

Aplicación de Proceso de Diseño Ecológico al Módulo de Manejo Integrado de Cultivos y Cambio Climático

José Miguel Holguín Guerrero

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Octubre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA EN AMBIENTE Y DESARROLLO

Aplicación de Proceso de Diseño Ecológico al Módulo de Manejo Integrado de Cultivos y Cambio Climático

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Ambiente y Desarrollo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

José Miguel Holguín Guerrero

Zamorano, Honduras

Octubre, 2014

Aplicación de Proceso de Diseño de Ecológico al Módulo de Manejo Integrado de Cultivos y Cambio Climático

Presentado por:

José Miguel Holguín Guerrero

Aprobado:

Jorge Espinosa, Ing.
Asesor Principal

Laura Suazo, Ph.D.
Directora
Departamento de Ambiente y
Desarrollo

Laura Suazo, Ph.D.
Asesora

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Ivanna Vejarano, M.Sc.
Asesora

Aplicación de Proceso de Diseño de Ecológico al Módulo de Manejo Integrado de Cultivos y Cambio Climático

José Miguel Holguín Guerrero

Resumen. Se aplicó un Proceso de Diseño Ecológico (PDE) utilizado en la Permacultura, al módulo de Manejo Integrado de Cultivos y Cambio Climático (MIC-CC) con el propósito de promover su uso y enseñanza práctica en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP). El PDE permite la creación de ecosistemas agroecológicos regenerativos y permanentes donde el enfoque principal es diseñar sistemas donde se establezca y fomente las relaciones e interdependencia entre elementos abióticos y bióticos. Este proceso nace del movimiento de la Permacultura el cual sienta sus raíces en éticas y principios universales que establecen las técnicas, prácticas y métodos a utilizar en dicho sistema. Se integró al proceso a 64 estudiantes de cuarto año de las carreras de Ingeniería en Ambiente y Desarrollo e Ingeniería Agronómica, con los cuales se compartió y difundió las herramientas y técnicas para llevar a cabo dicho proceso. Los resultados de este proyecto se componen de material guía, los resultados del trabajo de los estudiantes y finalmente los resultados definitivos para cada fase del proceso. El material guía servirá también para que el PDE se pueda llevar a cabo en futuros proyectos. La integración y trabajo de estos grupos permitió diseñar a nivel de detalle el módulo de MIC-CC, impulsando la sostenibilidad y regeneración de esta área de enseñanza y producción.

Palabras clave: Agroecología, bosque comestible, Finca Humana, integración, regeneración, permacultura, sostenibilidad.

Abstract. An Ecological Design Process (EDP) used in Permaculture was applied to the Integrated Crop Management and Climate Change module (MIC-CC). This in order to promote its practical use and learning in the Escuela Agrícola Panamericana (EAP). The EDP allows the creation of regenerative and permanent agro ecosystems where the main focus is to design systems which establish and raise relationships and interdependence between abiotic and biotic elements. This process arises from the Permaculture movement rooted in universal ethics and principles that establish the techniques, practices and methods to be applied. A total of 64 senior students from the Environmental Sciences and Science and Production departments, with whom the tools and techniques for performing this process were shared, participated. The results of this project will consist of guidance material, the students work and the final results for each stage of the process. This material will serve to guide the EDP in future projects. The work and integration of these students allowed designing MIC-CC at a detailed level, promoting sustainability and regeneration of this education and production module.

Keywords: Agroecology, edible forest gardens, regeneration, permaculture, sustainability.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y RECURSOS.....	7
3. METODOLOGÍA.....	8
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
5. CONCLUSIONES	39
6. RECOMENDACIONES	40
7. LITERATURA CITADA.....	41
8. ANEXOS	43

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Preguntas para diseño de un sistema agroecológico perenne.	12
2. Preguntas para diseño de un paisaje productivo.	14
3. Preguntas guía para la meta holística.....	14
4. La Escala de Permanencia Zamorano.....	18
5. Resumen de articulación de metas, resultado de tercer orden.	23
6. Continuación resumen de articulación de metas, resultado de tercer orden..	24
7. Continuación resumen de articulación de metas.	25
8. Continuación resumen de articulación de metas.	26
9. Guía del Diseño de Concepto.	31
10. Diseño de Concepto Final.....	33

Figuras	Página
1. Proceso de Diseño Ecológico de Permacultura para PEG.....	9
2. Flujo del proceso de la estrategia de ejecución de las fases del PDE.....	11
3. Patrones encontrados en la Articulación de Metas Grupo 1 MIC-CIA.	16
4. Ficha de articulación de metas, resultado de segundo orden.....	22
5. Mapa base para análisis y evaluación de sitio MIC-CC.....	28
6. Ejemplo de análisis y evaluación de sitio, resultado de segundo orden.	29
7. Resumen de Análisis y Evaluación de Sitio MIC-CC.....	30
8. Diseño de concepto, resultado de segundo orden.	32
9. Diseño de Concepto, resultado de segundo orden.	33
10. Diseño esquemático del parche inicial, resultado de segundo orden.....	34
11. Diseño Esquemático Final Módulo MIC-CC.....	36
12. Diseño Detallado MIC-CC.....	38

Anexos	Página
1. Lista de Patrones para el PDE MIC-CC.	43
2. Éticas de la Permacultura.....	47
3. Principios de la Permacultura.....	48

1. INTRODUCCIÓN

Marco de referencia. El presente proyecto especial de graduación (PEG) se llevó a cabo en La Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras, bajo la modalidad de proyectos de innovación. Este se enfocó en la aplicación del Proceso de Diseño Ecológico usado en la Permacultura (PDE) al módulo de Manejo Integrado de Cultivos y Cambio Climático (MIC-CC), un módulo iniciado en el 2013 como esfuerzo conjunto entre las carrera de Ingeniería en Ambiente y Desarrollo (IAD) e Ingeniería Agronómica (IA).

Un total de 64 estudiantes de cuarto año organizados en cuatro grupos, provenientes de los departamentos de Ingeniería Agronómica (IA) e Ingeniería en Ambiente y Desarrollo (IAD) participaron en el proceso. Estos se encontraban cursando los módulos de aprender haciendo de MIC-CC y el Laboratorio de Diseño y Tecnologías apropiadas (D-Lab Zamorano).

Antecedentes. Hoy en día hay un mayor entendimiento sobre la necesidad de transformar la agricultura a nivel global. La crisis alimentaria que azotó el planeta en el 2008 y el impacto que tienen nuestras actividades agrícolas sobre el ambiente y clima planetario son un claro ejemplo de las consecuencias (erosión de suelos, pérdida de biodiversidad, contaminación de recursos hídricos, aire y suelo) que este modelo presenta. “La contribución de las emisiones agrícolas de gases de efecto invernadero se encuentran entre un 11 a 15 por ciento de las globales. Estas mayormente generadas por prácticas agrícolas industriales que dependen de fertilizantes químicos (nitrógeno), maquinaria pesada que utiliza combustibles fósiles y operaciones industriales ganaderas altamente intensivas y concentradas que producen grandes cantidades de metano” (UNCTAD 2013).

La ecología enfatiza el estudio y entendimiento de las dinámicas y relaciones de los elementos bióticos y abióticos. En la agroecología se aplica la disciplina y la ciencia de la ecología a los sistemas agrícolas. Esto “resulta generalmente en modos de producción más resilientes, altamente productivos, sostenibles, contribuyendo a la reducción de la pobreza rural, por ende a la realización del derecho y acceso a alimentos” (UNCTAD 2013).

Los agroecosistemas son comunidades de plantas y animales interactuando con sus ambientes físicos y químicos los cuales han sido modificados para la producción de alimento, fibra, combustible y otros. Conceptos ecológicos son utilizados para promover procesos naturales y las interacciones biológicas que optimizan la sinergia local, logrando

así que granjas diversificadas patrocinen su propia fertilidad del suelo, protección de cultivos y productividad (Altieri 2002). Siendo la permacultura un movimiento multidisciplinario que se basa fundamentalmente en el diseño ecológico de sistemas de vida humanos, su aplicabilidad al contexto es fundamental. “El enfoque de la permacultura al diseño y práctica de agroecosistemas, ofrece una perspectiva distintiva y un énfasis en el valor y potencial de especies de cultivo perennes, policultivos, manejo integrado de agua y la importancia de configuración de agroecosistemas” (Ferguson y Lovell 2013).

Las éticas y principios en los cuales la permacultura se basa son universales, no solo se adaptan a las diversas condiciones climáticas y culturales que se encuentran a nivel global, sino que también permiten identificar las prácticas y técnicas que se puede implementar en los sistemas intencionados. En la permacultura se acoge una triple ética: el cuidado de la tierra (planeta), el cuidado de la gente y el compartir los recursos. Esto permite abarcar todos los aspectos ambientales, socio-comunitarios, culturales y económicos dentro del diseño y establecimiento de un sistema. “ La permacultura es vista por sus practicantes y defensores como herramienta para alcanzar culturas ricas en información, basadas en sistemas locales, autónomos y en la productividad del suelo. Más que cualquier otro sistema agrícola anteriormente propuesto, la permacultura integra los factores sociales, económicos, culturales y ambientales en el contexto de producción de alimentos. Donde otros sistemas han fallado en incorporar la ‘triple línea base’, la permacultura considera cada componente igualmente esencial que el siguiente” (Namululi 2011).

Una disciplina que permite el desenvolvimiento y empoderamiento de sus practicantes es prometedora. Su investigación y desarrollo es necesaria, tanto así como su aplicación y enseñanza a comunidades e instituciones educativas. Existen experiencias de iniciativas similares en donde se ha realizado la aplicación de PDE en instituciones a nivel universitario, junto con la participación de estudiantes para el diseño de agroecosistemas productivos sostenibles.

Un ejemplo cercano lo representa el Jardín Agroecológico Hugh Popenoe, implementado en 2013 en el campus universitario de Zamorano, ubicado entre las residencias de Arboreto *Ceiba pentadra* y Maya Chichen Itzá. Los miembros del Club de Agroecología, Diego Moscoso de Bolivia y Jorge Espinosa, de Honduras, instructor visitante, integraron el PDE en el proyecto para la creación del jardín. Alrededor de 15 estudiantes se incorporaron al proyecto de manera voluntaria. El jardín brinda un espacio comunitario productivo al aire libre, de fácil acceso y manejo para los estudiantes. Actualmente el jardín Hugh Popenoe se encuentra en etapas tempranas de establecimiento y producción. Algunos de los cultivos que se pueden encontrar son papaya, guayaba, maracuyá, paternas, café, chile, sábila, ajo, plátano y caña de azúcar. El jardín representa el potencial de proyección que los estudiantes tienen y la necesidad existente de llevar a cabo estas actividades, fomento y desarrollo la agroecología y permacultura en la EAP. Este ha sido el primer proyecto dentro del Zamorano donde se agruparon estudiantes a utilizar el PDE. El jardín Hugh Popenoe ha tenido un impacto positivo en la reducción de la erosión de suelos de la residencia causados mayormente por escorrentía superficial. Aunque esta afirmación solo se basa en observación es algo que podría ser investigado y documentado

en un futuro. El jardín ha resultado en un exitoso espacio comunitario exitoso al aire libre donde estudiantes se reúnen en tiempos de recreación y descanso, es común encontrar grupos de estudiantes reunidos socializando. La sucesión y desarrollo del jardín sería algo interesante para documentar y realizar investigación. Aunque no existen estudiantes que específicamente estén encargados del mantenimiento siempre hay más de uno que está interesado en trabajar en él, colaborando con algo de mano de obra de manera voluntaria.

Otro ejemplo significativo lo representa la huerta de permacultura del comedor estudiantil “Franklin Dining Hall Permaculture Garden”, ubicado en la Universidad de Massachusetts Amherst, Estados Unidos de América. El proyecto fue ideado y propuesto por Ryan Harb M.Sc. graduado de la misma, el cual inició la implementación del proyecto en el año 2010 en un terreno inutilizado ubicado a la par del comedor estudiantil. Harb integró a diferentes departamentos de UMass, alrededor de 3,500 estudiantes voluntarios, para el diseño, implementación y manejo de este huerto. El Huerto Franklin fomenta la transición de UMass hacia un campus sostenible mediante la producción ecológica de más de 450 kg anuales de vegetales, especias y hierbas para el uso del comedor. El proyecto también sirve como un espacio de aprendizaje y educación tanto para estudiantes universitarios, como para niños y niñas en escuelas y público general. En marzo del 2012, el proyecto del Huerto Franklin ganó el primer lugar, entre 1,400 otros participantes a nivel nacional, en el “Campus Champions of Change Challenge”, organizado por la Casa Blanca.

Justificación. La producción de alimento es el centro de nuestras actividades y culturas. El desarrollo de la misma a lo largo de las últimas décadas ha sido impulsado mayormente por los intereses económicos de grandes compañías y multinacionales las cuales elaboran prácticas degenerativas y extractivas. “El suministro de productos agrícolas y servicios ecosistémicos son esenciales para la calidad de vida y existencia humana. Aun así las recientes prácticas agrícolas que han incrementado en gran medida las provisiones de alimento a nivel global, inadvertidamente han causado impactos perjudiciales sobre el ambiente y sus servicios ecosistémicos, resaltando la necesidad de métodos y técnicas agrícolas más sostenibles” (Tilman *et al.* 2002).

La contaminación de aguas superficiales, subterráneas, erosión y disminución de fertilidad y microbiología de suelos, eutrofización de lagos y océanos, incorporación de gases de efecto invernadero, riesgos a la salud humana y sistemas comunitarios, pérdida de ecosistemas y biodiversidad son algunos de los efectos de la agricultura convencional producto de la Revolución Verde. Estas consecuencias y efectos dejan en cuestión la sostenibilidad de las prácticas agrícolas actuales. Si consideramos que la agricultura sostenible es aquella que garantiza la seguridad alimentaria de las generaciones presentes, promueve ecosistemas saludables, apoya la gestión sostenible de la tierra, agua, recursos naturales, garantiza la rentabilidad, equidad social y económica (FAO 2014); es evidente que esta (agricultura industrial y convencional) no está cumpliendo con dichos objetivos. Considerando las problemáticas mencionadas anteriormente, no cabe duda que si la sociedad va a maximizar los beneficios netos de la agricultura, tiene que hacerse una contabilización de los costos y beneficios de prácticas agrícolas alternativas, para que de esta manera esta evaluación sea la base para la creación de políticas, éticas y la toma de decisiones (Tilman *et al.* 2002).

