

Aprovechamiento integral de la finca cafetalera de la zona reserva Macizo Peñas Blancas en Nicaragua, por medio de metodologías de diseño e innovación y ecodiseño

Mellado Pumarino, Ramzi del Angel

2020

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/4532>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

**Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto
Presidencial del 3 de abril de 1981**



**APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA FINCA CAFETALERA DE LA
ZONA RESERVA MACIZO PEÑAS BLANCAS EN NICARAGUA, POR
MEDIO DE METODOLOGÍAS DE DISEÑO E INNOVACIÓN Y
ECODISEÑO**

**Tutora:
Dra. Silka Juárez Bretón**

**ELABORACIÓN DE UN ESTUDIO DE CASO
Que para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN DISEÑO ESTRATÉGICO E INNOVACIÓN**

**Presenta
RAMZI DEL ANGEL MELLADO PUMARINO**

Puebla, Pue. 2020

Resumen

Una de las actividades económicas de mayor relevancia en América Latina y el Caribe es la agroindustria, principalmente el cultivo y producción de café. En Nicaragua a pesar de que la caficultura representa una actividad económica de gran importancia, por el porcentaje del Producto Interno Bruto que aporta y la población que se beneficia de ella, también genera un importante impacto ambiental negativo, principalmente en la zona de la Reserva Peñas Blancas, una de las zonas con mayor desarrollo de este tipo de agroindustria y por lo tanto de agroresiduos. Debido a esto, esta investigación se enfocó en generar, por medio de metodologías de diseño e innovación y de ecodiseño, un modelo de aprovechamiento integral de la finca, bajo el supuesto de que, utilizando dichas metodologías, el modelo de aprovechamiento integral reducirá el impacto ambiental negativo de la industria cafetalera mientras genera valor, no solo del tipo económico, para los productores. Entre los principales hallazgos que se obtuvieron del uso de herramientas tanto de metodologías de diseño e innovación como de ecodiseño, se encontró que dentro de la finca cafetalera existen recursos que en la actualidad están siendo desaprovechados y que pueden ser utilizados para generar nuevos ingresos económicos, así como también que existen alianzas que aún no han sido exploradas y aprovechadas. Derivado de esto surgió la propuesta del diseño de un sistema de aprovechamiento integral utilizando dichos recursos y alianzas.

ÍNDICE

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	7
1.1 Planteamiento	8
1.2 Justificación.....	11
1.3 Objetivo general	13
1.4 Objetivos particulares.....	14
1.5 Variables	14
1.6 Supuesto.....	14
CAPITULO II: MARCO CONCEPTUAL.....	15
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	24
3.1 Población	24
3.2 Muestra	24
3.2.1 Arquetipos.....	25
3.2.2 Personas	26
3.3 Instrumentación.....	28
3.3.1 Herramientas de metodologías de diseño e innovación	29
3.3.2 Herramientas de ecodiseño	31
3.4 Procedimiento	32
3.5 Análisis.....	35
CAPITULO IV: PROPUESTA.....	56
4.1 Definición del problema	56
4.2 Investigación	56
4.3 Planeación	59
4.4 Comunicación	65
4.4.1 Comunicación a socios clave	66
4.4.2 Comunicación a usuarios.....	67
4.4.3 Comunicación a clientes	67

4.5 Implementación	67
4.5.1 Propuesta final	68
4.5.2 Proceso de implementación	68
4.5.3 Viabilidad, Factibilidad y Deseabilidad	69
4.5.4 Indicadores de validación.....	70
4.5.5 Innovación	71
CAPITULO V: CONCLUSIONES	72
5.1 Síntesis de resultados	72
5.2 Observaciones	73
5.3 Recomendaciones.....	74
Referencias	77

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Metodologías utilizadas	23
Ilustración 2 Matriz de Arquetipos	25
Ilustración 3 Matriz 2 de arquetipos	26
Ilustración 4 Canvas de persona.....	27
Ilustración 5 Modelo Stanford de Design Thinking	28
Ilustración 6 Esquema de proceso	34
Ilustración 7 Matriz de Arquetipos	36
Ilustración 8 Persona de Arquetipo Jornalero 1.....	37
Ilustración 9 Persona de Arquetipo Jornalero 2.....	38
Ilustración 10 Persona de Arquetipo Patrón.....	39
Ilustración 11 Identity Model Jornalero.....	41
Ilustración 12 Identity Model Patrón	41
Ilustración 13 Identity Model Ambientalista	42
Ilustración 14 Identity Model	42
Ilustración 15 Journey Map.....	43
Ilustración 16 AEIOU Framework.....	44
Ilustración 17 Empathy Map.....	46
Ilustración 18 Matriz de Arquetipos	47
Ilustración 19 Persona de Arquetipo Responsable.....	48
Ilustración 20 Persona de Arquetipo Ambientalista	49

Ilustración 21 Persona de Arquetipo Comerciante	50
Ilustración 22 Ecosistema	51
Ilustración 23 Value Proposition Canvas.....	53
Ilustración 24 Resource assessment de producción de celulosa bacteriana	55
Ilustración 25 Resource assessment de ecoturismo	55
Ilustración 26 Matriz de Arquetipos	57
Ilustración 27 Value proposition canvas (Customer)	58
Ilustración 28 Value proposition canvas (Value).....	58
Ilustración 29 Esquema de hallazgos.....	59
Ilustración 30 Business model canvas de la propuesta	62
Ilustración 31 Business model canvas fase 1	65
Ilustración 32 Golden Circle	66
Ilustración 33 Business model canvas fase 2.....	75
Ilustración 34 Business model canvas fase 3.....	76

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

En este estudio de caso se presenta el diseño de un sistema de aprovechamiento integral de fincas cafetaleras en la zona de Reserva Peñas Blancas, Nicaragua, por medio de metodologías de diseño e innovación y de ecodiseño.

En el primer capítulo se describe el contexto que rodea a la industria cafetalera de Nicaragua, su importancia e impactos económicos y ambientales dentro de las zonas donde se realiza y se enuncia la pregunta de investigación. De igual manera se justifica la necesidad de esta investigación y la propuesta resultante de ella, se presenta a algunos de los actores que influyen en la actividad cafetalera de la zona de Reserva Peñas Blancas, se enuncian los objetivos, tanto general como particulares, las variables y finalmente el supuesto bajo el cual se desarrolla la investigación.

Posteriormente, en el segundo capítulo se expone el marco conceptual en el que se basó la investigación, el cual abarca las definiciones de Gómez y Rubio (s.f.) del aprovechamiento integral de sistemas agrícolas; de Hidalgo (2012) sobre la valorización o aprovechamiento de residuos y ejemplos sobre esta dentro de la industria cafetalera. También se articula una definición de impacto ambiental, sus características y metodologías de evaluación contraponiendo varios autores dentro de los que se incluyen leyes y decretos ambientales de Nicaragua además de organismos internacionales como la ONU y se describen los impactos negativos de la caficultura para posteriormente explicar el ecodiseño y sus metodologías. Finalmente, dentro del capítulo se declaran las metodologías de diseño e innovación utilizadas para la investigación junto con sus definiciones, Design Thinking, Lean Startup, User Center Design y diseño estratégico.

En el capítulo 3, del marco metodológico, se presentan la población, la muestra, así como las herramientas utilizadas en la investigación, derivadas de las metodologías de diseño e innovación y ecodiseño explicadas en el capítulo anterior y se muestran los hallazgos obtenidos, además del proceso mediante el cual se realizó la aplicación de las herramientas.

Dentro del capítulo 4 se enuncia la propuesta, partiendo de la definición del problema a la que esta busca dar solución, continuando con la investigación realizada para conformarla, la planeación de los recursos necesarios para su implementación, la comunicación y los canales necesarios para presentarla tanto a los usuarios como a los socios clave y

finalizando con el proceso mediante el cual se propone su implementación y validación. Dentro de este también se exponen las características que hacen la propuesta viable, factible y deseable y la razón por la que es una propuesta innovadora.

Finalmente, en el capítulo 5 a manera de conclusión, se retoma y contesta la pregunta de investigación, se establece el grado de validación tanto de los objetivos como del supuesto, se anotan observaciones surgidas durante la realización de la investigación y se realizan recomendaciones para la continuación de la propuesta.

1.1 Planteamiento

En este apartado se expone la importancia de la caficultura en Nicaragua, sus antecedentes, así como también los problemas que esta actividad ha provocado y sigue provocando en el medio ambiente. Así mismo se establecen: las dimensiones contextuales, teóricas y temporales que el estudio de caso abarca, el objeto de estudio junto con el problema complejo que se van a analizar para este estudio de caso, además de mencionar algunos de los actores que influyen de manera directa e indirecta en la problemática, los cuales influirán posteriormente en la propuesta de solución.

Debido a las condiciones geográficas, así como a las climáticas de América Latina y el Caribe, la agricultura, específicamente el cultivo de café, representa una actividad económica importante, especialmente en la región de Centroamérica. Lo anterior debido a la tradición, así como la herencia cultural que simboliza la caficultura – el café en Nicaragua ha sido uno de los principales factores que han detonado cambios sociales, políticos y económicos desde su introducción en el país durante el siglo XIX, los cuales han formado a la sociedad nicaragüense y sus relaciones económicas con los demás países –, la población económicamente activa que se beneficia de él y el porcentaje del Producto Interno Bruto del país que percibe.

En Nicaragua, la agricultura aporta un porcentaje importante del PIB; aproximadamente del 8.7% en el año 2014, con una producción de US\$ 3,700.2 millones, de los cuales US\$ 285.8 millones correspondieron a la caficultura, siendo el 3er cultivo con más superficie cosechada, después del maíz y el frijol seco, de acuerdo con los datos más recientes de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, s.f.) (CEPAL, s.f.) y el Banco Central de Nicaragua (BCN, 2016).

Por este motivo en el presente año, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), por medio del Programa Centroamericano de Gestión Integral de la Roca del Café (PROCAGICA) y con apoyo financiero de la Unión Europea (UE), busca lograr una caficultura competitiva, sustentable e incluyente, mediante la articulación de esfuerzos de 31 organizaciones de productores y la renovación de 250 hectáreas de café, diversificación de 250 y el mejoramiento de 1250 hectáreas de cafetal ya existente en municipios pertenecientes a los departamentos de Matagalpa, Jinotega y Nueva Segovia, los cuales son las zonas de mayor importancia en la producción de café en el país debido al porcentaje de área cultivada, 91% de la producción nacional – 37%, 39% y 17% respectivamente – (IICA, MAGFOR y JICA, 2004).

Sin embargo, además de los impactos económicos positivos que la caficultura reporta dentro del país, también existen impactos ambientales negativos debido al método principal de procesamiento del café de los pequeños y medianos productores, que representan el 99.5% de la producción nivel nacional. El beneficio húmedo, el cual consiste en la remoción de las envolturas que cubren la semilla del café mediante dos fases, la vía húmeda y la vía seca, ya que se estima que aproximadamente el 90.5% del peso fruto fresco se convierte en residuo después del procesamiento (Calle, 1977).

Durante la primera fase del beneficio húmedo se utiliza agua para el proceso de despulpe, es decir la remoción de la cáscara junto con el mucílago, tras lo cual, el agua utilizada queda contaminada con materia orgánica y adopta el nombre de agua miel. Posteriormente, al comenzar su proceso de oxidación por procesos bacterianos se consume el oxígeno disuelto en el agua, lo cual repercute de manera negativa en los ecosistemas acuáticos, así como su biodiversidad cuando son vertidos de manera directa, por infiltración o con un tratamiento deficiente o insuficiente en cuerpos de agua locales.

Asimismo, otro de los impactos ambientales que el cultivo de café tiene, especialmente en zonas donde el cultivo de café es la principal fuente de ingresos, es la necesidad de expandir las áreas sembradas de cultivos de exportación para generar mayores ingresos, utilizando espacios no aptos o que están destinados para la conservación, pero con características que los hacen favorables para el cultivo.

En Nicaragua esta situación puede observarse en dos de los departamentos ubicados en la zona de mayor producción cafetalera del país: Matagalpa y Jinotega, los cuales comparten la Reserva Macizo de Peñas Blancas que abarca las sub-cuencas del Río El

Cuá, el Río Bocay, Río Yaoska y Tuma-Wasaka. Dentro de la reserva solo se encuentran haciendas cafetaleras y el núcleo de población cercano más importante es La Dalia (MARENA, s.f.).

De acuerdo con información del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua, aproximadamente el 60% de las tierras son propiedad privada, la cual está principalmente destinada al cultivo de café, pastizales y zonas de amortiguamiento, mientras que el 40% corresponde al Estado y comprende áreas boscosas, cauces de ríos y zonas inaccesibles. En la actualidad el área no cuenta con presencia de organismos gubernamentales que regulen su manejo ni con un plan de manejo en sí, por lo que la transformación de las áreas boscosas junto con la contaminación debido a la necesidad de incrementar la producción de café para generar un aumento en los flujos económicos son algunas de las amenazas a las que la reserva se enfrenta (FUNDENIC, s.f.).

Si bien existen propuestas para el tratamiento de los residuos de la industria cafetalera, como el uso de biodigestores o plantas de tratamiento de agua, estas soluciones usualmente necesitan de una inversión importante de dinero o son aptas para medianos y grandes productores dejando a los pequeños productores en desventaja. Además de esto, dichas soluciones sólo previenen la contaminación ambiental pero no favorecen, de manera directa, la generación de nuevas entradas de ingreso para los productores, lo cual provoca que los productores, especialmente los pequeños/medianos, se rehúsen a aplicar mecanismos de mitigación, así como de prevención.

Por esta razón es importante generar propuestas de mitigación que no solo constituyan o se perciban como gastos, sino que generen ingresos económicos tangibles para los productores. De manera específica, estrategias que ayuden a lograr la valorización de los residuos, en este caso, de la industria cafetalera, que permitan suscitar un incremento en la cantidad de ingresos que los productores obtienen por cada ciclo de cosecha mientras que reducen el impacto ambiental logrando un aprovechamiento más completo de los recursos disponibles.

Lo anterior nos lleva a la pregunta ¿cómo generar un modelo de aprovechamiento integral que permita a los productores cafetaleros de la zona Reserva Macizo Peñas Blancas en Nicaragua generar valor mientras reducen su impacto ambiental negativo utilizando metodologías de diseño e innovación y ecodiseño?

1.2 Justificación

La importancia del café para el desarrollo económico de Nicaragua se hace evidente con la creación de un instrumento jurídico, la Ley del Café (Ley No. 368), aprobada en el 2000 que: “tiene por finalidad promover y defender el interés nacional en relación con el fomento, cultivo, beneficio, industrialización y comercio del café, así como conciliar los intereses de todos los agentes que participan en la actividad cafetalera” (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2001, recuperado de: <https://bit.ly/2lk63O7>).

Por este motivo, diversas organizaciones como la Alianza Nacional de Cafetaleros de Nicaragua (ANCN), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), la Unión Nicaragüense de Cafetaleros (UNICAFÉ) junto con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) han creado, diseñado e impulsado iniciativas con el fin de fomentar la transferencia tecnológica hacia los productores de café, favorecer la colaboración entre los diferentes actores involucrados en la caficultura, diversificar, mejorar y renovar las áreas de cultivo, dar seguimiento a plagas, penetrar nuevos mercados, mejorar la asistencia técnica, además de promover, bajo un enfoque de sistema, modelos sostenibles de caficultura.

Esto último debido principalmente a que, de acuerdo con información del Inventario de Políticas Agroambientales en Nicaragua, las prácticas no sostenibles agroforestales, principalmente las relacionadas con la caficultura, han generado consecuencias en los sistemas ambientales necesarios para la producción agrícola, lo que a la larga afecta la productividad y calidad de los sistemas agroforestales, convirtiéndose en un ciclo vicioso.

Entre las consecuencias ambientales están la contaminación de mantos acuíferos, tanto superficiales como subterráneos por aguas residuales; sobreexplotación de fuentes de agua subterráneas; la erosión debido a la deforestación para incrementar el área de cultivo, monocultivos intensivos, la utilización excesiva de agroquímicos; alteración de las características fisicoquímicas del suelo como acidificación, salinización, así como meteorización, compactación de suelos, pérdida de biodiversidad y deforestación de zonas protegidas (Urbina, 2005).

Con respecto a esto y específicamente hablando de la agricultura, la FAO, en su informe **El estado de los bosques del mundo 2016** refiere que en América Latina la agricultura, principalmente la comercial con fines de exportación, es responsable del 70% de la

deforestación, debido a la necesidad de aumentar la producción agrícola para satisfacer la demanda mundial (2016).

En el caso específico de los departamentos de Jinotega y Matagalpa, los cuales concentran el 39 y 37% de la producción nacional (IICA, MAGFOR y JICA, 2004) respectivamente debido a que cuentan con las mejores condiciones ambientales para el cultivo de café, estas consecuencias ambientales cobran nueva importancia debido a la cercanía con la Reserva Macizo Peñas Blancas, dentro de un contexto en el que se reporta la pérdida del 50% de cobertura forestal del país por deforestación debido a prácticas no sostenibles en los rubros de agricultura, ganadería y extracción de productos madereros (Salazar, 2016).

Lo anterior, aunado a las fluctuaciones de los precios internacionales, y el hecho de que los rendimientos que dependen de factores controlables como la fertilización, tipo de cultivo y la poda y factores no controlables como las condiciones climáticas, son fluctuantes históricamente – de entre 6 a 14 quintales -276 a 644 kilos- por manzana -0.7 hectáreas- de 1994 al 2008 de acuerdo con datos del BCN (MIFIC, 2008) – además de que de dichos rendimientos solo el 9.5% del peso del fruto fresco se comercializa mientras que lo demás se convierte en residuo (Calle, 1977), hace obvia la necesidad de los productores de aumentar los ingresos que obtienen de su cosecha, especialmente de los pequeños y medianos, los cuales recurren a la expansión del área sembrada, sobreexplotación del área así como a técnicas de producción contaminantes debido al poco acceso que tienen a las alternativas o fomentos que las organizaciones mencionadas anteriormente ofrecen.

Dentro de este contexto en el caso de la zona cafetalera de Matagalpa y Jinotega que colinda con la Reserva Macizo Peñas Blancas, el diagnóstico del área, la tecnificación de pequeños y medianos productores, el fomento a prácticas de cultivo sostenibles, la búsqueda de soluciones para el buen manejo de los residuos así como de estrategias de penetración para nuevos mercados, no solo se han dado por parte de las organizaciones antes mencionadas, sino también desde organizaciones como el Centro de Entendimiento con Naturaleza (CEN) Peñas Blancas. Éste, como parte de una red con sedes también en Perú, Ecuador, Panamá y Guatemala, busca estimular la investigación junto con el desarrollo de pueblos indígenas, municipalidades y organizaciones rurales para restaurar,

proteger el medio ambiente además de lograr un desarrollo sostenible de las regiones rurales, reduciendo así la vulnerabilidad de las comunidades de productores.

Además del CEN Peñas Blancas, otra institución que también ya colabora con productores de la región y con el mismo CEN abriendo la oportunidad para la participación de la juventud del país, es la Universidad Centro Americana (UCA), la cual actualmente incide por medio de diferentes frentes como la participación de los alumnos de Ingeniería Ambiental así como de servicio social de la Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente con proyectos en los cuales los alumnos desde sus áreas de conocimiento analizan el contexto creando propuestas para solucionar diferentes problemáticas de la región junto con los productores y la comunidad de CEN Peñas Blancas.

También dentro de la UCA existe la Oficina de Relaciones con el Entorno Socioeconómico (ORES), creada para la implementación del Proyecto CESAR (Contribución de la Educación Superior de América Latina a las Relaciones con el Entorno Socioeconómico), que busca promover los servicios universitarios de las facultades, centros e institutos de investigación para lograr un modelo de participación entre la UCA, empresas y la sociedad en general (UCA, s.f.), plataforma que brinda la oportunidad de implementar proyectos de manera multidisciplinaria además de holística que influyan en las problemáticas mencionadas con respecto a la caficultura, tomando como punto de partida los proyectos junto con el contacto ya existente con los productores de la región de la Reserva Peñas Blancas.

Con lo anterior se demuestra porqué es relevante, oportuno y pertinente generar un modelo de aprovechamiento integral que permita reducir el impacto ambiental de la industria además de generar ingreso para los productores de la zona Reserva Macizo Peñas Blancas en Nicaragua. Este es un proyecto transeccional facto, es decir, un proyecto en el cual los datos recolectados corresponden a un momento único en el presente.

