos terrestres y el viento desplazan estas partículas, se van aglomerando sin un orden específico. Este ordenamiento es lo que se conoce como estructura del suelo. Este orden nunca es constante, siempre se modifica y por lo mismo nunca existirá un suelo igual a otro, sin embargo, elementos como las raíces y la cohesión de la materia orgánica, la hacen relativamente estable.

A pesar de que existe una gran tipología establecida para caracterizar a los suelos, se considera innecesario mencionarlos, sin embargo para dar

un ejemplo que evidencia las diferencias estructurales, se describirá una comparación entre un suelo desértico, arenoso o arcilloso y un suelo de bosque o de praderas.

Los primeros poseen muy poca vegetación y materia orgánica en ellos, esto genera que estén desprotegidos contra cualquier factor ambiental, es decir, el sol los secará y degradará, el viento generará un gran desplazamiento, el agua que cae en ellos hará lo mismo y debido a la estructura compacta que generalmente tienen estos suelos, también generará inundaciones y desplazamientos masivos como los aluviones en caso de que caiga en grandes cantidades. Por otro lado, los suelos de bosques y praderas contienen gran cantidad de materia orgánica (y por ende microorganismos) y vegetación. La materia orgánica del suelo se caracteriza por ser un material blando y esponjoso lo que hace que estos suelos sean muy porosos y, con esto, capaces de retener grandes cantidades de agua. Por otro lado la gran vegetación existente en estos suelos, genera a través de su crecimiento radicular, que se mantengan unidos y firmes, y a través de sus cuerpos externos (hojas, tallos, flores y otros) que permanezcan protegidos de viento y sol. La porosidad de la materia orgánica actuando en conjunto con la vegetación para mantener un flujo constante de nutrientes, hacen de estos suelos los más sanos, y por ende, aptos para la producción de alimentos (Koons Garcia, 2012).

1.3.4. MODO DE OPERAR, SUS INTERACCIONES Y LA IMPORTANCIA DE LOS SUELOS

Los suelos cumplen una serie de funciones que los hacen esenciales para la biosfera. Para entender su importancia, es necesario entender que los suelos son habitados por incontables tipos de micro y macrorganismos. Para graficar la magnitud de esta población, basta con citar a la Dr. Elaine Ingham de la organización Soil Foodweb, que dice que en una cucharadita de suelo habitan más de 2 billones de microorganismos y miles de especies de estos, es decir más que la población humana en el planeta en un solo gramo de suelo (Ingham, Moldenke, & Edwards, 2000). Estos organismos habitan en los poros que el suelo posee y son

los responsables de la circulación continua de todos los nutrientes, materia y energía (Koons Garcia, 2012).

Dado que el suelo es el soporte y sustento para los productores primarios de la cadena alimenticia en la biosfera, es decir, las plantas, y por ende, la fuente del recurso alimento para todas las especies, significa que de este soporte obtienen parte de lo necesario para vivir. Esto que necesitan y obtienen de los suelos son nutrientes (materias orgánicas y minerales) y agua. Debido a que las plantas no poseen sistemas de asimilación de cualquier tipo de materia, sino una capacidad limitada para absorber solo ciertos tipos de nutrientes y en condiciones moleculares específicas, y como los micro y macro organismos de los suelos si los poseen y una vez que los han digerido los eliminan en estados que la planta puede asimilar, han desarrollado sistemas para vivir en simbiosis.

Por un lado las plantas proveen de carbohidratos y oxígeno a los microorganismos a través de la exudación que generan en cada una de sus partes y por otro lado los microorganismos (hongos, protozoos, anélidos, nematodos y bacterias principalmente) a través de la actividad enzimática o de sus sistemas digestivos, generan la descomposición de minerales y de la materia orgánica que llega a los suelos, de cuyo resultado, es decir de la excreción o degradación de estos y depositados en forma de nutrientes en los suelos y en forma de CO₂ en el aire, las plantas pueden alimentarse. De esta interacción simbiótica entre microorganismos, plantas y suelo, depende la vida en el planeta.

Cuando un suelo se mantiene biológicamente activo, es decir con su población vegetal y de micro y macrorganismos viva, es capaz de generar alimentos para las especies que habitan el planeta. Cuando no, es incapaz de hacerlo debido a que no tiene quienes aporten los nutrientes que necesitan ambas partes.

Gracias a esta simbiosis y buen desarrollo de ambas partes, los suelos desarrollan una estructura que los mantiene cohesionados y porosos, característica que genera que el agua que fluye por ellos, sea retenida por tiempos prolongados y así incluso en periodos de sequías prolongadas, se mantenga ahí, aportando al desarrollo de la vida de

plantas y organismos del suelo. Es esta estructura y cohesión, la que también permite que los suelos sean utilizables como cimiento para construcciones y la que genera que un lugar sea seguro para hacerlo.

El desarrollo equilibrado y natural de plantas y microorganismos, por último, es capaz de hacer de los suelos un recurso renovable, acelerando el proceso de generación de este. El grado de renovabilidad de este, por tanto, depende de los seres vivos que lo habitan y de la materia que vuelve a él. En este punto es necesario entender que los microorganismos capaces de alimentar a las plantas, solo lo logran a través de alimentarse ellos mismos, y para hacerlo, sin duda debe existir alimento. Este alimento en resumen son minerales y materia orgánica. Los minerales son un depósito que es abundante en el suelo y por ende no es un problema acceder a ellos, sin embargo la materia orgánica o compuestos de carbono, si lo es. La materia orgánica es muchísimo menos abundante en el suelo. Los microorganismos la obtiene de dos formas principalmente: de los exudados de las plantas y de seres que mueren sobre el suelo, y que son digeridos y excretados por ellos. Al alimentarse, digerir, excretar y morir, se va generando una capa de una mezcla de minerales materia orgánica sobre los suelos minerales. Esta es la que se conoce como Humus u Horizonte A de los suelos, la capa color café negruzco que es la más útil para la humanidad debido a que es la que permite el crecimiento de alimentos, vegetación y secuestro de carbono atmosférico.

Cuando se da la simbiosis antes mencionada y ambas partes, plantas y microorganismos se mantienen equilibradas, cuando en el los nutrientes son reciclados, cuando un suelo es rico en materia orgánica y es capaz, gracias a esto, de estructurarse y generar una cohesión que lo mantiene firme, poroso, aireado, capaz de retener agua de manera prolongada y simultáneamente purificarla, y sobre todo cuando es capaz de proveer de alimentos saludables y ricos en nutrientes, se habla de que un suelo está sano y de que es fértil. Este estado saludable de los suelos, es uno de los desafíos que busca lograr el desarrollo sustentable.

1.3.5. NUESTRA INSOSTENIBLE RELACIÓN CON EL SUELO

Cuando al ecosistema se lo deja en estado natural, generalmente tiende a lograr ese equilibrio. Seres vivos que mueren quedan sobre el suelo, microorganismos se alimentan de estos y de minerales, excretan nutrientes y CO₂, y simultáneamente alimentan al reino vegetal que alimenta también a los microorganismos con carbohidratos exudados y el oxígeno que generan por fotosíntesis.

Sin embargo, casi siempre que este ciclo es intervenido por el ser humano, el equilibrio se destruye. Nuestra forma de relacionarnos con el suelo durante mucho tiempo ha sido bajo la percepción de este recurso como un mero soporte para la producción de alimentos, madera, materiales, jardines y la instalación de infraestructura urbana como hogares, edificios, parques, plazas, caminos y carreteras, entre otros. Y aunque son el soporte para todas estas actividades, el manejo explotador sin comprender sus dinámicas y sin saciar sus necesidades, los está agotando. (International, 2014)

Bajo esta forma de entenderlo, surgen los sistemas intensivos de monocultivos en agricultura, el arado motorizado, desmalezado y laboreo, el abuso en el uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos, la tala indiscriminada de bosques, la producción de jardines, parques y plazas bajo un criterio puramente estético. A través de todas estas prácticas se deja desatendida la salud del suelo y se los termina, degradando, erosionando y agotando (International, 2014).

1.3.6. LA CRISIS GLOBAL

Probablemente si la FAO en el año 2009 no hubiese estimado que para el año 2044 habría un crecimiento poblacional global que llegara a los 9 billones de habitantes (FAO O. d., 2009), la degradación del suelo sería un problema menor, postergable e incluso ignorable. Sin embargo tal estimación genera preocupación por el estado actual de los suelos y por cómo se están utilizando.

Más del 30% de los suelos a nivel global está gravemente erosionado y cerca del 70% del total presenta algún grado de erosión o degradación a

causa del mal uso que hacemos de estos. La situación es crítica en tanto que las funciones que cumplen los suelos, que como ya se estableció, son cruciales para la vida en el planeta, se ven limitadas.

La necesidad más básica de la humanidad y de cualquier especie, el alimento, de no producirse un cambio gigantesco en las formas de producir en base a los suelos, no podrá ser satisfecha. Junto a la estimación anterior, lo más alarmante es otra; para ese entonces, la producción de alimentos tendrá que ser un 70% mayor a la actual.

El desafío se encuentra en lograr ese aumento de producción en cada vez menos espacio o suelo, debido a que este crecimiento poblacional conllevará el uso de cada vez más suelos para la construcción y ampliación de ciudades. La productividad del suelo debe incrementarse sin destruirlo.

Con este desafío por delante, los agricultores que usan las prácticas convencionales que surgen en los años 40 con la revolución verde, basadas en el uso de maquinaria agrícola moderna, transporte de alimentos, agroquímicos como pesticidas y fertilizantes, biotecnología para la modificación genética y sistemas de riego tecnificado, encontrarán que es una gran oportunidad para ellos. Sin embargo estas prácticas, vistas desde la sustentabilidad, son técnicas retrogradadas que, de seguirse los planes de desarrollo sustentable, quedarán obsoletas por sus efectos nocivos en el uso de recursos como el petróleo y el suelo, los impactos negativos en la salud de los consumidores de los alimentos que se producen, la gran contaminación que generan en todos los recursos y el exceso de uso en irrigación (IAASTD, 2010).

1.3.7. LA CRISIS NACIONAL

Si se considera que la superficie territorial chilena supera los 75 millones de hectáreas, que de estas, aproximadamente 46% corresponde a suelos improductivos y que se estima que un 10% de dicha superficie tiene potencial agropecuario, pero que la mayor parte con limitaciones, ya sea por su naturaleza y material parental, por profundidad, pedregosidad, topografía o problemas de desertificación o restricciones derivadas de la acción antrópica, por cambios en su destino de agrícola a urbano o

industrial u otros usos no agrícolas como canteras de extracción de áridos, construcción de carreteras, embalses o para desechos industriales, de basura o residuos de procesos minerales, y finalmente que el territorio con aptitud para cultivos, sin limitaciones, corresponde a poco más del 1% del territorio nacional, es decir unas 760 mil hectáreas (U. de Chile, 2008), es evidente que para la conservación de ese pequeño porcentaje y la agregación o mejoramiento de suelos que presentan limitaciones, es necesario un manejo sustentable de estos.

De la cantidad de suelo disponible en el país, un 64%, es decir, aproximadamente 36,8 millones de hectáreas, presentan algún tipo de erosión. En tanto, los suelos que muestran niveles de erosión mayores, entre moderada y muy severa, alcanzan un 49% del total, abarcando alrededor de 28,5 millones de hectáreas.

En Chile, la degradación de suelos está explicada en gran medida por la erosión (CIREN, 2010) que, si bien en general tiene causas naturales, puede ser generada por actividades humanas asociadas a prácticas agrícolas, mineras y urbanas inadecuadas. Asimismo, el país registra altos niveles de desertificación y áreas potencialmente contaminadas como consecuencia de actividades humanas.

La degradación de los suelos corresponde a la alteración de sus propiedades, debido a causas naturales o actividades humanas siendo su principal consecuencia la disminución de la productividad de los suelos. Esta degradación, a su vez, puede ser de tipo física, biológica o química.

Chile no cuenta con un marco regulador para la protección y el uso sustentable de sus suelos. Las iniciativas de protección de este recurso, provienen únicamente de entidades independientes y de algunas regulaciones sectoriales (MMA, 2013).

La importancia del suelo para Chile radica no solo en todas sus funciones ecosistémicas que se mencionaron anteriormente y que son una de las bases para la mantención ambiental saludable, sino también, en que este recurso es la base del funcionamiento del segundo sector productivo y económico más importante para el país, el agrícola y forestal. No solo como fuente de ingresos para el país, sino también porque es el sector que más trabajo genera y concentra (ODEPA & MINAGRI, 2014)

La producción agrícola en Chile basa su actividad en las prácticas convencionales (MINAGRI & SAG, 2013), anteriormente descritas como insostenibles. Siendo este el sector del cual depende la producción de alimentos del país, por ser el sector con segunda mayor exportación de productos y existiendo cada vez más demanda tanto interna como externa de alimentos sanos producidos bajo los principios de la agricultura orgánica se hace necesario un cambio radical en sus prácticas y manejos para lograr el uso sustentable de los suelos.

Por otro lado, tampoco es menor el crecimiento poblacional en Chile y la consecuente expansión urbana y rural que requiere del suelo como cimiento firme para la seguridad en infraestructura construida. Suelos bien cuidados son capaces de soportar infraestructura.

1.3.8. LAS ACCIONES PARA REVERTIR LA CRISIS

Acciones para el cuidado de los suelos se pueden practicar en casi cualquier actividad humana, sin embargo las más evidentes y más fácilmente relacionables y reconocibles son las que ocurren en el sector agrícola dado que es el con mayor uso y contacto con este recurso. De las actividades agrícolas se pueden rescatar y replicar en todo ámbito, muchas prácticas que benefician los suelos. Entre todas las prácticas y tendencias agrícolas que existen, hay una amplia gama que son conocidas como agriculturas alternativas (Campesinos, 2004) (alternativas a la agricultura convencional que actualmente es considerada como altamente negativa en términos de impactos ambientales) (MINAGRI & SAG, 2013). Dentro de estas, la principal y más conocida es la agricultura orgánica.

Si bien, no viene al caso enlistarlas, es necesario mencionar que todas tienen en común un respeto profundo por los suelos. Estas consideran al suelo como un sistema que, como se mencionó anteriormente, alberga enormes cantidades de seres vivos y a estos, los considera como los

principales mantenedores de los equilibrios ecosistémicos y de la salud de sus suelos.

Aunque existen numerosas prácticas beneficiosas dentro de estas agriculturas alternativas, todas actúan bajo el mismo principio fundamental: devolver al suelo lo que le pertenece por naturaleza, la materia orgánica (MINAGRI & SAG, 2013). Bajo la comprensión de que la vida de estos seres vivos del suelo se mantiene solo bajo una dieta de materia orgánica, la respuesta obvia es esta devolución.

Es tal el impacto de esta devolución de materia orgánica a los suelos, que actualmente, existe una gran tendencia a que los manejos agrícolas convencionales hagan una transición hacia la agricultura orgánica. Estudios que se han estado realizando desde hace 30 años y sobre todo los publicados en los últimos años, muestran que la producción bajo principios orgánicos, generan mayor producción, alimentos más nutritivos, menores impactos ambientales y en la salud, menor uso de recursos y por lo mismo menos costos de producción y lo que es más importante, no degradan los suelos, sino más bien, los fortalecen y los renuevan (FIBL R. I., 2015).

Con esta tendencia de transición que ha surgido de la evidencia de los beneficios que tienen estas prácticas, también ha surgido cada vez mayor demanda de productos orgánicos debido a una creciente preocupación por la salud. Este aumento de demanda fomenta aún más la transición. En cierto sentido, esta conciencia colectiva sobre los impactos positivos de la producción orgánica ha generado cambios muy evidentes, al punto de que se estima que la producción orgánica en pocos años será mayor que la convencional (FIBL, IFOAM, Frick, & Bonn, 2014).

La presión por la demanda colectiva implica que desde la colectividad, desde la conciencia compartida por grupos, se pueden lograr los cambios necesarios. Es por esto que los principios del desarrollo sustentable plantean el empoderamiento en conocimientos teóricos y prácticos de todos (o la mayor parte posible) los actores sociales.

1.3.9. EFECTOS DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO Y AIRE

La materia orgánica es la principal diferencia entre un material geológico y un material edáfico o agronómico. La materia orgánica origina en el suelo unos efectos con repercusión agronómica de gran interés. Los principales efectos son:

Mejora de las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica contribuye favorablemente a la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta la capacidad de retención de humedad en el suelo. Es decir, el suelo estará más esponjoso y con mayor capacidad para retener la humedad.

Mejora de las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macronutrientes Nitrógeno, Fósforo, Potasio y micronutrientes y la capacidad de retención de éstos como medio necesario para su utilidad por las raíces de las plantas.

Mejora la actividad biológica del suelo. La materia orgánica actúa en el suelo como soporte y alimento de los microorganismos. Estos viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización. Una población microbiana activa es índice de un suelo fértil.

La materia orgánica ejerce otros efectos beneficiosos sobre los cultivos, como son la mayor facilidad para la germinación de las semillas, el crecimiento acelerado y vigoroso de las plantas y aún más importante, crecimientos mayores en vegetales comestibles y con mayor aporte nutricional para los consumidores.

La utilización de estos fertilizantes orgánicos evita el fertilizante sintético y por ende evita también la erosión y muerte irreversible de suelos. (Cuadros, 2008)

"Un gramo de MO (materia orgánica) secuestra 3,67 g de CO₂, si pudiésemos aumentar el tenor de la materia orgánica en un 1%, el contenido de CO₂ atmosférico sería reducido a los niveles preindustriales" (Flack, 2013).

1.3.10. SEGUIR EL PATRÓN NATURAL: DAR AL SUELO PARA QUE EL SUELO DE

En la naturaleza sin la intervención humana, todo aquello que muere, retorna al ecosistema y con esto logra mantener el equilibrio en los ciclos de nutrientes y energía, permitiendo así, el desarrollo y mantención de la vida. En cierto modo, esto implica que en la naturaleza, el concepto residual, es inexistente (MMA, 2013). Todo se aprovecha, todo forma parte de un ciclo que mantiene al ecosistema funcionando equilibradamente.

Bajo la intervención antrópica de los ecosistemas, y debido a la alta población, su concentración social en centros urbanos y rurales, y sobre todo su consumo excesivo de recursos, surge el concepto de residuo. De acuerdo a la RAE, el concepto residuo, es una forma humana de entender las posesiones que ya no presentan valor para el poseedor o productor, como algo molesto y que por lo mismo su retención no tiene sentido. En definitiva, aquello que no sirve, se descarta.

1.4. LOS RESIDUOS Y LA CULTURA DEL DESCARTE

Las cosas inevitablemente pierden su valor: se descomponen, se deterioran, se rompen, se gastan, etc. Esta condición de las cosas y posesiones enfrenta al ser humano a tomar la decisión de qué hacer con ellas cuando llegan al fin de su vida útil. Sin embargo antes de decidir, por lo menos si se desea tomar buenas decisiones, es necesario comprender el panorama general que se enfrenta para comprender las posibles consecuencias de nuestras decisiones y acciones.

Decidir implica evaluar las opciones que existen. En el caso de los residuos, las opciones son acotadas y la elección de una de ellas tendrá resultados completamente diferentes a la elección de otra. Por lo mismo, lo que se debe evaluar al decidir, son los impactos que se quieren lograr.

Las opciones en relación a los residuos son:

- Eliminar
- Reducir
- Reutilizar
- Reciclar
- Convertir en energía
- Incinerar

Antes de describir impactos de cada opción es necesario comprender que estas 6 opciones pueden ser clasificadas en dos tipos de gestión que a la vez se corresponden con formas de comprender los residuos. Por un lado, la eliminación y la incineración de los residuos corresponden al tipo de gestión insostenible y se realiza bajo la mirada de que con los residuos no hay más que hacer que eliminarlos, esconderlos y retirarlos de nuestras vidas dado que son inútiles. Por el otro, las acciones de reducir, reutilizar, reciclar y convertir en energía, corresponde al tipo de gestión sustentable y son acciones que se realizan bajo el principio de que a pesar de que las cosas llegaron al fin de su vida útil, aun representan un potencial como fuente de recursos o energía.

Tanto la eliminación como la incineración de residuos han sido catalogadas como gestiones insostenibles (MMA, 2013) debido a que sus

impactos son negativos. Por un lado, son gestiones que contaminan el aire, los suelos, el agua y por lo mismo afectan a la salud del ecosistema y los seres vivos que dependen de estos recursos, y por otro lado, son formas que no aprovechan los recursos que están contenidos en ellos y como resultado generan que por la nueva demanda de cosas o productos, tengan que ser explotados recursos naturales. Considerando lo expuesto inicialmente acerca de las dependencias de recursos renovables y no renovables, esta gestión es un medio que aporta al agotamiento de los recursos que quedan en el planeta.

Esta forma de vivir y enfrentar el problema de los residuos que se generan se conoce actualmente como la cultura del descarte (University of Idaho, 2015) y de acuerdo a los principios del desarrollo sustentable, es una cultura que debe ser frenada y cambiada.

En contraste con las gestiones de eliminación e incineración, están las de reducción, reutilización, reciclaje y recuperación o transformación en energía de los residuos. Estas gestiones, aunque en menor o mayor grado, y dependiendo del tipo y eficiencia de la gestión, pueden tener impactos positivos y negativos, son también en términos de impacto negativo, muchísimo menores que las acciones de eliminación e incineración. Estas gestiones tratan de hacer un uso sustentable de los recursos. Pretenden disminuir la cantidad de residuos generada a través de reparar y cuidar los productos y con esto alargar su vida útil evitando así la eliminación o disposición final de estos (reducción), transformar los residuos en otros elementos con nuevo valor (reutilización), obtener materias primas a partir de procesar y transformar los residuos (reciclaje) y por ultimo convertir los residuos en energía calórica o eléctrica a través de incineración o reacciones químicas que desenlazan la materia y liberan la energía que contiene (recuperación energética).

Esta última forma de entender y relacionarse con los residuos, catalogada como gestiones de valorización de residuos, es una de las prácticas que pretende fomentar y lograr el desarrollo sustentable.

**1.4.1. EL PROBLEMA TRAS LA CULTURA DEL DESCARTE:
INTERRUPCIÓN DEL CICLO**

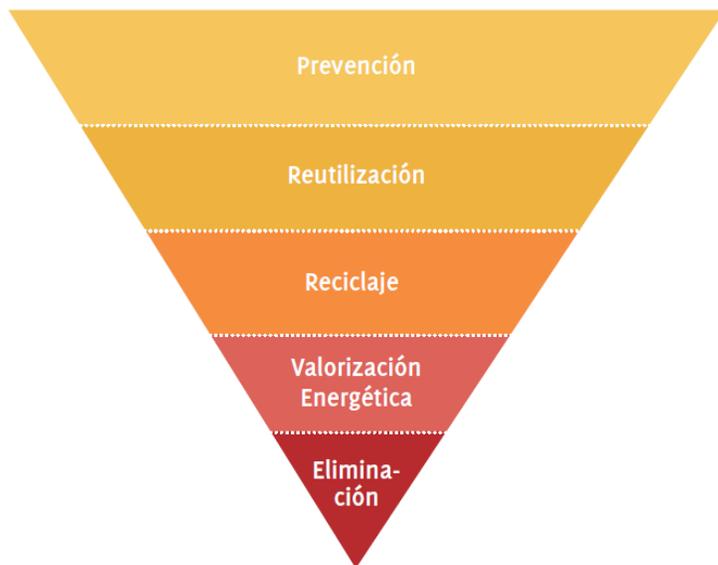


Figura 3: Estrategia jerarquizada de residuos. Fuente: Primer Reporte de Medio Ambiente, MMA, 2013.

Aunque estas prácticas sustentables han sido establecidas como prioritarias y en una escala definida (figura 3) por la mayoría de los países, son de las menos utilizadas (MMA, 2013). Los índices de gestión de residuos de todo tipo a nivel global, muestran que la mayoría va directamente a disposición final o eliminación en rellenos sanitarios, vertederos y basurales.

La solución de eliminación o disposición final en rellenos sanitarios surge del preguntarse el dónde serán depositados los residuos. Al vivir en ciudades muy pobladas, surge el inconveniente de que la disposición de residuos en cualquier lugar no es posible. Por lo mismo, como una forma de acuerdo ciudadano, se define que existirá uno varios puntos en que se concentrarán, eliminarán y enterrarán todos los residuos. Las

soluciones iniciales fueron basurales y vertederos, los cuales no cumplían más que la función de concentrar los residuos en el lugar. Con esto se evitaba la contaminación visual de los espacios urbanos y rurales, sin embargo esta solución, a medida que concentró cada vez más residuos, empezó a generar otros tipos de contaminaciones que alteraron la vida tanto humana como de otros seres vivos. Como solución a estas opciones, surgen los rellenos sanitarios, espacios que cumplen una serie de requisitos que tratan de disminuir los impactos ambientales negativos. A pesar de estos reforzamientos, los impactos negativos de los rellenos sanitarios actualmente son un hecho poco menor a los generados por basurales y vertederos.

La mezcla y compactación de todo tipo de residuos en los rellenos sanitarios, imposibilitan la recuperación de recursos. Es necesario entender que lo que va a parar ahí, ahí se queda, no hay más que hacer con eso, por lo tanto los recursos con esta gestión, son irreparablemente perdidos. El ciclo natural de nutrientes y energía es interrumpido y bloqueado.

A modo de evidenciar el problema de los rellenos sanitarios, a continuación se presenta una lista de los principales Impactos ambientales que generan (MMA, 2013):

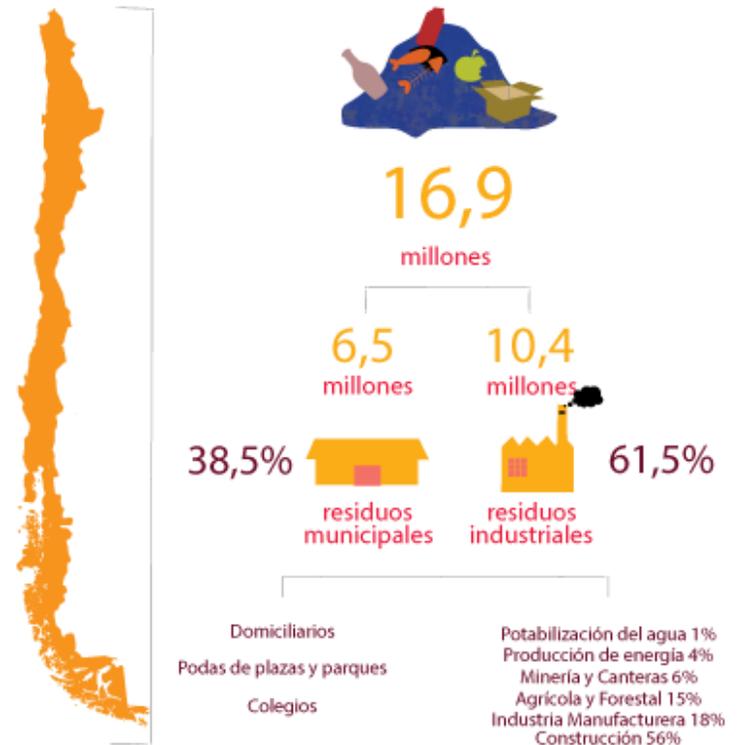
- Afectación de la calidad del agua y alteración de las características hidráulicas, tanto superficiales como subterráneas.
- Alteración de la cantidad de biomasa, del tipo de vegetación y fauna.
- Alteración de las propiedades físicas, químicas y de fertilidad de los suelos (contaminación por presencia de aceites, grasas, metales pesados y ácidos, entre otros residuos, y activación del proceso erosivo por cambios de topografía).

- Emisiones atmosféricas de dioxinas y furanos, sulfuros de hidrogeno, entre otros.
- Emisión de gases de efecto invernadero, como metano y dióxido de carbono, fruto de los procesos de degradación anaeróbica en los rellenos sanitarios.
- Enfermedades provocadas por vectores sanitarios, cuya aparición y permanencia pueden estar relacionados en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas del manejo de los residuos.
- Impactos paisajísticos.
- Riesgo de accidentes, tales como explosiones o derrumbes.
- Deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas por la cercanía de residuos.
- Mal olor.
- Contaminación acústica derivada del transporte de residuos.

Aunque esta gestión presenta tales impactos, es por mucho, la más utilizada a nivel global y por eso establece una situación crítica a nivel global en relación a los residuos y sus impactos. El análisis de la situación chilena, como se verá en el próximo capítulo, es aún peor.

1.4.2. LOS RESIDUOS EN CHILE

De acuerdo a las estimaciones realizadas en el estudio “Levantamiento, Análisis, Generación y Publicación de Información Nacional Sobre Residuos Sólidos de Chile” (CONAMA, 2010), el año 2009 se generaron aproximadamente 17 millones de toneladas de residuos, de las cuales alrededor de 7 millones de toneladas corresponden a residuos municipales y 10 millones de toneladas a residuos industriales. Estos números parecen cantidades enormes, pero al comprarlos con las cantidades producidas en otros países, son tasas de generación que se encuentran en el promedio. El problema no está en la cantidad generada sino en la gestión de estos.



No incorpora los residuos masivos mineros

Figura 4: Generación de residuos por sector. Fuente: Primer Reporte de Medio Ambiente, MMA, 2013.

1.4.3. COMPOSICIÓN DE RESIDUOS POR SECTOR



Figura 5: Generación nacional de residuos industriales. Fuente: Primer Reporte de Medio Ambiente, MMA, 2013.

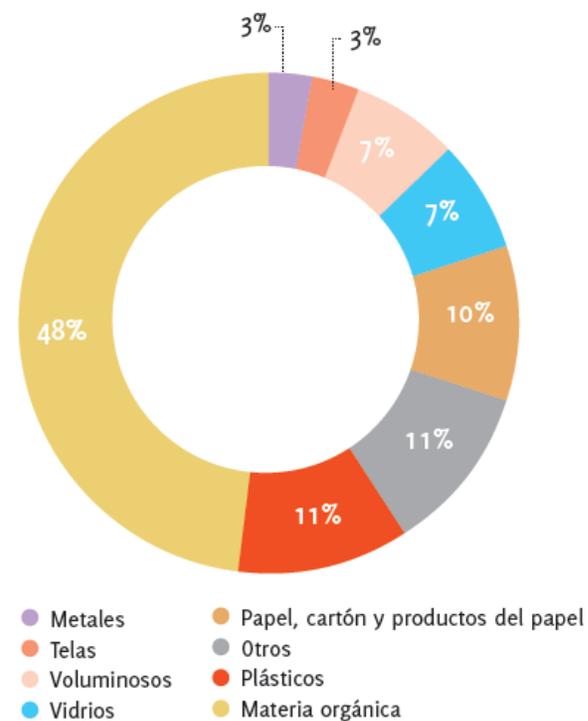


Figura 6: Composición de la generación de residuos municipales. Fuente: Primer Reporte de Medio Ambiente, MMA, 2013

1.4.4. LA CRISIS CHILENA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Como se vio anteriormente, en el país se generan alrededor de 16,9 millones de toneladas de residuos, de estos, según los datos entregados a la OCDE el año 2011 (OECD, 2013), un 99% iba a parar a Rellenos Sanitarios, vertederos y microbasurales y el 1% del total era valorizado o incinerado. Sin duda estas cifras deben haber mejorado un poco en los años transcurridos, sin embargo no existen registros publicados a la fecha. Así como en el Primer Reporte Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente se evidencia que entre el año 1995 y 2005 la gestión de residuos pasó de la disposición final exclusiva en vertederos o basurales a un gran porcentaje en rellenos sanitarios que cumplen con una serie de

requisitos para disminuir el impacto ambiental, es esperable que entre 2005 y 2015 la situación haya mejorado. De hecho ya se habla de la disposición final en un 98% en rellenos sanitarios (U. de Chile, 2008).



Figura 7: Evolución de índices de disposición final. Primer Reporte de Medio Ambiente, MMA, 2013.

resumen, es la disposición final en un hoyo reforzado para resistir durante un tiempo prolongado cantidades enormes de residuos, pero que a la larga presentará problemas y comenzará a generar impactos ambientales peligrosos.

Esta situación posiciona a Chile como uno de los países con peor gestión de residuos dentro de los países que conforman la OCDE.

Si bien los avances son notorios, son insuficientes y se han clasificado como simplemente reactivos (MMA, 2013). La solución actual, en

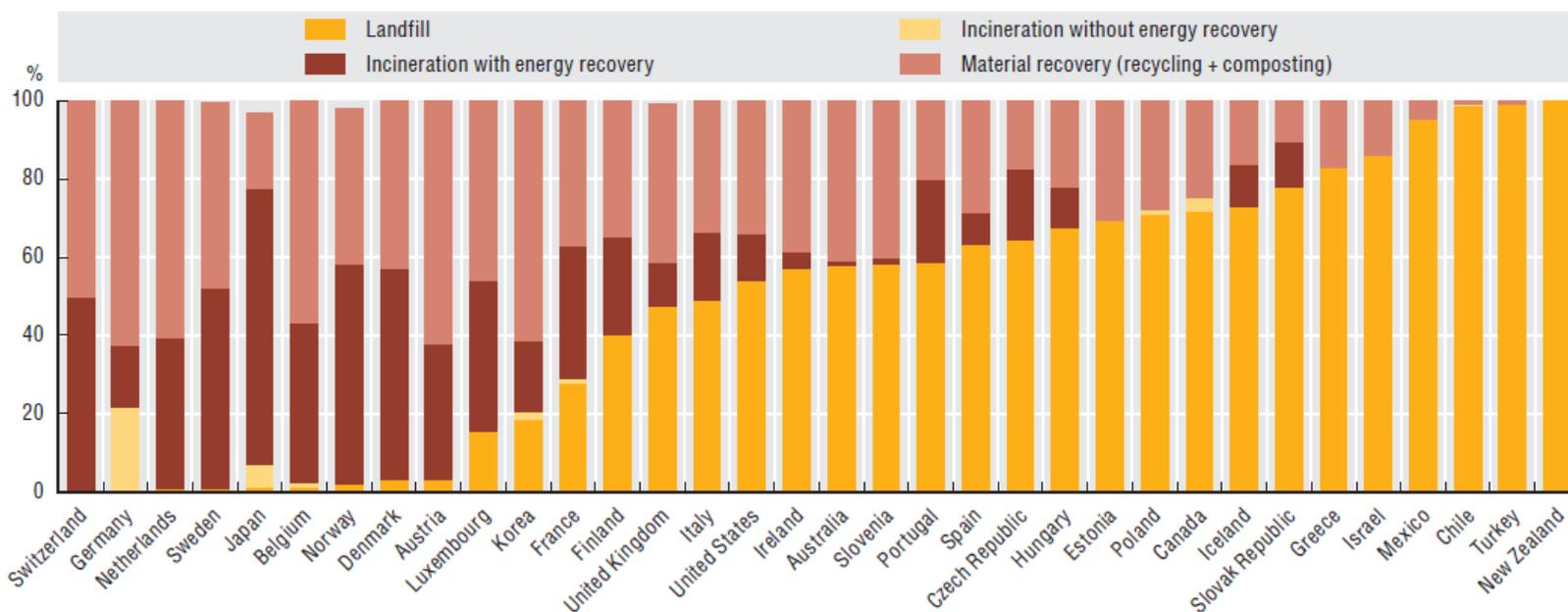


Figura 8: Comparación de métodos de gestión de residuos entre países de la OCDE. (OECD, 2013)

1.4.5. RELACIÓN SUELOS-RESIDUOS Y EL POTENCIAL DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS EN CHILE

Como se estableció en los primeros capítulos, la vía principal para mantener la salud de los suelos y, como consecuencia, del ecosistema, es a través de la devolución espontánea y natural o intervenida, de materia orgánica a los suelos. En este sentido los residuos orgánicos que se generan a nivel global o local son una potencial enmienda de sanación para los suelos.

Los residuos orgánicos, como su nombre indica, son materia orgánica. Aunque definirlos requeriría hacer una descripción química y de características físicas, se considera innecesario para este estudio. Sin embargo, vale la pena mencionar que la característica transversal a los

residuos orgánicos, es que son materias que tienen una vida útil corta y son fácil y rápidamente valorizables a través de tecnologías de bajo costo y accesibles por cualquier Estado e incluso, en el caso de algunas biotecnologías específicas, por cualquier persona.

Por otro lado, como queda evidenciado en las figuras 5 y 6, la cantidad de residuos orgánicos que se generan en Chile anualmente corresponde a un aproximado del 35% del total, lo que en términos de toneladas equivale a unas 6 millones. Tal cantidad representa un enorme potencial para la mejora, recuperación y mantención de la salud de suelos, en caso de que se hiciera una gestión de valorización. Consecuentemente, la valorización de los residuos orgánicos del país, conllevaría la reducción de los impactos ambientales generados por su disposición final en rellenos sanitarios.

Sin embargo como se muestra en la figura 8, en Chile la tasa de valorización de residuos orgánicos es ínfima.

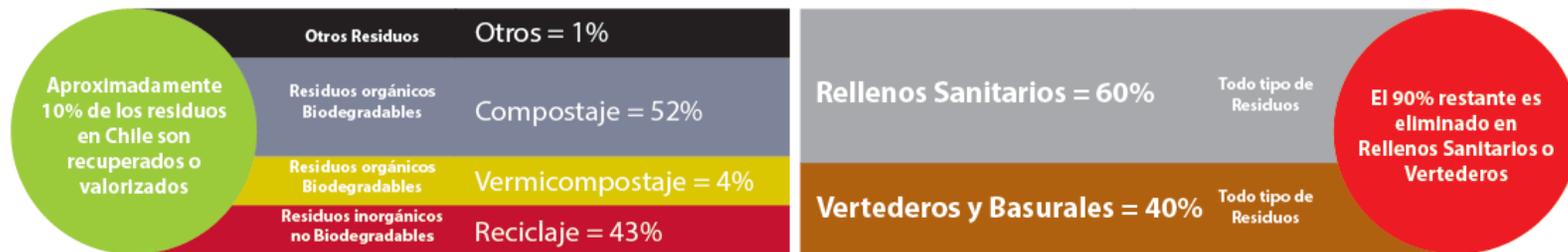
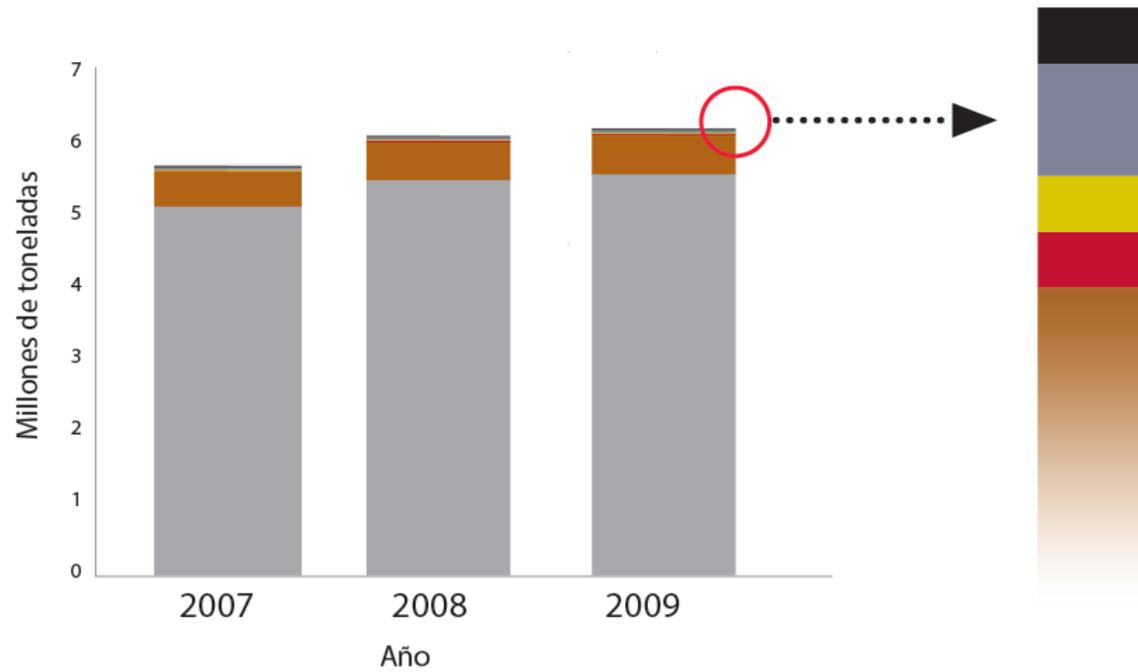


Figura 9: Destinos de los Residuos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Primer Reporte del Medio Ambiente 2013 MMA.

1.4.6. POLÍTICAS RESIDUALES

Como es evidente hasta aquí, la valorización de residuos orgánicos para generar enmiendas que mejoran, recuperan, mantienen y sanan los suelos que mantienen tanto la estabilidad económica, ambiental y social, en un país que pretende desarrollarse de manera sustentable, es una acción completamente necesaria.

Para poder hacer esta valorización de residuos y generar el consecuente beneficio para los suelos y salud de los seres que dependemos de ellos, es necesario tomar decisiones que nos lleven a aplicar acciones que lo permitan.

Por un lado es necesario decidir qué tecnologías se utilizarán para realizar la valorización y por otro lado, decidir quiénes serán los encargados de aplicarlas.

Decidir, nuevamente requiere de evaluar impactos de las opciones existentes. Aunque en este texto no se hará una revisión profunda a cada tecnología existente para realizar una gestión integral y valorizadora de los residuos orgánicos, se anexará un cuadro que resume la sección de la investigación base para la realización de esta memoria (IBM) que tuvo como uno de sus focos principal, establecer las tecnologías existentes y sus impactos (Anexo 1).

De acuerdo a lo resultados de IBM, el vermicompostaje es la biotecnología más limpia y con mejores resultados en cuanto al tipo de enmienda que genera (humus de lombriz). Esta biotecnología no solo tiene las características mencionadas, sino también, presenta la posibilidad de hacer partícipe en la gestión de residuos a la ciudadanía común, debido a que su manejo es simple y la infraestructura necesaria para hacerla es de bajo costo, requiere poco espacio y es fácilmente accesible o construible (Schuldt, Christiansen, Scatturice, & Mayo, 2007).

Dada la importancia que tiene esta técnica en el desarrollo de esta memoria, se expone a continuación una síntesis de información sobre el vermicompostaje.

Para la realización de esta síntesis se analizó bibliografía, webs y material audiovisual pertinente, el cual se constituye por información de expertos nacionales (Enzo Bollo, María Teresa Quilodrán, Miguel Schuldt y José Brugueras) y de instituciones internacionales (FIBL, IFOAM y Rodale Institute).

1.5. VERMICOMPOSTAJE

El vermicompostaje es una biotecnología que imita un proceso que ocurre en la naturaleza. Este proceso es la descomposición aeróbica de la materia orgánica y la posterior digestión de esta por lombrices. Este fenómeno es muy común en suelos que son habitados por lombrices, como lo son aquellos fértiles, húmedos y de poco tránsito o intervención humana. Un lugar común es el mantillo de los bosques en que la intervención es baja y la materia orgánica siempre está cayendo de los árboles al suelo para cubrirlo. Una vez en el suelo, los microorganismos que lo habitan comienzan a descomponerla. Las lombrices se alimentan de esta materia orgánica descompuesta y al digerirla y excretarla, hacen que esta se humifique, es decir que se convierta en humus.

El humus es materia orgánica en su estado máximo de descomposición y por lo tanto el estado en que puede ser absorbida más fácilmente por plantas. El humus de lombriz en específico, es un compuesto que posee, como se verá más adelante, una enorme cantidad de características benéficas para los suelos y por lo mismo, para las plantas que habitan y los seres vivos que dependen de ellas.

De la observación de este fenómeno en que la materia orgánica residual es reducida a un estado elemental, y de las evidentes propiedades benéficas del humus de lombriz, surge la idea de tener lombrices en cautiverio para realizar este mismo proceso en cualquier lugar.

En esencia, esta técnica consiste en confinar en un espacio reducido a un gran número de lombrices que basan su alimentación en materia orgánica. Este espacio debe tratar de reproducir el ambiente natural en que se desarrollan y viven las lombrices. Esta técnica se aplica con el fin de reducir y reciclar los residuos orgánicos y con el fin de obtener humus de lombriz. Dadas las altas tasas de reducción (entre 60 a 80% del volumen inicial de residuos), la calidad del producto obtenido, los bajos costos de inversión inicial, el reducido tiempo del proceso en comparación con el compostaje y otras alternativas, y el bajo impacto ambiental, esta técnica resulta la más adecuada para realizar valorización de residuos orgánicos en cualquier lugar y espacio.

1.5.1. LAS PROTAGONISTAS

Existen más de 9000 especies de lombrices identificadas y aunque la mayoría al alimentarse genera humus, no todas se alimentan de materia orgánica, ni tampoco todas son aptas para mantenerlas en cautiverio. Dentro de todos estos tipos de lombrices, se han investigado muchísimas buscando aquellas que cumplan con características que permitan el vermicompostaje. Estas investigaciones han basado su búsqueda en que para que una lombriz sirva para hacer vermicompostaje debe cumplir con:

- Gustar de vivir en cautiverio
- Gustar de vivir dentro de densidades poblacionales muy altas
- Reproducirse rápidamente
- Alimentarse exclusiva y rápidamente de materia orgánica
- Que tengan un ciclo de vida largo
- Ser resistente a diferentes condiciones climáticas

Entre todas las especies, solo las epigeas, es decir, las que viven cerca de la superficie del suelo, cumplen con alimentarse de materia orgánica, el resto, las endógeas o acuíferas, se alimentan de minerales y otros elementos. Por otro lado, entre las epigeas, son muchas las que no gustan de vivir aglomeradas ni en cautiverio. Estas tienden a escapar de los contenedores en que se depositan y por lo mismo no sirven para el vermicompostaje.

En el marco de estos requerimientos, son muy pocas las especies que proveen el perfil adecuado. Entre estas la más utilizada hasta la fecha dada su alta capacidad de adaptarse a cualquier clima, es la Eisenia Foetida, también, pero mal conocida como, lombriz roja californiana (Schuldt, Lombricultura: Teoría y Práctica, 2006).

1.5.2. EISENIA FOETIDA



Imagen 1: Eisenia Foetida. Fuente:

<https://agroecologyaz.files.wordpress.com/2013/12/worms.jpg>

GRUPO	Epigeas Viven en las superficies de los suelos No más abajo de 50 cm de la superficie.
COLOR	Café rojizo
HÁBITAT	Donde exista abundante materia orgánica, por ejemplo bosques y lugares de compostaje.
CONDICIONES IDEALES PARA LA CRIANZA	Temperatura: entre 15 y 25 °C (no sobrevive con temperaturas superiores a 42°C ni inferiores a 0°C) PH: entre 5 y 9 Humedad ambiental: entre 75 y 90% (sobrevive por horas al encharcamiento y días en humedades bajas entre 30 y 40%) Densidad poblacional: 40.000 -60.000 en Lecho de 1m2 (existen casos de hasta 150.000 en el mismo espacio)
ALIMENTACIÓN	Micrófaga, se alimenta de materia orgánica en descomposición, bacterias, hongos, algas microscópicas y protozoos.