Para hacer frente a la multitud de problemáticas existentes, vamos a necesitar de todo el conocimiento y herramientas posibles. Por esta razón es necesario reconsiderar nuestros sistemas actuales de producción de alimentos y dar espacios para el desarrollo, investigación y enseñanza de prácticas agrícolas alternativas que cumplan con los objetivos de una agricultura sostenible. Una gran reestructuración de métodos junto a un cambio radical en el paradigma social es necesaria. La que este documento propone es la permacultura.

Es fundamental entender que alternativas existen y son necesarias. Alternativas arraigadas en los conocimientos ancestrales y ciencias modernas como la agroecología, agricultura regenerativa y permacultura. “Incentivos apropiados son necesarios, los granjeros necesitarán basarse en una plataforma con rápido crecimiento de conocimientos biológicos y agrícolas específica a ciertos agroecosistemas, regiones, tipos de suelo y pendiente. La toma de decisiones a nivel de granjas, en términos del uso eficiente, la salud humana y la protección de recursos se está convirtiendo en una tarea intensiva de conocimientos sumatorios” (Tilman *et al.* 2002). Siendo la permacultura un sistema que integra diferentes ciencias, disciplinas, métodos y conocimientos utilizados en procesos de diseño y en su implementación, es útil visualizarle como una herramienta que permite la integración. Es importante recalcar esta integración, ya que la permacultura tiene un enfoque en el cual se basa principalmente en las relaciones que existen entre los diferentes elementos y actores existentes en determinado sistema ecológico.

Los diseños de permacultura se encargan de juntar o encadenar métodos, procesos y entes que estén interrelacionados. Si pensamos en prácticas como la agricultura orgánica, reciclaje, arquitectura natural, energías renovables, la toma de decisiones en consenso, los esfuerzos de justicia social como herramientas hacia la sostenibilidad, la permacultura sería la caja de herramientas que utilizaríamos para ayudarnos a organizar y decidir cuándo, cómo y dónde utilizaríamos las mismas (Hemenway 2009).

Siendo Zamorano una escuela agrícola universitaria, la investigación, enseñanza y desarrollo de métodos, técnicas y prácticas agrícolas es fundamental. La visión de la Escuela Agrícola Panamericana, es “continuar siendo una universidad panamericana líder, reconocida por la calidad e impacto de sus graduados, su educación, investigación aplicada y proyección en el desarrollo de la agricultura sostenible, la agroindustria y los recursos naturales” (Zamorano 2014). Para llegar a cumplir estas grandes metas, es necesario que existan los espacios, áreas y docentes que conozcan sobre la agricultura sostenible, regenerativa y el manejo de los recursos naturales. La aplicación y uso del proceso de diseño ecológico al módulo de MIC-CC permite la enseñanza, investigación y desarrollo para las prácticas permaculturales. Esto se justifica porque es un aporte a toda la comunidad zamorana, y sobre todo a la comunidad estudiantil presente y futura. Su implementación forma parte de la visión y sobre todo nos impulsa a cumplir con la misión establecida.

La especie humana puede actuar como una especie clave dentro de la biosfera. Una especie clave es aquella que mantiene la estructura y la integridad de una comunidad ecológica (Boutsikaris 2014). El ser humano tiene el suficiente poder e influencia para realizar cambios drásticos en la manera en que funciona todo el ecosistema planetario. Si

nuestro estilo de vida y métodos de producción agrícolas intensivos han causado que esta influencia sea negativa y nos aleje de la sostenibilidad, es imperativo reintegrarnos como verdaderas especies claves. Es por esto, la necesidad de impulsar métodos reales de medios de vida sostenible los cuales sean ecológicos. El PDE permacultural nos permite avanzar hacia este objetivo.

Katie Smith Milway, en su obra *La Finca Humana* habla sobre las hazañas del hondureño Don Elías Sánchez, hombre que dedico su vida al desarrollo de dos mundos: la Finca Humana y la Finca Física. La primera es aquella que yace en cada individuo (mente, corazón, cuerpo y espíritu) y la segunda hace referencia a la tierra, vida y ecología. Elías Sánchez mencionaba que “el desarrollo es un proceso de desplazamiento; buenas ideas desplazan a las malas. Nosotros no enseñamos, nosotros compartimos conocimiento en dos direcciones” (Milway 2004). Al utilizar el PDE se fortalece y desarrolla el trabajar compartiendo información en dos direcciones, fortaleciendo la retroalimentación personal y grupal. Sacar adelante la Finca Humana del estudiante es tarea esencial y necesaria para fortalecer el aprendizaje y empoderamiento. Trabajar primero en el individuo y luego con el campesino. De igual forma al tratarse de un estudiante; trabajar en el individuo, con sus pensamientos, sentimientos y habilidades para luego progresar con el trabajo y educación universitaria.

El PDE busca la integración de La Finca Humana y la Finca Física permitiendo desarrollar e implementar diseños de ecosistemas de vida productivos, ecológicos y culturales que empoderan al individuo y comunidad. Es un proceso que graba, en aquellos que lo utilizan, las éticas de cuidar de la tierra, cuidar de las personas y del futuro. Estos son principios y éticas que en gran parte fueron acuñados por el Australiano Bill Mollison precursor y padre de la permacultura; un paradigma basado en los principios y éticas mencionadas para diseñar lo que él llamaba “ecologías cultivadas.” Es así como la permacultura y el PDE están interrelacionados. Resaltan la responsabilidad sobre nuestra existencia, “permiten llegar más allá de la sostenibilidad, diseñando para reponer y regenerar vida, creando nuevas fuentes de productividad y energía, tras haber provisto por necesidades básicas y la manutención de ecosistemas” (Harb 2012).

La aplicación y experimentación de PDE dentro del contexto de la EAP permite sentar una línea base sobre la cual actuales y futuras investigaciones o proyectos se pueden realizar. “El abordar y desarrollar diseño y planificación de agroecosistemas puede hacer contribuciones valiosas a la orientación de investigación participativa (junto a estudiantes, comunidades y agricultores). El papel que tienen los principios y los patrones naturales y de lenguaje en el análisis y evaluación de sitio y soluciones de diseño son rutas de investigación prometedoras” (Ferguson 2013).

En Zamorano, la educación de los jóvenes es una actividad de suma importancia para asegurar el desarrollo y bienestar de nuestros pueblos y nuestra tierra. Este tipo de paradigmas y herramientas que recopila la permacultura son de suma utilidad no solo para el estudiante sino para aquellos pequeños agricultores, empresas y organización con las cuales la EAP trabaja, colabora y tiene alianzas. La investigación, enseñanza y desarrollo de métodos, técnicas y prácticas agrícolas sostenibles y regenerativas son fundamentales para contribuir a las mejoras en calidad de vida, seguridad alimentaria, producción de

alimentos y reducción ante la vulnerabilidad y riesgos de este mundo cambiante. La permacultura y el PDE fortalecen esto y profundizan el empoderamiento del individuo, del estudiante y del agricultor.

Objetivos. Los propósitos de este proyecto fueron los de aplicar el Proceso de Diseño Ecológico al módulo de Manejo Integrado de Cultivos y Cambio Climático, para promover su enseñanza práctica, desarrollo y adaptación. De esta manera compartir y difundir las técnicas, métodos y procesos que se llevan a cabo en el Proceso de Diseño Ecológico, con los estudiantes y docentes que se involucren en el mismo. Al mismo tiempo traducir y adaptar el material guía necesario para las fases de Articulación de Metas, Análisis y Evaluación de Sitio, Diseño (de concepto y detallado) del Proceso de Diseño. De esta manera llegar a realizar un Diseño Esquemático y un Diseño Detallado para el módulo de MIC-CC.

Límites. Se estableció que el límite del proyecto fue llegar hasta la fase de Diseño del PDE, donde se experimentó hasta el Diseño Detallado del módulo de MIC-CC. La metodología del PDE contempla cinco fases en su totalidad: Articulación de Metas (AM), Análisis y Evaluación de Sitio (AES), Diseño (D), Implementación (I) y Evaluación (E). Este estudio contemplo las fases de AM, AES y D porque este proyecto buscó la exploración y experimentación del PDE en un período de tiempo estipulado. En éste se involucró a 64 estudiantes para que compartieran la experiencia y aprendizaje. Las fases restantes del proceso tendrán continuidad como proyectos del año 2015 para los grupos de estudiantes del módulo MIC-CC. Se limitó con los estudiantes que participaron en el PDE a realizar un diseño esquemático para el módulo de MIC-CC. Basado en ese trabajo se elaboraron los diseños esquemático y detallado para el módulo. Las fases consecuentes de Diseño de Parches, fases de Implementación y Evaluación pueden ser integradas a las actividades del módulo. Este documento sienta las bases para que el PDE se utilice a futuro dentro de la EAP.

2. MATERIALES Y RECURSOS

El PDE fue un proceso que permitió el uso de dinámicas y herramientas de trabajo en grupo y el uso de una variedad de materiales de trabajo, para poder llevar a cabo las distintas fases del proceso. A continuación:

Material Guía

- Preguntas Guía para el establecimiento de un sistema agroecológico perenne
- Preguntas para diseño de un paisaje productivo
- Preguntas guía para la meta holística
- Mapa Base
- Escala de Permanencia
- Lista de Patrones adaptados a MIC-CC
- Guía del Diseño de Concepto

Charlas

- Principios y éticas de la Permacultura Articulación de Metas
- Lenguaje de Patrones y Patrones Naturales
- Observación vs. Interpretación
- Proceso de Diseño

Dinámicas y Herramientas

- Lluvia de Ideas
- Grupos de trabajo
- Mesa redonda
- Co-escucha
- Circulo de compartir/retroalimentación
- Salidas al campo

Materiales de trabajo

- Papelógrafos
- Fichas
- Pizarrones
- Cuadernos de campo
- Lápices de colores
- Programa ArcGIS®
- Sistema de Posicionamiento Global
- Mapas
- Escalímetro
- Regla
- Cámara fotográfica

Espacio

- Finca del Módulo MIC-CC

3. METODOLOGÍA

Proceso de Diseño de la Permacultura. El proyecto se basó en el Proceso de Diseño de Permacultura, que Dave Jacke junto a Erick Toensmeier plantearon en el libro *Edible Forest Gardens*, 2005. Jacke lo plantea como un proceso para diseño de ecosistemas, por esta razón se ha traducido como Proceso de Diseño Ecológico. Estudiar el material fue fundamental para realizar la labor de traducción y adaptación de este proceso al contexto de enseñanza y aprendizaje de la EAP. El material guía que resultó de este trabajo permitió adaptar el PDE al proyecto.

Se tomó en cuenta tres fuentes principales de información e ideas para llevar a cabo el proceso. Primero, el cliente, representado por la instructora del Módulo MIC-CC, Ivanna Vejarano M.Sc. y los alumnos participantes. Este actor es quien tuvo la potestad de la toma de decisiones y sus metas son aquellas que encaminaron el diseño. Segundo, el sitio, que vino a ser el área destinada al módulo de MIC-CC. El sitio es el que dio el contexto y estructura que definió la manera en que se pudieron alcanzar las metas. En procesos de diseño el sitio se considera uno de los actores fundamentales en un proyecto. Finalmente, un cuerpo diseñador, que fue conformado por los grupos de estudiantes que participaron como informantes claves en el proceso.

El PDE consta de cinco fases. El culminar una fase del proceso permite avanzar a la siguiente; sin embargo este proceso no es completamente lineal, más bien forma una estructura espiral, lo cual permite reiterar fases. La Figura 1, muestra un flujo dinámico y no lineal que representa el PDE. Este proyecto abarca las iteraciones iniciales de las primeras tres fases.

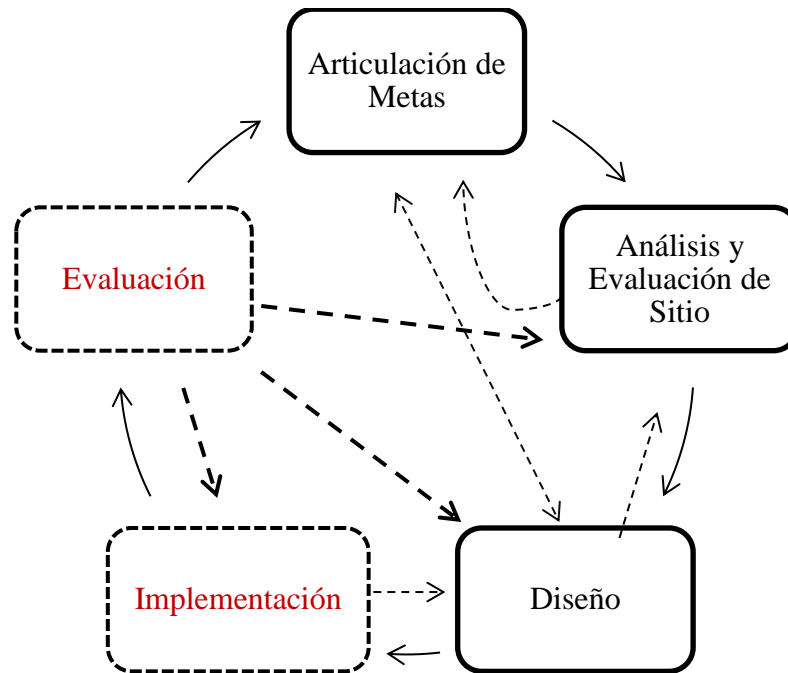


Figura 1. Proceso de Diseño Ecológico de Permacultura para PEG.
Fuente: Roland, (2014), adaptado por el autor.