1.3 Objetivo general

Generar un modelo de aprovechamiento integral de la finca cafetalera por medio de metodologías de diseño e innovación y ecodiseño basado en la diversificación de la producción y la valorización de los recursos disponibles.

1.4 Objetivos particulares

- Realizar investigación etnográfica de los actores involucrados y que impactan en la cosecha y el procesamiento del café.
- Identificar procesos e infraestructura necesarios para llevar a cabo las actividades de transformación y procesamiento del café, así como los subproductos y el impacto ambiental resultantes de dichas actividades.
- Identificar los recursos utilizados, subutilizados y desaprovechados dentro de la finca y el proceso de cosecha y transformación.
- Determinar los principios de diseño resultantes del proceso de trabajo con los actores involucrados y el análisis del proceso de producción.
- Examinar procesos que puedan utilizar como insumo los recursos subutilizados y/o desaprovechados en la finca.
- Contrastar los principios de diseño con los procesos de aprovechamiento de subproductos y recursos subutilizados.
- Definir los procesos de valorización que se alinean con los principios de diseño y pueden ser aplicados en la finca.
- Establecer estrategias para generar un modelo de diversificación de la producción dentro de la finca.

1.5 Variables

Variable independiente (X):

Aprovechamiento integral.

Variable dependiente (Y):

Ecodiseño, metodologías de diseño e innovación.

1.6 Supuesto

Se puede generar un modelo de aprovechamiento integral para fincas cafetaleras de la zona Reserva Macizo Peñas Blancas, Nicaragua, por medio metodologías de diseño e innovación y ecodiseño que reduzca el impacto ambiental negativo de la industria cafetalera mientras genera valor para los usuarios.

CAPITULO II: MARCO CONCEPTUAL

De acuerdo con Gómez y Rubio (s.f.) el aprovechamiento integral de sistemas agrícolas conlleva tres principios: 1) El entendimiento de la finca como un todo, dentro del cual existen relaciones entre sus componentes por lo que las modificaciones a alguno repercuten de manera directa o indirecta al resto; 2) El aumento de la diversidad de componentes, tanto biológicos como de procesos de producción; y 3) La conservación del suelo, aire y agua. Como una propuesta a los principios, la valorización de los residuos se plantea como una opción para lograr un aprovechamiento más integral de los sistemas productivos, respondiendo también a la problemática del cambio climático y la conservación de los ecosistemas (Ferrera, 2014).

El aprovechamiento o valorización de residuos se define como “cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil. La valorización incluye todos aquellos circuitos que permiten el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos y puede ser material o energética” (Hidalgo, 2012, recuperado de: <https://bit.ly/2jDsCiI>).

Existen dos tipos de aprovechamiento de residuos (Hidalgo, 2012), la valorización energética y la valoración material, las cuales dependen de las características fisicoquímicas del residuo en cuestión y de su potencial para la producción de energía u otro material, por lo que el desarrollo de proyectos para valorización depende en gran medida del tipo de residuos que se busquen manejar.

En la actualidad, debido a las pocas alternativas para el aprovechamiento de los residuos, especialmente desde el punto de vista social y económico, así como a la falta de conciencia en la protección ambiental, la mayor parte de los residuos agrícolas son mal manejados, convirtiéndose en fuentes de contaminación (CTPS, 2003), lo cual es de suma importancia si se considera que aproximadamente se producen 155 billones de toneladas de materia orgánica al año en los procesos de agricultura (Rajarithnam y Bano, 1991) de los cuales dependiendo del tipo de industria, sólo se utiliza un mínimo porcentaje de la biomasa producida, por ejemplo, en el mejor de los aprovechamientos de la celulosa se consume el 30% de la biomasa producida, mientras que en la industria del fique solo se aprovecha inicialmente el 2% de la producción total (Zeri, 1997, en Rodríguez, s.f.)

Debido a esto, a nivel global se ha llevado a cabo la valorización de residuos principalmente como una estrategia para evitar las emisiones de gases efecto invernadero convirtiéndolos en fuentes de energía como biodiesel o etanol, aunque estos métodos de aprovechamiento no han sido aplicados debido a que son costosos por la infraestructura necesaria para su transformación, sobre todo para los pequeños y medianos productores, ya que la implementación de estos métodos requiere de una inversión inicial y de mantenimiento demasiado alta, además de que su producción de residuos puede ser insuficiente para mantener de manera constante los procesos de transformación.

Ejemplo de esto es la utilización de enzimas desarrolladas biotecnológicamente para la degradación de residuos de mariscos y obtención de quitina y quitosano o de otros residuos frutales y herbales para la extracción de aceites, compuestos fenólicos, moléculas de alto valor nutricional, flavonoides, carotenoides y pectinas que al mezclarse con otras sustancias o entre sí generan compuestos nutraceuticos (Casas, Coral y Sandoval, 2014).

En el caso específico del café, solamente el 9.5% de la masa producida en los procesos de transformación es destinada al consumo, mientras que el 90.5% junto con el agua utilizada para la transformación del grano quedan en forma de residuo (Calle,1977). La utilización de estos residuos depende de una serie de factores como las cantidades producidas – que dependen del tamaño del productor y su proceso de producción – su distribución temporal y regional, los contenidos de humedad y los procedimientos de almacenamiento, así como de la importancia comercial de los productos que puedan ser obtenidos junto con la capacidad de competencia con distintos materiales (Rodríguez, s.f.).

Entre los posibles métodos de aprovechamiento de residuos en los procesos de cosecha y/o beneficiado del cultivo de café, se han desarrollado múltiples propuestas dependiendo del tipo de residuo en el que se enfocan. En el caso de la pulpa, los métodos de aprovechamiento sugeridos son la producción de piensos – sustancias o productos destinados a la alimentación de animales – para la industria ganadera, la utilización de la pulpa fermentada junto con la cáscara como sustrato para la producción de setas así como para la generación de humus y suelo de carbono orgánico; para las aguas residuales obtenidas del agua extraída de la cereza del café se propone la producción de biogás por medio de procesos de fermentación dentro de biodigestores para la producción

de energía y finalmente para cáscara se sugiere su uso como combustible directamente dentro de la etapa de secado del beneficiado del café – proceso mediante el cual se eliminan las capas exteriores que cubren la semilla del café –.

Además de estos usos también se han investigado las posibilidades de crear productos comerciales para consumo humano como bebidas alcohólicas, refrescos, compuestos antioxidantes y flavonoides – aditivos para alimentos –, azúcares y pectinas – fibra soluble dietética y sustituto de grasa – los cuales son de importante relevancia dentro de la industria alimentaria debido a las propiedades terapéuticas que presentan (Rathinavelu y Graziosi, 2005).

Sin embargo, como la mayor parte de las regiones cafetaleras se encuentran en países en vías de desarrollo, sobre todo en zonas rurales de menor desarrollo económico, donde la prioridad ha sido el tratamiento de estos residuos en lugar de su aprovechamiento, debido a que la industria cafetalera está considerada como una de las industrias más contaminantes y con mayor cantidad de impactos ambientales negativos, situación que por lo regular se agrava debido a que las zonas donde normalmente se desarrolla la caficultura es en zonas montañosas, con ecosistemas frágiles y zonas de recarga acuífera, además de que por su composición, solo el 20% del fruto es aprovechable, mientras lo demás se convierte en residuos de diferentes características, lo que complica más su aprovechamiento (Álvarez, Hugh, Cuba y Loza, 2011).

El impacto ambiental – mencionado anteriormente – de acuerdo con la ONU (Sánchez y Guiza, 1989, disponible en: <https://bit.ly/2y5bCeL>) es “cuando una acción o actividad produce una alteración en el medio o en algunos de los componentes del medio”.

De acuerdo con el decreto del sistema de evaluación ambiental de Nicaragua (República de Nicaragua, 2006), este impacto, provocado por acciones humanas y/o fenómenos naturales, puede ser positivo o negativo dependiendo de los criterios del que evalúe, el contexto en el que lo haga, la extensión de los efectos, el grado de intensidad y la persistencia por lo que se requiere de un “análisis completo de las afectaciones y beneficios generados y de los aspectos externos de la actuación contemplada” (Silva, 2002, p. 54), siendo un efecto negativo

Aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados

de la contaminación erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y funcionalidad de una zona determinada (Silva, 2002, p. 54).

En el caso del café, los principales impactos negativos directos que se han registrado son: la pérdida de biodiversidad, cambios en la estructura vegetal, pérdida de heterogeneidad de ecosistemas, así como la transformación de paisajes por la intensificación de los monocultivos; la sobreexplotación de suelos de vocación agrícola que conlleva a erosión y posterior pérdida de suelos; invasión de suelos de vocación diferente a la agrícola, principalmente forestal, que deriva en problemas de deforestación; contaminación de suelos y mantos acuíferos debido al mal manejo de residuos; e indirectos, como la producción de gases de efecto invernadero, disminución de la precipitación y aumento de la temperatura media anual, que inciden en el cambio climático y a su vez genera consecuencias significativas en la agricultura y la calidad de vida, principalmente de las poblaciones rurales y pobres, las cuales tienen mayor vulnerabilidad y poca capacidad de adaptación al cambio climático.

Dentro de las propuestas para la reducción del impacto ambiental de la caficultura se han realizado investigaciones, principalmente por parte de instituciones educativas, con el objetivo de identificar los residuos que se generan dentro de los procesos de cosecha y beneficiado del café para desarrollar técnicas, planes de manejo y métodos de aprovechamiento de los residuos, utilizando como apoyo metodologías de evaluación de impacto ambiental.

Estas metodologías, normalmente utilizadas para el desarrollo y planeación de proyectos, identifican las interacciones de las actividades que se desarrollan y las características específicas de los aspectos afectados; indican la incidencia – compatible, moderado, severo y crítico – y cualidades – negativo/positivo, temporal/permanente, simple/acumulativo-sinérgico, directo/indirecto, reversible/irreversible, recuperable/irrecuperable, periódico/irregular, continuo/discontinuo – de los efectos; cuantifican mediante indicadores cualitativos y cuantitativos la intensidad de los impactos sobre lo particular y el todo; a partir de lo cual se realiza la valoración de dichos impactos, para poder comparar diferentes propuestas de desarrollo y seleccionar la mejor desde el enfoque de protección al medio ambiente.

De acuerdo con la legislación nicaragüense, la evaluación ambiental “es utilizada como un instrumento para la gestión preventiva, con la finalidad de identificar y mitigar posibles impactos al ambiente de planes, programas, obras, proyectos, industrias y actividades” (Republica de Nicaragua, 2006, recuperado de: <https://bit.ly/2JPZYcX>) y se compone de múltiples trámites administrativos, entre los que destaca el Documento de Impacto Ambiental, el cual describe los resultados y conclusiones del Estudio de Impacto Ambiental.

El ecodiseño, definido según la norma ISO 14006 como “la integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto con el objetivo de reducir los impactos ambientales adversos a lo largo del ciclo de vida de un producto” (“Concepto de ecodiseño”, s.f., recuperado de: <https://bit.ly/2L3utwq>) y sus metodologías como el análisis de ciclo de vida (ACV) y el cálculo de costes del ciclo de vida (LCC) aportan un método para analizar y mitigar el impacto ambiental negativo, de un producto ya existente o que está en proceso de diseño, permitiendo oportunidades de mejorar y remplazar materias primas y procesos de fabricación, transporte y disposición final.

Al identificar estas oportunidades, se reduce la degradación de los ecosistemas, el agotamiento de recursos naturales y los impactos negativos en salud, así como también contribuye a reducir costos durante todo el proceso de fabricación, uso y disposición final al minimizar la cantidad de materias primas utilizadas, optimizando las técnicas de producción, reduciendo el consumo de energía, alargando el ciclo de vida, identificando y reduciendo componentes tóxicos o peligrosos, disminuyendo emisiones e introduciendo materias recicladas en los procesos (Sanz, 2014).

Las metodologías del ecodiseño parten de 2 objetivos, los cuales permiten obtener una visión general y panorámica de los principales impactos e identificar los aspectos y prioridades que se deben abarcar dentro del proceso de diseño, siendo las principales metodologías el análisis del ciclo de vida, la matriz MET, la rueda de estrategia del ecodiseño, indicador IMPS, la eco-brújula y los eco-indicadores para la industria.

Debido a la complejidad que el ciclo de vida, impacto y aprovechamiento de los residuos cafetaleros presenta, principalmente por el contexto que lo rodea – poblaciones rurales con pocas o nulas fuentes de ingreso alternativas, con alta vulnerabilidad económica y social –, la cantidad de actores que lo impactan y a los cuales impacta, así como a la cantidad de residuos que se producen y sus diferentes características físico-químicas, es

un problema complejo, que puede ser abordado mediante metodologías de diseño e innovación.

Estas metodologías, principalmente fundamentadas en la creación de valor – no solo económico, sino de otras índoles como social y ambiental – utilizan la interdisciplinariedad y el desarrollo de estrategias transversales para resolver problemas que por su complejidad no pueden ser abordados o que no se han logrado abordar desde enfoques disciplinarios específicos. Debido a la cantidad de metodologías que existen y a que cada una tiene su campo de acción y enfoque, para este estudio de caso solo se tomaron en cuenta el diseño estratégico – la cual puede englobar a las demás metodologías de diseño –, el design thinking, la metodología lean startup y el diseño centrado en el usuario, las cuales se definen en los siguientes párrafos.

Para Marín y Gómez (2009), el diseño estratégico tiene como objetivo el resolver problemas por medio de la gestión efectiva del diseño, de acuerdo con la cultura y los contextos espaciales en los que se ubican, mejorando las condiciones de vida de los usuarios.

Por otro lado, Fundación Pro dintec, el Centro Tecnológico para el Diseño y la Producción Industrial de Asturias, establece que el diseño estratégico busca “integrar todas las actividades concernientes a esta disciplina y su relación con el desarrollo de la red de valor de la empresa” (2010, recuperado de: <https://bit.ly/2K4ig6X>).

Así mismo, el diseño estratégico es “un diseño que sirve a la sociedad y cumple dos objetivos, generar valor para el usuario y crear una estrategia que permita incrementar los ingresos para la organización o empresa” (Valencia y Hernández, 2012, recuperado de: <https://bit.ly/2rsB5ZB>).

De acuerdo con Calabretta, Gemser y Karpen, el diseño estratégico se refiere a el campo profesional en el cual los diseñadores usan sus principios, herramientas y métodos para influir en la toma de decisiones estratégicas dentro de la organización, tomando en cuenta la deseabilidad – si la decisión empata con las necesidades y deseos de las personas –, viabilidad – objetivos y dirección de la organización – y factibilidad – si la organización cuenta con los recursos y procesos necesarios para llevarla a cabo – de la decisión tomada (2016, trd.).

Si bien las definiciones anteriores contienen elementos en común entre ellas, mencionados directa o indirectamente, aún no existe un consenso o definición oficial del diseño estratégico debido a que el término es de reciente creación, lo cual se aúna al hecho de que, en un principio se confundió como una traducción del **Design Thinking** o pensamiento del diseño, el cual es una metodología de capitalización al igual que el diseño estratégico, aunque en algunas publicaciones aún se utilizan como sinónimos (Fundación Prointec, 2010).

Para fines de este estudio de caso, retomando elementos de las definiciones anteriormente presentadas, el diseño estratégico es la resolución de problemas con el objetivo de generar valor para los involucrados mediante la integración de múltiples áreas del conocimiento, teniendo en cuenta los contextos sociales, políticos, ambientales, económicos, así como culturales, utilizando metodologías – principalmente del área de diseño como design thinking y diseño centrado en el usuario – junto con herramientas que permiten analizar, entender y finalmente proponer soluciones viables (que existen los recursos, que el contexto lo permite) así como deseables (que es buscado y aceptado por los involucrados).

Otra de las metodologías utilizadas para obtener, generar analizar y convertir la información de los usuarios en soluciones es el **Design Thinking**, el cual se define como un método que “contrasta las necesidades y deseos de la gente de una manera tecnológicamente factible y estratégicamente viable” (Brown, 2008, recuperado de: <https://bit.ly/1AOSwk0>), basada en los métodos y principios de diseño, un enfoque centrado en el usuario y equipos multidisciplinarios.

Esta metodología, debido a su esencia flexible e iterante puede involucrar múltiples fases en diferente orden, conteniendo principalmente 5 etapas principales: entender, observar, idear, prototipar y probar, las cuales pueden repetirse y ordenarse de acuerdo con las necesidades del proyecto; teniendo como objetivo la resolución de **wicked problems** – problemas complejos – y la generación de innovación.

Existen varias adaptaciones del proceso de **design thinking** a la industria por parte de las empresas que se encuentran dentro del ámbito de la innovación y la resolución de problemas complejos, las cuales han generado sus propios esquemas del proceso mediante el acomodo de las 5 etapas principales, la inclusión o incluso la conjunción de

algunas de las etapas en una nueva de acuerdo con sus necesidades, por lo cual es virtualmente imposible describir uno de los procesos como el correcto.

Además de las anteriores el diseño centrado en el usuario o **User Centered Design** también es una metodología que se utiliza para la resolución de problemas, la cual se define como “un proceso iterativo en el cual los diseñadores se centran en los usuarios y sus necesidades en cada una de las fases del proceso de diseño” (Interaction Design Foundation, s.f., recuperado de: <https://bit.ly/2v6Ddvq>), esto con el objetivo de crear productos altamente accesibles y útiles por medio de un proceso que involucra una alta variedad de técnicas de investigación y diseño para lograr el entendimiento de las necesidades y deseos del usuario.

Para IDEO, una empresa especializada en diseñar productos servicios y experiencias para mejorar la vida de comunidades vulnerables, el diseño centrado en el usuario es “un proceso y un conjunto de técnicas que se usan para crear soluciones nuevas para el mundo” (IDEO, 2015, p.14), el cual comienza analizando a los usuarios, sus necesidades, deseos y comportamientos, escuchando lo que necesitan y desean para abarcar la dimensión de la deseabilidad, a la cual le sigue la dimensión de la factibilidad, es decir que es organizacional además de técnicamente factible y por último la de la viabilidad, es decir si es financieramente viable.

De igual manera que en el design thinking, el diseño centrado en el usuario se apoya de equipos multidisciplinarios y de otras áreas del conocimiento para entender y desarrollar productos, servicios o experiencias que incidan de manera más satisfactoria y completa sobre el usuario, además de que no posee una serie explícita de etapas o fases, ya que estas dependen enteramente de los usuarios, tareas y contextos en los que los proyectos estén basados.

Similar a las metodologías anteriores, pero tendiendo más hacia la parte administrativa y de producción, la metodología de Lean Startup, inicialmente surgida bajo la idea de hacer el proceso de producción más eficiente reduciendo la cantidad de materias primas no aprovechadas, se ha trasladado y convertido en un método para generar innovación específicamente enfocada en startups – emprendimientos –, mediante el desarrollo de manera simultánea del producto junto con el mercado o usuario, del cual se recibe retroalimentación constante, la cual se utiliza para seguir adaptando el producto a las necesidades y deseos del usuario (Mueller y Thoring, 2012, trd).

Durante el proceso de entender al usuario y aplicar ese conocimiento al producto, la metodología lean startup busca construir aprendizajes, por lo que durante el proceso se definen métricas que ayuden a comprobar hipótesis y a diseñar los experimentos para probarlas, lo cual revela las fases principales de la metodología: construir, medir y aprender, repitiéndose de manera cíclica hasta que se logren resultados satisfactorios.

Para este estudio de caso, las 4 metodologías descritas anteriormente y sus herramientas se utilizaron de forma conjunta con herramientas de ecodiseño para diseñar un sistema de aprovechamiento integral para la industria cafetalera que reduzca los impactos ambientales negativos y además genere valor para los productores y su entorno por medio de la aceptación y adopción de las mismas, ya que hasta el momento las soluciones que se han propuesto en la comunidad solo están enfocadas en el tratamiento de los residuos para reducir el impacto ambiental por lo que los productores están renuentes a aceptarlas e implementarlas – Ilustración 1 –.