	Cuando no existe materia orgánica abundante, como la dispuesta en lechos de lombricultura y cuando vive en un ambiente natural, se alimenta de partes de hojas que se han caído de plantas y árboles.
TAMAÑO	Entre 2 y 7 centímetros de largo y entre 3 y 4 milímetros de grosor.
PESO	0,8 a 1,4 gramos.
MODO DE ALIMENTACIÓN	No posee dientes, por lo que su forma de alimentarse es succionando materia orgánica descompuesta.
REPRODUCCIÓN	Hermafrodita incompleta, posee ambos sexos pero es incapaz de autofecundarse. Reproducción vigorosa, entre 1 a 3 veces por semana. Ponen hasta 100 huevos anualmente, y cada huevo puede contener entre 2 y 9 lombrices.
ECLOSIÓN	A los 25°C y posterior a 23 días de incubación, las lombrices salen de los cocones o huevos
TIEMPO DE VIDA	Entre 4 y 5 años en condiciones óptimas y 1 año en condiciones naturales.
SENSIBILIDAD A LA LUZ	Muy alta.

Tabla 1: Características de la Eisenia fétida. Fuente: Elaboración propia a partir de(FIBL, Earthworms: Architects of Fertile Soil, 2014)

1.5.3. INFRAESTRUCTURA PARA EL VERMICOMPOSTAJE

La infraestructura tiene que simular las condiciones naturales donde viven las lombrices, por lo que tienen que ser un lugar en que haya flujo de aire, que no llegue el sol directamente y con drenaje del agua y la humedad. Aparte, por un tema de cultivo, este espacio tiene que confinarlas para que se mantengan en un solo lugar.

La infraestructura se conoce como vermicomposteras, y existen dos tipos: las vermicomposteras industriales y las vermicomposteras domiciliarias.

Las vermicomposteras industriales tienen el fin de reducir grandes cantidades de residuos orgánicos y producir de manera masiva humus de lombriz.

Consisten en un recipiente tipo cajón. Este cajón es conocido como lecho productivo y tienen como característica transversal tener una altura máxima de 50 centímetros, un ancho de 1 metro aproximado y un largo variable que dependerá de la cantidad que se quiera producir. Estos cajones suelen estar puestos directamente sobre el suelo, estar cubiertos de alguna manera para evitar el sol directo y normalmente se construyen en madera o concreto.



Imagen 2: Lecho productivo. Fuente: Elaboración propia.

Las vermicomposteras domiciliarias consisten en pequeños recipientes que contienen lombrices y que sirven para reducir los residuos orgánicos de manera autónoma y obtener humus para beneficio particular.

Generalmente son varios recipientes apilables uno sobre otro, esto pensando en reducir el espacio utilizado

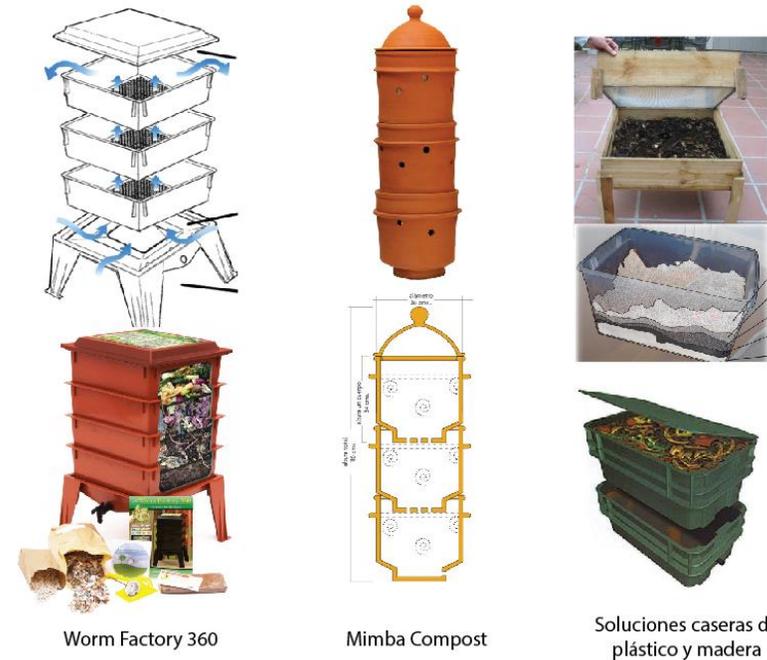


Imagen 3: Vermicomposteras domiciliarias. Fuente: Elaboración propia.

Para fines prácticos, las vermicomposteras, tanto industriales como domiciliarias, serán mencionados de ahora en adelante como lechos.

1.5.4. LAS ETAPAS DEL PROCESO DEL VERMICOMPOSTAJE

Enzo Bollo postula que el vermicompostaje consta de 4 etapas fundamentales (Bollo, 2003). Debido a su vasta experiencia y a que basa su producción en el conocimiento de todos los fenómenos que ocurren en todo este proceso, se considera que su modelo productivo es de las mejores prácticas actuales. A continuación se expone un cuadro resumen que expone las 4 etapas fundamentales y posteriormente se analizan cada una de estas etapas (técnica), su razón de ser (teoría) y los acontecimientos naturales (fenómenos) que ocurren en cada una de estas etapas.



Figura 10: Etapas del proceso del vermicompostaje. Fuente: Elaboración Propia.

PRECOMPOSTAJE

Acondicionamiento de los residuos orgánicos para alimentar posteriormente a las lombrices. Se basa en entender que las lombrices se alimentan de materia orgánica ya descompuesta y en un estado “pastoso”. Además, en que en el proceso de descomposición pueden existir alzas de temperatura que las lombrices no son capaces de soportar.

TÉCNICA	TEORÍA	FENÓMENOS
Obtención de residuos orgánicos verdes (frescos) y cafés (secos) en proporción 1:1.	Los residuos secos permiten la aireación y regulación de humedad y microorganismos se alimentan de materia con carbono y nitrógeno.	El volumen de la materia orgánica se reduce entre un 60%-80%, debido a la fragmentación de esta y a su pérdida de agua a través del proceso que genera la descomposición.
Picar los residuos orgánicos	Aumenta la superficie de contacto de los residuos con aire y microorganismos descomponedores.	Surge un alza de temperatura entre la segunda y tercera semana, esto debido a que en la descomposición y fragmentación se libera la energía que mantenía todo unido.
Disposición de capas intercaladas entre verdes y cafés	Intercalarlos permite aireación. La mezcla permite una nutrición	Se identifica un cambio de color, por un proceso de oxidación y reducción.
Aireación o volteo de la mezcla.	Permite descomposición aeróbica, evita malos olores y permite una mayor rapidez de descomposición.	
Riego	Microorganismos descomponedores proliferan en la humedad.	
Tiempo de espera de 1 mes.	Para lograr una pasta homogénea, húmeda, descompuesta y con una gran carga de microorganismos.	

Tabla 2: Técnicas, teoría y fenómenos en Precompostaje. Fuente: Elaboración propia a partir de Manual de Lombricultura Enzo Bollo (Bollo, 2003)

VERMICOMPOSTAJE

Es el proceso de descomposición de materia orgánica asistida por lombrices. En este proceso se alimentan cada una semana cada cuatro meses con la materia orgánica obtenida del precompostaje. Siendo la finalidad, la reducción de los residuos orgánicos y la obtención de humus de lombriz a través de la cosecha.

TÉCNICA	TEORÍA	FENÓMENOS
Preparación de lecho con residuos precompostados, frescos y secos, en una proporción 1:1:1	La idea es generar un hábitat similar al natural.	La materia orgánica sigue descomponiéndose (sigue perdiendo volumen, sin embargo la reducción no es visible, por el contrario, se observa una agregación de materia que es el resultado de ir agregando constantemente residuos orgánicos), esta vez sin cambios de temperatura y simultáneamente las lombrices van excretando el humus, por lo tanto, a medida que pasa el tiempo, se va llenando el recipiente.
Agregación del núcleo de lombrices.	-	
Agregación de residuos orgánicos precompostados, en una capa de grosor no superior a 5 cm.	5 cm es un grosor que permite mantener el sistema aireado sin intervención humana, gracias a que las lombrices pueden transitar sin problemas en una capa como esta. Al transitar airean.	
Riego cada 1 semana en condiciones secas y cada dos semanas en condiciones húmedas.	El ambiente ideal de las lombrices tiene un 80% de humedad, con el riego se mantiene.	
Se agrega una cubierta de materia	Mantiene la humedad, evita malos olores y la	

seca cada vez que se agregan residuos.	posible atracción de vectores como moscas y roedores.	
Cosecha con carnada	La remoción del humus es preferible con la menor cantidad de lombrices en el. Tenerlas aglomeradas en la carnada o cebo, permite sacar a la mayoría de una sola vez.	

Tabla 3: Técnicas, teoría y fenómenos en Vermicompostaje. Fuente: Elaboración propia a partir de Manual de Lombricultura Enzo Bollo (Bollo, 2003)

SECADO

Una vez realizada la cosecha desde la vermicompostera, el humus se seca al sol.

TÉCNICA	TEORÍA	FENÓMENOS
De 1 a 5 días al sol	Imposible harnear el humus a 80% de humedad recién cosechado.	Cambio de textura y humedad del humus.
Llegar a un 40% de humedad (nunca seco)	A esta humedad es harnearable y seco pierde propiedades y muere la carga de microorganismos que es fundamental para los suelos.	Estando muy seco endurece y es difícil de harnear.

Tabla 4: Técnicas, teoría y fenómenos en secado. Fuente: Elaboración propia a partir de Manual de Lombricultura Enzo Bollo (Bollo, 2003)

HARNEADO

Pasar el humus ya secado a través de una rejilla para separar los elementos que aún no se han humificado por completo y que persisten como elementos más grandes.

TÉCNICA	TEORÍA	FENÓMENOS
Colocar dos puñados de humus sobre un harnero y hacer inspección visual de lombrices	Pueden quedar lombrices después de cosechar, por lo que es necesario devolverlas nuevamente al lecho.	Se pasa de un material que recién cosechado parece un barro a un estado granulado sin impurezas de elementos.
Harnear	Algunos elementos no se han degradado completamente, por lo que es necesario devolverlos al ciclo.	
Harnero o rejilla no debe tener agujeros menores que 4 mm.	Por sobre 4 mm se generan gránulos que dan buena estructura al suelo, con bastante superficie de contacto con aire y permite su humificación completa posterior.	

Tabla 5: Técnicas, teoría y fenómenos en harneado. Fuente: Elaboración propia a partir de Manual de Lombricultura Enzo Bollo (Bollo, 2003)

1.5.5. HUMUS DE LOMBRIZ

El humus de lombriz da una serie de características a los suelos que no solo los hacen más saludables sino que potencian la productividad de estos y la vida que alberga. A continuación se enlista una síntesis de la información recolectada sobre las propiedades del humus:

- Es un material que no contiene enfermedades y que por lo mismo es fácilmente manipulable a diferencia de un compost inmaduro que puede presentar patógenos.
- Es un material café negruzco, color típico en suelos con alto contenido de materia orgánica. Tiene un olor similar al del mantillo de una selva o un bosque húmedo.
- Su color absorbe energía y con esto aumenta la germinación de semillas.
- Su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción y por lo mismo puede ser almacenado y guardado durante años sin perder las propiedades.
- Contiene una elevada carga bacteriana y enzimática que son los responsables de que los nutrientes sean solubles y puedan estar disponibles instantáneamente para las raíces
- Su estructura dificulta la pérdida de nutrientes con el riego o lluvias, por lo tanto los mantiene durante más tiempo en el suelo
- Aumenta porosidad de suelos y con esto la aireación, posibilitando la vida de microorganismos beneficiosos.
- Mejora la estructura del suelo desligando los arcillosos y agregando los arenosos.
- Recupera suelos degradados por erosión o mal manejo en cortos periodos. Una vez recuperados, los mantiene protegidos de la erosión
- Favorece la absorción de raíces tanto de agua como nutrientes
- La estructura del suelo se vuelve esponjosa y con esto es capaz de retener agua por más tiempo, lo que implica menos riego

- Mejora el desarrollo de plantines o almácigos.
- Aumenta notablemente el tamaño de plantas, árboles y arbustos en relación a otros de la misma edad.
- Su PH neutro permite utilizarlo con plantas delicadas
- Durante el trasplante previene enfermedades y evita el shock por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad.
- Se puede usar sin problemas en estado puro o fresco, recién sacado.
- Favorece la formación de micorrizas, cuerpo
- Aumenta la resistencia de las plantas a plagas
- Inhibe el desarrollo agentes patógenos como bacterias y hongos que pueden hacerles mal
- Aumenta resistencia a heladas

1.6. DIAGNÓSTICO DEL CONTEXTO GENERAL

Dadas las revisiones que muestran la importancia de la recuperación y mantención saludable de los suelos, el rol desequilibrante que ha jugado el ser humano al interrumpir los ciclos de nutrientes al disponer sus residuos orgánicos en rellenos sanitarios, la existencia de una biotecnología (vermicompostaje) que es una de las mejores soluciones para la efectiva reducción de residuos orgánicos y su conversión en un producto que mejora cualquier suelo, y que simultáneamente es una técnica que puede incluir a la ciudadanía en la gestión integral de residuos , que es justamente lo que pretende un Estado para lograr un desarrollo sustentable, pero que a pesar de lo positivo que es esta técnica, su utilización en Chile es tan reducida, se hace necesario una revisión de las estrategias y prácticas que fomentan el uso de esta y que velan por la creación de una cultura del cuidado medio ambiental.

2. CAPÍTULO 2

CONTEXTO ESPECÍFICO

2.1. INCLUSIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA: LA CONCIENTIZACIÓN ES LA CLAVE

De acuerdo a los principios y desafíos del desarrollo sustentable, es fundamental la inclusión ciudadana como uno de los pilares para lograrlo. La acción ciudadana conjunta del sector público y privado es un requisito para el desarrollo sustentable, de lo contrario, todo esfuerzo de un sector es contrarrestado por las acciones del otro (Bodt, 2007). Por lo mismo, el mayor esfuerzo y desafío, es lograr esta participación colectiva y colaborativa.

Aprovechar la oportunidad que ofrece el vermicompostaje como una forma de inclusión ciudadana en el actuar en pos del desarrollo sustentable es la esencia de este proyecto.

A pesar de las intenciones declaradas, se considera que la inclusión ciudadana no es una tarea simple. Cuando se habla de esta inclusión, a lo que se apunta es a generar un cambio cultural en la ciudadanía, en sus costumbres y visión en relación a los residuos orgánicos, lo cual requiere principalmente que la población entienda el valor de estos, para que esta práctica no sea una simple moda pasajera, sino una adquisición definitiva bajo un sentido de responsabilidad medioambiental. Considerando que el cuidado y la salud de los suelos son mecanismos para mejorar las condiciones de vida en todo el ecosistema y, en consecuencia, asegurar no sólo la calidad de vida propia, sino también de generaciones futuras, se constituyen como los principios fundamentales a inculcar en la población para generar este cambio.

2.2. EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE (EDS) Y SU SITUACIÓN EN CHILE

Concientizar a través de la educación, ha sido y es la principal estrategia de cambio cultural utilizada para aunar esfuerzos de la ciudadanía en torno al desarrollo sustentable. Este tipo de educación ha ido evolucionando desde sus inicios en los años 50 en que se conocía como educación ambiental, para convertirse en una forma de educación que se propone:

	Antes de los años 50	En los años 50	En los años 70	En los años 90
	Aprender pautas de comportamiento	Aprender a conocer el medio	Aprender a conservar el medio	Aprender a actuar para un desarrollo sustentable
Contenidos	Normas de buena urbanidad, normas de conducta, respeto a la naturaleza	Conceptos necesarios para describir un medio determinado	Conceptos relacionados con los factores bióticos y abióticos, con la gestión económica y con la política del medio	Conceptos: Desarrollo viable, sustentable o duradero. Sistema, equilibrio, reversibilidad, variabilidad, cadena espacio y tiempo Visión de los problemas medio ambientales a nivel planetario Estudio de las causas sociales, políticas y económicas de los problemas medioambientales
Metodología	Estímulo / respuesta	Trabajo de campo Comprender el funcionamiento del medio, sobre todo del medio natural Estudio de los animales, las plantas y la ecología	Trabajo interdisciplinario en el aula o en el trabajo de campo Comprensión y toma de conciencia de los problemas de la contaminación y agotamiento de recursos naturales	Trabajo específico en el campo de las actitudes y de la acción, paralelamente al de los conceptos
Objetivos actitudinales	Aprender a respetar el medio Desarrollo de buenos hábitos	Desarrollo de aspectos afectivos y estéticos	Desarrollo de una visión naturalista opuesta a la progresista Desarrollo de una ética conservadora y de regreso a la sociedad rural	Incidencia de la dimensión cognitiva de las actitudes Importancia de la acción

Tabla 6: Los cambios en la educación ambiental. Fuente: Pujol y Villanueva, 1998. (Gómez-Moliné & Reyes-Sánchez, 2004)

La EDS se plantea la generación de valores universales a través de enseñar a la ciudadanía, formas de acción para revertir los problemas sociales, culturales, económicos y ambientales a los que se enfrenta la humanidad. Las acciones y valores que plantea inculcar, se basan en

conocimientos científicos completamente validados que muestran una clara crisis a nivel global y local que evidencian lo insostenible que es la mantención de un sistema que no vele por el cuidado medio ambiental.

Al pretender entregar estos conocimientos, lo hace en base a la comprensión de que, cuando una cultura posee conocimientos de hechos reales que afectaran o que ya están afectando la calidad de vida propia y del planeta en general, toma decisiones que aportan a la reversión de los problemas. Dado que esta es la estrategia, su foco es el cómo lograrlo, es decir cómo hacer llegar esta información a la ciudadanía para que así tome conciencia y con esto sus acciones sean realizadas bajo conocimientos que les den sentido (UNESCO O. d., 2009).

En Chile, se han realizado numerosas iniciativas en torno a la EDS. Ejemplos importantes son la creación del portal educativo del Ministerio del Medioambiente (MMA), el SINIA, el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCEA) y de Forjadores Ambientales, la creación de Barrios Sustentables que bajo pautas de la Gestión Ambiental Local (GAL) logren el ingreso municipal al Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), la creación de fondos que en parte financian proyectos para desarrollar la EDS, como es el Fondo de Protección Ambiental (FPA) y reportes e informes anuales sobre el estado del medio ambiente generados por organismos coordinados por el MMA.

Aunque existe una clara tendencia a realizar este tipo de educación en Chile, se decide hacer un análisis más profundo sobre lo que está ocurriendo en torno a la EDS sobre el vermicompostaje.

2.3. EDS EN CHILE RELATIVA AL VERMICOMPOSTAJE

Desde los años 80 en Chile la enseñanza de la lombricultura ha sido motivo de discusión debido a que presenta una oportunidad de entregar una tecnología de valorización de residuos orgánicos a escala humana y

ciudadana. A pesar de que se ha discutido bastante, no han sido muchas las instancias públicas en que se da el servicio. Fundamentalmente se han desarrollado talleres con el fin de capacitar al sector agrícola. En los últimos años sin embargo han surgido nuevas iniciativas que pretenden acercar esta técnica a la población común.

A principios de los 80 la lombricultura es introducida en Chile y Latinoamérica por el chileno Félix Brunatto. El Estado en ese momento decide crear junto a Brunatto el proyecto Chile Futuro, para el cual también crea el Centro de Investigación y Desarrollo de Lombricultura (CEILOM). Este proyecto apuntaba a enseñar la técnica fundamentalmente al sector agrícola y en establecimientos de educación superior para generar una red de investigación en torno al tema. Este proyecto desaparece al poco tiempo y resurge el año 2011 como una empresa asociada al Vivero Cumbre del Parque Metropolitano y Centro de Recuperación Energética Lelientú para procesar residuos del parque y promover la técnica a través de talleres impartidos en el vivero.

El 2005 la CONAMA³ realizó un manual digital básico sobre cómo realizar esta técnica, documento que actualmente está albergado y que es de difícil acceso en el portal del MMA. Posteriormente se han realizado documentos de acceso público en que se recomienda su utilización. Para el año 2013 se implementó el programa Vive tu Huerto. Este entrega anualmente a 100 colegios de bajos recursos que presenten un proyecto educativo ambiental potente y relacionado con los contenidos curriculares establecidos por el MINEDUC, infraestructura y capacitaciones para instalar y manejar un huerto en los establecimientos escolares. Entre los tópicos de las capacitaciones se encuentra el vermicompostaje y adicionalmente se entrega un lecho productivo por colegio.

Por otro lado, han surgido iniciativas municipales que apuntan no tanto a la educación, sino a la gestión municipal utilizando esta técnica y el

³ CONAMA: Comisión Nacional del Medio Ambiente. Fue el organismo del Estado de Chile dedicado a promover, cuidar, vigilar y patrocinar el cuidado y las políticas medioambientales. En el año 2010 CONAMA deja de existir,

pasando a ser el Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (Fuente: <http://www.sinia.cl/1292/printer-33770.html>)

compostaje. Casos emblemáticos son, en primer lugar La Pintana, que es considerada la municipalidad más “eco” de Chile en gran parte por ser los pioneros en la aplicación de estas gestiones valorizadoras de residuos y por crear un sistema de recolección de residuos orgánicos en que se hizo partícipe a gran parte de su población a través de un programa de concientización que logró que hicieran la separación de residuos en origen. Otro caso importante es Providencia, que desde el año 2014 tiene programas de capacitación en compostaje para los vecinos y además, hacen entrega de composteras a particulares. Por último, el caso de La Reina es destacado debido a que desde el año 2000 tienen un programa social implementado por La Aldea del Encuentro en que se hacen capacitaciones gratuitas a todo público, sobre cultivos, cuidados de un huerto, compostaje y vermicompostaje. Además este programa entrega gratuitamente terrenos de 3x3 metros a los “medieros” que se comprometan a hacer un huerto y mantenerlo de manera orgánica.

Por último, un tercer grupo de iniciativas, que comprenden la mayoría de las existentes, son las que han surgido en organizaciones sociales, no gubernamentales, fundaciones, por personas independientes y en el sector privado. Estas, si bien representan un grupo amplio, diverso y con diferentes fines, la mayoría, sino todas, utilizan como estrategia para la promoción y enseñanza de la técnica, el servicio educativo tipo “taller”.

Entendiendo la esencia del taller como una forma de enseñar y, sobre todo de aprender, mediante la realización de “algo”, que se lleva a cabo conjuntamente, un aprender haciendo en grupo (Ander-Egg, 1991), se considera que es un método adecuado para la entrega de conocimientos técnicos, sin embargo, debido al escaso uso del vermicompostaje en Chile, se diagnostica como conclusión, que algo está fallando en este tipo de servicios.

2.4. MARCO ECONÓMICO DEL TALLER DE VERMICOMPOSTAJE

Enmarcados dentro del mercado de servicios, es necesario entenderlos como un actor o grupo de actores que pretenden entregar el

conocimiento a un grupo de destinatarios a cambio de algún tipo de beneficio. Sin embargo, dadas las circunstancias de la existencia de un mercado de talleres sobre vermicompostaje, el objetivo principal, fuera del objetivo más básico, que es la entrega de conocimientos, es el destacar entre la competencia. Considerando que, como servicio, la pretensión es la de lograr generar un negocio del cual sustentarse u obtener un beneficio, la necesidad básica es la de lograr un servicio que permita como mínimo, tener una participación activa en el mercado.

Aunque por el momento la oferta de talleres no es muy amplia y por ende los actores no se encuentran en una competencia potente que genere preocupación por la rentabilidad y continuidad de los servicios, de todas maneras se hace necesario un estudio para evaluar que está pasando en estos talleres que, aunque pretenden fomentar el uso de la técnica, no han logrado cambios significativos.

Si se considera que el nivel de utilización de esta técnica de reciclaje a nivel nacional es tan baja, implica que el fin último del taller, el fomento de esta técnica, no se está logrando.

Considerando que los objetivos básicos de un taller de vermicompostaje son la transmisión de los conocimientos técnicos suficientes para que el aprendiz pueda replicarlos sin problemas, se idearon dos estudios breves para evaluar los logros y factores limitantes de los talleres. Tomando en cuenta que en estos talleres, los actores principales son los aprendices y los tutores, los instrumentos de investigación se dirigieron a ellos.

2.5. ESTUDIOS CONDUCENTES A LA OPORTUNIDAD DE DISEÑO

El hecho de que en Chile esta técnica sea tan poco practicada, llevó al cuestionamiento sobre qué es lo que está pasando en los talleres que no están logrando revertir estos bajos niveles de uso. Este cuestionamiento dirigió la atención a los talleres y condujo a hacer un análisis de estos para detectar la existencia de algún problema que estuviera limitando el fomento de la técnica.

La importancia de los resultados y hallazgos en estos estudios, es que son la fuente de la oportunidad de intervención desde el diseño industrial y por lo mismo, el proyecto de desarrollo de esta memoria.

Como estrategia para la realización de estos estudios, se decidió asistir a cuatro talleres distintos de vermicompostaje que se realizan en Santiago. Se seleccionaron el que realiza Vivero Cumbres del Parque Metropolitano de Santiago, Humus de Chile, Humus Chilenos y el que realiza el programa social Huertas de la Aldea del Encuentro en la comuna de La Reina.

2.5.1. PRIMER ESTUDIO: ENTREVISTA A TUTORES

El primer estudio consistió en una entrevista estructurada (pauta de entrevista en Anexo 2) realizada a fuentes primarias, en este caso a tutores de los talleres, para evaluar la calidad de cada uno de estos talleres.

2.5.1.1. HALLAZGOS SOBRE LOS TALLERES

Del primer estudio, de acuerdo a los datos recopilados en las entrevistas a los diferentes tutores, se concluye que todos presentan 3 dificultades en común. Estas son:

- Dificultad en mostrar de manera íntegra el proceso productivo y por ende en enseñar la técnica.
- Escasa interacción entre asistentes y tutor.
- Dificultad para dar accesibilidad y movilidad a los talleres.

Estas son expresadas como consecuencia directa de los recursos didácticos utilizados. Por un lado, se reconoce que existe una mala utilización en el recurso diapositivas para la entrega de información teórica y por otro lado, se indica que el recurso que más limita es el “lecho productivo/demostrativo” utilizado para la entrega de información técnica basada en la práctica.

Se considera que un lecho con las características en común que poseen los utilizados en todos los talleres, impiden que exista un aprendizaje

balanceado y complementario entre teoría y práctica, impiden la observación y el aprendizaje del proceso técnico-productivo en su integralidad debido a que estos, por ser lechos productivos, solo permiten mostrar una fracción de un proceso que en realidad dura 5 meses o más. La imposibilidad de realizar talleres enfocados en la práctica, termina generando dinámicas educativas y participativas monótonas y estáticas.

Los lechos también son considerados como un factor limitante en términos de ampliar la entrega de los servicios debido a que son recursos que solo pueden permanecer en un lugar fijo, condición que también influye en la accesibilidad de personas que podrían asistir.

2.5.2. SEGUNDO ESTUDIO: ENCUESTA A ASISTENTES A TALLERES

El segundo estudio consistió en una encuesta de evaluación de aprendizaje (pauta de encuesta en Anexo 3) a los asistentes a los cuatro talleres con el fin de determinar si dichas instancias pedagógicas estaban logrando transmitir adecuadamente los conocimientos clave para la correcta replicación y para evaluar si los resultados de esta encuesta concordaban con los resultados de las entrevistas de los tutores.

2.5.2.1. HALLAZGOS SOBRE EL NIVEL DE APRENDIZAJE DE LOS ASISTENTES A TALLERES

Las encuestas mostraron que tras los talleres los conocimientos necesarios para la replicación de la técnica no son suficientes y que por tanto, muy probablemente haya problemas al intentarlo.

En primera instancia, conocimientos básicos de cómo preparar un lecho para el vermicompostaje, replicar lo más cercanamente posible el ambiente natural en que viven y como acondicionar el alimento para que sea apto para que se alimenten las lombrices, son casi nulos en todas las respuestas.

Conocimientos más específicos como las cantidades de humus a utilizar una vez que se cosechó tampoco tiene resultados positivos. Esto

fundamentalmente debido a que en los talleres no se entrega esta información.

Otros conocimientos como el saber detectar cuando el humus está listo para cosechar o el tiempo necesario para que ya hay humificado, tampoco se conocen con claridad, solo algunas respuestas dan con los tiempos reales. La mayoría contesta que el humus es cosechable a los dos meses, dato que es comúnmente entregado en los talleres pero que es erróneo.

En relación al conocimiento acerca de los beneficios reales del humus, son pocos los que contestan de manera acertada. Siendo este un conocimiento o información clave para generar valoración de la técnica.

Por último, desconociendo los beneficios del humus y sus propiedades, tampoco logran definir bien cuáles son las propiedades de un suelo apto para el cultivo de vegetales.

De estos datos recopilados, se puede concluir que los talleres no están logrando un traspaso eficiente ni completo de la técnica y que con bastante seguridad, al haber problemas en el manejo independiente de una vermicompostera, la técnica parará de ser utilizada ya que estos problemas en general terminan siendo desagradables para un ambiente hogareño (malos olores y atracción de vectores como moscas y ratones).

2.5.3. ANÁLISIS DE LOS TALLERES

Un tercer estudio surge de manera posterior al análisis de los dos primeros, que muestran problemas en la infraestructura que se utiliza para hacer demostraciones del proceso productivo. Este estudio consistió en una investigación más exhaustiva sobre el rol que están cumpliendo los lechos productivos en los talleres, sobre las dinámicas que se generan en estos y una definición de quienes son las personas que asisten a estos talleres. Para la realización de este levantamiento de información se asistió a los 4 talleres y se hizo un registro fotográfico. El recurso fundamental para la evaluación de los talleres fue la observación

y el criterio propio conociendo ya en profundidad la técnica del vermicompostaje y los resultados de los estudios anteriores.

2.5.3.1. TALLER VIVERO CUMBRE

Este es un taller que se realiza exclusivamente en el Parque Metropolitano de Santiago, es de carácter gratuito y es abierto a cualquier interesado. Su foco principal es dar a entender que a través de la lombricultura, el humus y la devolución de la materia orgánica a los suelos, se genera una recirculación energética que es la que los mantiene sanos. Pretenden cambiar la mirada en relación a los residuos orgánicos en los asistentes.

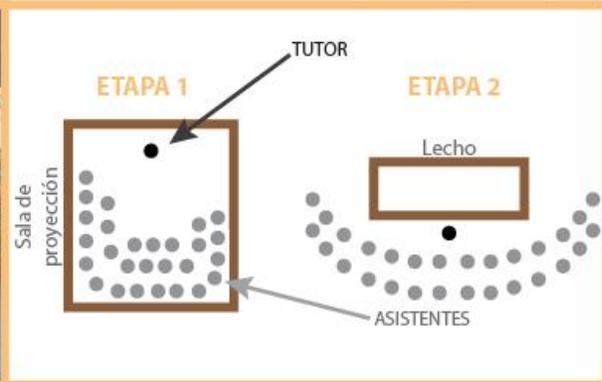
EDAD Y CANTIDAD DE ASISTENTES	DURACIÓN TALLER	PROMOCIÓN TALLER	TIPO DE TALLER	DINÁMICAS	
20-55 años 20-50 asistentes	150 min.	-Flyer -Facebook	Teórico-Práctico		El taller está dividido en dos etapas. En la primera que dura 120 minutos, se entregan contenidos teóricos a través de diapositivas y se permite al público la interrupción para hacer preguntas y discutir. En la segunda etapa se lleva al público a ver un lecho productivo. En esta, el público hace preguntas pero no practica la técnica, sólo ve. El lecho productivo sólo sirve para demostrar que en un cajón de madera es posible hacer vermicompostaje
					

Tabla 7: Resumen Taller Vivero Cumbre. Fuente: Elaboración Propia

2.5.3.2. TALLER HUMUS DE CHILE

La empresa Humus de Chile ofrece dos modalidades de taller. Uno de ellos es exclusivamente teórico y tiene el fin de dar a conocer el vermicompostaje como alternativa de gestión de residuos orgánicos. Consiste en una presentación con diapositivas que se realiza en las dependencias de quienes solicitan la presentación. El otro, que es al cual se asistió, tiene un enfoque teórico-práctico. Ambos tienen un costo que varía entre los 2000 y 9000 pesos por persona, y son ofertados a cualquier público.

EDAD Y CANTIDAD DE ASISTENTES	DURACIÓN TALLER	PROMOCIÓN TALLER	TIPO DE TALLER	DINÁMICAS
20-70 años 1-30 asistentes	60-90 min.	-Web -Facebook	Teórico-Práctico	El taller esta dividido en dos etapas. En la primera que dura 60 minutos, se entregan contenidos teóricos a través de diapositivas y se permite al público la interrupción para hacer preguntas y discutir. En la segunda etapa se lleva al público a ver un lecho productivo. En esta, el público hace preguntas pero no practica la técnica, sólo ve. El lecho productivo sólo sirve para demostrar que en un cajón de madera es posible hacer vermicompostaje



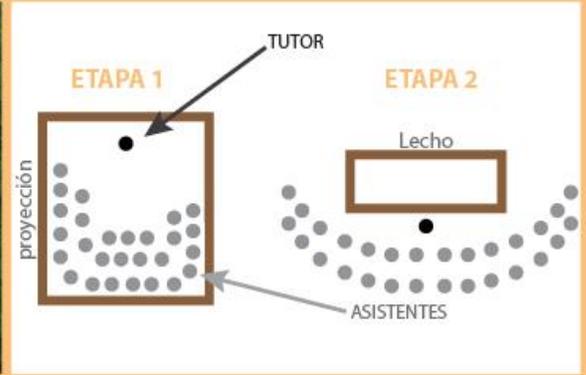


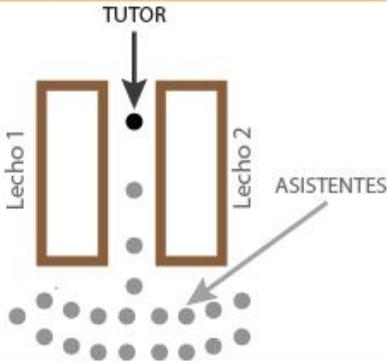
Tabla 8: Resumen Taller Humus de Chile. Fuente: Elaboración Propia

2.5.3.3. TALLER HUMUS CHILENOS

Humus Chilenos es una empresa productora que ofrece talleres teóricos que imparte en los diferentes lugares que solicitan su servicio. El costo de sus charlas puede ir desde la gratuidad hasta los 6000 pesos por persona.

EDAD Y CANTIDAD DE ASISTENTES	DURACIÓN TALLER	PROMOCIÓN TALLER	TIPO DE TALLER	DINÁMICAS	<p>El taller presenta una etapa en que se utiliza el lecho productivo como medio para hablar del vermicompostaje. el proceso educativo gira entorno al lugar de producción. El lecho productivo se utiliza para mostrar que infraestructura es necesaria, sin embargo no se utiliza como un elemento para practicar en el momento. El lecho cumple un rol de "instantánea" del proceso. El lecho productivo sólo sirve para demostrar que en un cajón de madera es posible hacer vermicompostaje. La existencia de dos lechos permite mostrar dos etapas distintas.</p>
<p>20-70 años 1-30 asistentes</p>	<p>60-90 min.</p>	<p>-Web -Facebook</p>	<p>Teórico</p>		





La existencia de dos lechos permite mostrar dos etapas distintas

Tabla 9: Resumen Taller Humus Chilenos. Fuente: Elaboración Propia

2.5.3.4. TALLER HUERTAS DEL ENCUENTRO

Es un taller de carácter teórico-práctico, completamente gratuito y abierto a todo público. Se realiza de manera exclusiva en las dependencias de la Aldea del Encuentro en La Reina y es parte del programa social “Huertas del Encuentro”. Su foco principal es la de capacitar a los medieros de su programa social, para dar a conocer una forma de mantención de suelos guiado por los principios de la agricultura orgánica.

EDAD Y CANTIDAD DE ASISTENTES	DURACIÓN TALLER	PROMOCIÓN TALLER	TIPO DE TALLER	DINÁMICAS	<p>El taller esta dividido en dos etapas. En la primera que dura entre 45 y 60 minutos, se entregan contenidos teóricos a través de diapositivas y se permite al público la interrupción para hacer preguntas y discutir. En la segunda etapa se lleva al público a ver un lecho productivo. En esta el público hace preguntas y tiene la posibilidad de interactuar con el lecho, meter las manos y practicar por unos minutos la técnica aprendida. Sin embargo, no es posible realizar todo el proceso, sólo regar, airear y tocar el humus que se está produciendo.</p>
20-70 años 1-30 asistentes	60-90 min.	-Web -Facebook	Teórico-Práctico		

Tabla 10: Resumen Taller Huertas del Encuentro. Fuente: Elaboración Propia

2.6. CONCLUSIONES Y DIAGNÓSTICO

EL TALLER Y EL RECURSO DIDÁCTICO

Los conocimientos de los cuales carecen los asistentes evidencian que los talleres no han logrado la entrega de informaciones que son esenciales. Son conocimientos fundamentalmente relacionados con la técnica, y así como aseveran los tutores en las encuestas y como se evidenció en el análisis tras las visitas, la raíz del problema está en la dificultad de entregarlos por los límites que presentan sus recursos didácticos para la enseñanza práctica. Estos lechos productivos que han sido destinados para hacer demostraciones solo están permitiendo mostrar que en ellos es posible producir humus, sin embargo no están mostrando el cómo y no están siendo un aporte en las dinámicas educativas. No se están comportando como elementos para la enseñanza ni para el aprendizaje.

Los talleres son estáticos, poco participativos y el aprendizaje práctico es muy reducido. Aunque la experticia de los tutores es suficiente y son capaces de entregar su conocimiento, los receptores o aprendices salen con más dudas que certezas en relación a la práctica de la técnica. En tanto que proceso educativo, este no es el resultado que busca un tutor al enseñar, ni tampoco un aprendiz al buscar espacios o personas que les entreguen conocimientos. El aprendizaje de una técnica requiere comprender y realizar todos los pasos de esta para comprenderla y posteriormente replicarla sin problemas.

En los talleres no se ha logrado vincular la teoría con la práctica ni con los fenómenos que ocurren en esta. El fenómeno del vermicompostaje, visto como un proceso en que la materia orgánica muerta empieza a sufrir una serie de transformaciones hasta convertirse en humus, no ha sido llevado a la demostración y no se ha probado si mostrar todo este proceso es un medio por el cual podría generarse un aprendizaje más significativo en los asistentes. Sin embargo, y aunque estudios andragógicos (Knowles, Holton, & Swanson, 2005), demuestran que el aprendizaje a través de la práctica como un medio de reforzar la teoría, genera mayor pregnancia en quienes adquieren conocimientos, este

principio no se ha utilizado para el desarrollo de estas estaciones demostrativas.

Por otro lado, el proceso de conversión de la materia orgánica en un producto utilizable y con resultados notoriamente beneficiosos en los suelos, el interés que puede despertar este hecho y la conversión misma, y el cambio de percepción y la valoración de los residuos orgánicos que se puede adquirir a partir de la demostración de las diferencias entre un suelo empobrecido y uno enriquecido con el producto (humus de lombriz), tampoco es un recurso que se haya utilizado en la práctica y vivencia directa en los talleres.

El vivenciar las diferencias y poder compararlas in situ y en la práctica, es una experiencia que puede cambiar la percepción y los valores de quienes observan el fenómeno. La utilización de recursos empíricos que permitan validar y creer en la utilidad y el valor de la técnica y de sus productos, no ha sido implementada en los talleres.

EL MERCADO DE SERVICIO

Desde un punto de vista de mercado, estos problemas que presentan los talleres, se traducen en mala calidad y en una reducida capacidad de oferta y acceso al servicio. Estos son factores determinantes para un cliente a la hora de decidirse por un servicio, incluso cuando se trata de uno, en apariencia gratuito, es decir, en que la ventaja competitiva es el precio.

El no estar entregando de manera óptima e integral los conocimientos implica que el objetivo más básico de un taller de vermicompostaje no se está cumpliendo. La mantención de un servicio y su perduración en el tiempo debido a su rentabilidad, solo es sostenible si logra diferenciarse del resto. Para que un servicio de talleres entre en el mercado, como mínimo debe cumplir con entregar los conocimientos suficientes. Posterior a eso, pueden hacerse modificaciones al servicio para mejorarlo y lograr una diferenciación que tenga como objetivo lograr una posición única de venta.

Comprendiendo que un servicio de talleres es en esencia una forma de transacción en que una parte entrega conocimientos a cambio de algún elemento de valor que puede ir desde la generación de nuevos clientes para productos sin relación con el servicio, hasta directamente un beneficio monetario, y que, en tanto servicio, busca ganarse al cliente para generar esa transacción, una estrategia es entregarle al cliente lo que desea o busca. En un servicio de talleres de vermicompostaje, el asistente o cliente busca aprender la mayor cantidad de conocimientos posibles para más tarde no tener problemas en implementar su propio sistema de vermicompostaje. Por lo mismo, el servicio debe cumplir con esta demanda y, si además puede agregar elementos que mejoren la calidad, el acceso y con esto la satisfacción, tendrá mejores resultados competitivos que los que están teniendo en la actualidad.

3. CAPÍTULO 3

PROBLEMA, OPORTUNIDAD DE DISEÑO Y OBJETIVOS

3.1. PROBLEMA

Los lechos productivos, actualmente utilizados en talleres sobre vermicompostaje como recurso didáctico para la enseñanza de la técnica, tienen el potencial de ser un elemento vinculante entre teoría y práctica, y un medio de reforzamiento a través del aprendizaje práctico. Sin embargo, las características de estos lechos limitan este potencial, incidiendo a la vez en el aprendizaje integral y significativo de los asistentes, el proceso de enseñanza de los tutores y las posibilidades de acceso a estos talleres. En definitiva, los lechos productivos más que comportarse como un recurso didáctico, se comportan como un elemento de demostración de la infraestructura necesaria para producir.

3.2. OPORTUNIDAD DE DISEÑO

A partir del análisis de las debilidades y falencias que presentan los talleres se establece que es posible la realización de una intervención desde el diseño industrial a través de la modificación y el desarrollo de un recurso didáctico para mejorar los procesos educativos y así lograr nuevas dinámicas que generen mayor participación, una comprensión cabal del proceso a través de incorporar todas las etapas de la técnica en un mismo espacio y momento. Además se establece que una oportunidad es la de generar un taller teórico práctico itinerante que permita llegar a una gran cantidad de ciudadanos de diferentes localidades.

3.3. PERTINENCIA DE LA INTERVENCIÓN DESDE EL DISEÑO INDUSTRIAL

Entendiendo el diseño como un generador de condiciones que permitan que una situación sea posible, como una disciplina que en parte se encarga de generar y mejorar las condiciones, experiencias y relaciones entre personas, objetos y contextos y que por lo mismo es una forma de establecer lazos e interacciones emocionales y comunicacionales entre estos elementos, se entiende también que al tratarse de un proyecto que enfrenta los problemas comunicacionales, experienciales y de

aprendizaje que existen en recursos didácticos físicos sobre una técnica específica, es posible y pertinente la intervención desde el diseño industrial para mejorar los resultados que tiene un taller de vermicompostaje. Por otro lado, comprendiendo el diseño como un posible generador de productos diferenciados y de agregación o creación de valor, la pertinencia de la intervención de un servicio educativo es aún mayor.

3.4. OBJETIVO GENERAL

Aportar en el fomento del uso del vermicompostaje como técnica de valorización de residuos orgánicos y de los suelos a través de un recurso didáctico vinculante entre teoría y práctica adaptado a un taller para población adulta con el fin de lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo e integral.

3.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar los condicionantes de un proceso educativo íntegro, significativo y de aporte al fomento del uso del vermicompostaje con el fin de establecer los criterios de diseño con que se abarcara el desarrollo del recurso didáctico

Actividades:

- Establecimiento de factores condicionantes en las decisiones de diseño
- Análisis de cada uno de los actores y condicionantes
- Definición de requisitos del producto en base a los análisis realizados

2. En base a los criterios definidos, desarrollar una serie de propuestas conceptuales para posteriormente evaluarlas, corregirlas y concluir en una propuesta formal definitiva

Actividades

- Conceptualización escrita
- Bocetos conceptuales
- Maquetación para evaluación y codiseño con expertos
- Inclusión de nuevos criterios y Rediseño de propuestas anteriores
- Modelo 3d y renderizado

3. Producción del recurso didáctico para someterlo a una serie de evaluaciones que permitan validarlo como eficiente respecto a los objetivos planteados.

Actividades:

- Análisis y selección de materiales
- Pruebas de tecnologías productivas y materiales
- Análisis de las pruebas para establecer criterios de producción
- Preparación de archivos para el prototipado
- Producción
- Utilización del recurso en situaciones reales
- Seguimiento y Evaluación

3.6.ACLARACIÓN DE ENFOQUE Y METODOLOGÍA PROYECTUAL DE DISEÑO

Entendiendo que la situación que se enfrenta es fundamentalmente un problema de comunicación y enseñanza de una técnica a un grupo de personas adultas, también se comprende que la solución debe adaptarse a ese grupo. Desde una mirada del Diseño Centrado en los Usuarios (UCD por sus siglas en inglés), se establece la necesidad de conocer quiénes son para determinar las características que condicionarán las decisiones de diseño.

Dados los objetivos de generar un aprendizaje integral y significativo en los asistentes al taller a través de un recurso didáctico vinculante entre teoría y práctica, se considera realizar un análisis de diferentes factores que pueden incidir en los resultados esperados.

En primera instancia y como primera prioridad es necesario un análisis de los usuarios. Se considera que, siendo un proceso educativo, es necesario analizar el acto educativo en sí y a los actores involucrados, es decir al tutor y a los beneficiarios del taller, los asistentes.

Como segunda instancia es necesario establecer los factores que influyen en el aprendizaje integral y significativo de una población adulta.

4. CAPÍTULO 4

ANTECEDENTES PARA ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE DISEÑO

Para la proyección del recurso didáctico fue necesario tomar en cuenta diversos factores que resultan fundamentales para establecer criterios de diseño de diseño

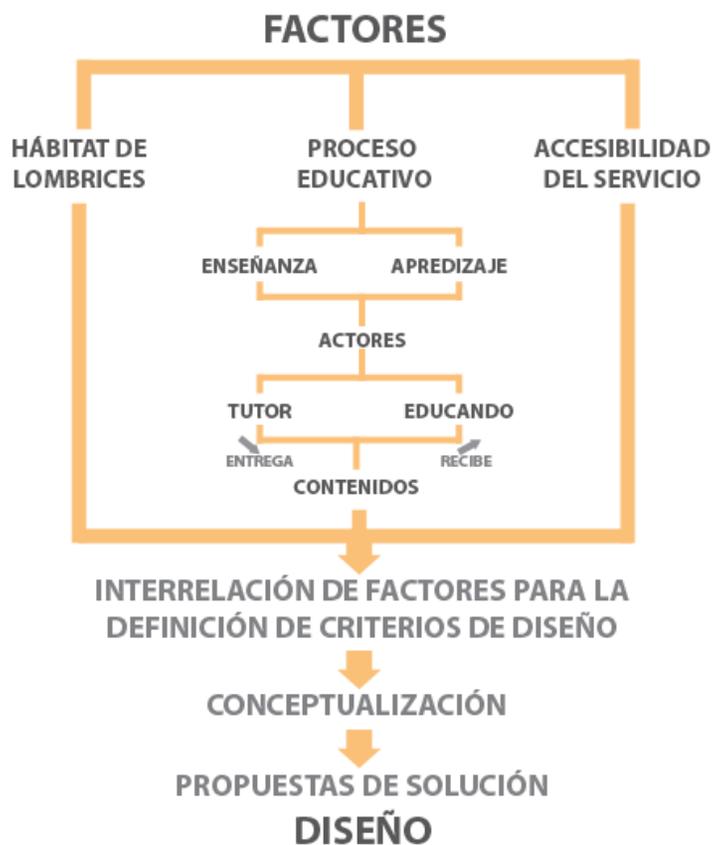


Figura 11: Mapa para consideraciones para el diseño. Fuente: Elaboración propia.