Articulación de Metas (AM). En la AM se procuró, responder a la pregunta, “¿Qué es lo que se quiere?” Es en esta fase donde se utilizaron herramientas y dinámicas para obtener el manajo de metas, objetivos y deseos del cliente. El propósito de esta fase es lograr anotar todas estas metas de manera cruda y no procesada para poder visualizar el aspecto global, la foto general de qué es lo que se quiere. Luego estos diversos elementos se procesaron y organizaron para obtener un conjunto coherente y eficaz, con el cual desarrollar un Resumen de Articulación de Metas.

Análisis y Evaluación de Sitio (AES). La fase del AES permitió, mediante el uso práctico y metódico de la observación, entender al sitio del proyecto por primera vez. Se logró formar una visión general del área de estudio, donde se visualizó la situación actual de la parcela. Estas observaciones fueron plasmadas en un mapa base donde se visualizaron los diversos elementos existentes en el área. El AES permitió encontrar las dinámicas y relaciones que existen entre elementos bióticos y abióticos, sus características, necesidades y retos. Así es como se obtuvo la información crítica del área de trabajo, ésta determinó el contexto en el cual se plasmarían las metas, los retos y necesidades del sitio. Esta fase se pudo entender la ecología del sitio.

Diseño (D). En la fase de diseño, se integró imaginación, conocimiento y comprensión del sitio; para elaborar una futura realidad ecológica, un sistema de vida agroecológica y productivo sostenible. Se establecieron diseños que relacionen y dinamicen a los elementos existentes, imitando patrones de la naturaleza. Se ubicó a los elementos deseados, modificando a los actuales para crear un sistema basado en los flujos de energía local y ciclos cerrados de nutrimentos para la autosuficiencia.

La fase de diseño constó de tres etapas sucesivas que se realizaron en el siguiente orden y propósito:

Diseño de Concepto: Es un diseño que tomó forma mediante el uso de oraciones. Los estudiantes participantes escribieron un pequeño párrafo de tres a cinco oraciones donde se definió y resumió la idea y visión específica al sitio. Este diseño sirvió como guía, ya que en este se forjó que es lo que se quiere alcanzar y las maneras para hacerlo con respecto al sitio. Esta fue la esencia que guio el diseño esquemático y detallado.

Diseño Esquemático: El diseño esquemático orientó el trabajo sobre papel. En este se trabajó con diagramas de burbujas para realizar un bosquejo que demostrase los elementos, zonas y partes principales del diseño. Se realizó un bosquejo rudimentario que se enfocó principalmente en las ubicaciones y relaciones entre elementos, tomando en cuenta tamaños y formas. Se enfatizó en el uso de burbujas (figuras geométricas) para especificar áreas y zonas; flechas y líneas para relaciones y dinámicas. Se hizo uso de palabras y oraciones cortas para notas o explicaciones.

Diseño Detallado: En el diseño detallado se trabajó una vez que el diseño esquemático resultó apropiado. En éste se trabajó con tamaños, formas, ubicaciones y arquitectura exacta de los elementos, zonas y parches. Se hizo uso de palabras y oraciones cortas para explicaciones y notas necesarias.

Estrategia de ejecución. En lo siguiente se explica el detalle de la estrategia de ejecución que se tomó para poder realizar cada una de las fases anteriores, a través del flujo de proceso ilustrado en la figura 2.

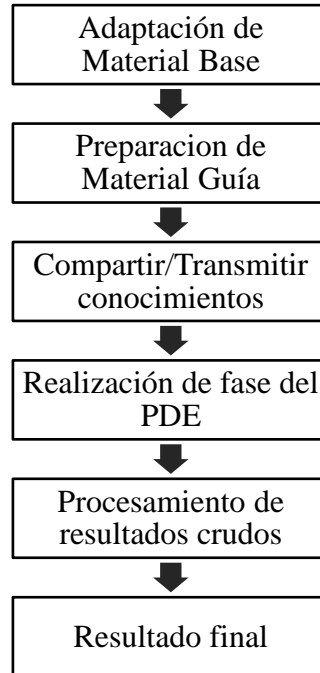


Figura 2. Flujo del proceso de la estrategia de ejecución de las fases del PDE.

Procedimiento de la estrategia de ejecución. El siguiente es el detalle del procedimiento de la estrategia de ejecución para cada fase del PDE. Se observan los detalles sobre el material guía que se utilizó y la forma en que se utilizó, como también la manera en que se compartió y transmitió los conocimientos necesarios a los grupos de estudiantes para poder llevar a cabo dicha fase. Se detalla la manera en que se procesó los resultados crudos obtenidos gracias al trabajo y esfuerzo de estos grupos y finalmente la realización del resultado final para cada fase.

Articulación de Metas. Previo a la realización de esta primera fase del PDE, fue necesario compartir con los grupos de estudiantes las siguientes charlas de contenido esencial para el entendimiento de la articulación de metas y su importancia en el proceso, se abordó la siguiente temática:

- Introducción a las Éticas y Principios de la Permacultura (Mollison 1991)
- El Bosque Alimenticio (Jacke y Toensmeier 2005)
- Articular Metas (Alan Savory 2012) (Jacke y Toensmeier 2005)

Para esta fase del proceso, fue necesario traducir y adaptar material originario de (Jacke y Toensmeier 2005). Este libro resulta ser guía indispensable en el diseño de sistemas productivos que imitan a la naturaleza. Se les denomina huertas de bosque alimenticio o sencillamente bosque alimenticio. Ya que el término “bosque alimenticio” es ambiguo y muy poco utilizado en esta región. Se ha escogido referirse a éste tipo de sistema como “sistema agroecológico perenne”. Se adaptó las guías de: preguntas para diseño de un bosque alimenticio y preguntas para diseño de paisajes. Estas guías se encuentran en el

Cuadro 1 y 2. También se tradujo y adaptó material del manual de Principles for Success: Healthy Land, Sustainable Future de Holistic Management International, 2012, de donde se obtuvieron las preguntas guía para La Meta Holística reflejadas en el Cuadro 3.

Cuadro 1. Preguntas para diseño de un sistema agroecológico perenne.

Preguntas Guía para un sistema agroecológico perenne
<p>Objetivos Globales y Específicos</p> <p>¿Por qué queremos un sistema agroecológico perenne?</p> <p>¿Qué buscamos en el sistema agroecológico perenne?</p> <p>¿Qué esperamos obtener del sistema agroecológico perenne?</p> <p>¿Qué valores engloba o esperamos reforzar mediante el establecimiento de un sistema agroecológico perenne?</p> <p>¿Qué beneficios tangibles y específicos esperamos obtener?</p> <p>¿Cómo saber que alcanzamos lo esperado?</p> <p>Enfoque sobre Temas Clave</p> <p><i>Uso de especies nativas, exóticas u oportunistas:</i> ¿se utilizarán solo especies nativas a la zona? ¿O se utilizará cualquier especie que pueda adaptarse a nuestra zona, nichos ecológicos y satisfaga nuestros propósitos sin importar su origen?</p> <p><i>Adaptar o modificar:</i> ¿Seleccionamos especies adaptables a nuestras condiciones de sitio y diseño, o realizamos modificaciones para que cumplan con nuestros requerimientos de diseño y especies? ¿O algo dentro de ese rango? Es importante tener en cuenta la flexibilidad.</p> <p><i>Cultivos de altos requerimiento:</i> gran parte de los cultivos de alto rendimiento necesitan de mucho trabajo y energía para su producción, es aquí donde determinamos si nos comprometeremos a esta responsabilidad y especificaremos que cultivos deseáramos. Por otro lado tenemos la opción de revisar cultivos de menos exigencias, o establecer metas por una mezcla de ambos.</p> <p><i>Experimentación:</i> ¿Qué tan experimentales e investigativos vamos a ser? ¿Qué tipos de investigaciones se van a realizar (especies, métodos y técnicas de cultivos, tecnologías, desarrollo de habilidades)? ¿Se podrá realizar tesis? ¿Investigación en conjunto con comunidades?</p>

Fuente: Guía adaptada y modificada de Jacke y Toensmeier (2005), adaptada por el autor.

Cuadro 1. Continuación, preguntas para diseño de un sistema agroecológico perenne.

<p>Usos y Cultivos Deseados</p> <p>¿Existen especies, cultivos, fauna o comidas prioritarias que se quisieran producir? ¿Enfoque en producción de cultivos de dieta tradicional? ¿Qué cultivos específicos se quieren producir? ¿Frutales, hortícolas, ornamentales, florales, medicinales, especias, condimentos, maderables, forraje, que regeneran suelo? ¿Se cultivaran alimentos para procesamiento, almacenamiento o conserva? ¿Qué tecnologías podríamos utilizar o incorporar? ¿Qué usos, funciones o prácticas son importantes en la zona? Pensar en trabajos a realizar con estudiantes, comunidades, departamentos.</p> <p>Patrones Deseados</p> <p>Revisar la Lista de Patrones que se estableció para la localidad, esta lista está sujeta a cambios y modificaciones. Tipo de preguntas que nos ayudan a determinar esto: ¿Qué tipo de ambiente o sistema queremos establecer? ¿Cuál es la ecología y Zona de Vida en la que nos encontramos? ¿Qué ecosistemas queremos imitar, o que funciones, dinámicas o servicios naturales queremos que se lleven a cabo o fomentar?</p> <p>Asuntos de Logística y Presupuesto</p> <p>¿Quién, cuantas personas se encargaran, manejaran y darán mantenimiento al proyecto? ¿Carga de trabajo se manejará, horas por día o a la semana de trabajo? ¿Se involucrará a estudiantes en el establecimiento, en el manejo mantenimiento, qué estudiantes lo harán? ¿Qué riesgos a la seguridad y salud pueden existir y debemos tomar en cuenta? ¿Cuál es la cantidad de presupuesto que tenemos para el establecimiento del proyecto, su manejo y por cuánto tiempo?</p>
--

Fuente: Guía adaptada y modificada de Jacke y Toensmeier (2005), adaptada por el autor.

Cuadro 2. Preguntas para diseño de un paisaje productivo.

Preguntas para diseño de paisaje
Cualidades Imagina que llega un visitante, alguien que nunca ha pasado por el sitio, nunca ha visto el área. Esta persona se toma unos veinte minutos caminando y observando el paisaje, luego se despide y se marcha. Al llegar a su casa se sienta a conversar con su familia ¿Qué cosas quisieras que éste les cuente? ¿Qué palabras te gustaría oír en su historia? ¿Cuáles cualidades quisieras que transmita dicho paisaje?
Elementos Lista de objetos bióticos y abióticos que te gustaría que existan en tu paisaje. ¿Qué plantas, arboles, animales, cultivos, estructuras, sistemas?
Metas ¿Qué quieres que tu paisaje haga para ti? ¿Qué quieres lograr? ¿Tiene una imagen o visión en particular que desees expresar o incorporar en el paisaje?
Retos ¿Existen conflictos dentro del paisaje, dificultades con respecto a las actividades que se realizan o desean lograr? Retos con respecto al acceso a un área, drenaje, estacionalidad, topografía, legales entre otros pueden existir, enlistarlos para poder conocerlos es necesario.
Deseos ¿Qué cualidades, características, elementos o patrones tiene tu paisaje que ya cumplen con tus deseos? ¿Qué deseos adicionales tienes o podrían surgir en un futuro?

Fuente: Guía adaptada y modificada de Jacke y Toensmeier (2005), adaptada por el autor.

Cuadro 3. Preguntas guía para la meta holística.

La Meta Holística
Los tres aspectos que los tomadores de decisiones necesitan resolver son los siguientes: <ul style="list-style-type: none">• Describir la calidad de vida deseada• ¿Qué es necesario crear, realizar y producir para lograr esa calidad de vida?• Describir la base de recursos con que se cuenta y cómo podrá sustentar esa calidad de vida en un futuro a largo plazo.

Fuente: Savory (2012), adaptada por el autor.

Al momento de articular metas, junto a los grupos, se hizo énfasis en los siguientes puntos. Primero, no limitarse al momento de compartir los elementos meta y deseos, esto permitió alcanzar mayor creatividad y profundidad en posibilidades y deseos. Segundo, compartir sobre sus metas, deseos, visión; así se aseguró la integración de todos. Tercero, se compartió la manera en que se articulan metas en el PDE. Se articuló en tiempo presente y voz activa. Esto posicionó a los integrantes quienes asumieron los sueños individuales como colectivos.

En modo de mesa redonda, conversatorio y utilizando lluvia de ideas se trabajó con los distintos grupos para llegar a la respuesta de las preguntas planteadas por las guías. Se utilizaron fichas para que estos anotaran, el pizarrón y los papelógrafos para documentar la información obtenida. Ésta también fue fotografiada. Las respuestas a las preguntas se consideraron los resultados crudos los cuales luego fueron procesados. Este procesamiento constó en la búsqueda de patrones recurrentes que enmarcaron la AM y que permitió crear el Resumen de Articulación de Metas (Figura 3).



Figura 3. Patrones encontrados en la Articulación de Metas Grupo 1 MIC-CIA.

Análisis y Evaluación de Sitio. Previo a la realización de esta fase del PDE, se compartieron charlas para el entendimiento del análisis y evaluación de sitio y su importancia en el proceso. Estas fueron las siguientes:

- Observación vs. Interpretación (Fukuoka 1978), (Jacke y Toensmeier 2005), (Mollison 1991).
- La Escala de Permanencia (Jacke y Toensmeier 2005)
- El Análisis y Evaluación de Sitio (Jacke y Toensmeier 2005)
- El Mapa base (Jacke y Toensmeier, 2005)

Para poder realizar la fase del AES, fue necesario proporcionar como material guía para trabajo un mapa base del área de MIC-CC. En este se mostró el tamaño relativo, forma y ubicación de elementos clave dentro del sitio. Se creó el mapa utilizando información topográfica y límites de área proporcionada por el departamento de IAD, imágenes geo referenciadas del programa Google Earth®, las cuales se utilizaron en el programa ArcGIS® para la creación del mapa mostrado en la figura 5. También se proporcionó un cuadro de La Escala de Permanencia adaptada y modificada de la presentada por D. Jacke en su libro Edible Forest Gardens. Esta se encuentra en el Cuadro 4.