Ilustración 1 Metodologías utilizadas

Diseño Estratégico	Design Thinking	Lean Startup	User Centered Design	Ecodiseño
<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas con el objetivo de generar valor mediante la integración de múltiples áreas del conocimiento, para proponer soluciones viables, factibles y deseables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas complejos y generación de innovación, mediante la contrastación de las necesidades y deseos de manera iterativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de procesos de producción más eficientes, mediante el desarrollo de manera simultánea del producto junto con el mercado o usuario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entendimiento de las necesidades y deseos del usuario 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener una visión general y panorámica e identificar prioridades dentro del proceso de diseño.

Diseño: Elaboración propia

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se detalla el proceso metodológico que se siguió para elaborar el presente caso de estudio, para lo cual se definió la población, el proceso mediante el cual se delimitó la muestra, los instrumentos utilizados para recabar, generar, procesar y transformar la información obtenida y finalmente se llevó a cabo el análisis de dicha información por medio de herramientas de diseño e innovación y de ecodiseño.

El enfoque utilizado es mixto, empleando una combinación de instrumentos derivados de metodologías centradas en diseño e innovación – específicamente diseño estratégico, design thinking, lean startup y user centered design – en conjunto con herramientas de ecodiseño.

3.1 Población

La población para el estudio de caso fueron productores cafetaleros de la zona Reserva Macizo de Peñas Blancas, dentro de los departamentos de Matagalpa y Jinotega, en Nicaragua.

La selección de la población se dio dentro del marco de colaboración de la Universidad Iberoamericana Puebla con la Universidad Centroamericana, mediante el cual el Director del servicio social de la Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la Universidad Centroamericana planteó la problemática del impacto ambiental negativo que la caficultura provoca y la necesidad de los productores de la zona Reserva de Peñas Blancas de mitigarlo y prevenirlo para proteger su fuente de ingresos y la reserva junto con las cuencas que la componen.

3.2 Muestra

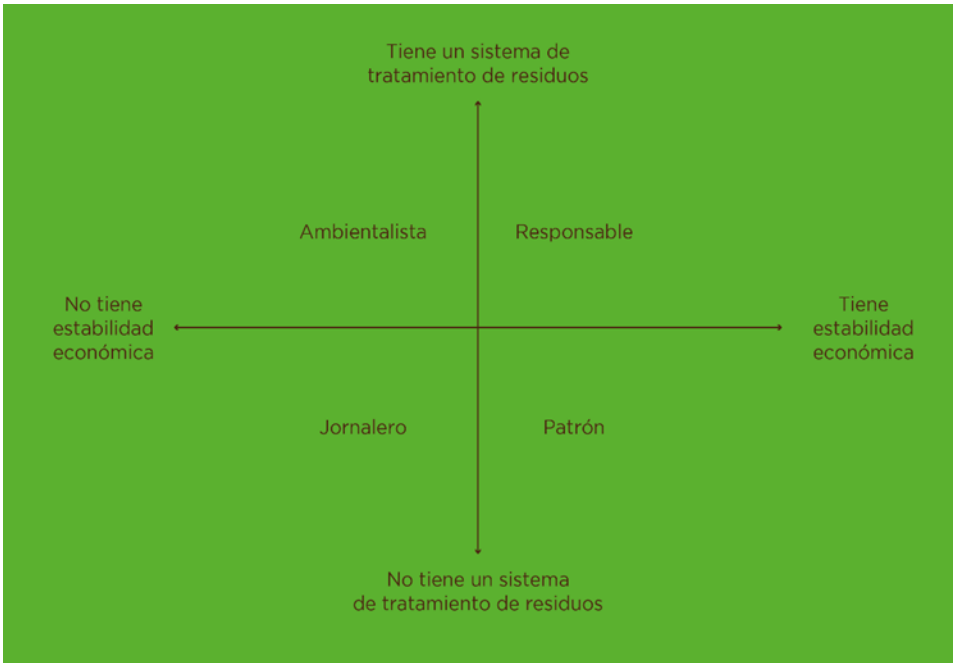
Teniendo en cuenta el trabajo que la Universidad Centroamericana, mediante la Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente, ha realizado y realiza actualmente en la zona, se optó por utilizar un muestreo no probabilístico por conveniencia dentro de la población, por lo cual las herramientas fueron aplicadas a productores de café que previamente habían trabajado en proyectos con la Universidad Centroamericana, ya que fueron ellos mismos quienes proporcionaron la problemática y pidieron apoyo para encontrar una solución.

Una vez acotada la muestra se utilizaron las herramientas de arquetipos y de personas, derivadas de la metodología de design thinking, las cuales tienen como objetivo ayudar en el proceso de empatizar con el usuario para entender sus necesidades, deseos, comportamientos y expectativas.

3.2.1 Arquetipos

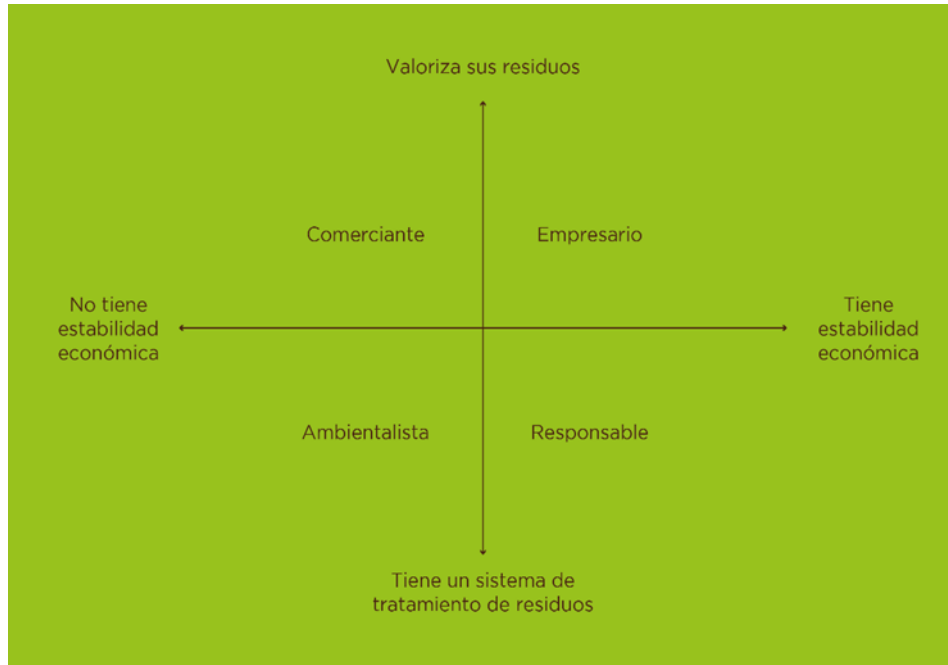
Se armó una matriz de arquetipos – la herramienta se explica de manera más profunda en el apartado 3.3 – para ubicar a los usuarios de la muestra dentro de alguno de los cuadrantes, con el objetivo de representar gráficamente el comportamiento actual de los usuarios y que tan cerca están del comportamiento deseable, así como el camino por el cual se puede mover el usuario para llegar a dicho comportamiento – Ilustración 2 –. Estos caminos más adelante sirvieron como guía para la generación de otra matriz de arquetipos y de estrategias para la propuesta final – Ilustración 3 –.

Ilustración 2 Matriz de Arquetipos



Diseño: Mario Rodríguez

Ilustración 3 Matriz 2 de Arquetipos




Diseño: Mario Rodríguez

3.2.2 Personas

A partir de los arquetipos se construyeron personas ficticias – Ilustración 4 –, las cuales reflejaron de manera más profunda y concisa los patrones de comportamiento y metas de cada arquetipo mediante una narrativa con elementos emocionales y sociales con el objetivo de permitir el entendimiento del arquetipo – formado por varios usuarios con elementos en común – de manera más emocional y lograr un mayor grado de empatía.

Ilustración 4 Canvas de persona



ENVIROMENT

ACTOR ...	ACTOR ...
ACTOR ...	ACTOR ...

NOMBRE
NOMBRE
ARQUETIPO

DEMOGRAPHIC
...

- BEHAVIOUR -

FRUSTRATIONS ...	ASPIRATIONS ...
----------------------------	---------------------------

MOTIVATING FACTORS ...

INHIBITING FACTORS ...

POSSIBLE TRIGGERS ..

TYPICAL TASKS

pasó 1	pasó 2	pasó 3	pasó 4
--------	--------	--------	--------

Vertical axis with smiley faces (happy to sad) and a horizontal arrow.

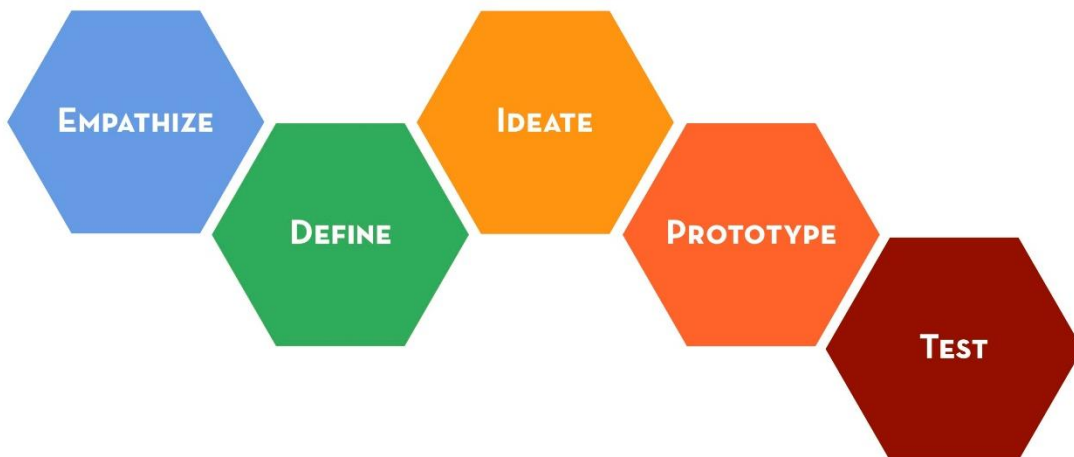
Diseño: Mario Rodríguez

3.3 Instrumentación

Como ya se mencionó, para recabar, generar, procesar y transformar la información obtenida de los usuarios durante las diferentes etapas del estudio de caso se utilizaron herramientas de metodologías de diseño e innovación – Diseño Estratégico, Design Thinking, User Centered Design, Lean Starup – y de ecodiseño (Sanz,2014) (“Concepto de ecodiseño”, s.f.), las cuales fueron seleccionadas de acuerdo con los objetivos de cada fase y con la información que se obtuvo y analizó.

Para el desarrollo de este estudio de caso se tomó como referencia el modelo Stanford de design thinking – Ilustración 4 – de la d.school de la Universidad de Stanford que se compone de 5 etapas, dentro de las cuales se incluyeron las herramientas de las otras metodologías de diseño e innovación de acuerdo a su pertinencia.

Ilustración 5 Modelo Stanford de Design Thinking



Fuente: Institute of Design at Stanford, <https://stanford.io/2foBN7V>

A pesar de que el modelo Stanford se compone de 5 fases, en este estudio de caso solo se abarcan 4 etapas – empatizar, definir, idear y prototipar – debido a la conjunción de circunstancias que imposibilitaron realizar la fase de validación.

Dentro de los apartados 3.3.1 y 3.3.2 se listan y describen las herramientas utilizadas dentro de cada etapa, en el apartado 3.4 una se explica el proceso por el cual se aplicaron y se fundamenta su y en el apartado 3.5 se explican los hallazgos obtenidos de cada una.

El orden de aplicación y la etapa en donde se usaron las herramientas de cada metodología presentadas a continuación responde a las necesidades de información, momentos y contextos en los cuales se desarrolló el estudio de caso. El orden y etapa en el que se aplicaron las herramientas listadas puede visualizarse en la ilustración 6, al final del apartado de procedimiento

3.3.1 Herramientas de metodologías de diseño e innovación

Durante la etapa de empatizar se utilizaron las siguientes herramientas:

- AEIOU framework: marco organizacional que facilita la observación y su documentación mediante una taxonomía guía: Activities – actividades –, Environments – ambientes –, Interactions – interacciones –, Objects – objetos – y Users – usuarios – (Martin y Hanington, 2012).
- Investigación secundaria: consiste en información obtenida de datos ya existentes en libros, revistas, artículos, journals, investigaciones publicadas y memorias de conferencias, así como estadísticas gubernamentales, páginas de gobierno y otros textos de fuentes confiables (Martin y Hanington, 2012).
- Focus groups: método cualitativo que permite recabar opiniones, sentimientos y actitudes acerca de temas, patrones y tendencias de un grupo de usuarios escogidos para la actividad para generar insights profundos (Martin y Hanington, 2012).
- Relationship Model o ecosistema: permite visualizar los actores que influyen en una problemática y las relaciones de estos entre sí.
- Entrevista grupal: ayuda a entender de manera rápida la vida comunitaria, su dinámica y necesidades (IDEO, 2015).
- Identity model: permite la captura de elementos de identidad y valores de los usuarios (Holtzblatt y Beyer, 2017).
- Arquetipos o Research Participat Map: herramienta que permite representar a los usuarios actuales, futuros y deseados con respecto a actitudes y comportamientos (Kumar, 2013).

La información obtenida de las herramientas aplicadas en la etapa de empatizar se utilizó en la fase de definir mediante las siguientes herramientas

- Arquetipos: ya se definió anteriormente.

- Personas: convierte los arquetipos en perfiles representativos con la información recabada de los usuarios reales para ayudar al entendimiento de cada uno de los usuarios con el objetivo de humanizar el enfoque de diseño (Goodwin, 2009).
- Journey map: es una representación visual del viaje o recorrido que el usuario realiza y las interacciones que mantiene durante una actividad o proceso. Permite ver los momentos de satisfacción y los momentos que requieren de trabajo durante la experiencia del usuario (Design Council, s.f.).
- Empathy map: permite profundizar al usuario para entender sus aspiraciones, necesidades, deseos y frustraciones a través de lo que el usuario dice, hace, piensa y siente (Vianna, Vianna, Adler, Lucena y Russo, 2012).
- Card sorting: permite identificar las prioridades de los usuarios mediante un deck de tarjetas que son ordenadas de acuerdo al orden de importancia para cada usuario (Martin y Hanington, 2012).
- Value proposition canvas: permite una validación inicial de la propuesta de valor por medio de la contraposición de las necesidades de los clientes con las características de la propuesta (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, Smith y Papadakis, 2014).
- Resource assessment: permite entender la factibilidad de una propuesta al visualizar los elementos necesarios para su realización, tanto los existentes como los que la organización necesita conseguir (IDEO, 2015).

En la etapa de ideación se emplearon las siguientes herramientas:

- Business model canvas: describe de qué manera una empresa crea, entrega y captura el valor (Osterwalder y Pigneur, 2010).
- Card sorting: descrita anteriormente.
- How Might We: permiten la visualización de oportunidades por medio de preguntas detonantes que generan no soluciones sino marcos para trabajar con diferentes respuestas y elementos (IDEO, 2015).
- Brainstorm: técnica grupal utilizada para fomentar la generación de ideas, conceptos e información (IDEO, 2015).
- Bundle ideas: facilita la mezcla y combinación de conceptos para la formación de ideas complejas o soluciones mediante la agrupación de conceptos y partes de conceptos (IDEO, 2015).

- Entrevistas con expertos: permiten explorar de manera rápida en un tópicó y proveen insights clave acerca de hechos relevantes como el contexto, historia y estado del arte de un campo específico (IDEO, 2015).

Para la etapa de prototipado se ocupó:

- Pilotaje: testeo de la solución por un periodo de tiempo que permite probar el proceso completo para observar si funciona de la manera en la que se ideó (IDEO, 2015).
- Producto mínimo viable: versión de un producto o servicio realizado con el menor esfuerzo y con las características indispensables para recabar la mayor cantidad de información validada por el usuario (Ries, 2011).

Finalmente, para la etapa de validación se plantea utilizar:

- Key Performance Indicators: indicadores cuantitativos orientados a la acción que permiten medir el éxito del proyecto/propuesta/prototipo (Martin y Hanington, 2012).

3.3.2 Herramientas de ecodiseño

Estas herramientas fueron utilizadas en las etapas de empatizar y validación en combinación con las herramientas de diseño e innovación para tener un punto de comparación entre el impacto – negativo – que la caficultura tiene actualmente y puede llegar a tener si no se implementan medidas de prevención y mitigación ambiental, contra el impacto que tendrán las estrategias de valorización de residuos propuestas, así como para poder definir las prioridades y principios de diseño de la propuesta final.

- Matriz MET: es un método cualitativo que permite obtener una perspectiva general de las características del producto y del proceso de producción que pueden ser susceptibles a mejoras. Se basa en tres parámetros: Consumo de materiales, Utilización de energía y emisiones (Sanz, 2014).
- Software de modelado EIA09: aplicación open-source que facilita la valoración de los impactos de diferentes alternativas de realización de proyectos (Universidad Politécnica de Valencia, s.f.).

- Software versión demo Eco-IT: herramienta basada en el Análisis de Ciclo de Vida, permite una evaluación global de los impactos en cada etapa del ciclo de vida (IHOBE, 2000).

3.4 Procedimiento

En este apartado se describe el procedimiento por el cual se aplicaron las herramientas mencionadas en el apartado 3.3.

Para la elaboración de la primera matriz de arquetipos – fase de empatizar – y posteriormente las primeras personas – fase de definir – se realizaron diez entrevistas con productores, además de una revisión de fuentes secundarias, dentro de las cuales también se incluyeron documentos generados por alumnos de la Universidad Centroamericana que trabajaron con los productores para la generación de soluciones a la contaminación por residuos cafetaleros.

La matriz MET y la evaluación con el software EIA09 y el Software Eco-IT – fase de empatizar – construidas con el objetivo de crear una descripción de las condiciones ambientales presentes de las fincas se armaron con información extraída de bases de datos oficiales sobre las condiciones ambientales de la zona, documentos de estudios de caso en fincas de la zona realizados por organismos internacionales, recorridos de campo y entrevistas con usuarios in situ.

Las siguientes herramientas aplicadas también in situ, focus group – fase de empatizar – y card sorting – fase de definir – se realizaron con un grupo de veinte productores cafetaleros de los departamentos de Jinotega y Matagalpa, con el objetivo de explorar más a fondo el contexto de la problemática y profundizar en los factores que la componen, así como profundizar más en las necesidades, motivaciones y limitantes de los actores.

Debido a que la problemática comenzó a transformarse gracias a las herramientas anteriormente mencionadas se realizó un identity model – fase de empatizar – retomando la información de la matriz de arquetipos con la finalidad de profundizar y comparar los comportamientos, deseos y necesidades de tres de los arquetipos de usuario, exceptuando al arquetipo con los comportamientos deseables. Paralelamente se realizó la herramienta del journey map – fase de definir – con la información recabada de las

entrevistas a los productores, con el objetivo de permitir la visualización del proceso productivo y los puntos donde los usuarios tienen una experiencia negativa.

Para complementar se realizó el AEIOU framework – fase de definir –, utilizando datos del journey map y de las entrevistas y recorridos in situ, el cual permitió visualizar los recursos con los que los usuarios cuentan, la infraestructura existente, las interacciones del proceso con el medio ambiente y las acciones de las cuales se desprenden.

Posteriormente se elaboró un empathy map – fase de definir – del arquetipo olvidado, ya que al ser el arquetipo que no posee ninguno de los comportamientos que se desean, el analizarlo permitió entender también los factores que impiden que los otros arquetipos adquieran el comportamiento que les hace falta. Este análisis detonó la generación de una segunda matriz de arquetipos – fase de empatizar – y un segundo juego de personas – fase de definir – derivadas de dichos arquetipos debido a que la problemática inicial evolucionó.

Para complementar la información y profundizar en la nueva problemática y usuarios se realizaron cinco entrevistas a usuarios – fase de empatizar – por medio de correos electrónicos, cuyos hallazgos permitieron la creación de un ecosistema de actores – fase de empatizar –.

Posteriormente se aplicó de nuevo la herramienta de card sorting – fase de idear – a cinco productores, con el objetivo de recabar información sobre las expectativas, deseos y necesidades de los productores entorno al diseño de la propuesta y sus características.