Se consideró que los factores principales que afectarían en la toma de decisiones de diseño eran los contenidos a entregar en el proceso educativo, la técnica y los seres vivos que le corresponden y con los que

se debía tratar, el grupo específico al cual estaban dirigidos, sus características generales, sus formas y preferencias de aprendizaje y sus estilos de vida, gustos e intereses. La estructuración de contenidos para lograr dinámicas de enseñanza-aprendizaje que surge a partir de considerar estos factores, es la que finalmente moldea las propuestas vertidas en los capítulos posteriores a este.

ESTABLECIENDO UN CONTEXTO

Plantearse como objetivo general el fomento de una técnica a través de la educación y específicamente mediante el uso de un recurso didáctico específico para ese acto educativo, significa entender a ambos como un medio de traspaso de conocimientos y generación cultural. Este proceso educativo debe entenderse como una forma de manifestar que la entrega de estos conocimientos tiene sentido y es congruente a las necesidades tanto generales de una sociedad como específicas de la población a la cual está dirigido. Como se vio en los primeros capítulos, esta coherencia es una realidad en el contexto de un país que pretende desarrollarse de manera sustentable.

El objetivo de este proyecto implica la inserción de un recurso didáctico en un contexto educativo. Este recurso es una respuesta a problemas didácticos, que a pesar de haber sido mencionados, no han sido analizados en profundidad.

Proyectar un recurso didáctico para una población adulta requiere de comprenderla de manera cabal, pero más que eso, requiere de comprender lo que es un proceso educativo en sí mismo. El objetivo planteado se considera imposible de proyectar y diseñar desde la pura intuición, por lo mismo como actividades previas al diseño, es necesario establecer criterios de diseño que se basen en los actores de este tipo de procesos, en el contexto y en otros condicionantes de la toma de decisiones.

Un recurso didáctico supone una estructura de entrega de información y esta estructuración supone haber realizado un análisis de quienes serán los receptores de esta información de manera que en la estructuración

exista una coherencia con ellos. Debido a la inexistencia de un análisis del receptor, se considera realizarlo como paso inicial del proyecto, para luego establecer una estructura coherente a las características establecidas. La definición de esta estructura de entrega de contenidos, así como también algunas características del receptor, determinarán posteriormente, parte de las características formales del recurso didáctico.

En un proceso educativo que pretende una entrega de conocimiento integral y significativo, y estar enfocado a un grupo poblacional específico, en este caso un público adulto, los contenidos deben ser estructurados y ordenados en base a las características de esta población. Como primer ejercicio para definir esta estructura, se realizará el análisis de los actores principales del proceso educativo.

COMPRENDIENDO UN PROCESO EDUCATIVO

Un proceso educativo es aquel en que existe una transferencia de conocimientos y que cuya transferencia tiene como fin el cambio en la percepción y cultura de quienes reciben el conocimiento. Se entiende por tanto que es un medio por el cual se trata de generar miradas transversales en relación a diferentes aspectos de la vida. Un acto educativo, tiene como fin la preparación de los individuos para insertarse en un contexto social de manera crítica y autónoma. El acto educativo enseña a ser, es decir es un formador de la personalidad (Martínez Miguelé, 2009).

Como definición, el proceso educativo es un acto comunicativo en que una parte está dispuesta a entregar ciertos conocimientos que considera que serán útiles en la formación del otro. La importancia que tiene este proceso es que quien es la fuente de conocimientos, tiene interés en que sus destinatarios no solo reciban la información sino también, la aprendan. Este emisor de conocimientos, por tanto, comprende al humano como un ser que está en constante recepción de información, pero que debido a sus diferentes formas de procesarla, a los contextos en que están insertos y a sus intereses, es capaz o no de retenerla en su memoria o aprenderla.

En un proceso educativo se subentiende que el traspaso de conocimientos se realiza para generar un impacto en el receptor. Este impacto experiencial pretende ser el que genere un cambio de percepción sobre la realidad y por tanto un cambio conductual y cultural. Por lo mismo, no es tanto el conocimiento o información lo más importante en un proceso educativo, sino más bien, el cómo se hace entrega de estos para que genere un impacto suficiente para generar cambios perceptuales y conductuales.



Figura 12: Adaptación propia del modelo de relaciones didácticas. Fuente: Hiim & Hippe, 2007. Extraído de <http://mariis.net/2010/01/17/connective-models-for-didactic-design/>

4.1. APRENDIZAJE HUMANO

Dada la existencia de un interés por parte de uno o varios individuos en el aprendizaje de otro individuo, a través de la historia de la educación se han elaborado una gran cantidad de teorías sobre el aprendizaje humano, que han tratado de explicar como ocurre este proceso y cuáles son los factores que lo condicionan y lo mejoran. En base a estas teorías también han surgido muchos modelos de enseñanza o modelos didácticos, que siguiendo uno o más principios teóricos, pretenden el aprendizaje integral de los destinatarios.

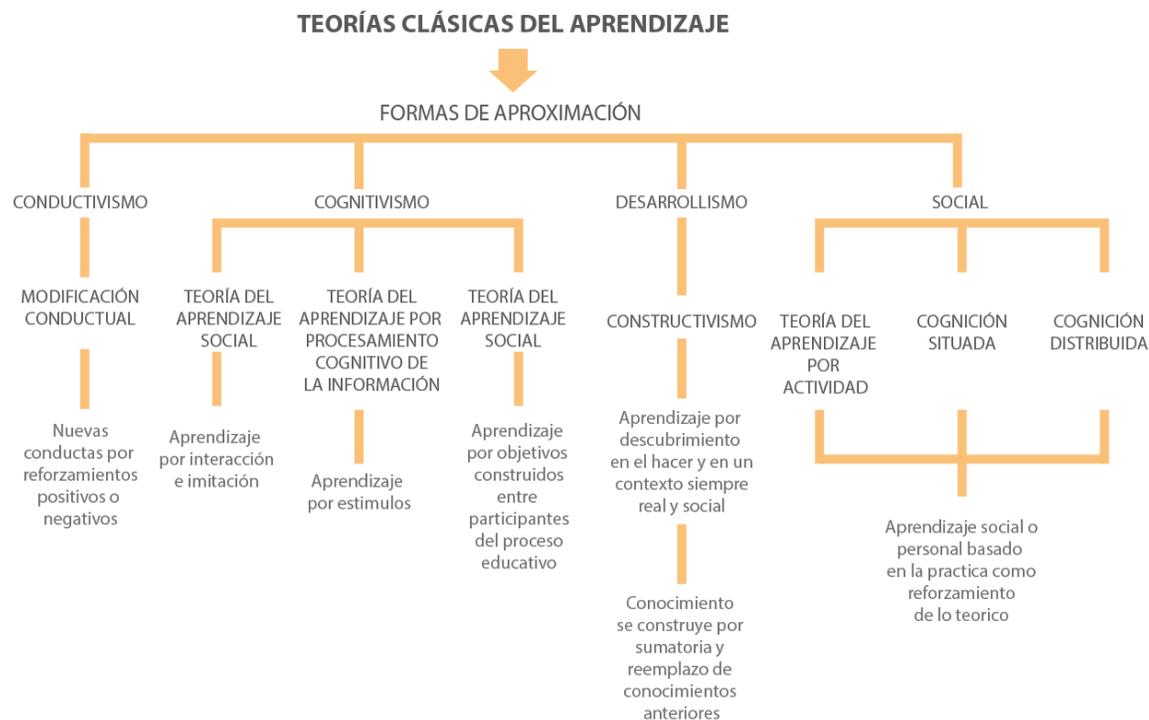


Figura 13: Teorías clásicas de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Si bien en algún momento estas teorías fueron tomadas como rivales, actualmente se consideran que todas tienen diferentes grados de validez y de acuerdo a este conocimiento se han realizado modelos didácticos que las engloban y que suma nuevos conocimientos, específicamente de las neurociencias y ciencias biológicas. La tendencia actual es tomar prácticas y teorías de diferentes ramas teóricas y adaptarlas a los objetivos de enseñanza y al tipo de contenidos y contexto. De acuerdo a esto, las aproximaciones conductualistas permiten al aprendiz obtener experticia en el conocimiento de contenidos (know what o saber teórico), las aproximaciones cognitivistas son mejores para enseñar a resolver problemas en base a la estructuración con hechos y reglas del pensamiento (know how o saber cómo), y las aproximaciones constructivistas son mejores para enseñar la resolución de problemas mal definidos que requieren de un pensamiento crítico, actividades prácticas de aprendizaje y una investigación profunda idealmente autónoma (reflexión en la acción) (Ertmer & Newby, 1993).

Esta perspectiva científica del aprendizaje ha establecido en los últimos años ciertas características transversales en el aprendizaje humano que se pueden traducir en los siguientes principios de enseñanza y que se consideran útiles para la proyección de este recurso didáctico. Estos principios y hechos fueron validados y recopilados por John Medina (Medina, 2011).

4.2. PRINCIPIOS

CONTEXTUALIZACIÓN Y PRÁCTICA

El aprendizaje basado en problemas reales que requieren de actividad práctica y un esfuerzo investigativo entre autónomo y guiado para su resolución, genera mayor pregnancia que la instrucción, el condicionamiento y la repetición para memorizar.

El aprendizaje basado en actividades prácticas genera mayor pregnancia y además genera mayor entendimiento del cómo funcionan las cosas en la realidad. Es preferible asociar la teoría con la realidad.

La contextualización de las experiencias educativas es esencial para la retención de información. Información ligada y útil para la aplicación en la vida se mantiene por las mismas propiedades de ser útil y aplicable en la vida cotidiana.

Cuando esta contextualización aborda problemas reales y sociales, genera la sensación de que se está aprendiendo para ser un aporte no solo para la vida individual, sino para la vida en sociedad, lo cual conlleva cargas emocionales de validación de la personalidad. El logro de adquirir conocimientos útiles genera mayor pregnancia que los conocimientos descontextualizados.

Para una contextualización es necesario dar un panorama general sobre lo que se aprenderá, el cómo se inserta y relaciona con la vida y por lo tanto explicar porque tiene sentido el aprendizaje de algún tópico.

El aprendizaje por descubrimiento, exploración, en base a la interacción con situaciones reales, a la experimentación y demostración, permiten validar conocimientos adquiridos en el momento. Esta validación del conocimiento adquirido ya sea por enseñanza o por aprendizaje autónomo, es una vía para mejorar la retención de conocimientos en comparación con el aprendizaje sin validación.

4.2.1. APRENDIZAJE SOCIAL

El aprendizaje grupal es una dinámica que aporta al pensamiento crítico y a la construcción de personalidad y autonomía. Los conocimientos y experiencias de otros enriquecen la individual.

El aprendizaje grupal o social es preferible porque ocurre una retroalimentación constante y genera que diferentes puntos de vista y formas de abarcar la nueva información generen discusión y cuestionamientos distintos que enriquecen la percepción de un solo individuo. La interacción social amplía los puntos de vista y por lo tanto genera amplitud de criterios.

La creación de alianzas de trabajo en procesos educativos permite la adaptación a la vida en sociedad ya que el aprendizaje se basa en la

interacción. El cerebro funciona mejor en entornos sociales y presenta mayor actividad cuando el entorno social es desafiante pero de confianza y relajado.

El aprendizaje social contribuye a darle mayor significado ya que se asocia a conocimientos que se adquieren porque tienen sentido no solo para uno sino para un grupo al que se pertenece.

4.2.2. FOCALIZAR PARA PROCESAR

El cerebro no es capaz de procesar y realizar tareas múltiples. Al hacerlo disminuye la capacidad de aprendizaje de cada una o de atenderlas. Por lo mismo los procesos educativos deben centrarse en una sola y generar atención.

Aunque el cerebro baja su capacidad al realizar tareas múltiples de manera simultánea, si es capaz de procesar información cuando está en situaciones que las exigen. El enfocar el proceso educativo en una sola tarea se logra mejor cuando el contexto que se genera es completamente dedicado al proceso educativo. La idea es generar un ambiente de atención y no de distracción.

Si bien una sala es un espacio con potencialmente pocos distractores y los exteriores, al presentar fenómenos variados, no, manejar estos distractores exteriores puede ser logrado a través de llamar la atención de los educandos, generarle interés, intriga, ganas de explorar, presentarles actividades novedosas.

4.2.3. SENTIDOS, CEREBRO Y CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO

El cerebro humano es capaz de procesar imágenes hasta 60.000 veces más rápido que el texto. Este dato convierte a la visión en el órgano de capacidad de recepción de información más importante que posee el humano.

El olfato es uno de los sentidos más potentes y el que genera mayor capacidad de recordar situaciones, experiencias y conocimientos anteriores.

La multiplicidad de sentidos incorporados en un proceso educativo despierta el interés y aumenta la pregnancia y aprendizaje de los contenidos recibidos. La integración sensorial significa mayor cantidad de estímulos, mayor integración de diferentes formas de aprendizaje que pueden presentar las personas y por lo tanto, la integración sensorial, también se convierte en una forma de integración de individuos.

La integración de mayor cantidad de sentidos da al cerebro mayores posibilidades de asociación de conocimientos con las situaciones y experiencias, por lo mismo si el objetivo es el aprendizaje y retención del educando, las experiencias educativas son preferibles cuando el cuerpo y sentidos son integrados en su totalidad.

4.2.4. LÓGICA

El procesamiento y construcción de nuevos conocimientos ocurre a través de comprender una lógica de los contenidos. De comprender como se sitúan en la vida real y como se relaciona con conocimientos anteriores. La forma de procesar del cerebro es uniendo puntos o fragmentos de información, haciendo relaciones. Esto implica que es necesario apelar a generar recuerdos de experiencias pasadas para unirlos a las nuevas experiencias y conocimientos, y así construir nuevos conocimientos, y reemplazar y enriquecer los anteriores. En este sentido el conocimiento a entregar debe poseer una estructura secuencial que vaya ya sea desde lo general a lo particular o de lo particular a lo general.

4.2.5. PREGNANCIA POR REPETICIÓN

Si bien una tendencia muy criticada ha sido el instrucionismo y la entrega de conocimientos que deben ser simplemente memorizados, se ha establecido que el cerebro puede y debe entrenarse en la memorización para mantener y aumentar su capacidad de procesar y retener información. El cerebro olvida el 90% de lo aprendido en no más

de un mes. En relación a esto, la repetición de información o de experiencias y actividades es la vía que logra mejores resultados.

4.2.6. PAUSA Y PROCESAMIENTO

La capacidad de procesamiento y reflexión cerebral requiere de generar momentos de pausas, preguntas y discusión cuando se trata de un proceso uni o multidireccional de enseñanza. Las pausas son fundamentales para que los individuos puedan sacar conclusiones, aprender y construir conocimientos sobre otros anteriores. Los cambios de paradigma son difíciles de procesar y los hábitos difíciles de cambiar. Una reflexión profunda es necesaria y esta se da gracias a las pausas.

Dado que el principal sistema perceptual es la vista y que esta procesa imágenes a mayor velocidad que la imagen textual, la simplificación de estos últimos a través de esquemas y visualizaciones graficas facilitan la comprensión y con esto el aprendizaje.

4.2.7. AMBIENTE EDUCATIVO

De acuerdo a Alistair Smith (1990) un ambiente apropiado, debe ser seguro y estimulante y para esto los elementos que lo componen deben estar organizados, deben permitir la circulación y actividad libre y cómoda. La limpieza y belleza del ambiente son factores que influyen en la captación de la atención de los educandos. La Inclusión de elementos naturales que generen una salida de la artificialidad de los ambientes típicos en la educación, también aportan en la atención.

4.2.8. INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

El cerebro de cada persona es diferente, no existe un cerebro igual a otro. Esto implica que en dinámicas educativas es necesario comprender que algunos captaran con mayor facilidad y otros no. En base a esto existen dos recomendaciones, las pausas en el proceso educativo para preguntar

por la comprensión y para la discusión, y adaptar los procesos a diferentes vías de aprendizaje.

Si bien, como resalta el punto anterior, existe un cerebro distinto por cada individuo y que por tanto también hay ese número de formas de aprendizaje, la mayoría de estas se resume en el postulado de Howard Gardner de las Inteligencias Múltiples. El postulado, aunque ha sido criticado, también es de gran aceptación a nivel académico. Este habla de 8 tipos de inteligencias que todos poseen y que en cada persona varía el nivel de cada tipo. Así, existen algunos que tienen unas más desarrolladas que otras y por tanto, ciertas formas de enseñanza les son más apropiadas, pero sin embargo se considera que toda persona o la mayoría, es capaz de aprender a través de cualquiera de estas formas (Gardner, 2011).

La teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner no es completamente nueva, existe una gran cantidad de autores previos a él, como son Neil Fleming, Mumford, Kolb, Anthony Gregorc, Kathleen Butler y Alistair Smith, que habían planteado la existencia de diferentes formas de aprendizaje y que hacían mención a características similares a las de Gardner. Sin embargo, Gardner amplió las “inteligencias” y es hoy el autor más conocido en relación a estos postulados. A continuación se muestra un listado de las diferentes inteligencias que plantea y sus características.

INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE

<i>Resumen de las ocho inteligencias</i>				
Área de Inteligencia	Puntos fuertes	Preferencias	aprende mejor a través de	Necesidades
Verbal / Lingüística	Escribir, leer, memorizar fechas, pensando en las palabras, contar historias	Escribir, leer, contar cuentos, hablar, memorizar, trabajar en la resolución de puzzles	Escuchar y ver las palabras, hablando, leyendo, escribiendo, discutiendo y debatiendo	Libros, cintas, diarios de papel, las herramientas de escritura, el diálogo, discusión, debate, cuentos, etc.
Matemáticas / Lógica	Matemáticas, lógica, resolución de problemas, razonamiento, los patrones de	Pregunta, trabajar con números, experimentar, resolver problemas	Trabajar con relaciones y patrones, clasificar, categorizar, trabajar con el resumen	Da que pensar y explorar, ciencia de los materiales, manipulador, viajes a el planetario y el museo de la ciencia, etc.
Visual / Espacial	Los mapas, lectura de cartas, dibujos, laberintos, puzzles, imaginando cosas, la visualización	Dibujar, construir, diseñar, crear, soñar despierto, mirar dibujos	Trabajar con imágenes y colores, visualizando, usando ojo de la mente, el dibujo	LEGO, vídeos, películas, diapositivas, arte, juegos de imaginación, laberintos, rompecabezas, libros ilustrados, viajes a museos de arte, etc.
Corporal / kinestésica	Atletismo, danza, artesanía, uso de herramientas, en calidad	Moverse, tocar y hablar, lenguaje corporal	Tocar, mover, el conocimiento a través de sensaciones corporales, el procesamiento	Juego de roles, el teatro, las cosas para construir, el movimiento, los deportes y juegos físicos, experience4s táctil y manual en el aprendizaje, etc
Musical	Recogiendo los sonidos, recordar melodías, ritmos, cantos	Canta, toca un instrumento, escuchar música, etc.	El ritmo, el canto, la melodía, escuchar música y melodías	viajes a conciertos, la música juega en casa y la escuela, instrumentos musicales, etc.
Interpersonales	Dirigir, organizar, comprender a la gente, comunicando, resolviendo conflictos, vendiendo	Hable con la gente, tener amigos, se unen a grupos	Comparando, en relación, compartir, entrevistando, cooperando	Amigos, juegos en grupo, reuniones sociales, eventos comunitarios, clubes, mentores y programas de aprendizaje, etc.
Intrapersonal	Reconociendo las fortalezas y debilidades, establecer metas, la comprensión de uno mismo	Trabajar solo, reflexionar perseguir intereses	Trabajando solo, tener espacio, lo que refleja, haciendo proyectos a su propio ritmo	Los lugares secretos, tiempo a solas, los proyectos a su propio ritmo, opciones, etc.
Naturalista	Comprender la naturaleza, haciendo distinciones, identificando la flora y la fauna	Estar involucrado con la naturaleza, hacer distinciones	Trabajo en la naturaleza, la exploración de los seres vivos, aprender sobre las plantas y los fenómenos naturales	Orden, igual / diferente, las conexiones con la vida real y las ciencias, los patrones de

Tabla 11: Resumen de las ocho inteligencias. Fuente: Gardner, 2011.

Si bien esta recopilación de conocimientos sobre las formas en que ocurre y se favorece el aprendizaje humano, son útiles para tener en cuenta en la proyección, se considera que aún no existe un enfoque ni un análisis dirigido a la población adulta específicamente. Para esto se realizará una revisión del concepto de andragogía y sus conceptos del humano adulto en todas sus dimensiones y sus formas y preferencias de aprendizaje en el siguiente capítulo

Por otro lado, en relación al análisis de las dinámicas didácticas que se generan en talleres bajo los nuevos conocimientos recopilados, se puede concluir que no se adecuan en el nivel de entrega de conocimientos en base a la práctica ni en la visualización ni estructuración lógica de los contenidos.

4.3. ANDRAGOGÍA

La andragogía es una ciencia educativa que comprende la existencia de etapas generacionales en el transcurso de la vida del ser humano. Estas etapas distinguibles son la infancia, juventud, adultez y ancianidad. Comprendiendo la existencia de estas etapas también comprende que en cada etapa los individuos tienen características distintas y que por lo mismo desde una perspectiva educativa deben ser abarcados de diferentes maneras (DDA UVM, 2009).

Esta ciencia en específico, se dedica a la generación de modelos de enseñanza y aprendizaje, y a diseñar los lineamientos de métodos didácticos adaptados a la población adulta sin mayores distinciones. Por lo mismo se entiende como una ciencia que comprende características transversales en todos los adultos y que con esto es capaz de abarcar a todo individuo adulto.

4.3.1. CONCEPTO DEL HUMANO Y CREACIÓN CULTURAL MEDIANTE LA EDUCACIÓN

El ser humano es un ser social por naturaleza lo que hace que siempre busque formas de asociarse con otros seres humanos y busque formas de cómo lograr mejores resultados en sus relaciones sociales. Esta tendencia lo lleva a desarrollar formas de vida cada vez más complejas y

a la vez acumular una serie de estructuras conceptuales que le han permitido, poco a poco, comprender la realidad. Dichas estructuras se sistematizan y se socializan a través de los procesos educativos.

4.3.2. LAS IDEAS FUERZA DE LA ANDRAGOGÍA

Los adultos son capaces de asumir responsabilidades en todos los ámbitos de su vida

Los adultos aprenden debido a que quiere aprender para transformar su situación personal y social

Los intereses y necesidades del adulto son compatibles con las demandas económicas, políticas y culturales de la sociedad

4.3.3. CONCEPTO DEL ADULTO EN LA ANDRAGOGÍA

Adulto es considerado aquel ser que se encuentra en un desarrollo histórico y que, heredero de su infancia, salido de la juventud y en camino a la vejez, continúa el proceso de la individualización de su ser y personalidad.

El adulto es un sujeto desarrollado en los planos físico, psicológico, económico-antropológico y social

Es aceptado como un ser que es responsable de toda decisión y acción que realice. El adulto es capaz de discernir, apreciar y decidir respecto a lo que le es conveniente personal, familiar y socialmente.

Es capaz de proceder con autonomía en la sociedad en que vive y de definir metas a lograr.

Se considera al adulto como un ser social, generalmente con experiencias que lo han llevado al trabajo colectivo en equipos.

Es un ser con gran cantidad de experiencias de vida, lo que permite hablar de él como un receptor conocedor de diferentes realidades.

Se considera como un ser con gran cantidad de roles en su vida como son la posible paternidad, atención del hogar, adquisición de responsabilidades cívico-políticas, trabajador.

4.3.4. CONCEPTO DEL ADULTO APRENDIZ

Knowles, Holton y Swanson (Knowles, Holton, & Swanson, 2005) proponen las siguientes características y necesidades del adulto aprendiz, que a la vez son una serie de directrices para un tutor o mediador que les enseñe.

El individuo adulto es un ser que necesita saber por qué se le entregan determinados contenidos. Antes de procesar la información requiere saber que los contenidos le serán realmente útiles y que los podrá aplicar, es decir, le tienen que hacer sentido y serles beneficiosos.

Se considera que el adulto desea aprender para cambiar y mejorar aspectos de su vida. Su fin de aprendizaje generalmente es pragmático por lo que requiere que los conocimientos que adquiere puedan ser utilizados a la brevedad, le sirvan para la vida cotidiana.

En el adulto predominan los procesos cognitivos racionales. Lo que requiere un abordaje de estos a través de la entrega lógica y secuencial de contenidos.

Confrontación de experiencias: la riqueza del ser adulto radica en su experiencia, en lo que sabe, lo que ha vivido, lo que ha realizado, lo que piensa y siente. Este alto nivel de experiencias que carga el adulto genera que el tutor deba enfrentarse a él como un par y aprovechar estas experiencias de los demás para enriquecer el proceso educativo.

La experiencia de las personas adultas tiene dos funciones importantes en sus procesos de aprendizaje. Primero, la experiencia facilita el que se pueda procesar de manera adecuada los contenidos educativos al favorecer relaciones significativas entre los nuevos aprendizajes y los que la experiencia ya estructuró. Pero además, la experiencia es una fuente de aprendizaje, toda vez que ésta actúa como un elemento valorativo de los nuevos conocimientos.

En la actividad andragógica, se desvanece la diferencia entre educador y educando. Ambos sujetos son adultos, con experiencias por su participación social. El concepto tradicional de uno que enseña y otro que aprende, uno que ignora y otro que sabe, en teoría deja de existir en la actividad andragógica para convertirse en una acción recíproca. La actividad andragógica es un proceso dinámico, activo, real, concreto, objetivo y esencialmente práctico.

La racionalidad. Ésta se presenta en la actividad andragógica en cuanto el adulto posee elementos de juicio que le permiten reflexionar sobre los contenidos educativos.

La capacidad de abstracción del adulto. En la actividad andragógica también está presente el pensamiento lógico. El adulto sabe perfectamente por qué y para que participa en un proceso educativo, por lo tanto puede apreciar con cierta sencillez y de manera ya sea deductiva o inductiva las consecuencias de sus actos educativos. La actividad educativa de los adultos se funda en la voluntad y no en la imposición.

El aprendizaje en la adultez tiene una base teórica que articula las experiencias adquiridas con la experiencia momentánea y con una forma específica de conceptualización, es decir el sujeto adulto cuando aprende emplea las diferentes formas de pensamiento que ha construido con anticipación: motora, perceptiva, concreta, práctico-formal (Natale, 2003).

En este sentido el aprendizaje en la adultez es un aprendizaje de segundo nivel basada en capacidades o procedimientos siendo los más importantes: el *aprender a aprender* y el *decidir aprender*. Y con el cual se desarrolla un pensamiento post-formal de naturaleza metacognitiva, dialéctica y pragmática.

Los adultos tienen la necesidad psicológica de ser considerados como seres autónomos e independientes. Un educador que enfrente a un adulto debe generar ambientes que lleven a aumentar la percepción de independencia y con esto generar una mayor autorrealización.

Aprendizaje y organización de la información. Será prácticamente imposible que los adultos consoliden su aprendizaje, si los contenidos

de este no se procesan de una manera organizada, estructurada, secuenciada de forma conveniente.

Aprendizaje sobre problemas. Considerando la experiencia que los adultos poseen y su condición sociocultural más amplia, un aprendizaje que no está basado en situaciones problemáticas no tiene sentido.

Los tiempos de aprendizaje. Debido a que un adulto en general está inmerso en una serie de otras actividades y tiene una carga de responsabilidades alta, los tiempos que un tutor le debe dedicar a un proceso andragógico son reducidos.

Aprendizaje dialógico. Gracias a los trabajos de Paulo Freire⁴, en el campo de la andragogía no se pone a discusión la importancia que tiene la participación y el diálogo como una condición privilegiada para el aprendizaje entre adultos. Se facilita el aprendizaje y se consolidan los compromisos sociales; mejorando la autoestima y reforzando la motivación. El aprendizaje dialógico reclama en primer lugar que los espacios físicos en los que se desarrolla el proceso educativo, presenten las condiciones de confort y disposición del mobiliario indispensable para la interrelación de los sujetos participantes.

4.3.5. PROCESO DIDÁCTICO ANDRAGÓGICO

El propósito de la educación de adultos es ayudar a la gente a comprender la racionalidad del orden y la seguridad en un mundo de rápidos cambios, a construir sus fines en términos adecuados, ayudar a las personas a comprender su problema, descubrir los recursos a su alcance, y encontrar el camino a la solución de sus problemas y el alcance de sus fines en situaciones corrientes.

Un proceso educativo andragógico pretende fortalecer la participación del adulto como:

- Generador de su propio conocimiento y de sus procesos de formación
- Sujeto autónomo en la toma de decisiones sociales y políticas
- Promotor y creador de procesos económicos y culturales
- Agente de transformación social
- Creador de nuevas perspectivas de vida

Para lograr este fortalecimiento, se plantea como principios de formación en un adulto el Aprender a conocer, a hacer, a ser, a emprender y a convivir.

El docente andragogo deberá procurar diseñar situaciones didácticas que permitan a los adultos enfrentarse a nuevas posibilidades de autorrealización, construir una relación de confianza recíproca, estimulando las actividades de enseñanza y de aprendizaje de tipo cooperativo y no competitivo.

Con la finalidad de generar aprendizajes significativos e integrados, es conveniente que el educando pueda relacionar los nuevos aprendizajes con sus experiencias cotidianas, todo esto con la ayuda del docente.

El aprendizaje es un proceso individual por lo que un tutor debe respetar la diversidad, profundidad y modalidad de cada uno de los estudiantes.

El factor de mayor importancia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, lo constituye el interés de los estudiantes que no es estable sino que está sujeto a variaciones a las que hay que prestar atención.

⁴ Cabe hacer la aclaración que esta disposición para el diálogo, debe entenderse no como una técnica, sino como estrategia particularmente ética y epistemológica, cognoscitiva y política. El diálogo es una postura frente a los

procesos de enseñanza y de aprendizaje. Por ello, el diálogo para Freire es un proyecto de encuentros "donde nadie educa a nadie, todos nos educamos entre sí, mediatizados por el mundo propio" (Freire, 1970)

4.4. EL RECURSO DIDÁCTICO Y LA ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

Un recurso didáctico es una solución física al cómo de la entrega. Es un mediador en la generación de una experiencia de entrega y recepción de conocimientos. Como generador de una experiencia, debe definir el tipo de experiencia que se quiere lograr y con esto ser proyectado para tal fin. Habiendo revisado los condicionantes y mejoradores del aprendizaje tanto en los adultos como a nivel general en los seres humanos, la experiencia a lograr hasta el momento queda clara.

En este caso, la experiencia es de un proceso educativo tipo taller teórico-práctico que pretende transformar la percepción del educando con el fin de que cambie sus hábitos con los residuos orgánicos, y adopte y maneje la técnica del vermicompostaje como resultado

Comprendiendo que un recurso didáctico responde al cómo se desea entregar información, el desarrollo de un recurso didáctico para enseñar en base a la práctica, tanto la teoría y la técnica del vermicompostaje, supone la preexistencia de por lo menos y como elemento básico, la definición de los contenidos a entregar y secundario a esto, una estructura de entrega de contenidos definida y establecida.

Habiendo realizado anteriormente, en el capítulo 1, un análisis en profundidad de la técnica y de los fenómenos en que se funda, los contenidos básicos se considerarán establecidos, sin embargo la estructura de entrega de estos no. Esta estructuración debe seguir las dinámicas y las exigencias que se mencionaron en las secciones anteriores de este capítulo. Debido a que el factor más importante en torno a los contenidos es la secuenciación, el orden lógico y el que la obtención de estos tenga sentido para el receptor adulto, la estructura debiera ser la siguiente:

Introducción teórica en que se contextualice lo que se aprenderá y se muestre su importancia inserta en un contexto normal para ellos y posterior a esto, la enseñanza de la técnica en un paso a paso siguiendo los pasos que establece la técnica en sí misma. Cada paso debe estar

asociado a contenidos teóricos que fundamenten la acción para que así cobre sentido y se logre un aprendizaje tanto significativo como integral.

4.5. PROFUNDIZACIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN Y DEL CONTEXTO

Para establecer los criterios de diseño con que se realizará el desarrollo del recurso didáctico, se decide tomar una postura o un rol de proyección desde la mirada de creación de un servicio educativo inexistente pero similar a los existentes. Como todo servicio, posee características que lo diferencian de otros y una misión y visión claras para poder establecer estas diferencias que lo hacen distinguible.

Dada la similitud de los 4 talleres emblemáticos analizados, tanto en las metas que se proponen, visiones que tienen y que se condicen con la intervención propuesta, como también el tipo de asistentes que llegan a sus dependencias, se decide hacer un estudio en profundidad de un caso específico, el cual posteriormente, una vez desarrollado el recurso didáctico, será también el lugar en que se instalará y utilizará para evaluarlo y establecer su grado de validez como solución.

Se considera necesario tomar como referencia un espacio en que se impartan talleres ya que por un lado permitirá establecer perfiles de personas involucradas en los talleres y por otro lado se presenta como oportunidad para más adelante hacer una intervención real con el producto desarrollado. El establecimiento de perfiles arquetípicos servirá como guía para establecer ciertas características del producto en la fase propositiva.

El análisis de perfiles en diseño permite establecer guías, restricciones y parámetros, lo cual se traduce en criterios para la toma de decisiones en todos los aspectos de un producto.

4.6. ESTUDIO DE CASO

Como estudio de caso se definió que se realizaría en base al Programa Social Huertas de la Aldea del Encuentro y su taller de capacitación en Compostaje y Lombricultura. Debido a que fueron quienes se presentaron más abiertos a recibir y permitir la implementación de la iniciativa, se consideró que era el lugar adecuado.

4.7. PERFIL DEL PROGRAMA SOCIAL HUERTAS DE LA ALDEA DEL ENCUENTRO

Las Huertas Urbanas de La Reina se encuentran ubicadas en la Corporación Cultural Aldea del Encuentro (Av. Larraín 9750, La Reina, Santiago, Chile) y ocupan 2500 metros cuadrados de terreno ubicados alrededor del edificio que alberga distintas dependencias municipales.

En este espacio se encuentran 156 terrenos (sitios) de aproximadamente 16 metros cuadrados cada uno, de los cuales algunos de ellos son de uso del Programa y están destinados a la producción de semillas, compostaje, lombricultura y el resto es asignado a Medieros.

QUIENES SON

Son un grupo humano formado por Medieras, Medieros y el Equipo de Trabajo de un Programa Social Educativo de la Corporación Aldea del Encuentro, dependiente de la Ilustre Municipalidad de La Reina. El grupo reúne a más de un centenar de ciudadanos de la Comuna de La Reina quienes, proviniendo de distintos sectores de la comuna y desempeñándose en variadas áreas laborales, comparten un terreno en las Huertas Urbanas de La Reina donde cultivan, se encuentran y reúnen para aprender, socializar y participar en actividades de la Agricultura Urbana Orgánica.

MISIÓN

Enseñar a cultivar de manera orgánica de manera práctica y teórica en la perspectiva de promover la práctica de la agricultura urbana, sirviendo

como un punto de encuentro que permita la expansión de este movimiento hacia otras comunas y regiones del país.

VISIÓN

Ser un referente comunal, regional y nacional de la agricultura urbana y familiar, en huertas comunitarias y un modelo a replicar en cultivos orgánicos de hortalizas, hierbas aromáticas, medicinales y flores, acompañado del cultivo de valores trascendentes en los horticultores, que los sitúe como modelos para la juventud, en el camino de la participación ciudadana, de la auto sustentabilidad y la soberanía alimentaria.

EL PROGRAMA

El Programa consiste en la entrega gratuita de terrenos de entre 9 y 16 m² a los vecinos de La Reina. Para la adquisición de un terreno y convertirse en propietario (conocidos y llamados desde aquí en adelante como medieros), es necesaria la realización de una postulación en que se dan a conocer las razones de querer adquirir un terreno. Un segundo paso, es la realización de trabajos voluntarios durante dos meses en que se deben cumplir un total 16 horas de trabajo en las huertas de otros medieros. Posterior a este periodo de prueba, el equipo de funcionarios encargado de las huertas evalúa el desempeño y compromiso del postulante y decide si se lo entrega o no.

Entre las condiciones a los que debe comprometerse un mediero es a ceder la mitad de su producción al equipo encargado de las huertas.

SUSTENTACIÓN

Si bien la entrega de terrenos es gratuita, el programa se sustenta por dos vías. Por un lado el financiamiento por parte de la Corporación de la Aldea del Encuentro dependiente de la Municipalidad de La Reina, y por otro lado, las ventas de la mitad de la producción que generan los medieros. Estas ventas se realizan en dos instancias, un puesto fijo que tienen en la Ecoferia de La Reina los días sábado y en el espacio del invernadero que poseen para la producción de almácigos, los días

miércoles. En estas instancias venden semillas, almácigos, plantas crecidas, hortalizas, arboles, compost y humus de lombriz.

INFRAESTRUCTURA

La infraestructura puede categorizarse en 4 tipos:

- Espacios de producción
- Espacios de ventas
- Espacio administrativo
- Espacios de capacitación y reunión

Los espacios de producción corresponden a los 156 terrenos de 16m² divididos en 6 sectores, un invernadero de 60 metros cuadrados para la producción de almácigos y plantas.

Los espacios de ventas son un puesto en la Ecoferia de la Reina y un puesto al costado del invernadero.

Los espacios de capacitación y reunión son 3: dos salas en que se hacen proyecciones de información sobre el manejo orgánico de las huertas y en que se conversan proyectos relacionados a estas, y un espacio en que simultáneamente se practica y se enseña la práctica del compostaje y vermicompostaje.

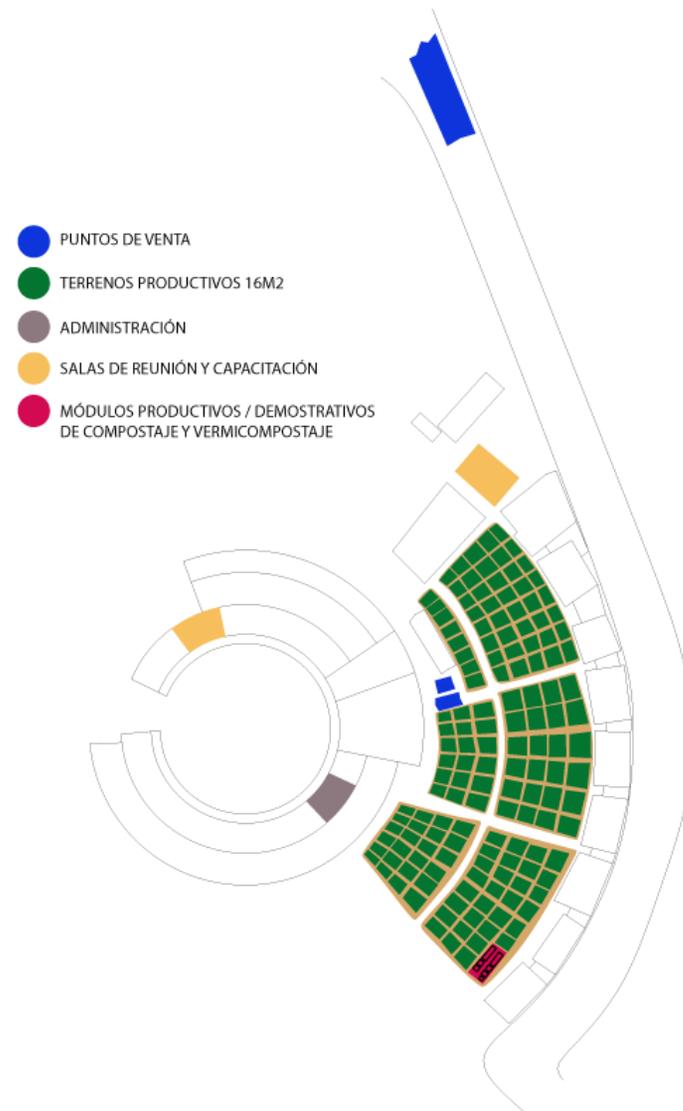


Figura 14: Mapa y secciones de la Aldea del Encuentro. Fuente: Elaboración Propia.



4.8. PERFIL DEL SERVICIO DE TALLERES DE COMPOSTAJE Y LOMBRICULTURA EN LAS HUERTAS DE LA ALDEA DEL ENCUENTRO

DESCRIPCIÓN GENERAL

Es un servicio que tiene dos fines fundamentalmente. Por un lado, producir compost y humus para las huertas y ventas, y por otro, enseñar a producirlos. Es un servicio gratuito, abierto a la comunidad, pero creado inicialmente pensando en los medieros de la Aldea del Encuentro. El propósito es inculcar el uso de la técnica como una vía de mejorar los suelos en la aldea y así ceñirse a los principios de la agricultura urbana orgánica. Es un servicio en que además a los asistentes al taller, se les entrega gratuitamente, núcleos de lombrices para comenzar su propio lombricultivo y vermicompostaje, y bolsitas de humus.

Por último, es un taller con capacidad de asistentes indefinida, pero que generalmente no tiene una asistencia superior a las 30 personas. De hecho, lo más común es un máximo de 10 asistentes.

TUTOR

El encargado del servicio es Juan Carlos Ruiz, técnico agrícola del Instituto del Medio Ambiente (IDMA) experto en lombricultura y compostaje. 31 años de edad. Casado y padre de un hijo. El servicio se constituye como su único trabajo actualmente. Le gusta su trabajo porque considera importante el poder fomentar a través de la educación la técnica en la población. Considera fundamental que haya un cambio radical en nuestra forma de gestión de residuos orgánicos. Considera el trabajo no solo como agradable sino también como relajado. Tiene un horario flexible que en general va desde 10 am hasta las 16 pm. Se considera un amante de la naturaleza. Practica la agricultura orgánica tanto en el trabajo como en su hogar.



Imagen 4: Sector de compostaje y vermicompostaje en las Huertas de la Aldea del Encuentro. Fuente: Elaboración propia.

MISIÓN DEL TALLER

Educar para Fomentar la técnica del compostaje y vermicompostaje en la población, especialmente en los vecinos de La Reina.

VISIÓN

Chile sin residuos orgánicos. Un país que actúa de manera consciente, con sentido y en conjunto desde todos los sectores para mitigar los impactos negativos que tiene la actual gestión de residuos orgánicos de disposición en rellenos sanitarios. Hacer de los suelos de Chile, una fuente riqueza y de purificación ambiental

INFRAESTRUCTURA

Para la entrega de información utiliza dos espacios: las salas de reunión en que se entrega información teórica, y un espacio productivo/demostrativo en que se enseña la técnica que consta de un lecho de lombricultura, cuatro composteras y un sector de Precompostaje.

LIMITACIONES

Si bien sus intenciones son la entrega de conocimientos suficientes para una posterior replicación del asistente de manera eficiente y autónoma, no logra un aprendizaje integral en ellos. Muchos de los asistentes se van entusiasmados pero con dudas. Muchos vuelven porque no les ha funcionado.

Detectan que el problema es meramente el aprendizaje técnico y que por lo tanto la raíz está en la enseñanza práctica y no en la teórica.

No han logrado gran alcance poblacional con el taller a pesar de que su planteamiento es acercar esta técnica a la mayor cantidad de personas posibles.

Presentan problemas financieros debido a que todo el servicio es gratuito y no han sido capaces de dar un valor suficiente al taller como para cobrar por este servicio.

NUEVAS METAS

Lograr una mejora sustancial en el aprendizaje de los asistentes al taller, que en lo ideal logre terminar con sus dudas y los posicione como un taller de calidad.

Generar una solución que les permita llegar a una mayor cantidad de personas y que logre generar un servicio con dos alternativas: la gratuita para los medieros y las personas que lleguen a sus dependencias y una segunda opción con algún costo a través de “llevar” el taller de calidad a otros espacios.

4.9. PERFIL DEL MEDIERO DE LAS HUERTAS DE LA ALDEA DEL ENCUENTRO

Son en su mayoría, personas cuya edad se encuentra entre los 30 y 60 años. Muchas de ellas son personas que buscan una vida más saludable que la que tienen. Asistiendo a este espacio y participando en esta instancia colaborativa que otorga la municipalidad, encuentran tranquilidad, contacto con la naturaleza y una oportunidad de generar lazos y amistades, aprendizaje, producción de alimentos sanos y reducción de gastos familiares. Algunos son individuos desempleados que ven en este espacio una oportunidad de generar negocios o por lo menos algún ahorro en gastos y también un lugar donde mantenerse activos en algo que les interesa.

Cada uno de ellos tiene libertad de cultivo y expresión de sus gustos a través de su propio diseño en su terreno. La mayoría utiliza técnicas y una estética que es característica de la permacultura, otros, son más tradicionales y funcionales, y optan por no “decorar” su espacio sino simplemente dejarlo como un espacio productivo.

Debido a que comparten los principios de la agricultura orgánica, tienden a utilizar materiales de carácter sustentable y renovable en sus diseños de huertos. La utilización de madera tratada con recubrimientos ecológicos y sin tóxicos para el suelo y la vida que alberga, es lo más común en estos espacios, tanto para delimitarlos como para decorarlos.

4.10. PERFIL DE LOS ASISTENTES

Si bien la mayor parte de los asistentes son los medieros de las huertas, también asisten personas de otros lugares. La clasificación de estas es compleja debido a que la convocatoria es abierta a todo público, lo que genera que asistan personas comprendidas en un gran rango etario y de distintos niveles socioeconómicos. A pesar de esta dificultad, se establecieron características en común.

En términos de rango etario, el público asistente se puede considerar primordialmente adulto. Sin embargo el rango es amplio. De lo catastrado en 3 talleres realizados por la Aldea del Encuentro, la edad de los asistentes varía entre los 17 años hasta los 83 años. Habiendo casos mínimos y excepcionales en que llegan familias con niños menores de 10 años. A pesar de la amplitud etaria, la mayoría de los asistentes tiene entre 30 y 50 años, lo cual permite clasificarla como población adulta.

Por otro lado, en términos de estrato socio económico, al tratarse de un programa social y un servicio de talleres gratuito, no es posible determinarlo. Al taller asiste todo tipo de personas.

El aspecto fundamental y transversal de los asistentes son sus intereses.

Generalmente los asistentes a los cursos y talleres de vermicompostaje, son personas preocupadas por el cuidado medio ambiental y con algún grado de conocimiento teórico, práctico o ambas, sobre la técnica. Sin embargo no significa que hayan estado ausentes aquellas personas completamente inexpertas y con un grado de interés y compromiso menor en torno al cuidado medio ambiental.

La mayoría si coincide en que los sistemas que vivimos debieran responsabilizarse de todos los elementos que lo integran y por ende todos sus procesos debieran tender a la sustentabilidad material, espacial y temporal.

Son entusiastas o practicantes de la agricultura urbana y orgánica, lo que significa que existe una preocupación por la alimentación sana y por el



Imagen 5: Huertos en la Aldea del Encuentro. Fuente: Aldea del Encuentro.

aprovechamiento de los espacios urbanos considerándolos como potenciales fuentes de alimento.

También en relación de la alimentación un gran porcentaje es vegetariano, vegano o de bajo consumo de carnes por motivos de principios. Debido a esto y a que siguen los principios de la agricultura orgánica, algunos son reacios al uso de esta técnica, ya que creen que significa un cierto grado de explotación animal. Este segmento asiste en pos de evidenciar si existe o no el maltrato o explotación animal y en búsqueda de formas de llevarla a cabo de la manera menos impactante para las lombrices.