El trabajo del AES se realizó con los grupos de trabajo en sesiones de salida al campo de alrededor de dos a tres horas, en donde se trabajó en sub grupos los cuales abarcaron un elemento de la escala de permanencia para observar en el sitio. Al finalizar este trabajo se reunió para que los subgrupos presentaran y compartieran la información encontrada al resto de los grupos. El resultado de este trabajo se consideró material crudo del AES. Se procesó en una sesión intensiva, sin los estudiantes, donde se trasladó y resumió la información en la Figura 7, Resumen de Análisis y Evaluación de Sitio. Este último fue el resultado final de esta fase del PDE.

Cuadro 4. La Escala de Permanencia Zamorano

La Escala de Permanencia
<p>Clima: Latitud y longitud, altitud (msnm), temperatura: promedio, meses de mayor y menor temperatura, precipitación: promedio, máxima y mínima. Humedad relativa, evapotranspiración, estacionalidad: época de lluvia y seca. Dirección del viento, horas luz, potencial de eventos extremos: sequías, huracanes, incendios.</p>
<p>Topografía y Suelo: Porcentaje de pendiente, posición topográfica: valle, falda, cresta, planicie aluvial. Material parental, pedregosidad, profundidad efectiva. Profundidad al manto freático.</p>
<p>Recursos Hídricos: Ubicación de fuentes o entradas, cantidad (caudal), características, calidad. Red y características: (tuberías, canales, bombas, filtros) dinámicas de flujo, zonas de captación o dispersión. Fuentes potenciales de contaminación: escorrentía superficial, sedimentos, químicos. Áreas de encharcamiento, drenaje, erosión.</p>
<p>Asuntos Legales: Extensión de área y de uso potencial, perímetro. Límites de propiedad y títulos. Restricciones legales, ambientales. Áreas o recursos protegidos. Vecinos.</p>
<p>Acceso y Circulación: Puntos de acceso peatonal y vehicular. Caminos peatonales y carreteras vehiculares. Áreas de actividad, descanso o almacenamiento. Cuáles son los flujos de la dinámica de trabajo, posibles caminos o patrones. Espacios de actividades específicas (aula, bodega, pos cosecha, compostaje, etc.)</p>
<p>Fauna y Flora: Inventario de especies de fauna y flora existentes, realizar censo o estimar abundancia. Posibles usos de especies presentes. Especies nativas, invasoras/exóticas. Composición florística y estructural: estadios de sucesión natural presentes. Individuos de interés especial: árboles, plantas, animales. Ecosistemas, nichos ecológicos y su calidad/salud. Parches de vegetación específica.</p>
<p>Microclima: Patrones de zonas de sombra y luz. Orientación de las pendientes con respecto al sol. Zonas húmedas, áridas.</p>
<p>Construcciones e Infraestructura: Ubicación, forma tamaño y uso de lo ya existente en mapa y perímetro. Ubicación de redes y tuberías de agua potable. Tanque séptico, letrinas, pozos de agua. Cercas, alambrados, paredes. Fuentes de energía, cableado eléctrico, telefónico.</p>
<p>Zonas de Uso: Conocer el historial de uso del predio. Zonas de usos preestablecidos. Usos actuales. Áreas de protección o conservación como zonas ribereñas, bosques, parches de vegetación natural.</p>
<p>Manejo del Suelo: Textura, estructura, consistencia, resistencia a la penetración, salinidad, CIC, perfil. Porcentaje de materia orgánica, pH, fertilidad (N,P,K, Ca, etc.). Presencia de elementos contaminantes o tóxicos (Al, As, Cd, Hg, petroquímicos, etc.). Conocer historial de uso.</p>
<p>Estética: Vista general del paisaje, lugares con poca estética, elementos únicos del paisaje. Sentimientos, cualidades y experiencias del lugar.</p>

Fuente: Jacke y Toensmeier (2005), adaptada por el autor.

Diseño. Como se mencionó anteriormente esta fase constó de tres etapas. Cada etapa— con excepción del Diseño Detallado, la cual no incluyó a estudiantes— generó material guía traducido, adaptado y además una serie de resultados base los cuales fueron necesarios procesar y resumir para generar un resultado final. A continuación los detalles para cada etapa del Diseño.

Diseño de Concepto. Previo a la realización de esta etapa, fue necesario compartir con los grupos de estudiantes las siguientes charlas:

- El Concepto: la esencia del diseño (Jacke y Toensmeier 2005)
- Los Patrones (Alexander *et al.* 1977), (Jacke y Toensmeier 2005), (Mollison 1988)

Para esta etapa se generaron dos guías de trabajo esenciales para el trabajo con los grupos y la realización del Diseño de Concepto:

La Lista de Patrones, la cual fue una recopilación y adaptación de los patrones planteados por Alexander en su libro *A Pattern Language*, 1977. Dave Jacke y Eric Toensmeier en *Edible Forest Gardens*, 2005. Bill Mollison en *Permaculture A Designers Manual*, 1988 en sus capítulos sobre Agricultura en los Trópicos y Acuicultura. Esta guía se la encuentra en el Anexo 2 de este documento.

La Guía del Diseño de Concepto se creó utilizando el libro de Jacke. En esta guía que se encuentra en el Anexo 3, se encontraron los puntos y preguntas que guiaron hacia la creación de los diseños de concepto.

Esta fase del PDE, se realizó en la Biblioteca Wilson Popenoe, donde se contaba con el espacio de trabajo adecuado y los materiales necesarios para trabajar con los mapas y grupos. Se mantuvieron las divisiones de los grupos de trabajo, los cuales después de haber conversado, compartido y entendido sobre las charlas mencionadas se dio paso a la generación del concepto. Se le otorgó a cada uno de los grupos alrededor de 30 minutos para dedicarse a esta tarea.

El diseño de concepto final elaborado fue resultado de la interpretación del conjunto de conceptos recibidos por los grupos. Se buscaron patrones, ideas, esencias recurrentes las cuales se tomaron como base para la elaboración del diseño de concepto final.

Diseño Esquemático. Previo a la realización de esta etapa, se compartió con los grupos las siguientes charlas:

- El Diseño Esquemático: un bosquejo rudimentario (Jacke y Toensmeier 2005)
- El uso de diagramas de burbuja (Jacke y Toensmeier 2005)

Para trabajar en el diseño de esta etapa, se realizó una ampliación al Mapa Base que se utilizó en la fase del AES. Se trabajó en la Biblioteca Wilson Popenoe con los grupos de estudiantes en sesiones de alrededor de cuatro horas. Se proporcionó a los grupos de trabajo una copia de la Lista de Patrones para MIC-CC, una copia del Mapa Base, un juego de lápices de colores, y el Mapa Resumen del AES. Con esta provisión esencial de herramientas y materiales los grupos utilizaron su ingenio, imaginación y conocimiento para la generación de los diseños esquemáticos.

La serie de diseños esquemáticos que resultaron se utilizaron para la generación de un Diseño Esquemático Resumen. Finalmente se presentó al cliente principal, la instructora del Módulo MIC-CC, para determinar el Diseño Esquemático final el cual se utilizó para la realización del diseño detallado.

Diseño Detallado. En la etapa del diseño detallado se trabajó sobre un mapa base el cual se amplió a un tamaño de 36 por 48 pulg. lo que permitió trabajar en detalle, con espacio para notas y explicaciones. Se utilizaron lápices de colores y herramientas esenciales como escalímetro, regla, transportador, calculadora y esferográficos para poder trabajar detalladamente a escala. Se utilizó el área de la Biblioteca Wilson Popenoe, ya que en esta existen mesas de suficiente tamaño para trabajar con la dimensión de mapa utilizado.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De este proyecto resultaron tres órdenes de resultados. El primer orden corresponde a todo el material guía que se seleccionó, tradujo, adaptó y modificó para poder realizar las distintas fases del PDE dentro del contexto de la EAP. El segundo orden, hace referencia a todo aquel material que resultó de las tres fases del PDE llevadas a cabo con los estudiantes, esto es el resultado del trabajo integrador y colaborativo que se realizó en modalidad de grupos. En el tercer orden se encuentran los resultados del procesamiento y resumen de los trabajos del orden anterior, son aquellos resultados finales que se concretó al final de cada fase del PDE.

Articulación de Metas

Primer Orden. Los resultados de primer orden logrados fueron tres guías para articular metas (Cuadros 1, 2, y 3). Los dos primeros corresponden a material adaptado del libro *Edible Forest Gardens* de Dave Jacke y Eric Toensmeier, 2005. El tercero es una adaptación de lo propuesto por Alan Savory en su manual *Principles for Success*, 2012. Sirvieron como guías que permitieron encaminar la búsqueda y la articulación de metas. Están abiertas a modificación y adaptación dependiendo del contexto al cual se apliquen.

Segundo Orden. Aquí es donde se encontró toda la información cruda del cliente principal y las que los 64 estudiantes en sus respectivos grupos establecieron. Inicialmente esta información se plasmó en fichas, papelógrafos y pizarrones, luego se documentó mediante la toma de fotografías, lo que permitió la digitalización en los cuadros mencionados anteriormente. El uso de las herramientas mencionadas (fichas, papelógrafos y pizarrón) fue útil para trabajar con grupos y mantener la información visible para todo el colectivo durante todo el período de trabajo, para mantener el hilo del tema y objetivos en mente. Un ejemplo de estos resultados se aprecia en la Figura 4.

Tercer Orden. El resumen de articulación de metas, (Cuadro 5) se generó adaptando un esquema encontrado en el libro ya mencionado de D. Jacke. En este se condensó y organizó todo el material recolectado en los resultados de la orden anterior. Aquí se incorporó la misión del proyecto, donde se planteó la razón fundamental del diseño a realizar. Esta misión fue básica para poder establecer la visión dentro del diseño de concepto. El cuadro de resumen de la articulación de metas incluyó también una lista de las cualidades, los deseos, y elementos anhelados a incorporar en el proyecto. Incluye una lista de los potenciales retos y una lista de las especies deseadas.

- MIC - CC olga
- o Cualidades
- Libertad de Expresión
 - Reflexión y Regreso y creencias Ancestrales
 - Comodidad y tranquilidad en un ambiente Natural
 - Innovación e inspiración en temas actuales
 - Apertura a integrar.
 - Alimento fresco y disponibilidad de comida Fresca
 - Independencia
- o Elementos
- Laguna Natural
 - Plantas Medicinales
 - Piscicultura
 - Gallinas - Gallineros móviles.
 - Abejas.
 - Ganados.
 - Chivos
 - Conejos.
 - Cultivos olvidados. - Recuperación.
 - Tracción Animal
- o Metas
- Daros a conocer cultivos desconocidos.
 - Mejorar dieta
 - Difundir y Probar Actividades adecuadas.
 - Instruir a estudiantes y campesinos de la región
 - modelar Sistemas alternativos de Producción

Figura 4. Ficha de articulación de metas, resultado de segundo orden.

Fuente: Grupo 1 CIA MIC-CC.

Cuadro 5. Resumen de articulación de metas, resultado de tercer orden.

Resumen de Articulación de Metas
<p>Misión</p> <p>Aplicamos el Proceso de Diseño Ecológico de la Permacultura al módulo de MIC-CC para crear un laboratorio vivo de investigación, enseñanza y capacitación en agricultura de regeneración y resiliencia ante el cambio climático. Diseñamos para cultivar un paisaje productivo y cultura proactiva dentro de la EAP, que nos abastece de los servicios ecos sistémicos, comunitarios, recursos naturales y humanos necesarios para un medio de vida y enseñanza sostenible. Maduramos nuestro papel como especie clave dentro del ecosistema, desarrollamos la comunidad universitaria y vecinas, cumpliendo con la misión y visión de la EAP.</p>
<p>Cualidades</p> <ul style="list-style-type: none">• Libertad de pensamiento y expresión.• Innovación.• Alimentos frescos y locales.• Permanencia, durabilidad, Sostenibilidad, holístico, productivo, económico.• Biodiverso (fauna y flora)• Satisfactorio, relajante, fragante, colorido, relajante, verde, confortable, pacifico• Abundancia de árboles, plantas, flores, no existe el suelo descubierto.
<p>Deseos</p> <ul style="list-style-type: none">• Impulsamos los esfuerzos hacia sostenibilidad, ecología y mejor calidad de vida.• Producimos alimento y recursos locales para el comedor estudiantil, cafetería y puesto de ventas.• Generamos tiempo y espacio para la investigación y experimentación con técnicas, métodos y cultivos. Realizamos tesis y proyectos estudiantiles.• Aprendizaje y enseñanza sobre agroecología, agricultura regenerativa, permacultura.• Involucramos comunidades y campesinos, para compartir, capacitar y enseñar. Una educación en ambas direcciones. Aprendemos de ellos y ellos de nosotros.• Integrar a los cuatro departamentos y demás instituciones dentro de la EAP.• Convertimos al área de MIC-CC en un paisaje agroecológico productivo el cual es estéticamente placentero, sirve de ejemplo para el mundo y la producción de alimento.• Integrar y reflorar los conocimientos ancestrales, etnobotánicas y agroecológicos que se han puesto a un lado.• Implementamos actividades culturales y tradicionales de nuestros pueblos latinoamericanos, buscamos el enriquecimiento general de nuestra enseñanza.• Todo estudiante que curse por el módulo debe sembrar al menos un árbol en la zona.• Un módulo donde el estudiante tiene las oportunidades de aplicar lo aprendido en años anteriores dentro del módulo para que diseñe, ingenie sistemas agroecológicos productivos.• Cambiamos paradigmas de culturas extractivas, consumistas y degenerativas de nuestro planeta y sociedad.

Cuadro 5. Continuación resumen de articulación de metas, resultado de tercer orden.