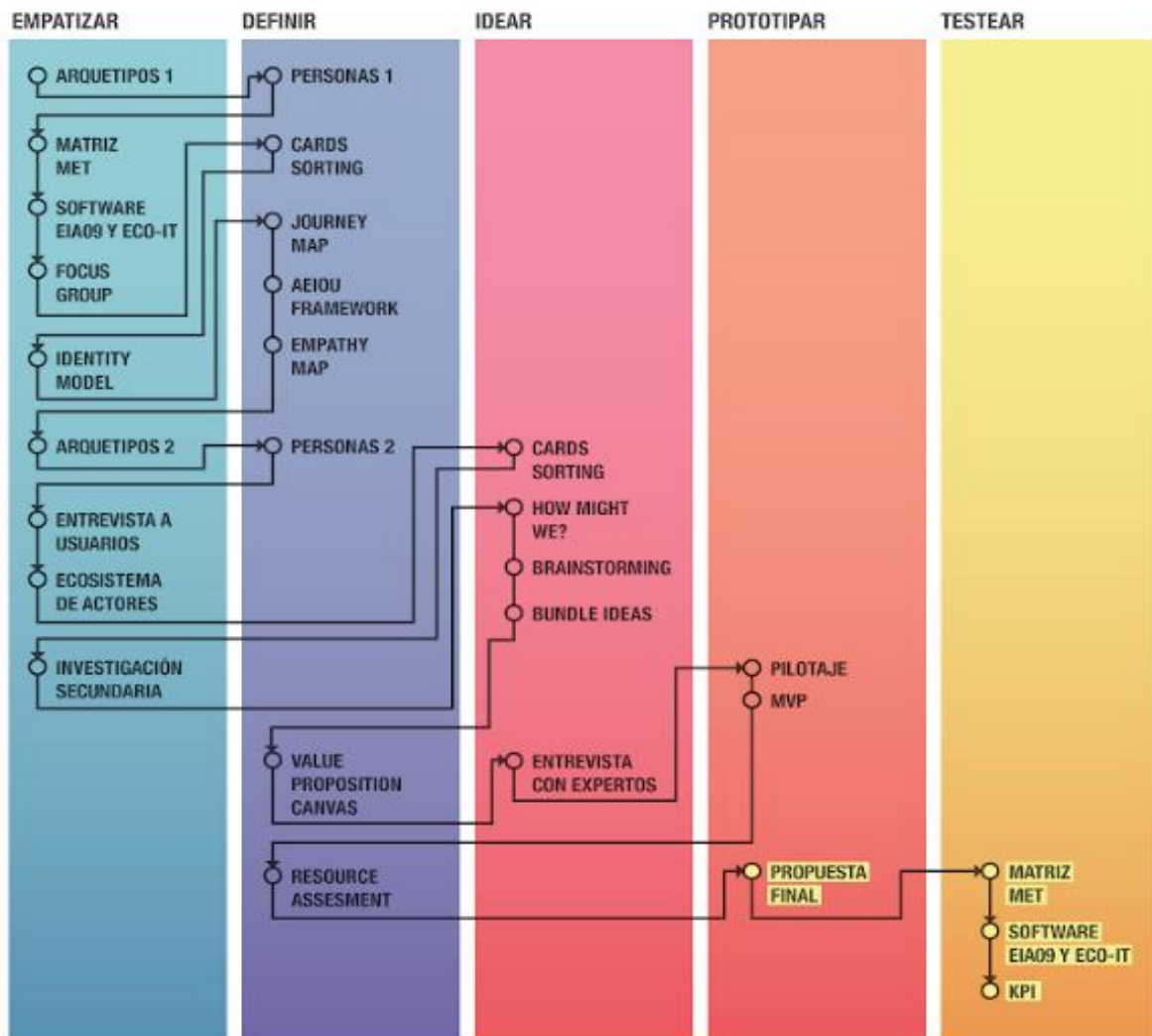
De manera complementaria se realizó una investigación secundaria – fase de empatizar – en diversas fuentes como revistas indexadas, fuentes oficiales y artículos de prensa local, tras lo cual se realizó con un grupo de tres expertos la herramienta de How Might We – fase de idear – con la finalidad de generar detonadores que permitieran convertir los obstáculos y limitaciones encontradas en oportunidades de diseño.

Estos detonadores se utilizaron para alimentar la herramienta de brainstorm – fase de idear – la cual a su vez proveyó las ideas base para la aplicación de la herramienta bundle ideas – fase de idear – en un grupo de tres expertos, de la cual se extrajeron conceptos que ayudaron en la construcción del value proposition canvas – fase de definir –.

Finalmente, se trabajó con tres expertos de las áreas de infraestructura de procesos de producción, ciencias alimentos y procesos biotecnológicos para prototipar por medio de pilotajes del producto mínimo viable – fase de prototipar – los hallazgos del value proposition canvas, tras lo cual las propuestas viables y deseables resultantes se analizaron con la herramienta resource assessment – fase de definir – con el objetivo de visualizar la infraestructura y recursos faltantes para su aplicación en campo.

En el esquema – Ilustración 6 – se puede apreciar el proceso de iteración que se llevó entre las etapas del modelo de Stanford. De igual manera se hace visible la propuesta final y las herramientas que se plantean para su validación, de las cuales se hablará en el capítulo 4.

Ilustración 6 Esquema de proceso



Diseño: Gerardo Rodríguez

3.5 Análisis

Dentro de este apartado se describen los hallazgos e insights que se generaron con la aplicación de las herramientas descritas en el apartado 3.3 y 3.4 para permitir una visualización de cómo la información obtenida se transformó en una propuesta que contestara la pregunta de investigación y satisficiera las necesidades de los usuarios. La aplicación de las herramientas se llevó a cabo en un periodo de 7 meses – Agosto 2017 a Marzo 2018 – durante los cuales se realizó un viaje de campo a Nicaragua y sesiones de videochat para la aplicación de algunas herramientas.

El análisis partió de la problemática expresada por los productores de café de la zona Reserva de Peñas Blancas acerca del manejo de los residuos que la industria cafetalera produce para evitar la contaminación del ecosistema.

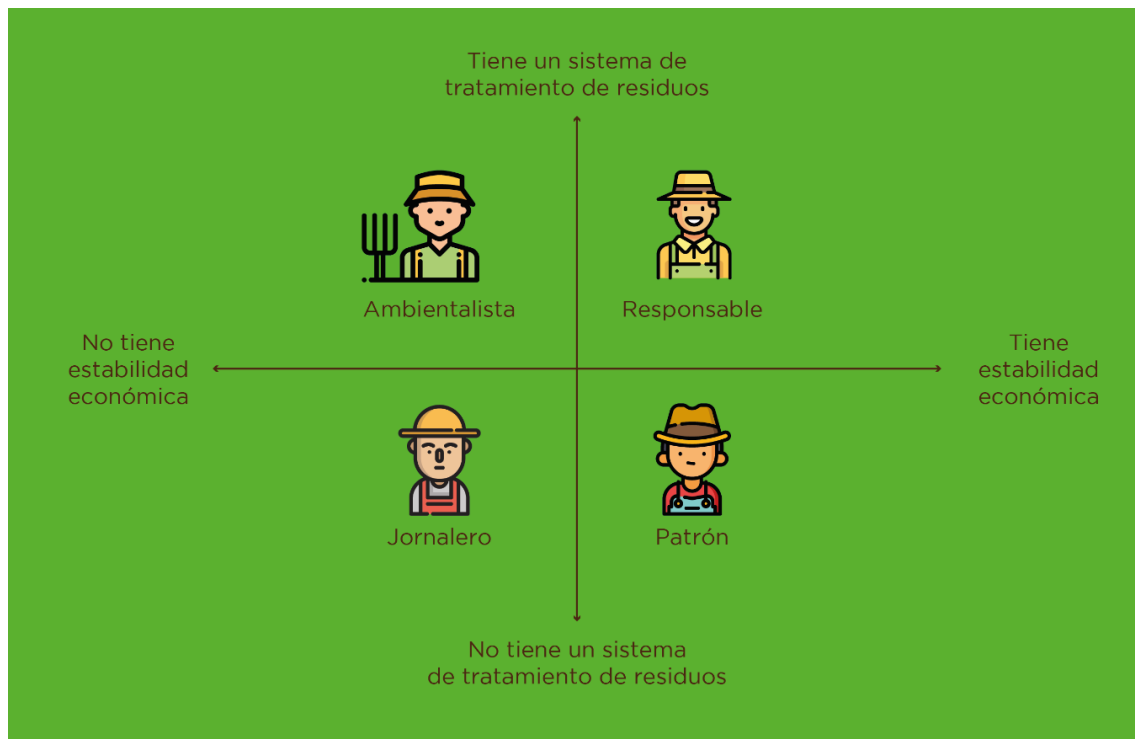
Como se mencionó anteriormente en el apartado 3.2.2, uno de los primeros pasos fue la elaboración de arquetipos, dentro de los cuales se agruparon a los productores de acuerdo con sus comportamientos actuales y los deseables, obteniendo los arquetipos del jornalero, el patrón, el ambientalista y el responsable, con los ejes de comportamiento dados en relación a la estabilidad económica y a la existencia de un sistema de tratamiento de residuos, a cada uno de los cuales se les asignó un icono para diferenciarlos – Ilustración 6 –, los cuales posteriormente se utilizaron en otras herramientas para mostrar el arquetipo al cual se aplicaron.

- El arquetipo del jornalero refleja a un productor sin estabilidad económica, que utiliza todas sus ganancias en el mismo mantenimiento de la finca, por lo que no le es posible invertir en la implementación de un sistema de tratamiento de residuos.
- El arquetipo del patrón representa a un productor cuyas ganancias son las suficientes como para tener estabilidad económica, por lo que después de realizar el mantenimiento de la finca aún tiene suficientes recursos para invertir en un sistema de tratamiento de residuos, pero no lo hace porque considera que es infraestructura a la cual no le va a poder sacar una ganancia.
- El arquetipo del ambientalista describe al productor que, a pesar de que no tienen estabilidad económica para invertir en un sistema de tratamiento de residuos, invirtió en uno debido a que sabe de las consecuencias que realizar un mal

manejo de sus residuos puede tener en su producción y se preocupa por su impacto en el ecosistema que lo rodea.

- El arquetipo del responsable, muestra al productor que tiene estabilidad económica e invirtió en un sistema de tratamiento de residuos debido a que la ley en relación a su actividad productiva requiere de que sus residuos sean tratados.

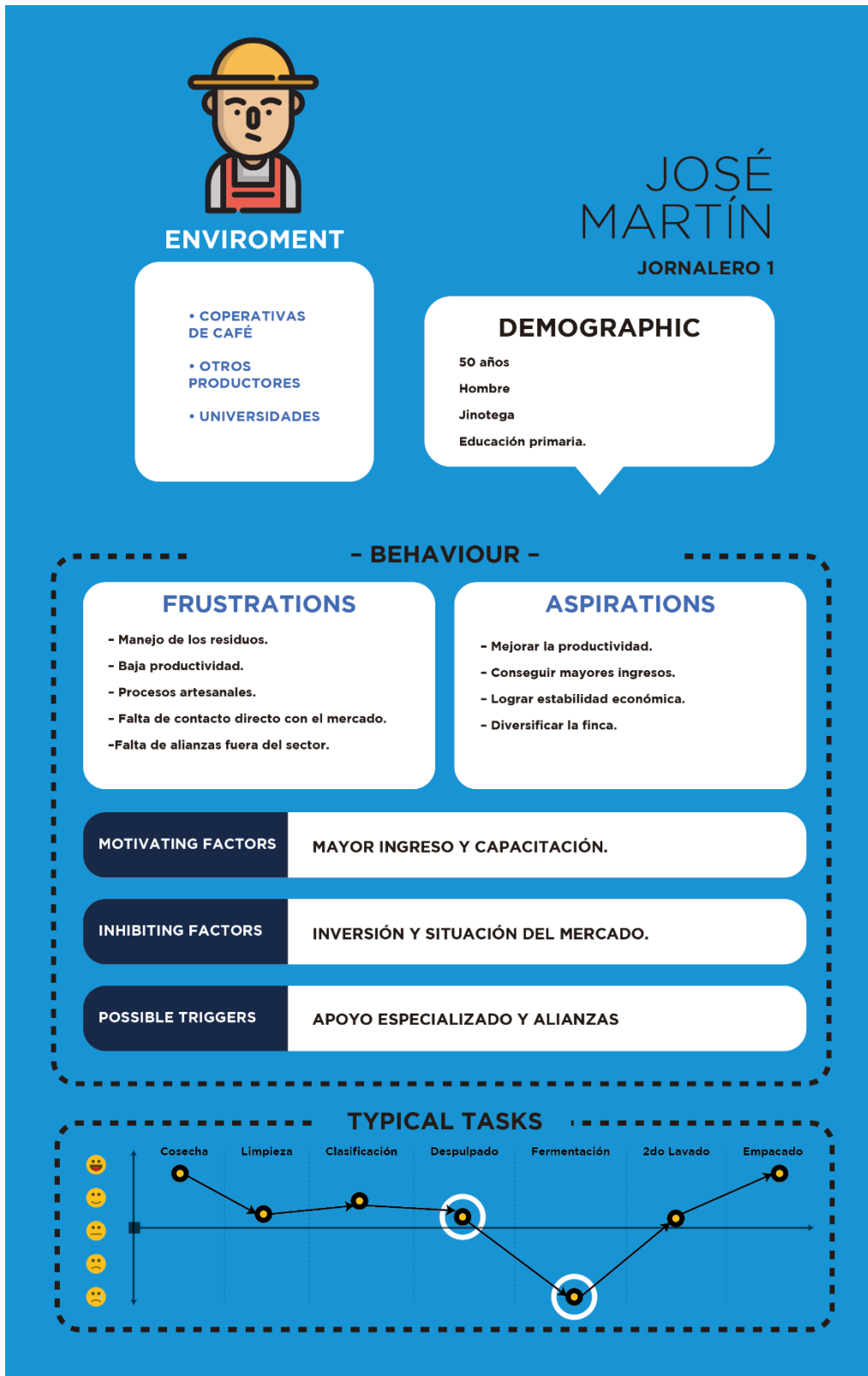
Ilustración 7 Matriz de Arquetipos



Diseño: Mario Rodríguez

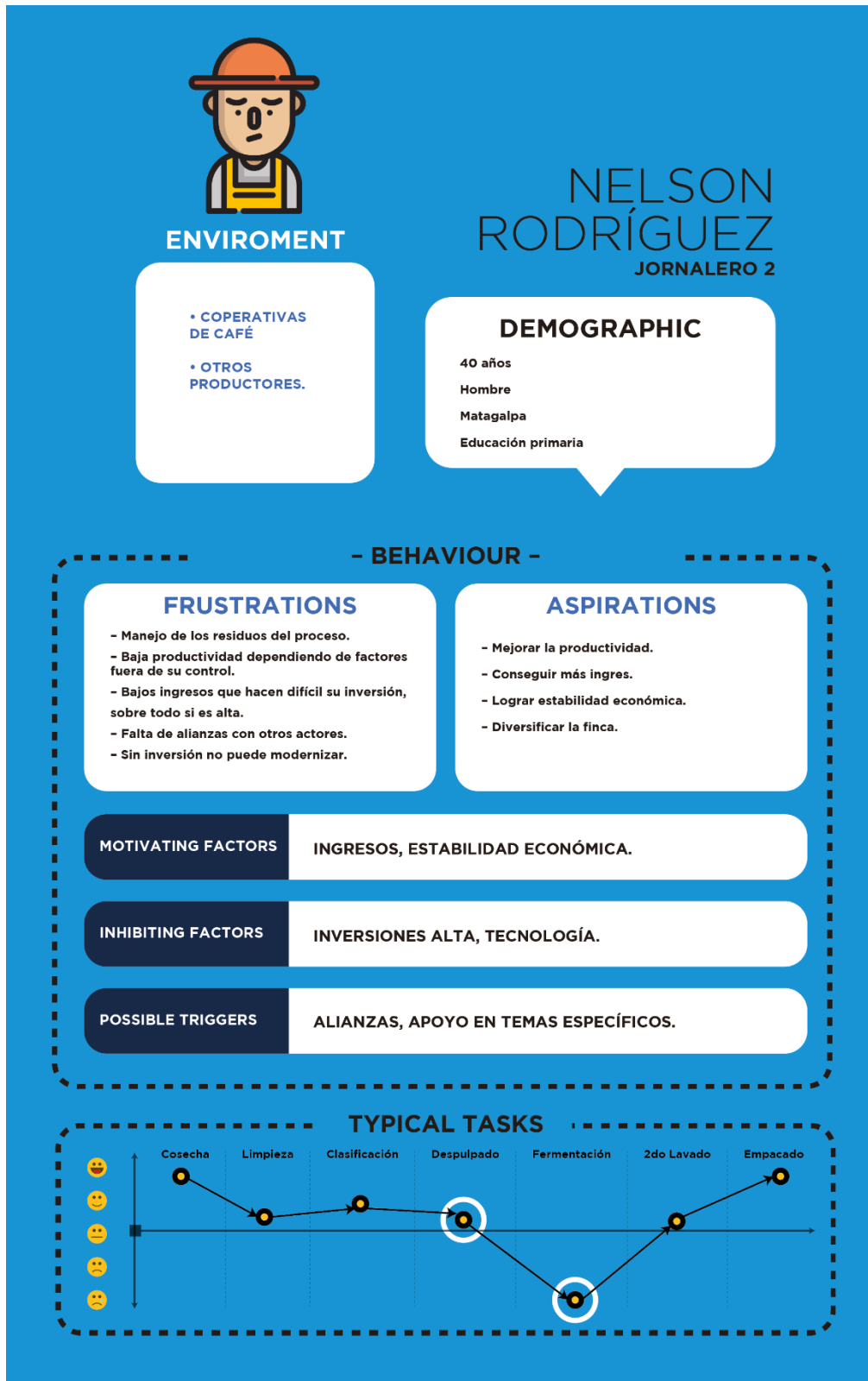
Posteriormente se diseñó con la herramienta de personas, el perfil de dos arquetipos de los productores cafetaleros, dos jornaleros y el patrón, los cuales se armaron con los datos extraídos de fuentes primarias – entrevistas con productores – y secundarias para extraer sus necesidades y deseos – incrementar los ingresos de sus fincas, mejorar la infraestructura, modernizar sus procesos productivos –, frustraciones – apoyo financiero y técnico por parte de autoridades en el tema, incrementar la productividad de sus fincas, falta de atención de las autoridades en el tema de legislación ambiental – y expectativas – disminuir la cantidad de residuos que producen, evitar los problemas que la contaminación produce en sus fincas, obtener certificaciones –. Estos datos permitieron empezar a profundizar en la problemática, la cual comenzó a transformarse debido a los factores que inciden directamente sobre la problemática, ya sea de manera positiva o negativa – Ilustración 8, 9 y 10 –.

Ilustración 8 Persona de Arquetipo Jornalero 1



Diseño: Mario Rodríguez

Ilustración 9 Persona de Arquetipo Jornalero 2



Diseño: Mario Rodríguez

Ilustración 10 Persona de Arquetipo Patrón



Diseño: Mario Rodríguez

A la par de estas herramientas, se realizó una evaluación por medio de la matriz MET, del software EIA09 y Eco-IT, los cuales mostraron que debido a la ubicación de las fincas estudiadas – cerca de la Reserva Peñas Blancas – las consecuencias esperadas de la caficultura como contaminación de efluentes y mantos acuíferos, la acidificación del suelo y la sobre explotación incrementan su intensidad y el riesgo a la sinergia, lo cual puede provocar consecuencias irreversibles e incompatibles con el equilibrio ambiental de la Reserva.

La realización de un focus group con productores cafetaleros con la aplicación de un card sorting reveló que, además de la problemática inmediata que los caficultores identificaban como la gran cantidad de residuos resultantes de su proceso productivo, la poca diversificación de la industria agrícola y de transformación en la zona, la inestabilidad del mercado del café y los precios a nivel internacional, las condiciones económicas de la zona, la falta de apoyo de las autoridades nacionales hacia el sector del campo, la fluctuación en la productividad de sus fincas y los efectos que la contaminación tenía y podía llegar en sus fincas eran problemáticas que incidían de manera directa sobre las posibles propuestas que pudieran surgir, lo cual ayudó a continuar estructurando el wicked problem de los productores de la zona y los factores que le dan forma y/o son consecuencias de él.