Son personas que gustan de estar en contacto con la naturaleza. Les gusta hacer paseos al aire libre, andar en bicicleta, viajar, acampar, las actividades comunitarias, hacer trekking, en definitiva, actividades que los acerquen a un estado de conexión con lo natural.

En cuanto a productos que consumen, se preocupan del origen y calidad, de la reciclabilidad y durabilidad. Prefieren productos hechos con materiales sustentables, renovables y compostables, es decir, principalmente de maderas y fibras vegetales. Cualquier material que sea posible de reciclar, también lo permiten, sin embargo evitan algunos, como los plásticos. Gustan de productos naturales y orgánicos sobre los sintéticos.

Prefieren hacer sus compras en lugares cercanos, negocios locales y pequeños. Rechazan moderadamente la gran industria, los grandes malls y tiendas. Aborrecen la cultura del consumismo extremo porque la consideran una forma de derroche de recursos.

Desean vivir en lugares con abundancia de naturaleza, rechazan o valoran poco la vida en departamentos y preferirían vivir en casas con un gran patio en el que puedan estar relajados, cultivando en sus huertos, y disfrutando de la naturaleza desbordante que han logrado generar en ellos. Si pudieran, vivirían en el campo, pero en lo ideal cerca de la urbe. En esta se encuentran sus amistades y trabajos, y no quieren alejarse de ellas.

Creen que los espacios urbanos debiesen ser transformados en espacios más naturales. No les gusta la “selva de concreto”. Creen que la vida sin naturaleza es triste e insana.

En cuanto al trabajo, consideran que siempre debiera estar ligado armónicamente a la naturaleza y los ecosistemas. Prefieren el trabajo manual sobre la automatización, las manos sobre las máquinas. Siempre en su actuar y trabajar consideran la eficiencia energética. Evitan el gasto innecesario o idean formas de bajo consumo y optimización de recursos, por lo que suelen ser meticulosos y ordenados en sus acciones. La información antes del actuar es esencial para ellos, ser consecuentes con su estilo de vida es primordial y para eso requieren la información. Son críticos a los sistemas en que viven y tienden a ser actores de cambio.

4.11. HÁBITAT DE LAS LOMBRICES

Un factor clave en el momento de diseñar un recurso didáctico en que se va a practicar la técnica del vermicompostaje y que por lo mismo inevitablemente será un espacio físico que albergará lombrices y toda una serie de seres vivos que normalmente vive en estos, es que cumpla con los requisitos de simular las condiciones naturales en que viven, de manera que la vida en cautiverio no signifique un mal pasar. Aunque se podría no considerar, y muchos productores no lo hacen, se cree que es necesario enseñar también valores del cuidado animal. Al fin y cabo, al hacer vermicompostaje se está encerrando a seres vivos para que beneficie a un productor, lo mínimo es darle las condiciones necesarias para que vivan bien y así también produzcan el humus que se desea obtener.

Estas condiciones que debe lograr el sistema son, como se dijo en un capítulo anterior (Schuldt, Lombricultura: Teoría y Práctica, 2006):

80% de humedad (que si bien no es algo que deba otorgar el sistema, por lo menos debe resistirlo)

Sombra (las lombrices no aguantan la luz solar directa por más de 5 minutos)

Aire (para que ocurra un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica)

4.12. ACCESIBILIDAD DEL SERVICIO

Un último factor importante en las tomas de decisiones de diseño es el problema que presentan los talleres de vermicompostaje analizados en el capítulo 2 de no poder tener un gran alcance poblacional con el servicio que ofrecen. Este bajo alcance se debe fundamentalmente a que los talleres, siendo de carácter teórico-prácticos, requieren de un recurso que permita la práctica y este, en los actuales servicios tiene tales características de volumen que es imposible llevarlo otros lugares.

Por lo mismo, y como respuesta obvia a tal situación, es enfrentarla de manera que la solución permita la portabilidad del recurso y con esto lograr el aumento en el alcance poblacional. Esta estrategia responde a lo que se conoce como servicio de reparto, o delivery y es considerado una forma de ampliación de mercado y de agregación de valor.

La portabilidad como solución por tanto requiere de que en la etapa propositiva, se consideren volúmenes transportables, formas de transportar y considerar también que los talleres comúnmente abarcan a un número alto de asistentes por lo que el tamaño del recurso para la práctica deberá ser lo suficientemente grande para permitírsele a todos.

Al diseñar por tanto se tomará como referente el número de asistentes común en el estudio de caso analizado, es decir un máximo de 30 personas que podrían estar interactuando con el recurso. Las características de estos corresponden a los analizados en los perfiles y a las generales de los adultos descritas con anterioridad.

Por último las características de transportabilidad deben adecuarse a quien los cargará y moverá y al medio de transporte en que serán cargados.

4.13. REQUISITOS

De acuerdo a los antecedentes recopilados se concluye una serie de requisitos y características que el recurso debe lograr o tener. Estos serán los que permitirán establecer decisiones de diseño para el desarrollo de propuestas conceptuales y formales.

4.13.1. DE AMBIENTE DE APRENDIZAJE

El recurso debe generar la sensación de que la actividad que se realizará es importante y que por lo mismo requiere de un recurso como el que se utilizará. Por lo mismo la imponentia del mismo debe ser suficiente para generarla. Debe generar un impacto visual que comunique que lo que se realizará tiene un sentido o importancia fundamental. En definitiva debe llamar la atención y generar expectativa por la actividad educativa a la que se asiste o que se presenta.

Aunque el lugar de instalación no sea apropiado, el recurso debe generar la sensación de que se está en un ambiente de aprendizaje de algo serio y útil.

4.13.2. FUNCIONALES DE ENSEÑANZA (PARA EL TUTOR)

EL RECURSO DEBE:

- Ser un vínculo entre teoría y práctica, por lo que debe contener espacios que generen la entrega y practica de todos los conocimientos relativos a la técnica.
- Permitir la entrega integral, estructurada y en un orden lógico de conocimientos.
- Actuar como un recordatorio de los diferentes temas a tratar y conocimientos a entregar y por lo tanto actuar como un comunicador de la existencia de diferentes etapas y sus fenómenos.
- Acomodar al tutor tanto en la entrega como en la manipulación del recurso.

4.13.3. FUNCIONALES DE APRENDIZAJE

EL RECURSO DEBE:

- Integrar todos los pasos técnicos y los fenómenos que ocurren en el transcurso del proceso productivo.
- Permitir el aprendizaje cabal de la técnica, desde el inicio hasta la utilización del subproducto del vermicompostaje: el humus.
- Permitir la exploración, experimentación, comparación de las distintas etapas y de las características de las diferentes situaciones y fenómenos que se visualizan y evidencian en el proceso, validación de la utilidad de la actividad que se está aprendiendo y la práctica de todas las etapas.
- Integrar y generar pausas tanto para la reflexión, racionalización, integración de conocimientos, estructuración y procesamiento de datos, así como para la discusión, preguntas y dialogo entre participantes.
- Establecer que la producción y utilización de humus es preferible a otras prácticas.

4.13.4. NIVEL EMOCIONAL.

EL RECURSO DEBE:

- En la utilización, debe generar la sensación de que se está participando no solo en un proceso de enseñanza aprendizaje sino de que se está aprendiendo una acción que cambia perspectivas y conductas hacia una vida más sustentable y respetuosa
- Generar la sensación de que se es participe de un cambio de mentalidad grupal y que de este cambio se es parte. Es decir debe generar la sensación de integración en un grupo social que está aprendiendo para mejorar su vida y la de los demás.
- Generar la sensación de que dentro del ecosistema el rol individual y social humano es fundamental para mantener los equilibrios

- Evidenciar el proceso de transformación de materia orgánica muerta hasta convertirse en la fuente de vida de otros seres y por tanto mostrar la vinculación de la muerte con el renacer. La metáfora de la vida y de los ciclos de circulación de materia y energía propios de los ciclos naturales.

4.13.5. VISCERALES O ESTÉTICOS

EL RECURSO DEBE:

- Llamar la atención y seguir una estética acorde a un público adulto inserto en un ambiente de aprendizaje sobre un tema sustentable. Forma, materiales y colores deben ser acordes a un ambiente pro sustentabilidad.
- En relación a esto, una decisión previamente establecida es la utilización de la madera ya que corresponde al material renovable por excelencia y es el que comúnmente es utilizado y entendido como “natural” y “verde” o ecológico.

4.13.6. DE ALBERGUE O CAUTIVERIO

EL RECURSO DEBE:

- Actuar como un contenedor para acoger y permitir la proliferación de los distintos tipos de seres vivos que albergará (lombrices, hongos, bacterias y otros micro organismos comunes en un proceso de vermicompostaje). Debido a esto es que es necesario que la madera, sea tratada con recubrimientos naturales, que en lo ideal no actúen como anti fúngicos ni insecticidas y que no contengan tóxicos que vayan a contaminar tanto a la vida que se albergará como al producto que se obtendrá.

4.13.7. DE TRANSPORTE

EL RECURSO DEBE:

- Permitir la itinerancia, llevar el taller y por ende la cultura y educación a diferentes lugares.
- En lo ideal debe ser simple de transportar

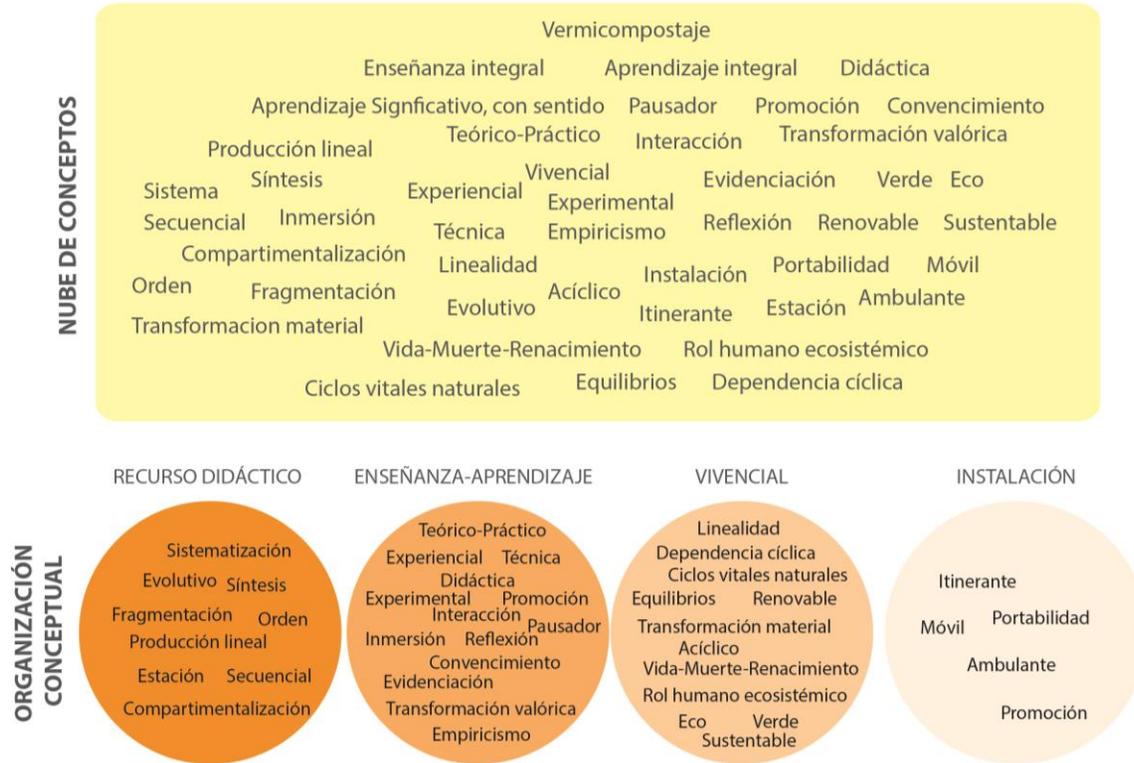
4.13.8. DE DIFERENCIACIÓN

- Inserto en un mercado de servicios en que la competencia con otros servicios es inevitable, debe ser un recurso que permita una diferenciación de los demás tipos de servicios. En relación a esto y a los problemas que se indicaron en el capítulo de diagnóstico, el lecho productivo es el recurso didáctico contra el que “compite”.

5. CAPÍTULO 5

PROCESO DE DISEÑO

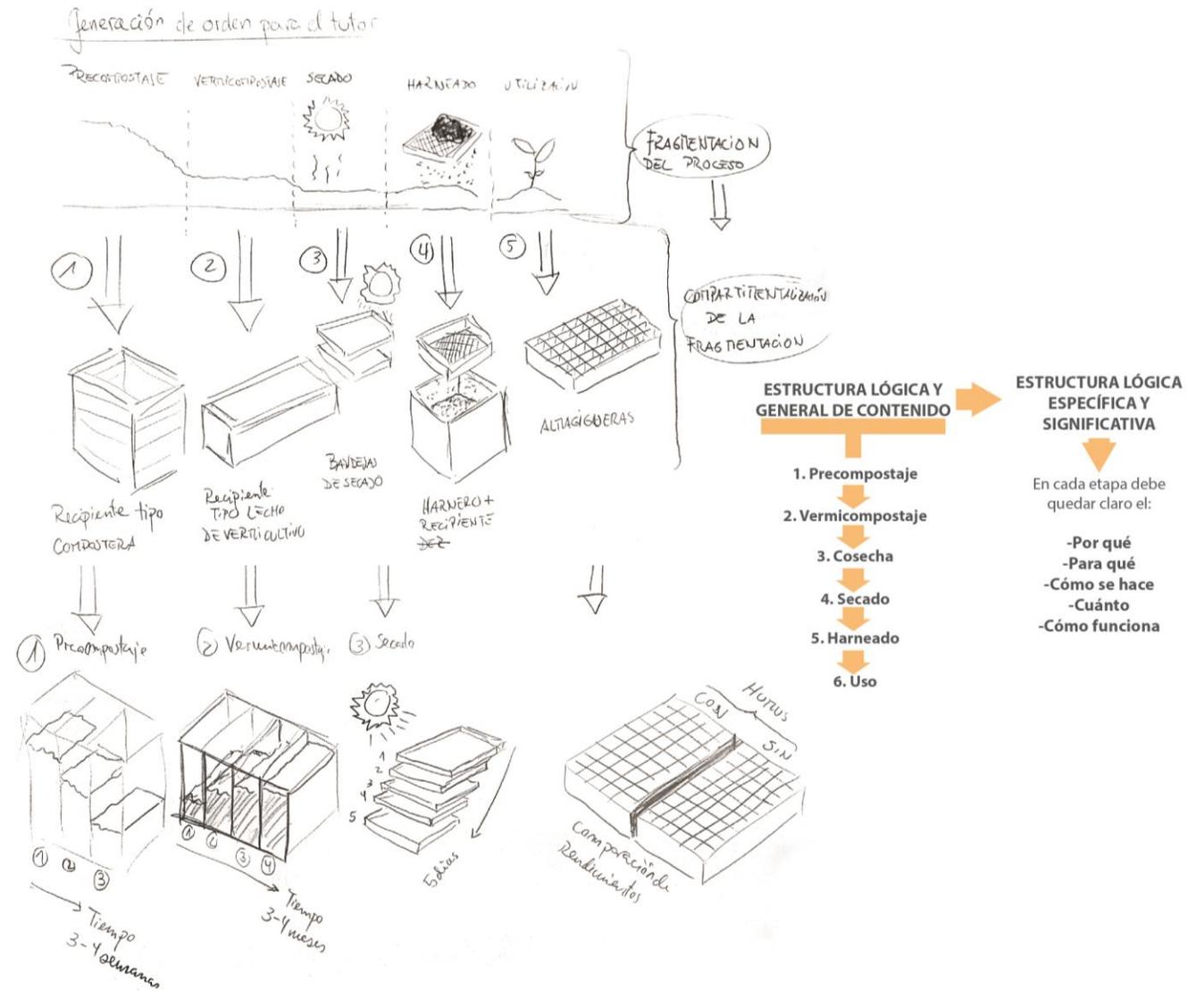
5.1. CONCEPTUALIZACIÓN

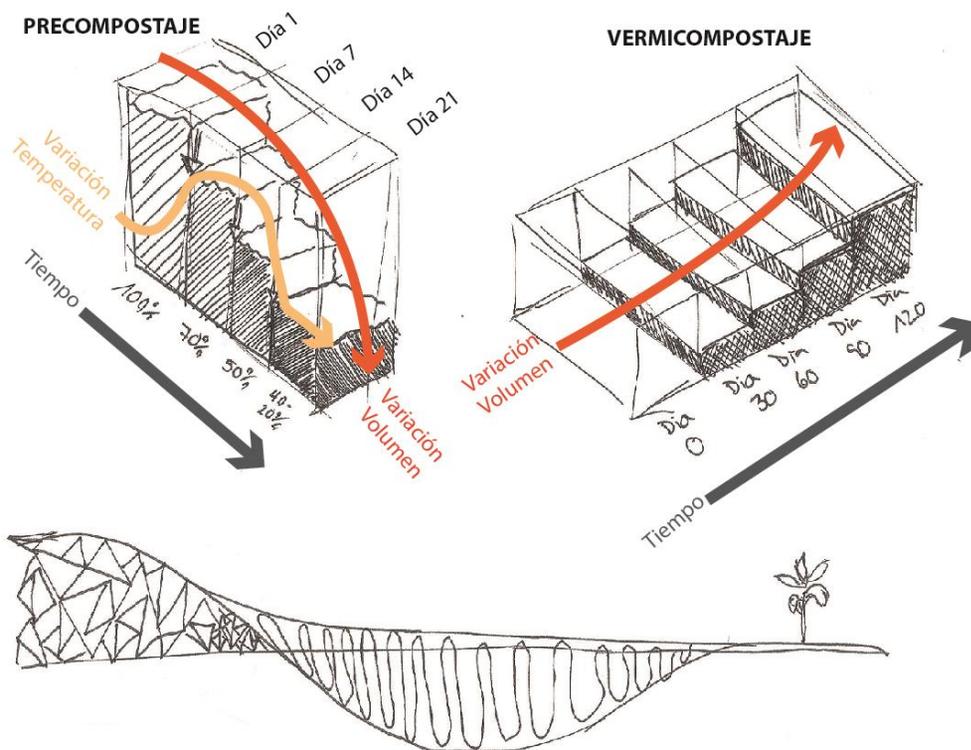


Propuesta Conceptual

Instalación didáctica itinerante para aprendizaje integral y significativo sobre vermicompostaje

5.2. GÉNESIS FORMAL





Aprovechando los fenómenos perceptibles del precompostaje y vermicompostaje

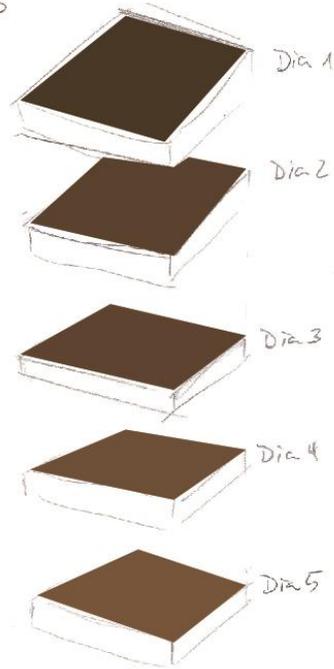
TRANSPARENCIA = VISUALIZACIÓN

Cambios de: la materia, color y volumen.

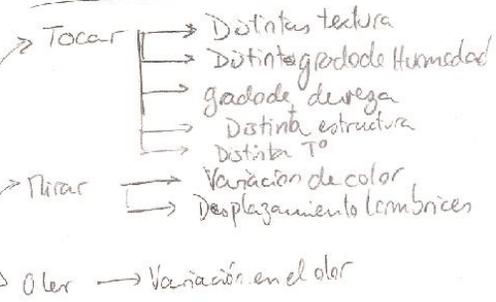


SECADO

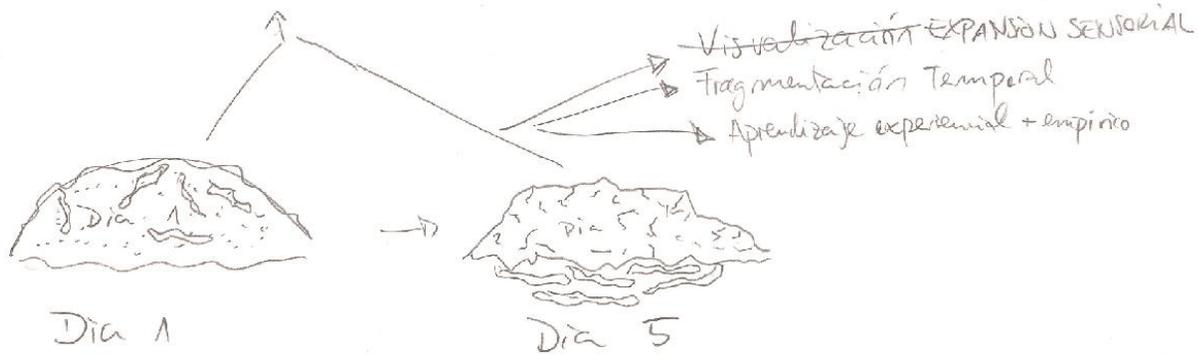
5 DIAS

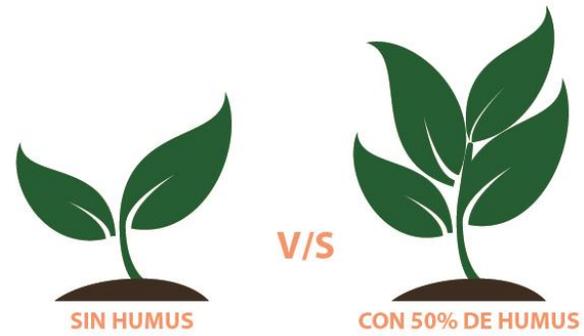


Operaciones con elementos líquidos



CONCEPTOS





Aprovechando los fenómenos perceptibles del uso del humus

CRECIMIENTO DE PLANTAS

Evidencia empírica



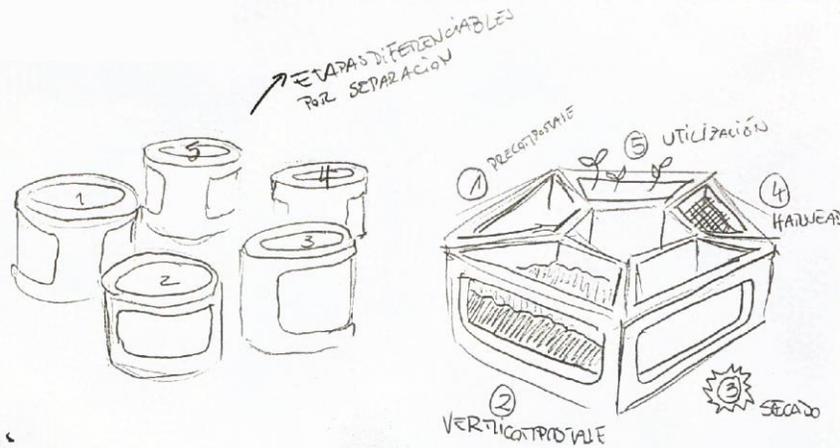
5.2.1. BOCETOS

En las siguientes páginas se observa la génesis formal a través de diversos bocetos que finalizan en la producción de una primera maqueta de evaluación.



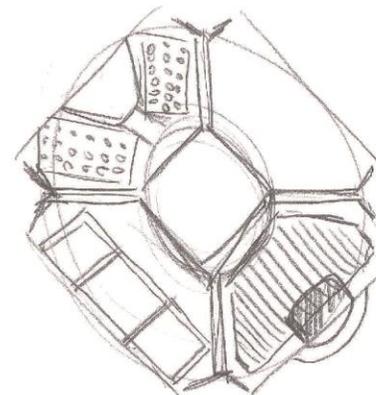
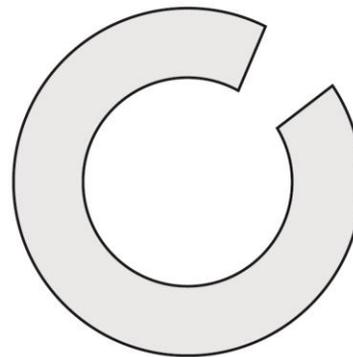
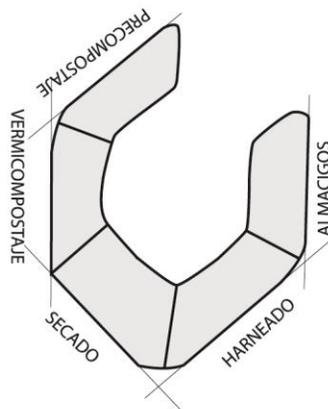
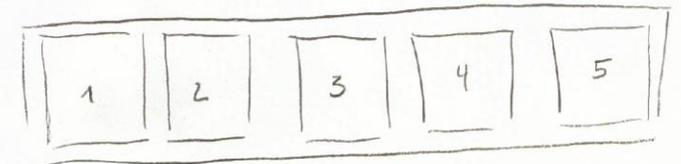
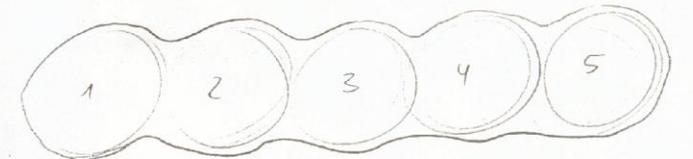
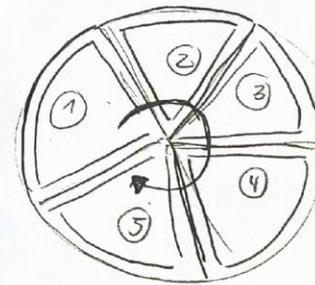
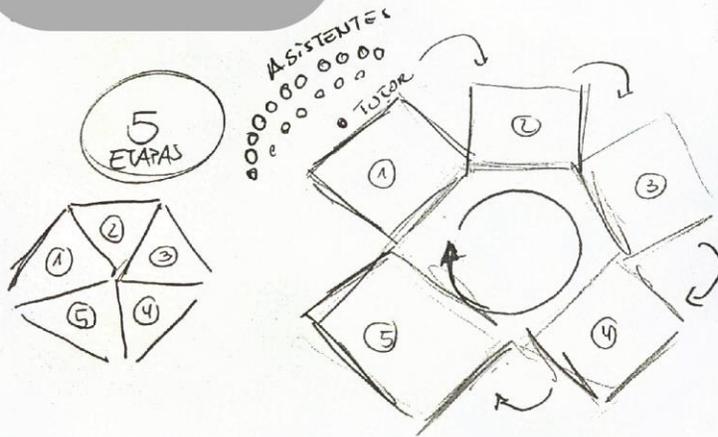
SISTEMA CÍCLICO

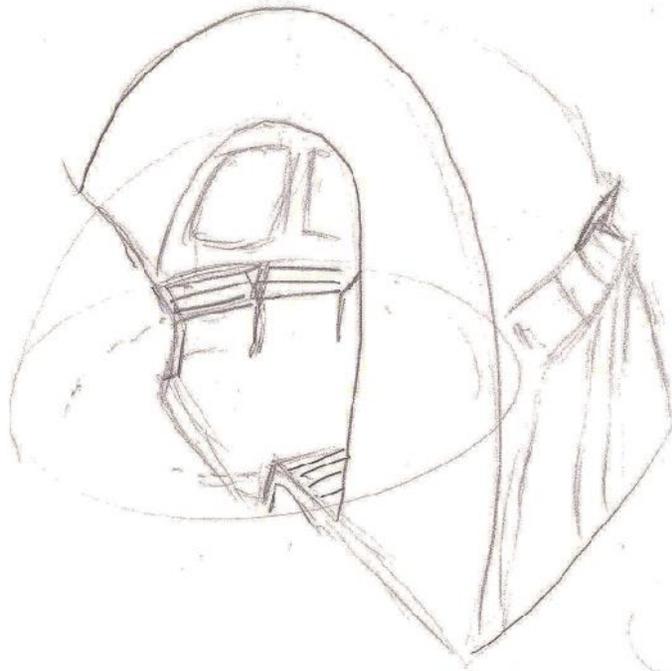
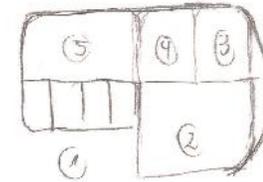
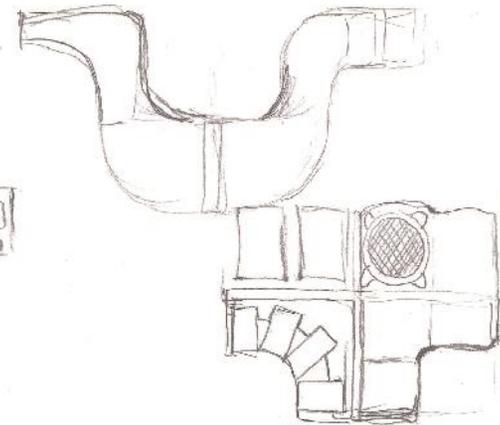
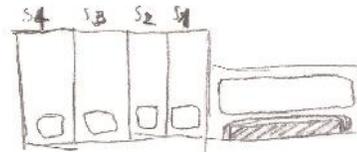
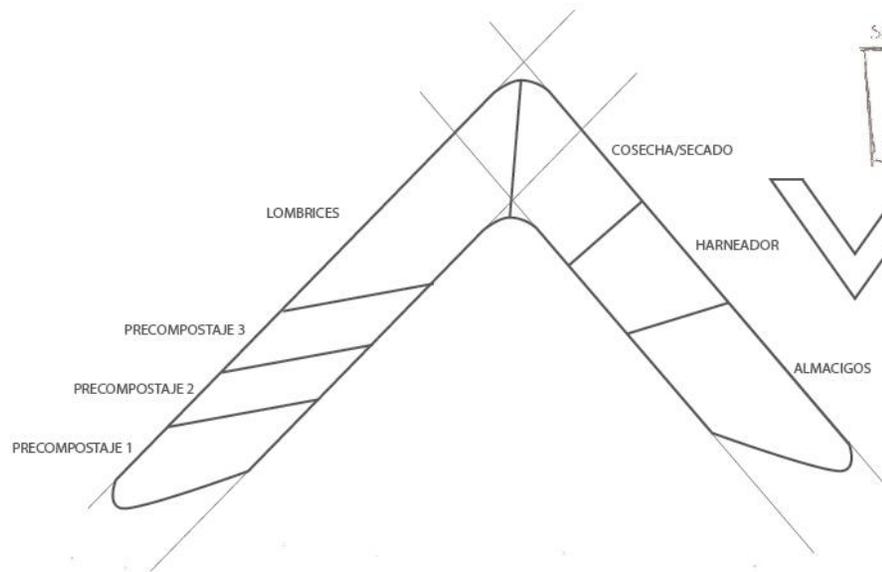
Apela a los fenómenos naturales sin intervención humana



SISTEMA LINEAL

Apela a sistemas de producción en cadena
Apela a la sensación de poder cambiar la linealidad y volver a los ciclos naturales





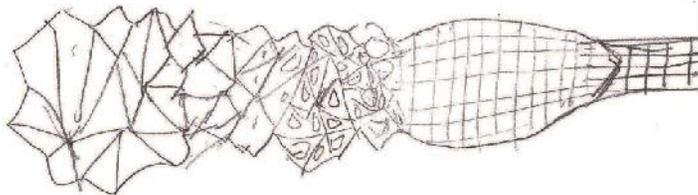
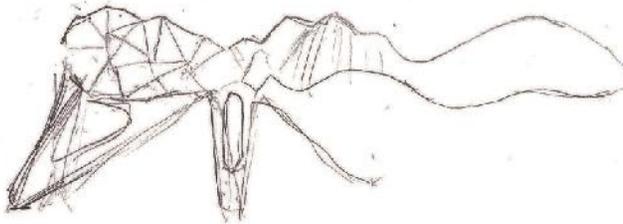
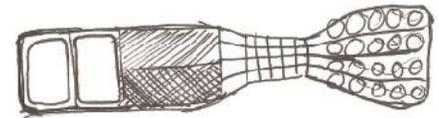
IDEA DE INMERSIÓN

Mundo del suelo
 "cueva" para la
 exploración de la vida
 en el suelo



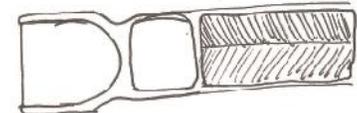
Conceptos formales

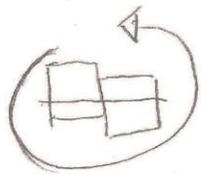
- Transformación → de entero a pedacitos
- Comunicación
- Reunión
- Comunidad
- Que sugiera un "terreno" (suelo)



IDEA DE TRANSFORMACIÓN

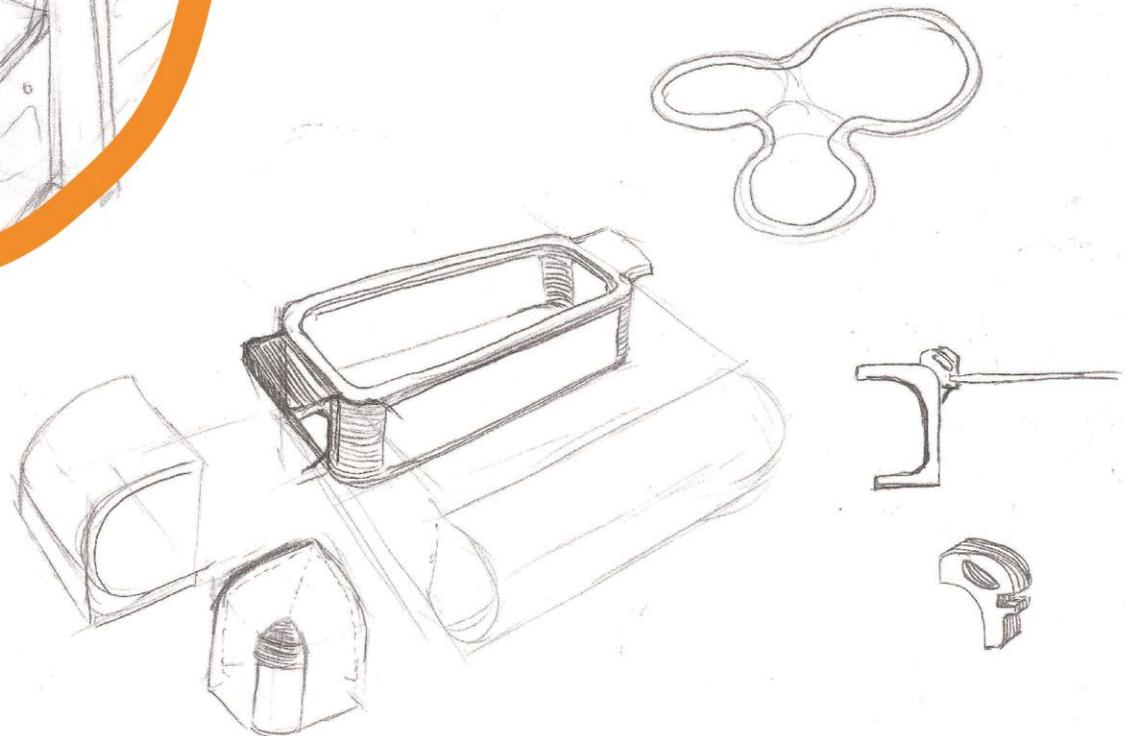
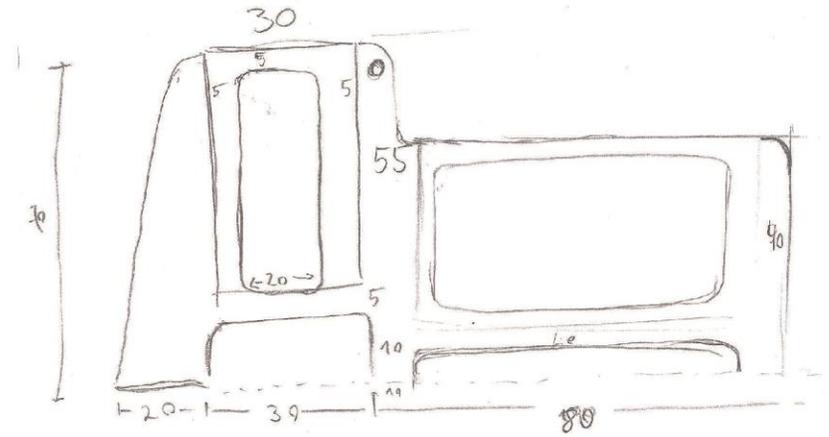
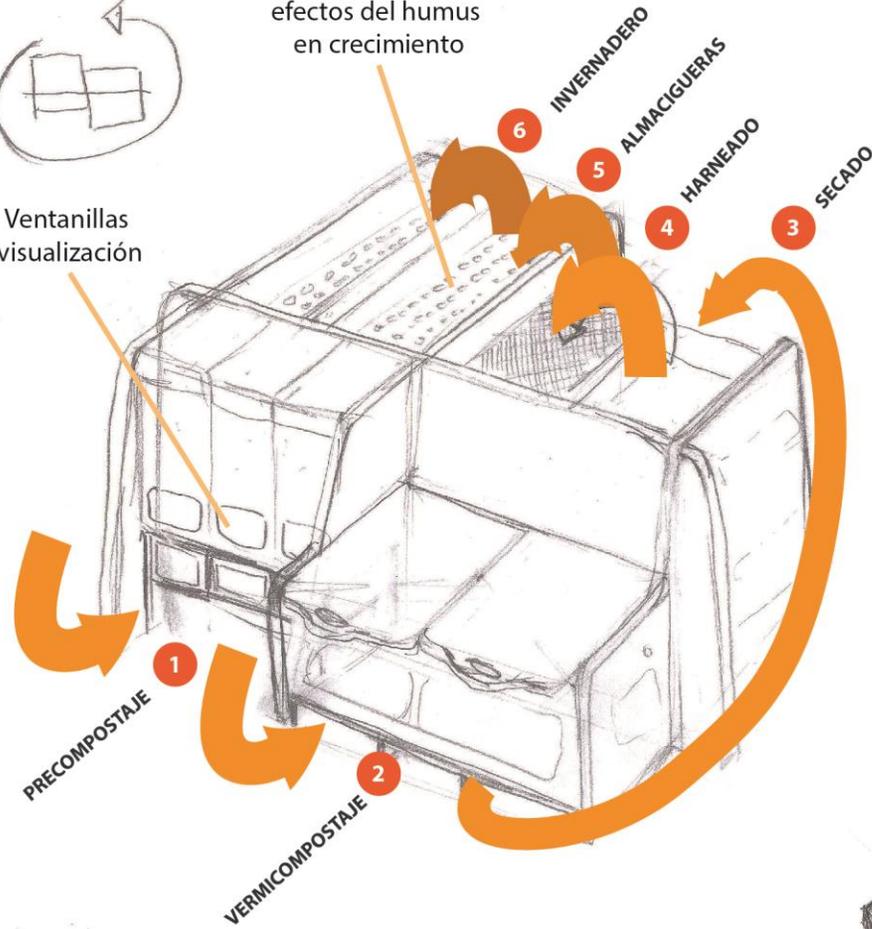
Transformación de la materia a través del tiempo

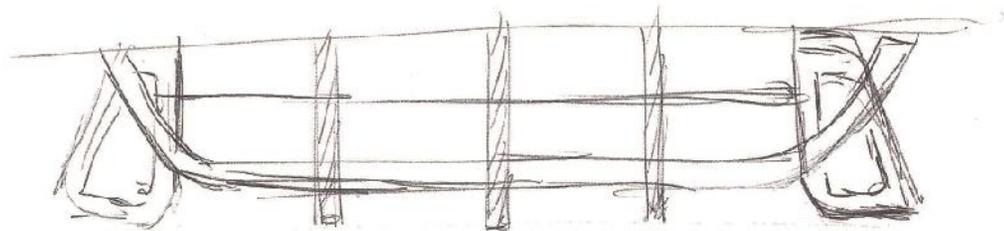
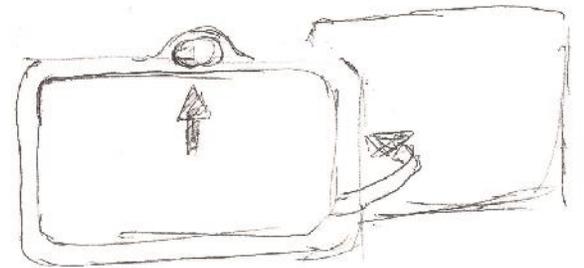
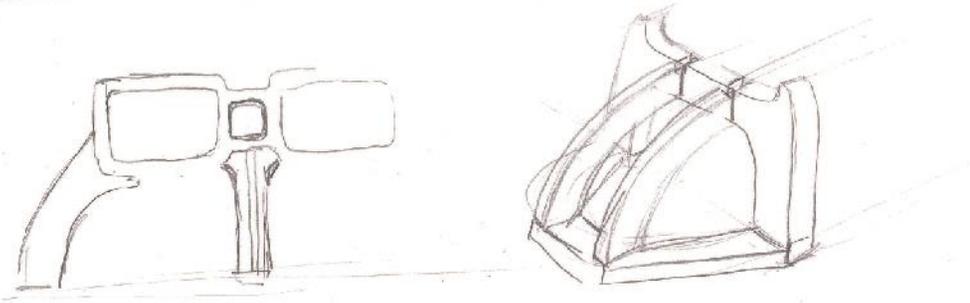
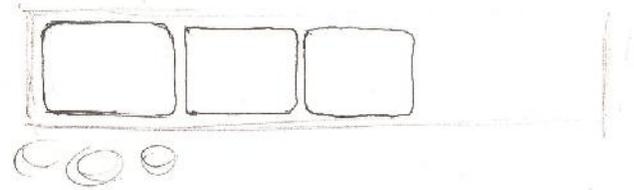
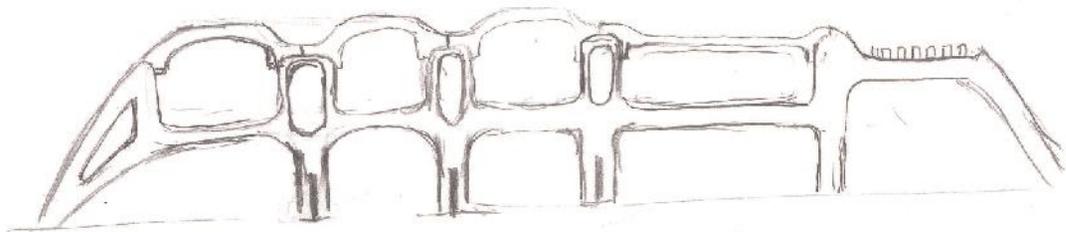


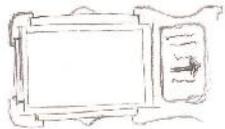


Ventanillas visualización

2 Almacigueras para mostrar efectos del humus en crecimiento



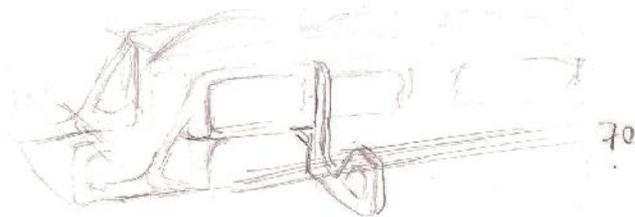
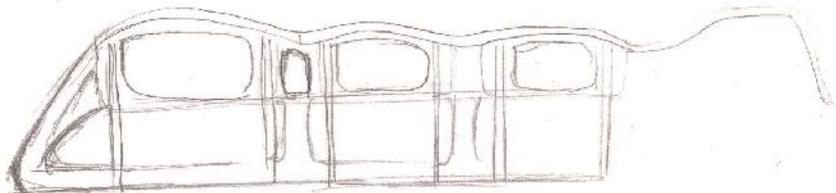




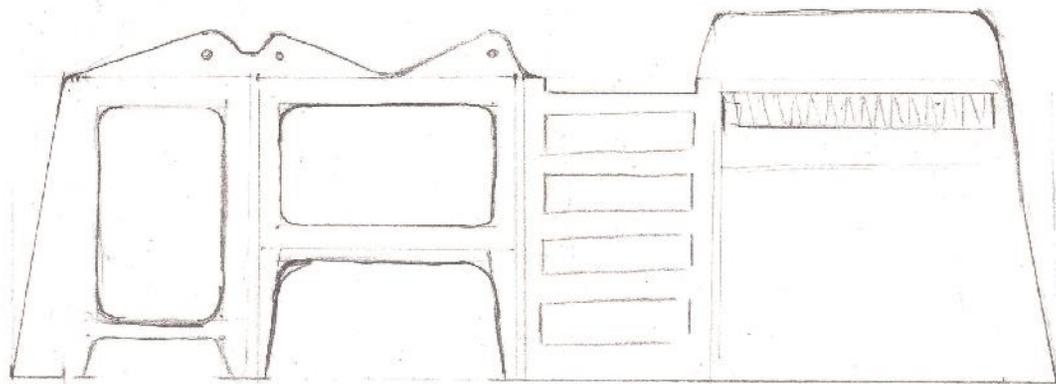
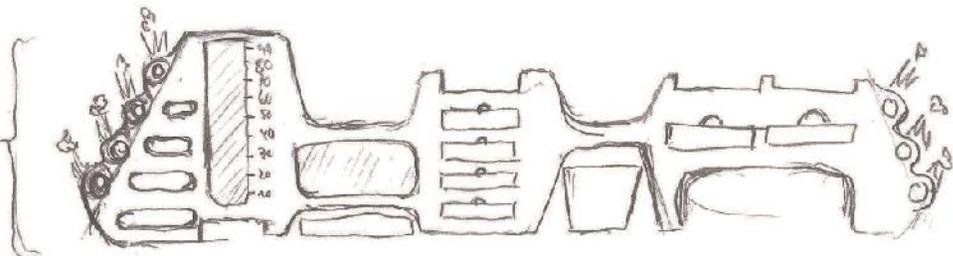
primer Recipiente \rightarrow ^{Residuo} Cuanto genera o recoge? (volumen)

2º Recipiente \rightarrow Cuanto disminuye el volumen en 1 semana?

3º Recipiente \rightarrow Cuanto disminuye el volumen en 2 semanas?