<p>Retos</p> <ul style="list-style-type: none">• Asegurar la continuidad institucional del proyecto, tomando en cuenta el cambio de uso de tierras, cambio de instructores.• Aceptación de la necesidad de cambio y transición de la EAP hacia una agricultura inteligente, ecológica, cultural y productiva.• Lograr el apoyo de las directivas.• Fomentar el compromiso de los estudiantes.• Implementación y manejo del diseño generado en el proyecto.• Eventos climatológicos. <p>Elementos deseados</p> <ul style="list-style-type: none">• Diversidad en estructura y composición florística, faunística• Apicultura• Parches de bosque natural, regeneración de bosque nativo• Eco letrinas• Centro modelo: casa/comunidad rural modelo• Tecnologías apropiadas: eco letrinas, captación de aguas lluvia, biofiltros para aguas grises, almacenaje de alimentos.• Rótulos de especies, zonas, tecnologías y técnicas aplicadas.• Senderos marcados, permanentes.• Lagunas de captación de agua y producción acuícola• Aula al aire libre• Parches de bosques mixtos productivos (frutales, nueces, maderables, medicinales, arbustos, trepadoras)• Ordeño artesanal: ganado bovino doble propósito• Ricipiscicultura• Bovinos, caprinos, aves y porcinos• Tracción y fuerza animal

Cuadro 5. Continuación resumen de articulación de metas.

Lista de especies deseadas		
Nombre común	Género	Especie
Frutales		
Guayaba	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>
Guaba	<i>Inga</i>	<i>feuillei</i>
Jaboticaba	<i>Myrciaria</i>	<i>cauliflora</i>
Achachairú	<i>Garcinia</i>	<i>humilis</i>
Pomarrosa	<i>Syzygium</i>	<i>jambos</i>
Tomate de Árbol	<i>Solanum</i>	<i>betaceum</i>
Achotillo	<i>Nephelium</i>	<i>lappaceum</i>
Café	<i>Coffea</i>	<i>sp.</i>
Piña	<i>Ananas</i>	<i>comosus</i>
Marañón	<i>Anacardium</i>	<i>occidentale</i>
Plátano	<i>Musa</i>	<i>sp.</i>
Durazno	<i>Prunus</i>	<i>persica</i>
Papaya	<i>Carica</i>	<i>papaya</i>
Babáco	<i>Carica</i>	<i>pentagona</i>
Limón	<i>Citrus</i>	<i>limon</i>
Naranja	<i>Citrus</i>	<i>sinensis</i>
Mandarina	<i>Citrus</i>	<i>reticulata</i>
Mamoncillo	<i>Melicoccus</i>	<i>bijugatus</i>
Guanábana	<i>Annona</i>	<i>muricata</i>
Chirimoya	<i>Annona</i>	<i>cherimola</i>
Mango	<i>Manguifera</i>	<i>indica</i>
Frugipan	<i>Artocarpus</i>	<i>altilis</i>
Nance	<i>Byrsonima</i>	<i>crassifolia</i>
Lychee	<i>Litchi</i>	<i>chinensis</i>
Mangosteen	<i>Garcinia</i>	<i>mangostana</i>
Pitahaya	<i>Hylocereus</i>	<i>undatus</i>
Carambola	<i>Averrhoa</i>	<i>carambola</i>
Tamarindo	<i>Tamarindus</i>	<i>indica</i>
Aguacate	<i>Persea</i>	<i>americana</i>
Coco	<i>Cocos</i>	<i>nucifera</i>
Sapote	<i>Manikara</i>	<i>zapota</i>
Granadilla	<i>Passiflora</i>	<i>ligularis</i>
Maracuyá	<i>Passiflora</i>	<i>edulis</i>
Taxo	<i>Passiflora</i>	<i>tarminiana</i>
Cacao	<i>Theobroma</i>	<i>cacao</i>

Cuadro 5. Continuación resumen de articulación de metas.

Hierbas/especias		
Albahaca	<i>Ocimum</i>	<i>basilicum</i>
Menta	<i>Mentha</i>	<i>sp.</i>
Hierbabuena	<i>Mentha</i>	<i>spicata</i>
Manzanilla	<i>Chamaemelum</i>	<i>nobile</i>
Tomillo	<i>Thymus</i>	<i>sp.</i>
Orégano	<i>Origanum</i>	<i>vulgare</i>
Azafrán	<i>Crocus</i>	<i>sativus</i>
Jamaica	<i>Hibiscus</i>	<i>sabdariffa</i>
Ruda	<i>Ruta</i>	<i>sp.</i>
Stevia	<i>Stevia</i>	<i>rebaudiana</i>
Ajo	<i>Allium</i>	<i>sativum</i>
Cebolla	<i>Allium</i>	<i>cepa</i>
Ajonjolí	<i>Sesamum</i>	<i>indicum</i>
Culantro	<i>Eryngium</i>	<i>foetidum</i>
Agave	<i>Agave</i>	<i>sp.</i>
Nopal	<i>Opuntia</i>	<i>sp.</i>
Sábila	<i>Aloe</i>	<i>vera</i>
Rosa	<i>Rosa</i>	<i>sp.</i>
Girasol	<i>Helianthus</i>	<i>annus</i>
Tubérculos/cormos/rizomas		
Ñame	<i>Discorea</i>	<i>sp.</i>
Malanga	<i>Colocasia</i>	<i>esculenta</i>
Yuca	<i>Manihot</i>	<i>esculenta</i>
Otoe	<i>Xanthosoma</i>	<i>sp.</i>
Funcionales/Maderables		
Caoba	<i>Swietenia</i>	<i>macrophylla</i>
Acacia	<i>Acacia</i>	<i>sp.</i>
Cassia	<i>Cassia</i>	<i>sp.</i>
Flamboyán	<i>Delonix</i>	<i>regia</i>
Nacedero	<i>Trichanthera</i>	<i>gigantea</i>
Madreado	<i>Gliricidia</i>	<i>sepium</i>
Guandul	<i>Cajanus</i>	<i>cajan</i>
Valeriana	<i>Valeriana</i>	<i>officinalis</i>
King grass	<i>Saccharum</i>	<i>sinense</i>
Caña de azúcar	<i>Saccharum</i>	<i>officinarum</i>
Zacate limón	<i>Cymbopogon</i>	<i>sp.</i>
Nim	<i>Azadirachta</i>	<i>indica</i>
Guanacaste	<i>Enterolobium</i>	<i>cyclocarpum</i>
Melina	<i>Gmelina</i>	<i>arborea</i>
Cedro	<i>Cedrus</i>	<i>lusitanica</i>
Leucaena	<i>Leucaena</i>	<i>leucocephala</i>
Algarrobo	<i>Prosopis</i>	<i>sp.</i>

Análisis y Evaluación de Sitio

Primer Orden. Los resultados de Primer Orden para el AES son la Escala de Permanencia y el Mapa Base (Cuadros 4 y 5.)

La Escala de Permanencia Zamorano se realizó adaptando la escala de permanencia que D. Jacke propone. Esta se modificó de tal manera que su uso y entendimiento se simplificara. La escala de permanencia permitió realizar una observación del sitio a través de los elementos existentes en él y su permanencia: aquellos que requerirían de mayor tiempo y energía/esfuerzo para realizar un cambio. Se utilizó un color para cada componente en la escala para utilizar los mismos al referirse a cada uno en el mapa base.

La Figura 5 corresponde al mapa base del área de MIC-CC y Conservación de Suelos. El mapa base es un resultado del levantamiento topográfico realizado en un estudio anterior y una imagen geo-referenciada, utilizando el programa ArcGIS®. Este permitió establecer en un plano de dos dimensiones el área destinada al proyecto y los elementos críticos sobre esta. En el mapa se emplazó límites de propiedad, carreteras, infraestructura y edificios, árboles de gran tamaño, ciertos canales de drenaje y actividades o entidades vecinas. Se incluyó una rosa náutica, una regleta de escala y espacio suficiente para anotaciones y dibujo. El mapa base sirvió para que a través del ejercicio de AES se dibujara una foto actual momentánea de la situación y elementos del sitio. Es por esta razón que se creó un mapa simple en el cual se dejó espacio para la realización de dichas observaciones por parte de los estudiantes y facilitadores.

Segundo Orden. La Figura 6 corresponde a uno de los 16 mapas resultantes del trabajo de varias horas de observación del sitio realizada por los estudiantes participantes. Fue información crítica y vital para el proyecto. Los resultados del AES dentro de este orden dependieron de la capacidad de observación directa de los grupos de trabajos. Es por esta razón que una charla sobre observación e interpretación se llevó a cabo previo al AES, para asegurar el buen entendimiento de lo que precisa un ejercicio de observación. Mientras más esfuerzo, tiempo y detalle se dedicó a la observación, se obtuvieron mapas de AES más definidos y completos. Un análisis y evaluación de sitio más minuciosa permite determinar qué metas se pueden efectuar y la manera de realizarlas dentro de dicho contexto.

Tercer Orden. Finalmente dentro del tercer orden, se generó el Resumen del Análisis y Evaluación de Sitio (Figura 7). Este resumen consta de un mapa final donde se condensó toda observación realizada en los mapas del orden anterior. Un trabajo que tomó alrededor de tres horas completar, se trabajó a mano sobre un mapa base. Se incorporaron anotaciones escritas para cada orden de la escala de permanencia con sus respectivos colores para mantener la organización y estructura planteada.

MIC-CC Mapa Base

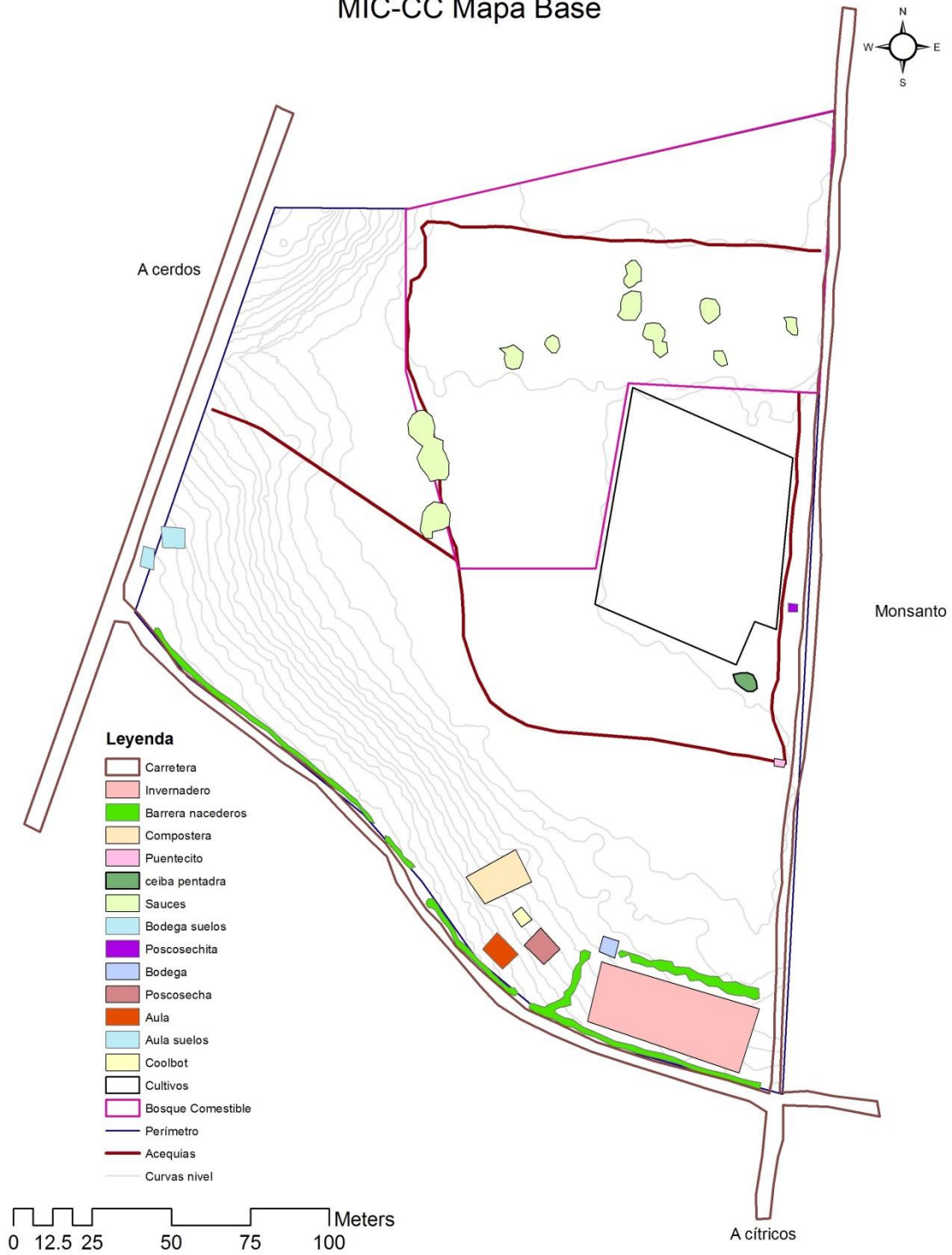


Figura 5. Mapa base para análisis y evaluación de sitio MIC-CC.