Con la intención de seguir profundizando en lo que los productores realmente necesitaban y los factores que más les interesaba/preocupaba modificar del problema se aplicó un identity model exceptuando al arquetipo con los comportamientos deseados, siendo los arquetipos utilizados el jornalero – Ilustración 11 – que representa a uno de los usuarios olvidados así como a uno de los más afectados por el problema, el del patrón – Ilustración 12 – y el ambientalista – Ilustración 13 –, que ya tienen uno de los comportamientos deseados – estabilidad económica y un sistema de tratamiento de residuos respectivamente – pero tienen dificultades o poco interés en adoptar el comportamiento faltante.

Ilustración 11 Identity Model Jornalero

JORNALERO

I LIKE

Prefiero sistemas que no requieran de mucha inversión económica, infraestructura, capacitación personal, tiempo y mantenimiento.

Preferiría sacar una ganancia tangible, ya que a pesar que si contamina, afecto mi cosecha, la inestabilidad del mercado no me permite bajar mi nivel de productividad y esto dificulta que pueda invertir.

Give me

- Ingresos
- Nuevos productos
- Nuevos mercados
- Alternativas que generen nuevos ingresos.

I PLAN

Prefiero sistemas que no requieran de mucha inversión económica, infraestructura, capacitación personal, tiempo y mantenimiento.

Preferiría sacar una ganancia tangible, ya que a pesar que si contamina, afecto mi cosecha, la inestabilidad del mercado no me permite bajar mi nivel de productividad y esto dificulta que pueda invertir.

Give me

- Ingresos
- Nuevos productos
- Nuevos mercados
- Alternativas que generen nuevos ingresos.

I AM

Prefiero sistemas que no requieran de mucha inversión económica, infraestructura, capacitación personal, tiempo y mantenimiento.

Preferiría sacar una ganancia tangible, ya que a pesar que si contamina, afecto mi cosecha, la inestabilidad del mercado no me permite bajar mi nivel de productividad y esto dificulta que pueda invertir.

Give me

- Ingresos
- Nuevos productos
- Nuevos mercados
- Alternativas que generen nuevos ingresos.

Diseño: Mario Rodríguez

Ilustración 12 Identity Model Patrón

PATRÓN

I LIKE

Prefiero sistemas que no requieran de mucha inversión económica, infraestructura, capacitación personal, tiempo y mantenimiento.

Preferiría sacar una ganancia tangible, ya que a pesar que si contamina, afecto mi cosecha, la inestabilidad del mercado no me permite bajar mi nivel de productividad y esto dificulta que pueda invertir.

Give me

- Ingresos
- Nuevos productos
- Nuevos mercados
- Alternativas que generen nuevos ingresos.

I PLAN

Prefiero sistemas que no requieran de mucha inversión económica, infraestructura, capacitación personal, tiempo y mantenimiento.

Preferiría sacar una ganancia tangible, ya que a pesar que si contamina, afecto mi cosecha, la inestabilidad del mercado no me permite bajar mi nivel de productividad y esto dificulta que pueda invertir.

Give me

- Ingresos
- Nuevos productos
- Nuevos mercados
- Alternativas que generen nuevos ingresos.

I AM

Prefiero sistemas que no requieran de mucha inversión económica, infraestructura, capacitación personal, tiempo y mantenimiento.

Preferiría sacar una ganancia tangible, ya que a pesar que si contamina, afecto mi cosecha, la inestabilidad del mercado no me permite bajar mi nivel de productividad y esto dificulta que pueda invertir.

Give me

- Ingresos
- Nuevos productos
- Nuevos mercados
- Alternativas que generen nuevos ingresos.

Diseño: Mario Rodríguez

Ilustración 13 Identity Model Ambientalista



Diseño: Mario Rodríguez

Ilustración 14 Identity Model

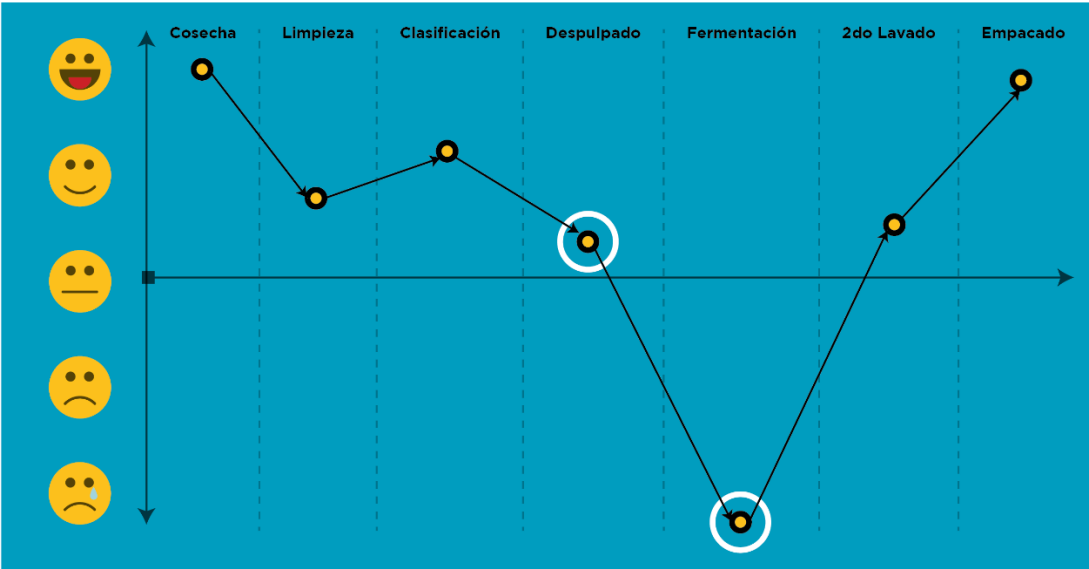


Diseño: Mario Rodríguez

El contraste de los arquetipos dentro del identity model – Ilustración 14 – permitió encontrar un patrón entre los tres: la necesidad de generar ingresos mayores a partir de las operaciones de la finca y cómo la falta y fluctuación de estos es un factor que define la inversión que el productor está dispuesto y puede realizar en su finca. También reveló que a pesar de que se conocen las consecuencias que la contaminación por los residuos y el efecto negativo en sus cosechas sobre todo la disminución de la productividad; una de las principales razones por las que no se aplican sistemas de tratamiento de residuos es por la falta de incentivos y de beneficios tangibles a corto plazo y por la alta inversión que requieren para su instalación y funcionamiento.

Para complementar esta información, especialmente desde el punto de vista de la experiencia completa del productor durante su proceso de producción, se realizó un journey map – Ilustración 15 – del proceso productivo de la finca, el cual mostró que los puntos donde la experiencia del productor tendía a la negatividad eran en los momentos en los que el proceso tenía mayor cantidad de residuos y en los que se gastaban más recursos, especialmente agua, como las fases de despulpado, fermentación y segundo lavado del producto, ya que estos residuos vistos desde el punto de vista del productor son un gasto, ya que no generan ningún beneficio y representan una gran parte del volumen originalmente cosechado que se pierde, por lo que se les consideran como fugas económicas.

Ilustración 15 Journey Map



Diseño: Mario Rodríguez

Con la información recabada del journey map también se armó un AEIOU framework – Ilustración 16 –, el cual permitió la organización y visualización de las actividades que componen el journey map del proceso del beneficiado húmedo del café, los lugares donde se llevan a cabo dichas actividades, las interacciones – en este caso se tomó como interacción la que la actividad tiene con el medio ambiente por medio de los residuos que se producen en cada actividad –, los objetos o maquinas que se utilizan para las actividades y los usuarios que llevan a cabo estas actividades. El principal hallazgo que la herramienta proporcionó fueron los residuos que se generan en cada actividad, así como el inventario de la infraestructura con la que se cuenta dentro de la finca.

Ilustración 16 AEIOU Framework



Diseño: Mario Rodríguez

Paralelamente a las herramientas del journey map y del AEIOU framework, se elaboró un empathy map –Ilustración 17 – del arquetipo olvidado, es decir el jornalero, en el cual se hicieron visibles varios hallazgos importantes:

- Los productores tienen el deseo de mejorar y modernizar su infraestructura, pero no tienen el dinero ni el apoyo para lograrlo.
- Saben de las consecuencias que la contaminación por un mal manejo de los residuos puede generar en la productividad de sus parcelas, pero consideran que la inversión necesaria para combatir el problema es muy alta.
- Consideran que los beneficios que un sistema de tratamiento de residuos no representa ninguna ganancia ya que los beneficios son intangibles y a largo plazo.
- Consideran un sistema de tratamiento de residuos como una inversión que no les va a generar ganancia y por lo tanto no están motivados para hacerla, especialmente debido a que sus ingresos fluctúan año con año, muchas veces debido a factores que no pueden controlar, como el clima y el mercado internacional.
- Buscan apoyo en organismos especializados en el tema del café, no solo con relación a financiamiento, sino también para capacitación y mejoramiento de sus procesos de producción.
- La principal manera de incrementar sus ingresos es incrementando la productividad de su finca, lo cual en la mayoría de los casos implica la sobre explotación del suelo – que saben que a mediano plazo afectaría aún más su productividad –, la aplicación de agroquímicos – que también afectarían a mediano plazo su productividad y su capacidad de recibir certificaciones – o la invasión de otros terrenos para incrementar el área sembrada – lo cual pone en riesgo a la reserva de Peñas Blancas –.
- Saben que lograr certificaciones es caro, pero consideran que vale la pena debido a que pueden vender su producto más caro y obtener más ganancias.
- Muchos productores consideran que una manera de mejorar sus ingresos, estabilizar su situación económica y protegerse de las fluctuaciones del mercado del café es incursionar en otros mercados, diversificando sus fincas para producir otros productos como cacao.

Ilustración 17 Empathy Map

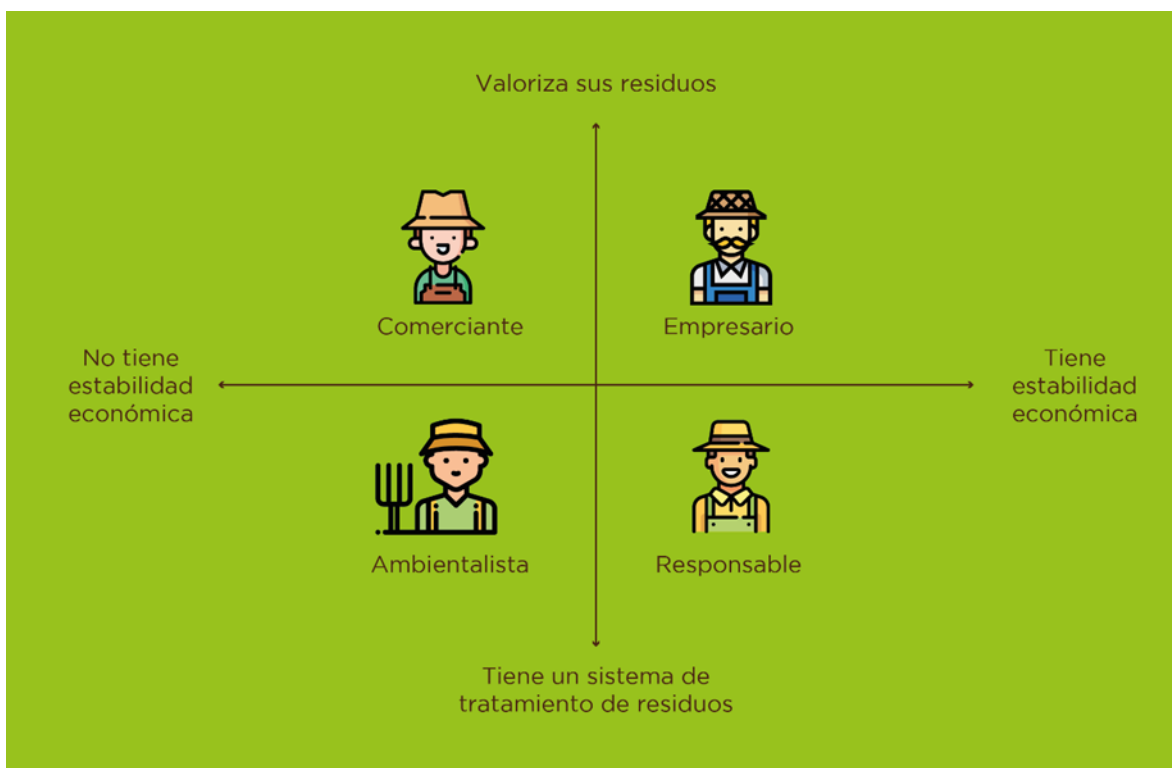


Diseño: Mario Rodríguez

El análisis de todos los hallazgos derivados de las herramientas anteriores conllevó a replantear la problemática, ya que, si bien para los productores la solución al manejo de los residuos que generan es obviamente la implementación de sistemas de manejo de residuos, la verdadera problemática para ellos es el hecho de que esos residuos, y en dado caso su tratamiento, son una pérdida económica, por lo que la problemática a resolver es cómo valorizar esos residuos de manera que generen beneficios tangibles para los productores.

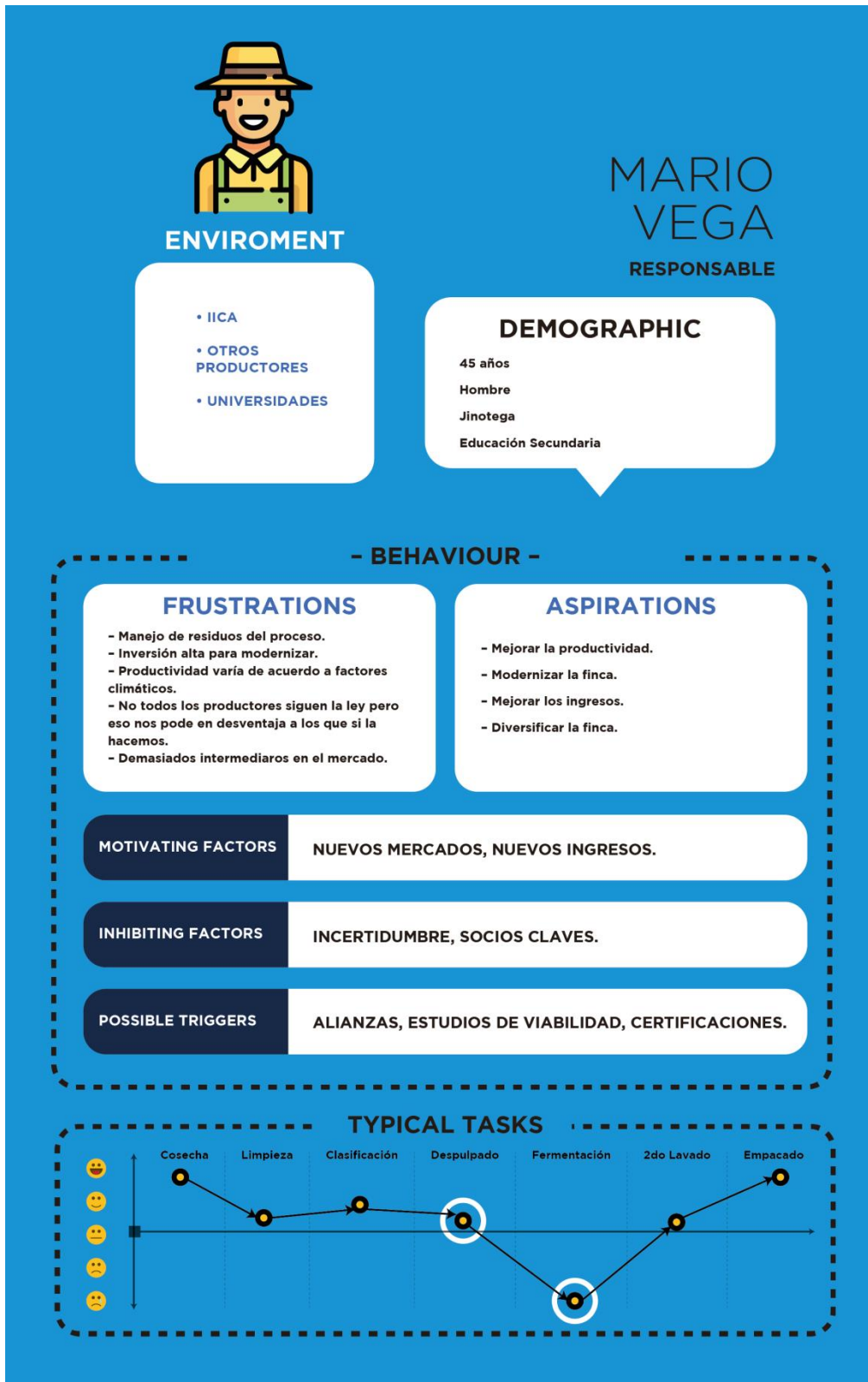
La modificación de la problemática influyó una modificación en uno de los ejes de comportamiento, por lo que se armó una nueva matriz de arquetipos con nuevos iconos – Ilustración 18 –, en la cual los comportamientos deseados pasaron a ser el tener estabilidad económica y valorizar los residuos de su actividad productiva, no solo tratarlos. De estos arquetipos se generaron también personas – Ilustración 19, 20 y 21 –, las cuales permitieron principalmente profundizar en las motivaciones, limitaciones y personas que influyen a los usuarios de cada arquetipo a modificar o adoptar su comportamiento.

Ilustración 18 Matriz de Arquetipos



Diseño: Mario Rodríguez

Ilustración 19 Persona de Arquetipo Responsable



Diseño: Mario Rodríguez

Ilustración 20 Persona de Arquetipo Ambientalista



Diseño: Mario Rodríguez

Ilustración 21 Persona de Arquetipo Comerciante

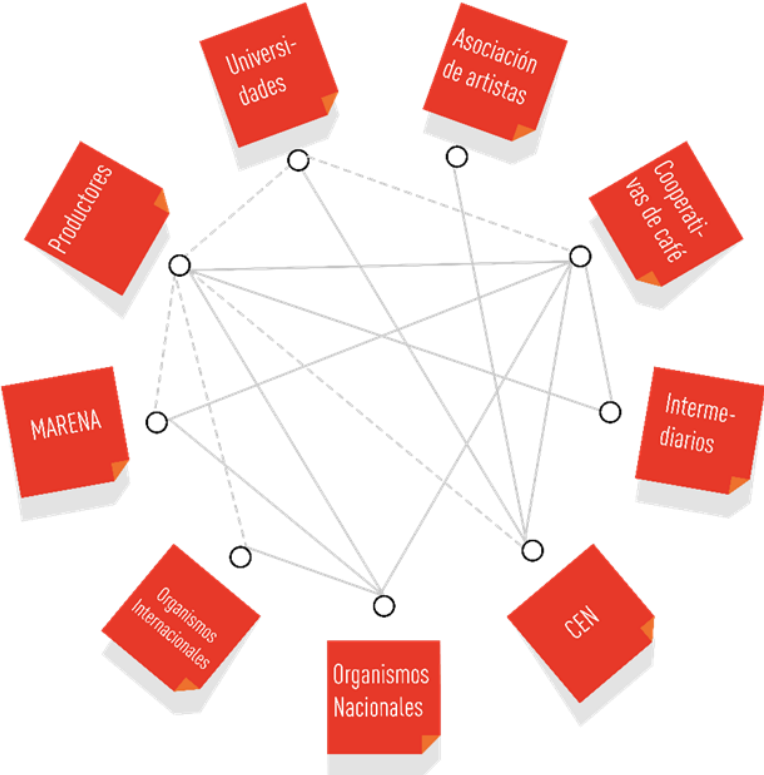


Diseño: Mario Rodríguez

Dentro de los hallazgos más importantes se encontró que los organismos expertos en temas de café y otros productores son una gran influencia dentro de la zona; que la mayoría de los productores tiene como objetivo la mejora y crecimiento de su finca por medio de la inversión en infraestructura y diversificación de la producción, con el objetivo de lograr estabilidad económica y finalmente que dicha estabilidad económica se ve obstaculizada principalmente por la falta de acceso a capacitación y apoyos financieros, así como a una limitada conexión directa con el mercado.

Complementando esta información con entrevistas a actores y expertos en el tema del café, así como en la zona de Reserva de Peñas Blancas se generó un ecosistema – Ilustración 22 –, que permitió visualizar y establecer a los actores y las relaciones entre ellos, así como también detectar actores que hasta el momento no habían sido detectados y que tienen un peso importante dentro de la comunidad, como las diversas cooperativas de café que operan en la zona, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, la Unión Nicaragüense de Cafetaleros y Universidades además de actores presentes en la comunidad que pueden convertirse en aliados estratégicos como el Centro de Entendimiento de la Naturaleza y cooperativas de artistas.