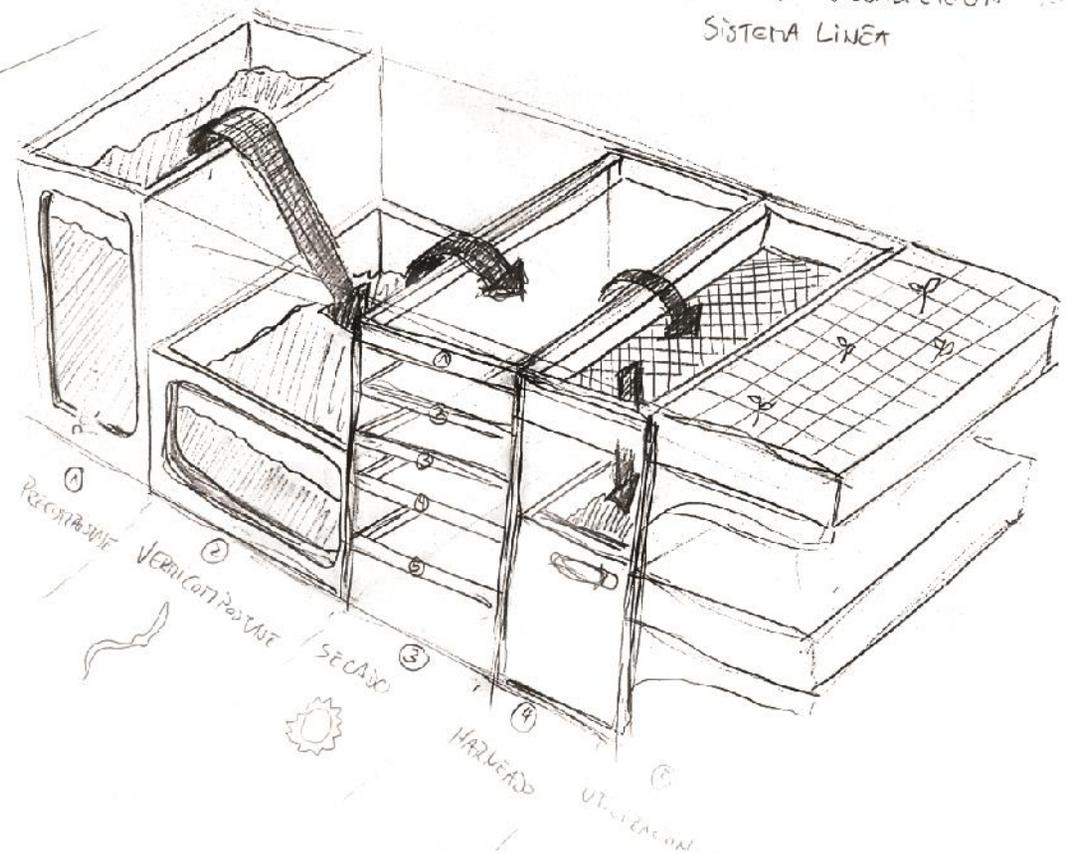
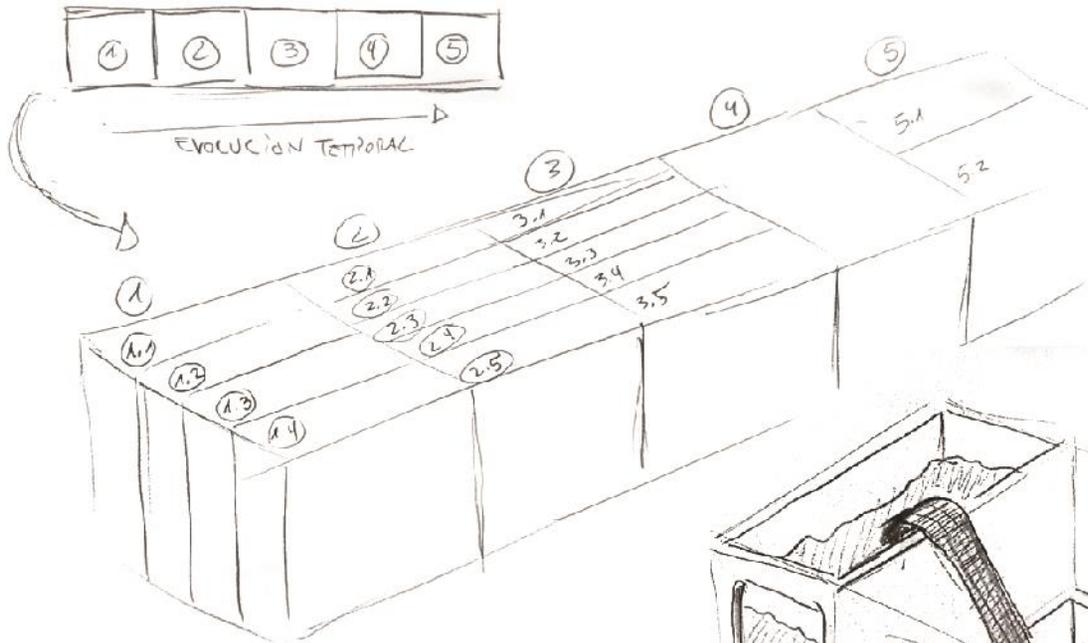
70



SECUENCIACIÓN

ESTRUCTURA

INTEGRACIÓN DE FENÓMENOS DEL PROCESO



5.2.2. MODELO DE EVALUACIÓN

CODISEÑO JUNTO A ALDEA DEL ENCUENTRO Y ACTORES SELECCIONADOS (PEDAGOGOS Y LOMBRICULTORES EXPERTOS)

Posterior a la elaboración de una serie de propuestas conceptuales en bocetos, se procedió a hacer un primer modelo 3D y a hacer una maqueta a escala de este, para luego evaluar estas propuestas en conjunto con un grupo de expertos. Entre estos se encontraron tanto el equipo de funcionarios de la Aldea del Encuentro como profesores de educación media del complejo educacional de La Reina.



Imagen 6: Modelo 3D y maqueta. Fuente: Elaboración propia.

Se Consideró oportuno y útil una evaluación con expertos en las distintas áreas de conocimientos que integra esta solución ya que la mirada externa siempre puede ser un aporte y sobre todo cuando es de alguien que maneja los temas que se están tratando.

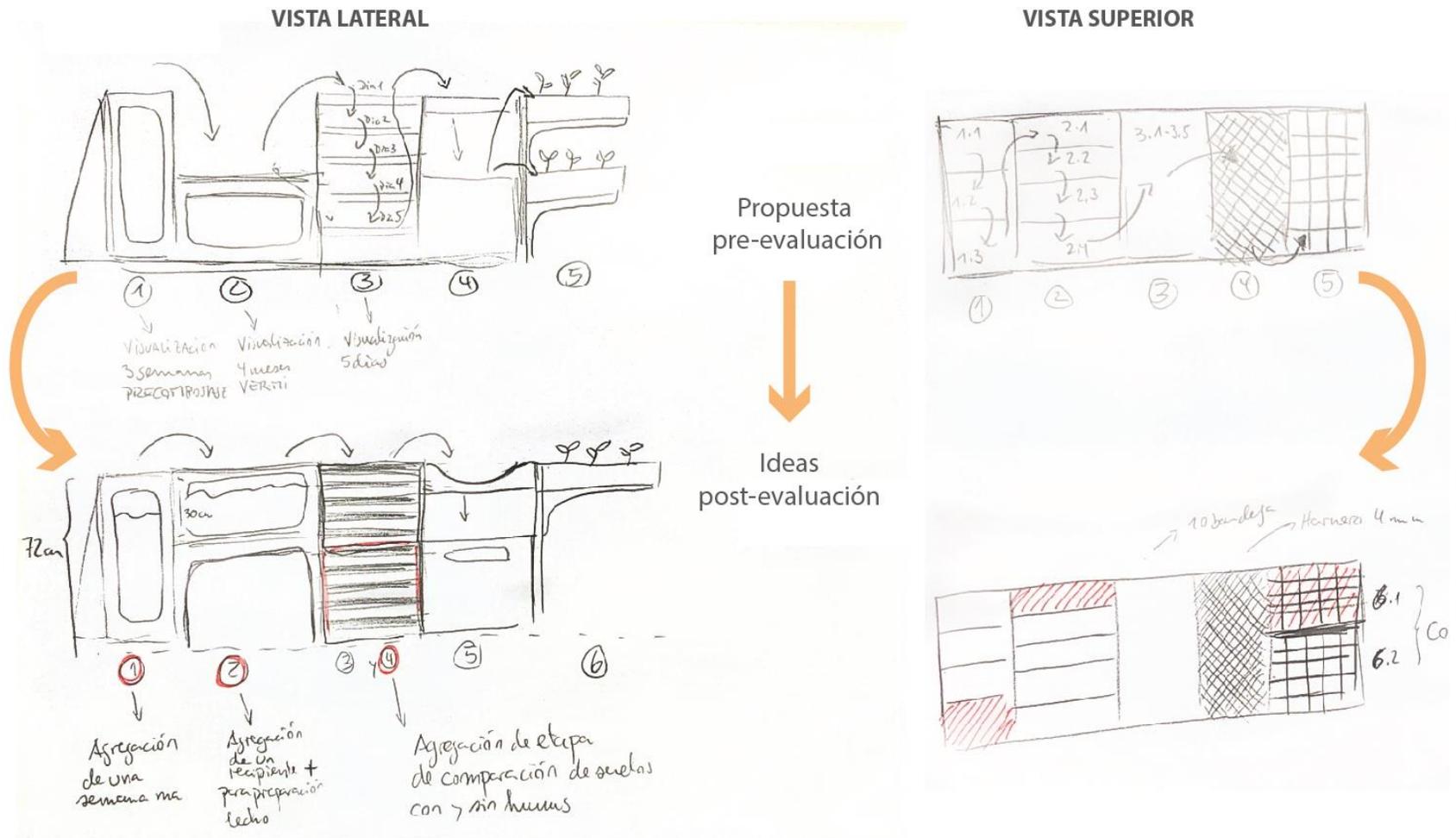
De esta evaluación en conjunto y de las opiniones vertidas en una reunión informal de dos horas de duración, en que todos participaron de manera activa y constructiva, por lo que también podría llamarse codiseño, surgen las siguientes ideas de mejora a las propuestas que se presentaron.

- La sección del Precompostaje debe incluir una sub-etapa más ya que el tiempo de duración es un mes y no 3 semanas, además un cuarto recipiente permitiría hacer una demostración y actividad en conjunto del cómo deben disponerse los residuos (en capas) y como deben prepararse (picarlos).
- La sección del vermicompostaje podría estar dividida en los 4 meses que comprende y así lograr un efecto similar a la visualización del Precompostaje. Esto significa que de un recipiente inicial, pasarían a ser 4 en que se muestran las cantidades de humus generadas en 4 meses. Así como al Precompostaje, se recomienda poner un 5º recipiente para armar un lecho como actividad de aprendizaje.
- La sección de secado debiera incluir más que 5 bandejas que muestren la evolución del secado de 5 días. Unas 5 más en que dos sean para hacer una cosecha en el taller y 3 contengan distintos tipos de suelos, unos enriquecidos con humus y otros sin. Esto permitiría que los participantes puedan ver, tocar e incluso oler las diferencias. Conociendo con anterioridad que las características perceptibles de suelos con y sin humus son evidentes, se considera una buena opción.
- En la sección del harneado se recomienda la utilización de una malla de 4mm que es la que utilizan en la Aldea del Encuentro ya que al momento de extraer lombrices

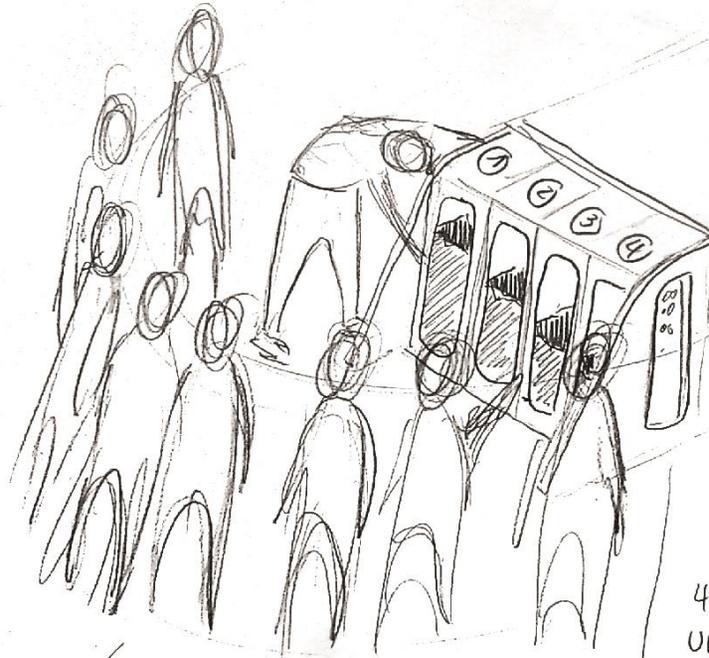
remanentes en el humus cosechado y secado, las lombrices no pasan por esta malla. De acuerdo a los expertos, este grosor permite el paso del humus, genera que el humus mantenga una buena estructura y no quede demasiado grueso ni fino.

- Las almacigueras tienen que estar dispuestas en paralelo y no una sobre otra. Se plantea que para hacer evidente la utilidad de una en que se utiliza humus y otra en que no, es más difícil de ver si están en dos niveles de altura. Por otro lado, se plantea que si una está sobre otra, la superior no permitiría la llegada del sol en la inferior lo que influiría mucho en la germinación de semillas. La idea es generar condiciones similares de crecimiento para que la validación visual sea creíble.

5.2.3. REDISEÑO A PARTIR DE LA EVALUACIÓN CON EXPERTOS



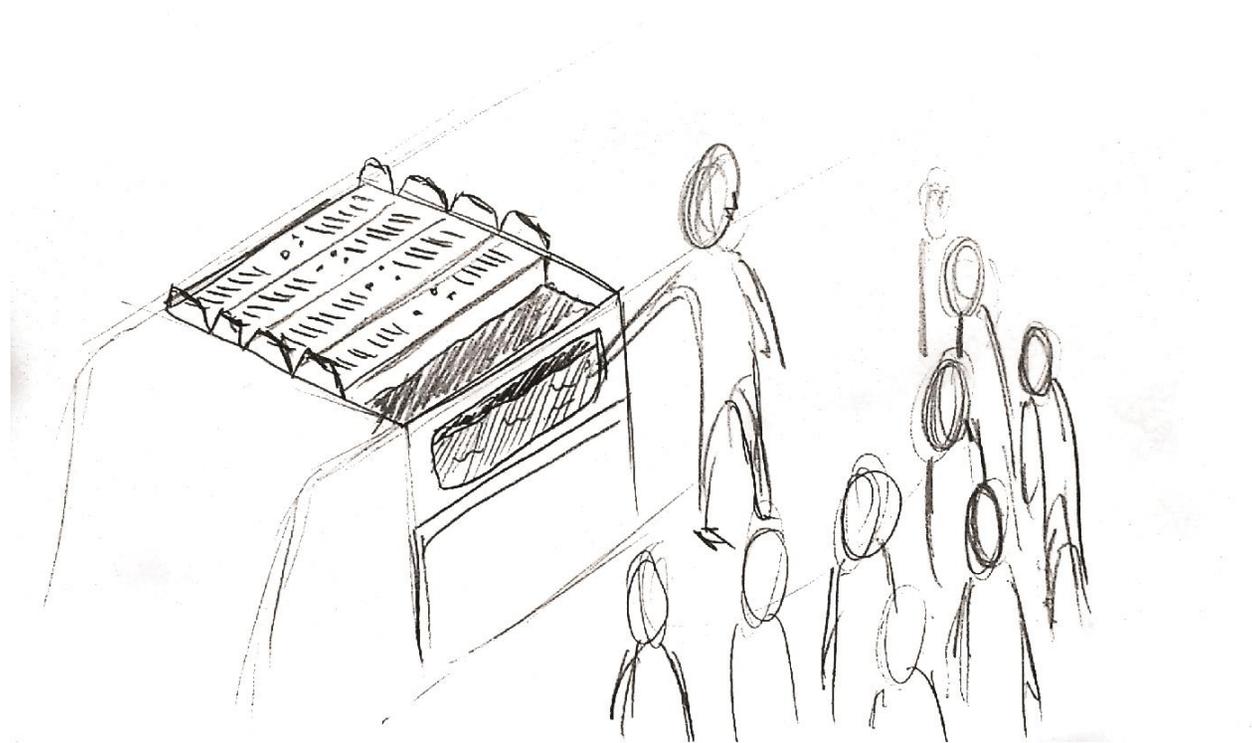
Relato Experiencial
Dinámicas educativas

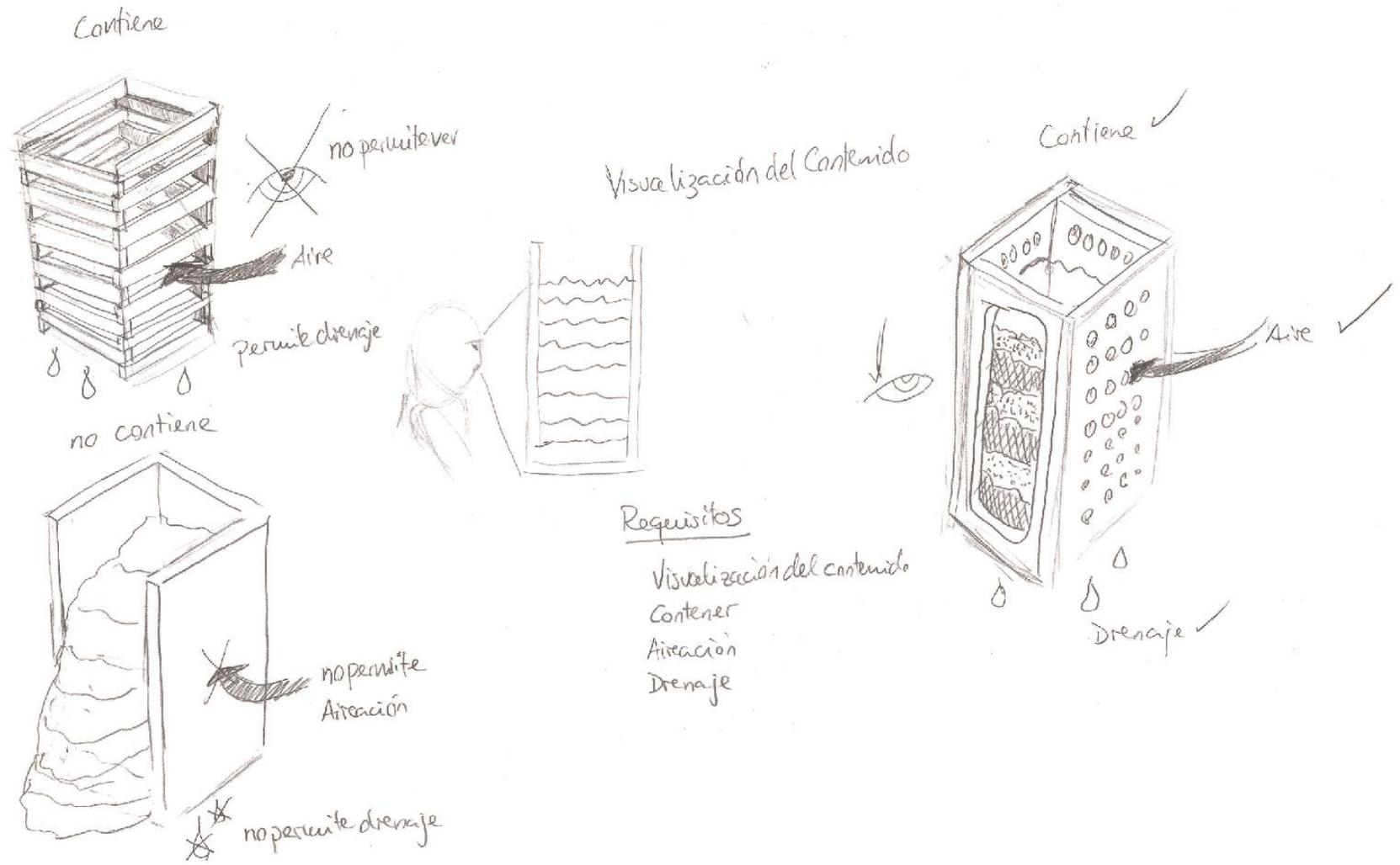


GENERACIÓN DE DISTRIBUCIÓN
CIRCULAR → ATENCIÓN + DIÁLOGO

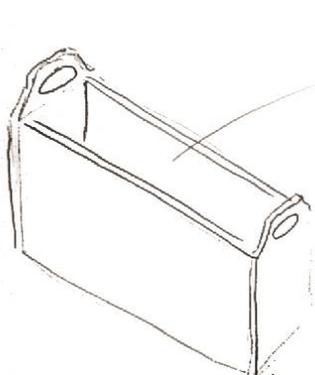
PRIMERA ETAPA
PRECONTINUAJE

4 SUBETAPAS EN QUE CADA
UNA PERMITE LA PAUSA PARA
LA CONVERSACIÓN, PREGUNTAS,
DISCUSIÓN Y ENTREGA DE
DIFERENTES CONTENIDOS





Tapas Vermicompostaje

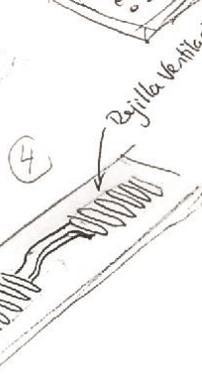
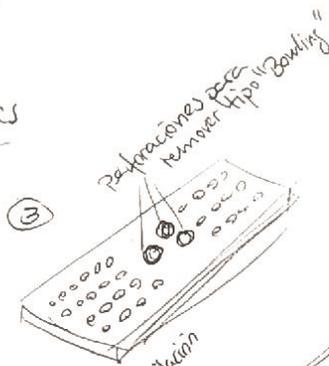
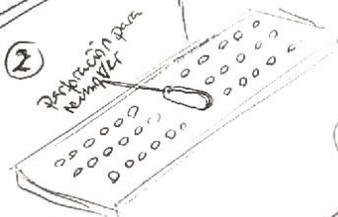
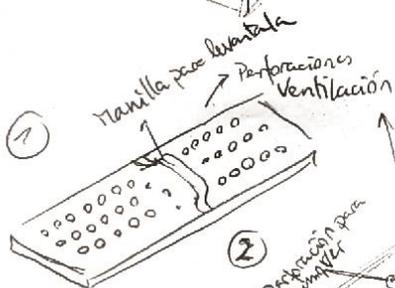


Forma necesaria
Espacio a tapa

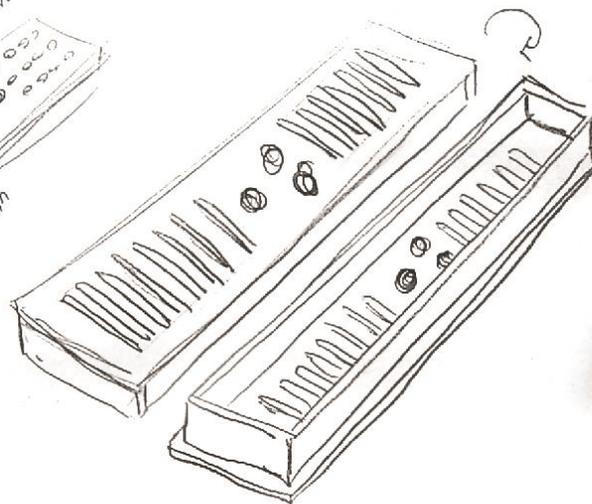
Requisitos

- Poder sacarse
- Ventilación
- Soporte gráfico
- Evidenciar forma de secado
- Resistencia

Alternativas

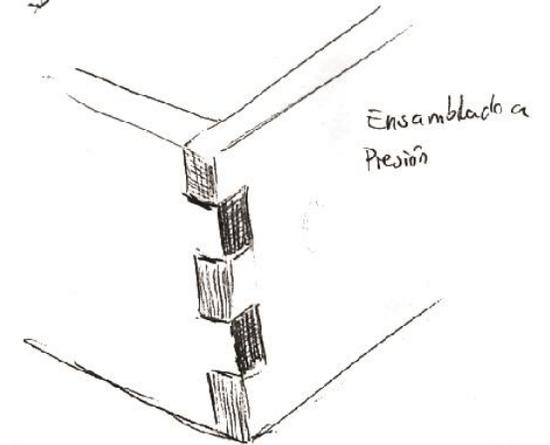
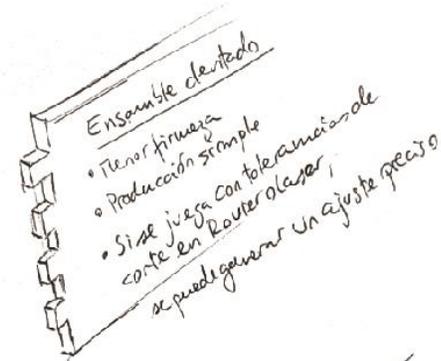
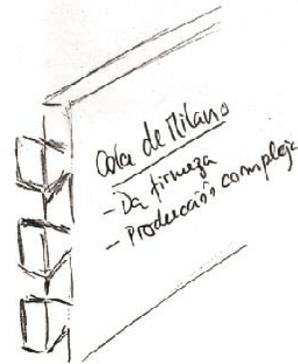
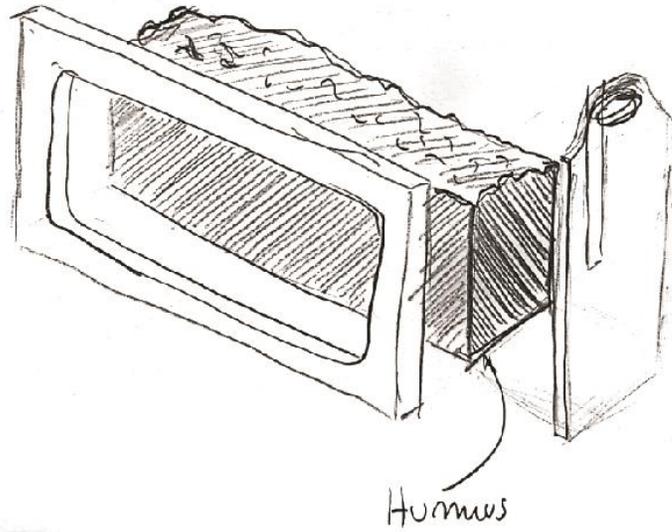


Propuesta final



FORMAS DE ENSAMBLE DE RECIPIENTES

- visitas ;
- Evitar fijaciones de otros materiales
- Evitar Adhesivos



5.2.4. REPRESENTACIONES DIGITALES DEL PRODUCTO





VISTA SUPERIOR

Harnero

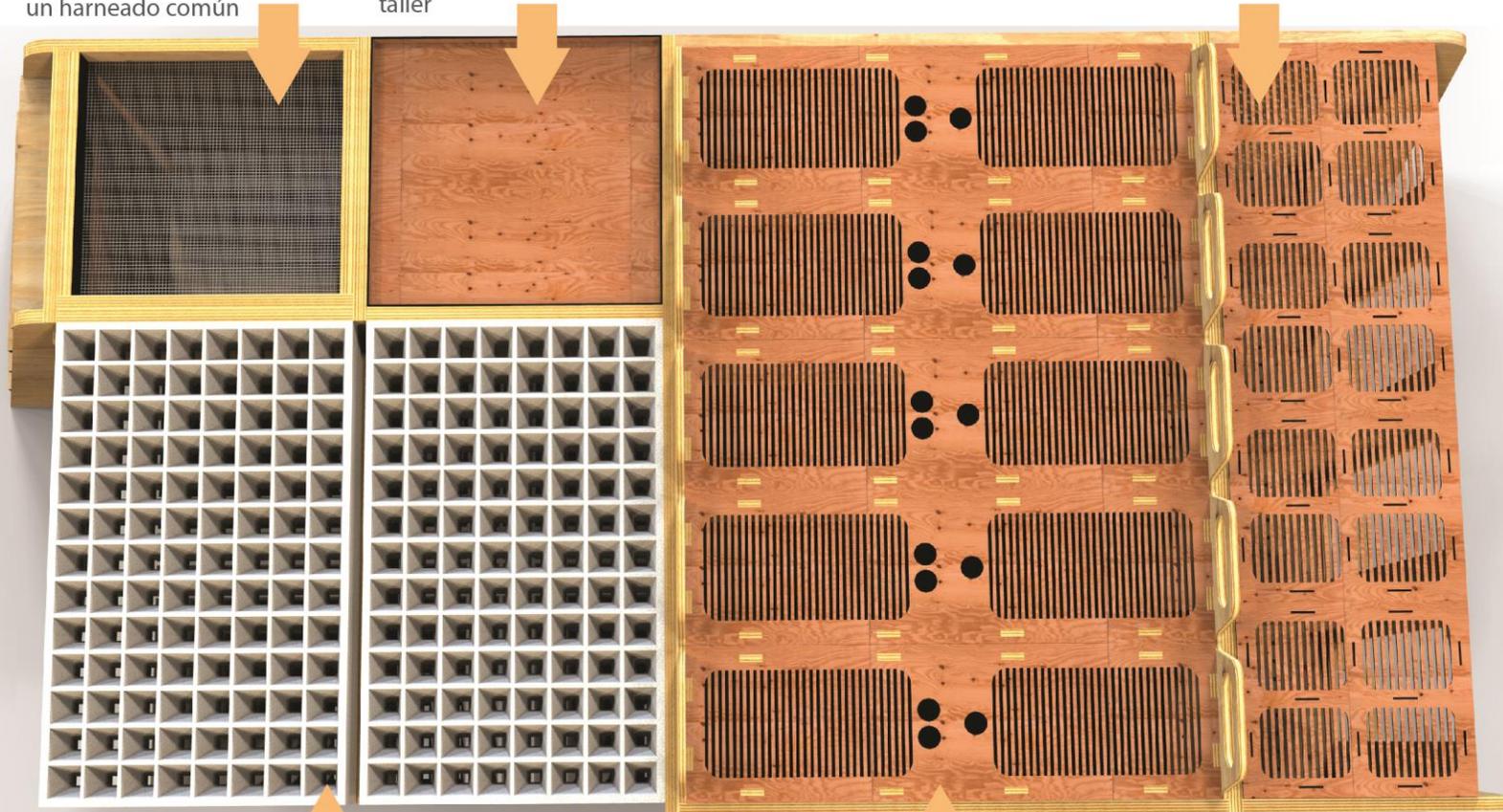
- Permite la demostración del harneado en vermicompostaje, que por tratarse de un proceso en que es necesaria la separación de lombrices, es distinto a un harneado común

Bandejas de secado y comparación de suelos

- 10 bandejas: 5 de secado que mostrarán la evolución de 5 días 3 de comparación de suelos y 2 para la cosecha de humus en el taller

Precompostaje

- 4 recipientes que permiten ver la evolución de la transformación
- El primero siempre estará vacío y servirá para mostrar la disposición de los residuos picados en capas



ALMACIGUERAS

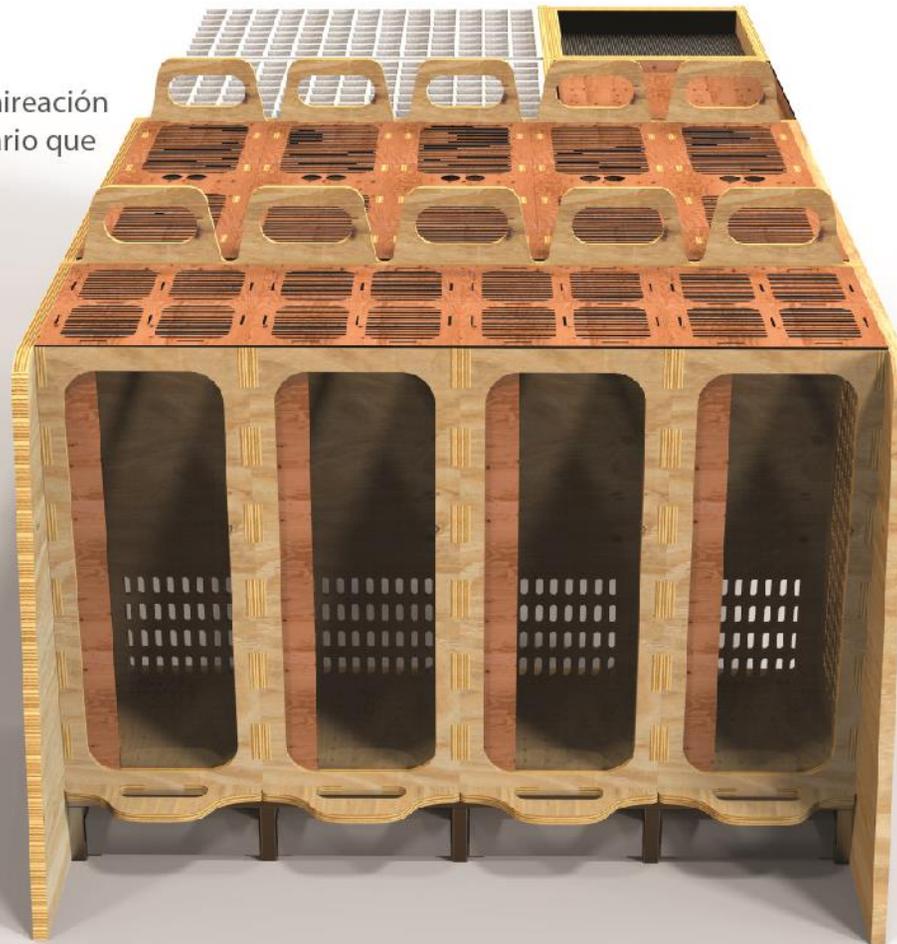
- 5 recipientes
- El primero siempre vacío para enseñar a preparar un lecho
- Los 4 restantes muestran la conversión de la materia orgánica precompostada en humus

VERMICOMPOSTAJE

- 5 recipientes
- El primero siempre vacío para enseñar a preparar un lecho
- Los 4 restantes muestran la conversión de la materia orgánica precompostada en humus

PRECOMPOSTAJE

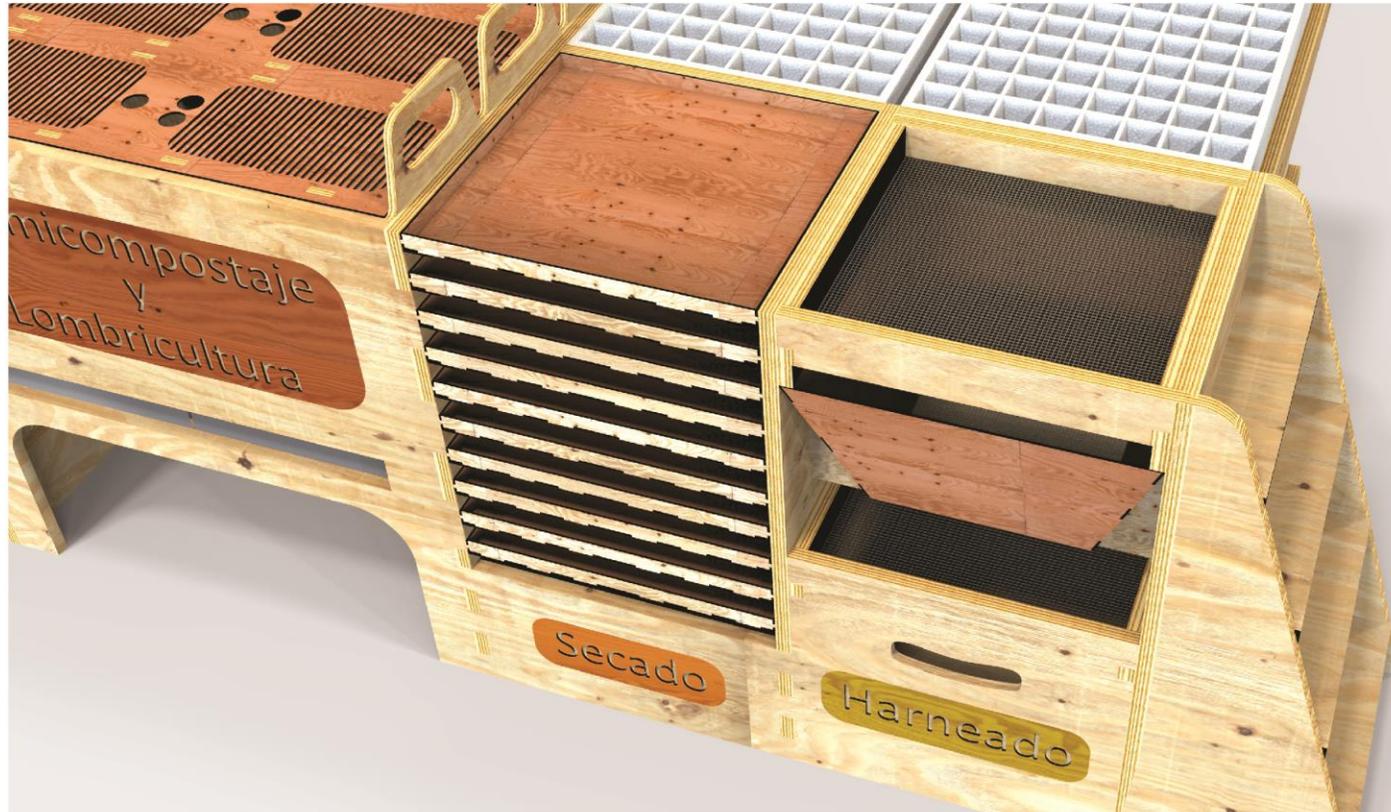
- Perforaciones en cada cara del recipiente permiten la aireación y comunican que es necesario que existan.



- La transparencia con acrílicos permite la visualizar los cambios que sufre la materia orgánica en descomposición
- El acrílico de 3mm es lo suficientemente delgado para permitir que al palparlo con la materia orgánica en el interior, puedan sentirse las diferencias de temperatura que se dan en el proceso.

INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE



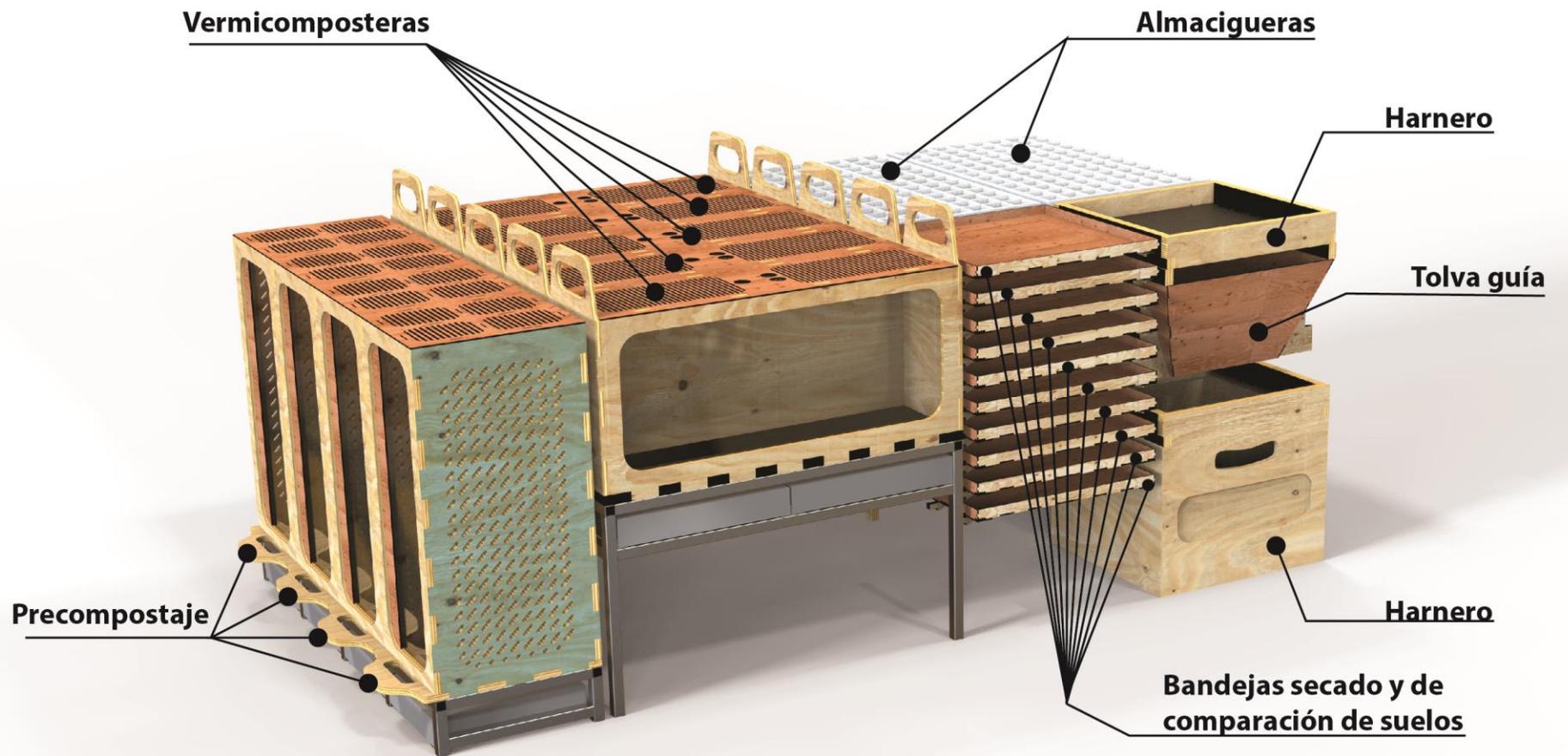




**Carcasa de soporte
gráfico y delimitación
de las etapas**

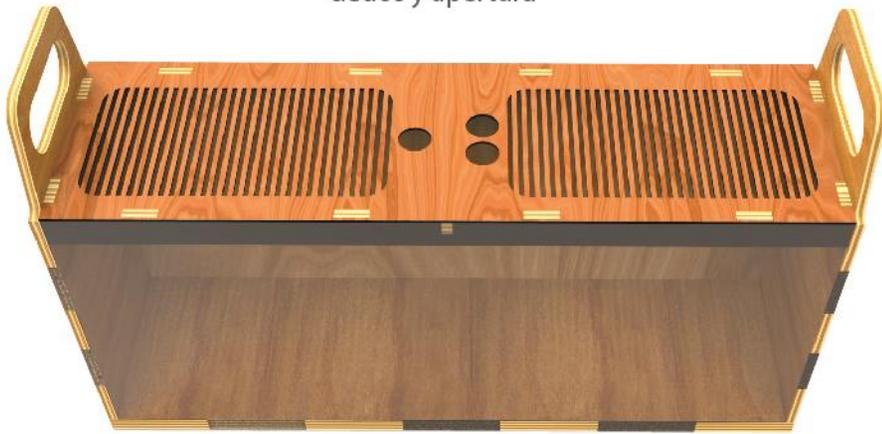


VISTA SIN CARCASA DE SOPORTE GRÁFICO



VERMICOMPOSTERAS

Tapa con rejilla de ventilación y perforaciones para la inserción de dedos y apertura



Acrílico transparente para permitir ver el trabajo y movimientos de las lombrices, y ver la transformación de materia orgánica en humus



PRECOMPOSTERAS



5.2.5. DECISIÓN DE MATERIALES

Como se estableció en los requisitos, el recurso debe “llamar la atención y seguir una estética acorde a un público adulto inserto en un ambiente de aprendizaje sobre un tema sustentable. Forma, materiales y colores deben ser acordes a un ambiente pro sustentabilidad.”

En relación a esto, se decide utilizar madera ya que corresponde al material renovable por excelencia y es el que comúnmente es utilizado y entendido como “natural” y “verde” o ecológico.

Para la decisión por un material, se establece que la madera ideal no debiera tener elementos tóxicos, debiera ser madera nativa, de gran resistencia a la humedad (el contenido de los recipientes es muy húmedo), sin adhesivos y en formatos grandes debido a las dimensiones de los diferentes cortes. La idealización lleva a pensar en tableros de madera pura, pero tales características son poco comunes, las opciones existentes son de costos muy elevados para el presupuesto o simplemente no existen proveedores en Santiago.

En la búsqueda de las propiedades de las maderas que son aptas para generar un albergue para lombrices, la información es escasa. El único detalle que a veces se menciona es el evitar la utilización de maderas con muchos taninos porque pueden ser tóxicos para las lombrices (Bollo). Una pequeña investigación permitió vislumbrar que generalmente los taninos en cualquier árbol se concentran principalmente en las cortezas, frutos y hojas, y no en las capas interiores (medula, duramen, albura y cambium), que son las que se comercializan y se utilizan para producción.

Otro factor de decisión fue el formato al que se quería llegar. El tamaño de la instalación proyectada es grande y hay cortes que se salen de cualquier formato de venta de maderas que no sean tableros. Por lo mismo, se consideró que los tableros eran la mejor opción para este caso de producción. Debido al conocimiento previo sobre los procesos de producción de tableros, en que se utilizan resinas comúnmente tóxicas (fenólicas) para la adhesión de capas (terciados), virutas (OSB) o partículas (aglomerados) y bajo el entendimiento de que estas últimas

dos opciones son las que dejan las resinas más expuestas al exterior, los tableros contrachapados o terciados resultaron la mejor opción. Si bien las resinas son tóxicas en el contrachapado, estas quedan en el interior uniendo las capas y por tanto fuera de contacto con los elementos exteriores, que en este caso son los seres vivos de los distintos recipientes.

Otro factor que dio como resultado la elección de la madera terciada, es que al utilizar chapas, las caras de ambos lados siempre serán madera “pura” lo que al menos, da una sensación de uso de un material sustentable y por ende crea un contexto gráficamente con estas características.

Habiendo decidido que el material principal sería el contrachapado, fue necesario establecer qué tipo de estos tableros utilizar. La revisión de los distintos formatos y tableros, fuera de llevar a conocer la gran gama de opciones que existen, permitió ver que los costos de tableros eran muy elevados a medida que las características se acercaban a las buscadas.

Tableros contrachapados (terciado nativo marino exterior) producidos con maderas nativas de gran calidad (grado A), resinas poco contaminantes y con la característica especial de ser muy resistentes a condiciones exteriores como la humedad, llegan a cuadruplicar el valor de tableros de pino estructurales o de moldaje.

Al tratarse de un proyecto de evaluación, se decide optar por materiales de bajo costo que no necesariamente cumplan con todos los requisitos establecidos. Por lo mismo como conclusión de la búsqueda, se decide utilizar terciado de pino mueblista con calidad de las caras que varían entre los grados B y C (para la comprensión de las calidades de un tablero contrachapado ver Anexo 8).

Una última definición de material relativo a las maderas, fue el recubrimiento protector para darle mayor durabilidad a las piezas. En esta decisión los factores principales y en orden de relevancia fueron la impermeabilización, la transparencia para evidenciar la utilización de madera y el evitar la utilización de componentes tóxicos y sintéticos.

Bajo estos requerimientos se consideró el uso de aceites vegetales, sin embargo no se descartó hasta posteriormente el uso de sintéticos de mejor impermeabilización. Para la toma de decisión se conversó el tema con profesores de la FAU expertos en materiales. Las conversaciones llevaron a concluir dos posibles recubrimientos: Laca poliuretano (PU), debido a que al fraguar impermeabiliza casi completamente, su durabilidad es prolongada y al polimerizar, es estable y la liberación de tóxicos es lenta y reducida. La segunda opción fue la utilización de aceites vegetales que, si bien, no logran el nivel de impermeabilización del poliuretano, si cumplen con ser naturales, nulos en toxicidad, dar un buen acabado de resalte de vetas de la madera.

El factor clave en la decisión fueron los costos de la laca PU y el aceite seleccionado fue el de linaza por ser el de más fácil acceso en el mercado y por cumplir con la mayoría de los requisitos.

Un tercer material necesario era uno que permitiera la transparencia, ver hacia el interior de los recipientes. Las alternativas consideradas fueron vidrio, policarbonato y acrílico. Por motivos, principalmente de costos, la decisión se inclinó por el acrílico. El vidrio, a pesar de ser un material completamente reciclable, se consideró muy frágil. Bajo las condiciones de que los recipientes serán manipulados, transportados en un vehículo y cargados manualmente, el vidrio podría ceder, romperse y ser un elemento peligroso. La opción de vidrios reforzados con láminas poliméricas se descartó por ser imposibles de reciclar y no seguir la línea del proyecto. El policarbonato, si bien es un material que es más resistente y que conserva la transparencia por más tiempo que el acrílico, es de costo bastante mayor. Para el caso, se consideró innecesario, sin embargo a futuro, es una opción posible.