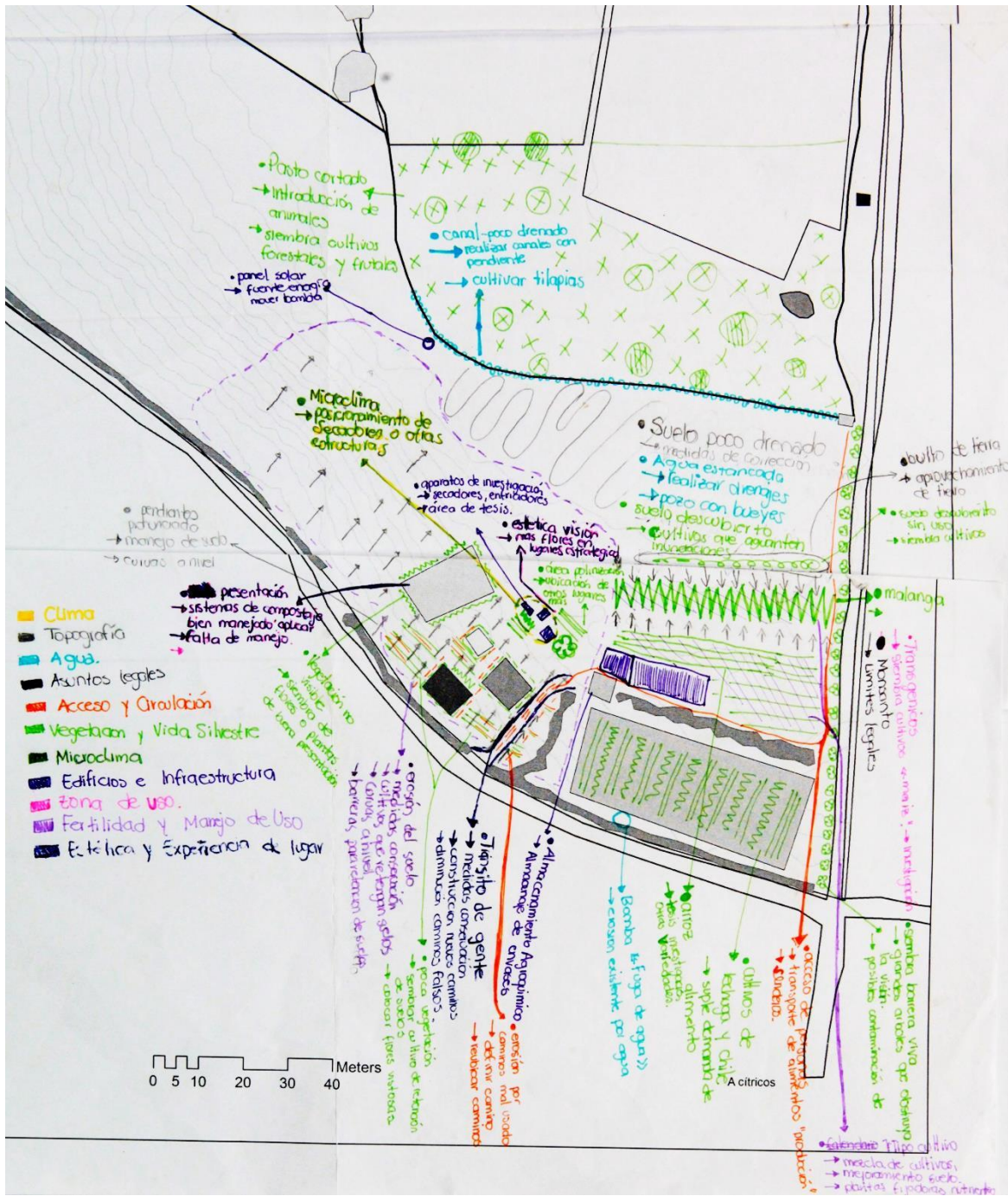


Figura 6. Ejemplo de análisis y evaluación de sitio, resultado de segundo orden. Alumnos Grupo 1 IAD D-Lab.

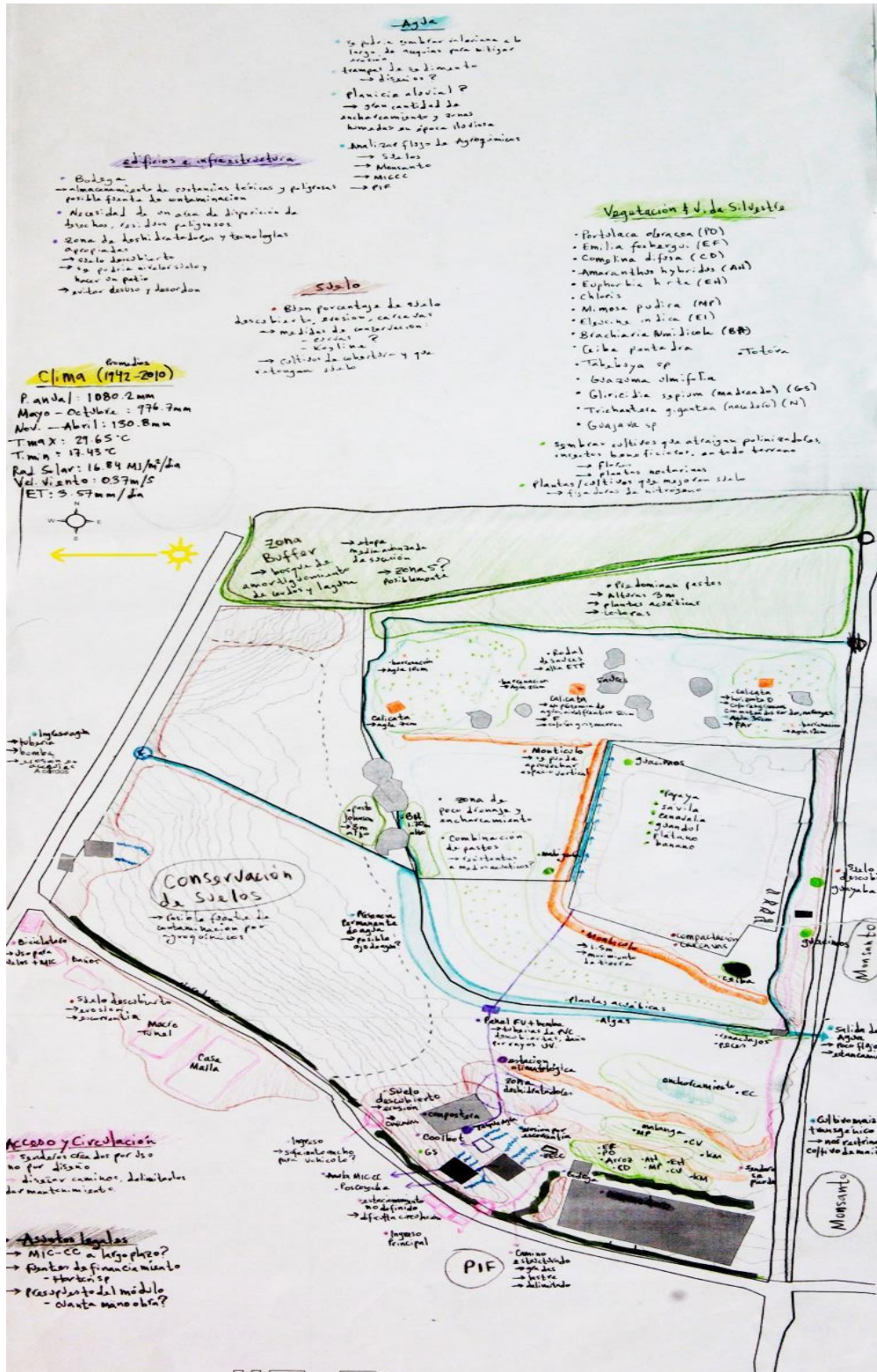


Figura 7. Resumen de Análisis y Evaluación de Sitio MIC-CC.

Diseño

La fase de diseño proporcionó resultados concretos para todas las etapas de esta fase. Aquí los detalles de acuerdo al orden de resultados.

Diseño de Concepto

Primer Orden. Para la etapa inicial del diseño de concepto, se obtuvo como resultado una guía para el diseño de concepto (Cuadro 6), la cual se creó a partir de la selección, traducción y modificación de las explicaciones de Jacke y Toensmeier 2005. Las notas clave y preguntas planteadas en dicha guía son aquellas que sirvieron para dar a conocer la noción del diseño de concepto.

Cuadro 6. Guía del Diseño de Concepto.

Fuente: Jacke y Toensmeier (2005), adaptadas por el autor.

Guía del Diseño de Concepto
Cuando nos encontramos realizando nuestro diseño de concepto podemos utilizar los siguientes puntos y preguntas para formarlo. Ésta es la esencia de nuestro diseño y nos guía. En el diseño de concepto planteamos qué vamos alcanzar y los medios para hacerlo. Se mencionan patrones específicos al sitio, la manera de modificarlos, adaptarlos. ¿Qué tipo de sistema agroecológico perenne buscamos? ¿Cómo se integra a nuestro sitio? ¿Qué metas se logran alcanzar? ¿Qué patrones establecemos y encontramos presentes? Utilizar lenguaje visual que demuestre estas intenciones y acciones.

Segundo Orden. Como resultados dentro de este orden para la etapa del diseño de concepto, se obtuvieron la serie de diseños de concepto documentados en 16 fichas, que proporcionaron una diversidad de nociones con respecto a la esencia del diseño. Fue interesante notar al momento que los estudiantes compartían sus creaciones de concepto, las similitudes en ideas y deseos que surgieron, una posible indicación no probada científica ni estadísticamente que el conducir el proceso de diseño de manera integradora y grupal fomenta esa unión de deseos, ingenio e imaginación. Las Figuras 8 y 9 son ejemplo de estos diseños.

Lluvia de Ideas

- hamacas
- Laguna con peces con cierta cantidad de sombra por árboles que se encuentren alrededor
 - árboles frutales.
- Animales (mini granja)
 - gallinas
 - patos
 - vacas
 - conejos
- Compostera
- Árboles Comestibles

Párrafo MIC-CC

* Un módulo completamente cubierto de árboles evitando suelos descubiertos, creando un diferente ambiente, en la cual senderos llenos de flores y sombreados que den una belleza escénica conecten a las diferentes áreas de producción como: la ladera que servirá para la siembra de diferentes cultivos, en las áreas bajas donde se crea anegamiento una laguna de agua cultura sostenible, un espacio con abundante productos frescos y que sirva de convivencia, y enseñanza.

Figura 8. Diseño de concepto, resultado de segundo orden.

Fuente: Grupo 2, CIA MIC-CC.

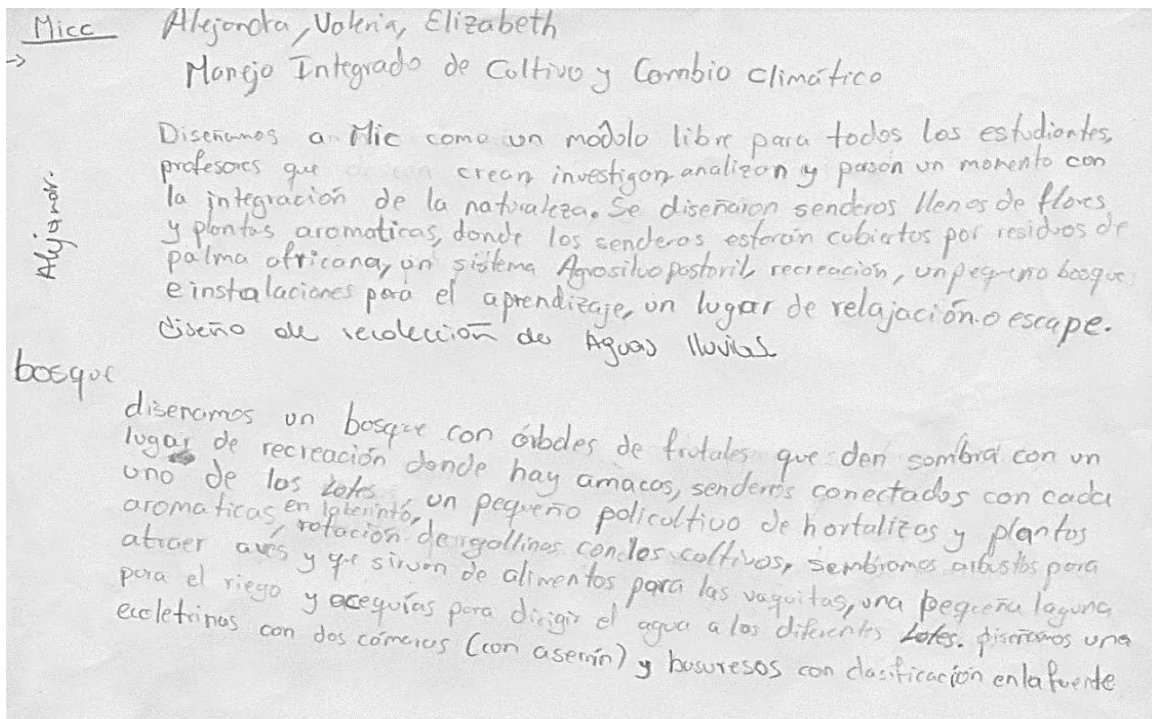


Figura 9. Diseño de Concepto, resultado de segundo orden.

Fuente: Grupo 1, IAD D-Lab

Tercer Orden. Como resultado tenemos el compendio de los diseños de concepto realizados, en uno solo. (Cuadro 7) resultó del procesamiento de los diseños de concepto de segundo orden realizados por los grupos de estudiantes, la búsqueda de similitudes fue crucial para determinar los patrones recurrentes que determinaron la finalidad del mismo.

Cuadro 7. Diseño de Concepto Final

Diseño de Concepto Final
<p>MIC-CC un laboratorio vivo de agroecología de regeneración y resiliencia, es un módulo rodeado por y cubierto en parches de bosques multiestratificados productivos, compuestos por especies nativas y exóticas, los cuales nos proveen de alimento fresco, barreras vivas, leña, madera, semillas, medicina y otros recursos naturales, culturales y servicios eco sistémicos. Cuatro pequeñas lagunas con micro penínsulas productivas, cultivos acuáticos, acuacultura manejan el alto nivel freático de la zona y proporcionan reservas de agua para el tiempo de sequía. El pequeño rodal de sauces dan sombra a la granja tradicional modelo, construida con arquitectura natural y funciona mediante energías renovables y tecnologías apropiadas donde se observa la utilidad de una eco letrina, captación de aguas lluvia en el techo, biofiltros para agua gris, almacenaje y procesamiento de alimentos artesanal. El pequeño ordeño artesanal nos permite mantener un pequeño hato de ganado doble propósito el cual pasta dentro del potrero de silvicultura intensiva al norte del módulo. Los trabajadores, estudiantes y agricultores que se integran al módulo son introducidos a las éticas y principios de la Permacultura, Agroecología, y la importancia de desarrollar al individuo y luego a la finca.</p>

Diseño Esquemático

Para la etapa de diseño esquemático se preparó la Lista de Patrones plasmada en el Anexos 1. Esta fue el resultado de la investigación, traducción y adaptación de las obras mencionadas y presenta soluciones arquetipales que los diseñadores pueden aplicar a sus diseños.