Ilustración 22 Ecosistema



Diseño: Mario Rodríguez

Posterior a la realización de ecosistema, se realizó de nuevo un card sorting, con el objetivo de recabar información sobre las expectativas de los productores con respecto a la implementación de sistemas de tratamiento y/o valorización de residuos, el cual mostró que los principales factores que interesaban a los productores además del económico como la recuperación de la inversión, la obtención de ingresos extras y ayuda financiero, son el apoyo para la capacitación técnica y profesional, la diversificación de su actividad industrial, el aprovechamiento integral de sus fincas, la posibilidad de explorar nuevos mercados y tener beneficios como certificaciones.

Retomando la información de todas las herramientas aplicadas, específicamente las limitantes u obstáculos que los productores expresaron, junto con información obtenida por medio de la investigación secundaria derivada de libros, publicaciones y página web especializadas en el mercado y proceso de producción del café, así como en la actividad cafetalera en Nicaragua, particularmente en la zona de Matagalpa y Jinotega, se utilizó la herramienta de How Might We como un generador de detonantes para la ideación de oportunidades de diseño.

De los insights que se obtuvieron se utilizaron tres como detonantes en la herramienta How Might We:

- “Necesito modernizar la finca para mejorar la productividad de manera más ecológica, pero no tengo los recursos para hacerlo y mis prioridades son mantener la finca a flote”
- “Los residuos no son solo residuos, también son perdidas ya que parte de la cosecha se convierte en algo que no podemos vender”
- “Estoy dispuesto a invertir, pero mi prioridad es en invertir en algo que realmente me de beneficios, aunque no solo financieros”

De los cuales surgieron los siguientes detonantes:

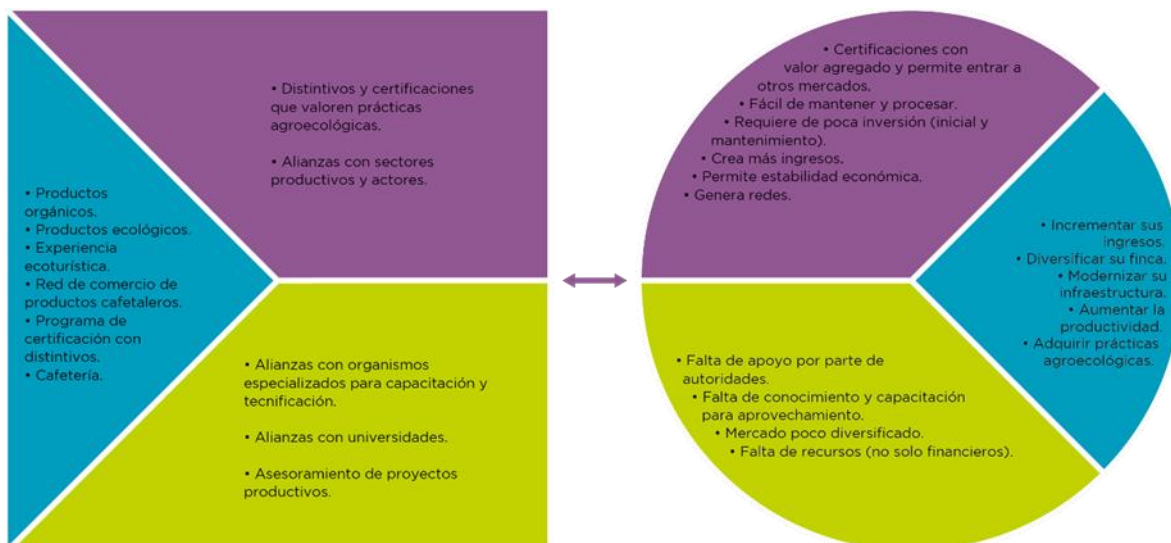
- ¿Cómo podemos conseguir/generar recursos suficientes para poder mantener la finca e invertir en su modernización?
- ¿Cómo podemos mejorar la productividad de manera ecológica?
- ¿Cómo podemos generar otros beneficios además de los económicos?
- ¿Cómo podemos convertir los residuos en ganancias?
- ¿Cómo podemos lograr un aprovechamiento integral en la finca?

Estas preguntas detonantes se utilizaron junto con la herramienta de brainstorming para generar la mayor cantidad de ideas, con las cuales se aplicó la herramienta bundle ideas. Con estas dos herramientas se generaron los siguientes conceptos:

- Alianzas con organismos especializados para apoyo financiero, técnico y en temas de capacitación.
- Productos orgánicos derivados de la cáscara del café.
- Distintivos y certificaciones avalados por organismos nacionales e internacionales que agreguen valor al producto final.
- Productos ecológicos diseñados que utilicen como materia prima los residuos.
- Alianza con universidades para realización de proyectos en conjunto con alumnos.
- Alianzas con actores y sectores productivos locales para la detonación de nuevos mercados.
- Ecoturismo local junto con otras industrias y sectores de la población.

Estos conceptos junto con los hallazgos de la segunda herramienta de personas y el segundo card sorting se utilizaron para armar el value proposition canvas – Ilustración 23 –, lo cual permitió visualizar la correlación entre los conceptos resultantes del bundle ideas y los pains, gains y customer jobs de los usuarios.

Ilustración 23 Value Proposition Canvas



Diseño: Mario Rodríguez

Del value proposition canvas primeramente se tomaron los rubros de productos and services, los cuales se revisaron con un grupo de expertos en el área de infraestructura de procesos de producción, ciencias alimentos y procesos biotecnológicos para generar alternativas factibles que pudieran ser prototipadas: generación de biocombustibles a partir de cascaras y granos no útiles para procesamiento, elaboración de composta y sustrato para el cultivo de hongo comestible, fabricación de papel a partir de la cáscara de café, suplementos alimenticios obtenidos de la cáscara y creación de celulosa bacteriana a partir de los residuos de la fermentación del café; las cuales se prototiparon por medio de un pilotaje del producto mínimo viable, tanto a nivel laboratorio como con los usuarios.

El prototipado mostró que, si bien a nivel técnico todas las propuestas son viables, las propuestas de biocombustible y complementos alimenticios requieren de recursos financieros elevados, infraestructura especializada y capacitación alta para poder ser viables económicamente a gran escala. De las propuestas restantes, la creación de celulosa bacteriana y la fabricación de papel a partir de celulosa fueron las que más aceptación tuvieron por parte de los usuarios.

Las propuestas resultantes del value proposition canvas que no se prototiparon dentro de del laboratorio – ecoturismo, prácticas agroecológicas, red de comercio de productos cafetaleros, programa de certificación – se exploraron también por medio de productos mínimos viables, con el objetivo de observar el grado de aceptación de las mismas entre los usuarios.

Para las propuestas anteriores que recibieron aceptación, se aplicó la herramienta resource assessment – Ilustración 24 y 25 – la cual permitió hacer un inventario de la infraestructura y recursos con los que ya se cuentan para visualizar los que hacen falta para poder implementar cualquiera de las propuestas. La herramienta reveló que, con algunas modificaciones menores a la infraestructura, capacitación a un grupo de trabajadores y una inversión pequeña, las propuestas de producción de celulosa bacteriana y el ecoturismo pueden ser implementadas a mediana y gran escala.

Ilustración 24 Resource assessment de producción de celulosa bacteriana

DISTRIBUCIÓN	ACTIVIDADES	CAPACIDADES	RESPONSABILIDADES	AUN SE NECESITA
Área de cultivo.	Producción de celulosa. Cosecha de celulosa.	Producción en piletas de oxidación.	Supervisor. Encargado.	Acondicionamiento de área. Mecanismo de cosecha. Capacitación
Área de procesado.	Secado Transporte	Vehículo.	Supervisor. Encargado. Conductor.	Área de secado. Socios comerciales.

Diseño: Mario Rodríguez

Ilustración 25 Resource assessment de ecoturismo

DISTRIBUCIÓN	ACTIVIDADES	CAPACIDADES	RESPONSABILIDADES	AUN SE NECESITA
Área de cultivo.	Visita guiada en cafetal. Mantenimiento del área.	Infraestructura. Expertos en el campo.	Guía. Encargado de mantenimiento.	Capacitación. Señalización. Alianzas estratégicas.
Área de procesado.	Visita guiada en el beneficiado húmedo. Visita guiada en el área de producción de celulosa. Mantenimiento.	Infraestructura. Expertos en el campo.	Guía. Encargado de mantenimiento.	Capacitación. Señalización. Alianzas estratégicas.

Diseño: Mario Rodríguez

CAPITULO IV: PROPUESTA

4.1 Definición del problema

La aplicación y análisis de las herramientas en el capítulo anterior permitió reconocer que, si bien es prioridad para los productores el buen manejo de los residuos de la industria cafetalera para evitar la contaminación ambiental, una de las principales trabas para su implementación es la falta de recursos, tanto financieros como de infraestructura, tecnológicos y de conocimiento, lo cual también afecta a la productividad y demás procesos realizados dentro de la finca cafetalera, incrementando el riesgo de contaminación y degradación ambiental, por lo cual, se encontró que la problemática prioritaria es resolver cómo generar los recursos necesarios para que los productores puedan implementar mecanismos de prevención y mitigación del impacto ambiental.

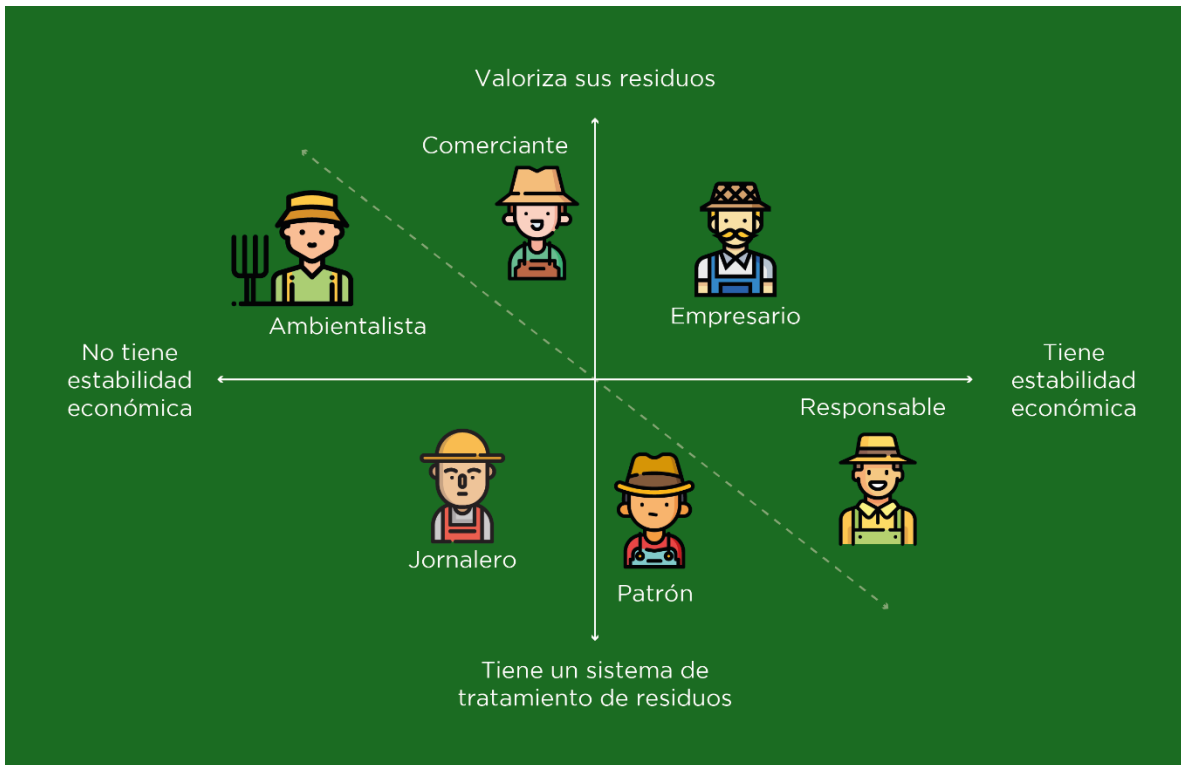
Partiendo de esto, la propuesta resultante y de la que trata este capítulo se enfocó en lograr la generación de recursos que permitieran la implementación de estrategias de mitigación y prevención del impacto ambiental en los distintos procesos del beneficiado del café, utilizando como principios de diseño la responsabilidad ambiental, una baja inversión inicial y de operación, participación y apropiación local del proyecto, así como alianzas con instituciones congruentes con los objetivos.

4.2 Investigación

Para que la propuesta sea pertinente con lo que los usuarios necesitan, se retomaron varias herramientas explicadas y analizadas en el capítulo 3: las dos matrices de arquetipos que se fusionaron en una sola y el value proposition canvas derivado de dichos arquetipos.

La evolución de la matriz de arquetipos – Ilustración 26 – proveyó el perfil del usuario para el cual se diseñó la propuesta – el jornalero, un productor sin estabilidad económica, que utiliza todas sus ganancias en el mismo mantenimiento de la finca, por lo que no le es posible invertir en la implementación de un sistema de tratamiento de residuos. – y una guía de los posibles caminos que el usuario podría tomar para llegar al usuario ideal – un productor cafetalero que tiene estabilidad económica y que no solo tiene un buen manejo de sus residuos, sino que también los valoriza para generar de ese modo mayores ingresos que generan un aprovechamiento integral de su finca y estabilidad económica. –.

Ilustración 26 Matriz de Arquetipos



Diseño: Mario Rodríguez

El value proposition canvas – Ilustración 27 y 28 – junto con los principios de diseño mencionados en el apartado 4.1 y los resultados de los testeos de los prototipados mencionados en el apartado 3.5, permitieron la generación de un nuevo business model canvas, el cual se convirtió en la base de la planeación de la propuesta, la cual se describirá en el apartado 4.3.

Ilustración 27 Value proposition canvas (Customer)



Diseño: Mario Rodríguez

Ilustración 28 Value proposition canvas (Value)



Diseño: Mario Rodríguez

En el siguiente esquema – Ilustración 29 – se pueden observar los principales hallazgos derivados de las herramientas mencionadas, así como la información que se retomó de los apartados y capítulos anteriores para elaborar el modelo de negocio de la propuesta.

Ilustración 29 Esquema de hallazgos



Diseño: Mario Rodríguez

4.3 Planeación

Como se mencionó en el apartado anterior, en este apartado se desarrolló la planeación de la propuesta teniendo como base la herramienta de business model canvas – Ilustración 30 –, la cual permitió construir un modelo de negocio centrado en el usuario con el objetivo de incidir en la problemática que se describió en el apartado 4.1.

Por medio del business model canvas se organizaron los recursos tecnológicos, físicos, financieros y humanos de la siguiente manera:

- Value proposition: la propuesta de valor que se utilizó para el modelo de negocio como ya se explicó anteriormente, es el resultado del proceso de aplicación y análisis de las herramientas descritas en el capítulo 3. Esta es la que diferencia la solución propuesta de otras soluciones y la hace atractiva al usuario. En este estudio de caso, la propuesta de valor gira en torno al aprovechamiento de los residuos generados en el proceso productivo del café con el objetivo de convertir

dichos residuos en ingresos económicos y la aplicación de estrategias para diversificar la actividad productiva y comercial de la finca.

Con base en los resultados de los prototipados y el value proposition canvas, la propuesta de valor es el aprovechamiento integral de la finca por medio de la diversificación comercial y productiva, utilizando todos los recursos disponibles, con el objetivo de obtener ingresos económicos.

- Customer segment: el segmento de clientes a los que está enfocada la propuesta es a los productores cafetaleros que generan residuos derivados del beneficiado húmedo del café, establecidos cerca de la Reserva de Peñas Blancas, en los departamentos de Matagalpa y Jinotega en Nicaragua, que están interesados en realizar un manejo correcto de sus residuos, pero necesitan generar más ingresos para poder realizarlo y llegar a la estabilidad económica, además de que consideran que su finca podría tener una mejor productividad.
- Key partners: los socios clave o aliados estratégicos que son esenciales para llevar a cabo la propuesta son las universidades, las cuales pueden proveer el conocimiento, capacitación y apoyo técnico a los productores por medio de programas de servicio social y como proyectos de prácticas profesionales.

Otro socio clave son los organismos, tanto nacionales como internacionales, especializados en el tema del café – como el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y la Unión Nicaragüense de Cafetaleros – y las prácticas agroecológicas – como la FAO y el PNUMA –, ya que estos además de proveer capacitación y apoyo técnico y financiero por medio de fondos, pueden contribuir con la validación de dichas prácticas por medio de certificaciones y distintivos – como el Rainforest Alliance Certified –, además de apoyar en la difusión y consolidación de incentivos para los productores.

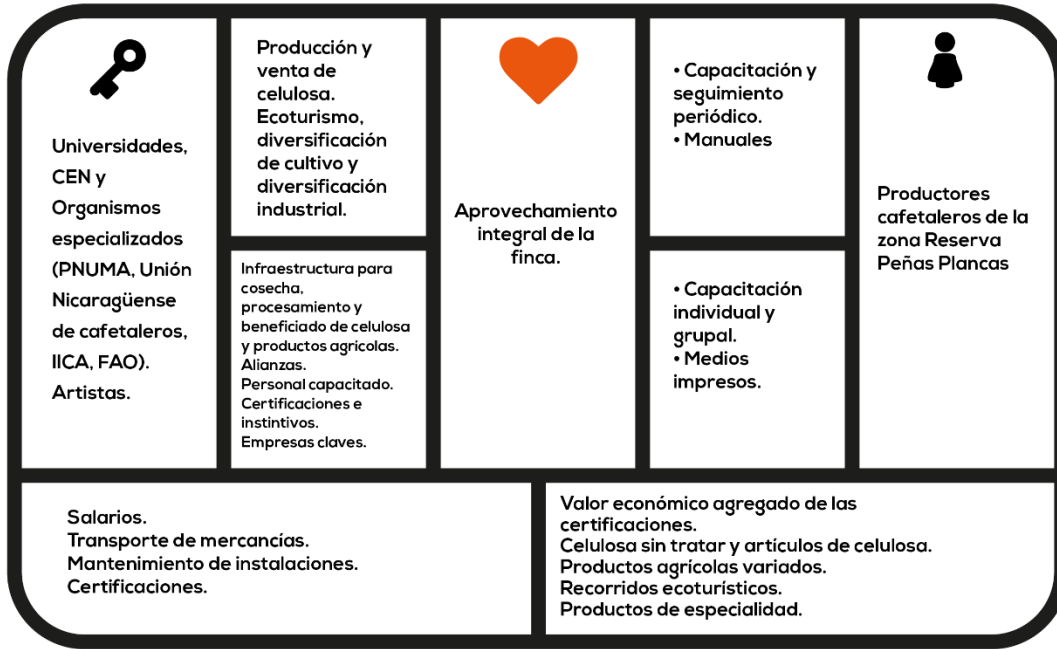
Además de los anteriores, otro aliado estratégico es el Centro de Entendimiento con la Naturaleza, el cual a través de sus instalaciones es un punto de enlace con otros sectores poblacionales locales, así como con turistas, además de que puede fungir como un promotor de la propuesta a nivel internacional.

Otra aliada estratégica, es la asociación de artistas de los departamentos de Matagalpa y Jinotega, la cual puede encargarse de diseñar y manipular la celulosa para su transformación en artículos que puedan ser comercializados.

- **Key activities:** las actividades clave para que la propuesta pueda funcionar están relacionadas con la producción de celulosa bacteriana a partir de los residuos del beneficiado húmedo, recorridos ecoturísticos en la finca, la diversificación del cultivo y la diversificación industrial.
- **Key resources:** los recursos clave necesarios para poder llevar a cabo la propuesta giran principalmente en torno a la infraestructura y maquinaria necesaria para llevar a cabo la cosecha, procesamiento y transformación de la celulosa, así como a los demás productos agrícolas, personal capacitado, alianzas estratégicas y los certificados y distintivos.
- **Customer relationship:** la relación con los clientes gira en torno a la capacitación y seguimiento periódico junto con manuales de operación de los procesos.
- **Channels:** los canales de distribución identificados para promover, vender y hacer llegar la propuesta a los usuarios son capacitaciones grupales e individuales y medios impresos.
- **Cost structure:** la estructura de costos se compone de los salarios del personal, el transporte de mercancías, el mantenimiento de las instalaciones y el costo de las certificaciones y distintivos.
- **Revenue streams:** el flujo de ingresos se conforma por los ingresos derivados de la venta de los productos artesanales realizados con celulosa bacteriana y la propia celulosa bacteriana, el valor económico agregado del café debido a las certificaciones y distintivos por buenas prácticas agroecológicas, la venta de otros productos agrícolas, los ingresos provenientes de las prácticas de ecoturismo y los ingresos obtenidos de la venta de productos de especialidad. El revenue stream

para los facilitadores del proyecto se obtiene a través de comisiones de los ingresos mencionados antes.