5.2.6. PRUEBAS DE TECNOLOGÍAS PRODUCTIVAS

Para la producción de la propuesta realizada, se decidió utilizar tecnologías de prototipado rápido, de corte láser y ruteado de 3 ejes del

laboratorio de prototipado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Estas tecnologías se eligieron por motivos de eficiencia y rapidez, porque, a pesar de que son cortes relativamente simples, son muchos y el corte manual, además de tomar mucho tiempo, puede no dar la precisión que se busca.

Considerando que las piezas que se cortarían eran principalmente maderas que serían ensambladas a presión, se decide hacer previamente una serie de pruebas de corte con ambas máquinas. Dado que las operaciones que realizarían ambas máquinas eran exclusivamente cortes en dos ejes y que el fin era lograr piezas de encaje precisos, que en lo ideal no requirieran de fijaciones extra como serían tornillos, pernos u otros, las pruebas de corte fueron dirigidas a evaluar la precisión de corte, para así, conocer sus tolerancias.

Se previó que el corte podría sacar más o menos material que el necesario para la obtención de ensamblajes precisos y que entraran con la presión deseada por lo que previo a armar un archivo de corte definitivo para Prototipar, se realizaron pruebas con un archivo simple para simular distintos cortes. Se utilizó el principio del “offset” de las líneas de corte, que lo que genera es una línea similar pero con mayor o menor amplitud.



Figura 15: Líneas de Corte. Fuente: Elaboración propia.

El archivo simple consiste en una matriz de ensamblado que contempló como variables, las perforaciones de encaje y como constante, los elementos a encajar. Las perforaciones de inserción, por recomendación de operarios del laboratorio, se realizaron en base a una línea de corte

original y 4 líneas alternativas con offsets de +0,1, +0,2, +0,3 y +0,4mm. A los elementos de encaje que funcionaron como constantes, fueron de dos tipos, unos sin recubrimiento y otros con 2 capas de linaza.

A continuación se muestran tanto los elementos de encaje, como la matriz de perforaciones donde se encajarían y, por último las pruebas de encaje en que se evidencia la selección del offset necesario para lograr el ensamble deseado.

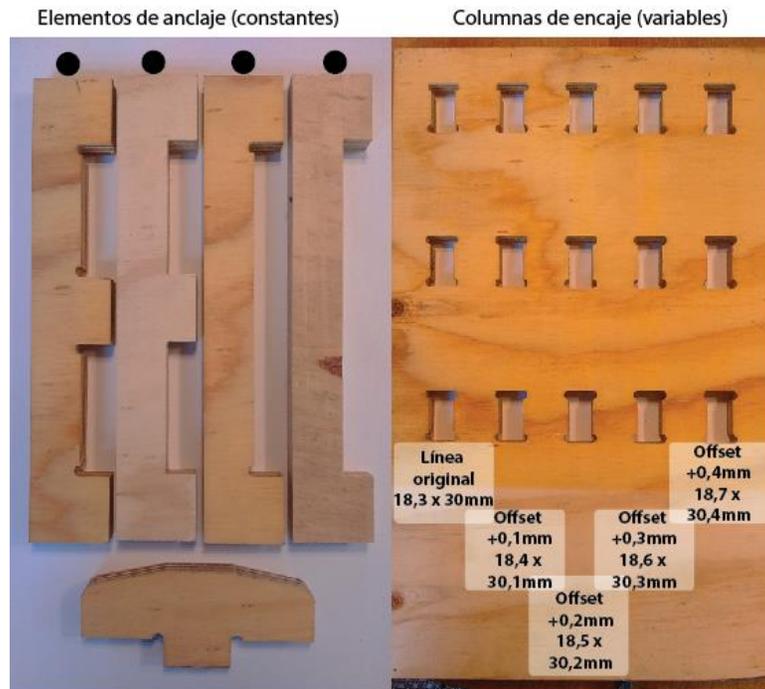


Imagen 7: Elementos y columnas de encaje. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 8: Validación de elementos y columnas de encaje. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados, el offset necesario es de +0,2mm de las líneas de corte del archivo original. Al extrapolar este offset a todas las piezas de encaje del modelo a Prototipar, genera que el offset sea de 0,1mm ya que al incluir todas se están variando tanto las que en la

prueba eran constantes como las variables. El archivo de corte definitivo se ve a continuación.

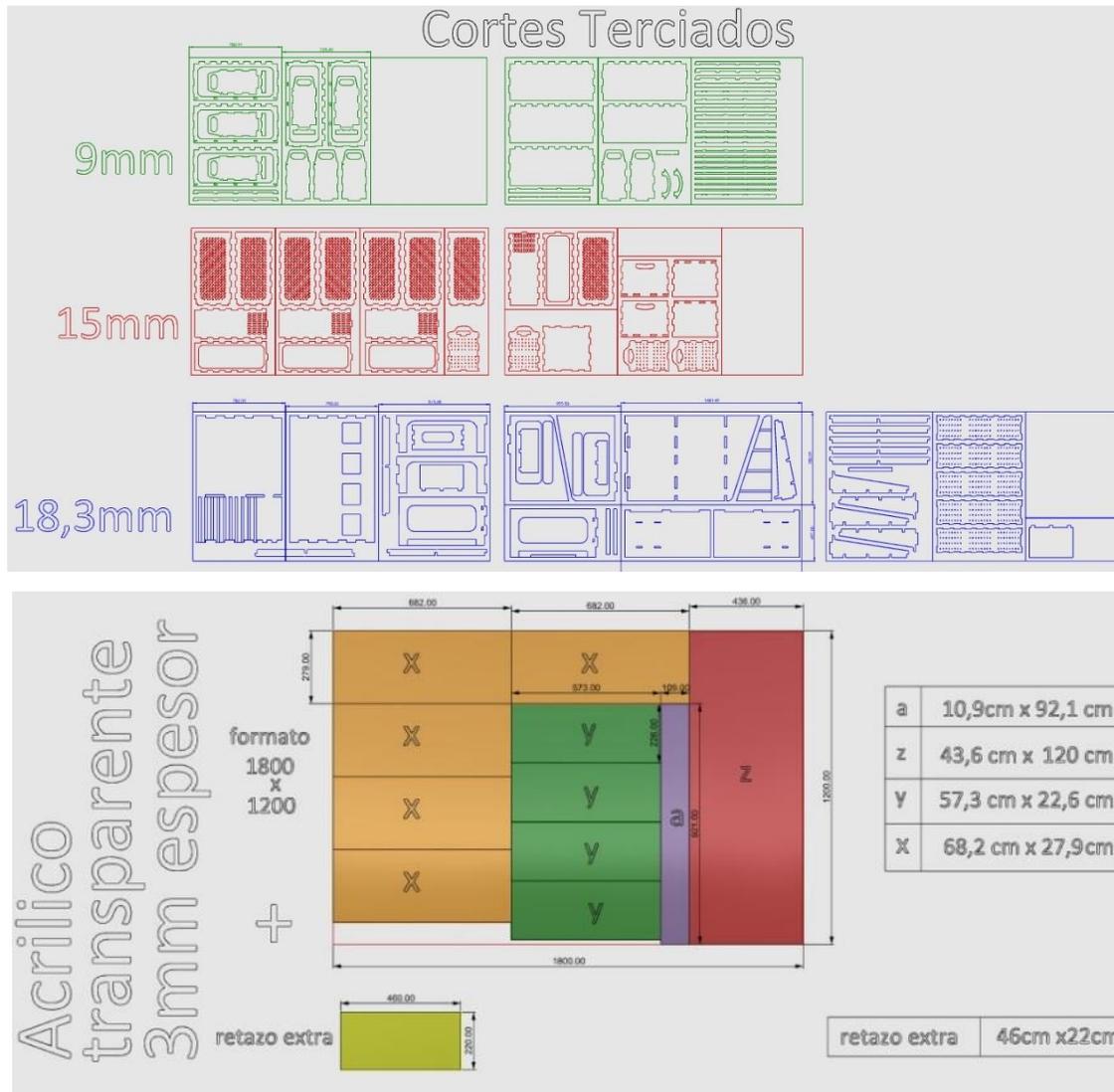


Figura 16: Archivos de cortes. Fuente: Elaboración propia.

5.2.7. PRUEBAS DE RECUBRIMIENTO

Debido a que la madera debía soportar gran humedad, fue necesario establecer cantidades de aceite de linaza a aplicar. A pesar de que la recomendación del productor del aceite es aplicar una capa, el alto grado de humedad llevo a hacer pruebas para evaluar la tolerancia a condiciones de gran humedad.

Para la evaluación se idearon dos pruebas: la primera fue sumergir 4 probetas con diferente número de capas de linaza (0, 1, 2 y 3 capas) en una tineta llena de agua. La segunda, en que otras 4 probetas con las mismas características, serían insertadas en una vermicompostera fabricada para este fin. Un último grupo de probetas permanecerían sin intervenir para funcionar como elementos de comparación con el estado inicial o como grupo control. Las 8 probetas que fueron sometidas a condiciones de humedad permanecieron durante 3 meses en los recipientes que contenían los elementos de humectación. A continuación se ven los recipientes y las probetas de control puestas en paralelo.



Imagen 9: Pruebas en tinetas y vermicompostera. Fuente: Elaboración propia.

De estas pruebas las conclusiones son las siguientes:

- A mayor cantidad de capas de linaza, disminuye el grado de deformación de la madera, lo que implica que efectivamente está logrando una reducción en la absorción de agua.
- Las probetas con más capas de linaza absorben agua pero en menor cantidad que las con menos capas. Esto se evidencia a simple vista y a través de comparar los pesos de las sometidas a humedad y las de control.
- Pareciera que el ataque de hongos ocurre con mayor intensidad en las probetas con linaza e incluso que este aumenta a medida que aumenta la cantidad de linaza.

Las pruebas no permiten concluir con certeza la cantidad de linaza a utilizar, sin embargo se considera que la mantención de la rectitud de la madera es fundamental para generar los calces de precisión. Por otro lado, el ataque de hongos se estima que es solo superficial ya que entre las láminas del terciado existe resina que los resisten. Aunque no es parte de esta evaluación, la vermicompostera realizada para insertar las probetas fue recubierta con 3 capas de linaza. El comportamiento de esta ha sido que solo en el sector en que existe contacto con humedad generada por los residuos que contiene hay alguna proliferación de hongos y que hacia el exterior, que ha estado expuesto a la humedad ambiental y no de los residuos, permanece intacta a pesar de llevar 6 meses funcionando. Debido a estas observaciones se concluye que para la producción se utilizarán tres capas de linaza en todas las maderas.

5.3. PRODUCCIÓN

Por motivos de costos y tiempo y aunque las piezas estaban pensadas para ser cortadas con tecnologías del laboratorio de la FAU, muchas de estas tuvieron que ser cortadas manualmente con caladora. Esta opción que reducía costos, si bien era más lenta y menos precisa, permitía la producción simultánea de diferentes piezas. Esta decisión terminó acelerando el proceso productivo.

El corte mediante el uso de caladora requirió la creación de plantillas de corte que permitieran por un lado lograr precisión en los contornos de corte y por otro, la seriación de piezas que se repetían.

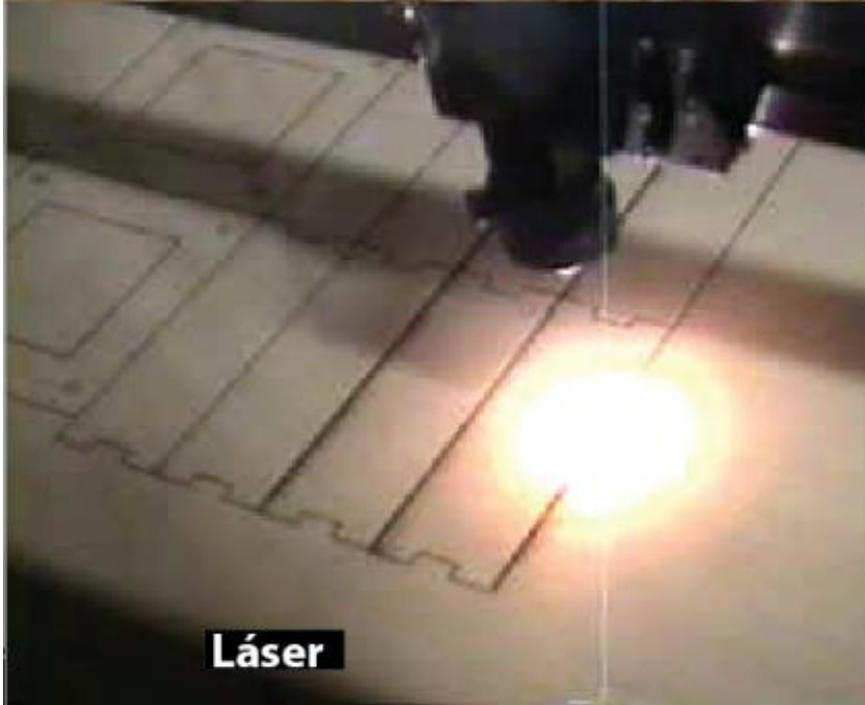
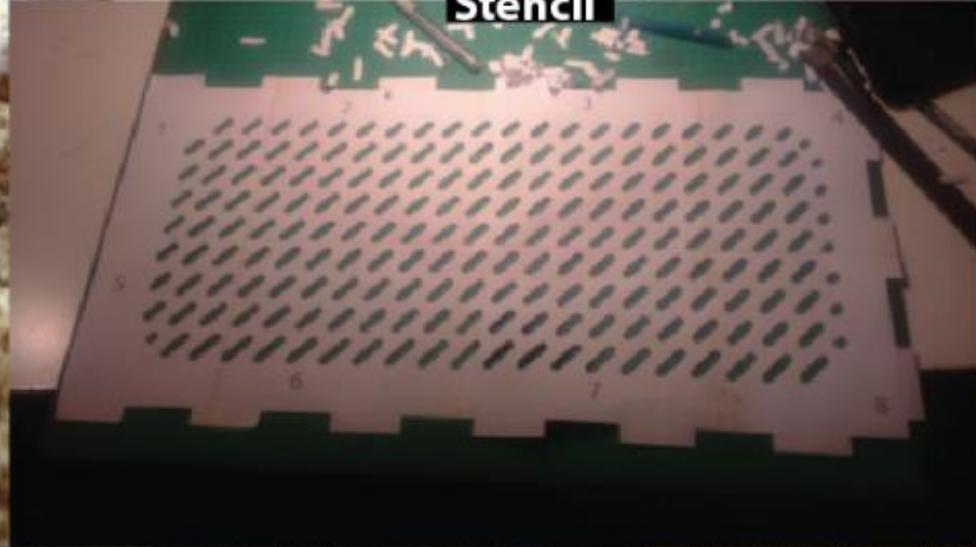
A continuación se presenta un registro fotográfico del proceso de producción en que se utilizaron las diferentes tecnologías mencionadas y posteriormente, fotografías del producto terminado.



router



Stencil



Láser



Caladora







Proceso de disposición en capas de los residuos orgánicos para el precompostaje





5.3.1. COSTOS DEL PROYECTO

Materiales	Dimensión (mm)	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Plancha Terciado ext Eucaliptus	3 x 1220 x 2440	1	4.000	4.000
Plancha Terciado Pino Mueblista	9 x 1220 x 2440	1	9.990	9.990
Plancha Terciado Pino Mueblista	15 x 1220 x 2440	2	11.990	23.980
Plancha Terciado Pino Mueblista	18 x 1220 x 2440	3	15.990	47.970
Plancha Acrílico	3 x 1200 x 1800	1	30.000	30.000

Insumos	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Almaciguera	4	3.990	15.960
Pernos	10	50	500
Tornillos	12	20	240
Aceite de Linaza	1 Galón	11.000	11.000

Tecnologías productivas	Costo hora	Horas de uso	Valor total
Router CNC	20.000	10	200.000
Cortor Láser	6.000	6	36.000

Valor total \$379.840

5.4. SEGUIMIENTO Y VALIDACIÓN DEL PRODUCTO E IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SERVICIO DE TALLERES

Tras el desarrollo y producción de un único prototipo físico integral, resultante del descarte de otras opciones bajo los criterios anteriormente mencionados, se tornó necesaria la evaluación de esta propuesta en términos de funciones que se establecieron como requisitos mínimos que debían cumplirse.

Para poder realizar un seguimiento real del prototipo, fue necesaria la adaptación del taller que se realiza en las Huertas del Encuentro en La Reina, para que este prototipo pudiera ser utilizado como herramienta principal en su transcurso. La adaptación requirió reestructurar tanto la forma de entrega de contenidos como las dinámicas participativas y pedagógicas. También requirió una revisión completa de los contenidos y dinámicas para evaluar si calzaban con un método didáctico constructivista y bajo estos criterios se agregaron o quitaron contenidos y se corrigieron dinámicas que estaban establecidas anteriormente por el grupo de funcionarios de la Aldea. La idea fundamental que se planteó fue la de generar un impacto potente en los asistentes a través de los contenidos teóricos que se entregarían en una primera etapa introductoria, para así captar su atención y motivarlos a realizar una segunda etapa práctica utilizando el recurso. Hasta ese momento tanto la dinámica como los contenidos eran puramente teóricos y estáticos, al estilo “entrega de tips” para realizar vermicompostaje.

5.4.1. RELATO DEL SERVICIO

Para la aplicación del nuevo taller planteado se establecieron nuevas dinámicas y se estructuró de la siguiente manera:

Introducción: entrega de información teórica a través de diapositivas en que se hablaría desde lo general hacia lo particular, es decir desde la raíz del problema, la cultura del descarte y los problemas asociados con los residuos, hasta hablar en detalle del vermicompostaje como solución para el reciclaje de residuos orgánicos.

Actividades prácticas guiadas: la primera de las dos actividades prácticas es la realización y observación de todo el proceso de vermicompostaje utilizando el recurso desarrollado. La segunda es una actividad en que se muestra una vermicompostera casera de flujo continuo y se enseña a construirla con materiales de bajo costo.

La definición de la estructura del taller se basó en el supuesto de que para poder entregar de manera efectiva una gran cantidad de información, es necesario generar inicialmente entusiasmo y una sensación de estar haciendo mal nuestras gestiones de residuos pero también de que es posible revertirlo, en definitiva la estrategia es prepararlos “para lo que se viene”, la actividad practica en que aprenderán todo lo necesario para implementar y aplicar bien una solución.

Esta estructura fue conversada con el equipo de la Aldea del Encuentro y se acordó que sería ésta la adoptada por el taller. La nueva estructura requirió cambiar los tiempos de duración del taller al doble, es decir dos horas en vez de solo una. Un aspecto importante que no pudo ser anticipado fue el número de personas que podían asistir. Como se verá en el análisis, la cantidad de estos no puede ser excesiva debido a que las dimensiones de la estación no permiten ver ni participar de todo el proceso a un gran número de asistentes.

Por último, para la primera etapa introductoria se rediseñaron las diapositivas con nuevos contenidos, pretendiendo que esta gran cantidad de contenidos fueran entregados de manera gradual y entretenida, es decir repartidos en un gran número de diapositivas pero cada una conteniendo poca información y más material gráfico que generara la atención del asistente. Se buscó generar un relato fluido y simple a modo de historia que concluyera en el tema que convocaba. Para esto el material gráfico (imágenes y video) fue el principal medio por el cual se optó. Se utilizaron 2 tipos de fuentes a las cuales se le variaron los tamaños para destacar las palabras y contenidos claves. Debido a la gran cantidad de diapositivas que comprenden el material introductorio del taller, se decide no anexarlas directamente en la

memoria, sin embargo si incorporarlas en el CD que recopila materiales desarrollados en el proyecto.

5.4.2. CONVOCATORIA, IMPLEMENTACIÓN E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Con todo lo necesario listo para la realización de un taller, se procedió a realizar la convocatoria con una semana de anticipación. A la fecha se han realizado 2 talleres gratuitos en que la cantidad de asistentes fueron 8 personas en el primero y 25 en el segundo. Tanto en el primero como segundo asistieron personas de distinto rango etario, desde 14 hasta 73 años.

Para el primer taller se trató de hacer una convocatoria reducida con el fin de que fuera no solo un testeó con los asistentes sino también una primera aproximación al uso del recurso didáctico por parte del tutor.

Para el segundo taller, la convocatoria fue más amplia ya que se consideró que el manejo del recurso se encontraba dominado por el tutor. Aunque imprevisto, la convocatoria para este segundo taller fue realizada principalmente por el equipo de Las Huertas del Encuentro y gracias a sus amplias redes de contactos lograron gran asistencia. Un detalle importante en esta convocatoria fue que las invitaciones fueron enviadas a todos los centros educativos de la comuna y a 11 de 20 de las juntas vecinales de La Reina. Si bien, la intención no era esta, resultó muy útil que asistieran principalmente docentes de diferentes escuelas.

Para evaluar el comportamiento de esta herramienta se decidió utilizar tres instrumentos de investigación: la encuesta, la entrevista y la observación participante. Los datos que se buscó encontrar fueron básicamente de apreciación, experiencia, satisfacción y aprendizaje por parte de los asistentes, y por otro lado, datos que reflejaran la opinión de los tutores que utilizaron la herramienta pedagógica acerca de esta como material didáctico facilitador del proceso de enseñanza.

Específicamente las herramientas para la obtención de datos sobre los asistentes fueron una encuesta (Anexo 5) y un registro fotográfico de la actividad. Para la obtención de datos sobre la opinión de los tutores se

realizó una entrevista (Anexo 4). Por último también se realizó una medición del tiempo necesario para tener todo preparado para dar inicio al taller, lo cual en términos comerciales sería útil para proyectar costos ya que equivaldría a horas de trabajo.

5.4.3. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA IMPLEMENTACIÓN

A continuación, algunos de los registros fotográficos de los dos talleres realizados:









5.4.4. DATOS RECOPIADOS DE LAS ENCUESTAS A LOS ASISTENTES

A través de la experiencia de los dos talleres y de las encuestas que se realizaron a cada asistente de los talleres, a continuación se entrega una síntesis de los datos recopilados.

ACERCA DEL TALLER

En términos generales el taller tuvo una buena aceptación y satisfacción de los asistentes.

Los asistentes afirman que en relación a lo aprendido en el taller se encuentran muy satisfechos (85%), y satisfechos (15%).

Sobre la percepción del cumplimiento de los objetivos del curso, un 80% se encuentra muy satisfecho, un 15% satisfecho y un 5% ni satisfecho ni insatisfecho.

En cuanto a la duración del taller, existen cifras diversas, el 35% considera muy apropiada la duración, el 45% considera apropiada y el 15% restante considera que fue muy extenso.

La opinión de 14 de 20 personas, acerca del manejo que tienen los tutores, fue muy buena y el resto buena.

Las opiniones sobre el taller en general, se representan en los siguientes comentarios de los asistentes:

“Pedagógico, amable, cercano, útil”

“Un taller práctico interesante, que debería repetirse y seguir difundiéndose y así llegar a más personas”

“Muy informativo, buena mezcla entre teoría y práctica”

“Es un excelente curso, me gustó que la introducción atacara la raíz del problema”

“Es didáctico y dinámico. Se enseña sobre una técnica que puede sernos muy útil para cultivar nuestros propios alimentos”

“Bueno. Problemas con el lugar y los tiempos, mucha gente para el pequeño espacio”

ACERCA DE LA ESTACIÓN DEMOSTRATIVA

De acuerdo a la satisfacción con el recurso pedagógico se puede afirmar que el 79% de los asistentes se encuentra muy satisfecho y el 21% restante se encuentra satisfecho.

Estos grados de satisfacción hablan de que el recurso cumple sus funciones.

Algunos comentarios que aparecen en las encuestas afirman lo siguiente:

“Súper, lo hace más entretenido y lo hace fácil de entender”

“Excelente, falta describir y rotular, pero en general bien”

“Genial, ideal para tenerlo en un colegio”

“Me encantó. Que se mueva por la ciudad”

ACERCA DEL APRENDIZAJE DE LA TÉCNICA

En relación a la dinámicas que propician el aprendizaje, el 65% de los asistentes se manifiesta muy satisfecho, el 30% se manifiesta satisfecho y el 5% ni satisfecho ni insatisfecho.

En relación a los principales aprendizajes obtenidos, se destacan los siguientes comentarios que en general son los que se repiten en los asistentes:

“No desperdiciar mis desechos orgánicos domiciliarios”

“A partir de 0 el proceso de lombricultura”

“Conciencia y oportunidades de gestión de residuos”

“Como funciona el proceso, como se aplica el humus e ideas de como optimizar la vermicompostera”

“Como el humano el humano es un ser individualista y lo simple que uno puede hacer para ayudar a la tierra”

“Una mínima parte de los residuos que generamos se valoriza, hay técnicas simples que podemos utilizar para darle utilidad a nuestros residuos”

En relación a si los conocimientos adquiridos son suficientes o no para la replicación independiente de manera posterior al taller, el 85% de los asistentes manifiesta que podría replicarla. El resto manifiesta que no y adjunta comentarios en que dicen que necesitarían ayuda y que le serviría otro taller en que se especifique la construcción de una vermicompostera para domicilio.

ACERCA DE LA MOTIVACIÓN QUE GENERÓ EL TALLER

En relación al grado de motivación que generó la instancia de este taller intervenido por el producto, se puede afirmar que la totalidad de los asistentes manifestó sentirse con ganas de hacer vermicompostaje de manera independiente.

DATOS DE LA OBSERVACIÓN

En los dos talleres realizados se lograron dinámicas educativas que se adecuan a los principios andragógicos. Se dieron muchos momentos de discusión y participación activa de los asistentes, por ejemplo surgieron discusiones acerca de las gestiones de residuos municipales, de los problemas que viven ellos en relación a los residuos, de la cultura del descarte y como en otros tiempos la gente cuidaba más las cosas y aunque no necesariamente existía una conciencia ecológica, surgía de manera espontánea el cuidado.

También se dio que muchos querían practicar el proceso, sin embargo por motivos de falta de espacio y tiempo, fue imposible. La participación activa y colaborativa fue una característica que predominó en los talleres.

Las características del lugar de instalación de la estación demostrativa son un factor importante en las dinámicas a generar. Es necesario que sea en un espacio amplio y que la estación sea instalada aproximadamente en el centro o por lo menos en un lugar en que

permita el tránsito de las personas. Esta observación surge de los problemas que existieron en el segundo taller, que por problemas logísticos se realizó en una sala que si bien era espaciosa, se encontraba casi completamente ocupada con otros elementos que no podían moverse. Esto generó que la estación tuviera que ser instalada en una esquina y, por lo mismo, que no todos los asistentes pudieran interactuar con ella con facilidad. Se considera necesario tener muy claro de manera previa como es el lugar donde se instalará y acordar que este desocupado para la realización del taller.

Aunque al taller asistieron principalmente adultos, algunos también llegaron con sus familias, entre ellos niños. Algo bastante notable fue que a medida que se realizaba la exposición de contenidos teóricos a través de diapositivas, niños se levantaban de sus sillas y empezaban a explorar de manera independiente toda la estación demostrativa. En relación a esta observación se considera como un potencial atractor de la atención de los niños, que desde una mirada pedagógica tiene gran valor ya que uno de los elementos principales para el aprendizaje, es justamente captar la atención de los educandos para luego comunicarles y transmitirles conocimientos.

Aunque no son datos recopilados de la observación, es importante mencionar que la mayoría de los asistentes hicieron comentarios de que un servicio como este debiera llevarse a otros lugares.

5.4.5. DATOS DE LA ENTREVISTA AL TUTOR

Los datos se presentaran en dos secciones. Primero los comentarios positivos y luego los negativos o críticos.

EVALUACIONES POSITIVAS

De acuerdo a los comentarios del tutor entrevistado, la estación es una herramienta excelente, logra generar pausas para la conversación y discusión entre los participantes, integra todas las etapas y permite a los asistentes del taller realizar actividades prácticas que antes no se podían.

Como recurso pedagógico considera que es muy útil para él ya que la división en etapas le permitió hablar de temas que antes olvidaba. Para el funcionó, en parte, como un recordatorio de los tópicos más importantes.

Le ve potencial como un recurso que podría generar distintos tipos de dinámicas y que por lo mismo podría adaptarse a distintas situaciones y destinatarios. Según su perspectiva y su experiencia, considera que los asistentes, que fueron muchos más de los que comúnmente asisten a sus talleres, se fueron contentos y con la sensación de haber aprendido. Para el esto es gratificante y positivo. En relación a la posibilidad de “llevar el taller a diferentes lugares” que permite la estación desarrollada, es un plus porque permitiría crear un servicio de talleres como parte de un emprendimiento. Como comentario relacionado a esto y fuera de la pauta de la entrevista, el tutor se mostró interesado en realizar una empresa de servicios externa a la Aldea del Encuentro ya que considera que la Aldea debe permanecer con su servicio gratuito.

Para él, una estación como la desarrollada es completamente necesaria porque le permite hacer cosas que antes no podía y con esto entregar con mayor facilidad sus conocimientos.

EVALUACIONES CRÍTICAS

En relación al manejo del taller, cree que la estación si puede jugar el rol más importante, sin embargo considera que es completamente necesario pensar bien el lugar de instalación en el recinto al que se vaya. Para el quedó claro que no puede instalarse en un lugar que no sea fácil de transitar porque termina influyendo en la capacidad de participación de todos, inclusive la suya.

Por otro lado cree que se puede mejorar el taller a través de practicar más con el recurso, pero el recurso en sí está bien.

En relación al armado y desarme de la estación, considera que toma bastante tiempo, sobre todo si se realiza solo. Cree que quizás se podría mejorar en ese aspecto, pero lo considera poco importante.

Tres últimos cambios que le haría a la estación son la forma en que están dispuestos los recipientes de la etapa del vermicompostaje, una mejor codificación de las etapas (graficas) y cambiaria a una madera de mayor grosor estos mismos recipientes porque considera que al cargarlos siente que podrían romperse.

5.4.6. MEDICIÓN DE TIEMPOS

Las tareas para la instalación del recurso didáctico comprenden la carga del sistema en un vehículo que permite llevarlo al lugar de destino, el transporte de ida al lugar donde se realizará el taller, descarga y transporte manual al lugar específico donde se impartirá (en este caso una sala de la Aldea del Encuentro), armado del sistema in situ, el desarrollo del taller, desarmado del sistema, carga en vehículo, transporte de vuelta al lugar de origen y por ultimo descarga en el lugar de origen.

TIEMPO DE CARGA X2

10 minutos x 2 = 20 minutos

TIEMPO DE TRANSPORTE X 2

Debido a la posibilidad de llevarlo a diferentes lugares no se consideró en los tiempos a medir ya que esto comprende una gran cantidad de variables que no son medibles o que tienen poco sentido hacerlo. Para efectos prácticos el tiempo de transporte se establecerá entre los 15 y 60 minutos. Por lo tanto como el caso es un viaje de ida y vuelta, al multiplicarlo por dos da un total de entre 30 a 120 minutos

TIEMPO DE DESCARGA X2

5 minutos x 2 = 10 minutos

TIEMPO DE CARGA MANUAL X2

15 minutos x 2 = 30 minutos

TIEMPOS DE INSTALACIÓN DEL RECURSO X1

15 minutos

TIEMPO DE INSTALACIÓN DE EQUIPO DE PROYECCIÓN X2

5 minutos x 2 = 10 minutos

Sin considerar el tiempo de viajes, la instalación y desinstalación toma un tiempo total de 85 minutos. Considerando los viajes, el tiempo total varía entre 115 minutos a 205 minutos.

5.4.7. CONCLUSIONES DE LOS DATOS RECOPIADOS

De acuerdo a los datos recopilados en la observación, medición, encuestas y entrevista, el recurso desarrollado cumple con los objetivos planteados. Los conocimientos lograron entregarse de manera íntegra, significativa y a través de la vinculación de la teoría con la práctica. Las dinámicas generadas se adecúan a la población adulta. La participación, interacción social, las pausas para preguntas, reflexión y discusión, y la práctica de la mayoría de los asistentes son situaciones que se lograron.

En relación a las dinámicas generadas se considera que están bien, sin embargo, se cree que podrían mejorar. Las falencias registradas son consideradas como consecuencia de un mal manejo del recurso y del no aprovecharle completamente el potencial que tiene. Se considera que para solucionar esto, bastaría con que el tutor tenga una mayor experiencia de uso con el recurso.

Existieron algunos percances en el segundo taller que se realizó. Estos, a causa de descoordinaciones en la organización como cambios del lugar donde se realizaría el taller y una convocatoria excesiva y sin control, se tradujeron en una asistencia mayor a la esperada para el taller y en la necesidad de instalar el recurso en un sector de la sala en que el tránsito quedaba dificultado. Tanto la organización del taller, el control de la convocatoria y el lugar de instalación del recurso, se consideran factores clave para el óptimo funcionamiento dentro del contexto taller. A la vez, la gran asistencia y participación que se produjo en los talleres, evidenció el interés que existe por el aprendizaje de esta técnica.

Los tiempos totales de instalación se consideran parte normal de un taller por lo que en realidad no son un inconveniente.

Por último, de las opiniones entregadas por los asistentes y el tutor, se concluye que el recurso y el taller cumplen en la entrega de contenidos, estéticamente gusta y la satisfacción general fue muy positiva.

6. CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

6.1. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Nuestra forma de comprender y relacionarnos con los procesos y recursos naturales necesita cambiar de manera radical para mejorar nuestra calidad de vida. Si hay un factor básico y clave que influye en la calidad de vida, es precisamente la forma de insertarse y participar de los ecosistemas. Se puede participar como un depredador insaciable de recursos y hacer caso omiso de las consecuencias, o ser parte de un sistema que se sostiene en base a patrones de comportamiento en que, aunque la depredación y parasitismo son relaciones reales, también existe la simbiosis y el apoyo mutuo y que son necesarios para el funcionamiento equilibrado y sano de estos. El humano tiene la capacidad de conocer, entender, racionalizar y con esto cambiar sus conductas para mejorar sus condiciones. Proyectarse para mejorar la calidad de vida bajo el entendimiento del funcionamiento del ecosistema implica actuar bajo conciencia.

Aportar en este cambio de perspectiva cultural del cómo el humano se inserta como un elemento más pero de gran importancia en la mantención de los equilibrios naturales, ha sido uno de los objetivos fundamentales de este proyecto, que, si bien presenta algunos problemas que se mencionarán a continuación y que por tanto requiere de hacerle cambios para el funcionamiento óptimo, el objetivo general se considera logrado.

El desarrollo de este proyecto fue, desde la perspectiva del desarrollador, un proceso complejo que implicó recopilar y adquirir gran cantidad de conocimientos de diferentes disciplinas y tratar de articularlos en una solución integradora. A pesar de que esta articulación se considera lograda en la solución desarrollada, también se considera la existencia de factores que condicionan su efectividad que no son simples de controlar y sistematizar.

Dentro de estos, la variable de menor control y que termina generando un buen o mal funcionamiento del sistema, es el tutor y su capacidad de adaptarse a las nuevas dinámicas educativas que el sistema permite. El que un tutor capte y aproveche el potencial de la herramienta dependerá

mucho de su personalidad, su enfoque, sus conocimientos, experticia en el tema, su manejo y control de grupos de asistentes y su adaptabilidad a este nuevo sistema. Aunque en la solución se hace consideración del rol del tutor y logra una estructuración de los contenidos de manera ordenada, acorde a la técnica y a los requerimientos que un tutor tiene para entregar los conocimientos de manera íntegra, la forma de usarlo y las dinámicas que debieran generarse para que sea un proceso realmente adaptado a una población adulta, requiere no solo la existencia de un recurso didáctico como el desarrollado, sino también, que el tutor adopte dinámicas acordes a ellos. Esta variable se considera solo controlable si el tutor es conocedor de las necesidades de esta población y por lo tanto sabe cómo adaptar sus dinámicas y forma de entrega a las necesidades de ellos y no simplemente a su gusto.

Debido a que el producto desarrollado se inserta y se conforma como el pilar para la oferta de un servicio educativo, se considera que estos problemas con el tutor debieran ser parte de discusiones y probablemente capacitaciones a los tutores para lograr una entrega de conocimientos bien adaptada y por ende de calidad. Por lo mismo y como este proyecto se limitó a la proyección del recurso didáctico tampoco se considera un problema en términos de logros de objetivos.

En relación al producto desarrollado se considera que aunque, se comportó eficientemente en el proceso de comprobación mediante los dos talleres y que por tanto, como solución, cumple con lo esperado, también requiere de cambios y consideraciones que, por motivos de tiempo y fondos disponibles, no pudieron ser aplicados ni probados.

Durante el proceso de diseño, surgió la exigencia de que las fechas para realizar los talleres y con esto las comprobaciones, estaban establecidas y no podían ser modificadas (las fechas de los talleres que se realizan en la Aldea del Encuentro)

Las iteraciones de prototipado, típicas de un proceso de desarrollo de diseño, en este caso específico se salían del tiempo planificado (por la fabricación y construcción) y presupuesto, por lo que fue imposible generar más de una. Debido a esto se decidió generar una serie de

propuestas en bocetos y modelos 3D para validar con expertos, sin embargo estas herramientas de validación se consideran insuficientes para el tipo de producto que se quería desarrollar. La urgencia por implementar talleres en base a un recurso educativo realmente utilizable, que se comportara como un elemento serio donde los asistentes podían estar en contacto con el recurso y sentirse realmente participes, no poniendo en duda el elemento (como podría haber sido con el uso de una maqueta a escala), requirió acelerar el proceso de prototipado y generar una solución integral rápidamente.

Esta urgencia generó que algunos detalles, que no se consideraron tan relevantes para el caso, como los factores antropométricos y ergonómicos, no se consideraran y que por tanto quedarán pendientes para modificaciones a futuro. El no considerarlos completamente significó que algunos elementos para la demostración quedaran dispuestos en posiciones difíciles para la visualización de un grupo e incluso para un individuo. Aunque se presentó esta dificultad, no fue un factor que generara disgusto en los asistentes a los dos talleres, lo que lleva a pensar que no es un detalle mayor, pero que podría ser un factor a cambiar para mejorar la experiencia.

Otras modificaciones necesarias surgen de problemas como el percatarse de que grosores de algunos materiales eran insuficientes y por tanto algunos sectores quedaban débiles. Este problema se dio principalmente en los recipientes de la segunda etapa (vermicompostaje) que por motivos del peso que contenían y las características del contenido en sí, tendían a romperse o llegar a tolerancias de resistencia justas. El peso de estos recipientes es otro elemento que debe cambiarse para lograr una mejor manipulación. Sin embargo una reducción en el peso, implica una reducción del contenedor y por tanto del contenido, lo que implicaría imposibilitar la participación activa de varios asistentes en esa etapa. Aunque el peso puede ser molesto, se cree que es preferible permitir la experiencia a varios asistentes antes que la reducción.

Dos últimas modificaciones que se consideran necesarias son, primero, la forma en que se disponen los recipientes del vermicompostaje para su visualización ya que en la actual estación solo es posible visualizar uno o dos de los 5, situación que genera no poder evidenciar el proceso de transformación y generación de humus, y segundo, la altura de la estación debe aumentar para facilitar la manipulación. Sin embargo esta segunda modificación tampoco se presentó como un problema al momento de realizar los talleres, incluso y aunque no proyectado, la altura actual permite la interacción simultánea de adultos y jóvenes, lo cual en términos de llegar a mayor población a través del servicio, es beneficioso.

En relación al proceso de desarrollo se considera que no solo fue un proceso largo y enriquecedor en términos de conocimientos adquiridos y actividades realizadas como las de relacionarse con una serie de expertos en otras disciplinas o las de realización de talleres en conjunto con un tutor, sino también un proceso de crecimiento profesional que permitió ver falencias y vacíos de conocimientos en relación al diseño mismo y al rol del diseñador en la integración de conocimientos multidisciplinarios. El aprendizaje de la disciplina es un camino que no acaba por terminar una carrera profesional y aunque si bien el proceso entero fue arduo, es una forma de desarrollar que hace sentido y que sería agradable continuar. Todo este recorrido generó un espíritu de investigación y de desarrollo bajo fundamentos profundos que generan una visión de la disciplina como una forma de proyectar y crear futuros bajo conocimientos y no solo en base a la intuición. Tanto la investigación en diseño como el trabajo colaborativo con otras disciplinas quedan como las pretensiones a futuro del desarrollador.

6.2. PROYECCIONES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

A pesar de que el recurso se probó en solo dos instancias, se considera que fue un número suficiente para validar la utilidad de este.

Proyecciones concretas de desarrollo en base a investigación serían solucionar los problemas que se mencionaron en las conclusiones. Ajustes en las alturas del sistema y modos de disposición para lograr una mejor visualización, posibles ajustes en las dimensiones de los recipientes de vermicompostaje para lograr un menor peso y cambios en los grosores del material de los mismos. Estas modificaciones requerirían un estudio antropométrico, ergonómico y de resistencia de materiales.

Por otro lado, considerando las opiniones de los asistentes a ambos talleres, se cree que este nuevo servicio basado en el recurso didáctico desarrollado, podría no solo implementarse como taller para adultos sino también como taller escolar para jóvenes en educación media e incluso los últimos años de educación primaria sin necesidad de realizar mayores modificaciones al producto, pero si, a las dinámicas. Tras conversaciones con pedagogos, recomiendan que las dinámicas con población joven sean principalmente prácticas y las teóricas sean reducidas a pocos minutos. Para esto se considera innecesario el cambio del producto, solo requeriría un cambio de dinámica por parte del tutor para lograr un enfoque que sea eficiente para población joven.

Una alternativa también es la implementación del taller a estudiantes de primaria más jóvenes. Para esto, se estima necesario realizar cambios no solo en las dinámicas sino también en el producto. Establecer los parámetros para adaptar el producto a este tipo de población requeriría un estudio enfocado en la pedagogía y no en la andragogía, como es el caso del presente estudio. Aunque se considera que existen características transversales en toda población y que el aprendizaje muchas veces es similar en cualquier persona, también se considera que existen factores que determinan un mejor aprendizaje en los niños que debieran ser tomados en cuenta. Se proyecta necesario, por tanto, un estudio que permita vislumbrar si son necesarias las modificaciones del producto para lograr un aprendizaje significativo en niños y para

establecer, en caso de que no sean necesarias las modificaciones, cuáles serían las dinámicas apropiadas para abarcar a la población infantil.

6.2.1. PROYECCIONES COMERCIALES, OPORTUNIDAD Y ESTRATEGIA DE INSERCIÓN AL MERCADO

Tanto la agricultura urbana, orgánica y la mezcla de ambas, como las iniciativas de gestión ambiental responsable se ven y están surgiendo en casi toda organización, desde establecimientos escolares y de educación superior profesional y técnica, hasta instalaciones de servicios públicos y privados.

El interés por el vermicompostaje y la lombricultura ha aumentado. De manera constante en el mercado público se hacen licitaciones para conseguir capacitaciones en diferentes comunas o localidades. Así como en lo público, en lo privado también existe un gran interés. Han surgido últimamente muchos talleres en que se ofrece capacitación y de manera constante se pueden observar peticiones de capacitación en la técnica a través de las redes sociales.

Sin duda, tanto la capacitación como la producción de vermicomposteras domiciliarias e industriales, la producción de humus de lombriz y el reciclaje de residuos orgánicos municipales e industriales, son una gran oportunidad de negocio, pero más importante que estas oportunidades, es la de enseñar a realizar este tipo de reciclaje y, aún más, si la forma de entregar esta enseñanza es integral y significativa.

El producto desarrollado da la posibilidad de crear un servicio completamente nuevo cuyas ventajas competitivas son las características que otorga el producto de poder entregarlo con integralidad (enseñanza teórica reforzada en base a la práctica) en cualquier lugar.

Como cualquier servicio, requiere de generar clientes, promocionar y hacer ver su existencia. Por lo mismo, una estrategia obvia, es la creación de una marca, un sitio web para ofertarlo e insertarlo en redes sociales. Otras opciones son la participación en licitaciones públicas, la oferta directa (boca en boca), la entrega de panfletos promocionales y por

último, la asociación con otras empresas de servicio relacionadas con el cuidado medio ambiental o la educación para el desarrollo sustentable.

Bajo esta última opción, surge también una posibilidad de ampliación o de escalabilidad en el mercado. La oferta a establecimientos educacionales tanto privados como públicos, es una posibilidad que no se descarta a pesar de que el producto y taller estén dirigidos a una población adulta.

Actualmente existe una tendencia clara en los establecimientos educacionales a querer adquirir la certificación ambiental que otorga el MINEDUC. Una de las aristas que fiscaliza el ministerio es la gestión de residuos generados en los establecimientos. El vermicompostaje, como solución efectiva, por tanto, es una buena opción para mejorar la imagen “ecologista” de los colegios y por lo mismo, las capacitaciones para empezar una gestión a través de esta técnica, es una buena posibilidad.

Aunque, no mencionado hasta el momento, la idea inicial en IBM fue la proyección de un recurso didáctico para población infanto-juvenil. Por lo mismo, una parte de la investigación inicial fue conocer las gestiones que realizaban algunos colegios que tienen y mantienen hace años la certificación ambiental de excelencia. En esta investigación se logró vislumbrar que las gestiones de residuos en colegios con esta certificación en realidad dejan bastante que desear.

Esta idea surge de entender que la educación ambiental entregada a actores jóvenes y sobre todo a la población infantil, es una forma de generar cultura del reciclaje desde el inicio. Generar hábitos en la población menor es más simple que en la población adulta debido a que esta última ya tiene hábitos incorporados que son difíciles de reemplazar, en cambio los menores aun no los tienen.

En este contexto de entrega de certificación por la mera existencia de basureros que permiten separar en origen los residuos, el vermicompostaje como una solución de mucho mayor y mejor impacto, se insertaría perfecto como una técnica necesaria para el otorgamiento de la certificación.

Esta última opción de ofertar a establecimientos educacionales implicaría gestiones mayores en términos de tener que relacionarse y convencer a entidades estatales como el Ministerio de Educación y de Medio Ambiente.

6.2.2. PLAN DE NEGOCIOS

Si bien, como herramienta para establecer un plan de negocios, el “Canvas” es el más utilizado, se considera que restringe las posibilidades de proyección. Dadas las posibilidades de escalar el servicio de talleres basados en el producto desarrollado a una población joven, es imposible no proyectar diferentes planes. Sin embargo, debido a que en el proyecto se ha hecho proyección con población adulta, el Canvas desarrollado se hizo en base a este segmento de clientes y al mercado que este genera. Antes de presentar el modelo en el Canvas, se presentan otras alternativas posibles.

Por un lado el servicio podría asociarse a empresas relacionadas con el reciclaje. Existen muchas y por lo que se conoce, ninguna ofrece más que el servicio de instalar estaciones de depósito de residuos clasificados. Una forma de agregar valor e incluso de motivar a más personas que reciclen diferentes tipos de residuos en estos puntos limpios, sería ofrecerles “algo a cambio”. Al final una empresa de puntos limpios se ahorra todas las gestiones y costos de recolección y separación de residuos gracias a que las personas van a dejar ahí sus residuos, sin embargo por el “favor” que les hacen estas personas a las empresas, no dan nada a cambio. Por eso, se cree que algo que podría darse es un servicio como este.

Debido a la existencia de esta posibilidad de asociación, se decidió conversarlo con una empresa pequeña. Los resultados fueron positivos y se reflejan en una carta de interés que se anexa al final de este documento (Anexo 7).