Segundo Orden. Es aquí donde los estudiantes plasmaron lo aprendido dentro del PDE y sus años dentro del Zamorano. Se obtuvo tres diseños esquemáticos del módulo de MIC-CC y 17 del parche inicial establecido por la instructora del Módulo MIC-CC. Esta etapa fue la más ansiada y esperada por los grupos de estudiantes. Las tres a cuatro horas de trabajo intensivo en diseño permitieron que los diseños que compartieron los estudiantes al final de cada sesión expresaran lo entendido por las anteriores fases del PDE: diseños inteligentes, ecológicos enfocados en cumplir metas y deseos en un sitio particular bajo el contexto y marco eco sistémico que éste permite. La Figura 10 es uno de estos ejemplos.

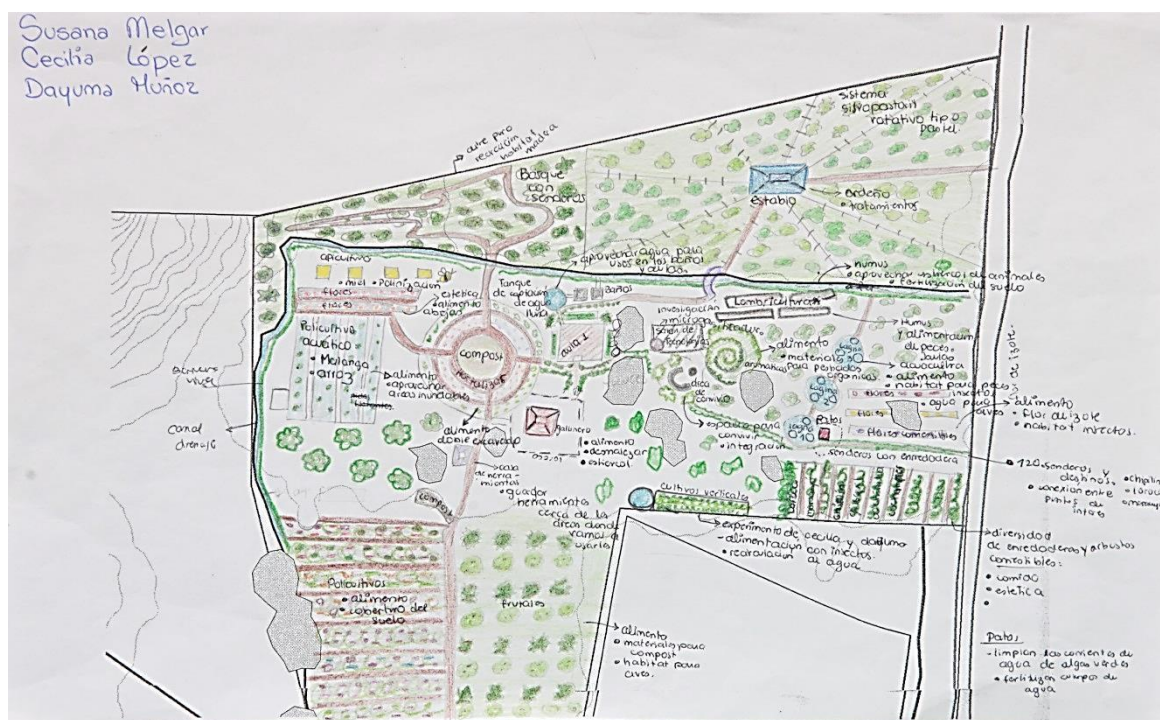


Figura 10. Diseño esquemático del parche inicial, resultado de segundo orden.

Fuente: Grupo 1, IAD D-Lab

Al situar todos los diseños elaborados por los estudiantes en una gran mesa, uno junto al otro, se pudo observar similitudes en cuestiones de patrones establecidos en los diseños para resolver algún reto del área.

Un buen ejemplo fue la de los varios parches de alto anegamiento y pobre drenaje, donde se encontraron diseños de sistemas de lagunas productivas y chinampas para solucionar este reto. La zonificación de acuerdo a usos de la tierra fue otro patrón recurrente; sobre el parche de tierra con forma triangular ubicado al norte del mapa, colindando con la zona de bosque de amortiguamiento, se destinó en gran número de los diseños a un área de silvopastoreo, destinada a rotación intensiva de bovinos y caprinos. Otro ejemplo fue el área donde predominan los sauces, correspondiente al parche inicial del proyecto, se diseñó en gran número de los mapas como un área para el establecimiento de una comunidad o casa rural modelo y aula al aire libre. El uso de bosque lineales y parches de bosques a lo largo de cercas, carreteras, zanjas recurría por la visión compartida de cubrir el suelo completamente y establecer un bosque productivo en toda el área de MIC-CC.

Tercer Orden. Para procesar la cantidad de ideas e información plasmada por los estudiantes en sus diseños, se realizaron dos diseños esquemáticos los cuales extractaron las ideas y patrones recurrentes. Esto sirvió para desarrollar dos diseños con un criterio más profundo y que incluyeron la diversidad de ideas anteriores. El producto del procesamiento de esos resultados de segunda orden permitió finalmente llegar a la producción del Diseño Esquemático Final. Este fue producto de una reunión con la cliente principal, para elegir los elementos, patrones e ideas definitivas a incorporar en el diseño esquemático final (Figura 11).

Diseño Detallado

El diseño detallado toma el diseño esquemático final y lo traspone a un nivel refinado y de mayor definición. Se hace gran énfasis en especificar con exactitud tamaños, formas, ubicaciones; las comunidades vegetales que se van a implementar, las técnicas y métodos de producción. Se utilizó la ampliación del mapa base para trabajar sobre éste a mano, mediante el uso de la escala, escalímetro, transportador y escuadra.

Se plasmó todo el trabajo realizado anteriormente en un mapa de 36 por 48 pulg., (Figura 12). Se enfatizó el uso del Diseño Esquemático Final, la Lista de Patrones, y La Lista de Especies Deseadas que se encuentra dentro del Resumen de Articulación de Metas para asegurar que lo diseñado correspondía a lo previamente acordado. El diseño detallado permitió enfocar en el diseño de las particularidades que se implementarán en MIC-CC; los elementos y cualidades que lo caracterizarán. Es en esta etapa del diseño donde el ingenio y las ideas establecidas en el diseño esquemático final toman forma concreta y se definen con exactitud y detalle.



Figura 12. Diseño Detallado MIC-CC.

5. CONCLUSIONES

- La aplicación del PDE al Módulo MIC-CC, permitió la elaboración de un diseño hacía sistemas productivos permanentes.
- El Estudio reveló una tendencia de los participantes (estudiantes de Zamorano) hacia el diseño de sistemas sostenibles independientemente de la carrera de estudio.
- Desde articulación de metas, por orden de frecuencia, los estudiantes enfatizaron en la producción/alimento, en la ecología/autosuficiencia, y en conocimiento/investigación, sostenibilidad, y calidad de vida.
- El ejercicio revela que los estudiantes participantes coinciden en su imaginario colectivo en el diseño de un mismo espacio para un uso similar.
- Los resultados indican la oportunidad de incluir tanto el PDE como el enfoque agroecológico en la enseñanza del Aprender Haciendo del Zamorano.

6. RECOMENDACIONES

- Incluir el PDE y el enfoque agroecológico en el pensum de Zamorano.
- Realizar la fase de establecimiento y evaluación del diseño realizado en este proyecto, en el área destinada del Módulo de MIC-CC.
- Aplicar el proceso de diseño en espacios sin uso del campus central, otras unidades productivas y módulos para rediseñarlos hacia modelos productivo, sostenibles agroecológicos.
- Realizar proyectos en comunidades, utilizando el PDE, para fomentar su desarrollo, empoderamiento mediante el aprendizaje y uso de esta herramienta.
- Considerar una granja agroecológica, para la enseñanza, investigación y práctica de la Permacultura, el PDE, la agricultura regenerativa, comunitaria y el adecuado uso de recursos naturales.

7. LITERATURA CITADA

- Alexander, C., Ishikawa, S., y Silverstein, M. 1977. *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. Berkeley, Estados Unidos, Oxford University Press. 1171 p.
- Altieri, M. 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments (en línea). Consultado 10 de junio de 2014. Disponible en <http://agroeco.org/doc/NRMfinal.pdf>
- Boutsikaris, Costa. 2014. *Inhabit, A Permaculture Perspective*. Amherst, Massachusetts, Estados Unidos de America. Documental.
- Ferguson, R. S., y Lovell, S. T. 2013. Permaculture for agroecology: design, movement, practice, and worldview. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 34(2):251-274.
- Fukuoka, M. 1978. *The One Straw Revolution*. Tokyo. Shunju-sha Publishers. 183 p.
- Harb, R. 2012. *Permaculture Your Campus*. Amherst: University of Massachusetts Amherst. 72 p.
- Holistic Management International. 2012. *Principles for Success: Healthy Land, Sustainable Future*. New York: HMI. 76 p.
- Jacke, D., & Toensmeier, E. 2005. *Edible Forest Gardens*. White River Junction: Chelsea Green Publishing. 654 p. Vol. 2.
- McManus, B. 2010. An integral framework for permaculture. *Journal of Sustainable Development*. 3(3):162-179.
- Milway, K. S. 2004. *La Finca Humana*. Tegucigalpa. Guaymuras. 282 p.
- Mollison, B. 1988. *Permaculture a Designers' Manual*. Maryborough: Tagari Publications. 587 p.
- Mollison, B. 1991. *Introduction to Permaculture*. Tyalgum: Tagari . 198 p.
- Musana Namaluli, A. 2011. The Potential of Permaculture in Addressing Food Insecurity in Karamoja District, Uganda (en línea). Consultado 12 de junio de 2014. Disponible en <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:408760/FULLTEXT02.pdf>.

- Roland, E. 2014. Design: Appleseed Permaculture (en línea). Consultado 7 de junio de 2014. Disponible en <http://www.appleseedpermaculture.com/design/sustainable-master-plans/>
- Tilman, D. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*. 418(6898):671-677.
- UNCTAD. 2013. Trade and Environment Review 2013. Geneva: United Nations. Publications. 321 p
- UNCTAD. 2013. Trade and Environment Review 2013. Geneva: United Nations. Publications. 321 p
- Válek, L. y Jašíková, V. 2013. Time Bank and Sustainability: The permaculture approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 92:986-991
- Válek, L. y Jašíková, V. 2013. Time Bank and Sustainability: The permaculture approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 92:986-991
- Zamorano. 2014. Misión y Visión (en línea). Consultado 7 de junio de 2014. Disponible en <http://www.zamorano.edu/conozca-zamorano/about-us/our-mission/>

8. ANEXOS

Anexo 1. Lista de Patrones para el PDE MIC-CC.

Lenguaje de Patrones, Christopher Alexander
<p>67. Tierra común: espacios comunitarios fomentan el trabajo en grupo. Desarrollar la comunidad asegurando tierras o espacios donde las personas puedan relacionar e integrarse es fundamental.</p> <p>74. Animales: los animales juegan un papel crucial en la salud de los ecosistemas, su energía y esfuerzo facilitan el desarrollo de los sistemas agroecológicos.</p> <p>104. Reparación de sitio: destinar los espacios menos productivos y complicados de regenerar para la construcción de infraestructura y edificios. Aquellos de mejor salud eco sistémica procurar su conservación y ampliación.</p> <p>120. Senderos: diseñar senderos teniendo en mente el flujo de movimiento dentro del sitio de acuerdo a las actividades que se realizan, las zonas de uso e interés.</p> <p>121. Forma de sendero: esto es determinado por los usos que se tienen en mente para dicho sendero y las actividades a realizar sobre estos. Usar la imaginación e imitar patrones naturales.</p> <p>169. Terrazas: utilizando topografía, curvas a nivel y línea clave para realizar este tipo de obras de conservación de suelo es necesario para fomentar la regeneración del suelo y evitar su erosión.</p> <p>170. Frutales: inclusión de parches de árboles frutales, para la obtención de alimentos frescos.</p> <p>171. Árboles: los arboles nos proveen de una gran serie de usos y productos. Creación de microclimas, regeneración de suelos, barreras vivas, leña, madera, sombra, retención de humedad.</p> <p>172. Huertos ecológicos: tener en mente la productividad y versatilidad de huertos ecológicos silvestres. Estos mantienen los ciclos de nutrientes, la cobertura de suelo, biodiversidad. Imitaciones de sistemas naturales.</p> <p>178. Compost: estrategia para el manejo de rastrojos de cosecha y desechos, donde los procesamos para luego incorporar este producto y mantener el ciclo de nutrientes local.</p> <p>245. Flores: gran atractivo y uso para la biodiversidad (insectos y animales), esenciales en sistemas ecológicos y embellecen el sitio</p>

Fuente: Alexander (1977); Jacke y Toensmeier (2005); Mollison (1988), adaptado por el autor.

Lenguaje de Patrones para sistema agroecológico
<p>Patrones a nivel de paisaje</p> <p>1. Paisaje como Mosaico Productivo: se establece un diseño de sucesión ecológica para fomentar la diversidad de parches productivos dentro del sistema.</p> <p>Patrones a nivel del sitio</p> <p>3. Patrones que emergen: la observación ayuda a la pronta detección de patrones que van emergiendo a medida tomamos acción en el sitio.</p> <p>4. Diversidad de hábitats: las variaciones en suelo, topografía, humedad, microclimas y vegetación nos provee una diversidad de hábitats, mayor productividad y aversión al riesgo.</p> <p>5. Reparación del sitio: ubicar especies vegetativas claves que nos trabajen en la regeneración de suelos, ciclos de nutrientes, retención de humedad, aportación de material orgánico.</p> <p>6. Aula al aire libre: mientras más tiempo se interactúe e invierta tiempo en el sistema agroecológico, más se aprenderá de él y este se beneficiara de nuestras observaciones e interacción. Diseñar para que nuestras actividades se realicen en su totalidad o mayoría al aire libre.</p> <p>7. Zonificación: organizar y zonificar el paisaje de acuerdo a la intensidad, frecuencia de uso/visita y las actividades que realicemos dentro de estas. Aquellas con mayor uso son aquellas que deberían estar más cerca a nuestra área central. Ej. Zona 0: el hogar. Zona 1: al huerto y gallinero. Zona 2: el huerto de frutales y otras especies arbóreas. Zona 3: bosque y silvopastoreo intensivo.</p> <p>8. Zonas de uso de agua: diseñar tomando en cuenta nuestras fuentes, acceso a agua y red hídrica.</p> <p>Patrones del huerto</p> <p>9. Parches dinámicos: unidades fundamentales organizacionales de los ecosistemas productivos a crear.</p> <p>13. Mosaicos de potrero viejo o guamil: utilizar esta etapa media-temprana en la sucesión vegetal conformada por árboles, arbustos y pastos los donde se fomenta la transformación de suelos dominados por bacterias a aquellos por hongos.</p> <p>18. Sistemas agroecológicos dinámicos: diseñar mosaicos dinámicos donde encontremos parches productivos en etapas de sucesión vegetal distinta, aprovechando sus diferencias.</p> <p>20. Márgenes productivos: diseñar márgenes y límites de potreros, propiedad como sistemas agroecológicos productivos (policultivos multi-estrato).</p>

Fuente: Alexander (1977); Jacke y Toensmeier (2005); Mollison (1988), adaptado por el autor.