Ilustración 30 Business model canvas de la propuesta



Diseño: Mario Rodríguez

Respondiendo a la necesidad de una baja inversión inicial y la generación de nuevos ingresos para poder realizar una inversión mucho mayor, se dividió la propuesta en 3 fases siendo necesarias las alianzas, actividades clave y flujo de ingreso de las fases previas para la realización de la fase siguiente:

- Fase 1: Producción, venta y procesamiento de celulosa bacteriana y aprovechamiento de la infraestructura y proceso de beneficiado como experiencia ecoturística.
- Fase 2: Aplicación de técnicas de permacultura y sostenibilidad en la finca para diversificación de producción.
- Fase 3: Creación y diversificación de la industria de la zona por medio de la generación de empresas con modelos de negocio enfocados a procesar y comercializar los bienes y servicios generados en la etapa anterior.

Debido a esto se realizó un segundo business model canvas representando el modelo de negocio de la primera fase de la propuesta – Ilustración 31 –:

- Value proposition: en esta primera fase, la propuesta de valor gira en torno al aprovechamiento de los residuos generados en el proceso productivo del café con el objetivo de convertir dichos residuos en ingresos económicos y la generación de estrategias para diversificar la actividad comercial de la finca.

Con base en esto, la propuesta de valor es el aprovechamiento eficiente de los recursos de la finca por medio de la generación de un modelo de ecoturismo aprovechando la zona de cultivo y el proceso de beneficiado húmedo, así como también el uso de los residuos de este proceso para la producción de celulosa bacteriana.

- Customer segment: el segmento de clientes a los que está enfocada la propuesta es a los productores cafetaleros que generan residuos derivados del beneficiado húmedo del café, establecidos cerca de la Reserva de Peñas Blancas, en los departamentos de Matagalpa y Jinotega en Nicaragua, que están interesados en realizar un manejo correcto de sus residuos, pero necesitan generar más ingresos para poder realizarlo y llegar a la estabilidad económica, además de que consideran que su finca podría tener una mejor productividad.
- Key partners: los socios clave o aliados estratégicos que son esenciales para llevar a cabo la propuesta son las universidades, las cuales pueden proveer el conocimiento, capacitación y apoyo técnico a los productores por medio de programas de servicio social y como proyectos de prácticas profesionales.

Además de los anteriores, otro aliado estratégico es el Centro de Entendimiento con la Naturaleza, el cual a través de sus instalaciones es un punto de enlace con otros sectores poblacionales locales, así como con turistas, además de que puede fungir como un promotor de la propuesta a nivel internacional.

Otra aliada estratégica, es la asociación de artistas de los departamentos de Matagalpa y Jinotega, la cual puede encargarse de diseñar y manipular la celulosa para su transformación en artículos que puedan ser comercializados.

- **Key activities:** las actividades clave para que la propuesta pueda funcionar están relacionadas con la preparación de los residuos resultantes del beneficio húmedo del café, la cosecha, procesamiento y transformación de la celulosa, así como al mantenimiento de senderos y señalética dentro de las instalaciones, la realización y explicación del recorrido de la finca y por último la promoción de los artículos, materias primas y servicios que la finca puede ofrecer.
- **Key resources:** los recursos clave necesarios para poder llevar a cabo la propuesta giran principalmente en torno a la infraestructura y maquinaria necesaria para llevar a cabo la cosecha, procesamiento y transformación de la celulosa, personal capacitado y alianzas estratégicas, tanto con el CEN como con los artistas que diseñaran y armaran los productos de celulosa.
- **Customer relationship:** la relación con los clientes gira en torno a la capacitación, manuales de operación de los procesos y la realización de un proyecto interdisciplinar de innovación junto con socios clave.
- **Channels:** los canales de distribución identificados para promover, vender y hacer llegar la propuesta a los usuarios son capacitaciones grupales e individuales y medios impresos.
- **Cost structure:** la estructura de costos se compone de los salarios de los guías, los encargados del mantenimiento de las instalaciones y cosecha de la celulosa bacteriana, las comisiones de los artistas, los gastos de mantenimiento de la infraestructura y la colocación de productos en locales comerciales.
- **Revenue streams:** el flujo de ingresos se conforma por los ingresos derivados de la venta de los productos artesanales realizados con celulosa bacteriana y la propia celulosa bacteriana y los ingresos provenientes de las prácticas de ecoturismo. El revenue stream para los facilitadores del proyecto se obtiene a través de comisiones de los ingresos mencionados antes.

Ilustración 31 Business model canvas fase 1



Diseño: Mario Rodríguez

4.4 Comunicación

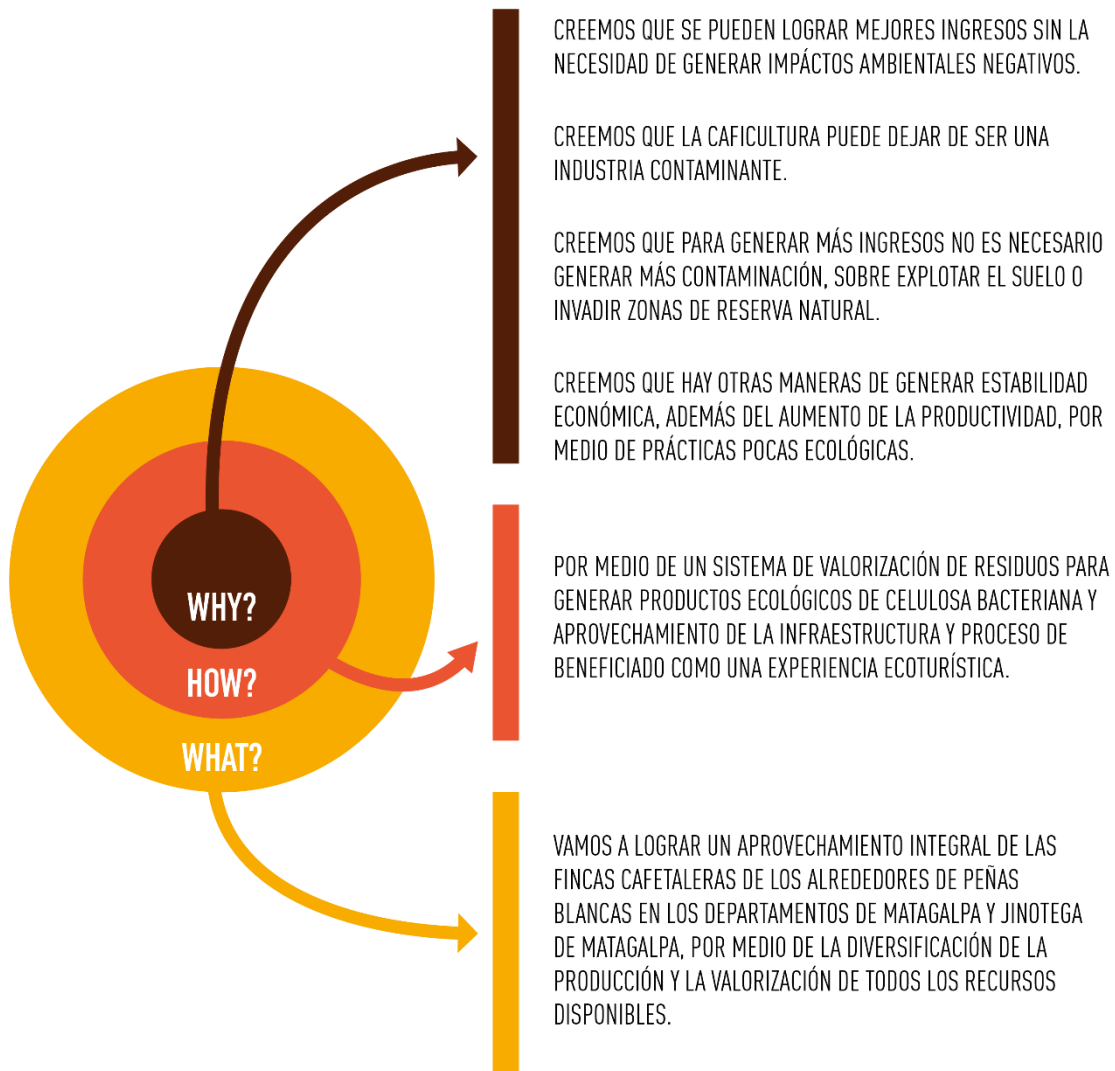
En este apartado se plantean las estrategias utilizadas para presentar la primera fase de la propuesta, tanto a usuarios como a socios clave y clientes de los usuarios.

Para la creación del mensaje con el cual se comunica la propuesta se utilizó el Golden Circle –Ilustración 32 – de Simon Sinek, el cual es un modelo de comunicación que permite una perspectiva alternativa a cómo lograr inspirar acción sin manipular a los usuarios a actuar (Sinek, 2009):

- **What?:** Vamos a lograr un aprovechamiento integral de las fincas cafetaleras de los alrededores de la Reserva Peñas Blancas, en los departamentos de Matagalpa y Jinotega, Nicaragua; por medio de diversificación de la producción y la valorización de todos los recursos disponibles.
- **How?:** Por medio de un sistema de valorización de residuos para generar productos ecológicos de celulosa bacteriana y aprovechamiento de la infraestructura y el proceso de beneficiado como una experiencia ecoturística.
- **Why?:** Creemos que se pueden lograr mejores ingresos sin la necesidad de generar impactos ambientales negativos. Creemos que la caficultura puede dejar

de ser considerada una industria contaminante. Creemos que para generar más ingresos no es necesario generar más contaminación, sobreexplotar el suelo o invadir zonas de reserva natural. Creemos que hay otras maneras de generar estabilidad económica además del aumento de la productividad por medio de prácticas poco ecológicas.

Ilustración 32 Golden Circle



Diseño: Mario Rodríguez

4.4.1 Comunicación a socios clave

Debido a que los socios clave representan un papel importante dentro de la propuesta de negocio, ya que son los que permiten la implementación y desarrollo exitoso de la

propuesta es importante asegurar que esta es recibida, entendida y atractiva para ellos. La estrategia de comunicación planteada para cada socio gira en torno al papel de este dentro de la propuesta, por lo que se utilizaron diferentes estrategias para los diferentes socios.

- Universidades – se plantea la UCA como principal aliado en las primeras fases de la implementación debido al trabajo conjunto que ya se ha realizado –: la estrategia que se propone para este socio clave es la del pitch derivado del Golden Circle, a través del cual se resaltan los beneficios que genera el involucrar a los estudiantes en el desarrollo de proyectos productivos de la comunidad mediante programas como el servicio social y las prácticas profesionales, para los estudiantes, los profesores, la Universidad, la comunidad y el país.
- Centro de Entendimiento con la Naturaleza – CEN –: la estrategia seleccionada es un pitch y un storytelling basados en el Golden Circle.
- Asociación de artistas de los departamentos de Matagalpa y Jinotega: la estrategia que se plantea es un pitch basado en el golden circle y posteriormente un taller de cocreación para la elaboración de los productos de celulosa.

4.4.2 Comunicación a usuarios

Para la comunicación con los usuarios se contempla un storytelling y un pitch basados en el golden circle durante una visita de campo junto con la interacción directa de los productos resultantes de los prototipados.

4.4.3 Comunicación a clientes

Debido a que la intención de esta propuesta es que los productores la acepten e interioricen para que la lleven a cabo por sí mismos, se propone un taller de cocreación junto con algunos de los socios clave para encontrar cuál estrategia de comunicación es la ideal para sus segmentos y por medio de cuáles canales puede ser distribuida.

4.5 Implementación

En este apartado se expone la primera fase de la propuesta final, el proceso mediante el cual se propone implementarla; los factores que demuestran su factibilidad, deseabilidad y viabilidad; los indicadores que se plantean para medir el éxito de las propuestas, tanto

económico como ambiental y social; y finalmente se describirán las características que hacen de esta propuesta una propuesta innovadora.

4.5.1 Propuesta final

La propuesta resultante del proceso y análisis mencionados en el capítulo 3 junto con los apartados anteriores de este capítulo es un sistema de aprovechamiento integral de las fincas cafetaleras de los alrededores de la Reserva Peñas Blancas, en los departamentos de Matagalpa y Jinotega, Nicaragua; por medio de diversificación de la producción y la valorización de todos los recursos disponibles, basado en la producción de celulosa bacteriana así como la posterior venta del producto sin transformar y la elaboración de productos artesanales de celulosa bacteriana y el aprovechamiento de la infraestructura y el proceso de beneficiado como una experiencia ecoturística como una primera fase.

4.5.1.1 Conceptos

La celulosa bacteriana, obtenida a partir del proceso metabólico de varios géneros de bacterias, presenta similitudes estructurales con la celulosa vegetal, por lo que puede ser utilizada como un sustituto de esta en los procesos industriales. Para su producción pueden usarse medios de cultivo derivados de desechos agroindustriales, reduciendo costos, agregando valor al producto y logrando una producción ecológica (Jozala et al, 2015).

Finalmente, el ecoturismo, de acuerdo con Leal (2017), está fundamentado en cinco elementos: debe basarse en la naturaleza, ser ecológicamente sostenible, servir con un medio para la educación ambiental, proveer beneficios económicos para la comunidad local y ofrecer satisfacción a los turistas.

4.5.2 Proceso de implementación

Para la producción de celulosa bacteriana, el proceso de implementación contempla en primer lugar, una alianza con la UCA para la realización de proyectos por medio de los programas de servicio social, prácticas profesionales y la Oficina de Relaciones con el entorno Socioeconómico con el objetivo de realizar las modificaciones y mejoras necesarias en la infraestructura de las fincas para la producción y cosecha de la celulosa

bacteriana. Posteriormente se prevé la realización de sesiones de capacitación técnica para los encargados del área de producción y cosecha de la celulosa.

Para el aprovechamiento de la infraestructura, el proceso de beneficiado y la finca como una experiencia ecoturística se plantea una alianza con el CEN para generar una experiencia de ecoturismo con recorridos guiados durante todo el año donde se muestren el proceso de cosecha y beneficiado del café, resaltando las prácticas que le conceden al café su calidad, olor y sabor específico de la región, así como las prácticas destinadas al cuidado y preservación de la zona de Reserva Peñas Blancas que los productores llevan a cabo junto con las acciones de mitigación y prevención realizadas por parte del CEN dentro y fuera de la reserva y la reserva en sí, teniendo al CEN como un centro de hospedaje ecológico.

Como se mencionó en el apartado 4.4 de este capítulo, para el diseño de la experiencia hacia los clientes y de los productos celulosa, se plantea la realización de talleres de cocreación con los productores y socios clave – la asociación de artistas, estudiantes y académicos de la UCA, autoridades de CEN – en conjunto con un especialista de Diseño Estratégico del Departamento de Diseño de la Universidad Centroamericana con el fin de definir las características de los productos y de la experiencia para proyectar las necesidades y expectativas, los canales de comunicación, así como la propia comunicación para con los clientes.

4.5.3 Viabilidad, Factibilidad y Deseabilidad

Las herramientas Resource Assessment, así como los pilotajes realizados en el laboratorio junto con los expertos y el ecosistema muestran que se cuenta con la mayor parte de los recursos necesarios para implementar la propuesta, así como para conseguir con relativa facilidad los que hacen falta por medio de alianzas, por lo que ayuda a establecer la factibilidad de la propuesta.

En el caso de la viabilidad, la experiencia de ecoturismo se ve como una fuente rentable de ingreso debido al incremento en la tendencia hacia el turismo sostenible y el apoyo de diferentes organismos internacionales hacia dicha tendencia, como ejemplo la declaración de la Organización de las Naciones Unidas del 2017 como el Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo.

De acuerdo con María Leal, en el informe Turismo Ecológico y Sostenible: Perfiles y Tendencias de The Ostelea School of Tourism & Hospitality, las experiencias de ecoturismo gestionadas y operadas localmente pueden “significar un retorno de hasta el 95% de las ganancias para la economía local” (Leal, 2017, recuperado de: <https://bit.ly/2tAfsaR>). En el mismo informe también se menciona que la cuota de mercado del segmento de ecoturismo se ha incrementado de un 7% a un 25% del 2010 al 2016, creciendo a un ritmo mayor al 20% anual de acuerdo con datos de la FAO.

Con respecto a la producción y comercialización de celulosa bacteriana, en primer lugar se tiene que la celulosa es un insumo utilizado en una gran cantidad de industrias debido a su versatilidad, por lo que el mercado dentro del cual se puede colocar es amplio, además de que por su composición y origen, la celulosa bacteria tiene un grado mayor de pureza naturalmente, por lo que puede ser introducida en mercados especializados como insumo de alta pureza a costos más altos que la celulosa vegetal.

Además, debido a su proceso de producción y los insumos utilizados, la celulosa bacteriana obtenida se considera un producto ecológico, lo cual lo hace un producto atractivo para las industrias que buscan materias primas de origen y producción amigable con el ambiente.

El rubro de deseabilidad se validó por medio de las reacciones y la aceptación que tuvieron los prototipos hechos en laboratorio y las propuestas validadas con los productores y socios clave durante la fase final de la etapa de análisis.

4.5.4 Indicadores de validación

Para llevar a cabo la validación de la propuesta se utilizarán las siguientes herramientas:

- Matriz MET: con esta matriz se evaluarán las características del producto y del proceso de producción que pueden ser aún susceptibles a mejoras.
- Software EIA09: se utilizará el software para observar el impacto ambiental generado por la propuesta de manera conjunta con la actividad productiva normal de la finca.
- Software Eco-IT: se utilizará para analizar el ciclo de vida de los productos y servicios propuestos y para identificar oportunidades de mejora.
- Key Performance Indicators: los indicadores seleccionados son:

- Productos de celulosa vendidos
- Visitas en la página web
- Recorridos solicitados
- Ventas de celulosa bacteriana sin transformar
- Alianzas con socios clave
- Porcentaje de ingreso extra obtenido
- Satisfacción de los clientes

4.5.5 Innovación

La propuesta es innovadora debido a que genera valor para diferentes actores, para el usuario genera valor económico y valor agregado a su producto principal, además de que le permite hacer productiva su finca de manera más integral y resuelve su problemática del manejo de los residuos de su actividad productiva. Para los actores clave como el CEN, genera valor al ser una práctica que permite la mitigación y prevención del impacto ambiental de la caficultura en la zona de la Reserva Peñas Blancas, protegiendo de esa manera los mantos acuíferos que a su vez nutren la cuenca de la que se alimentan las propias fincas cafetaleras. Además de esto, también genera valor al activar la economía de la zona por medio del turismo, lo cual favorece no solo a los socios clave y al cafetalero sino también a los poblados cercanos tanto a la reserva como a las fincas, permitiendo y atrayendo la inversión hacia la zona, además de permitirles optimizar sus procesos, debido a la utilización de herramientas de ecodiseño.

De acuerdo con el Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología, quien a su vez se basa en el Manual de Oslo, la propuesta y sus componentes pueden considerarse innovación de producto/servicio y en organización de acuerdo al ámbito, e incremental y radical en relación al impacto dentro del mercado (OVTT, s.f., recuperado de: <https://bit.ly/2tAfsaR>).

CAPITULO V: CONCLUSIONES

En este capítulo, a manera de conclusión, se retoma y contesta la pregunta de investigación; se mencionan los objetivos para establecer el grado de cumplimiento que se logró con la propuesta y se describen los factores que permitieron validar el supuesto de este caso de investigación. Además, se anotan observaciones que surgieron a lo largo de la realización del estudio, así como las aportaciones derivadas de estas y finalmente se presentan las recomendaciones para la continuación de la propuesta.