Una segunda alternativa es la asociación con un servicio ya funcionando. Específicamente, dadas las relaciones estrechas ya generadas y el interés que existe, la Aldea del Encuentro es una posibilidad muy viable. La

viabilidad está en que como servicio ya existente hace muchos años, son un espacio conocido y en el que se confía como formadores y promotores de una vida sustentable y saludable. Un servicio como este, por tanto, ya presenta en cierto sentido una marca que lo destaca. Además, como conocedores de la funcionalidad y el manejo del recurso, es posible la implementación de un servicio en el corto plazo.

Una tercera opción es la del emprendimiento independiente y que es la que se ve reflejada en el siguiente plan de negocios.

Este es un modelo de negocios proyectado bajo el supuesto de la existencia de una empresa de servicios educativos sobre vermicompostaje que basa su actividad en el recurso didáctico desarrollado en el proyecto de título.

<p>Socios clave </p> <p>Municipalidades para obtener permisos de recolección de residuos orgánicos provenientes de diferentes fuentes.</p> <p>Arauco y Sabic Polymers: proveedores de Materiales y servicio de dimensionados.</p> <p>Sinsay: Servicio de corte y fresado de madera.</p>	<p>Actividades clave </p> <p>Mantener stock de materiales para el funcionamiento de la estación demostrativa (materia orgánica en distintas fases de descomposición para rellenar los recipientes de cada etapa de la estación)</p> <p>Mantenición de estación demostrativa</p> <p>Actualización constante en medios digitales de promoción</p>	<p>Propuestas de valor </p> <p>Servicio de talleres teórico-práctico sobre vermicompostaje para llevar a lugares que lo soliciten</p> <p>Talleres enfocados en el aprendizaje integral y significativo de adultos a través de dinámicas educativas adaptadas para este segmento las cuales se logran a través de utilizar una estación demostrativa diseñada especialmente para estos fines.</p>	<p>Relaciones con clientes </p> <p>Nuestra forma de relacionarnos con nuestros clientes será una asistencia personal dedicada.</p> <p>B2B y B2C</p> <p>De Ofertas de servicio + productos</p>	<p>Segmentos de cliente </p> <p>Municipalidades, juntas vecinales, empresas, universidades, ONG, huertos comunitarios y privados, entre otros. en definitiva instituciones que concentren una población adulta, idealmente interesada en el reciclaje, sin embargo no se considera como requisito.</p>
	<p>Recursos clave </p> <p>Estación demostrativa para el aprendizaje integral y significativo de la técnica del vermicompostaje</p> <p>Vehículo para transporte de estación demostrativa</p> <p>Tutor(es)</p> <p>Recursos humanos para la mantención de comunicaciones y promoción del servicio (redes sociales, página web, folletos, vendedor y promotor)</p>	<p>Asociados al servicio, se ofertan productos para poder comenzar con un lombricultivo o vermicompostaje de diferentes escalas. Estos productos son vermicomposteras, núcleos de lombrices, humus, y artículos para la agricultura urbana y jardinería.</p> <p>Nuestro enfoque es aportar en la generación de una cultura más amigable con el medio ambiente a través de enseñar a reciclar los residuos orgánicos mediante la técnica del vermicompostaje.</p>	<p>Canales </p> <p>Página web donde se resume el servicio y se muestren fotografías y videos de talleres realizados y una sección de ventas de productos relacionados con el vermicompostaje</p> <p>Redes sociales similar a la página web, pero con mayor énfasis en la promoción</p> <p>Folletos y boca en boca para promocionar el taller para entrega de segmentos de clientes que pueden no ser alcanzados a través de redes sociales como: universidades, municipalidades, empresas y colegios.</p> <p>Mail y teléfono como medios de contacto directo</p>	<p>A través de cambios en la estación demostrativa y en las dinámicas para la entrega de conocimientos teóricos, un segmento muy conveniente serían establecimientos escolares.</p>
<p>Estructura de costes </p> <p>Sueldo de un tutor experto en vermicompostaje.</p> <p>Materiales y Producción de la estación demostrativa.</p> <p>Vehículo y combustible para el transporte de la estación y la entrega del servicio.</p> <p>Lombricultivo funcionando de manera simultánea en un terreno productivo fijo.</p> <p>Arriendo del terreno.</p>		<p>Fuentes de ingresos </p> <p>Ingreso inicial a través de fondos concursables como SERCOTEC y CORFO. Como alternativa, es posible un ingreso a través de créditos bancarios.</p> <p>Ingreso de dinero por realización de talleres</p> <p>Posible ingreso de dinero por ventas de humus, núcleos de lombrices, vermicomposteras y artículos relacionados con la jardinería y la agricultura urbana orgánica.</p>		

7. BIBLIOGRAFÍA

- Ander-Egg, E. (1991). *El Taller: Una alternativa de renovación pedagógica* (Segunda ed.). Buenos Aires, Argentina: Magisterio del Río de la Plata.
- Bodt, T. A. (2007). The role of the media in achieving a sustainable society. *Media and Public Culture: Proceedings of the Second International Seminar on Bhutan Studies*, (págs. 459-501).
- Bollo, E. (2003). *Lombricultura: Una Alternativa de Reciclaje*. Neocodice.
- Campesinos, F. H. (2004). *Agricultura Alternativa: Principios*. Bogotá: San Pablo.
- CEPAL. (2012). *La sostenibilidad del desarrollo a 20 años de la cumbre para la tierra: avances, brechas y lineamientos estratégicos para América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Chile, H. d. (2011). a lombricultura: notas esenciales para una cría sustentable con producción de humus. *a lombricultura: notas esenciales para una cría sustentable con producción de humus*.
- CIREN, C. d. (2010). *Informe Final, Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile*. Santiago de Chile.
- CONAMA, C. N. (2010). *Primer Reporte sobre Manejo de Residuos Sólidos en Chile*.
- Cuadros, S. (2008). *Compostaje y Biometanización*.
- DDA UVM, D. d. (2009). Modelo Andragógico: Fundamentos. *Campos Eliseos*.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 50-70.
- FAO. (Abril de 2015). Soil 101.
- FAO, O. d. (2009). *Growing food for 9 billion*.
- FIBL. (2014). *Earthworms: Architects of Fertile Soil*.
- FIBL, IFOAM, Frick, & Bonn. (2014). *The World of Organic Agriculture*.
- FIBL, R. I. (2015). *100 Arguments for Organic Landfarming*.
- Flack, S. (2013). *Pasture Management on Organic Dairy Farms: Managing for Pasture Plant Health*.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del Oprimido*. Buenos Aires: Tierra Nueva.
- Gardner, H. (2011). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences* (Tercera ed.).
- Gómez-Moliné, M. R., & Reyes-Sánchez, L. B. (2004). Educación ambiental, imprescindible en la formación de nuevas generaciones. *Terra Latinoamericana*, 515-522.
- Grube, K., & Institue, R. (5 de Diciembre de 2014). *Worm-bin construction made simple*. Obtenido de <http://rodaleinstitute.org/worm-bin-construction-made-simple/>
- IAASTD, I. A. (2010). *Agriculture at a Crossroads: Global Report*.
- Ingham, E., Moldenke, A., & Edwards, C. (2000). *Soil Biology Primer*. Soil and Water Conservation Society.
- International, C. (Dirección). (2014). *Nature is Speaking, Soil* [Película].
- Knowles, M. S., Holton, E. F., & Swanson, R. A. (2005). *The adult learner*. Burlington, MA: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Koons Garcia, D. (Dirección). (2012). *Symphony of the Soil* [Película].
- Martínez Migueléz, M. (2009). Dimensiones Básicas de un Desarrollo Humano Integral. *Polis*, 119-138.
- Medina, J. (2011). *Brain Rules*. Seattle, WA: Pearpress.

- MINAGRI, M. d., & SAG. (2013). *Agricultura Orgánica Nacional: Bases Técnicas y Situación Actual*. Santiago.
- MMA, M. d. (2013). *Primer Reporte del Estado del Medio Ambiente*.
- Natale, M. L. (2003). *La edad adulta: un nueva etapa para educarse*.
- ODEPA, G. d., & MINAGRI. (2014). *Agricultura Chilena: Una perspectiva de mediano plazo*. Santiago.
- OECD. (2013). *Municipal waste, in Environment at a Glance 2013: OECD Indicators, OECD Publishing*.
- Pérez Orrego, N. (12 de septiembre de 2013). La naturaleza disciplinar del diseño y su participación en la creación cultural. *Iconofacto*, 9(13), 46-57.
- Schuldt, M. (2006). *Lombricultura: Teoría y Práctica*.
- Schuldt, M., Christiansen, R., Scatturice, L., & Mayo, J. (2007). *Lombricultura. Desarrollo y adaptacion a diferentes condiciones de temperie*.
- Smith, A. (1998). *Accelerated Learning in the Classroom*.
- Stamets, P. (Marzo de 2008). 6 Ways mushrooms can save the world.
- U. de Chile, U. d. (2008). *Informe País. Estado del medio ambiente en Chile*. Santiago.
- UNESCO, & Initiative, T. E. (2000). *The Earth Charter*.
- UNESCO, O. d. (2009). *Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development*.
- University of Idaho, M. (2015). *Principles of Sustainability. Environmental, Social, Economic, and Human Dimensions*.
- USDA, U. S. (1999). *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys* (Segunda ed.).

8. CAPÍTULO 8

ANEXOS

8.1. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Proceso de Valorización

Indicadores		Incineración	Fermentación Húmeda	Fermentación Seca	Compostaje Industrial	Compostaje Domiciliar	Vermicompostaje Industrial	Vermicompostaje Domiciliar
	Capacidad de procesamiento	Grandes cantidades	Grandes cantidades	Grandes cantidades	Grandes cantidades	Todos los residuos orgánicos producidos anualmente en un hogar (0,7-1 ton)	Grandes cantidades	Todos los residuos orgánicos producidos anualmente en un hogar (0,7-1 ton)
	Impacto Ambiental	Emisión de gases y cenizas tóxicas	Baja Emisión de gases	Casi nula Emisión de gases	Emisión de metano	>Emisión de metano	>Emisión de metano	>Emisión de metano, casi nula
	Olores	Malos olores de Gases liberados al quemar	Nulo	Nulo	Posibles malos olores por manejo de grandes cantidades de residuos	Posibles malos olores por mal manejo	Nulo a menos que no se airee	Nulo a menos que no se airee
	Vectores patógenos	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo a menos que no se airee(roedores)	Nulo a menos que no se airee(roedores)	Nulo a menos que no se airee (roedores)	Nulo a menos que no se airee (roedores)
	Sustentabilidad	Requiere: transporte recolección, clasificación, en planta Requiere: otro lugar para incinerar e inyección de energía	Requiere: transporte recolección, clasificación, en planta Requiere: diferentes cámaras para procesar necesita combustibles fosiles para funcionar	Requiere: transporte recolección, clasificación, en planta Autosustentable: la energía recuperada es la que mantiene el funcionamiento del proceso	Requiere: transporte recolección, clasificación, en planta necesita combustibles fosiles para funcionar	No requiere recolección ni transporte Trabajo Manual	Requiere: transporte recolección, clasificación, en planta Inversión inicial menor	No requiere recolección ni transporte Trabajo Manual
	Energía y productos Recuperados	inversión energética (combustibles) + Compost inmaduro fitoestabilizado	Inversión energética con recuperación ineficiente + Compost inmaduro fitoestabilizado	100% + Compost inmaduro fitoestabilizado	inversión energética + Compost inmaduro fitoestabilizado	sin recuperación energética + Compost inmaduro fitoestabilizado	sin recuperación energética + Compost maduro fitoestabilizado y humificado (mejor fertilizante orgánico)	sin recuperación energética + Compost maduro fitoestabilizado y humificado (mejor fertilizante orgánico)
		Gran inversión inicial y posterior	Gran inversión inicial y posterior	Gran inversión inicial	Gran inversión inicial y posterior	Requiere inversión en Compostera	Inversión posterior para mantenimiento aumenta	Requiere Vermicompostera, inversión en pocos materiales

8.2. ENTREVISTA A TUTORES DE TALLERES ACTUALES

1- ¿Cómo sientes o percibes la calidad del taller?
(preguntas complementarias: ¿la gente que asiste, ¿aprende? ¿Se motiva? ¿se va contenta y con ganas de replicar el vermicompostaje?)

2- Si tuvieras que agregarle 3 cosas para mejorarlo, ¿Cuáles serían?

3- ¿Consideras que los contenidos se entregan de manera integral?

4- ¿Cuál es o son los mayores problemas que has percibido en la realización de los talleres?

5- Este taller es abierto a personas de cualquier rango etario. ¿no han tenido problemas con el aprendizaje de jóvenes o adultos cuando estos se encuentran asistiendo de manera simultánea?

6- Los lechos parecen ser el recurso que utilizan para hacer demostraciones prácticas. ¿Ha servido realmente para el aprendizaje a través de la práctica? ¿Se utiliza mucho o el taller está más enfocado a la entrega de contenidos teóricos?

8.3. ENCUESTA A ASISTENTES DE TALLERES ACTUALES

Esta es una pequeña prueba para evaluar si los conocimientos entregados en el taller son lo suficientemente completos como para que puedan replicar lo que se enseñó sin problemas en sus hogares o cualquier otro espacio. Es una prueba de alternativas múltiples y en cada una puedes marcar más de una respuesta

1- Un lecho de vermicompostaje se prepara con cuales de los siguientes “ingredientes”:

- a- Residuos orgánicos frescos + Residuos orgánicos degradados + lombrices
- b- Residuos orgánicos frescos + Residuos orgánicos degradados + residuos secos +lombrices
- c- Residuos orgánicos frescos + lombrices
- d- Residuos orgánicos degradados + lombrices
- e- Residuos orgánicos secos+ Residuos orgánicos degradados + lombrices

2- ¿Al preparar un lecho de vermicompostaje en que orden pondrías los siguientes ingredientes? (ordenalos y tacha los que no pondrías)

- a- Residuos orgánicos frescos
- b- Residuos orgánicos degradados
- c- Residuos orgánicos secos
- d- Lombrices
- e- Agua

Ordenalos aquí

Ejemplo:
a, e, c, b, d

3- ¿Para la producción de Almácigos, cuáles de las siguientes cantidades de humus en un sustrato son recomendadas?

- a- 100% tierra
- b- 10 - 20% Humus+ 80 - 90% tierra
- c- 30 - 40% Humus+ 60 - 70% tierra
- d- 50% Humus+ 50% tierra
- e- 60 - 70% Humus+ 30 - 40% tierra
- d- 80 - 90% Humus+ 10 - 20% tierra
- e- 100% Humus

4- Las lombrices se alimentan de:

- a- Materia orgánica descompuesta
- b- Microorganismos
- c- Residuos orgánicos frescos
- d- Residuos orgánicos secos
- e- Tierra

5- El humus está listo para cosechar cuando:

- a- Está seco
- b- Las lombrices murieron
- c- A los 5 meses
- d- A los 2 meses
- e- Al año

6- La utilidad del humus es:

- a- Eliminar los microorganismos del suelo
- b- Reemplazar suelos de cultivo
- c- Aportar nutrientes a las plantas
- d- Hacer que hayan lombrices en el suelo
- e- Aumentar la flora microbiana del suelo

7- Un buen suelo de cultivo se puede distinguir por:

- a- Su color claro
- b- Su color oscuro
- c- Su olor a azufre y hierro
- d- Tener muchos “bichitos” viviendo en él
- e- Resistir mucho riego o lluvia

8.4. ENTREVISTA A TUTORES

Este instrumento tiene la finalidad de conocer la opinión de tutores expertos en vermicompostaje. Dado que la herramienta no solo posee características que debieran facilitar y enriquecer el proceso pedagógico, sino también aquellas que habilitan dinámicas participativas, constructivas, comunitarias y dialógicas en los talleres y además otorga la posibilidad al tutor de realizar el taller teórico-práctico en cualquier lugar gracias a su transportabilidad y desarmabilidad, se decide que el instrumento debe ser aplicado en el momento y lugar donde se impartirá el taller. La entrevista, por tanto, se realizará de manera posterior a la realización del taller para así poder tener un mayor rango de preguntas que el tutor pueda responder. Esto, dado que se asume que posterior al taller, el tutor va a haber vivenciado todo lo vivenciable en relación a la herramienta y con esto habrá procesado, analizado y establecido un criterio en relación a esta.

Las preguntas por ende se relacionan con los objetivos que se establecieron que la herramienta debía cumplir.

- ¿Es necesaria una instalación didáctica como esta?
- ¿El proceso de armado y desarme de la estación te pareció muy engorroso, lento, cansador?
- ¿La posibilidad de llevar la instalación didáctica a diferentes lugares te es atractiva?
- ¿Qué le cambiarías?
- ¿Cómo crees que podría mejorarse la instalación didáctica?

PREGUNTAS

- ¿Qué te pareció la instalación didáctica como facilitador del proceso educativo o cuál es tu visión en cuanto a su función pedagógica?
- ¿Consideras que los espacios generados a través de la separación por etapas del proceso completo es un elemento que aporta a mejorar los talleres?
- ¿Crees que el orden que posee y establece la instalación didáctica son características positivas?
- ¿Tuviste complicaciones para manejar el taller a través de la instalación didáctica?
- ¿Qué potenciales le ves?
- ¿Crees que aumentando la práctica al utilizar esta herramienta podría alcanzarse ese potencial?
- ¿Crees que la instalación didáctica es un aporte?

8.5. ENCUESTA DE EVALUACIÓN PARA ASISTENTES DE LOS TALLERES DE “GESTIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARES”

1. **¿Qué tan satisfecho/a se encuentra con lo aprendido en el taller “Gestión de Residuos Domiciliares Orgánicos”?**
 - a) Muy satisfecho/a
 - b) Satisfecho/a
 - c) Ni satisfecho/a ni insatisfecho/a
 - d) Insatisfecho/a
 - e) Muy insatisfecho/a
2. **¿Cuál es su nivel de satisfacción respecto del cumplimiento de los objetivos del curso?**
 - a) Muy satisfecho/a
 - b) Satisfecho/a
 - c) Ni satisfecho/a ni insatisfecho/a
 - d) Insatisfecho/a
 - e) Muy insatisfecho/a
3. **¿Qué tan satisfecho se encuentra con los recursos pedagógicos (presentación con diapositivas, estación demostrativa, construcción de lombricera) utilizados en el curso?**
 - a) Muy satisfecho/a
 - b) Satisfecho/a
 - c) Ni satisfecho/a ni insatisfecho/a
 - d) Insatisfecho/a
 - e) Muy insatisfecho/a
4. **¿Qué tan satisfecho se encuentra con la duración del taller?**
 - a) Muy satisfecho/a
 - b) Satisfecho/a
 - c) Ni satisfecho/a ni insatisfecho/a
 - d) Insatisfecho/a
 - e) Muy insatisfecho/a
5. **¿Cuál es el nivel de satisfacción que tiene respecto del manejo y la presentación de los contenidos por parte del relator?**
 - a) Muy satisfecho/a
 - b) Satisfecho/a
 - c) Ni satisfecho/a ni insatisfecho/a
 - d) Insatisfecho/a
 - e) Muy insatisfecho/a
6. **¿Qué tan satisfecho se encuentra con los espacios/posibilidades de participación que se propiciaron en el taller?**
 - a) Muy satisfecho/a
 - b) Satisfecho/a
 - c) Ni satisfecho/a ni insatisfecho/a
 - d) Insatisfecho/a
 - e) Muy insatisfecho/a
7. **¿Qué opinión tiene sobre el taller “gestión de residuos domiciliars” en general?** (Pregunta abierta)
8. **¿Cuáles son los principales aprendizajes que se lleva de este taller?** (Pregunta abierta)
9. **¿Cuál es su parecer respecto de la estación demostrativa como recurso pedagógico?** (Pregunta abierta)
10. **¿Tiene sugerencias para mejorar el taller? ¿Cuáles son?** (Pregunta abierta)
11. **Te vas con ganas de hacer vermicompostaje?** (Si/No)
12. **Sientes que con lo aprendido es suficiente para que puedas realizarlo tú mismo?** (Si/No)

8.6. ENTREVISTA A TUTORES SOBRE TALLERES ACTUALES

- 1- ¿Cómo sientes o percibes la calidad del taller?
(preguntas complementarias: ¿la gente que asiste, ¿aprende? ¿Se motiva? ¿se va contenta y con ganas de replicar el vermicompostaje?)
- 2- Si tuvieras que agregarle 3 cosas para mejorarlo, ¿Cuáles serían?
- 3- ¿Consideras que los contenidos se entregan de manera integral?
- 4- ¿Cuál es o son los mayores problemas que has percibido en la realización de los talleres?
- 5- Este taller es abierto a personas de cualquier rango etario. ¿no han tenido problemas con el aprendizaje de jóvenes o adultos cuando estos se encuentran asistiendo de manera simultánea?
- 6- Los lechos parecen ser el recurso que utilizan para hacer demostraciones prácticas. ¿Ha servido realmente para el aprendizaje a través de la práctica? ¿Se utiliza harto o el taller está más enfocado a la entrega de contenidos teóricos?

8.7. CARTA DE INTERÉS



Santiago, 10 de Septiembre 2015.

Carta de Interés

Para **Alter-Nativa SpA.**, es de suma importancia el proyecto de título que el Sr. Luis Brunet está desarrollando, es por ello, que nos interesa testear el prototipo con aquellas comunidades, con las cuales Alter Nativa SpA., está trabajando, en la gestión de residuos.

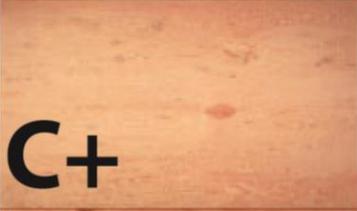
Nos interesa, el aporte que el Sr. Luis Brunet, puede entregar a nuestras comunidades en sectores como Purránque, Río Negro y Rahue Alto, todas pertenecientes a la X Región de Los Lagos, en especial aquellas asociadas a la enseñanza del compostaje en Colegios y Ferias Libres.

Sin otro particular, y reiterando nuestro interés, se despide

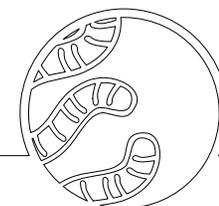
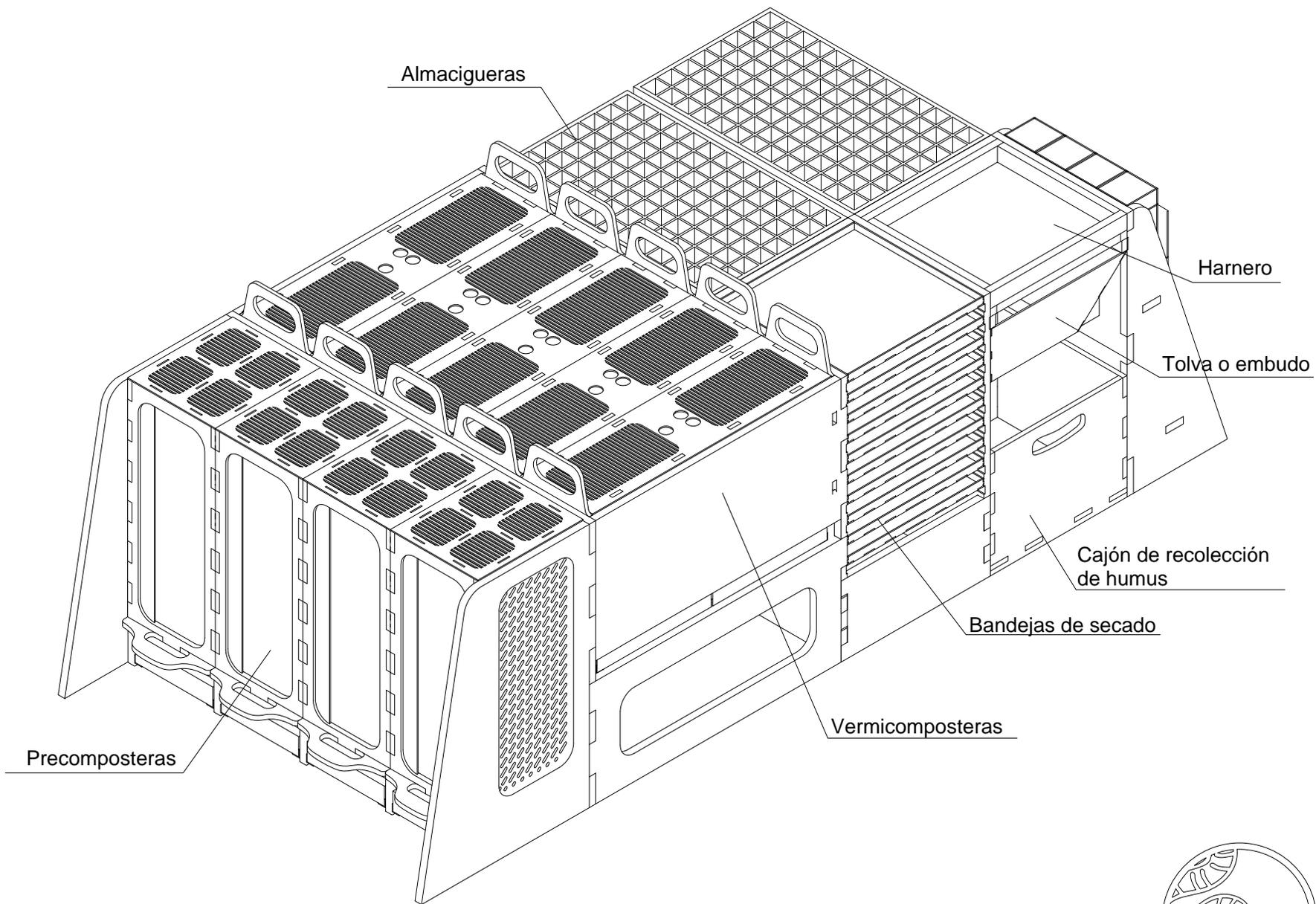
Natalia Garay Pizarro
Representante Legal Subrogante
ALTER-NATIVA SPA.



8.8. GRADOS DE CALIDAD DE CONTRACHAPADOS

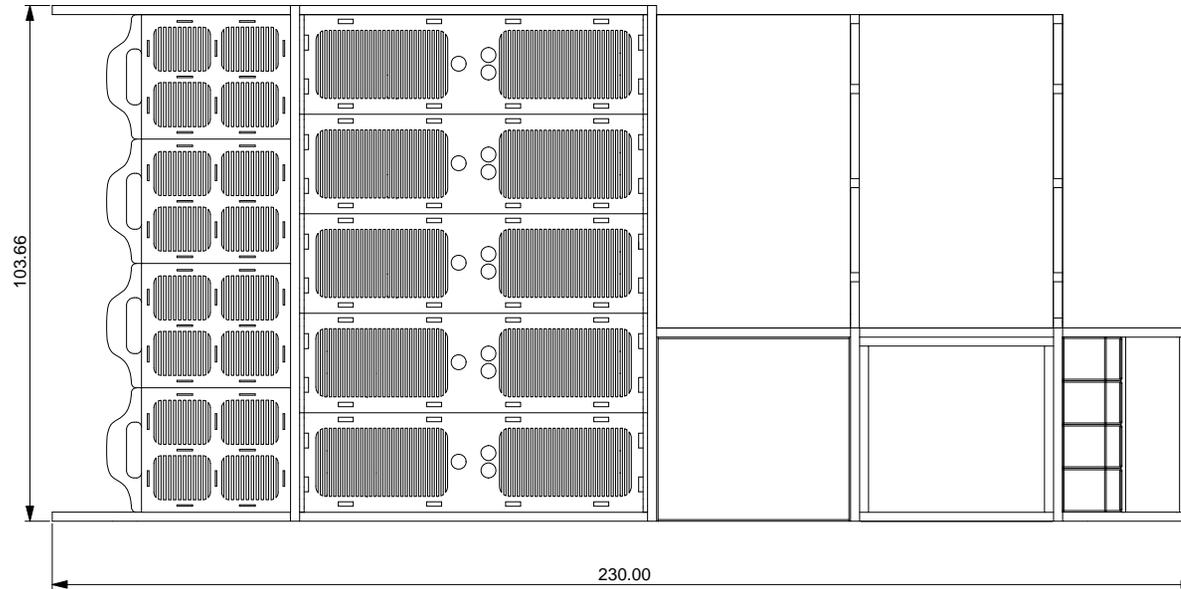
	<p>A</p> <p>Cara sólida, libre de nudos mayores de 10mm y lijada. Sin separaciones sintéticas. Sólo se permiten con pasta en base a madera.</p>
	<p>B</p> <p>Cara sólida con reparaciones menores. Se permiten nudos ocasionales firmes, de hasta 20mm y defectos de lijado menores.</p>
	<p>C+</p> <p>Superficie con un grado menor de lijado. Se permiten nudos firmes e imperfectos hasta 40mm. También acepta perforaciones hasta 25mm</p>
	<p>C</p> <p>Superficie sin lijar. Se permiten nudos firmes e imperfectos hasta 40mm. También acepta perforaciones hasta 25mm</p>
	<p>D</p> <p>Superficie no reparada, permite nudos firmes y sueltos, agujeros de nudos hasta 65 mm. Se aceptan grietas y partiduras hasta 25mm.</p>

8.9. PLANIMETRÍAS

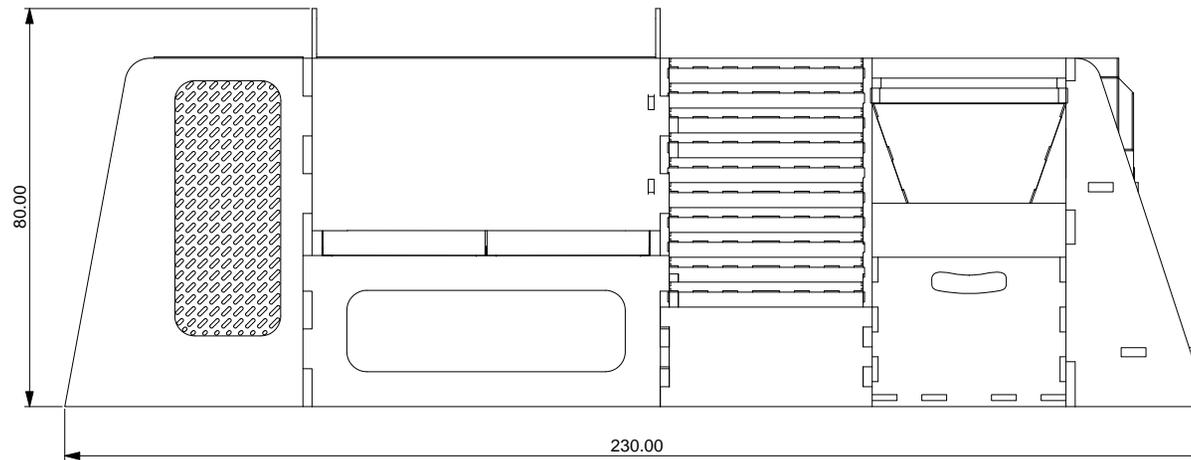


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Elementos generales	Unidad	Cm	Lámina	1/19	Fecha	06/09/2015

VISTA SUPERIOR

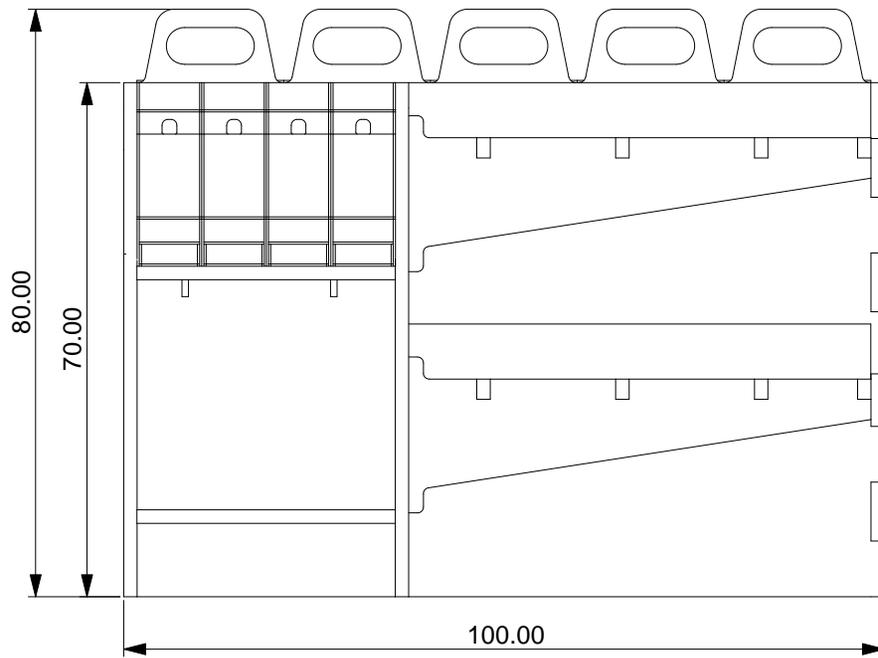


VISTA FRONTAL

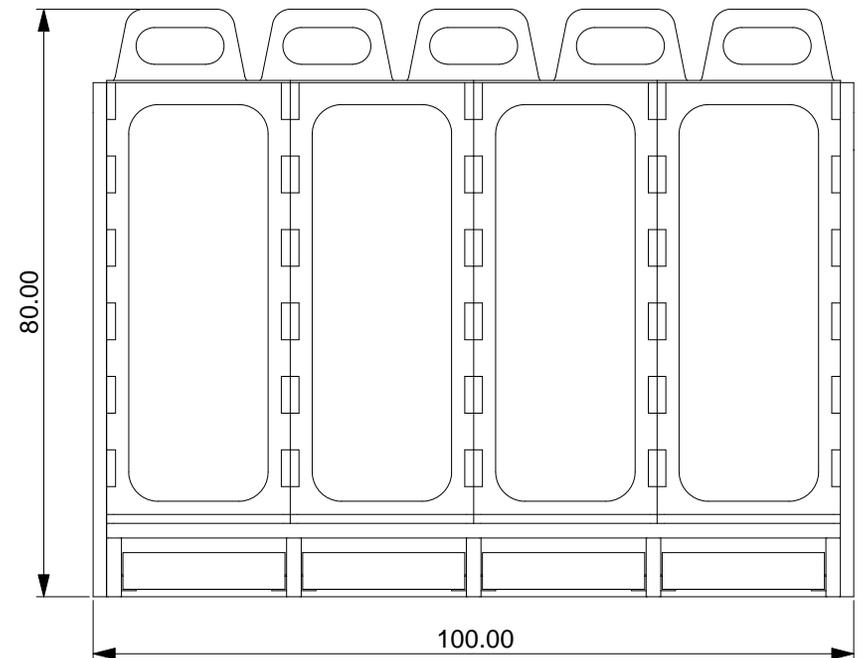


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Medidas generales	Unidad	Cm	Lámina	2/19	Fecha	06/09/2015

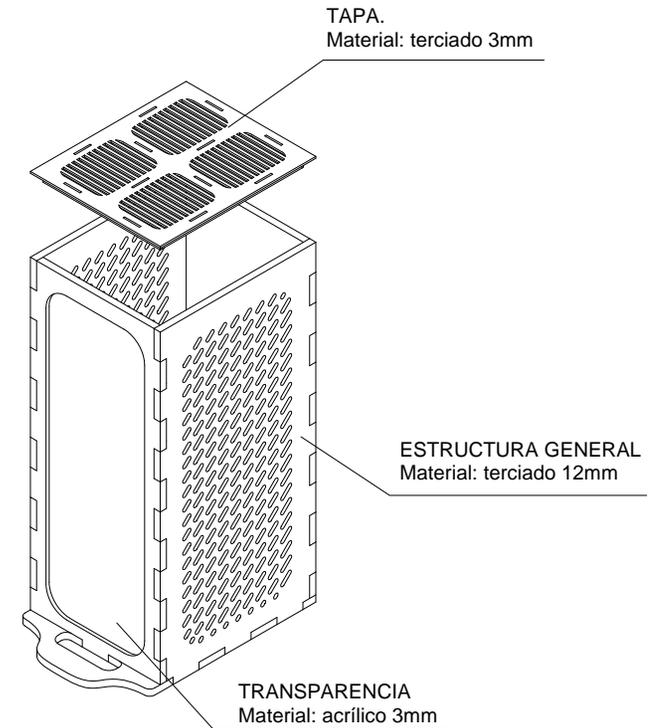
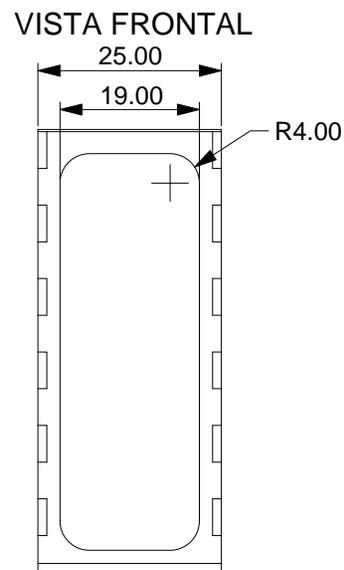
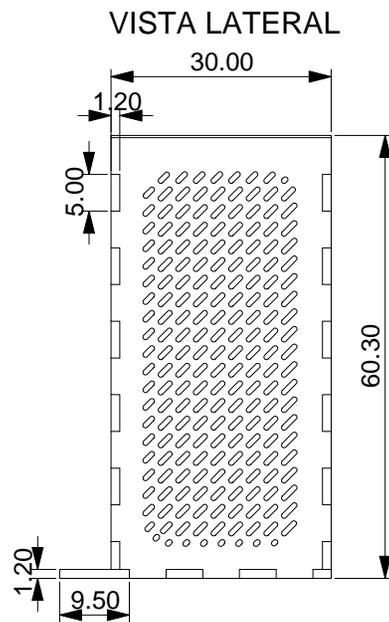
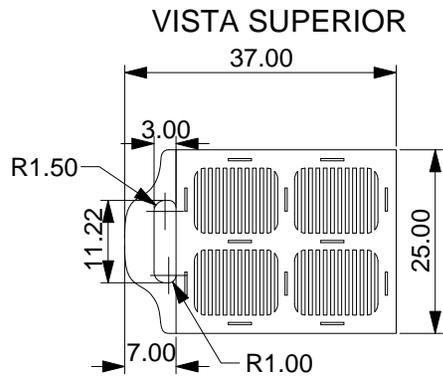
VISTA DERECHA



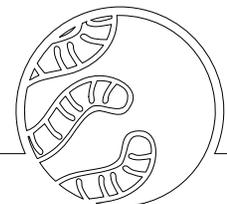
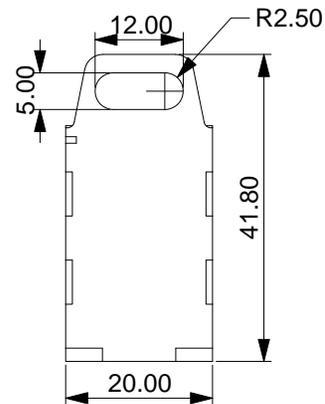
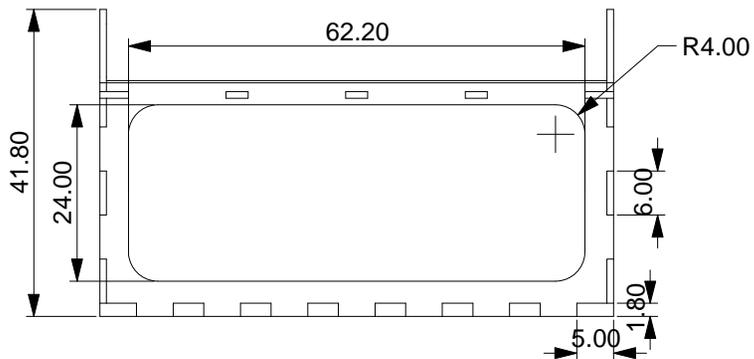
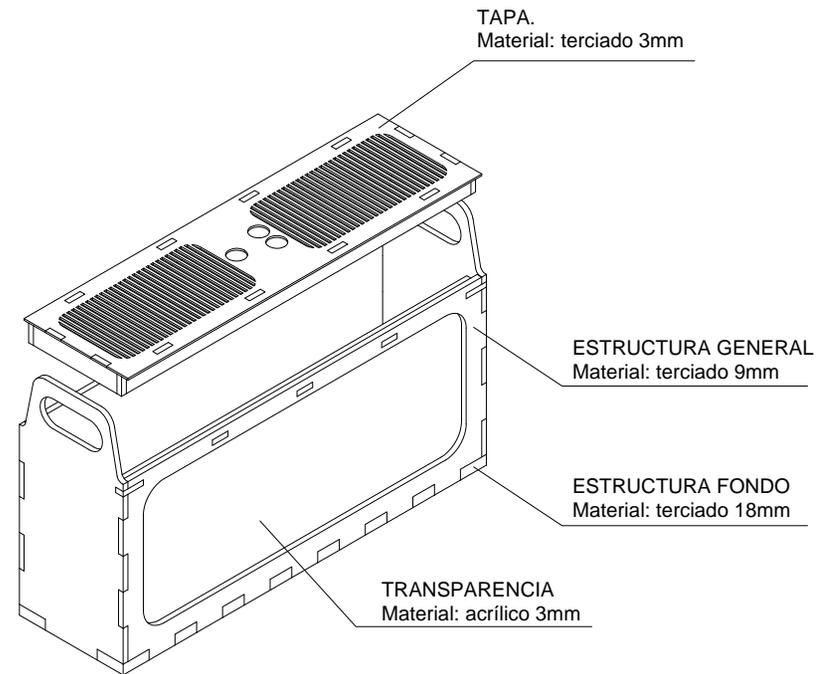
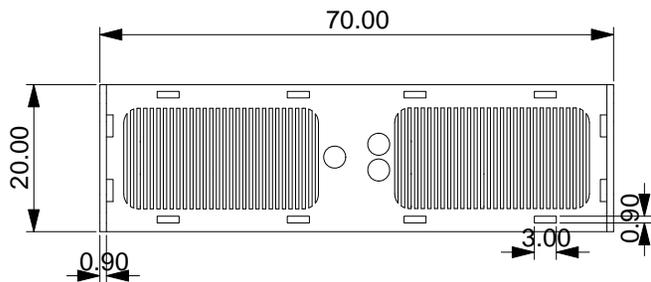
VISTA IZQUIERDA



Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Medidas generales	Unidad	Cm	Lámina	3/19	Fecha	06/09/2015

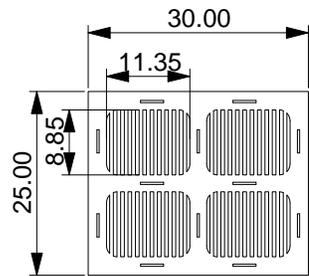


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Precomposteras	Unidad	Cm	Lámina	4/19	Fecha	06/09/2015

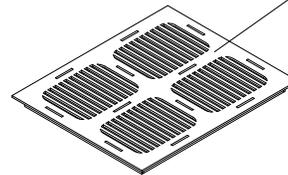


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Vermicomposteras	Unidad	Cm	Lámina	5/19	Fecha	06/09/2015

VISTA SUPERIOR



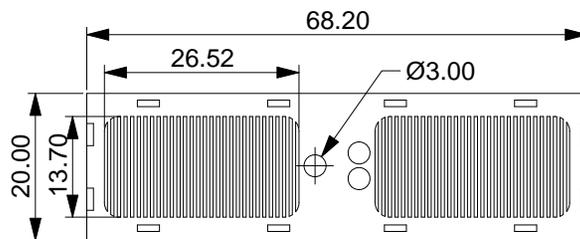
TAPA PRECOMPOSTERA



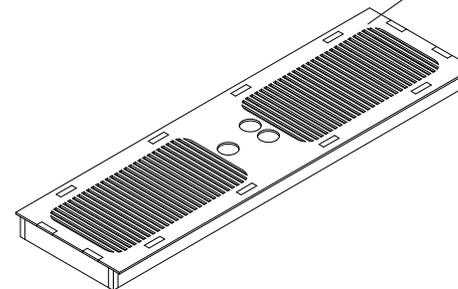
VISTA FRONTAL



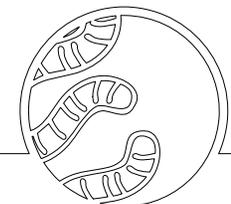
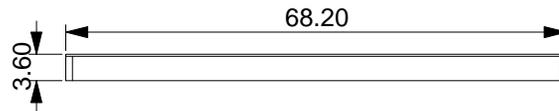
VISTA SUPERIOR



TAPA VERMICOMPOSTERA

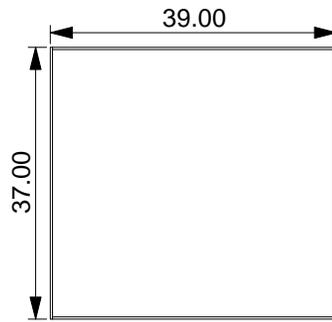


VISTA FRONTAL

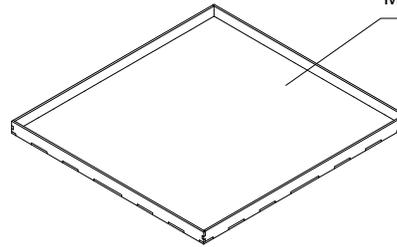


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Tapas precomposteras y vermicomposteras	Unidad	Cm	Lámina	6/19	Fecha	06/09/2015

VISTA SUPERIOR



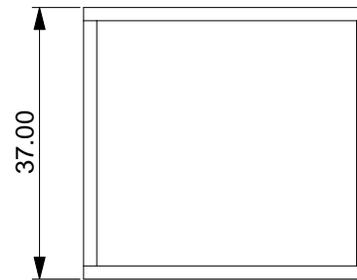
BANDEJA DE SECADO
Material: terciado 3mm



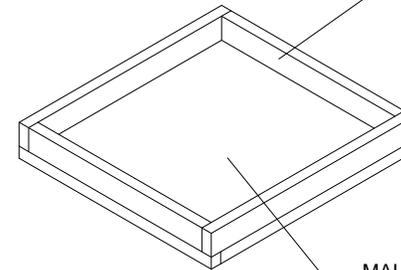
VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR

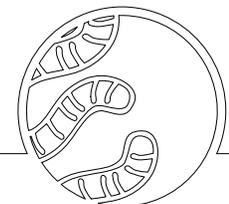
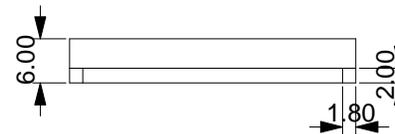


HARNERO
Material: Listón de pino seco cepillado 1".