Continuación Lenguaje de Patrones para bosque alimenticio

Patrones dentro del huerto

23. Montículos y fosas: modifican las condiciones del suelo y fomentan la creación de microclimas. Utilizar en terrenos con problemas de aridez y drenaje. Ayudan a crear topografía variada.

26. Nodos: identificar y establecer nodos de actividad y descanso nos permite establecer senderos definitivos.

27. Forma de senderos: imitar formaciones naturales (radial, ramificaciones, rizomaticas, redes).

28. Camas ojo de cerradura: maximizan el acceso y nos evitan la necesidad de estar sobre camas para trabajarlas.

35. Biodiversidad: mientras más biodiversidad (fauna, flora, fúngica) exista, el equilibrio, la salud y dinámica del sistema será mayor.

38. Mínimo de tres estratos: diseñar tomando en cuenta mínimo tres estratos de vegetación, para imitar sistemas naturales. Ej. Maíz, frijol y calabaza.

42. Especies nectáreas en flor: asegurar la incorporación de especies que atraigan animales e insectos benéficos y polinizadores, que siempre haya plantas con flor.

43. Especies nativas Especies adaptadas a la región

44. Parches de policultivo 2-7 especies.

51. Plantas funcionales Fijadores de N, refugios, alelopatía...

Elementos del huerto

53. Suelo vivo: el suelo es un mega-organismo, su estructura y red de vida es de suma importancia. Crear y manejar una relación bacterias a hongos.

54. Elementos de hábitat: establecer elementos o usar los existentes para la creación y fortalecimiento de diversidad de hábitats. (Troncos, piedras, montes, cuevas, hoyos)

56. Mulch: mantener el suelo cubierto a toda costa.

57. Madera Muerta: hugelkultur, mulch, biocarbón, leña, hongos, asientos...

Fuente: Alexander (1977); Jacke y Toensmeier (2005); Mollison (1988), adaptado por el autor.

Anexo 1. Continuación, Lista de Patrones para el PDE MIC-CC

Patrones en Trópico Húmedo y Acuicultura, Bill Mollison

Fuentes de M.O. en suelos tropicales: ramas, troncos, mulch tosco y grueso, detritus, malezas acuáticas, residuos, estiércol, abonos verdes y coberturas.

Cultivos barrera: rompe vientos de pastos como el *Pennisetum sp.* pueden evolucionar a policultivos de palma-leguminosa-casuarina a lo largo de 2 a 5 años.

Policultivos dominados por palma o cocotero: en asocio con aguacate, marañón, pecana, frugipan, café, cacao, vainilla, *Leucaena sp.*, yuca, malanga, inga, plátano, algarrobo, madreño.

Círculos de plátano y papaya: sistemas de aguas grises.

Policultivos acuáticos: malanga, arroz, arroz silvestre, berro, patos con cajas flotantes para nido, peces, crustáceos.

Lagunas en serie: para asegurar disponibilidad de agua a lo largo del año, utilizar topografía y diseño en línea clave.

Borde en lagunas: área más productiva son los bordes y primer metro de profundidad.

Chinampas: parcelas permanentes para producción en zonas de alto nivel freático, o donde ocurre anegamiento e inundaciones. Permite el uso de animales y policultivos acuáticos.

Cultivo de invertebrados para alimentación de peces: cucarachas, termitas, saltamontes, caracoles, zooplankton, moscas larvales, moluscos, lombrices

Fuente: Alexander (1977); Jacke y Toensmeier (2005); Mollison 1988, adaptado por el autor.

Anexo 2. Éticas de la Permacultura

El sistema de permacultura tiene como fundamento una ética de vida donde reconoce el valor intrínseco de todo ser viviente. Cada elemento dentro de la gran biosfera planetaria cumple una función y tiene propósito en el funcionamiento de este sistema. El ser humano moderno da importancia a todo aquello que tiene un valor comercial, el problema yace en que todavía no hemos valorizado ni cuantificado cada elemento existente ni el valor económico que este tiene dentro del sistema planetario. Los servicios y recursos de los cuales dependemos, están interconectados en una vasta red que recién estamos descifrando. Las éticas de la permacultura abarcan los aspectos ambientales, comunitarios, económicos y sociales de los cuales dependemos para nuestra existencia benigna.

El cuidado de la tierra, es esencial. Aquí se enfatiza el resguardo de todos los seres vivos y elementos de los cuales estos dependen. En culturas Kichwas originarias de los Andes Ecuatorianos se conoce a la tierra como la Pachamama o madre tierra. El cuidado de la tierra implica las actividades de regeneración y rehabilitación, conservación integrativa y ética de nuestro entorno. Se basa en el uso ético y frugal de los recursos y del buen vivir donde trabajamos con sistemas de círculos cerrados, o “de la cuna a la cuna”.

El cuidado de la gente, nace del principio mencionado con anterioridad. En este se busca satisfacer las necesidades básicas e intrínsecas del ser humano: alimento, techo, educación empleo satisfactorio y relación sociales saludables. Aunque la especie humana solo resulta ser una porción del total de los sistemas vivientes de este planeta, su impacto es decisivo y determinante. Si se provee para satisfacer las necesidades básicas no sería necesario incurrir a prácticas destructivas a gran escala.

El tercer componente hace referencia al compartir el exceso de energía, tiempo y recursos para poder llevar a cabo las dos éticas antes mencionadas. Una vez que las necesidades básicas de un individuo estén satisfechas y diseñados nuestros sistemas de vida para lograr esto, debemos extender nuestra influencia y energía para que otros logren esta meta.

Anexo 3. Principios de la Permacultura

Siendo el diseño la base de la permacultura, es necesario tomar en cuenta que para establecer diseños eficientes es necesario tomar en cuenta que los principios y leyes utilizados son universales, pueden ser adaptados a cualquier condición y contexto climático y cultural. Por ende las técnicas, métodos y prácticas que utilicemos para el establecimiento y funcionamiento de los sistemas diseñados cambian de acuerdo a las condiciones latitudinales de clima y cultura pero siempre asociados y basados en las éticas y principios a mencionar.

Ubicación Relativa: este principio nos recuerda que el diseño en permacultura se enfoca en establecer sistemas funcionales donde las conexiones entre elementos es el punto de partida. De esta manera las necesidades de un elemento son satisfechas por las actividades y productos de otro. Se genera interconectividad, eficiencia en el uso de recursos y energía.

Elementos Multifuncionales: dentro del diseño cada elemento debe ser implementado para que realice tantas funciones como sea posible. Es por esta razón el énfasis en que la ubicación debe ser relativa, referente a las características, necesidades, productos o actitudes que estos puedan tener. Por ejemplo una barrera de viento viva puede ser compuesta de especies vegetales que también provean forraje para ganado, leña, flores nectarinas para especies polinizadoras, semillas para especies avícolas y que fijen nitrógeno y regeneren el suelo.

Funciones apoyadas por varios elementos: necesidades básicas deben ser satisfechas por varios elementos. La recolección de agua, la producción de alimento, energía deben provenir de varias fuentes. Reducir vulnerabilidad ante posibles cambios es fundamental. Este principio permite que no dependamos de un solo elemento para obtener sus beneficios o productos. Se encuentra ligado al principio anterior. Un diseño adecuado permite que esto sea posible. Por ejemplo el agua, obtenerla a través de pozos subterráneos, sistemas de captación de aguas lluvia en techos, reservorios de recolección de escorrentía superficial o mallas de neblina son varias de las posibilidades que se podrían incorporar.

Planificación Energética Eficiente: planificación energética eficiente es equivalente a una planificación económica eficiente. Esto se logra mediante la sectorización y zonificación del territorio en el cual incluiremos plantas, animales y estructuras. Tomando en consideración factores de acceso, pendiente, microclima, suelo, las actividades a realizar y los objetivos en mente.

Recursos Biológicos: el uso de recursos naturales, biológicos es elemental en un sistema permacultural, es una inversión a largo plazo, una estrategia clave para el uso, reciclaje energético y desarrollo de sistemas regenerativos y sostenibles. Se utilizan plantas y animales donde sea posible para que estos realicen el trabajo y nos provean de productos y servicios a cambio de su mantenimiento y cuidado. Esto se logra mediante una fase de transición, de un estilo de vida dependiente de combustibles fósiles, equipo técnico y especializado y productos derivados de la petroquímica, a sistemas naturales basados en el uso de recursos renovables y dinámicas energéticas solares locales.

Ciclo Energético: según las leyes de la termodinámica la energía se encuentra en constante cambio y transformación. La vida en este planeta se lleva a cabo por el flujo energético que existe entre elementos y el aprovechamiento que estos le dan desde que está a través de los rayos solares llega a la tierra. La meta de los sistemas permaculturales no solo se enfoca en el reciclaje energético sino que en la captación, almacenamiento y uso de la energía a lo largo de los distintos eslabones de la cadena energética. Los sistemas de producción alimenticia modernos se han enfocado en la incorporación de insumos y energía externa al sistema local por lo que resultan ineficientes, ineconómicos y ambientalmente desastrosos. A través del diseño es posible este reciclamiento energético y de nutrientes. Un ejemplo simple pero impactante es el de reemplazar inodoros (consumo ilógico de recurso hídrico potable) por ecoletrinas en donde los desechos humanos son transformados mediante compostaje a material orgánico incorporable en tierras productivas, donde esta energía y nutrientes vuelven a ser aprovechados por los cultivos y luego por el consumidor final.

Sistemas Intensivos a Pequeña Escala: un principio que permite el diseño de medios de vida y sistemas productivos en cualquier hogar. Una construcción e implementación gradual de plantas perennes productivas, recursos biológicos, reciclaje de nutrientes y energía, tecnologías alternativas y uso moderado de maquinaria. Se enfatiza en el uso eficiente de todo el terreno y espacio (tridimensional) posible para trabajar con la naturaleza y no en contra (cooperación). Una herramienta útil para mitigar la crisis alimentaria es inculcar en cada hogar la producción de alimentos a través de sistemas intensivos a pequeña escala.

Sucesión Ecológica: la agricultura convencional mantiene en general sus lotes productivos en un constante retroceso de la sucesión ecológica. Un gasto de recursos naturales, energéticos y humanos en asegurar que un estadio determinado se mantenga. El diseño permacultural se enfoca en utilizar la sucesión ecológica dirigiendo y acelerándola para obtener un mayor beneficio de este proceso natural. Esto permite una biodiversidad que presenta distintos productos y servicios que se pueden aprovechar. Utilizar lo que ya se encuentra presente, introducir especies adaptadas al ecosistema y fomentar el ciclo orgánico de nutrientes son prácticas a considerar.

Diversidad: una mayor biodiversidad presenta un sistema con mayor potencial de producción, adaptabilidad a las condiciones cambiantes de clima y mercado por ende una gran reducción a la vulnerabilidad y riesgos que estos exponen. El uso policultivos, sistemas productivos que imitan dinámicas de bosques (bosques alimenticios) son técnicas que se utilizan en la permacultura para asegurar la biodiversidad de flora y fauna de la cual el ser humano y el sistema se puede beneficiar. El uso de gremios ecológicos los cuales representan grupos ecológicos de especies que tienen características afines e utilizan ciertos recursos de manera similar.

Efecto Borde: los bordes son áreas donde dos sistemas se fusionan. Son espacios donde encontramos las características de ambos sistemas, áreas de una ecología variada y gran diversidad. Los bordes son áreas de gran productividad por esta razón. En la permacultura se alienta al momento de diseñar en hacer uso y refuerzo del efecto borde en donde sea

posible. Para esto es útil estudiar y observar un poco sobre los patrones recurrentes que existen en la naturaleza en cuanto a figuras geométricas. El uso de espirales, ondulaciones; si observamos la manera en que nuestros intestinos están diseñados tomando forma de pliegues circulares para incrementar área de contacto y como por dentro están recubiertas de pequeñas micro vellosidades que incrementan el área superficial aun en más intensidad.

Actitud: un factor determinante en cualquier aspecto de vida. La permacultura no solo se basa en principios de diseño, ecología sino que también enfatiza principios actitudinales. Todo recurso, actividad o evento puede ser una desventaja o ventaja, dependiendo de cómo se le vea y el uso que se puede dar, depende del diseño y nuestros objetivos. Lo que llamamos problemas en verdad son posibilidades y oportunidades no aprovechadas todavía. Es cuestión de ingeniar y desarrollar la manera de cambiar dicho escenario. En una segunda estancia la permacultura no es un sistema de uso de capital y energía de manera intensiva, es más bien informativo-intensiva. Hace gran esfuerzo en la calidad de información, ingenio y pensamiento no el tamaño y calidad del sitio para determinar productividad y rendimiento. La información representa conocimiento y experiencia, representan el ingenio y las ideas desarrolladas y plasmadas en una situación con cierto contexto y recursos. Es uno de los recursos más importantes para el ser humano y el desarrollo permacultural.