5.1 Síntesis de resultados

Retomando la pregunta de investigación de este caso de estudio ¿cómo generar un modelo de aprovechamiento integral que permita a los productores cafetaleros de la zona Reserva Macizo Peñas Blancas en Nicaragua generar valor mientras reducen su impacto ambiental negativo utilizando metodologías de diseño e innovación y ecodiseño?

Primeramente, se tiene que la aplicación sistemática y conjunta de herramientas de las metodologías de diseño e innovación y de ecodiseño – como se describió en el capítulo 3 – permitió la generación de varias propuestas encaminadas a reducir el impacto ambiental y a generar valor para los productores de diferentes maneras: creando nuevas fuentes de ingreso, mejorando el aprovechamiento de los recursos con los ya cuentan, optimizando los procesos del beneficiado de café, aprovechando alianzas con socios clave que no han sido exploradas lo suficiente; las cuales al ser prototipadas para validar su viabilidad, deseabilidad y factibilidad conllevaron a la selección de las mejores.

Resultado de lo anterior y contestando a la pregunta de investigación se diseñó un modelo de aprovechamiento integral de las fincas cafetaleras; por medio de la diversificación de la producción, la valorización de todos los recursos disponibles y la creación de nuevos modelos de negocio, el cual en una primera fase de aplicación está basado en la producción de celulosa bacteriana así como la posterior venta del producto sin transformar además de la elaboración de productos artesanales de celulosa bacteriana, además del aprovechamiento de la infraestructura y el proceso de beneficiado como una experiencia ecoturística.

La primera fase de este aprovechamiento integral cumple con los objetivos específicos que se plantearon – realizar investigación etnográfica de los actores involucrados y que

impactan en la cosecha y el procesamiento del café; identificar que procesos e infraestructura son necesarios para llevar a cabo las actividades de transformación del café; identificar los residuos surgidos de la transformación y procesamiento del café y su impacto ambiental; definir los procesos de tratamiento y transformación a los que son susceptibles los residuos identificados e identificar oportunidades de valorización de los procesos definidos – lo cual se puede apreciar en los capítulos 3 y 4 con la aplicación y análisis de las herramientas las cuales permitieron conocer a los actores involucrados y circundantes por medio de investigación etnográfica, conocer los procesos e infraestructura que los usuarios utilizan en su actividad productiva, visualizar los recursos necesarios y resultantes de la actividad cafetalera y los impactos que estos generan y finalmente determinar de qué manera todo lo anterior podría ser utilizado para generar valor.

Debido a que a propuesta aún está en etapa de aprobación para la aplicación in situ de la primera fase, el objetivo general – generar un aprovechamiento integral por medio de metodologías de diseño e innovación y ecodiseño – aún no se cumple pero se prevé que se cumpla una vez que se implementen satisfactoriamente las fases restantes del proyecto debido a los principios de diseño bajo los cuales se diseñó la propuesta, la generación de valor y la minimización del impacto ambiental, ya que al estar diseñada desde las necesidades de los productores y construida para satisfacerlas, midiendo y proyectando el impacto ambiental de la misma al ser aplicada, permitirá utilizar los recursos de los productores para generar nuevos ingresos y valor – ver apartado 4.5.5 –, previniendo y minimizando el impacto ambiental negativo de la está en la Reserva, lo que a su vez también generará valor para el productor y le permitirá realizar un aprovechamiento de todos los recursos de la finca, logrando así un aprovechamiento integral.

Finalmente, esto permite validar el supuesto de que se puede generar un modelo de aprovechamiento integral de las fincas cafetaleras de la zona Reserva Macizo Peñas Blancas, Nicaragua, por medio metodologías de diseño e innovación y ecodiseño que reduzca el impacto ambiental negativo de la industria cafetalera mientras genera valor para los usuarios.

5.2 Observaciones

Durante la aplicación de las herramientas mencionadas en el capítulo 3 se pudo observar que existen algunos prejuicios acerca de los productores: que carecen de conciencia ambiental, que carecen de tecnología y conocimiento técnico debido a su baja escolaridad y que carecen de los medios económicos para invertir en sus fincas. También se comprobó que existe desconocimiento acerca de los procesos de transformación que son llevados a cabo por los productores y el grado de infraestructura con el que las fincas cuentan. Estos prejuicios y falta de información permiten visualizar la imagen que la población tiene acerca de los productores agrícolas en general, la cual provoca una demeritación hacia el conocimiento, las capacidades y la importancia de las comunidades agrícolas para el desarrollo económico y social.

Además, también se observó que existe poca o nula comunicación y desconocimiento entre los diferentes actores de la zona a pesar de su cercanía física y de la participación en actividades en proyectos conjuntos, lo cual ha derivado en la pérdida de oportunidades de alianzas entre los mismos y a que los proyectos realizados en la zona tengan impacto solo para algunos actores cuando podrían generar impactos mayores y para más involucrados. Esto evidencia la falta de redes dentro del tejido empresarial de la región y del país, ya que algunos de los actores, como las universidades, no se encuentran dentro de la región, por lo que es necesario un fortalecimiento del mismo para la generación de proyectos y mejor aprovechamiento de los recursos.

Finalmente, también se pudo identificar que, el concepto de innovación todavía es ampliamente relacionado con la tecnología, provocando la creencia de que la innovación es costosa e incompatible con procesos productivos más artesanales o menos tecnificados, además de que necesitan inversiones grandes en dinero y recursos para poder ser aplicados, lo cual puede generar aversión hacia la idea, imposibilitando la formulación e implementación de proyectos, por esto es necesario comenzar a resignificar el concepto que se maneja en el imaginario colectivo de la población.

5.3 Recomendaciones

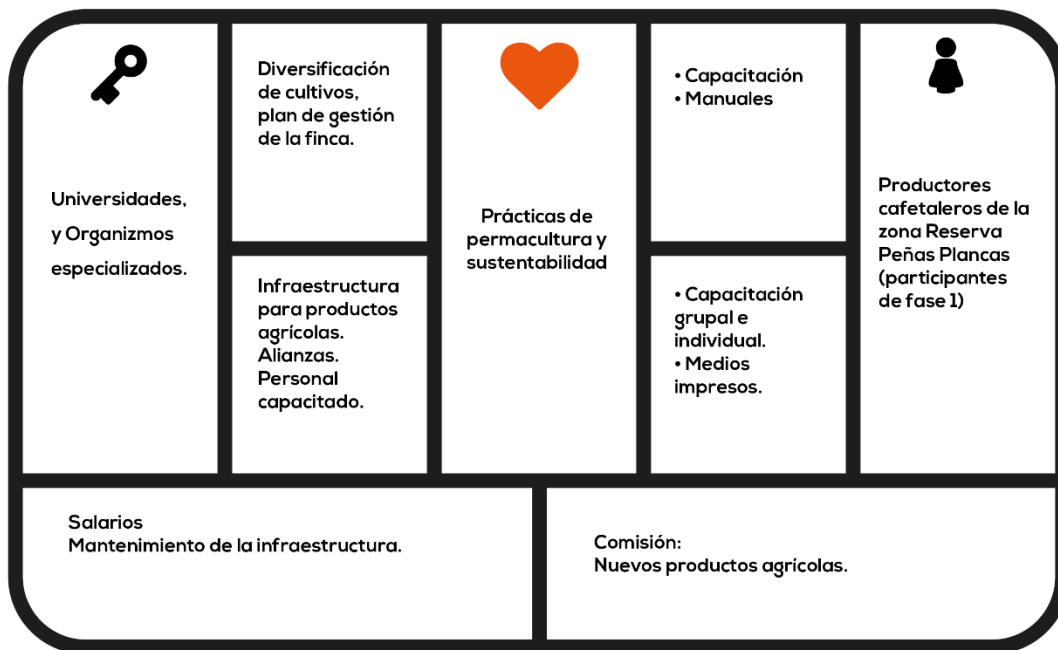
Como se mencionó anteriormente, en este estudio de caso se contempla solo la aplicación y validación de la primera fase del sistema de aprovechamiento integral de la finca cafetalera, debido a que las prácticas propuestas no pueden ser implementadas y

validadas en un periodo menor a 1 año, no obstante, la inversión de recursos es mínima y las alianzas estratégicas necesarias para su realización ya existen.

Para la continuación del proyecto, se proponen 2 fases más de implementación de prácticas a mediano – 1 a 3 años – y largo plazo – 3 a 6 años –, las cuales además de recursos, requieren de la negociación y generación de alianzas estratégicas, además de que su validación requiere de más tiempo para poder realizarse.

La segunda fase de implementación contempla la aplicación de prácticas de permacultura y sostenibilidad en las fincas cafetaleras generando una diversificación de la producción de la finca, utilizando principalmente los recursos económicos generados en la primera fase para realizar las modificaciones necesarias a la infraestructura para el aprovechamiento de la nueva producción, así como la expansión de la primera fase a fincas cafetaleras fuera de la zona abarcada en este caso de estudio – Ilustración 33 –.

Ilustración 33 Business model canvas fase 2



Diseño: Mario Rodríguez

Para la tercera fase se proyecta la creación y diversificación de la industria de la zona por medio de la generación de empresas con modelos de negocio enfocados en procesar y comercializar los nuevos productos y servicios generados en las etapas anteriores: celulosa bacteriana y productos derivados, otros productos agrícolas, servicios de ecoturismo; así como la creación de una red de asesoramiento, investigación y

capacitación en el tema de café por medio de alianzas con organismos internacionales, además de la creación de una certificación y un distintivo internacional para reconocer la implementación de sistemas de aprovechamiento integral dentro de las fincas cafetaleras – Ilustración 34 –.

Ilustración 34 Business model canvas fase 3



Diseño: Mario Rodríguez

Referencias

- Álvarez, J; Hugh, S; Cuba, N. y Loza-Murguía, M. (2011) *Evaluación de un sistema de tratamiento de aguas residuales del prebeneficiado de café (Coffea arabica) implementado en la comunidad de Carmen Pampa provincia Nor Yungas del Departamento de La Paz. Revista Selva Andina. Research Society, Bolivia.*
- Asamblea Nacional de la República de Nicaragua (2001). *Ley del Café*. La Gaceta Diario Oficial No. 17 del 24 de Enero del 2001. Recuperado el 11 de Abril del 2018. Disponible en: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/B021552FC8190656062570A1005802D1?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/B021552FC8190656062570A1005802D1?OpenDocument)
- Baca, L. (2017). *Darán impulso al café en Nicaragua*. Periódico La Prensa. Recuperado el 11 de Abril del 2018. Disponible en: <https://www.laprensa.com.ni/2017/06/06/economia/2241976-daran-impulso-al-cafe-nicaragua>
- BCN (2016). *Nicaragua en Cifras 2016*. Banco Central de Nicaragua. Recuperado el 06 de abril de 2018. Disponible en: http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/nicaragua_cifras/nicaragua_cifras.pdf
- Bejarano, M. (2018). *IICA y UE renovarán 250 hectáreas de café en Nicaragua*. Periódico El Nuevo Diario. Recuperado el 11 de Abril del 2018. Disponible en: <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/458654-iica-ue-renovaran-250-hectareas-cafe-nicaragua/>
- Bolaños, M. (2001). *Unión Nicaragüense de Cafetaleros UNICAFE. El café y su impacto ambiental en Nicaragua*. Revista Agroforestería en las Américas. 8 (29), pp. 46-47.
- Brown, T (2008). *Design Thinking*. Harvard Business Review Magazine. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: <https://hbr.org/2008/06/design-thinking>
- Calabretta, G; Gemser, G y Karpen, I. (2016) *Strategic Design. Eight essential practices every strategic designer must master*. BIS Publishers, Holanda.

- Calle, H. (1977). *Subproductos del café*. Cenicafe. Boletín Técnico No.6.
- Casas, L; Coral, G y Sandoval, F. (2014) *Enzimas en la valorización de residuos agroindustriales*. Revista digital Universitaria. UNAM, México. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num12/art95/index.html>
- CEPAL (s.f.) *Nicaragua: Perfil Nacional Ambiental*. Recuperado el 06 de abril de 2018. Disponible en: http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Nacional_Ambiental.html?pais=NIC&idioma=spanish
- CEPAL (s.f.) *Nicaragua: Perfil Nacional Económico*. Recuperado el 06 de abril de 2018. Disponible en: http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Nacional_Economico.html?pais=NIC&idioma=spanish
- Concepto de ecodiseño (s.f.) Recuperado el 28 de noviembre de 2018. Disponible en: http://www.degren.eu/?page_id=791
- CPTS. (2003). *Guía técnica de producción más limpia para Curtiembres. Otras medidas de producción más limpia: valorización de residuos*. Centro de Promoción Tecnología Sostenible. Disponible en: <http://www.Cpts.org/prodlimp/guias/cueros/capitulo8.pdf>
- Design Council (s.f.) *Keeping Connected Business Challenge. Design methods for developing services*. Design Council and Technology Strategy Board.
- FAO. (2016). *El Estado de los bosques del mundo 2016. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.
- Ferrera, N. (2014) *Aprovechamiento integral del residuo de macroalga procedente de la obtención industrial de Agar-Agar. Aplicación en el campo de la energía y el medioambiente*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.

Fundación PRODINTEC. (2010) *Diseño Estratégico. Guía Metodológica*. Centro Tecnológico para el Diseño y la Producción Industrial de Asturias. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: http://www.prodintec.es/attachments/article/273/fichero_16_4747.pdf

FUNDENIC (s.f.) *Evaluación y Redefinición del sistema de Áreas Protegidas de las Regiones Pacífico y Centro Norte de Nicaragua. Macizos Peñas Blancas*. Recuperado el 06 de abril de 2018. Disponible en: http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/MARENA/MARENA0224/EvalRedSistAreasProtMacizoPenasBlancas.pdf

García, L. (2004) *Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales*. Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya.

Gómez, F. y Rubio, E. (s.f) *La granja ecológica integral*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/La%20granja%20ecol%C3%B3gica%20integral.pdf>

Goodwin, K. (2009). *Designing for the Digital Age: How to Create Human-Centered Products and Services*. Wiley Publishing. USA

Hidalgo, A. (2012) *Valorización de residuos de biomasa en la industria de la construcción*. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: <http://www.energia2012.es/sites/default/files/Valorizacion%20de%20residuos%20de%20biomasa%20en%20la%20industria.pdf>

Holtzblatt, K. y Beyer, H. (2017) *Contextual Design. Design for life*. Morgan Kaufmann. USA.

IDEO (2015) *The Field Guide to Human-Centered Design*. IDEO.org, Canadá.

IHOBE (2000). *Manual Práctico de Ecodiseño. Operativa de Implantación en 7 pasos*. Recuperado el 22 de Octubre del 2018. Disponible en: http://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/ekodiseinu7/es_def/adjuntos/PUB-2000-014-f-C-001.pdf

- IICA (2018). *Productores nicaragüenses renuevan cafetales gracias a programa regional*. Recuperado el 06 de abril de 2018. Disponible en: <http://www.iica.int/es/prensa/noticias/productores-nicarag%C3%BCenses-renuevan-cafetales-gracias-programa-regional>
- IICA, MAGFOR y JICA (2004). *Cadena Agroindustrial del Café en Nicaragua*. Red Nicaragüense de Información y Documentación Agraria. Recuperado el 06 de abril de 2018. Disponible en: <http://www.renida.net.ni/renida/iica/e14-j60-ca.pdf>
- Interaction Design Foundation (s.f.). *User Centered Design*. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design>
- Jozala, A; Nedel, R; Alves, C; de Carvalho, V; Martins, M; Gama, F y Pessoa, A. (2015). *Bacterial cellulose production by Gluconacetobacter xylinus by employing alternative culture media*. Appl Microbiol Biotechnol, 99(3), pp. 1181-1190
- Leal, M. (2017) *Turismo Ecológico y Sostenible: Perfiles y Tendencias*. The Ostelea School of Tourism & Hospitality. Recuperado el 06 de abril de 2018. Disponible en: http://www.aept.org/archivos/documentos/Informe_Turismo%20Ecologico.pdf
- MARENA (s.f.) *Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP*. Recuperado el 06 de abril de 2018. Disponible en: <http://www.sinia.net.ni/multisites/NodoSINAP/index.php/sinap/parqueecomuni>
- Marín, M y Gómez, Y. (2009). *El diseño estratégico y la importancia de la investigación del usuario*. IV Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Nodo Eje Cafetero, Norte del Valle y Chocó. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5031504.pdf>
- Martin, B. y Hanington, B. (2012). *Universal Methods of Design. 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions*. Rockport Publishers.

- MIFIC (2008). *Ficha Producto "Café"*. Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. Nicaragua. Recuperado el 06 de abril de 2018. Disponible en: <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENE71N583c.pdf>
- Mueller, R y Thoring, K. (2012). *Design Thinking vs. Lean Startup: A comparison of two user-driven innovation strategies*. 2012 International Design Management Research Conference. Estados Unidos de Norteamérica.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2017). *Tecnologías para el desarrollo agrícola sostenible de Nicaragua*. Recuperado el 11 de Abril del 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1062469/>
- Osterwalder, A; Pigneur, Y; Bernarda, G; Smith, A; y Papadakos, T. (2014) *Value Proposition Design*. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- OVTT (s.f.) Tipologías de Innovación. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: https://www.ovtt.org/tipologias_de_innovacion
- Rajaratnam, S y Bano, Z. (1991). Biological Utilization of Edible Fruiting Fungi. En: Arora, D., Mukenji, K. y Math, E. (Eds). *Handbook of Applied Mycology. Foods and Feeds*. Vol. 3 Marcel Dekker, Inc, New York, USA.
- Rathinavelu, R. y Graziosi, G. (2005). *Posibles usos alternativos de los residuos y subproductos del café*. Centro Internacional para la ciencia y la Alta Tecnología – Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ICS-UNIDO). Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: <http://www.ico.org/documents/ed1967c.pdf>
- República de Nicaragua (2006) *Sistema de evaluación ambiental. Decreto No. 76-2006*. La Gaceta Diario Oficial No. 248 del 22 de Diciembre del 2006. Recuperado el 11 de Abril del 2018. Disponible en: <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aeea87dac762406257265005d21f7/f50aa5050021398506257561005459e4?OpenDocument>

- Ries, E. (2011) *The LEAN STARTUP. How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Business*. CROWN BUSINESS. USA.
- Rodríguez, N (s.f.). *Manejo de residuos en la agroindustria cafetera*. Seminario Internacional Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos, Siglo XXI. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal/xxx.pdf>
- Salazar, M. (2016). *Nicaragua ha perdido el 50% de sus bosques*. Periódico Confidencial. Recuperado el 06 de abril de 2018. Disponible en: <https://confidencial.com.ni/nicaragua-ha-perdido-50-bosques/>
- Sánchez, V y Guiza, B. (1989). *Glosario de términos sobre medio ambiente*. ONU, Santiago de Chile, Chile. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000855/085533SB.pdf>
- Sanz, F. (2014). *Ecodiseño. Un nuevo concepto en el desarrollo de productos*. Universidad de La Rioja, España. Recuperado el 25 de noviembre de 2018. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/334814.pdf>
- Silva, B. (2012). *Evaluación Ambiental: Impacto y Daño. Un análisis jurídico desde la perspectiva científica*. Universidad de Alicante, España. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/24476/1/Tesis_Silva.pdf
- Sinek, S. (2009). *Start with why. How great leaders inspire everyone to take action*. Portfolio. USA.
- UCA (s.f.) *Coordinación Ejecutiva de Investigación, Innovación y Proyección Social*. Recuperado el 06 de abril de 2018. Disponible en: <http://www.uca.edu.ni/2/index.php/ores>
- Universidad Politécnica de Valencia (s.f.) *Software EIA09*. Recuperado el 11 de Abril del 2018. Disponible en: <http://www.fdi.ucm.es/profesor/lgarmend/eia09/index.html>
- Urbina, R. (2005). *Inventario de Políticas Agroambientales e Nicaragua*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Oficina IICA Nicaragua.

Recuperado el 11 de Abril del 2018. Disponible en:
<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A5300E/A5300E.PDF>

Vianna,M; Vianna, Y; Adler, I; Lucena, B; y Russo, B. (2012) *Design Thinking. Business Innovation*. MJV Press. Brasil

ZERI (1997). Curso para postgraduados en cero emisiones. En: Rodríguez, N (s.f.). *Manejo de residuos en la agroindustria cafetera*. Seminario Internacional Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos, Siglo XXI. Recuperado el 30 de Abril del 2018. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal/xxx.pdf>