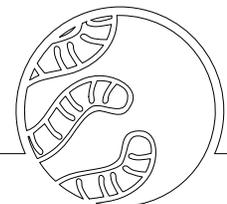
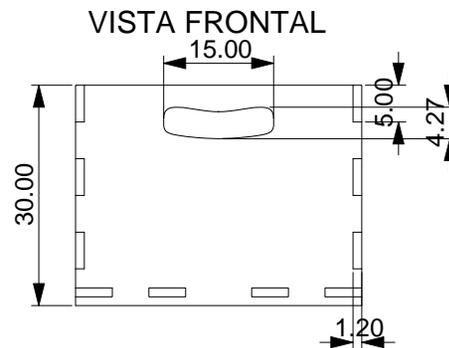
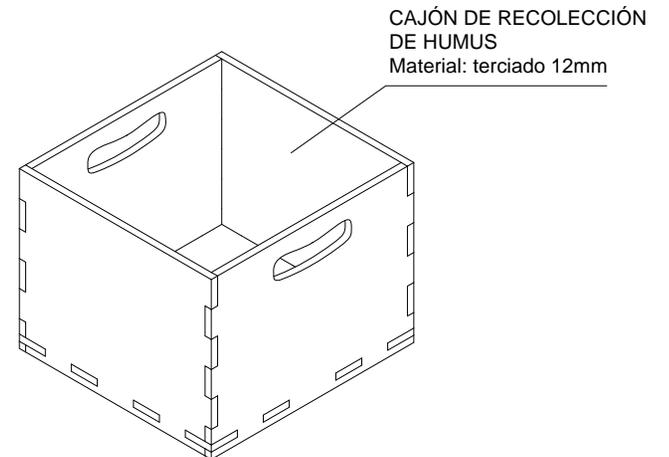
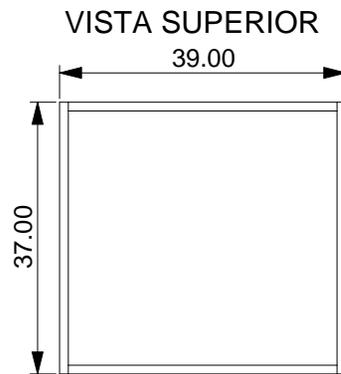
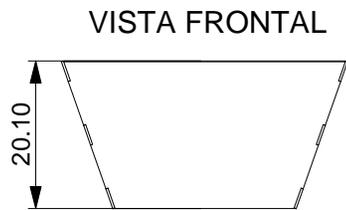
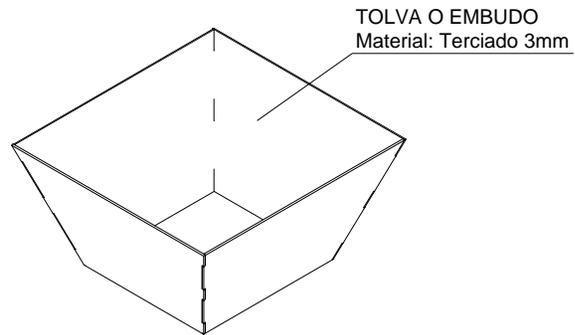
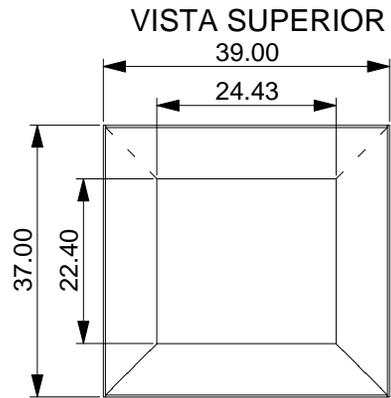


MALLA HARNERO
Material: Malla galvanizada 4mm

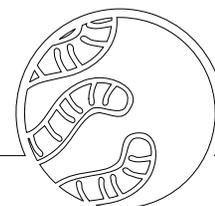
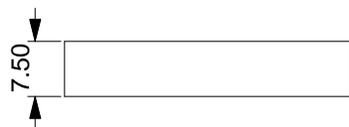
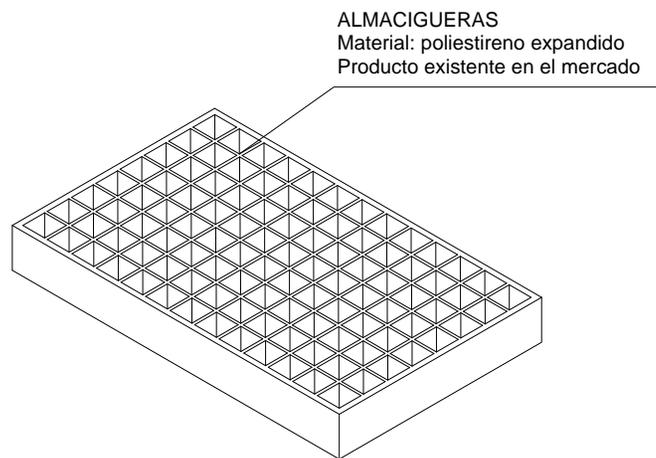
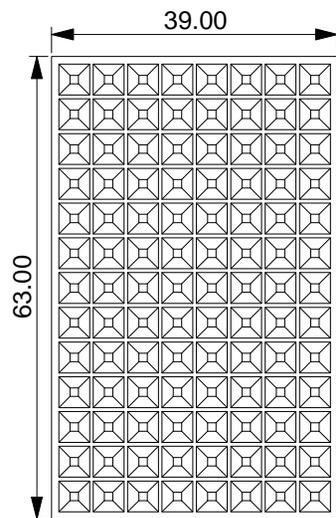
VISTA FRONTAL



Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Bandeja de secado y harnero	Unidad	Cm	Lámina	7/19	Fecha	06/09/2015

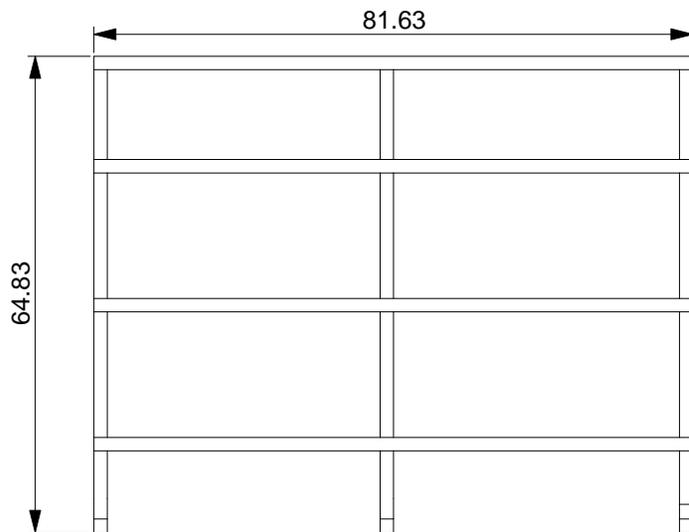


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Embudo y cajón	Unidad	Cm	Lámina	8/19	Fecha	06/09/2015

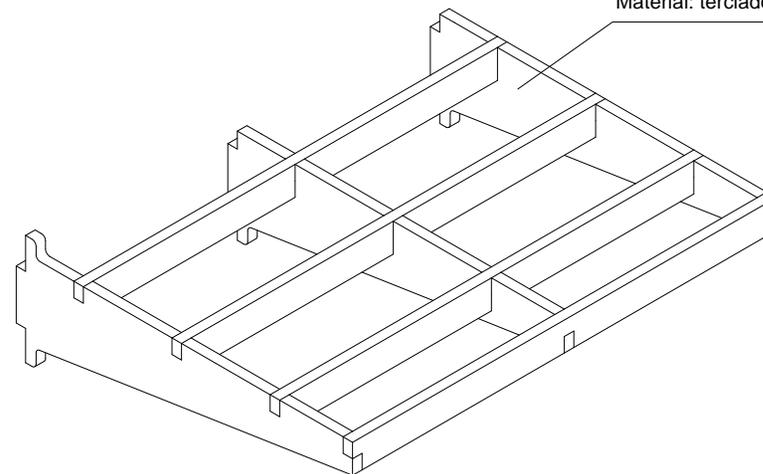


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Almacigueras	Unidad	Cm	Lámina	9/19	Fecha	06/09/2015

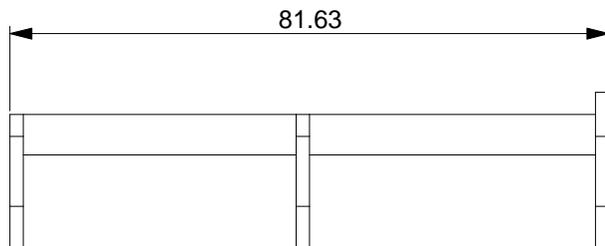
VISTA SUPERIOR



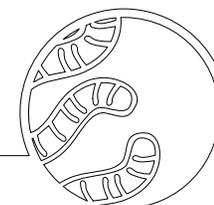
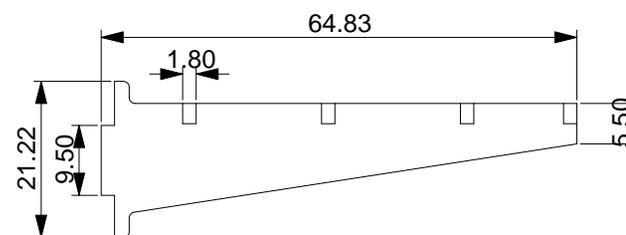
SOSTENEDOR DE ALMACIGOS
Material: terciado 18mm



VISTA FRONTAL

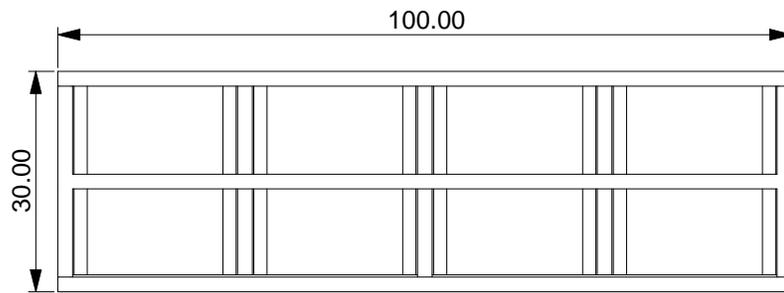


VISTA LATERAL

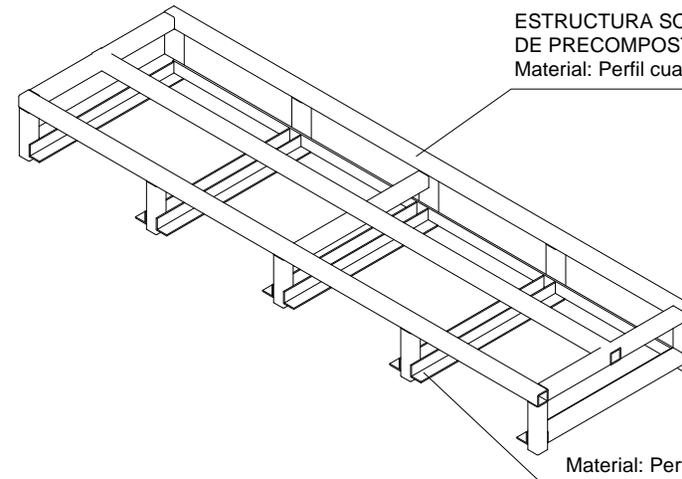
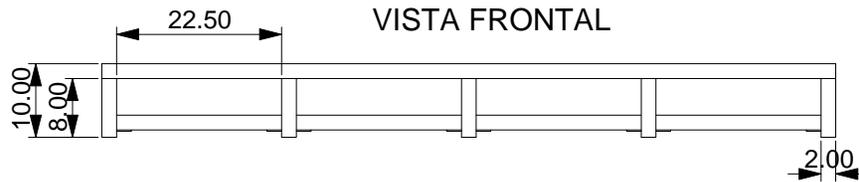


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón			
Contenido	Sostenedor de almacigueras	Unidad	Cm	Lámina	10/19	Fecha 06/09/2015

VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



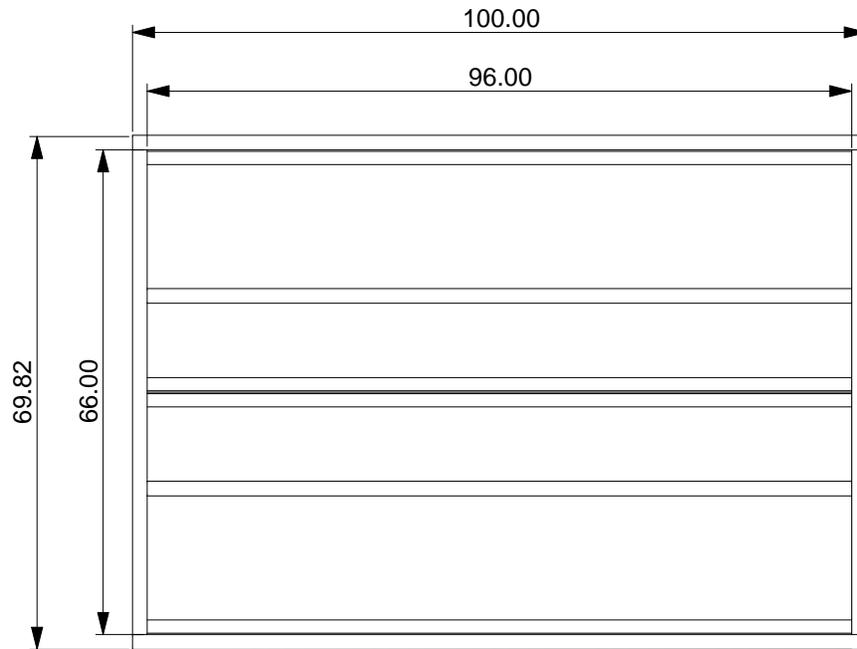
ESTRUCTURA SOSTENEDORA
DE PRECOMPOSTERAS
Material: Perfil cuadrado fierro de 2x2 cm

Material: Perfil en L fierro de 2x2 cm

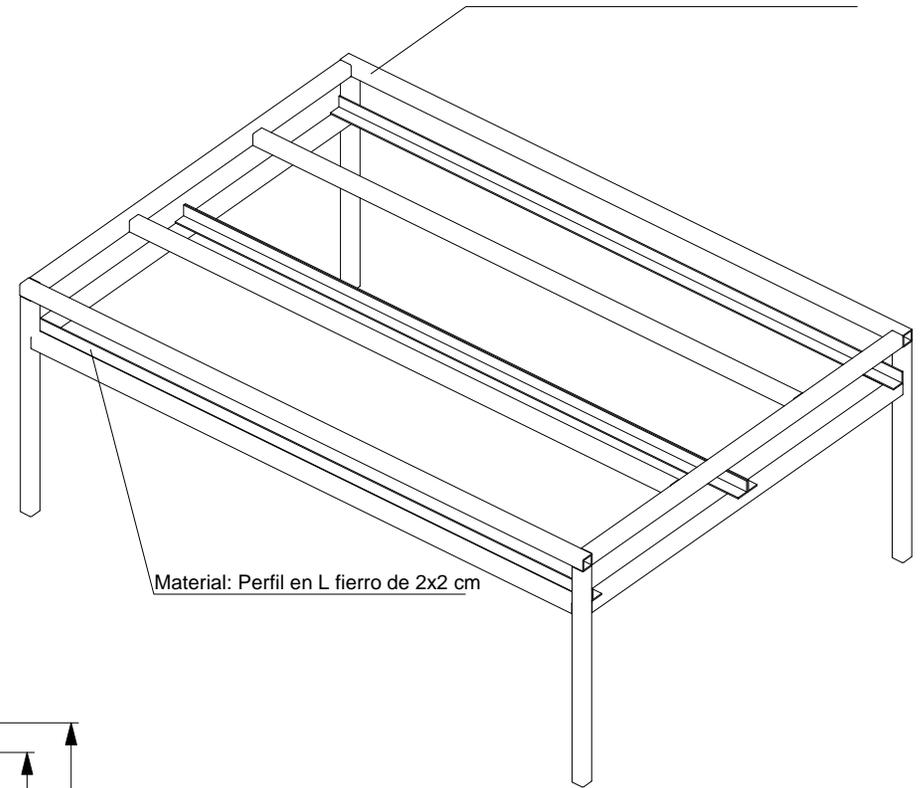


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Estructura sostenedora de precomposteras	Unidad	Cm	Lámina	11/19	Fecha	06/09/2015

VISTA SUPERIOR

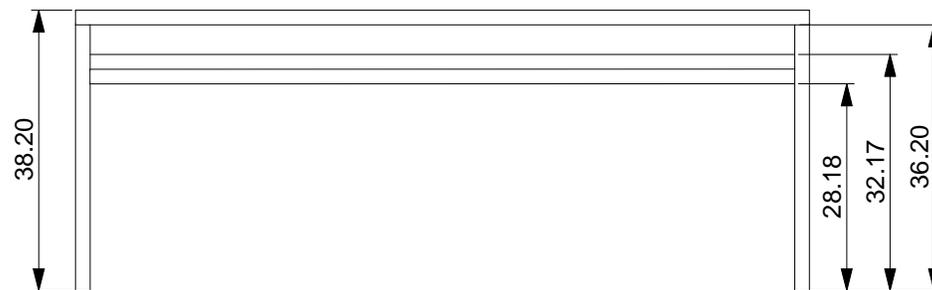


ESTRUCTURA SOSTENEDORA
DE VERMICOMPOSTERAS
Material: Perfil cuadrado fierro de 2x2 cm

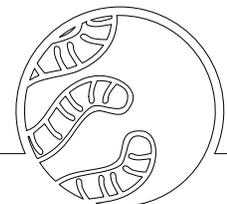
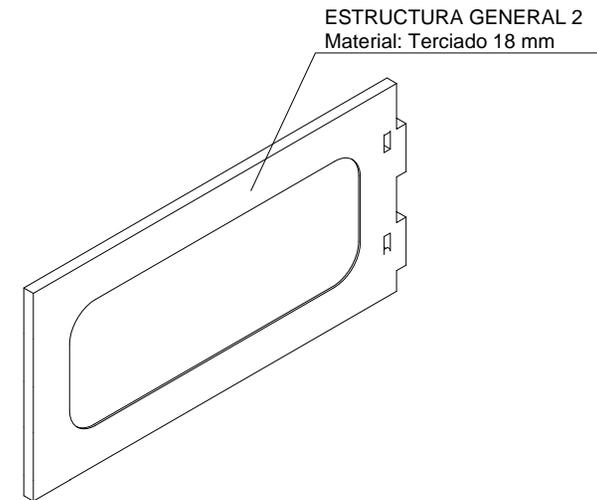
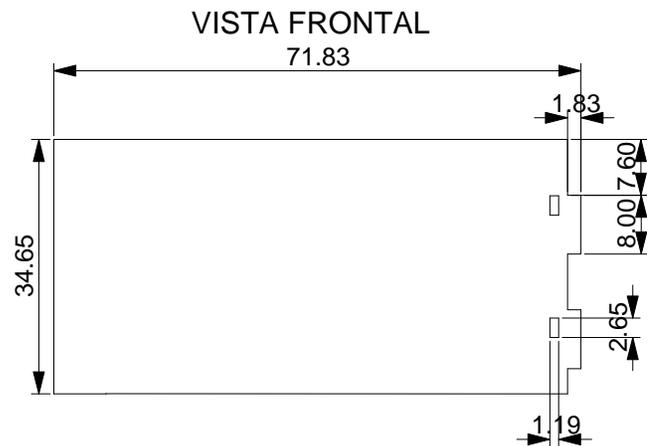
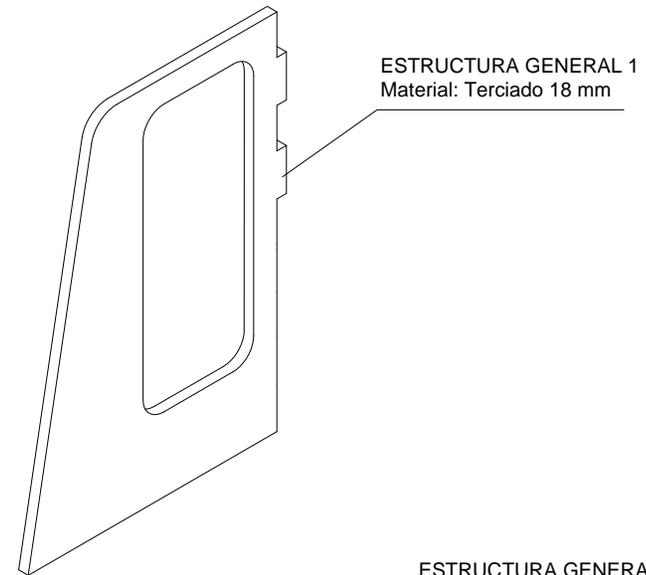
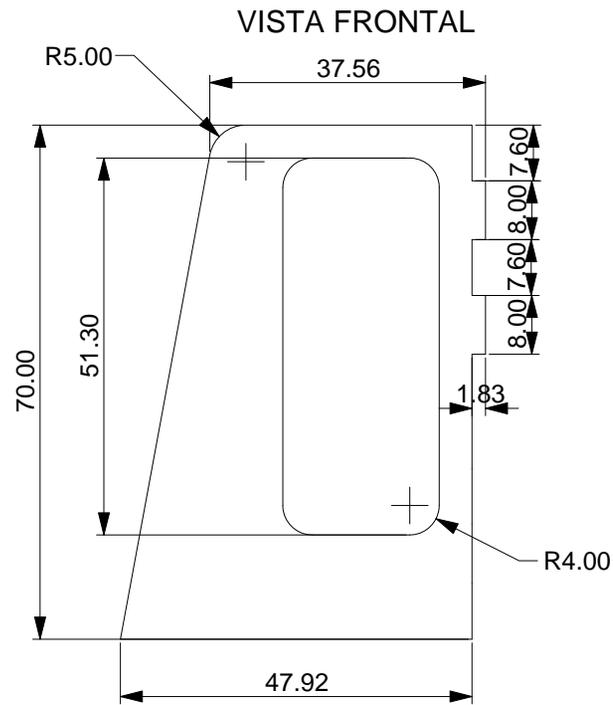


Material: Perfil en L fierro de 2x2 cm

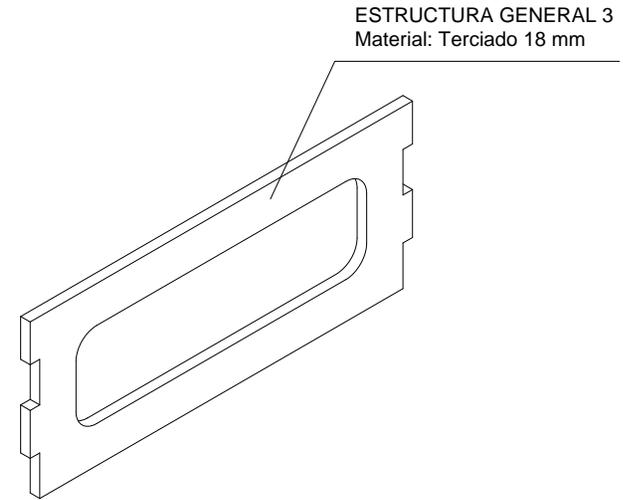
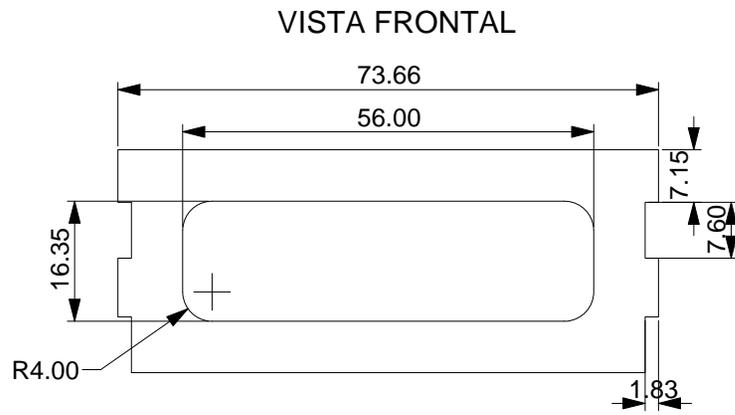
VISTA FRONTAL



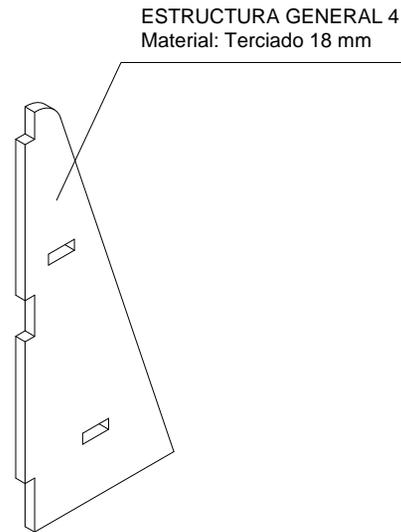
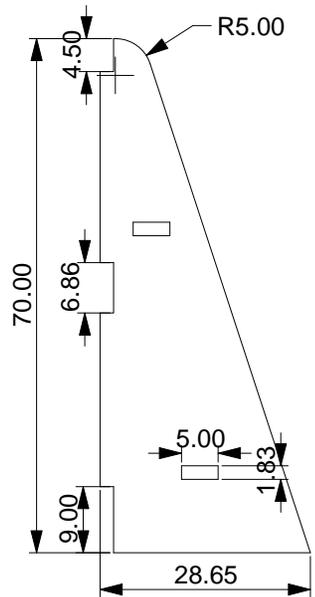
Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Estructura sostenedora de vermicomposteras	Unidad	Cm	Lámina	12/19		



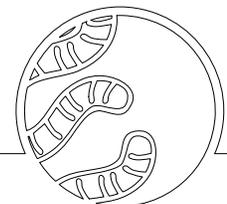
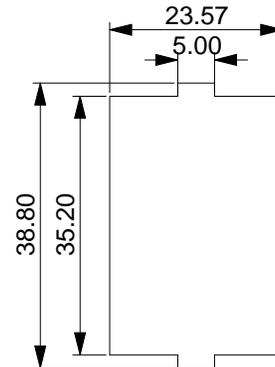
Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón		
Contenido	Estructuras generales de terciado	Unidad	Cm	Lámina	13/19
		Fecha	06/09/2015		



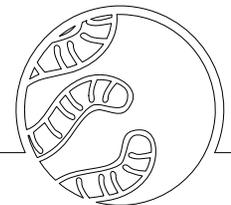
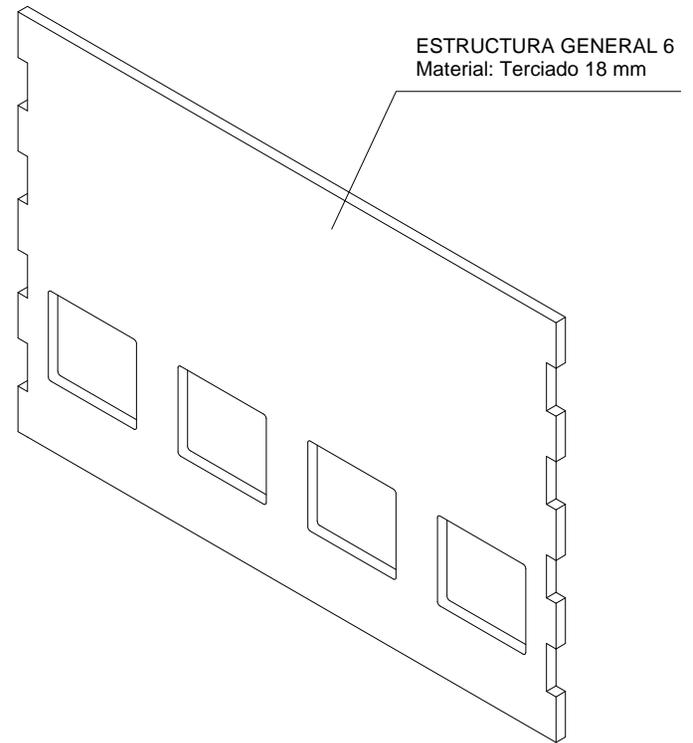
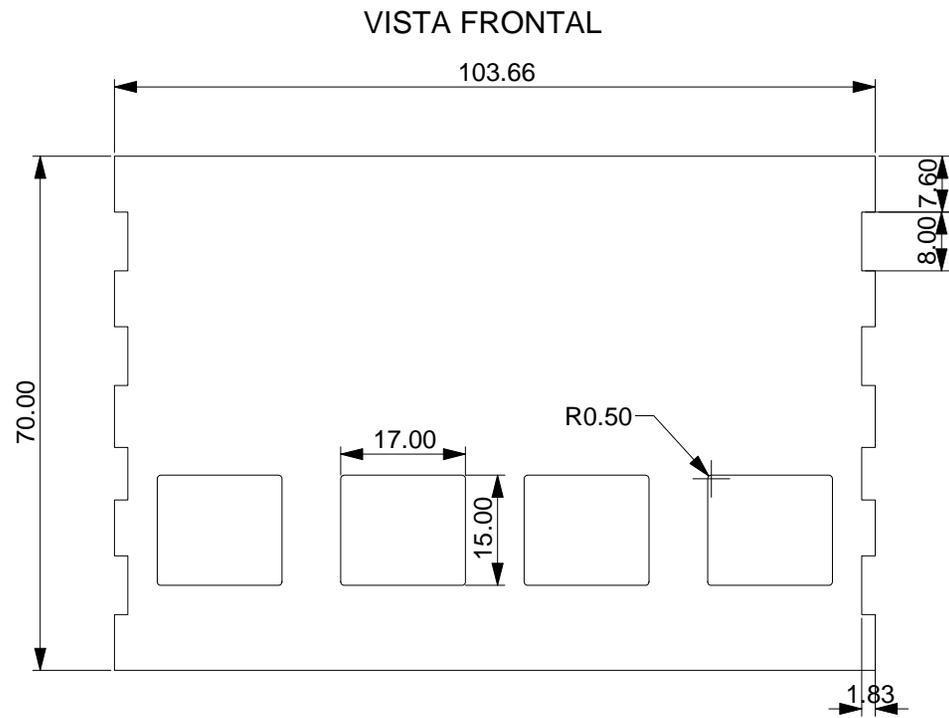
VISTA FRONTAL



VISTA FRONTAL

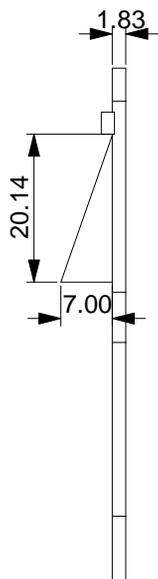


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Estructuras generales de terciado	Unidad	Cm	Lámina	14/19	Fecha	06/09/2015

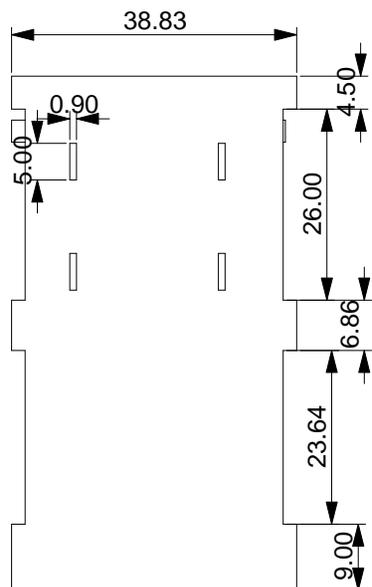


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Estructuras generales de terciado	Unidad	Cm	Lámina	15/19	Fecha	06/09/2015

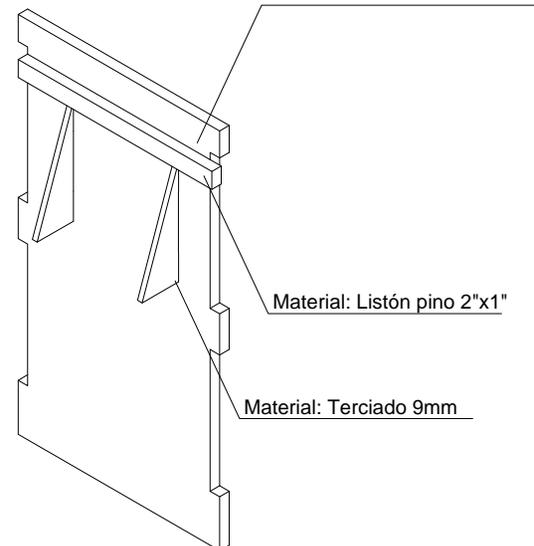
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



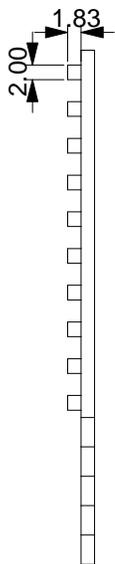
ESTRUCTURA GENERAL 7
Material: Terciado 18 mm



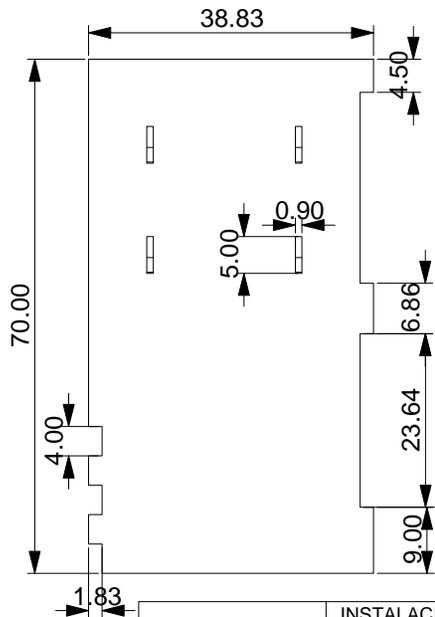
Material: Listón pino 2"x1"

Material: Terciado 9mm

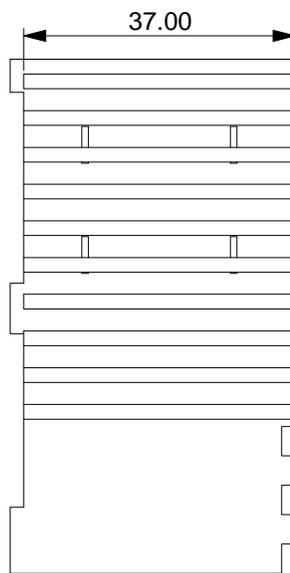
VISTA LATERAL



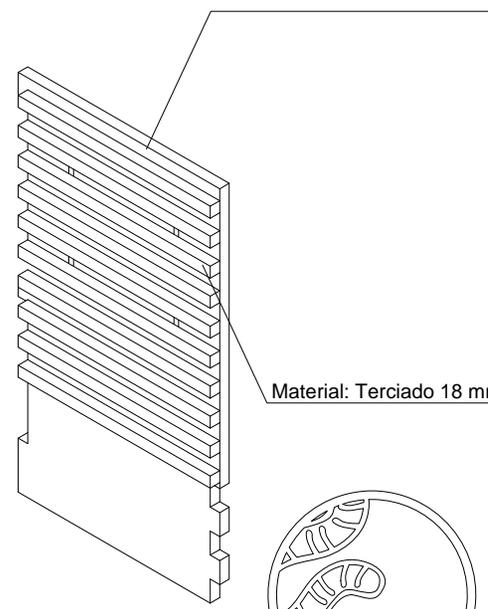
VISTA POSTERIOR



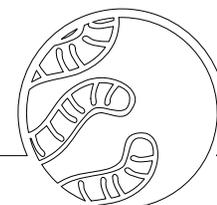
VISTA FRONTAL



ESTRUCTURA GENERAL 8
Material: Terciado 18 mm

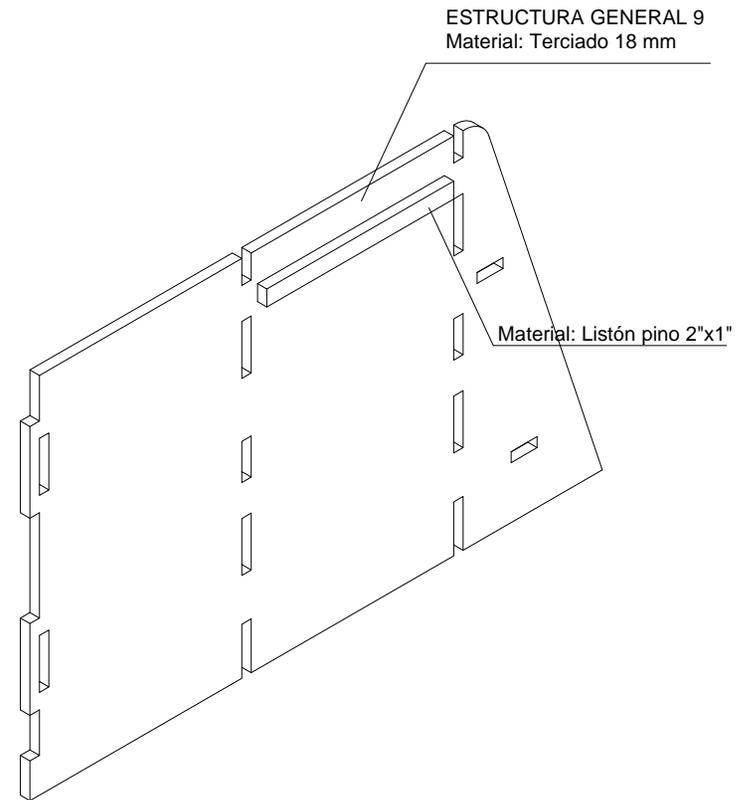
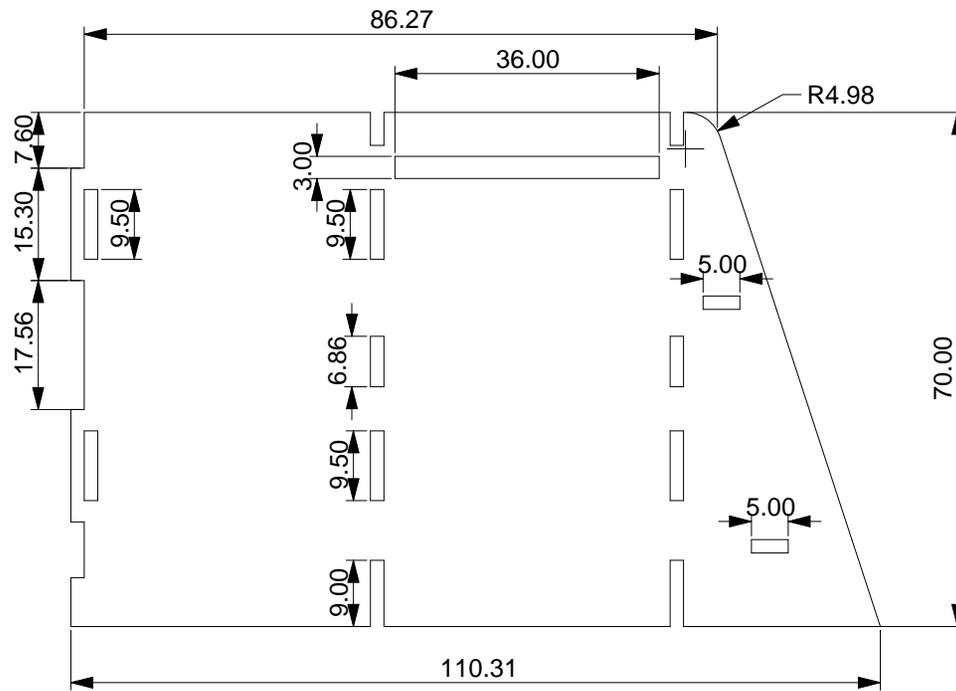


Material: Terciado 18 mm



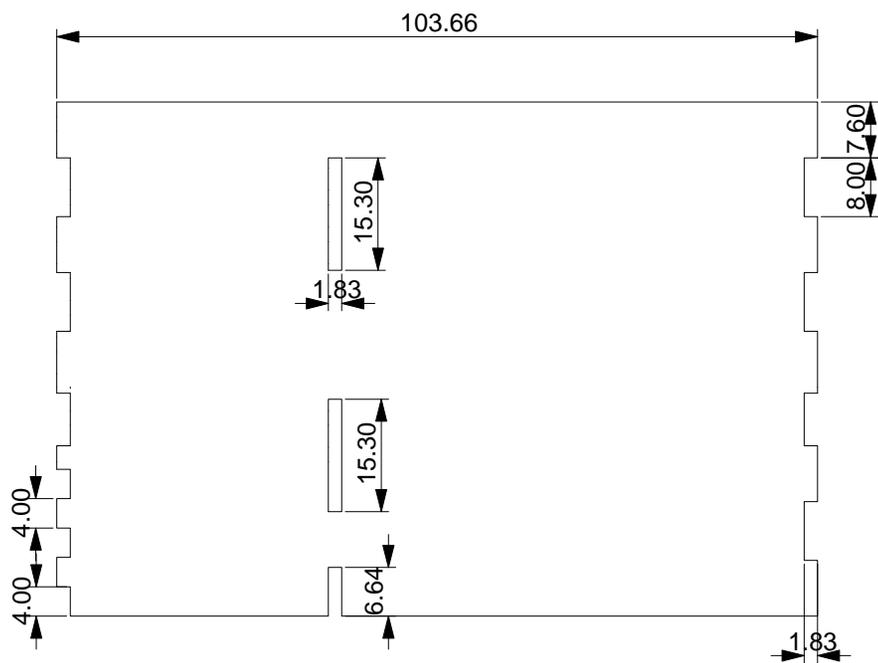
Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón		
Contenido	Estructuras generales de terciado	Unidad	Cm	Lámina	16/19
		Fecha	06/09/2015		

VISTA FRONTAL

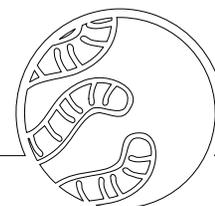
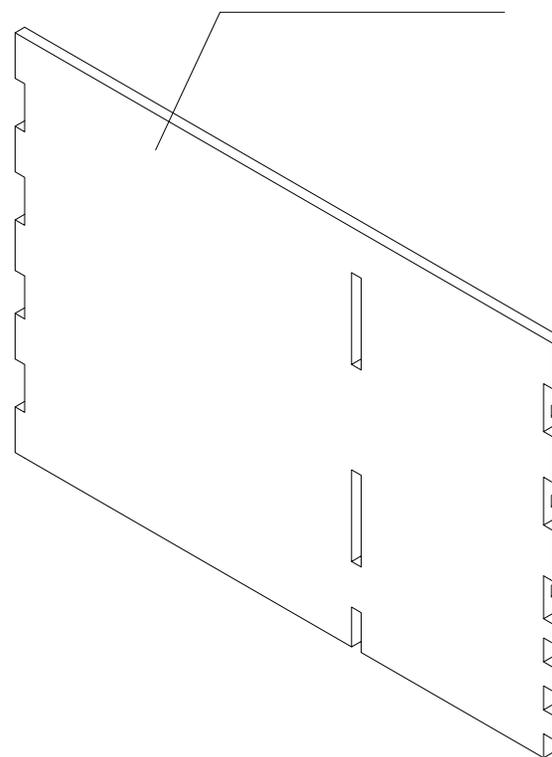


Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Estructuras generales de terciado	Unidad	Cm	Lámina	17/19	Fecha	06/09/2015

VISTA FRONTAL

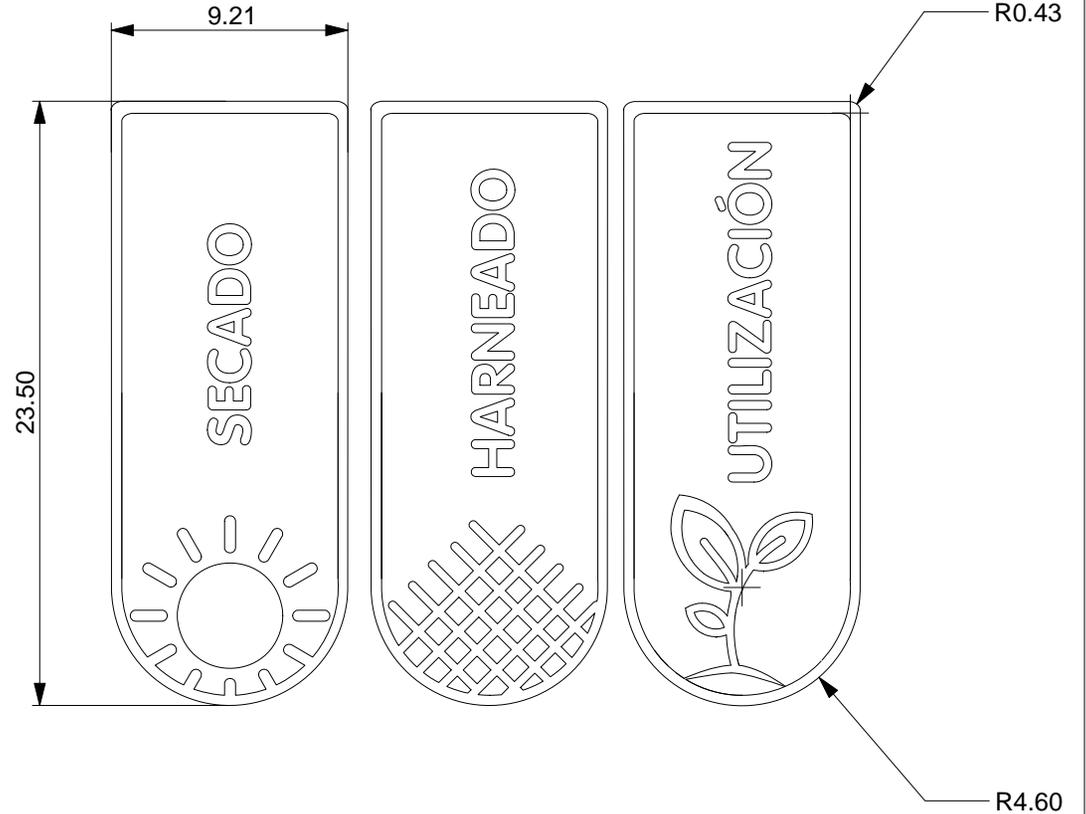
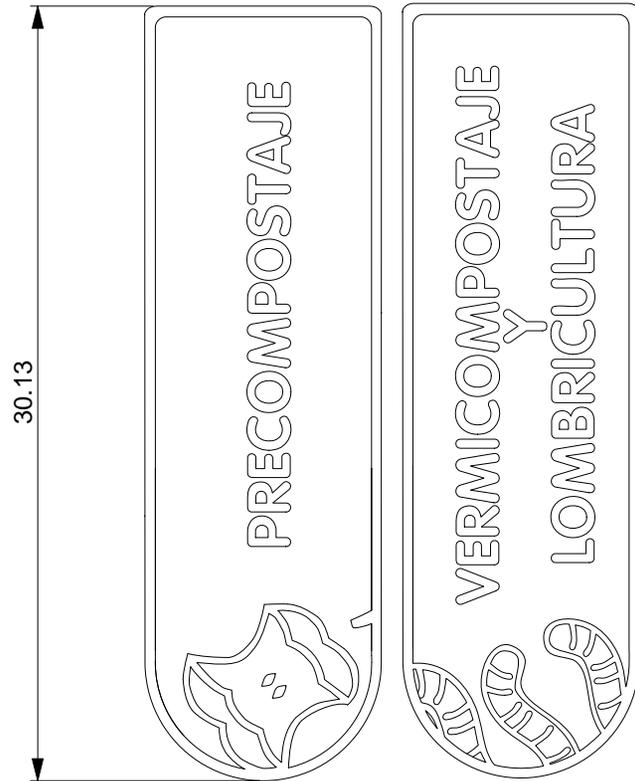


ESTRUCTURA GENERAL 10
Material: Terciado 18 mm



Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Estructuras generales de terciado	Unidad	Cm	Lámina	18/19	Fecha	06/09/2015

VISTA FRONTAL



Proyecto	INSTALACIÓN DIDÁCTICA ITINERANTE PARA TALLERES SOBRE VERMICOMPOSTAJE	Diseñador	Luis Brunet Bayón				
Contenido	Gráficas de hitos principales	Unidad	Cm	Lámina	19/19	Fecha	06/09/2015